

폐수배출시설 인허가 가이드북 (61~82)

- 4 권 -



폐수배출시설 인허가 가이드북

61. 기타 1차 비철금속 제조시설 (2429)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

석유정제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물 등 42종을 제시함(표 1).

표 1. 기타 1차 비철금속 제조시설(폐수배출시설 분류 : 61)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석										
		기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가				
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주2)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	5/5	5/5	●	●						
	2 유기물질(COD)	●	5/5	5/5	●	●					●	
	3 부유물질(SS)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	3/5	1/5	●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	3/5	2/5	●	●						
	6 유류(광유류)	●	5/5	5/5	●	●					●	
	7 유류(동식물성유지류)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●	5/5	5/5					●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●	5/5	5/5	●	●						
	10 바륨화합물	●	1/5	1/5								
	11 불소화합물	●	5/5	5/5		●			●	●	●	
	12 세제류	●	5/5	5/5	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●	5/5	5/5	●	●			●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●	2/5	2/5	●	●				●	●	
	15 크롬과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	16 퍼클로레이트	●	2/5	0/5								
	17 불루엔	●	1/5	2/5					●			
	18 자일렌	●	5/5	5/5								
	19 페놀류	●	4/5	4/5	●	●			●		●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	21 생태독성물질	●	5/5	5/5	●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	2 납과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	3 비소와 그 화합물	●	1/5	1/5	●	●			●	●	●	
	4 수은과 그 화합물	●	3/5	0/5	●	●			●	●	●	
	5 시안화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	6 가크롬 화합물	●	1/5	0/5	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	8 테트라클로로에틸렌	●	3/5	1/5								
	9 트리클로로에틸렌	●	1/5	0/5	●				●			
	10 셀레늄과 그 화합물	●	0/5	0/5					●		●	
	11 벤젠	●	2/5	2/5					●			
	12 시안화탄소	●	0/5	0/5					●			
	13 디클로로메탄	●	1/5	0/5			●					
	14 1,1-디클로로에틸렌	●	4/5	3/5								
	15 1,2-디클로로에탄	●	1/5	0/5			●		●			
	16 클로로포름	●	3/5	1/5					●			
	17 1,4-다이옥산	●	1/5	0/5								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●	1/5	0/5								
	19 염화비닐	●	0/5	0/5					●			
	20 아크릴로니트릴	●	1/5	0/5					●			
	21 브로모포름	●	5/5	5/5					●			
	22 나프탈렌	●	1/5	0/5					●			
	23 폼알데하이드						●					
	24 에피클로로하이드린		5/5	5/5								
	25 유기인 화합물		5/5	5/5	●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 기타 1차 비철금속 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 사업화탄소, 1,1-디클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 3종임.

표 2. 기타 1차 비철금속 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	828.2	32.9	232.5	30.8	530.4	31.9	94.0
	2	유기물질(COD)	197.7	36.7	558.6	35.6	378.1	36.2	90.4
	3	부유물질(SS)	1627.9	12.9	992.1	17.0	1310.0	15.0	98.9
	4	질소화합물(T-N)	211.36	25.14	1853.22	11.68	1032.29	18.41	98.2
	5	인화합물(T-P)	9.923	0.044	88.226	0.411	49.074	0.228	99.5
	6	유류(광유류)	15.1	0.2	7.8	0	11.5	0.1	99.0
	7	유류(동식물성유지류)	60.8	0.1	16.3	0.4	38.5	0.3	99.3
	8	니켈과 그 화합물	3.248	0.083	10.939	0.082	7.094	0.082	98.8
	9	망간과 그 화합물	0.220	0.031	1.268	0.027	0.744	0.029	96.1
	10	바롬화합물	0.647	0.054	0.192	0.019	0.419	0.037	91.2
	11	불소화합물	6.20	0.31	14221.55	2.62	7113.87	1.47	100.0
	12	세제류	0.02	0.03	0	0	0.01	0.02	
	13	아연과 그 화합물	1.862	0.070	3.705	0.055	2.784	0.062	97.8
	14	철과 그 화합물	8.779	0.156	23.539	0.182	16.159	0.169	99.0
	15	크롬과 그 화합물	0.192	0.002	14.851	0.008	7.522	0.005	99.9
	16	퍼클로레이트	1.199	0.042	0.012	0	0.605	0.021	96.6
	17	톨루엔	0.181	0	1.277	0	0.729	0	100.0
	18	자일렌	0.050	0	0.069	0	0.060	0	100.0
	19	페놀류	2.084	0.002	2.180	0.003	2.132	0.003	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	4.5	7.4	5.2	8.9	4.9	8.1	
	21	생태독성물질		3.2		8.7		6.0	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	14.793	0.262	22.237	0.598	18.515	0.430	97.7
	2	납과 그 화합물	0.025	0.003	0.077	0.003	0.051	0.003	93.8
	3	비스와 그 화합물	0.002	0	0.034	0	0.018	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0034	0	0	0	0.0017	0	100.0
	5	시안화합물	0	0.002	0.095	0	0.047	0.001	97.9
	6	6가크롬 화합물	0.0122	0	0.0120	0	0.0121	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.004	0	0.002	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.579	0	0.020	0	0.299	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.050	0.012	0	0	0.025	0.006	76.0
	11	벤젠	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	12	사업화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.131	0.005	0.816	0.008	0.473	0.006	98.7
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.031	0	1.498	0	0.765	0	100.0
	16	클로로포름	0.622	0.007	0.021	0.009	0.321	0.008	97.5
	17	1,4-다이옥산	0.032	0	0.166	0	0.099	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	1.458	0	1.136	0.002	1.297	0.001	99.9
	19	염화비닐	0.003	0	0.021	0	0.012	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.028	0	0.014	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.016	0	0.008	0	0.012	0	100.0
	23	폼알데하이드	4.545	1.469	3.310	1.606	3.928	1.538	60.9
	24	에피클로로하이드린	0.155	0	0	0	0.077	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	26.3	26.6	15.6	15.7	21.0	21.2	
	2	유기물질(TOC)	1070.68	21.70	333.80	24.08	702.24	22.89	96.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	14
2.4 수질오염물질 배출 원단위	16
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	29
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

표 1-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 기타 1차 비철금속 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 61-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 61-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 61-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 61-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 61-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-7. 기타 1차 비철금속 제조시설의 수질오염물질 배출목록	14
표 2-8. 기타 1차 비철금속 제조시설(폐수배출시설 분류 : 61)의 배출목록 구축 결과	15
표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	17

그림 목 차

그림 1-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 기타 1차 비철금속 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 기타 1차 비철금속 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 기타 1차 비철금속 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

기타 1차 비철금속 제조시설은 기계, 항공, 자동차 산업의 경량화와 금속의 성질을 이용하는 전자, 전기, 화학 산업 분야 등에 주로 사용된다. 전 산업분야에서 가장 소비율이 높은 비철금속은 동, 연, 아연과 그 화합물, 알루미늄, 주석, 니켈 등으로 대표될 수 있다. 또한 단일 금속 또는 합금의 형태로 전자·전기·조선·자동차·기계·화학 등 중화학공업을 비롯하여 각종 산업분야에 기초소재를 공급하는 산업이다. 표준산업분류는 기타 제1차 비철금속 산업(표준산업분류: 27290)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 기타 1차 비철금속 제조시설에 해당되는 사업장은 154개소이다. 사업장 규모는 2종이 1개소, 3종이 4개소, 4종이 7개소, 5종이 142개소로 확인되었다.

사업장 처리시설의 규모별 방류량은 2종이 1,235.0 m³/day, 3종이 1,345.0 m³/day, 4종이 742.1 m³/day, 5종이 386.0 m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 1,345.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

사업장의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 13개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 44개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리 시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 97개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

기타 1차 비철금속 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

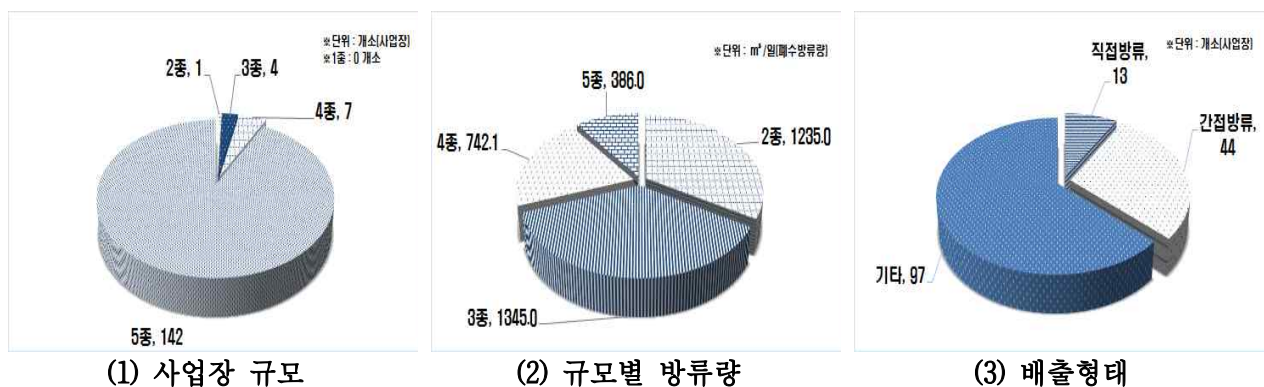


그림 1-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

기타 1차 비철금속 제조시설의 조사대상 사업장은 61-A~61-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 3종이 2개소, 4종이 3개소로 확인되었다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소로 확인되었다. 처리방법은 물리+화학적 처리를 하는 사업장이 4개소로 가장 많았고 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 1개소로 확인되었다.

기타 1차 비철금속 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
61-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	160
61-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	255
61-C	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	70
61-D	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	160.85
61-E	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	170

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

기타 1차 비철금속 제조시설의 주요 폐수발생원은 원료의 수세, 탕세수세, 순수수세, 씨링, 전착과정에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH) 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류, 세제류, 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물 등이다.

기타 1차 비철금속 제조시설은 원료인 알루미늄 샷시 4 t/d가 입고되어 shot 가공과정을 거친다. 탈지, 옛칭 수세, 중화, 전해, 탕세수세 씨링 전착 과정을 거쳐 가공되고 건조 후 완제품인 알루미늄 샷시가 생산된다. 폐수는 수세과정에서 28.5 m³/d로 제품 생산중에 가장 많이 배출되었다. 발생된 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 2.1, 유기물질(COD)이 60 mg/L, 부유물질(SS)이 27.5 mg/L, 유류가 3.0 mg/L였다.

기타 1차 비철금속 제조시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

기타 1차 비철금속 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 21종, 특정수질유해물질 21종으로 총 42종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

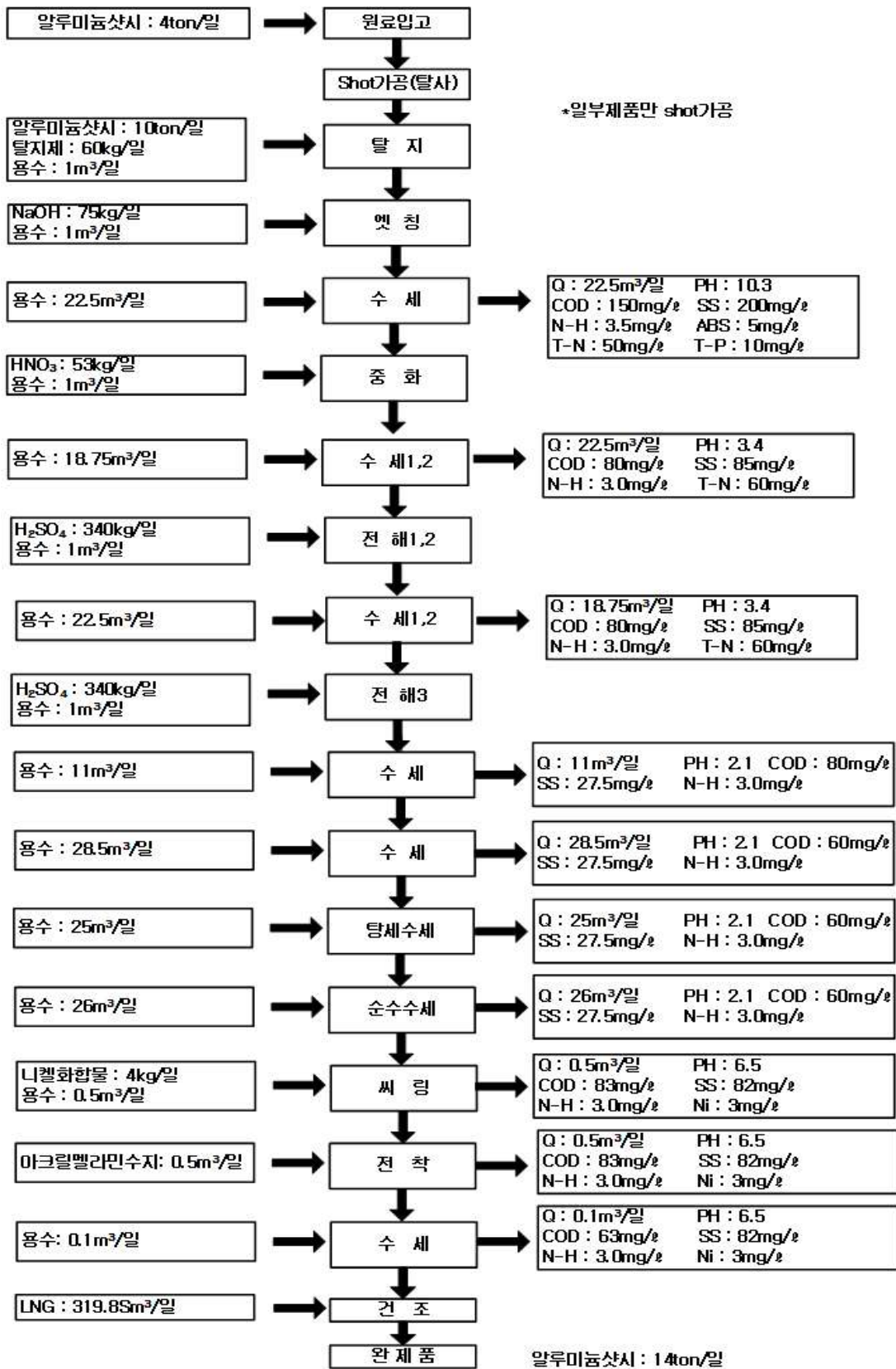


그림 1-2. 기타 1차 비철금속 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 기타 1차 비철금속 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		기타 1차 비철금속 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	48.9	154/154	6.5	55/154
	2	유기물질(COD)	●	210.7	154/154	13.1	51/151
	3	부유물질(SS)	●	1244.9	154/154	16.0	48/54
	4	질소화합물(T-N)	●	55.48	154/154	8.27	56/154
	5	인화합물(T-P)	●	44.656	154/154	1.431	56/154
	6	유류(광유류)	●	15.3	42/46	0.7	18/24
	7	유류(동식물성유지류)	●	51.9	11/11	0.4	6/9
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	2.150	2/2	0.040	3/5
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물				0	0/2
	12	세제류	●	6.05	12/16	0.80	10/12
	13	아연과 그 화합물	●	13.214	8/8	0.524	8/11
	14	철과 그 화합물	●	8.145	6/6	0.374	5/7
	15	크롬과 그 화합물	●	7.938	4/4	0.072	3/6
	16	페놀류	●	0.040	1/1	0.013	1/3
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.0	54/55	7.2	56/57
	18	생태독성물질	●	2.3	2/2		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	27.717	19/19	0.275	10/12
	2	납과 그 화합물	●	1.10	8/8	0.01	3/5
	3	비소와 그 화합물	●	0.01	1/1	0	0/2
	4	수은과 그 화합물	●	0.0005	1/1	0.0002	1/3
	5	시안과 그 화합물	●	35.19	7/7	0.06	3/5
	6	6가크롬 화합물	●	2.556	4/4	0	0/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.170	3/3	0.001	1/3
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/2
	9	트리클로로에틸렌	●	0.002	1/1	0	0/2
	10	셀레늄과 그 화합물				0	0/2
	11	벤젠				0	0/2
	12	사염화탄소				0	0/2
	13	디클로로메탄				0	0/2
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/2
	15	1,2-디클로로에탄				0	0/2
	16	클로로포름				0	0/2
	17	1,4-다이옥산				0	0/2
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				0	0/2
	19	염화비닐				0	0/2
	20	아크릴로니트릴				0	0/2
	21	브로모포름				0	0/2
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	0.1400	1/1	0	0/2
	26	폴리클로리네이트다이페닐	●	0.0100	1/1	0	0/2
	27	아크릴아미드				0	0/2
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	227.0	5/5	6.9	1/1

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 기타 1차 비철금속 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 11개소, 물리+화학처리가 55개소, 물리+화학+생물처리가 2개소, 물리+생물/화학+생물 3개소, 무방류처리가 6개소, 면제승인이 8개소, 위탁처리가 64개소, 기타가 5개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 기타 1차 비철금속 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

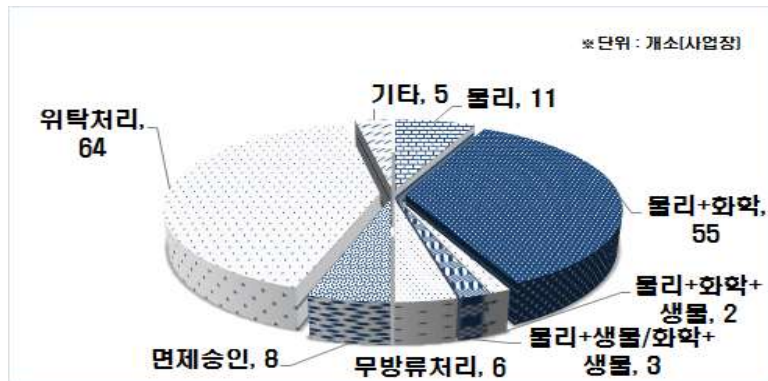


그림 1-3. 기타 1차 비철금속 제조시설의 처리방법

기타 1차 비철금속 제조시설에 해당하는 61-D사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)이며 수질오염물질 8종이었다.

61-D사업장의 폐수처리시설은 물리화학적 처리시설로 유입폐수량이 160 m³/d, 폐수처리능력이 165 m³/d였다. 61-D사업장에서 발생하는 폐수는 AA계 폐수로 확인되었다. AA계 폐수는 스크린시설, 중화조, 응집조 침전조, 처리수조, 모래여과시설을 거쳐 방류된다. 1차 침전조에서 일부는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리 된다.

기타 1차 비철금속 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

기타 1차 비철금속 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

기타 1차 비철금속 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 사업화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 브로모포름 등 3종(특정수질유해물질 3종)이었다.

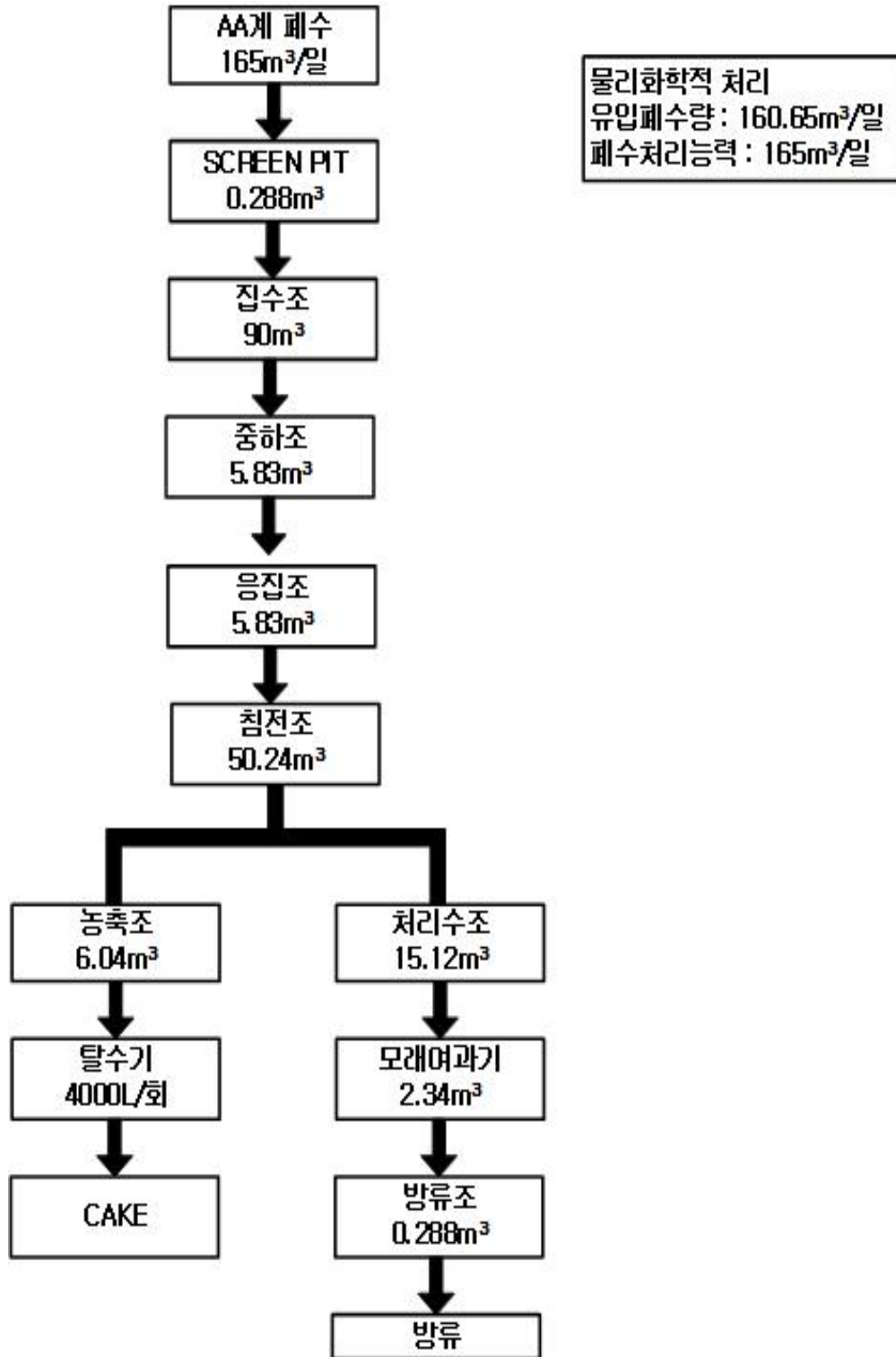


그림 1-4. 기타 1차 비철금속 제조시설의 폐수처리계통도(예)

표 2-1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	828.2	32.9	232.5	30.8	530.4	31.9	94.0
	2	유기물질(COD)	197.7	36.7	558.6	35.6	378.1	36.2	90.4
	3	부유물질(SS)	1627.9	12.9	992.1	17.0	1310.0	15.0	98.9
	4	질소화합물(T-N)	211.36	25.14	1853.22	11.68	1032.29	18.41	98.2
	5	인화합물(T-P)	9.923	0.044	88.226	0.411	49.074	0.228	99.5
	6	유류(광유류)	15.1	0.2	7.8	0	11.5	0.1	99.0
	7	유류(동식물성유지류)	60.8	0.1	16.3	0.4	38.5	0.3	99.3
	8	니켈과 그 화합물	3.248	0.083	10.939	0.082	7.094	0.082	98.8
	9	망간과 그 화합물	0.220	0.031	1.268	0.027	0.744	0.029	96.1
	10	바륨화합물	0.647	0.054	0.192	0.019	0.419	0.037	91.2
	11	불소화합물	6.20	0.31	14221.55	2.62	7113.87	1.47	100.0
	12	세제류	0.02	0.03	0	0	0.01	0.02	
	13	아연과 그 화합물	1.862	0.070	3.705	0.055	2.784	0.062	97.8
	14	철과 그 화합물	8.779	0.156	23.539	0.182	16.159	0.169	99.0
	15	크롬과 그 화합물	0.192	0.002	14.851	0.008	7.522	0.005	99.9
	16	퍼클로레이트	1.199	0.042	0.012	0	0.605	0.021	96.6
	17	톨루엔	0.181	0	1.277	0	0.729	0	100.0
	18	자일렌	0.050	0	0.069	0	0.060	0	100.0
	19	페놀류	2.084	0.002	2.180	0.003	2.132	0.003	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	4.5	7.4	5.2	8.9	4.9	8.1	
	21	생태독성물질		3.2		8.7		6.0	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	14.793	0.262	22.237	0.598	18.515	0.430	97.7
	2	납과 그 화합물	0.025	0.003	0.077	0.003	0.051	0.003	93.8
	3	비소와 그 화합물	0.002	0	0.034	0	0.018	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0034	0	0	0	0.0017	0	100.0
	5	시안화합물	0	0.002	0.095	0	0.047	0.001	97.9
	6	6가크롬 화합물	0.0122	0	0.0120	0	0.0121	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.004	0	0.002	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.579	0	0.020	0	0.299	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.050	0.012	0	0	0.025	0.006	76.0
	11	벤젠	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.131	0.005	0.816	0.008	0.473	0.006	98.7
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.031	0	1.498	0	0.765	0	100.0
	16	클로로포름	0.622	0.007	0.021	0.009	0.321	0.008	97.5
	17	1,4-다이옥산	0.032	0	0.166	0	0.099	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	1.458	0	1.136	0.002	1.297	0.001	99.9
	19	염화비닐	0.003	0	0.021	0	0.012	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.028	0	0.014	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.016	0	0.008	0	0.012	0	100.0
	23	폼알데하이드	4.545	1.469	3.310	1.606	3.928	1.538	60.9
	24	에피클로로하이드린	0.155	0	0	0	0.077	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	26.3	26.6	15.6	15.7	21.0	21.2	
	2	유기물질(TOC)	1070.68	21.70	333.80	24.08	702.24	22.89	96.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 연구(III), 국립환경과학원, 2016.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

61-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 구리 스크랩, 아연 인고트, 주석 인고트, 철 파우더, 코발트 분말, 염산, 수산화나트륨, 니켈 인고트, 은 인고트 등이었고 생산제품은 동분말, 동판, 은분말, 코발트분말로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기초 무기화합물 제조시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류, 아연과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 망간과 그 화합물은 제강용 철합금(마그네슘합금, 알루미늄합금, 구리 합금 등), 탈산제, 내식제, 특수합금 등으로 사용되어 배출이 가능하다. 구리와 그 화합물은 금속제조 합금과 관련된 제련, 가공 공정에서 배출이 가능하고 납과 그 화합물은 광석 및 금속파이프에서 배출이 가능하다. 디클로로메탄은 각종 기계 및 금속 세척과정에서 생성가능하고 금속의 압출 성형공정에서 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

61-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄 코일, 수산화나트륨, 염산 등이었고 생산제품은 인쇄용 PS판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

61-C 사업장은 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성 유지류), 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

61-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄 발렛, 탈지제, 수산화나트륨, 염산, 황산, 아크릴수지, 니켈 등이었고 생산제품은 알루미늄 샷시로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성 유지류) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

61-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄, 가성소다, 황산 등이었고 생산제품은 샷시로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된

수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 61-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석								
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
				기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●				●	●	●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6 유류(광유류)	●		●	●	●							
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8 니켈과 그 화합물	●	●							●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10 바륨화합물	●		●									
	11 불소화합물	●		●		●				●	●	●	
	12 세제류				●	●							
	13 아연과 그 화합물	●	●		●	●				●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●	●		●	●							
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	16 퍼클로레이트	●		●									
	17 톨루엔									●			
	18 자일렌	●		●									
	19 페놀류	●		●	●	●				●		●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
	21 생태독성물질	●		●	●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●		
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●	●			●	●	●		
	4 수은과 그 화합물				●	●			●	●	●		
	5 시안화합물				●	●			●	●	●		
	6 가크롬 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●			●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌												
	9 트리클로로에틸렌				●					●			
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●						●		●	
	11 벤젠									●			
	12 사염화탄소									●			
	13 디클로로메탄	●		●				● ^{주5)}					
	14 1,1-디클로로에틸렌												
	15 1,2-디클로로에탄									●			
	16 클로로포름	●		●						●			
	17 1,4-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)												
	19 염화비닐									●			
	20 아크릴로니트릴									●			
	21 브로모포름									●			
	22 나프탈렌									●			
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주6)}					
	24 에피클로로하이드린												
	25 유기인 화합물				●								
기타	1 온도	●	●			●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 디클로로메탄 : 주조업에 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 6) 폼알데하이드 : 금속을 위한 부식 방지제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-3. 61-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	●
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●			●
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●			●			●
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●			●
	8	니켈과 그 화합물	●		●					●	●		●
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●								
	11	불소화합물	●		●		●			●	●		●
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●			●	●		●
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●				●		●
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●	●		●
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔								●			
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●			●			●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●			●
	21	생태독성물질	●		●	●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●				●	●		●
	2	납과 그 화합물	●		●	●				●	●		●
	3	비스와 그 화합물			●	●	●			●	●		●
	4	수은과 그 화합물			●	●	●			●	●		●
	5	시안화합물			●	●	●			●			●
	6	6가크롬 화합물			●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●			●	●		●
	8	테트라클로로에틸렌											
	9	트리클로로에틸렌			●					●			
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●					●			●
	11	벤젠								●			
	12	사염화탄소								●			
	13	디클로로메탄						● ^{주5)}					
	14	1,1-디클로로에틸렌											
	15	1,2-디클로로에탄								●			
	16	클로로포름								●			
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)											
	19	염화비닐								●			
	20	아크릴로니트릴								●			
	21	브로모포름								●			
	22	나프탈렌								●			
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 디클로로메탄 : 주조업에 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 6) 폼알데하이드 : 금속을 위한 부식 방지제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-4. 61-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●				●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●						●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●				●	●	●	
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	16	퍼칼로레이트	●		●									
	17	톨루엔	●		●						●			
	18	자일렌	●		●									
	19	페놀류	●		●	●	●				●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
	21	생태독성물질	●		●	●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●					●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●	●					●	●	●	
	3	비소와 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	4	수은과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	5	시안화합물	●		●	●	●				●		●	
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	●		●			● ^{주5)}						
	9	트리클로로에틸렌	●		●						●			
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●						●		●	
	11	벤젠	●		●						●			
	12	사염화탄소									●			
	13	디클로로메탄	●		●			● ^{주6)}						
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄	●		●			● ^{주7)}			●			
	16	클로로포름	●		●						●			
	17	1,4-다이옥산	●		●									
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●									
	19	염화비닐	●		●						●			
	20	아크릴로니트릴	●		●						●			
	21	브로모포름									●			
	22	나프탈렌	●		●						●			
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주8)}						
	24	에피클로로하이드린	●		●									
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●			●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 테트라클로로에틸렌 : 절연액 또는 변압기의 냉각가스, 용매제 등(금속 산업), 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 6) 디클로로메탄 : 주조업에 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 7) 1,2-디클로로에탄 : 금속 탈지제 및 광석 부유선광에 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,2-Dichloroethane, 2001
 주 8) 폼알데하이드 : 금속을 위한 부식 방지제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-5. 61-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)				●	●				●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●	●							●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●				●	●	●	
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●					●	●	●
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	16	퍼칼로레이트												
	17	톨루엔									●			
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●				●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
	21	생태독성물질	●		●	●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	3	비스와 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	4	수은과 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	5	시안화합물			●	●	●			●		●		
	6	6가크롬 화합물			●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌			●					●				
	10	셀레늄과 그 화합물								●		●		
	11	벤젠								●				
	12	사염화탄소								●				
	13	디클로로메탄												
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄									●			
	16	클로로포름	●		●						●			
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●									
	19	염화비닐									●			
	20	아크릴로니트릴									●			
	21	브로모포름									●			
	22	나프탈렌									●			
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●								
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 급속을 위한 부식 방지제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-6. 61-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●				●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●						●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●				●	●	●	
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	16	퍼칼로레이트												
	17	톨루엔									●			
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●				●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
	21	생태독성물질				●								
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	3	비스와 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	4	수은과 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	5	시안화합물			●	●	●			●		●		
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●			●	●	●		
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌				●				●				
	10	셀레늄과 그 화합물								●		●		
	11	벤젠								●				
	12	사염화탄소								●				
	13	디클로로메탄												
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄								●				
	16	클로로포름	●		●					●				
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●									
	19	염화비닐								●				
	20	아크릴로니트릴								●				
	21	브로모포름								●				
	22	나프탈렌								●				
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●								
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 급속을 위한 부식 방지제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

2.3 수질오염물질 배출목록

기타 1차 비철금속 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 6가크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 42종(수질오염물질 21종, 특정수질유해물질 21종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 브로모포름 등 3종(특정수질유해물질 3종)이었다.

표 2-7. 기타 1차 비철금속 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (42종)	특정수질유해물질 (21종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (21종, 특정제외)	유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 비료화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

기타 1차 비철금속 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 기타 1차 비철금속 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 기타 1차 비철금속 제조시설(폐수배출시설 분류 : 61)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질오 염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	5/5	5/5	●	●						
	2	유기물질(COD)	●	5/5	5/5	●	●			●	●		
	3	부유물질(SS)	●	5/5	5/5	●	●		●		●		
	4	질소화합물(T-N)	●	3/5	1/5	●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	3/5	2/5	●	●						
	6	유류(광유류)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●	5/5	5/5					●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	5/5	5/5	●	●						
	10	바륨화합물	●	1/5	1/5								
	11	불소화합물	●	5/5	5/5		●			●	●	●	
	12	세제류	●	5/5	5/5	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●	5/5	5/5	●	●			●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	2/5	2/5	●	●				●	●	
	15	크롬과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●			●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●	2/5	0/5								
	17	톨루엔	●	1/5	2/5					●			
	18	자일렌	●	5/5	5/5								
	19	페놀류	●		4/5	●	●			●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	5/5	5/5	●	●			●		●	
	21	생태독성물질	●	5/5	5/5	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●		●	●	●		
	2	납과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●		●	●	●		
	3	비스와 그 화합물	●	1/5	1/5	●	●		●	●	●		
	4	수은과 그 화합물	●	3/5	0/5	●	●		●	●	●		
	5	시안화합물	●	1/5	0/5	●	●		●		●		
	6	6가크롬 화합물	●	1/5	0/5	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물	●	1/5	0/5	●	●	●		●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	●	3/5	1/5					●			
	9	트리클로로에틸렌	●	1/5	0/5	●				●			
	10	셀레늄과 그 화합물		0/5	0/5					●		●	
	11	벤젠	●	2/5	2/5					●			
	12	사염화탄소		0/5	0/5					●			
	13	디클로로메탄	●	1/5	0/5			●					
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	4/5	3/5								
	15	1,2-디클로로에탄	●	1/5	0/5					●			
	16	클로로포름	●	3/5	1/5					●			
	17	1,4-다이옥산	●	1/5	0/5								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●	1/5	0/5								
	19	염화비닐		0/5	0/5					●			
	20	아크릴로니트릴	●	1/5	0/5					●			
	21	브로모포름	●	5/5	5/5					●			
	22	나프탈렌	●	1/5	0/5					●			
	23	폼알데하이드						●					
	24	에피클로로하이드린		5/5	5/5								
	25	유기인 화합물		5/5	5/5	●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

기타 1차 비철금속 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 64,998 m³/년, 제품생산량은 15,713 ton/년, 원료사용량은 14,984 ton/년, 건평은 6,944 m², 매출액은 59,746 백만원/년, 종업원수는 78명이다. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	64,998	15,713	14,984	6,944	59,746	78

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 25.41 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.12, 1.84, 14.77, 1.303, 0.148 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 25.17 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.142, 1.84, 14.78, 1.38, 0.151 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 17.94 m³/년 · m², 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 25.36, 17.02, 32.84, 50.83, 2.21 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 5.91 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 4.66, 3.16, 14.82, 9.42, 0.413 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물은 각각 1.41, 0.004x10⁻¹, 0.001x10⁻¹, 0.002, 0.003x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물은 각각 1.41, 0.004x10⁻¹, 0.001x10⁻¹, 0.002, 0.003x10⁻¹ kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.229, 0.002, 0.002, 0.106, 0.001 kg/년 · m²로 산정되었다.

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	25.41	1.12	1.84	14.77	1.30	0.148
원료사용량 (ton)	25.17	1.14	1.85	14.78	1.38	0.151
건평 (m ²)	17.94	25.36	17.02	32.84	50.83	2.21
매출액 (백만원)	5.91	4.66	3.16	14.82	9.42	0.413
종업원수 (명)	1,304.62	1,173.42	799.23	2,415.95	2,341.09	106.43

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg/년)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.029	0.046	0.103	0.004	0.004
원료사용량 (ton)	0.030	0.049	0.102	0.004	0.004
건평 (m ²)	0.558	1.90	0.246	0.028	0.018
매출액 (백만원)	0.102	0.352	0.063	0.006	0.003
종업원수 (명)	25.62	87.30	12.81	1.48	0.852

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	7.70	0.002x10 ⁻¹	0.012	0.287	0.010
원료사용량 (ton)	8.27	0.002x10 ⁻¹	0.012	0.287	0.011
건평 (m ²)	352.10	0.004x10 ⁻²	0.131	0.619	0.370
매출액 (백만원)	64.60	0.004x10 ⁻³	0.024	0.128	0.068
종업원수 (명)	16,173.92	0.014	6.08	29.89	17.02

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	퍼클로레이 트	톨루엔	자일렌	유기물질 (TOC)	구리와 그 화합물	디에틸헥실 프탈레이트(DEHP)	염화비닐
제품생산량 (ton)	0.002	0.008x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	1.55	1.41	0.001	0.001x10 ⁻²
원료사용량 (ton)	0.002	0.008x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	1.59	1.41	0.002	0.001x10 ⁻²
건평 (m ²)	0.029	0.036	0.003	33.95	0.229	0.064	0.006x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.005	0.007	0.005x10 ⁻¹	6.24	0.030	0.012	0.001x10 ⁻¹
종업원수 (명)	1.34	1.66	0.133	1,565.39	10.55	2.95	0.027

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	아크릴로니트릴	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.004x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.002	0.009x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹	0.0023	0.007x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.004x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.004x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.099	0.041	0.004	0.108	0.031	0.021

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	카드뮴과 그 화합물	테트라클로로에틸렌	트리클로로에틸렌	페놀류	나프탈렌	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻³	0.003x10 ⁻¹	0.002	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻³	0.003x10 ⁻¹	0.002	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻²	0.015	0.106	0.006x10 ⁻¹	0.001
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.003	0.019	0.001x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.005	0.002	0.681	4.85	0.027	0.048

표 2-10. 기타 1차 비철금속 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	벤젠	디클로로메탄	1,2-디클로로에탄	클로로포름	폼알데하이드	에피클로로하이드린	1,4-다이옥산
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻³	0.006x10 ⁻¹	0.008x10 ⁻¹	0.006x10 ⁻¹	0.078	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.003x10 ⁻³	0.006x10 ⁻¹	0.009x10 ⁻¹	0.006x10 ⁻¹	0.077	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻¹	0.023	0.038	0.016	0.107	0.004	0.005
매출액 (백만원)	0.003x10 ⁻²	0.004	0.007	0.003	0.019	0.007x10 ⁻¹	0.009x10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.007	1.08	1.74	0.724	5.37	0.176	0.226

[부 록 1]

현장조사 분석결과

기타 1차 비철금속 제조시설(폐수배출시설 분류 : 61)

표 1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	61-A				61-B				61-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	24.6	19.7	18.8	104.0	31.1	59.8	5.9	5.8	3,983.2	0.5	1,092.4	0.4
	2	유기물질(COD)	60.0	28.5	74.0	96.7	29.0	52.0	56.0	9.7	760.0	7.8	2,600.0	4.6
	3	부유물질(SS)	7.2	2.3	11.0	5.5	2,146.7	15.0	469.0	14.5	3,280.0	3.2	850.0	0.1
	4	질소화합물(T-N)	5.97	4.66	5.23	9.47	3.89	2.90	5.01	4.56	1014.00	72.6	9212	2.29
	5	인화합물(T-P)	1.130	0.050	1.484	0.065	8.835	0.037	30.000	0.380	35.200	0.044	404.000	0.010
	6	유류(광유류)	1.0	1.2	1.0	0	0	0	0	0	74.0	0	38.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	2.0	0	0.6	0	0	301.0	0	80.0	0
	8	니켈과 그 화합물	5.662	0.034	2.8	0.183	0.078	0.005	0.039	0.004	1.004	0.019	40.78	0.004
	9	망간과 그 화합물	0.016	0.003	0.0256	0.0773	0.0606	0.0063	1.0701	0.028	0.630	0.094	4.7399	0.0163
	10	바륨화합물	0.046	0.024	0.282	0.05	0.166	0.089	0.179	0.017	2.981	0.037	0.47	0.024
	11	불소화합물	0.16	0.15	0.09	0.14	5.26	0.81	106.8	11.7	25.1	0.35	71000	0.29
	12	세제류	0	0	0	0	0.11	0.15	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.628	0.313	0.381	0.185	0.055	0	0.24	0.023	8.441	0.022	17.599	0.025
	14	철과 그 화합물	21.405	0.304	8.562	0.608	2.180	0.060	0.023	0.191	14.775	0.128	99.619	0.046
	15	크롬과 그 화합물	0.099	0.006	0.075	0.0061	0.0308	0.0018	0.1117	0.0241	0.608	0	73.7999	0.0021
	16	퍼클로레이트	0.200	0.165	0	0	0	0	0	0	5.795	0.043	0.060	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0.906	0	6.383	0
	18	자일렌	0	0	0.014	0	0	0	0	0	0.249	0	0.333	0
	19	페놀류	0	0.011	0	0.007	0	0	0	0	10.42	0	10.9	0
	20	산과 알칼리류(pH)	2.67	6.15	2.47	7.98	8.11	7.63	11.56	8.03	3.84	7.21	4.11	7.18
	21	생태독성물질		12.3		16.0		1.4		1.3		1.1		10.3
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	70.982	1.244	97.629	2.948	0.094	0	0.033	0.008	1.93	0.009	12.82	0.012
	2	납과 그 화합물	0.005	0.006	0.006	0.008	0.020	0	0.049	0.002	0.062	0.003	0.27	0.002
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0	0.17	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0170	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.47	0
	6	6가크롬 화합물	0.019	0	0.011	0	0	0	0	0	0.042	0	0.040	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	2.893	0	0.098	0
	11	셀레늄과 그 화합물	0.03	0.06	0	0	0.03	0	0	0	0.19	0	0	0
	12	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.029	0
	13	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	디클로로메탄	0.008	0.018	0	0	0	0	0	0	0.646	0.005	4.078	0.038
	15	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0.156	0	7.492	0
	17	클로로포름	0.009	0.016	0.023	0.018	0	0	0	0	3.089	0.011	0.081	0.010
	18	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0.831	0
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2917	0	5.6547	0.0084
	20	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0	0.104	0
	21	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.138	0
	22	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0.078	0	0.039	0
	24	폼알데하이드	4.16	1.274	3.242	1.638	0.038	0.032	0.026	0.017	11.700	0.031	5.828	0
	25	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0.773	0	0	0
	26	유기인 화합물												
	기타 (2종)	1	온도	24.9	26.2	16.8	17.8	21.7	20.5	12.9	11.8	24.8	28.3	15.1
2		유기물질(TOC)	34.2	17.0	46.5	74.8	22.8	44.6	2.6	3.3	5,230	4.7	1,580	1.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

유기인 조사대상업종 : 38. 살충제 및 기타 농약 제조시설, 48. 기타 분류 되지 아니한 화학제품 제조시설

표 1. 기타 1차 비철금속 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		61-D				61-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	4.8	3.2	7.7	2.2	97.3	81.4	37.8	41.5
	2	유기물질(COD)	15.3	11.3	17.7	23.2	124.0	84.0	45.3	44.0
	3	부유물질(SS)	2,566.7	40.0	3,625.0	33.0	139.0	4.0	5.5	32.0
	4	질소화합물(T-N)	26.56	36.64	40.06	39.01	6.39	8.9	3.82	3.06
	5	인화합물(T-P)	2.860	0.064	3.360	1.444	1.590	0.027	2.285	0.156
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0.7	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.0	0	0.7	0	1.0	0	0.7	0
	8	니켈과 그 화합물	5.496	0.299	7.65	0.069	4.001	0.058	3.426	0.148
	9	망간과 그 화합물	0.164	0.041	0.2587	0.0026	0.2316	0.011	0.2457	0.0094
	10	바륨화합물	0.018	0.013	0.019	0	0.023	0.107	0.009	0.006
	11	불소화합물	0.14	0.10	0.47	0.83	0.34	0.15	0.38	0.14
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.127	0.013	0.219	0.013	0.061	0	0.088	0.03
	14	철과 그 화합물	3.475	0.188	7.854	0.012	2.058	0.102	1.636	0.051
	15	크롬과 그 화합물	0.13	0.001	0.1737	0.0028	0.093	0.002	0.0942	0.0053
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	20	산과 알칼리류(pH)	4.68	8.42	4.92	12.11	3.41	7.56	2.84	9.16
	21	생태독성물질		1.4		>16.0		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.116	0.047	0.25	0.009	0.841	0.011	0.451	0.014
	2	납과 그 화합물	0.026	0.007	0.039	0.002	0.013	0	0.022	0.002
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0.009	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.005	0	0	0	0.007	0.006	0	0.018
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0155	0	0	0	0.0094	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.068	0.058	0.181	0.614	6.761	5.948	7.271	5.763
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	30.9	29.7	17.0	17.9	29.3	28.2	16.3	17.2
	2	유기물질(TOC)	5.9	7.7	9.3	13.6	60.5	34.5	30.6	27.0

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
유기인 조사대상업종 : 38. 살충제 및 기타 농약 제조시설, 48. 기타 분류 되지 아니한 화학제품 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References) 기타 1차 비철금속 제조시설(Iron and Steel Production)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	●
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
1. 티오시안산염(SCN) 2. 다환방향족탄화수소 (PAH, Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) 3. 암모니아질소(NH ₄ N) 4. 질산염질소(NO ₃ N) 5. 아질산염질소(NO ₂ N) 6. THC(Total HydroCarbon, 총 탄화수소) 7. Co(코발트) 8. 탄화수소(HC, HydroCarbon)			

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국 EPA420. 기타 1차 비철금속 제조시설(Nonferrous Metals Manufacturing Point Source Category & Nonferrous Metals Forming and Metal Powders Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	●
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	●
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	●
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	●
	20	아크릴로니트릴	●
	21	브로모포름	●
	22	나프탈렌	●
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	●

- 1. TOC(Total Organic Carbon)
- 2. Ammonia As Nitrogen
- 3. 티오시안산(Thiocyanate)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-기타 1차 비철금속 제조시설(Production of iron and steel)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	
	20	생태독성물질	●
	21	주석과 그 화합물	●
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 4. 미국 EPA420. 기타 1차 비철금속 제조시설(Nonferrous Metals Manufacturing Point Source Category & Nonferrous Metals Forming and Metal Powders Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 암모니아(Ammonia)
2. Benzo(a)pyrene(벤조피렌)
3. 2,3,7,8Tetrachlorodibenzofuran
(2,3,7,8테트라클로로디벤조퓨란)

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 61-A 사업장

표 1. 61-A 사업장의 폐수배출공정

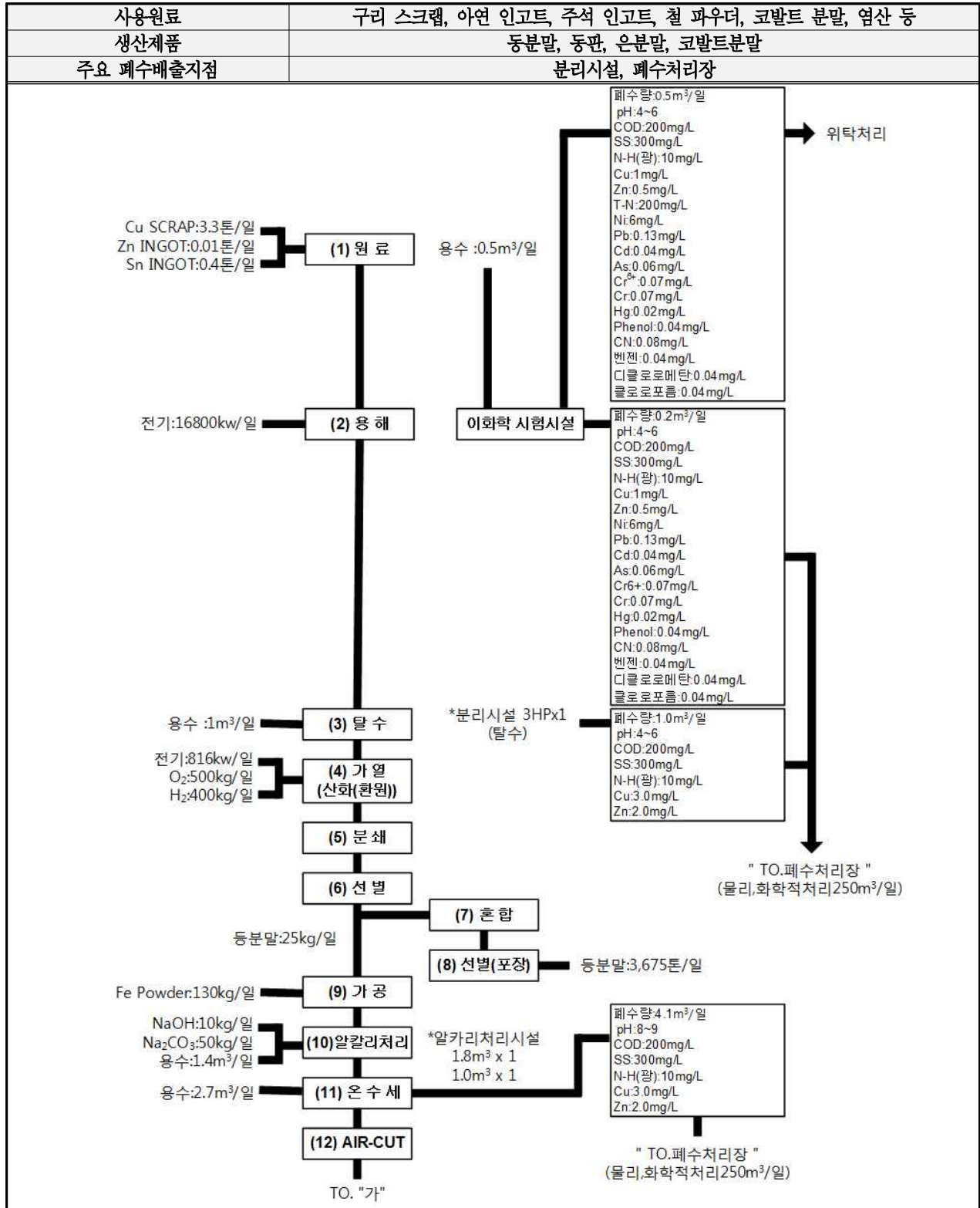


표 1. 61-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

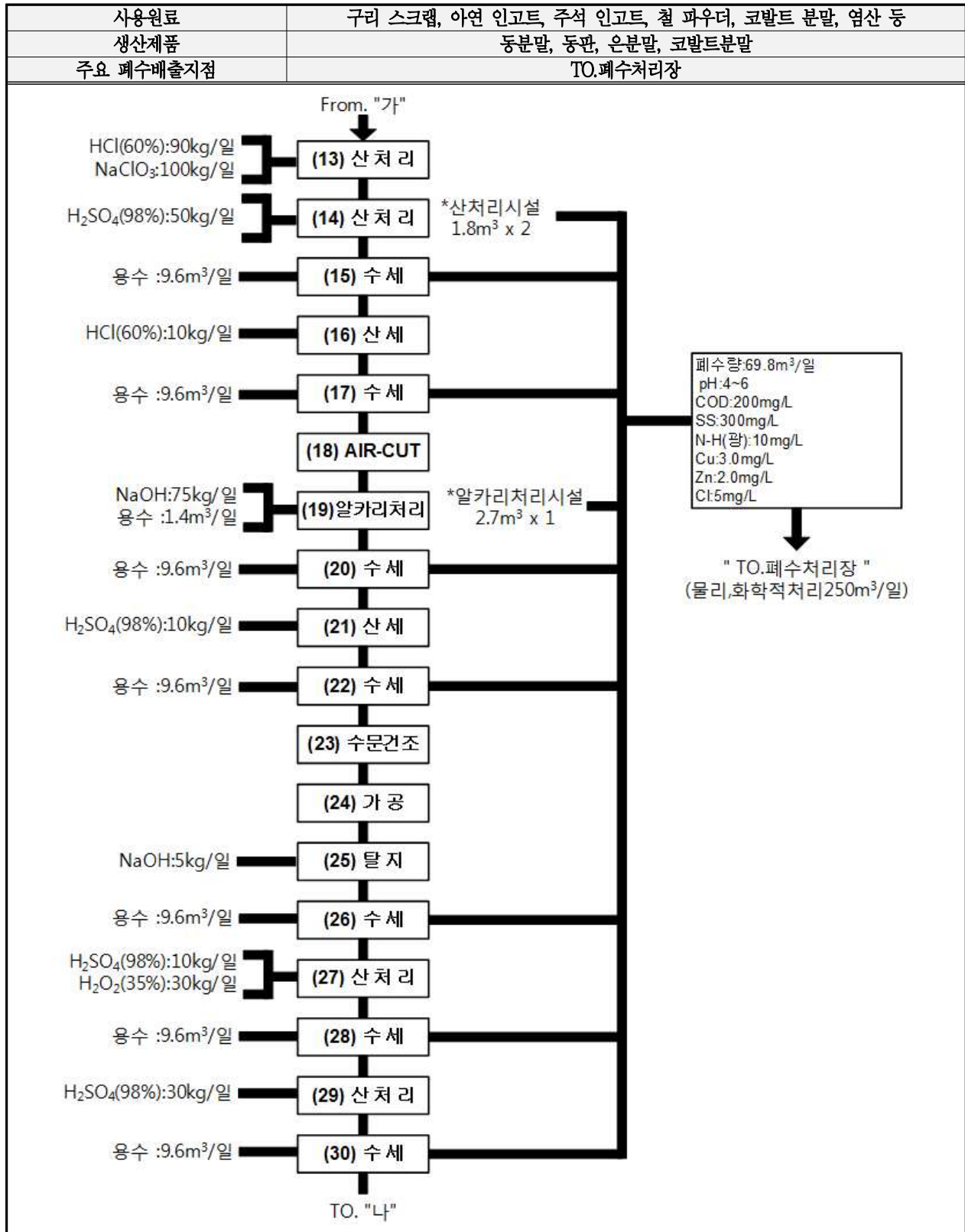


표 1. 61-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

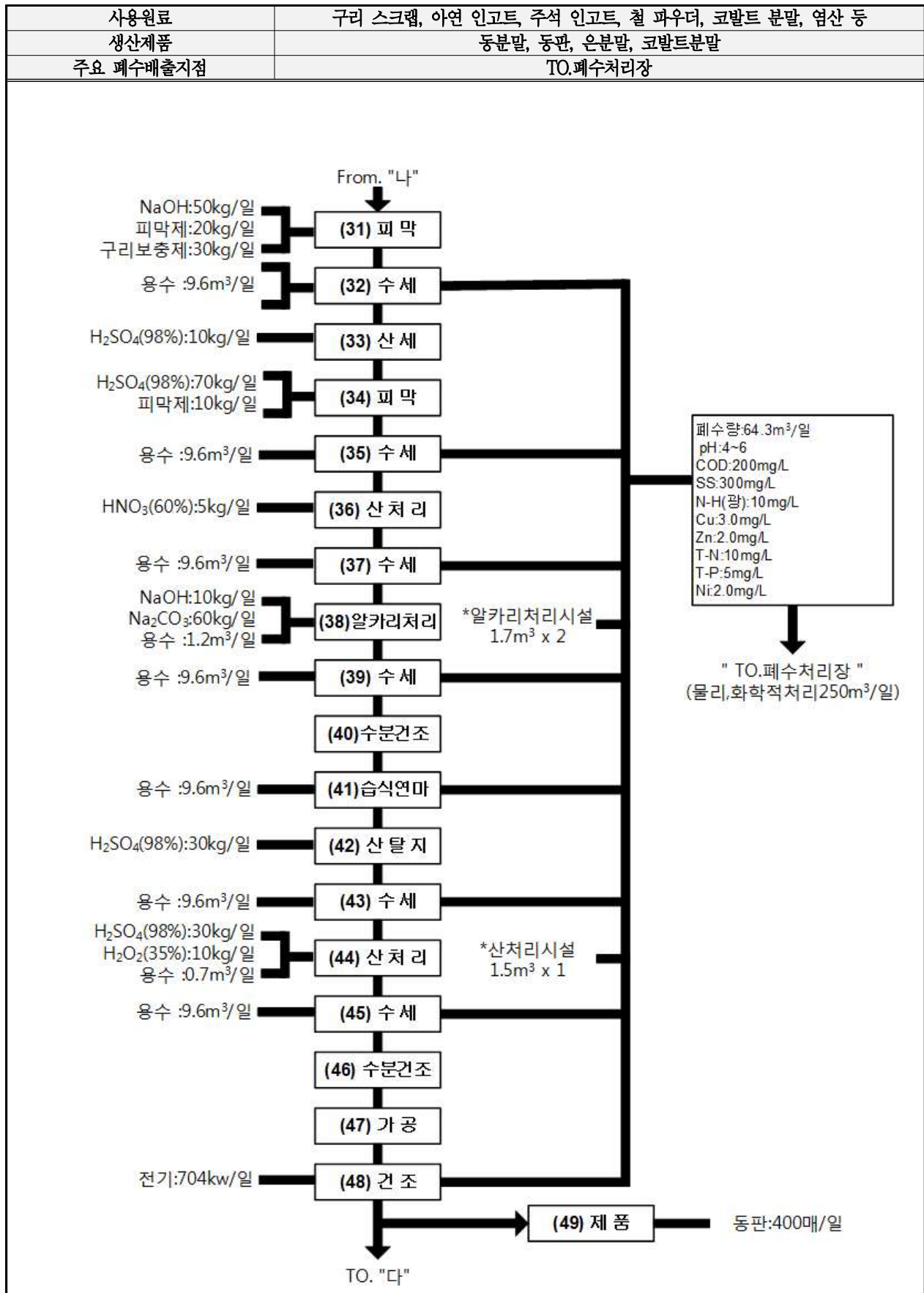
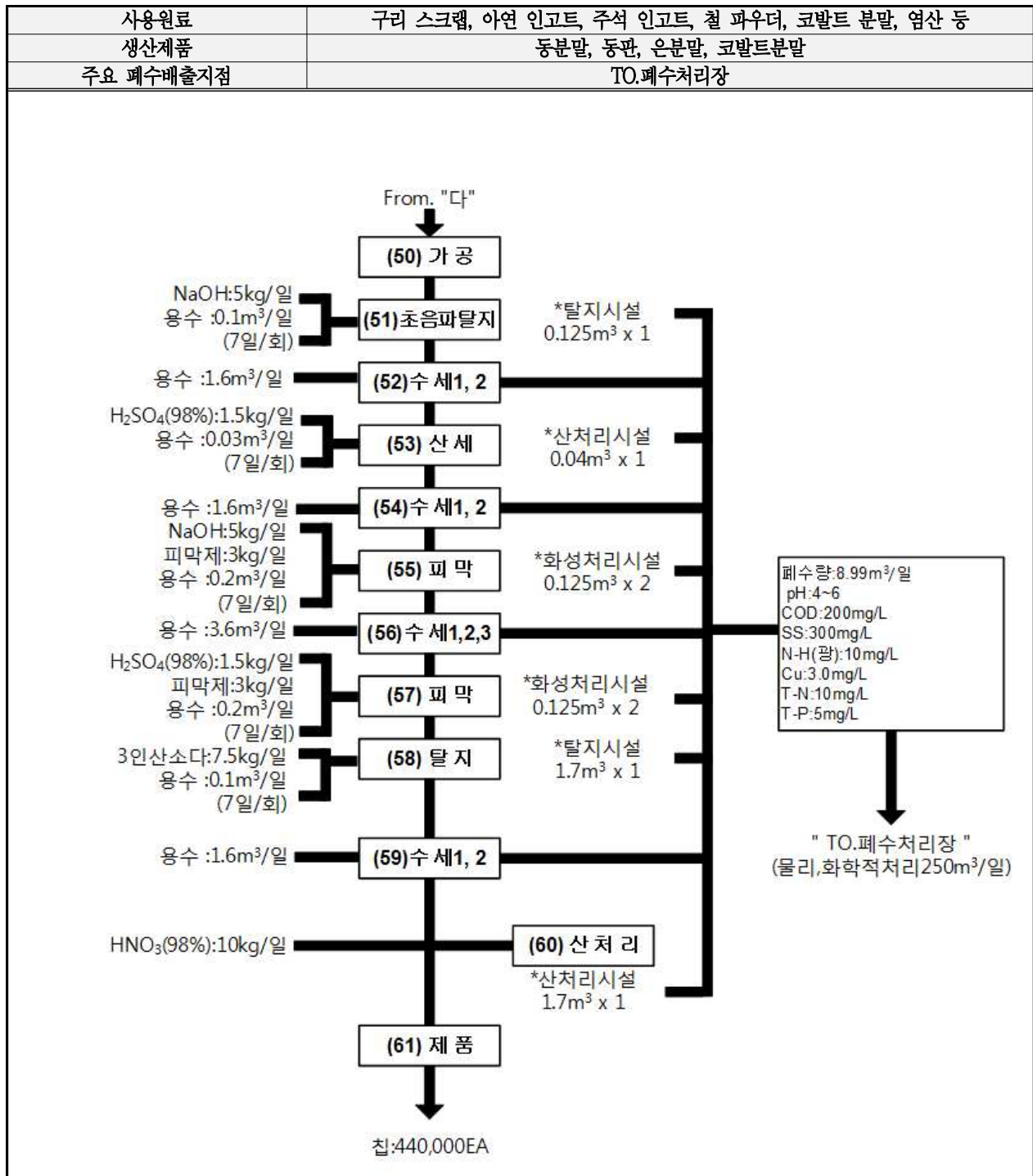
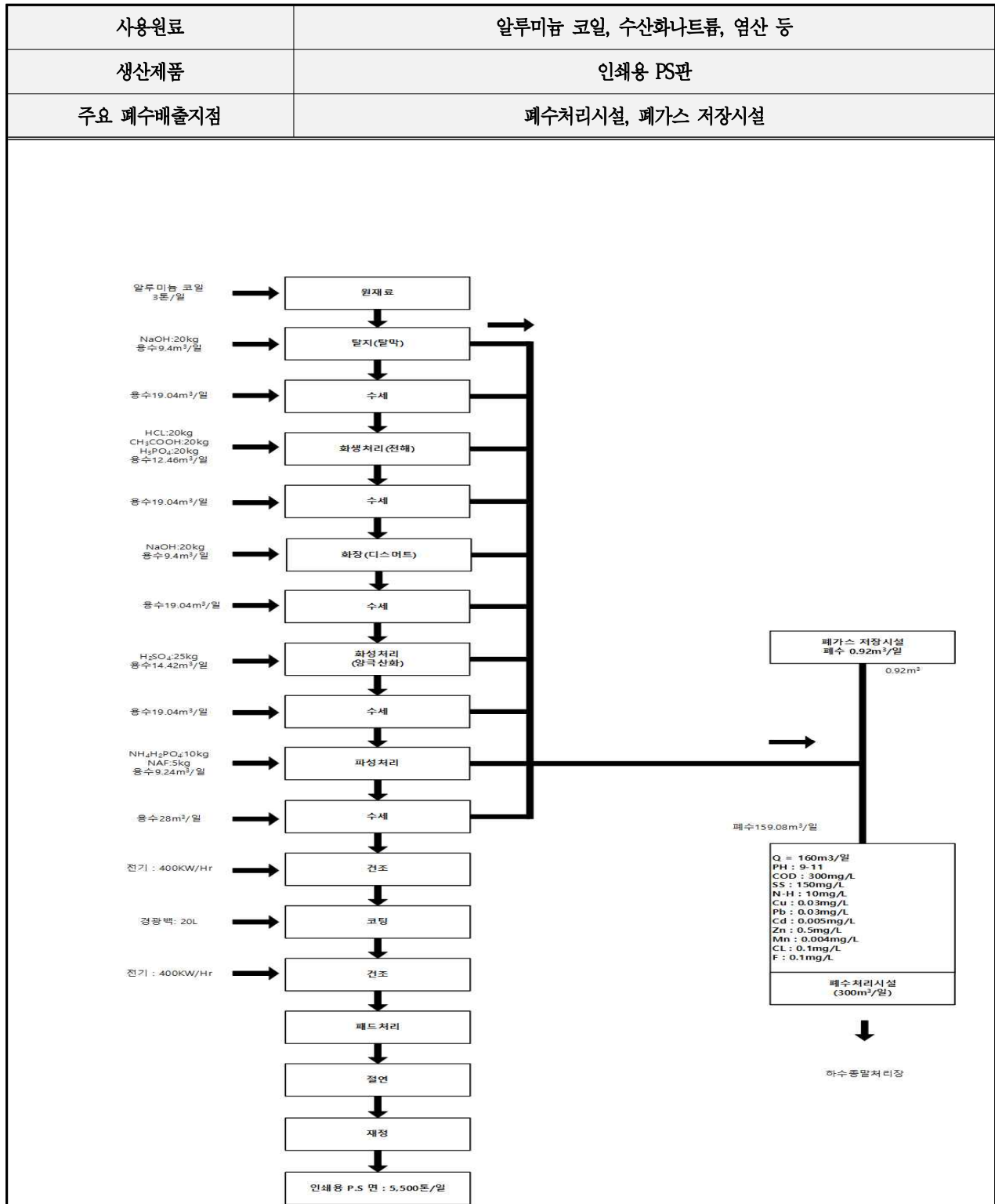


표 1. 61-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



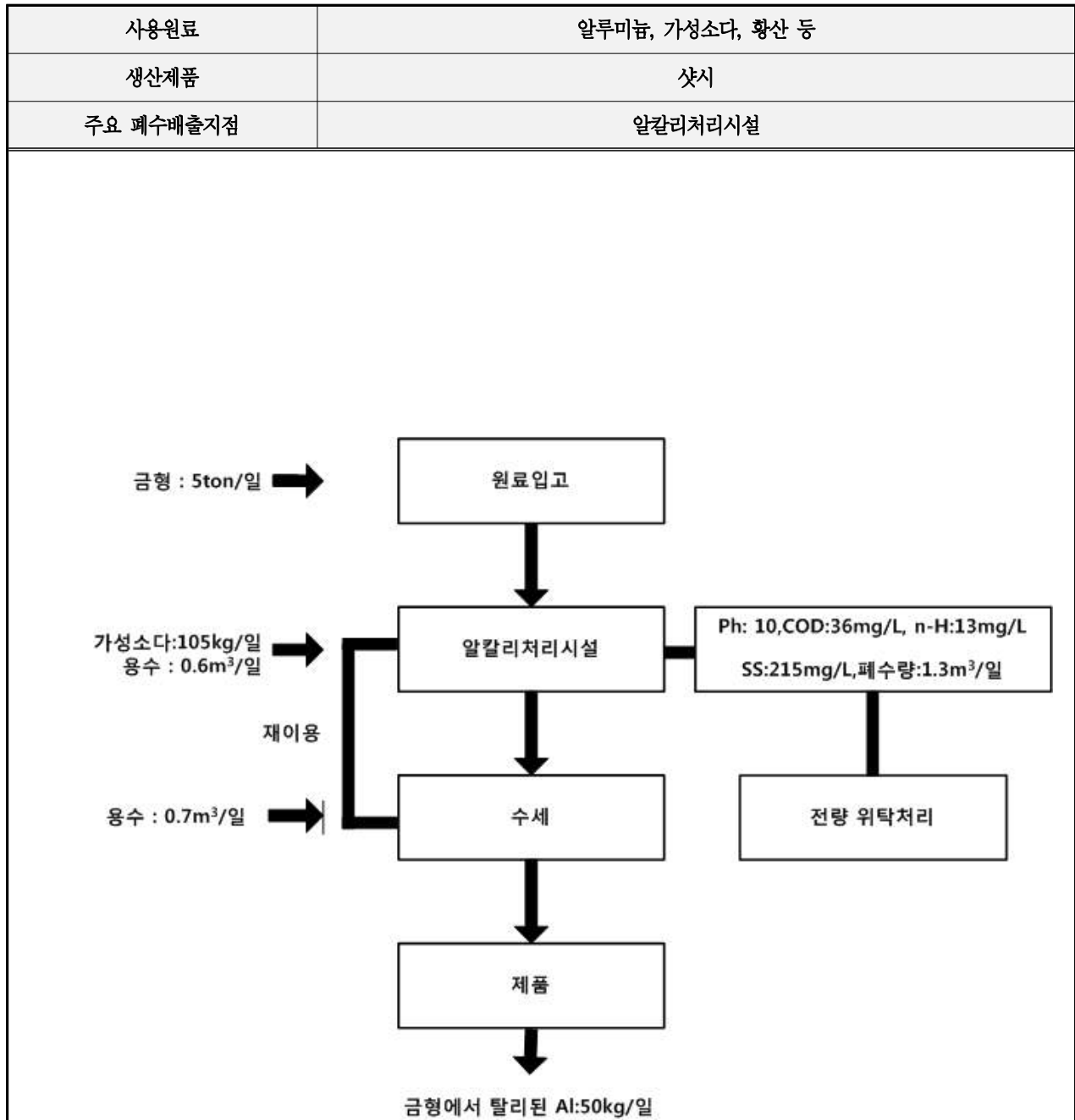
2. 61-B 사업장

표 2. 61-B 사업장의 폐수배출공정



3. 61-E 사업장

표 3. 61-E 사업장의 폐수배출공정

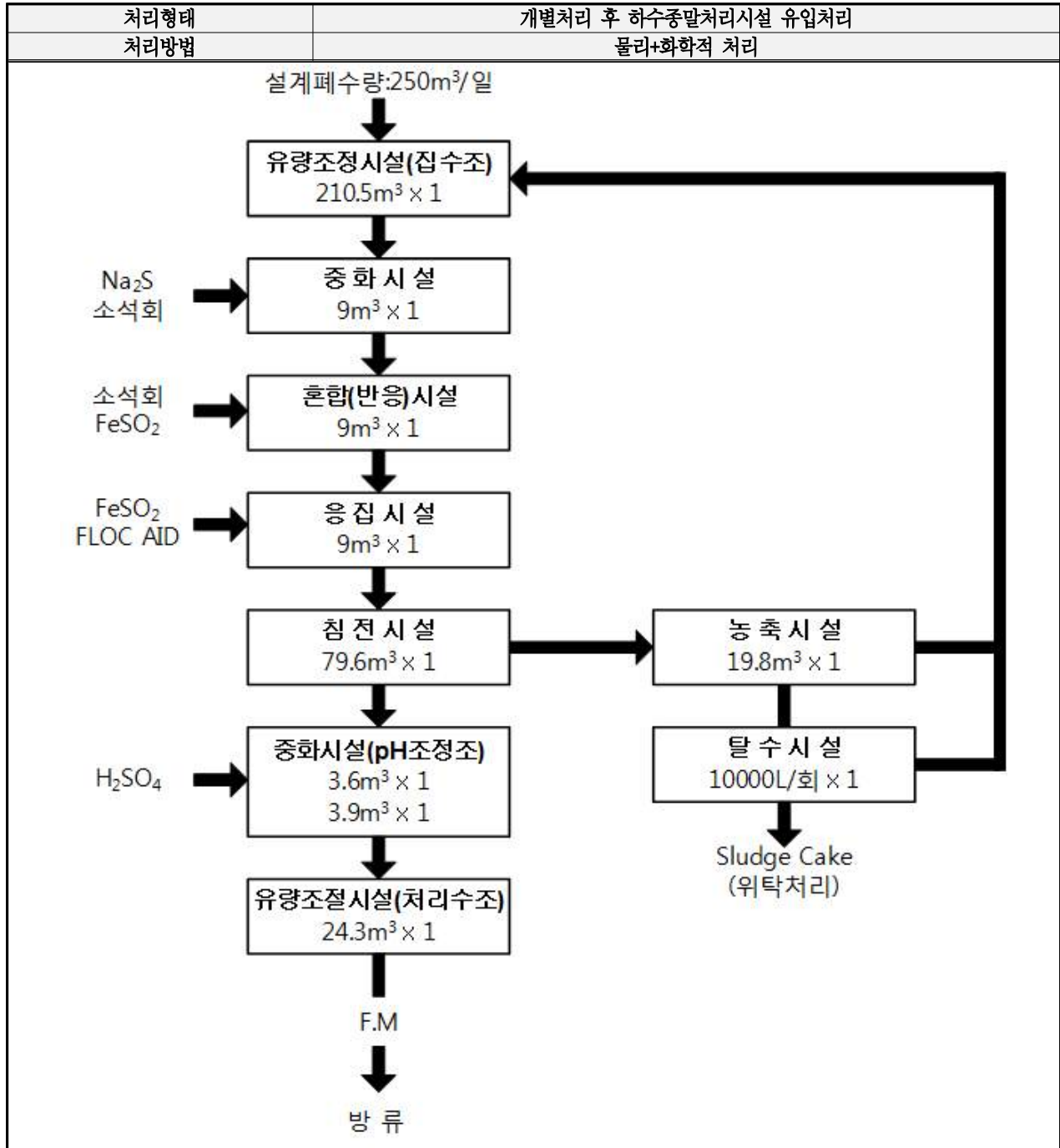


[부 록 4]

폐수처리공정도

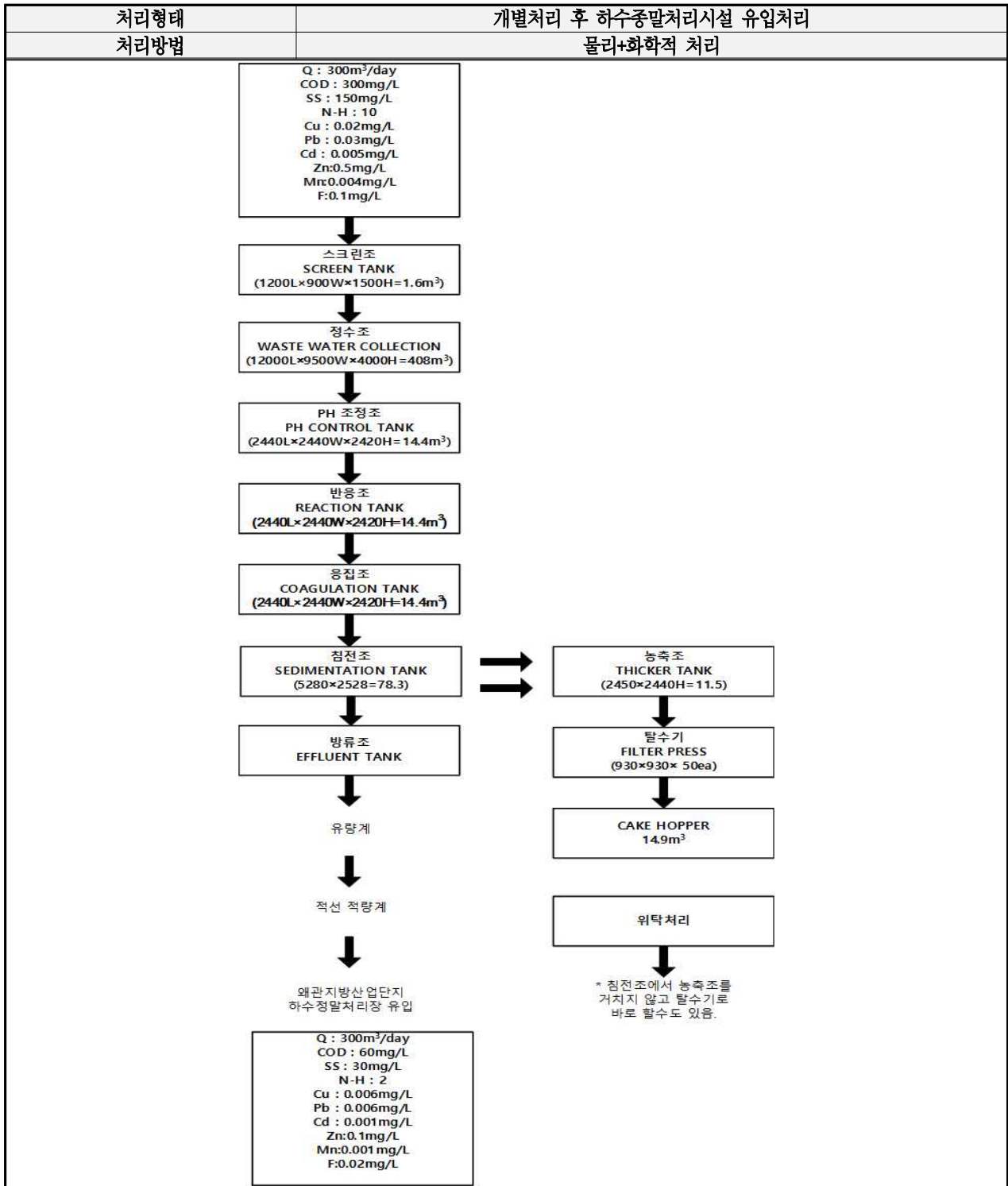
1. 61-A 사업장

표 1. 61-A 사업장의 폐수처리공정



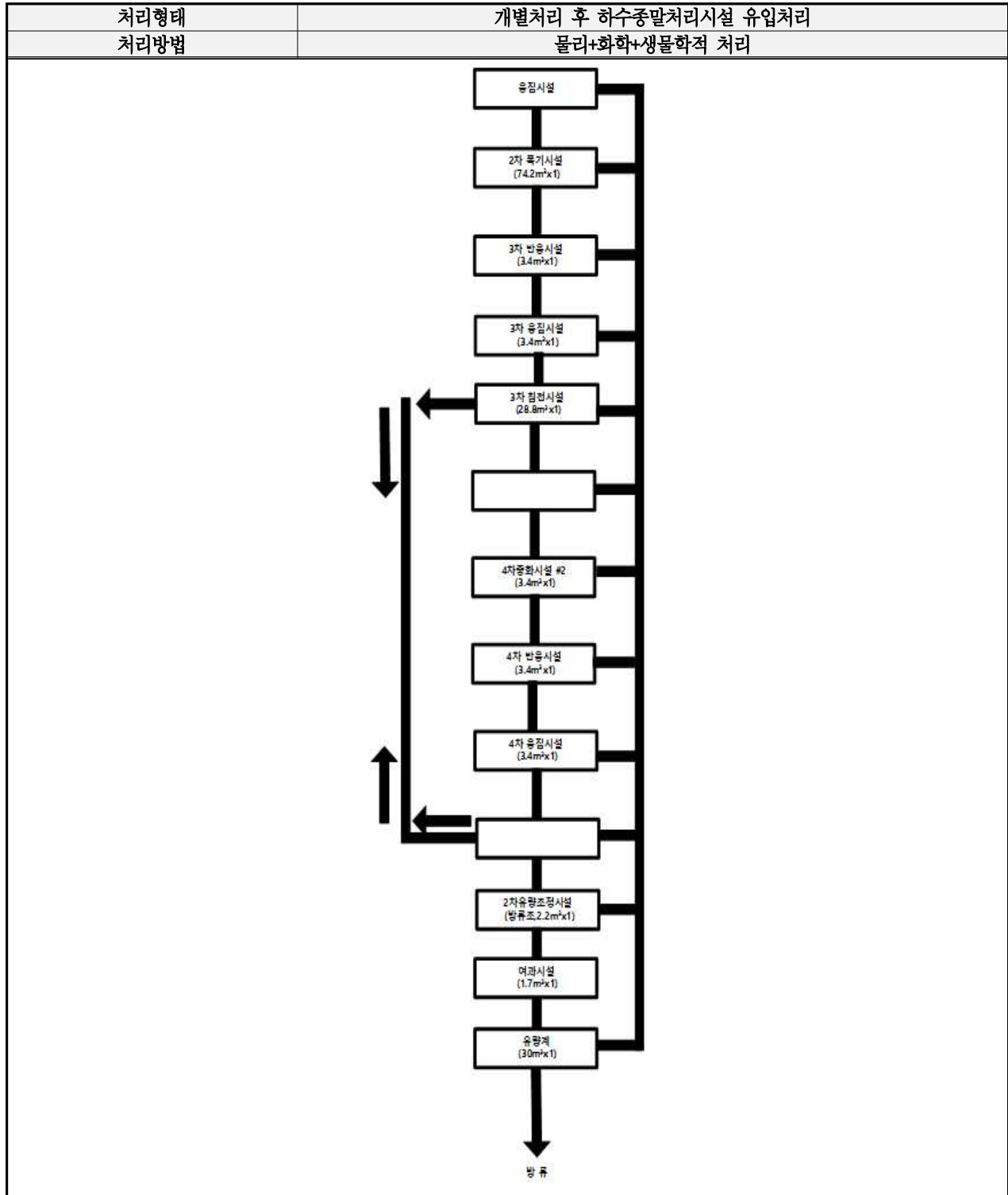
2. 61-B 사업장

표 2. 61-B 사업장의 폐수처리공정



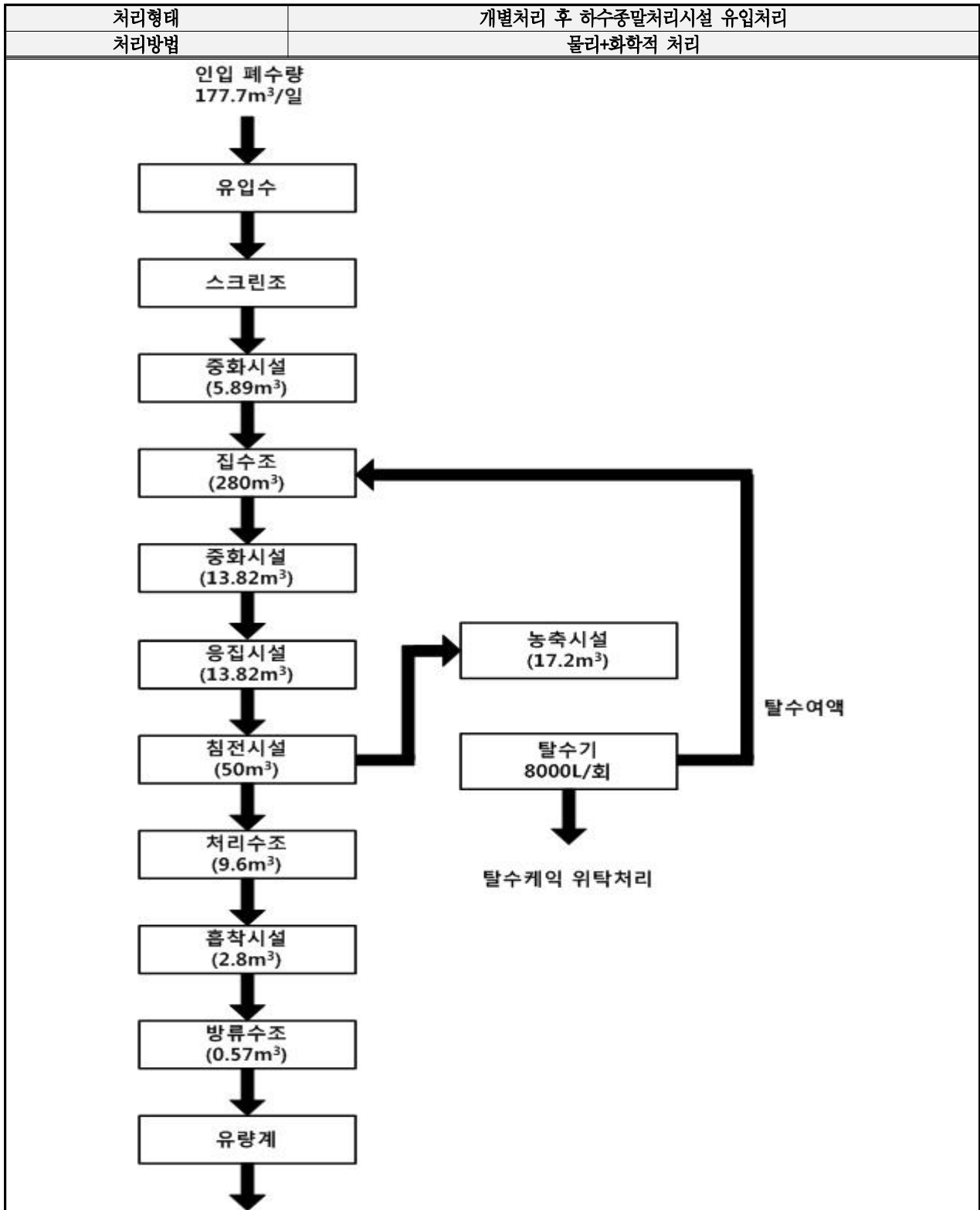
3. 61-C 사업장

표 3. 61-C 사업장의 폐수처리과정



4. 61-E 사업장

표 4. 61-E 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

62. 금속주조시설 (243)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

금속주조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 테트라클로로에틸렌, 브로모포름, 폼알데하이드 등 36종을 제시함(표 1).

표 1. 금속주조시설(폐수배출시설 분류:62)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석									
		기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)		미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●		●			
	2 유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●		●			
	3 부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●		●	●		●
	4 질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●					
	5 인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●				●	
	6 유류(광유류)	■	3/5	1/5	●	●		●	●		●
	7 유류(농식물성유지류)	■	4/5	3/5	●	●		●	●		●
	8 니켈과 그 화합물	■	4/5	4/5	●	●		●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●	●		
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5	●	●					
	11 불소화합물	■	5/5	5/5	●	●				●	
	12 세제류	■	3/5	3/5	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●		●	●	●	●
	14 질과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물	■	4/5	0/5	●	●		●	●	●	
	16 페놀로레이트	■	0/5	0/5							
	17 톨루엔	■	1/5	0/5					●		●
	18 자일렌	■	0/5	0/5							●
	19 페놀류	■	2/5	1/5	●	●			●		●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●		●	●		●
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●		●	●	●	●
	2 납과 그 화합물	■	1/5	1/5	●	●		●	●	●	●
	3 비소와 그 화합물	■	0/5	1/5	●	●		●	●	●	●
	4 수은과 그 화합물	■	1/5	1/5		●		●	●	●	●
	5 시안화합물	■	2/5	2/5		●			●	●	●
	6 가크롬 화합물	■	1/5	0/5	●	●			●	●	●
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/5	0/5	●	●		●	●	●	●
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/5	0/5	●				●		●
	9 트리클로로에틸렌	■	0/5	0/5					●		●
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/5	1/5						●	
	11 벤젠	■	0/5	0/5					●		●
	12 사업화탄소	■	1/5	0/5	●				●		●
	13 디클로로메탄	■	1/5	0/5					●		●
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/5	0/5					●		●
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/5	0/5					●		●
	16 클로로포름	■	1/5	2/5					●		●
	17 1,4-다이옥산	■	2/5	0/5							●
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/5	1/5	●				●		●
	19 염화비닐		0/5	0/5							
	20 아크릴로니트릴		0/5	0/5							
	21 브로모포름	■	1/5	0/5					●		●
	22 나프탈렌	■	0/5	0/5			●				●
	23 폼알데하이드	■	4/5	5/5			●		●		●
	24 에페클로로하이드린	■	1/5	1/5			●				●
	25 유기인 화합물										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 금속주조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 1,1-디클로로에틸렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌 등 8종임.

표 2. 금속주조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	31.8	32.7	39.0	4.4	35.4	18.5	47.6
	2	유기물질(COD)	90.6	55.3	81.4	12.1	86.0	33.7	60.9
	3	부유물질(SS)	310.0	12.5	359.9	12.4	335.0	12.5	96.3
	4	질소화합물(T-N)	32.40	31.24	37.21	15.38	34.81	23.31	33.0
	5	인화합물(T-P)	5.305	5.369	14.436	3.243	9.871	4.306	56.4
	6	유류(광유류)	4.6	1.7	5.0	1.1	4.8	1.4	71.3
	7	유류(동식물성유지류)	2.8	1.7	0.9	0.4	1.9	1.1	43.1
	8	니켈과 그 화합물	5.084	0.549	12.292	0.406	8.688	0.477	94.5
	9	망간과 그 화합물	2.067	0.193	3.247	0.402	2.657	0.298	88.8
	10	바륨화합물	0.031	0.024	0.078	0.009	0.055	0.016	70.1
	11	볼프화합물	2.811	0.880	4.871	1.246	3.841	1.063	72.3
	12	세제류	1.082	0.212	0.948	0.107	1.015	0.159	84.3
	13	아연과 그 화합물	3.274	0.246	3.416	0.120	3.345	0.183	94.5
	14	철과 그 화합물	0.616	0.120	22.110	0.426	11.363	0.273	97.6
	15	크롬과 그 화합물	0.077	0	0.596	0	0.337	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.005	0.002	0.003	0	0.004	0.001	72.7
	20	산과 알칼리류(pH)	5.49	7.08	8.41	7.93	6.95	7.51	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.472	0.033	1.498	0.043	0.985	0.038	96.1
	2	납과 그 화합물	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0.013	0	0.006	
	4	수은과 그 화합물	0.0002	0.0002	0	0	0.0001	0.0001	19.2
	5	시안화합물	0.003	0.004	0.003	0	0.003	0.002	32.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.046	0	0.023	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.002	0.002	0	0	0.0012	0.001	0.1
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	13	디클로로메탄	1.215	0	0.822	0	1.019	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	16	클로로포름	0.004	0.002	0	0.002	0.002	0.002	9.2
	17	1,4-다이옥산	0.002	0	0.001	0	0.002	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0.001	0.031	0	0.016	0.0005	97.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.149	0.164	0.208	0.067	0.179	0.116	35.3
	24	에피클로로하이드린	0.002	0.018	0	0	0.001	0.009	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	27.8	27.1	27.4	26.0	27.6	26.5	
	2	유기물질(TOC)	39.8	28.0	59.5	8.5	49.6	18.3	63.2

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위	17
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	29
부 록 4. 폐수처리공정도	39

표 목 차

표 1-1. 금속주조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 금속주조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 금속주조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 62-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 62-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 62-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 62-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 62-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 금속주조시설의 수질오염물질 배출목록	15
표 2-8. 금속주조시설(폐수배출시설 분류 : 62)의 배출목록 구축 결과	16
표 2-9. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	17
표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과	17

그림 목 차

그림 1-1. 금속주조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 금속주조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 금속주조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 금속주조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

금속 주조시설은 완제품 또는 반제품 상태의 각종 금속 주조물을 제조하는 시설로 직접 주조한 제품을 서로 결합, 가공처리인 용접, 조립 및 표면연삭 가공 등의 공정을 거쳐 특정제품을 생산하는 시설이다.

표준산업분류는 산철주물 주조업(표준산업분류: 27311), 강주물 주조업(표준산업분류: 27312), 알루미늄 주물주조업(표준산업분류: 27321), 동주물 주조업(표준산업분류: 27322), 기타 비철금속 주조업(표준산업분류: 27329)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 금속주조시설에 해당되는 사업장은 160개소이다. 사업장 규모별로는 2종이 1개소, 3종이 1개소, 4종이 8개소, 5종이 150개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 961.7 m³/day, 4종이 410.5 m³/day, 5종이 295.9 m³/day로 2종 사업장이 961.7 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 9개소이고 개별처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 19개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 132개소이고 전량 증발처리, 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 금속주조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

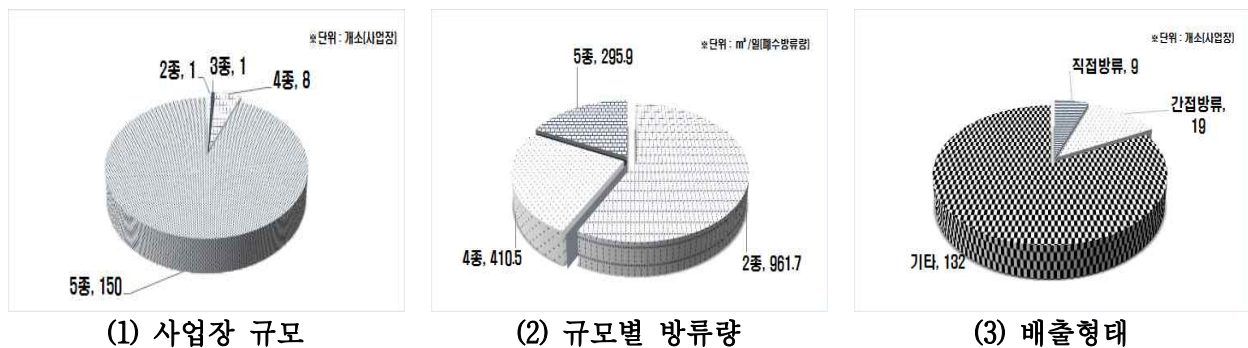


그림 1-1. 금속주조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

금속주조시설의 조사대상 사업장은 62-A~62-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 4종이 4개소, 5종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 4개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학처리를 하는 사업장이 3개소로 확인되었다.

금속주조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 금속주조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
62-A	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	기타	미기재	90
62-B	4종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리	미기재	69
62-C	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	59
62-D	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	32
62-E	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	49

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

금속주조시설에서 발생하는 폐수는 금속의 가공 후 세척과정에서 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류·동식물성 유지류), 6가 크롬화합물, 아연과 그 화합물이다.

금속주조시설은 주물사를 원료로 사용하여 조형공정, 합형공정, 주입공정, 냉각공정, 탈형공정, 탈사공정, 사상공정, 도장시설을 거쳐 자동차 부품(100 ton/d)을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 조형 및 합형 시설과 도장시설이다.

금속주조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

금속주조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 8종으로 총 25종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

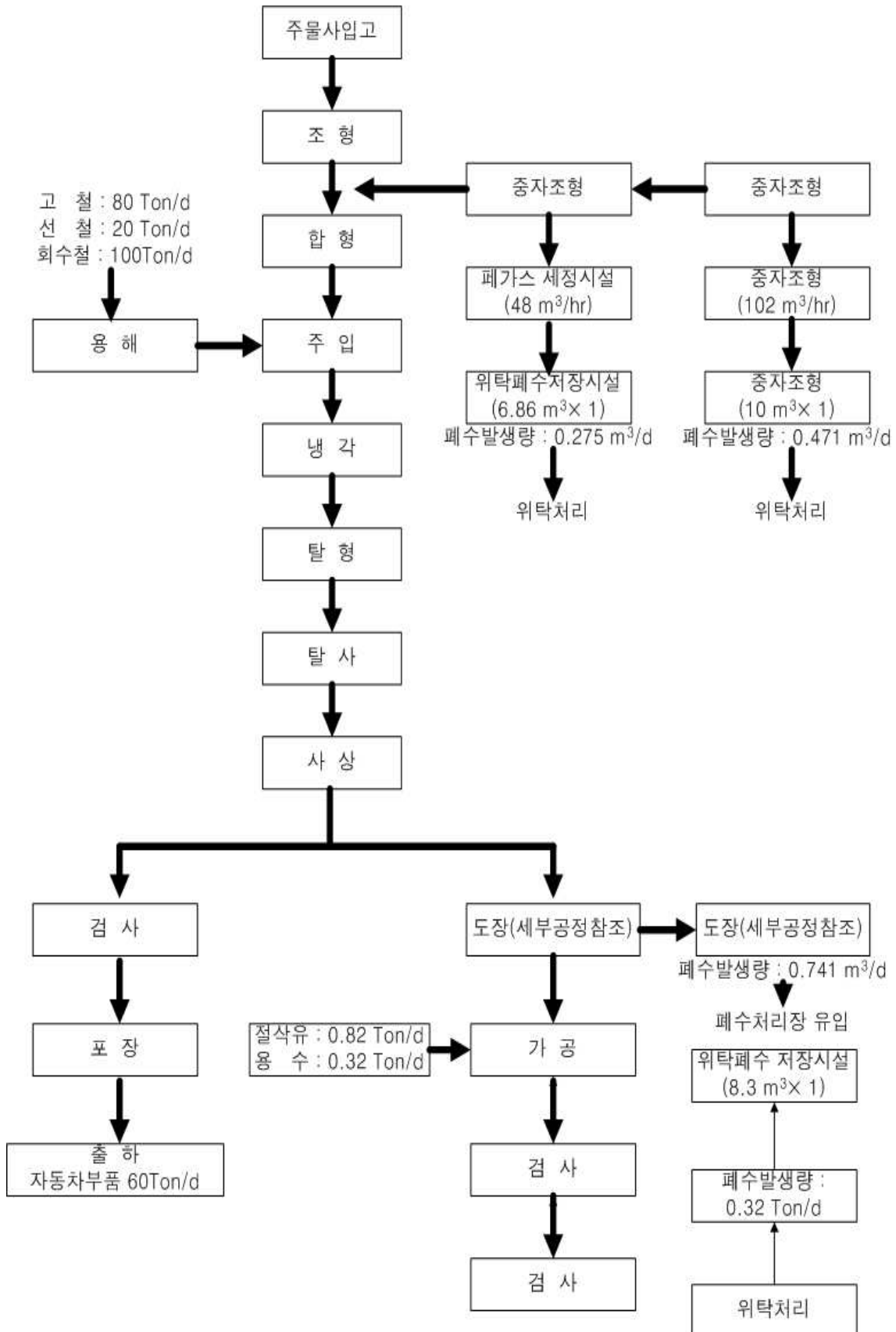


그림 1-2. 금속주조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 금속주조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		금속주조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	169.8	160/160	17.3	27/159
	2	유기물질(COD)	●	279.6	160/160	6.0	23/157
	3	부유물질(SS)	●	14,034.5	159/159	26.1	23/34
	4	질소화합물(T-N)	●	58.12	160/160	3.08	27/159
	5	인화합물(T-P)	●	4.403	160/160	0.248	27/159
	6	유류(광유류)	●	42.7	65/72	0.7	12/22
	7	유류(동식물성유지류)	●	31.2	9/12	0.1	4/13
	8	니켈과 그 화합물	●	30.000	1/1		
	9	망간과 그 화합물	●	0.863	7/7	0.059	3/12
	10	바롬화합물					
	11	불소화합물	●	8.29	6/6	0.79	4/13
	12	세계류	●	4.02	14/23	0.54	8/17
	13	아연과 그 화합물	●	4.208	6/7	0.020	2/11
	14	철과 그 화합물	●	192.256	6/6	0.016	2/11
	15	크롬과 그 화합물	●	6.060	4/5	0	0/9
	16	폐놀류	●	2.868	3/6	0.0005	1/11
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.38	78/84	5.68	27/34
	18	생태독성물질	●	13.5	2/2		
	19	색소				0	0/1
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	1.862	6/8	0.014	2/10
	2	납과 그 화합물	●	0.760	4/6	0.005	2/10
	3	비스와 그 화합물	●	0.167	1/3	0	0/8
	4	수은과 그 화합물		0	0/2	0	0/8
	5	시안과 그 화합물		0	0/2	0	0/8
	6	6가크롬 화합물	●	4.368	4/6	0.001	1/9
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.003	1/3	0	0/8
	8	테트라클로로에틸렌	●	11.000	2/4	0	0/8
	9	트리클로로에틸렌		0	0/2	0	0/8
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/2	0	0/8
	11	벤젠		0	0/2	0	0/8
	12	사염화탄소	●	0.018	1/2	0	0/8
	13	디클로로메탄		0	0/2	0	0/8
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/2	0	0/8
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/2	0	0/8
	16	클로로포름		0	0/2	0	0/8
	17	1,4-다이옥산		0	0/2	0	0/4
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.002	1/2	0	0/4
	19	염화비닐		0	0/2	0	0/4
	20	아크릴로니트릴		0	0/2	0	0/4
	21	브로모포름		0	0/2	0	0/4
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/2	0	0/8
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/2	0	0/8
	27	아크릴아미드		0	0/1	0	0/4
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	369.2	6/6		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 금속주조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 5개소, 물리+화학처리가 19개소, 물리+화학+생물학적 처리가 3개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 1개소, 무방류처리가 3개소, 면제승인이 18개소, 위탁처리가 91개소, 기타가 20개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 금속주조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

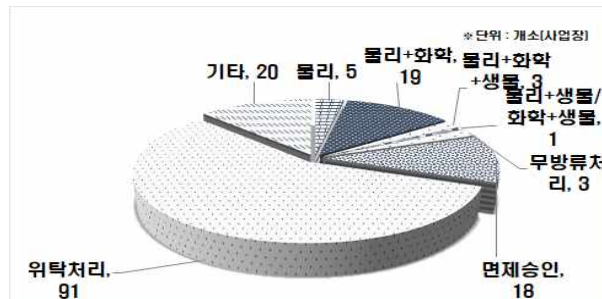


그림 1-3. 금속주조시설의 처리방법

금속주조시설에 해당하는 16-E 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 망간과 그 화합물, 바륨 화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물이며 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 3종으로 총 17종이었다.

62-C사업장에서 발생하는 폐수(47.241 m³/d)는 집수조로 유입되어 혼합집수조, 반응시설(2.2 m³), 중화시설(2.2 m³), 응집시설(2.2 m³), 침전시설을 거쳐 최종 방류된다. 방류시설에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다.

금속주조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

금속주조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

금속주조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 벤젠, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 6종이었다.

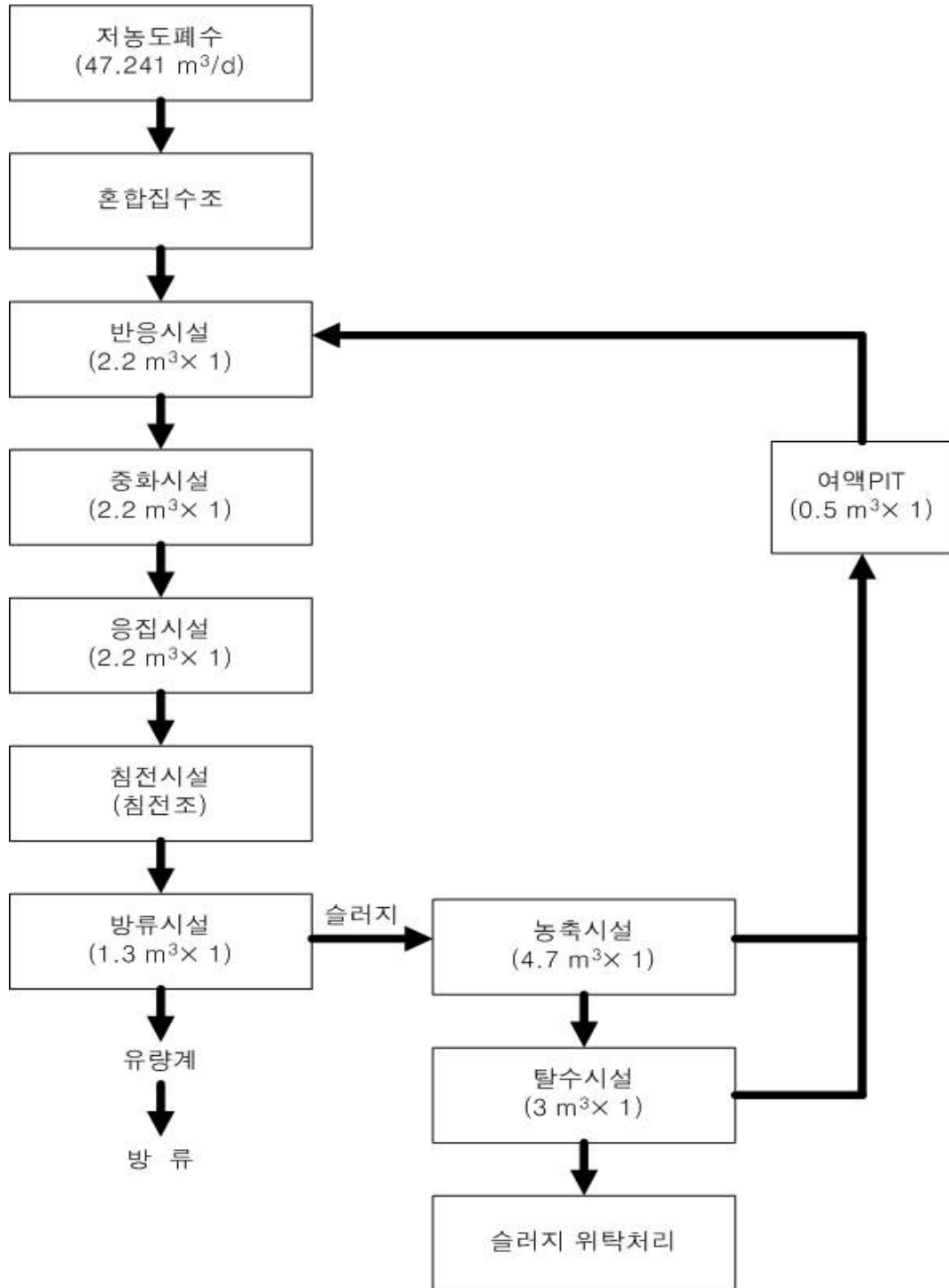


그림 1-4. 금속주조시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 금속주조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	31.8	32.7	39.0	4.4	35.4	18.5	47.6
	2	유기물질(COD)	90.6	55.3	81.4	12.1	86.0	33.7	60.9
	3	부유물질(SS)	310.0	12.5	359.9	12.4	335.0	12.5	96.3
	4	질소화합물(T-N)	32.40	31.24	37.21	15.38	34.81	23.31	33.0
	5	인화합물(T-P)	5.305	5.369	14.436	3.243	9.871	4.306	56.4
	6	유류(광유류)	4.6	1.7	5.0	1.1	4.8	1.4	71.3
	7	유류(동식물성유지류)	2.8	1.7	0.9	0.4	1.9	1.1	43.1
	8	니켈과 그 화합물	5.084	0.549	12.292	0.406	8.688	0.477	94.5
	9	망간과 그 화합물	2.067	0.193	3.247	0.402	2.657	0.298	88.8
	10	바륨화합물	0.031	0.024	0.078	0.009	0.055	0.016	70.1
	11	불소화합물	2.811	0.880	4.871	1.246	3.841	1.063	72.3
	12	세제류	1.082	0.212	0.948	0.107	1.015	0.159	84.3
	13	아연과 그 화합물	3.274	0.246	3.416	0.120	3.345	0.183	94.5
	14	철과 그 화합물	0.616	0.120	22.110	0.426	11.363	0.273	97.6
	15	크롬과 그 화합물	0.077	0	0.596	0	0.337	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.005	0.002	0.003	0	0.004	0.001	72.7
	20	산과 알칼리류(pH)	5.49	7.08	8.41	7.93	6.95	7.51	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.472	0.033	1.498	0.043	0.985	0.038	96.1
	2	납과 그 화합물	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0.013	0	0.006	
	4	수은과 그 화합물	0.0002	0.0002	0	0	0.0001	0.0001	19.2
	5	시안화합물	0.003	0.004	0.003	0	0.003	0.002	32.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.046	0	0.023	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.002	0.002	0	0	0.0012	0.001	0.1
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	13	디클로로메탄	1.215	0	0.822	0	1.019	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	16	클로로포름	0.004	0.002	0	0.002	0.002	0.002	9.2
	17	1,4-다이옥산	0.002	0	0.001	0	0.002	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0.001	0.031	0	0.016	0.0005	97.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.149	0.164	0.208	0.067	0.179	0.116	35.3
	24	에피클로로하이드린	0.002	0.018	0	0	0.001	0.009	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	27.8	27.1	27.4	26.0	27.6	26.5	
	2	유기물질(TOC)	39.8	28.0	59.5	8.5	49.6	18.3	63.2

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

62-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄 피, 탈지제, 방청제, 수용성 절삭유, 탈지제, 산세정제, 액상페인트 도료 등이었고 생산제품은 알루미늄 휠로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안과 그 화합물 이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

62-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 자동차 부품(원료), 도료, 신나, 탈지제, 인산 피막제, 황산 등이었고 생산제품은 자동차 부품(완제품)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 폼알데하이드는 연마재료 및 절연제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1999) 에피클로로하이드린은 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(DOW, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

62-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 선철, 고철, 회수철, 피막제, 표면조정제, 수용성 도료, 수용성 절삭유, 탈지제, 촉진제 등이었고 생산제품은 자동차 부품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 1,4-다이옥산은 산업용 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2012). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

62-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 선철, 고철, 회수철, 탈지제, 표면 조정제, 촉진제, 피막제, 수용성 도료 등이었고 생산제품은 자동차 부품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

62-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 자동차 부품(원료), 기계 부품, 황산, 가성소다, 인산, 질산, 탄산나트륨, 텅스텐, 니켈, 계면활성제 등이었고 생산제품은 자동차 부품(완제품), 기계 부품(완제품), 헤어스타일링기 부품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명

시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 브로모포름은 화학물질 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2005). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 62-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주)	기조사2 주)	기타문헌 주)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●			
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●	●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●	●		●	
	8	니켈과 그 화합물				●			●	●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●			
	10	바륨화합물	●		●		●						
	11	불소화합물	●		●	●	●				●		
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●				●	●		
	15	크롬과 그 화합물				●	●		●	●	●		
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔								●			●
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●			●			●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●			●
특정 수질 유해 물질	1	구리와 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●		
	2	납과 그 화합물				●	●		●	●	●		

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
(25종)	3	비스와 그 화합물			●			●	●			
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●			
	5	시안화합물				●			●			
	6	6가크롬 화합물			●	●			●			
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●		●	●			
	8	테트라클로로에틸렌			●				●		●	
	9	트리클로로에틸렌							●		●	
	10	셀레늄과 그 화합물								●		
	11	벤젠							●		●	
	12	사염화탄소			●				●			
	13	디클로로메탄	●		●				●		●	
	14	1,1-디클로로에틸렌							●			
	15	1,2-디클로로에탄							●			
	16	클로로포름							●		●	
	17	1,4-다이옥산										
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●			●		●	
	19	염화비닐										
	20	아크릴로니트릴										
	21	브로모포름										
	22	나프탈렌							●		●	
	23	폼알데하이드	●		●		● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린										
	25	유기인 화합물										
	기타	1	온도	●	●		●					
		2	유기물질(TOC)	●	●		●					

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-3. 62-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●		
	6 유류(광유류)				●	●		●	●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●	●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●			
	10 바륨화합물	●		●		●						
	11 불소화합물	●		●	●	●				●		
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	16 퍼클로레이트											
	17 톨루엔								●			●
	18 자일렌											
	19 페놀류	●		●	●	●			●			●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	3 비소와 그 화합물				●				●	●		
	4 수은과 그 화합물					●		●	●	●		
	5 시안화합물					●				●		
	6 6가크롬 화합물				●	●				●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌				●				●			●
	9 트리클로로에틸렌								●			●
	10 셀레늄과 그 화합물									●		
	11 벤젠								●			●
	12 사염화탄소				●				●			
	13 디클로로메탄								●			●
	14 1,1-디클로로에틸렌								●			
	15 1,2-디클로로에탄								●			
	16 클로로포름								●			●
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●				●			●
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌								●			●
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주4)}					●
	24 에피클로로하이드린	●		●			● ^{주5)}					
	25 유기인 화합물											
기타	1 온도	●	●			●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 5) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-4. 62-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●		●					
	2	●	●		●	●		●		●			
	3	●	●		●	●		●	●		●		
	4	●	●		●	●							
	5	●	●		●	●				●			
	6	●		●	●	●		●	●		●		
	7	●		●	●	●		●	●		●		
	8	●		●	●	●		●	●	●			
	9	●		●	●	●		●	●				
	10	●		●		●							
	11	●		●	●	●				●			
	12	●			●	●							
	13	●		●	●	●		●	●	●	●		
	14	●	●		●	●			●	●	●		
	15	●		●	●	●		●	●	●			
	16												
	17								●			●	
	18												
	19	●		●	●	●			●			●	
	20	●	●		●	●		●	●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2				●	●		●	●	●	●		
	3	●		●	●				●	●			
	4	●		●		●		●	●	●			
	5	●		●		●				●			
	6				●	●				●			
	7	●		●	●	●		●	●	●			
	8				●	●			●			●	
	9								●			●	
	10									●			
	11								●			●	
	12				●				●				
	13								●			●	
	14								●				
	15								●				
	16								●			●	
	17	●		●			● ^{주4)}						
	18				●				●			●	
	19												
	20												
	21												
	22								●			●	
	23	●		●			● ^{주5)}						
	24												
	25												
기타	1	●	●			●							
	2	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 1,4-다이옥산 : 산업용 세제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012.
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-5. 62-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●			
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●		
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●			
	6 유류(광유류)				●	●		●	●			●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●	●			●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●			
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●				
	10 바륨화합물	●		●		●							
	11 불소화합물	●		●	●	●					●		
	12 세제류	●		●	●	●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	14 철과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●		
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●			
	16 퍼클로레이트												
	17 톨루엔								●			●	
	18 자일렌												
	19 페놀류				●	●			●			●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●			●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●				●	●			
	4 수은과 그 화합물					●		●	●	●			
	5 시안화합물	●		●		●				●			
	6 6가크롬 화합물				●	●				●			
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●			
	8 테트라클로로에틸렌				●				●			●	
	9 트리클로로에틸렌								●			●	
	10 셀레늄과 그 화합물									●			
	11 벤젠								●			●	
	12 사염화탄소				●				●				
	13 디클로로메탄								●			●	
	14 1,1-디클로로에틸렌								●				
	15 1,2-디클로로에탄								●				
	16 클로로포름	●		●					●			●	
	17 1,4-다이옥산	●		●			● ^{주4)}						
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●				●			●	
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌								●			●	
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24 에피클로로하이드린	●		●			● ^{주6)}						
	25 유기인 화합물												
기타	1 온도	●	●			●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 1,4-다이옥산 : 산업용 세제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012.
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 6) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-6. 62-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●	●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●			
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●			●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●			●	
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●	●		●	●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●			
	10	바륨화합물	●		●		●						
	11	불소화합물	●	●		●	●				●		
	12	세제류		●		●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●			●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●		●	●	●		
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔	●		●					●		●	
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●			●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●		
	2	납과 그 화합물				●	●		●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●			●	●			
	4	수은과 그 화합물					●		●	●			
	5	시안화합물	●		●		●			●			
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●			●			
	7	카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●		●	●			
	8	테트라클로로에틸렌	●		●	●	●		●			●	
	9	트리클로로에틸렌							●			●	
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●					●			
	11	벤젠							●			●	
	12	사염화탄소	●		●	●	●		●				
	13	디클로로메탄							●			●	
	14	1,1-디클로로에틸렌							●				
	15	1,2-디클로로에탄	●		●				●			●	
	16	클로로포름	●		●				●			●	
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●	●		●			●	
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름	●		●			● ^{주4)}					
	22	나프탈렌							●			●	
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}					
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 브로모포름 : 화학물질 용매제 및 중간체, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Bromoform, 2005.
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

2.3 수질오염물질 배출목록

금속주조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 36종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 18종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌 8종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 6종)이었다.

표 2-7. 금속주조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (36종)	특정수질 유해물질 (18종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

금속주조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment) 자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 금속주조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 금속주조시설(폐수배출시설 분류 : 62)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●		●				
	2 유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●		●		●		
	3 부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●		●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●				●		
	6 유류(광유류)	■	3/5	1/5	●	●		●	●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	4/5	3/5	●	●		●	●		●	
	8 니켈과 그 화합물	■	4/5	4/5	●			●	●	●		
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●	●			
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5		●						
	11 불소화합물	■	5/5	5/5	●	●				●		
	12 세제류	■	3/5	3/5	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●		●	●	●	●	
	14 철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●				●	●		
	15 크롬과 그 화합물	■	4/5	0/5	●	●		●	●	●		
	16 퍼클로레이트		0/5	0/5								
	17 툴루엔	■	1/5	0/5					●			●
	18 자일렌		0/5	0/5								
	19 페놀류	■	2/5	1/5	●	●			●			●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●		●	●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●		●	●	●	●	
	2 납과 그 화합물	■	1/5	1/5	●	●		●	●	●	●	
	3 비소와 그 화합물	■	0/5	1/5	●				●	●		
	4 수은과 그 화합물	■	1/5	1/5		●		●	●	●		
	5 시안화합물	■	2/5	2/5		●				●		
	6 6가크롬 화합물	■	1/5	0/5	●	●				●		
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/5	0/5	●	●		●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/5	0/5	●				●			●
	9 트리클로로에틸렌		0/5	0/5					●			●
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/5	1/5						●		
	11 벤젠		0/5	0/5					●			●
	12 사염화탄소	■	1/5	0/5	●				●			
	13 디클로로메탄	■	1/5	0/5					●			●
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5					●			
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/5	0/5					●			
	16 클로로포름	■	1/5	2/5					●			●
	17 1,4-다이옥산	■	2/5	0/5			●					
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/5	1/5	●				●			●
	19 염화비닐		0/5	0/5								
	20 아크릴로니트릴		0/5	0/5								
	21 브로모포름	■	1/5	0/5			●					
	22 나프탈렌		0/5	0/5					●			●
	23 폼알데하이드	■	4/5	5/5			●					
	24 에피클로로하이드린	■	1/5	1/5			●					
	25 유기인 화합물											

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

금속주조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출 시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 61,552 m³/년, 제품생산량은 23,487 ton/년, 원료사용량은 9,098 ton/년, 건평은 18,974 m², 매출액은 60,732 백만원/년, 종업원 수는 167명이다. 금속주조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	61,552	23,487	9,098	18,974	60,732	167

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 5.10 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.253, 2.02, 10.49, 0.376, 0.156 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 356.39 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 5.451, 7.65, 29.46, 5.798, 0.488 kg/ton으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.039, 0.004x10⁻³, 0.001x10⁻⁴, 0.001x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.072, 0.004x10⁻³, 0.008x10⁻⁴, 0.001x10⁻¹ kg/ton으로 산정되었다.

표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³ /적용인자)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합 물(T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	5.10	0.253	2.02	10.49	0.376	0.156	0.031	0.005
원료사용량 (ton)	356.39	5.451	7.65	29.46	5.798	0.488	0.029	0.368
건평 (m ²)	5.01	0.275	2.11	10.88	0.403	0.176	0.025	0.007
매출액 (백만원)	18.31	0.303	0.694	3.08	0.344	0.060	0.005	0.020
종업원 수 (명)	401.06	13.70	60.24	286.96	16.60	6.23	1.22	0.707

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.273	0.022	0.001	0.010	0.003	0.011	0.075	0.014
원료사용량 (ton)	0.677	0.174	0.003	1.27	0.050	0.244	2.06	0.025
건평 (m ²)	0.284	0.026	0.001	0.013	0.012	0.017	0.088	0.014
매출액 (백만원)	0.077	0.013	0.004x10 ⁻¹	0.065	0.010	0.017	0.118	0.003
종업원 수 (명)	7.51	1.14	0.042	1.54	0.943	1.31	4.96	0.354

표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	톨루엔	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻²	0.006x10 ⁻³	0.039	0.004x10 ⁻³	0.001x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻¹	0.001	0.003x10 ⁻⁴
원료사용량 (ton)	0.003x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.072	0.004x10 ⁻³	0.008x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻¹	0.001	0.002x10 ⁻³
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²	0.040	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻¹	0.001	0.005x10 ⁻⁴
매출액 (백만원)	0.006x10 ⁻³	0.001x10 ⁻²	0.009	0.009x10 ⁻³	0.003x10 ⁻⁵	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.009x10 ⁻⁵
종업원 수 (명)	0.001	0.002	0.987	0.001	0.00002	0.002	0.027	0.001x10 ⁻¹

표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	테트라클로로 에틸렌	셀레늄과 그 화합물	사염화탄소	디클로로메탄	1,2-디클로로에탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻²	0.004	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.004x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻²	0.003	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.004x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻²	0.002	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.007x10 ⁻³	0.001x10 ⁻²	0.007x10 ⁻³	0.001	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²
종업원 수 (명)	0.001	0.001	0.001	0.198	0.002	0.002

표 2-10. 금속주조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	브로모포름	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질(TOC)	1,4-다이옥산	디에틸헥실 프탈레이트
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻²	0.001	0.003x10 ⁻³	1.12	0.003x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.003x10 ⁻²	0.027	0.001	5.50	0.004x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻²	0.001	0.002x10 ⁻³	1.17	0.003x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.006x10 ⁻³	0.001	0.004x10 ⁻²	0.448	0.002x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²
종업원 수 (명)	0.001	0.060	0.005x10 ⁻¹	34.42	0.005x10 ⁻¹	0.005

[부 록 1]

현장조사 분석결과

금속주조시설(폐수배출시설 분류 : 62)

표 1. 금속주조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		62-A				62-B				62-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.5	1.8	3.2	0.7	4.6	18.1	5.3	4.3	99.2	136.7	123.6	10.7
	2	유기물질(COD)	44.5	29.9	15.9	11.8	12.9	20.2	21.5	8.1	142.9	203.0	143.3	18.6
	3	부유물질(SS)	15.0	2.9	50.0	8.9	84.0	29.3	37.5	4.2	396.0	15.0	380.0	4.5
	4	질소화합물(T-N)	6.588	5.568	2.500	3.300	7.06	13.6	9.44	13.0	88.94	39.59	88.05	21.38
	5	인화합물(T-P)	4.914	3.937	2.860	0.840	5.96	9.79	11.21	15.01	8.9	0.12	31.050	0.167
	6	유류(광유류)	22.8	8.4	21.2	5.4	0	0	0	0	0	0	1.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	3.5	3.1	2.2	1.6	2.7	0	0	0	3.2	4.6	1.9	0.6
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	1.5	0.569	2.663	0.279	10.964	0.430	10.915	0.310
	9	망간과 그 화합물	0.054	0.045	0.121	0.105	0.760	0.143	1.489	0.079	8.458	0.308	9.672	1.527
	10	바륨화합물	0	0.072	0.128	0	0.06	0.007	0.041	0	0.033	0.009	0.031	0.013
	11	붕소화합물	0	0	0.63	0.37	1.35	1.11	2.54	1.94	7.37	1.41	7.7306	1.0934
	12	세제류	0	0	0.076	0.034	5.11	1.06	4.28	0.38	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.044	0	0.052	0	1.73	0.742	4.16	0.278	12.235	0.198	10.877	0.226
	14	철과 그 화합물	0.576	0.118	1.655	0.198	0.155	0.143	11.356	0.106	0.634	0.163	59.056	1.185
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.039	0	0.028	0	0.077	0	0.186	0
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.011	0	0	0	0.014	0.011	0.015	0
	20	산과 알칼리류(pH)	3.59	5.68	5.48	7.11	4.25	7.19	6.04	8.25	6.65	7.49	9.77	7.82
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.221	0	0.011	0.005	0.003	0	0.678	0.106	0.406	0.091
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.005	0	0.006	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.065	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0010	0.0008	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0.008	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	6.076	0	4.110	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.145	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0.11	0.06	0.059	0.057	0.01	0.361	0.536	0.87	0.147
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0.088	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	37.2	36.0	35.4	34.0	19.5	20.1	23.4	23.7	28.8	29.1	25.6	22.4
	2	유기물질(TOC)	12.3	10.2	19.3	15.2	8.8	14	14	4.9	83.77	100.81	74.98	8.83

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 금속주조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		62-D				62-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	47.3	6.4	27.1	3.9	6.5	0.3	35.7	2.6
	2	유기물질(COD)	33.7	19.4	46.5	17.0	218.8	3.9	180.0	4.8
	3	부유물질(SS)	100	11.3	172	38.5	955.0	4.2	1,160.0	6.0
	4	질소화합물(T-N)	16.7	31.7	61.5	36.9	42.73	65.72	24.60	2.27
	5	인화합물(T-P)	0.063	12.8	4.462	0.088	6.69	0.2	22.600	0.108
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	3.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	4.8	0.8	0.5	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	3.754	0.34	1.999	0.197	9.201	1.404	45.882	1.243
	9	망간과 그 화합물	0.906	0.417	1.158	0.228	0.158	0.051	3.797	0.073
	10	바륨화합물	0.014	0.014	0.008	0.007	0.049	0.016	0.184	0.025
	11	붕소화합물	4.99	1.38	13.5	2.73	0.35	0.50	0	0.0899
	12	세제류	0.30	0	0.39	0.12	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	2.185	0.174	1.037	0.071	0.173	0.114	0.953	0.028
	14	철과 그 화합물	0.006	0.04	28.719	0.565	1.711	0.135	9.764	0.077
	15	크롬과 그 화합물	0.106	0	0.056	0	0.163	0	2.710	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.0063	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.74	7.7	7.50	8.16	5.23	7.34	13.24	8.32
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.268	0.024	0.201	0.02	1.404	0.032	6.659	0.105
	2	납과 그 화합물	0	0.008	0	0.01	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0.01	0	0	0.008	0.01	0.008	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0.23	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0.008	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0.012	0.012	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0.007	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0.018	0	0	0
	16	클로로포름	0	0.005	0	0	0.021	0.005	0	0.009
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.006	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.0095	0.0045	0.0087	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0.006	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	0.291	0.216	0.089	0.048	0.035	0.008	0.024	0.023
	24	에피클로로하이드린	0.011	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	31	26.6	29.0	25.6	22.7	23.5	23.7	24.1
	2	유기물질(TOC)	24	13	39	10	69.99	1.97	150.10	3.70

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-금속 세공 및 주물산업(Smitheries and Foundries Industry)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 알루미늄(Al)
2. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
3. 총탄화수소(THC)

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국배출가이드라인-464. 금속 성형 및 주조업(Metal Molding and Casting Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)		
	2 유기물질(COD)		
	3 부유물질(SS)	●	1. 알루미늄(Al)
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)		
	6 유류(광유류)	●	2. 1,1,2,2-Tetrahydroethane
	7 유류(동식물성유지류)	●	
	8 니켈과 그 화합물	●	
	9 망간과 그 화합물	●	3. 2,4,6-trichlorophenol
	10 바롬화합물		
	11 불소화합물		
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물	●	4. para-chloro meta-cresol
	14 철과 그 화합물	●	
	15 크롬과 그 화합물	●	
	16 퍼클로레이트		5. Ethylbenzene
	17 톨루엔	●	
	18 자일렌		
	19 페놀류	●	6. fluoranthene
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물		
	23 염소화합물		7. 2-Nitrophenol
	24 황과 그 화합물		
	25 총 대장균군		
	26 브롬화합물		8. 2,4-Dinitrophenol
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질 유해 물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	
	2 납과 그 화합물	●	9. 4,6-Dinitro-o-cresol
	3 비소와 그 화합물	●	
	4 수은과 그 화합물	●	
	5 시안화합물		10. butyl benzyl phthalate
	6 6가크롬 화합물		
	7 카드뮴과 그 화합물	●	
	8 테트라클로로에틸렌	●	11. acenaphthene
	9 트리클로로에틸렌	●	
	10 셀레늄과 그 화합물		
	11 벤젠	●	12. Pyrene
	12 사염화탄소	●	
	13 디클로로메탄	●	
	14 1,1-디클로로에틸렌	●	
	15 1,2-디클로로에탄	●	13. 암모니아성 질소
	16 클로로포름	●	14. Benzidine
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	
	19 염화비닐		
	20 아크릴로니트릴		15. Chlorobenzene
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌	●	
	23 폼알데하이드		16. 4-Nitrophenol
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이티드바이페닐	●	17. 코발트(Co)
	27 아크릴아미드		
	28 페놀	●	
	29 펜타클로로페놀	●	
	30 스티렌		18. 베릴륨(Beryllium)
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트	●	
	32 안티몬	●	

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-금속 처리 및 가공업(Metal Finishing, Metal Processing)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. 알루미늄(Al) 2. 탄화수소(Hydrocarbon) 3. T _{egg} (Toxicity to fish eggs) 4. 암모니아성 질소 5. 아질산성 질소 6. 베릴륨(Barium) 7. 코발트(Co) 8. 은(Ag)

표 4. 미국 EPA-464. 금속 성형 및 주조업(Metal Molding and Casting Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	
	19	페놀류	●
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	●
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	●
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	●
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	●
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	
			1. 2,4,6-trichlorophenol(2,4,6-트리클로로페놀)
			2. 2,4-dimethylphenol(2,4-디메틸페놀)
			3. fluoranthene(플루오란텐)
			4. butyl benzyl phthalate(프탈산부틸벤질)
			5. pyrene(피렌)
			6. acenaphthene(아세나프텐)
			7. chlorobenzene(클로로벤젠)
			8. para-chloro meta-cresol (파라클로로메타크레졸)
			9. 1,2-benzanthracene(1,2-벤조안트라센)
			10. 3,4-benzopyrene(3,4-벤조피렌)
			11. chrysene(크리센)
			12. di-n-butyl phthalate(디부틸프탈레이트)
			13. anthracene(안트라센)
			14. 4-nitrophenol(4-디니트로페놀)
			15. phenanthrene(페난트렌)
			16. 2,4-dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			17. 2-chlorophenol(2-클로로페놀)

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 62-A 사업장

표 1. 62-A 사업장의 폐수배출공정

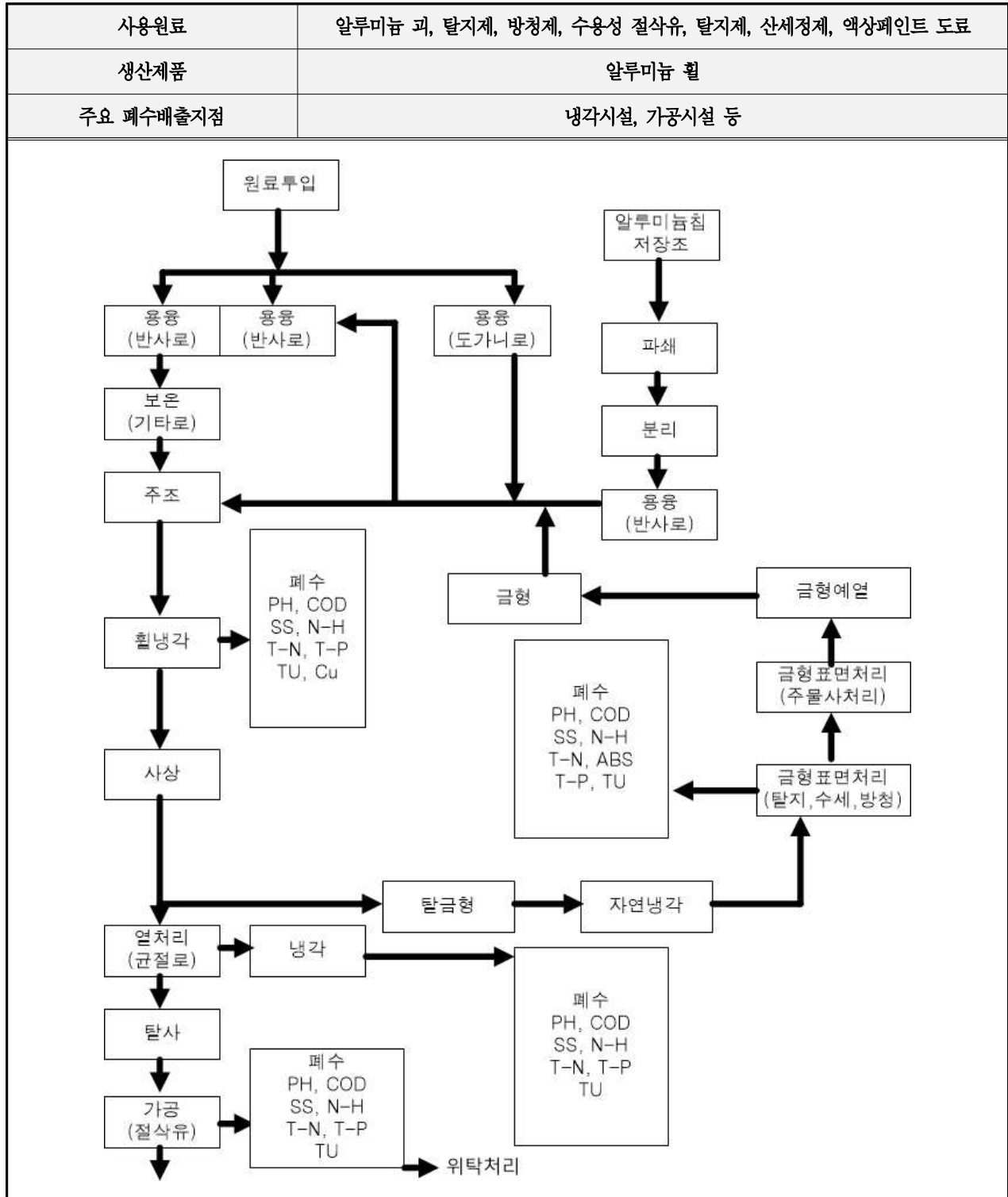
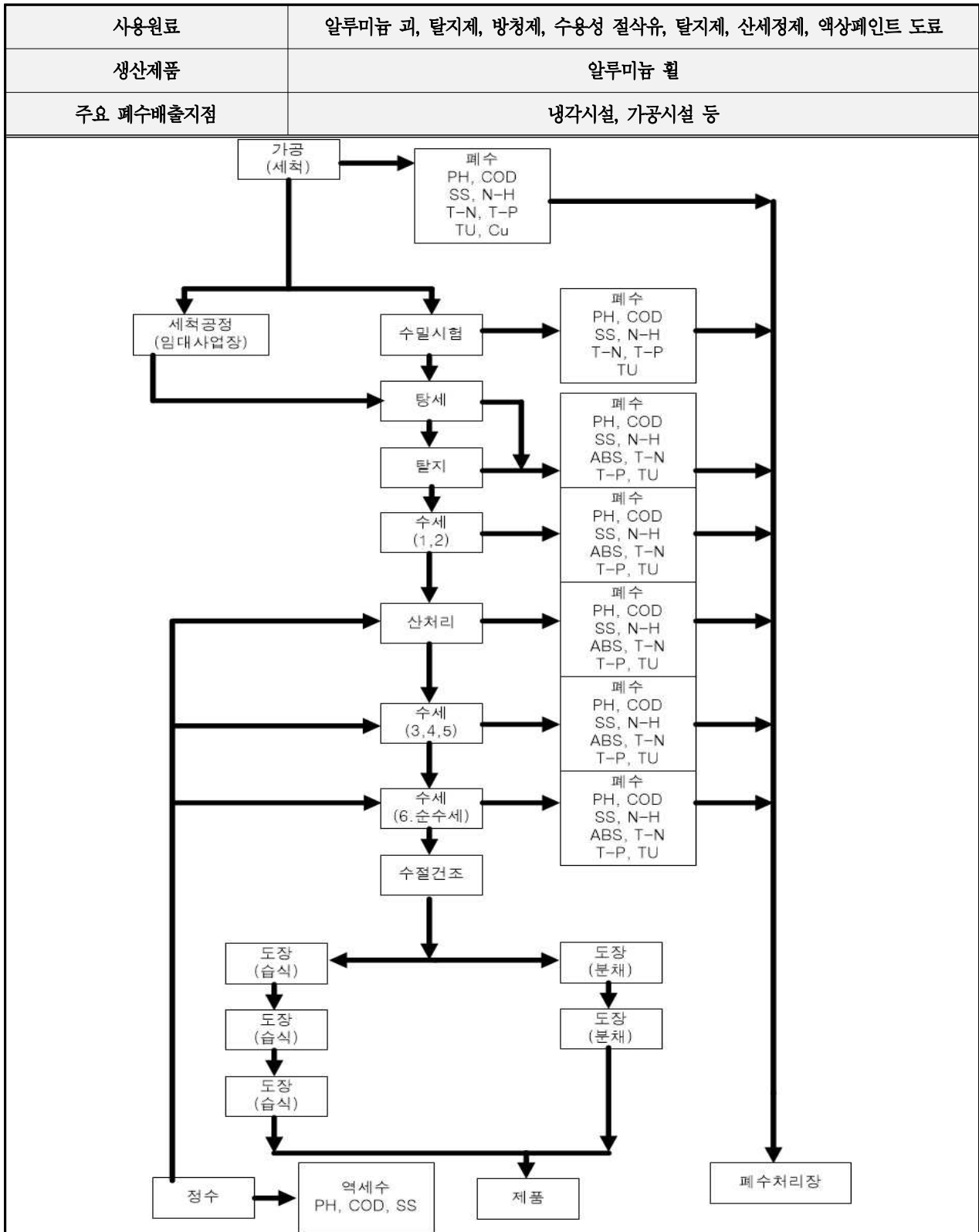
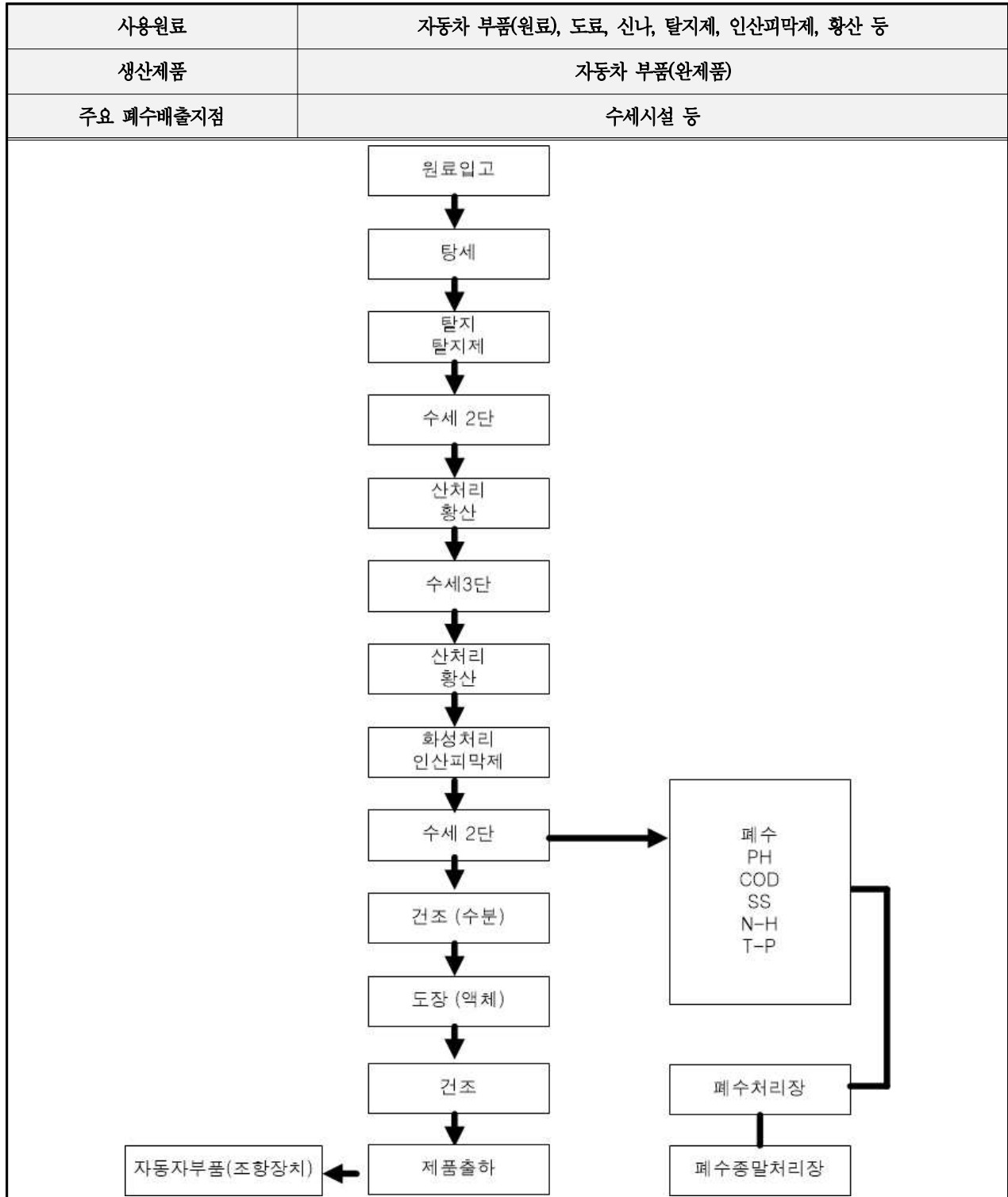


표 1. 62-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



2. 62-B 사업장

표 2. 62-B 사업장의 폐수배출공정



3. 62-C 사업장

표 3. 62-C 사업장의 폐수배출공정

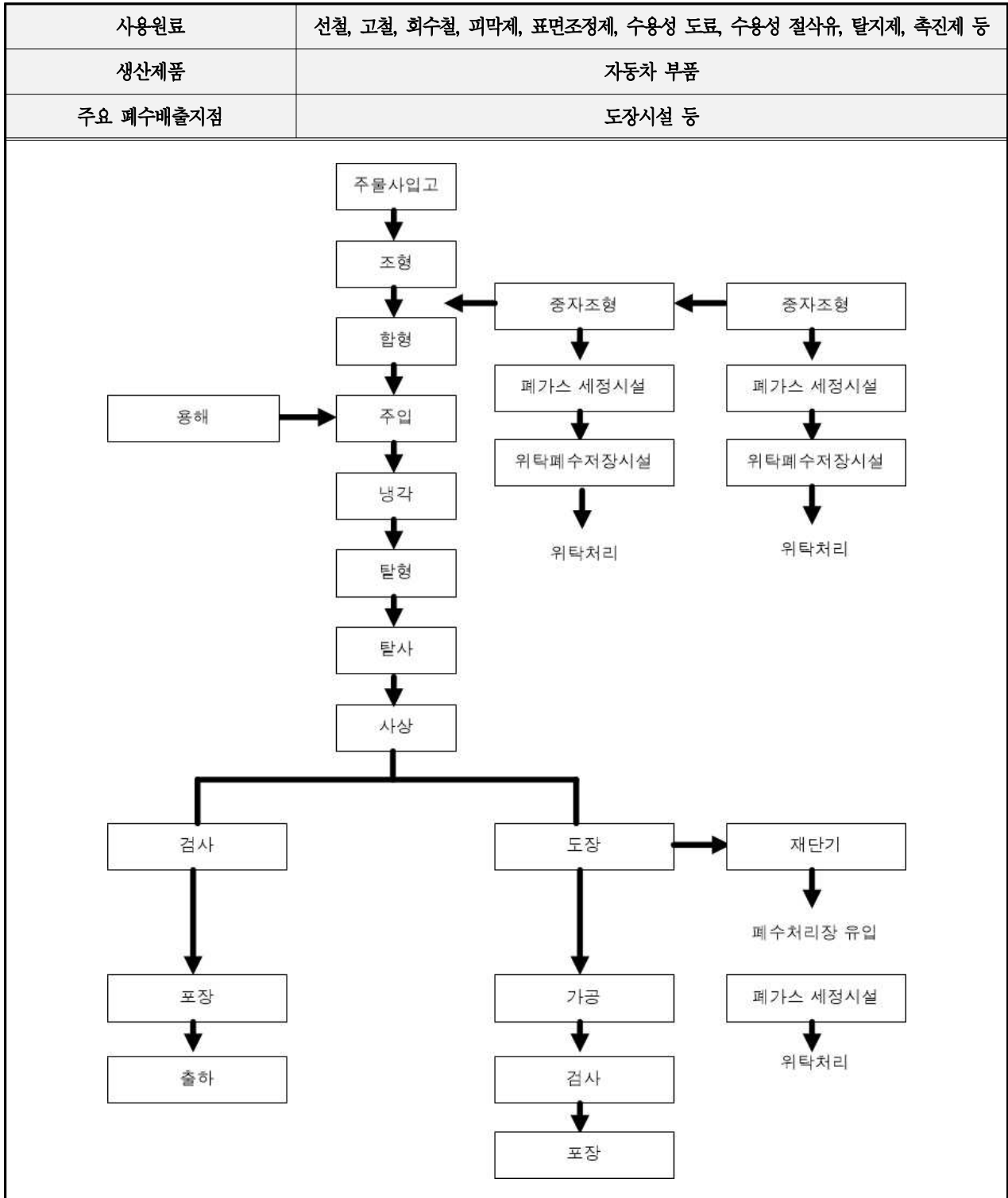
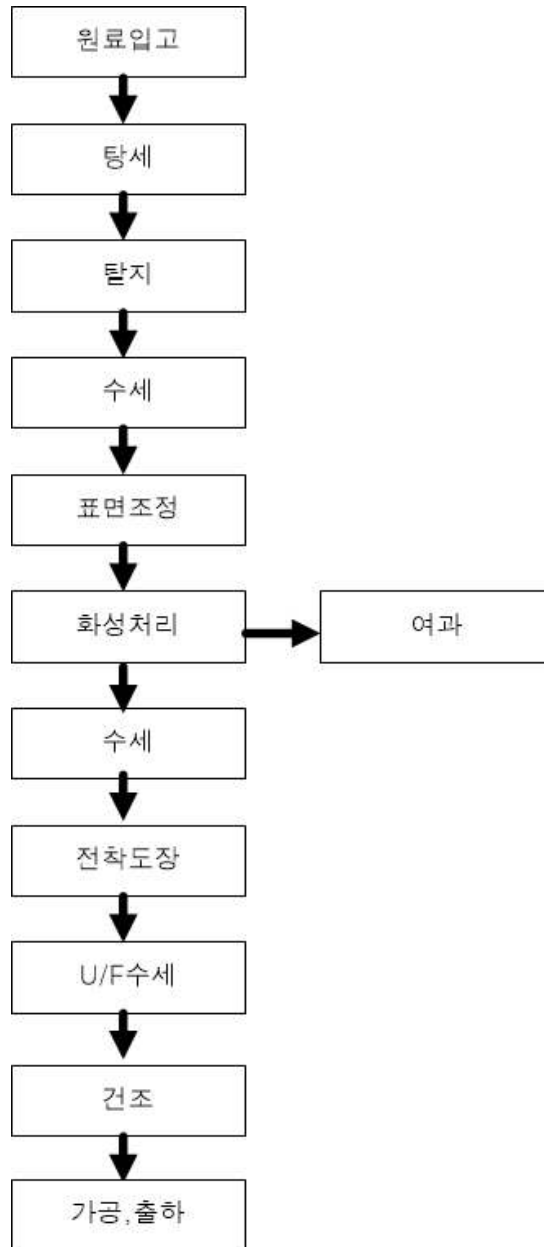


표 3. 62-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	선철, 고철, 회수철, 피막제, 표면조정제, 수용성 도료, 수용성 절삭유, 탈지제, 촉진제 등
생산제품	자동차 부품
주요 폐수배출지점	-



4. 62-D 사업장

표 4. 62-D 사업장의 폐수배출공정

사용원료	선철, 고철, 회수철, 탈지제, 표면 조정제, 촉진제, 피막제, 수용성 도료 등
생산제품	자동차 부품
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[탕세]
    B --> C[탈지]
    C --> D[수세]
    D --> E[표면조정]
    E --> F[화성처리]
    F --> G[여과(탈수시설)]
    F --> H[수세]
    H --> I[전착도장]
    I --> J[U/F수세]
    J --> K[건조]
    K --> L[가공, 출하]
    
```

5. 62-E 사업장

표 5. 62-E 사업장의 폐수배출공정

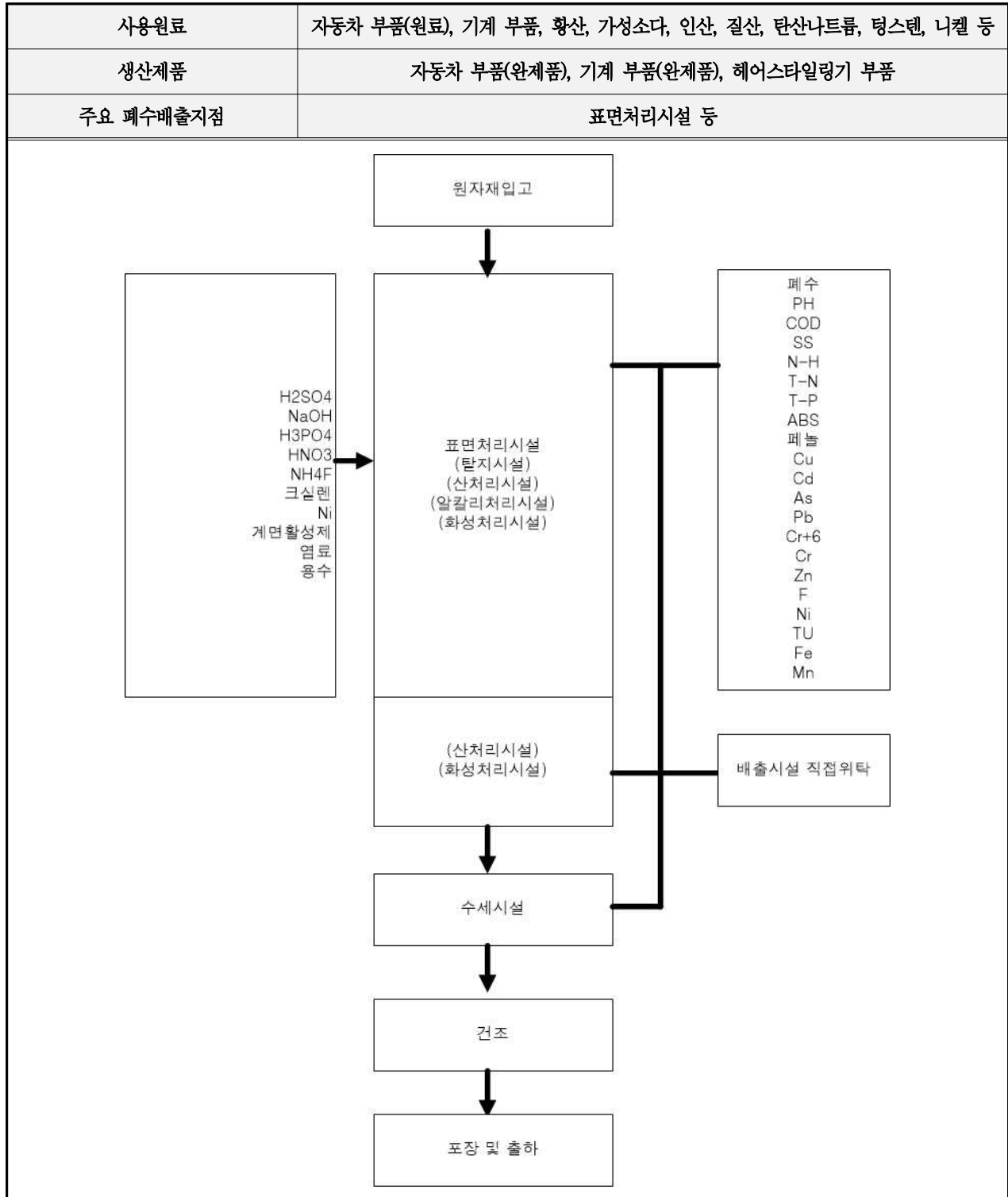
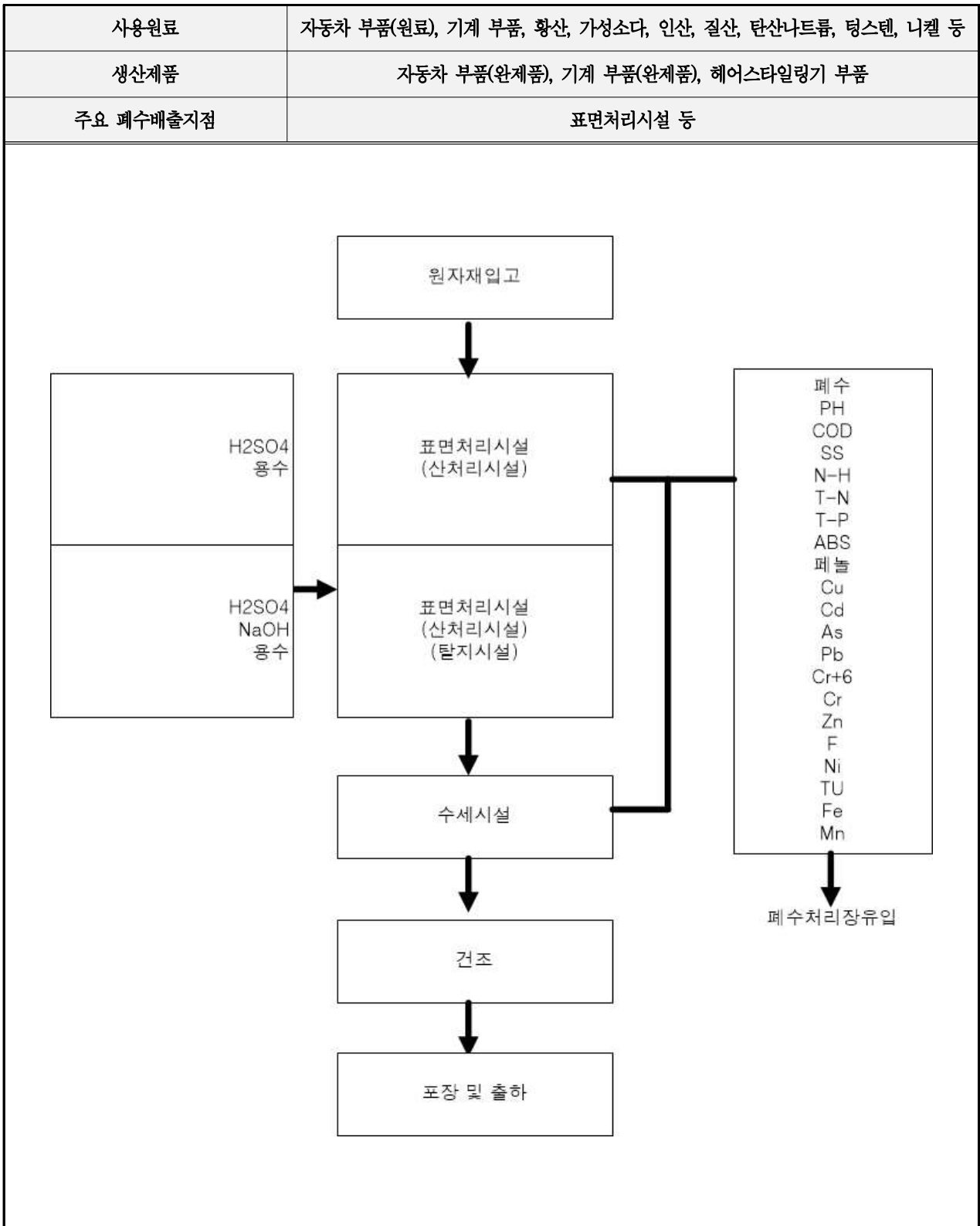


표 5. 62-단 사업장의 폐수배출과정(계속)

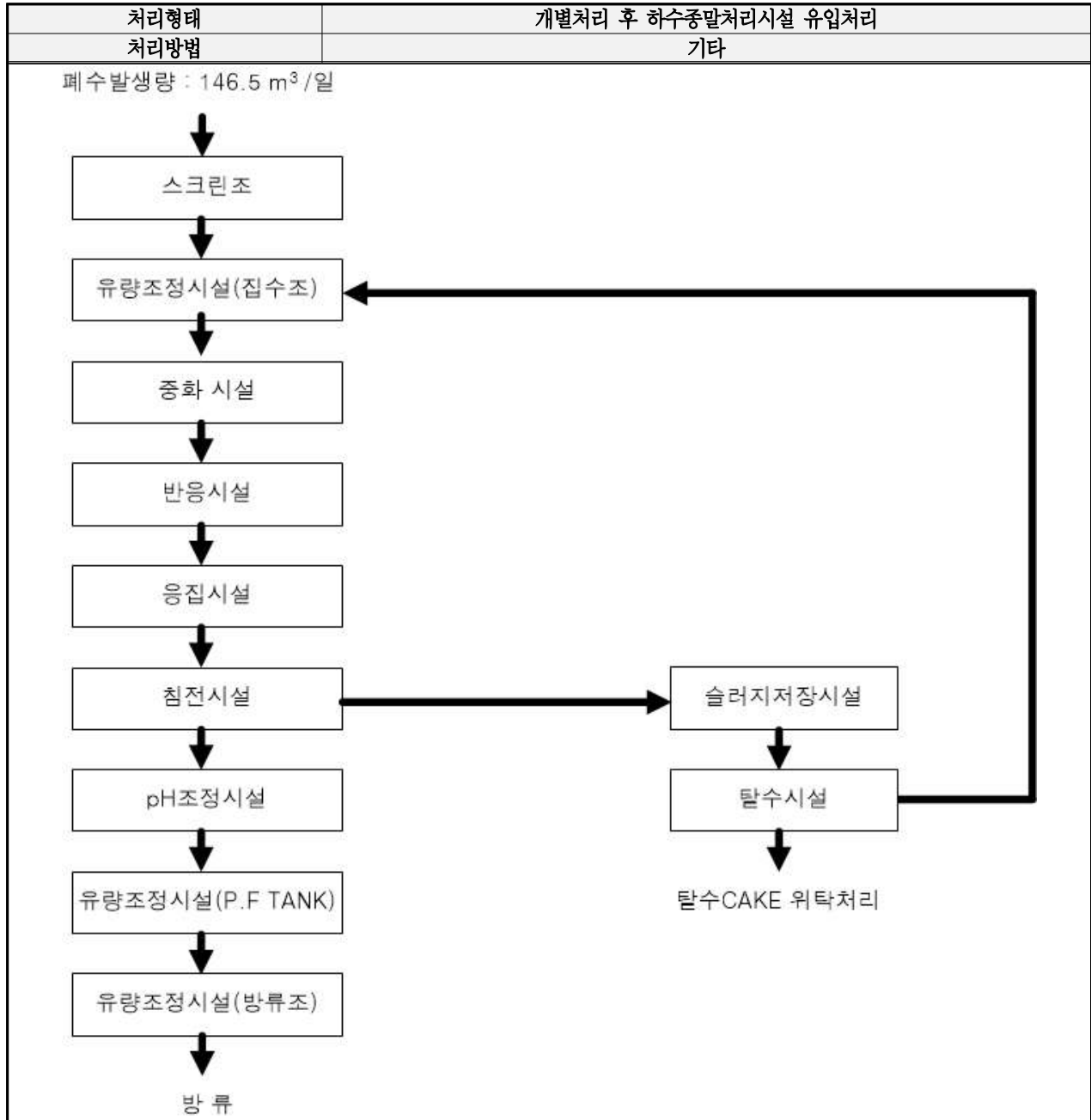


[부 록 4]

폐수처리공정도

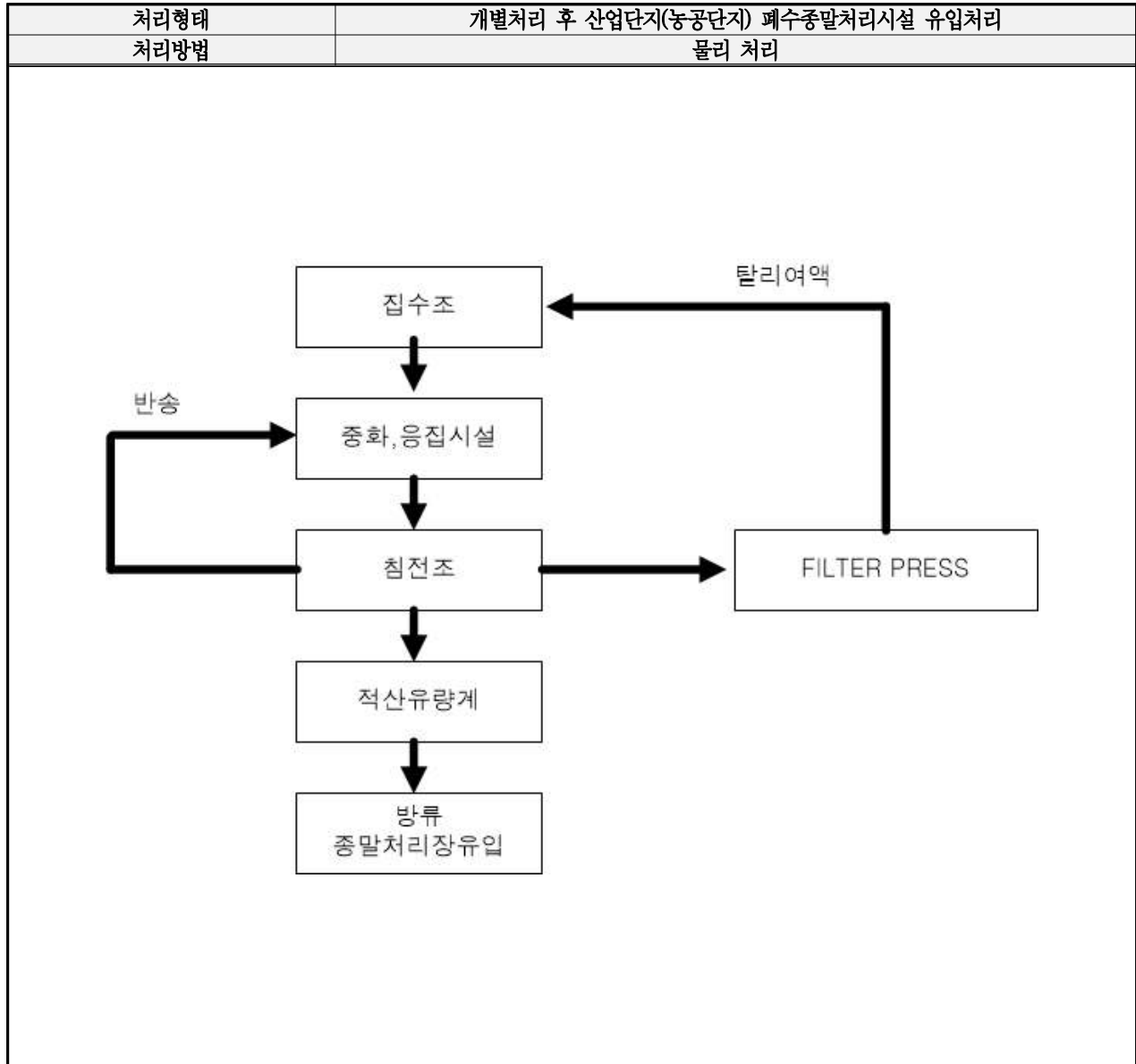
1. 62-A 사업장

표 1. 62-A 사업장의 폐수처리공정



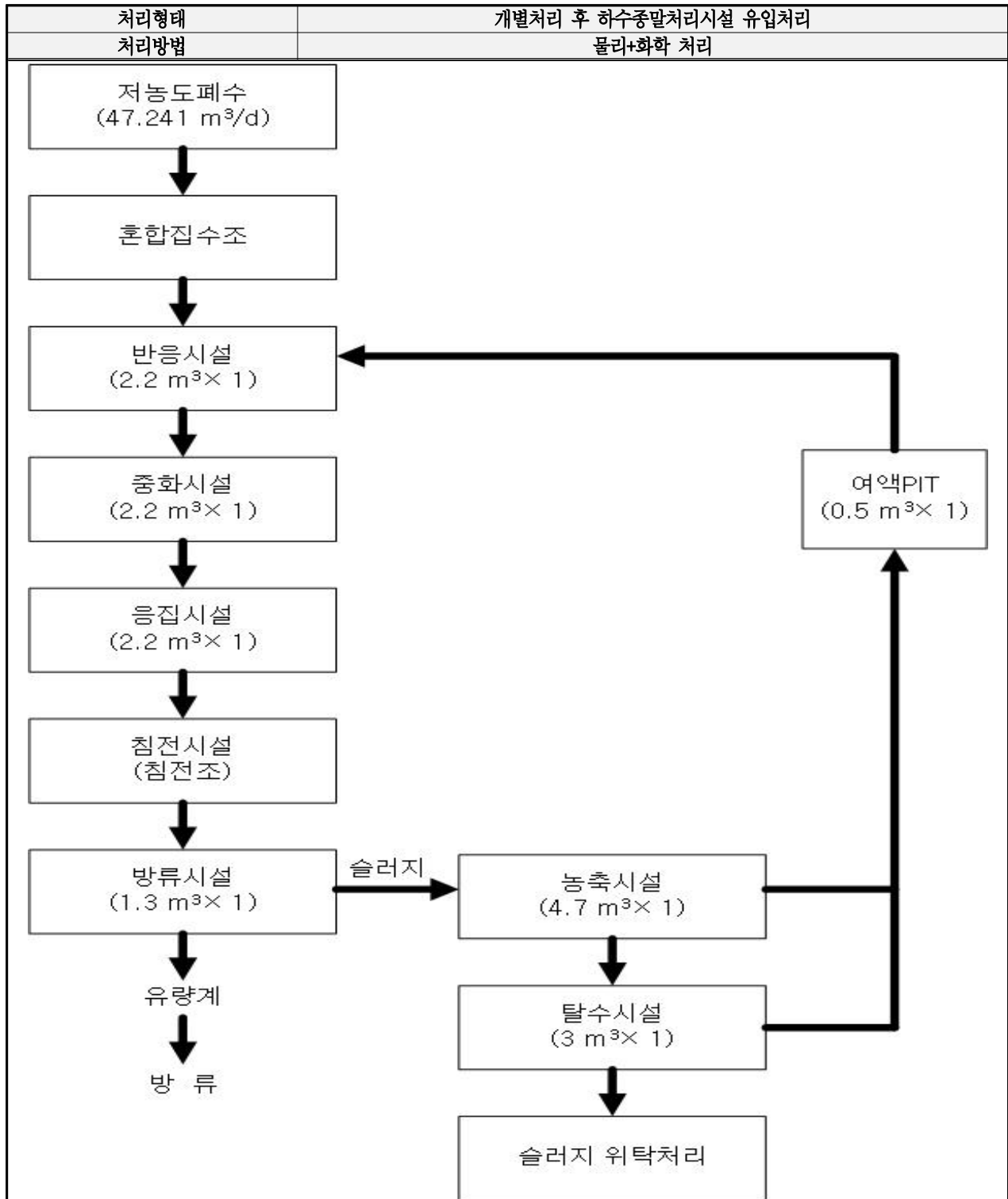
1. 62-B 사업장

표 2. 62-B 사업장의 폐수처리공정



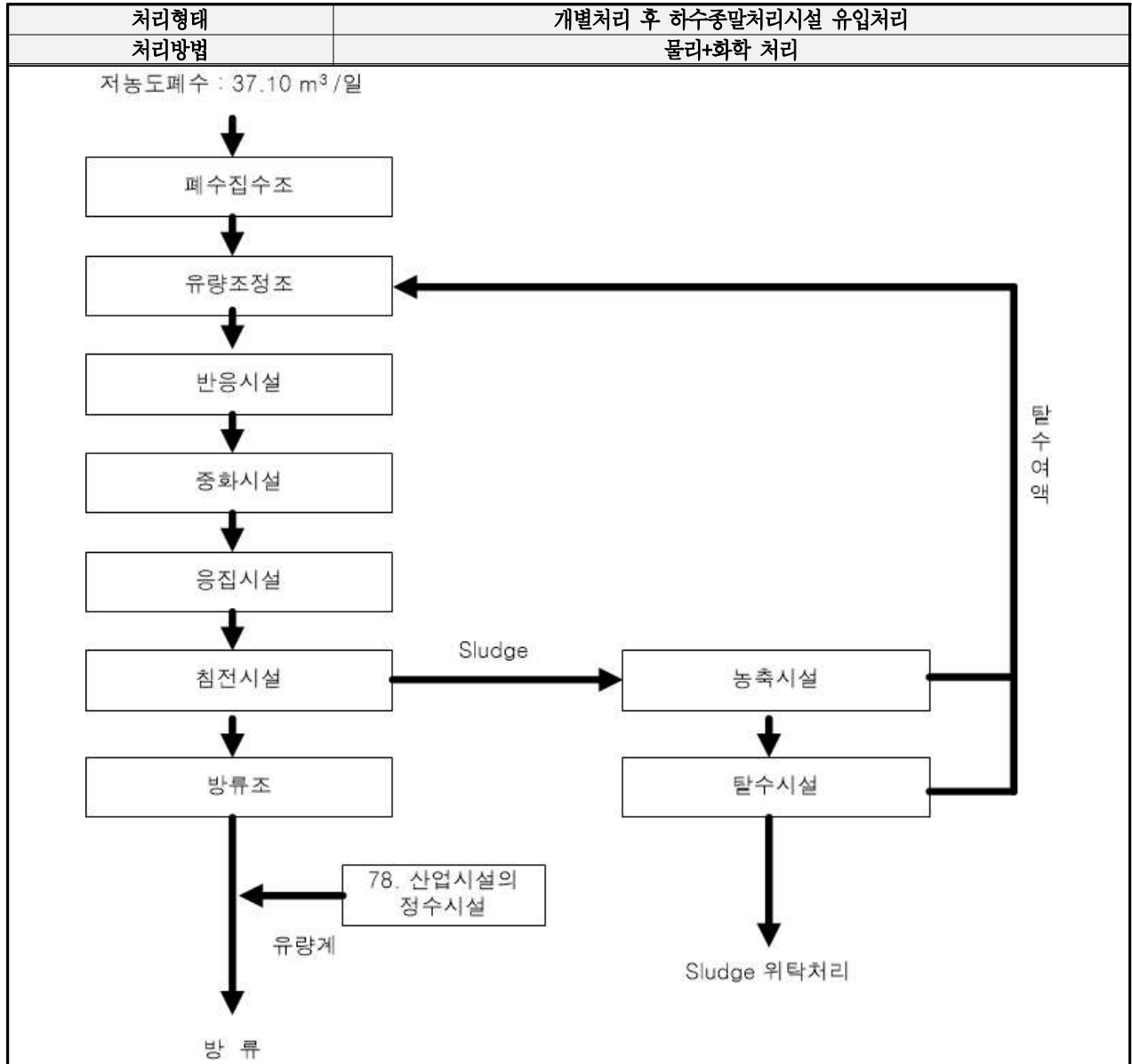
3. 62-C 사업장

표 3. 62-C 사업장의 폐수처리과정



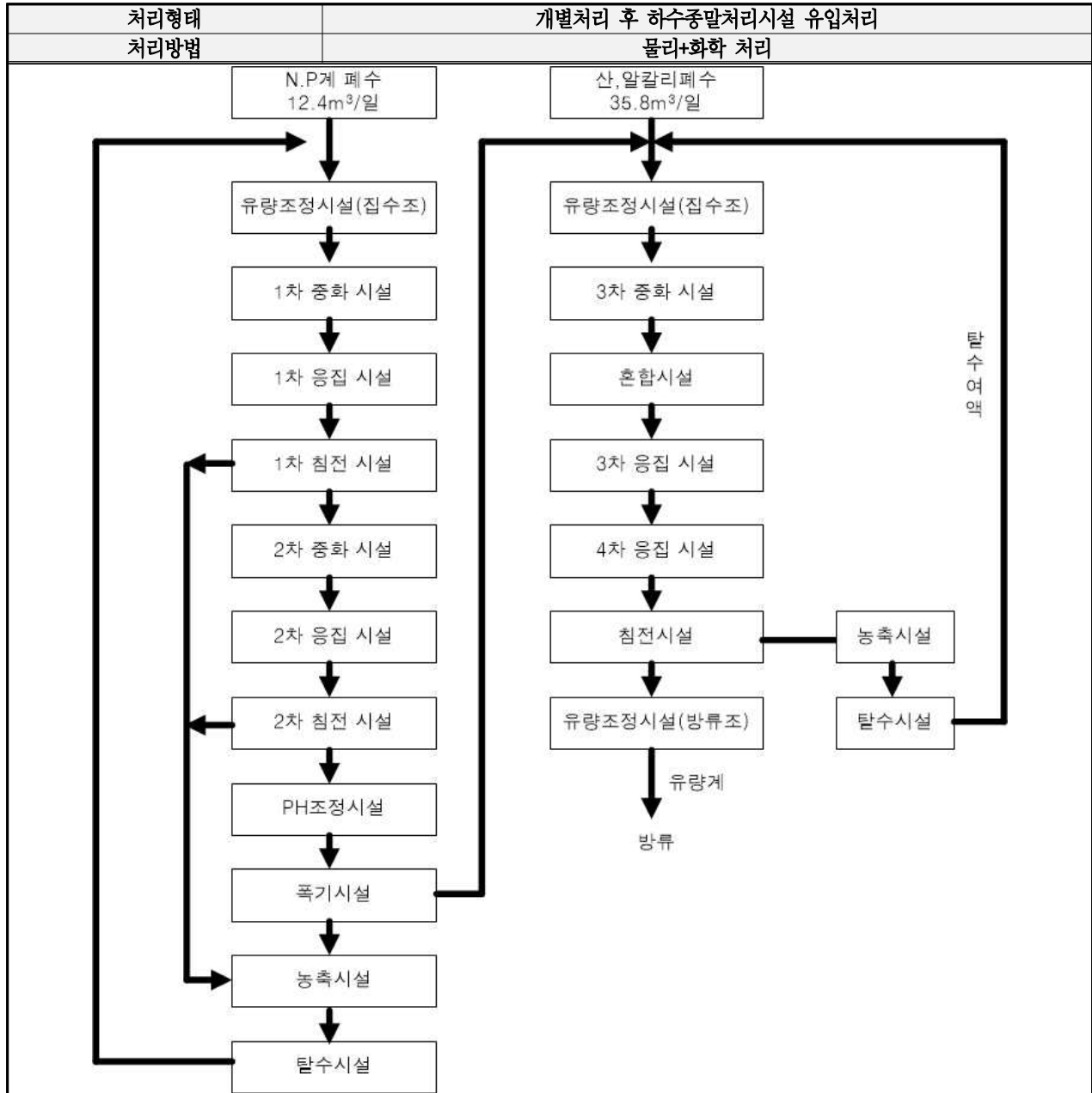
4. 62-D 사업장

표 4. 62-D 사업장의 폐수처리과정



5. 62-E 사업장

표 5. 62-E 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

63. 금속가공제품 제조시설
(달리 분류되지 아니하는 표준산업분류 25부터 31까지의 제조시설)
(25)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

금속가공제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름, 나프탈렌, 폼알데하이드 등 30종을 제시함(표 1).

표 1. 금속가공제품 제조시설(폐수배출시설 분류:63)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령		미국 (EPA)
수질 오염 물질 (특정 제의)	1 유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●			●				
	2 유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●			●				
	3 부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●			●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●							
	5 인화합물(T-P)	■	7/7	6/7	●	●							
	6 유류(광유류)	■	7/7	3/7	●	●			●	●			●
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/7	6/7	●	●			●	●			●
	8 니켈과 그 화합물	■	6/7	6/7	●		●		●	●			●
	9 망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●			●	●			
	10 바륨화합물	■	7/7	6/7	●		●						
	11 불소화합물	■	7/7	7/7	●	●							
	12 세제류	■	6/7	7/7	●	●							
	13 아연과 그 화합물	■	7/7	6/7	●		●		●	●			●
	14 철과 그 화합물	■	7/7	6/7	●		●		●	●			●
	15 크롬과 그 화합물	■	4/7	3/7	●	●			●	●			●
	16 퍼클로레이트	■	2/7	1/7				●					
	17 불루엔	■	2/7	0/7			●			●			●
	18 자일렌	■	1/7	0/7				●					
	19 페놀류	■	2/7	0/7		●							●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●			●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	7/7	4/7	●	●	●		●	●			●
	2 납과 그 화합물	■	4/7	1/7	●		●		●	●			●
	3 비소와 그 화합물	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	4 수은과 그 화합물	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	5 시안화합물	■	1/7	0/7	●	●			●	●			●
	6 가크롬 화합물	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	9 트리클로로에틸렌	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/7	0/7	●		●		●	●			●
	11 벤젠	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	12 사염화탄소	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	13 디클로로메탄	■	3/7	1/7	●		●		●	●			●
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/7	0/7	●	●			●	●			●
	16 클로로포름	■	2/7	0/7	●		●		●	●			●
	17 1,4-다이옥산	■	0/7	0/7	●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/7	1/7	●	●							●
	19 염화비닐	■	0/7	0/7	●	●							●
	20 아크릴로니트릴	■	0/7	0/7	●	●							●
	21 브로모포름	■	0/7	0/7	●	●							●
	22 나프탈렌	■	2/7	0/7	●	●							●
	23 폼알데하이드	■	7/7	7/7	●	●							
	24 에피클로로하이드린	■	3/7	2/7	●	●		●					
	25 유기인 화합물				●								

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 금속가공제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠 등 14종임.

표 2. 금속가공제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	44.3	2.4	44.5	3.9	44.4	3.1	92.9
	2	유기물질(COD)	73.7	12.9	61.9	13.2	67.8	13.1	80.7
	3	부유물질(SS)	79.0	3.2	53.2	4.2	66.1	3.7	94.5
	4	질소화합물(T-N)	9.93	7.23	11.34	8.73	10.63	7.98	24.9
	5	인화합물(T-P)	6.075	0.453	6.505	0.843	6.290	0.648	89.7
	6	유류(광유류)	6.1	4.3	7.2	0.7	6.7	2.5	62.2
	7	유류(동식물성유지류)	30.6	5.5	20.5	0.6	25.6	3.0	88.2
	8	니켈과 그 화합물	0.845	0.219	0.619	0.334	0.732	0.277	62.2
	9	망간과 그 화합물	1.170	0.203	0.840	0.450	1.005	0.326	67.5
	10	바륨화합물	0.067	0.180	0.032	0.177	0.050	0.179	
	11	볼스화합물	0.735	0.317	0.960	0.490	0.848	0.403	52.4
	12	세제류	1.431	0.697	0.149	0.280	0.790	0.488	38.2
	13	아연과 그 화합물	2.656	0.158	0.836	0.933	1.746	0.545	68.8
	14	철과 그 화합물	7.704	0.022	0.758	4.634	4.231	2.328	45.0
	15	크롬과 그 화합물	0.030	0.002	0.004	0.002	0.017	0.002	89.8
	16	퍼클로레이트	0.007	0.001	0.001	0.0004	0.004	0.001	86.2
	17	톨루엔	0.001	0	0.006	0	0.004	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.007	0	0.003	0	100.0
	19	페놀류	0.005	0	0.004	0	0.004	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.70	7.28	7.89	7.94	7.79	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.055	0.033	0.032	0.040	0.043	0.037	15.4
	2	납과 그 화합물	0.431	0.057	0.002	0	0.217	0.029	86.8
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0004	0	0.0002	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.959	0.171	1.968	0.065	1.464	0.118	91.9
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.040	0.011	0.017	0	0.029	0.006	80.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.012	0	0.006	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.826	0.424	1.362	0.479	1.094	0.452	58.7
	24	에피클로로하이드린	0.040	0.007	0	0	0.020	0.004	81.5
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	28.1	27.6	26.6	26.5	27.4	27.0	
	2	유기물질(TOC)	40.2	12.1	38.0	10.7	39.1	11.4	70.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	17
2.4 수질오염물질 배출 원단위	19
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	27
부 록 3. 폐수배출공정도	33
부 록 4. 폐수처리공정도	67

표 목 차

표 1-1. 금속가공제품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 금속가공제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 금속가공제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 63-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 63-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 63-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 63-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 63-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 63-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 63-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 금속가공제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 금속가공제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 63)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	20

그림 목 차

그림 1-1. 금속가공제품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 금속가공제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 금속가공제품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 금속가공제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

금속가공제품 제조시설은 볼트나 스프링 등의 작은 제품, 자동차, 전자렌지, 냉장고 등과 같은 큰 물품을 제조하는 시설을 말한다.

표준산업분류는 금속문 및 관련제품 제조업(표준산업분류: 28111), 구조용 금속판제품 및 금속공작물 제조업(표준산업분류: 28112), 금속 조립 구조 제조업(표준산업분류: 28113), 기타 구조용 금속제품 제조업(표준산업분류: 28119), 중앙난방보일러 및 방열기 제조업(표준산업분류: 28121), 설치용 금속탱크 및 저장용기 제조업(표준산업분류: 28122), 핵반응기 제조업(표준산업분류: 28131), 증기발생기 제조업(표준산업분류: 28132), 분말야금제품 제조업(표준산업분류: 28911), 금속단조제품 제조업(표준산업분류: 28912), 금속파스너 및 나사제품 제조업(표준산업분류: 28941), 철선 조립제품 제조업(표준산업분류: 28942), 금속 스프링 제조업(표준산업분류: 28943), 금속 캔 및 기타 포장용기 제조업(표준산업분류: 28991), 금고 제조업(표준산업분류: 28992)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 금속가공제품 제조시설에 해당되는 사업장은 4,616개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 9개소, 2종이 13개소, 3종이 55개소, 4종이 179개소, 5종이 4,360개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 44,056.2 m³/day, 2종이 9,951.2 m³/day, 3종이 16,176.8 m³/day, 4종이 11,507.6 m³/day, 5종이 10,422.1 m³/day로 3종 사업장이 16,176.8 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 231개소, 간접방류형태의 사업장은 853개소, 기타형태의 사업장은 3,532개소로 확인되었다. 금속가공제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

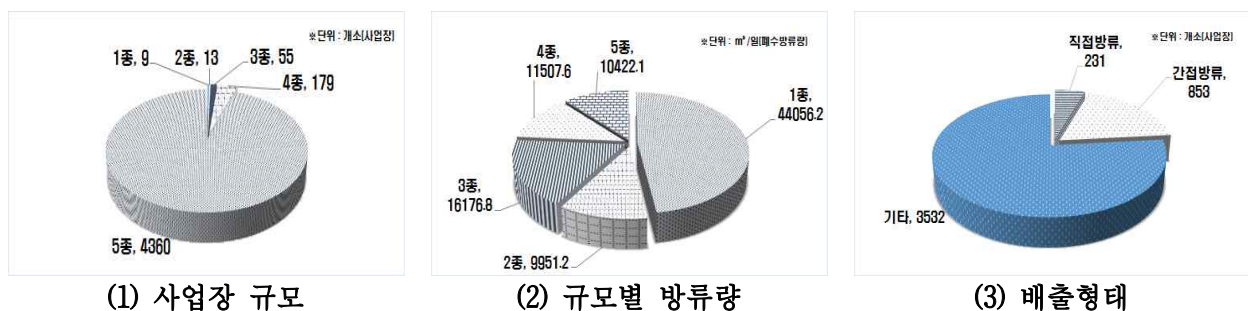


그림 1-1. 금속가공제품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

금속가공제품 제조시설의 조사대상 사업장은 63-A-63-H로 총 7개소이며, 사업장의 규모는 1종이 4개소, 2종이 2개소, 3종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 6개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 4개소, 물리+화학처리를 하는 사업장이 2개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 1개소로 확인되었다.

금속가공제품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 금속가공제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
63-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	9,427
63-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/화학+생물	미기재	7,122
63-C	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	2,360
63-D	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	47
63-E	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	1,799
63-F	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	1,161
63-G	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	894

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

금속가공제품 제조시설은 금속원료를 사용하여 절단공정, 가공공정, 표면처리공정, 비파괴검사, 도장공정, 건조공정, 조립공정, 세차공정, 검사과정을 거쳐 방산제품(특수차)을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 가공시설, 표면처리시설, 비파괴시설, 도장시설, 세척시설이다. 발생하는 폐수중 일부 폐산이나 폐유 등은 위탁처리시킨다.

금속가공제품 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

금속가공제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 25종으로 총 44종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

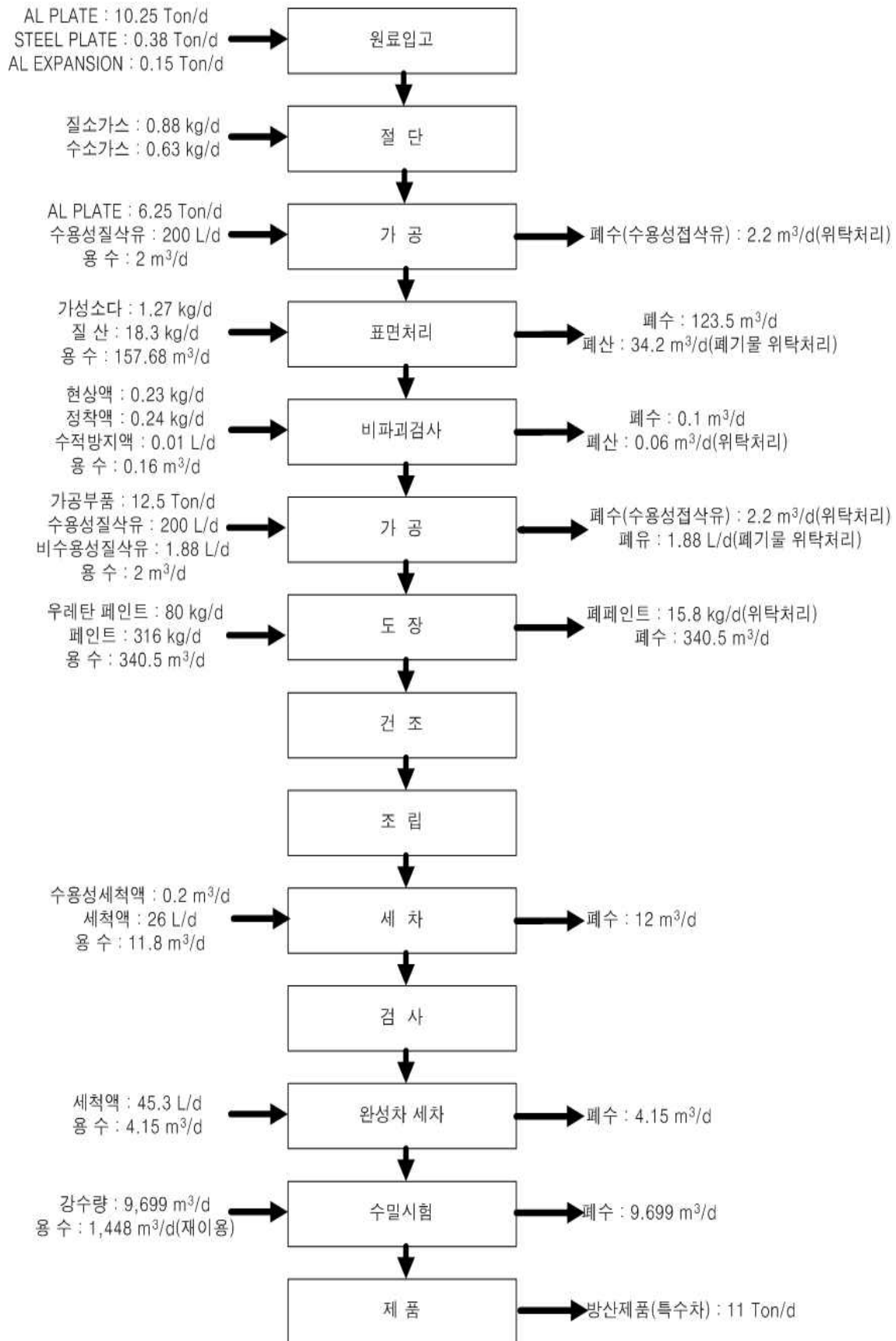


그림 1-1. 금속가공제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 금속가공제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		금속가공제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	128.5	1,999/1,999	3.5	338/1,999
	2	유기물질(COD)	●	602.7	1,998/1,999	6.6	342/1,983
	3	부유물질(SS)	●	2,024.6	1,998/1,999	14.8	333/405
	4	질소화합물(T-N)	●	285.43	1,999/1,999	3.41	353/1,999
	5	인화합물(T-P)	●	144.016	1,999/1,999	1.257	350/1,999
	6	유류(광유류)	●	1,978.4	699/749	1.7	216/312
	7	유류(동식물성유지류)	●	587.7	142/187	0.9	93/185
	8	니켈과 그 화합물	●	11.316	33/36	0.498	29/34
	9	망간과 그 화합물	●	14.892	96/134	0.329	64/137
	10	바륨화합물	●	1.826	14/15	0.119	12/15
	11	볼프화합물	●	17.96	73/111	0.75	46/129
	12	세제류	●	419.36	280/597	1.00	129/214
	13	아연과 그 화합물	●	23.327	162/200	0.302	133/203
	14	철과 그 화합물	●	180.145	145/181	0.344	77/153
	15	크롬과 그 화합물	●	50.955	84/124	0.048	43/131
	16	폐놀류	●	17.844	57/76	0.037	21/85
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.74	1,142/1,176	6.07	349/414
	18	생태독성물질	●	6.2	51/57	1.2	5/12
	19	색소	●	113.5	13/16	14.9	4/6
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	7.853	254/266	0.276	90/155
	2	납과 그 화합물	●	1.287	85/109	0.009	19/84
	3	비스와 그 화합물	●	8.399	22/49	0.006	8/72
	4	수은과 그 화합물	●	54.056	9/37	0.0001	2/65
	5	시안과 그 화합물	●	5.174	66/87	0.022	19/83
	6	6가크롬 화합물	●	21.928	53/80	0.013	12/76
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.165	31/59	0.072	6/70
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.005	5/32	0.0002	1/65
	9	트리클로로에틸렌	●	0.017	10/36	0.0003	1/65
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.012	4/29	0.001	3/67
	11	벤젠	●	0.019	8/33	0.0016	1/64
	12	사염화탄소	●	0.003	3/27	0	0/63
	13	디클로로메탄	●	0.100	20/45	0.0033	6/69
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.018	4/29	0	0/63
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.020	3/27	0	0/63
	16	클로로포름	●	0.036	17/45	0.004	7/70
	17	1,4-다이옥산	●	0.007	2/14	0.000	2/53
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.078	18/29	0.001	3/54
	19	염화비닐	●	0.001	1/15	0	0/51
	20	아크릴로니트릴	●	0.008	3/16	0	0/51
	21	브로모포름	●	0.007	2/16	0	0/51
	22	나프탈렌	●	0	0/5		
	23	폼알데하이드	●	0.002	1/6		
	24	에피클로로하이드린	●	0	0/5		
	25	유기인 화합물	●	2.363	5/31	0.040	2/66
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0390	3/27	0.0003	1/64
	27	아크릴아미드	●	0.0118	2/9	0.0001	1/51
기타	1	온도	●	15.5	17/19	18.6	12/12
	2	유기물질(TOC)	●	414.2	351/354	5.0	2/6

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 금속가공제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 83개소, 물리+화학처리가 952개소, 물리+화학+생물학적 처리가 137개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 15개소, 무방류처리 93개소, 면제승인이 392개소, 위탁처리가 2,665개소, 기타가 279개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 금속가공제품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

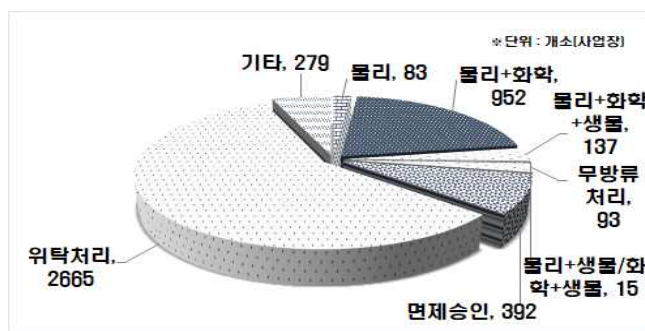


그림 1-3. 금속가공제품 제조시설의 처리방법

금속가공제품 제조시설에 해당하는 63-E사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 망간과 그 화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)이며 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 12종으로 총 26종이었다.

63-E사업장에서 발생하는 폐수는 집수조로 유입되어 스크린시설, 유수분리시설, 1차 환원시설, 2차 환원시설, 중화시설, 1차 응집시설, 1차 침전시설, 혼화시설, 2차 응집시설, 2차 침전시설, 유량조정시설을 거쳐 최종 방류된다. 1차 침전시설과 2차 침전시설에서 일부 폐수와 슬러지는 슬러지 저장시설 및 탈수시설로 이송된다.

이송된 슬러지는 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 탈수시설에서 발생한 탈수여액은 유수분리시설로 반송되어 처리된다. 유수분리시설에서 일부 제거된 폐유는 유분저장조를 통해 위탁 처리된다. 세관폐수와 현장, 정착폐수는 별도의 저장시설을 통해 위탁 처리된다.

금속가공제품 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

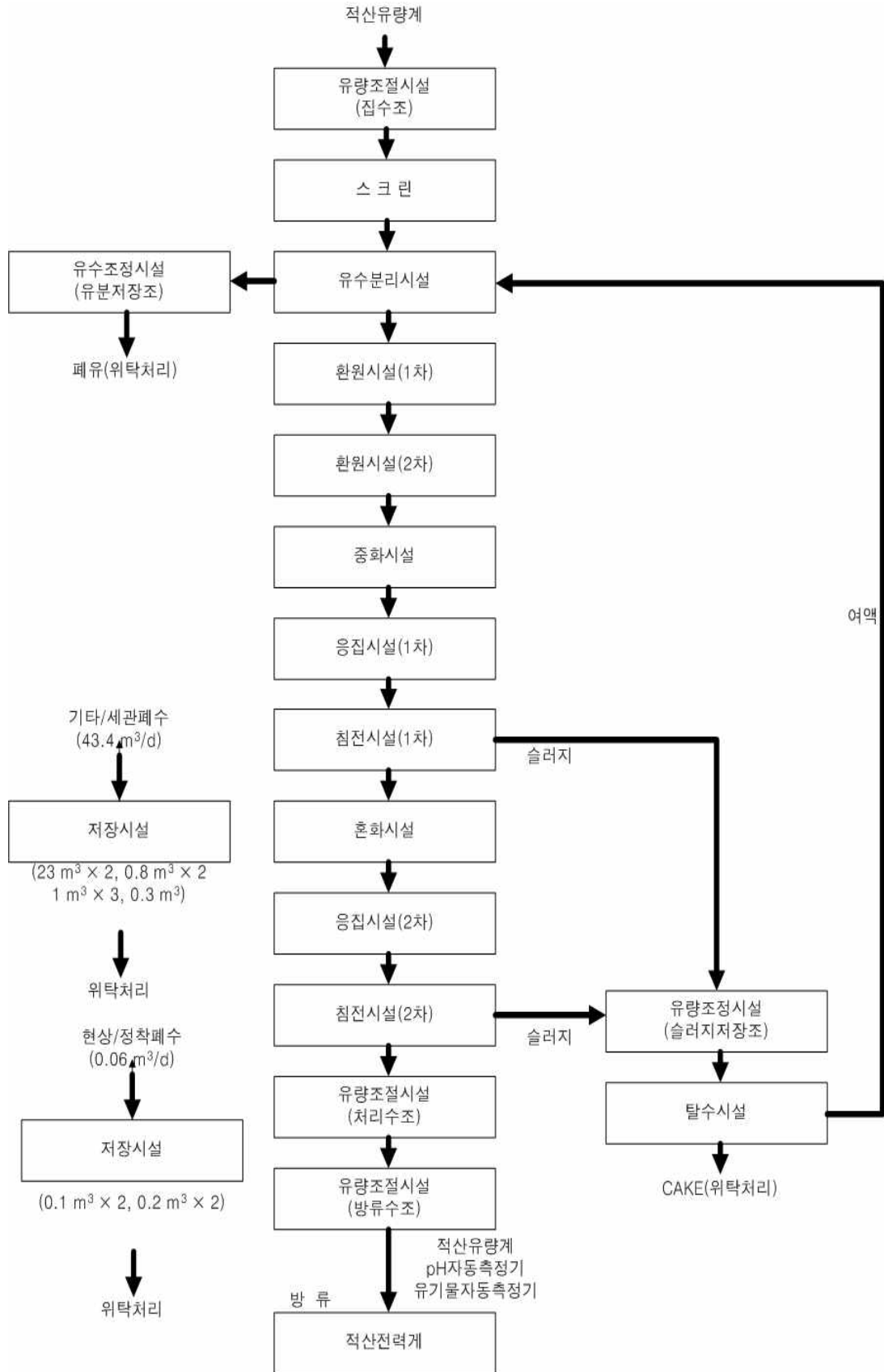


그림 1-4. 금속가공제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

금속가공제품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

금속가공제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐 등 특정수질유해물질 14종이었다.

표 2-1. 금속가공제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	44.3	2.4	44.5	3.9	44.4	3.1	92.9
	2	유기물질(COD)	73.7	12.9	61.9	13.2	67.8	13.1	80.7
	3	부유물질(SS)	79.0	3.2	53.2	4.2	66.1	3.7	94.5
	4	질소화합물(T-N)	9.93	7.23	11.34	8.73	10.63	7.98	24.9
	5	인화합물(T-P)	6.075	0.453	6.505	0.843	6.290	0.648	89.7
	6	유류(광유류)	6.1	4.3	7.2	0.7	6.7	2.5	62.2
	7	유류(동식물성유지류)	30.6	5.5	20.5	0.6	25.6	3.0	88.2
	8	니켈과 그 화합물	0.845	0.219	0.619	0.334	0.732	0.277	62.2
	9	망간과 그 화합물	1.170	0.203	0.840	0.450	1.005	0.326	67.5
	10	바륨화합물	0.067	0.180	0.032	0.177	0.050	0.179	
	11	불소화합물	0.735	0.317	0.960	0.490	0.848	0.403	52.4
	12	세제류	1.431	0.697	0.149	0.280	0.790	0.488	38.2
	13	아연과 그 화합물	2.656	0.158	0.836	0.933	1.746	0.545	68.8
	14	철과 그 화합물	7.704	0.022	0.758	4.634	4.231	2.328	45.0
	15	크롬과 그 화합물	0.030	0.002	0.004	0.002	0.017	0.002	89.8
	16	퍼클로레이트	0.007	0.001	0.001	0.0004	0.004	0.001	86.2
	17	톨루엔	0.001	0	0.006	0	0.004	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.007	0	0.003	0	100.0
	19	페놀류	0.005	0	0.004	0	0.004	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.70	7.28	7.89	7.94	7.79	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.055	0.033	0.032	0.040	0.043	0.037	15.4
	2	납과 그 화합물	0.431	0.057	0.002	0	0.217	0.029	86.8
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0004	0	0.0002	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.959	0.171	1.968	0.065	1.464	0.118	91.9
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.040	0.011	0.017	0	0.029	0.006	80.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.012	0	0.006	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.826	0.424	1.362	0.479	1.094	0.452	58.7
	24	에피클로로하이드린	0.040	0.007	0	0	0.020	0.004	81.5
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	28.1	27.6	26.6	26.5	27.4	27.0	
	2	유기물질(TOC)	40.2	12.1	38.0	10.7	39.1	11.4	70.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

63-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 Steel, CuCN, 알루미늄, 질산, 크롬화합물, 인산, 가성소다, NaCN, ZnO, 황산니켈 등이었고 생산제품은 탄피(군용), 포탄(군용)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설, 기타 분류되지 아니한 화학제품 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로로하이드린은 산업용 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(DOW, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

63-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 고철, 알루미늄, 방청유, 절삭유, 휘발유, 철판, 왁스, 도료, 고무테입 등이었고 생산제품은 승용차, 엔진으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 도금시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

63-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 성형차체, 금속접착제, 연마제, PVC 도료, 오일, 철판, 세척제 등이었고 생산제품은 조립차체로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간

과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

63-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 냉간압연강판, 탈지제, 표면조정제, 피막제, 전착도료, 페인트, 아세트산, 에탄올 등이었고 생산제품은 승합차, 소형자동차로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

63-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄판, 스테인레스봉, 수용성절삭유, 질산, 필름, 우레탄 페인트, 가성소다 등이었고 생산제품은 특수차, 관성항법장치로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 불소화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

63-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 철판, 고철, 표면조정제, 피막제(Ni함유), 페인트, 신나, 탈지액, 절삭유 등이었고 생산제품은 차량엔진, 대형자동차로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 자일렌은 화학물질의 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

63-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산, 전착도료 등이었고 생산제품은 차량엔진, 경자동차로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P),

유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 화학물질의 산화제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2008). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 63-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석							
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가
				기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●		●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●	●		●
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						●
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●	
	6 유류(광유류)	●		●	●	●			●	●		●
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●	●		●
	8 니켈과 그 화합물	●	●		●		●		●	●	●	●
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●		
	10 바륨화합물	●		●	●						●	
	11 불소화합물	●		●	●	●						
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●	●		●		●		●	●	●	●
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●			●	●	
	15 크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	●
	16 퍼클로레이트	●		●	●							
	17 톨루엔						●			●		●
	18 자일렌											
	19 페놀류				●	●						●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●	●		
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	●
	2 납과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●
	3 비소와 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●
	4 수은과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●
	5 시안화합물				●	●	●		●	●	●	●
	6 가크롬 화합물				●	●	●		●	●	●	●
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●
	8 테트라클로로에틸렌				●	●	●			●	●	●
	9 트리클로로에틸렌				●	●	●			●	●	●
	10 셀레늄과 그 화합물				●	●	●			●	●	●
	11 벤젠				●	●	●			●	●	●
	12 사업화탄소				●	●	●			●	●	●
	13 디클로로메탄				●	●	●			●	●	●
	14 1,1-디클로로에틸렌				●	●	●			●	●	●
	15 1,2-디클로로에탄				●	●	●			●	●	●
	16 클로로포름	●		●	●	●	●			●	●	●
	17 1,4-다이옥산				●	●	●					●
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●	●					●
	19 염화비닐				●	●	●					●
	20 아크릴로니트릴				●	●	●					●
	21 브로모포름				●	●	●					●
	22 나프탈렌				●	●	●					●
	23 폼알데하이드	●		●	●	●	●					
	24 에피클로로하이드린	●		●	●	●	●					
	25 유기인 화합물				●	●	●					
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-3. 63-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●			●	●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●			●	●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●	●	●			
	10	마름화합물	●		●	●		●					
	11	불소화합물	●		●	●					●		
	12	세제류	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔	●		●			●			●		●
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●							●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●			●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●	●			●	●		
	4	수은과 그 화합물				●	●		●	●	●		
	5	시안화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●			●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●			●	●	●	●	
	9	트리클로로에틸렌				●				●		●	
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●			●		●	●		
	11	벤젠				●				●		●	
	12	사염화탄소				●				●		●	
	13	디클로로메탄				●		●		●		●	
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●		●	
	15	1,2-디클로로에탄				●				●		●	
	16	클로로포름	●		●	●		●		●		●	
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●						●	
	19	염화비닐				●						●	
	20	아크릴로니트릴				●						●	
	21	브로모포름				●						●	
	22	나프탈렌				●						●	
	23	폼알데하이드	●		●	●							●
	24	에피클로로하이드린	●		●				● ^{주5)}				
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.

주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-4. 63-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질	기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●			●	●		●	
	7	유류(동식물성유지류)			●	●			●	●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●			
	10	마름화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●				●		
	12	세계류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔					●			●		●	
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●			●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물			●	●	●		●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물			●	●	●			●	●		
	4	수은과 그 화합물			●	●	●		●	●	●		
	5	시안화합물			●	●	●			●	●	●	
	6	6가크롬 화합물			●	●	●			●	●	●	
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●		●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌			●					●		●	
	9	트리클로로에틸렌			●					●		●	
	10	셀레늄과 그 화합물			●		●			●	●		
	11	벤젠			●					●		●	
	12	사염화탄소			●					●		●	
	13	디클로로메탄			●		●			●		●	
	14	1,1-디클로로에틸렌			●					●		●	
	15	1,2-디클로로에탄			●					●		●	
	16	클로로포름			●		●			●		●	
	17	1,4-다이옥산			●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●							●	
	19	염화비닐			●							●	
	20	아크릴로니트릴			●							●	
	21	브로모포름			●							●	
	22	나프탈렌			●							●	
	23	폼알데하이드	●		●								●
	24	에피클로로하이드린			●								●
	25	유기인 화합물			●								●
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-5. 63-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●			
	6	유류(광유류)	●		●	●			●	●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●			●	●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●		●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●		●		●	●			
	10	마름화합물	●		●		●						
	11	불소화합물	●		●		●				●		
	12	세제류	●		●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●		●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●		●			●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●		●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔					●			●		●	
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●					●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●			●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물			●	●	●			●	●		
	4	수은과 그 화합물			●	●	●		●	●	●		
	5	시안화합물			●	●	●			●	●	●	
	6	6가크롬 화합물			●	●	●			●	●	●	
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●		●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌			●		●			●	●	●	
	9	트리클로로에틸렌			●		●			●	●	●	
	10	셀레늄과 그 화합물			●		●			●	●		
	11	벤젠			●		●			●	●	●	
	12	사염화탄소			●		●			●	●	●	
	13	디클로로메탄	●		●		●			●	●	●	
	14	1,1-디클로로에틸렌			●		●			●	●	●	
	15	1,2-디클로로에탄			●		●			●	●	●	
	16	클로로포름			●		●			●	●	●	
	17	1,4-다이옥산			●		●					●	
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●		●					●	
	19	염화비닐			●		●					●	
	20	아크릴로니트릴			●		●					●	
	21	브로모포름			●		●					●	
	22	나프탈렌			●		●					●	
	23	폼알데하이드	●		●		●						
	24	에피클로로하이드린	●		●		●						
	25	유기인 화합물			●		●						
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.

주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-6. 63-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●			
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●	●		●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●	●		●		
	8	니켈과 그 화합물				●		●	●	●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●				
	10	마름화합물	●		●	●		●						
	11	불소화합물	●		●	●	●				●			
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트	●		●									
	17	톨루엔	●		●			●		●			●	
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●						●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●	●			●	●	●		
	4	수은과 그 화합물				●	●		●	●	●	●		
	5	시안화합물				●	●			●	●	●		
	6	6가크롬 화합물				●	●			●	●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●	●		
	8	테트라클로로에틸렌				●				●	●	●		
	9	트리클로로에틸렌				●				●	●	●		
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●		●	●			
	11	벤젠				●				●	●	●		
	12	사염화탄소				●				●	●	●		
	13	디클로로메탄				●		●		●	●	●		
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●	●	●		
	15	1,2-디클로로에탄				●				●	●	●		
	16	클로로포름				●		●		●	●	●		
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●						●		
	19	염화비닐				●						●		
	20	아크릴로니트릴				●						●		
	21	브로모포름				●						●		
	22	나프탈렌	●		●								●	
	23	폼알데하이드	●		●	●								
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 63-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●			
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●			
	6	유류(광유류)	●		●	●			●	●		●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●			●	●		●		
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●	●				
	10	마름화합물	●		●	●	●							
	11	불소화합물	●		●	●					●			
	12	세제류	●		●	●								
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●			●	●			
	15	크롬과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트												
	17	톨루엔						●			●		●	
	18	자일렌	●		●									
	19	페놀류				●	●						●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●	●			●	●			
	4	수은과 그 화합물				●	●		●	●	●			
	5	시안화합물				●	●			●	●	●		
	6	6가크롬 화합물				●	●			●	●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●	●		
	8	테트라클로로에틸렌				●				●	●	●		
	9	트리클로로에틸렌				●				●		●		
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●		●	●			
	11	벤젠				●				●		●		
	12	사염화탄소				●				●		●		
	13	디클로로메탄	●		●			●		●		●		
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●		●		
	15	1,2-디클로로에탄				●				●		●		
	16	클로로포름				●		●		●		●		
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●						●		
	19	염화비닐				●						●		
	20	아크릴로니트릴				●						●		
	21	브로모포름				●						●		
	22	나프탈렌	●		●							●		
	23	폼알데하이드	●		●	●						●		
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.

주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.

표 2-8. 63-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●				
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●		●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●			●	●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●	●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●		●		●	●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●			
	10 마름화합물	●		●	●		●						
	11 불소화합물	●		●	●	●						●	
	12 세계류	●		●	●	●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●			●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●	
	16 퍼클로레이트	●		●				● ^{주5)}					
	17 톨루엔						●			●		●	
	18 자일렌												
	19 페놀류				●	●						●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●	●			●	●	●		
	4 수은과 그 화합물				●	●		●	●	●	●		
	5 시안화합물				●	●			●	●	●		
	6 가크롬 화합물				●	●			●	●	●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌				●				●	●	●		
	9 트리클로로에틸렌				●				●	●	●		
	10 셀레늄과 그 화합물				●		●		●	●			
	11 벤젠				●				●	●	●		
	12 사업화탄소				●				●	●	●		
	13 디클로로메탄	●		●	●		●		●	●	●		
	14 1,1-디클로로에틸렌				●				●	●	●		
	15 1,2-디클로로에탄				●				●	●	●		
	16 클로로포름				●		●		●	●	●		
	17 1,4-다이옥산				●								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●							●	
	19 염화비닐				●							●	
	20 아크릴로니트릴				●							●	
	21 브로모포름				●							●	
	22 나프탈렌				●							●	
	23 폼알데하이드	●		●	●								
	24 에피클로로하이드린				●								
	25 유기인 화합물				●								
기타	1 온도	●	●		●	●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.

2.3 수질오염물질 배출목록

금속가공제품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 30종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 10종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 14종(수질오염물질 0종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-9. 금속가공제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (30종)	특정수질 유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (20종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

금속가공제품 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 금속가공제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 금속가공제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 63)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}		배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●		●				
	2	유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●						
	5	인화합물(T-P)	■	7/7	6/7	●	●			●	●		
	6	유류(광유류)	■	7/7	3/7	●	●		●	●			●
	7	유류(동식물성유지류)	■	6/7	6/7	●	●		●	●			●
	8	니켈과 그 화합물	■	6/7	6/7	●		●	●	●	●		●
	9	망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●	●	●			
	10	바륨화합물	■	7/7	6/7	●		●					
	11	볼소화합물	■	7/7	7/7	●	●					●	
	12	세제류	■	6/7	7/7	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	7/7	6/7	●		●	●	●	●		●
	14	철과 그 화합물	■	7/7	6/7	●	●	●		●	●		
	15	크롬과 그 화합물	■	4/7	3/7	●	●	●	●	●	●		●
	16	퍼클로레이트	■	2/7	1/7				●				
	17	톨루엔	■	2/7	0/7			●		●			●
	18	자일렌	■	1/7	0/7				●				
	19	페놀류	■	2/7	0/7	●	●						●
	20	산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●			●	●			
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	7/7	4/7	●	●	●	●	●	●	●	●
	2	납과 그 화합물	■	4/7	1/7	●	●	●	●	●	●	●	●
	3	비스와 그 화합물		0/7	0/7	●	●			●	●	●	●
	4	수은과 그 화합물		0/7	0/7	●	●		●	●	●		
	5	시안화합물	■	1/7	0/7	●	●			●	●	●	●
	6	6가크롬 화합물		0/7	0/7	●	●			●	●	●	●
	7	카드뮴과 그 화합물		0/7	0/7	●	●		●	●	●	●	●
	8	테트라클로로에틸렌		0/7	0/7	●							●
	9	트리클로로에틸렌		0/7	0/7	●				●			●
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/7	0/7	●		●		●	●		
	11	벤젠		0/7	0/7	●				●			●
	12	사염화탄소		0/7	0/7	●				●			●
	13	디클로로메탄	■	3/7	1/7	●		●		●	●		●
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/7	0/7	●				●			●
	15	1,2-디클로로에탄		0/7	0/7	●				●			●
	16	클로로포름	■	2/7	0/7	●		●		●			●
	17	1,4-다이옥산		0/7	0/7	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/7	1/7	●							●
	19	염화비닐		0/7	0/7	●							●
	20	아크릴로니트릴		0/7	0/7	●							●
	21	브로모포름		0/7	0/7	●							●
	22	나프탈렌	■	2/7	0/7								●
	23	폼알데하이드	■	7/7	7/7	●							
	24	에피클로로하이드린	■	3/7	2/7				●				
	25	유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

금속가공제품 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-11>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 1,072,552 m³/년, 제품생산량은 181,673 ton/년, 원료사용량은 50,923 ton/년, 건평은 2,552,870 m², 매출액은 56,469,744 백만원/년, 종업원 수는 5,614 명이다. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	175,757	104,823	34,726	246,892	387,648	351

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 14677.92 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 122.83, 200.95, 273.76, 36.38, 72.17 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 14,636.96 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 117.73, 183.25, 242.65, 33.28, 71.46 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 0.581 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.088, 0.124, 0.107, 0.016, 0.004 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.471 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.026, 0.037, 0.034, 0.004, 0.003 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.317, 0.354, 0.001x10⁻², 0.001x10⁻³ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.299, 0.133, 0.002x10⁻², 0.002x10⁻³ kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.001x10⁻¹, 0.001, 0.001x10⁻³, 0.001x10⁻⁴ kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.004×10^{-2} , 0.002×10^{-1} , 0.003×10^{-4} , 0.003×10^{-5} kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-12. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물(T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	14,677.92	122.83	200.95	273.76	36.38	72.17	15.59	99.83
원료사용량 (ton)	14,636.96	117.73	183.25	242.65	33.28	71.46	13.64	71.39
건평 (m ²)	0.581	0.088	0.124	0.107	0.016	0.004	0.012	0.052
매출액 (백만원)	0.471	0.026	0.037	0.034	0.004	0.003	0.004	0.017
종업원 수 (명)	243.64	22.22	31.11	27.96	3.47	2.05	2.99	11.86

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-12. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	비롬화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.632	0.852	0.526	2.67	14.28	3.73	11.20	0.137
원료사용량 (ton)	0.379	0.535	0.519	2.58	14.08	3.43	6.620	0.137
건평 (m ²)	0.001	0.001	0.001×10^{-1}	0.001	0.001	0.002	0.009	0.001×10^{-1}
매출액 (백만원)	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-1}	0.003×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.001	0.001	0.003	0.003×10^{-2}
종업원 수 (명)	0.218	0.314	0.026	0.222	0.304	0.554	1.97	0.023

표 2-12. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	퍼클로레이트	톨루엔	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	시안화합물	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003	0.001	0.001×10^{-1}	0.001×10^{-2}	0.317	0.354	0.001×10^{-2}	0.001×10^{-3}
원료사용량 (ton)	0.002	0.001	0.005×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.299	0.133	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-3}
건평 (m ²)	0.003×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.004×10^{-3}	0.003×10^{-3}	0.001×10^{-1}	0.001	0.001×10^{-3}	0.001×10^{-4}
매출액 (백만원)	0.001×10^{-2}	0.001×10^{-2}	0.001×10^{-3}	0.001×10^{-3}	0.004×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-4}	0.003×10^{-5}
종업원 수 (명)	0.007	0.006	0.001	0.001	0.028	0.154	0.003×10^{-1}	0.003×10^{-2}

표 2-12. 금속가공제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.529	0.015	0.025	0.004×10^{-1}	0.146	0.314	133.13
원료사용량 (ton)	0.329	0.015	0.011	0.001	0.106	0.314	125.83
건평 (m ²)	0.002	0.001×10^{-3}	0.005×10^{-2}	0.001×10^{-2}	0.001	0.004×10^{-3}	0.067
매출액 (백만원)	0.001	0.005×10^{-4}	0.001×10^{-2}	0.003×10^{-3}	0.001×10^{-1}	0.001×10^{-2}	0.020
종업원 수 (명)	0.480	0.002×10^{-1}	0.010	0.002	0.269	0.008	16.77

[부 록 1]

현장조사 분석결과

금속가공제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 63)

표 1. 금속가공제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		63-A				63-B				63-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	5.6	4.0	9.4	4.8	99.4	2.9	126	2.5	14.2	2.2	4.9	4.3
	2	유기물질(COD)	9.1	4.3	13.8	6.4	82.2	27.7	162.0	20.0	28.1	22.6	28.7	23.4
	3	부유물질(SS)	20.0	1.0	10.6	2.6	138.0	2.6	84.0	6.0	27	2.0	7.0	6.0
	4	질소화합물(T-N)	1.48	2.23	2.78	2.54	17.4	9.87	25.3	6.6	11.14	11.04	20.87	21.36
	5	인화합물(T-P)	3.92	0.143	5.800	0.104	11.6	0	12.28	0.046	2.370	0.154	2.260	0.116
	6	유류(광유류)	0	0	1.6	0.6	0.9	0	0.7	0	1.0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.4	1	6.3	1.6	3.9	1.4	3.6	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.013	0	0.017	0.038	0.721	0.234	0.88	0.363	0.587	0.437	0.587	0.469
	9	망간과 그 화합물	0	0.003	0.046	0.025	1.159	0.054	0.997	0.05	0.593	0.490	0.431	0.384
	10	바륨화합물	0.042	0.035	0.028	0.027	0.063	0.014	0.105	0.022	0.047	0.014	0.039	0.031
	11	블소화합물	0.17	0	0.17	0.16	2.07	0.35	2.67	0.72	0.64	0.57	0.6192	0.3243
	12	세제류	1.61	3.20	0.30	1.538	5.11	1.06	0.09	0.058	0	0	0	0.078
	13	아연과 그 화합물	0.269	0.087	0.165	0.027	2.303	0.393	2.377	0.657	0.305	0.048	0.224	0.048
	14	철과 그 화합물	0.009	0	0.561	0.01	0.259	0.034	0.871	0.039	0.341	0.012	0.282	0.078
	15	크롬과 그 화합물	0.007	0.003	0.011	0.011	0.047	0.003	0.01	0	0	0.007	0	0
	16	퍼칼로레이트	0	0.005	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.008	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.028	0	0.025	0	0.006	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.73	7.41	7.53	7.47	7.74	7.43	7.34	6.89	6.65	7.49	7.60	7.98
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.031	0.01	0.008	0	0.019	0	0	0.044	0.030	0.104	0.104	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.007	0	0.009	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0.002	0	0.006	0	0.005	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0091	0	0	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0	0	0.006	0.009	2.323	0.89	0.861	0.422	0.799	1.105	2.975	2.435
	24	에피클로로하이드린	0.043	0.035	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	27.3	27.2	25.1	25.2	30.2	29	29.8	29.1	28.8	29.1	28.4	28.2
	2	유기물질(TOC)	6.6	3.0	9.7	4.8	100	16	140	13	26.51	13.30	17.21	15.19

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 금속가공제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		63-D				63-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	7.4	0.9	32	1.2	55.1	3.5	40.0	1.2
	2	유기물질(COD)	44.5	5.5	46.5	5.3	53.5	5.1	47.4	14.6
	3	부유물질(SS)	90.0	1.9	58.0	2.0	35.0	6.7	22.2	3.8
	4	질소화합물(T-N)	7.98	8.64	0.33	9.61	2.814	3.704	2.613	2.172
	5	인화합물(T-P)	17.8	1.06	16.84	2.515	0	0	0.461	0
	6	유류(광유류)	1.2	0	0	0	6.0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	3.8	1	0	0	5.0	0	0	2.2
	8	니켈과 그 화합물	1.741	0.241	1.29	0.33	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	3.179	0	2.403	0.017	0.112	0.076	0.016	0.091
	10	바륨화합물	0.069	0.003	0.055	0.005	0.092	0.086	0	0
	11	불소화합물	1.66	1.06	2.17	1.53	0	0	0.17	0.17
	12	세제류	0.50	0	0.51	0.25	0.280	0.020	0	0
	13	아연과 그 화합물	6.45	0.204	2.261	0.224	0.383	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0	0	2.316	0.024	1.325	0	0	0.272
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.004	0	0.157	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0.049	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.042	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.19	7.13	7.75	7.46	7.31	7.30	7.45	9.33
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.010	0	0	0	0.115	0.192	0	0.054
	2	납과 그 화합물	0.008	0	0.008	0	0.56	0.40	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.066	0	0.018	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0.005	0
	23	포알데하이드	1.925	0.348	4.686	0.488	0.11	0.04	0.08	0
	24	에피클로로하이드린	0.235	0.017	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	27.1	27	25.2	25.5	25.2	24.4	24.5	24.8
	2	유기물질(TOC)	26	4.0	24	4.4	29.2	22.7	33.5	20.8

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 금속가공제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		63-F				63-G				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	62.2	0.9	96.7	13.0	66.2	2.2	2.4	0.4
	2	유기물질(COD)	186.2	5.1	32.8	10.3	112.1	20.0	102.3	12.6
	3	부유물질(SS)	13.1	6.0	67.0	6.6	230.0	2.0	123.3	2.2
	4	질소화합물(T-N)	14.659	1.585	4.600	7.100	14.059	13.557	22.821	11.741
	5	인화합물(T-P)	3.213	0.826	2.780	0.770	3.623	0.989	5.109	2.351
	6	유류(광유류)	7.8	16.6	48.0	4.6	26.0	13.4	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.7	4.3	13.8	0.2	197.4	30.6	120.0	0
	8	니켈과 그 화합물	1.438	0.285	0	1.140	1.418	0.338	1.561	0
	9	망간과 그 화합물	1.217	0.140	0.229	2.248	1.931	0.661	1.759	0.331
	10	바륨화합물	0.071	1.110	0	1.154	0.085	0	0	0
	11	불소화합물	0.23	0	0.25	0.19	0.38	0.24	0.68	0.35
	12	세제류	0.250	0.530	0.116	0.035	2.270	0.070	0.034	0
	13	아연과 그 화합물	4.990	0.309	0.823	5.573	3.895	0.067	0	0
	14	철과 그 화합물	2.041	0.110	0.199	32.014	49.952	0	1.078	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0.009	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0.048	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.00	6.40	6.72	7.20	10.29	7.83	10.82	9.24
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.075	0	0	0	0.092	0	0.110	0.125
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	2.44	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	6.647	1.196	10.210	0.455	0	0	3.551	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.210	0.077	0	0	0.059	0	0.122	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0.076	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	0.51	0.11	0.39	0	0.11	0.47	0.54	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	31.2	30.3	28.4	27.3	27.1	26.0	24.8	25.5
	2	유기물질(TOC)	34.5	10.5	14.2	7.1	58.5	15.5	27.4	9.9

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-금속 세공 및 주물산업(Smitheries and Foundries Industry)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 알루미늄(Al)
2. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
3. 총탄화수소(THC)

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국배출가이드라인-433. 금속 가공업(Metal Finishing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	●
	13	디클로로메탄	●
	14	1,1-디클로로에틸렌	●
	15	1,2-디클로로에탄	●
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	●
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	●
			1. Cobalt(코발트)
			2. Silver(은)
			3. 베릴륨(Beryllium)
			4. 탈륨(Thallium)
			5. 알루미늄(Al)
			6. 티타늄(Titanium)
			7. 바나듐(Vanadium)
			8. 이트륨(Yttrium)
			9. 로듐(Rhodium)
			10. 3가 크롬
			11. TOC(Total Organic Carbon)
			12. Ethylbenzene
			13. 2,4,6-trichlorophenol
			14. 2,4-dichlorophenol
			15. 2-nitrophenol
			16. 4-nitrophenol
			17. 2,4-dinitrophenol
			18. acenaphthene
			19. 1,2,4-trichlorobenzene
			20. isophorone
			21. di-n-butyl-phthalate

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-금속 처리 및 가공업(Metal Finishing, Metal Processing)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 알루미늄(Al)
			2. 탄화수소(Hydrocarbon)
			3. T _{egg} (Toxicity to fish eggs)
			4. 암모니아성 질소
			5. 아질산성 질소
			6. 베릴륨(Barium)
			7. 코발트(Co)
			8. 은(Ag)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 4. 미국 EPA-433. 금속 가공업(Metal Finishing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	
	19	페놀류	●
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	●
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	●
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	●
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	●
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	
<p>1. 1은(Ag)</p> <p>2. Acenaphthene</p> <p>3. Acrolein</p> <p>4. Benzidine</p> <p>5. Chlorobenzene</p> <p>6. 1,2,4-Trichlorobenzene</p> <p>7. Hexachlorobenzene</p> <p>8. Chloroethane</p> <p>9. Bis(2-chloroethyl) ether</p> <p>10. Parachlorometa cresol</p> <p>11. 1, 2-Chlorophenol</p> <p>12. 1,2-Dichlorobenzene</p> <p>13. 1,3-Dichlorobenzene</p> <p>14. 1,4-Dichlorobenzene</p> <p>15. 3,3-Dichlorobenzidine</p> <p>16. 1,1-Dichloroethylene</p> <p>17. Ethylbenzene</p> <p>18. Butyl benzyl phthalate</p> <p>19. Di-n-butyl phthalate</p> <p>20. Chrysene Anthracene</p>			

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 63-A 사업장

표 1. 63-A 사업장의 폐수배출공정

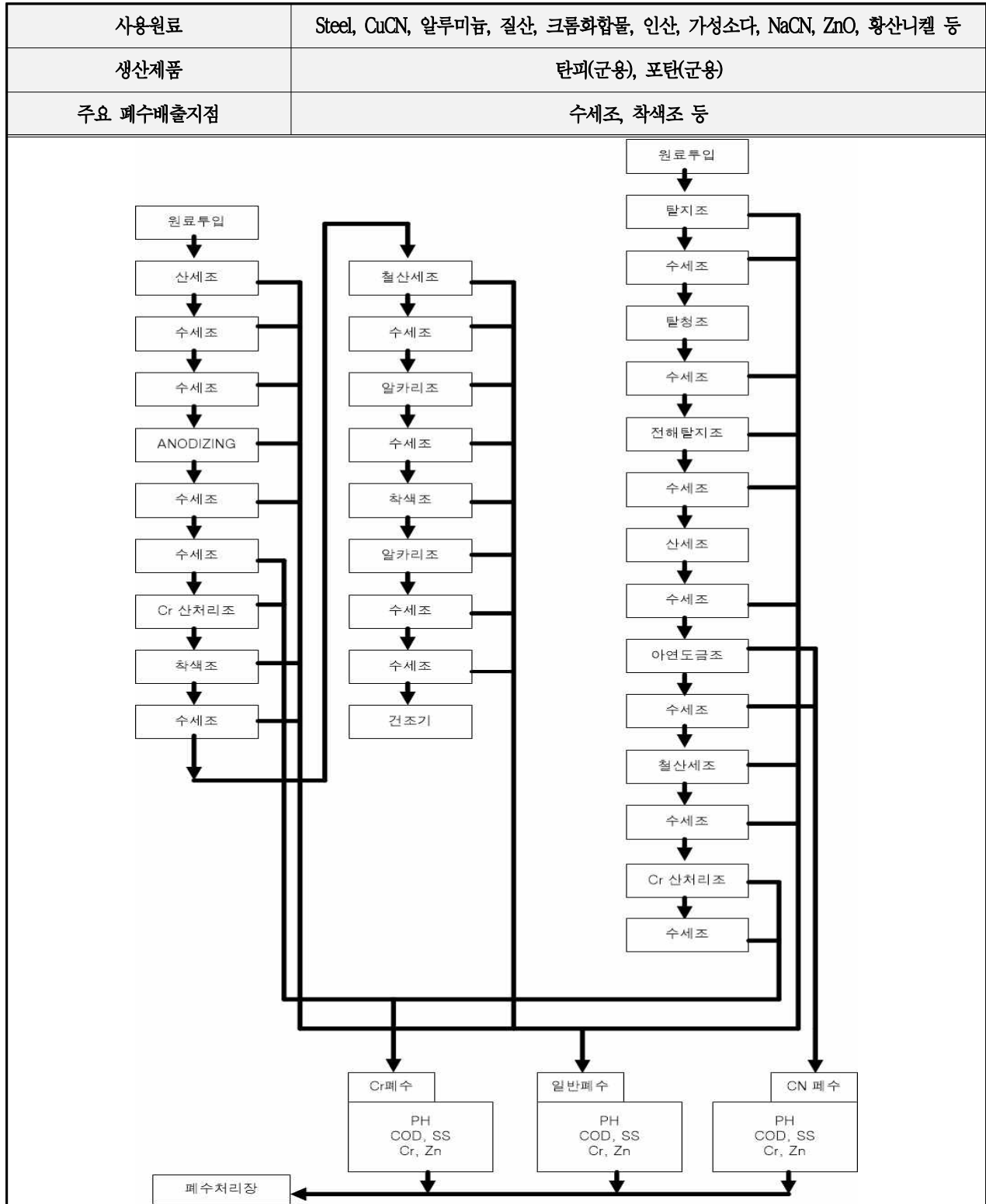
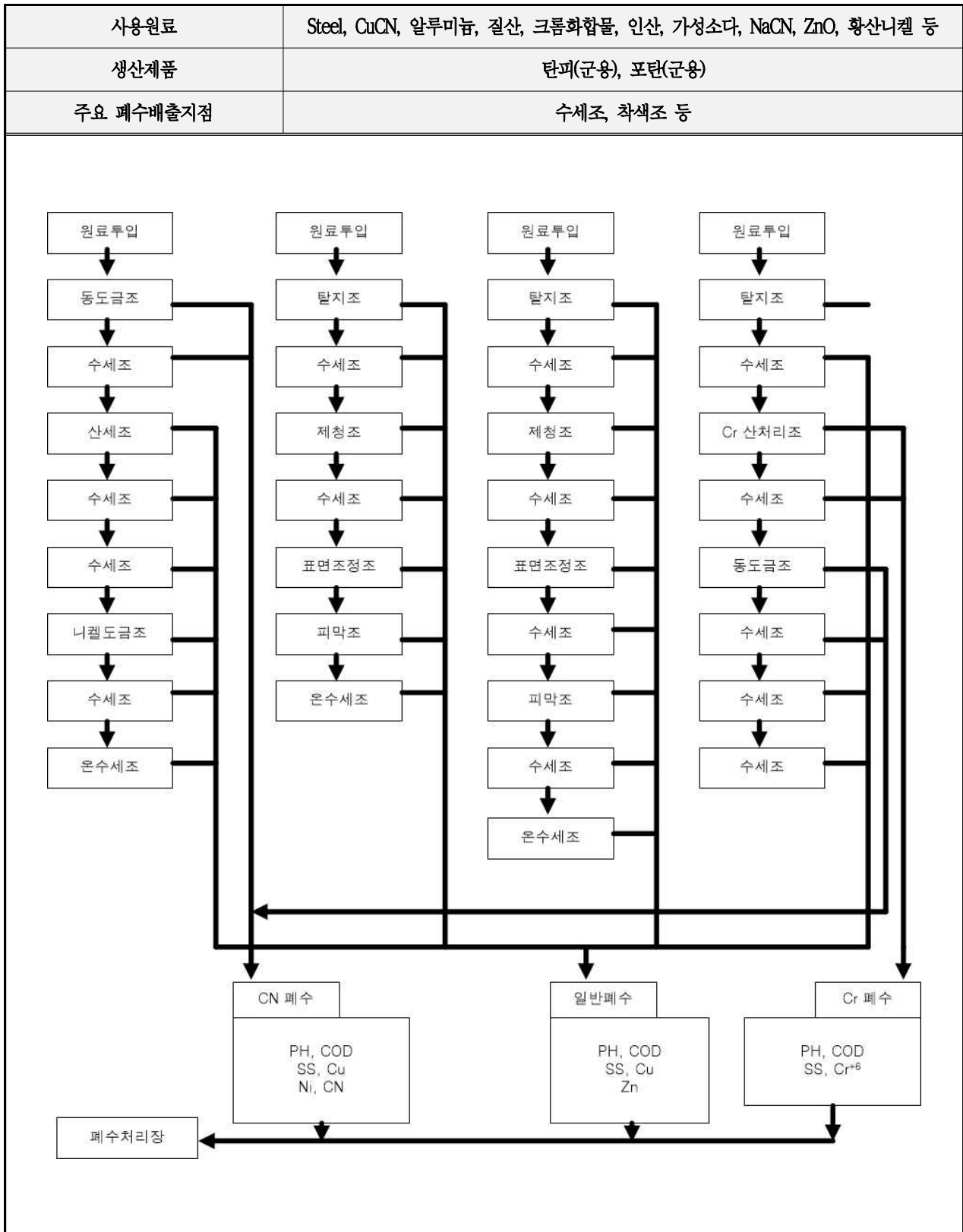


표 1. 63-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 63-B 사업장

표 2. 63-B 사업장의 폐수배출공정

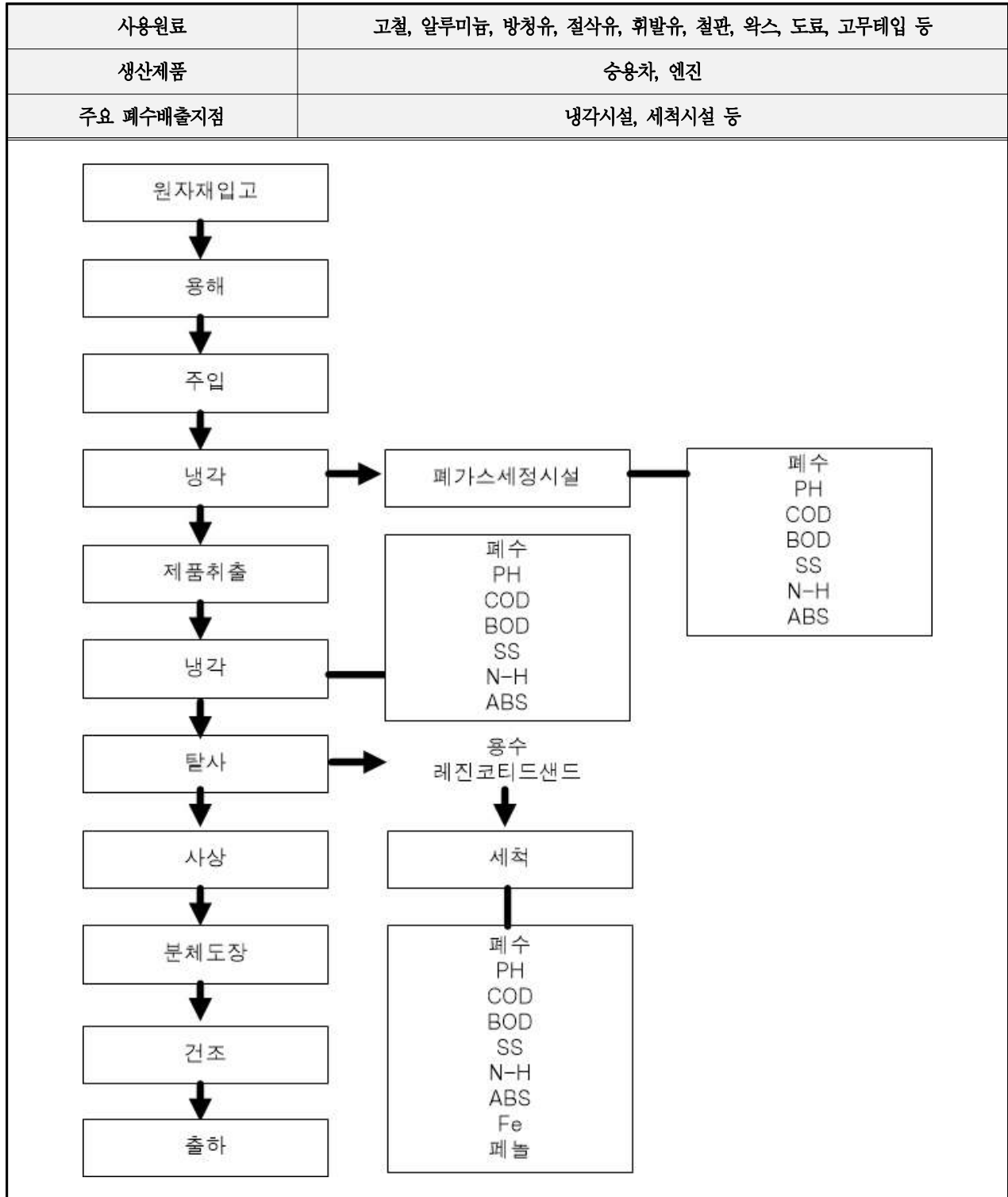


표 2. 63-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

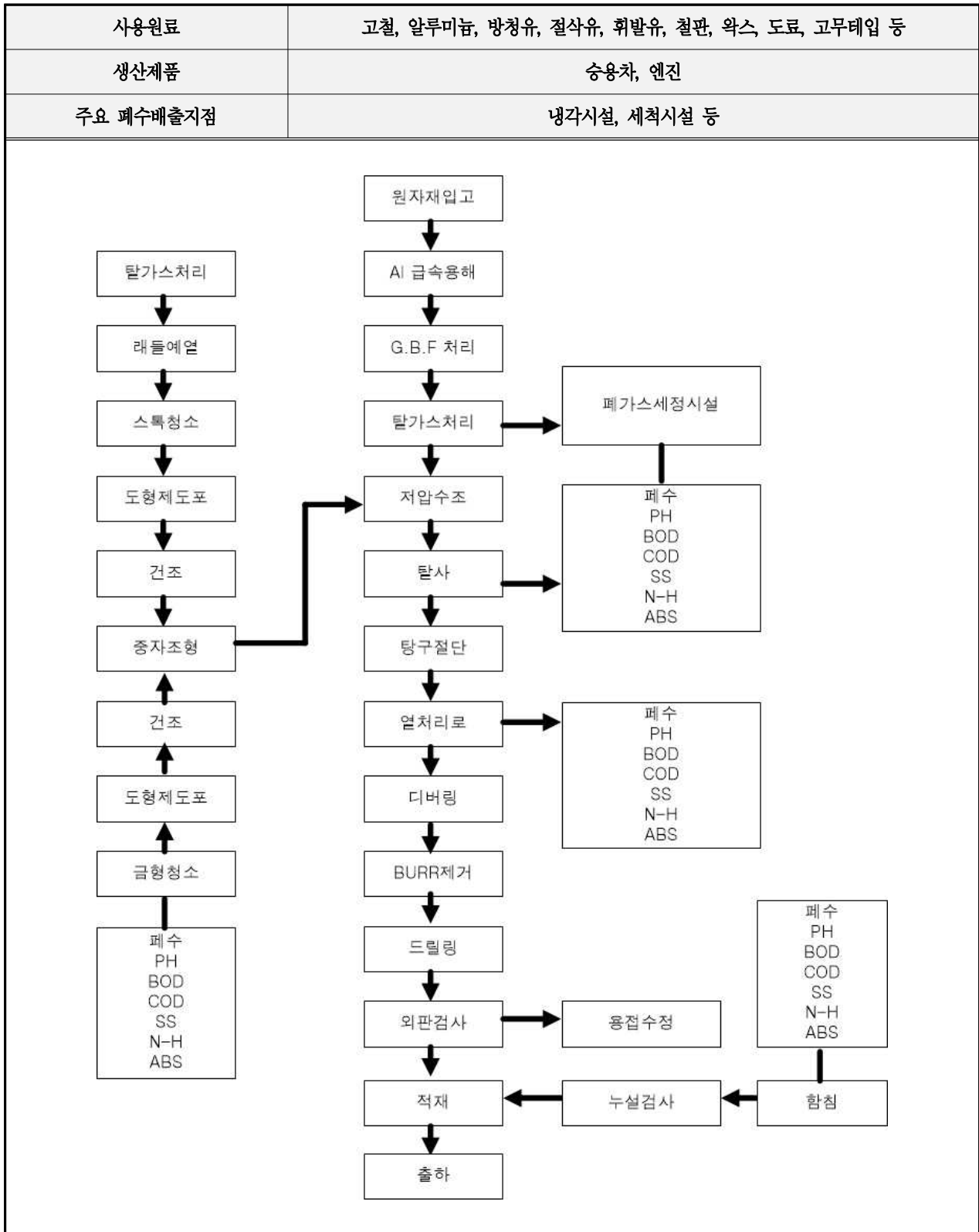


표 2. 63-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

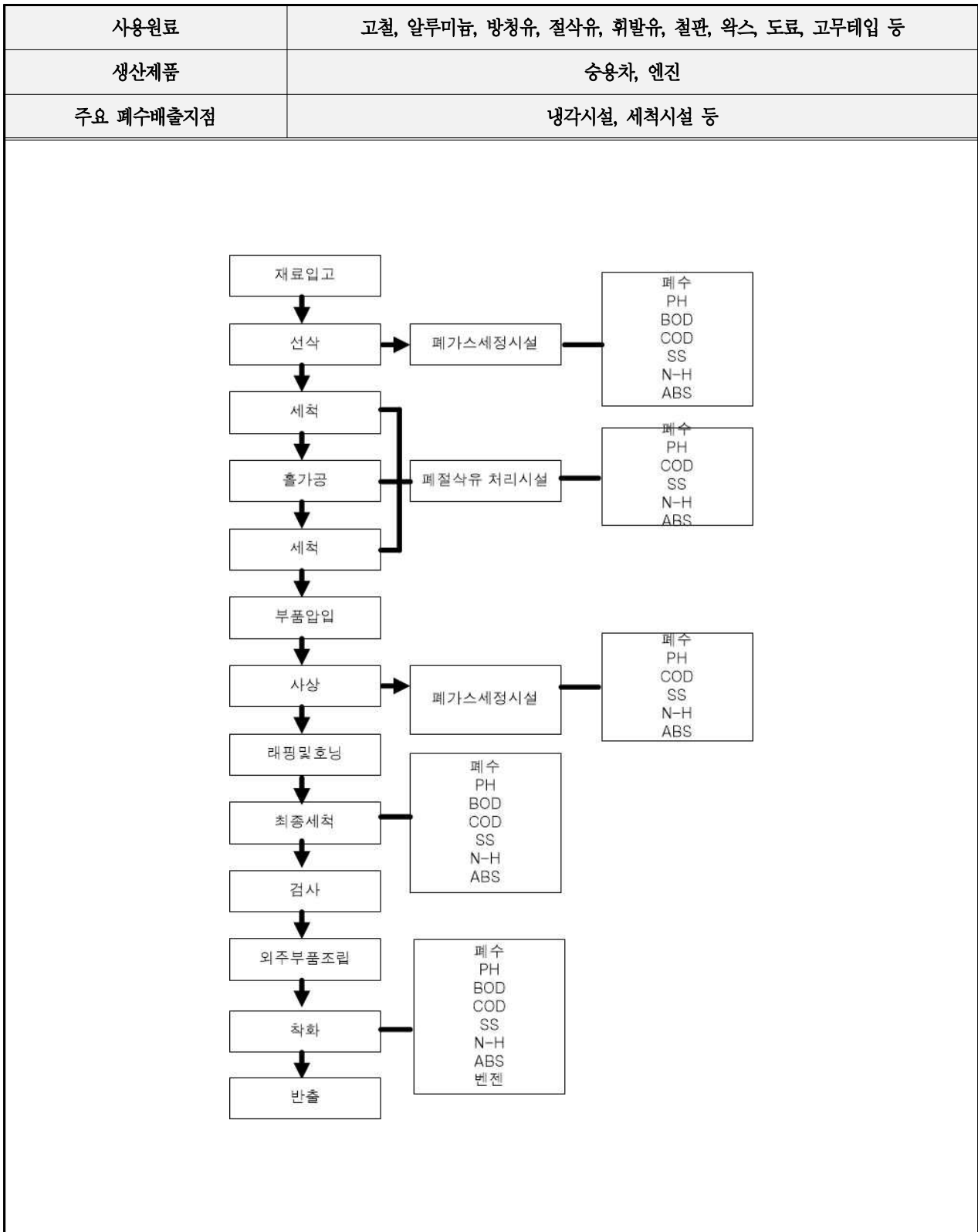


표 2. 63-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

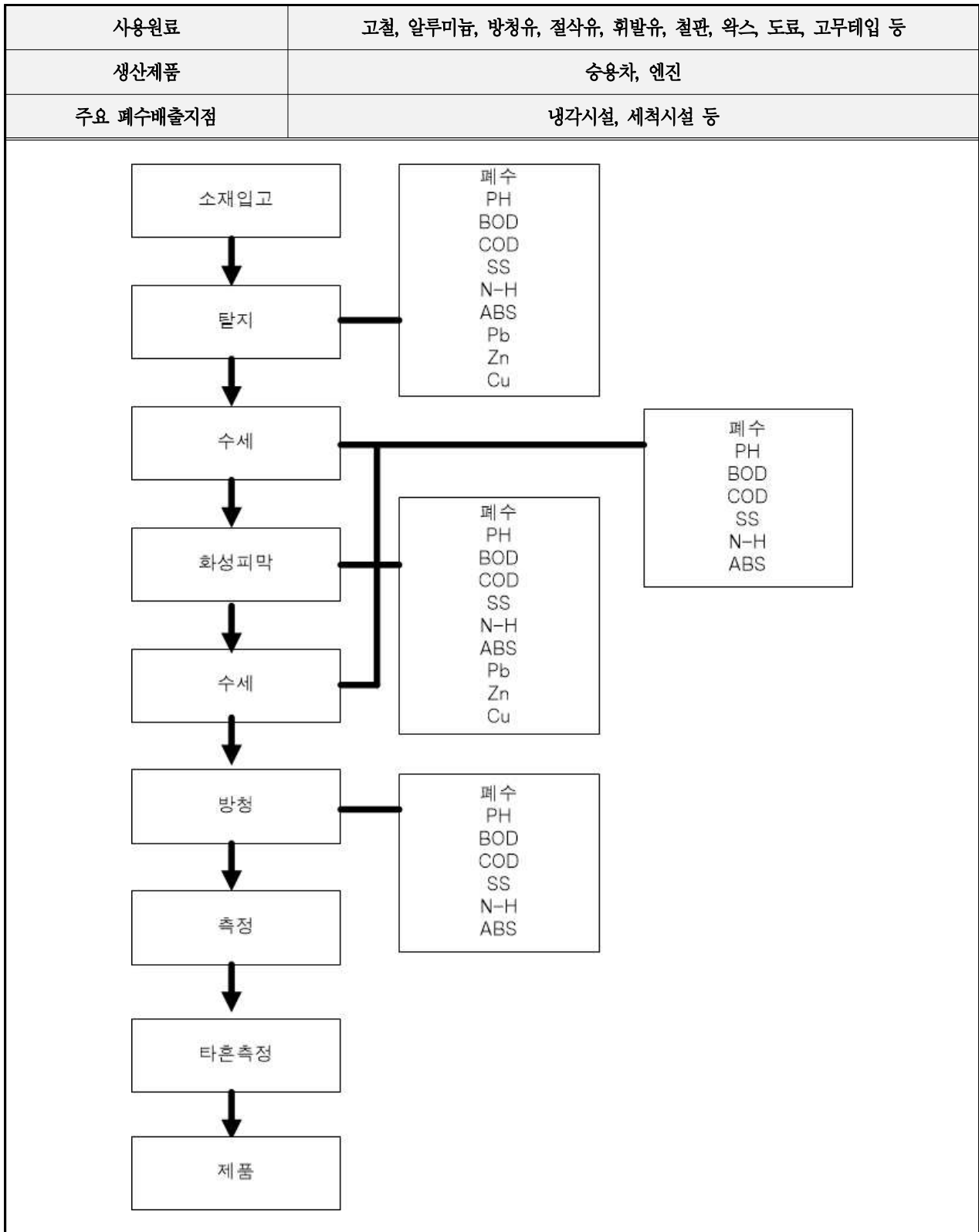
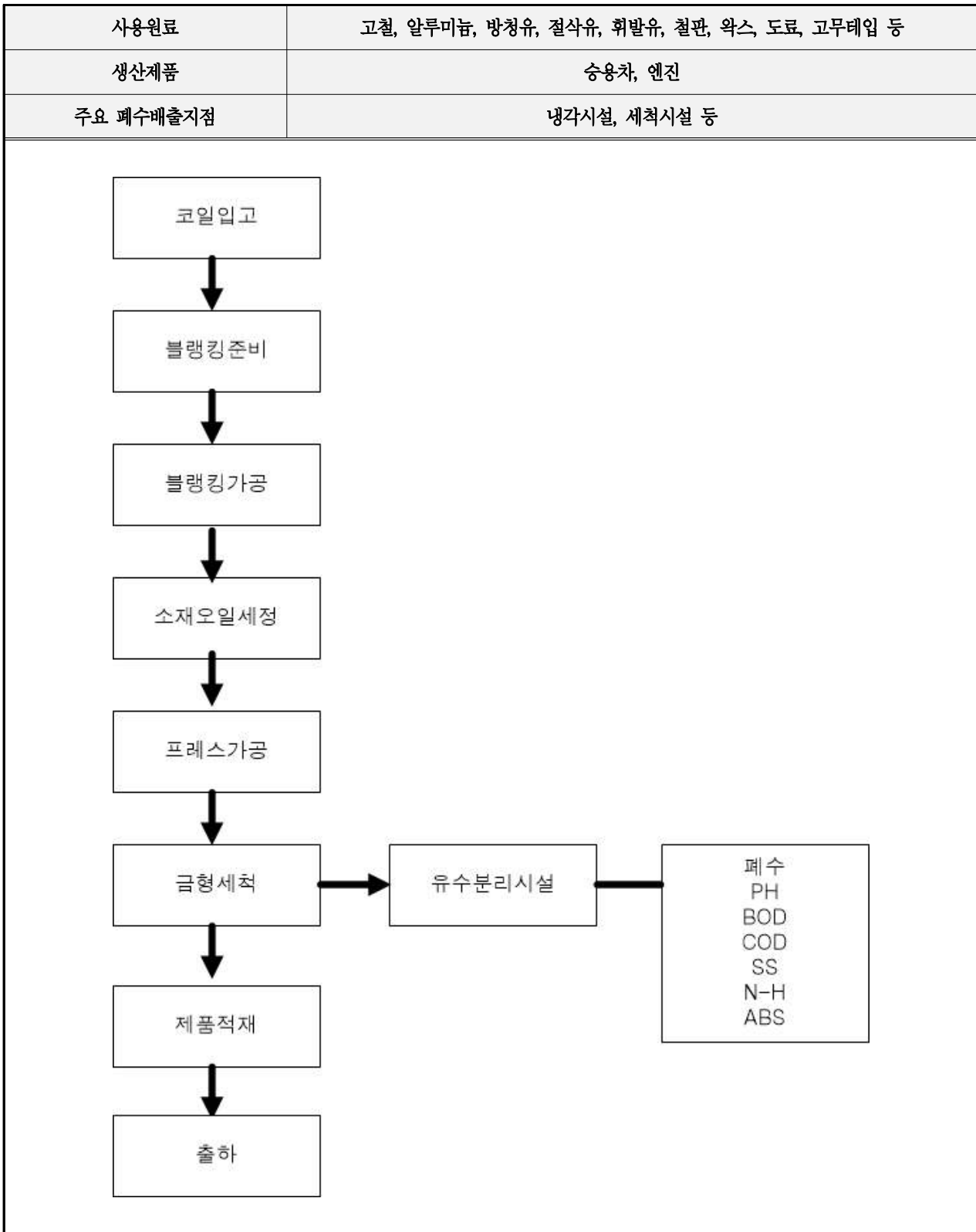


표 2. 63-B 사업장의 폐수배출과정(계속)



3. 63-C 사업장

표 3. 63-C 사업장의 폐수배출공정

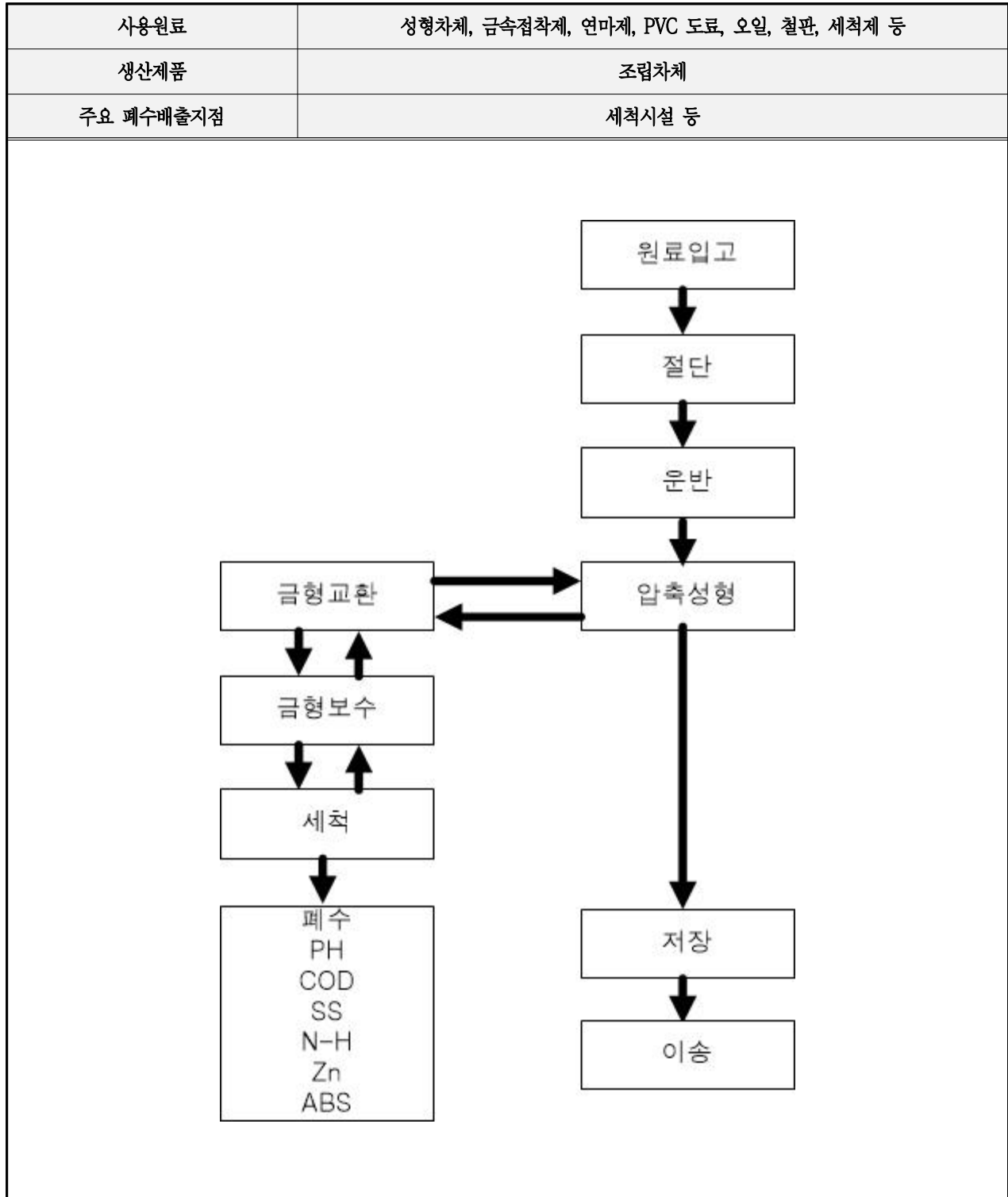


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

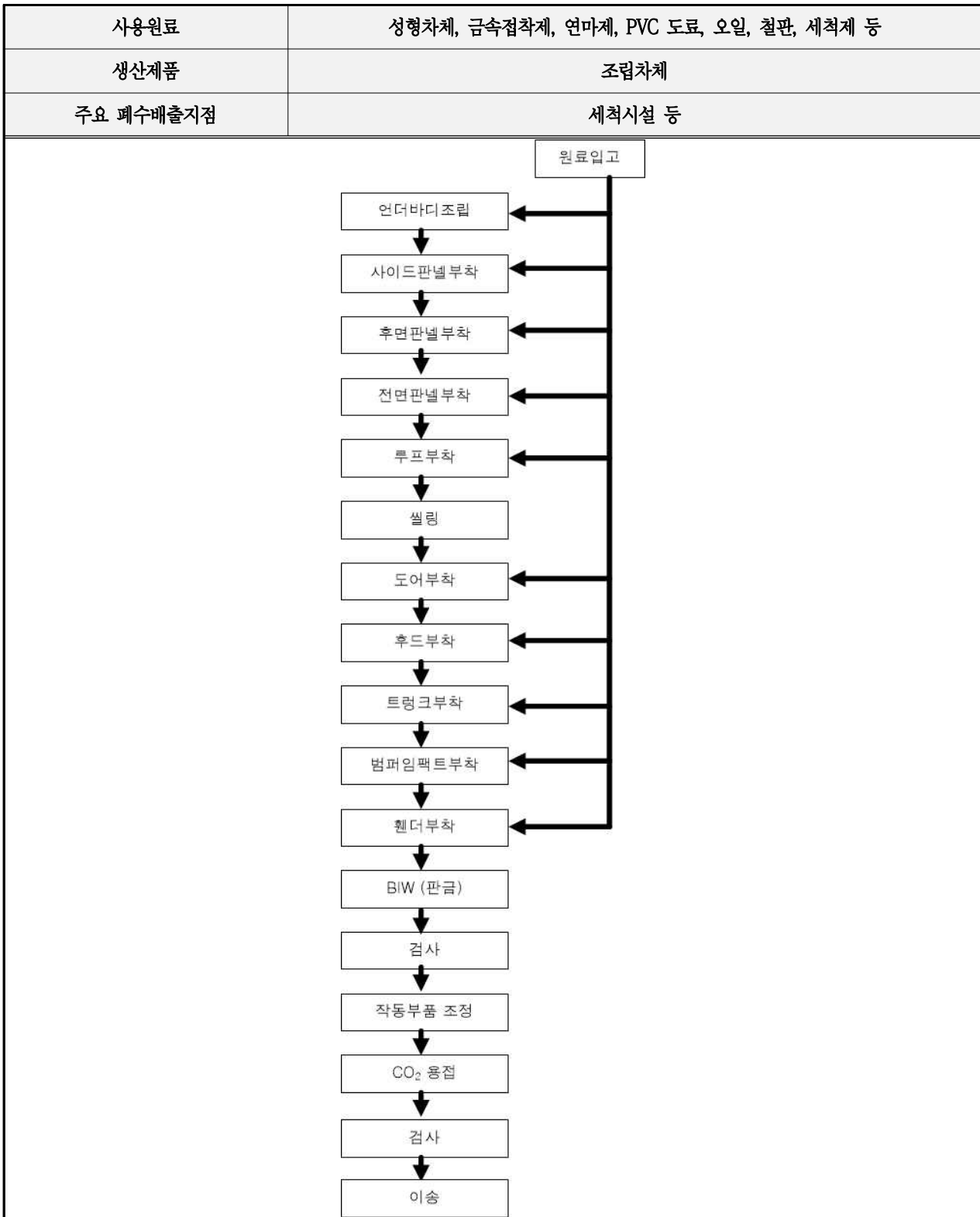


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

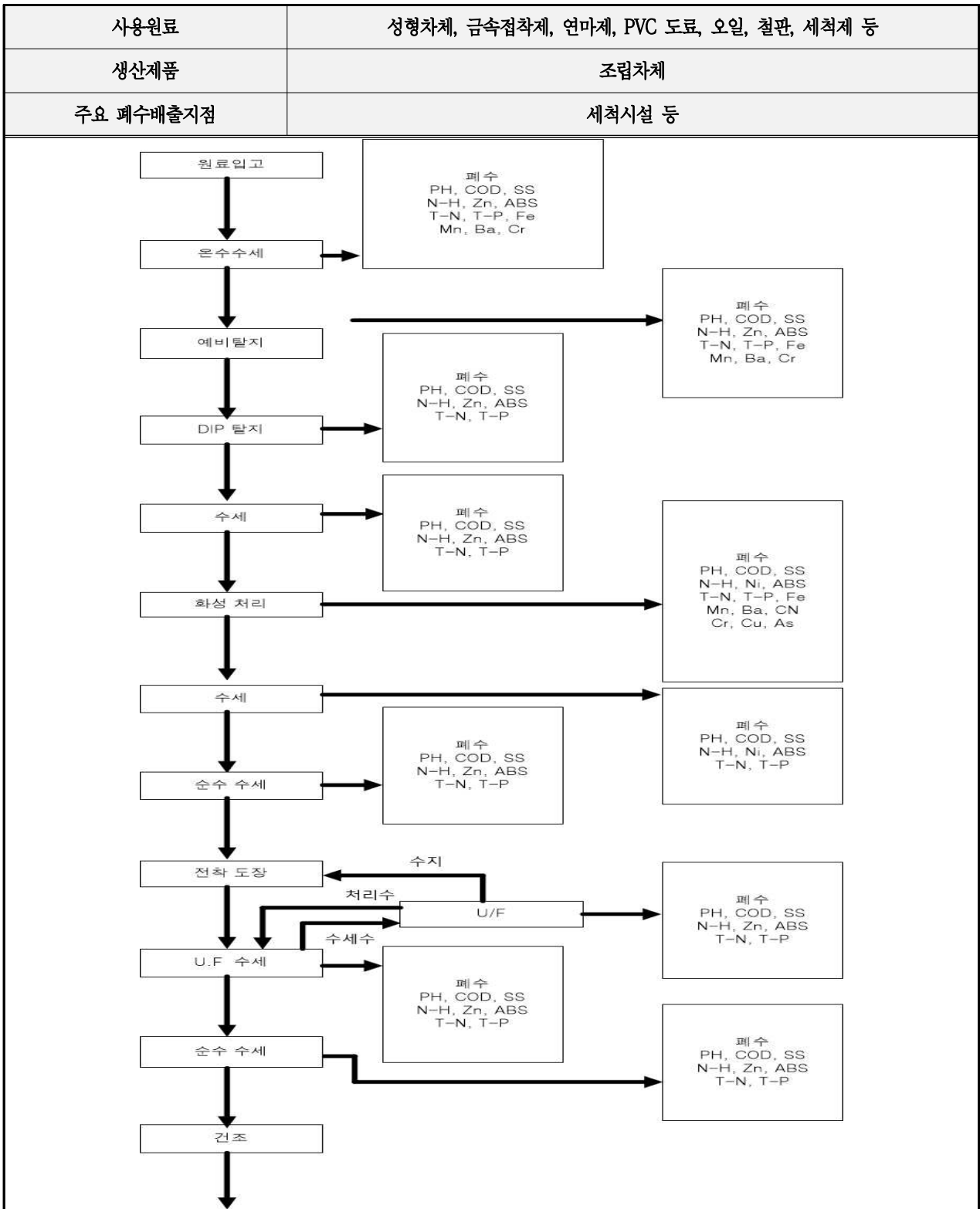


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

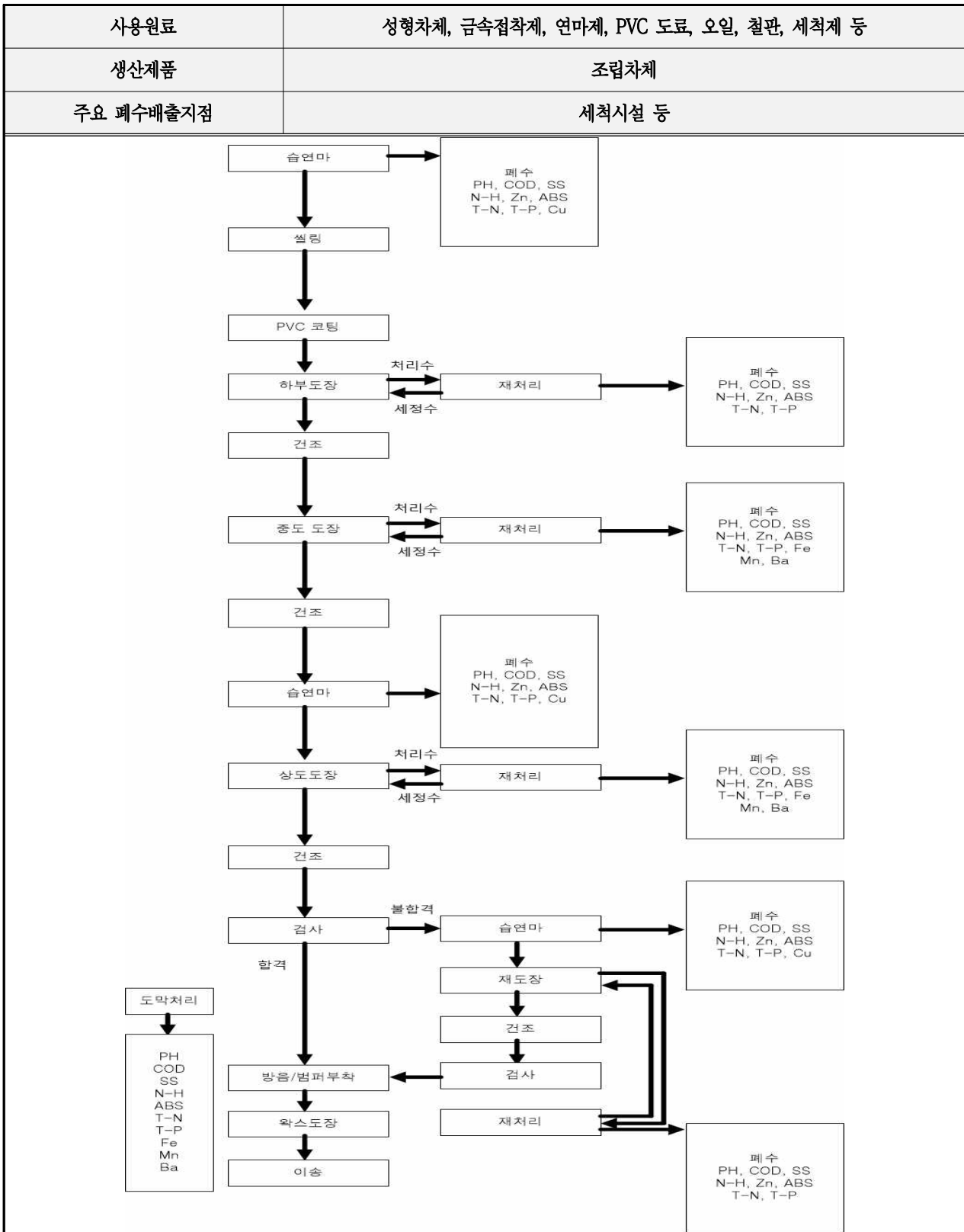


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

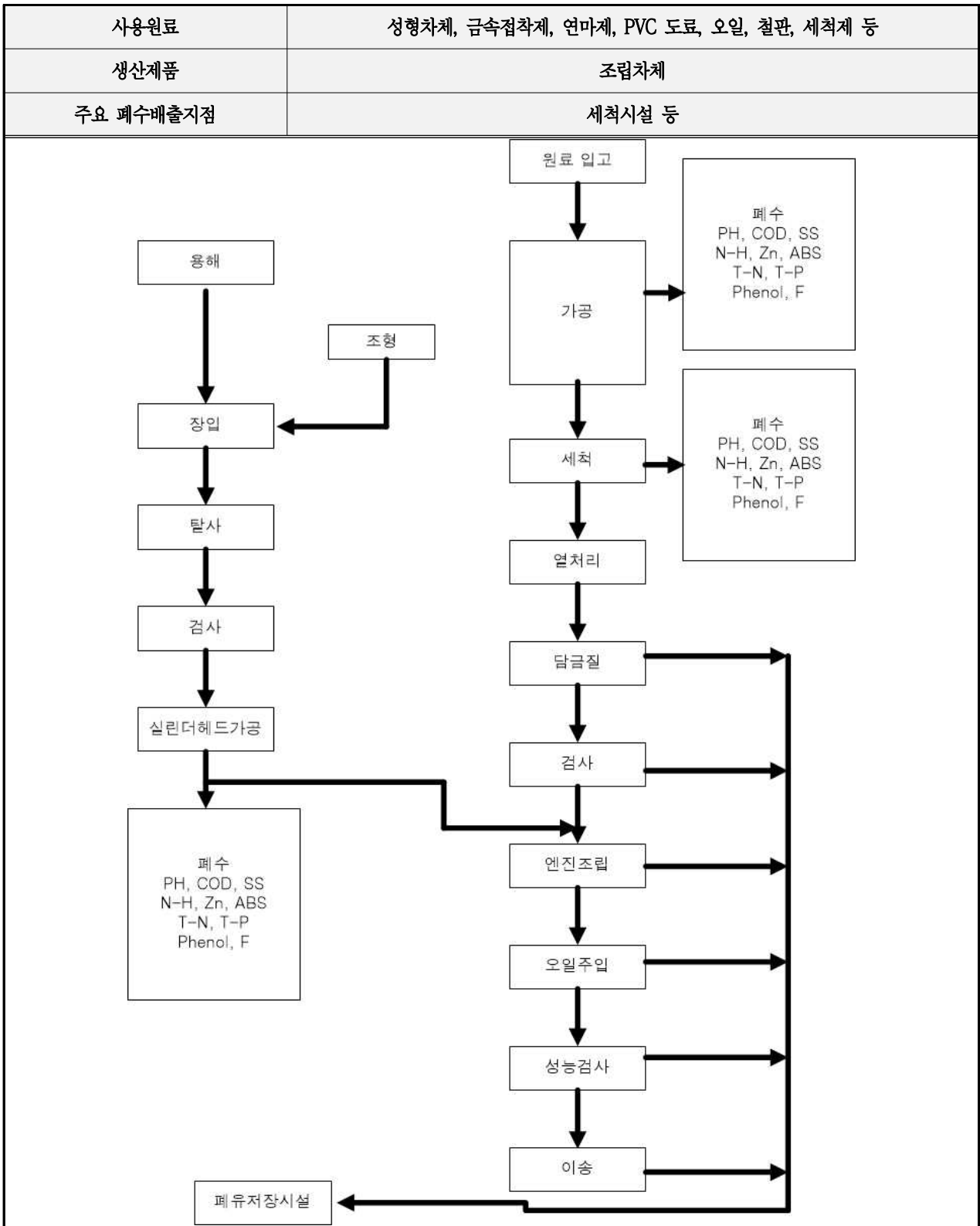


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

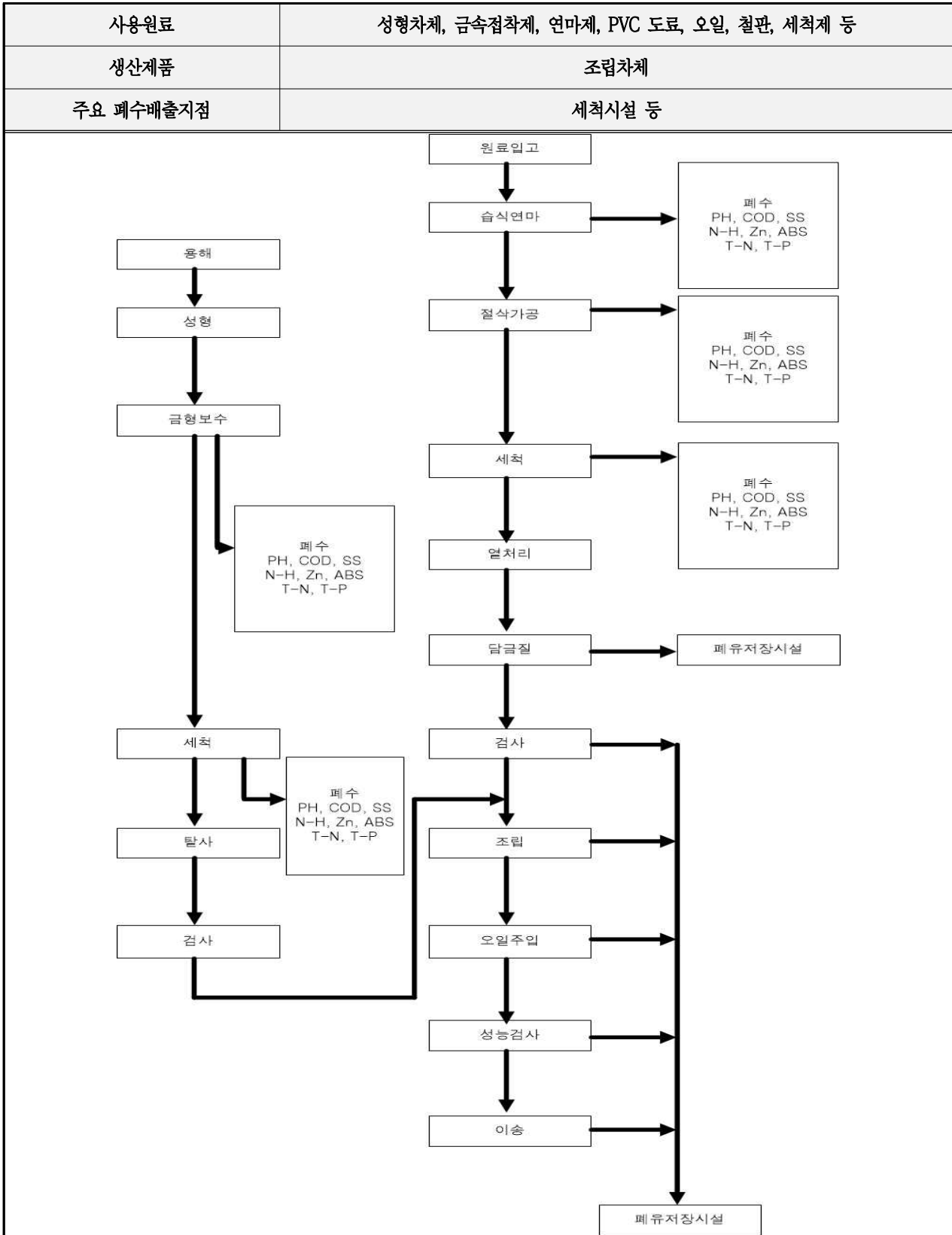


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

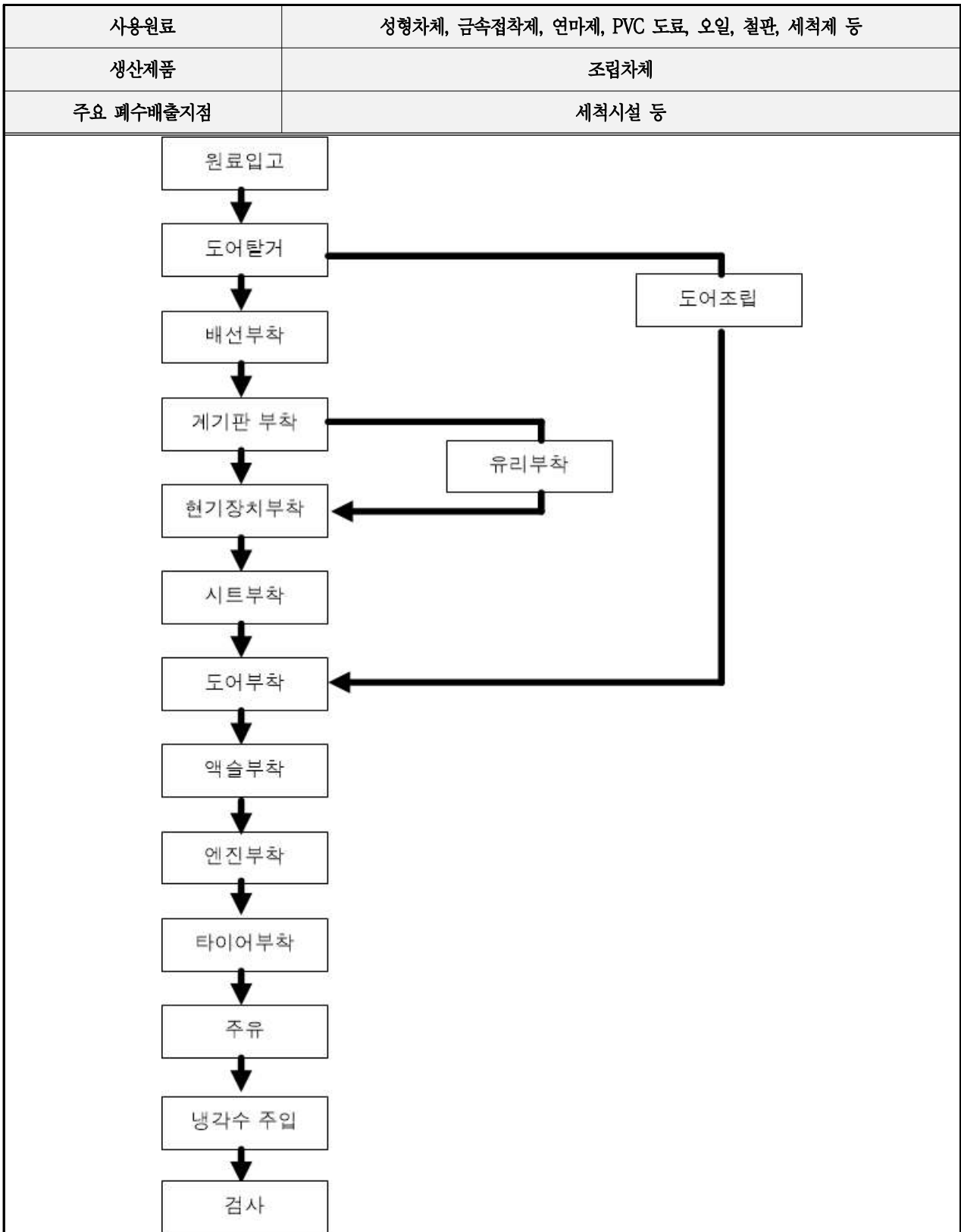
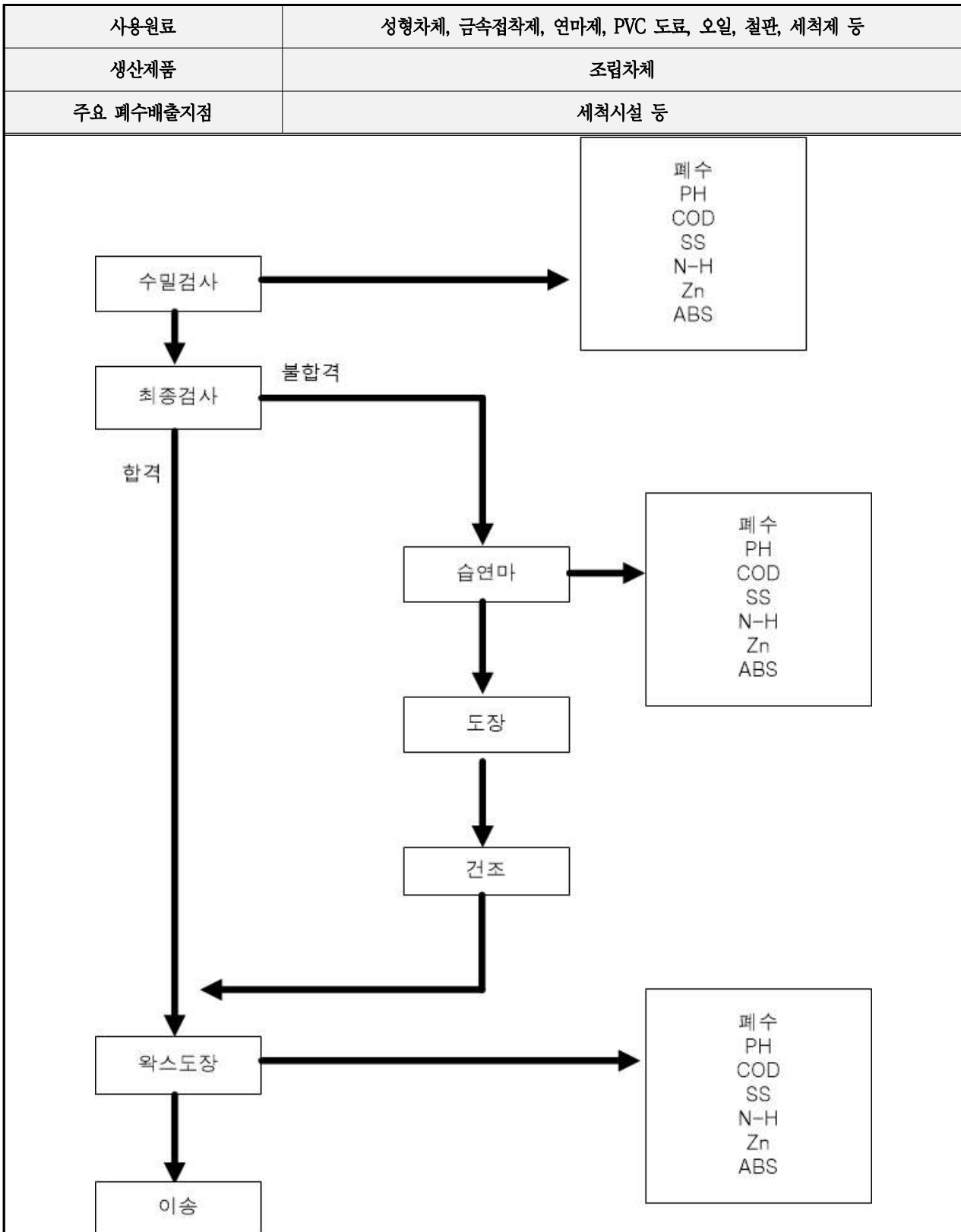


표 3. 63-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

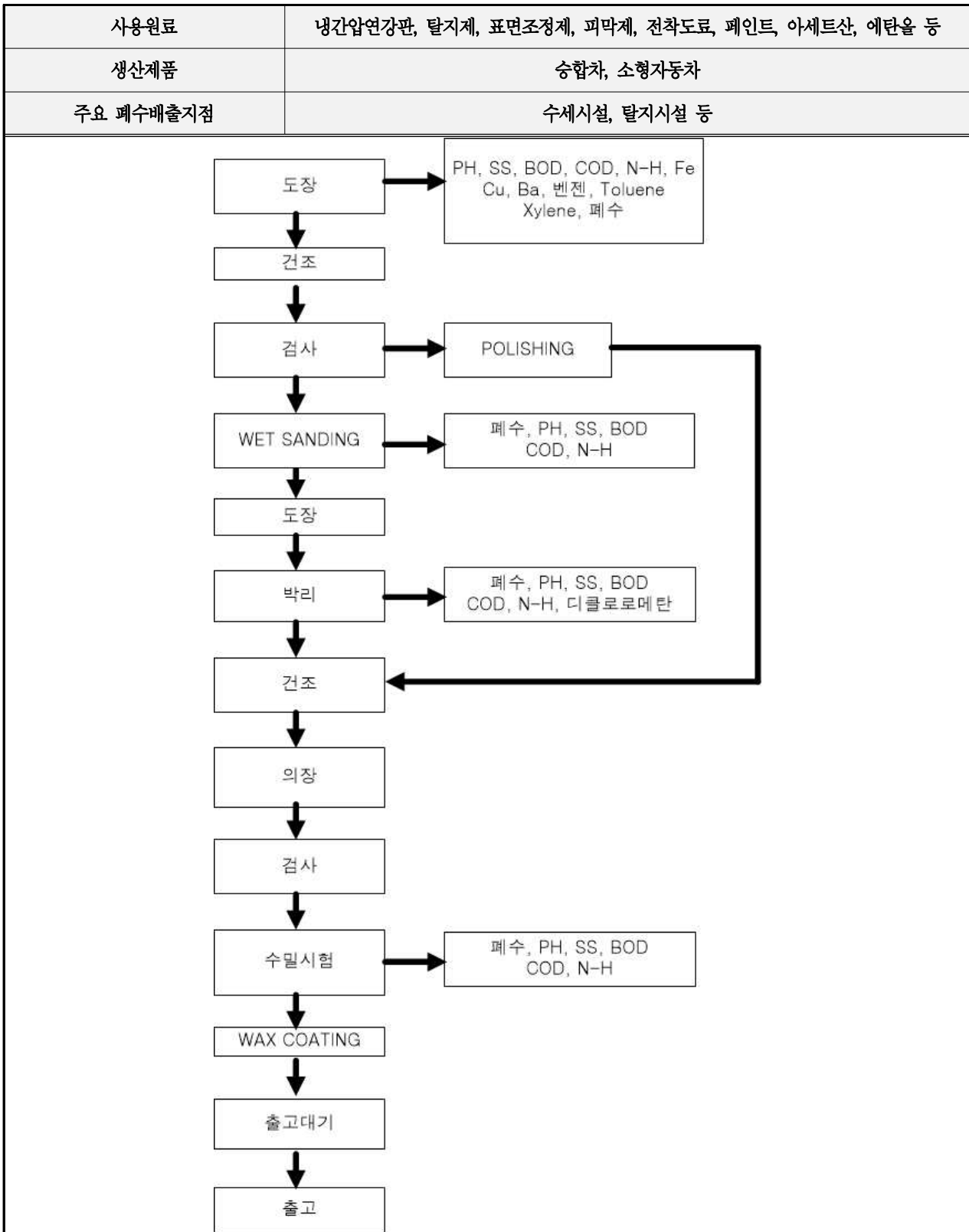


4. 63-D 사업장

표 4. 63-D 사업장의 폐수배출공정

사용원료	냉간압연강판, 탈지제, 표면조정제, 피막제, 전착도료, 페인트, 아세트산, 에탄올 등
생산제품	승합차, 소형자동차
주요 폐수배출지점	수세시설, 탈지시설 등
<pre> graph TD A[원료] --> B[철판가공] B --> C[연마] C --> D[조립] D --> E[탕세] E --> F[탈지] F --> G[수세] G --> H[화성처리] H --> I[수세] I --> J[전착] J --> K[수세] K --> L[건조] L --> M[도장] M --> N[건조] N --> O[MOIST SANDING] </pre>	
원료	
철판가공	
연마	PH, SS, BOD COD, N-H
조립	
탕세	폐수, PH, SS, BOD COD, N-H, ABS
탈지	폐수, PH, SS, BOD COD, N-H, T-P
수세	폐수, PH, SS, BOD COD, N-H
화성처리	폐수 PH, SS, Mn, BOD, COD, ABS, N-H, T-N, T-P, Zn, Fe, As, Pb, 불소화합물
수세	폐수 PH, SS, Mn, BOD, N-H ABS, T-P, Ni, T-N
전착	
수세	폐수, PH, SS, BOD COD, N-H, ABS
건조	
도장	
건조	
MOIST SANDING	PH, SS, BOD, COD, N-H, Ba COD, N-H, Ba, 페놀, 염화비닐 DEHP, Zn, 폐수

표 4. 63-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 63-F 사업장

표 5. 63-F 사업장의 폐수배출공정

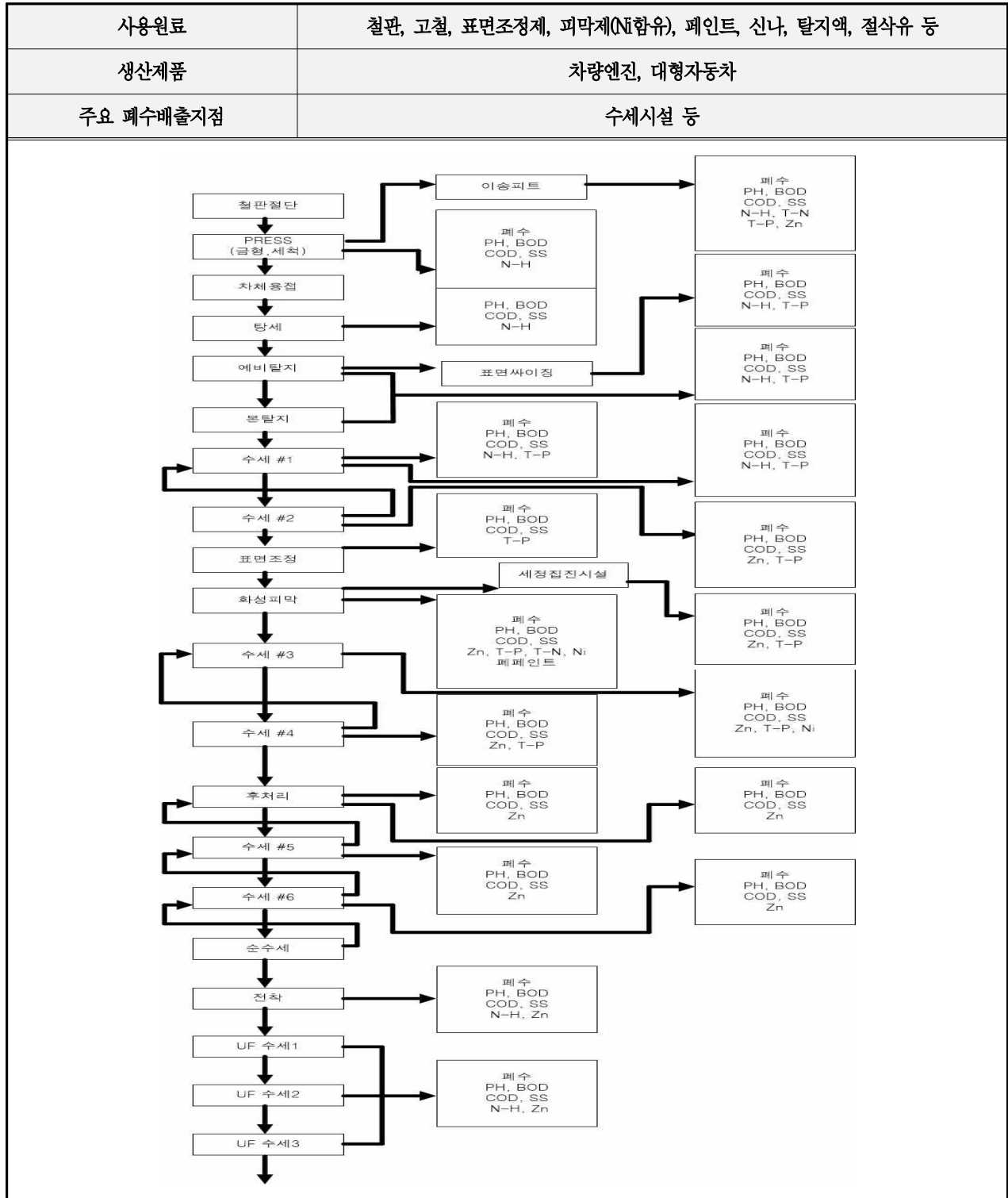


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

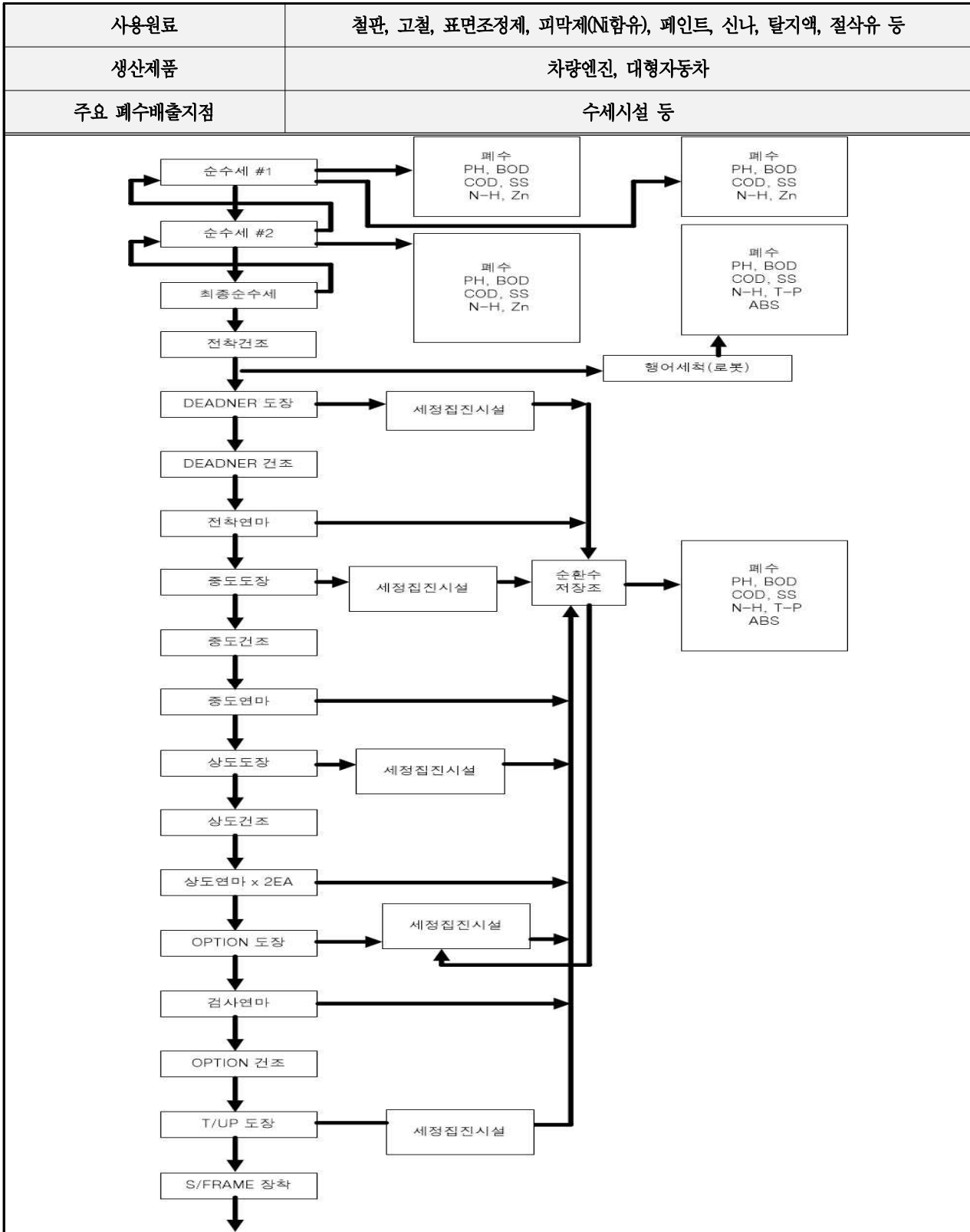


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

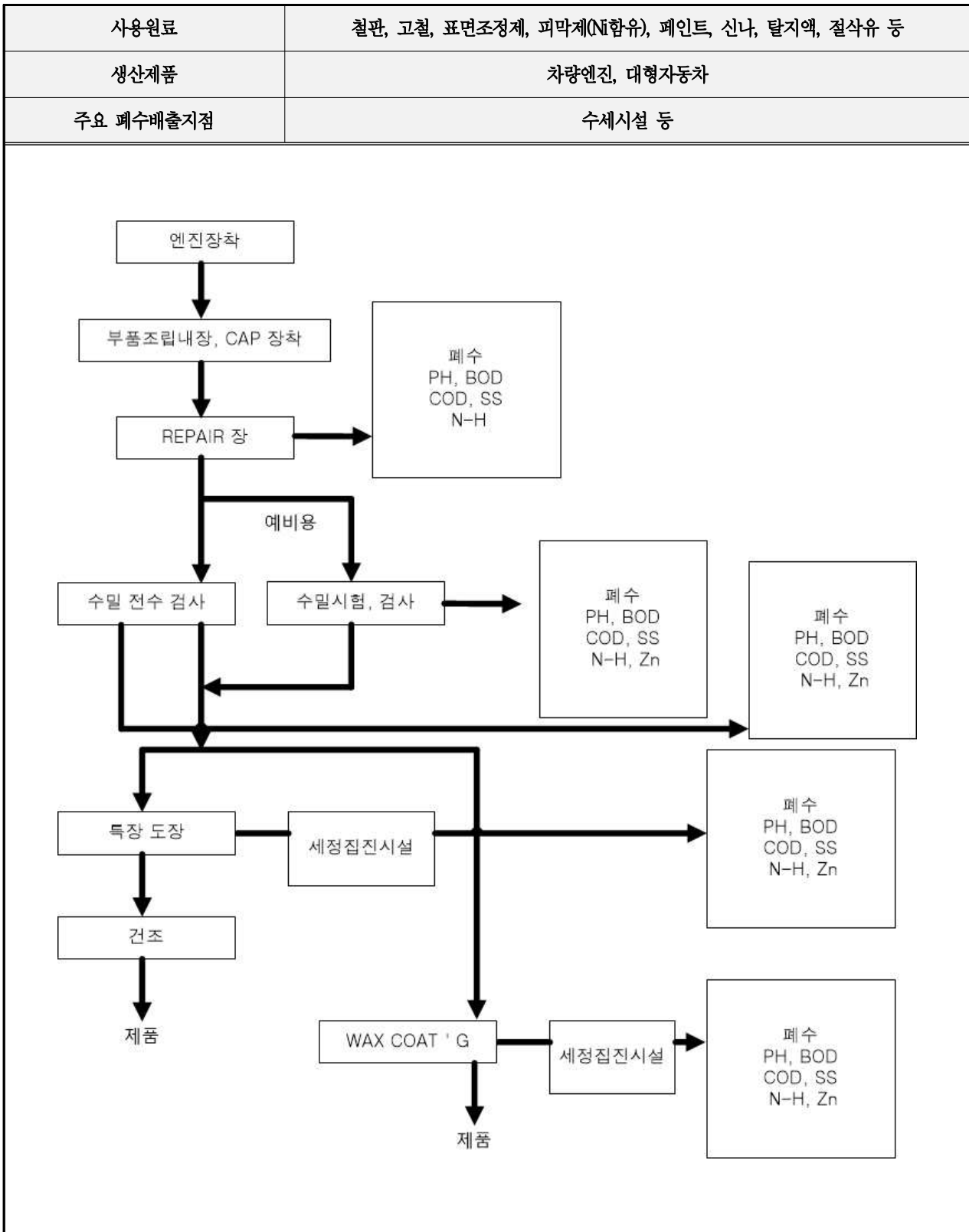


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

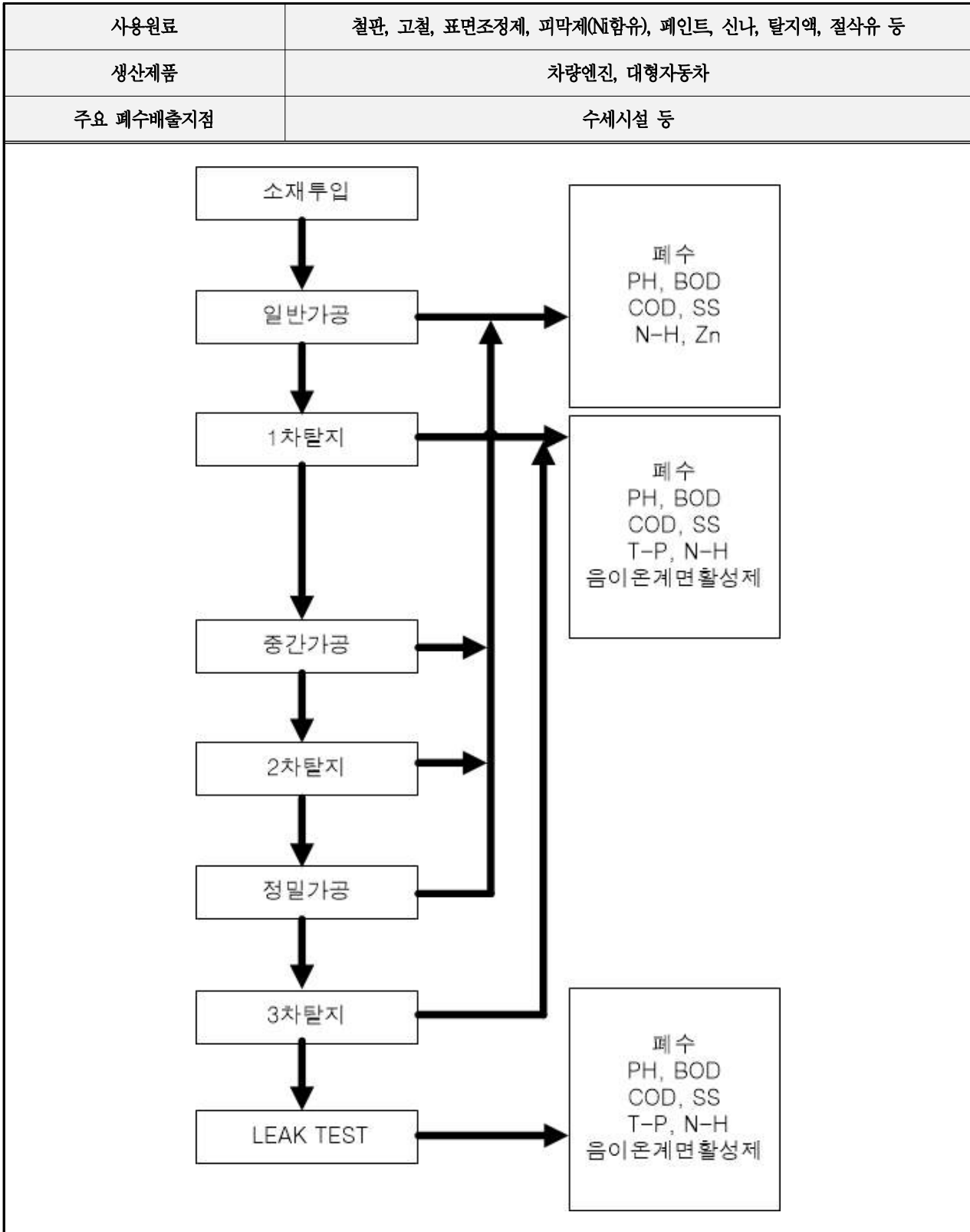


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출과정(계속)

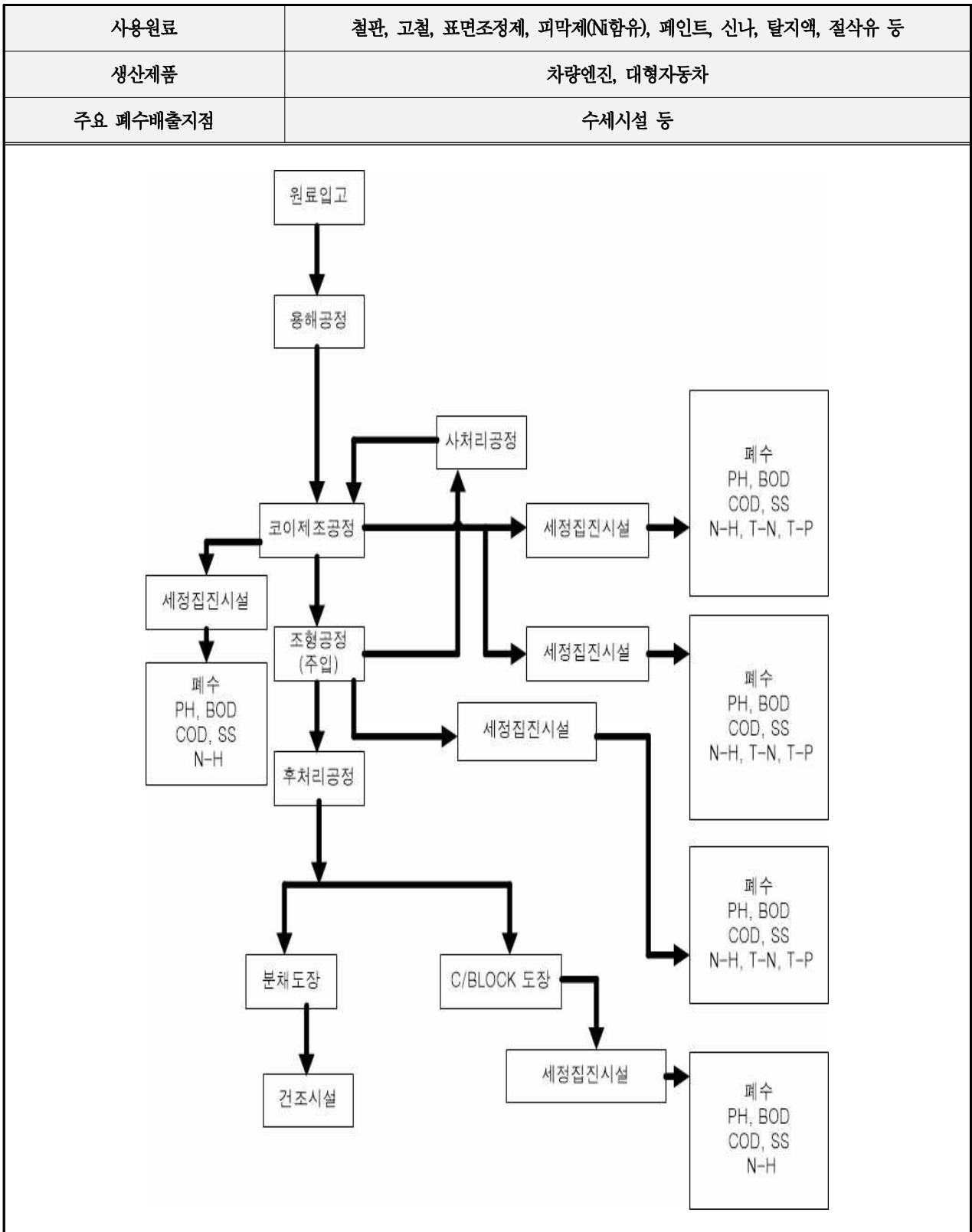


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	철판, 고철, 표면조정제, 피막제(Ni함유), 페인트, 신나, 탈지액, 절삭유 등
생산제품	차량엔진, 대형자동차
주요 폐수배출지점	수세시설 등

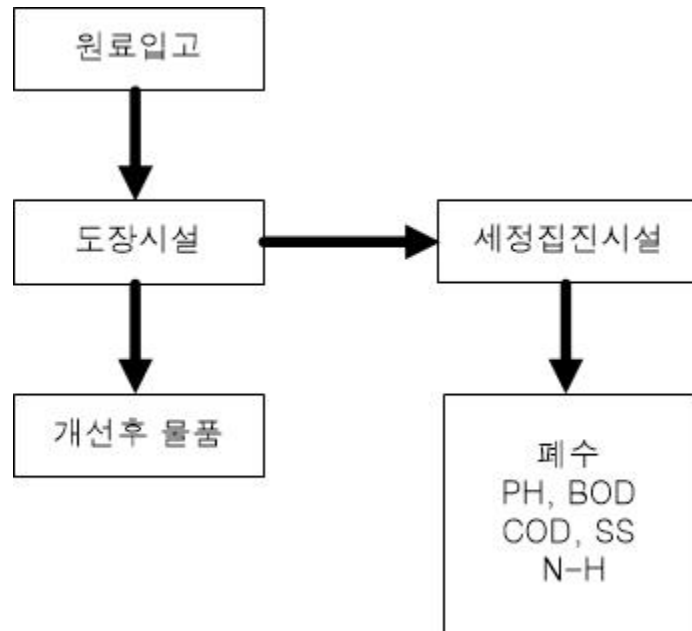


표 5. 63-F 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	철판, 고철, 표면조정제, 피막제(Ni함유), 페인트, 신나, 탈지액, 절삭유 등
생산제품	차량엔진, 대형자동차
주요 폐수배출지점	수세시설 등
<pre> graph TD A[C/BLOCK 투입] --> B[ENG NO. 타각] B --> C[BRG CAP 분리] C --> D[C/BLOCK 탈지] D --> E[CRK/SHT 투입] E --> F[CRK/SHT 탈지] F --> G[CON-ROD ASS'Y] G --> H[PISTON 투입] H --> I[CAM/SHT 투입] I --> J[CAM/SHT 탈지] J --> K[C/HEAD 투입] K --> L[C/HEAD 탈지] L --> M[엔진조립] M --> N[DYNAMD TEST x 2EA] N --> O[방청도장시설] O --> P[세정집진시설] D --> W1[폐수 PH, BOD COD, SS T-P, N-H 음이온계면활성제] F --> W2[폐수 PH, BOD COD, SS T-P, N-H 음이온계면활성제] J --> W3[폐수 PH, BOD COD, SS T-P, N-H 음이온계면활성제] L --> W4[폐수 PH, BOD COD, SS T-P, N-H 음이온계면활성제] N --> W5[폐수 PH, BOD COD, SS N-H] P --> W6[폐수 PH, BOD COD, SS N-H] </pre>	

6. 63-G 사업장

표 6. 63-G 사업장의 폐수배출공정

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

GEAR

↓

수세

↓

예열

↓

침탄열처리

↓

담금질

↓

탈지(진공탈지)

↓

수세

↓

소려

↓

탈사

↓

출하

표 6. 63-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

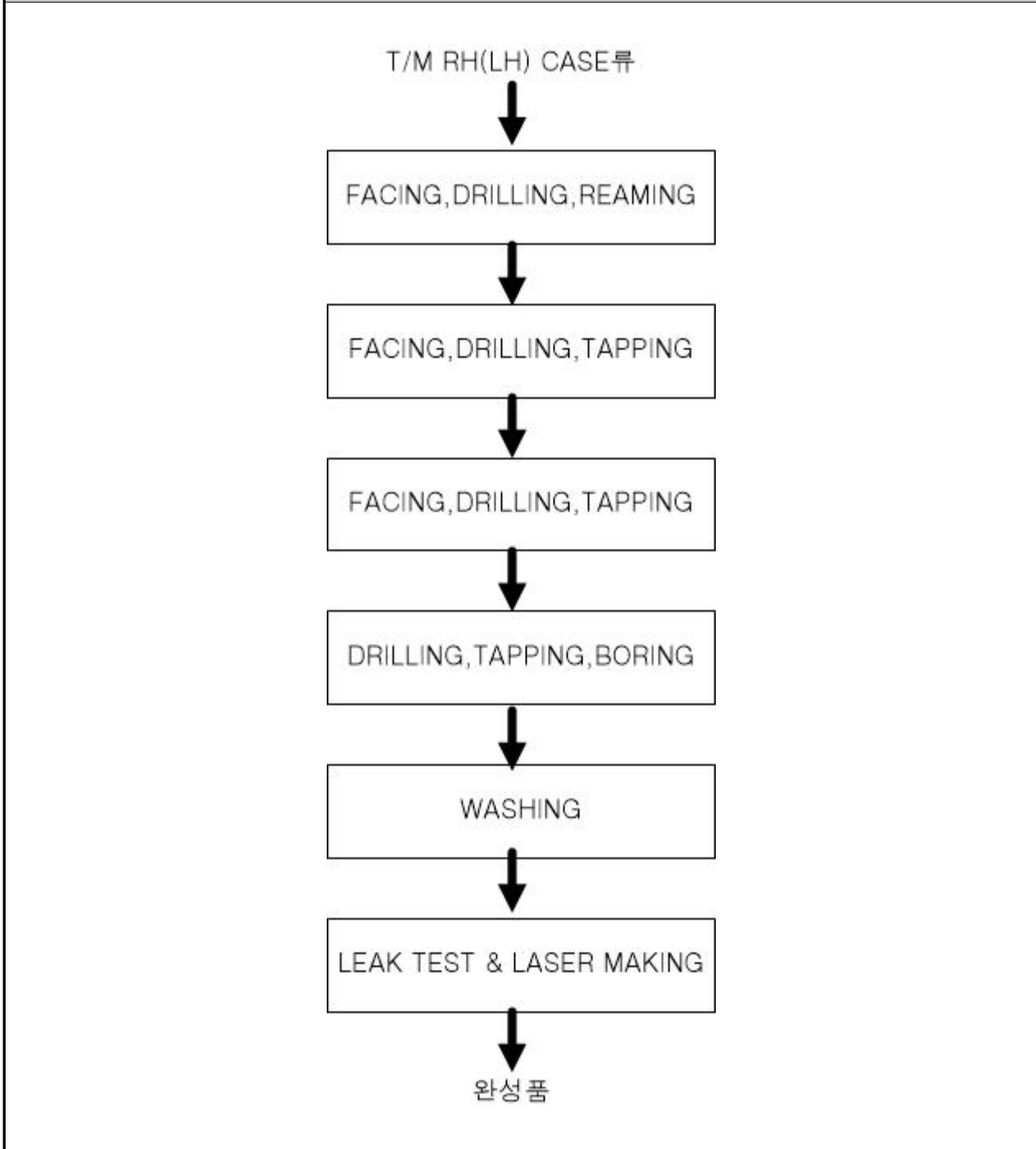


표 6. 63-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

SLEEVE FORGING

↓

TURNING

↓

ROUGH BROACH

↓

ROLLING

↓

TURNING

↓

F-BROACH

↓

ANGLE CHAMFERING

↓

HOBBING

↓

ROUND CHAMFERING

↓

SHAVING

↓

완성품

표 6. 63-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

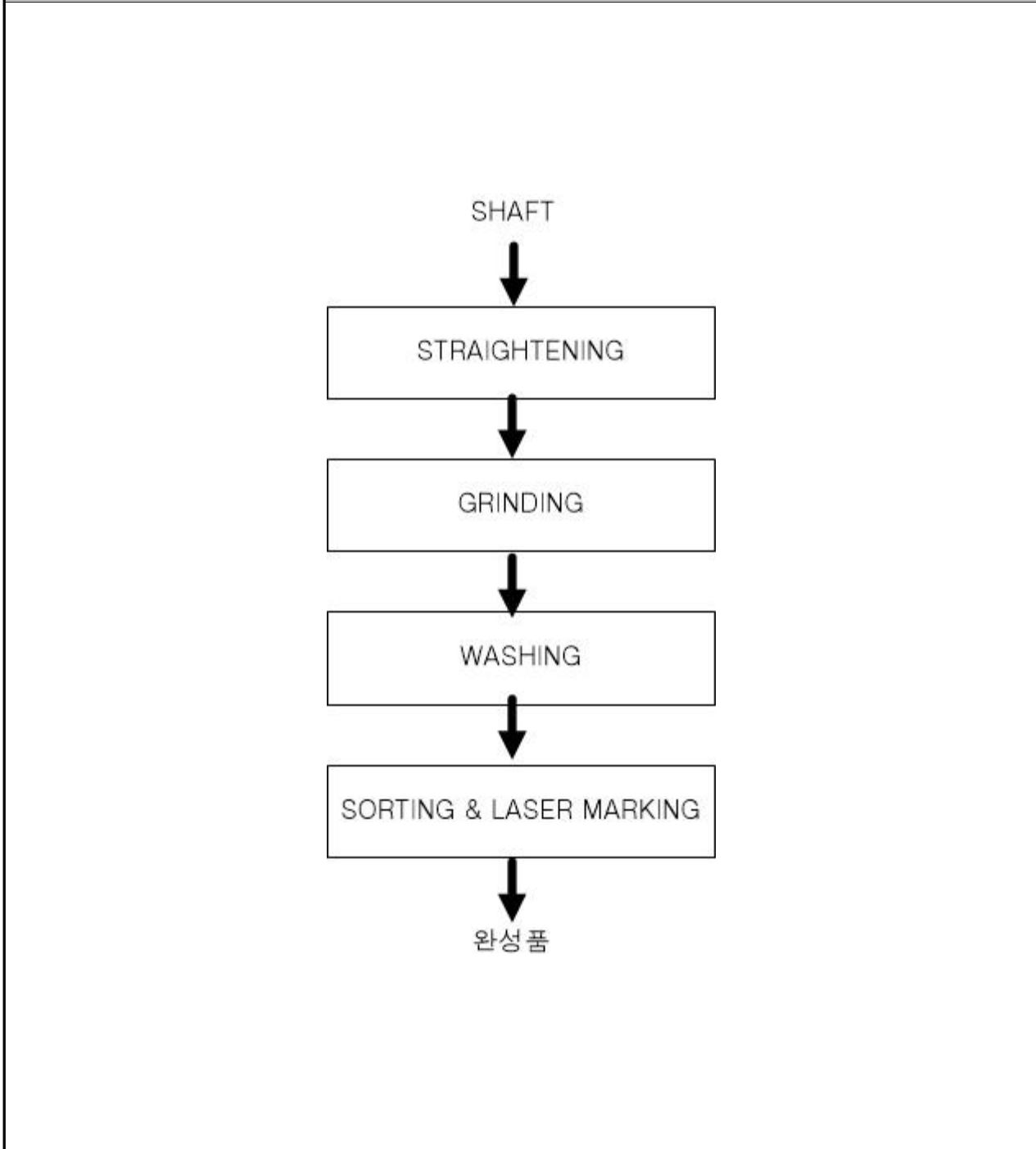


표 6. 63-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

CYL HEAD

↓

ROUGH MACHINING

↓

MIDDLE WASHING

↓

MIDDLE LEAK TEST

↓

ASSEMBLY

↓

FINISH MACHINING

↓

ASSEMBLY

↓

BORE FINISH
(4LANE)

↓

FINAL WASHING

↓

FINAL WASHING

↓

LEAK TEST

↓

완성품

표 6. 63-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	차량부품(반제품), 유제, 담금질유, 탈지제, 방청제, 절삭유, 표면조정제(ZnO), 인산 등
생산제품	차량엔진, 경자동차
주요 폐수배출지점	-

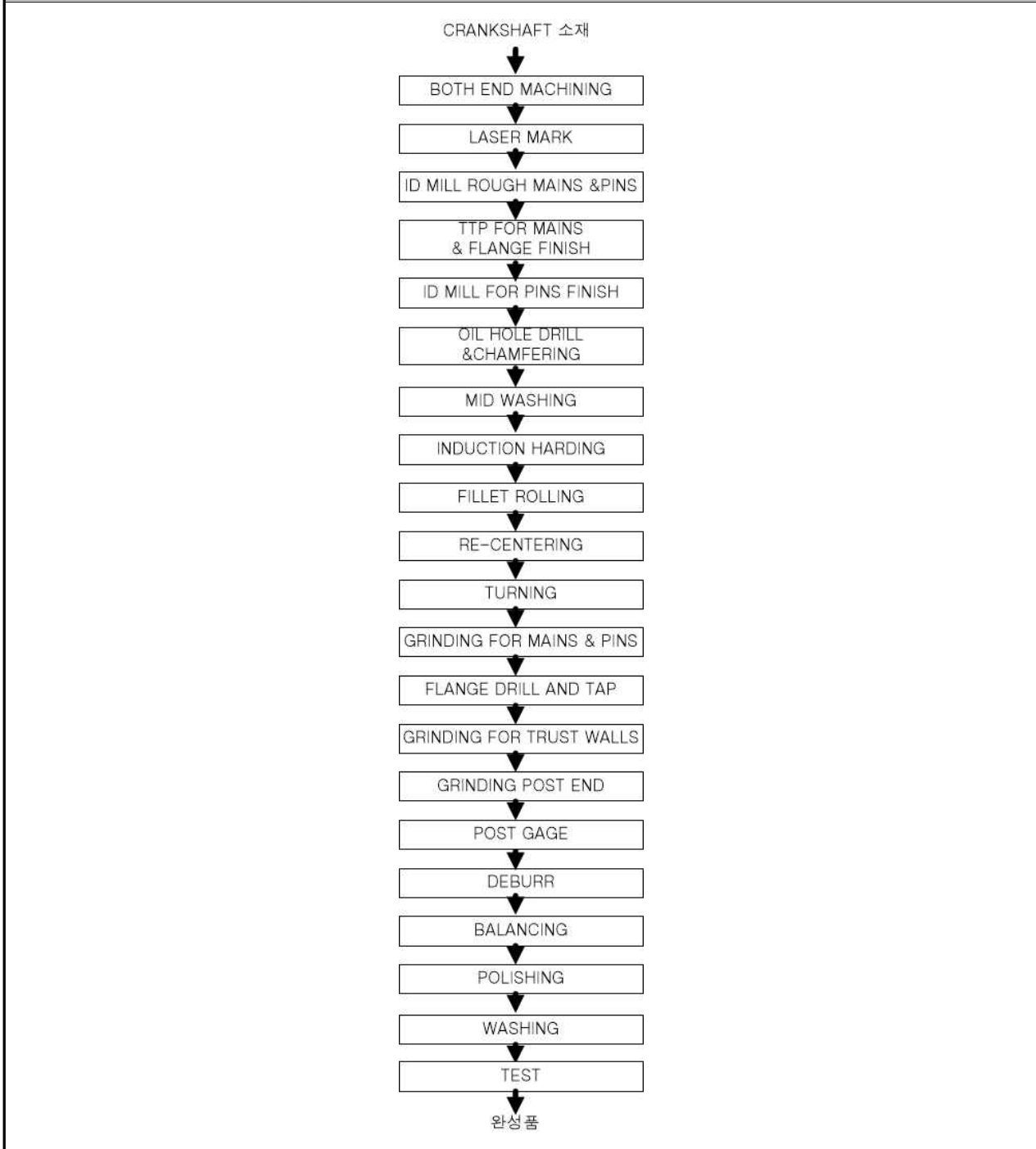
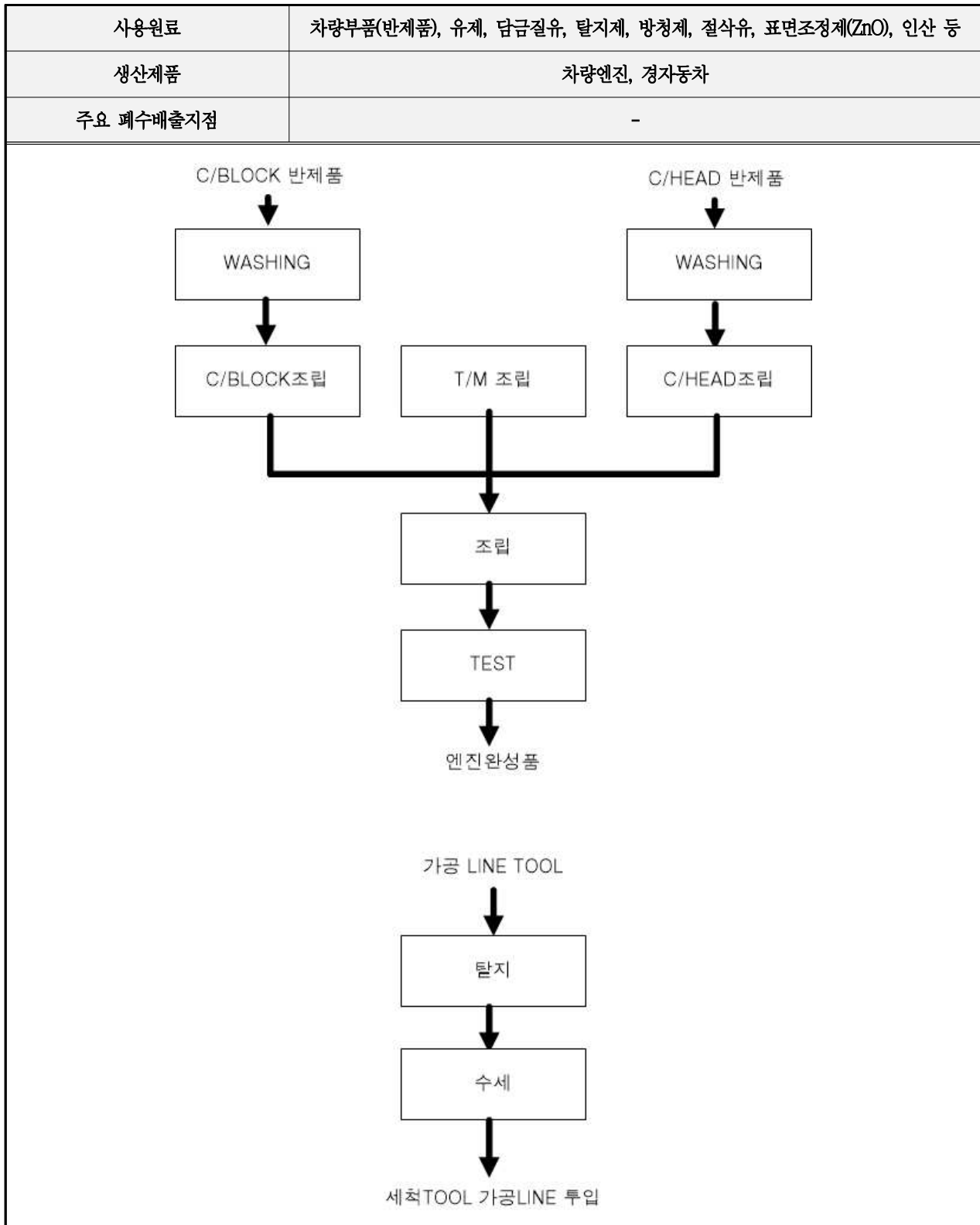


표 6. 63-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

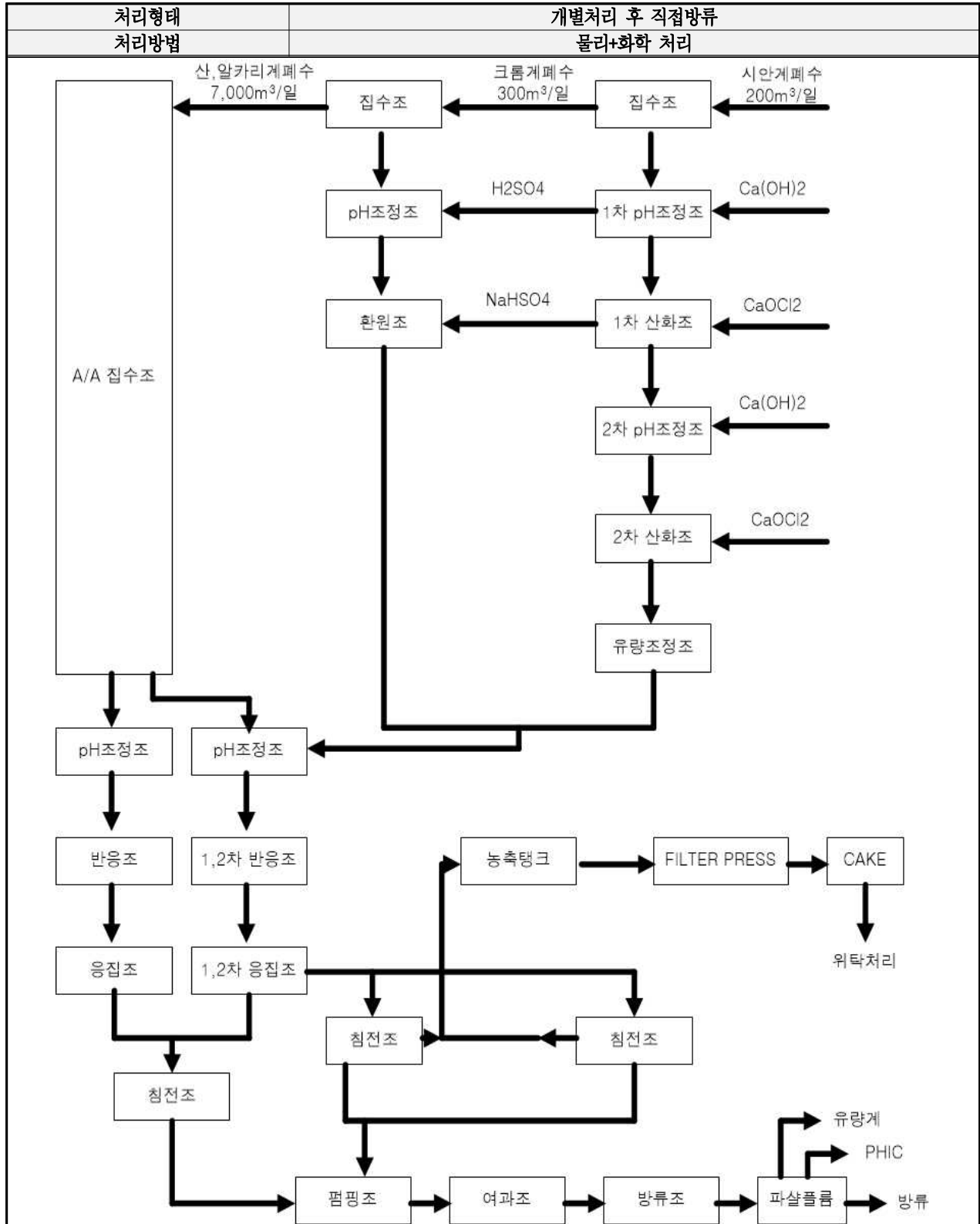


[부 록 4]

폐수처리공정도

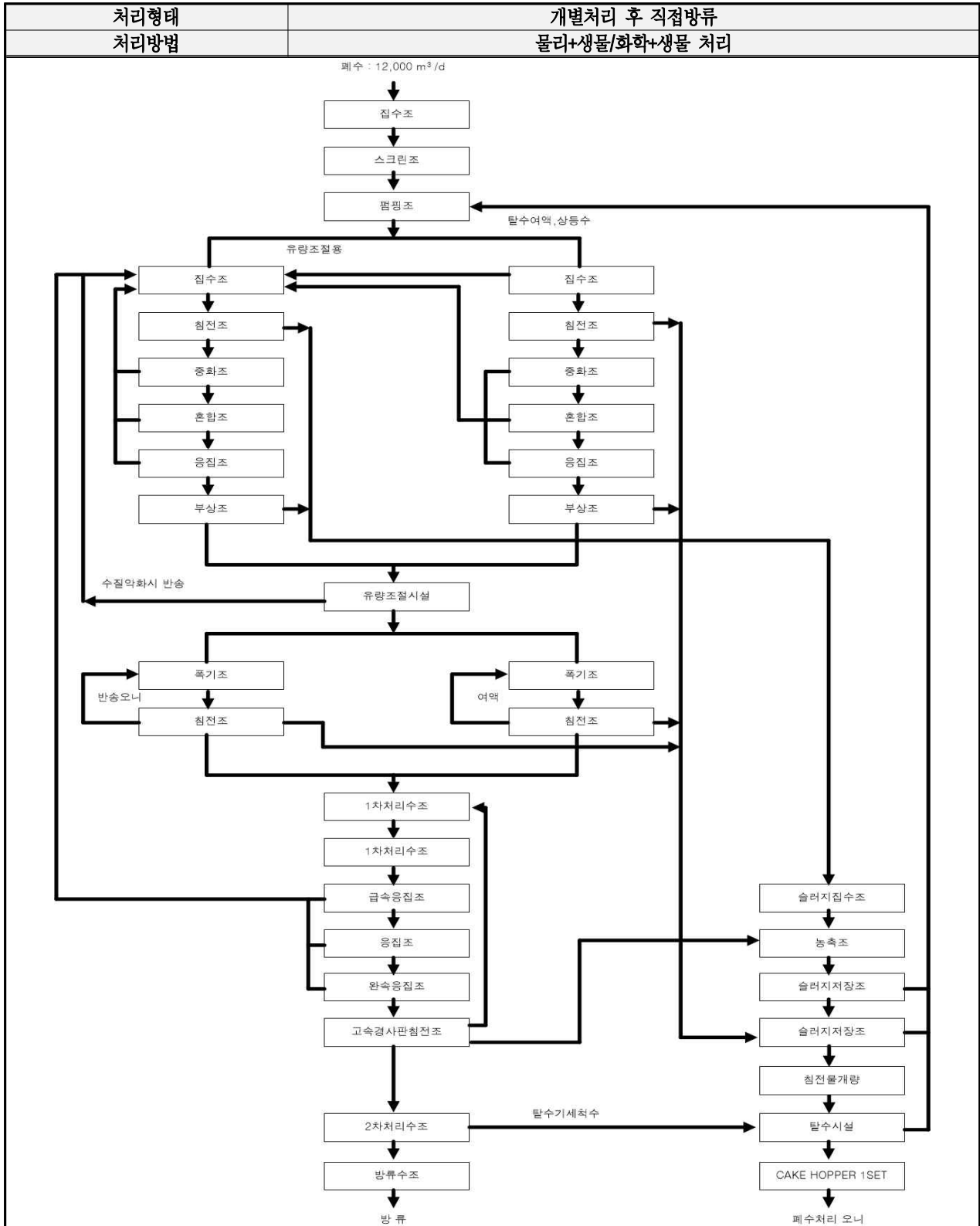
1. 63-A 사업장

표 1. 63-A 사업장의 폐수처리과정



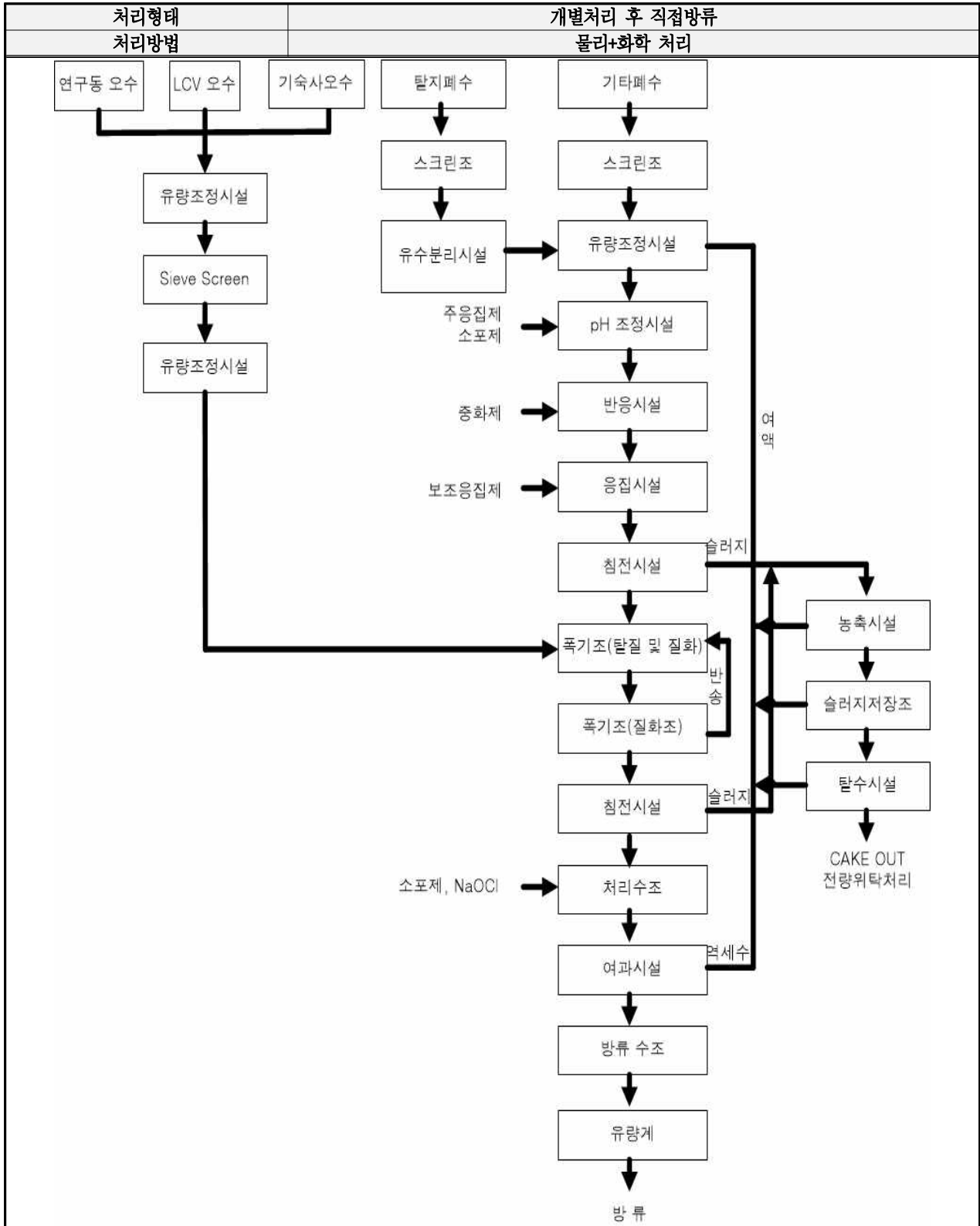
2. 63-B 사업장

표 2. 63-B 사업장의 폐수처리공정



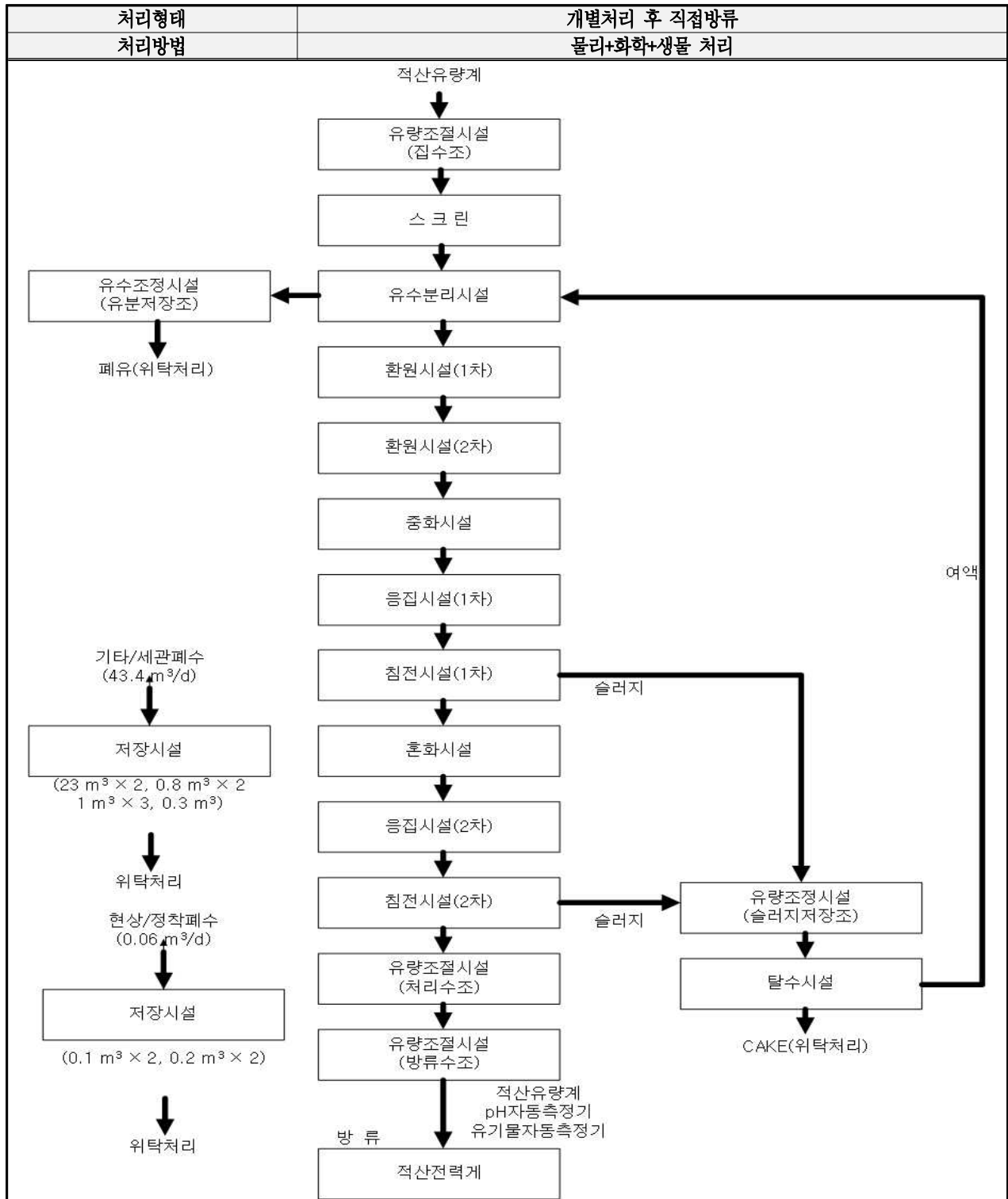
4. 63-D 사업장

표 4. 63-D 사업장의 폐수처리과정



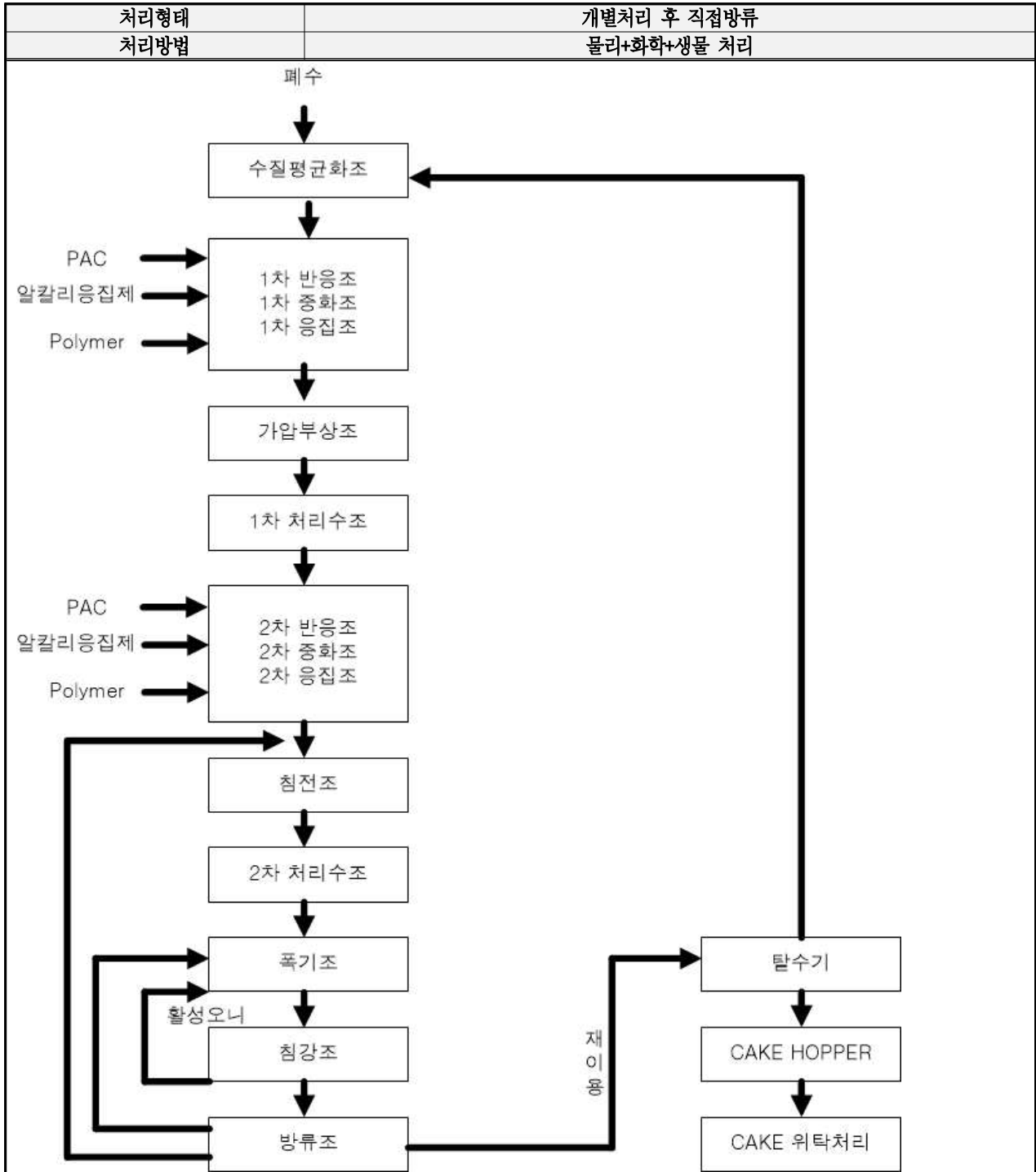
5. 63-E 사업장

표 5. 63-E 사업장의 폐수처리공정



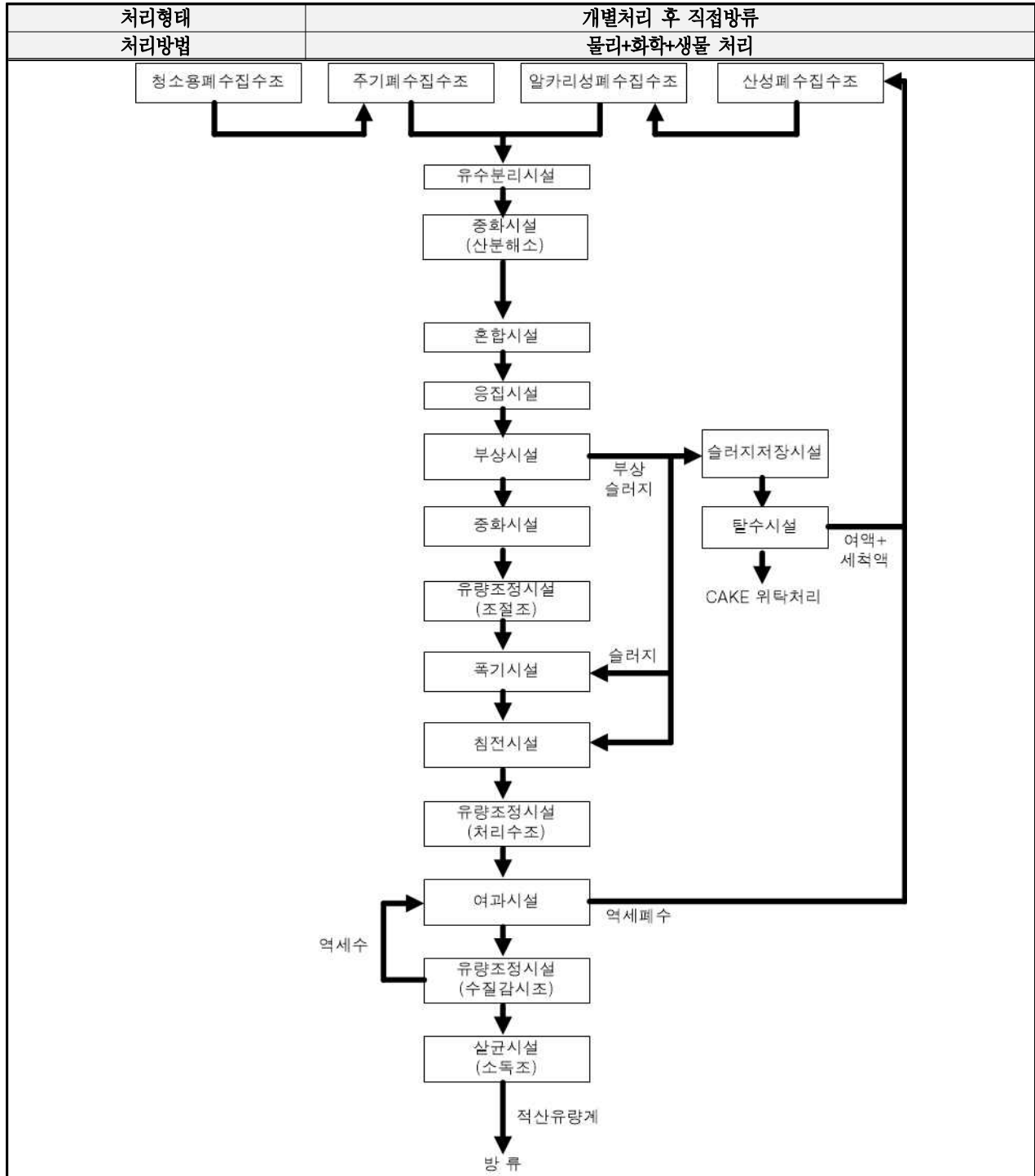
6. 63-F 사업장

표 6. 63-F 사업장의 폐수처리공정



7. 63-G 사업장

표 7. 63-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

64. 절연선 및 케이블 제조시설 (283)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

절연선 및 케이블 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 시안, 카드뮴, 클로로포름, 폼알데하이드 등 24종을 제시함(표 1).

표 1. 절연선 및 케이블 제조시설(폐수배출시설 분류:64)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
기조사1 ^{주2)}					기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	1/1	1/1	●	●						
	2 유기물질(COD)	■	1/1	1/1	●	●						
	3 부유물질(SS)	■	1/1	1/1	●	●						
	4 질소화합물(T-N)	■	1/1	1/1	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	1/1	1/1	●	●						
	6 유류(광유류)	■	1/1	1/1	●	●						
	7 유류(농식물성유지류)	■	1/1	1/1	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	1/1	1/1								
	9 망간과 그 화합물	■	1/1	1/1		●						
	10 바륨화합물	■	1/1	1/1			●					
	11 불소화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	12 세제류	■	1/1	1/1	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	14 질과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	16 페놀로레이트		0/1	0/1								
	17 불루엔		0/1	0/1								
	18 자일렌		0/1	0/1								
	19 페놀류		0/1	0/1	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	1/1	1/1	●	●						
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	1/1	0/1	●	●						
	3 비소와 그 화합물	■	1/1	0/1		●						
	4 수은과 그 화합물		0/1	0/1		●						
	5 시안화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	6 카드뮴 화합물	■	0/1	0/1	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/1	0/1			●					
	8 테트라클로로에틸렌		0/1	0/1		●						
	9 트리클로로에틸렌		0/1	0/1		●						
	10 셀레늄과 그 화합물		0/1	0/1								
	11 벤젠		0/1	0/1	●							
	12 사업화탄소		0/1	0/1								
	13 디클로로메탄		0/1	0/1								
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/1	0/1								
	15 1,2-디클로로에탄		0/1	0/1								
	16 클로로포름	■	1/1	1/1			●					
	17 1,4-다이옥산		0/1	0/1								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)		0/1	0/1								
	19 염화피닐		0/1	0/1								
	20 아크릴로니트릴		0/1	0/1								
	21 브로모포름		0/1	0/1								
	22 나프탈렌		0/1	0/1								
	23 폼알데하이드	■	1/1	1/1			●					
	24 에피클로로하이드린	■	1/1	0/1			●					
	25 유기인 화합물											

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 절연선 및 케이블 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 트리클로로에틸렌 등 20종임.

표 2. 절연선 및 케이블 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	16.1	0.2	18.3	18.0	17.2	9.1	47.0
	2	유기물질(COD)	22.6	8.4	25.7	24.0	24.1	16.2	32.9
	3	부유물질(SS)	166.0	1.0	42.0	3.6	104.0	2.3	97.8
	4	질소화합물(T-N)	10.20	8.75	5.64	3.14	7.92	5.94	24.9
	5	인화합물(T-P)	5.640	0.149	4.067	0.033	4.853	0.091	98.1
	6	유류(광유류)	0.6	0.5	1.4	0.5	1.0	0.5	50.0
	7	유류(동식물성유지류)	1.3	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	4.0
	8	니켈과 그 화합물	0.050	0.010	0.089	0.005	0.070	0.008	89.2
	9	망간과 그 화합물	0.051	0	0.207	0.001	0.129	0.001	99.6
	10	바륨화합물	0.016	0.005	0.019	0.010	0.018	0.008	57.1
	11	불소화합물	5.620	4.490	7.100	7.490	6.360	5.990	5.8
	12	세제류	0	0	0.333	0.190	0.166	0.095	42.9
	13	아연과 그 화합물	0.053	0.026	0.061	0.007	0.057	0.017	71.1
	14	철과 그 화합물	0.005	0	30.595	0.058	15.300	0.029	99.8
	15	크롬과 그 화합물	0.045	0	0.025	0.009	0.035	0.005	87.1
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.60	7.70	3.53	7.42	5.57	7.56	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	19.583	0.071	0	0	9.792	0.036	99.6
	2	납과 그 화합물	0.055	0	0.025	0	0.040	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.029	0	0.021	0	0.025	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	13.400	0.060	4.510	0.036	8.955	0.048	99.5
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0	0.003	0	0.003	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.107	0.015	0.199	0.008	0.153	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.045	0.096	0.100	0.128	0.073	0.112	
	24	에피클로로하이드린	0.032	0	0	0	0.016	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	25.2	25.0	27.0	26.7	26.1	25.9	
	2	유기물질(TOC)	22.0	14.0	25.0	24.0	23.5	19.0	19.1

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	10
2.4 수질오염물질 배출 원단위	12
부 록	15
부 록 1. 현장조사 분석결과	15
부 록 2. 폐수배출공정도	19
부 록 3. 폐수처리공정도	23

표 목 차

표 1-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 절연선 및 케이블 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014) ...	4
표 2-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017) ...	7
표 2-2. 64-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 절연선 및 케이블 제조시설의 수질오염물질 배출목록	10
표 2-5. 절연선 및 케이블 제조시설(폐수배출시설 분류 : 64)의 배출목록 구축 결과	11
표 2-6. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	12
표 2-7. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	13

그림 목 차

그림 1-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 절연선 및 케이블 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 절연선 및 케이블 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 절연선 및 케이블 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

절연선 및 케이블 제조시설은 케이블과 전력선에 폴리에틸렌이나 PVC 등의 절연제를 피복시키는 시설을 말한다.

표준산업분류는 절연 금속선 및 케이블 제조업(표준산업분류: 31301), 절연 광섬유 케이블 제조업(표준산업분류: 31302), 절연 코드세트 및 기타 도체제조업(표준산업분류: 31303)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 절연선 및 케이블 제조시설에 해당되는 사업장은 184개소이다. 3종이 2개소, 4종이 5개소, 5종이 178개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 169.7 m³/day, 4종이 241.6 m³/day, 5종이 572.9 m³/day로 5종 사업장이 572.9 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 9개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 9개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 166개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 절연선 및 케이블 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

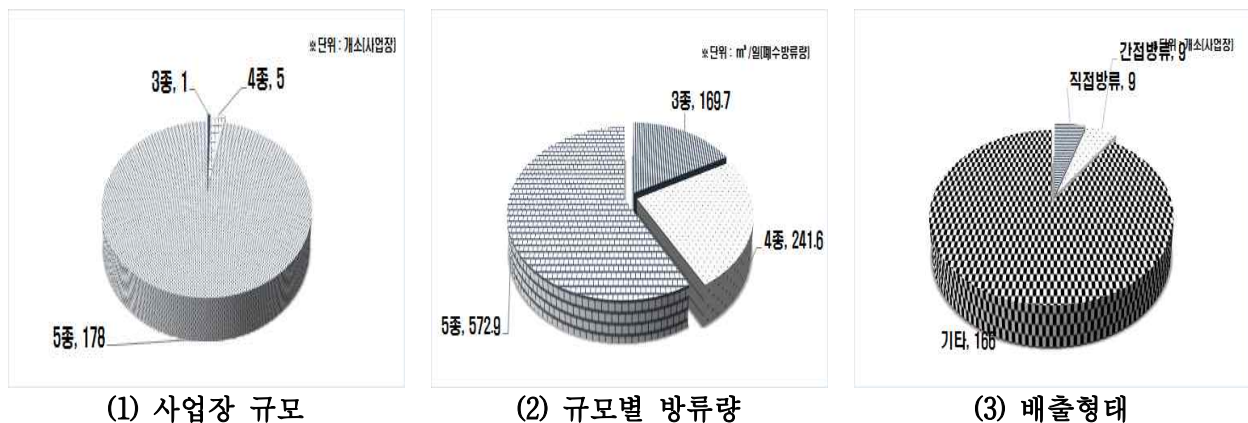


그림 1-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

절연선 및 케이블 제조시설의 조사대상 사업장은 64-A로 총 1개소이며, 사업장의 규모는 3종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소소이다. 처리방법은 물리+화학처리였다.

절연선 및 케이블 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
64-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	169.67

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

절연선 및 케이블 제조시설에서 발생하는 폐수는 주로 피복과정, 절연압출 공정 후에 세척시설, 절연선 및 피복과정에서 생성되는 폐가스의 세척시설에서 주로 배출되며 특히, 산세척공정과 냉각공정에서 대량으로 폐수가 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 크롬과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 니켈과 그 화합물, 납과 그 화합물, 아연과 그 화합물, 불소화합물, 구리와 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 망간과 그 화합물로 확인되었다.

절연선 및 케이블 제조시설은 철선(7,920 kgd)를 원료로 사용하여 산처리시설, 세척시설, 도금(청화동)시설, 회수시설, 세척시설, 도금시설, 회수시설을 거쳐 완제품을 생산한다. 제품을 생산하는 모든 공정에서 폐수가 발생되며 주로 폐수가 발생하는 시설은 도금시설로 발생하는 폐수의 양은 53,76 m³/d로 확인되었다. 도금시설에서 발생하는 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 4.00, 부유물질(SS)가 55 mg/L, 유기물질(COD)가 50 mg/L로 확인되었다.

절연선 및 케이블 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

절연선 및 케이블 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 수질오염물질 15종, 특정수질유해물질 5종으로 총 20종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

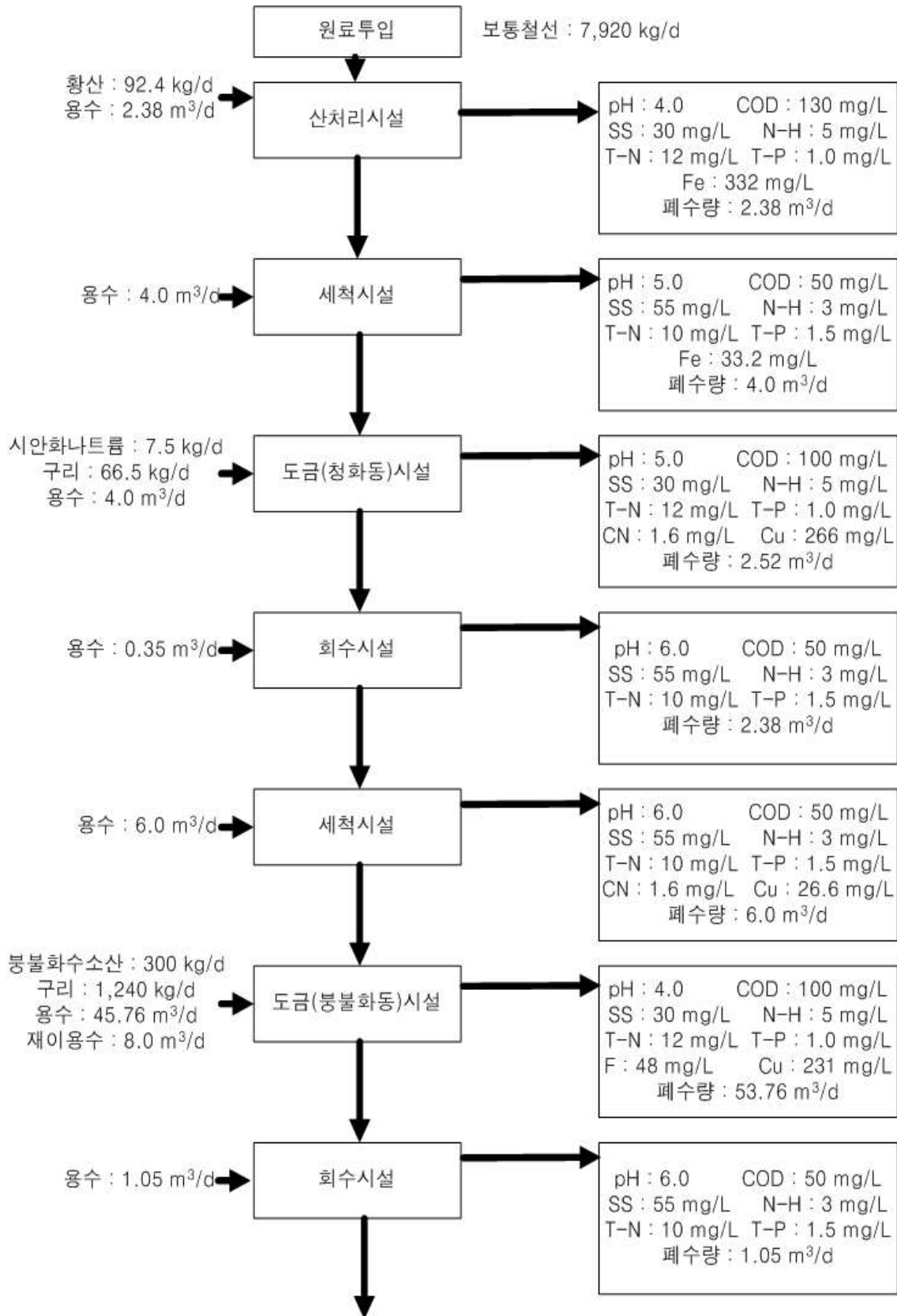


그림 1-2. 절연선 및 케이블 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 절연선 및 케이블 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		절연선 및 케이블 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	136.4	184/184	2.0	17/184
	2	유기물질(COD)	●	165.4	180/180	3.7	18/182
	3	부유물질(SS)	●	375.7	180/180	11.5	15/26
	4	질소화합물(T-N)	●	33.75	184/184	0.81	18/184
	5	인화합물(T-P)	●	1.921	184/184	0.072	18/184
	6	유류(광유류)	●	159.2	58/64	0.2	6/15
	7	유류(동식물성유지류)	●	9,752.5	9/11	0.1	3/12
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/1	0	0/9
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	0.51	2/3	0.11	1/10
	12	세제류	●	265.94	15/37	0.01	1/12
	13	아연과 그 화합물	●	54.563	5/6	0.003	1/10
	14	철과 그 화합물	●	0.373	2/3	0	0/9
	15	크롬과 그 화합물	●	0.100	1/2	0	0/9
	16	폐놀류	●	0.006	1/1	0	0/8
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.13	110/113	5.00	19/28
	18	생태독성물질	●	1.0	1/1		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	2.194	9/9	0.009	1/9
	2	납과 그 화합물	●	5.050	2/2	0	0/8
	3	비스와 그 화합물				0	0/8
	4	수은과 그 화합물				0	0/8
	5	시안과 그 화합물	●	5.025	2/2	0.002	1/9
	6	6가크롬 화합물	●	0.010	1/1	0	0/8
	7	카드뮴과 그 화합물				0	0/8
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/8
	9	트리클로로에틸렌				0	0/8
	10	셀레늄과 그 화합물				0	0/8
	11	벤젠	●	0.020	1/1	0	0/8
	12	사염화탄소				0	0/8
	13	디클로로메탄				0	0/8
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/8
	15	1,2-디클로로에탄				0	0/8
	16	클로로포름				0	0/8
	17	1,4-다이옥산				0	0/8
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)				0	0/8
	19	염화비닐				0	0/8
	20	아크릴로니트릴				0	0/8
	21	브로모포름				0	0/8
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물				0	0/8
	26	폴리클로리네이트드마이페닐				0	0/8
	27	아크릴아미드				0	0/8
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	2,205.4	24/24		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 절연선 및 케이블 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 9개소, 물리+화학처리가 13개소, 물리+화학+생물학적 처리가 4개소, 무방류처리가 25개소, 면제승인이 58개소, 위탁처리가 55개소, 기타가 20개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 절연선 및 케이블 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

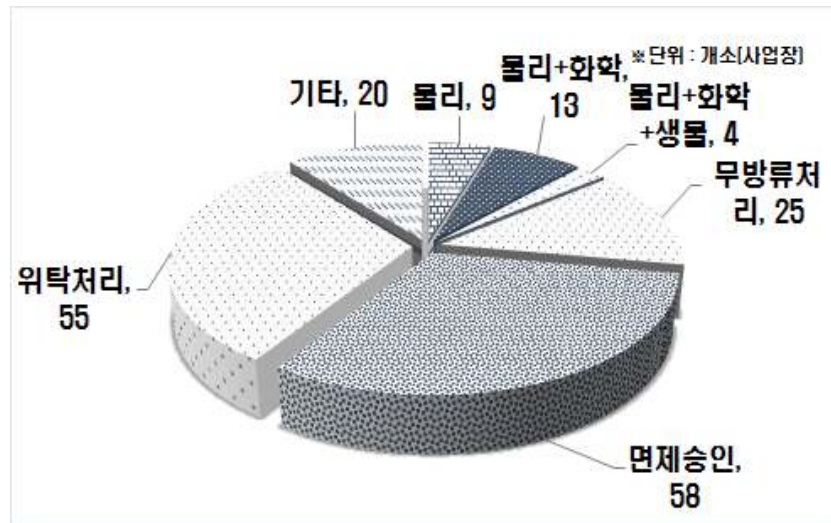


그림 1-3. 절연선 및 케이블 제조시설의 처리방법

절연선 및 케이블 제조시설에 해당하는 64-A 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 클로로포름이며 수질오염물질 11종, 특정수질유해물질 6종으로 총 17종이었다.

64-A 사업장에서 발생하는 폐수(386.74 m³/d)는 스크린시설로 유입되어 집수조, 1차 산화시설, 2차 산화시설, pH조정시설, 반응시설, 응집시설, 침전시설, pH조정시설을 거쳐 최종 방류된다. 침전지에서 일부 폐수의 상등액은 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁 처리된다. 탈수시설에서 일부 상등액은 집수조로 반송되어 재처리된다. pH조정조에서 일부폐수는 정수시설로 이송되어 제품생산 공정에 재이용된다.

절연선 및 케이블 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

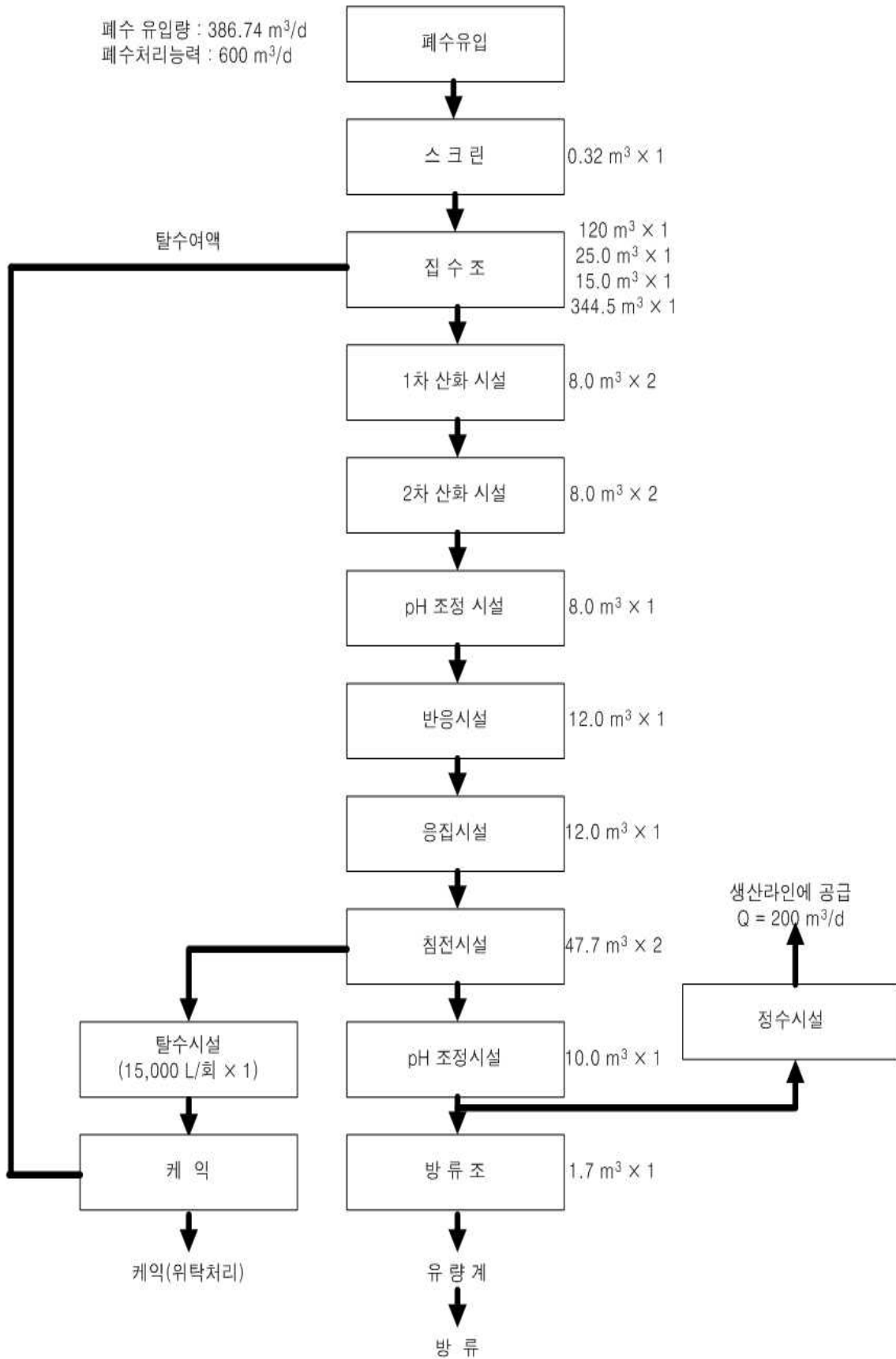


그림 1-4. 절연선 및 케이블 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

절연선 및 케이블 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

절연선 및 케이블 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 6가크롬 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종이었다.

표 2-1. 절연선 및 케이블 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	16.1	0.2	18.3	18.0	17.2	9.1	47.0
	2	유기물질(COD)	22.6	8.4	25.7	24.0	24.1	16.2	32.9
	3	부유물질(SS)	166.0	1.0	42.0	3.6	104.0	2.3	97.8
	4	질소화합물(T-N)	10.20	8.75	5.64	3.14	7.92	5.94	24.9
	5	인화합물(T-P)	5.640	0.149	4.067	0.033	4.853	0.091	98.1
	6	유류(광유류)	0.6	0.5	1.4	0.5	1.0	0.5	50.0
	7	유류(동식물성유지류)	1.3	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	4.0
	8	니켈과 그 화합물	0.050	0.010	0.089	0.005	0.070	0.008	89.2
	9	망간과 그 화합물	0.051	0	0.207	0.001	0.129	0.001	99.6
	10	바륨화합물	0.016	0.005	0.019	0.010	0.018	0.008	57.1
	11	불소화합물	5.620	4.490	7.100	7.490	6.360	5.990	5.8
	12	세제류	0	0	0.333	0.190	0.166	0.095	42.9
	13	아연과 그 화합물	0.053	0.026	0.061	0.007	0.057	0.017	71.1
	14	철과 그 화합물	0.005	0	30.595	0.058	15.300	0.029	99.8
	15	크롬과 그 화합물	0.045	0	0.025	0.009	0.035	0.005	87.1
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.60	7.70	3.53	7.42	5.57	7.56	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	19.583	0.071	0	0	9.792	0.036	99.6
	2	납과 그 화합물	0.055	0	0.025	0	0.040	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.029	0	0.021	0	0.025	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	13.400	0.060	4.510	0.036	8.955	0.048	99.5
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0	0.003	0	0.003	0	100.0	
8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
11	벤젠	0	0	0	0	0	0		
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0		
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
16	클로로포름	0	0.107	0.015	0.199	0.008	0.153		
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0		
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0		
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0		
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0		
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0		
23	폼알데하이드	0.045	0.096	0.100	0.128	0.073	0.112		
24	에피클로로하이드린	0.032	0	0	0	0.016	0	100.0	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	25.2	25.0	27.0	26.7	26.1	25.9	
	2	유기물질(TOC)	22.0	14.0	25.0	24.0	23.5	19.0	19.1

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

64-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 철, 구리, 주석, 가성소다, 메탄설펜산, 납, 인산나트륨, 철과민산니켈 등이었고 생산제품은 가공철선으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 불소화합물, 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 폼알데하이드는 연마재료 및 절연제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1999) 클로로포름은 세척제 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 에피클로로하이드린은 산업용 세척제로 사용되어 배출이 가능하고(DOW, 2007) 카드뮴과 그 화합물은 코팅 및 정련제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 바륨화합물은 탈지 및 착색제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

표 2-2. 64-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6 유류(광유류)	●		●	●	●						
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	●	●									
	9 망간과 그 화합물	●		●		●						
	10 바륨화합물	●		●			● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●	●	●						
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14 철과 그 화합물	●	●		●	●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16 퍼클로레이트											
	17 툴루엔											
	18 자일렌											
	19 페놀류				●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●						
	2 납과 그 화합물	●	●		●	●						
	3 비소와 그 화합물	●		●		●						
	4 수은과 그 화합물					●						
	5 시안화합물	●		●	●							
	6 6가크롬 화합물				●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물	●		●			● ^{주5)}					
	8 테트라클로로에틸렌					●						
	9 트리클로로에틸렌					●						
	10 셀레늄과 그 화합물											
	11 벤젠				●							
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄											
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름	●		●			● ^{주6)}					
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)											
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌											
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주7)}					
	24 에피클로로하이드린	●		●			● ^{주8)}					
	25 유기인 화합물											
기타	1 온도	●	●			●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.
 주 5) 카드뮴과 그 화합물 : 코팅 및 정련제 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 6) 클로로포름 : 세척제 및 용매제 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 7) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 8) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epcchlorohydrin, 2007.

2.3 수질오염물질 배출목록

절연선 및 케이블 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 클로로포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 24종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 8종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-3). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 20종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-3. 절연선 및 케이블 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (24종)	특정수질 유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 클로로포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (16종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)

절연선 및 케이블 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 절연선 및 케이블 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

표 2-5. 절연선 및 케이블 제조시설(폐수배출시설 분류 : 64)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
				기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	1/1	1/1	●	●					
	2 유기물질(COD)	■	1/1	1/1	●	●					
	3 부유물질(SS)	■	1/1	1/1	●	●					
	4 질소화합물(T-N)	■	1/1	1/1	●	●					
	5 인화합물(T-P)	■	1/1	1/1	●	●					
	6 유류(광유류)	■	1/1	1/1	●	●					
	7 유류(동식물성유지류)	■	1/1	1/1	●	●					
	8 니켈과 그 화합물	■	1/1	1/1							
	9 망간과 그 화합물	■	1/1	1/1		●					
	10 바륨화합물	■	1/1	1/1			●				
	11 불소화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	12 세제류	■	1/1	1/1	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	14 철과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	15 크롬과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	16 퍼클로레이트		0/1	0/1							
	17 툴루엔		0/1	0/1							
	18 자일렌		0/1	0/1							
	19 페놀류		0/1	0/1	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	1/1	1/1	●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	2 납과 그 화합물	■	1/1	0/1	●	●					
	3 비소와 그 화합물	■	1/1	0/1		●					
	4 수은과 그 화합물		0/1	0/1		●					
	5 시안화합물	■	1/1	1/1	●						
	6 6가크롬 화합물		0/1	0/1	●	●					
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/1	0/1			●				
	8 테트라클로로에틸렌		0/1	0/1		●					
	9 트리클로로에틸렌		0/1	0/1		●					
	10 셀레늄과 그 화합물		0/1	0/1							
	11 벤젠		0/1	0/1	●						
	12 사염화탄소		0/1	0/1							
	13 디클로로메탄		0/1	0/1							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/1	0/1							
	15 1,2-디클로로에탄		0/1	0/1							
	16 클로로포름	■	1/1	1/1			●				
	17 1,4-다이옥산		0/1	0/1							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)		0/1	0/1							
	19 염화비닐		0/1	0/1							
	20 아크릴로니트릴		0/1	0/1							
	21 브로모포름		0/1	0/1							
	22 나프탈렌		0/1	0/1							
	23 폼알데하이드	■	1/1	1/1			●				
	24 에피클로로하이드린	■	1/1	0/1			●				
	25 유기인 화합물										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

절연선 및 케이블 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-6>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당폐수배출량은 86,870 m³/년, 제품생산량은 5,050 ton/년, 원료사용량은 3,674 ton/년, 건평은 7,284 m², 매출액은 33,876 백만원/년, 종업원 수는 87명이다. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	86,870	5,050	3,674	7,284	33,876	87

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 17.20 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.295, 0.415, 1.79, 0.136, 0.083 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 23.65 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.406, 0.570, 2.46, 0.187, 0.115 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 11.93 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.205, 0.287, 1.24, 0.094, 0.058 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 2.56 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.044, 0.062, 0.267, 0.020, 0.012 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.168, 0.001, 0.004x10⁻¹, 0.154 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.232, 0.001, 0.001, 0.212 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.117, 0.005x10⁻¹, 0.003x10⁻¹, 0.107 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.025, 0.001×10^{-1} , 0.006×10^{-2} , 0.023 kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-7. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)							
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물(T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성유지류)	나켈과 그 화합물
제품생산량 (ton)	17.20	0.295	0.415	1.79	0.136	0.083	0.017	0.022	0.001
원료사용량 (ton)	23.65	0.406	0.570	2.46	0.187	0.115	0.024	0.030	0.002
건평 (m ²)	11.93	0.205	0.287	1.24	0.094	0.058	0.012	0.015	0.001
매출액 (백만원)	2.56	0.044	0.062	0.267	0.020	0.012	0.003	0.003	0.002×10^{-1}
종업원 수 (명)	998.51	17.15	24.07	103.85	7.91	4.85	0.999	1.25	0.069

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-7. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002	0.003×10^{-1}	0.109	0.003	0.001	0.263	0.001	0.168
원료사용량 (ton)	0.003	0.004×10^{-1}	0.150	0.004	0.001	0.362	0.001	0.232
건평 (m ²)	0.002	0.002×10^{-1}	0.076	0.002	0.001	0.182	0.004×10^{-1}	0.117
매출액 (백만원)	0.003×10^{-1}	0.005×10^{-2}	0.016	0.004×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.039	0.009×10^{-2}	0.025
종업원 수 (명)	0.129	0.017	6.35	0.166	0.057	15.28	0.035	9.78

표 2-7. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	카드뮴과 그 화합물	클로로포름	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.001	0.004×10^{-1}	0.154	0.004×10^{-2}	0.001×10^{-1}	0.001	0.003×10^{-1}	0.404
원료사용량 (ton)	0.001	0.001	0.212	0.006×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.002	0.004×10^{-1}	0.556
건평 (m ²)	0.005×10^{-1}	0.003×10^{-1}	0.107	0.003×10^{-2}	0.009×10^{-2}	0.001	0.002×10^{-1}	0.280
매출액 (백만원)	0.001×10^{-1}	0.006×10^{-2}	0.023	0.006×10^{-3}	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.004×10^{-2}	0.060
종업원 수 (명)	0.040	0.025	8.94	0.002	0.007	0.072	0.016	23.47

표 2-10. 절연선 및 케이블 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	아크릴로니트릴	브로모포름	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.007	0.002×10^{-1}	0.001	0.011	0.002×10^{-1}	41.68
원료사용량 (ton)	0.007	0.002×10^{-1}	0.001	0.011	0.001×10^{-2}	16.97
건평 (m ²)	0.001	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.004	0.001×10^{-3}	9.97
매출액 (백만원)	0.004×10^{-1}	0.001×10^{-2}	0.001×10^{-1}	0.005	0.004×10^{-4}	12.61
종업원 수 (명)	0.277	0.006	0.044	1.26	0.004×10^{-1}	2,357.74

[부 록 1]

현장조사 분석결과

절연선 및 케이블 제조시설(폐수배출시설 분류 : 64)

표 1. 절연선 및 케이블 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		64-A				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한 치외)	1	유기물질(BOD)	16.1	0.2	18.3	18
	2	유기물질(COD)	22.6	8.4	25.7	24.0
	3	부유물질(SS)	166	1.0	42.0	3.6
	4	질소화합물(T-N)	10.2	8.75	5.64	3.14
	5	인화합물(T-P)	5.640	0.149	4.067	0.033
	6	유류(광유류)	0.6	0.5	1.4	0.5
	7	유류(동식물성유지류)	1.3	1.3	1.2	1.1
	8	니켈과 그 화합물	0.05	0.01	0.089	0.005
	9	망간과 그 화합물	0.051	0	0.207	0.001
	10	바륨화합물	0.016	0.005	0.019	0.01
	11	불소화합물	5.62	4.49	7.10	7.49
	12	세제류	0	0	0.33	0.19
	13	아연과 그 화합물	0.053	0.026	0.061	0.007
	14	철과 그 화합물	0.005	0	30.595	0.058
	15	크롬과 그 화합물	0.045	0	0.025	0.009
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.6	7.7	3.53	7.42
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	19.583	0.071	0	0
	2	납과 그 화합물	0.055	0	0.025	0
	3	비스와 그 화합물	0.029	0	0.021	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0
	5	시안화합물	13.4	0.06	4.51	0.04
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0	0.003	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0.107	0.015	0.199
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.045	0.096	0.1	0.128
	24	에피클로로하이드린	0.032	0	0	0
	25	유기인 화합물				
기타	1	온도	25.2	25	27.0	26.7
	2	유기물질(TOC)	22	14	25	24

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

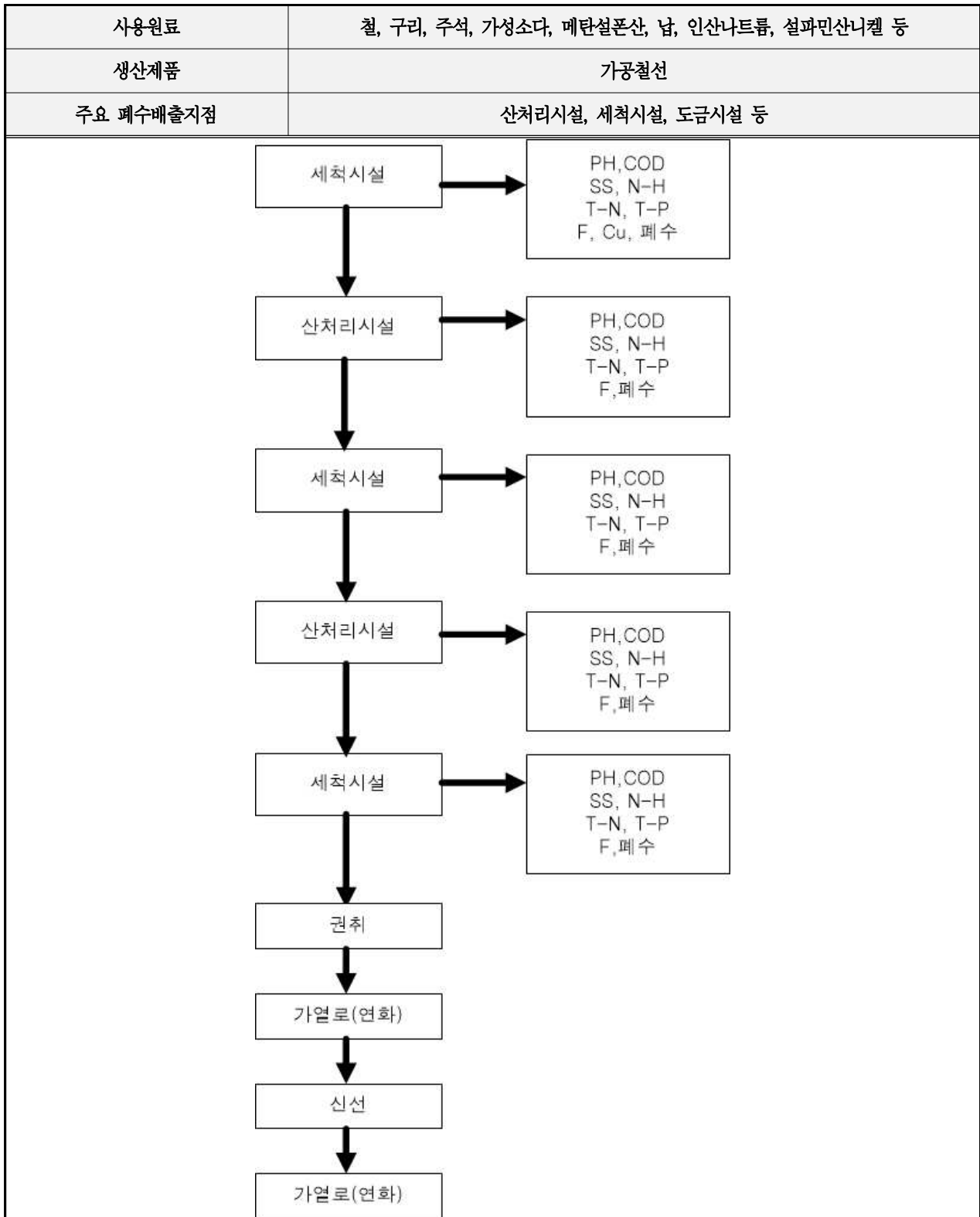
폐수배출공정도

1. 64-A 사업장

표 1. 64-A 사업장의 폐수배출공정

사용원료	철, 구리, 주석, 가성소다, 메탄설펜산, 납, 인산나트륨, 설파민산니켈 등
생산제품	가공철선
주요 폐수배출지점	산처리시설, 세척시설, 도금시설 등
<pre> graph TD A[원료투입] --> B[산처리시설] B --> C[세척시설] C --> D[도금(청화동)시설] D --> E[회수시설] E --> F[세척시설] F --> G[도금(봉불화동)시설] G --> H[회수시설] B --> B1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P Fe, 폐수"] C --> C1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P Fe, 폐수"] D --> D1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P CN, Cu, 폐수"] E --> E1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P, 폐수"] F --> F1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P CN, Cu, 폐수"] G --> G1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P F, Cu, 폐수"] H --> H1["PH, COD SS, N-H T-N, T-P, 폐수"] </pre>	

표 1. 64-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

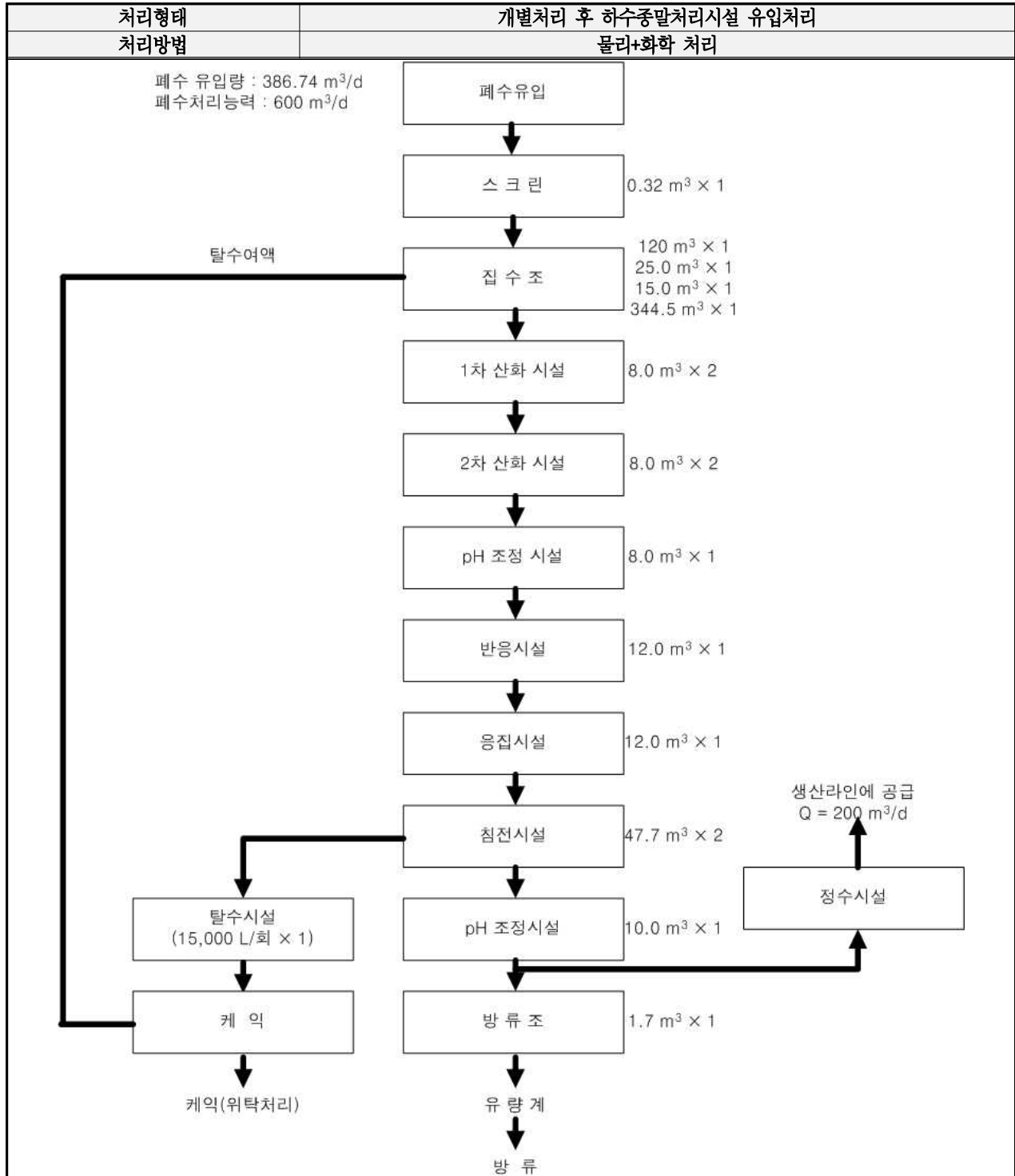


[부 록 3]

폐수처리공정도

1. 64-A 사업장

표 1. 64-A 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

65. 1차 전지 및 축전지 제조시설 (282)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 트리클로로에틸렌, 셀레늄, 디클로로메탄, 나프탈렌 등 20종을 제시함(표 1).

표 1. 1차 전지 및 축전지 제조시설(폐수배출시설 분류:65)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석											
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●							
	2 유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●							
	3 부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●			●	●	●		
	4 질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●							
	5 인화합물(T-P)	■	6/6	6/6	●	●			●	●			
	6 유류(광유류)	■	3/6	4/6	●	●						●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/6	5/6	●	●						●	
	8 니켈과 그 화합물	■	3/6	2/6	●		●		●	●		●	
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●			●	
	10 바륨화합물	■	2/6	2/6	●		●						
	11 불소화합물	■	5/6	5/6	●	●							
	12 세제류	■	5/6	3/6	●	●					●		
	13 아연과 그 화합물	■	4/6	2/6	●	●	●		●	●		●	
	14 철과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●	●		●	●		●	
	15 크롬과 그 화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●	●		●	
	16 퍼클로레이트	■	3/6	2/6				●					
	17 불루엔		0/6	0/6									
	18 자일렌		0/6	0/6			●						
	19 페놀류	■	2/6	1/6	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●				●		●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/6	3/6	●	●	●		●	●	●		
	2 납과 그 화합물	■	3/6	1/6	●	●			●	●	●		
	3 비소와 그 화합물		0/6	0/6	●	●			●	●		●	
	4 수은과 그 화합물		0/6	0/6	●	●			●	●		●	
	5 시안화합물		0/6	0/6	●	●			●	●		●	
	6 가크롬 화합물		0/6	0/6	●	●			●	●		●	
	7 카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6	●	●			●	●		●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/6	0/6	●	●							
	9 트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/6	1/6	●	●			●	●			
	11 벤젠		0/6	0/6	●	●							
	12 사염화탄소		0/6	0/6	●	●							
	13 디클로로메탄	■	4/6	3/6	●	●	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6	●	●							
	15 1,2-디클로로에탄		0/6	0/6	●	●							
	16 클로로포름		0/6	0/6	●	●							
	17 1,4-다이옥산		0/6	0/6	●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	4/6	4/6				●					
	19 연화비닐		0/6	0/6									
	20 아크릴로니트릴	■	1/6	0/6				●					
	21 브로모포름		0/6	0/6									
	22 나프탈렌	■	0/6	1/6				●					
	23 폼알데하이드	■	4/6	2/6				●					
	24 에피클로로하이드린	■	2/6	0/6				●					
	25 유기인 화합물												

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

○ 1차 전지 및 축전지 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 비소, 수은, 시안, 카드뮴 등 16종임.

표 2. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	231.5	25.6	32.2	4.6	131.8	15.1	88.5
	2	유기물질(COD)	48.3	16.9	74.8	9.7	61.5	13.3	78.3
	3	부유물질(SS)	308.1	31.6	154.2	8.6	231.1	20.1	91.3
	4	질소화합물(T-N)	4.30	5.10	3.60	2.92	3.95	4.01	
	5	인화합물(T-P)	2.110	0.611	0.566	0.278	1.338	0.445	66.8
	6	유류(광유류)	11.0	7.2	10.2	0.1	10.6	3.6	65.8
	7	유류(동식물성유지류)	4.3	10.3	3.9	1.6	4.1	5.9	
	8	니켈과 그 화합물	0.049	0.101	0.493	0	0.271	0.050	81.4
	9	망간과 그 화합물	0.183	0.506	0.169	0.563	0.176	0.535	
	10	바륨화합물	0.010	0.016	0.005	0.005	0.008	0.010	
	11	볼스화합물	0.161	0.171	0.139	0.144	0.150	0.157	
	12	세제류	0.495	0.176	0.092	0.103	0.294	0.140	52.5
	13	아연과 그 화합물	0.325	0.076	0.144	0.005	0.234	0.040	82.8
	14	철과 그 화합물	1.612	0.483	1.584	0.057	1.598	0.270	83.1
	15	크롬과 그 화합물	0.141	0.002	0.012	0	0.077	0.001	98.8
	16	퍼클로레이트	0.022	0.063	0.020	0.0067	0.021	0.035	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.371	0	0.001	0.002	0.186	0.001	99.6
	20	산과 알칼리류(pH)	6.12	7.71	6.17	7.51	6.15	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.113	0.014	0.184	0.104	0.149	0.059	60.2
	2	납과 그 화합물	1.926	0.002	5.566	0.005	3.746	0.003	99.9
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.001	0.002	0	0.002	0.0007	0.002	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	8.002	3.250	7.166	1.157	7.584	2.204	70.9
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.234	0.043	0.238	0.056	0.236	0.049	79.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.016	0	0	0	0.008	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0.001	0	0	0	0.001	
	23	폼알데하이드	0.070	0.022	0.100	0.008	0.085	0.015	82.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.186	0	0.093	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	30.7	30.6	28.5	27.9	29.6	29.3	
	2	유기물질(TOC)	460.8	27.2	697.2	10.4	579.0	18.8	96.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	16
2.4 수질오염물질 배출 원단위	18
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(미국, 독일)	25
부 록 3. 폐수배출공정도	31
부 록 4. 폐수처리공정도	39

표 목 차

표 1-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	5
표 2-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	8
표 2-2. 65-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-3. 65-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-4. 65-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-5. 65-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-6. 65-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-7. 65-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-8. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-8. 1차 전지 및 축전지 제조시설(폐수배출시설 분류 : 65)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-9. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-10. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	20

그림 목 차

그림 1-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 처리방법	6
그림 1-4. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수처리공정도(예)	7

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

1차 전지 및 축전지 제조시설은 화학작용에 의해 직류기전력을 생기게 하여 전원으로 사용할 수 있는 장치를 만드는 생산시설을 말한다.

표준산업분류는 1차 전지 제조업(표준산업분류: 31401), 축전지 제조업(표준산업분류: 31402)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 1차 전지 및 축전지 제조시설에 해당되는 사업장은 49개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 1개소, 2종이 1개소, 3종이 10개소, 4종이 14개소, 5종이 23개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 8,096 m³/day, 2종이 695.8 m³/day, 3종이 2,694.6 m³/day, 4종이 843.3 m³/day, 5종이 103.5 m³/day로 1종 사업장이 8,096 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 8개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 30개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 11개소이고 전량 증발처리, 전량 위탁처리가 해당된다. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

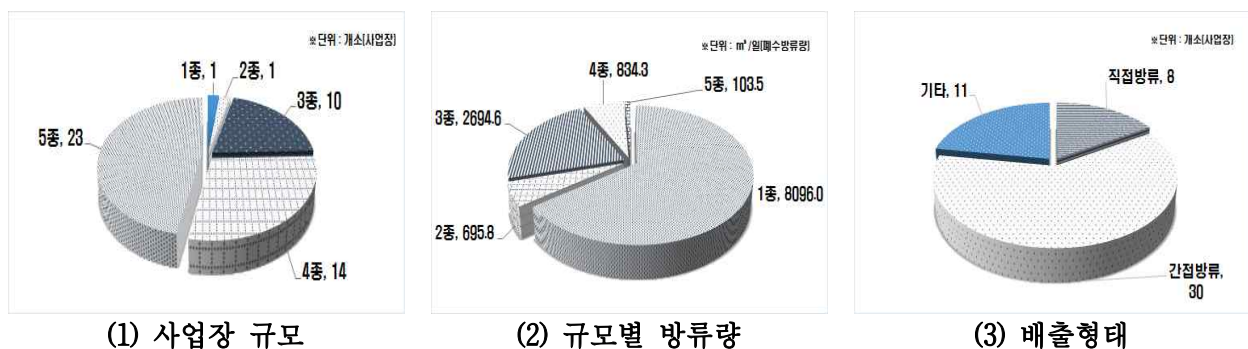


그림 1-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

1차 전지 및 축전지 제조시설의 조사대상 사업장은 65-A~65-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 2종이 1개소, 3종이 3개소, 4종이 1개소, 5종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소, 개별처리 후 직접방류가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학처리를 하는 사업장이 5개소, 물리처리를 하는 사업장이 1개소로 확인되었다.

1차 전지 및 축전지 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
65-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	1,400
65-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	1,400
65-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	650
65-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	200
65-E	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리	미기재	240
65-F	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	10

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

1차 전지 및 축전지 제조시설에서 발생하는 폐수는 전지 부속품의 표면처리 후 세척과정, 완제품 생산 전에 세척과정에서 대부분 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 납과 그 화합물, 철과 그 화합물, 아연과 그 화합물, 니켈과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물이다.

1차 전지 및 축전지 제조시설은 경연(55.7 ton/d)을 주원료로 사용한다. 원료를 투입하여 기관구조시설, 도장시설, 숙송건조시설, 전해시설, 수세시설, 건조 및 절단시설, 조립공정을 거쳐 축전지 완제품이 생산된다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 도장시설, 세척시설, 수세시설로 확인되었다.

1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

1차 전지 및 축전지 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 12종으로 총 30종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

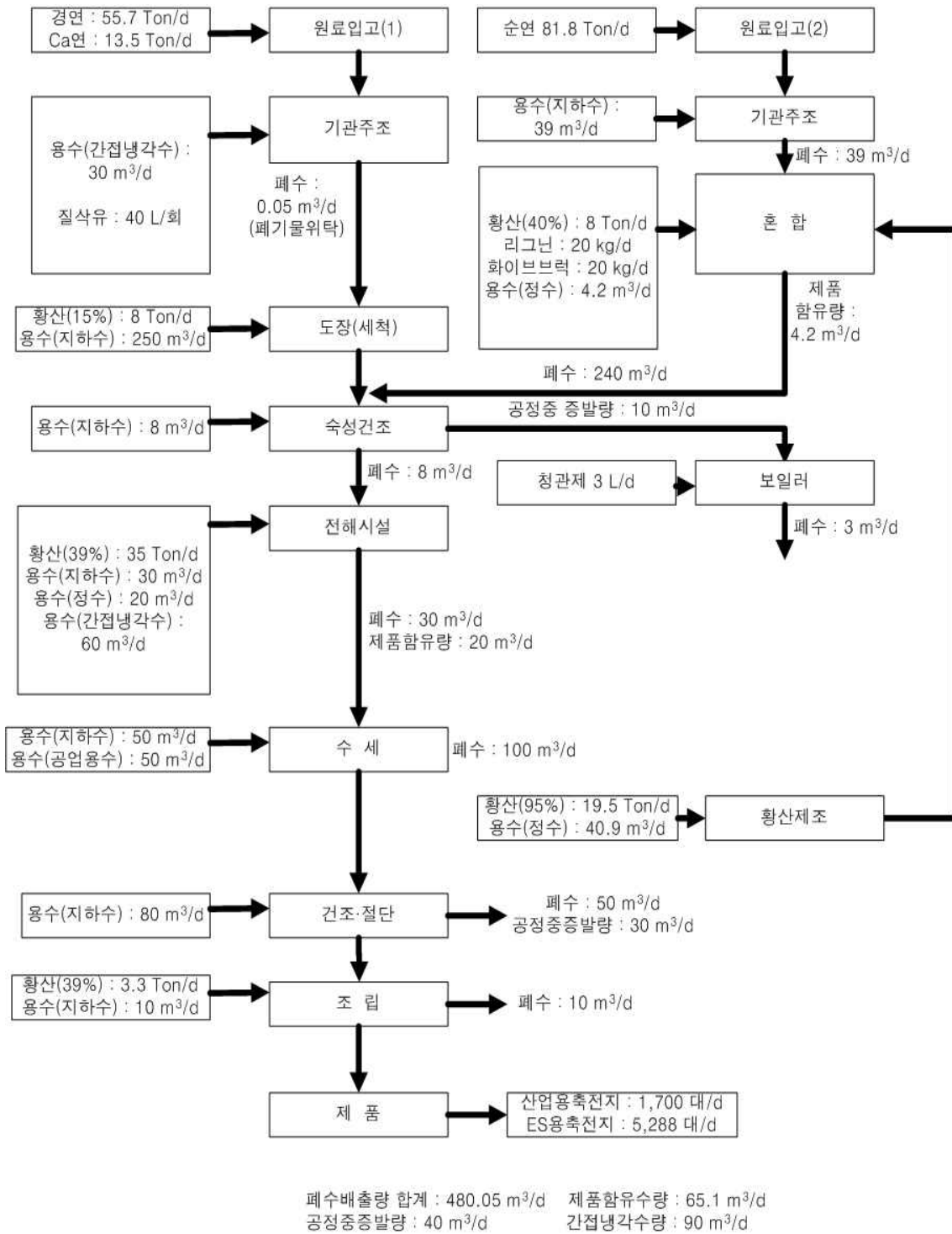


그림 1-2. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		1차 전지 및 축전지 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	92.5	49/49	9.7	38/49
	2	유기물질(COD)	●	304.5	48/48	14.9	38/47
	3	부유물질(SS)	●	205.9	48/48	15.6	34/35
	4	질소화합물(T-N)	●	117.08	49/49	9.53	38/49
	5	인화합물(T-P)	●	5.631	49/49	0.641	38/49
	6	유류(광유류)	●	3.9	23/26	0.3	15/22
	7	유류(동식물성유지류)	●	3.3	12/15	0.5	8/14
	8	니켈과 그 화합물	●	3.330	1/1	0.111	2/2
	9	망간과 그 화합물	●	0.756	9/9	0.258	8/9
	10	바륨화합물	●	0.030	1/1	0.006	1/1
	11	불소화합물	●	1.23	4/4	0.63	4/6
	12	세제류	●	0.44	9/12	0.25	12/13
	13	아연과 그 화합물	●	8.606	10/10	0.243	7/8
	14	철과 그 화합물	●	4.461	7/7	0.341	8/9
	15	크롬과 그 화합물	●	0.272	3/4	0	0/1
	16	폐놀류	●	0.012	4/6	0	0/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	5.82	40/40	7.10	36/37
	18	생태독성물질	●	1.0	1/1		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	2.407	15/15	0.060	4/5
	2	납과 그 화합물	●	5.107	15/15	0.123	9/10
	3	비스와 그 화합물	●	0.030	2/4	0.019	1/2
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	2/4	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.007	3/5	0.005	1/2
	6	6가크롬 화합물	●	0.003	1/3	0.007	1/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.588	5/7	0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/2	0	0/1
	9	트리클로로에틸렌	●	0.006	1/3	0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.067	1/3	0.010	1/2
	11	벤젠		0	0/2	0	0/1
	12	사염화탄소		0	0/2	0	0/1
	13	디클로로메탄	●	2.042	3/5	0.0100	1/2
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.003	1/3	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.001	1/2	0.0013	1/2
	16	클로로포름	●	0.005	4/5	0.004	1/2
	17	1,4-다이옥산				0	0/1
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)				0	0/1
	19	염화비닐				0	0/1
	20	아크릴로니트릴				0	0/1
	21	브로모포름				0	0/1
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/2	0	0/1
	26	폴리클로리네이티드바이페닐		0	0/2	0	0/1
	27	아크릴아미드	●	0.0110	2/2	0	0/1
기타	1	온도	●	19.5	1/1	20.7	2/2
	2	유기물질(TOC)	●	1,123.0	1/1		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 1차 전지 및 축전지 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 6개소, 물리+화학처리가 28개소, 물리+화학+생물학적 처리가 1개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 3개소, 면제승인이 2개소, 위탁처리가 9개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 1차 전지 및 축전지 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

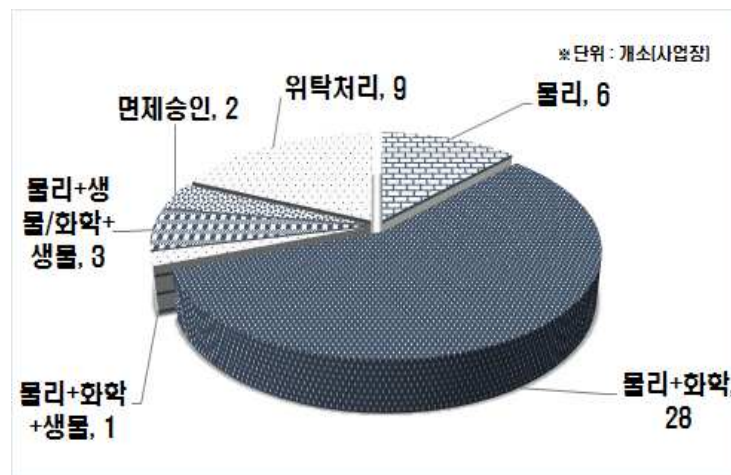


그림 1-3. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 처리방법

1차 전지 및 축전지 제조시설에 해당하는 65-B 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 납과 그 화합물이며 수질오염물질 9종, 특정수질유해물질 1종으로 총 10종이었다.

65-B 사업장에서 발생하는 폐수는 유량조정시설로 유입되어 1차 중화시설(24.8 m³), 2차 중화시설(24.8 m³), 응집시설(12.27 m³), 침전시설(338 m³), 유량조정시설(38.5 m³), 1차 여과시설(7.6 m³), 2차 여과시설(8.64 m³), 유량조정시설(11 m³)을 거쳐 최종 방류된다.

1차 침전지에서 일부 폐수의 상등액은 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁 처리된다. 농축시설 및 탈수시설에서 일부 상등액은 유량조정시설로 반송되어 재처리 된다. 1차 및 2차 여과시설에서 유량조정조로 역세수를 반송한다.

1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

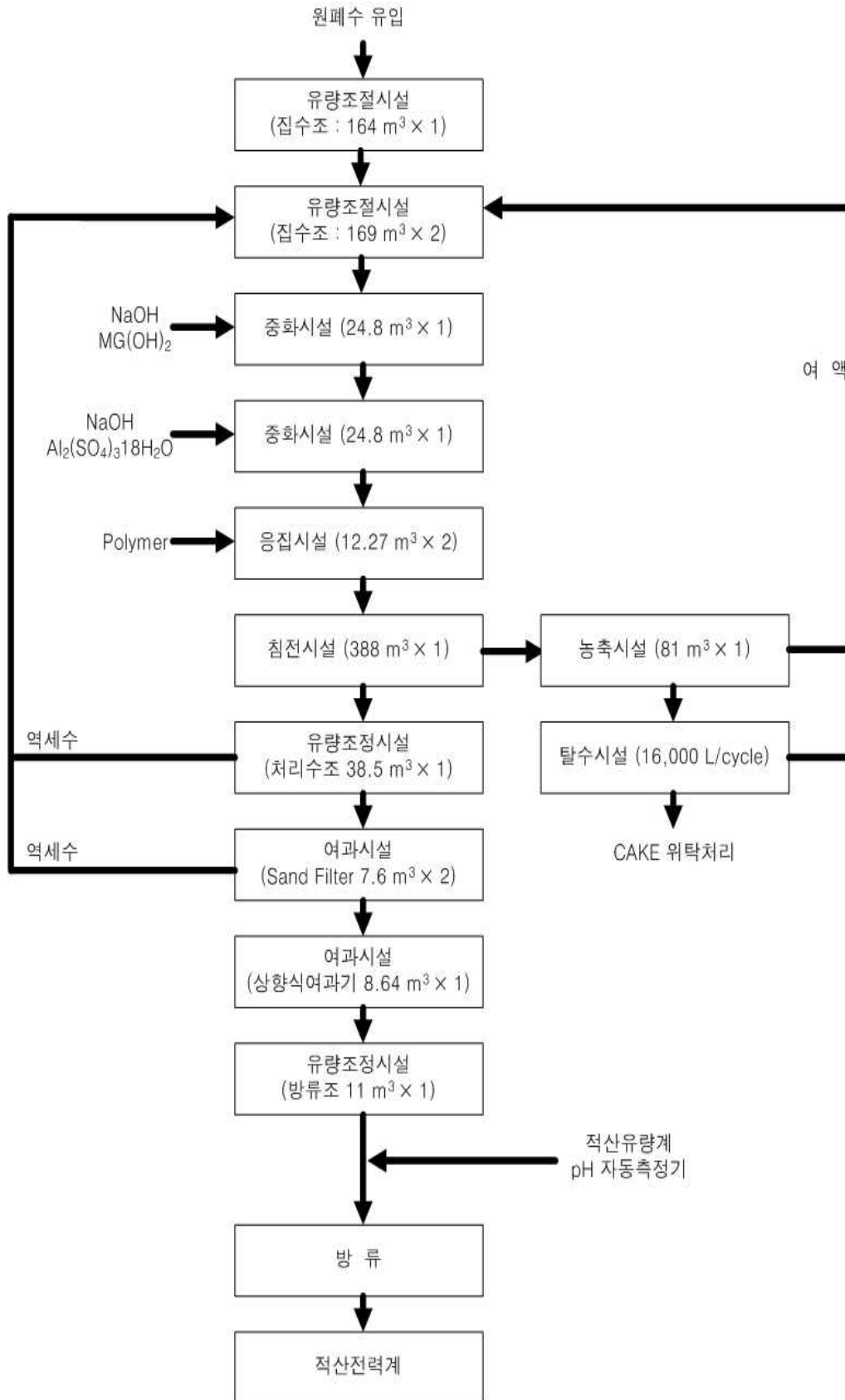


그림 1-4. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

1차 전지 및 축전지 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

1차 전지 및 축전지 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 14종이었다.

표 2-1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	231.5	25.6	32.2	4.6	131.8	15.1	88.5
	2	유기물질(COD)	48.3	16.9	74.8	9.7	61.5	13.3	78.3
	3	부유물질(SS)	308.1	31.6	154.2	8.6	231.1	20.1	91.3
	4	질소화합물(T-N)	4.30	5.10	3.60	2.92	3.95	4.01	
	5	인화합물(T-P)	2.110	0.611	0.566	0.278	1.338	0.445	66.8
	6	유류(광유류)	11.0	7.2	10.2	0.1	10.6	3.6	65.8
	7	유류(동식물성유지류)	4.3	10.3	3.9	1.6	4.1	5.9	
	8	니켈과 그 화합물	0.049	0.101	0.493	0	0.271	0.050	81.4
	9	망간과 그 화합물	0.183	0.506	0.169	0.563	0.176	0.535	
	10	바륨화합물	0.010	0.016	0.005	0.005	0.008	0.010	
	11	불소화합물	0.161	0.171	0.139	0.144	0.150	0.157	
	12	세제류	0.495	0.176	0.092	0.103	0.294	0.140	52.5
	13	아연과 그 화합물	0.325	0.076	0.144	0.005	0.234	0.040	82.8
	14	철과 그 화합물	1.612	0.483	1.584	0.057	1.598	0.270	83.1
	15	크롬과 그 화합물	0.141	0.002	0.012	0	0.077	0.001	98.8
	16	퍼클로레이트	0.022	0.063	0.020	0.0067	0.021	0.035	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.371	0	0.001	0.002	0.186	0.001	99.6
	20	산과 알칼리류(pH)	6.12	7.71	6.17	7.51	6.15	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.113	0.014	0.184	0.104	0.149	0.059	60.2
	2	납과 그 화합물	1.926	0.002	5.566	0.005	3.746	0.003	99.9
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0		
7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
9	트리클로로에틸렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0	
10	셀레늄과 그 화합물	0.001	0.002	0	0.002	0.0007	0.002		
11	벤젠	0	0	0	0	0	0		
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
13	디클로로메탄	8.002	3.250	7.166	1.157	7.584	2.204	70.9	
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
16	클로로포름	0	0	0	0	0	0		
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0		
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.234	0.043	0.238	0.056	0.236	0.049	79.2	
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
20	아크릴로니트릴	0.016	0	0	0	0.008	0	100.0	
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0		
22	나프탈렌	0	0.001	0	0	0	0.001		
23	폼알데하이드	0.070	0.022	0.100	0.008	0.085	0.015	82.5	
24	에피클로로하이드린	0	0	0.186	0	0.093	0	100.0	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	30.7	30.6	28.5	27.9	29.6	29.3	
	2	유기물질(TOC)	460.8	27.2	697.2	10.4	579.0	18.8	96.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

65-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 납, 황산, 초산, 과산화수소, 질산, 수산화니켈, 수산화칼륨 등이었고 생산제품은 차량용 축전지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 바륨화합물, 세제류, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 화학물질 산화제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2008) 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 산업용 접착제 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1995). 아크릴로니트릴은 표면코팅제로 사용되어 배출이 가능하고(Tox-Info, 식품의약품안전평가원) 폼알데하이드는 연마재료 및 절연제로 사용

되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1999). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

65-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 경연, 순연, 황산, 절삭유 등이었고 생산제품은 축전지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

65-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 납, 황산, 산화납 등이었고 생산제품은 축전지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 바륨화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

65-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 첨가제(부틸산화하이드록시 톨루엔), 유동과라핀, 디클로로메탄, 코팅액 등이었고 생산제품은 전지 분리막 필름, 코팅전지 분리막 필름으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 아연과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 이었다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로로하이드린은 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(DOW, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

65-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 알루미늄 플레이트, 비금속 세정제 등이었고 생산제품은 전지 케이스로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 나프탈렌은 코팅 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2005). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다

65-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 스테판, 연마석, 세제, 알루미늄, 동(코일), 탈지제 등이었고 생산제품은 축전지 부품, 배터리 부품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인

분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 65-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●							●
	7 유류(농식물성유지류)	●		●	●	●							●
	8 니켈과 그 화합물	●	●		●		●			●	●		●
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●			●			●
	10 바륨화합물	●		●	●		●						
	11 불소화합물	●		●	●	●					●		
	12 세제류	●		●	●	●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●			●	●		●
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●			●	●		●
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●		●			●	●		●
	16 퍼클로레이트	●		●				● ^{주5)}					
	17 톨루엔						●						
	18 자일렌						●						
	19 페놀류				●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●		●	
	2 납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●		●	
	3 비소와 그 화합물				●				●	●		●	
	4 수은과 그 화합물				●				●	●		●	
	5 시안화합물				●				●	●		●	
	6 가크롬 화합물				●	●				●		●	
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●	●		●	
	8 테트라클로로에틸렌												
	9 트리클로로에틸렌				●								
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●	●			
	11 벤젠												
	12 사염화탄소												
	13 디클로로메탄	●		●	●		●						
	14 1,1-디클로로에틸렌				●								
	15 1,2-디클로로에탄				●								
	16 클로로포름				●		●						
	17 1,4-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●									● ^{주6)}
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴	●		●									● ^{주7)}
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌												
	23 폼알데하이드	●		●									● ^{주8)}
	24 에피클로로하이드린												
	25 유기인 화합물												
기타	1 온도	●	●		●	●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.
 주 6) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 7) 아크릴로니트릴 : 표면코팅제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.
 주 8) 폼알데하이드 : 연마재료 및 접연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-3. 65-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●				●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8	니켈과 그 화합물				●		●			●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●				●		●	
	10	마름화합물				●		●						
	11	불소화합물	●		●	●	●					●		
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●	●	●	
	16	퍼칼로레이트	●		●									
	17	톨루엔												
	18	자일렌						●						
	19	페놀류				●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●				●	●	●		
	4	수은과 그 화합물				●				●	●	●		
	5	시안화합물				●	●			●	●	●		
	6	6가크롬 화합물				●	●				●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●				●	●	●		
	8	테트라클로로에틸렌								●	●	●		
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●				●	●			
	11	벤젠												
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄				●		●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름				●		●						
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●				● ^{주5)}					
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드												
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	●	●		●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.

표 2-4. 65-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●				●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●			●		●	
	7 유류(동식물성유지류)				●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●		●		●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●		●		●	
	10 마름화합물	●		●	●		●					
	11 불소화합물	●		●	●	●					●	
	12 세계류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●	●	
	16 퍼칼로레이트	●		●								
	17 톨루엔											
	18 자일렌						●					
	19 페놀류	●		●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	2 납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3 비소와 그 화합물				●				●	●	●	
	4 수은과 그 화합물				●				●	●	●	
	5 시안화합물				●				●	●	●	
	6 6가크롬 화합물				●	●				●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●	●	●	
	8 테트라클로로에틸렌								●	●	●	
	9 트리클로로에틸렌				●							
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●				●	●		
	11 벤젠											
	12 사업화탄소											
	13 디클로로메탄				●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌				●							
	15 1,2-디클로로에탄				●							
	16 클로로포름				●		●					
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)											
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌											
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주5)}				
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물											
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-5. 65-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●				●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8 니켈과 그 화합물				●		●			●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●			●		●	
	10 마름화합물				●		●						
	11 불소화합물	●		●	●	●					●		
	12 세제류	●		●	●	●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●	●			●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●			●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물				●	●	●			●	●	●	
	16 퍼칼로레이트												
	17 톨루엔												
	18 자일렌						●						
	19 페놀류				●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●		
	2 납과 그 화합물				●	●	●		●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●				●	●	●		
	4 수은과 그 화합물				●				●	●	●		
	5 시안화합물				●				●	●	●		
	6 가크롬 화합물				●	●				●	●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌								●		●		
	9 트리클로로에틸렌				●								
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●	●			
	11 벤젠												
	12 사업화탄소												
	13 디클로로메탄	●	●		●		●						
	14 1,1-디클로로에틸렌				●								
	15 1,2-디클로로에탄				●								
	16 클로로포름				●		●						
	17 1,4-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●									● ^{주5)}
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌												
	23 폼알데하이드												
	24 에피클로로하이드린	●		●									● ^{주6)}
	25 유기인 화합물												
기타	1 온도	●	●		●	●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 6) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-6. 65-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●				●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●		
	6	유류(광유류)				●	●			●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	10	마름화합물				●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●				●		
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●	●		●	●	●	
	15	크롬과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌						●					
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●			●	●	●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●	●	●	●	
	5	시안화합물				●			●	●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●				●	●	
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌							●	●	●	●	
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●			●	●			
	11	벤젠											
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●	●		●					
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●		●					
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●								● ^{주5)}
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌	●		●								● ^{주6)}
	23	포알데하이드	●		●								● ^{주7)}
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 6) 나프탈렌 : 코팅 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005.
 주 7) 포알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-7. 65-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●				●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	●		
	6 유류(광유류)				●	●				●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●		●	
	8 니켈과 그 화합물				●		●			●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●			●		●	
	10 마름화합물				●		●						
	11 불소화합물	●		●	●	●					●		
	12 세제류				●	●							
	13 아연과 그 화합물				●	●	●			●	●	●	
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●			●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물				●	●	●			●	●	●	
	16 퍼칼로레이트												
	17 톨루엔												
	18 자일렌						●						
	19 페놀류				●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●		
	2 납과 그 화합물				●	●	●		●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●				●	●	●		
	4 수은과 그 화합물				●				●	●	●		
	5 시안화합물				●				●	●	●		
	6 가크롬 화합물				●	●				●	●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●	●	●		
	8 테트라클로로에틸렌								●	●	●		
	9 트리클로로에틸렌	●		●	●							●	
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●	●			
	11 벤젠												
	12 사업화탄소												
	13 디클로로메탄	●		●	●		●						
	14 1,1-디클로로에틸렌				●								
	15 1,2-디클로로에탄				●								
	16 클로로포름				●		●						
	17 1,4-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●									● ^{주5)}
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌												
	23 폼알데하이드	●		●									● ^{주6)}
	24 에피클로로하이드린	●		●									● ^{주7)}
	25 유기인 화합물												
기타	1 온도	●	●		●	●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 6) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연체로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 7) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

2.3 수질오염물질 배출목록

1차 전지 및 축전지 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 28종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 10종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름 16종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-8. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (28종)	특정수질 유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

1차 전지 및 축전지 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 1차 전지 및 축전지 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 1차 전지 및 축전지 제조시설(폐수배출시설 분류 : 65)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}		배출요인분석										
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령		미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●							
	2	유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●					●		
	3	부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●							
	5	인화합물(T-P)	■	6/6	6/6	●	●			●		●		
	6	유류(광유류)	■	3/6	4/6	●	●			●			●	
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/6	5/6	●	●			●			●	
	8	니켈과 그 화합물	■	3/6	2/6	●		●		●		●	●	
	9	망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●			●	
	10	바륨화합물	■	2/6	2/6	●		●						
	11	볼소화합물	■	5/6	5/6	●	●					●		
	12	세제류	■	5/6	3/6	●	●							
	13	아연과 그 화합물	■	4/6	2/6	●	●	●		●		●	●	
	14	철과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●	●		●		●	●	
	15	크롬과 그 화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●		●	●	
	16	퍼클로레이트	■	3/6	2/6				●					
	17	톨루엔		0/6	0/6									
	18	자일렌		0/6	0/6			●						
	19	페놀류	■	2/6	1/6	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●			●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/6	3/6	●	●	●		●		●	●	
	2	납과 그 화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●		●	●	
	3	비소와 그 화합물		0/6	0/6	●				●		●		
	4	수은과 그 화합물		0/6	0/6	●				●		●	●	
	5	시안화합물		0/6	0/6	●	●			●		●	●	
	6	6가크롬 화합물		0/6	0/6	●	●					●		
	7	카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6	●				●		●	●	
	8	테트라클로로에틸렌		0/6	0/6									
	9	트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●								
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/6	1/6	●				●		●		
	11	벤젠		0/6	0/6									
	12	사염화탄소		0/6	0/6									
	13	디클로로메탄	■	4/6	3/6	●		●						
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6	●								
	15	1,2-디클로로에탄		0/6	0/6	●								
	16	클로로포름		0/6	0/6	●		●						
	17	1,4-다이옥산		0/6	0/6									
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/6	4/6				●					
	19	염화비닐		0/6	0/6									
	20	아크릴로니트릴	■	1/6	0/6							●		
	21	브로모포름		0/6	0/6									
	22	나프탈렌	■	0/6	1/6							●		
	23	폼알데하이드	■	4/6	2/6							●		
	24	에피클로로하이드린	■	2/6	0/6							●		
	25	유기인 화합물												

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

1차 전지 및 축전지 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 215,601 m³/년, 제품생산량은 262,640 ton/년, 원료사용량은 34,345 ton/년, 건평은 65,135 m², 매출액은 359,117 백만원/년, 종업원 수는 313 명이다. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	215,601	262,640	34,345	65,135	359,117	313

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 23.71 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 35.34, 3.19, 37.13, 0.192, 0.250 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 39.82 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 38.73, 18.07, 63.16, 0.580, 0.272 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 6.21 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 3.78, 3.26, 8.49, 0.098, 0.026 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.81 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.667, 0.654, 1.64, 0.020, 0.005 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.004, 0.003, 0.002x10⁻¹, 0.002x10⁻³ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.011, 0.024, 0.002x10⁻¹, 0.002x10⁻² kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.002, 0.015, 0.001x10⁻², 0.005x10⁻³ kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물은 각각 0.004×10^{-1} , 0.001, 0.002×10^{-3} , 0.003×10^{-4} kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-10. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물(T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	23.71	35.34	3.19	37.13	0.192	0.250	0.322	0.112
원료사용량 (ton)	39.82	38.73	18.07	63.16	0.580	0.272	0.253	0.472
건평 (m ²)	6.21	3.78	3.26	8.49	0.098	0.026	0.021	0.086
매출액 (백만원)	1.81	0.667	0.654	1.64	0.020	0.005	0.015	0.018
종업원 수 (명)	719.50	131.24	174.55	399.06	5.94	1.17	6.10	5.804

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-10. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨 화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001×10^{-1}	0.002	0.002×10^{-2}	0.014	0.005×10^{-1}	0.001	0.007	0.001×10^{-1}
원료사용량 (ton)	0.081	0.006	0.001×10^{-1}	0.020	0.003	0.001	0.017	0.001
건평 (m ²)	0.016	0.001	0.004×10^{-2}	0.003	0.001	0.001	0.007	0.004×10^{-1}
매출액 (백만원)	0.003	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-3}	0.005×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.008×10^{-2}	0.001	0.003×10^{-2}
종업원 수 (명)	0.901	0.125	0.004	0.142	0.178	0.137	0.970	0.044

표 2-10. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	퍼클로레이트	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	트리클로로에틸렌	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001×10^{-2}	0.008×10^{-2}	0.004	0.003	0.002×10^{-1}	0.002×10^{-3}
원료사용량 (ton)	0.002×10^{-1}	0.061	0.011	0.024	0.002×10^{-1}	0.002×10^{-2}
건평 (m ²)	0.009×10^{-2}	0.012	0.002	0.015	0.001×10^{-2}	0.005×10^{-3}
매출액 (백만원)	0.009×10^{-3}	0.002	0.004×10^{-1}	0.001	0.002×10^{-3}	0.003×10^{-4}
종업원 수 (명)	0.013	0.669	0.149	2.26	0.004×10^{-1}	0.004×10^{-1}

표 2-10. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	디클로로메탄	디에틸헥실프탈레이트	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질(TOC)
제품생산량 (ton)	0.238	0.048	0.006×10^{-3}	0.001	0.026	1.88
원료사용량 (ton)	1.50	0.067	0.001×10^{-2}	0.026	0.026	190.37
건평 (m ²)	0.281	0.008	0.003×10^{-2}	0.005	0.002	37.82
매출액 (백만원)	0.056	0.002	0.002×10^{-3}	0.001	0.004×10^{-1}	7.68
종업원 수 (명)	16.20	0.343	0.005	0.281	0.071	2073.73

[부 록 1]

현장조사 분석결과

1차 전지 및 축전지 제조시설(폐수배출시설 분류 : 65)

표 1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		65-A				65-B				65-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	12.4	0.5	0.0	0.2	21.1	60.4	0.1	0.1	2.2	7.7	1.3	3.9
	2	유기물질(COD)	3.2	1.8	11.8	3.5	15.3	4.3	14.1	7.6	10.0	11.6	7.7	9.1
	3	부유물질(SS)	7.5	4.0	15.0	2.2	166.7	6.7	26.4	3.4	2.0	11.2	3.0	4.7
	4	질소화합물(T-N)	1.110	3.184	4.800	3.050	4.685	3.988	3.802	4.937	2.72	2.4	1.42	1.93
	5	인화합물(T-P)	0.311	0.059	0.510	0.310	0	0.080	0.653	0.269	0.074	0.018	0.022	0.011
	6	유류(광유류)	44.6	39.2	5.4	0	0	1.4	0	0	0	0	1.6	0.6
	7	유류(동식물성유지류)	17.2	53.2	2.0	0	0	7.0	2.8	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.208	0.252	0	0	0	0	0	0	0.086	0	0.036	0
	9	망간과 그 화합물	0.253	1.302	0.725	2.897	0.070	0.143	0.060	0.078	0.575	1.454	0.082	0.282
	10	바륨화합물	0.032	0.059	0	0	0	0	0	0	0.027	0.034	0.031	0.028
	11	블소화합물	0	0.27	0	0.23	0	0.18	0.20	0.27	0.64	0.57	0.0892	0
	12	세제류	1.730	0.050	0.302	0.028	0.530	0.230	0.043	0	0.7094	0.7735	0.153	0.593
	13	아연과 그 화합물	1.647	0.401	0.798	0	0.103	0	0	0	0.086	0.056	0.066	0.028
	14	철과 그 화합물	4.434	0.107	8.079	0	2.937	0	0.295	0	1.623	0.867	0.948	0.233
	15	크롬과 그 화합물	0.355	0	0	0	0.309	0	0	0	0.182	0.011	0.074	0
	16	퍼칼로레이트	0	0	0.009	0	0.116	0.070	0.108	0.040	0.018	0.310	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0	0.023	0	0.004	0.009
	20	산과 알칼리류(pH)	1.50	7.06	1.22	6.65	1.40	9.17	2.11	8.23	2.45	7.64	2.42	6.55
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.421	0	0	0	0	0	0.383	0.156	0.075	0.022	0.136	0.095
	2	납과 그 화합물	4.64	0	10.77	0	5.62	0	20.87	0	1.297	0.012	1.752	0.027
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0.009	0	0.014
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	12.967	2.625	20.190	3.280	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0.135	0	0	0.101	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0.098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0.033	0.029	0.021	0.028
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	29.7	30.7	25.9	27.3	25.2	26.3	24.3	24.0	25.9	29.1	25.2	25.4
	2	유기물질(TOC)	15.8	28.4	7.4	4.0	16.4	16.6	3.7	4.2	8.11	12.94	4.76	6.74

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 1차 전지 및 축전지 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	65-D				65-E				65-F					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	4.8	2.4	2.1	1.1	50.0	1.1	72.0	19.1	1298.2	81.5	117.6	3.2
	2	유기물질(COD)	11.2	5.4	4.5	5.0	207.8	69.8	328.5	14.0	42.5	8.7	81.9	19.4
	3	부유물질(SS)	52.5	42.5	96.7	30.0	940.0	25.0	1.3	2.7	680.0	100.0	782.5	8.5
	4	질소화합물(T-N)	6.689	6.368	2.212	2.486	9.212	13.702	4.690	2.551	1.401	0.985	4.690	2.551
	5	인화합물(T-P)	3.937	1.370	0.300	0.200	0	1.693	0.954	0.440	8.339	0.448	0.954	0.440
	6	유류(광유류)	21.4	2.4	54.4	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	3.5	0.7	7.4	2.8	3.5	0	9.8	6.2	1.3	0.9	1.3	0.4
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.352	2.920	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.084	0.043	0.112	0.124	0.067	0.034	0.032	0	0.049	0.062	0	0
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	불소화합물	0.17	0	0	0	0	0	0.20	0.19	0.16	0	0.35	0.18
	12	세제류	0	0	0.020	0	0	0	0.036	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0.432	0.152	0.183	0.112	0.148	0.097	0	0	0.100	1.676	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	2.201	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.67	8.62	11.08	8.85	11.50	6.62	11.44	7.15	10.22	7.12	8.76	7.60
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.095	0.064	0.347	0.372	0	0	0.239	0	0.087	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	1.991	0	1.417	0	27.071	1.280	18.550	0.601	5.982	15.596	2.840	3.060
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.050	0.040	0.112	0	0.213	0.175	0.471	0.099	1.142	0.041	0.744	0.099
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.39	0	0.52	0	0	0.10	0.03	0.02
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.075	0	0	0	0	0	0	0	1.040	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	29.4	30.0	27.4	26.0	34.9	34.5	32.4	33.2	38.9	33.1	35.8	31.5
	2	유기물질(TOC)	9.4	7.7	8.1	7.9	2680.0	83.0	4130.0	28.1	35.0	14.8	29.1	11.5

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(미국, 독일)

표 1. 미국배출가이드라인-46L 배터리 제조업(Battery Manufacturing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정수질오염물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 베릴륨(Beryllium)
			2. 알루미늄(Al)
			3. 코발트(Co)
			4. 티타늄(Titanium)
			5. 붕소(Boron)
			6. 세슘(Cesium)
			7. 갈륨(Gallium)
			8. 은(Ag)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 2. 독일 폐수법령-금속 처리 및 가공업(Metal Finishing, Metal Processing)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 알루미늄(Al) 2. 탄화수소(Hydrocarbon) 3. T _{egg} (Toxicity to fish eggs) 4. 암모니아성 질소 5. 아질산성 질소 6. 베릴륨(Barium) 7. 코발트(Co) 8. 은(Ag)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 3. 미국 461. 배터리 제조업(Battery Manufacturing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 코발트(Co)

2. 은(Ag)

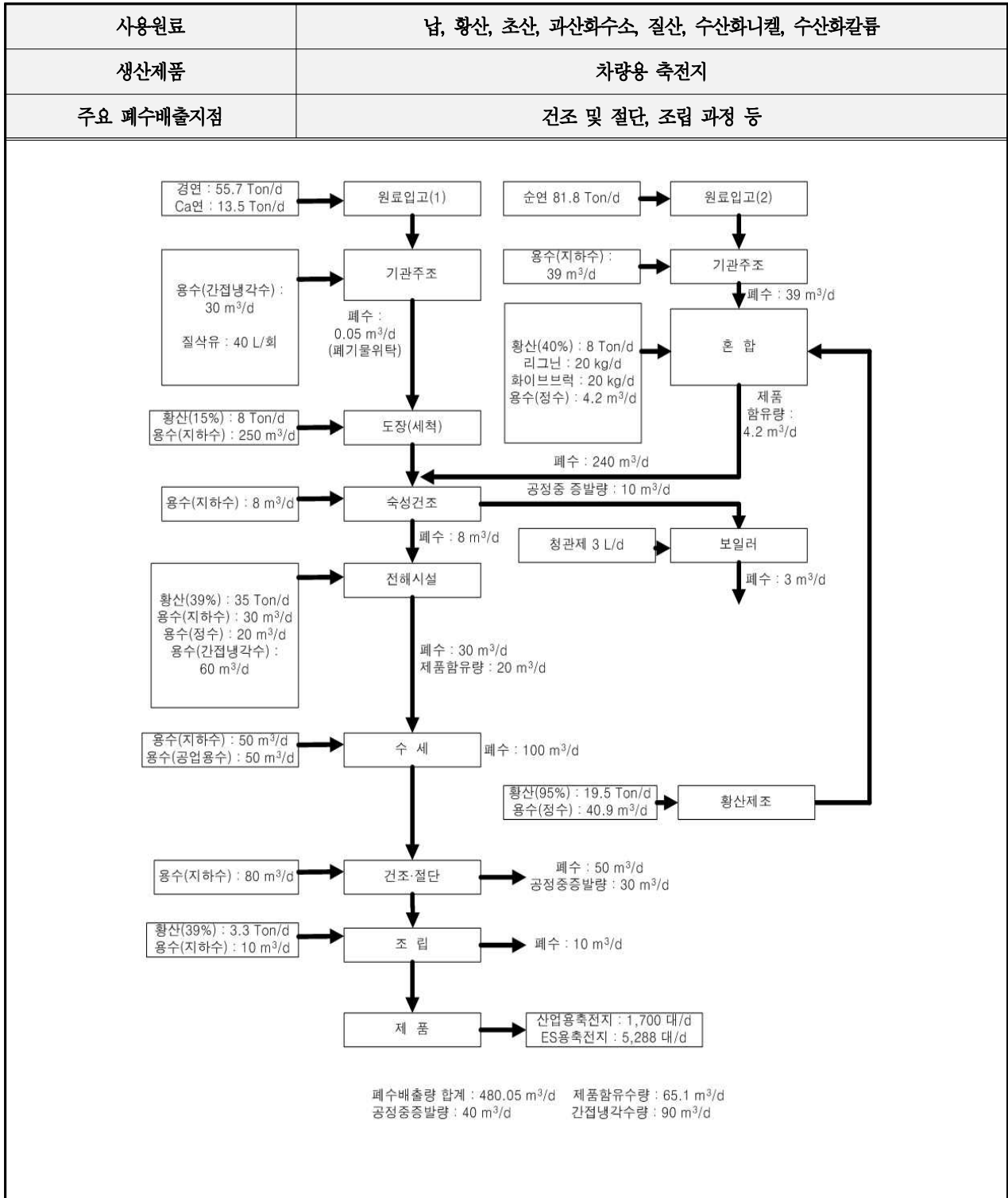
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 65-A 사업장

표 1. 65-A 사업장의 폐수배출과정



2. 65-D 사업장

표 2. 65-D 사업장의 폐수배출공정

사용원료	첨가제(뷰틸산화하이드록시 톨루엔), 유동파라핀, 디클로로메탄, 코팅액 등
생산제품	전지 분리막 필름, 코팅전지 분리막 필름
주요 폐수배출지점	DCM 회수


```

    graph TD
      A[원료입고] --> B[용해, 혼합]
      B --> C[SHEET 성형]
      C --> D[가열, 연신]
      D --> E[세척]
      E --> F[건조]
      F --> G[권취]
      G --> H[숙성]
      H --> I[절단]
      I --> J[포장]
      J --> K[출하]

      L[L.P. 저장] -- LP --> B
      M[DCM/LP 분리] -- DCM --> E
      E -- DCM, LP --> M
      M -- L.P. --> L
      M -- DCM --> N[DCM 회수]
      O[DCM 회수] -- DCM --> F
      N --> P[폐수  
PH  
BOD  
COD  
SS  
N-H  
DCM  
Zn  
T-N  
T-P]
  
```


3. 65-E 사업장

표 3. 65-E 사업장의 폐수배출공정

사용원료	알루미늄 플레이트, 비금속 세정제 등
생산제품	전자 케이스
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD A[원료입고] --> B[기계가공] B --> C[정렬] C --> D[탈지] D --> E[세척] E --> F[건조] F --> G[검사] G --> H[제품] D --> I[전량위탁처리] </pre>	

4. 65-F 사업장

표 4. 65-F 사업장의 폐수배출공정

사용원료	스테판, 연마석, 세제, 알루미늄, 동(코일), 탈지제 등
생산제품	축전지 부품, 배터리 부품
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    A[스테판] --> B[프레스작업]
    B --> C[축전지 부품]
    C --> D[연마(습식) 및 세척]
    D --> E[탈수]
    E --> F[포장]
    F --> G[출하]
    
```

표 4. 65-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	스테판, 연마석, 세제, 알루미늄, 동(코일), 탈지제 등
생산제품	축전기 부품, 배터리 부품
주요 폐수배출지점	-


```

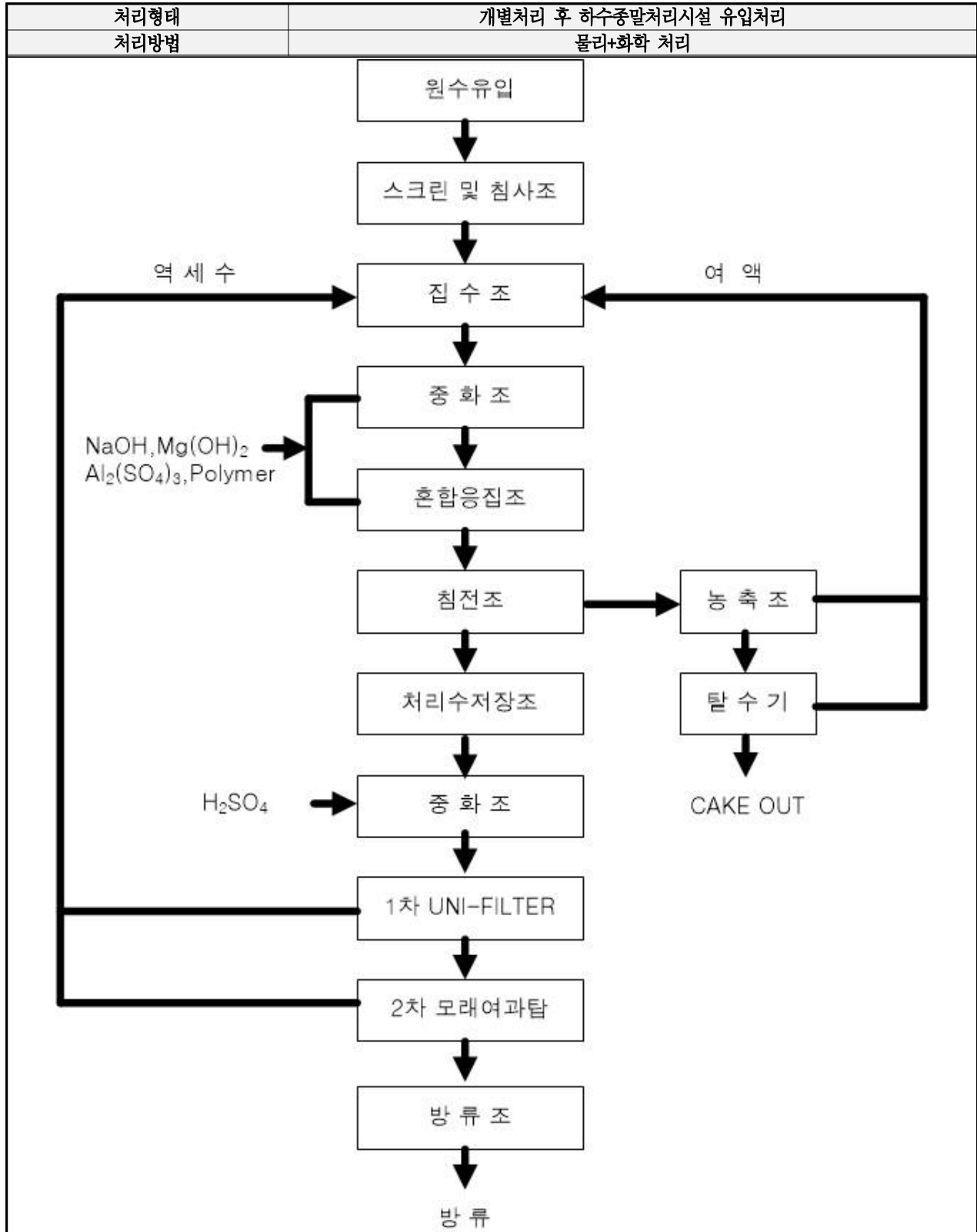
graph TD
    A[원료입고] --> B[프레스성형]
    B --> C[탈지]
    C --> D[세척]
    D --> E[제품 검사]
    E --> F[모듈 제조]
    F --> G[출하 검사]
    G --> H[제품 출고]
  
```


[부 록 4]

폐수처리공정도

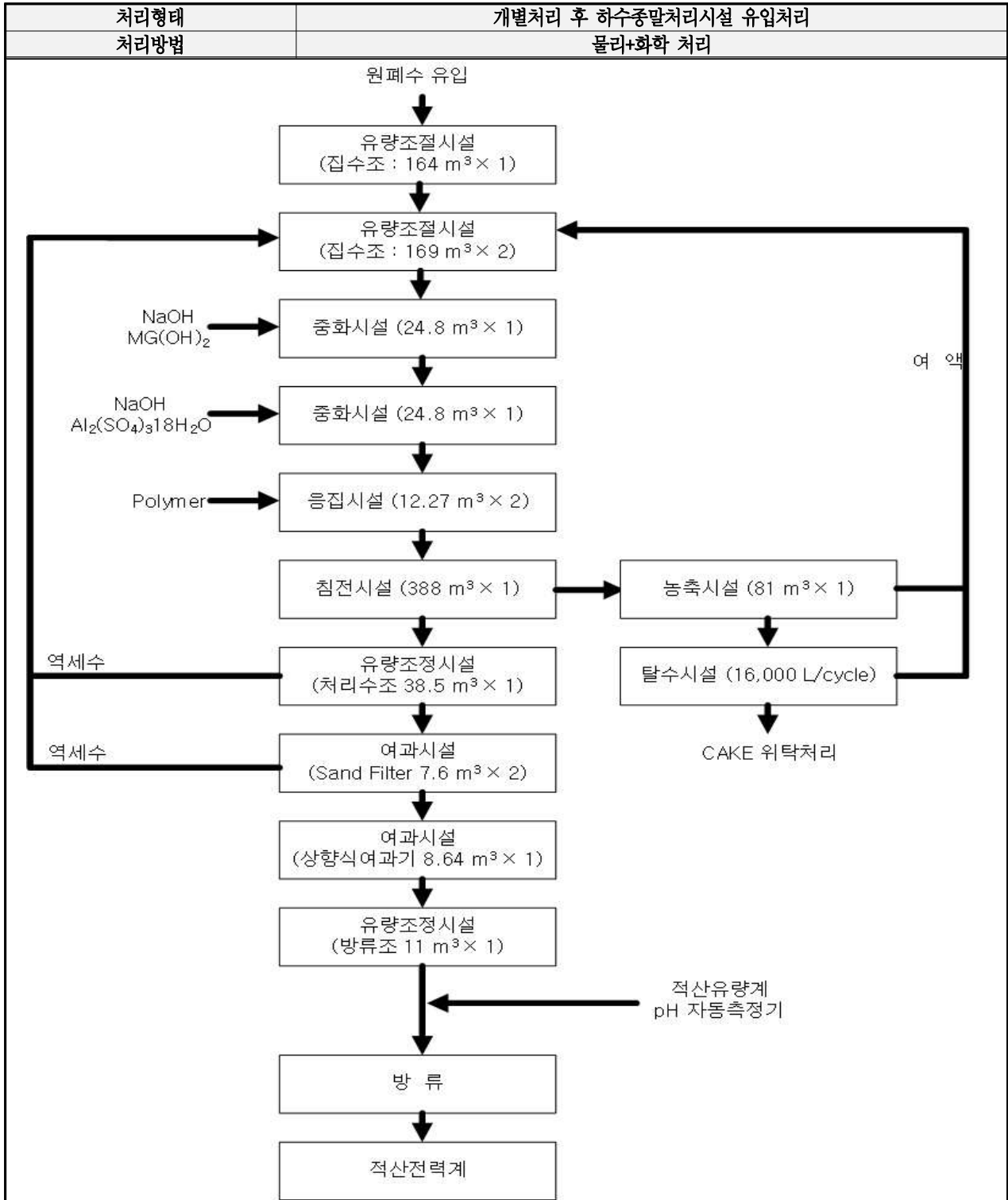
1. 65-A 사업장

표 1. 65-A 사업장의 폐수처리과정



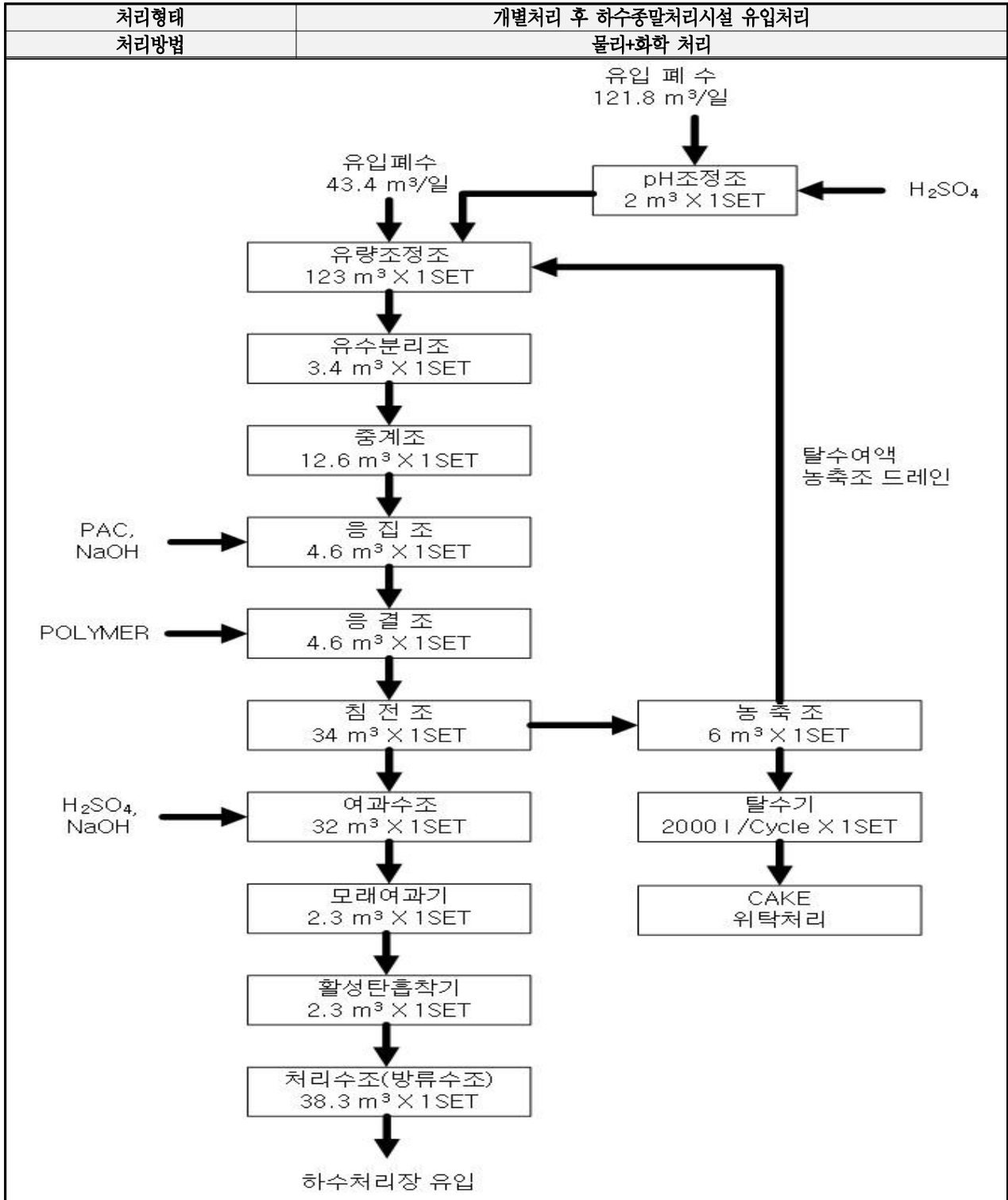
2. 65-B 사업장

표 2. 65-B 사업장의 폐수처리과정



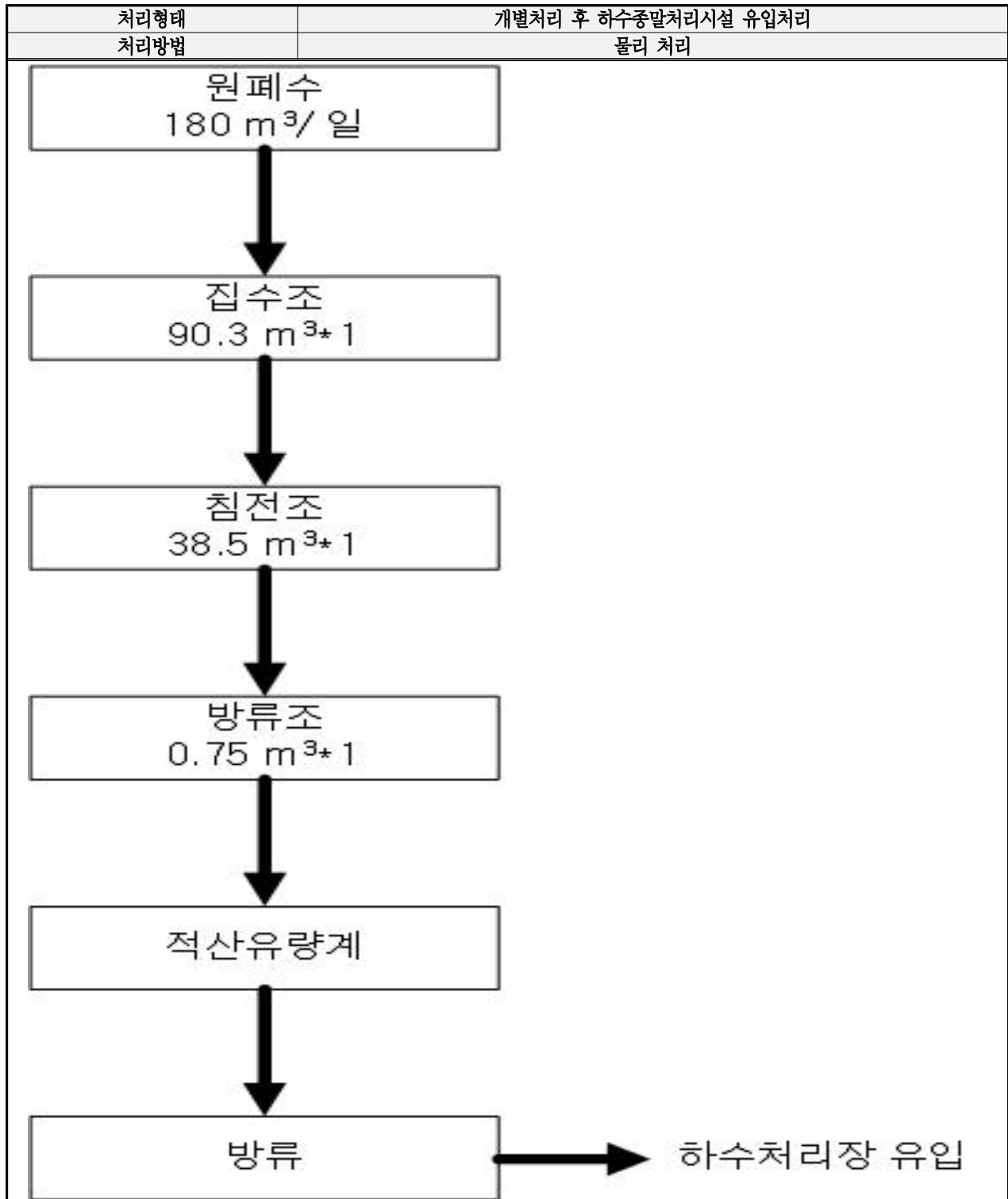
4. 65-D 사업장

표 4. 65-D 사업장의 폐수처리공정



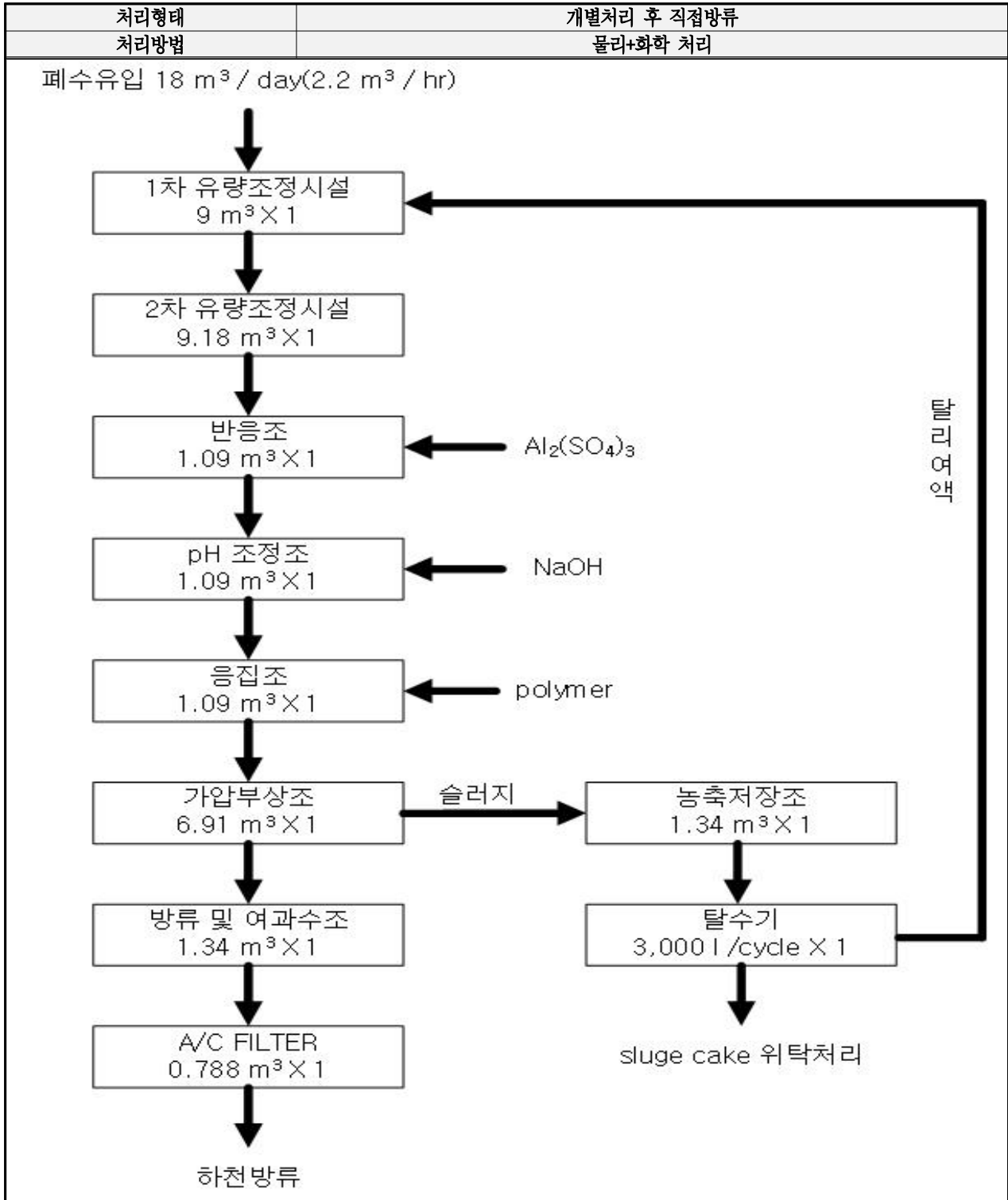
5. 65-E 사업장

표 5. 65-E 사업장의 폐수처리과정



6. 65-F 사업장

표 6. 65-F 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

66. 전구 및 조명장치 제조시설 (284)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

전구 및 조명장치 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드 등 18종을 제시함(표 1).

표 1. 전구 및 조명장치 제조시설(폐수배출시설 분류:66)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
기조사1 ^{주2)}					기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	1/1	1/1	●	●			●		●	
	2 유기물질(COD)	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	●	
	3 부유물질(SS)	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	●	
	4 질소화합물(T-N)	■	1/1	1/1	●	●				●	●	
	5 인화합물(T-P)	■	1/1	1/1	●	●					●	
	6 유류(광유류)	■	1/1	1/1	●	●			●		●	
	7 유류(농식물성유지류)	■	1/1	1/1	●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물	■	1/1	1/1				●		●		
	9 망가과 그 화합물	■	1/1	1/1		●				●		
	10 비롬화합물	■	1/1	1/1				●				
	11 불소화합물	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	●	
	12 세제류	■	1/1	1/1	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●		●				
	14 질과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●						
	15 크롬과 그 화합물		0/1	0/1				●		●		
	16 페놀로레이트		0/1	0/1						●		
	17 톨루엔		0/1	0/1								
	18 자일렌		0/1	0/1								
	19 페놀류		0/1	0/1								
	20 산과 알칼리류(pH)	■	1/1	1/1	●	●		●	●		●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물		0/1	0/1	●			●		●		
	2 납과 그 화합물		0/1	0/1	●			●	●	●	●	
	3 비소와 그 화합물		0/1	0/1				●		●		
	4 수은과 그 화합물		0/1	0/1				●		●		
	5 시안화합물		0/1	0/1	●							
	6 6가크롬 화합물		0/1	0/1								
	7 카드뮴과 그 화합물		0/1	0/1				●		●		
	8 테트라클로로에틸렌		0/1	0/1						●		
	9 트리클로로에틸렌		0/1	0/1						●		
	10 셀레늄과 그 화합물		0/1	0/1								
	11 벤젠		0/1	0/1								
	12 사염화탄소		0/1	0/1								
	13 디클로로메탄	■	1/1	1/1			●					
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/1	0/1								
	15 1,2-디클로로에탄		0/1	0/1								
	16 클로로포름		0/1	0/1								
	17 1,4-다이옥산		0/1	0/1								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/1	0/1			●					
	19 염화비닐		0/1	0/1								
	20 아크릴로니트릴		0/1	0/1								
	21 브로모포름		0/1	0/1								
	22 나프탈렌		0/1	0/1								
	23 폼알데하이드	■	1/1	1/1			●					
	24 에피클로로하이드린		0/1	0/1								
	25 유기인 화합물											

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 전구 및 조명장치 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 26종임.

표 2. 전구 및 조명장치 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	108.4	14.7	62.8	23.4	85.6	19.1	77.7
	2	유기물질(COD)	31.2	15.1	30.0	31.5	30.6	23.3	23.8
	3	부유물질(SS)	94.1	71.4	672.7	320.0	383.4	195.7	49.0
	4	질소화합물(T-N)	7.10	7.80	6.77	8.17	6.94	7.99	
	5	인화합물(T-P)	14.532	14.354	5.244	4.427	9.888	9.391	5.0
	6	유류(광유류)	107.6	0	175.0	58.2	141.3	29.1	79.4
	7	유류(동식물성유지류)	20.6	0	28.8	9.4	24.7	4.7	81.0
	8	니켈과 그 화합물	0.265	0.220	0	0	0.133	0.110	17.0
	9	망간과 그 화합물	0.059	0.081	0	0.780	0.030	0.431	
	10	바륨화합물	0.871	0.382	2.358	2.615	1.615	1.499	7.2
	11	불소화합물	3.540	8.130	4.150	4.125	3.845	6.128	
	12	세제류	3.650	4.810	0.945	1.188	2.298	2.999	
	13	아연과 그 화합물	0.144	0.040	1.905	1.492	1.025	0.766	25.2
	14	철과 그 화합물	5.376	4.099	70.683	116.057	38.030	60.078	
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	6.71	6.36	7.14	6.14	6.93	6.25	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	8.086	0	10.551	2.330	9.319	1.165	87.5
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.098	0	0.105	0	0.101	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.132	0.428	0.079	0.065	0.106	0.247	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	26.0	25.7	21.9	20.8	24.0	23.3	
	2	유기물질(TOC)	18.7	46.6	34.5	42.5	26.6	44.5	

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	10
2.4 수질오염물질 배출 원단위	12
부 록	15
부 록 1. 현장조사 분석결과	15
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	19
부 록 3. 폐수배출공정도	25
부 록 4. 폐수처리공정도	29

표 목 차

표 1-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 전구 및 조명장치 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 66-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 전구 및 조명장치 제조시설의 수질오염물질 배출목록	10
표 2-5. 전구 및 조명장치 제조시설(폐수배출시설 분류 : 66)의 배출목록 구축 결과	11
표 2-6. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	12
표 2-7. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	13

그림 목 차

그림 1-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 전구 및 조명장치 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 전구 및 조명장치 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 전구 및 조명장치 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

전구 및 조명장치 제조시설은 전구 및 램프 그리고 그 밖의 일반용과 광고용 조명장치를 제조하는 시설을 말한다.

표준산업분류는 전구 및 램프 제조업(표준산업분류: 31510), 일반용 조명장치 제조업(표준산업분류: 31521), 광고용 조명장치 제조업(표준산업분류: 31522)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 전구 및 조명장치 제조시설에 해당되는 사업장은 38개소이다. 2종이 1개소, 5종이 37개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 276 m³/day, 5종이 66.4 m³/day로 2종이 276 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 1개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 10개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 27개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

전구 및 조명장치 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

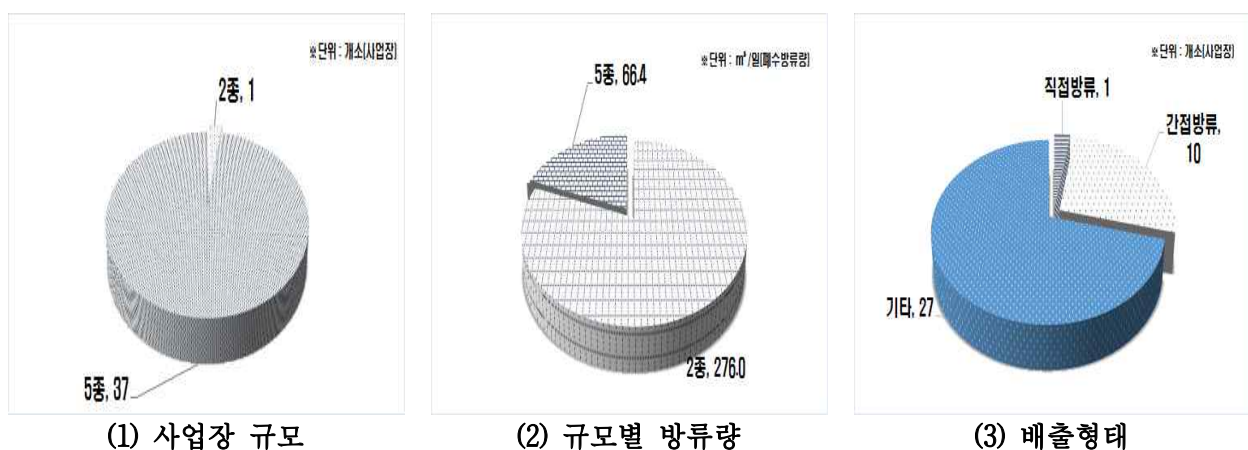


그림 1-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

전구 및 조명장치 제조시설의 조사대상 사업장은 66-A로 총 1개소이며, 사업장의 규모는 5종으로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학처리였다.

전구 및 조명장치 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
66-A	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,087

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

전구 및 조명장치 제조시설에서 주로 발생하는 폐수의 공정은 수세공정이다. 대부분 유리관 세척과정에서는 유리관에 부착되어있는 소량의 오염물질이 배출된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS)이다.

전구 및 조명장치 제조시설은 철판을 원료로 사용하여 세척시설, 표면처리시설, 건조시설, 도장시설, 조립시설을 거쳐 형광등 기구를 생산한다.

주로 폐수가 발생하는 시설은 세척시설과 폐가스세척시설로 확인되었다. 세척 과정에서 용수를 다량으로 사용하여 폐수가 발생되고 표면처리 과정에서도 역시 세척첨가제와 용수를 투입하여 폐수가 발생하는 것으로 확인되었다. 표면처리, 세척시설, 도장시설 등 관련 공정에서 발생한 폐가스를 처리하는 폐가스세척시설에서도 역시 폐수가 다량으로 배출되었다. 세척시설과 폐가스세척시설에서 발생하는 폐수의 주요오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류로 확인되었다.

전구 및 조명장치 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

전구 및 조명장치 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 수질오염물질 12종, 특정수질유해물질 3종으로 총 15종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 수질오염물질에서 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 38개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물, 납

과 그 화합물, 시안과 그 화합물이 1개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

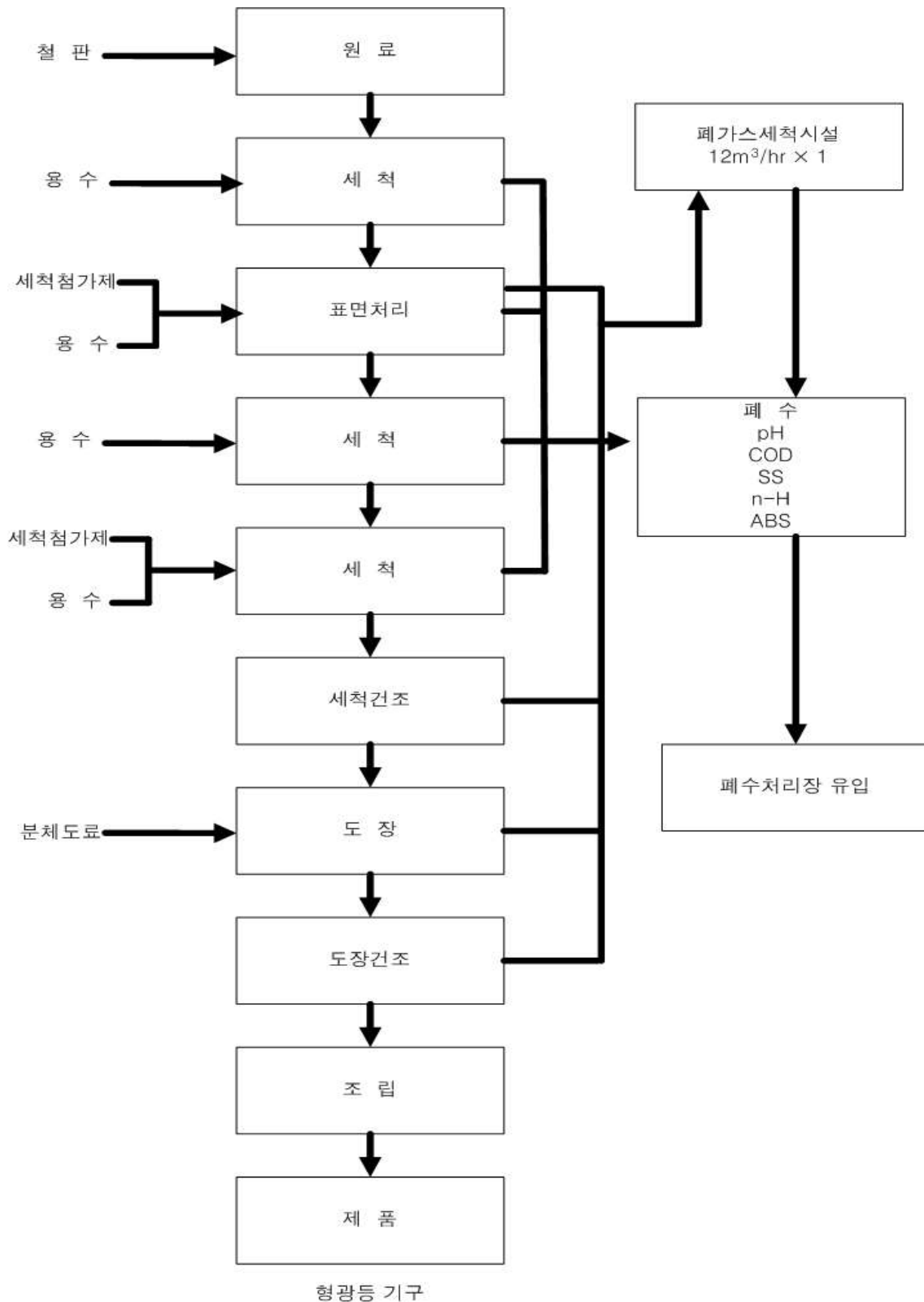


그림 1-2. 전구 및 조명장치 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 전구 및 조명장치 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		전구 및 조명장치 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	108.4	38/38	8.4	11/38
	2	유기물질(COD)	●	193.7	37/37	15.1	10/38
	3	부유물질(SS)	●	140.9	37/37	25.5	9/11
	4	질소화합물(T-N)	●	173.98	38/38	15.69	11/38
	5	인화합물(T-P)	●	9.599	38/38	0.588	11/38
	6	유류(광유류)	●	4.6	9/11	0.7	4/5
	7	유류(동식물성유지류)	●	6.1	5/6	0.4	3/4
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	10	바륨화합물					
	11	볼프화합물	●	0.56	1/2	0	0/1
	12	세제류	●	2.07	4/11	0.15	2/3
	13	아연과 그 화합물	●	5.850	3/4	0	0/1
	14	철과 그 화합물	●	126.175	1/2	0.015	1/2
	15	크롬과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	16	페놀류		0	0/1	0	0/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.00	23/23	6.62	9/10
	18	생태독성물질					
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	122.430	1/1	0	0/1
	2	납과 그 화합물	●	0.632	1/1	0	0/1
	3	비스와 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	4	수은과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.010	1/1	0	0/1
	6	6가크롬 화합물		0	0/1	0	0/1
	7	카드뮴과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/1	0	0/1
	9	트리클로로에틸렌		0	0/1	0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	11	벤젠		0	0/1	0	0/1
	12	사염화탄소		0	0/1	0	0/1
	13	디클로로메탄		0	0/1	0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/1	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/1	0	0/1
	16	클로로포름				0	0/1
	17	1,4-다이옥산				0	0/1
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)				0	0/1
	19	염화비닐				0	0/1
	20	아크릴로니트릴				0	0/1
	21	브로모포름				0	0/1
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/1	0	0/1
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/1	0	0/1
	27	아크릴아미드				0	0/1
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	258.6	8/8		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 전구 및 조명장치 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 1개소, 물리+화학처리가 6개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 1개소, 면제승인이 5개소, 위탁처리가 24개소, 기타가 1개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 전구 및 조명장치 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

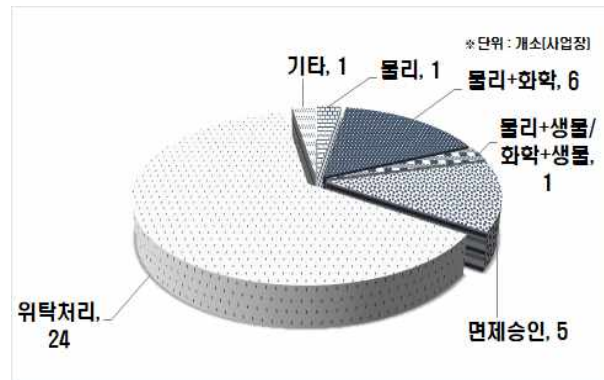


그림 1-3. 전구 및 조명장치 제조시설의 처리방법

전구 및 조명장치 제조시설에 해당하는 66-A 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)이며 수질오염물질 5종이었다.

66-A 사업장에서 발생하는 폐수는 유수분리조(3.24 m³)로 유입되어 집수조(9.72 m³), 중화조(0.324 m³), 혼합조(0.324 m³), 응집조(0.324 m³), 침전조(2.86 m³), 여과시설(0.486 m³)을 거쳐 최종 방류된다. 침전조에서 일부 폐수와 슬러지는 건조시설로 이송된다.

이송된 슬러지는 건조시설에서 건조되어 Cake형태로 위탁 처리된다. 건조시설에서 발생한 여액은 집수조로 반송되어 재처리된다.

전구 및 조명장치 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

전구 및 조명장치 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

전구 및 조명장치 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 21종이었다.

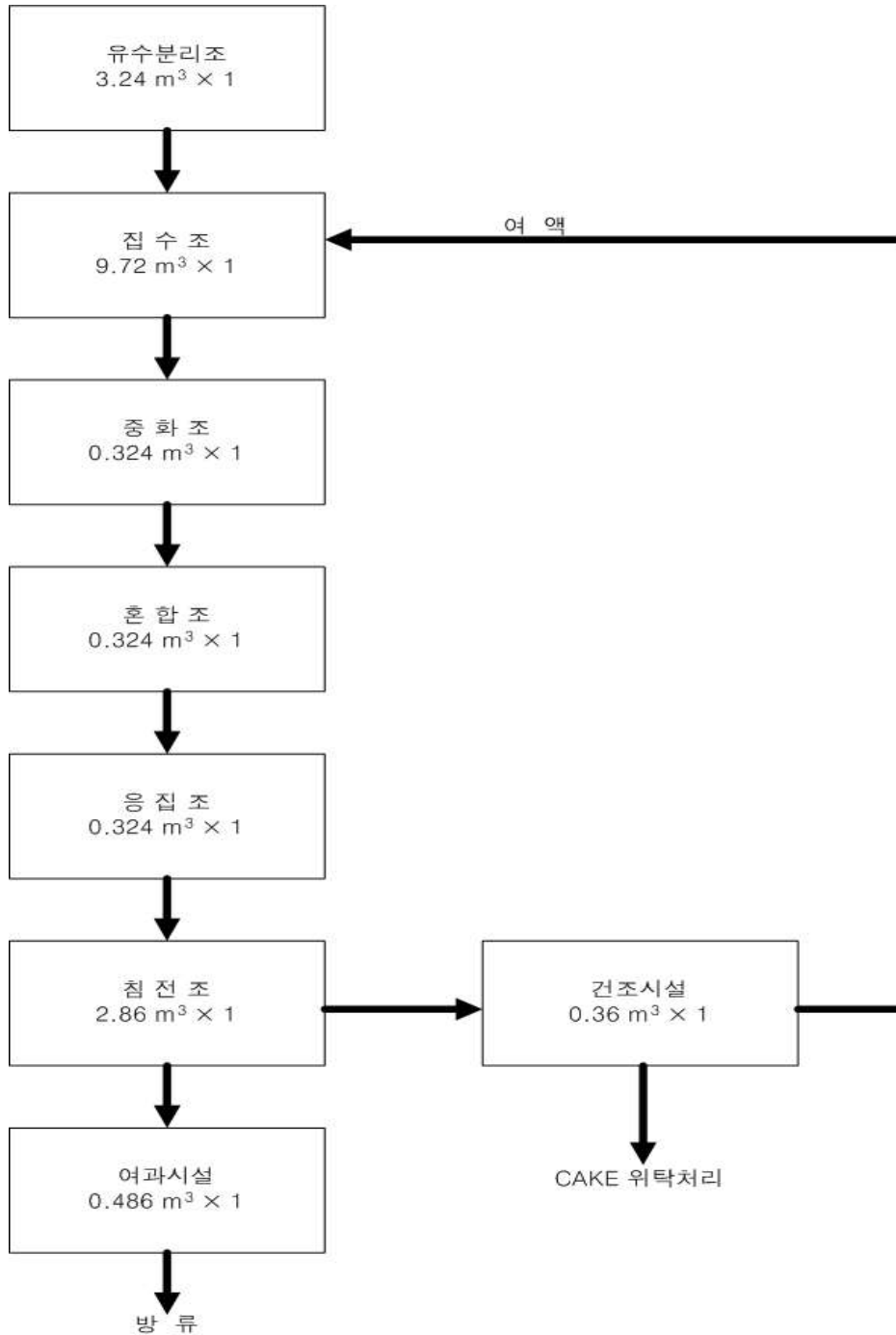


그림 1-4. 전구 및 조명장치 제조시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 전구 및 조명장치 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	108.4	14.7	62.8	23.4	85.6	19.1	77.7
	2	유기물질(COD)	31.2	15.1	30.0	31.5	30.6	23.3	23.8
	3	부유물질(SS)	94.1	71.4	672.7	320.0	383.4	195.7	49.0
	4	질소화합물(T-N)	7.10	7.80	6.77	8.17	6.94	7.99	
	5	인화합물(T-P)	14.532	14.354	5.244	4.427	9.888	9.391	5.0
	6	유류(광유류)	107.6	0	175.0	58.2	141.3	29.1	79.4
	7	유류(동식물성유지류)	20.6	0	28.8	9.4	24.7	4.7	81.0
	8	니켈과 그 화합물	0.265	0.220	0	0	0.133	0.110	17.0
	9	망간과 그 화합물	0.059	0.081	0	0.780	0.030	0.431	
	10	바륨화합물	0.871	0.382	2.358	2.615	1.615	1.499	7.2
	11	불소화합물	3.540	8.130	4.150	4.125	3.845	6.128	
	12	세제류	3.650	4.810	0.945	1.188	2.298	2.999	
	13	아연과 그 화합물	0.144	0.040	1.905	1.492	1.025	0.766	25.2
	14	철과 그 화합물	5.376	4.099	70.683	116.057	38.030	60.078	
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	6.71	6.36	7.14	6.14	6.93	6.25	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	8.086	0	10.551	2.330	9.319	1.165	87.5
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.098	0	0.105	0	0.101	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.132	0.428	0.079	0.065	0.106	0.247	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	26.0	25.7	21.9	20.8	24.0	23.3	
	2	유기물질(TOC)	18.7	46.6	34.5	42.5	26.6	44.5	

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

66-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 철판, 분체도료, 인산피막제, 세척첨가제 등이었고 생산제품은 형광등 기구로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 디클로로메탄은 화학물질 용매제 및 중간체로 사용되어 배출이 가능하고(국립환경과학원, 2007) 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 산업용 접착제 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1995). 폼알데하이드는 유리 제조공정에 원료로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1999). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

표 2-2. 66-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●		●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●	●	●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●	●	●	●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●			●
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					●
	8	니켈과 그 화합물	●		●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●		●		●					
	10	바륨화합물	●		●			●				
	11	불소화합물	●		●	●	●	●	●	●	●	
	12	세제류	●		●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●	●				
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●					
	15	크롬과 그 화합물						●		●		
	16	퍼클로레이트										
	17	톨루엔										
	18	자일렌										
	19	페놀류										
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●
특정 수질	1	구리와 그 화합물				●		●		●		
	2	납과 그 화합물				●		●	●	●	●	

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
유해물질 (25종)	3	비소와 그 화합물						●		●			
	4	수은과 그 화합물											
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물						●		●			
	8	테트라클로로에틸렌											
	9	트리클로로에틸렌											
	10	셀레늄과 그 화합물											
	11	벤젠											
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●			● ^{주4)}					
	14	1,1-디클로로에틸렌											
	15	1,2-디클로로에탄											
	16	클로로포름											
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●			● ^{주5)}					
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											
	기타	1	온도	●	●			●					
		2	유기물질(TOC)	●	●		●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 디클로로메탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 6) 폼알데하이드 : 유리제조공정에 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehtde, 1999.

2.3 수질오염물질 배출목록

전구 및 조명장치 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 18종(수질오염물질 15종, 특정수질유해물질 3종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-3). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 에피클로로하이드린 26종(수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 21종)이었다.

표 2-3. 전구 및 조명장치 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (18종)	특정수질 유해물질 (3종)	디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질 오염물질 (15종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)

전구 및 조명장치 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 전구 및 조명장치 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

표 2-5. 전구 및 조명장치 제조시설(폐수배출시설 분류 : 66)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
				기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	1/1	1/1	●	●		●		●	
	2 유기물질(COD)	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	
	3 부유물질(SS)	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	
	4 질소화합물(T-N)	■	1/1	1/1	●	●					
	5 인화합물(T-P)	■	1/1	1/1	●	●				●	
	6 유류(광유류)	■	1/1	1/1	●	●			●		●
	7 유류(동식물성유지류)	■	1/1	1/1	●	●					●
	8 니켈과 그 화합물	■	1/1	1/1				●		●	
	9 망간과 그 화합물	■	1/1	1/1		●					
	10 바륨화합물	■	1/1	1/1				●			
	11 불소화합물	■	1/1	1/1	●	●		●	●	●	●
	12 세제류	■	1/1	1/1	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●		●			
	14 철과 그 화합물	■	1/1	1/1	●	●					
	15 크롬과 그 화합물		0/1	0/1				●		●	
	16 퍼클로레이트		0/1	0/1							
	17 톨루엔		0/1	0/1							
	18 자일렌		0/1	0/1							
	19 페놀류		0/1	0/1							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	1/1	1/1	●	●		●	●		●
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물		0/1	0/1	●		●		●	●	
	2 납과 그 화합물		0/1	0/1	●		●	●	●	●	
	3 비소와 그 화합물		0/1	0/1				●		●	
	4 수은과 그 화합물		0/1	0/1							
	5 시안화합물		0/1	0/1	●						
	6 6가크롬 화합물		0/1	0/1							
	7 카드뮴과 그 화합물		0/1	0/1				●		●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/1	0/1							
	9 트리클로로에틸렌		0/1	0/1							
	10 셀레늄과 그 화합물		0/1	0/1							
	11 벤젠		0/1	0/1							
	12 사염화탄소		0/1	0/1							
	13 디클로로메탄	■	1/1	1/1			●				
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/1	0/1							
	15 1,2-디클로로에탄		0/1	0/1							
	16 클로로포름		0/1	0/1							
	17 1,4-다이옥산		0/1	0/1							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/1	0/1			●				
	19 염화비닐		0/1	0/1							
	20 아크릴로니트릴		0/1	0/1							
	21 브로모포름		0/1	0/1							
	22 나프탈렌		0/1	0/1							
	23 폼알데하이드	■	1/1	1/1			●				
	24 에피클로로하이드린		0/1	0/1							
	25 유기인 화합물										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

전구 및 조명장치 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-6>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 1,570 m³/년, 제품생산량은 876,000 ton/년, 원료사용량은 876,000 ton/년, 건평은 2,318 m², 매출액은 7,395 백만원/년, 종업원 수는 38명이다. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	1,570	876,000	876,000	2,318	7,395	38

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.002 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.002x10⁻¹, 0.005x10⁻², 0.001, 0.001x10⁻², 0.002x10⁻² kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.002 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.002x10⁻¹, 0.005x10⁻², 0.001, 0.001x10⁻², 0.002x10⁻² kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 0.677 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.058, 0.021, 0.260, 0.005, 0.007 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.212 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.018, 0.006, 0.081, 0.001, 0.002 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 41.32 m³/년 · 명이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 3.54, 1.26, 15.84, 0.287, 0.409 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.002x10⁻², 0.002x10⁻⁴, 0.002x10⁻⁴ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.002×10^{-2} , 0.002×10^{-4} , 0.002×10^{-4} kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.006, 0.007×10^{-2} , 0.007×10^{-2} kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.002, 0.002×10^{-2} , 0.002×10^{-2} kg/백만원으로 산정되었다. 종업원 수 기준으로 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.385, 0.004, 0.004 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-7. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물(T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	0.002	0.002×10^{-1}	0.005×10^{-2}	0.001	0.001×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.003×10^{-1}	0.004×10^{-2}
원료사용량 (ton)	0.002	0.002×10^{-1}	0.005×10^{-2}	0.001	0.001×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.003×10^{-1}	0.004×10^{-2}
건평 (m ²)	0.677	0.058	0.021	0.260	0.005	0.007	0.096	0.017
매출액 (백만원)	0.212	0.018	0.006	0.081	0.001	0.002	0.030	0.005
종업원 수 (명)	41.32	3.54	1.26	15.84	0.287	0.409	5.84	1.02

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-7. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002×10^{-4}	0.001×10^{-4}	0.003×10^{-3}	0.007×10^{-3}	0.004×10^{-3}	0.002×10^{-3}
원료사용량 (ton)	0.002×10^{-4}	0.001×10^{-4}	0.003×10^{-3}	0.007×10^{-3}	0.004×10^{-3}	0.002×10^{-3}
건평 (m ²)	0.009×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.001	0.003	0.002	0.001
매출액 (백만원)	0.003×10^{-2}	0.006×10^{-3}	0.003×10^{-1}	0.001	0.005×10^{-1}	0.002×10^{-1}
종업원 수 (명)	0.005	0.001	0.067	0.159	0.095	0.042

표 2-7. 전구 및 조명장치 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	철과 그 화합물	디클로로메탄	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드	유기물질(TOC)
제품생산량 (ton)	0.007×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-4}	0.002×10^{-4}	0.005×10^{-2}
원료사용량 (ton)	0.007×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-4}	0.002×10^{-4}	0.005×10^{-2}
건평 (m ²)	0.026	0.006	0.007×10^{-2}	0.007×10^{-2}	0.018
매출액 (백만원)	0.008	0.002	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-2}	0.006
종업원 수 (명)	1.57	0.385	0.004	0.004	1.10

[부 록 1]

현장조사 분석결과

전구 및 조명장치 제조시설(폐수배출시설 분류 : 66)

표 1. 전구 및 조명장치 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		66-A				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	108.4	14.7	62.8	23.4
	2	유기물질(COD)	31.2	15.1	30.0	31.5
	3	부유물질(SS)	94.1	71.4	672.7	320.0
	4	질소화합물(T-N)	7.100	7.800	6.770	8.174
	5	인화합물(T-P)	14.532	14.354	5.244	4.427
	6	유류(광유류)	107.6	0	175.0	58.2
	7	유류(동식물성유지류)	20.6	0	28.8	9.4
	8	니켈과 그 화합물	0.265	0.220	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.059	0.081	0	0.780
	10	바륨화합물	0.871	0.382	2.358	2.615
	11	블소화합물	3.54	8.13	4.15	4.13
	12	세제류	3.650	4.810	0.945	1.188
	13	아연과 그 화합물	0.144	0.040	1.905	1.492
	14	철과 그 화합물	5.376	4.099	70.683	116.057
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.71	6.36	7.14	6.14
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	8.086	0	10.551	2.330
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.098	0	0.105	0
	19	염화비닐	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.13	0.43	0.08	0.07
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0
	25	유기인 화합물				
기타	1	온도	26.0	25.7	21.9	20.8
	2	유기물질(TOC)	18.7	46.6	34.5	42.5

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-금속 세공 및 주물산업(Smitheries and Foundries Industry)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	1. 알루미늄(Al) 2. AOX(Absorbable, organically bonded halogens) 3. 총탄화수소(THC)
	2 유기물질(COD)	●	
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)		
	6 유류(광유류)	●	
	7 유류(동식물성유지류)	●	
	8 니켈과 그 화합물	●	
	9 망간과 그 화합물	●	
	10 바륨화합물		
	11 불소화합물		
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물	●	
	14 철과 그 화합물		
	15 크롬과 그 화합물	●	
	16 퍼클로레이트		
	17 톨루엔		
	18 자일렌		
	19 페놀류		
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물	●	
	23 염소화합물	●	
	24 황과 그 화합물	●	
	25 총 대장균군		
	26 브롬화합물		
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물		
	4 수은과 그 화합물	●	
	5 시안화합물		
	6 6가크롬 화합물		
	7 카드뮴과 그 화합물	●	
	8 테트라클로로에틸렌		
	9 트리클로로에틸렌		
	10 셀레늄과 그 화합물		
	11 벤젠		
	12 사염화탄소		
	13 디클로로메탄		
	14 1,1-디클로로에틸렌		
	15 1,2-디클로로에탄		
	16 클로로포름		
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		
	19 염화비닐		
	20 아크릴로니트릴		
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌		
	23 폼알데하이드		
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이트디바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀		
	29 펜타클로로페놀		
	30 스티렌		
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트		
	32 안티몬		

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국배출가이드라인-426. 유리제조업(Glass Manufacturing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	
	2 유기물질(COD)	●	
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)		
	6 유류(광유류)	●	
	7 유류(동식물성유지류)		
	8 니켈과 그 화합물		
	9 망간과 그 화합물		
	10 바륨화합물		
	11 불소화합물	●	
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물		
	14 철과 그 화합물		
	15 크롬과 그 화합물		
	16 퍼클로레이트		
	17 툴루엔		
	18 자일렌		
	19 페놀류		
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물		
	23 염소화합물		
	24 황과 그 화합물		
	25 총 대장균군		
	26 브롬화합물		
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질 유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물		1. TDS(Total Dissolved Solids)
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물		
	4 수은과 그 화합물		2. 암모니아(NH ₄ ⁺)
	5 시안화합물		
	6 6가크롬 화합물		
	7 카드뮴과 그 화합물		
	8 테트라클로로에틸렌		
	9 트리클로로에틸렌		
	10 셀레늄과 그 화합물		
	11 벤젠		
	12 사염화탄소		
	13 디클로로메탄		
	14 1,1-디클로로에틸렌		
	15 1,2-디클로로에탄		
	16 클로로포름		
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		
	19 염화비닐		
	20 아크릴로니트릴		
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌		
	23 폼알데하이드		
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이티드바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀		
	29 펜타클로로페놀		
	30 스티렌		
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트		
	32 안티몬		

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-인조섬유, 유리 제조 및 가공업(Production and Processing of Glass and Artificial Mineral Fibers)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제 외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 베릴륨(Barium)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 4. 미국 EPA-426. 유리제조업(Glass Manufacturing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 암모니아(NH₄⁺)

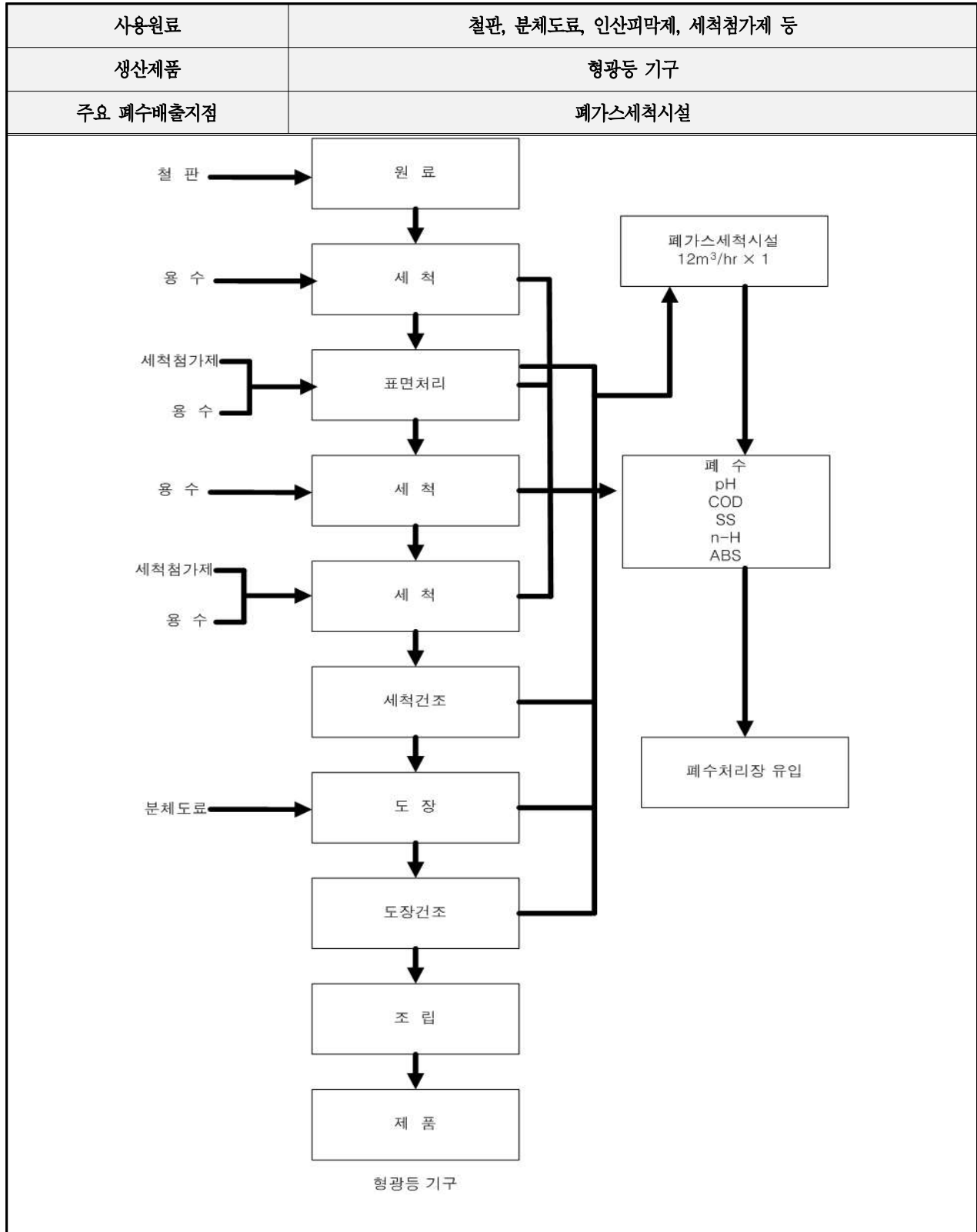
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 66-A 사업장

표 1. 66-A 사업장의 폐수배출공정

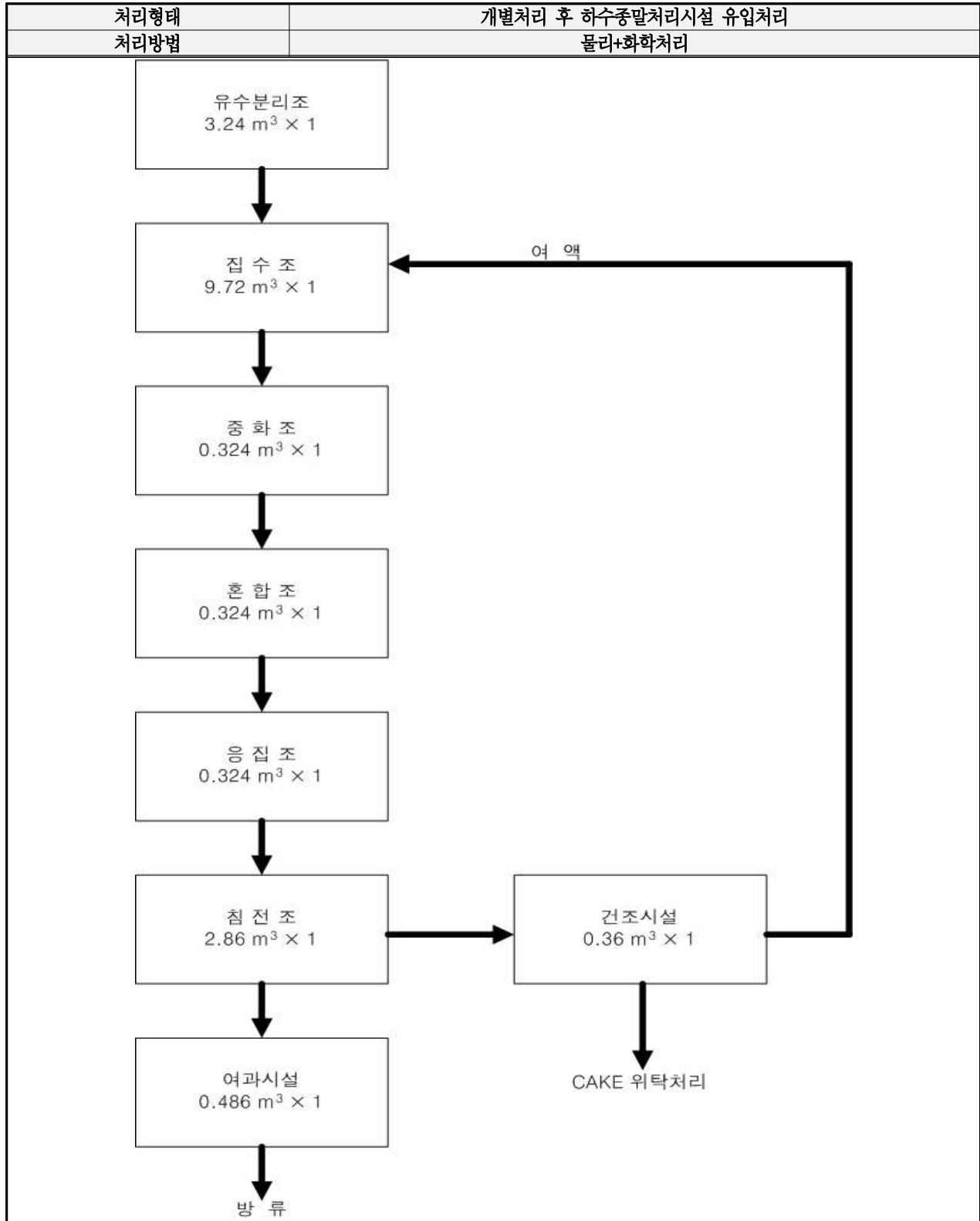


[부 록 4]

폐수처리공정도

1. 66-A 사업장

표 1. 66-A 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

67. 반도체 및 전자부품 제조시설 (261, 262)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

반도체 및 전자부품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 셀레늄, 트리클로로에틸렌 등 35종을 제시함(표 1).

표 1. 반도체 및 전자부품 제조시설(폐수배출시설 분류:67)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
				기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	8/8	8/8	●	●			●			
	2 유기물질(COD)	■	8/8	8/8	●	●						
	3 부유물질(SS)	■	8/8	8/8	●	●			●			●
	4 질소화합물(T-N)	■	8/8	8/8	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	8/8	8/8	●	●						
	6 유류(광유류)	■	4/8	2/8	●	●				●		
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/8	3/8	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	6/8	4/8	●		●		●		●	
	9 망간과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	10 바륨화합물	■	7/8	8/8	●		●					
	11 불소화합물	■	4/8	7/8	●	●				●		●
	12 세제류	■	4/8	2/8	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	8/8	7/8	●	●						●
	14 철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●			●		
	15 크롬과 그 화합물	■	6/8	4/8	●	●			●		●	●
	16 퍼클로레이트	■	3/8	3/8				●				
	17 불루엔		0/8	0/8			●		●			
	18 자일렌		0/8	0/8			●					
	19 페놀류	■	5/8	2/8	●	●	●		●			
	20 산과 알칼리류(pH)	■	8/8	8/8	●	●			●			●
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●		●		●	●
	2 납과 그 화합물	■	4/8	1/8	●				●		●	●
	3 비소와 그 화합물	■	0/8	0/8	●				●		●	●
	4 수은과 그 화합물	■	4/8	3/8	●				●		●	●
	5 시안화합물	■	2/8	0/8	●	●			●		●	
	6 가크롬 화합물	■	2/8	0/8	●	●			●		●	
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/8	0/8	●				●		●	●
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●				●			
	9 트리클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●				●			
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/8	0/8	●				●			
	11 벤젠	■	0/8	0/8	●						●	
	12 사염화탄소	■	0/8	0/8	●							
	13 디클로로메탄	■	3/8	2/8	●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	1/8	0/8	●				●			●
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/8	0/8	●							●
	16 클로로포름	■	3/8	3/8	●		●		●			
	17 1,4-다이옥산	■	1/8	1/8	●							
	18 디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	■	1/8	1/8	●							
	19 연화비닐	■	1/8	0/8	●							
	20 아크릴로니트릴	■	1/8	0/8	●							
	21 브로모포름	■	2/8	0/8	●							
	22 나프탈렌	■	1/8	0/8	●				●			
	23 폼알데하이드	■	7/8	7/8				●				
	24 페클로로하이드린	■	0/8	0/8								
	25 유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 반도체 및 전자부품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 카드뮴, 벤젠, 시염화탄소 등 9종임.

표 2. 반도체 및 전자부품 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	102.4	19.6	92.3	18.2	97.3	18.9	80.6
	2	유기물질(COD)	273.2	30.5	148.9	34.4	211.0	32.4	84.6
	3	부유물질(SS)	197.5	9.7	119.4	7.1	158.5	8.4	94.7
	4	질소화합물(T-N)	25.37	15.50	17.92	15.42	21.64	15.46	28.6
	5	인화합물(T-P)	2.955	0.606	0.944	0.295	1.950	0.451	76.9
	6	유류(광유류)	1.5	0.7	0.1	1.2	0.8	0.9	
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0.2	1.3	2.2	1.0	1.2	
	8	니켈과 그 화합물	2.523	0.046	2.087	0.032	2.305	0.039	98.3
	9	망간과 그 화합물	2.406	0.106	1.102	0.134	1.754	0.120	93.2
	10	바륨화합물	0.131	0.034	0.086	0.028	0.109	0.031	71.5
	11	불소화합물	7.970	10.643	1.019	2.183	4.494	6.413	
	12	세제류	0.935	0.154	0.155	0.102	0.545	0.128	76.6
	13	아연과 그 화합물	0.128	0.077	0.665	0.215	0.396	0.146	63.2
	14	철과 그 화합물	35.268	0.397	22.350	0.274	28.809	0.336	98.8
	15	크롬과 그 화합물	0.091	0.072	0.099	0.071	0.095	0.071	24.9
	16	퍼클로레이트	0.003	0.004	0.001	0	0.002	0.002	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.014	0.006	0.003	0.009	0.008	0.008	7.3
	20	산과 알칼리류(pH)	3.42	7.08	4.54	7.39	3.98	7.24	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	77.261	0.502	74.696	0.484	75.979	0.493	99.4
	2	납과 그 화합물	0.030	0	0.082	0.001	0.056	0.001	99.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0005	0.0003	0.0003	0.00002	0.0004	0.0001	64.4
	5	시안화합물	0.011	0	0	0	0.006	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.006	0	0.005	0	0.006	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.001	0	0	0	0.0005	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	시염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	1.527	0.218	1.142	0.412	1.334	0.315	76.4
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.001	0	0	0	0.0004	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0.005	0	0.003	0	100.0
	16	클로로포름	0.066	0.014	0.104	0.029	0.085	0.021	75.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.002	0.0001	0.001	0.0001	92.9
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.005	0.001	0.039	0	0.022	0.0003	98.8
	19	염화비닐	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
	22	나프탈렌	0	0	0.0004	0	0.0002	0	100.0
	23	폼알데하이드	3.028	0.980	0.577	0.589	1.803	0.784	56.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	28.6	29.1	27.7	29.1	28.1	29.1	
	2	유기물질(TOC)	98.8	23.7	72.6	23.8	85.7	23.7	72.3

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	19
2.4 수질오염물질 배출 원단위	21
부 록	23
부 록 1. 현장조사 분석결과	23
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(미국, 독일)	29
부 록 3. 폐수배출공정도	35
부 록 4. 폐수처리공정도	59

표 목 차

표 1-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 반도체 및 전자부품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 67-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 67-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-4. 67-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-5. 67-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-6. 67-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-7. 67-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-8. 67-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-9. 67-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	18
표 2-10. 반도체 및 전자부품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	19
표 2-11. 반도체 및 전자부품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 67)의 배출목록 구축 결과	20
표 2-12. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	21
표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	21

그림 목 차

그림 1-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 반도체 및 전자부품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

반도체 및 전자부품 제조시설의 대표적인 산업은 반도체 제조업이다. 반도체 제조시설은 wafer의 청결을 유지하고 미세 입자를 제거하기 위한 대량의 용수를 사용하며 이로 인한 폐수가 주로 발생된다.

표준산업분류는 다이오드, 트랜지스터 및 유사반도체 제조업(표준산업분류: 32111), 전자집적회로 제조업(표준산업분류: 32112), 전자관 제조업(표준산업분류: 32191), 인쇄회로판 제조업(표준산업분류: 32192), 전자축전기 제조업(표준산업분류: 32193), 전자저항기 제조업(표준산업분류: 32194), 전자카드 제조업(표준산업분류: 32195), 액정표시장치 제조업(표준산업분류: 32196), 그 외 기타 전자부품제조업(표준산업분류: 32199)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 반도체 및 전자부품 제조시설에 해당되는 사업장은 1,010개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 51개소, 2종이 39개소, 3종이 91개소, 4종이 142개소, 5종이 687개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 781,722.5 m³/day, 2종이 39,423.7 m³/day, 3종이 28,433.4 m³/day, 4종이 12,649.8 m³/day, 5종이 6,827.4 m³/day로 1종 사업장이 781,722.5 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 131개소, 기타형태의 사업장은 379개소로 확인되었다. 반도체 및 전자부품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

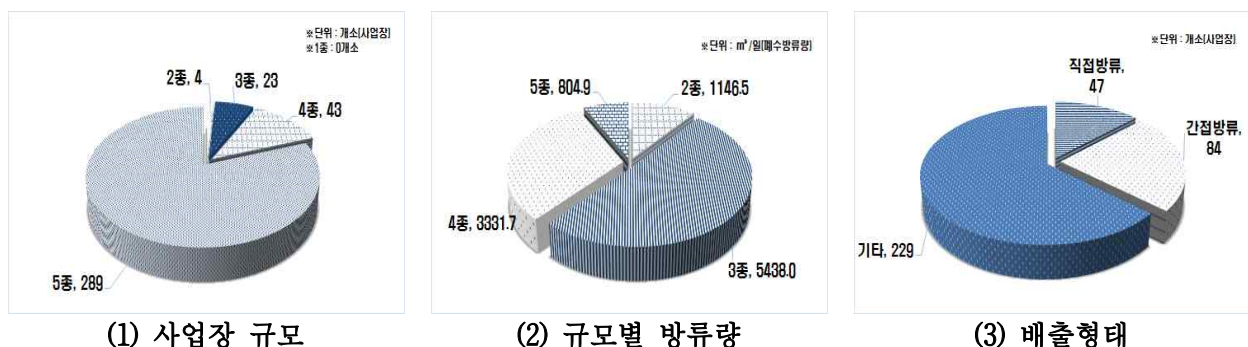


그림 1-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

반도체 및 전자부품 제조시설의 조사대상 사업장은 67-A~67-H로 총 8개소이며, 사업장의 규모는 모두 1종으로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 8개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 6개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 2개소로 확인되었다.

반도체 및 전자부품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해 물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
67-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	220
67-B	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	기재	273
67-C	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	428
67-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	기재	520
67-E	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	159.7
67-F	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	285
67-G	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	285
67-H	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	285

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

반도체 및 전자제품 제조시설의 폐수는 각 공정간 산세공정 시 사용되는 화학물질이 주요 오염물질로 발생되며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS)이다.

반도체 및 전자제품 제조시설은 연쇄회로기판을 원료로 사용하여 재단시설, 내층회로 형성시설, 적층시설, HOLE가공시설, 동 도금시설, 외층회로 형성시설, 인쇄시설, 금도금시설, 외형가공시설을 거쳐 제품을 생산한다.

제품을 생산하는 내층회로 형성시설, 동 도금시설, 외층회로 형성시설, 인쇄시설, 금도금시설에서 주로 폐수가 발생된다. 내층회로 형성시설에서 발생하는 폐수의 오염물질 항목은 구리와 그 화합물, 불소화합물, 인화합물(T-P), 염소화합물, 생태독성 등이었다. 동 도금시설에서 발생하는 폐수의 오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 질소화합물(T-N), 셀레늄과 그 화합물, 주석과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 구리와 그 화합물, 인화합물(T-P), 염소화합물, 생태독성, 카드뮴과 그 화합물, 시안화합물, 불소화합물, 디클로로메탄, 아연과 그 화합물, 폼알데하이드 등이었다.

반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

반도체 및 전자부품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 24종으로 총 43종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 1,010개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 430개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

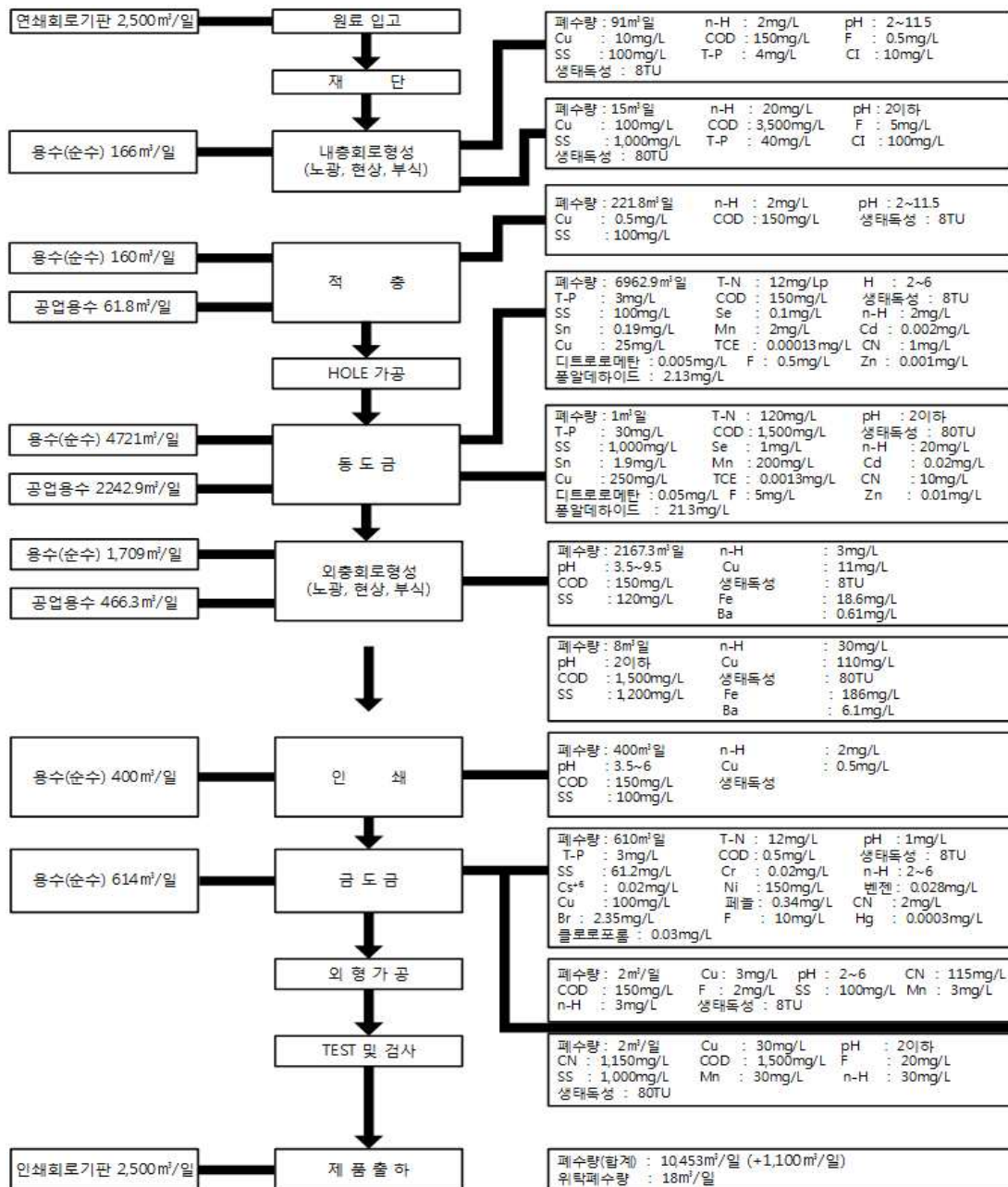


그림 1-2. 반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 반도체 및 전자부품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		반도체 및 전자부품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	103.1	1,010/1010	16.2	611/1010
	2	유기물질(COD)	●	316.9	997/998	26.3	602/989
	3	부유물질(SS)	●	309.6	993/995	18.3	589/625
	4	질소화합물(T-N)	●	39.47	1,010/1010	9.25	625/1010
	5	인화합물(T-P)	●	9.919	1,010/1010	1.085	619/1010
	6	유류(광유류)	●	476.4	478/523	1.4	314/393
	7	유류(동식물성유지류)	●	6.1	127/158	0.7	119/186
	8	니켈과 그 화합물	●	6.327	34/39	0.343	28/38
	9	망간과 그 화합물	●	2.618	64/76	0.157	58/92
	10	바륨화합물	●	0.091	12/20	0.088	9/17
	11	불소화합물	●	182.71	102/119	5.36	85/125
	12	세제류	●	3.11	175/265	0.62	123/183
	13	아연과 그 화합물	●	2.538	65/79	0.164	50/84
	14	철과 그 화합물	●	87.083	72/83	0.399	59/94
	15	크롬과 그 화합물	●	3.075	47/61	0.109	34/81
	16	페놀류	●	0.184	64/92	0.038	24/51
	17	산과 알칼리류(pH)	●	5.74	706/714	6.94	576/599
	18	생태독성물질	●	2.8	24/27	1.8	3/11
	19	색소	●	8.0	6/9	6.4	5/8
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	24.750	430/440	0.525	267/294
	2	납과 그 화합물	●	1.883	86/121	0.031	31/59
	3	비소와 그 화합물	●	0.203	23/54	0.020	7/33
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	18/50	0.0004	7/34
	5	시안과 그 화합물	●	3.650	83/118	0.065	32/60
	6	6가크롬 화합물	●	2.211	28/62	0.014	5/32
	7	카드뮴과 그 화합물	●	1.030	33/66	0.008	9/36
	8	테트라클로로에틸렌	●	1.825	10/43	0.001	1/28
	9	트리클로로에틸렌	●	0.006	9/42	0.001	2/29
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.025	12/43	0.003	2/28
	11	벤젠	●	0.050	14/43	0	0/25
	12	사염화탄소	●	0.143	5/35	0.0001	1/26
	13	디클로로메탄	●	0.091	23/54	0.0001	1/26
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.003	3/33	0	0/26
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.001	7/36	0.0001	1/26
	16	클로로포름	●	0.024	47/68	0.004	17/42
	17	1,4-다이옥산	●	0.712	11/24	0.001	7/32
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.006	6/20	0	0/25
	19	염화비닐	●	0.001	5/19	0	0/25
	20	아크릴로니트릴	●	0.001	4/19	0	0/25
	21	브로모포름	●	0.003	7/20	0	0/25
	22	나프탈렌		0	0/7		
	23	폼알데하이드		0	0/9		
	24	에피클로로하이드린		0	0/7		
	25	유기인 화합물	●	0.241	6/42	0.023	4/31
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0001	2/35	0.0004	1/26
	27	아크릴아미드	●	0.0001	1/10	0	0/21
기타	1	온도	●	21.6	12/13	18.2	11/13
	2	유기물질(TOC)	●	772.5	94/98	13.4	4/10

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 반도체 및 전자부품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 24개소, 물리+화학처리가 469개소, 물리+화학+생물학적 처리가 66개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 9개소, 무방류처리가 3개소, 면제승인이 76개소, 위탁처리가 322개소, 기타가 14개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 반도체 및 전자부품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

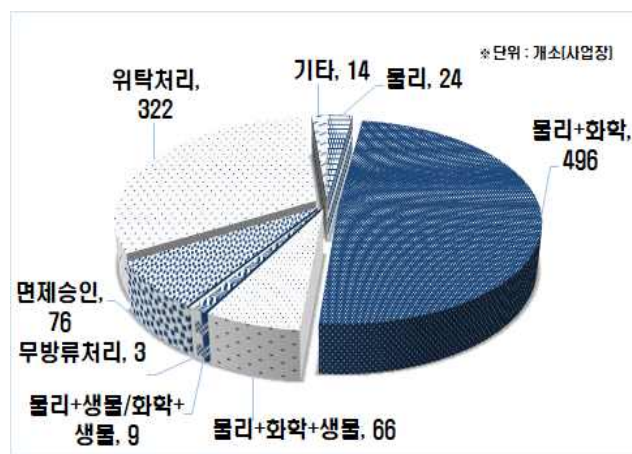


그림 1-3. 반도체 및 전자부품 제조시설의 처리방법

반도체 및 전자부품 제조시설에 해당하는 67-D 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 폼알데하이드이며 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 11종으로 총 25종이었다.

67-D 사업장에서 발생하는 반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수는 각각 유량조정조, 스크린조, 재이용시설로 집수된다. 재이용시설로 집수된 폐수는 생산시설로 유입되어 폐수를 공정수로 재사용한다. 스크린 및 유량조정조로 유입된 폐수는 1차 pH조정조, 반응조, 응집조, 침전조, 2차 pH조정조를 거쳐 방류된다. 침전조에서 일부 폐수와 슬러지는 각각 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다.

반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

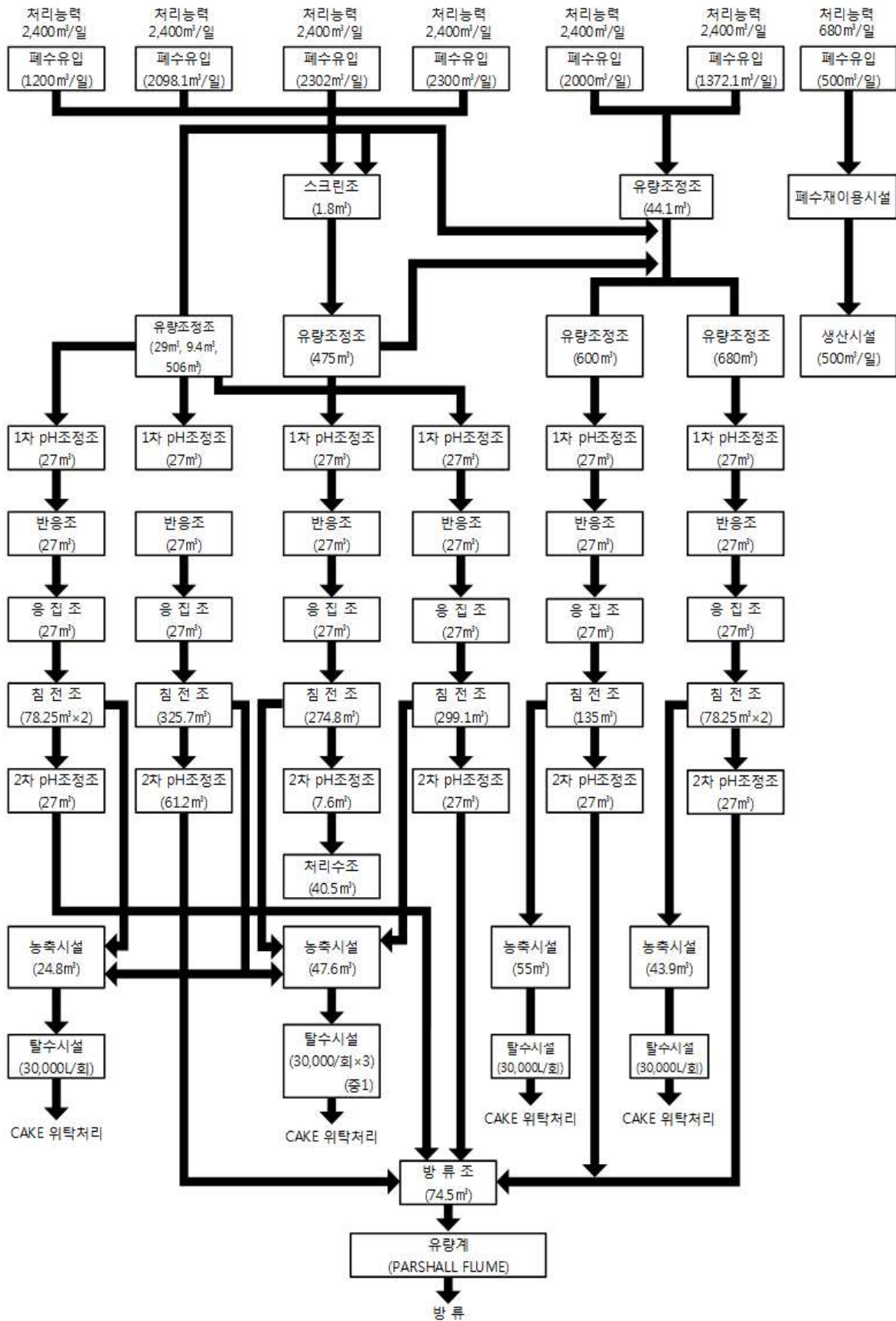


그림 1-4. 반도체 및 전자부품 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

반도체 및 전자부품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

반도체 및 전자부품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 7종이었다.

표 2-1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	102.4	19.6	92.3	18.2	97.3	18.9	80.6
	2	유기물질(COD)	273.2	30.5	148.9	34.4	211.0	32.4	84.6
	3	부유물질(SS)	197.5	9.7	119.4	7.1	158.5	8.4	94.7
	4	질소화합물(T-N)	25.37	15.50	17.92	15.42	21.64	15.46	28.6
	5	인화합물(T-P)	2.955	0.606	0.944	0.295	1.950	0.451	76.9
	6	유류(광유류)	1.5	0.7	0.1	1.2	0.8	0.9	
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0.2	1.3	2.2	1.0	1.2	
	8	니켈과 그 화합물	2.523	0.046	2.087	0.032	2.305	0.039	98.3
	9	망간과 그 화합물	2.406	0.106	1.102	0.134	1.754	0.120	93.2
	10	바륨화합물	0.131	0.034	0.086	0.028	0.109	0.031	71.5
	11	불소화합물	7.970	10.643	1.019	2.183	4.494	6.413	
	12	세제류	0.935	0.154	0.155	0.102	0.545	0.128	76.6
	13	아연과 그 화합물	0.128	0.077	0.665	0.215	0.396	0.146	63.2
	14	철과 그 화합물	35.268	0.397	22.350	0.274	28.809	0.336	98.8
	15	크롬과 그 화합물	0.091	0.072	0.099	0.071	0.095	0.071	24.9
	16	퍼클로레이트	0.003	0.004	0.001	0	0.002	0.002	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.014	0.006	0.003	0.009	0.008	0.008	7.3
	20	산과 알칼리류(pH)	3.42	7.08	4.54	7.39	3.98	7.24	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	77.261	0.502	74.696	0.484	75.979	0.493	99.4
	2	납과 그 화합물	0.030	0	0.082	0.001	0.056	0.001	99.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0005	0.0003	0.0003	0.00002	0.0004	0.0001	64.4
	5	시안화합물	0.011	0	0	0	0.006	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.006	0	0.005	0	0.006	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.001	0	0	0	0.0005	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	12	사업화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	1.527	0.218	1.142	0.412	1.334	0.315	76.4
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.001	0	0	0	0.0004	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0.005	0	0.003	0	100.0
	16	클로로포름	0.066	0.014	0.104	0.029	0.085	0.021	75.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.002	0.0001	0.001	0.0001	92.9
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.005	0.001	0.039	0	0.022	0.0003	98.8
	19	염화비닐	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
	22	나프탈렌	0	0	0.0004	0	0.0002	0	100.0
	23	폼알데하이드	3.028	0.980	0.577	0.589	1.803	0.784	56.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
	기타	1	온도	28.6	29.1	27.7	29.1	28.1	29.1
2		유기물질(TOC)	98.8	23.7	72.6	23.8	85.7	23.7	72.3

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

67-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 TAC 필름, NaOH액, CH₃COOH, PVA 필름, 보호필름, PVA 레진, H₃BO₃, KI 등이었고 생산제품은 편광필름으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 폼알데하이드는 연마재료 및 절연제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1999) 퍼클로레이트는 화학합성물질 산화제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2008). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

67-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 황산, 과산화수소, 전자회로기관, 수산화칼륨, 등이었고 생산제품은 인쇄회로기관(P.C.B)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

67-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 구리, 염산, 황산, 과산화수소 등이었고 생산

제품은 인쇄회로기판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 금속가공제품 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

67-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 가성소다, 황산, NiSO_4 , NH_4 , 청화금가리, 과산화수소 등이었고 생산제품은 다중인쇄회로기판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

67-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말렉산(n-H), 무수크롬산 등이었고 생산제품은 테이프 기판, 디스플레이로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 영상 및 음향기기 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

67-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 동판, 가성소다, 과산화수소수, 모노에탄올아민, 붕산, 빙초산 등이었고 생산제품은 인쇄회로기판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

67-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 Si(규소), Syton(싸이톤), KOH(수산화나트륨), N_2 가스, O_2 가스 등이었고 생산제품은 실리콘 웨이퍼, 실험용 웨이퍼로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·

응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 불소화합물, 구리와 그 화합물, 시안화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

67-H 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 웨이퍼(원자재), N₂O, NH₃, SiH₄, PH₃/He, 불화수소, 염산 등이었고 생산제품은 웨이퍼(완제품)로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 불소화합물, 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 67-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●			●			
	7	유류(동식물성유지류)				●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●		●			●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●	●					
	10	바륨화합물	●		●	●		●					
	11	불소화합물	●		●	●	●			●		●	
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●		●				● ^{주5)}				
	17	톨루엔						●		●			
	18	자일렌						●					

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
특정 수질 유해 물질 (25종)	19	●		●	●	●	●			●			
	20	●	●		●					●		●	
	1	●		●	●	●	●			●	●		
	2				●					●	●	●	
	3				●					●	●	●	
	4				●								
	5				●	●				●	●		
	6				●	●					●		
	7				●					●		●	
	8				●					●			
	9				●					●			
	10				●					●			
	11										●		
	12				●								
	13				●		●						
	14				●					●		●	
	15				●							●	
	16				●		●			●			
	17				●								
	18				●								
	19				●								
	20				●								
	21				●								
	22									●			
	23	●		●									
24													
25				●									
기타	1	●	●		●								
	2	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학합성물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.
 주 6) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-3. 67-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●			●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)				●	●			●				
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●		●		●		●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	마름화합물	●		●	●		●						
	11	불소화합물				●	●			●		●		
	12	세제류	●		●	●								
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●			●				
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	16	퍼클로레이트	●		●									● ^{주5)}
	17	톨루엔						●		●				
	18	자일렌						●						
	19	페놀류	●		●	●	●			●				
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●			
	2	납과 그 화합물	●		●	●				●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●				●	●	●		
	4	수은과 그 화합물	●		●	●					●	●		
	5	시안화합물				●				●	●			
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●				●			
	7	카드뮴과 그 화합물				●				●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●				●				
	9	트리클로로에틸렌				●				●				
	10	셀레늄과 그 화합물				●				●				
	11	벤젠				●					●			
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄	●		●	●		●						
	14	1,1-디클로로에틸렌	●		●	●				●		●		
	15	1,2-디클로로에탄	●		●	●						●		
	16	클로로포름	●		●	●		●		●				
	17	1,4-다이옥산	●		●	●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐	●		●	●								
	20	아크릴로니트릴	●		●	●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌								●				
	23	폼알데하이드	●		●									● ^{주6)}
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●								
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학합성물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.
 주 6) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-4. 67-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●				●			
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●							
	8	니켈과 그 화합물	●		●		●			●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●		●						
	10	마름화합물	●		●		●						
	11	불소화합물	●		●		●			●		●	
	12	세제류			●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●		●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●		●			●			
	15	크롬과 그 화합물	●		●		●			●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔						●		●			
	18	자일렌						●					
	19	페놀류	●		●		●			●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●			●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●		●			●	●	●	
	3	비소와 그 화합물			●		●			●	●	●	
	4	수은과 그 화합물	●		●		●			●	●		
	5	시안화합물	●		●		●			●	●		
	6	6가크롬 화합물			●		●				●		
	7	카드뮴과 그 화합물			●		●			●		●	
	8	테트라클로로에틸렌			●		●			●			
	9	트리클로로에틸렌			●		●			●			
	10	셀레늄과 그 화합물			●		●			●			
	11	벤젠			●		●				●		
	12	사염화탄소			●		●						
	13	디클로로메탄			●		●						
	14	1,1-디클로로에틸렌			●		●			●		●	
	15	1,2-디클로로에탄			●		●					●	
	16	클로로포름			●		●			●			
	17	1,4-다이옥산			●		●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●		●						
	19	염화비닐			●		●						
	20	아크릴로니트릴			●		●						
	21	브로모포름			●		●						
	22	나프탈렌								●			
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}					
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물			●		●						
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-5. 67-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●	●	●			●			
	2	유기물질(COD)	●	●	●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●	●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●	●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●				●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●	●	●		●			●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●					
	10	마름화합물	●		●		●					
	11	불소화합물	●		●	●				●		●
	12	세계류	●		●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●						●
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●			●		
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●				●	●	●
	16	퍼칼로레이트	●		●							
	17	톨루엔					●			●		
	18	자일렌					●					
	19	페놀류	●		●	●	●			●		
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●	●					●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●	●				●	●	●
	3	비소와 그 화합물			●	●				●	●	●
	4	수은과 그 화합물	●		●	●				●	●	
	5	시안화합물	●		●	●				●	●	
	6	6가크롬 화합물	●		●	●				●		
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●				●		●
	8	테트라클로로에틸렌			●	●				●		
	9	트리클로로에틸렌			●	●				●		
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●				●		
	11	벤젠			●	●					●	
	12	사염화탄소			●	●						
	13	디클로로메탄			●	●	●					
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●				●		●
	15	1,2-디클로로에탄			●	●						●
	16	클로로포름	●		●	●	●			●		
	17	1,4-다이옥산			●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●	●						
	19	염화비닐			●	●						
	20	아크릴로니트릴			●	●						
	21	브로모포름	●		●	●						
	22	나프탈렌			●	●				●		
	23	폼알데하이드	●		●	●		● ^{주5)}				
	24	에피클로로하이드린			●	●						
	25	유기인 화합물			●	●						
기타	1	온도	●	●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●	●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-6. 67-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●	●		●	●			●			
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●			●		●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●			●					
	10	마름화합물	●		●			●					
	11	불소화합물	●		●					●		●	
	12	세제류			●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●							●	
	14	철과 그 화합물	●		●			●		●			
	15	크롬과 그 화합물			●					●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔						●		●			
	18	자일렌						●					
	19	페놀류			●		●			●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●		●		●	●			
	2	납과 그 화합물			●				●	●	●		
	3	비소와 그 화합물			●				●	●	●		
	4	수은과 그 화합물	●		●					●			
	5	시안화합물			●				●	●			
	6	6가크롬 화합물			●		●			●			
	7	카드뮴과 그 화합물			●				●		●		
	8	테트라클로로에틸렌			●				●				
	9	트리클로로에틸렌			●				●				
	10	셀레늄과 그 화합물			●				●				
	11	벤젠			●						●		
	12	사염화탄소			●								
	13	디클로로메탄	●		●			●					
	14	1,1-디클로로에틸렌			●				●		●		
	15	1,2-디클로로에탄			●						●		
	16	클로로포름			●			●		●			
	17	1,4-다이옥산			●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●								
	19	염화비닐			●								
	20	아크릴로니트릴			●								
	21	브로모포름			●								
	22	나프탈렌							●				
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}					
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물			●								
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-7. 67-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6 유류(광유류)				●	●			●			
	7 유류(동식물성유지류)				●	●						
	8 니켈과 그 화합물				●		●		●		●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●					
	10 마름화합물	●		●	●		●					
	11 불소화합물	●		●	●	●			●		●	
	12 세계류				●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●						●
	14 철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15 크롬과 그 화합물				●	●			●		●	●
	16 퍼칼로레이트											
	17 톨루엔						●		●			
	18 자일렌						●					
	19 페놀류				●	●	●		●			
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●		●	
	2 납과 그 화합물				●				●		●	●
	3 비소와 그 화합물				●				●		●	●
	4 수은과 그 화합물				●							
	5 시안화합물				●				●		●	
	6 가크롬 화합물				●	●					●	
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●			●
	8 테트라클로로에틸렌				●				●			
	9 트리클로로에틸렌				●				●			
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●			
	11 벤젠				●						●	
	12 사염화탄소				●							
	13 디클로로메탄	●		●	●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌				●				●			●
	15 1,2-디클로로에탄				●							●
	16 클로로포름				●		●		●			
	17 1,4-다이옥산				●							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19 염화비닐				●							
	20 아크릴로니트릴				●							
	21 브로모포름	●		●	●							
	22 나프탈렌	●		●					●			
	23 폼알데하이드	●		●								
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-8. 67-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●	●	●			●			
	2	유기물질(COD)	●	●	●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●	●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●	●	●						
	6	유류(광유류)			●	●				●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●		●		●		●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●					
	10	마름화합물	●		●		●					
	11	불소화합물	●	●	●	●			●		●	
	12	세제류	●		●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●						●
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●	●	●			●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주5)}				
	17	톨루엔					●		●			
	18	자일렌					●					
	19	페놀류			●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●	●				●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●		
	2	납과 그 화합물	●		●				●	●	●	
	3	비소와 그 화합물			●				●	●	●	
	4	수은과 그 화합물			●							
	5	시안화합물			●				●	●		
	6	6가크롬 화합물			●	●				●		
	7	카드뮴과 그 화합물			●				●		●	
	8	테트라클로로에틸렌			●				●			
	9	트리클로로에틸렌			●				●			
	10	셀레늄과 그 화합물			●				●			
	11	벤젠			●						●	
	12	사염화탄소			●							
	13	디클로로메탄			●		●					
	14	1,1-디클로로에틸렌			●				●		●	
	15	1,2-디클로로에탄			●						●	
	16	클로로포름			●		●		●			
	17	1,4-다이옥산			●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●							
	19	염화비닐			●							
	20	아크릴로니트릴			●							
	21	브로모포름			●							
	22	나프탈렌							●			
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}				
	24	에피클로로하이드린										
	25	유기인 화합물			●							
기타	1	온도	●	●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●	●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학합성물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.
 주 6) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연재료 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-9. 67-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6 유류(광유류)				●	●			●			
	7 유류(동식물성유지류)				●	●						
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●		●		●		●	
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●	●					
	10 마름화합물	●		●	●		●					
	11 불소화합물	●	●		●	●			●		●	
	12 세계류				●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●						●
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●	●		●			
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●	
	16 퍼칼로레이트											
	17 툴루엔						●		●			
	18 자일렌						●					
	19 페놀류	●		●	●	●	●		●			
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●	●		
	2 납과 그 화합물				●				●	●	●	
	3 비소와 그 화합물				●				●	●	●	
	4 수은과 그 화합물				●							
	5 시안화합물				●				●	●		
	6 가크롬 화합물				●	●				●		
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●		●	
	8 테트라클로로에틸렌				●				●			
	9 트리클로로에틸렌				●				●			
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●				●			
	11 벤젠				●						●	
	12 사업화탄소				●							
	13 디클로로메탄				●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌				●				●		●	
	15 1,2-디클로로에탄				●						●	
	16 클로로포름	●		●	●		●		●			
	17 1,4-다이옥산				●							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19 염화비닐				●							
	20 아크릴로니트릴				●							
	21 브로모포름				●							
	22 나프탈렌								●			
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주5)}				
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●							
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드 : 연마재료 및 절연제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

2.3 수질오염물질 배출목록

반도체 및 전자부품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 35종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 17종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 에피클로로하이드린 9종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 7종)이었다.

표 2-10. 반도체 및 전자부품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (35종)	특정수질 유해물질 (17종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질 오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

반도체 및 전자부품 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 반도체 및 전자부품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 반도체 및 전자부품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 67)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	8/8	8/8	●	●			●			
	2 유기물질(COD)	■	8/8	8/8	●	●						
	3 부유물질(SS)	■	8/8	8/8	●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	8/8	8/8	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	8/8	8/8	●	●						
	6 유류(광유류)	■	4/8	2/8	●	●			●			
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/8	3/8	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	6/8	4/8	●		●		●		●	
	9 망간과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	10 바륨화합물	■	7/8	8/8	●		●					
	11 불소화합물	■	4/8	7/8	●	●			●		●	
	12 세계류	■	4/8	2/8	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	8/8	7/8	●	●						●
	14 철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●		●			
	15 크롬과 그 화합물	■	6/8	4/8	●	●			●		●	●
	16 퍼클로레이트	■	3/8	3/8				●				
	17 툴루엔		0/8	0/8			●		●			
	18 자일렌		0/8	0/8			●					
	19 페놀류	■	5/8	2/8	●	●	●		●			
	20 산과 알칼리류(pH)	■	8/8	8/8	●				●			●
특정 수질유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●		●		●	
	2 납과 그 화합물	■	4/8	1/8	●				●		●	
	3 비소와 그 화합물		0/8	0/8	●				●		●	
	4 수은과 그 화합물	■	4/8	3/8	●				●		●	
	5 시안화합물	■	2/8	0/8	●	●			●		●	
	6 6가크롬 화합물	■	2/8	0/8	●	●					●	
	7 카드뮴과 그 화합물		0/8	0/8	●				●		●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/8	0/8	●				●			
	9 트리클로로에틸렌		0/8	0/8	●				●			
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/8	0/8	●				●			
	11 벤젠		0/8	0/8	●						●	
	12 사염화탄소		0/8	0/8	●							
	13 디클로로메탄	■	3/8	2/8	●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	1/8	0/8	●				●		●	
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/8	0/8	●						●	
	16 클로로포름	■	3/8	3/8	●		●		●			
	17 1,4-다이옥산	■	1/8	1/8	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/8	1/8	●							
	19 염화비닐	■	1/8	0/8	●							
	20 아크릴로니트릴	■	1/8	0/8	●							
	21 브로모포름	■	2/8	0/8	●							
	22 나프탈렌	■	1/8	0/8					●			
	23 폼알데하이드	■	7/8	7/8				●				
	24 에피클로로하이드린		0/8	0/8								
	25 유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

반도체 및 전자부품 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-12>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 1,034,154 m³/년, 제품생산량은 3,049,040 ton/년, 원료사용량은 8,196,856 ton/년, 건평은 80,700 m², 매출액은 362,751 백만원/년, 종업원 수는 877명이다. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	1,034,154	3,049,040	8,196,856	80,700	362,751	877

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 3,476.06 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 942.69, 1,465.27, 967.36 33.08, 6.16 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 906.42 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 22.59, 102.94, 11.50, 10.37, 0.290 kg/ton으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 0.253, 0.005x10⁻², 0.001, 0.028 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 22.17, 0.014, 1.60, 0.731 kg/ton으로 산정되었다.

표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질(SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	3,476.06	942.69	1,465.27	967.36	33.08	8.16	17.38
원료사용량 (ton)	906.42	22.59	102.94	11.50	10.37	0.290	0.050
건평 (m ²)	19.20	1.00	2.30	1.09	0.171	0.018	0.008
매출액 (백만원)	3.170	0.124	0.29	0.257	0.044	0.002	0.001
종업원 수 (명)	1,070.41	60.07	125.97	91.62	13.30	0.994	0.643

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	유류 (동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻¹	0.001	0.143	0.031	0.484	0.157	0.023
원료사용량 (ton)	0.290	0.053	0.627	0.060	3.58	0.306	0.399
건평 (m ²)	0.006	0.019	0.019	0.001	0.016	0.005	0.005
매출액 (백만원)	0.002	0.004	0.003	0.002x10 ⁻¹	0.010	0.002	0.001
종업원 수 (명)	0.548	1.15	0.828	0.070	3.14	0.40	0.211

표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	폐놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물
제품생산량 (ton)	3.08	2.26	0.106	0.253	0.005x10 ⁻²	0.003x10 ⁻⁴
원료사용량 (ton)	1.08	0.007	0.001	22.17	0.014	0.005x10 ⁻²
건평 (m ²)	0.219	0.001	0.008x10 ⁻²	0.729	0.001	0.004x10 ⁻³
매출액 (백만원)	0.050	0.008x10 ⁻²	0.008x10 ⁻³	0.121	0.001x10 ⁻¹	0.007x10 ⁻⁴
종업원 수 (명)	14.431	0.079	0.005	35.54	0.033	0.002x10 ⁻¹

표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	시아나화합물	6가크롬 화합물	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	1,1-디클로로 에틸렌	1,2-디클로로 에탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻³	0.004x10 ⁻³	0.005x10 ⁻⁴	0.001	0.004x10 ⁻⁴	0.003x10 ⁻³	0.009x10 ⁻²
원료사용량 (ton)	0.001	0.002	0.004x10 ⁻⁶	1.60	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.046
건평 (m ²)	0.007x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.003x10 ⁻³	0.015	0.004x10 ⁻³	0.002x10 ⁻²	0.001
매출액 (백만원)	0.005x10 ⁻³	0.001x10 ⁻²	0.005x10 ⁻⁴	0.002	0.001x10 ⁻³	0.008x10 ⁻³	0.002x10 ⁻¹
종업원 수 (명)	0.002	0.003	0.002x10 ⁻¹	0.705	0.003x10 ⁻¹	0.002	0.062

표 2-13. 반도체 및 전자부품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	1,4- 다이옥산	디에틸헥실 프탈레이트	염화비닐	아크릴로 니트릴	브로모 포름	나프탈렌	폼알데 하이드	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.001x10 ⁻³	0.003x10 ⁻³	0.001x10 ⁻³	0.002x10 ⁻³	0.005x10 ⁻³	0.002x10 ⁻⁴	0.028	799.76
원료사용량 (ton)	0.005x10 ⁻¹	0.007x10 ⁻⁴	0.001	0.001	0.009	0.002x10 ⁻¹	0.731	34.067
건평 (m ²)	0.008x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.009x10 ⁻²	0.002x10 ⁻³	0.017	0.87
매출액 (백만원)	0.003x10 ⁻³	0.004x10 ⁻²	0.004x10 ⁻³	0.005x10 ⁻³	0.009x10 ⁻³	0.002x10 ⁻⁴	0.005	0.14
종업원 수 (명)	0.001	0.010	0.001	0.001	0.004	0.001x10 ⁻¹	1.18	58.50

[부 록 1]

현장조사 분석결과

반도체 및 전자부품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 67)

표 1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		67-A				67-B				67-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	198.1	15.7	344.4	3.0	0.4	2.2	195	7.6	75.5	61.6	46.6	56.5
	2	유기물질(COD)	538.1	38.0	305.1	18.2	233	33.5	305	40.5	82.6	65.0	62.0	78.0
	3	부유물질(SS)	546.7	23.1	10.0	4.0	60.0	28.8	57.5	26.0	160.0	5.2	9.0	5.0
	4	질소화합물(T-N)	18.67	3.55	0.36	0.88	46.9	41.9	38.2	37.4	6.65	7.82	7.11	8.78
	5	인화합물(T-P)	4.590	1.945	0.105	0.916	0.874	0.682	1.168	0.072	0.169	0.077	0.320	0.073
	6	유류(광유류)	10	2.0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	1.1	0	2.4	1.0	0.6	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.384	0.093	0.429	0.155	7.114	0.035	5.087	0
	9	망간과 그 화합물	0.056	0.068	0.025	0.029	1.808	0.295	1.69	0.836	3.620	0.013	1.180	0.019
	10	바륨화합물	0.009	0.005	0.009	0.007	0.685	0.011	0.478	0.01	0.039	0.017	0.054	0.023
	11	붕소화합물	0.28	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.32	0	0
	12	세제류	0	0	0.090	0	7.32	1.12	0.93	0.665	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.013	0.039	0.094	0.118	0.153	0.027	0.150	0.012	0.414	0.039
	14	철과 그 화합물	1.623	0.867	0.142	0.216	0	0.507	6.809	1.349	120.692	0.201	0.257	0.137
	15	크롬과 그 화합물	0.558	0.563	0.740	0.559	0.010	0.007	0.023	0	0.113	0	0.009	0.008
	16	퍼클로레이트	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0	0	0.005	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.061	0	0	0	0.011	0	0	0	0.006	0.0305	0	0.051
	20	산과 알칼리류(pH)	7.32	7.46	7.32	7.46	5.87	7.49	2.96	7.18	2.15	6.27	2.60	6.60
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.048	0.023	0.072	0.061	63.078	0.645	85.835	0.868	49.483	0.194	65.139	0.563
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.117	0	0.22	0	0.018	0	0.364	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0012	0.00018	0.0018	0.0011	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0096	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0.039	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0.021	0.004	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0.041	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0.52	0.103	0.822	0.202	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0.014	0.001	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0.0043	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0.018	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0.023	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.006	0	0.009	0.008	19.56	1.003	0.418	1.184	0.702	1.95	1.708	1.43
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	28.6	29.8	28.6	39.8	30.6	31.2	30.5	30.1	28.5	28.9	27.5	27.8
	2	유기물질(TOC)	322.48	25.73	137.76	10.67	170	28	230	35	39.45	39.43	23.66	40.58

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		67-D				67-E				67-F				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	367.8	37.9	74.8	45.2	60.3	4.2	40.6	4.7	93.2	23.1	0.8	13.5
	2	유기물질(COD)	720.0	65.6	150.0	96.0	32.5	9.2	36.1	10.0	527.2	17.1	272.4	20.2
	3	부유물질(SS)	27.6	10.7	24.0	9.0	733.3	5.0	820.0	6.7	24.0	2.5	14.0	6.0
	4	질소화합물(T-N)	16.95	8.65	10.57	7.35	19.864	2.988	2.386	6.088	15.684	2.384	11.097	5.532
	5	인화합물(T-P)	6.58	0.765	0.660	0.545	3.630	0.661	0.186	0	0.510	0.060	0.514	0
	6	유류(광유류)	0	0	1.0	0	0	3.6	0.0	9.2	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.8	0	0	0	0	0	7.2	16.4	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	2.083	0.231	0.581	0.097	10.596	0	10.596	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	8.134	0.043	2.806	0.099	2.038	0.055	2.038	0.055	3.540	0.370	1.033	0
	10	바륨화합물	0.098	0.026	0.112	0.027	0	0.121	0	0.121	0.182	0.032	0	0
	11	붕소화합물	0	0.10	0	0	0	0.17	0	0	2.30	2.13	0.61	0.87
	12	세제류	0.0435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.305	0.406	0.141	0.028	0.328	0	0.328	0	0.077	0	4.195	1.508
	14	철과 그 화합물	0.070	0.039	9.766	0.054	153.706	0.215	153.706	0.215	0.612	1.117	7.567	0
	15	크롬과 그 화합물	0.039	0	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0.019	0.029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.028	0.02	0.021	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	1.49	7.18	2.30	7.10	5.30	7.48	6.34	7.90	1.90	6.49	2.43	7.01
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	227.345	1.854	175.133	1.563	199.195	0.719	199.195	0.719	78.880	0.547	72.076	0
	2	납과 그 화합물	0.11	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.0013	0.0011	0	0	0.001	0	0.001	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	1.992	0	1.372	0	10.224	1.747	7.740	3.288
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.006	0.006	0.006	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.041	0	0.311	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0.100	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0
	23	폼알데하이드	0	4.156	0	1.925	0.15	0	0.14	0	0.16	0.72	0.19	0.08
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	25.7	26.0	26.7	26.6	29.2	29.0	27.5	27.1	29.6	30.0	26.3	26.7
	2	유기물질(TOC)	80.37	39.73	90.74	45.34	6.1	7.5	37.8	10.5	137.0	35.5	36.0	36.5

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 반도체 및 전자부품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		67-G				67-H				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	9.2	0.4	12.5	5.8	14.7	11.9	23.6	9.3
	2	유기물질(COD)	18.4	8.4	16.4	8.2	34.0	7.0	44.0	4.0
	3	부유물질(SS)	11.0	1.3	11.0	0.0	17.6	1.4	9.5	0.3
	4	질소화합물(T-N)	38.5	10.7	38.7	24.5	39.76	46.03	34.88	32.85
	5	인화합물(T-P)	0.291	0.151	0.442	0.647	7.000	0.510	4.160	0.109
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.8	1.2	0.7	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0.013	0	0.005	0	0	0.007	0
	9	망간과 그 화합물	0.005	0.001	0.015	0.001	0.047	0	0.031	0.033
	10	바륨화합물	0.021	0.051	0.015	0.027	0.017	0.005	0.017	0.012
	11	붕소화합물	47.3	67.8	6.76	7.12	13.88	14.55	0.7823	9.4742
	12	세제류	0.12	0.11	0.23	0.15	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.057	0.077	0.047	0.062	0.011	0	0.027	0.020
	14	철과 그 화합물	0.038	0.074	0.271	0.161	5.401	0.155	0.285	0.061
	15	크롬과 그 화합물	0.007	0.004	0	0	0	0	0.008	0
	16	퍼클로레이트	0	0.002	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.007	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	0.83	8.20	9.32	8.25	2.5	6.1	3.04	7.61
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.008	0.003	0	0	0.047	0.034	0.122	0.099
	2	납과 그 화합물	0	0	0.007	0.009	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0.007	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0.006	0.019
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.141	0	0.073	0.011	3.503	0.009	2.077	0.073
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	28.3	28.9	27.5	27.9	28.3	29.2	26.8	27.0
	2	유기물질(TOC)	14	6.8	11	6.4	21.00	6.57	13.72	5.51

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(미국, 독일)

표 1. 미국배출가이드라인409 전기 및 전자부품제조업(Electrical and Electronic Components Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	
	2 유기물질(COD)		
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)		
	6 유류(광유류)	●	
	7 유류(동식물성유지류)		
	8 니켈과 그 화합물	●	
	9 망간과 그 화합물		
	10 바륨화합물		
	11 불소화합물	●	
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물		
	14 철과 그 화합물	●	1. 은(Ag)
	15 크롬과 그 화합물	●	
	16 퍼클로레이트		
	17 툴루엔	●	2. 탈륨(Thallium)
	18 자일렌		
	19 페놀류	●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물	●	3. 베릴륨(Beryllium)
	23 염소화합물	●	
	24 황과 그 화합물		
	25 총 대장균군		
	26 브롬화합물		4. 메틸렌클로라이드(Methylene Chloride)
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질 유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물	●	5. 프탈산부틸벤질(Butyl Benzyl phthalate)
	4 수은과 그 화합물		
	5 시안화합물	●	
	6 6가크롬 화합물		
	7 카드뮴과 그 화합물	●	
	8 테트라클로로에틸렌	●	6. 알루미늄(Al)
	9 트리클로로에틸렌	●	
	10 셀레늄과 그 화합물	●	
	11 벤젠		
	12 사염화탄소		7. 마그네슘(Mg)
	13 디클로로메탄		
	14 1,1-디클로로에틸렌	●	
	15 1,2-디클로로에탄		
	16 클로로포름	●	8. 이트륨(Yttrium)
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		
	19 염화비닐		9. 코발트(Co)
	20 아크릴로니트릴		
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌	●	
	23 폼알데하이드		
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이트디바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀	●	
	29 펜타클로로페놀	●	
	30 스티렌		
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트	●	
	32 안티몬	●	

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 2. 독일 폐수법령-반도체 부품 제조업(Production of semiconductors components)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
2. 은(Ag)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 3. 미국 EPA-469. 전기 및 전자부품제조업(Electrical and Electronic Components Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	●
	15	1,2-디클로로에탄	●
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	●
			1. 1,2,4-트라이클로로벤젠
			2. 1,2-디클로로벤젠
			3. 1,3-디클로로벤젠
			4. 1,4-디클로로벤젠에틸벤젠
			5. 2-클로로벤젠
			6. 2,4-디클로로페놀

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 67-A 사업장

표 1. 67-A 사업장의 폐수배출공정

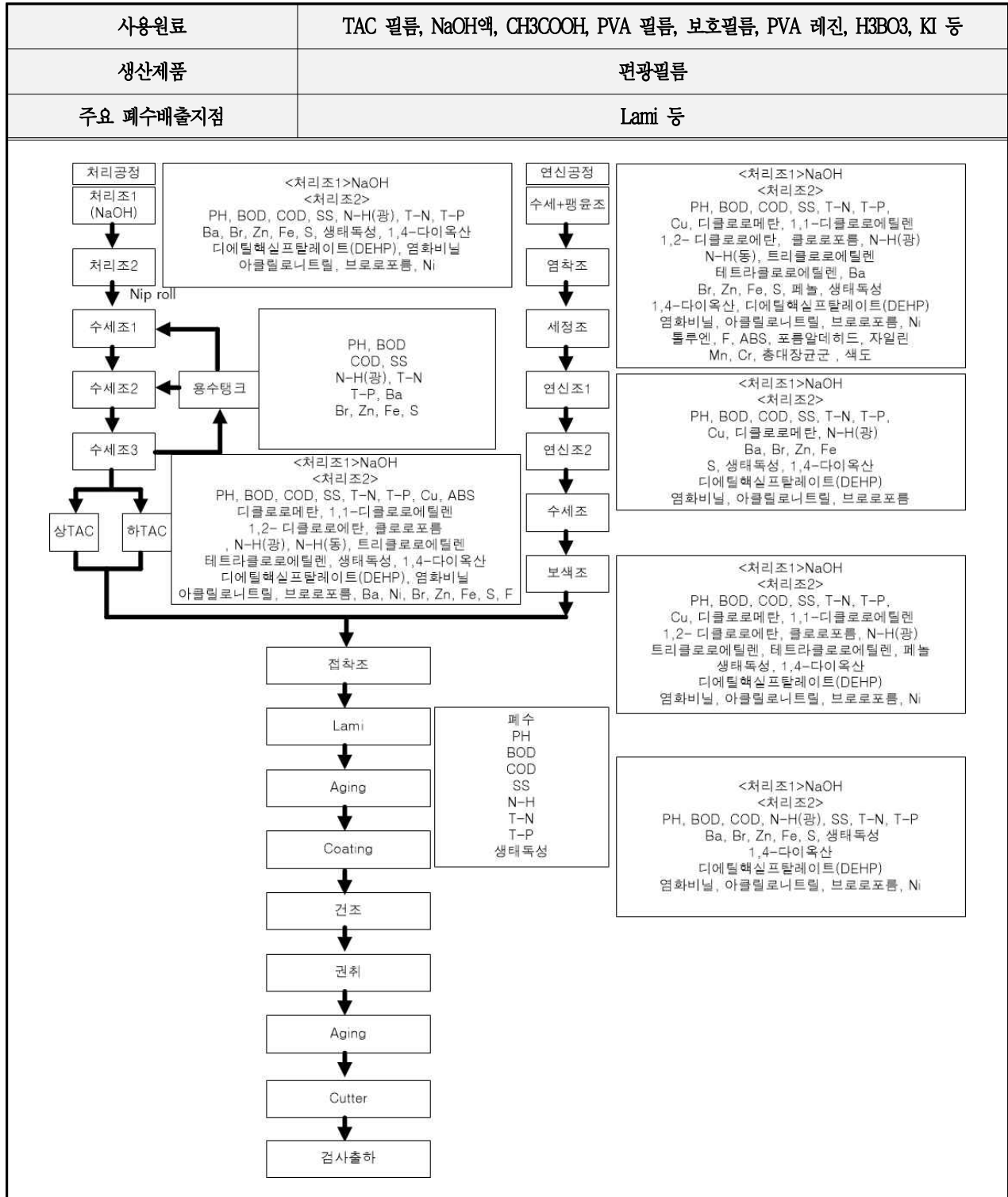
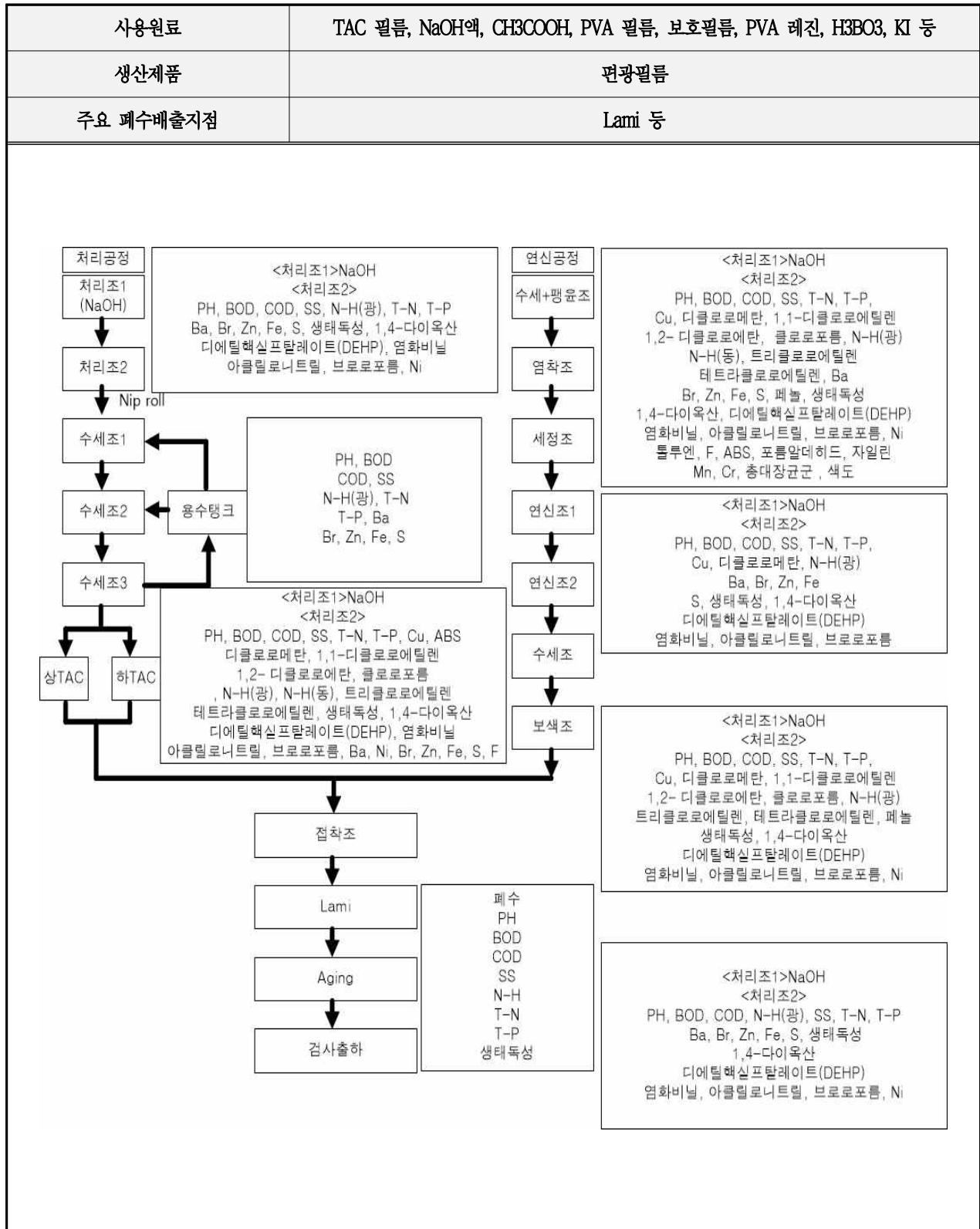


표 1. 67-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 67-B 사업장

표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정

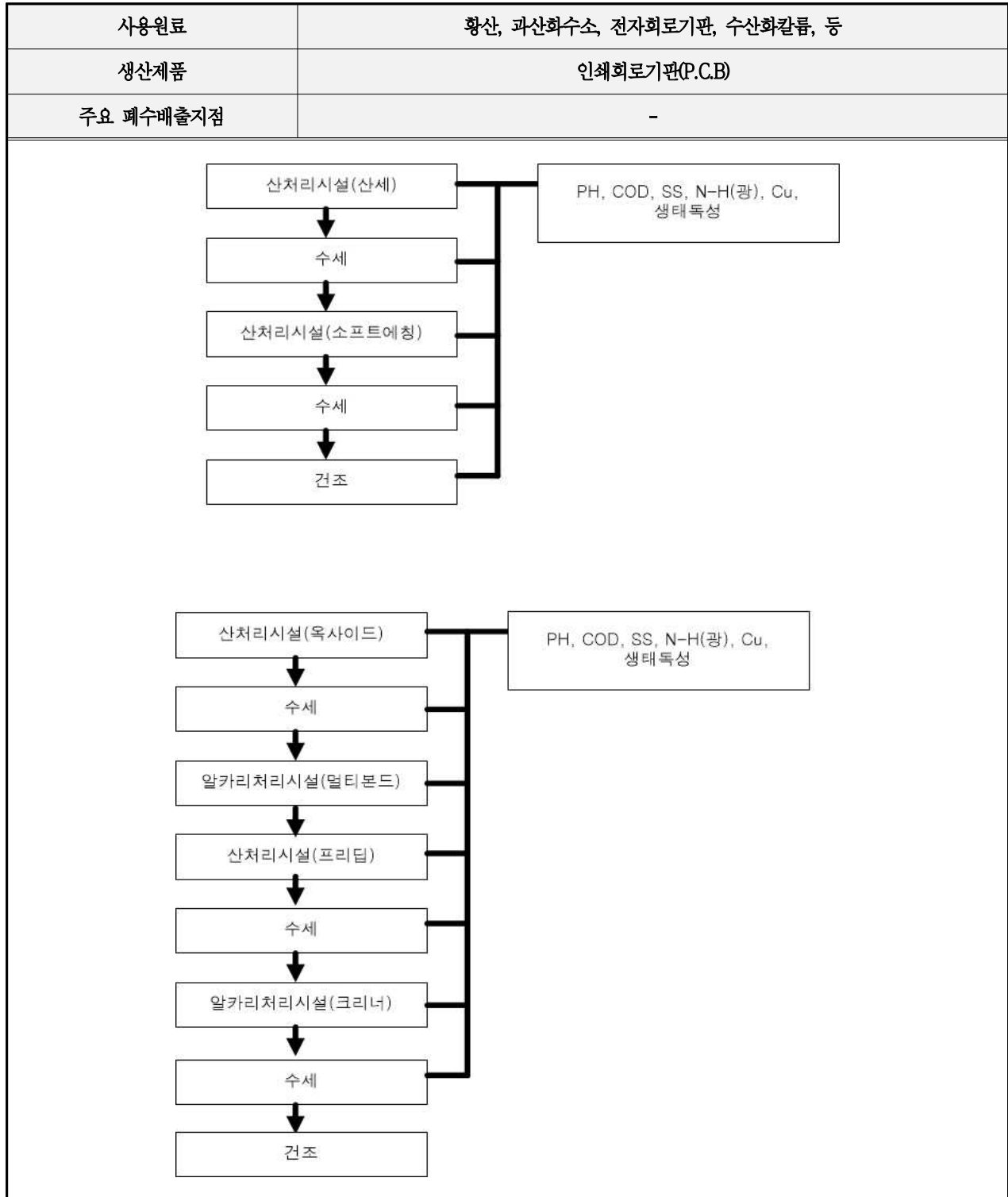


표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

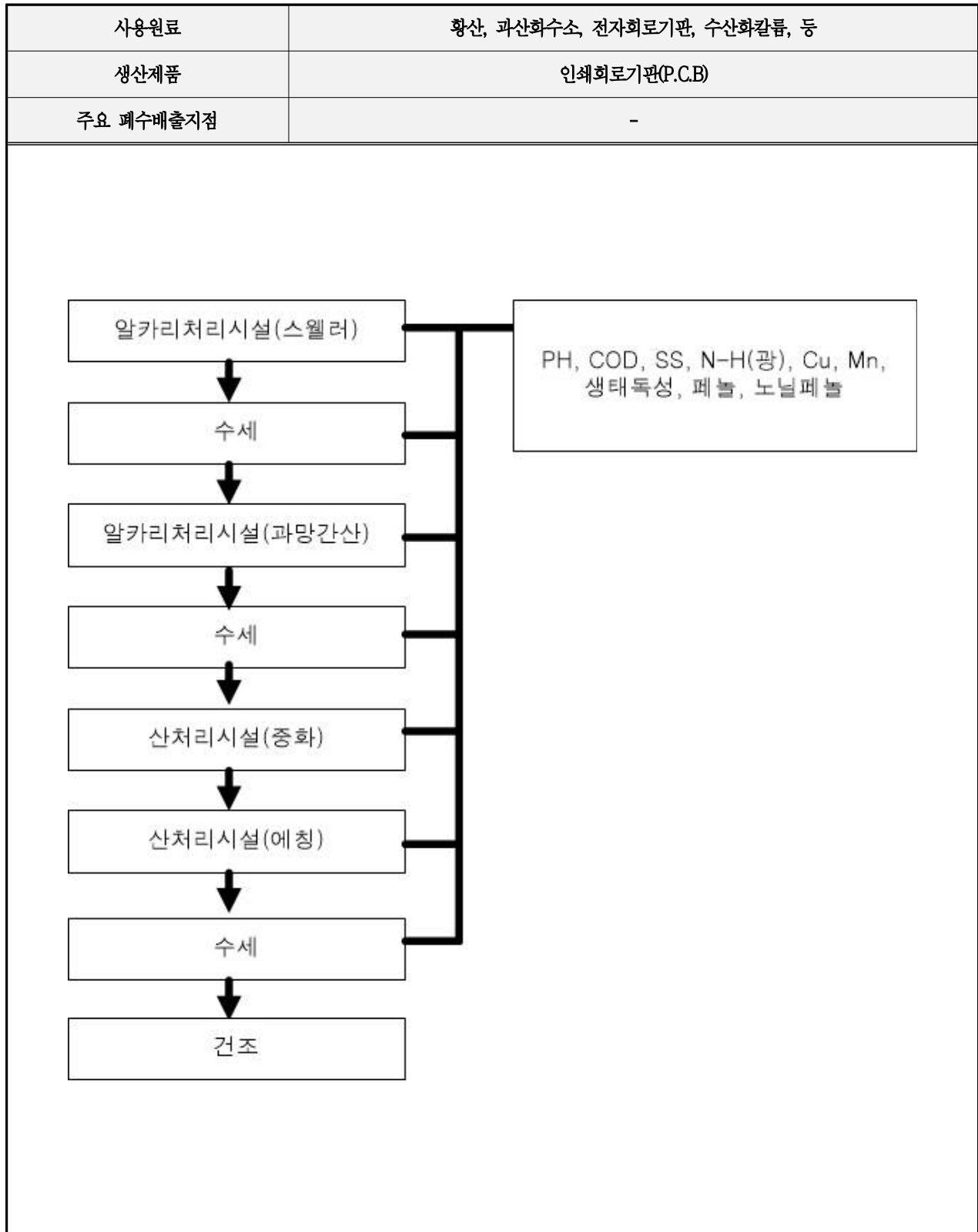


표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

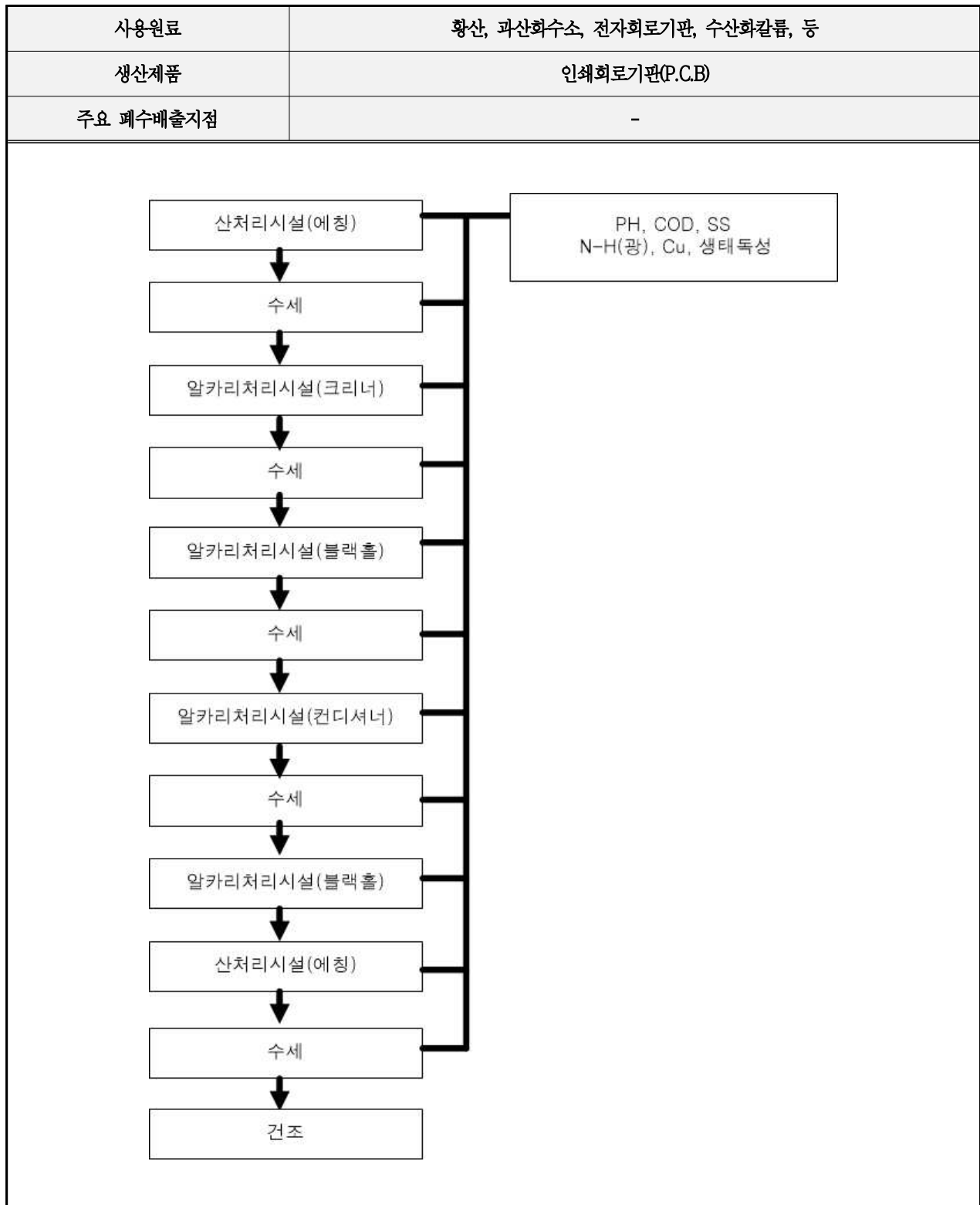


표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

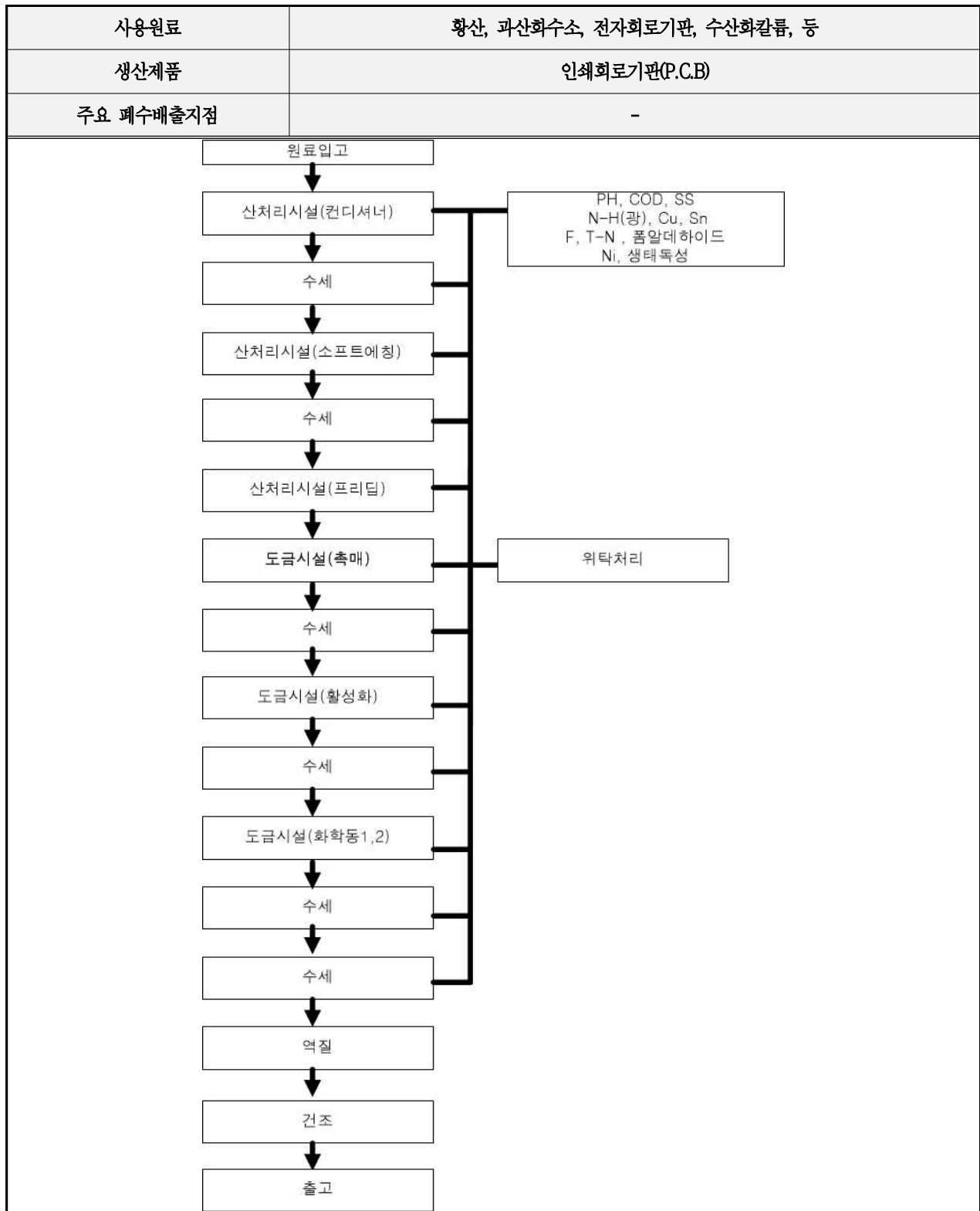


표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

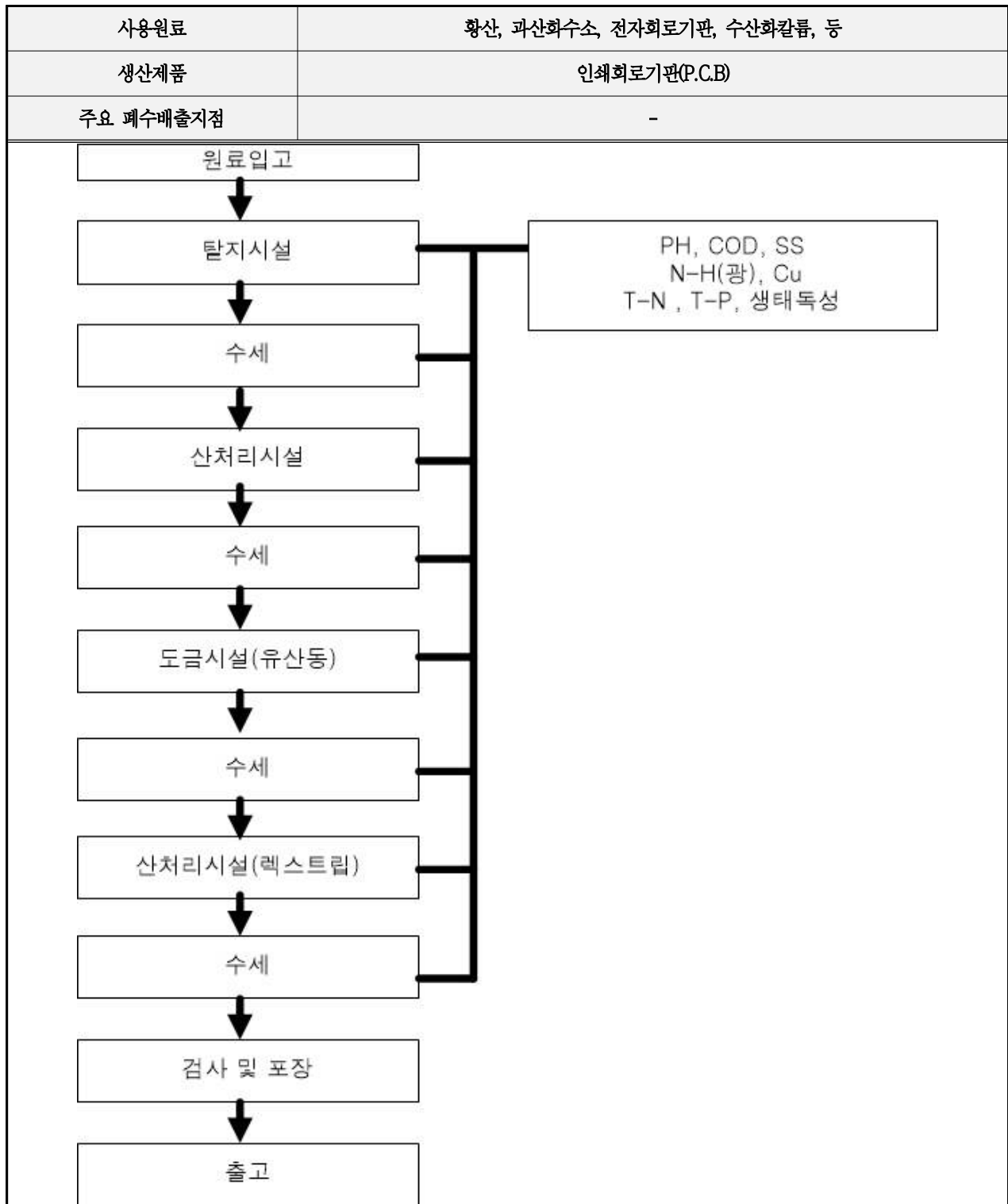
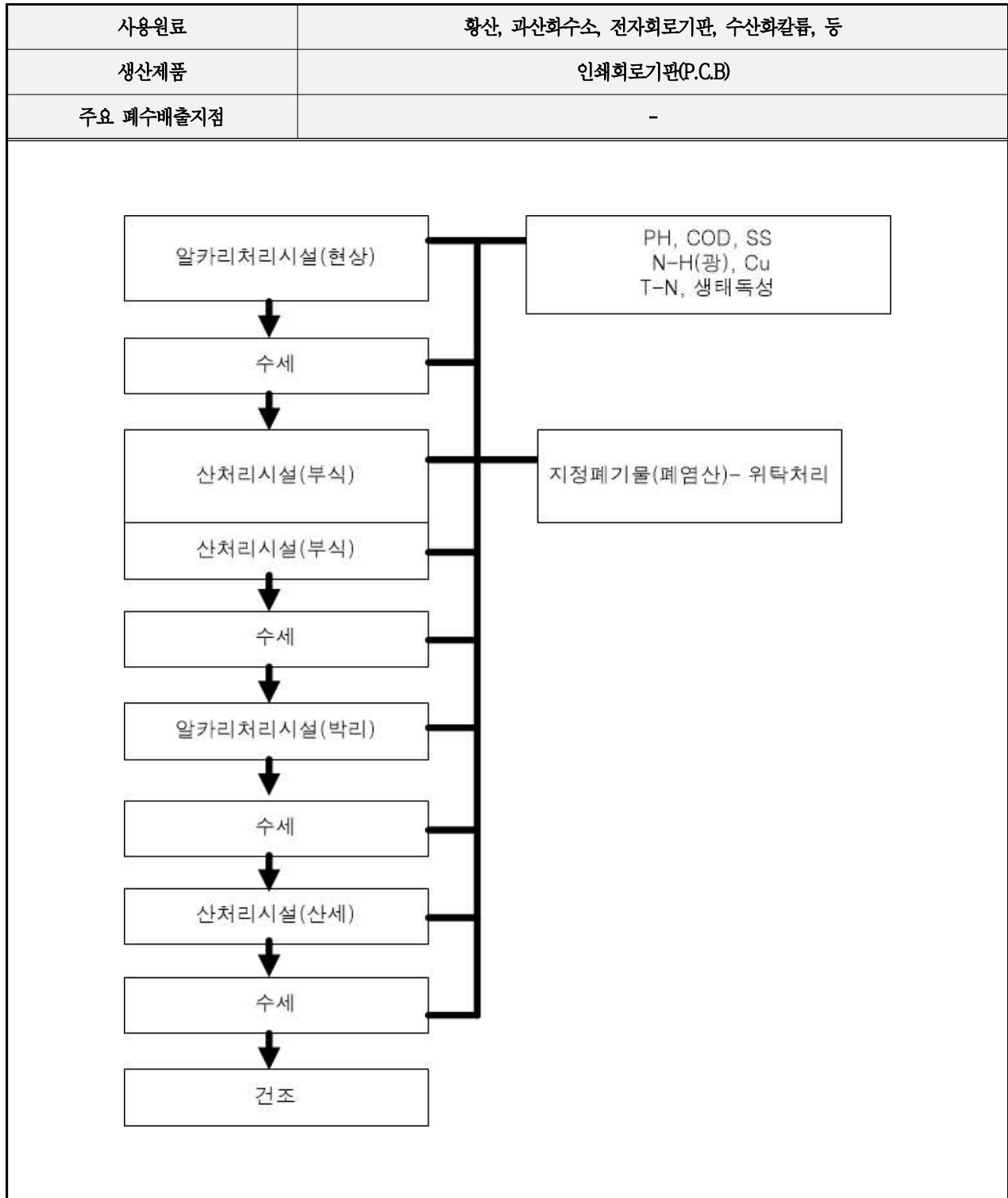
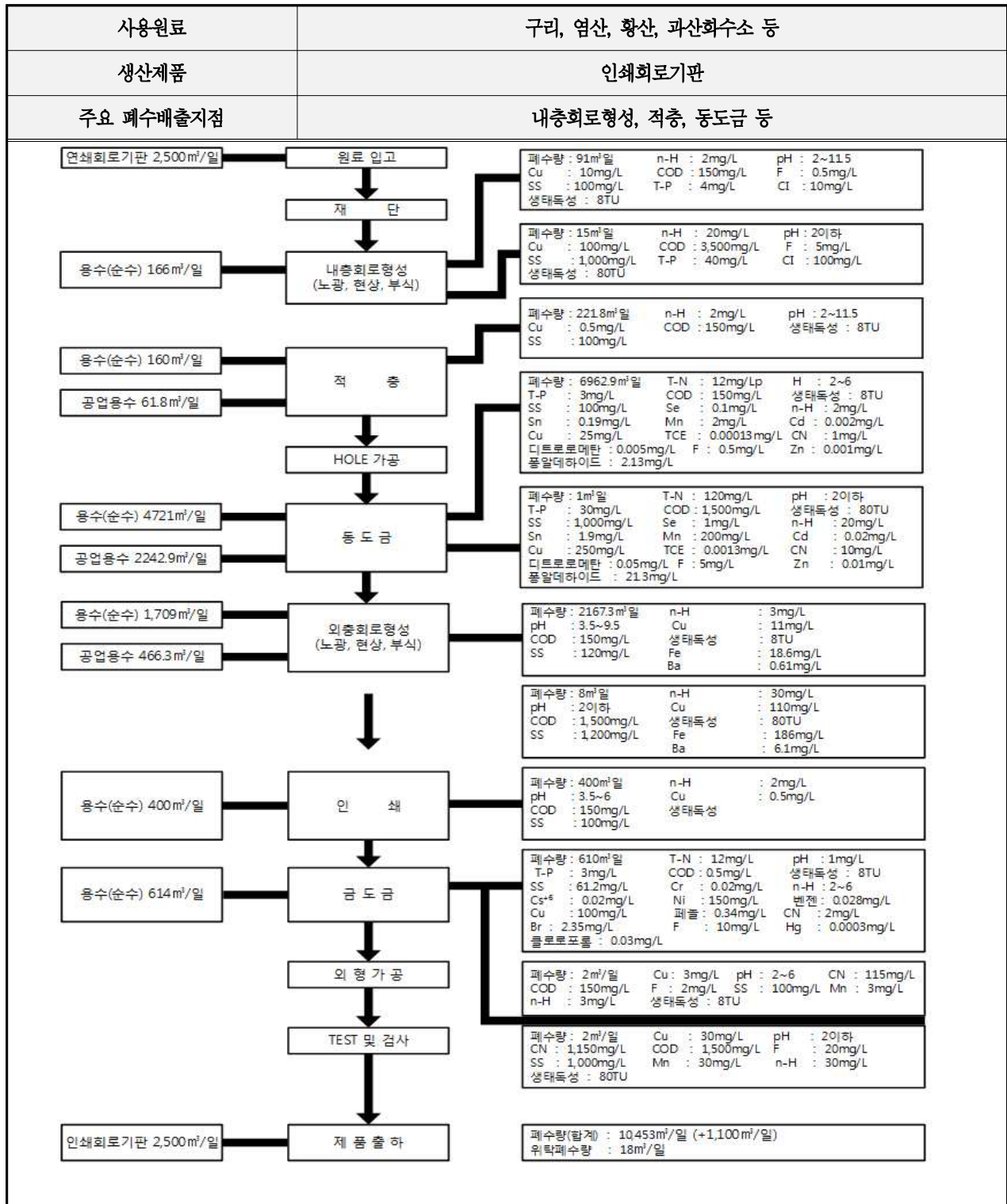


표 2. 67-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 67-C 사업장

표 3. 67-C 사업장의 폐수배출공정



4. 67-E 사업장

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

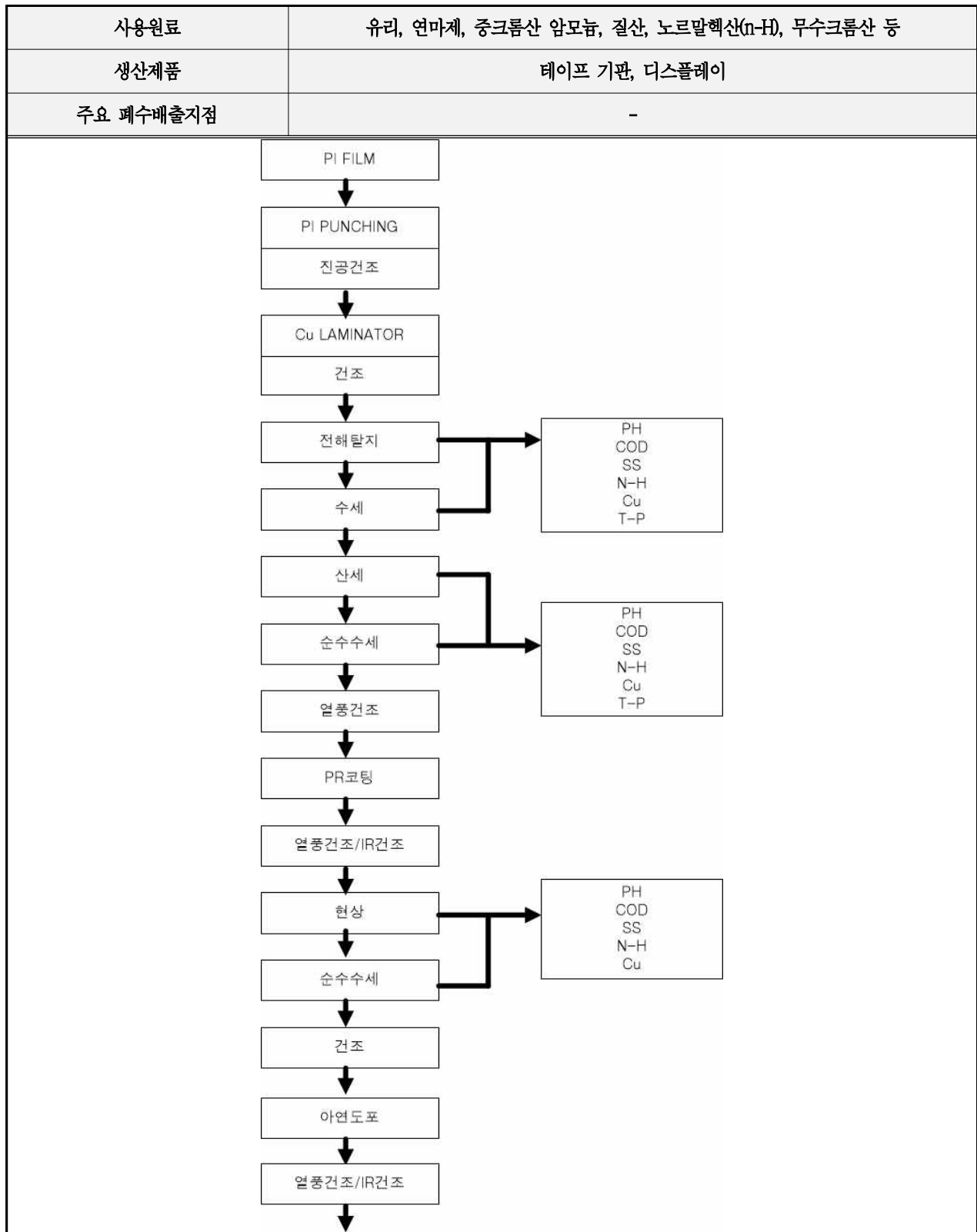


표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD Start(()) --> Au[Au 도금] Au --> Wash1[수세] Wash1 --> Etch[탕세] Etch --> Rinse1[순수수세] Rinse1 --> Dry1[건조] Dry1 --> Strip[탈지] Strip --> Rinse2[회수/수세] Rinse2 --> SoftEtch[SOFT ETCHING] SoftEtch --> Rinse3[회수/수세] Rinse3 --> Sand[산세] Sand --> Rinse4[회수/수세] Rinse4 --> PreDeep[PRE DEEP] PreDeep --> SnPlating[Sn 도금조] SnPlating --> Rinse5[회수/수세] Rinse5 --> Wash2[중화] Wash2 --> Etch2[탕세] Etch2 --> Rinse6[순탕세/직순탕세] Rinse6 --> Dry2[건조] Dry2 --> Wash3[권출] Wash3 --> Accum[ACCUMULATOR] Accum --> End(()) Au --> W1[Au도금폐액 폐기물 위탁처리] Wash1 --> W2[PH, COD, SS, N-H, Cu, CN, T-P] Etch --> W2 Rinse1 --> W2 Strip --> W2 Rinse2 --> W2 SoftEtch --> W2 Rinse3 --> W2 Sand --> W3[PH, COD, SS, Cu, Sn] Rinse4 --> W2 Rinse5 --> W2 Wash2 --> W4[PH, COD, SS, Cu, T-P] Etch2 --> W4 Rinse6 --> W4 </pre>	

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-

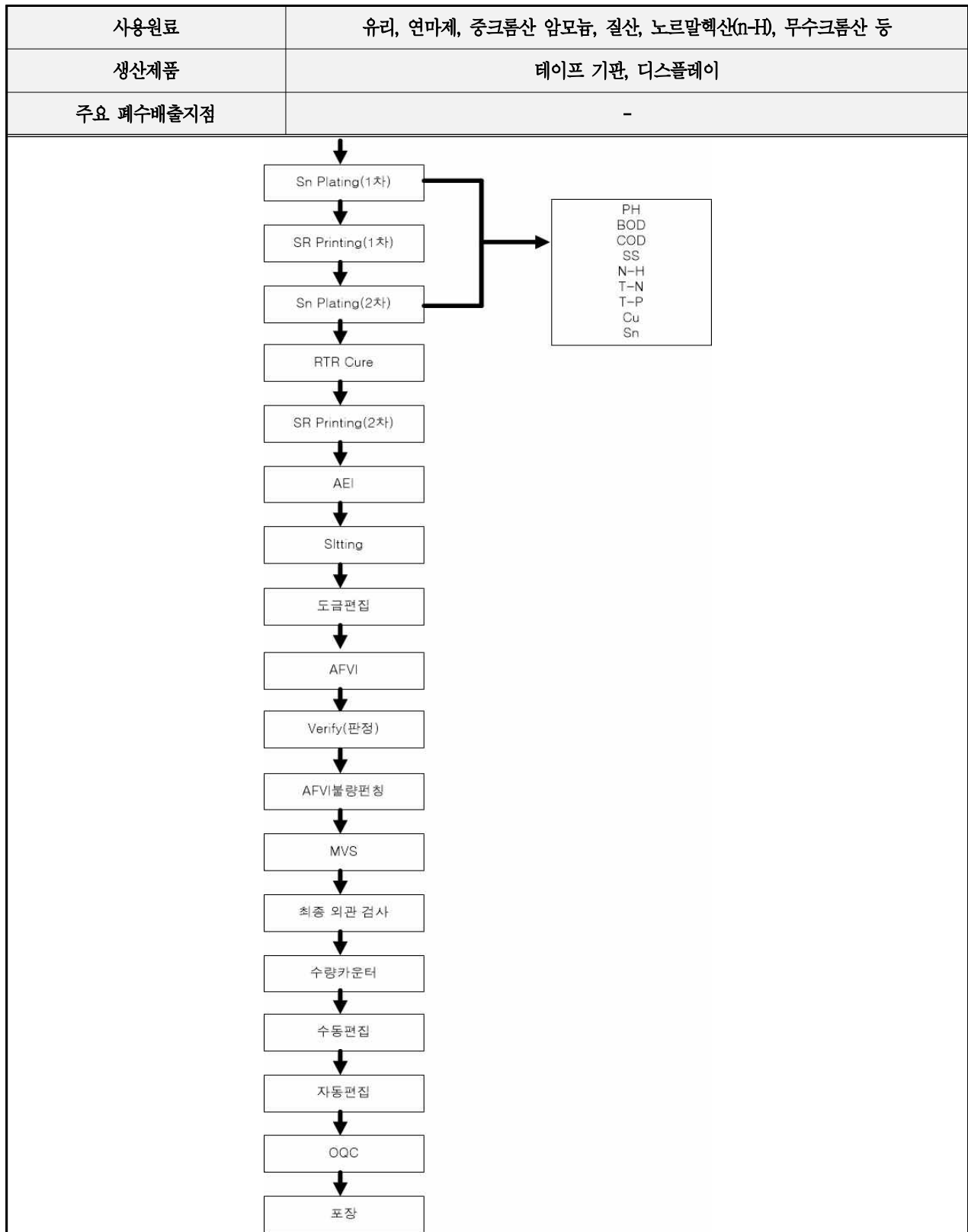

```

    graph TD
      A[Sn도금조] --> B[수세]
      B --> C[순수수세]
      C --> D[인산나트륨처리조]
      D --> E[순수수세/수세]
      E --> F[탕세]
      F --> G[직탕수세조]
      G --> H[건조]
      H --> I[ACCUMLATOR]
      I --> J[권취]
      J --> K[ELASTOMER부착]
      K --> L[SHORT검사]
      L --> M[외관검사]
      M --> N[포장 및 출하]
      
      A --> P[PH  
COD  
SS  
Cu  
T-P  
Sn]
  
```

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	유리, 연마제, 중크롬산 암모늄, 질산, 노르말핵산(n-H), 무수크롬산 등
생산제품	테이프 기판, 디스플레이
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD A[FCCL 투입] --> B[1차 펀칭] B --> C[Laser Drill] C --> D[Desmear] D --> E[TH Hole 검사] E --> F[Hole 도전화] F --> G[DFR Lami] G --> H[Exposure] H --> I[Development] I --> J[D-AOI(현상 후 검사)] J --> K[Pattern Cu Plating] K --> L[DFR Strip] L --> M[Annealing Cure] M --> N[2차 펀칭] N --> O[Flash Etching] O --> P[Seed/PI Eching] P --> Q[P-AOI] Q --> R[불량펀칭] </pre>	
<p>PH BOD COD SS N-H T-N T-P Cu Mn</p>	
<p>PH BOD COD SS N-H T-N T-P Cu Mn</p>	
<p>PH BOD COD SS N-H T-N T-P Cu 원소화합물</p>	
<p>PH BOD COD SS N-H T-N T-P Cu Cr/Cr⁺⁶ Ni 염소화합물</p>	
<p>PH BOD COD SS N-H T-N T-P Cu</p>	

표 4. 67-E 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 67-F 사업장

표 5. 67-F 사업장의 폐수배출공정

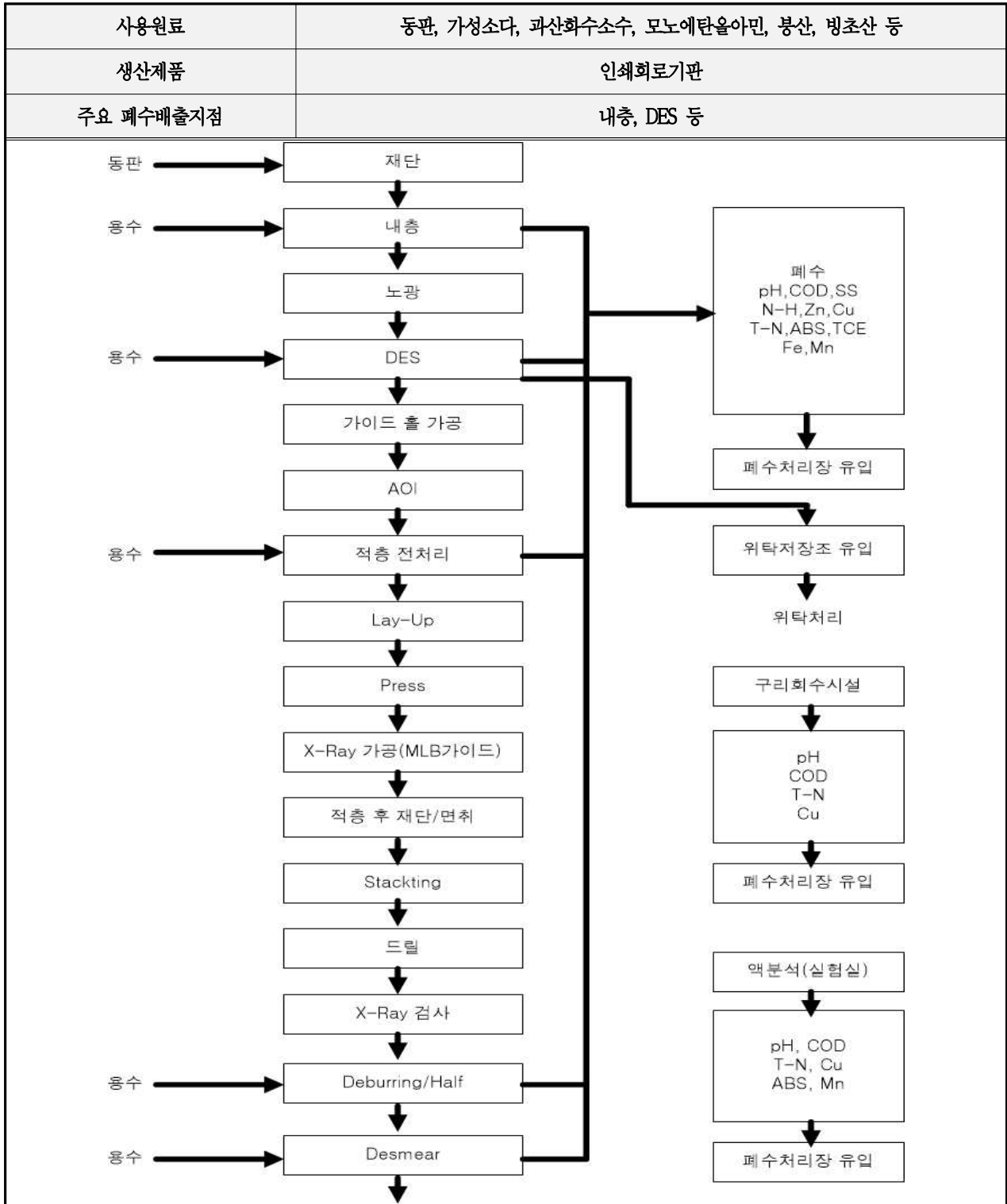
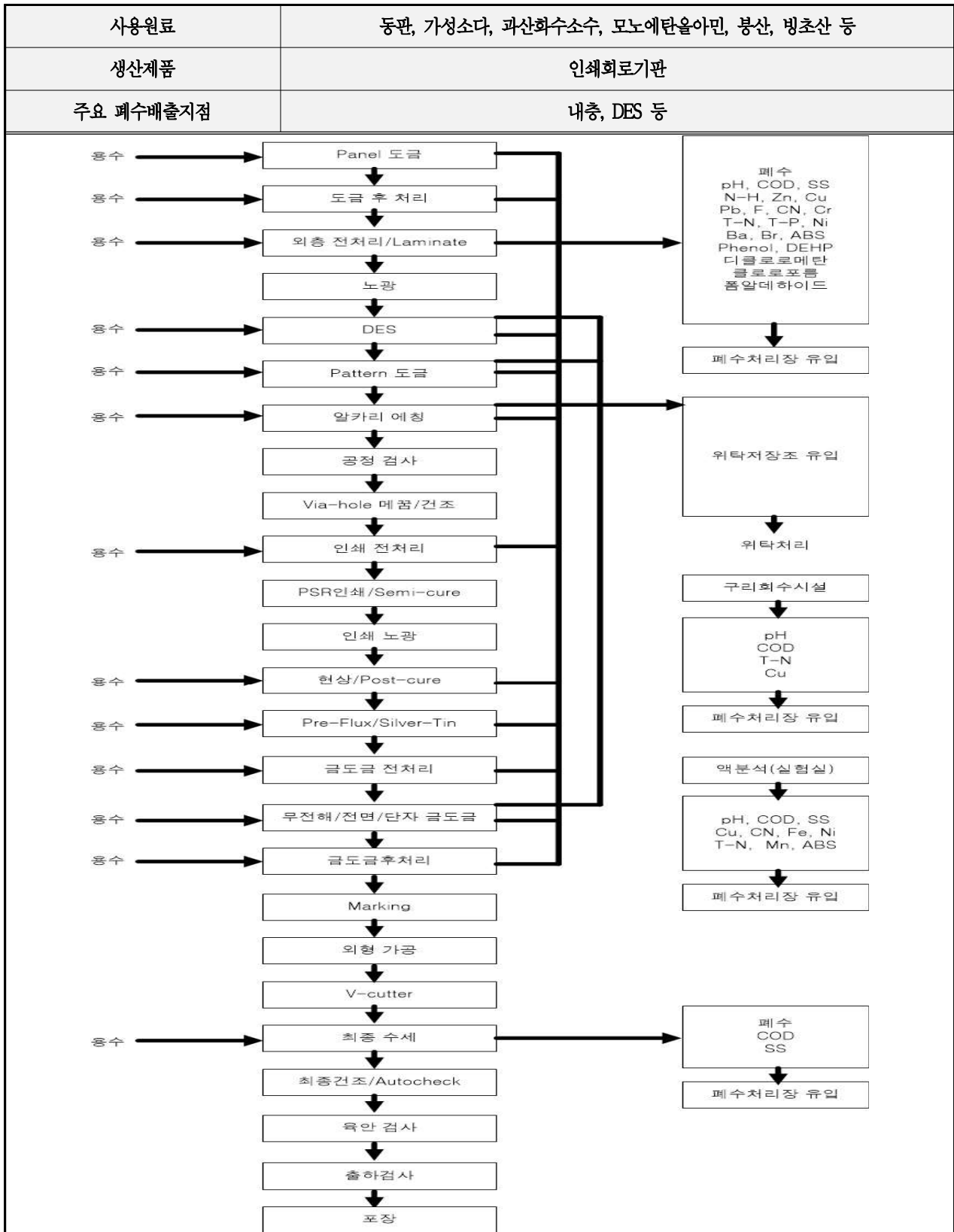
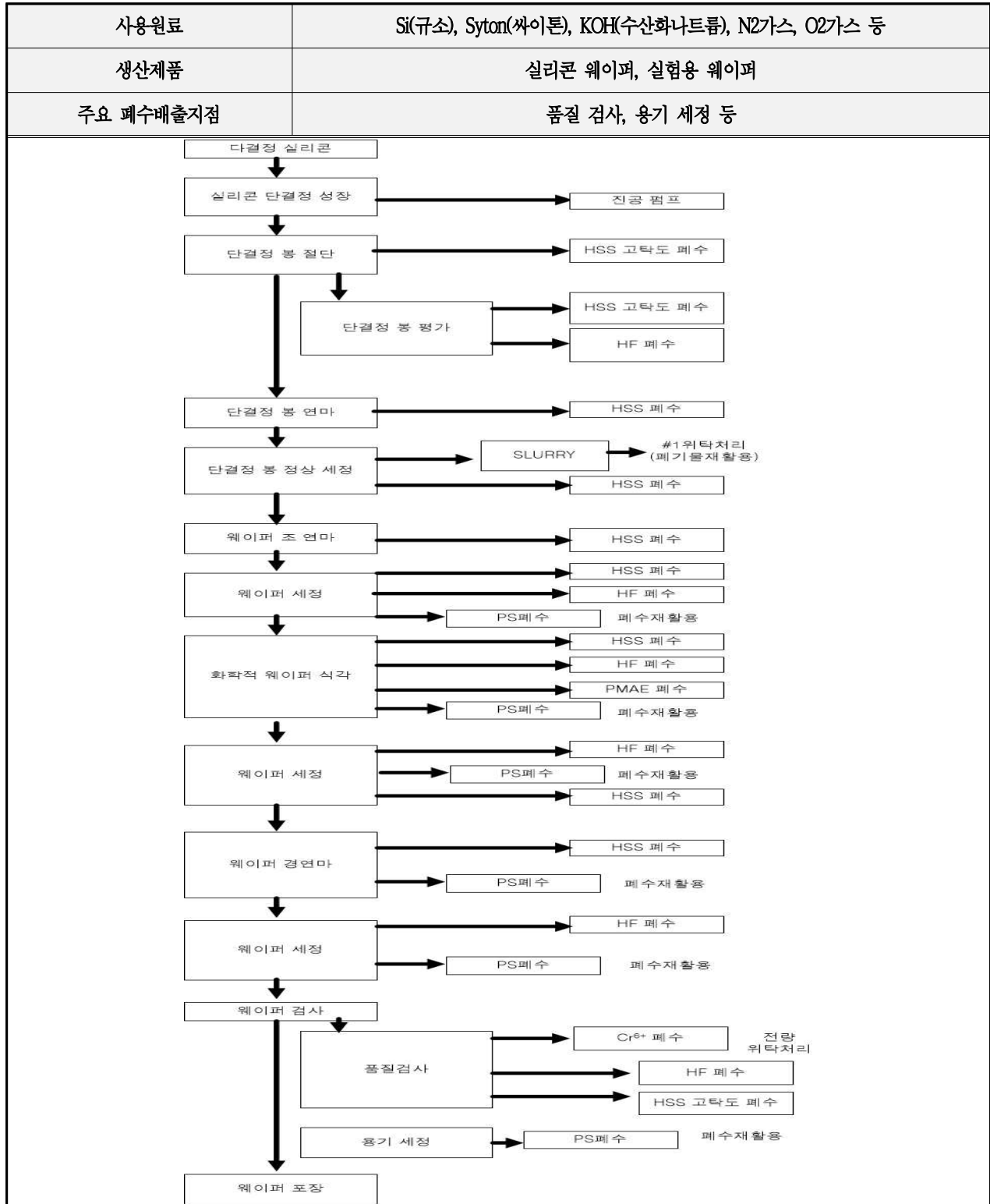


표 5. 67-F 사업장의 폐수배출공정(계속)



6. 67-G 사업장

표 6. 67-G 사업장의 폐수배출공정



7. 67-H 사업장

표 7. 67-H 사업장의 폐수배출공정

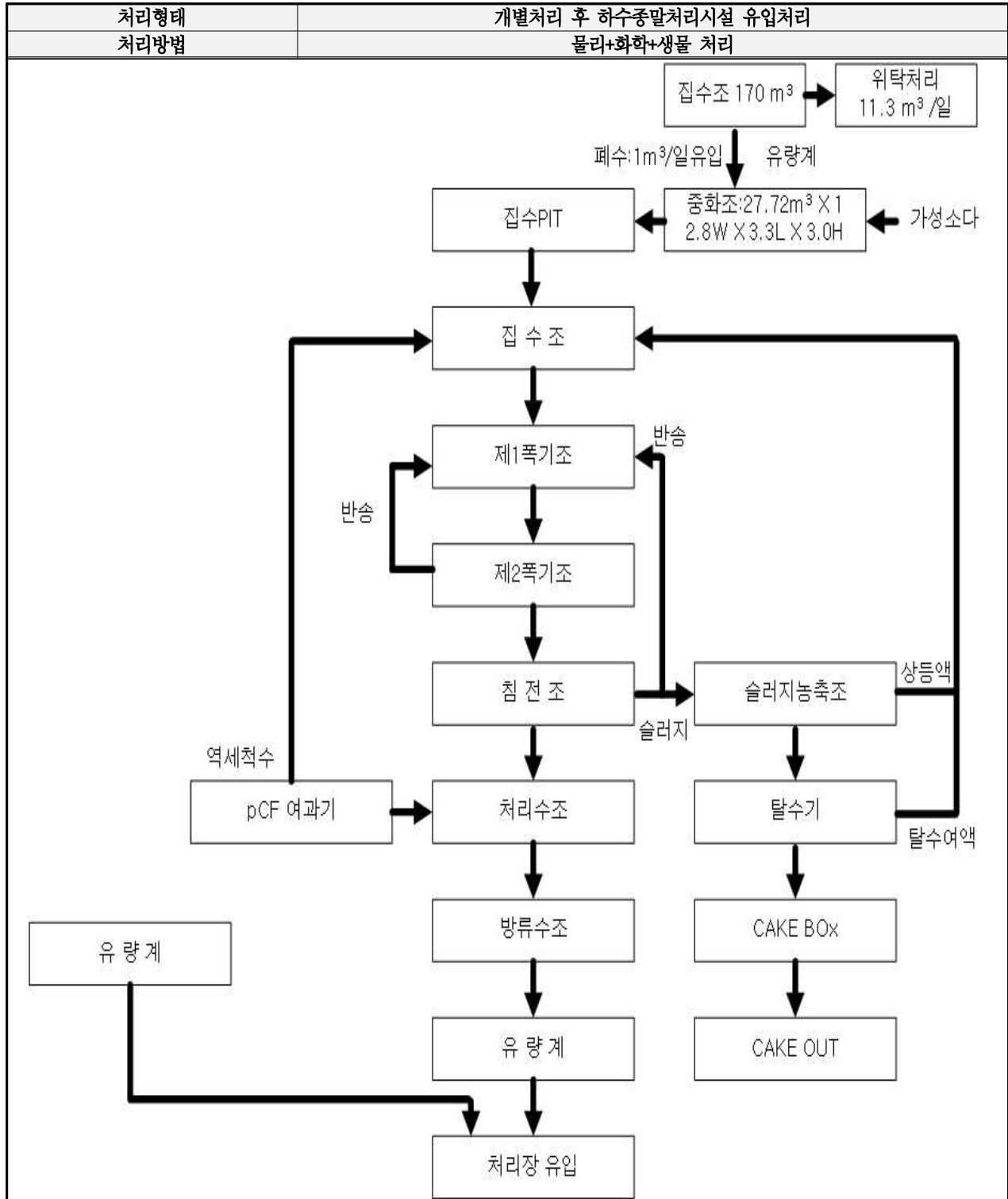
사용원료	웨이퍼(원자재), N2O, NH3, SiH4, PH3/He, 불화수소, 염산 등
생산제품	웨이퍼(완제품)
주요 폐수배출지점	-
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">웨이퍼 : 1,170장/일</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">원자재입고</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">산화</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P, F</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">세척</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P, F</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">감광액도포</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">노광</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">현상</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">식각</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">평탄화</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P, F</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">이온투입</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">화학기상증착</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P, F</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">금속배선</div> <div style="margin-right: 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;">Ph, COD, SS, N-H, ABS T-N, T-P, F</div> </div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">검사</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">제품 : 웨이퍼 1,170장/일</div> </div>	

[부 록 4]

폐수처리공정도

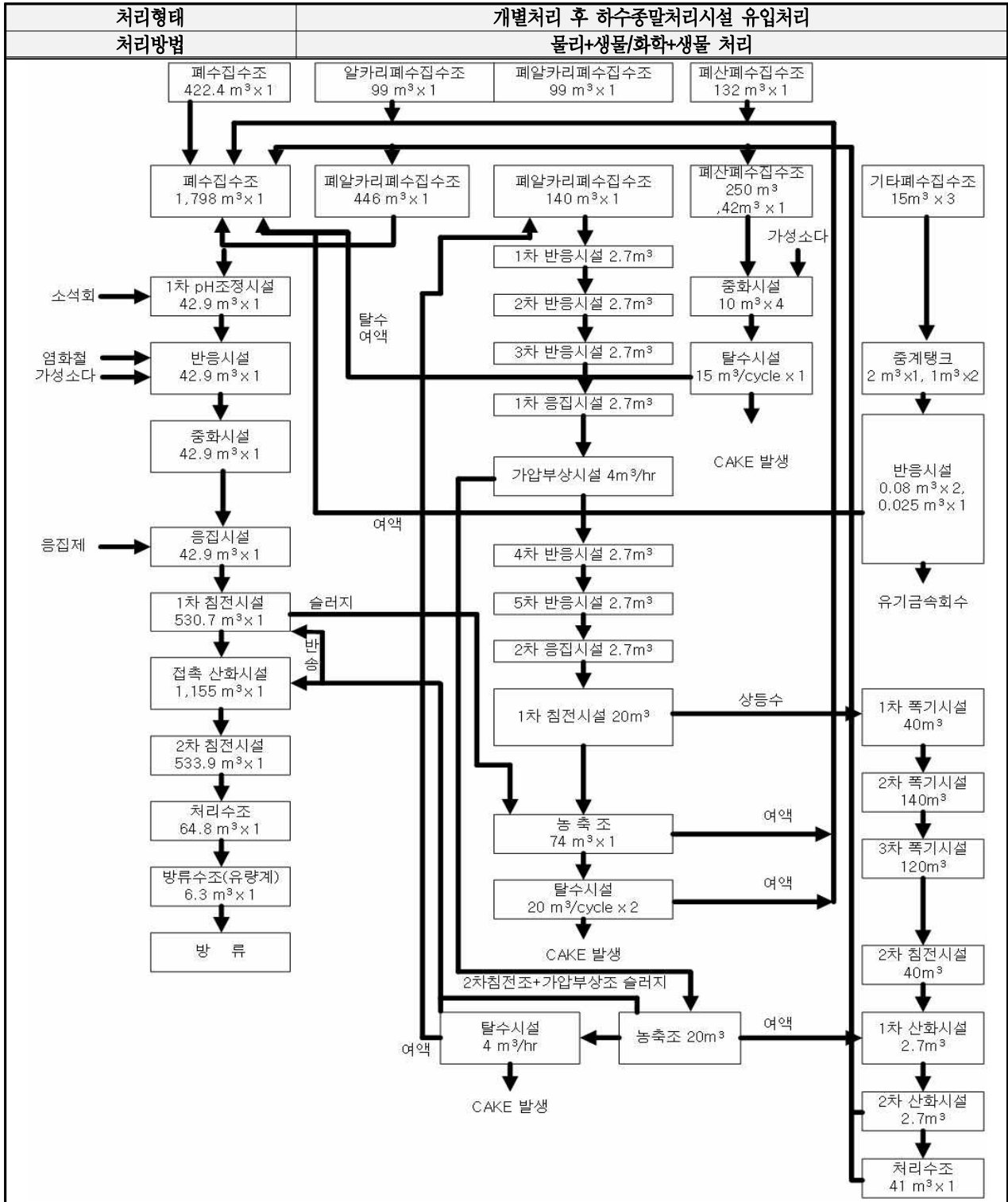
1. 67-A 사업장

표 1. 67-A 사업장의 폐수처리과정



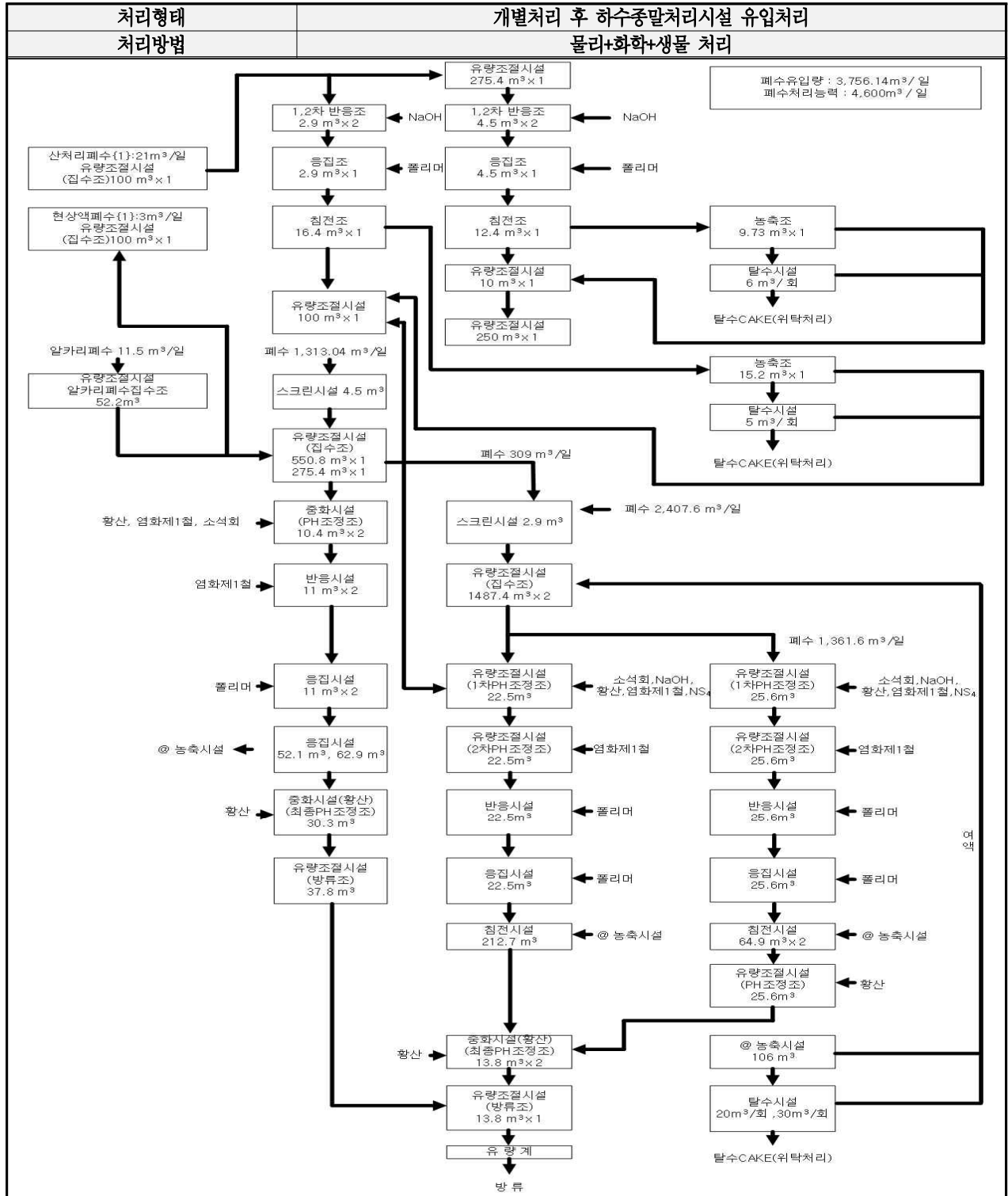
2. 67-B 사업장

표 2. 67-B 사업장의 폐수처리공정



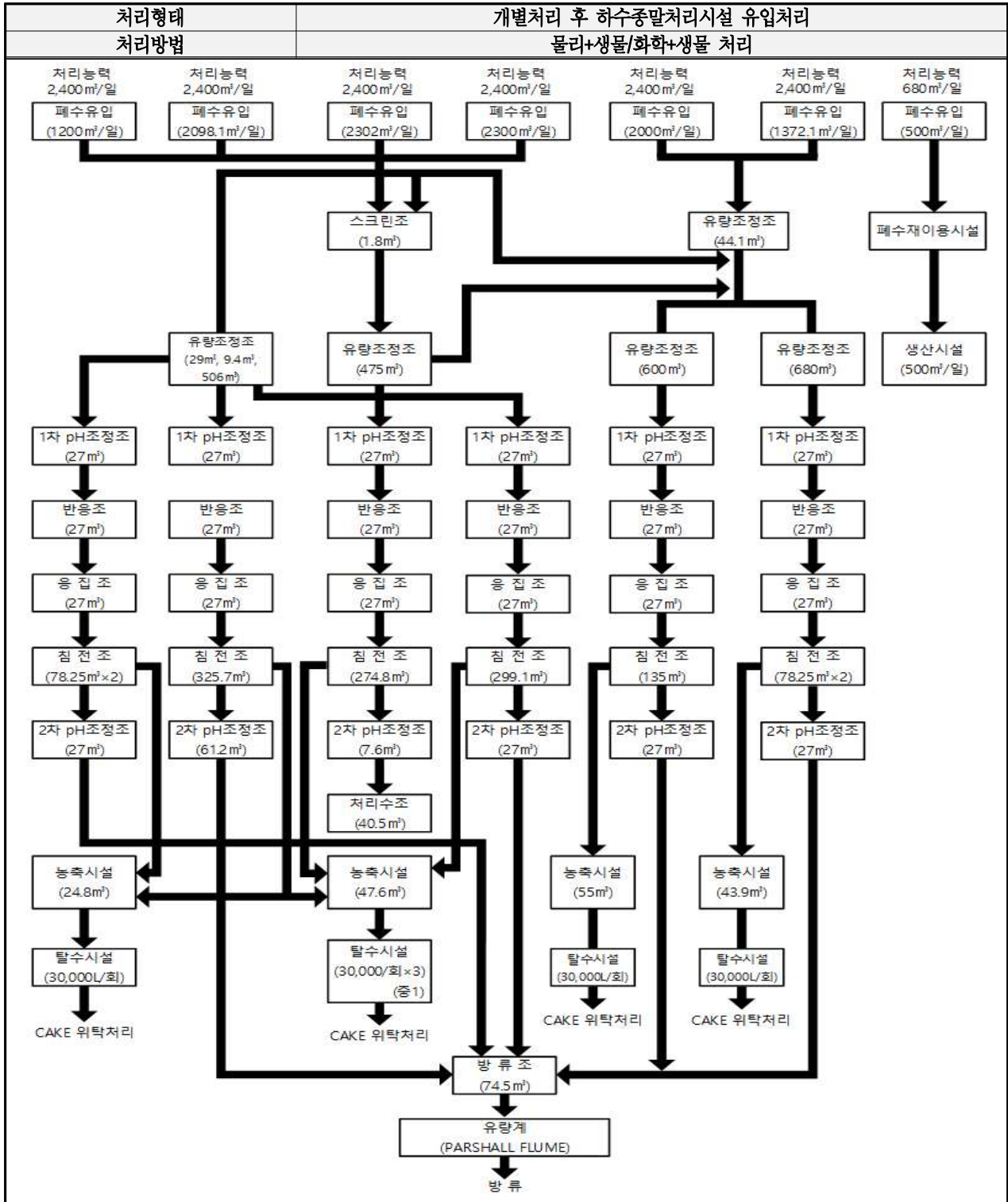
3. 67-C 사업장

표 3. 67-C 사업장의 폐수처리과정



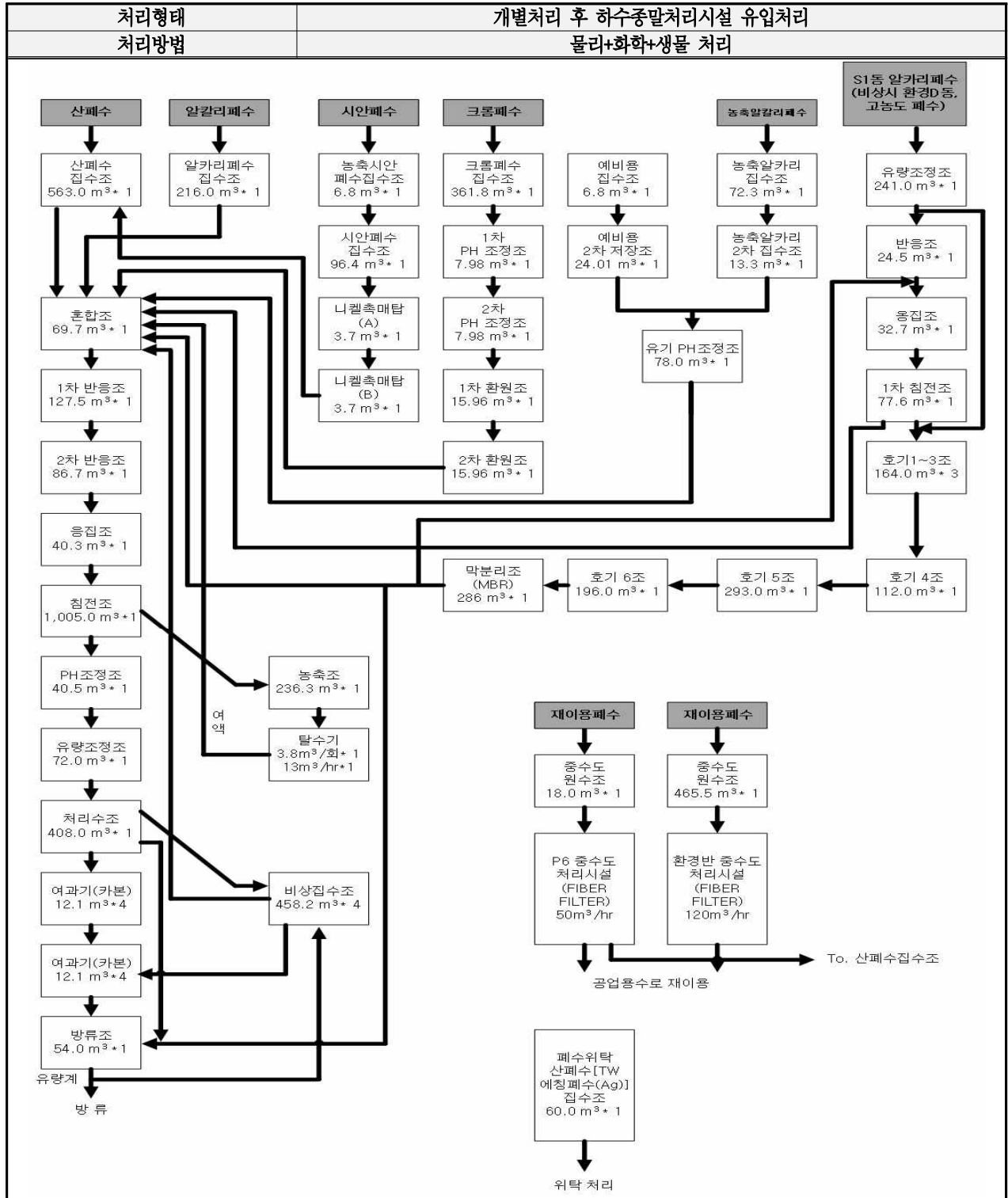
4. 67-D 사업장

표 4. 67-D 사업장의 폐수처리공정



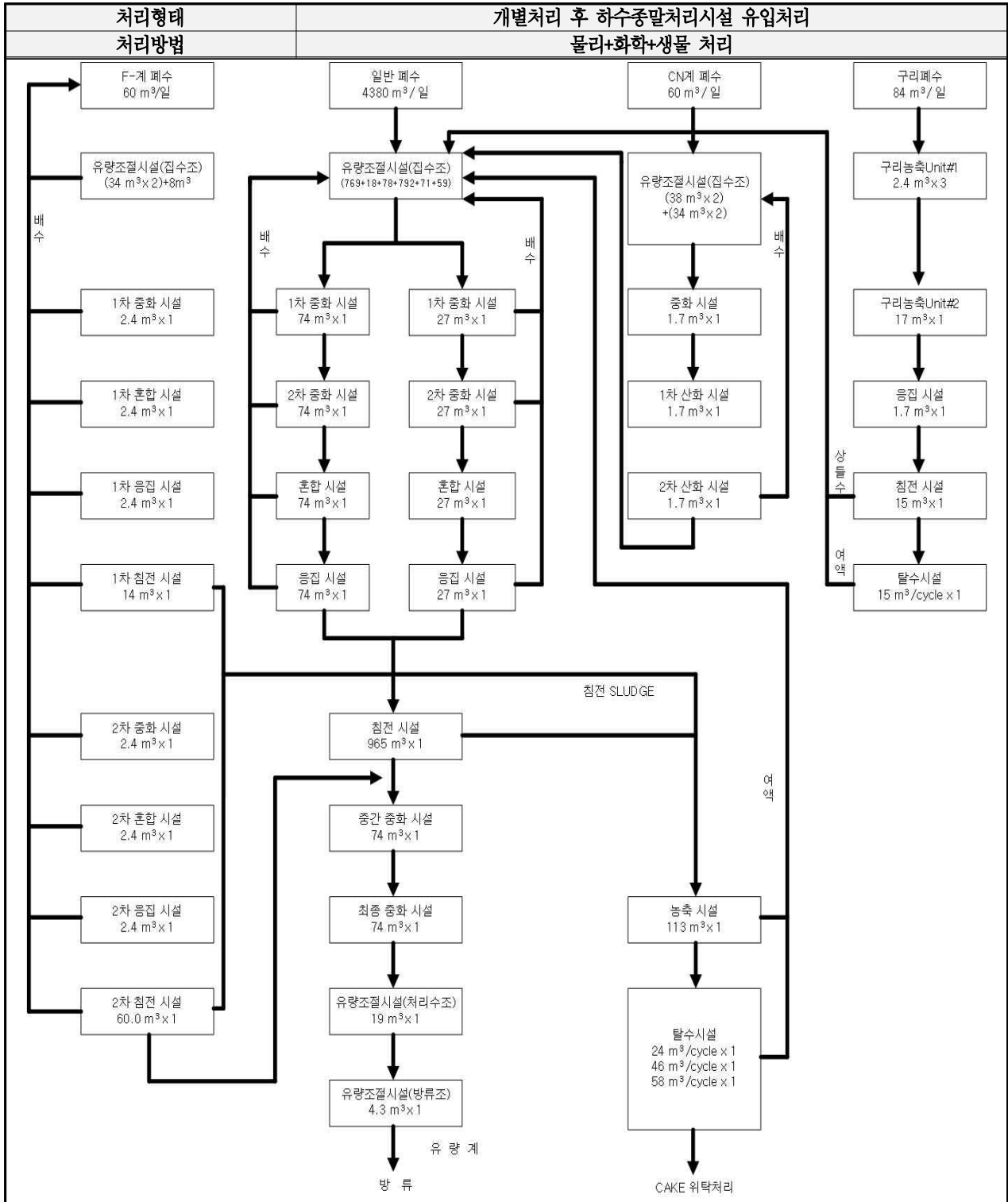
5. 67-E 사업장

표 5. 67-E 사업장의 폐수처리공정



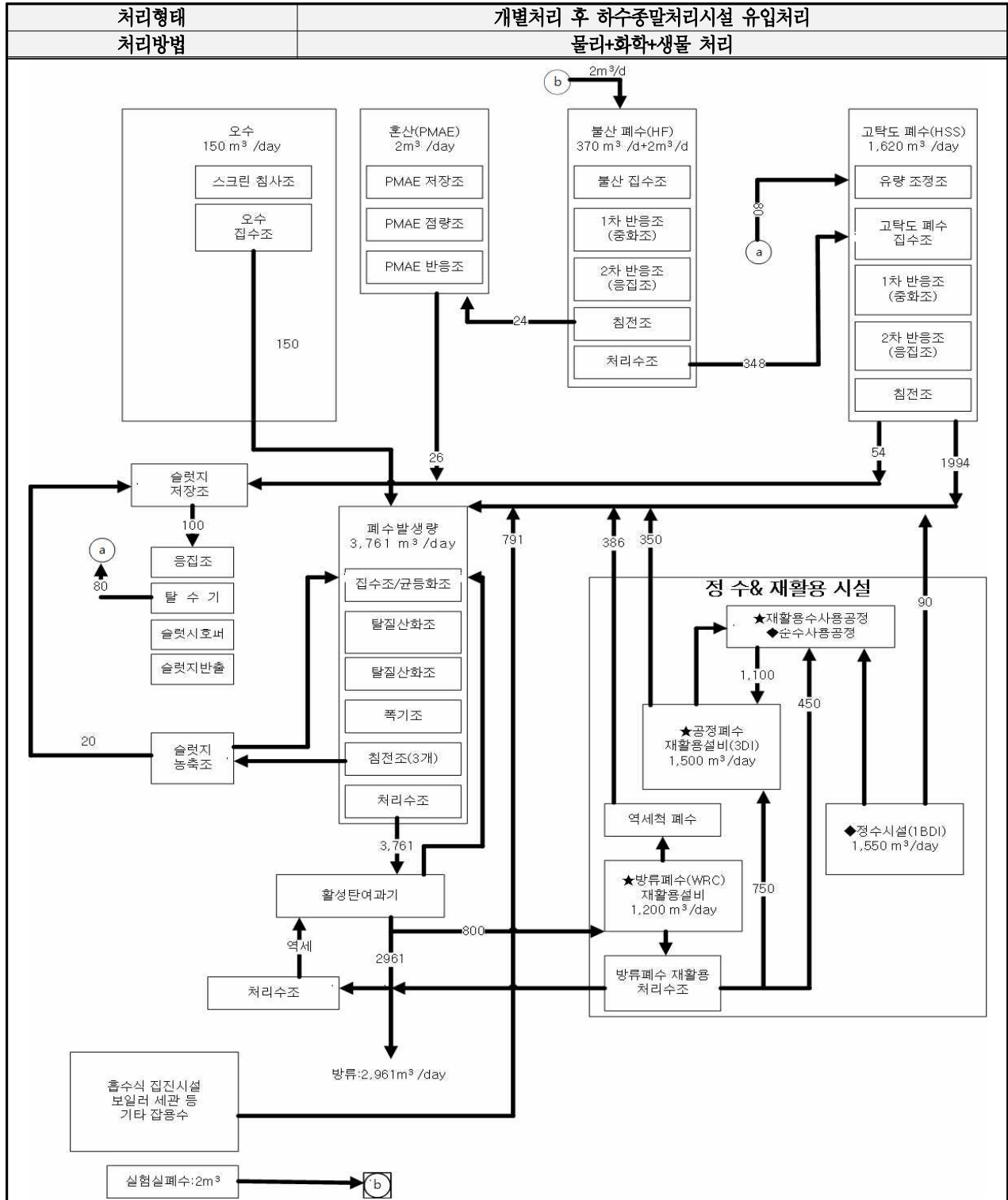
6. 67-F 사업장

표 6. 67-F 사업장의 폐수처리공정



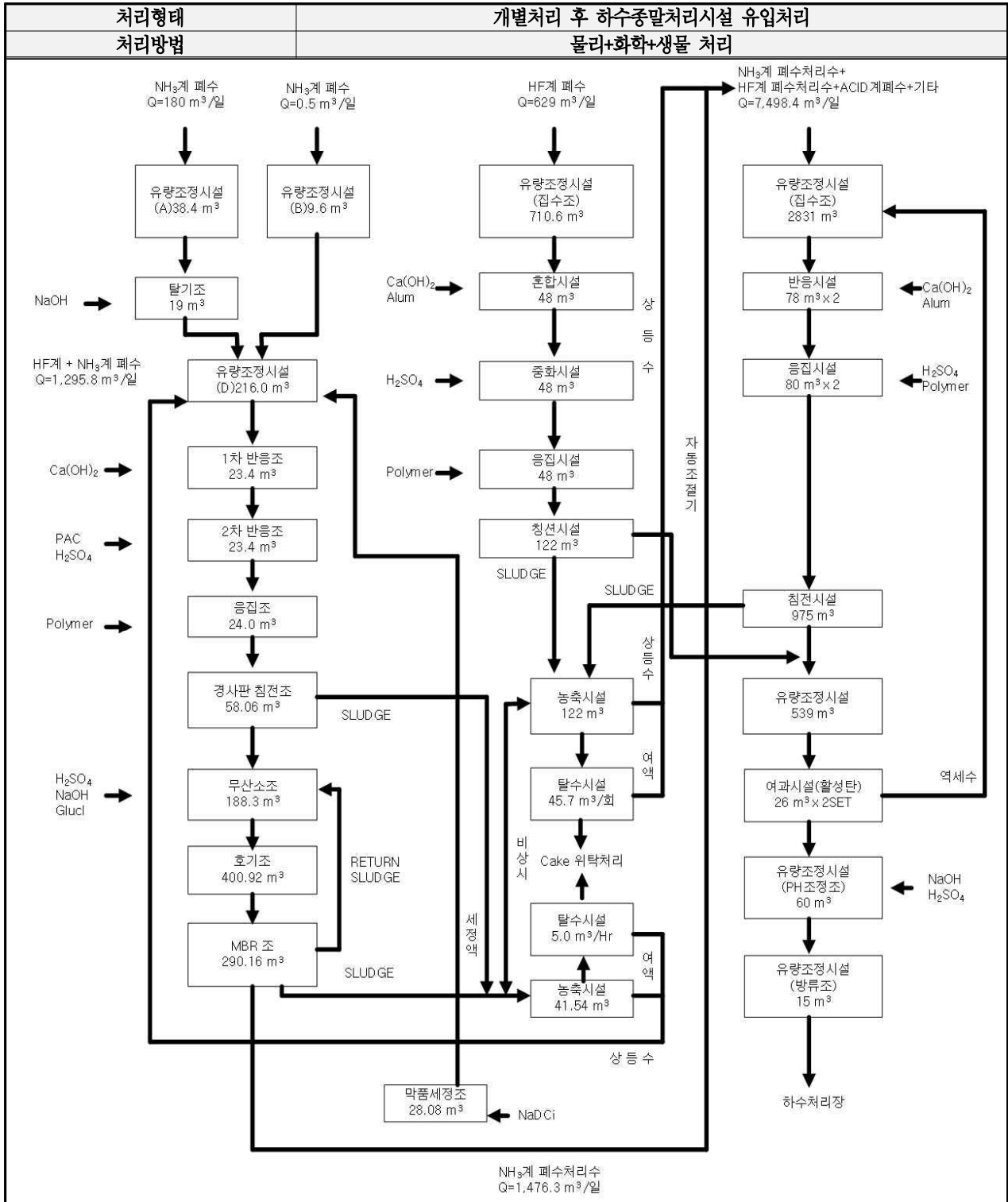
7. 67-G 사업장

표 7. 67-G 사업장의 폐수처리과정



8. 67-H 사업장

표 8. 67-H 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

68. 영상 및 음향기기 제조시설 (265)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

영상 및 음향기기 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드, 디크롤로메탄 등 31종을 제시함(표 1).

표 1. 영상 및 음향기기 제조시설(폐수배출시설 분류:68)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
기조사1 ^{주2)}					기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●						
	2 유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●						
	3 부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●						
	4 질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	5/6	3/6	●	●						
	6 유류(광유류)	■	4/6	5/6	●	●						
	7 유류(농식물성유지류)	■	5/6	3/6	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	3/6	3/6	●	●						
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●						
	10 바륨화합물	■	5/6	3/6	●	●						
	11 불소화합물	■	4/6	5/6	●	●						
	12 세제류	■	2/6	3/6	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	3/6	4/6	●	●						
	14 질과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	■	2/6	1/6	●	●						
	16 페놀로레이트	■	1/6	2/6			●					
	17 불루엔	■	0/6	0/6								
	18 자일렌	■	1/6	0/6			●					
	19 페놀류	■	1/6	2/6								
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●						
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	4/6	3/6	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●						
	3 비소와 그 화합물	■	0/6	1/6	●	●						
	4 수은과 그 화합물	■	0/6	0/6	●	●						
	5 시안화합물	■	1/6	0/6	●	●						
	6 가크롬 화합물	■	1/6	0/6	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/6	0/6	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●						
	9 트리클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물	■	0/6	0/6	●	●						
	11 벤젠	■	0/6	0/6	●	●						
	12 사업화탄소	■	0/6	0/6	●	●						
	13 디클로로메탄	■	1/6	1/6	●	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●						
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/6	0/6	●	●						
	16 클로로포름	■	1/6	1/6	●	●						
	17 1,4-다이옥산	■	1/6	0/6	●	●						
	18 디에틸헥실포탈레이트 (DEHP)	■	4/6	0/6	●	●						
	19 염화피닐	■	0/6	0/6	●	●						
	20 아크릴로니트릴	■	1/6	1/6	●	●						
	21 브로모포름	■	0/6	0/6	●	●						
	22 나프탈렌	■	0/6	0/6	●	●						
	23 폼알데하이드	■	4/6	3/6	●	●						
	24 에피클로로하이드린	■	1/6	0/6	●	●						
	25 유기인 화합물	■			●	●						

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 영상 및 음향기기 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 벤젠, 브로모포름 등 13종임.

표 2. 영상 및 음향기기 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	409.3	32.3	125.9	43.2	267.6	37.7	85.9
	2	유기물질(COD)	290.0	32.7	124.5	48.8	207.2	40.7	80.3
	3	부유물질(SS)	357.8	13.4	150.4	9.1	254.1	11.3	95.6
	4	질소화합물(T-N)	57.27	14.16	18.33	13.84	37.80	14.00	63.0
	5	인화합물(T-P)	3.017	0.751	3.316	0.414	3.166	0.582	81.6
	6	유류(광유류)	0	0.8	2.3	2.1	1.2	1.4	
	7	유류(동식물성유지류)	2.0	0.3	3.6	1.1	2.8	0.7	75.1
	8	니켈과 그 화합물	0.743	0.037	0.312	0.006	0.527	0.021	95.9
	9	망간과 그 화합물	0.407	0.474	0.348	0.428	0.378	0.451	
	10	바륨화합물	0.280	0.038	0.205	0.131	0.243	0.085	65.1
	11	불소화합물	7.553	0.458	0.888	0.991	4.220	0.724	82.8
	12	세제류	0.043	0.037	0.043	0.080	0.043	0.058	
	13	아연과 그 화합물	2.115	0.105	1.175	0.237	1.645	0.171	89.6
	14	철과 그 화합물	2.560	1.310	6.669	0.146	4.614	0.728	84.2
	15	크롬과 그 화합물	0.022	0.001	0.060	0.001	0.041	0.001	97.6
	16	퍼클로레이트	0.004	0	0	0.0014	0.002	0.001	61.8
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0.069	0	0.034	0	100.0
	19	페놀류	0	0.012	0.004	0.008	0.002	0.010	
	20	산과 알칼리류(pH)	5.95	8.14	5.79	8.10	5.87	8.12	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	20.053	0.241	15.386	0.444	17.719	0.343	98.1
	2	납과 그 화합물	0.016	0	0.010	0	0.013	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0.006	0	0.003	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.007	0	0	0	0.003	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.072	0	0.036	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	2.011	0.386	1.757	0.624	1.884	0.505	73.2
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	35.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.820	0	0.002	0	0.411	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.201	0.033	0	0	0.101	0.017	83.4
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	1.370	1.217	2.175	4.793	1.772	3.005	
	24	에피클로로하이드린	0.005	0	0	0	0.002	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	30.4	30.7	27.3	28.0	28.8	29.4	
	2	유기물질(TOC)	233.8	24.2	101.5	40.5	167.7	32.4	80.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	16
2.4 수질오염물질 배출 원단위	18
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 폐수배출공정도	25
부 록 3. 폐수처리공정도	33

표 목 차

표 1-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 영상 및 음향기기 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 68-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 68-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 68-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 68-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 68-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 68-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 영상 및 음향기기 제조시설의 수질오염물질 배출목록	16
표 2-9. 영상 및 음향기기 제조시설(폐수배출시설 분류 : 68)의 배출목록 구축 결과	17
표 2-10. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	18
표 2-11. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	18

그림 목 차

그림 1-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 영상 및 음향기기 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 영상 및 음향기기 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 영상 및 음향기기 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

영상 및 음향기기 제조시설은 LED모니터, 카메라, 캠코더 등 다양한 전자제품을 생산하는 산업이며 주요산업은 유리재질인 디스플레이 생산 산업이다.

표준산업분류는 방송수신기 및 기타 영상, 음향기기 제조업(표준산업분류: 32300)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 영상 및 음향기기 제조시설에 해당되는 사업장은 62개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 8개소, 2종이 3개소, 3종이 11개소, 4종이 7개소, 5종이 33개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 189,794 m³/day, 2종이 1,770.5 m³/day, 3종이 3,649.6 m³/day, 4종이 1,004.6 m³/day, 5종이 152.1 m³/day로 1종 사업장이 189,794 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 10개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 30개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 22개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 영상 및 음향기기 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

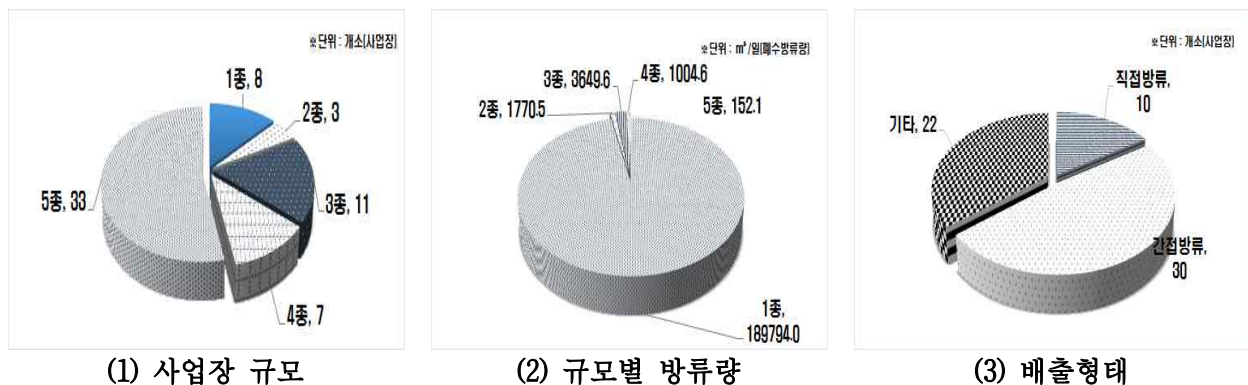


그림 1-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

영상 및 음향기기 제조시설의 조사대상 사업장은 68-A~68-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 1종이 2개소, 2종이 2개소, 3종이 1개소, 4종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학처리를 하는 사업장이 5개소, 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 1개소로 확인되었다.

영상 및 음향기기 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
68-A	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	113,450
68-B	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	3,668
68-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	465
68-D	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,105.5
68-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	250
68-F	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	183.6

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

영상 및 음향기기 제조시설에서 발생하는 폐수는 주원료인 유리를 가공 후 세척시 유리에 부착된 부산물들이 제거되어 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS)이다.

영상 및 음향기기 제조시설은 TOP면을 원료로 사용하여 세척시설, 연마시설, Die Bonding, Wire Bonding, 세척시설, Housing, 검사시설을 거쳐 영상기기 완제품을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 세척시설과 연마시설이다. 세척시설과 연마시설에서 발생하는 폐수의 오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD · COD), 부유물질(SS), 유류(광유류 · 동식물성유지류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 유기인화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 디클로로메탄, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 클로로포름으로 확인되었다.

영상 및 음향기기 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

영상 및 음향기기 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 25종으로 총 44종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 62개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 28개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

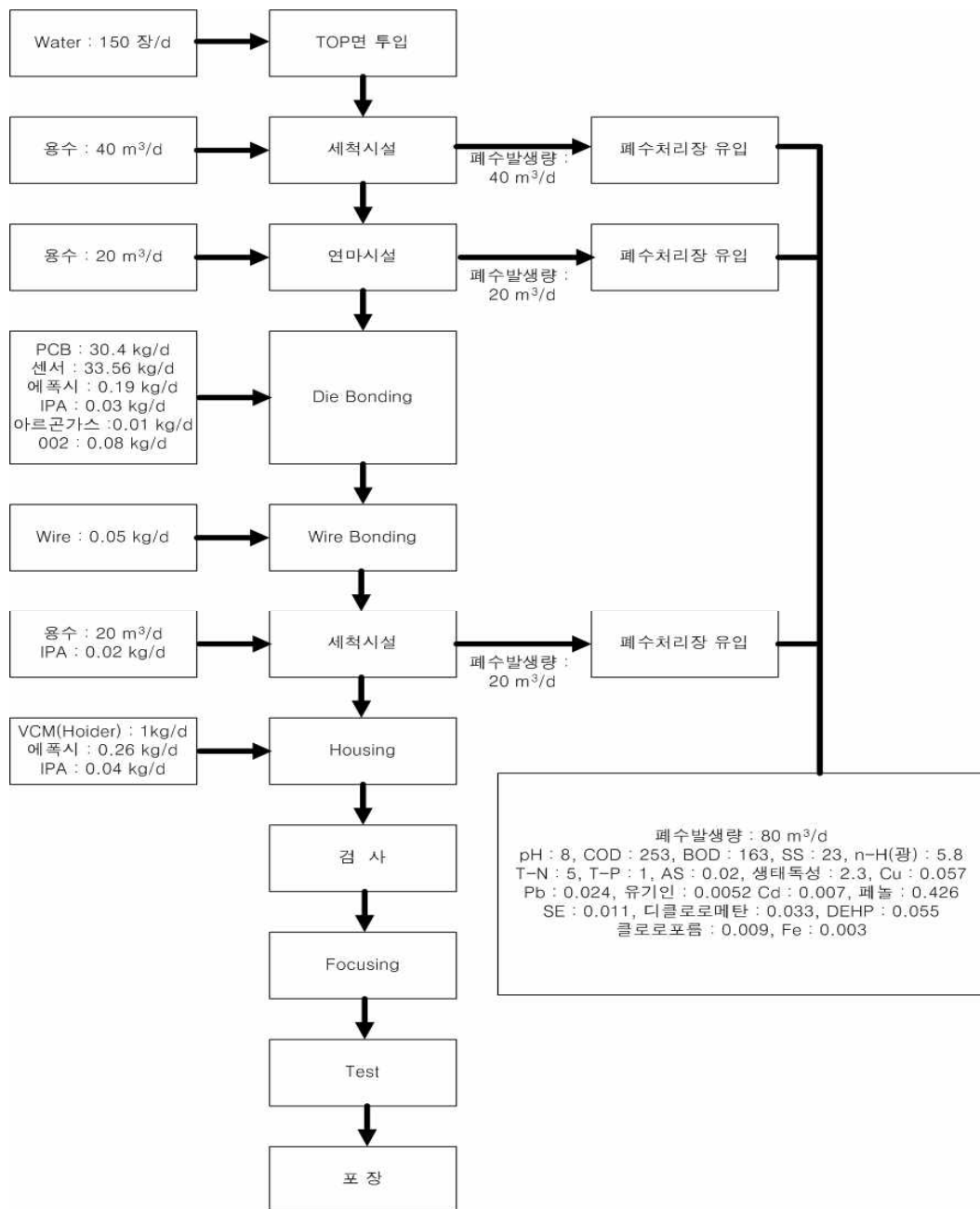


그림 1-2. 영상 및 음향기기 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 영상 및 음향기기 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		영상 및 음향기기 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	207.6	62/62	18.2	40/62
	2	유기물질(COD)	●	258.0	61/62	36.7	41/62
	3	부유물질(SS)	●	301.2	60/62	30.9	41/42
	4	질소화합물(T-N)	●	48.53	62/62	12.99	40/62
	5	인화합물(T-P)	●	10.878	62/62	1.712	40/62
	6	유류(광유류)	●	8.6	32/35	0.4	18/25
	7	유류(동식물성유지류)	●	5.4	18/18	0.4	18/23
	8	니켈과 그 화합물	●	0.030	2/2	0.016	3/5
	9	망간과 그 화합물	●	2.325	5/5	0.257	9/12
	10	바륨화합물	●	0.020	2/2	0.020	1/3
	11	볼프화합물	●	60.89	12/12	2.53	13/16
	12	세제류	●	3.07	18/19	0.14	14/17
	13	아연과 그 화합물	●	1.751	9/9	0.051	9/13
	14	철과 그 화합물	●	9.847	13/13	0.366	11/14
	15	크롬과 그 화합물	●	0.038	5/5	0.009	4/9
	16	페놀류	●	0.010	5/13	0	0/4
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.35	50/50	6.87	40/42
	18	생태독성물질	●	2.2	3/3	0.3	1/3
	19	색소	●	8.5	1/1	2.3	1/1
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	12.469	28/31	0.127	15/17
	2	납과 그 화합물	●	0.226	12/21	0.029	5/9
	3	비스와 그 화합물	●	0.001	3/12	0.004	2/5
	4	수은과 그 화합물	●	0.0001	3/13	0	0/4
	5	시안과 그 화합물	●	1.668	4/15	0	0/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.002	2/13	0	0/4
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.001	4/14	0.005	2/6
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.043	4/13	0	0/4
	9	트리클로로에틸렌	●	0.065	3/13	0.004	2/5
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.001	3/12	0	0/3
	11	벤젠	●	0.001	1/12	0	0/4
	12	사염화탄소	●	0.0003	1/12	0	0/4
	13	디클로로메탄	●	0.051	5/14	0.0010	1/5
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0003	1/12	0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0003	1/12	0	0/4
	16	클로로포름	●	0.028	7/13	0.007	2/6
	17	1,4-다이옥산	●	0.002	1/5	0	0/3
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.001	3/6	0	0/3
	19	염화비닐	●	0.001	1/5	0	0/3
	20	아크릴로니트릴	●	0.001	1/5	0	0/3
	21	브로모포름	●	0.001	2/5	0.0003	1/4
	22	나프탈렌		0	0/2		
	23	폼알데하이드	●	0.080	1/2		
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물	●	0.002	2/12	0	0/4
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0276	1/12	0	0/3
	27	아크릴아미드	●	0.0010	1/3	0	0/2
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	550.0	1/1		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 영상 및 음향기기 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 2개소, 물리+화학처리가 29개소, 물리+화학+생물학적 처리가 10개소, 면제승인이 1개소, 위탁처리가 19개소, 기타가 1개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 영상 및 음향기기 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

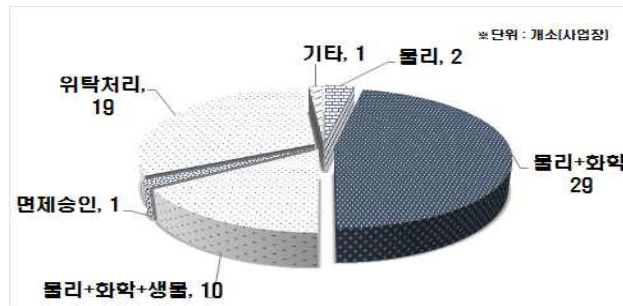


그림 1-3. 영상 및 음향기기 제조시설의 처리방법

영상 및 음향기기 제조시설에 해당하는 68-E 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 유기인 화합물이며 수질오염물질 7종, 특정수질유해물질 5종으로 총 12종이었다.

68-E 사업장에서 발생하는 폐수는 집수조(270.9 m³)로 유입되어 pH조정조(13.7 m³), 반응조(14.5 m³), 응집조(14.5 m³), 침전조(109.2 m³), 최종pH조정조(11.7 m³), 처리수조(28.1 m³), SandFilter(10.2 m³)를 거쳐 최종 방류된다. 침전시설에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 농축 및 탈수시설에서 발생한 여액은 집수조로 반송되어 재처리된다.

영상 및 음향기기 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

영상 및 음향기기 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

영상 및 음향기기 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 염화비닐, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종이었다.

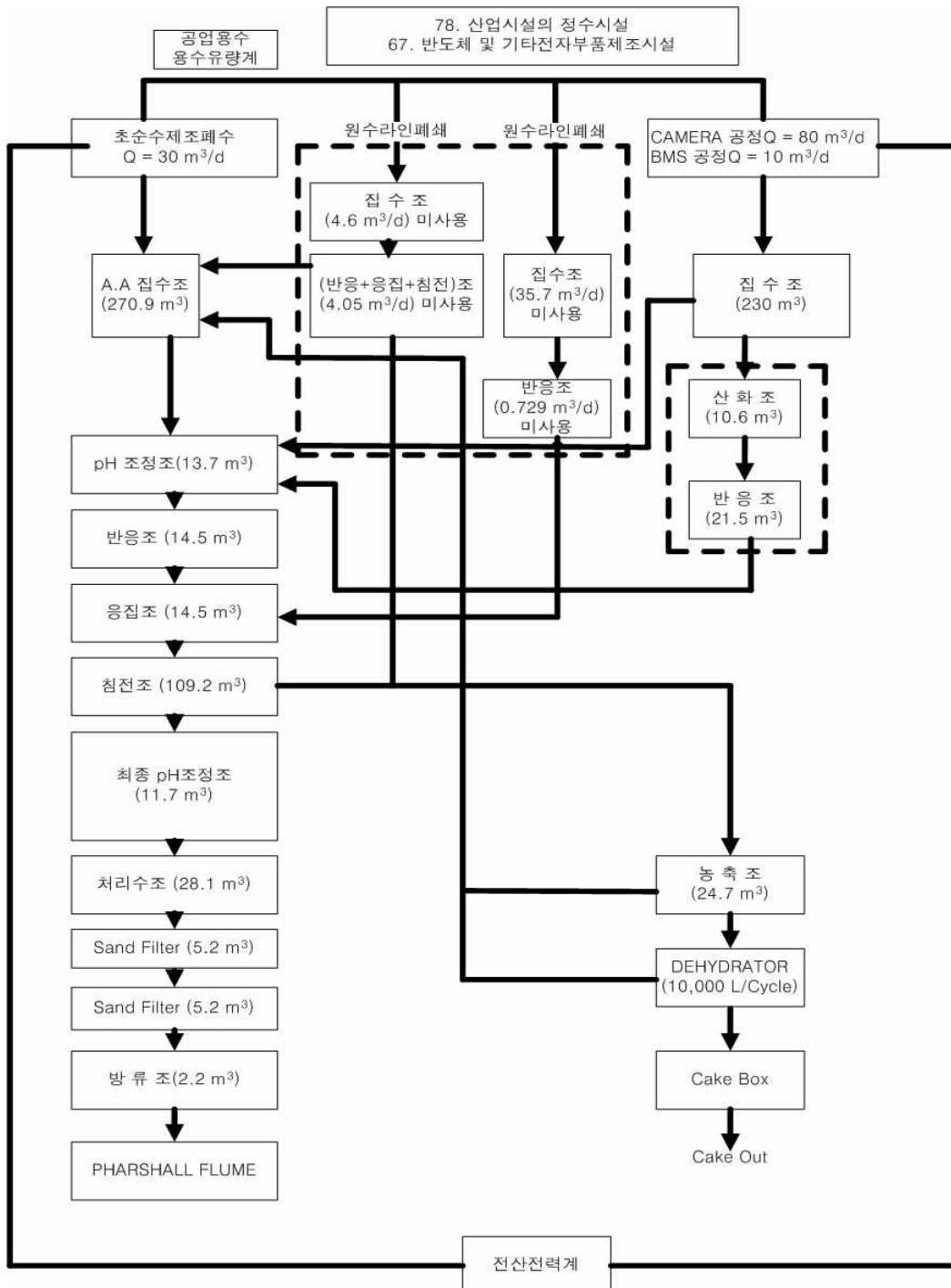


그림 1-4. 영상 및 음향기기 제조시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 영상 및 음향기기 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	409.3	32.3	125.9	43.2	267.6	37.7	85.9
	2	유기물질(COD)	290.0	32.7	124.5	48.8	207.2	40.7	80.3
	3	부유물질(SS)	357.8	13.4	150.4	9.1	254.1	11.3	95.6
	4	질소화합물(T-N)	57.27	14.16	18.33	13.84	37.80	14.00	63.0
	5	인화합물(T-P)	3.017	0.751	3.316	0.414	3.166	0.582	81.6
	6	유류(광유류)	0	0.8	2.3	2.1	1.2	1.4	
	7	유류(동식물성유지류)	2.0	0.3	3.6	1.1	2.8	0.7	75.1
	8	니켈과 그 화합물	0.743	0.037	0.312	0.006	0.527	0.021	95.9
	9	망간과 그 화합물	0.407	0.474	0.348	0.428	0.378	0.451	
	10	바륨화합물	0.280	0.038	0.205	0.131	0.243	0.085	65.1
	11	불소화합물	7.553	0.458	0.888	0.991	4.220	0.724	82.8
	12	세제류	0.043	0.037	0.043	0.080	0.043	0.058	
	13	아연과 그 화합물	2.115	0.105	1.175	0.237	1.645	0.171	89.6
	14	철과 그 화합물	2.560	1.310	6.669	0.146	4.614	0.728	84.2
	15	크롬과 그 화합물	0.022	0.001	0.060	0.001	0.041	0.001	97.6
	16	퍼클로레이트	0.004	0	0	0.0014	0.002	0.001	61.8
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0.069	0	0.034	0	100.0
	19	페놀류	0	0.012	0.004	0.008	0.002	0.010	
	20	산과 알칼리류(pH)	5.95	8.14	5.79	8.10	5.87	8.12	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	20.053	0.241	15.386	0.444	17.719	0.343	98.1
	2	납과 그 화합물	0.016	0	0.010	0	0.013	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0.006	0	0.003	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.007	0	0	0	0.003	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.072	0	0.036	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	2.011	0.386	1.757	0.624	1.884	0.505	73.2
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	35.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.820	0	0.002	0	0.411	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.201	0.033	0	0	0.101	0.017	83.4
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	1.370	1.217	2.175	4.793	1.772	3.005	
	24	에피클로로하이드린	0.005	0	0	0	0.002	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	30.4	30.7	27.3	28.0	28.8	29.4	
	2	유기물질(TOC)	233.8	24.2	101.5	40.5	167.7	32.4	80.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

68-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 유리, 아세톤, 세제, 알루미늄, 구리, 아연, 액정, 신나, 불화질소, 폴리브데넘 등이었고 생산제품은 LCD 모듈로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로로하이드린은 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(DOW, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

68-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 과산화수소, 수산화칼륨, 염산, 불화수소, 아르곤, 암모니아, 알루미늄 등이었고 생산제품은 솔라셀, 솔라모듈로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 불소화합물, 세제류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 화학물질 산화제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2008). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

68-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 황산, 과산화수소, 안정제, 염화제2철, 염산, 트리아이소프로판올아민, 과산화모노황산 등이었고 생산제품은 인쇄회로기판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 시안화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

68-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 암모니아수, 산화철, 산화코발트, 분산제, SiO_2 , H_3BO_3 등이었고 생산제품은 Fe-Magnet(자석), Al-Magnet(자석)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

68-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 기관, 센서, 에폭시, 코팅액, 납코일, 아세톤, 접착제 등이었고 생산제품은 충전식 배터리를 기관으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

68-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 석영, 연마제, 황산, 과산화수소, 세정제 등이었고 생산제품은 사진기용 마스크로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 자일렌은 화학물질 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 68-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석							
				기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●				
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●				
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●				
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●				
	6	유류(광유류)	●		●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●					
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●					
	9	망간과 그 화합물	●		●	●					
	10	바륨화합물	●		●	●					
	11	불소화합물	●	●		●	●				
	12	세제류	●		●	●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●				
	14	철과 그 화합물	●		●	●					
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●					
	16	퍼클로레이트									

배출요인분석			주요 요인분석			추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목			검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●						
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●						
	3	비소와 그 화합물				●	●						
	4	수은과 그 화합물				●							
	5	시안화합물	●		●	●							
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●						
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●							
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름	●		●	●							
	17	1,4-다이옥산	●		●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴	●		●	●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린	●		●			● ^{주4)}					
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●			●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 에피클로로하이드린 : 세척제로 사용, Product Stewardship Manual, DOW(Dow Chemical Company) Epchlorohydrin, 2007.

표 2-3. 68-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●						
	2	●	●		●	●						
	3	●	●		●	●						
	4	●	●		●	●						
	5				●	●						
	6	●		●	●	●						
	7	●		●	●	●						
	8	●	●		●							
	9	●		●	●	●						
	10	●		●	●							
	11	●	●		●	●						
	12				●	●						
	13	●		●	●	●						
	14	●		●	●	●						
	15				●	●						
	16	●		●			● ^{주4)}					
	17											
	18											
	19				●	●						
	20	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●		●	●	●						
	2				●	●						
	3				●	●						
	4				●							
	5				●							
	6				●	●						
	7				●	●						
	8				●							
	9				●	●						
	10				●							
	11				●							
	12				●							
	13				●							
	14				●							
	15				●							
	16				●							
	17				●							
	18	●		●	●							
	19				●							
	20				●							
	21				●							
	22				●							
	23	●		●	●							
	24				●							
	25				●							
기타	1	●	●			●						
	2	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 퍼클로레이트 : 화학물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.

표 2-4. 68-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					
	6	유류(광유류)	●		●	●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●						
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●					
	10	바륨화합물	●		●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●					
	12	세제류				●	●					
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●					
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●					
	15	크롬과 그 화합물				●	●					
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주4)}				
	17	톨루엔										
	18	자일렌										
	19	페놀류	●		●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●					
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●					
	3	비소와 그 화합물	●		●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●						
	5	시안화합물				●						
	6	6가크롬 화합물				●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●					
	8	테트라클로로에틸렌				●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●						
	11	벤젠				●						
	12	사염화탄소				●						
	13	디클로로메탄				●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●						
	15	1,2-디클로로에탄				●						
	16	클로로포름				●						
	17	1,4-다이옥산				●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●						
	19	염화비닐				●						
	20	아크릴로니트릴				●						
	21	브로모포름				●						
	22	나프탈렌				●						
	23	폼알데하이드	●	●		●						
	24	에피클로로하이드린				●						
	25	유기인 화합물				●						
기타	1	온도	●	●			●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 퍼클로레이트 : 화학물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.

표 2-5. 68-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					
	6	유류(광유류)	●		●	●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					
	8	니켈과 그 화합물				●						
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●					
	10	바륨화합물	●		●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●					
	12	세제류	●		●	●	●					
	13	아연과 그 화합물				●	●					
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●					
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●					
	16	퍼클로레이트										
	17	톨루엔										
	18	자일렌										
	19	페놀류				●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●	●					
	2	납과 그 화합물				●	●					
	3	비소와 그 화합물				●	●					
	4	수은과 그 화합물				●						
	5	시안화합물				●						
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●					
	8	테트라클로로에틸렌				●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●						
	11	벤젠				●						
	12	사염화탄소				●						
	13	디클로로메탄				●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●						
	15	1,2-디클로로에탄				●						
	16	클로로포름				●						
	17	1,4-다이옥산				●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●						
	19	염화비닐				●						
	20	아크릴로니트릴				●						
	21	브로모포름				●						
	22	나프탈렌				●						
	23	폼알데하이드				●						
	24	에피클로로하이드린				●						
	25	유기인 화합물				●						
기타	1	온도	●	●			●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 68-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●						
	2	●	●		●	●						
	3	●	●		●	●						
	4	●	●		●	●						
	5	●	●		●	●						
	6	●		●	●	●						
	7				●	●						
	8				●							
	9	●		●	●	●						
	10				●							
	11	●		●	●	●						
	12	●		●	●	●						
	13	●		●	●	●						
	14	●		●	●	●						
	15				●	●						
	16											
	17											
	18											
	19				●	●						
	20	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1				●	●						
	2				●	●						
	3				●	●						
	4				●							
	5				●							
	6				●	●						
	7				●	●						
	8				●							
	9				●	●						
	10				●							
	11				●							
	12				●							
	13	●		●	●							
	14				●							
	15				●							
	16				●							
	17				●							
	18	●		●	●							
	19				●							
	20				●							
	21				●							
	22				●							
	23	●		●	●							
	24				●							
	25				●							
기타	1	●	●			●						
	2	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 68-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●			●	●						
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물	●			●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물				●	●						
	14	철과 그 화합물	●			●	●						
	15	크롬과 그 화합물				●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌	●		●			● ^{주4)}					
	19	페놀류				●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●						
	3	비소와 그 화합물				●	●						
	4	수은과 그 화합물				●							
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●						
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●							
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드				●							
	24	에피클로로하이드린				●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●			●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.

2.3 수질오염물질 배출목록

영상 및 음향기기 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린)이 검출되었으며, 이중 총 31종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 12종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 브로모포름, 나프탈렌 13종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종)이었다.

표 2-8. 영상 및 음향기기 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (31종)	특정수질 유해물질 (12종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

영상 및 음향기기 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 영상 및 음향기기 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 영상 및 음향기기 제조시설(폐수배출시설 분류 : 68)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●					
	2	유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●					
	3	부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●					
	4	질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●					
	5	인화합물(T-P)	■	5/6	3/6	●	●					
	6	유류(광유류)	■	4/6	5/6	●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/6	3/6	●	●					
	8	니켈과 그 화합물	■	3/6	3/6	●						
	9	망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●					
	10	바륨화합물	■	5/6	3/6	●						
	11	볼소화합물	■	4/6	5/6	●	●					
	12	세제류	■	2/6	3/6	●	●					
	13	아연과 그 화합물	■	3/6	4/6	●	●					
	14	철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●					
	15	크롬과 그 화합물	■	2/6	1/6	●	●					
	16	퍼클로레이트	■	1/6	2/6			●				
	17	톨루엔		0/6	0/6							
	18	자일렌	■	1/6	0/6			●				
	19	페놀류	■	1/6	2/6	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	4/6	3/6	●	●					
	2	납과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●					
	3	비스와 그 화합물	■	0/6	1/6	●	●					
	4	수은과 그 화합물		0/6	0/6	●						
	5	시아나화합물	■	1/6	0/6	●						
	6	6가크롬 화합물	■	1/6	0/6	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6	●	●					
	8	테트라클로로에틸렌		0/6	0/6	●						
	9	트리클로로에틸렌		0/6	0/6	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물		0/6	0/6	●						
	11	벤젠		0/6	0/6	●						
	12	사염화탄소		0/6	0/6	●						
	13	디클로로메탄	■	1/6	1/6	●	●					
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6	●						
	15	1,2-디클로로에탄		0/6	0/6	●						
	16	클로로포름	■	1/6	1/6	●						
	17	1,4-다이옥산	■	1/6	0/6	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/6	0/6	●						
	19	염화비닐		0/6	0/6	●						
	20	아크릴로니트릴	■	1/6	1/6	●						
	21	브로모포름		0/6	0/6	●						
	22	나프탈렌		0/6	0/6							
	23	폼알데하이드	■	4/6	3/6	●						
	24	에피클로로하이드린	■	1/6	0/6			●				
	25	유기인 화합물				●						

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

영상 및 음향기기 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-10>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 15,594,142 m³/년, 제품생산량은 16,393,681 ton/년, 원료사용량은 14,644,568 ton/년, 건평은 423,6337 m², 매출액은 4,637,187 백만원/년, 종업원 수는 3,407명이다. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	15,594,142	16,393,681	14,644,568	236,337	4,637,187	3,407

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 12.78 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 176.06, 82.71, 2,303.11, 48.37, 13.26 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 997,658.36 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1,450,031.18, 1,068,344.38, 880,538.62, 88,350.49, 12,553.36 kg/ton으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄은 각각 5.81, 0.004, 0.172, 0.476 kg/ton으로 나타났다.

표 2-11. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	12.78	176.05	82.71	2,303.11	48.37	13.26	7.66
원료사용량 (ton)	997,658.36	1,450,031.18	1,068,344.38	880,538.62	883,504.9	12,553.36	806.00
건평 (m ²)	22.90	350.90	370.17	276.76	216.99	9.89	1.14
매출액 (백만원)	3.01	49.47	38.14	350.35	23.52	2.61	1.27
종업원 수 (명)	1,688.05	13,043.49	10,853.15	73,159.71	7,809.45	615.66	422.92

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-11. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	유류 (동식물성 유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨 화합물	불소 화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물
제품생산량 (ton)	23.25	0.153	0.768	0.541	4.74	0.002	0.486	15.34
원료사용량 (ton)	5,324.22	47.36	25.00	23.15	1,815.43	210.75	276.35	634.22
건평 (m ²)	7.16	9.33	5.97	2.76	3.02	0.013	28.46	57.94
매출액 (백만원)	3.90	0.687	0.538	0.285	1.21	0.002	2.10	6.40
종업원 수 (명)	879.09	187.16	143.85	94.67	531.31	0.932	571.20	1,654.36

표 2-11. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	크롬과 그 화합물	퍼클로 레이트	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	시안 화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.184	0.001	1.09	0.001	5.81	0.004	0.003x10 ⁻²	0.172
원료사용량 (ton)	15.67	0.171	1.09	0.095	1,167.87	2.59	19.95	0.189
건평 (m ²)	0.048	0.068	0.048	0.038	327.68	0.236	0.003x10 ⁻¹	0.045
매출액 (백만원)	0.035	0.005	0.159	0.003	24.13	0.017	0.001x10 ⁻²	0.032
종업원 수 (명)	17.64	1.35	31.78	0.753	6,518.78	4.687	0.017	16.52

표 2-11. 영상 및 음향기기 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	디클로로 메탄	클로로 포름	1,4- 다이옥산	디에틸헥실 프탈레이	아크릴로 니트릴	폼알데 하이드	에피 클로로 하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.476	0.002x10 ⁻²	0.005x10 ⁻³	0.903	0.001	0.523	0.002x10 ⁻²	82.53
원료사용량 (ton)	0.476	9.98	3.49	0.905	601.57	282.87	13.97	893,327.79
건평 (m ²)	2.32	0.001x10 ⁻¹	0.005x10 ⁻²	0.441	0.009	31.03	0.002x10 ⁻¹	172.42
매출액 (백만원)	0.380	0.006x10 ⁻³	0.002x10 ⁻³	0.192	0.003x10 ⁻¹	2.287	0.003x10 ⁻³	24.15
종업원 수 (명)	182.80	0.009	0.003	64.03	0.513	621.60	0.012	6,874.77

[부 록 1]

현장조사 분석결과

영상 및 음향기기 제조시설(폐수배출시설 분류 : 68)

표 1. 영상 및 음향기기 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		68-A				68-B				68-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	2270	79.6	635	97.2	3.6	0.9	0.5	0.8	109.0	83.4	97.2	153.8
	2	유기물질(COD)	1570	73.2	570	99.0	5.6	4.7	3.1	2.1	119.0	91.4	101.9	156.8
	3	부유물질(SS)	1580	28.0	180	36.0	0.8	28.0	0.8	1.0	44.0	8.8	39.0	3.5
	4	질소화합물(T-N)	126	12.2	50.0	37.8	52.600	22.000	13.800	10.800	118.85	32.14	12.52	19.37
	5	인화합물(T-P)	9.18	3.83	15.92	0.596	0	0	0	0	2.93	0.673	2.830	1.690
	6	유류(광유류)	0	0	1.6	0	0	1.4	4.4	0.0	0	0	0	0.6
	7	유류(동식물성유지류)	5.0	1.5	5.6	3.0	7.1	0	3.4	0	0	0	3.5	0
	8	니켈과 그 화합물	0.038	0.007	0.010	0.010	0.267	0.214	0	0	4.154	0	1.861	0.025
	9	망간과 그 화합물	0.014	0.017	0.005	0.047	0.068	2.609	0.176	1.640	2.176	0	1.637	0.019
	10	바륨화합물	0.014	0.003	0.018	0.014	0.144	0	0	0	0.617	0.042	1.091	0.041
	11	붕소화합물	0.42	0.30	3.21	4.22	44.90	1.76	0	1.59	0	0	0	0.1382
	12	세제류	0.20	0.14	0.22	0.337	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.311	0.195	0.100	0.028	0	0.085	0	0	12.381	0.347	5.937	0.844
	14	철과 그 화합물	0.862	0.022	0.097	0.033	0.395	5.260	4.719	0.216	12.436	2.008	23.883	0.215
	15	크롬과 그 화합물	0.024	0.007	0.007	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0.022	N.D.	N.D.	N.D.
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0.011	0	0	0	0	0	0	0.063	0.025	0.046	
	20	산과 알칼리류(pH)	6.2	6.93	7.38	7.79	2.28	7.98	2.58	8.05	2.01	11.02	2.29	10.17
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.505	0.088	0.183	0.15	0.076	0	0	0	119.737	1.356	91.963	2.386
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.093	0	0.060	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.035	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.006	0.02	0.007	0	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	1.675	0	0.012	0	0	0	0	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	1.206	0.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.346	0.260	0.065	0.007	0.11	0	0.03	0	7.139	6.82	12.855	28.7
	24	에피클로로하이드린	0.028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	31.3	29.1	29.3	29.0	28.4	29.5	26.9	27.6	29.1	29.0	27.2	26.7
	2	유기물질(TOC)	1300	52	490	94	8.6	5.9	3.0	2.2	53.37	57.32	41.37	92.13

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 영상 및 음향기기 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		68-D				68-E				68-F				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	13.1	7.7	0.3	1.2	5.1	0.8	15.5	3.3	55.1	21.1	6.8	3.0
	2	유기물질(COD)	5.4	8.9	4.8	19.6	30.9	11.3	49.8	7.3	9.0	6.8	17.5	7.8
	3	부유물질(SS)	7.8	8.3	2.5	8.0	4.0	5.0	320.0	4.3	510.0	2.5	360.0	2.0
	4	질소화합물(T-N)	40.500	16.700	25.302	9.658	1.854	0	5.160	2.230	3.802	1.902	3.204	3.204
	5	인화합물(T-P)	1.441	0	0	0	0	0	0.950	0	4.551	0	0.200	0.200
	6	유류(광유류)	0	0	6.0	4.8	0	3.1	0	0	0	0	2.0	7.2
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0.0	2.0	0	0	0	0	0	0	8.8	1.8
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.045	0.108	0.125	0.694	0.056	0.051	0	0	0.085	0.058	0.144	0.170
	10	바륨화합물	0.869	0.183	0.119	0.733	0	0	0	0	0.039	0	0	0
	11	붕소화합물	0	0.18	0	0	0	0	0.32	0	0	0.51	1.80	0
	12	세제류	0	0	0	0.102	0.060	0.080	0.033	0.040	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	1.012	0.549	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0.480	0.085	0.311	0.212	0.544	0.257	6.340	0	0.642	0.226	4.664	0.202
	15	크롬과 그 화합물	0.109	0	0.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.414	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.45	8.80	9.31	8.30	8.38	6.80	8.28	6.95	7.36	7.30	4.92	7.35
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.168	0.130
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	12.067	2.318	10.540	3.745	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.059	0	0	0	2.875	0	0	0	0.311	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.63	0.22	0.10	0.05	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	36.2	38.3	33.0	37.6	31.4	32.3	23.6	23.7	26.0	26.1	23.6	23.5
	2	유기물질(TOC)	5.6	10.1	2.1	14.7	14.7	10.1	65.1	35.7	20.7	10.0	7.4	4.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

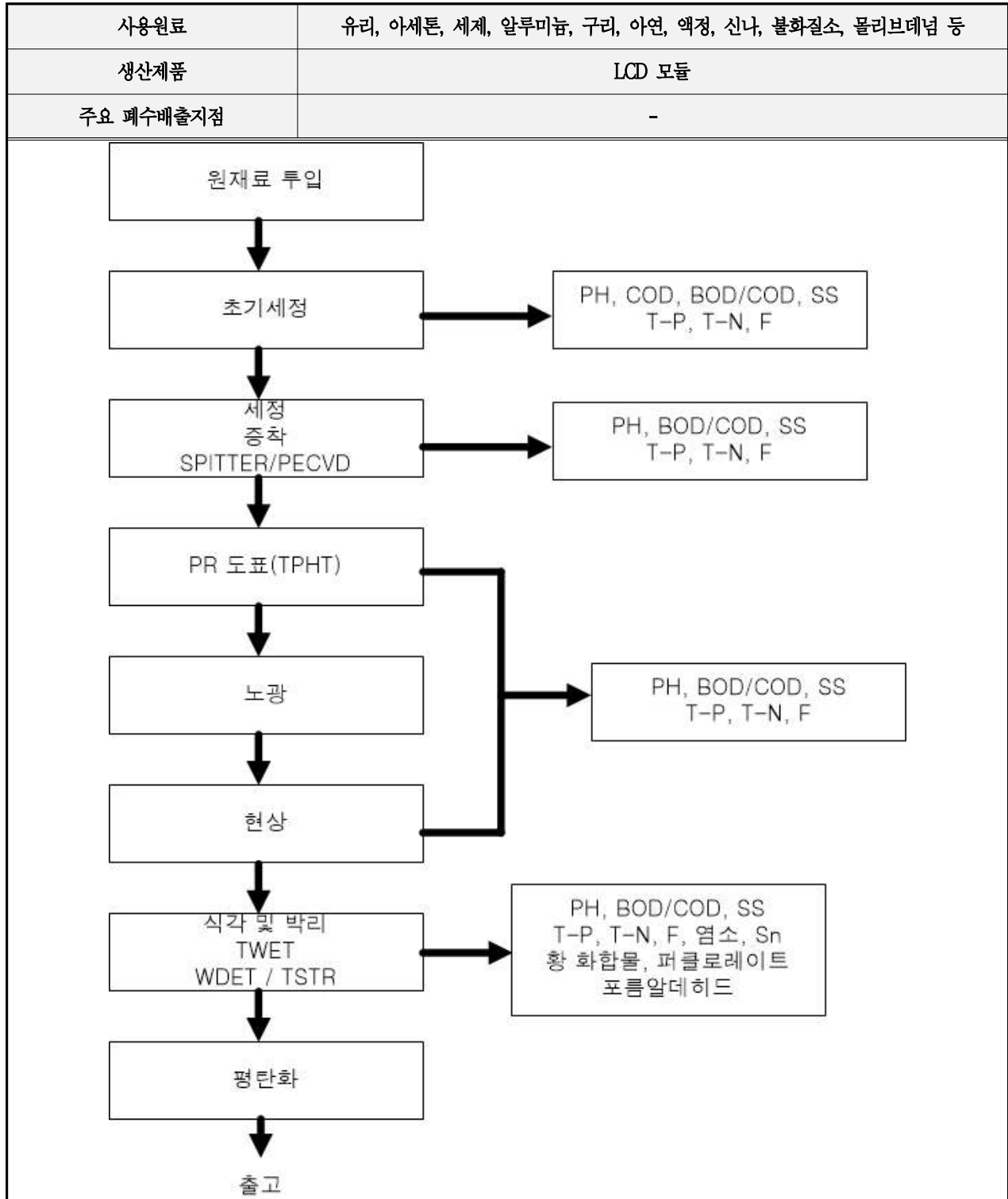
※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

폐수배출공정도

1. 68-A 사업장

표 1. 68-A 사업장의 폐수배출과정



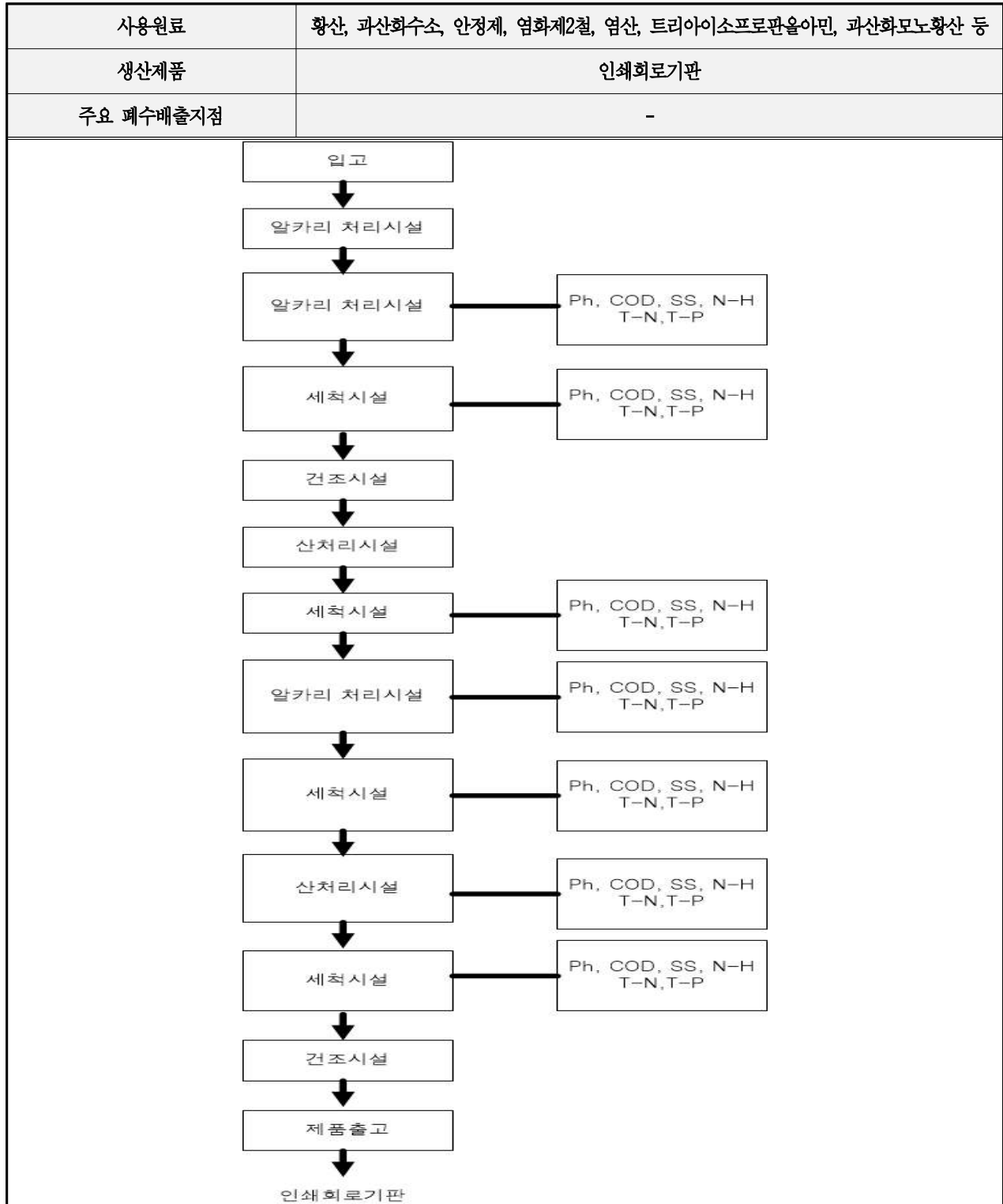
2. 68-B 사업장

표 2. 68-B 사업장의 폐수배출공정

사용원료	과산화수소, 수산화칼륨, 염산, 불화수소, 아르곤, 암모니아, 알루미늄 등
생산제품	슬라셀, 슬라모듈
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD A[Glass 착공] --> B[강화로] B --> C[강화후 세정] C --> D[세정기] D --> E[CG 초기세정] E --> F[CG centering] F --> G[Color laminate] G --> H[Color 노광] H --> I[Laser cell cutting] I --> J[healing] J --> K[Direct polishing] K --> L[Direct polishing chiller] L --> M[박리] M --> N[세정(10조)+열풍기] N --> O[Edge coating] O --> P[Edge 가건조] P --> Q[Edge 분건조] Q --> R[세정(7조)] R --> S[AF Coating] S --> T[AF 건조] T --> U[막라미] U --> V[포장 출하] V --> W[세척시설] B --> B1[일반폐수 PH, SS] C --> C1[일반폐수 PH, COD, SS] D --> D1[일반폐수 PH, COD, SS, N-H, ABS] D --> D2[재이용폐수 SS] E --> E1[PH, COD, SS] J --> J1[HF폐수 PH, F, SS] L --> L1[일반폐수 PH, COD, SS] M --> M1[일반폐수 PH, COD, SS] N --> N1[일반폐수 PH, COD, SS] R --> R1[일반폐수 PH, COD, SS] W --> W1[고농도COD폐수 PH, COD, COD계 폐수 PH, COD, SS, Cu, N-H, ABS, F] </pre>	

3. 68-C 사업장

표 3. 68-C 사업장의 폐수배출공정



4. 68-D 사업장

표 4. 68-D 사업장의 폐수배출과정

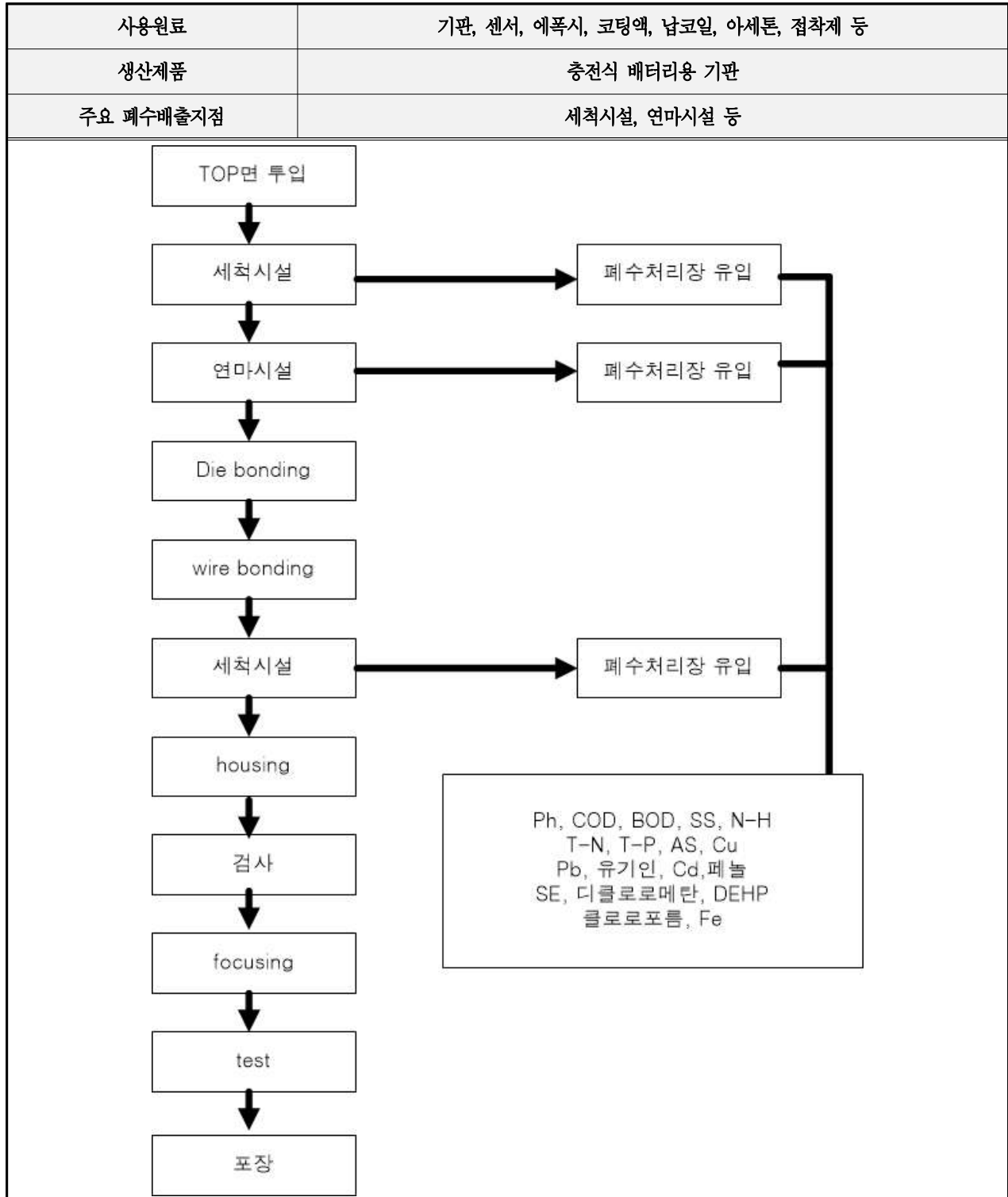
사용원료	암모니아수, 산화철, 산화코발트, 분산제, SiO ₂ , H ₃ BO ₃ 등
생산제품	Fe-Magnet(자석), Al-Magnet(자석)
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[수세]
    B --> C[혼합 및 저장]
    C --> D[가스]
    D --> E[조분쇄]
    E --> F[AIR MIXING]
    F --> G[미 분쇄]
    G --> H[탈수]
    H --> I[건조]
    I --> J[1차 분쇄]
    J --> K[2차 분쇄]
    K --> L[3차 분쇄]
    L --> M[선별]
    M --> N[성형]
    N --> O[소성]
    O --> P[가공]
    P --> Q[출고]
    
```

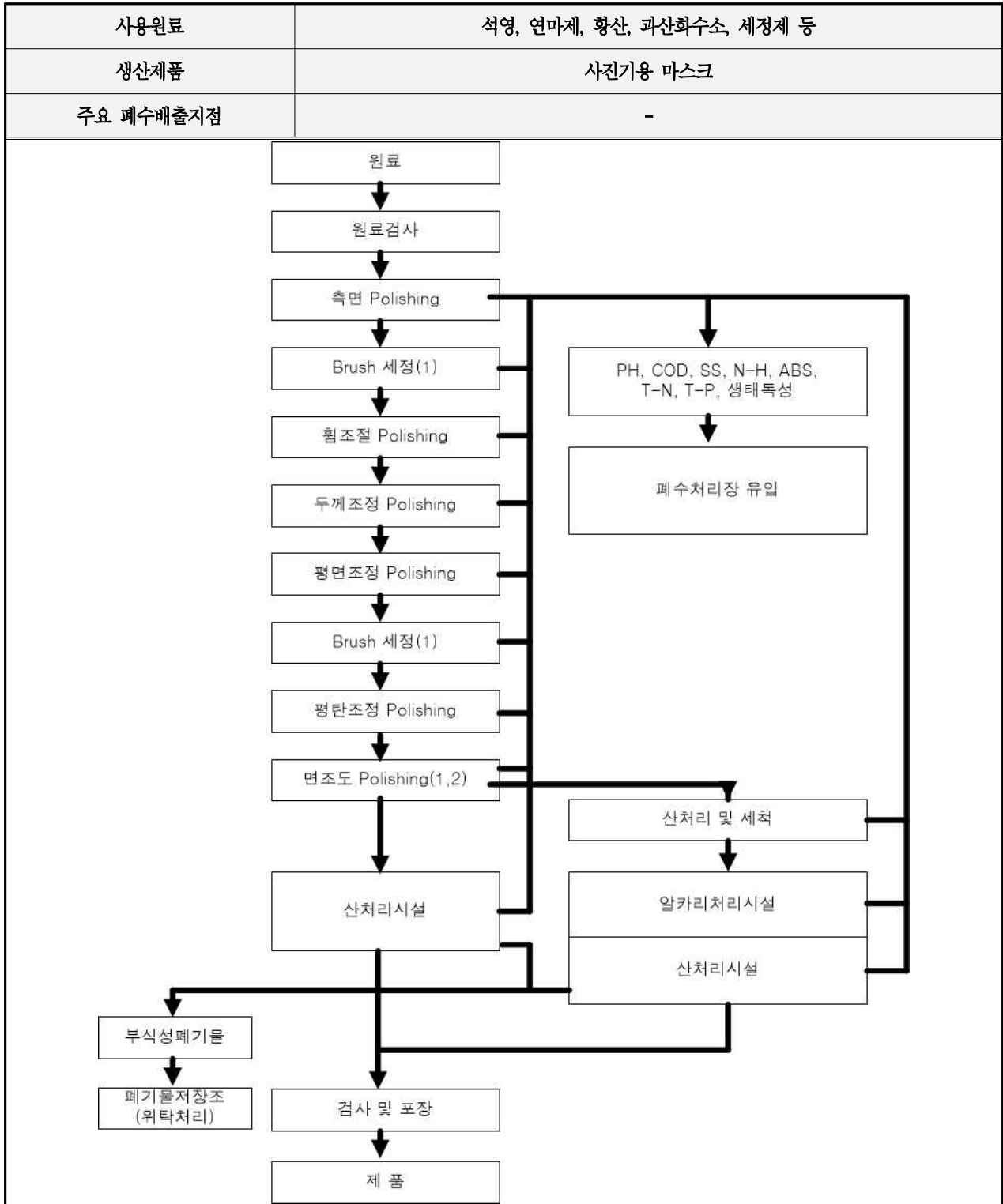

5. 68-E 사업장

표 5. 68-E 사업장의 폐수배출공정



6. 68-F 사업장

표 6. 68-F 사업장의 폐수배출공정

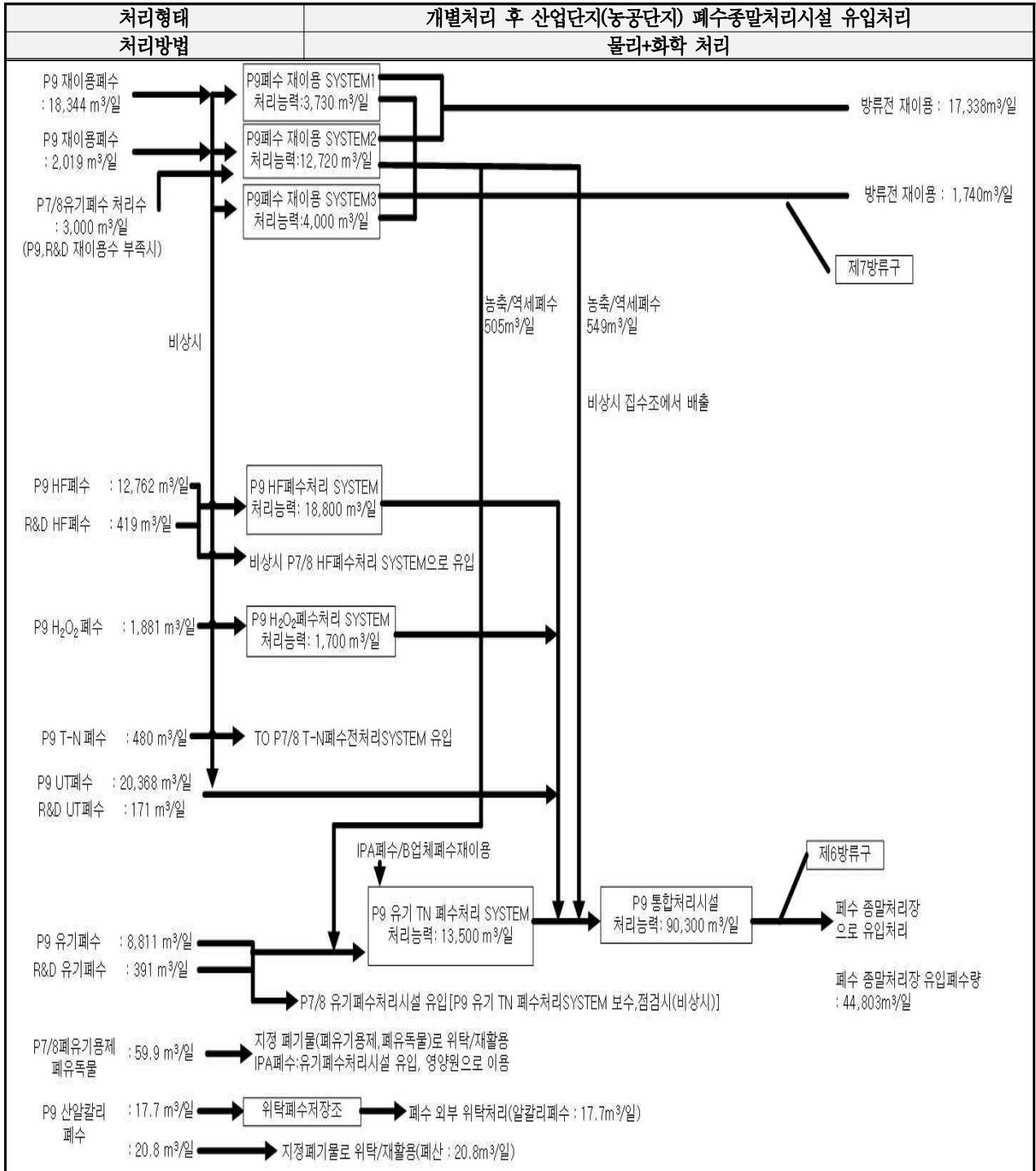


[부 록 3]

폐수처리공정도

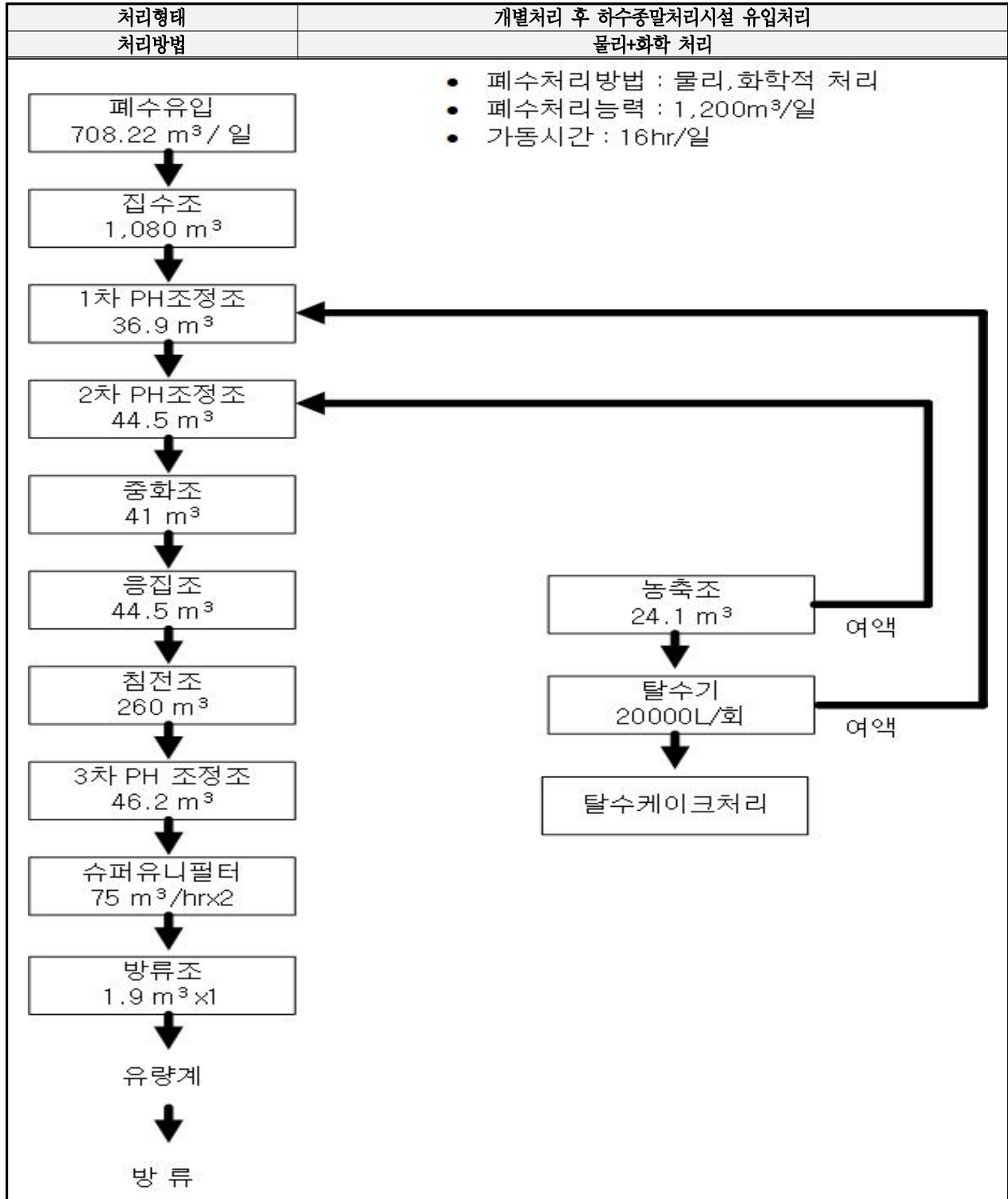
1. 68-A 사업장

표 1. 68-A 사업장의 폐수처리공정



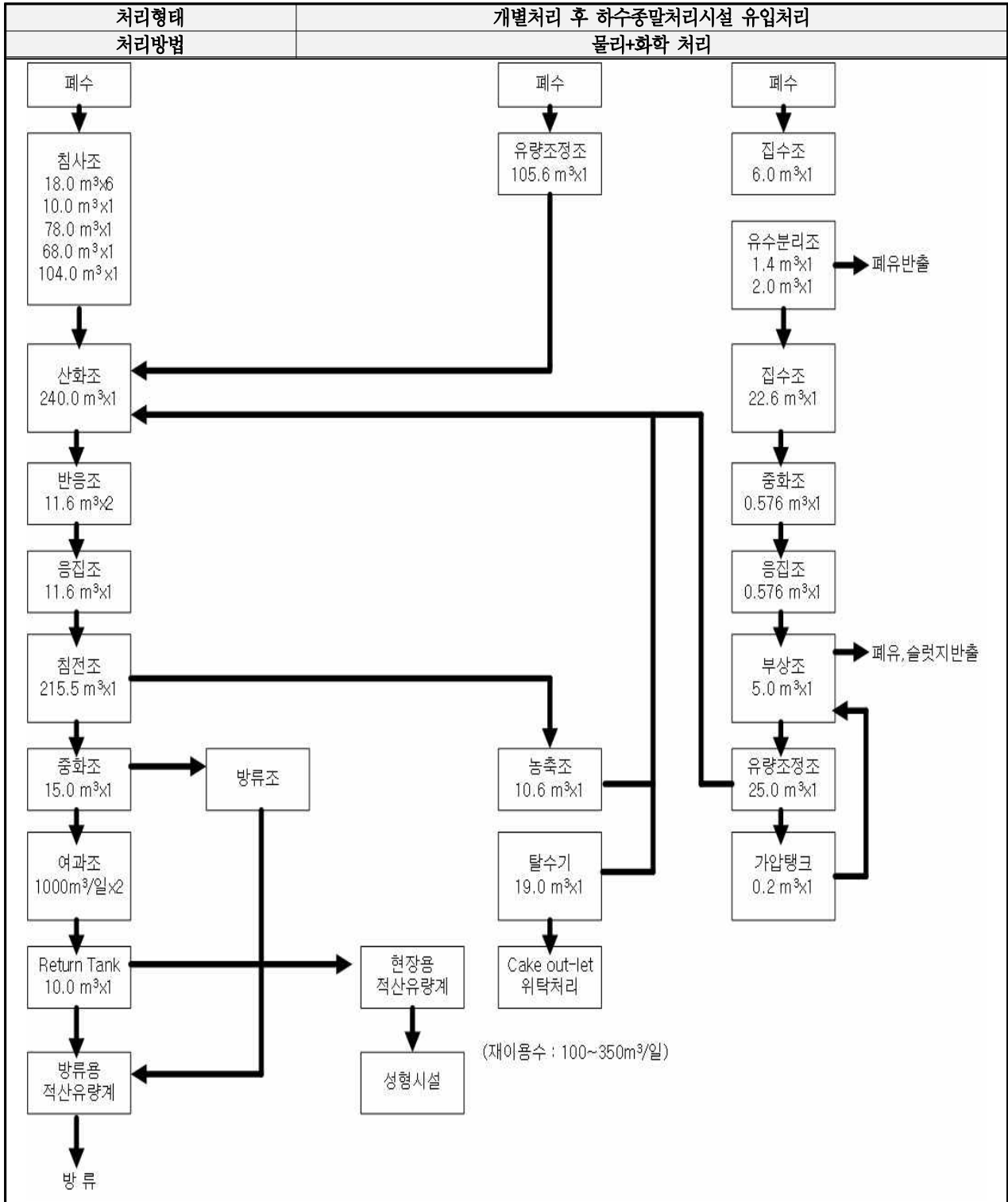
3. 68-C 사업장

표 3. 68-C 사업장의 폐수처리공정



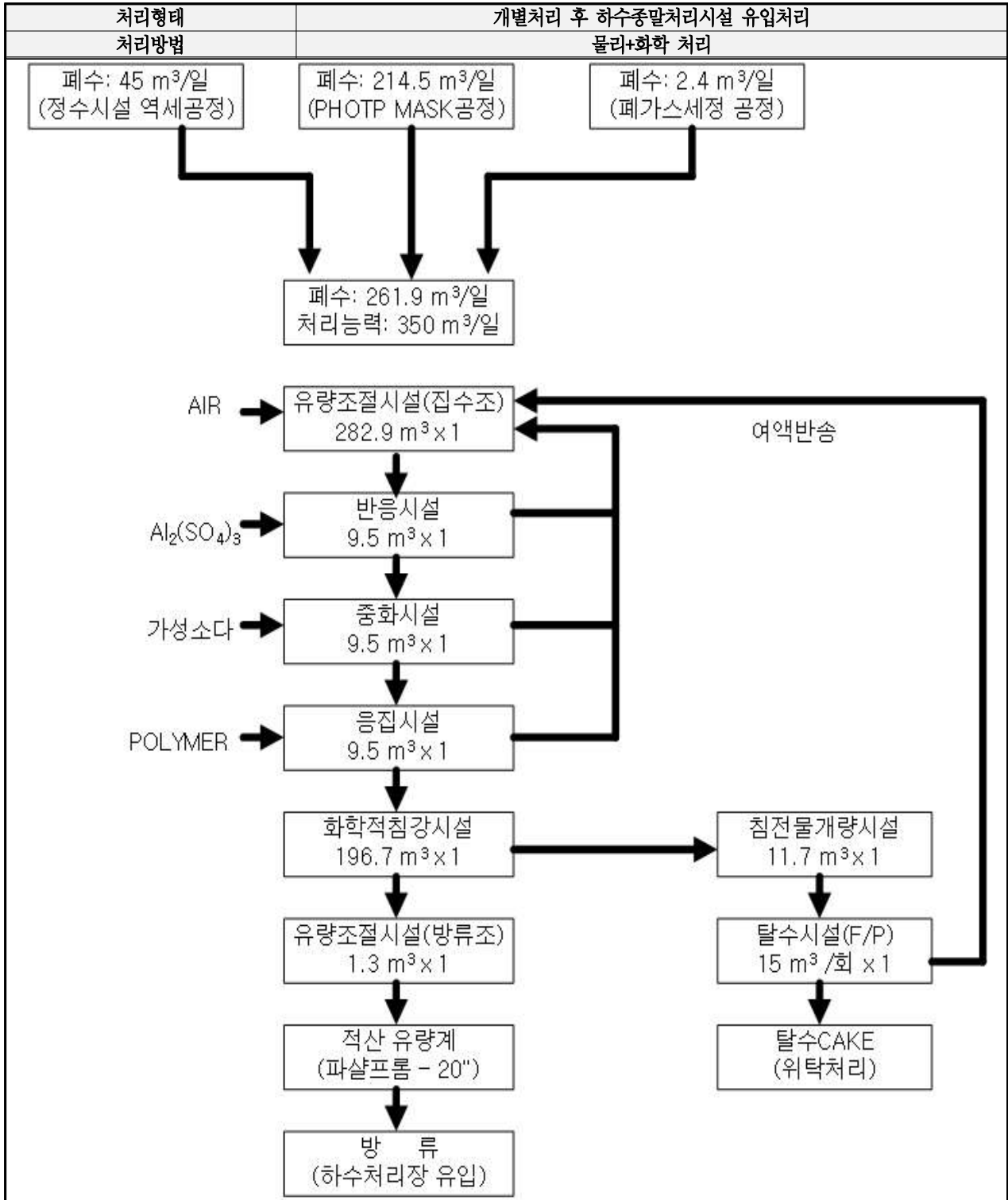
4. 68-D 사업장

표 4. 68-D 사업장의 폐수처리과정



6. 68-F 사업장

표 6. 68-F 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

69. 가구 및 기타 제품 제조시설 (32, 33)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

가구 및 기타 제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄 등 35종을 제시함(표 1).

표 1. 가구 및 기타 제품 제조시설(폐수배출시설 분류:69)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석									
		기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)		미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●			●	●	●
	2 유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●			●	●	●
	3 부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●			●	●	●
	4 질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●			●		
	5 인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●			●		
	6 유류(광유류)	■	5/5	5/5	●	●				●	
	7 유류(농식물성유지류)	■	5/5	5/5	●	●					●
	8 니켈과 그 화합물	■	4/5	3/5	●				●		
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●					
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5	●		●				
	11 불소화합물	■	4/5	4/5	●	●			●		
	12 세제류	■	5/5	5/5	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●			●		
	14 질과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●					
	15 크롬과 그 화합물	■	4/5	3/5	●	●			●		●
	16 페놀로레이트	■	0/5	0/5							
	17 톨루엔	■	2/5	1/5					●		
	18 자일렌	■	2/5	1/5			●				
	19 페놀류	■	3/5	2/5	●	●			●		●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●			●		●
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●		●	
	2 납과 그 화합물	■	3/5	2/5	●	●		●		●	
	3 비소와 그 화합물	■	1/5	0/5	●			●		●	
	4 수은과 그 화합물	■	3/5	2/5	●	●		●			
	5 시안화합물	■	2/5	1/5	●	●					
	6 가크롬 화합물	■	2/5	1/5	●	●		●			
	7 카드뮴과 그 화합물	■	2/5	0/5	●	●		●			
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/5	0/5	●				●		
	9 트리클로로에틸렌	■	2/5	1/5	●	●					
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/5	0/5	●				●		
	11 벤젠	■	0/5	0/5	●				●		
	12 사업화탄소	■	1/5	0/5			●				
	13 디클로로메탄	■	1/5	1/5	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/5	0/5							
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/5	0/5							
	16 클로로포름	■	2/5	2/5			●				
	17 1,4-다이옥산	■	0/5	1/5			●				
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	2/5			●				
	19 염화비닐	■	0/5	0/5					●		
	20 아크릴로니트릴	■	0/5	0/5							
	21 브로모포름	■	0/5	0/5							
	22 나프탈렌	■	0/5	0/5					●		
	23 폼알데하이드	■	5/5	5/5			●				
	24 에피클로로하이드린	■	3/5	3/5			●				
	25 유기인 화합물	■			●						

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 가구 및 기타 제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 9종임.

표 2. 가구 및 기타 제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	272.0	85.2	166.1	101.7	219.0	93.5	57.3
	2	유기물질(COD)	259.8	85.7	266.9	96.5	263.3	91.1	65.4
	3	부유물질(SS)	348.2	14.7	835.7	29.4	591.9	22.1	96.3
	4	질소화합물(T-N)	39.27	24.34	38.08	24.22	38.68	24.28	37.2
	5	인화합물(T-P)	2.448	4.805	45.237	3.914	23.842	4.360	81.7
	6	유류(광유류)	13.6	0.6	4.5	1.1	9.1	0.8	90.9
	7	유류(동식물성유지류)	45.3	3.9	20.7	4.6	33.0	4.2	87.2
	8	니켈과 그 화합물	0.194	0.006	0.322	0.027	0.258	0.016	93.7
	9	망간과 그 화합물	0.733	0.020	0.601	0.088	0.667	0.054	91.9
	10	바륨화합물	0.072	0.025	0.157	0.044	0.115	0.035	69.7
	11	볼스화합물	0.467	0.131	0.382	0.017	0.425	0.074	82.6
	12	세제류	5.814	0.908	3.206	0.729	4.510	0.819	81.8
	13	아연과 그 화합물	24.306	0.418	17.456	2.435	20.881	1.426	93.2
	14	철과 그 화합물	5.794	0.397	14.328	0.685	10.061	0.541	94.6
	15	크롬과 그 화합물	4.971	0.052	11.188	0.060	8.079	0.056	99.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.023	0.004	0.022	0.004	0.022	0.004	82.3
	18	자일렌	0.013	0.003	0.010	0	0.012	0.001	89.1
	19	페놀류	0.016	0.002	0.067	0.009	0.042	0.006	86.7
	20	산과 알칼리류(pH)	6.28	8.37	6.77	7.66	6.53	8.02	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	4.369	0.131	1.143	0.087	2.756	0.109	96.1
	2	납과 그 화합물	0.087	0.003	0.204	0.002	0.146	0.002	98.5
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.008	0	0.004	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0013	0.0012	0.0001	0	0.0007	0.0006	12.4
	5	시안화합물	0.164	0.040	0.011	0	0.088	0.020	77.2
	6	6가크롬 화합물	0.046	0	0.025	0.007	0.036	0.004	89.6
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0.002	0	0.015	0.003	0.008	0.001	83.1
	10	셀레늄과 그 화합물	0.003	0	0.0008	0	0.0017	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0
	13	디클로로메탄	0	0	0.006	0.001	0.003	0.0003	89.7
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.004	0	0.002	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.004	0.006	0.024	0.010	0.014	0.008	44.9
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.313	0.199	0.337	0.187	0.325	0.193	40.7
	24	에피클로로하이드린	0.075	0.210	0	0	0.038	0.105	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	26.8	25.5	23.9	23.6	25.4	24.5	
	2	유기물질(TOC)	326.2	48.9	192.2	62.9	259.2	55.9	78.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위	17
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(미국, 독일)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	29
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

표 1-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 가구 및 기타 제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 69-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 69-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 69-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 69-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 69-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 가구 및 기타 제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	15
표 2-8. 가구 및 기타 제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 69)의 배출목록 구축 결과	16
표 2-9. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	17
표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	17

그림 목 차

그림 1-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 일반현황	2
그림 1-2. 가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 가구 및 기타 제품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

가구 및 기타 제품 제조시설은 가구 제조시설, 귀금속 장신구 및 관련제품 제조시설, 악기 제조시설, 운동 및 경기용구 제조시설, 달리 분류되지 아니한 장난감, 장식품 및 일용품을 제조하는 산업활동이다.

표준산업분류는 기타 목재가구 제조업(표준산업분류: 36111), 매트리스 및 내장침대 제조업(표준산업분류: 36112), 기타 내장가구 제조업(표준산업분류: 36119), 주방용 및 음식접용 목재가구 제조업(표준산업분류: 36121), 나전칠기가구 제조업(표준산업분류: 36122), 기타 목재가구 제조업(표준산업분류: 36129), 금속가구 제조업(표준산업분류: 36191), 그 외 기타 가구 제조업(표준산업분류: 36199), 귀금속 장신구 및 관련제품 제조업(표준산업분류: 36910), 피아노 제조업(표준산업분류: 36921), 현악기 제조업(표준산업분류: 36922), 전자 악기 제조업(표준산업분류: 36923), 국악기 제조업(표준산업분류: 36924), 기타 악기 제조업(표준산업분류: 36929), 체조, 육상 및 체력단련용 장비 제조업(표준산업분류: 36931), 놀이터용 장비 제조업(표준산업분류: 36932), 낚시 및 수렵용구 제조업(표준산업분류: 36933), 인형 제조업(표준산업분류: 36941), 장난감 제조업(표준산업분류: 36942), 영상게임기 제조업(표준산업분류: 36943), 기타 오락용품 제조업(표준산업분류: 36949), 간판 및 광고물 제조업(표준산업분류: 36950), 사무 및 회화용품 제조업(표준산업분류: 36960), 회전목마 및 기타 흥행장용품 제조업(표준산업분류: 36991), 우산 및 지팡이 제조업(표준산업분류: 36992), 단추 및 유사 파스너 제조업(표준산업분류: 36993), 라이터, 연소물 및 흡연용품 제조업(표준산업분류: 36994), 비 및 솔 제조업(표준산업분류: 36995), 그 외 기타 분류안된 제품 제조업(표준산업분류: 36999)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 가구 및 기타 제품 제조시설에 해당되는 사업장은 441개소이다. 4종이 2개소, 5종이 439개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 4종이 143.4 m³/day, 5종이 443.1 m³/day로 5종 사업장이 443.1 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 27개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 83개소이고 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 331개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 가구 및 기타 제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

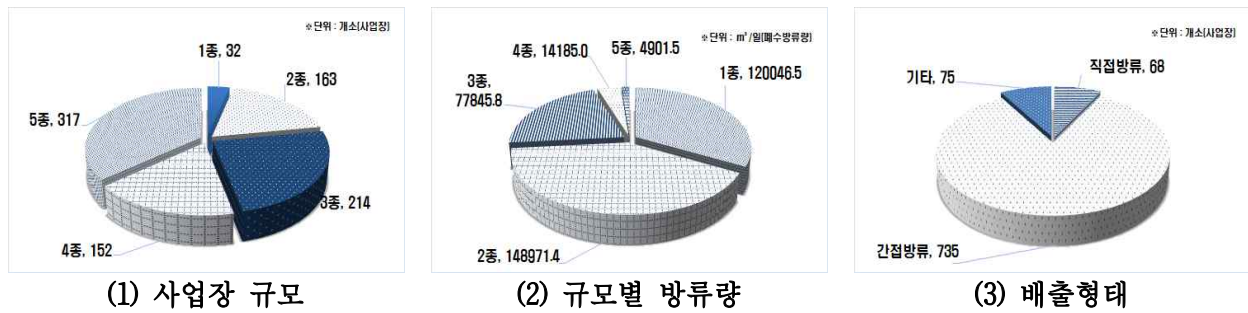


그림 1-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

가구 및 기타 제품 제조시설의 조사대상 사업장은 69-A~69-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 4종이 2개소, 5종이 3개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 2개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 물리+화학처리를 하는 사업장이 4개소, 물리처리를 하는 사업장이 1개소로 확인되었다.

가구 및 기타 제품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
69-A	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	84
69-A	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	59.39
69-A	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	20
69-A	5종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리	기재	0.3
69-A	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	4

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

가구 및 기타 제품 제조시설에서 발생하는 폐수의 대부분은 세척공정에서 발생하며 폐수의 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD)이다.

가구 및 기타 제품 제조시설은 가구를 원료로 사용하여 탈지시설, 산처리시설, 수세시설, 도금시설, 화성처리시설을 거쳐 가구류 완제품을 생산한다. 폐수가 발생하는 시설은 탈지시설, 산처리시설, 수세시설, 도금시설, 화성처리시설로 확인되었다.

가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

가구 및 기타 제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 12종으로 총 30종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 441개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 112개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

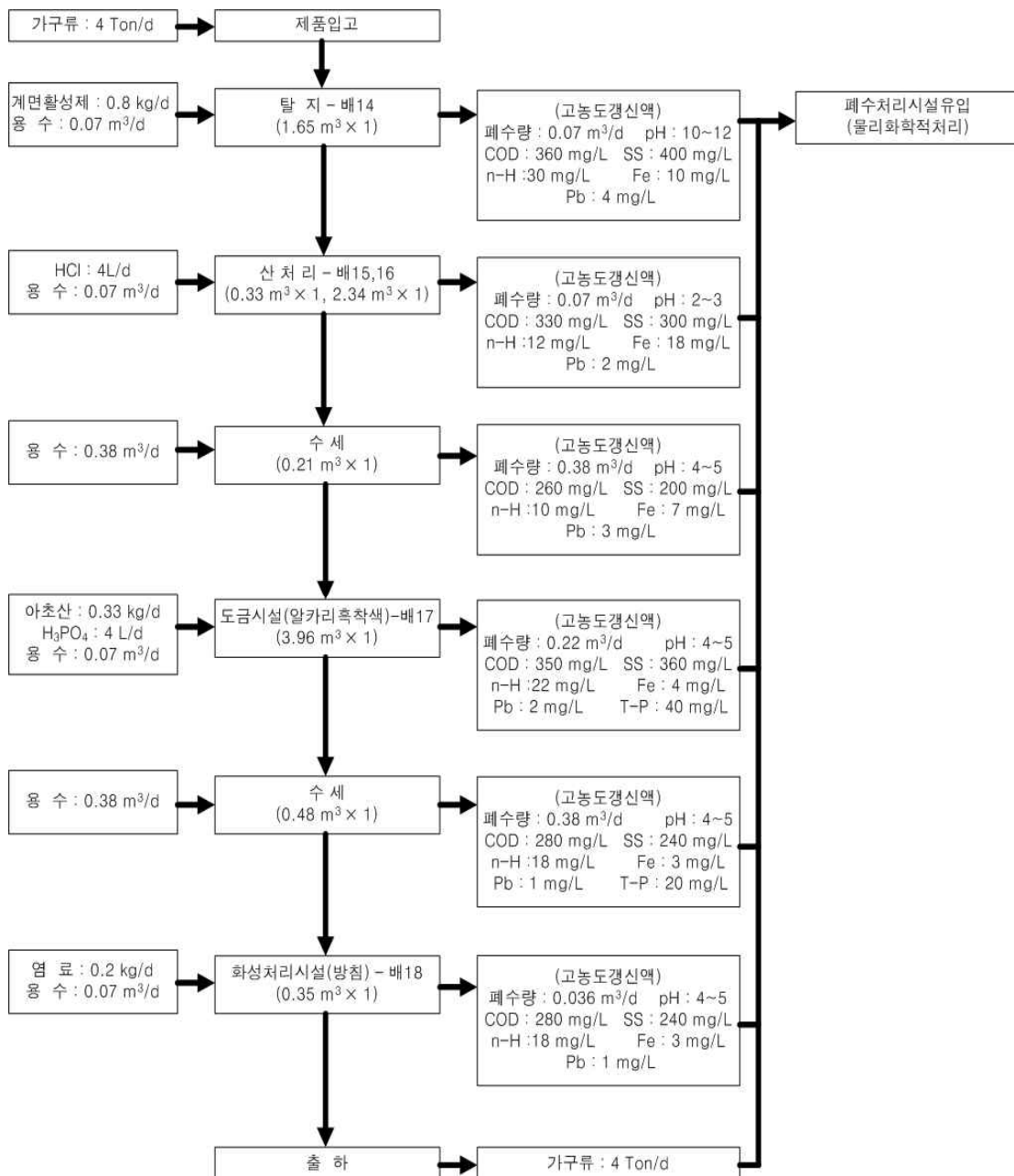


그림 1-2. 가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 가구 및 기타 제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		가구 및 기타 제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	213.9	441/441	4.8	101/441
	2	유기물질(COD)	●	281.9	441/441	7.8	103/439
	3	부유물질(SS)	●	768.0	441/441	14.3	103/137
	4	질소화합물(T-N)	●	29.08	441/441	3.23	107/441
	5	인화합물(T-P)	●	7.083	441/441	0.348	107/441
	6	유류(광유류)	●	16.8	185/188	0.3	52/90
	7	유류(동식물성유지류)	●	5.6	46/46	0.5	38/71
	8	니켈과 그 화합물	●			1.000	1/1
	9	망간과 그 화합물	●	2.252	11/11	0.040	1/32
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	2.28	25/25	0.14	20/51
	12	세제류	●	26.64	116/124	0.23	42/75
	13	아연과 그 화합물	●	19.481	71/71	0.665	32/64
	14	철과 그 화합물	●	2.765	33/33	0.217	27/58
	15	크롬과 그 화합물	●	3.632	38/39	0.140	25/58
	16	폐놀류	●	1.130	30/30	0.044	19/49
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.50	206/209	5.63	104/134
	18	생태독성물질	●	4.1	2/2		
	19	색소	●	10.0	1/1		
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	22.367	112/113	0.132	27/57
	2	납과 그 화합물	●	81.013	60/61	0.006	24/54
	3	비스와 그 화합물	●	4.750	4/4	0	0/30
	4	수은과 그 화합물				0	0/30
	5	시안과 그 화합물	●	55.361	41/41	0.029	19/49
	6	6가크롬 화합물	●	0.435	27/27	0.004	22/52
	7	카드뮴과 그 화합물	●	8.649	8/8	0	0/30
	8	테트라클로로에틸렌	●	7.783	3/3	0	0/30
	9	트리클로로에틸렌	●	3.575	21/21	0.004	18/48
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.060	1/1	0	0/30
	11	벤젠	●	0.002	1/1	0	0/30
	12	사염화탄소				0	0/30
	13	디클로로메탄	●	0.003	1/1	0	0/30
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/30
	15	1,2-디클로로에탄				0	0/30
	16	클로로포름				0	0/30
	17	1,4-다이옥산		0	0/8	0	0/30
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)		0	0/8	0	0/30
	19	염화비닐		0	0/8	0	0/30
	20	아크릴로니트릴		0	0/8	0	0/30
	21	브로모포름		0	0/8	0	0/30
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	10.000	1/1	0	0/30
	26	폴리클로리네이트드바이페닐				0	0/30
	27	아크릴아미드		0	0/8	0	0/30
기타	1	온도	●	70.0	1/1		
	2	유기물질(TOC)	●	362.9	7/7	0	0/1

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 가구 및 기타 제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 10개소, 물리+화학처리가 89개소, 물리+화학+생물학적 처리가 2개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 1개소, 무방류처리 1개소, 면제승인이 5개소, 위탁처리가 315개소, 기타가 18개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 가구 및 기타 제품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

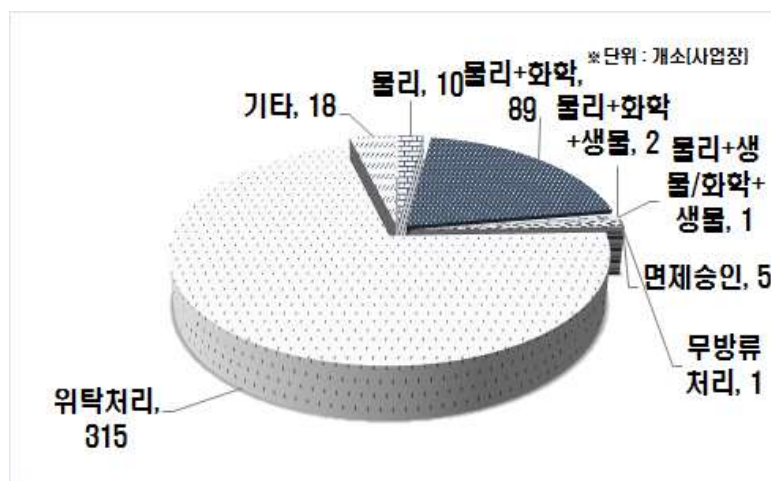


그림 1-3. 가구 및 기타 제품 제조시설의 처리방법

가구 및 기타 제품 제조시설에 해당하는 69-C 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 망간과 그 화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 트리클로로에틸렌이며 수질오염물질 11종, 특정수질유해물질 3종으로 총 14종이었다.

69-C 사업장에서 발생하는 폐수는 집수조로 유입되어 유량조정시설(36.4 m³), 반응시설(1.73 m³), 1차 중화시설(1.73 m³), 2차 중화시설(1.73 m³), 응집시설(1.73 m³), 침전시설(36.4 m³), 여과시설(1.88 m³), 3차 중화시설(1.0 m³), 유량조정시설(0.7 m³)을 거쳐 최종 방류된다.

침전시설에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 농축시설의 상등액과 탈수시설의 탈수여액은 유량조정조로 반송되어 재처리 된다.

가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

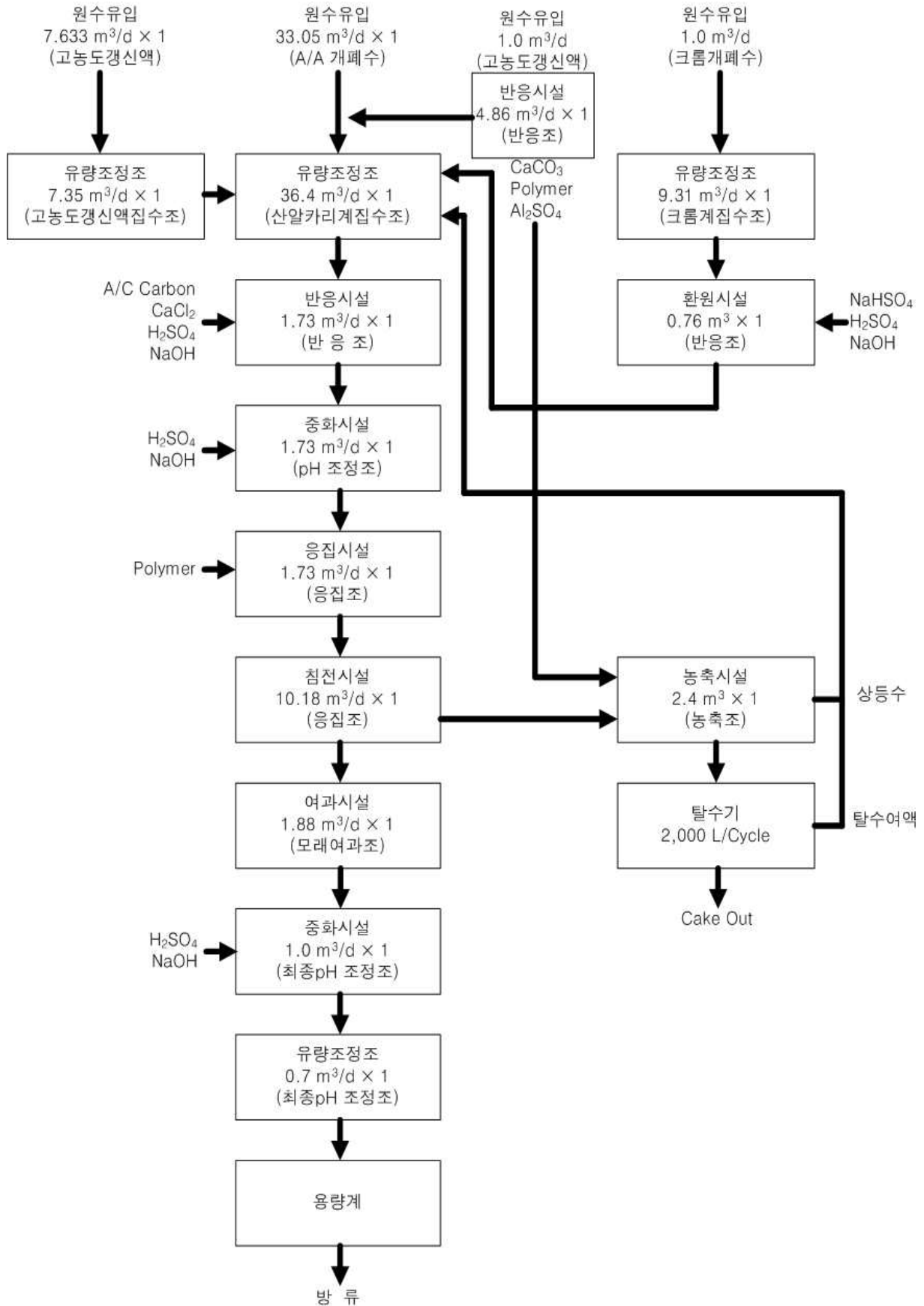


그림 1-4. 가구 및 기타 제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

가구 및 기타 제품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

가구 및 기타 제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 테트라클로로에틸렌, 벤젠, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 8종이었다.

표 2-1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	272.0	85.2	166.1	101.7	219.0	93.5	57.3
	2	유기물질(COD)	259.8	85.7	266.9	96.5	263.3	91.1	65.4
	3	부유물질(SS)	348.2	14.7	835.7	29.4	591.9	22.1	96.3
	4	질소화합물(T-N)	39.27	24.34	38.08	24.22	38.68	24.28	37.2
	5	인화합물(T-P)	2.448	4.805	45.237	3.914	23.842	4.360	81.7
	6	유류(광유류)	13.6	0.6	4.5	1.1	9.1	0.8	90.9
	7	유류(동식물성유지류)	45.3	3.9	20.7	4.6	33.0	4.2	87.2
	8	니켈과 그 화합물	0.194	0.006	0.322	0.027	0.258	0.016	93.7
	9	망간과 그 화합물	0.733	0.020	0.601	0.088	0.667	0.054	91.9
	10	바륨화합물	0.072	0.025	0.157	0.044	0.115	0.035	69.7
	11	불소화합물	0.467	0.131	0.382	0.017	0.425	0.074	82.6
	12	세제류	5.814	0.908	3.206	0.729	4.510	0.819	81.8
	13	아연과 그 화합물	24.306	0.418	17.456	2.435	20.881	1.426	93.2
	14	철과 그 화합물	5.794	0.397	14.328	0.685	10.061	0.541	94.6
	15	크롬과 그 화합물	4.971	0.052	11.188	0.060	8.079	0.056	99.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.023	0.004	0.022	0.004	0.022	0.004	82.3
	18	자일렌	0.013	0.003	0.010	0	0.012	0.001	89.1
	19	페놀류	0.016	0.002	0.067	0.009	0.042	0.006	86.7
	20	산과 알칼리류(pH)	6.28	8.37	6.77	7.66	6.53	8.02	
특정 수질	1	구리와 그 화합물	4.369	0.131	1.143	0.087	2.756	0.109	96.1
	2	납과 그 화합물	0.087	0.003	0.204	0.002	0.146	0.002	98.5

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT			
유해물질 (25종)	3	비소와 그 화합물	0	0	0.008	0	0.004	0	100.0	
	4	수은과 그 화합물	0.0013	0.0012	0.0001	0	0.0007	0.0006	12.4	
	5	시안화합물	0.164	0.040	0.011	0	0.088	0.020	77.2	
	6	6가크롬 화합물	0.046	0	0.025	0.007	0.036	0.004	89.6	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
	9	트리클로로에틸렌	0.002	0	0.015	0.003	0.008	0.001	83.1	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.003	0	0.0008	0	0.0017	0	100.0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0		
	12	사염화탄소	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.006	0.001	0.003	0.0003	89.7	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
	16	클로로포름	0	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003		
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.004	0	0.002		
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.004	0.006	0.024	0.010	0.014	0.008	44.9	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0		
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0		
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0		
	23	폼알데하이드	0.313	0.199	0.337	0.187	0.325	0.193	40.7	
	24	에피클로로하이드린	0.075	0.210	0	0	0.038	0.105		
	25	유기인 화합물								
	기타	1	온도	26.8	25.5	23.9	23.6	25.4	24.5	
		2	유기물질(TOC)	326.2	48.9	192.2	62.9	259.2	55.9	78.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

69-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 Head Body(원자재), Cam Disk(원자재) 등이었고 생산제품은 VE펌프, PE펌프, 노즐로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서

에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 산업용 접착제 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1995) 바륨화합물은 탈지 및 착색제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

69-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 철판, 분체도료, 피막제, 탈지제 등이었고 생산제품은 철제조립가구로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 철과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH) 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로로하이드린은 목재용 접착제로 사용되어 배출이 가능하고(Tox-Info, 식품의약품안전평가원) 클로로포름은 세척제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

69-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 가구류(원료), 계면활성제, 가성소다, 황산, 크롬산, 인산 등이었고 생산제품은 가구류(완제품)로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 아연과 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 사염화탄소는 산업용 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2005). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

69-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 침대(반제품), 휠체어(반제품), 세제 등이었고 생산제품은 침대(완제품), 휠체어(완제품)으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

69-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 전자부품, 장신구(반제품), 기계부품, 세제, 연마석 등이었고 생산제품은 장신구(완제품)으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 불소화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 자일렌은 화학물질 용매제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2007) 1,4-다이옥산은 산업용 세제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2012). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 69-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●	●	●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●	●	●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●					●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●				●		
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10 바륨화합물	●		●			● ^{주4)}					
	11 불소화합물				●	●				●		
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●				●		
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●						●
	16 퍼클로레이트											
	17 톨루엔									●		
	18 자일렌											
	19 페놀류	●		●	●	●				●		●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	3 비소와 그 화합물				●						●	
	4 수은과 그 화합물					●			●			
	5 시안화합물				●	●						
	6 6가크롬 화합물				●	●				●		
	7 카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●				●		
	8 테트라클로로에틸렌				●							
	9 트리클로로에틸렌	●		●	●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●					●		
	11 벤젠				●					●		
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄				●							
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름											
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●			● ^{주5)}					
	19 염화비닐									●		
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌									●		
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}					
	24 에피클로로하이드린	●		●			● ^{주7)}					
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.

주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.

주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.

주 6) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

주 7) 에피클로로하이드린 : 목재용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-3. 69-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●	●	●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●	●	●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●			●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●				●			
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10 바륨화합물	●		●			● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●	●	●			●			
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	14 철과 그 화합물	●	●		●	●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	16 퍼클로레이트									●		
	17 톨루엔									●		
	18 자일렌											
	19 페놀류	●		●	●	●				●		●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	2 납과 그 화합물				●	●			●			
	3 비소와 그 화합물				●				●		●	
	4 수은과 그 화합물					●			●			
	5 시안화합물	●		●	●	●						
	6 6가크롬 화합물				●	●			●			
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●			●			
	8 테트라클로로에틸렌				●							
	9 트리클로로에틸렌				●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●			
	11 벤젠				●				●			
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄				●							
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름	●		●			● ^{주5)}					
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)											
	19 염화비닐								●			
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌								●			
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}					
	24 에피클로로하이드린	●		●			● ^{주7)}					
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.
 주 5) 클로로포름 : 세척제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 6) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 7) 에피클로로하이드린 : 목재용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-4. 69-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●			●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●		●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●			●			
	9	망간과 그 화합물	●		●	●						
	10	바륨화합물	●		●		● ^{주4)}					
	11	불소화합물	●		●	●			●			
	12	세제류	●	●		●	●					
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●			
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●					
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●		●		●	
	16	퍼클로레이트										
	17	톨루엔	●		●				●			
	18	자일렌	●		●		● ^{주5)}					
	19	페놀류				●	●		●			●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●			●			●
	2	납과 그 화합물	●		●	●			●			
	3	비소와 그 화합물	●		●	●			●			●
	4	수은과 그 화합물	●		●		●		●			
	5	시안화합물	●		●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●		●			
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●		●			
	8	테트라클로로에틸렌			●	●						
	9	트리클로로에틸렌	●		●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●			●			
	11	벤젠			●	●			●			
	12	사염화탄소	●		●		● ^{주6)}					
	13	디클로로메탄	●		●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌										
	15	1,2-디클로로에탄										
	16	클로로포름	●		●		● ^{주7)}					
	17	1,4-다이옥산										
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)										
	19	염화비닐							●			
	20	아크릴로니트릴										
	21	브로모포름										
	22	나프탈렌							●			
	23	폼알데하이드	●		●		● ^{주8)}					
	24	에피클로로하이드린	●		●		● ^{주9)}					
	25	유기인 화합물				●						
기타	1	온도	●	●		●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●	●					

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.
 주 5) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.
 주 6) 사염화탄소 : 산업용 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Tetrachloride, 2005.
 주 7) 클로로포름 : 세척제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 8) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.
 주 9) 에피클로로하이드린 : 목재용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-5. 69-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●	●	●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●	●	●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●				●	●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●				●	●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●					●		
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10 바륨화합물	●		●			● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●	●	●			●			
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물				●	●			●		●	
	16 퍼클로레이트									●		
	17 톨루엔									●		
	18 자일렌											
	19 페놀류	●		●	●	●				●		●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●				●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	2 납과 그 화합물				●	●			●			
	3 비소와 그 화합물				●				●		●	
	4 수은과 그 화합물	●		●		●			●			
	5 시안화합물				●	●						
	6 6가크롬 화합물				●	●			●			
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●			●			
	8 테트라클로로에틸렌				●							
	9 트리클로로에틸렌				●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물				●				●			
	11 벤젠				●				●			
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄				●							
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름											
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●			● ^{주5)}					
	19 염화비닐								●			
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌								●			
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}					
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.
 주 5) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 6) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

표 2-6. 69-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●	●	●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●	●	●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●	●	●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●				●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●				●		
	6 유류(광유류)	●		●	●	●			●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10 바륨화합물	●		●	●	●	● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●	●	●			●			
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	16 퍼클로레이트	●		●								
	17 톨루엔	●		●					●			
	18 자일렌	●		●			● ^{주5)}					
	19 페놀류	●		●	●	●			●		●	
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●			●		●	
	3 비소와 그 화합물				●				●		●	
	4 수은과 그 화합물	●		●		●			●			
	5 시안화합물				●	●						
	6 6가크롬 화합물	●		●	●	●			●			
	7 카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	8 테트라클로로에틸렌				●							
	9 트리클로로에틸렌				●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	11 벤젠				●				●			
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄				●							
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름	●		●			● ^{주6)}					
	17 1,4-다이옥산	●		●			● ^{주7)}					
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●			● ^{주8)}					
	19 염화비닐								●			
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌								●			
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주9)}					
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●		●	●						
	2 유기물질(TOC)	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 바륨화합물 : 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.
 주 5) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.
 주 6) 클로로포름 : 세척제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 7) 1,4-다이옥산 : 산업용 세제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012.
 주 8) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.
 주 9) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999.

2.3 수질오염물질 배출목록

가구 및 기타 제품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 35종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 16종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 테트라클로로에틸렌, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 9종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 8종)이었다.

표 2-7. 가구 및 기타 제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (35종)	특정수질 유해물질 (16종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

가구 및 기타 제품 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 가구 및 기타 제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 가구 및 기타 제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 69)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●		●	●	●		
	2	유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●		●	●	●		
	3	부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●		●		●		
	4	질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●			●			
	5	인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●		●	●			
	6	유류(광유류)	■	5/5	5/5	●	●		●		●		
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/5	5/5	●	●		●		●		
	8	니켈과 그 화합물	■	4/5	3/5	●			●				
	9	망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●						
	10	바륨화합물	■	5/5	5/5			●					
	11	불소화합물	■	4/5	4/5	●	●		●				
	12	세제류	■	5/5	5/5	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●				
	14	철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	■	4/5	3/5	●	●		●			●	
	16	퍼클로레이트		0/5	0/5								
	17	톨루엔	■	2/5	1/5				●				
	18	자일렌	■	2/5	1/5			●					
	19	페놀류	■	3/5	2/5	●	●		●			●	
	20	산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●		●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●			●	
	2	납과 그 화합물	■	3/5	2/5	●	●		●				
	3	비스와 그 화합물	■	1/5	0/5	●			●			●	
	4	수은과 그 화합물	■	3/5	2/5		●		●				
	5	시안화합물	■	2/5	1/5	●	●						
	6	6가크롬 화합물	■	2/5	1/5	●	●		●				
	7	카드뮴과 그 화합물	■	2/5	0/5	●	●		●				
	8	테트라클로로에틸렌		0/5	0/5	●							
	9	트리클로로에틸렌	■	2/5	1/5	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	■	2/5	0/5	●			●				
	11	벤젠		0/5	0/5	●			●				
	12	사염화탄소	■	1/5	0/5			●					
	13	디클로로메탄	■	1/5	1/5	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5								
	15	1,2-디클로로에탄		0/5	0/5								
	16	클로로포름	■	2/5	2/5			●					
	17	1,4-다이옥산	■	0/5	1/5			●					
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	2/5			●					
	19	염화비닐		0/5	0/5				●				
	20	아크릴로니트릴		0/5	0/5								
	21	브로모포름		0/5	0/5								
	22	나프탈렌		0/5	0/5				●				
	23	폴알데하이드	■	5/5	5/5			●					
	24	에피클로로하이드린	■	3/5	3/5			●					
	25	유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

가구 및 기타 제품 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 9,640 m³/년, 제품생산량은 2,234 ton/년, 원료사용량은 347 ton/년, 건평은 17,135 m², 매출액은 29,081 백만원/년, 종업원 수는 200명이다. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	9,640	2,234	347	17,135	29,081	200

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 20.36 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 81.77, 84.98, 181.60, 11.92, 1.22 kg/ton으로 나타났다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물은 각각 1.25, 0.011, 0.005, 0.011kg/ton으로 나타났다.

표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	20.36	81.77	84.98	181.60	11.92	1.22	3.801
원료사용량 (ton)	29.51	87.97	96.64	181.64	12.85	1.14	3.87
건평 (m ²)	2.86	17.07	17.81	36.54	2.48	0.072	0.794
매출액 (백만원)	24.15	194.44	200.34	411.13	27.46	0.440	9.06
종업원 수 (명)	196.52	1,129.92	1,171.68	2,394.39	161.37	4.28	52.43

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	유류 (동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	14.23	0.092	0.102	0.019	0.011	0.950	7.59
원료사용량 (ton)	14.44	0.092	0.103	0.023	0.078	1.14	7.57
건평 (m ²)	2.97	0.020	0.028	0.004	0.002	0.198	1.54
매출액 (백만원)	33.91	0.212	0.183	0.039	0.013	2.17	17.63
종업원 수 (명)	195.97	1.267	1.42	0.252	0.132	13.68	101.68

표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물
제품생산량 (ton)	3.79	0.553	0.010	0.005	0.004	1.25	0.011
원료사용량 (ton)	3.81	0.553	0.010	0.005	0.010	1.26	0.011
건평 (m ²)	0.800	0.239	0.002	0.001	0.001	0.262	0.004
매출액 (백만원)	8.84	0.356	0.024	0.011	0.009	2.99	0.010
종업원 수 (명)	51.79	8.38	0.137	0.067	0.055	17.25	0.166

표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	트리클로로 에틸렌	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.005	0.011	0.003x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹	0.001
원료사용량 (ton)	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.006	0.011	0.003x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹	0.001
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻¹	0.005x10 ⁻²	0.002	0.003	0.005x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.005x10 ⁻²	0.001	0.001	0.026	0.001	0.004x10 ⁻²	0.001
종업원 수 (명)	0.004	0.003	0.073	0.157	0.003	0.003	0.008

표 2-10. 가구 및 기타 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	사염화탄소	디클로로 메탄	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트	폼알데 하이드	에피클로로 하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.006x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.005x10 ⁻²	0.004	0.097	0.002	90.80
원료사용량 (ton)	0.006x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.005	0.110	0.003	100.40
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻²	0.008x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.021	0.001	18.95
매출액 (백만원)	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.008x10 ⁻³	0.011	0.225	0.003x10 ⁻¹	215.08
종업원 수 (명)	0.001	0.003	0.001	0.065	1.33	0.026	1250.07

[부 록 1]

현장조사 분석결과

가구 및 기타 제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 69)

표 1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		69-A				69-B				69-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계외)	1	유기물질(BOD)	2.0	1.1	5.8	2.9	35.4	19.7	291	18	8.5	33.8	7.8	6.9
	2	유기물질(COD)	4.9	1.2	7.3	4.7	87.4	29.4	550	25.7	71.4	89.8	24.0	21.0
	3	부유물질(SS)	127	2.3	1760	16.0	20.3	8.4	39.3	2.0	138.0	20.4	85.0	62.0
	4	질소화합물(T-N)	27.1	28.2	23.6	28.9	2.08	1.24	51.1	3.16	19.6	24.5	10.4	22.0
	5	인화합물(T-P)	4.44	23.5	218.8	18.80	0.887	0.035	2.011	0.037	4.53	0.209	3.530	0.141
	6	유류(광유류)	0	0	2.2	0.7	0	0	3.1	2.1	0	0.9	1.3	0.5
	7	유류(동식물성유지류)	1.1	0	1.7	1.6	2	2	8.7	3.1	3.3	1.4	1.8	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.022	0	0.006	0	0.009	0	0.054	0	0.58	0.008
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.552	0.038	0.033	0.002	0.035	0.002	3.129	0.095	1.275	0.131
	10	바륨화합물	0.022	0	0.25	0.002	0.12	0.053	0.09	0.09	0.033	0.022	0.223	0.018
	11	블소화합물	0	0	0	0	1.85	0.26	1.91	0	0.23	0.19	0	0
	12	세제류	3.70	1.09	3.23	1.975	2.05	1.59	6.05	0.945	0.32	0.20	0	0
	13	아연과 그 화합물	9.963	0.127	37.878	0.95	0.268	0.035	0.198	0.014	0.075	0.012	0.179	0.013
	14	철과 그 화합물	0	0	8.311	1.132	0.022	0.018	1.059	0.059	2.7	0.021	8.068	0.252
	15	크롬과 그 화합물	0	0.005	0.062	0.003	0.003	0.003	0.013	0	24.851	0.253	53.461	0.299
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0
	19	페놀류	0	0	0.033	0	0.045	0	0.256	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.22	7.78	7.73	7.38	8.65	7.66	8.27	6.68	2.43	9.56	2.90	9.35
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.007	0.004	0	0	0.019	0.004	0	0	0.295	0.022	0	0
	2	납과 그 화합물	0.01	0.009	0.019	0.008	0	0	0	0	0.359	0.005	0.993	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.041	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0003	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.02	0	0.03	0	0.80	0.20	0.03	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.127	0.037
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0.009	0	0.039	0.014	0	0	0	0	0	0	0.035	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.029	0.003
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0.008	0	0	0.006	0.007	0.01
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0057	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.041	0	0.071	0.016	0.397	0.04	0.335	0.017	0.114	0.027	0.178	0.027
	24	에피클로로하이드린	0.047	0.018	0	0	0.039	0.985	0	0	0.289	0.049	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	22.4	23	22.4	22.0	26.2	24.5	26.2	25.0	25	24.2	24.2	24.3
	2	유기물질(TOC)	4.0	0.8	6.8	4.0	57	22	470	19	36	40	16	16

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 가구 및 기타 제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		69-D				69-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	40.0	27.6	39.4	32.8	1,273.9	344.0	486.4	447.7
	2	유기물질(COD)	38.6	29.8	37.1	33.2	1,096.4	278.5	716.4	398.0
	3	부유물질(SS)	16.0	8.6	14.0	32.9	1,440.0	34.0	2,280.0	34.0
	4	질소화합물(T-N)	1.69	2.04	2.98	3.04	145.9	65.7	102.40	64.00
	5	인화합물(T-P)	0.046	0.107	0.362	0.538	2.338	0.176	1.480	0.053
	6	유류(광유류)	2	0.8	0	0	66	1.2	16.0	2.0
	7	유류(동식물성유지류)	4.6	3.6	0	0.7	215.6	12.6	91.4	17.4
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0.013	0.911	0.029	0.998	0.114
	9	망간과 그 화합물	0.003	0	0.029	0.030	0.498	0.001	1.117	0.241
	10	바륨화합물	0.025	0.028	0.036	0.041	0.159	0.024	0.187	0.069
	11	붕소화합물	0.14	0.13	0	0.0866	0.12	0.07	0	0
	12	세제류	8.639	0.9672	1.512	0.066	14.359	0.6938	5.241	0.659
	13	아연과 그 화합물	0.433	0.183	0.191	0.224	110.790	1.732	48.832	10.973
	14	철과 그 화합물	0.133	0.143	0.399	0.639	26.112	1.805	53.804	1.341
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	2.402	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.116	0.022	0.099	0.018
	18	자일렌	0	0	0	0	0.066	0.013	0.038	0
	19	페놀류	0	0	0	0.004	0.036	0.0111	0.048	0.040
	20	산과 알칼리류(pH)	6.24	6.35	7.65	7.79	5.87	10.51	7.32	7.09
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.050	0.041	0.081	0.070	21.472	0.581	5.636	0.363
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.064	0	0.010	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.0015	0.0011	0	0	0.0050	0.0048	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.23	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.005	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0.013	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0.0110	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0.02
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.0114	0.0276	0.0308	0.0480	0.0110	0.0034	0.0845	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	0.02	0.022	0.059	0.059	0.995	0.905	1.041	0.816
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	31.7	28.6	22.0	23.4	28.6	27.0	24.9	23.3
	2	유기물질(TOC)	33.268	19.742	22.01	14.97	1500.86	162.12	446.00	260.33

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(미국, 독일)

표 1. 미국배출가이드라인-429. 목재 제품 제조업(Timber Products Processing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	
	2 유기물질(COD)	●	
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)	●	
	6 유류(광유류)	●	
	7 유류(동식물성유지류)	●	
	8 니켈과 그 화합물	●	1. Etbenzene
	9 망간과 그 화합물		
	10 바륨화합물		2. Fluoranthene
	11 불소화합물	●	
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물	●	3. Benzo(B)Fluoranthene
	14 철과 그 화합물		
	15 크롬과 그 화합물	●	4. Benzo(K)Fluoranthene
	16 퍼클로레이트		
	17 톨루엔	●	5. Pyrene
	18 자일렌		
	19 페놀류	●	6. Benzo(A)Pyrene
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물		7. Indero(1,2,3-CD)Pyrene
	23 염소화합물		
	24 황과 그 화합물		8. Benzo(ghi)Parylene
	25 총 대장균군		
	26 브롬화합물		
	27 색소		9. Phenanthrene
	28 유기용제류		
특정 수질유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	10. Anthracene
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물	●	11. Benzo(a)Anthracene
	4 수은과 그 화합물	●	
	5 시안화합물		
	6 6가크롬 화합물	●	12. Dibenzo(a,h)Anthracene
	7 카드뮴과 그 화합물	●	
	8 테트라클로로에틸렌		
	9 트리클로로에틸렌		13. Acenaphthene
	10 셀레늄과 그 화합물	●	
	11 벤젠	●	14. Acenaphthylene
	12 사염화탄소		
	13 디클로로메탄		15. Chrysene
	14 1,1-디클로로에틸렌		
	15 1,2-디클로로에탄		16. 베릴륨(Beryllium)
	16 클로로포름		
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		17. 은(Ag)
	19 염화비닐	●	
	20 아크릴로니트릴		18. 탈륨(Thallium)
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌	●	
	23 폼알데하이드		19. 3가 크롬
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		20. 암모니아성 질소
	26 폴리클로리네이티드바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀		
	29 펜타클로로페놀		
	30 스티렌	●	
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트	●	
	32 안티몬	●	

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 2. 독일 폐수법령-펄프제조업(Pulp Production)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. T_{egg}(Toxicity to fish eggs)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 3 미국 EPA-429. 목재 제품 제조업(Timber Products Processing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	●
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

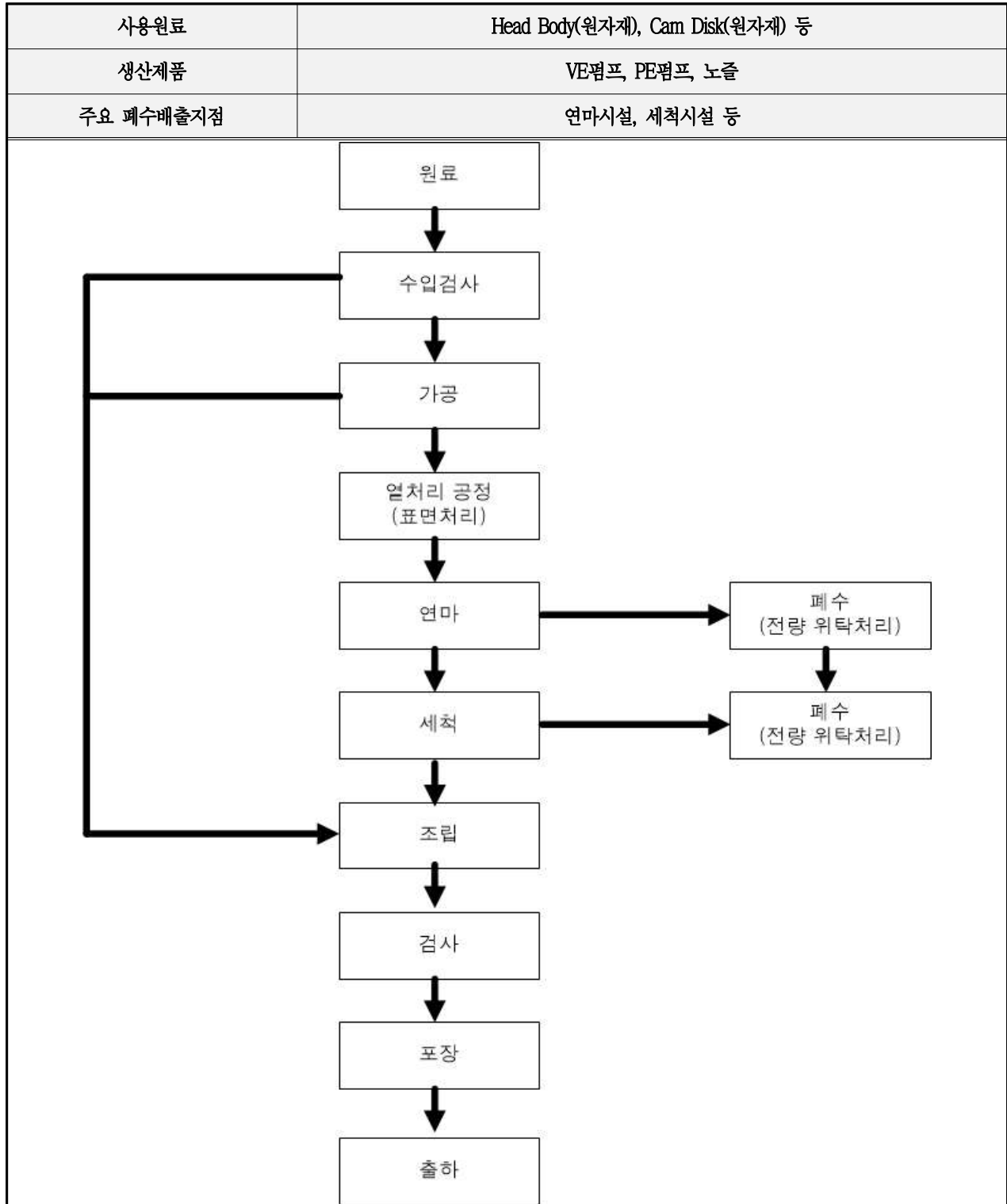
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

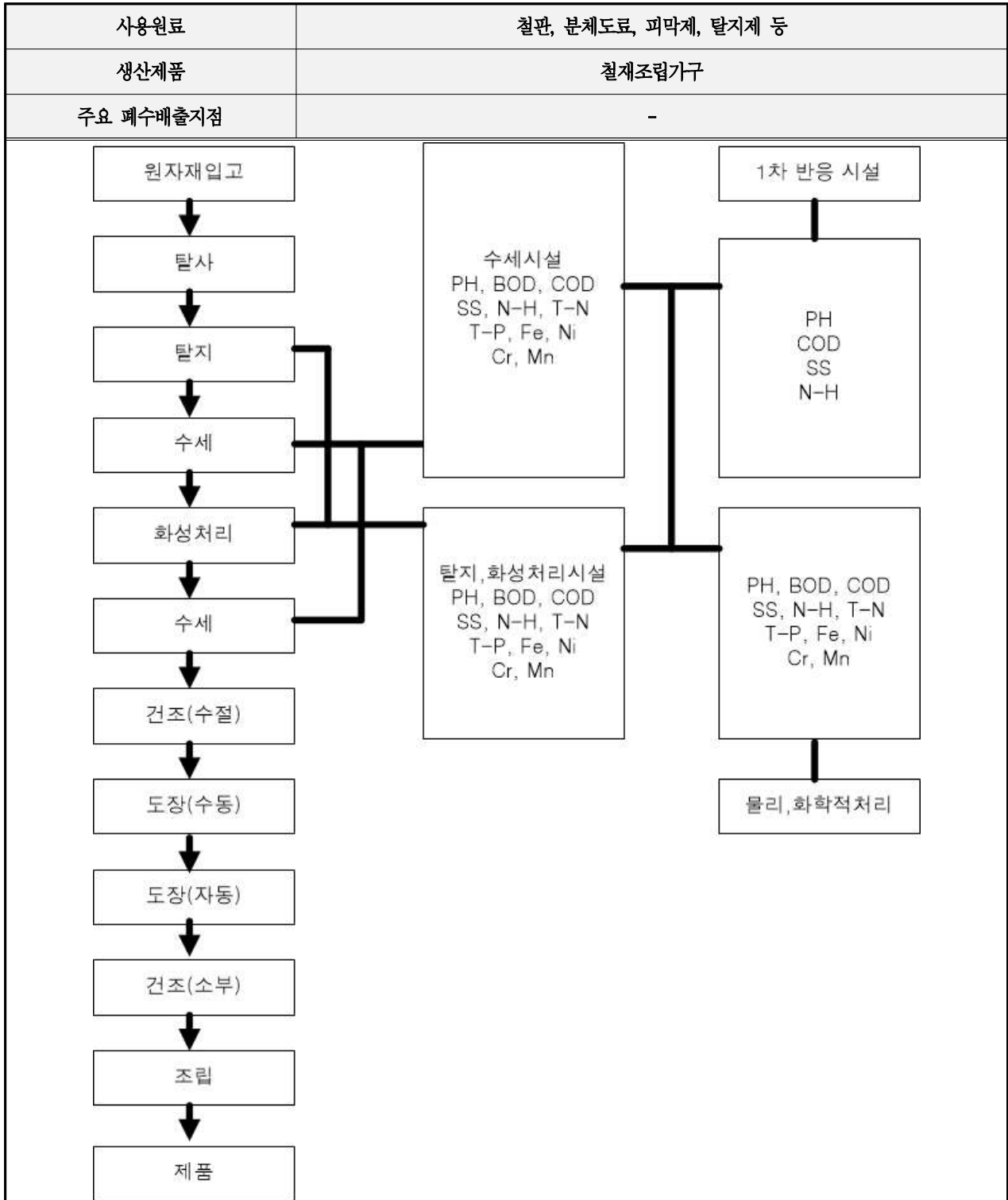
1. 69-A 사업장

표 1. 69-A 사업장의 폐수배출과정



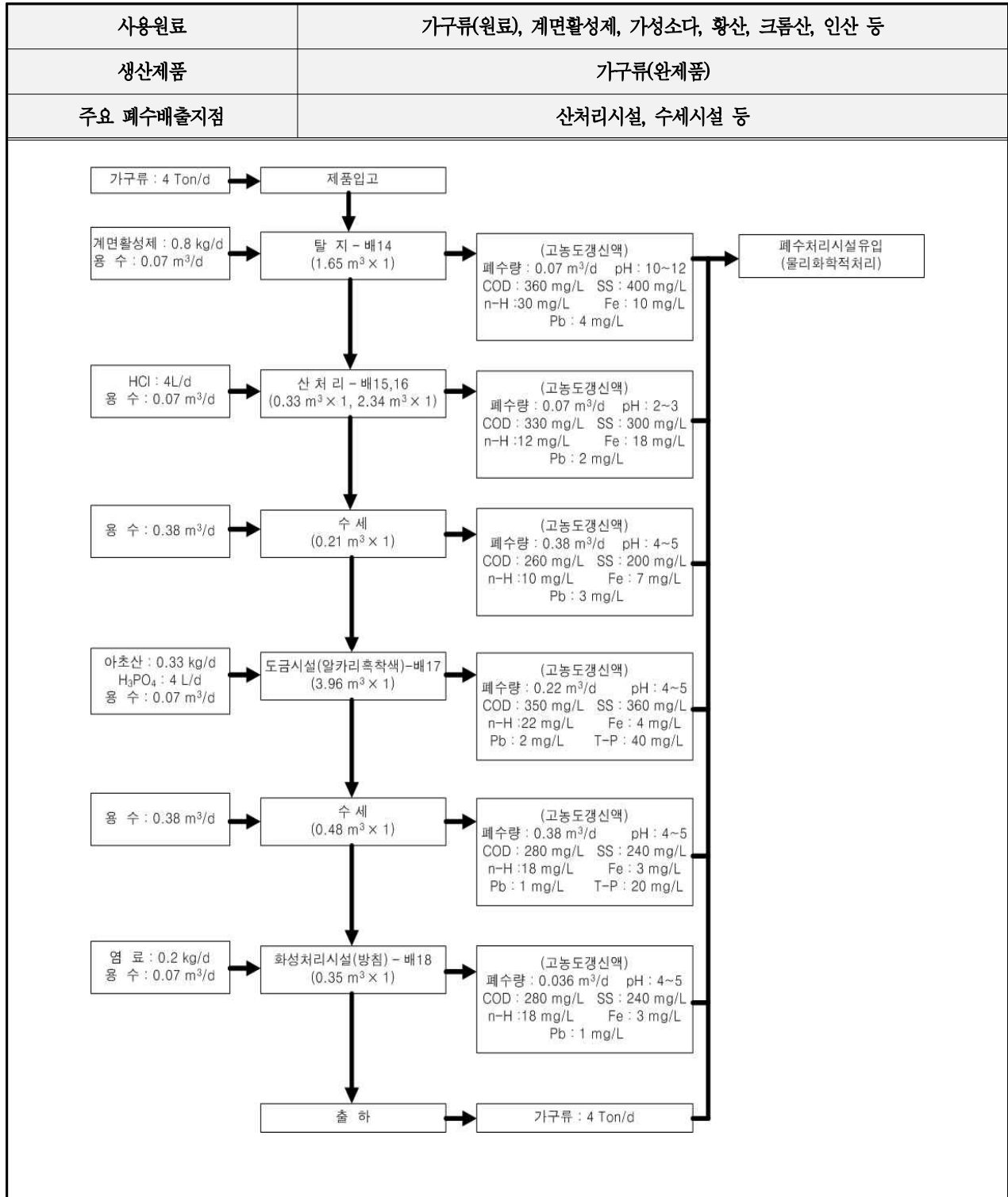
2. 69-B 사업장

표 2. 69-B 사업장의 폐수배출공정



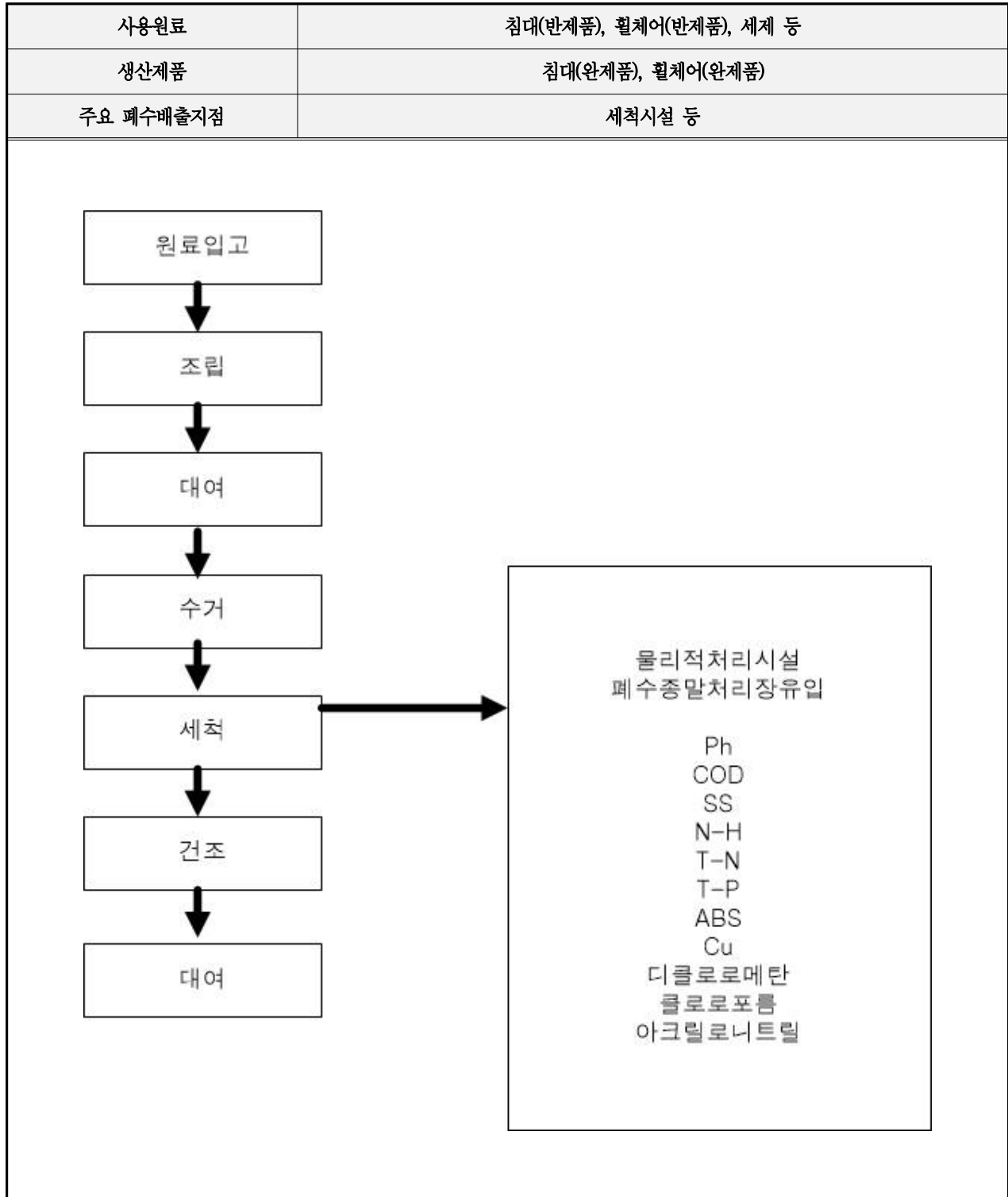
3. 69-C 사업장

표 3. 69-C 사업장의 폐수배출공정



4. 69-D 사업장

표 4. 69-D 사업장의 폐수배출공정



5. 69-E 사업장

표 5. 69-E 사업장의 폐수배출공정

사용원료	전자부품, 장신구(반제품), 기계부품, 세제, 연마석 등
생산제품	장신구(완제품)
주요 폐수배출지점	-


```

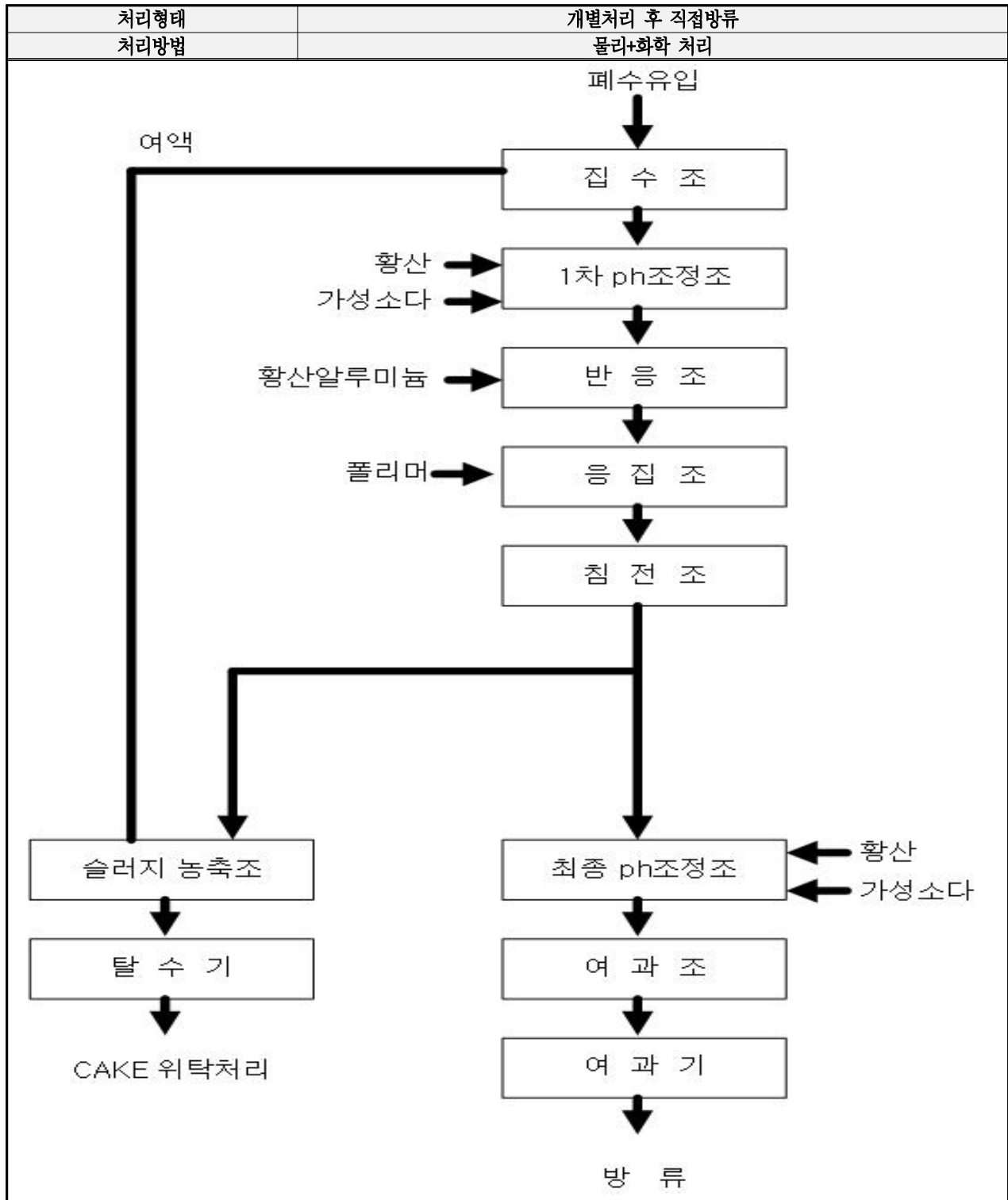
graph TD
    A[원자재 투입] --> B[연마(습식) 및 세척]
    B --> C[건조]
    C --> D[포장]
    D --> E[출하]
    B --> F["Ph, COD, SS, N-H  
ABS, Cu, Phenol, T-N  
Zn, Cr, Cr+6, Cd  
Pb, Mn, F, T-P"]
  
```


[부 록 4]

폐수처리공정도

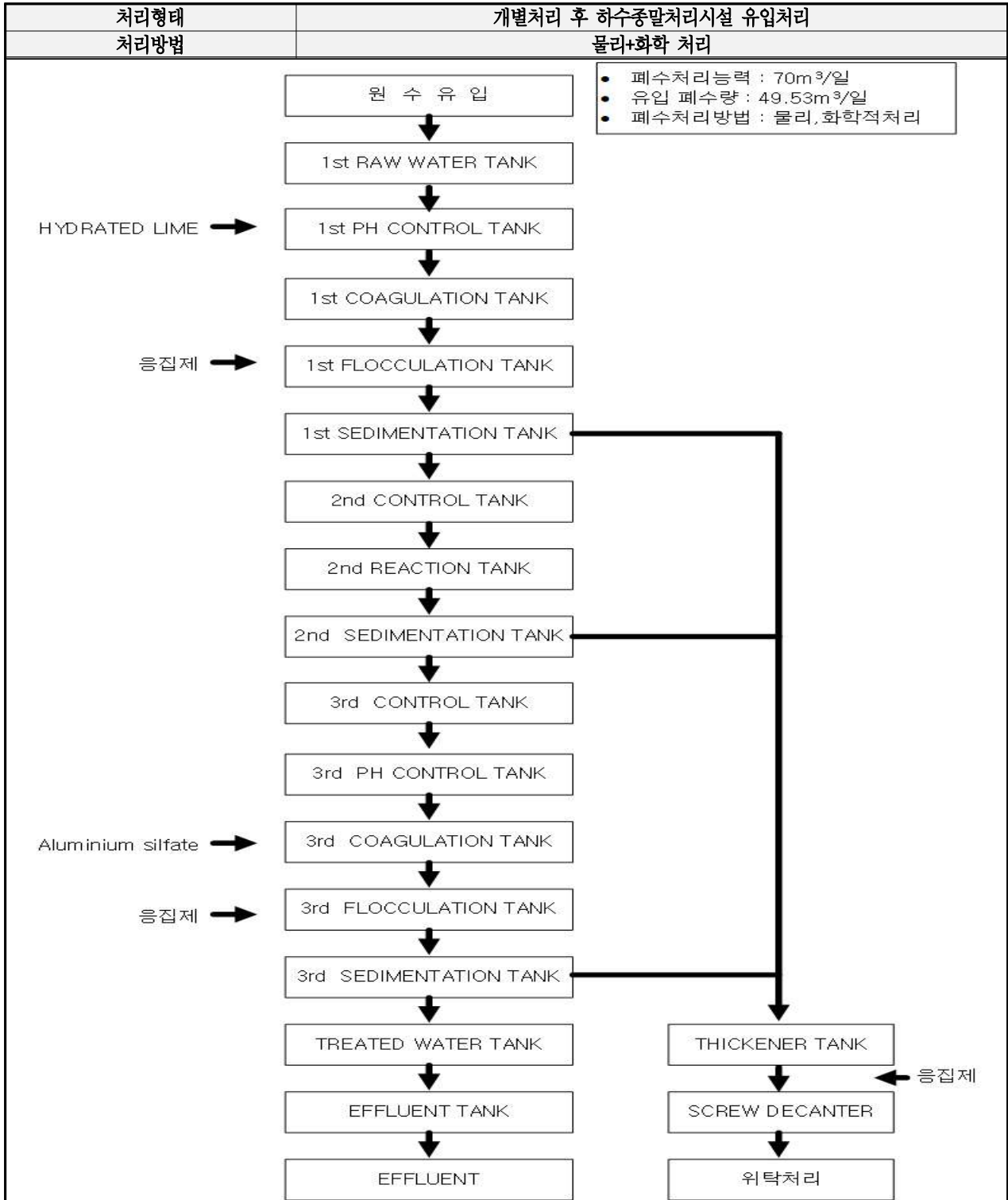
1. 69-A 사업장

표 1. 69-A 사업장의 폐수처리과정



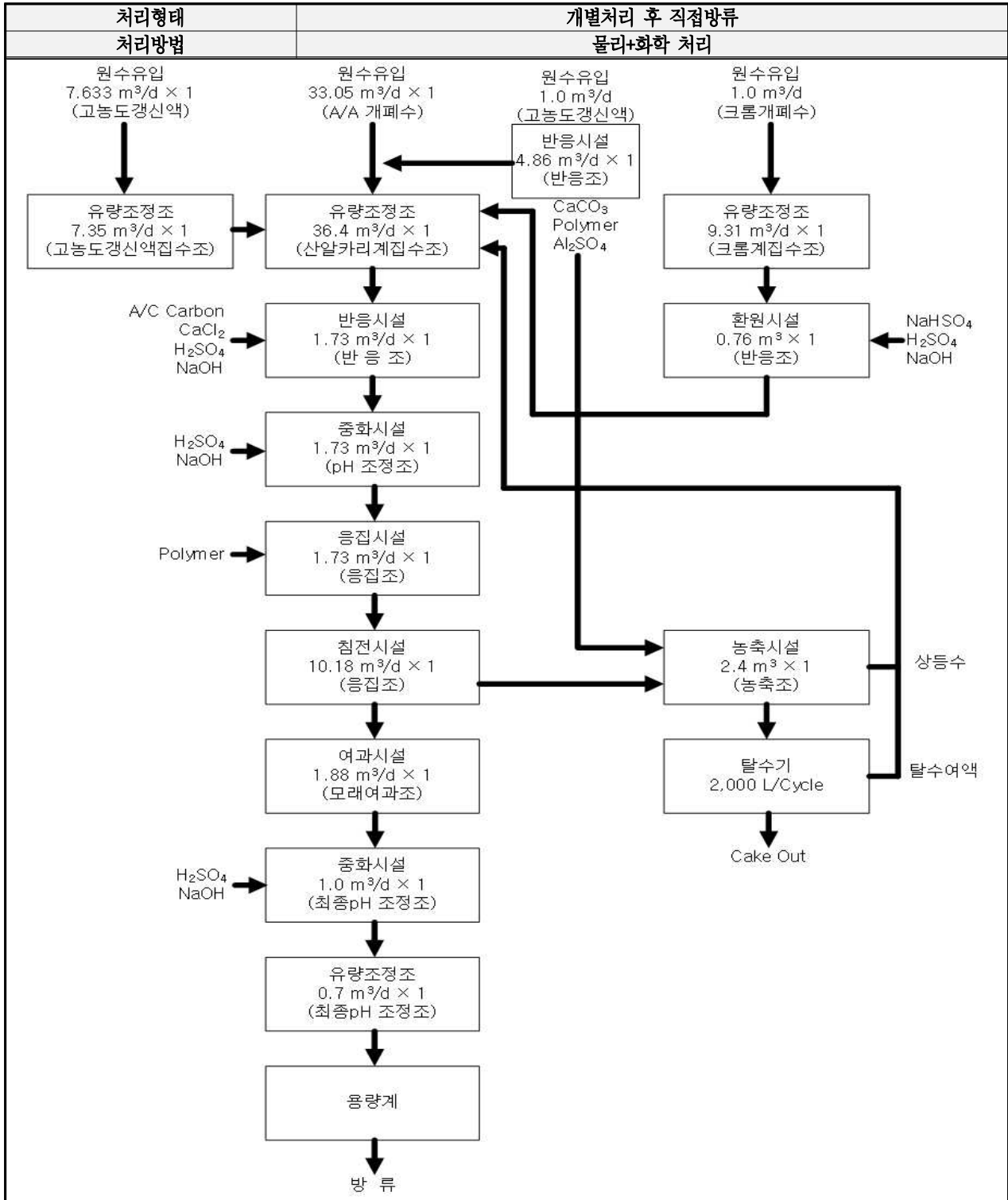
2. 69-B 사업장

표 2. 69-B 사업장의 폐수처리공정



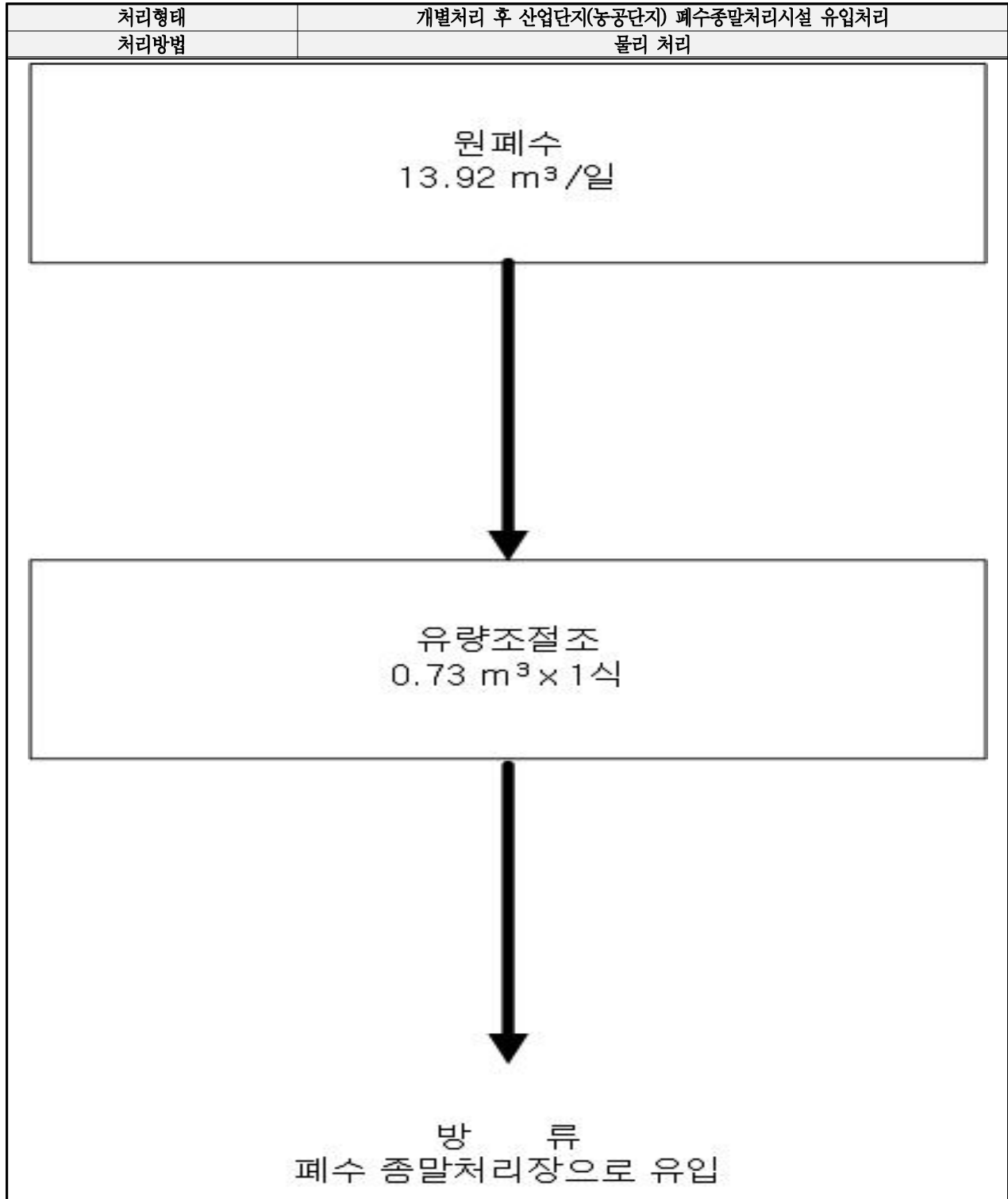
3. 69-C 사업장

표 3. 69-C 사업장의 폐수처리공정



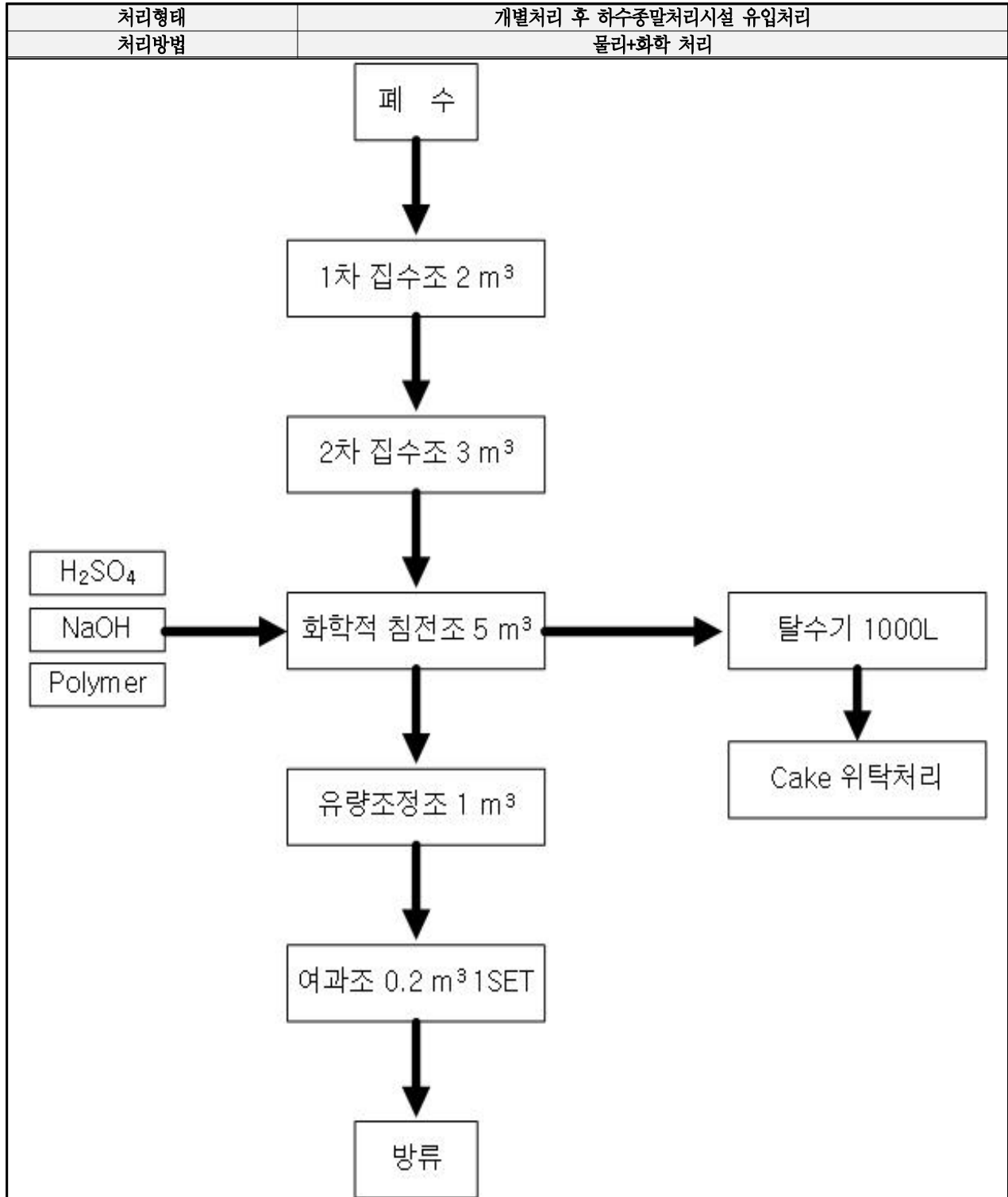
4. 69-D 사업장

표 4. 69-D 사업장의 폐수처리공정



5. 69-E 사업장

표 5. 69-E 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

70. 화력발전시설 (35113)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

- 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

화력발전시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 수은, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트 등 20종을 제시함(표 1).

표 1. 화력발전시설(폐수배출시설 분류:70)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
					기조사1 ^{주2)}	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	9/10	9/10	●								
	2 유기물질(COD)	■	9/10	9/10	●				●		●		
	3 부유물질(SS)	■	9/10	9/10	●				●			●	
	4 질소화합물(T-N)	■	9/10	9/10	●				●		●		
	5 인화합물(T-P)	■	9/10	9/10	●				●		●		
	6 유류(광유류)		0/10	0/10	●								●
	7 유류(동식물성유지류)		0/10	0/10	●								●
	8 니켈과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●		●		
	9 망간과 그 화합물	■	6/10	4/10	●						●		
	10 바륨화합물	■	9/10	9/10	●								
	11 불소화합물	■	4/10	2/10	●								
	12 세제류		0/10	0/10	●								
	13 아연과 그 화합물	■	8/10	6/10	●				●		●	●	
	14 철과 그 화합물	■	9/10	8/10	●								●
	15 크롬과 그 화합물	■	2/10	0/10	●				●		●		●
	16 툴루엔		0/10	0/10	●								
	17 자일렌		0/10	0/10	●								
	18 페놀류	■	6/10	1/10	●								
특정수질유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	4/10	1/10	●				●		●	●	
	2 납과 그 화합물		0/10	0/10	●				●		●		
	3 비소와 그 화합물	■	9/10	4/10	●						●	●	
	4 수은과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●			●	
	5 시안화합물		0/10	0/10	●								
	6 가크롬 화합물		0/10	0/10	●								
	7 카드뮴과 그 화합물		0/10	0/10	●				●		●		
	8 테트라클로로에틸렌		0/10	0/10	●								
	9 트리클로로에틸렌		0/10	0/10	●								
	10 셀레늄과 그 화합물	■	5/10	3/10	●								●
	11 벤젠		0/10	0/10	●								
	12 사염화탄소		0/10	0/10	●								
	13 디클로로메탄		0/10	0/10	●								
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/10	0/10	●								
	15 1,2-디클로로에탄		0/10	0/10	●								
	16 클로로포름		0/10	0/10	●								
	17 1,4-다이옥산		0/10	0/10	●								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/10	0/10	●								
	19 염화비닐		0/10	0/10	●								
	20 아크릴로니트릴		0/10	0/10	●								
	21 브로모포름		0/10	0/10	●								
	22 나프탈렌		0/10	0/10	●								
	23 폴알데하이드	■	9/10	9/10	●								
	24 에피클로로하이드린	■	2/10	2/10	●								
	25 유기인 화합물				●								

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 ※ 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 화력발전시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 유류(광유류, 동식물성유지류), 납, 시안, 6가 크롬 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 화력발전시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.1	0.4	8.5	1.0	4.8	0.7	85.3
	2	유기물질(COD)	5.7	4.8	26.7	7.2	16.2	6.0	62.9
	3	부유물질(SS)	2.2	1.8	195.8	2.3	99.0	2.1	97.9
	4	질소화합물(T-N)	8.40	1.50	10.00	7.67	9.20	4.58	50.2
	5	인화합물(T-P)	0.09	0.03	0.65	0.16	0.37	0.09	74.1
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.090	0	0.090	0	100
	9	망간과 그 화합물	0.221	0.103	1.177	0.144	0.699	0.124	82.3
	10	바륨화합물	0.048	0.032	0.077	0.037	0.063	0.034	45.1
	11	불소화합물	0.003	0.001	0.082	0.048	0.043	0.025	42.7
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0.109	0.016	0.310	0.062	0.209	0.039	81.4
	14	철과 그 화합물	0.839	0.211	4.379	0.311	2.609	0.261	90.0
	15	크롬과 그 화합물	0.003	0	0.007	0	0.005	0	100
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	18	페놀류	0.005	0.001	0.013		0.009	0.001	90.9
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.016	0.002	0.067		0.042	0.002	95.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0.009	0.001	0.0002	0	0.005	0.001	77.4
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0004	0	0.0004	0	100
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.004	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	19.6
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0	0.002	0	0.002	0	100
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.001	0.001	0.005	0.004	0.003	0.002	34.4
	24	에피클로로하이드린	0.002	0.002	0.001	0.0001	0.002	0.001	41.1

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0"으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	20
2.4 수질오염물질 배출 원단위	22
부 록	25
부 록 1. 현장조사 분석결과	25
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	31
부 록 3. 폐수배출공정도	37
부 록 4. 폐수처리공정도	53

표 목 차

표 1-1. 화력발전시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 화력발전시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 화력발전시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2013)	7
표 2-2. 70-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 70-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 70-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 70-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 70-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 70-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 70-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 70-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-10. 70-I 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	18
표 2-11. 70-J 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	19
표 2-12. 화력발전시설의 수질오염물질 배출목록	20
표 2-13. 화력발전시설(폐수배출시설 분류 : 70)의 배출목록 구축 결과	21
표 2-14. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	22
표 2-15. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 결과	23

그림 목 차

그림 1-1. 화력발전시설의 일반현황	1
그림 1-2. 화력발전시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 화력발전시설의 처리방법	5
그림 1-4. 화력발전시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

화력발전시설은 화력 발전은 석유·석탄·가스 등의 화석연료의 연소를 통해 생성된 열에너지를 원동기에 의하여 기계에너지로 바꾸고, 발전기를 회전시켜서 기계에너지를 전기에너지로 변환시키는 발전 시스템이며, 전기를 직접 생산하고 특정지역까지 송전하여 이용자에게 전기를 공급, 판매하는 전 과정의 산업활동이다.

화력발전시설에서의 폐수 발생원은 발전시설과 산업시설의 폐가스·분진·세정·응축시설, 산업시설의 정수시설에서 발생하고 있다. 화력발전시설에 사용되는 주원료는 LNG나 LSWR, 경유이며 용수는 정수시설에 많이 쓰인다. 폐수가 발생하는 과정은 발전시설, 세정집진시설, 정수시설이 있으며 그 중에서 세정폐수가 대부분을 차지한다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 화력발전시설에서 해당되는 사업장은 75개소이다. 사업장 규모는 1종이 18개소, 2종이 21개소, 3종이 25개소, 4종이 5개소, 5종이 6개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 35,348.2 m³/day, 2종이 11,905 m³/day, 3종이 4,966.3 m³/day, 4종이 223.2 m³/day, 5종이 10 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 35,348.2 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 29개소이고 간접방류 사업장은 42개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 4개소이다.

화력발전시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

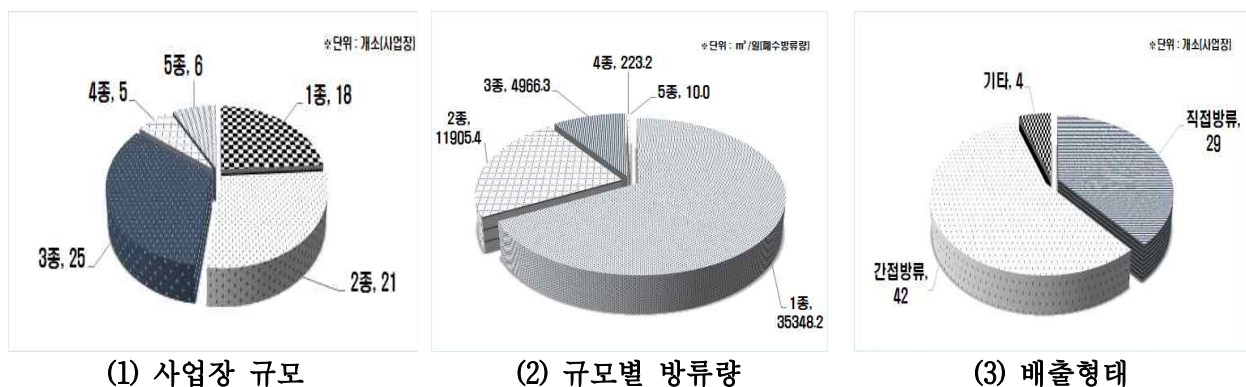


그림 1-1. 화력발전시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

화력발전시설의 조사대상 사업장은 70-A~70-J로 총 10개소이며, 규모별로는 1종이 2개소, 2종이 3개소, 3종이 3개소, 4종이 각각 2개소로 확인되었다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 4개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 5개소로 가장 많은 것으로 확인되었다. 처리방법은 조사대상 사업장 모두 물리+화학적 처리를 하는 것으로 확인되었다.

화력발전시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 화력발전시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
70-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	632
70-B	1종	기타처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,625
70-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	495
70-D	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	366
70-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	40
70-F	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	50
70-G	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	21
70-H	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	406
70-I	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,604
70-J	3종	개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	246

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

화력발전시설에서 폐수는 정수제조시설, 연료저장시설, 가스터빈, 증기터빈, 변압기에서 주로 발생한다.

화력발전시설은 연료저장시설, 가스터빈, 배열회수 보일러, 증기터빈, 발전기, 변압기를 거쳐 전기를 생산한다. 증기터빈에서 발생하는 폐수의 오염물질 농도는 산과 알칼리류(pH)가 6~8, 유기물질(BOD)가 50 mg/L, 유기물질(COD)가 80 mg/L, 부유물질(SS)가 100 mg/L로 확인되었다.

화력발전시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

화력발전시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 18종, 기타 1종으로 총 37종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질

(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

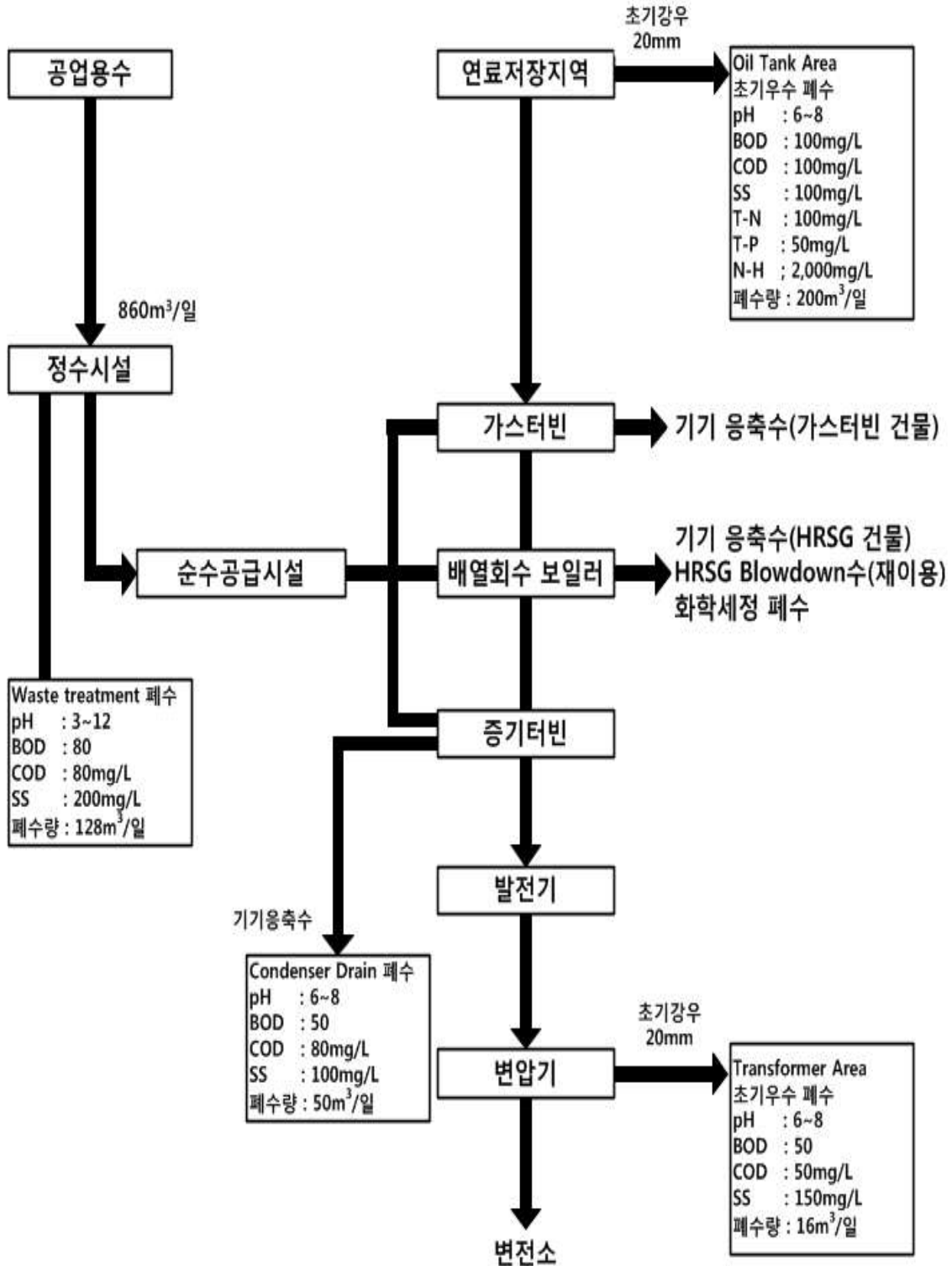


그림 1-2. 화력발전시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 화력발전시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		화력발전시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	22.2	75/75	3.5	68/74
	2	유기물질(COD)	●	66.0	75/75	9.7	71/75
	3	부유물질(SS)	●	344.0	75/75	8.5	69/70
	4	질소화합물(T-N)	●	27.96	75/75	8.92	70/75
	5	인화합물(T-P)	●	3.099	75/75	0.695	67/75
	6	유류(광유류)	●	3.2	21/31	0.4	14/28
	7	유류(동식물성유지류)	●	1.9	7/11	0.4	6/12
	8	니켈과 그 화합물	●	0.003	1/4	0.003	1/3
	9	망간과 그 화합물	●	0.1	7/10	1.1	7/11
	10	바륨화합물	●	0.140	2/4	0.101	2/3
	11	불소화합물	●	0.4	8/10	0.3	8/9
	12	세제류	●	1.77	5/7	0.38	5/7
	13	아연과 그 화합물	●	0.2	8/12	0.2	9/12
	14	철과 그 화합물	●	0.2	7/10	0.1	5/8
	15	크롬과 그 화합물	●	0.05	2/9	0.02	2/7
	16	페놀류	●	2.5	8/18	0.01	2/4
	17	산과 알칼리류(pH)	●	8.06	67/67	7.30	67/67
	18	생태독성물질					
	19	색소	●	279.0	3/3	94.7	3/3
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.082	28/33	28.390	5/5
	2	납과 그 화합물	●	0.027	8/18	0	0/1
	3	비소와 그 화합물	●	0.030	7/16	0.024	15/16
	4	수은과 그 화합물	●	0.0001	3/14	0.01	2/4
	5	시안과 그 화합물	●	0.860	4/15	0	0/2
	6	6가크롬 화합물		0	0/13	0	0/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.013	2/12	0.04	3/5
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.0004	3/13	0	0/2
	9	트리클로로에틸렌	●	0	0/12	0.02	1/3
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.008	5/15	0	0/2
	11	벤젠	●	0.003	3/13	0	0/2
	12	사염화탄소	●	0.001	1/11	0.001	1/2
	13	디클로로메탄	●	0.005	4/14	0.001	2/4
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0	0/11	0.01	1/3
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0003	3/12	0.01	1/3
	16	클로로포름	●	0.011	9/17	0	0/2
	17	1,4-다이옥산		0	0/8	0	0/2
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0	0/8	0.01	3/5
	19	염화비닐	●	0	0/7	0.001	2/3
	20	아크릴로니트릴		0	0/7	0	0/1
	21	브로모포름		0	0/7	0	0/1
	22	나프탈렌		0	0/3	0	0/1
	23	폼알데하이드	●	0.110	1/4	0	0/1
	24	에피클로로하이드린		0	0/3		
	25	유기인 화합물		0	0/12		
	26	폴리클로리네이트다이페닐		0	0/11		
	27	아크릴아미드		0	0/4	0	0/2
기타	1	온도	●	32.1	4/4	0	0/1
	2	유기물질(TOC)					

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 화력발전시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 3개소, 물리+화학처리가 67개소, 물리+화학+생물처리가 5개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 화력발전시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

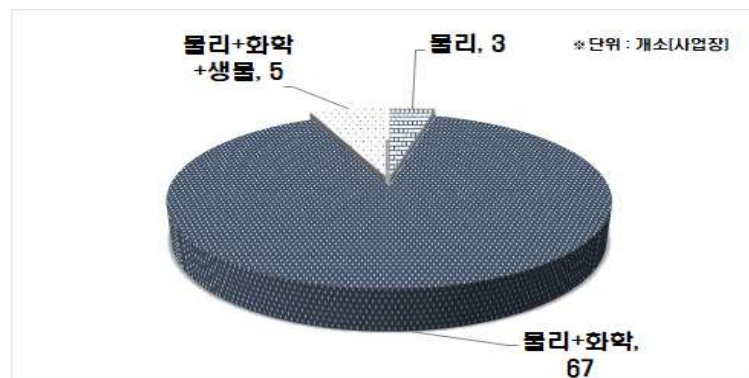


그림 1-3. 화력발전시설의 처리방법

70-B사업장에서 발생된 폐수는 유류가 포함된 함유폐수와 일시 폐수로 구분된다. 일시폐수는 유량조정조, 중화조, 반응조, 응집조, 침전조, 여과시설, pH조정조를 거쳐 하수종말처리장으로 간접방류된다. 함유폐수는 유수분리시설을 통해 기름을 제거하여 일부는 일시폐수와 같이 처리하고 나머지 폐유는 위탁처리된다. 침전시설에서 일부 상등액은 농축조와 탈수시설을 통해 슬러지형태로 위탁처리된다.

화력발전시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

화력발전시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

화력발전시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 유류(광유류, 동식물성유지류), 납, 시안, 6가 크롬 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종이었다.

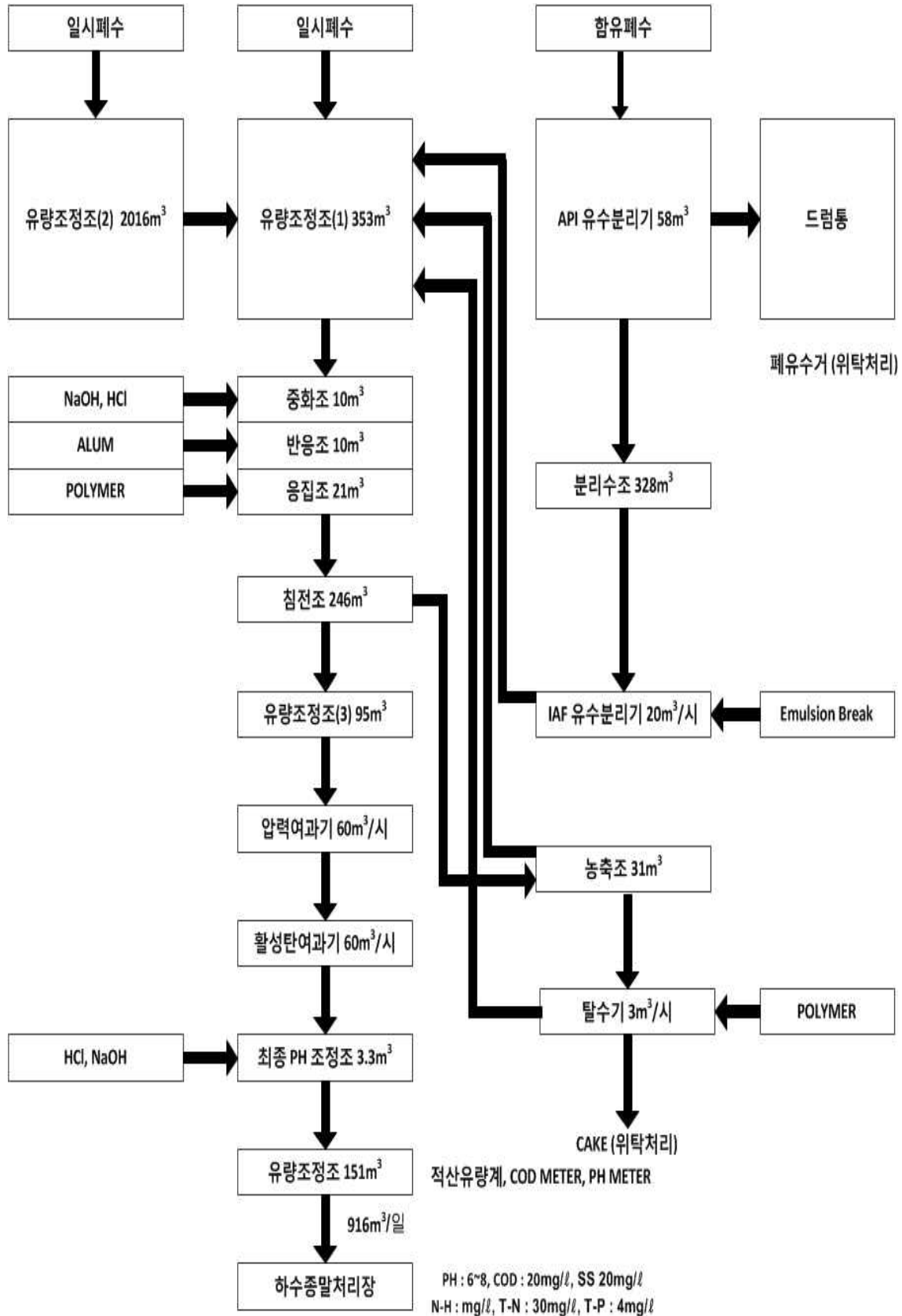


그림 1-4. 화력발전시설의 폐수처리계통도(예)

표 2-1. 화력발전시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2013)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.050	0.400	8.490	1.000	4.770	0.700	85.3
	2	유기물질(COD)	5.700	4.800	26.660	7.210	16.180	6.005	62.9
	3	부유물질(SS)	2.200	1.800	195.800	2.330	99.000	2.065	97.9
	4	질소화합물(T-N)	8.400	1.495	10.003	7.674	9.202	4.585	50.2
	5	인화합물(T-P)	0.086	0.033	0.647	0.157	0.367	0.095	74.1
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.090	0	0.045	0	100
	9	망간과 그 화합물	0.221	0.103	1.177	0.144	0.699	0.124	82.3
	10	바륨화합물	0.048	0.032	0.077	0.037	0.063	0.034	45.1
	11	볼프화합물	0.003	0.001	0.082	0.048	0.043	0.025	42.7
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.109	0.016	0.310	0.062	0.209	0.039	81.4
	14	철과 그 화합물	0.839	0.211	4.379	0.311	2.609	0.261	90.0
	15	크롬과 그 화합물	0.003	0	0.007	0	0.005	0	100
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.005	0.001	0.013	0	0.009	0	95.4
	특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.016	0.002	0.067	0	0.042	0.001
2		납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0
3		비스와 그 화합물	0.009	0.001	0	0	0.005	0.001	88.7
4		수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	100
5		시안화합물	0	0	0	0	0	0	0
6		6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0
7		카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0
8		테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0
9		트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0
10		셀레늄과 그 화합물	0.004	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	19.6
11		벤젠	0	0	0	0	0	0	0
12		사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0
13		디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0
14		1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0
15		1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0
16		클로로포름	0	0	0	0	0	0	0
17		1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0
18		디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	0.002	0	0.002	0	0.002	0	100
19		염화비닐	0	0	0	0	0	0	0
20		아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0
21		브로모포름	0	0	0	0	0	0	0
22		나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0
23		폼알데하이드	0.001	0.001	0.005	0.004	0.003	0.002	34.4
24		에피클로로하이드린	0.002	0.002	0.001	0	0.002	0.001	41.1
25		유기인 화합물	0	0	0	0	0	0	0

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사, 국립환경과학원, 2013.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

70-A 사업장에서 사용중인 원료는 용수로 확인되었다. 생산품은 전기, 열로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 망간, 셀레늄, 구리, 디에틸헥실프탈레이트로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

70-B 사업장에서 사용중인 원료는 공업용수(H₂O), NaOH(수산화나트륨), 염산(hydrochloric acid, HCl), 유연탄(flaming coal), BC유(Bunker-c oil), 재이용수로 확인되었다. 생산품은 증기와 전기로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 운송장비 수선 및 세차시설(81), 기타배출시설(82) 등 5개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 망간, 셀레늄, 불소, 구리로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

70-C 사업장에서 사용중인 원료는 액화천연가스, 경유로 확인되었다. 생산품은 전력으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78)로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 망간, 셀레늄, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

70-D 사업장에서 사용중인 원료는 무연탄, 유류, 염산, 수산화나트륨, 유기산이며, 생산품은 전기로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79)이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 구리, 크롬으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

70-E 사업장에서 사용중인 원료는 액화천연가스, 경유, 용수이며, 생산품은 전기로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78)이 운영되고 있다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 망간, 디에틸헥실프탈레이트로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

70-F 사업장에서 사용중인 원료는 액화천연가스(LNG, liquefied natural gas)이며, 생산품은

전기와 열(온수)로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 기타배출시설(82) 등 3개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 수은으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

70-G 사업장에서 사용중인 원료는 액화천연가스(LNG, liquefied natural gas), 전력(electric power), 용수(H₂O)이며, 생산품은 열(에너지), 전력(electric power), 순수(pure water)로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78)이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 에피클로로하이드린으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

70-H 사업장에서 사용중인 원료는 유연탄(flaming coal), 부생유, 용수이며, 생산품은 전기와 석고로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 운송장비 수선 및 세차시설(81), 기타배출시설(82) 등 5개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 망간, 셀레늄, 불소, 구리, 크롬, 에피클로로하이드린으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

70-I 사업장에서 사용중인 원료는 유연탄(flaming coal), BC유(Bunker-c oil), C9(Carbon)이며, 생산품은 증기와 전기로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 운송장비 수선 및 세차시설(81), 기타배출시설(82) 등 4개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 페놀, 셀레늄, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

70-J 사업장에서 사용중인 원료는 유연탄이며, 생산품은 증기와 전기로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 운송장비 수선 및 세차시설(81), 기타배출시설(82)이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD_{Mn}, SS, T-N, T-P, 비소, 철, 바륨, 포름알데히드, 아연, 페놀, 망간, 셀레늄, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-2. 70-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●			●							
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물				●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●			●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●			●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●			●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●			●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●			●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●			●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●			●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-3. 70-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●			●							
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물	●			●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●			●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●			●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●			●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●			●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●			●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●			●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-4. 70-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류				●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-5. 70-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물				●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●							●
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●		●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-6. 70-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●			●							
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물				●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●			●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●			●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●			●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●			●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●			●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-7. 70-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물				●							
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물				●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●		●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●					●	●	
	4	수은과 그 화합물	●		●	●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-8. 70-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물				●							
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물				●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류				●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린	●		●								
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-9. 70-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●							●
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류				●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린	●		●								
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-10. 70-I 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물				●							
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물	●			●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물				●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●			●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●			●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●			●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●			●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

표 2-11. 70-J 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●			●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●			●			●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●			●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●			●		●		
	6	유류(광유류)				●							●
	7	유류(동식물성유지류)				●							●
	8	니켈과 그 화합물				●			●		●		
	9	망간과 그 화합물	●			●							
	10	바륨화합물	●			●							
	11	불소화합물	●			●							
	12	세제류				●							
	13	아연과 그 화합물	●			●			●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●			●							●
	15	크롬과 그 화합물				●			●		●	●	
	16	톨루엔											
	17	자일렌											
	18	페놀류	●			●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●			●		●	●	
	2	납과 그 화합물				●			●		●		
	3	비스와 그 화합물	●			●					●	●	
	4	수은과 그 화합물				●			●			●	
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물				●			●		●		
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●			●							●
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

2.3 수질오염물질 배출목록

화력발전시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 43종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 20종(수질오염물질 13종, 특정수질유해물질 7종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-12). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 유류(광유류, 동식물성유지류), 납, 시안, 6가 크롬 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종이었다.

표 2-12. 화력발전시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (20종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (13종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류

화력발전시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment) 자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 화력발전시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-13. 화력발전시설(폐수배출시설 분류 : 70)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석											
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성		
기조사1 ^{주2)}					기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)				
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	9/10	9/10	●									
	2	유기물질(COD)	■	9/10	9/10	●				●		●			
	3	부유물질(SS)	■	9/10	9/10	●				●			●		
	4	질소화합물(T-N)	■	9/10	9/10	●				●		●			
	5	인화합물(T-P)	■	9/10	9/10	●				●		●			
	6	유류(광유류)		0/10	0/10	●							●		
	7	유류(동식물성유지류)		0/10	0/10	●							●		
	8	니켈과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●		●			
	9	망간과 그 화합물	■	6/10	4/10	●									
	10	바륨화합물	■	9/10	9/10	●									
	11	불소화합물	■	4/10	2/10	●									
	12	세제류		0/10	0/10	●									
	13	아연과 그 화합물	■	8/10	6/10	●				●		●	●		
	14	철과 그 화합물	■	9/10	8/10	●								●	
	15	크롬과 그 화합물	■	2/10	0/10	●				●		●	●		
	16	톨루엔		0/10	0/10										
	17	자일렌		0/10	0/10										
	18	페놀류	■	6/10	1/10	●									
특정 수질 유해물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	4/10	1/10	●				●		●	●		
	2	납과 그 화합물		0/10	0/10	●				●		●			
	3	비소와 그 화합물	■	9/10	4/10	●						●	●		
	4	수은과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●			●		
	5	시안화합물		0/10	0/10	●									
	6	6가크롬 화합물		0/10	0/10										
	7	카드뮴과 그 화합물		0/10	0/10	●				●		●			
	8	테트라클로로에틸렌		0/10	0/10	●									
	9	트리클로로에틸렌		0/10	0/10	●									
	10	셀레늄과 그 화합물	■	5/10	3/10	●								●	
	11	벤젠		0/10	0/10	●									
	12	사염화탄소		0/10	0/10	●									
	13	디클로로메탄		0/10	0/10	●									
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/10	0/10	●									
	15	1,2-디클로로에탄		0/10	0/10	●									
	16	클로로포름		0/10	0/10	●									
	17	1,4-다이옥산		0/10	0/10										
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/10	0/10	●									
	19	염화비닐		0/10	0/10	●									
	20	아크릴로니트릴		0/10	0/10										
	21	브로모포름		0/10	0/10										
	22	나프탈렌		0/10	0/10										
	23	폼알데하이드	■	9/10	9/10	●									
	24	에피클로로하이드린	■	2/10	2/10										
	25	유기인 화합물													

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 ※ 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

화력발전시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출 시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-14>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 200,203 m³/년, 제품생산량은 1,692,187 ton/년, 원료사용량은 18,137,379 ton/년, 건평은 80,886 m², 매출액은 337,578 백만원/년, 종업원수는 117명이다. 화력발전시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-15>에 나타내었다.

표 2-14. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (MWh/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	200,203	1,692,187	18,137,379	80,886	337,578	117

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 6.27 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 0.012, 0.045, 0.047, 0.021, 0.001 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 31.42 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 0.158, 0.602, 3.78, 0.424, 0.013 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 80.654 m³/년 · m², 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 2.45, 4.82, 46.97, 2.02, 0.042 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.897 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 0.011, 0.039, 0.275, 0.011, 0.001 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 1,846.47 m³/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 24.23, 92.09, 637.27, 22.78, 1.75 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드는 각각 0.151, 0.004, 0.021, 0.001x10⁻², 0.017 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드는 각각 0.174, 0.096, 0.134, 0.001x10⁻⁴, 0.120 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드는 각각 21.65, 0.354, 0.173, 0.024x10⁻

², 0.510 g/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드는 각각 0.033, 0.006, 0.007, 0.012x10⁻², 0.004 g/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리, 셀레늄, 비소, 수은, 포름알데히드는 0.062, 0.015, 0.018, 0.008x10⁻², 0.008 g/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-15. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량(MWh)	6.27	0.012	0.045	0.047	0.021	0.001
원료사용량(ton)	31.42	0.158	0.602	3.78	0.424	0.013
종업원(명)	1,846.47	24.23	92.09	637.27	22.78	1.75
매출액(백만원)	0.897	0.011	0.039	0.275	0.011	0.001
건평(m ²)	80.65	2.45	4.82	46.97	2.02	0.042

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-15. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	불소화합물	페놀류	수은과 그 화합물	비소와 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량(MWh)	0.01	0.319	0.001x10 ⁻²	0.021	0.001
원료사용량(ton)	1.29	0.026	0.001x10 ⁻⁴	0.134	0.001
종업원(명)	0.151	0.02	0.008x10 ⁻²	0.018	0.004
매출액(백만원)	0.063	0.007	0.012x10 ⁻²	0.007	0.003
건평(m ²)	7.52	0.068	0.024x10 ⁻²	0.173	2.44

표 2-15. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	철과 그 화합물	아연과 그 화합물	구리와 그 화합물	망간과 그 화합물	니켈과 그 화합물
제품생산량(MWh)	7.48	0.16	0.151	1.86	0.004
원료사용량(ton)	21.13	2.22	0.174	4.80	0.007
종업원(명)	3.89	0.43	0.062	1.27	0.040
매출액(백만원)	2.19	0.215	0.033	0.626	0.029
건평(m ²)	1,034.18	61.59	21.65	346.83	30.74

표 2-15. 화력발전시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	바륨화합물	셀레늄과 그 화합물	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량(MWh)	0.46	0.004	0.090	0.017	0.003x10 ⁻¹
원료사용량(ton)	1.82	0.096	0.001	0.120	0.001x10 ⁻¹
종업원(명)	0.186	0.015	0.003	0.008	0.002
매출액(백만원)	0.081	0.006	0.001	0.004	0.003
건평(m ²)	10.29	0.354	0.003	0.510	1.22

[부 록 1]

현장조사 분석결과

화력발전시설(폐수배출시설 분류 : 70)

표 1. 화력발전시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	70-A				70-B				70-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)			1.8	0.7			35.8	1.7			1.5	1.1
	2	유기물질(COD)			6.8	4			139.3	18.4			5.4	5.2
	3	부유물질(SS)			4	0.8			1054	5.6			13	2
	4	질소화합물(T-N)			3.3	3.28			34.6	27.5			12	10.3
	5	인화합물(T-P)			0.083	0.048			2.62	0.153			0.141	0.076
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.254	0	0.344	0	1.281	0.715	1.517	0.316	0	0	0.014	0
	10	바륨화합물	0.087	0.088	0.063	0.055	0.192	0.171	0.319	0.14	0.013	0	0.058	0.024
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0.3512	0.27	0	0	0.0334	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.044	0	0	0	0.414	0.095	0.703	0.439	0	0	0.026	0.026
	14	철과 그 화합물	2.011	0.183	0.352	0.042	0.826	0.168	5.538	0	0.47	0	0.255	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.008	0	0.097	0	0.011	0	0	0	0	0	0	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.046	0	0	0	0.058	0.02	0.047	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0066	0.0051	0	0	0.0506	0	0	0	0.0035	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0009	0	0.0349	0.0247	0.015	0.0197	0	0	0.0009	0.0005
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0235	0	0.0063	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0049	0.0045	0.0018	0.0015	0.0163	0.0082	0	0	0.0059	0.0035
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인화합물												

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 화력발전시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		70-D				70-E				70-F				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)			3.8	1.4			3.2	1.7			1.7	0.8
	2	유기물질(COD)			7.4	4.8			11.1	2.6			8.2	4
	3	부유물질(SS)			17.3	0.4			192	2.3			2.5	2.2
	4	질소화합물(T-N)			3.35	2.35			2.45	1.24			5.8	5.62
	5	인화합물(T-P)			0.186	0.08			1.74	0.083			1.008	0.97
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.035	0.011	0.015	0	0.013	0	0.122	0.016	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.009	0	0.016	0.014	0.026	0.01	0.022	0.01	0.014	0.018	0.025	0.03
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세계류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.1	0.019	0.019	0	0.082	0.032	0.585	0.011	0.071	0	0.081	0.051
	14	철과 그 화합물	1.813	0.356	0.259	0	1.168	0.295	7.08	0.052	0.36	0	0.594	0.839
	15	크롬과 그 화합물	0.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.008	0	0	0	0	0	0.021	0	0	0	0.009	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0035	0	0	0	0	0	0.0018	0	0.0013	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0037	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0.0131	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0035	0.0029	0	0	0.0051	0.0041	0.0023	0	0.0049	0.0049
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인화합물												

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 화력발전시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			70-G				70-H			
			1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과	
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)			1.3	1			33.6	0.8
	2	유기물질(COD)			7	4.2			59.7	16.7
	3	부유물질(SS)			72.4	1.9			590	3.2
	4	질소화합물(T-N)			11.55	3.55			15.4	15
	5	인화합물(T-P)			0.036	0.029			0.515	0.022
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.898	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.432	0.308	9.734	1.091
	10	바륨화합물	0.066	0.03	0.062	0.025	0	0	0.141	0.021
	11	붕소화합물	0	0	0	0	0.0347	0.0082	0.1793	0.0893
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.062	0	0.141	0.092	0	0	1.545	0
	14	철과 그 화합물	0.397	0	0.55	1.633	0.708	0.672	28.285	0.184
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.065	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.627	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0018	0.0014	0	0	0.0013	0.0012	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0.0015	0	0.0082	0.0067
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0065	0.0048	0.0026	0	0.0034	0.0027
	24	에피클로로하이드린	0.0189	0.0173	0.0041	0	0	0	0.0084	0.0012
	25	유기인화합물								

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 화력발전시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			70-I				70-J			
			1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과	
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	1.6	0.4	1.4	0.2	0.5	0.4	0.8	0.6
	2	유기물질(COD)	4.8	3.6	17.1	8	6.6	6	4.6	4.2
	3	부유물질(SS)	1.6	1.2	8.4	1.2	2.8	2.4	4.4	3.7
	4	질소화합물(T-N)	1.68	1.66	3.27	1.8	15.12	1.33	8.31	6.1
	5	인화합물(T-P)	0.028	0.019	0.04	0.029	0.144	0.046	0.102	0.082
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.192	0	0.019	0.014
	10	바륨화합물	0	0	0.016	0.014	0.076	0	0.048	0.038
	11	블소화합물	0	0	0.0576	0	0	0	0.1993	0.123
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0.315	0.015	0	0
	14	철과 그 화합물	0.34	0.208	0.683	0.357	0.301	0.231	0.197	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.012	0.008	0	0	0.009	0	0	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0038	0.0019	0	0	0.0212	0.0012	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0013	0	0	0	0.0017	0	0.0009	0.0009
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0019	0.0018	0	0	0.0029	0.0018	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인화합물								

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-대형 연소설비 (Large Combustion Plants)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로겐물질)

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국 EPA : 423. 증기전력 생산(Steam Electric power generating Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	중 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	●

1. NO₃⁻(Nitrate)
2. NO₂⁻(Nitrite)

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

표 3. 독일 폐수법령-수처리, 냉각 시스템, 증기 발전(Water treatment, cooling systems, steam generation)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	●
	25	중 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠 물질) 2. 바나듐(Vanadium) 3. N ₂ H ₄ (Hydrazine, 하이드라진) 4. 이산화염소(Chlorine dioxide) 및 다른 산화제 5. T _L (Toxicity to luminescent bacteria, 독성 발광 박테리아)

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 70-A 사업장

표 1. 70-A 사업장의 폐수배출공정

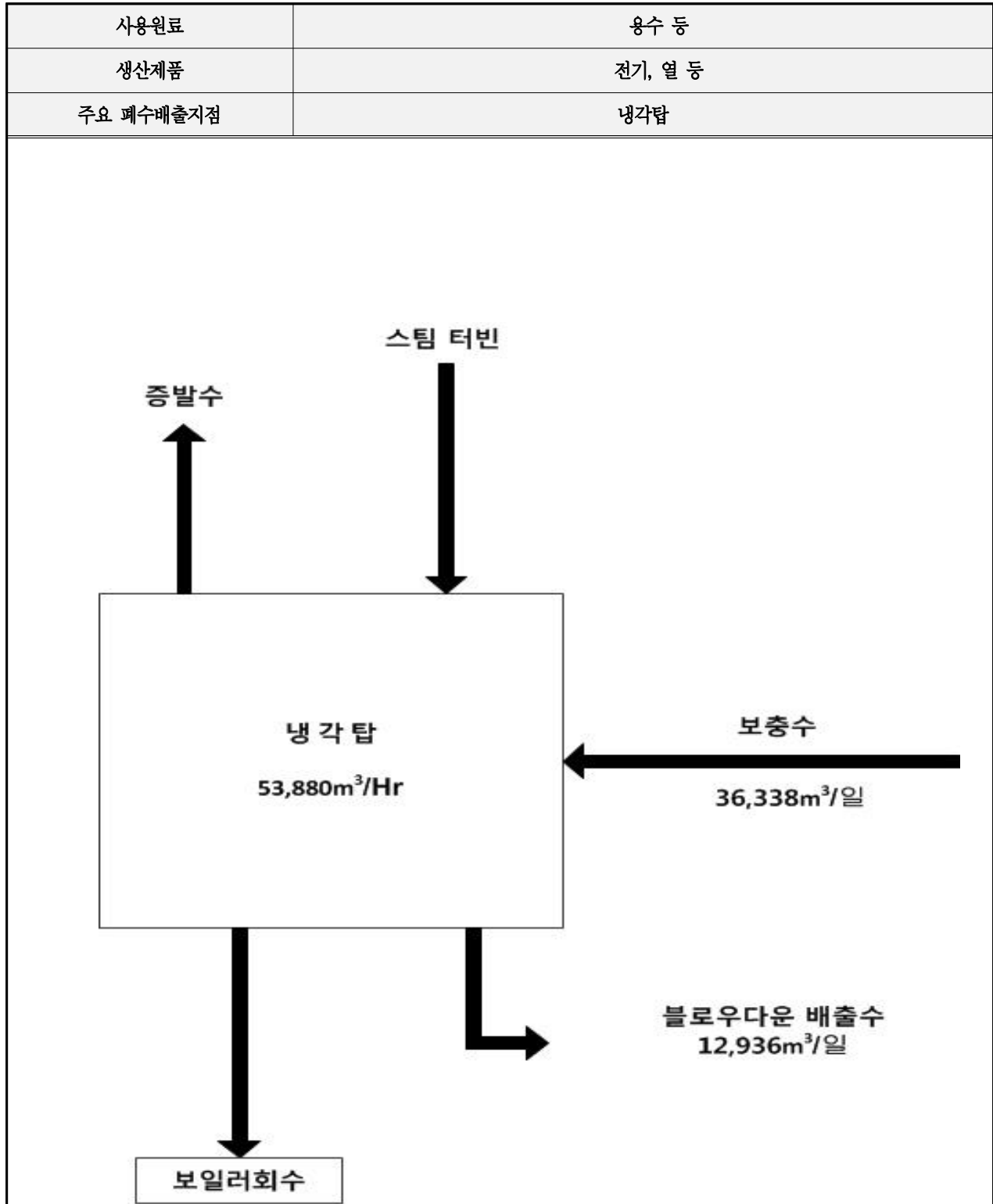


표 1. 70-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

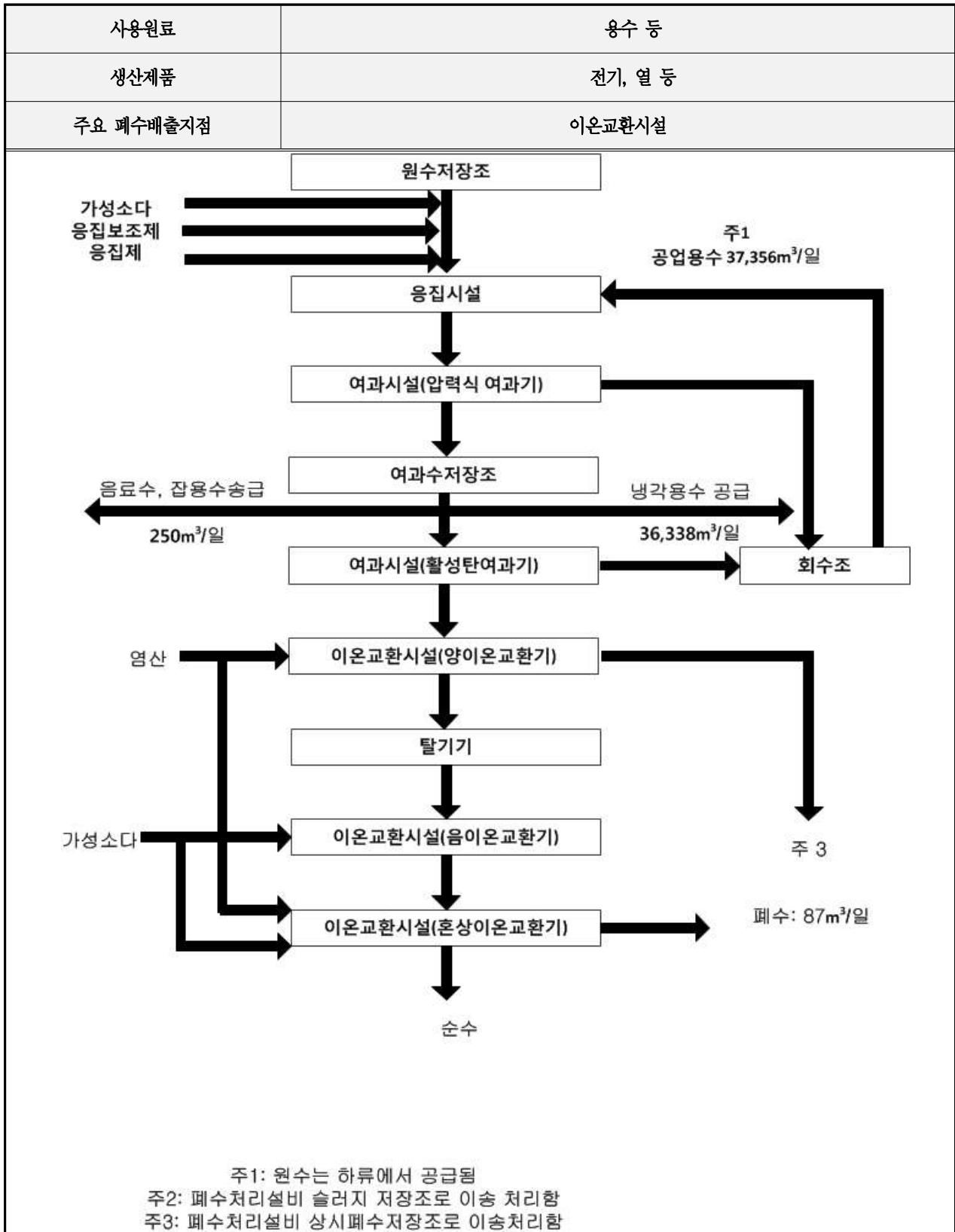
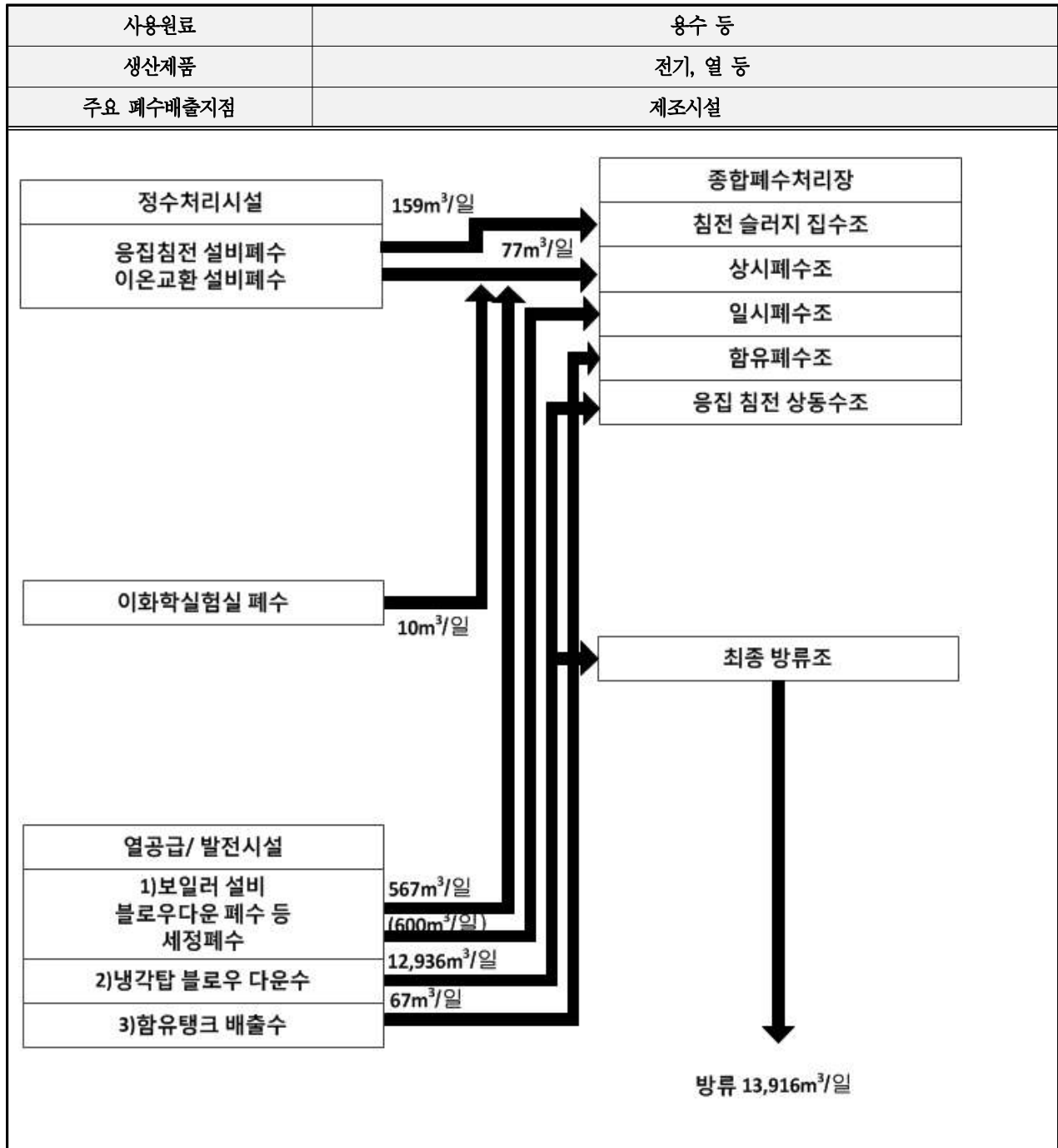


표 1. 70-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 70-B 사업장

표 2. 70-B 사업장의 폐수배출공정

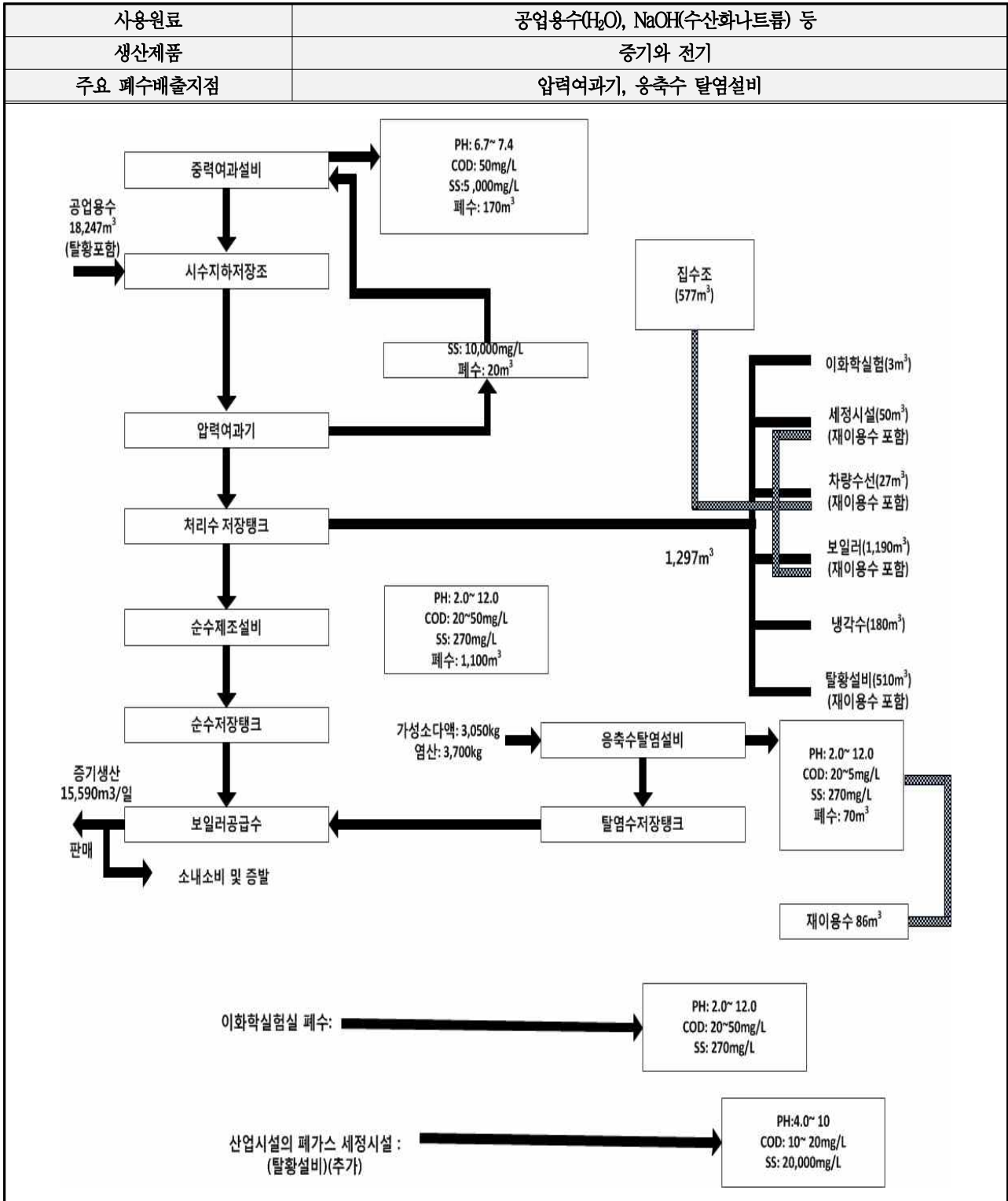
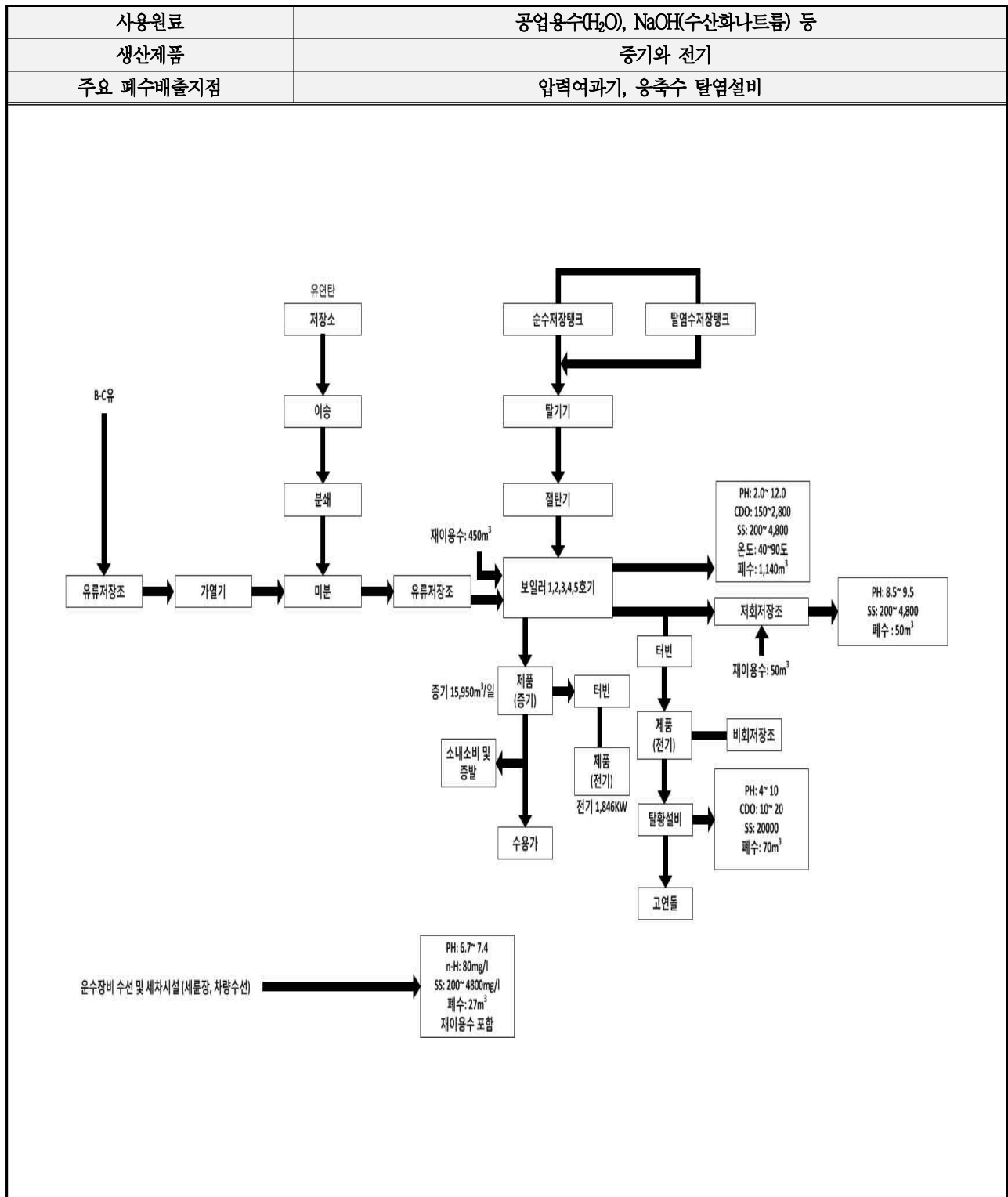
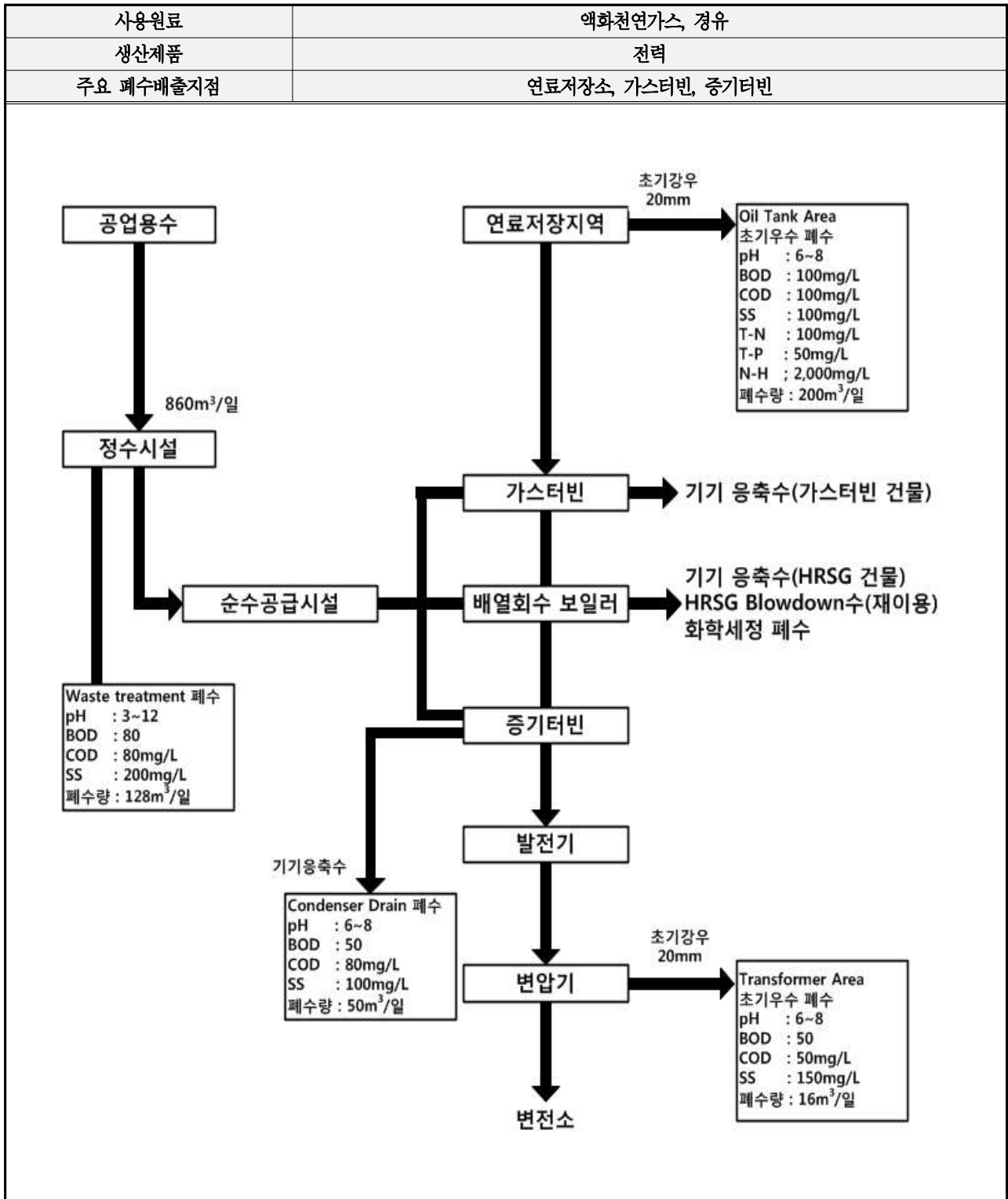


표 2. 70-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 70-C 사업장

표 3. 70-C 사업장의 폐수배출공정



4. 70-D 사업장

표 4. 70-D 사업장의 폐수배출공정

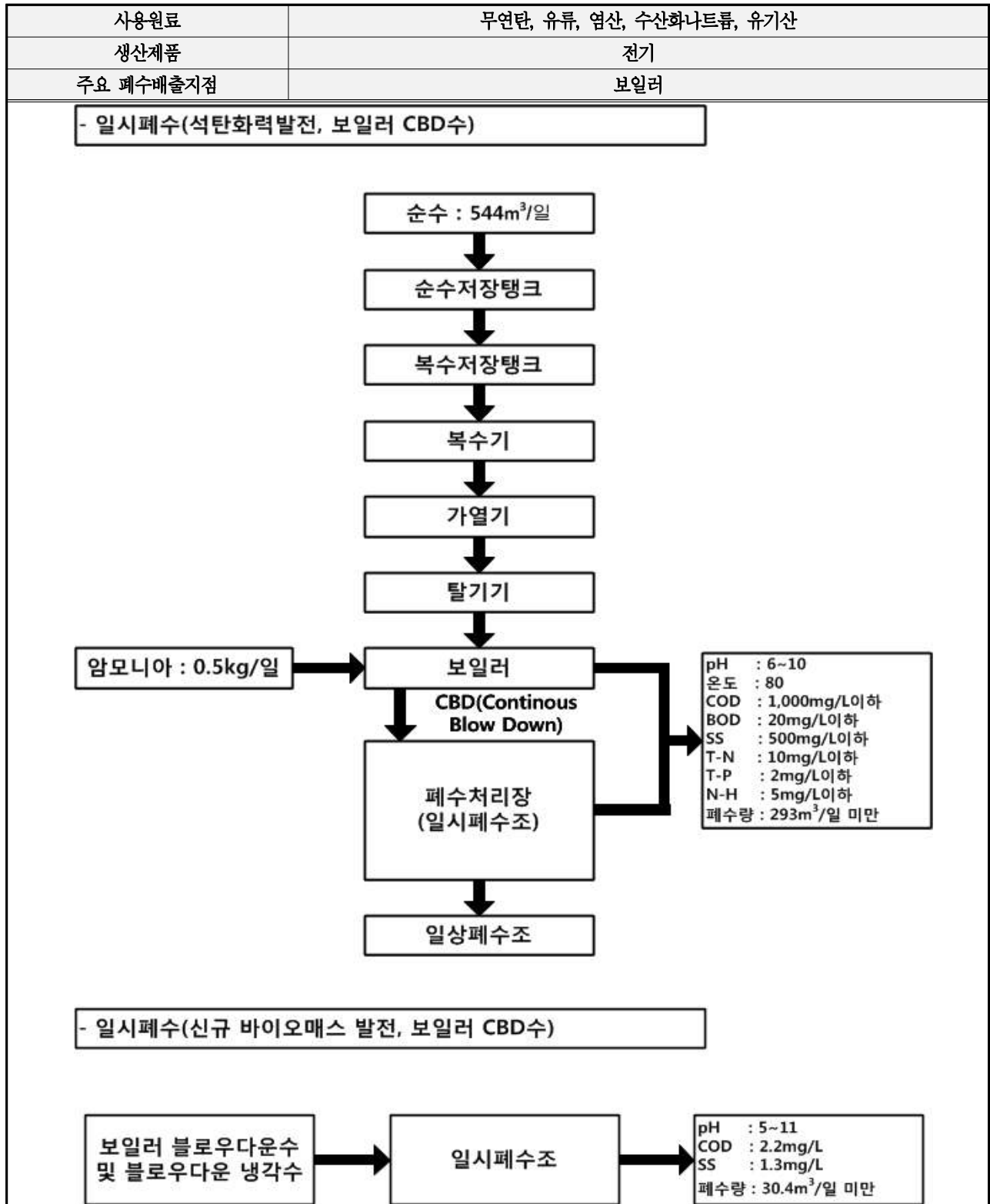


표 4. 70-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

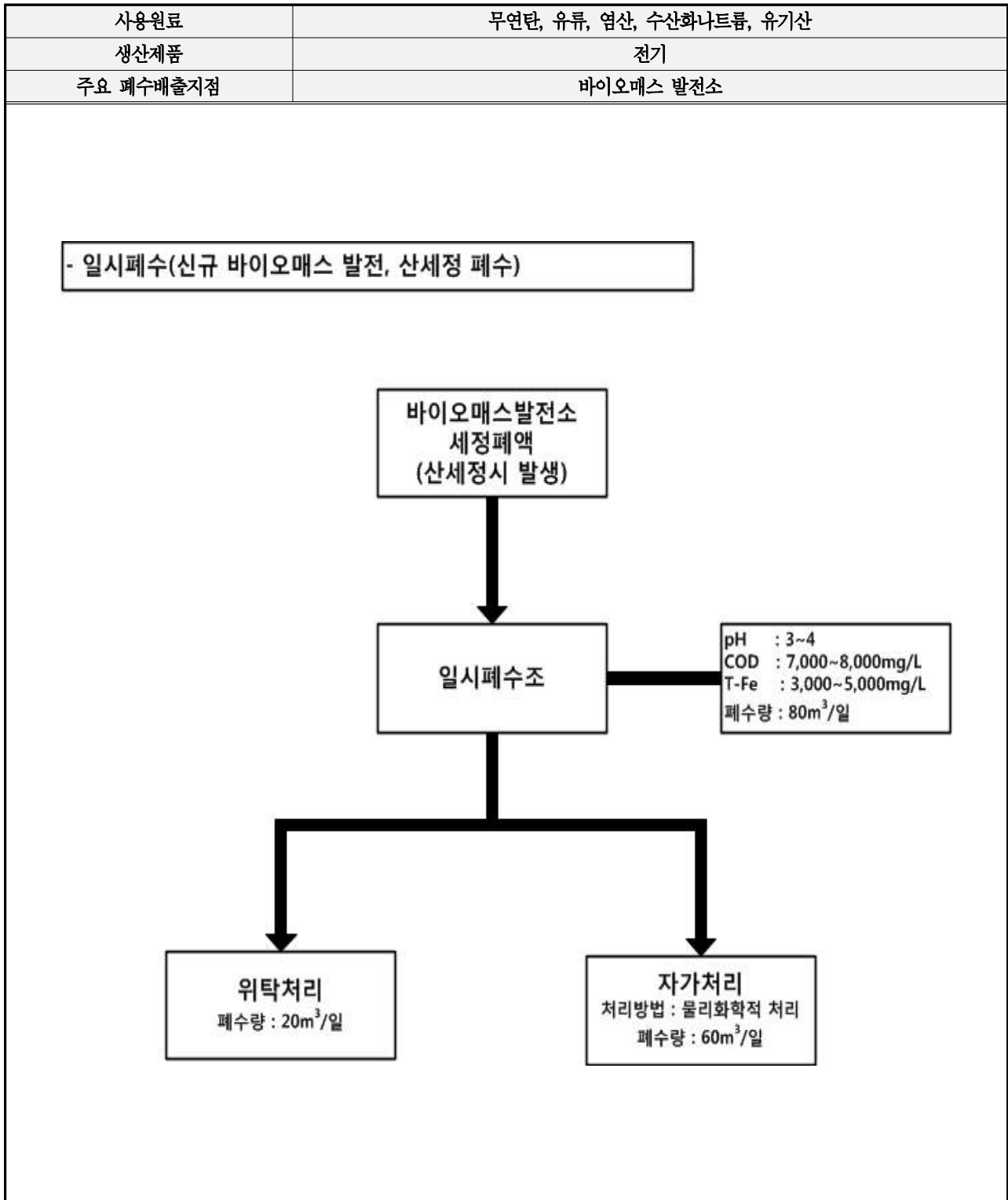
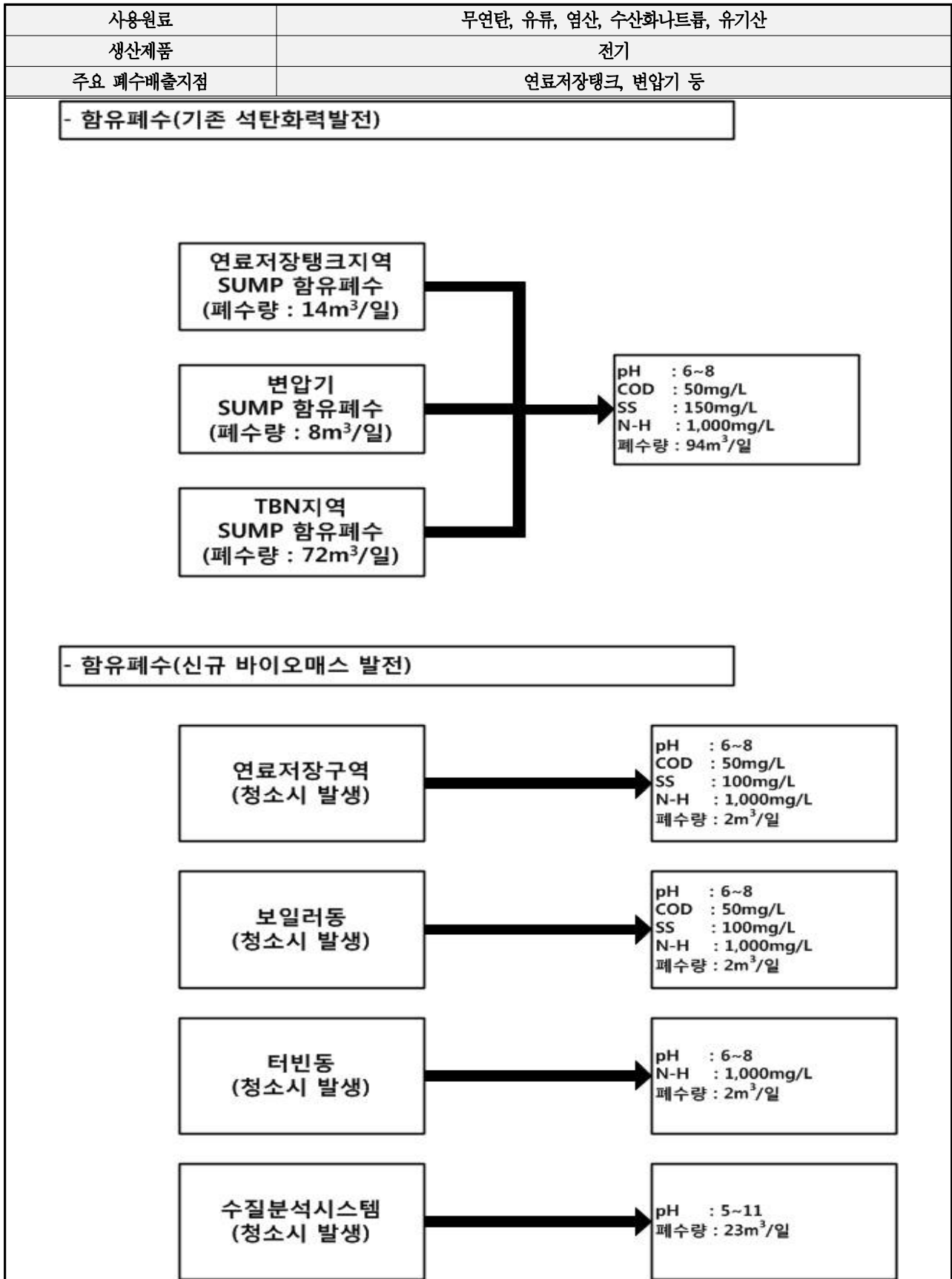
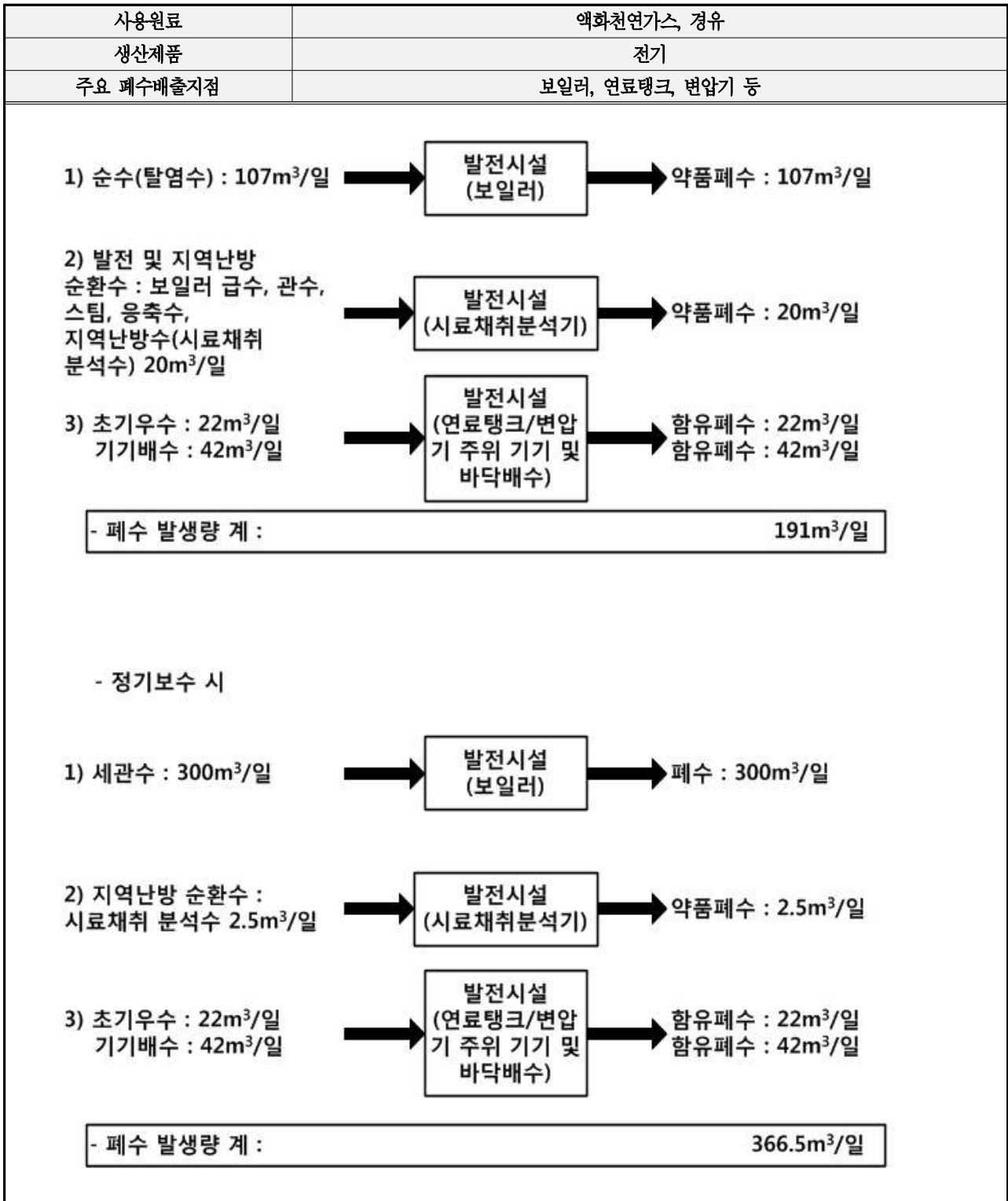


표 4. 70-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



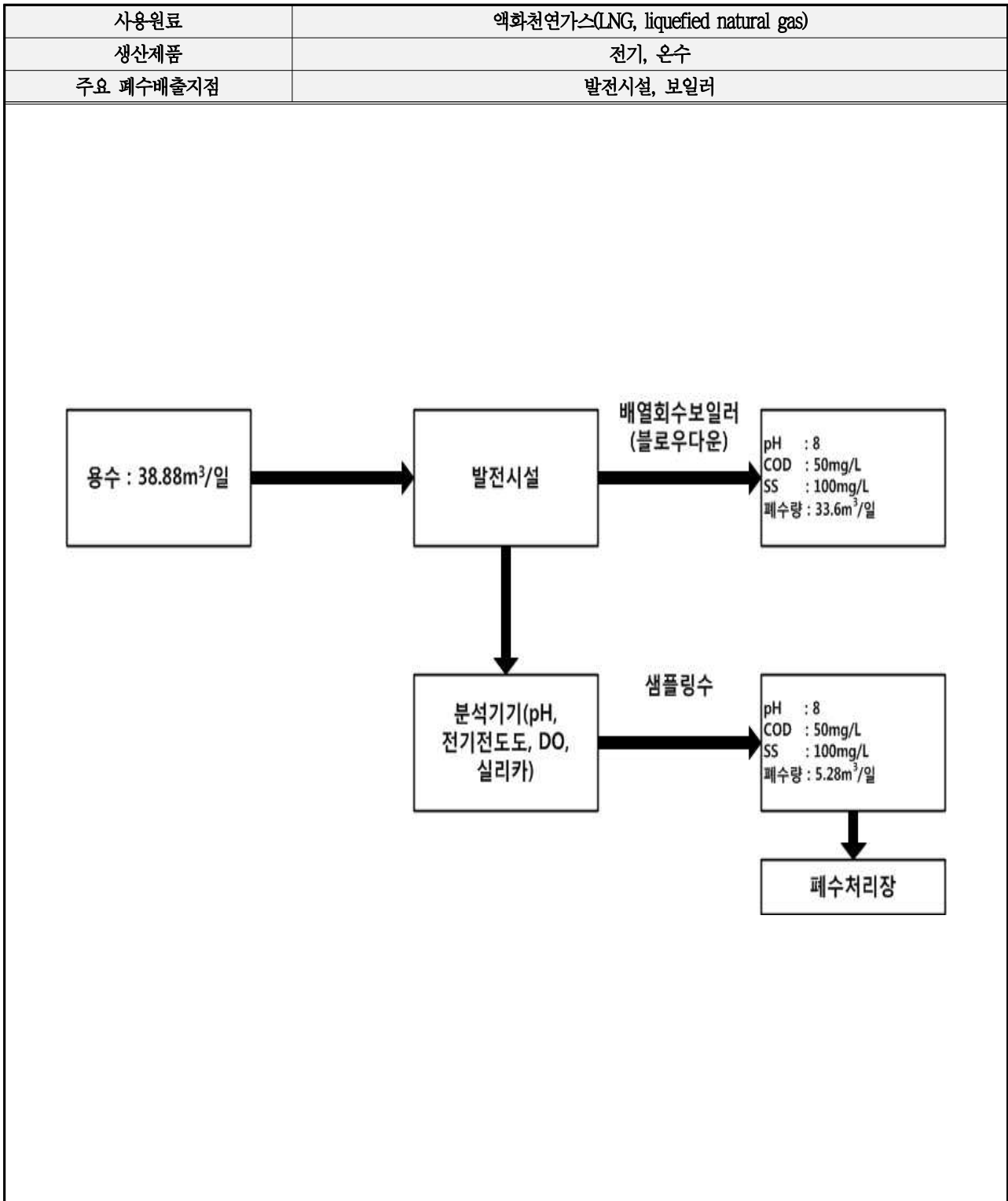
5. 70-E 사업장

표 5. 70-E 사업장의 폐수배출공정



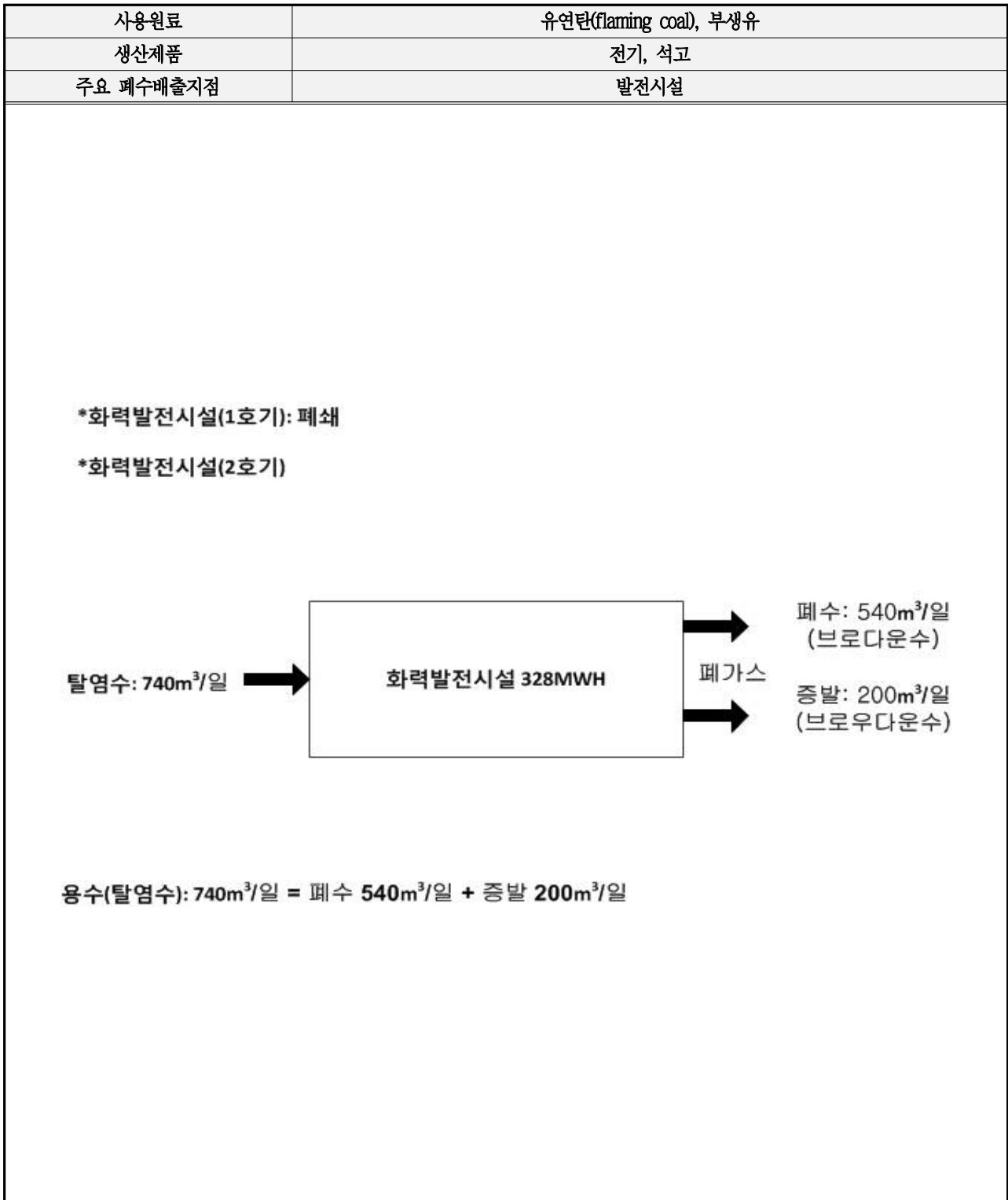
6. 70-F 사업장

표 6. 70-F 사업장의 폐수배출공정



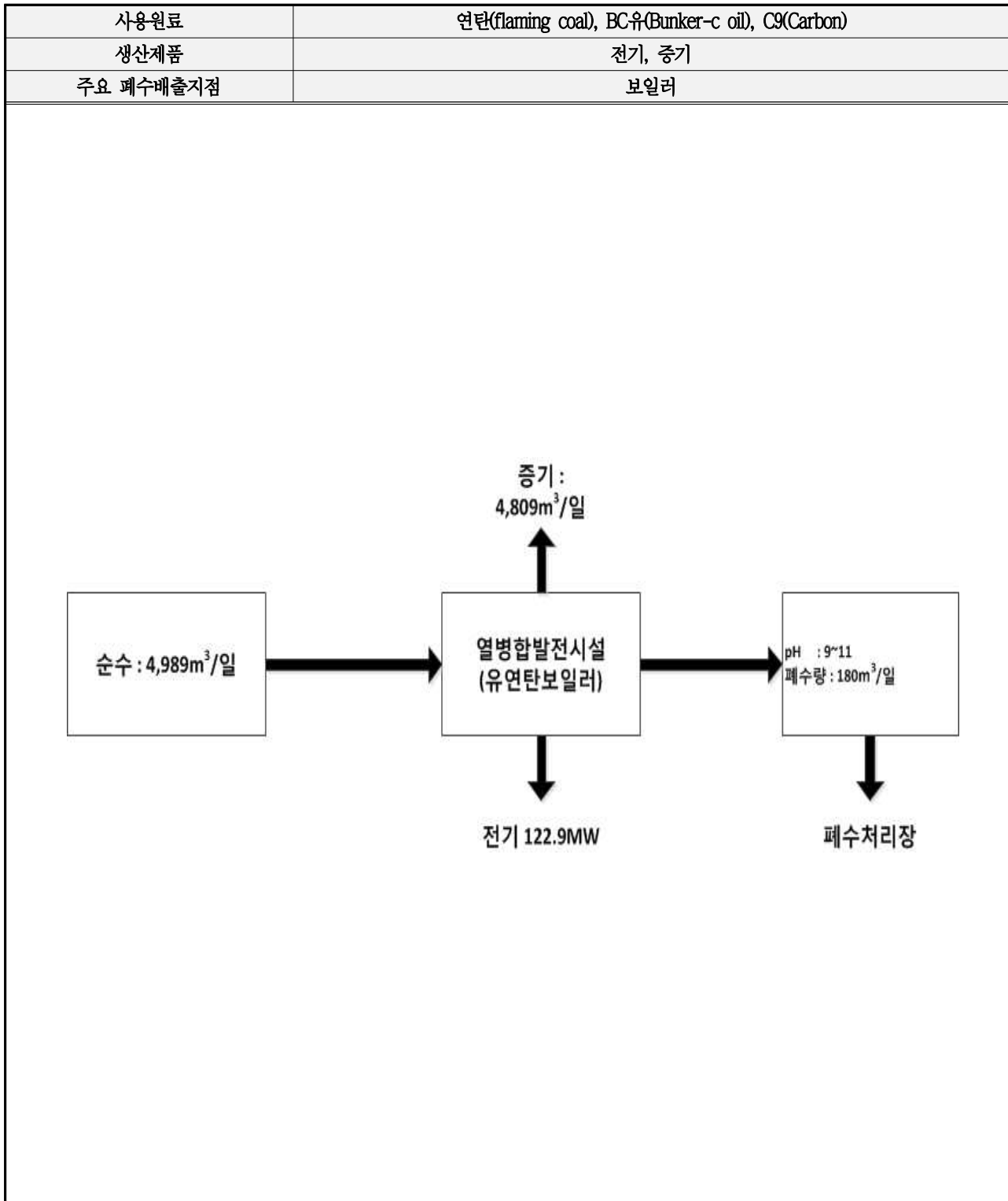
7. 70-H 사업장

표 7. 70-H 사업장의 폐수배출공정



8. 70-I 사업장

표 8. 70-I 사업장의 폐수배출공정

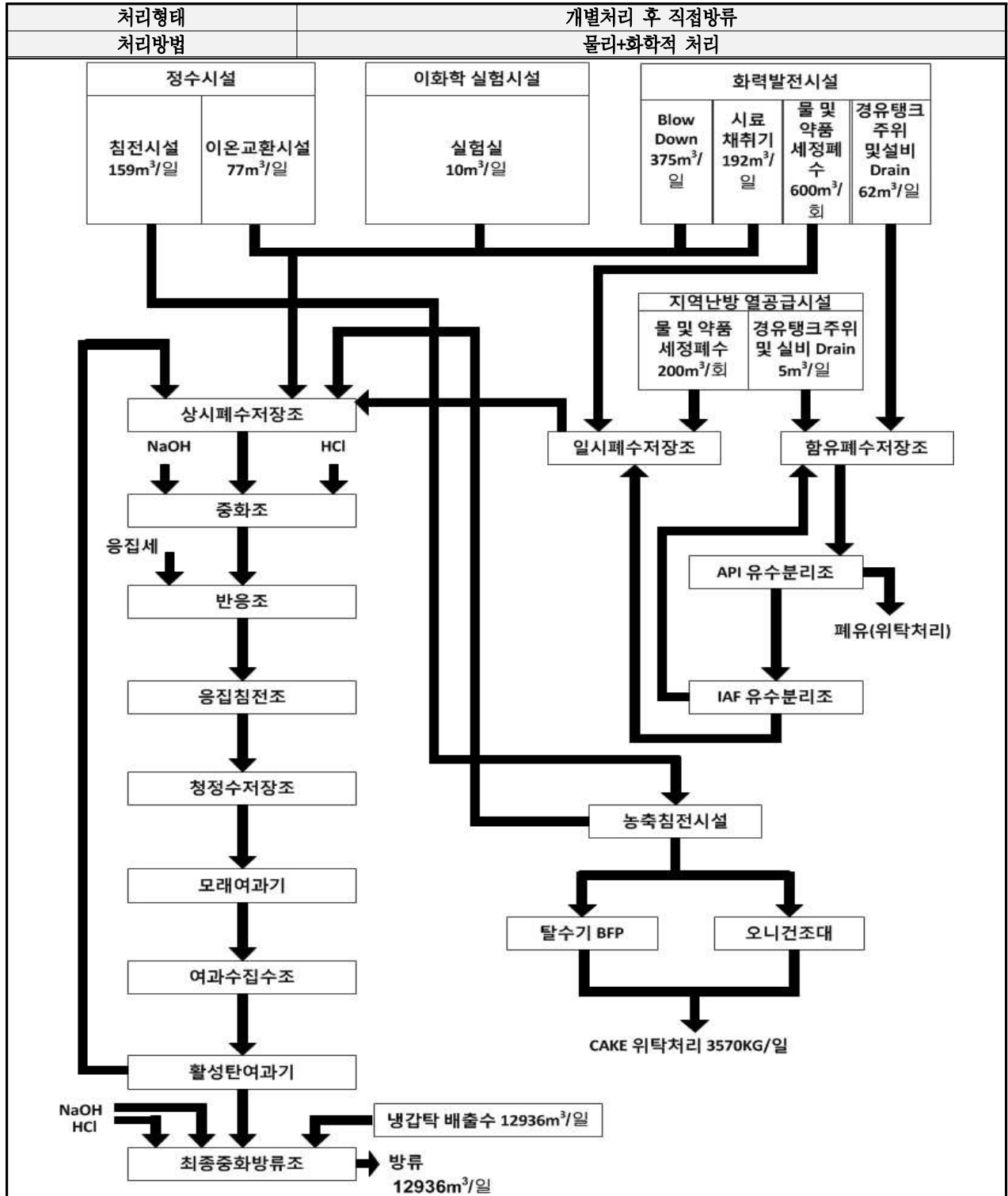


[부 록 4]

폐수처리공정도

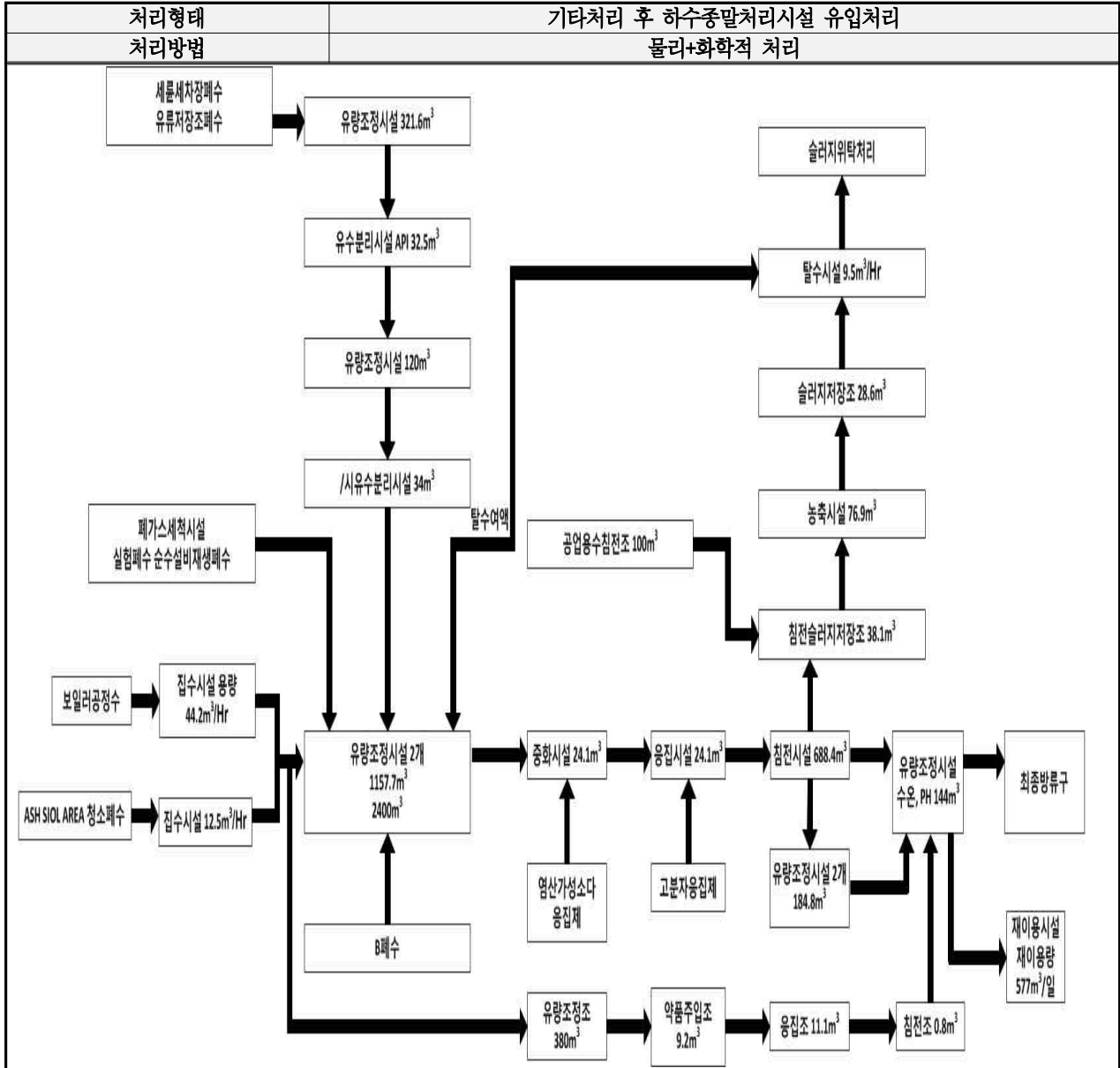
1. 70-A 사업장

표 1. 70-A 사업장의 폐수처리과정



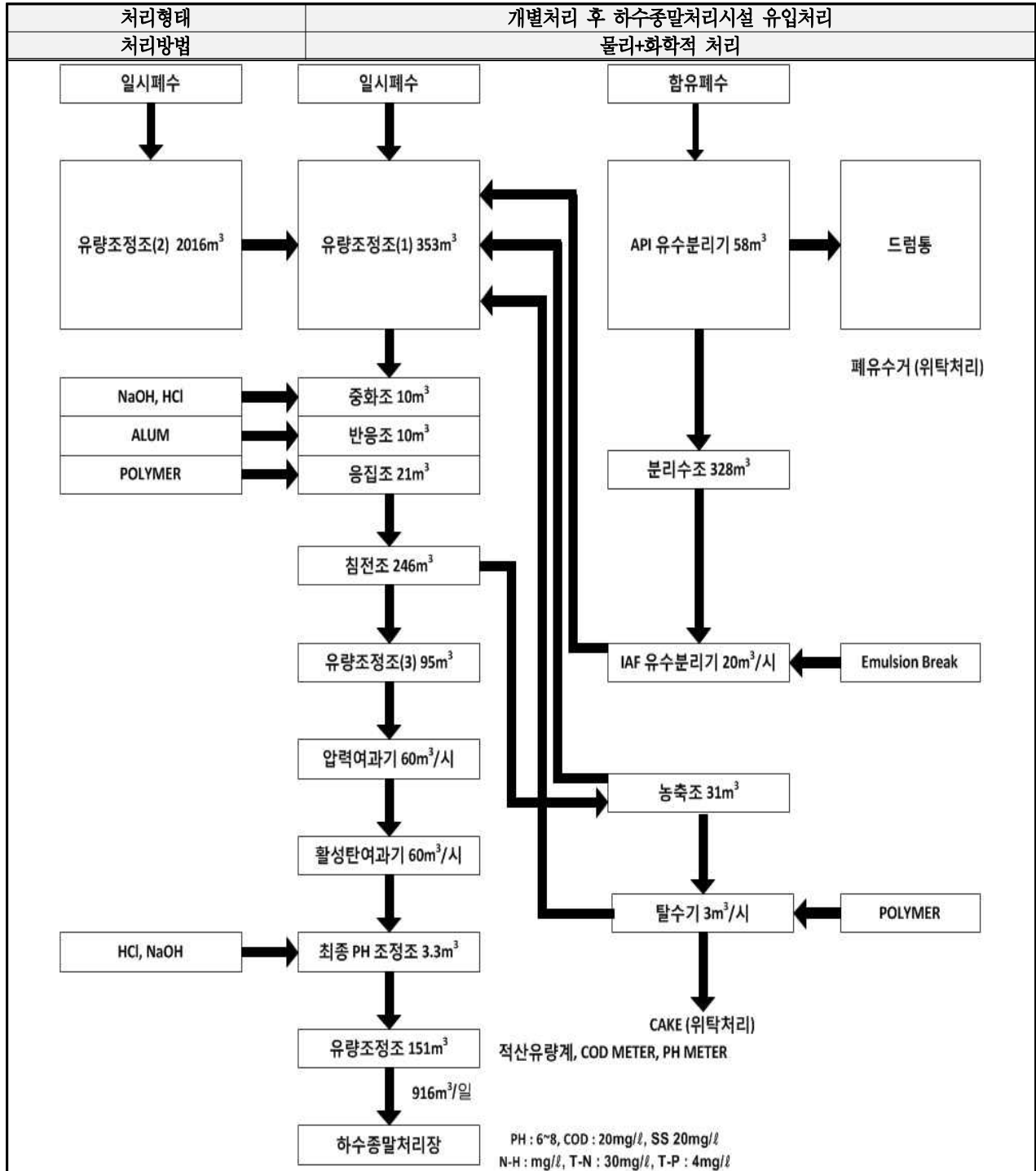
2. 70-B 사업장

표 2. 70-B 사업장의 폐수처리과정



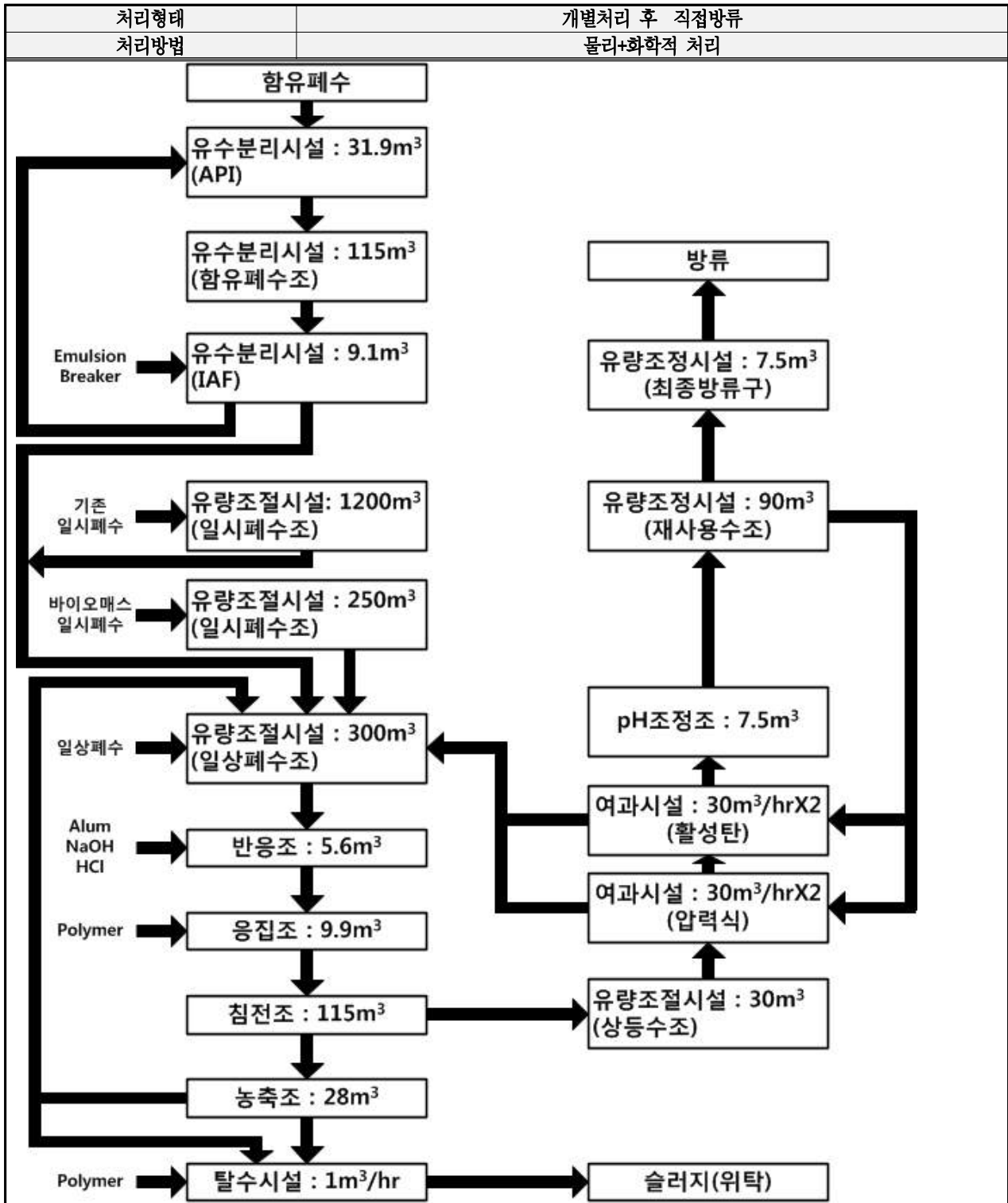
3. 70-C 사업장

표 3. 70-C 사업장의 폐수처리공정



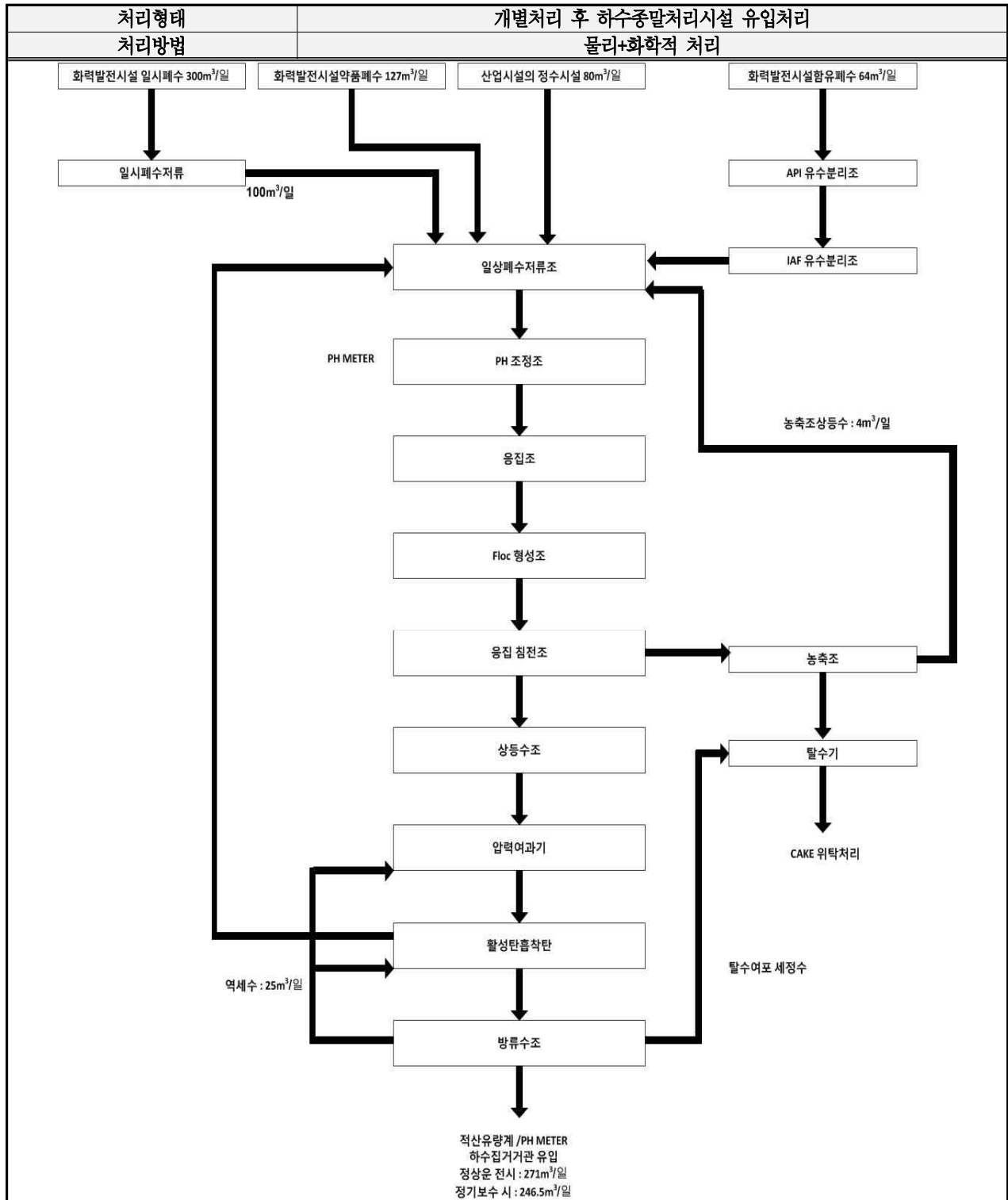
4. 70-D 사업장

표 4. 70-D 사업장의 폐수처리공정



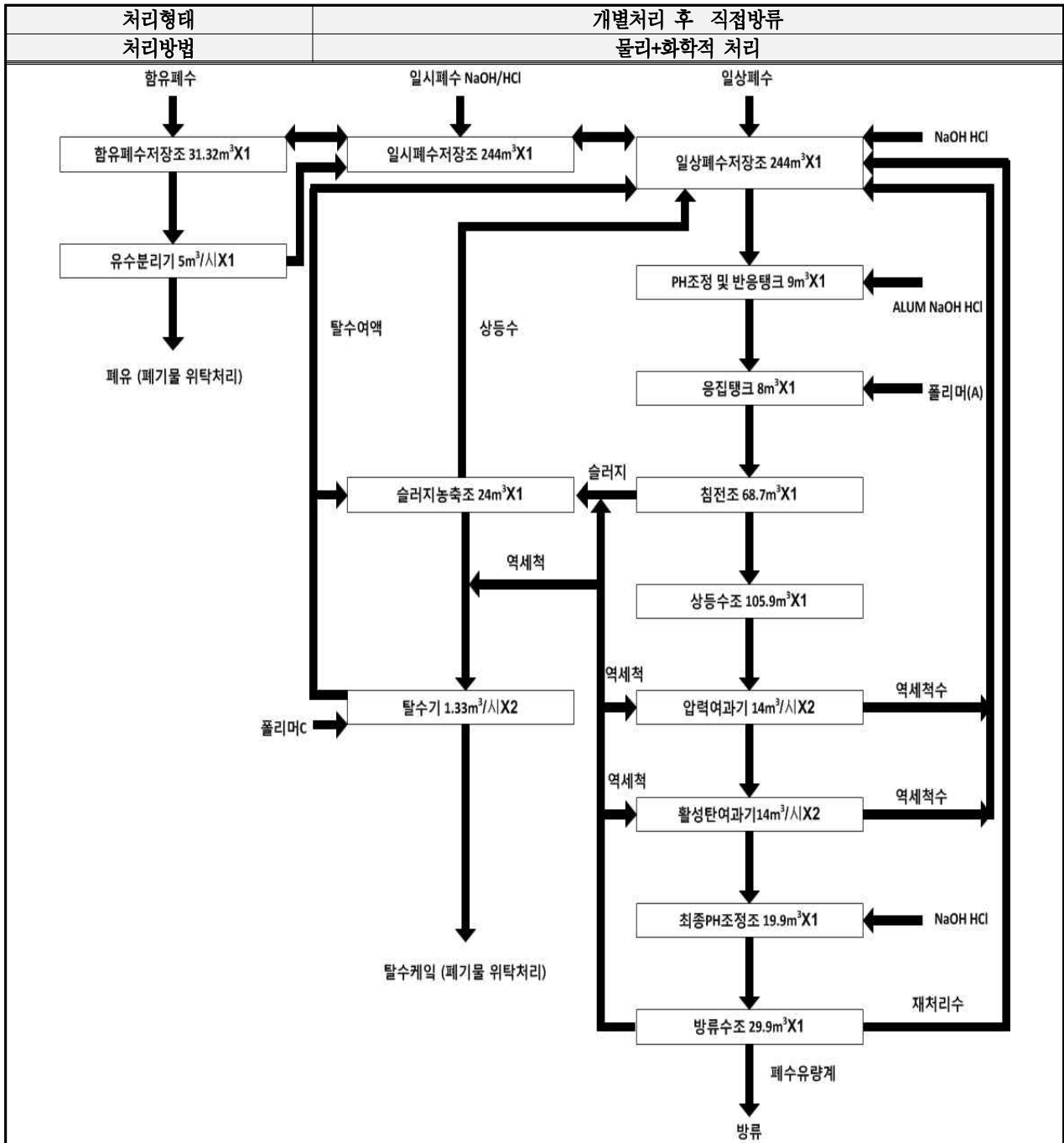
5. 70-E 사업장

표 5. 70-E 사업장의 폐수처리과정



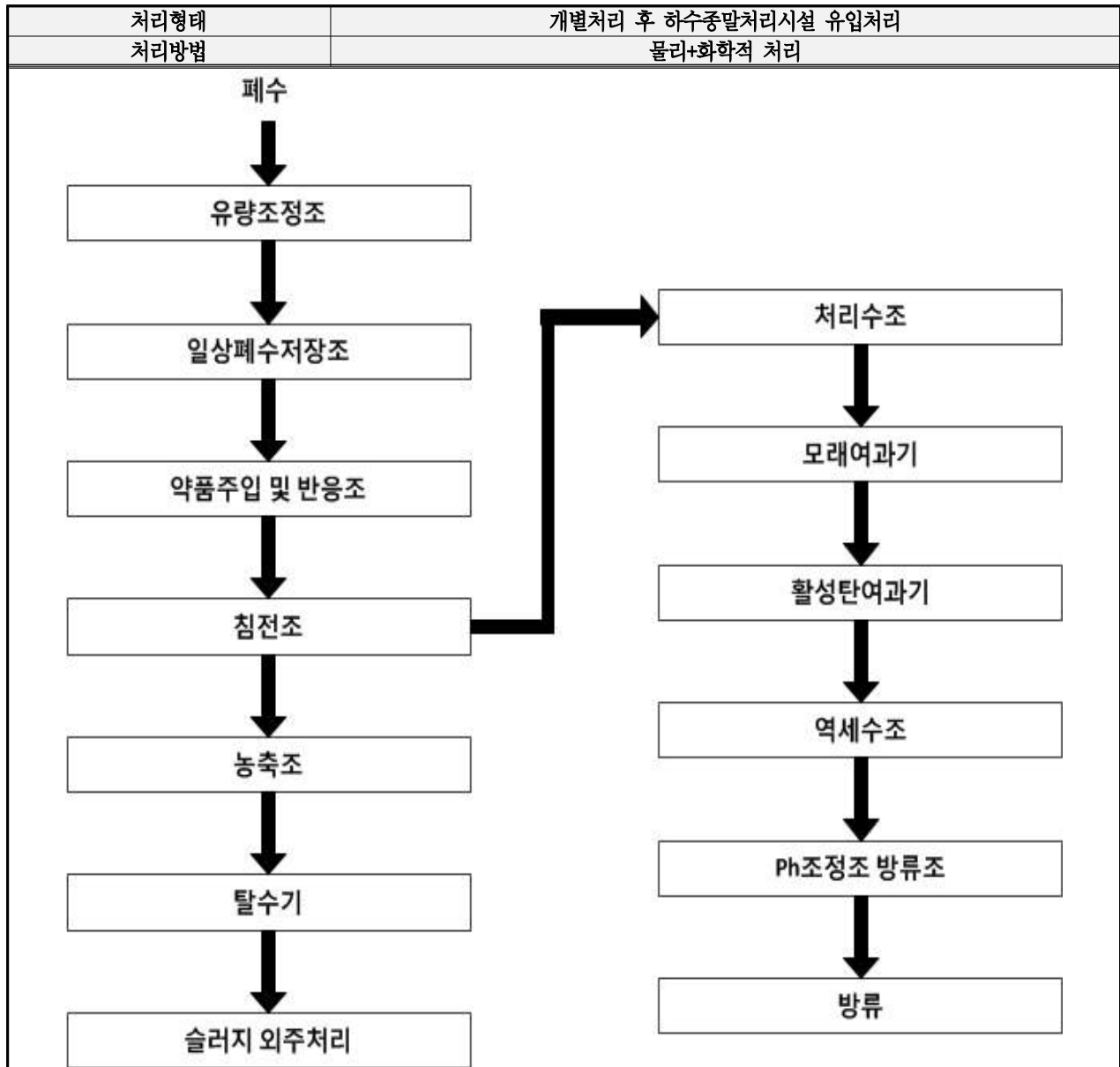
6. 70-F 사업장

표 6. 70-F 사업장의 폐수처리공정



7. 70-G 사업장

표 7. 70-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

71. 수도사업시설 (360)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

수도사업시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 시안, 망간 등 23종을 제시함(표 1).

표 1. 수도사업시설(폐수배출시설 분류:71)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성		
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령		미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●							
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●							
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●							
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●							
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●							
	6 유류(광유류)	■	2/4	0/4	●		●							
	7 유류(동식물성유지류)	■	2/4	0/4	●		●							
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	0/4	●			●						
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	10 비금화합물	■	4/4	4/4	●			●						
	11 불소화합물	■	3/4	1/4	●									
	12 세제류	■	3/4	0/4	●		●							
	13 이연과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●							
	14 질과 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	■	2/4	2/4	●									
	16 페놀로레이트		0/4	0/4										
	17 톨루엔		0/4	0/4										
	18 자일렌		0/4	0/4										
	19 페놀류		0/4	0/4	●		●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●									
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●							
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4	●									
	3 비소와 그 화합물	■	2/4	0/4	●		●							
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4	●									
	5 시안화합물	■	2/4	0/4	●									
	6 가크롬 화합물		0/4	0/4	●									
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●									
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●									
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●									
	10 셀레늄과 그 화합물		0/4	0/4										
	11 벤젠		0/4	0/4										
	12 사염화탄소		0/4	0/4	●									
	13 디클로로메탄	■	2/4	1/4	●									
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4										
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●									
	16 클로로포름	■	4/4	3/4	●									
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4	●									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●									
	19 염화피닐		0/4	0/4	●									
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4										
	21 브로모포름		0/4	0/4	●									
	22 나프탈렌		0/4	0/4										
	23 폼알데하이드	■	3/4	1/4										
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
주 5) 기타 연구(불결 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 수도사업시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 수도사업시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	32.6	1.5	26.3	3.0	29.4	2.2	92.4
	2	유기물질(COD)	209.5	5.3	165.1	6.9	187.3	6.1	96.8
	3	부유물질(SS)	1547.6	4.3	1490.7	5.4	1519.1	4.9	99.7
	4	질소화합물(T-N)	6.69	2.50	11.46	2.88	9.07	2.69	70.3
	5	인화합물(T-P)	1.812	0.123	2.288	0.137	2.050	0.130	93.6
	6	유류(광유류)	1.700	0	1.125	0	1.413	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	21.600	0	0.775	0	11.188	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.017	0	0.012	0	0.015	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	3.296	0.498	1.585	0.173	2.440	0.336	86.2
	10	바륨화합물	0.263	0.020	0.110	0.016	0.186	0.018	90.2
	11	불소화합물	0.195	0.080	0.028	0	0.111	0.040	64.0
	12	세제류	0	0	0.111	0	0.055	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.133	0	0.130	0.010	0.131	0.005	96.2
	14	철과 그 화합물	11.515	0.312	4.998	0.602	8.257	0.457	94.5
	15	크롬과 그 화합물	0.068	0.023	0.031	0.023	0.049	0.023	53.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	6.84	7.15	8.04	8.08	7.44	7.62	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0836	0.0246	0.0646	0.0139	0.0741	0.0192	74.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0123	0	0.0061	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0073	0	0.0036	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0047	0.0031	0	0	0.0023	0.0016	33.7
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.3223	0.0137	0.0114	0	0.1668	0.0069	95.9
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0110	0.0014	0.0031	0	0.0071	0.0007	90.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0536	0.0178	0.1808	0.0025	0.1172	0.0101	91.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.1	20.3	6.9	8.1	14.0	14.2	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	12
2.4 수질오염물질 배출 원단위	14
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	25

표 목 차

표 1-1. 수도사업시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 수도사업시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	3
표 2-1. 수도사업시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 71-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 71-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-4. 71-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-5. 71-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-6. 수도사업시설의 수질오염물질 배출목록	12
표 2-7. 수도사업시설(폐수배출시설 분류:71)의 배출목록 구축 결과	13
표 2-8. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	14
표 2-9. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 결과	15

그림 목 차

그림 1-1. 수도사업시설의 일반현황	1
그림 1-2. 수도사업시설의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 수도사업시설의 처리방법	5
그림 1-4. 수도사업시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

수도사업시설(표준산업분류 36)은 수요자에게 생활용수 및 공업용수를 공급하기 위하여 취수, 집수, 정수를 하고 이를 배관시설에 의하여 급수하는 산업활동을 말한다. 표준산업분류상으로는 생활용수 공급업(표준산업분류 3601), 산업용수 공급업(표준산업분류 3602)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 수도사업시설에 해당되는 사업장은 278개소이다. 사업장 규모는 1종이 30개소, 2종이 39개소, 3종이 45개소, 4종이 60개소, 5종이 104개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 102,792.5 m³/day, 2종이 22,938.4 m³/day, 3종이 25,669.4 m³/day, 4종이 4,797.7 m³/day, 5종이 2,128.5 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 102,792.5 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 173개소이고 간접방류 사업장은 69개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 36개소이다.

수도사업시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

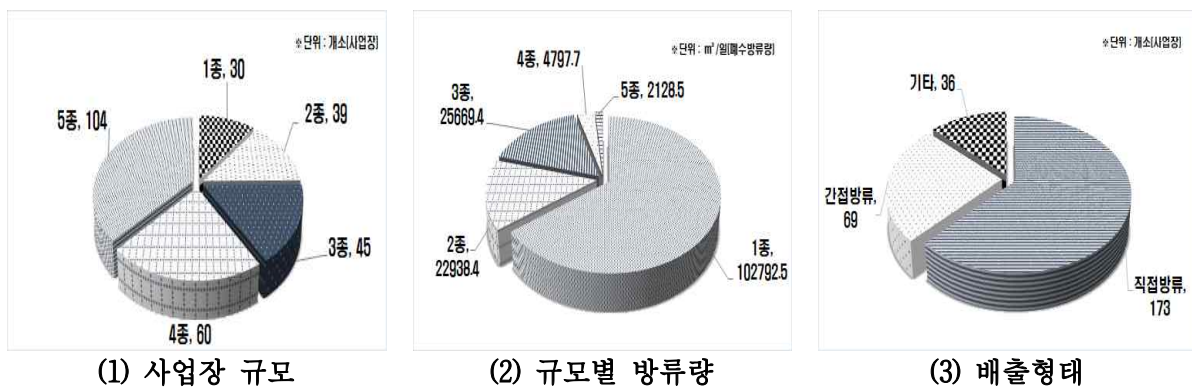


그림 1-1. 수도사업시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

수도사업시설의 조사대상 사업장은 71-A~71-D로 총 4개소이며, 규모는 모든 조사대상사업장이 1종이었다. 처리형태는 모든 조사대상사업장에서 개별처리 후 직접 방류를 하고 있는 것

으로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학처리가 3개소, 물리처리는 1개소로 조사되었다.

수도사업시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 수도사업시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
71-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	16,145
71-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	5,342
71-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리	미기재	53,724
71-D	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	1,481

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

수도사업시설의 경우 원수를 취수(取水)하여 정수(淨水)과정을 거친 후 가정 및 사업장에 공급하는 시설이다. 조사대상 사업장은 한강 원수를 취수하여 염소소독 및 화학적 응집침전, 여과과정을 거치고 최종적으로 배수지에 저장된다. 폐수가 발생하는 공정은 화학적 응집침전 후 발생하는 폐 슬러지와 여과시 발생하는 역세척수가 있다.

수도사업시설에서는 배슬러지, 배출수지에서 폐수가 발생되었으며, 오염물질의 농도는 배슬러지에서는 폐수 4,500 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 7.0, BOD 47.6 mg/l, COD 270.2 mg/l, SS 3,327.9 mg/l, T-N 6,478mg/l, T-P 29,060 mg/l, 노말핵산추출물질(광유류) 6.3 mg/l, 구리화합물 0.012 mg/l, 클로로포름 0.0281 mg/l, 디크로로메탄 0.050 mg/l, 페놀화합물 3mg/l 이하, 비소화합물 0.025 mg/l 이하, 아연화합물 5.00 mg/l이하, 색도 400 이하, 용해성철화합물 10 mg/l 이하, 용해성망간화합물 10 mg/l 이하, 음이온계면활성제 5.0 mg/l 이하 였으며, 배출수지에서는 폐수 200 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 7.0, BOD 14.4 mg/l, COD 192.0 mg/l, SS 60 mg/l, T-N 3.00 mg/l, T-P 2.40 mg/l, 노말핵산추출물질(광유류) 1.4 mg/l, 클로로포름 0.0024 mg/l, 색도 400 이하 였다.

수도사업시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국 수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

수도사업시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 18종으로 총 36종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

표 1-2. 수도사업시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목	수도사업시설						
	신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	84.8	274/278	5.6	238/278
	2	유기물질(COD)	●	199.0	277/277	15.4	237/273
	3	부유물질(SS)	●	1185.7	278/278	15.2	232/242
	4	질소화합물(T-N)	●	35.68	274/278	5.31	238/278
	5	인화합물(T-P)	●	2.542	274/278	0.729	238/278
	6	유류(광유류)	●	2.2	15/29	0.4	12/21
	7	유류(동식물성유지류)	●	0.04	1/7	2.2	4/10
	8	니켈과 그 화합물	●	0	0/5	1.174	2/5
	9	망간과 그 화합물	●	0.5	19/23	0.4	19/24
	10	바륨화합물	●	0.050	6/7	0.060	4/5
	11	불소화합물	●	0.2	6/17	0.05	5/14
	12	세제류	●	2.17	3/12	0.27	3/15
	13	아연과 그 화합물	●	0.04	8/21	0.03	7/19
	14	철과 그 화합물	●	0.1	4/12	0.1	7/15
	15	크롬과 그 화합물	●	0	0/11	0.002	3/13
	16	페놀류	●	0.004	6/23	0.003	1/5
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.96	179/185	7.12	233/235
	18	생태독성물질	●			4.8	1/1
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.152	24/36		
	2	납과 그 화합물	●	0.003	6/24	0	0/9
	3	비소와 그 화합물	●	0.006	8/25	0.011	5/9
	4	수은과 그 화합물	●	0.00003	1/20	0.001	1/5
	5	시안과 그 화합물	●	0.005	1/21	0.001	1/5
	6	6가크롬 화합물	●	0	0/19	0.0001	1/5
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.001	2/21	0	0/4
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.001	2/22	0	0/4
	9	트리클로로에틸렌	●	0.00001	2/21	0.001	1/5
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/20	0	0/4
	11	벤젠		0	0/19	0	0/4
	12	사염화탄소	●	0.001	1/21	0	0/3
	13	디클로로메탄	●	0.003	6/23	0	0/4
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/20	0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0001	1/22	0.001	1/5
	16	클로로포름	●	0.069	41/48	0	0/4
	17	1,4-다이옥산	●	0.003	2/13	0	0/5
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.019	3/12	0.03	21/24
	19	염화비닐	●	0	0/9	0.02	7/11
	20	아크릴로니트릴		0	0/9	0	0/4
	21	브로모포름	●	0.0003	3/15	0	0/5
	22	나프탈렌		0	0/2	0	0/5
	23	폼알데하이드		0	0/2	0	0/5
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물		0	0/19		
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/18		
	27	아크릴아미드	●	0.0002	1/3	0	0/3
	기타	1	온도				0
2		유기물질(TOC)		0	0/5	0	0/2

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

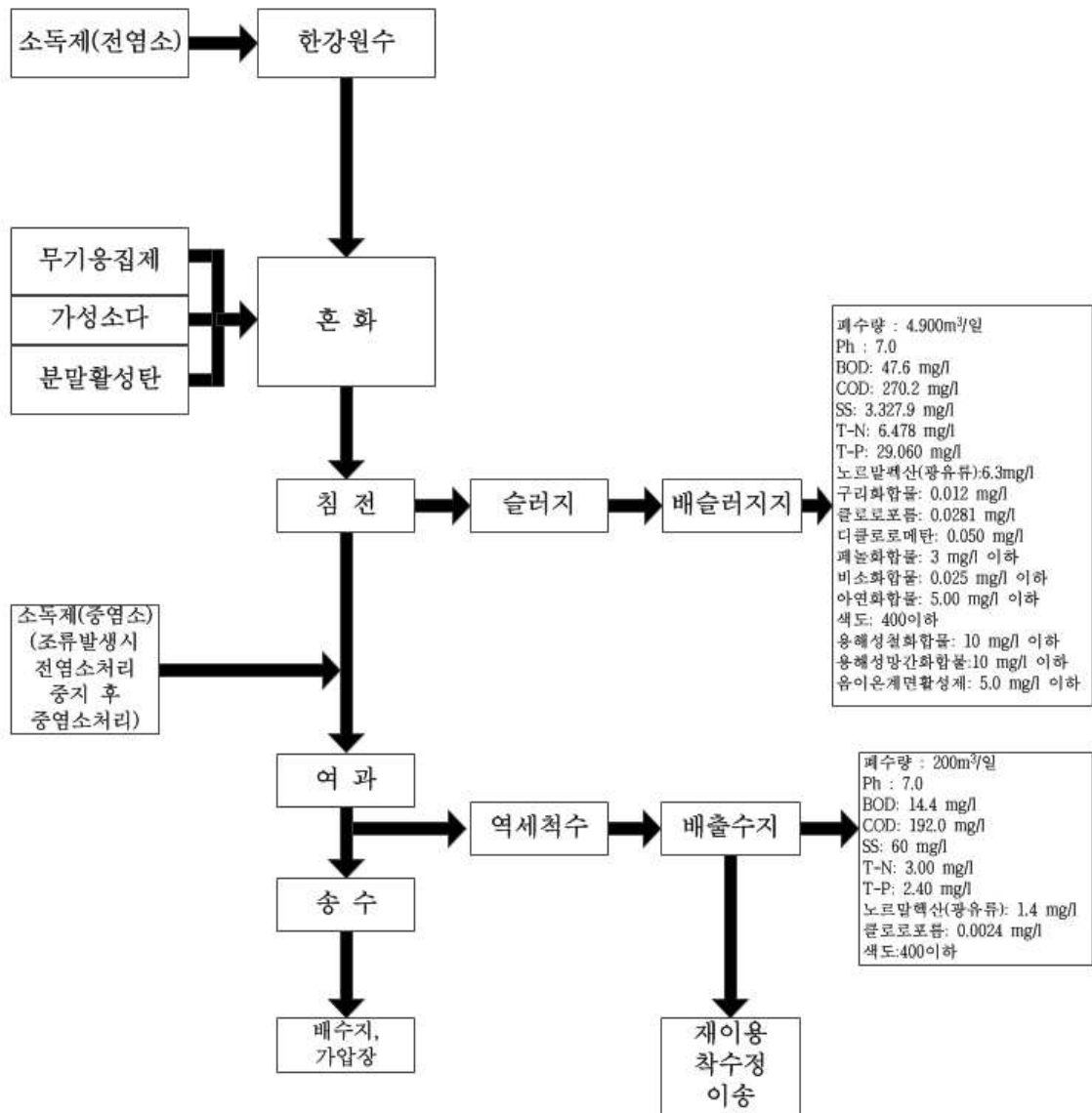


그림 1-2. 수도사업시설의 폐수배출공정도(예)

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 수도사업시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 87개소, 물리+화학처리가 124개소, 물리+화학+생물처리가 9개소, 물리+생물/화학+생물가 2개소, 무방류 처리가 4개소, 면제승인이 39개소, 위탁처리가 3개소, 기타가 10개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 수도사업시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

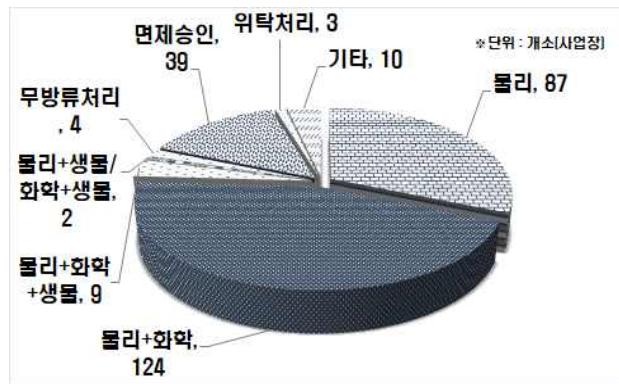


그림 1-3. 수도사업시설의 처리방법

수도사업시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(광유류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 디클로로메탄, 클로로포름 등이다. 본 시설에서 발생하는 폐수는 슬러지 등의 부유물질이 함유된 폐수로 용존성 유기물 농도는 낮아 대부분 응집침전 처리 시설 또는 침전시설로 구성된 폐수처리시스템으로 구성되어 있다.

수도사업시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

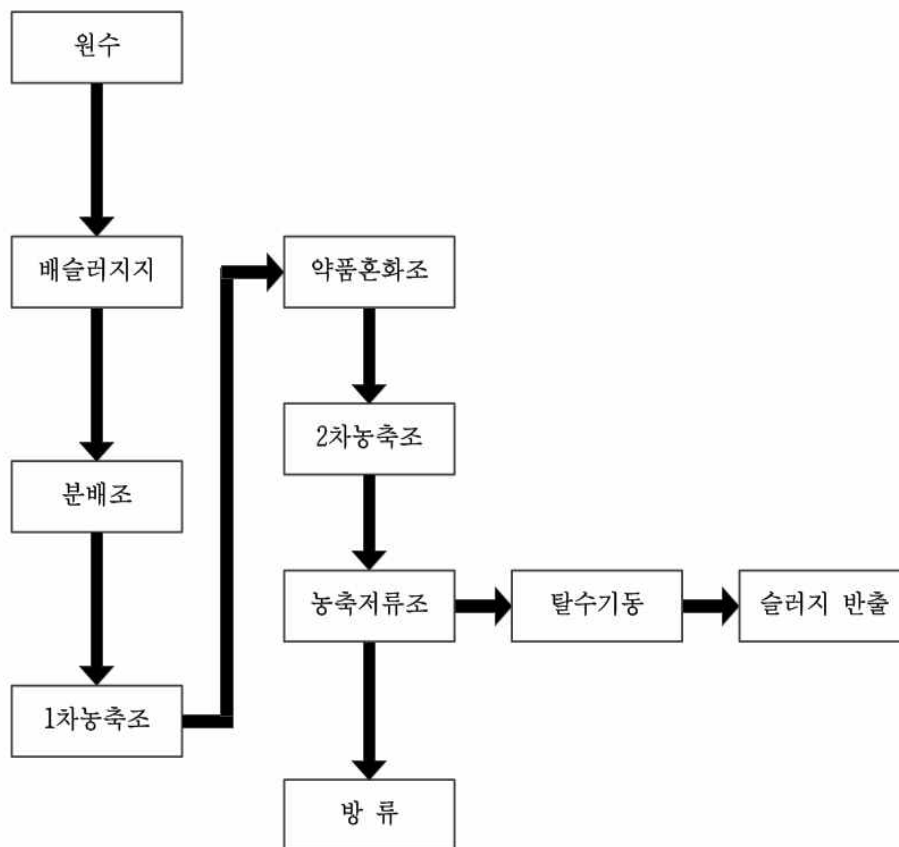


그림 1-4. 수도사업시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

수도사업시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

수도사업시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌 등 총 21종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-1. 수도사업시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	32.6	1.5	26.3	3.0	29.4	2.2	92.4
	2	유기물질(COD)	209.5	5.3	165.1	6.9	187.3	6.1	96.8
	3	부유물질(SS)	1547.6	4.3	1490.7	5.4	1519.1	4.9	99.7
	4	질소화합물(T-N)	6.69	2.50	11.46	2.88	9.07	2.69	70.3
	5	인화합물(T-P)	1.812	0.123	2.288	0.137	2.050	0.130	93.6
	6	유류(광유류)	1.700	0	1.125	0	1.413	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	21.600	0	0.775	0	11.188	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.017	0	0.012	0	0.015	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	3.296	0.498	1.585	0.173	2.440	0.336	86.2
	10	바륨화합물	0.263	0.020	0.110	0.016	0.186	0.018	90.2
	11	불소화합물	0.195	0.080	0.028	0	0.111	0.040	64.0
	12	세제류	0	0	0.111	0	0.055	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.133	0	0.130	0.010	0.131	0.005	96.2
	14	철과 그 화합물	11.515	0.312	4.998	0.602	8.257	0.457	94.5
	15	크롬과 그 화합물	0.068	0.023	0.031	0.023	0.049	0.023	53.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	6.84	7.15	8.04	8.08	7.44	7.62	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0836	0.0246	0.0646	0.0139	0.0741	0.0192	74.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0123	0	0.0061	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0073	0	0.0036	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
13	디클로로메탄	0.0047	0.0031	0	0	0.0023	0.0016	33.7	
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
16	클로로포름	0.3223	0.0137	0.0114	0	0.1668	0.0069	95.9	
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0		
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0110	0.0014	0.0031	0	0.0071	0.0007	90.2	
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0		
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0		

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0		
	23	폼알데하이드	0.0536	0.0178	0.1808	0.0025	0.1172	0.0101	91.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.1	20.3	6.9	8.1	14.0	14.2	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

71-A 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다.

검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 클로로포름이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

71-B 사업장에서는 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다.

검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 바륨, 아연, 철, 크롬, 디클로로메탄, 클로로포름, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

71-C 사업장에서 사용 중인 원료는 하천수(한강물)로 생산품은 수돗물이었다.

검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 바륨, 불소, 철, 비소, 시안, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

71-D 사업장에서 사용 중인 원료는 원수(하천수), 무기응집제, 소독제로 생산품은 정수이다.

검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 불소, 음이온계면활성제, 철, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 71-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					
	6	유류(광유류)				●		●					
	7	유류(동식물성유지류)				●		●					
	8	니켈과 그 화합물	●			●		●					
	9	망간과 그 화합물	●			●		●					
	10	바륨화합물	●			●		●					
	11	불소화합물	●			●		●					
	12	세제류	●			●		●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●		●					
	14	철과 그 화합물	●			●		●					
	15	크롬과 그 화합물	●			●		●					
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●		●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●			●		●					
	2	납과 그 화합물				●		●					
	3	비스와 그 화합물				●		●					
	4	수은과 그 화합물				●		●					
	5	시안화합물				●		●					
	6	6가크롬 화합물				●		●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●		●					
	8	테트라클로로에틸렌				●		●					
	9	트리클로로에틸렌				●		●					
	10	셀레늄과 그 화합물											
	11	벤젠											
	12	사염화탄소				●		●					
	13	디클로로메탄				●		●					
	14	1,1-디클로로에틸렌				●		●					
	15	1,2-디클로로에탄				●		●					
	16	클로로포름	●			●		●					
	17	1,4-다이옥산				●		●					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●		●					
	19	염화비닐				●		●					
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름				●		●					
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드											
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-3. 71-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석					
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●							
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●							
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●							
	6 유류(광유류)				●		●							
	7 유류(동식물성유지류)				●		●							
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●									
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●							
	10 바륨화합물	●		●	●									
	11 불소화합물				●		●							
	12 세제류				●		●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●							
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●									
	16 퍼클로레이트													
	17 톨루엔													
	18 자일렌													
	19 페놀류				●		●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●									
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●		●							
	2 납과 그 화합물				●									
	3 비소와 그 화합물				●		●							
	4 수은과 그 화합물				●									
	5 시안화합물				●									
	6가크롬 화합물				●									
	7 카드뮴과 그 화합물				●									
	8 테트라클로로에틸렌				●									
	9 트리클로로에틸렌				●									
	10 셀레늄과 그 화합물													
	11 벤젠													
	12 사염화탄소				●									
	13 디클로로메탄	●		●	●									
	14 1,1-디클로로에틸렌													
	15 1,2-디클로로에탄				●									
	16 클로로포름	●		●	●									
	17 1,4-다이옥산				●									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●									
	19 염화비닐				●									
	20 아크릴로니트릴													
	21 브로모포름				●									
	22 나프탈렌													
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주4)}						
	24 에피클로로하이드린													
기타	1 온도	●	●											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 71-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물				●								
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●		●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물			●	●	●							
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●							
	4	수은과 그 화합물			●	●	●							
	5	시안화합물	●		●	●	●							
	6	6가크롬 화합물			●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●							
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●							
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물												
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●	●							
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산				●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●	●							
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름				●	●							
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●			● ^{주4)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 71-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물				●							
	16	퍼클로레이트											
	17	블루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●		●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●							
	3	비스와 그 화합물				●	●						
	4	수은과 그 화합물				●							
	5	시안화합물				●							
	6	6가크롬 화합물				●							
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물											
	11	벤젠											
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●		●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌											
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름	●		●	●							
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								주4)
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

수도사업시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 23종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 7종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 납, 수은, 6가크롬 화합물, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌 등 총 21종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-6. 수도사업시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (23종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (16종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)

수도사업시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters) 자료를 근거로 하여 적용하였다. 수도사업시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 수도사업시설(폐수배출시설 분류:71)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						
	6	유류(광유류)	■	2/4	0/4	●		●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	2/4	0/4	●		●						
	8	니켈과 그 화합물	■	2/4	0/4	●								
	9	망간과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	10	바륨화합물	■	4/4	4/4	●								
	11	불소화합물	■	3/4	1/4	●		●						
	12	세제류	■	3/4	0/4	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	14	철과 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●						
	15	크롬과 그 화합물	■	2/4	2/4	●								
	16	퍼클로레이트		0/4	0/4									
	17	톨루엔		0/4	0/4									
	18	자일렌		0/4	0/4									
	19	페놀류		0/4	0/4	●		●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●								
특정 수질 유해물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●						
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	3	비스와 그 화합물	■	2/4	0/4	●		●						
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	5	시안화합물	■	2/4	0/4	●								
	6	6가크롬 화합물		0/4	0/4	●								
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	8	테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	10	셀레늄과 그 화합물		0/4	0/4									
	11	벤젠		0/4	0/4									
	12	사염화탄소		0/4	0/4	●								
	13	디클로로메탄	■	2/4	1/4	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4									
	15	1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●								
	16	클로로포름	■	4/4	3/4	●								
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4	●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●								
	19	염화비닐		0/4	0/4	●								
	20	아크릴로니트릴		0/4	0/4									
	21	브로모포름		0/4	0/4	●								
	22	나프탈렌		0/4	0/4									
	23	폼알데하이드	■	3/4	1/4									
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

수도사업시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 11,934,861 m³/년, 119,431,511 ton/년, 124,589,596 ton/년, 6,676 m², 31,147 백만원/년, 20명으로 조사되었다. 수도사업시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	11,934,861	119,431,511	124,589,596	6,676	31,147	20

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.100 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.003, 0.019, 0.152, 0.001, 0.002×10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.096 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.003, 0.018, 0.146, 0.001, 0.002×10⁻¹ kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 1,787.70 m³/년·m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 52.63, 334.84, 2715.80, 16.22, 3.66 kg/년·m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 383.20 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 11.28, 71.77, 582.10, 3.48, 0.785 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름은 각각 0.007, 0.006×10⁻¹, 0.004×10⁻¹, 0.002×10⁻¹, 0.017 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름은 각각 0.007, 0.006×10⁻¹, 0.003×10⁻¹, 0.002×10⁻¹, 0.016 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름은 각각 132.50, 10.95, 6.48, 4.18, 298.30 g/년·m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 비소, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름은 각각 28.40, 2.35, 1.39, 0.89, 63.93 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.100	0.003	0.019	0.152	0.001	0.002×10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.096	0.003	0.018	0.146	0.001	0.002×10 ⁻¹
건평 (m ²)	1,787.70	52.63	334.84	2,715.80	16.22	3.66
매출액 (백만원)	383.20	11.28	71.77	582.10	3.48	0.785
종업원수 (명)	596,743.10	17,566.60	111,770.00	906,527.30	5,414.70	1,223.10

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유 지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	0.141	1.12	0.001	0.244	0.019	0.011
원료사용량 (ton)	0.135	1.07	0.001	0.234	0.018	0.011
건평 (m ²)	2,525.20	20,000.20	26.45	4,362.75	333.12	198.89
매출액 (백만원)	541.20	4286.80	5.67	935.11	71.40	42.63
종업원수 (명)	842.90	6,676.10	8.80	1456.30	111.20	66.40

표 2-9. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.006	0.013	0.825	0.005	0.007
원료사용량 (ton)	0.005	0.013	0.791	0.005	0.007
건평 (m ²)	99.00	234.60	14,760.50	88.30	132.50
매출액 (백만원)	21.20	50.30	3163.70	18.90	28.40
종업원수 (명)	33.00	78.30	4927.00	29.50	44.23

표 2-9. 수도사업시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	비소와 그 화합물	시안화합물	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.006×10 ⁻¹	0.004×10 ⁻¹	0.002×10 ⁻¹	0.017	0.007×10 ⁻¹	0.012
원료사용량 (ton)	0.006×10 ⁻¹	0.003×10 ⁻¹	0.002×10 ⁻¹	0.016	0.007×10 ⁻¹	0.011
건평 (m ²)	10.95	6.48	4.18	298.30	12.60	209.50
매출액 (백만원)	2.35	1.39	0.896	63.93	2.70	44.91
종업원수 (명)	3.66	2.16	1.40	99.56	4.21	69.94

[부 록 1]

현장조사 분석결과

수도사업시설(폐수배출시설 분류 : 71)

표 1. 수도사업시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	71-A				71-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.0	0.8	1.2	1.0	92.2	1.8	72.0	3.3
	2	유기물질(COD)	1.7	1.4	1.5	1.2	380.1	6.8	228	6.8
	3	부유물질(SS)	1.2	0.8	2.8	1.5	1900.0	2.8	2120	5.5
	4	질소화합물(T-N)	1.74	1.86	1.56	1.26	16.80	2.91	25.46	3.32
	5	인화합물(T-P)	0.022	0.016	0	0	6.330	0.266	3.920	0.099
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.024	0	0.070	0	0.025	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.076	0	6.678	0.590	0	0
	10	바륨화합물	0	0	0.045	0	0.476	0.012	0.033	0.027
	11	불소화합물	0.280	0.320	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0.200	0	0	0	0.100	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.049	0.027	0.531	0	0.193	0
	14	철과 그 화합물	0.667	0.484	2.856	1.223	17.425	0.765	1.545	1.183
	15	크롬과 그 화합물	0.032	0	0.064	0.041	0.240	0.091	0.060	0.052
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.74	7.01	6.77	6.81	6.80	7.20	7.60	7.30
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0379	0.0291	0.2484	0.0983	0.0189	0.0265
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.0072	0.0124	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.0153	0.0110	0	0	0.1222	0.0250	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.1950	0.0710	0.0400	0.0100
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	17.6	18.1	10.2	12.6	20.5	19.9	8.7	10.5

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 수도사업시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		71-C				71-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	6.3	0.7	7.9	1.7	30.7	2.7	24.2	5.9
	2	유기물질(COD)	252.1	4.6	255.9	6.5	204.0	8.2	175.1	13.0
	3	부유물질(SS)	2129.0	12.0	2,050.0	10.5	2160.0	1.6	1,790.0	4.2
	4	질소화합물(T-N)	3.52	1.71	9.92	3.09	4.71	3.52	8.88	3.86
	5	인화합물(T-P)	0.225	0.036	3.570	0.042	0.670	0.175	1.660	0.408
	6	유류(광유류)	1.800	0	3.300	0	5.000	0	1.200	0
	7	유류(동식물성유지류)	39.300	0	2.300	0	47.100	0	0.800	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	3.213	1.113	3.550	0.323	3.293	0.288	2.714	0.371
	10	바륨화합물	0.400	0.045	0.214	0.020	0.177	0.025	0.147	0.018
	11	붕소화합물	0.500	0	0.042	0	0	0	0.068	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0.143	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.189	0.012	0	0	0.087	0
	14	철과 그 화합물	12.748	0	10.289	0	15.221	0	5.303	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.88	7.08	9.05	9.19	6.92	7.32	8.72	9.02
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0860	0	0.1521	0	0	0	0.0497	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0490	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0.0290	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.0115	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.1419	0	0.0455	0	1.0098	0.0188	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0342	0.0055	0.0062	0	0.0097	0	0.0063	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.3444	0	0.0195	0	0.3387	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.4	20.8	4.3	4.1	23.8	22.4	4.3	5.0

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

폐수배출공정도

1. 71-A 사업장

표 1. 71-A 사업장의 폐수배출공정

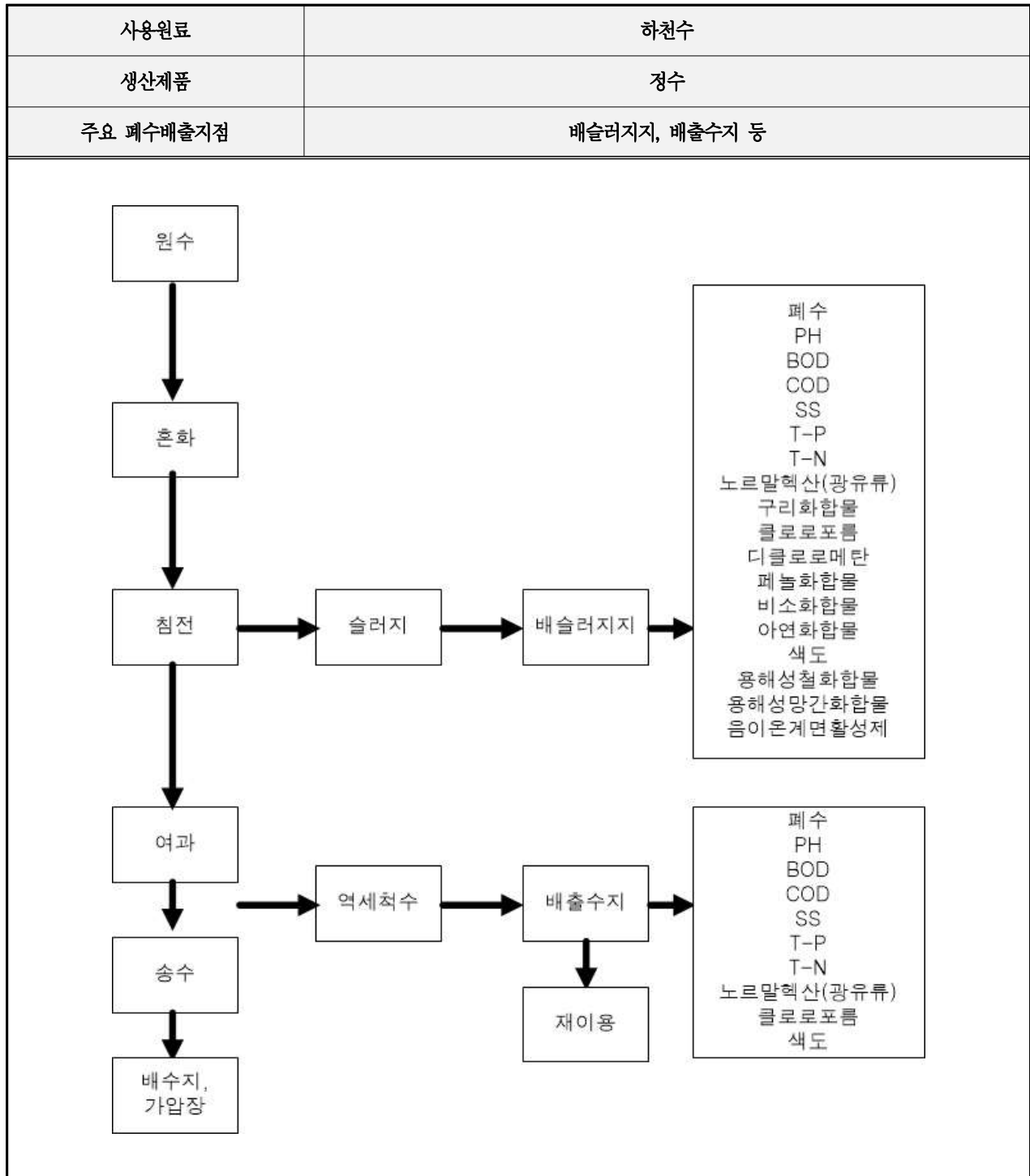


표 1. 71-A 사업장의 폐수배출공정

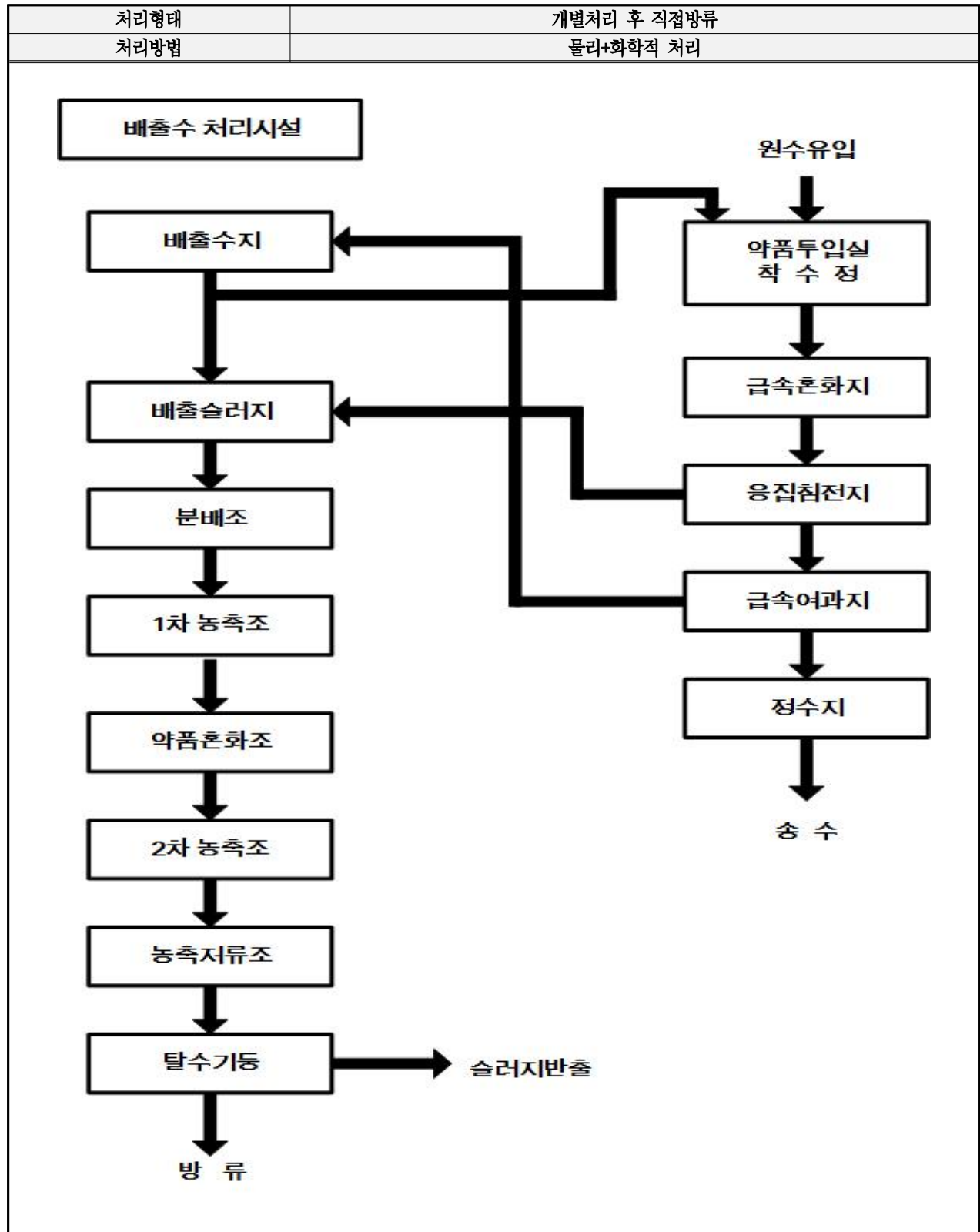
사용원료	하천수		
생산제품	정수		
주요 폐수배출지점	배슬러리지, 배출수지 등		
<pre> graph TD A[송수] --> B[여과] B --> C[송수] C --> D[배수지, 가압장] </pre>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 폐수량 PH BOD COD SS T-P T-N 노르말렉산(광유류) 페놀류화합물 시안화합물 카드뮴화합물 수은화합물 유기인화합물 비소화합물 납화합물 6가크롬화합물 PCB화합물 트리클로로에틸렌 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 테트라클로로에틸렌 벤젠 디클로로메탄 셀레늄화합물 1,1-디클로로에틸렌 1,2-디클로로에탄 클로로포름 1,4-다이옥산 디에틸헥실프탈레이트(DHEP) 염화비닐 브로모포름 크롬화합물 용해성철화합물 아연화합물 용해성망간화합물 색도 음이온계면활성제 구리화합물 </td> </tr> </table>		폐수량 PH BOD COD SS T-P T-N 노르말렉산(광유류) 페놀류화합물 시안화합물 카드뮴화합물 수은화합물 유기인화합물 비소화합물 납화합물 6가크롬화합물 PCB화합물 트리클로로에틸렌	테트라클로로에틸렌 벤젠 디클로로메탄 셀레늄화합물 1,1-디클로로에틸렌 1,2-디클로로에탄 클로로포름 1,4-다이옥산 디에틸헥실프탈레이트(DHEP) 염화비닐 브로모포름 크롬화합물 용해성철화합물 아연화합물 용해성망간화합물 색도 음이온계면활성제 구리화합물
폐수량 PH BOD COD SS T-P T-N 노르말렉산(광유류) 페놀류화합물 시안화합물 카드뮴화합물 수은화합물 유기인화합물 비소화합물 납화합물 6가크롬화합물 PCB화합물 트리클로로에틸렌	테트라클로로에틸렌 벤젠 디클로로메탄 셀레늄화합물 1,1-디클로로에틸렌 1,2-디클로로에탄 클로로포름 1,4-다이옥산 디에틸헥실프탈레이트(DHEP) 염화비닐 브로모포름 크롬화합물 용해성철화합물 아연화합물 용해성망간화합물 색도 음이온계면활성제 구리화합물		

[부 록 3]

폐수처리공정도

1. 71-A 사업장

표 1. 71-A 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

72. 먹는샘물 제조시설 (360)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

먹는 샘물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 셀레늄, 니켈, 망간 등 18종을 제시함(표 1).

표 1. 먹는 샘물 제조시설(폐수배출시설 분류:72)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석		독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)			
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					
	6 유류(황유류)		0/4	0/4	●		●					
	7 유류(동식물성유지류)		0/4	0/4	●		●					
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4				●				
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●					
	10 바륨화합물	■	4/4	3/4								
	11 불소화합물	■	1/4	1/4	●		●					
	12 세제류	■	2/4	0/4	●		●					
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●					
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4			●					
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4				●				
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4								
	17 불루엔		0/4	0/4								
	18 차일렌		0/4	0/4								
	19 페놀류		0/4	0/4								
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●							
특정수질유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	2/4			●					
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4			●					
	3 비소와 그 화합물		0/4	0/4			●					
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4								
	5 시안화합물		0/4	0/4								
	6 가크롬 화합물		0/4	0/4								
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4								
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4								
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4			●					
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/4	1/4				●				
	11 벤젠		0/4	0/4								
	12 사염화탄소		0/4	0/4								
	13 디클로로메탄		0/4	0/4								
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4								
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4								
	16 클로로포름		0/4	0/4								
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/4	2/4				●				
	19 연화비닐		0/4	0/4								
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4								
	21 브로모포름		0/4	0/4								
	22 나프탈렌		0/4	0/4								
	23 폼알데하이드	■	3/4	1/4				●				
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4								

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 먹는 샘물 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 시안 등 수질오염물질 6종, 특정수질유해물질 20종임.

표 2. 먹는 샘물 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.4	1.0	2.0	1.2	1.7	1.1	35.1
	2	유기물질(COD)	3.1	2.4	3.7	2.6	3.4	2.5	26.3
	3	부유물질(SS)	6.9	3.1	4.4	2.1	5.6	2.6	53.8
	4	질소화합물(T-N)	1.53	1.16	2.27	1.46	1.90	1.31	31.1
	5	인화합물(T-P)	0.595	0.369	0.829	0.703	0.712	0.536	24.7
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.005	0.013	0.002	0.006	
	9	망간과 그 화합물	0.077	0.037	0.188	0.049	0.132	0.043	67.7
	10	바륨화합물	0.030	0.015	0.024	0.022	0.027	0.019	31.3
	11	볼소화합물	0	0	0.035	0.018	0.018	0.009	50.0
	12	세제류	0	0	0.576	0	0.288	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.024	0.010	0.012	0.005	60.6
	14	철과 그 화합물	1.068	0.203	2.428	1.500	1.748	0.851	51.3
	15	크롬과 그 화합물	0.066	0.077	0.062	0.043	0.064	0.060	6.2
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.20	7.06	8.46	8.20	7.83	7.63	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.7145	0.0162	0.0100	0.0070	0.3622	0.0116	96.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0031	0.0029	0	0	0.0015	0.0014	6.5
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0119	0.0047	0.0080	0.0042	0.0099	0.0045	55.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0236	0.0096	0.0077	0.0057	0.0157	0.0077	51.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	20.4	20.3	9.6	8.7	15.0	14.5	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	12
2.4 수질오염물질 배출 원단위	14
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	25

표 목 차

표 1-1. 먹는 샘물 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 먹는 샘물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	2
표 2-1. 먹는 샘물 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 72-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 72-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-4. 72-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-5. 72-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-6. 먹는 샘물 제조시설의 수질오염물질 배출목록	12
표 2-7. 먹는 샘물 제조시설(폐수배출시설 분류:72)의 배출목록 구축 결과	13
표 2-8. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	14
표 2-9. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	15

그림 목 차

그림 1-1. 먹는 샘물 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 먹는 샘물 제조시설의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 먹는 샘물 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 먹는 샘물 제조시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

먹는 샘물 제조시설(표준산업분류 3601)은 수요자에게 생활용수를 공급하기 위하여 취수, 집수, 정수 및 급수를 하는 산업 활동으로서 이러한 생활용수는 배관시설에 의하여 공급된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 먹는 샘물 제조시설에 해당되는 사업장은 63개소이다. 사업장 규모는 3종이 1개소, 4종이 4개소, 5종이 58개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 156.2 m³/day, 4종이 301.3 m³/day, 5종이 1,153.1 m³/day로 확인되었다. 5종 사업장이 1,153.1 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 58개소이고 간접방류 사업장은 4개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 1개소이다.

먹는 샘물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

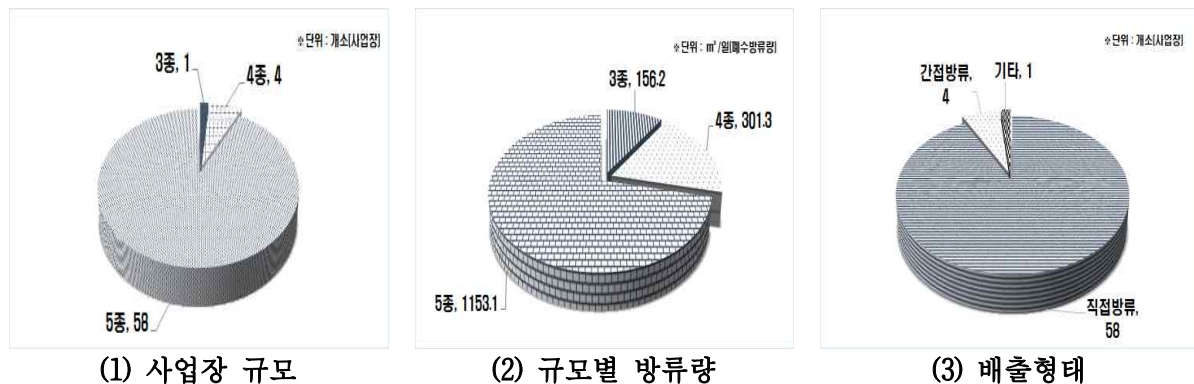


그림 1-1. 먹는 샘물 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

먹는 샘물 제조시설의 조사대상 사업장은 72-A~72-D로 총 4개소이며, 규모별로는 4종이 2개소, 5종이 2개소였다. 처리형태는 모든 조사대상사업장에서 개별처리 후 직접 방류를 하고 있는 것으로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리와 물리 처리가 각각 1개소, 물리+화학+생물 처리가 1개소로 조사되었다.

먹는 샘물 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 먹는 샘물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
72-A	4중	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	60
72-B	5중	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	50
72-C	4중	개별처리 후 직접방류	물리	미기재	150
72-D	5중	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	50

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

먹는 샘물 제조시설은 지하수를 정수처리 하여 용기에 충전 후 출하하고 있었으며, 세부 공정은 오존살균, 침전, 모래여과, 흡착, 정밀여과, 충전, 캠핑, 등이 있다. 먹는 샘물 제조시설에서 폐수가 발생하는 주된 공정은 공병의 고압 및 초음파 세척과정이다.

먹는 샘물 제조시설에서는 초음파 세척, 고압 세척, 세척에서 각각 용수 72 m³/d, 72 m³/d, 6 m³/d 가 사용되었다.

먹는 샘물 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

먹는 샘물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P) 등 수질오염물질 12종으로 총 12종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)으로 확인되었다.

표 1-2. 먹는 샘물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		먹는 샘물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	97.8	55/63	3.5	52/63
	2	유기물질(COD)	●	34.1	63/63	8.0	55/61
	3	부유물질(SS)	●	117.4	63/63	18.3	50/58
	4	질소화합물(T-N)	●	8.46	55/63	2.93	50/63
	5	인화합물(T-P)	●	1.911	55/63	0.737	51/63
	6	유류(광유류)	●	0.2	4/12	0.1	3/8
	7	유류(동식물성유지류)	●	0.1	2/4	1.2	3/5

	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	0	0/1	1.3	1/1
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	0.2	1/2	0.7	2/2
	12	세제류	●	0.46	4/7	0.59	6/7
	13	아연과 그 화합물	●	0.01	1/2	0.02	1/1
	14	철과 그 화합물		0	0/1		
	15	크롬과 그 화합물		0	0/1		
	16	페놀류					
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.85	26/28	6.97	54/54
	18	생태독성물질					
	19	색소					
	특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물				
		2	납과 그 화합물				
		3	비소와 그 화합물				
		4	수은과 그 화합물				
		5	시안과 그 화합물				
		6	6가크롬 화합물				
		7	카드뮴과 그 화합물				
8		테트라클로로에틸렌					
9		트리클로로에틸렌					
10		셀레늄과 그 화합물					
11		벤젠					
12		사염화탄소					
13		디클로로메탄					
14		1,1-디클로로에틸렌					
15		1,2-디클로로에탄					
16		클로로포름					
17		1,4-다이옥산					
18		디에틸헥실프탈레이트(DEHP)					
19		염화비닐					
20		아크릴로니트릴					
21		브로모포름					
22		나프탈렌					
23		폼알데하이드					
24		에피클로로하이드린					
25		유기인 화합물					
26		폴리클로리네이트디바이페닐					
27		아크릴아미드					
기타		1	온도				
	2	유기물질(TOC)					

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

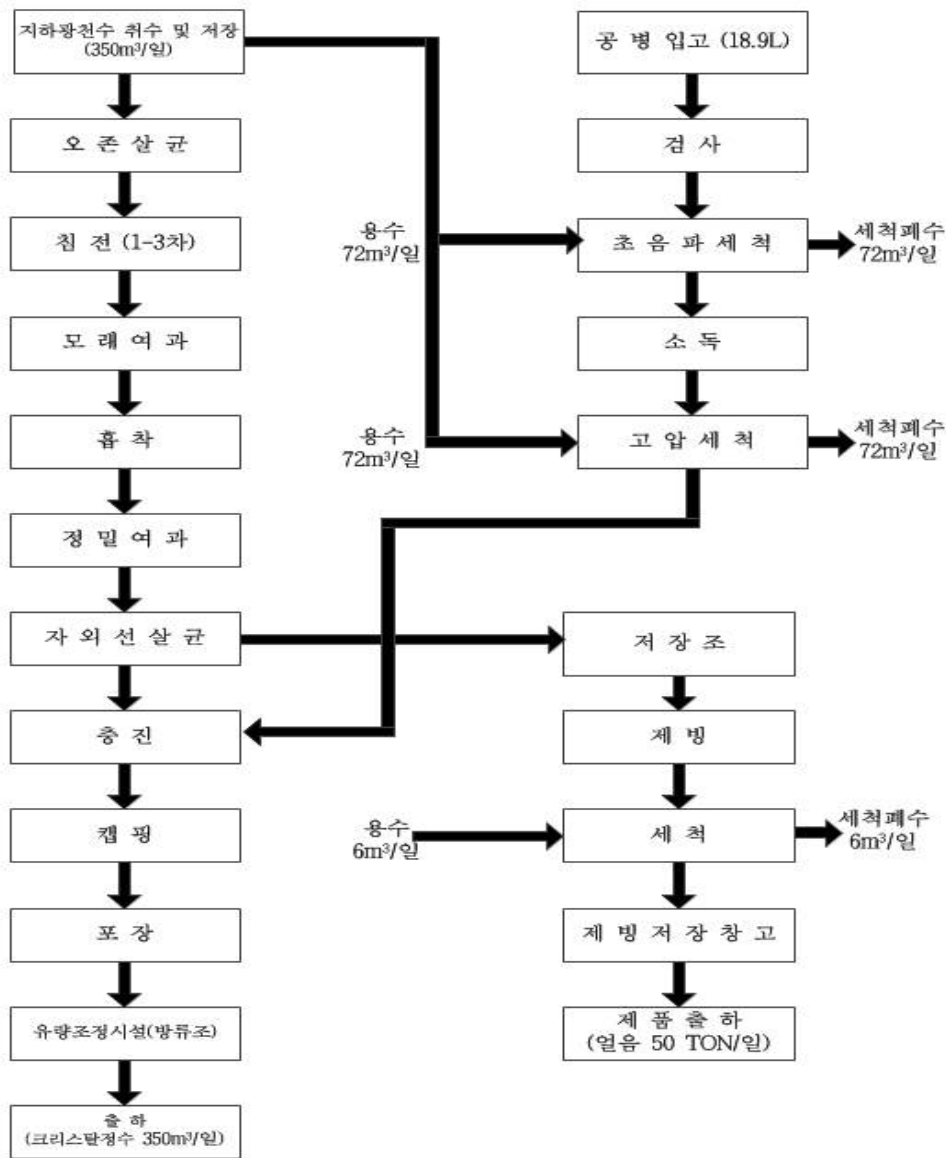


그림 1-2. 먹는 샘물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 먹는 샘물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 2개소, 물리+화학처리가 6개소, 물리+화학+생물처리가 1개소, 물리+생물/화학+생물가 2개소, 면제승인이 51개소, 기타가 1개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 먹는 샘물 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

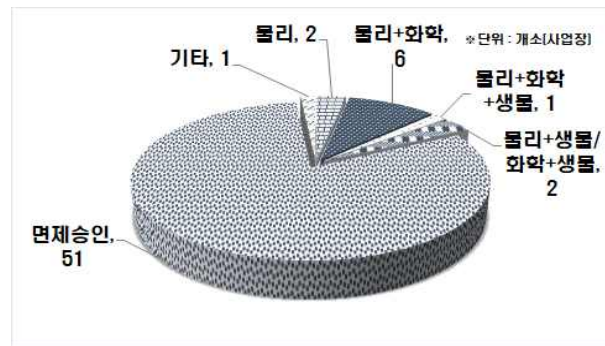


그림 1-3. 먹는 샘물 제조시설의 처리방법

먹는 샘물 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS 등이다. 본 시설에서 발생하는 폐수는 주로 부유물질이 높은 폐수는 물리적 처리시설인 여과시설(모래여과) 또는 응집침전 시설로 폐수처리시스템을 구성하며, 용존성 유기물이 함유되어 있는 경우에는 생물학적 처리시설을 포함하여 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

먹는 샘물 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

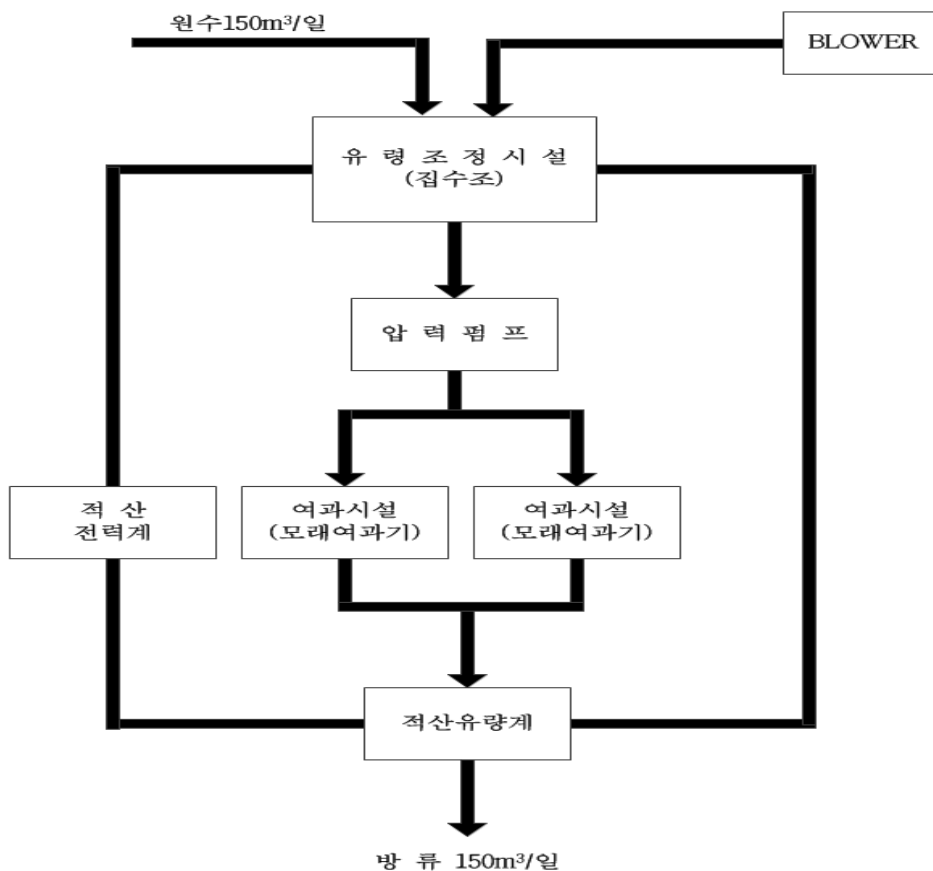


그림 1-4. 먹는 샘물 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

먹는 샘물 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

먹는 샘물 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 시안 등 총 26종(수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 21종)이었다.

표 2-1. 먹는 샘물 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.4	1.0	2.0	1.2	1.7	1.1	35.1
	2	유기물질(COD)	3.1	2.4	3.7	2.6	3.4	2.5	26.3
	3	부유물질(SS)	6.9	3.1	4.4	2.1	5.6	2.6	53.8
	4	질소화합물(T-N)	1.53	1.16	2.27	1.46	1.90	1.31	31.1
	5	인화합물(T-P)	0.595	0.369	0.829	0.703	0.712	0.536	24.7
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.005	0.013	0.002	0.006	
	9	망간과 그 화합물	0.077	0.037	0.188	0.049	0.132	0.043	67.7
	10	바륨화합물	0.030	0.015	0.024	0.022	0.027	0.019	31.3
	11	볼소화합물	0	0	0.035	0.018	0.018	0.009	50.0
	12	세제류	0	0	0.576	0	0.288	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.024	0.010	0.012	0.005	60.6
	14	철과 그 화합물	1.068	0.203	2.428	1.500	1.748	0.851	51.3
	15	크롬과 그 화합물	0.066	0.077	0.062	0.043	0.064	0.060	6.2
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.20	7.06	8.46	8.20	7.83	7.63	
특정수질유해물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.7145	0.0162	0.0100	0.0070	0.3622	0.0116	96.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0031	0.0029	0	0	0.0015	0.0014	6.5
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사업화탄소	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0119	0.0047	0.0080	0.0042	0.0099	0.0045	55.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0236	0.0096	0.0077	0.0057	0.0157	0.0077	51.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	20.4	20.3	9.6	8.7	15.0	14.5	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

72-A 사업장에서 사용 중인 원료는 물로 생산품은 정수였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

72-B 사업장에서 사용 중인 원료는 물로 생산품은 정수였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 크롬이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 개연성을 평가한 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

72-C 사업장에서 사용 중인 원료는 지하광천수, 공병, 옥시크린, 소독수로 확인되었으며, 생산품은 생수, 얼음이였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

72-D 사업장에서 사용 중인 원료는 물로 생산품은 정수였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 음이온계면활성제, 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 72-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)				●	●							
	7	유류(동식물성유지류)				●	●							
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물	●			●		●						
	10	바륨화합물	●											
	11	불소화합물				●		●						
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물				●		●						
	14	철과 그 화합물	●					●						
	15	크롬과 그 화합물												
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류												
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●				●							
	2	납과 그 화합물					●							
	3	비스와 그 화합물					●							
	4	수은과 그 화합물						●						
	5	시안화합물												
	6	6가크롬 화합물												
	7	카드뮴과 그 화합물												
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌												
	10	셀레늄과 그 화합물	●											주4)
	11	벤젠												
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄												
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄												
	16	클로로포름												
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●											주5)
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●											주6)
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배-급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L), 지하수 및 지표수에 존재가능, (RISK PROFILE, 식품의약품안전청, Korea Food & Drug Administration, 2010)
 주 5) 셀레늄(Se); 수질 내 포함(경기북부지역 지하수의 지역별 미량무기물질 함유실태 조사연구, 북부지원 응용수검사팀, 2002, ~0.016 mg/L)
 주 6) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 72-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
					기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●							
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●							
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●							
	6 유류(광유류)				●		●							
	7 유류(동식물성유지류)				●		●							
	8 니켈과 그 화합물	●		●					● ^{주4)}					
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●							
	10 바륨화합물	●		●										
	11 불소화합물				●		●							
	12 세제류				●		●							
	13 아연과 그 화합물				●		●							
	14 철과 그 화합물	●		●			●							
	15 크롬과 그 화합물	●		●					● ^{주5)}					
	16 퍼클로레이트													
	17 톨루엔													
	18 자일렌													
	19 페놀류													
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●									
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●			●							
	2 납과 그 화합물						●							
	3 비소와 그 화합물						●							
	4 수은과 그 화합물													
	5 시안화합물													
	6 가크롬 화합물													
	7 카드뮴과 그 화합물													
	8 테트라클로로에틸렌													
	9 트리클로로에틸렌							●						
	10 셀레늄과 그 화합물													
	11 벤젠													
	12 사염화탄소													
	13 디클로로메탄													
	14 1,1-디클로로에틸렌													
	15 1,2-디클로로에탄													
	16 클로로포름													
	17 1,4-다이옥산													
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)													
	19 염화비닐													
	20 아크릴로니트릴													
	21 브로모포름													
	22 나프탈렌													
	23 폼알데하이드													
	24 에피클로로하이드린													
기타	1 온도	●	●											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni): 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배-급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 5) 크롬(Cr): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~3.53 mg/L),

표 2-4. 72-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●					
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●					
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●					
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●					
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●					
	6 유류(광유류)				●		●					
	7 유류(동식물성유지류)				●		●					
	8 니켈과 그 화합물											
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●					
	10 바륨화합물	●		●								
	11 불소화합물				●		●					
	12 세제류	●	●		●		●					
	13 아연과 그 화합물	●			●		●					
	14 철과 그 화합물	●					●					
	15 크롬과 그 화합물	●		●				● 주4)				
	16 퍼블로레이트											
	17 톨루엔											
	18 자일렌											
	19 페놀류											
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물						●					
	2 납과 그 화합물						●					
	3 비소와 그 화합물						●					
	4 수은과 그 화합물											
	5 시안화합물											
	6 6가크롬 화합물											
	7 카드뮴과 그 화합물											
	8 테트라클로로에틸렌											
	9 트리클로로에틸렌											
	10 셀레늄과 그 화합물											
	11 벤젠											
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄											
	14 1,1-디클로로에틸렌											
	15 1,2-디클로로에탄											
	16 클로로포름											
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● 주5)				
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌											
	23 포알데하이드	●		●				● 주6)				
	24 에피클로로하이드린											
기타	1 온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 크롬(Cr): 하천수내 함유(하강상류의 크롬이온 분포에 관한 연구, 한국육수학회지, 1975, ~0.11 mg/L)
 주 5) 디에틸헥실프탈레이트: 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 6) 포알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 72-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)				●	●							
	7	유류(동식물성유지류)				●	●							
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물	●			●	●							
	10	바륨화합물	●			●								
	11	불소화합물	●			●	●							
	12	세제류	●			●	●							
	13	아연과 그 화합물	●			●	●							
	14	철과 그 화합물	●			●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●			●			● ^{주4)}					
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류												
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●				●							
	2	납과 그 화합물					●							
	3	비스와 그 화합물					●							
	4	수은과 그 화합물												
	5	시안화합물												
	6	6가크롬 화합물												
	7	카드뮴과 그 화합물												
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌						●						
	10	셀레늄과 그 화합물												
	11	벤젠												
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄												
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄												
	16	클로로포름												
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● ^{주5)}					
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●				● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 크롬(Cr); 하천수내 함유(한강상류의 크롬이온 분포에 관한 연구, 한국육수학회지, 1975, ~0.11 mg/L)
 주 5) 디에틸헥실프탈레이트: 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

먹는 샘물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리, 셀레늄, 니켈, 망간, 바륨, 불소, 세제류, 아연, 철, 크롬 등이 검출되었으며, 이중 총 18종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 납, 비소, 수은, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄 등 총 26종(수질오염물질 6종, 특정수질유해물질 20종)이었다.

표 2-6. 먹는 샘물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (18종)	특정수질유해물질 (4종)	구리와 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (14종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)

먹는 샘물 제조시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters) 자료를 근거로 하여 적용하였다. 먹는 샘물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 먹는 샘물 제조시설(폐수배출시설 분류:72)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						
	6 유류(광유류)		0/4	0/4	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)		0/4	0/4	●		●						
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4				●					
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	10 바륨화합물	■	4/4	3/4									
	11 불소화합물	■	1/4	1/4	●		●						
	12 세제류	■	2/4	0/4	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4			●						
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4				●					
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4									
	17 톨루엔		0/4	0/4									
	18 자일렌		0/4	0/4									
	19 페놀류		0/4	0/4									
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●								
특정수질유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	2/4			●						
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4			●						
	3 비소와 그 화합물		0/4	0/4			●						
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4									
	5 시안화합물		0/4	0/4									
	6 6가크롬 화합물		0/4	0/4									
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4									
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4									
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4			●						
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/4	1/4				●					
	11 벤젠		0/4	0/4									
	12 사염화탄소		0/4	0/4									
	13 디클로로메탄		0/4	0/4									
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4									
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4									
	16 클로로포름		0/4	0/4									
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4				●					
	19 염화비닐		0/4	0/4									
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4									
	21 브로모포름		0/4	0/4									
	22 나프탈렌		0/4	0/4									
	23 폼알데하이드	■	3/4	1/4				●					
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

먹는 샘물 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 28,288 m³/년, 1,361,667 ton/년, 1,380,917 ton/년, 2,032 m², 2,010 백만원/년, 8명으로 조사되었다. 먹는 샘물 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	28,288	1,361,667	1,380,917	2,032	2,010	8

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.021 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.035, 0.070, 0.116, 0.039, 0.015 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.020 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.034, 0.069, 0.115, 0.039, 0.015 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 13.92 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 23.32, 46.98, 77.96, 26.45, 9.91 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 14.07 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 23.57, 47.50, 78.81, 26.74, 10.02 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.008, 0.003×10⁻², 0.002×10⁻¹, 0.003×10⁻² g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.007, 0.003×10⁻², 0.002×10⁻¹, 0.003×10⁻² g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 5.08, 0.022, 0.139, 0.219 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 5.13, 0.022, 0.141, 0.222 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.021	0.035	0.070	0.116	0.039	0.015
원료사용량 (ton)	0.020	0.034	0.069	0.115	0.039	0.015
건평 (m ²)	13.92	23.32	46.98	77.96	26.45	9.91
매출액 (백만원)	14.07	23.57	47.50	78.81	26.74	10.02
종업원수 (명)	3,536.00	5,922.80	11,934.00	19,801.60	6,718.40	2,517.20

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	나켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001×10^{-1}	0.003	0.006×10^{-1}	0.004×10^{-1}	0.006	0.003×10^{-1}
원료사용량 (ton)	0.001×10^{-1}	0.003	0.006×10^{-1}	0.004×10^{-1}	0.006	0.003×10^{-1}
건평 (m ²)	0.032	1.85	0.377	0.245	4.03	0.172
매출액 (백만원)	0.032	1.87	0.381	0.248	4.08	0.173
종업원수 (명)	0.008	0.470	0.096	0.062	1.02	0.044

표 2-9. 먹는 샘물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물	셀레늄과 그 화합물	디에틸헥실 프탈레이트(DE HP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.037	0.001	0.008	0.003×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-2}
원료사용량 (ton)	0.036	0.001	0.007	0.003×10^{-2}	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-2}
건평 (m ²)	24.49	0.896	5.08	0.022	0.139	0.219
매출액 (백만원)	24.76	0.906	5.13	0.022	0.141	0.222
종업원수 (명)	6.22	0.228	1.29	0.005	0.035	0.056

[부 록 1]

현장조사 분석결과

먹는 샘물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 72)

표 1. 먹는 샘물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	72-A				72-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	0.4	0.3	1.0	0.9	1.2	0.8	3.0	1.4
	2	유기물질(COD)	2.2	1.6	5.3	3.0	2.7	1.9	3.0	2.2
	3	부유물질(SS)	5.6	3.4	3.6	2.6	5.0	4.1	0	0
	4	질소화합물(T-N)	1.37	1.02	1.86	0.92	0.99	0.28	1.57	1.63
	5	인화합물(T-P)	0.183	0.059	0.277	0.562	0.242	0.177	0.018	0.008
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.018	0.052
	9	망간과 그 화합물	0.009	0	0.005	0	0.065	0.060	0.050	0.071
	10	바륨화합물	0.054	0	0	0	0	0	0.042	0.034
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.024	0.006	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	1.159	0.276	0.144	0.030	0.474	0.223	2.677	1.328
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.025	0.023	0.132	0.156	0.016	0.014
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.26	6.60	7.65	7.53	7.88	7.66	7.23	7.15
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	2.6475	0	0	0	0.1472	0.0432	0.0171	0.0100
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0123	0.0115	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0177	0.0035	0.0134	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0162	0	0	0	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	14.6	16.6	12.7	13.3	22.1	21.0	5.3	5.3

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 먹는 샘물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		72-C				72-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	1.2	0.9	2.4	1.5	2.6	1.9	1.6	1.00
	2	유기물질(COD)	4.2	3.6	3.8	3.6	3.3	2.6	2.5	1.4
	3	부유물질(SS)	2.8	2.2	3.6	3.6	14.0	2.6	10.2	2.2
	4	질소화합물(T-N)	2.73	2.36	3.54	2.34	1.04	0.96	2.10	0.96
	5	인화합물(T-P)	1.780	1.086	3.020	2.240	0.175	0.154	0	0
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.009	0.005	0.232	0.086	0.687	0.119
	10	바륨화합물	0.064	0.060	0.035	0.034	0	0	0.021	0.020
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0.140	0.070
	12	세제류	0	0	0.092	0	0	0	2.210	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.015	0.005	0	0	0.059	0.028
	14	철과 그 화합물	0.184	0.274	0.515	0.514	2.453	0.038	6.378	4.126
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.029	0	0.132	0.153	0.177	0.133
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.64	7.02	11.59	10.95	7.02	6.96	7.36	7.16
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0634	0.0214	0.0228	0.0178
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0175	0.0153	0.0187	0.0168	0.0122	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0763	0.0385	0.0308	0.0227	0.0020	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	23.8	22.2	12.1	9.1	21.2	21.4	8.2	7.1

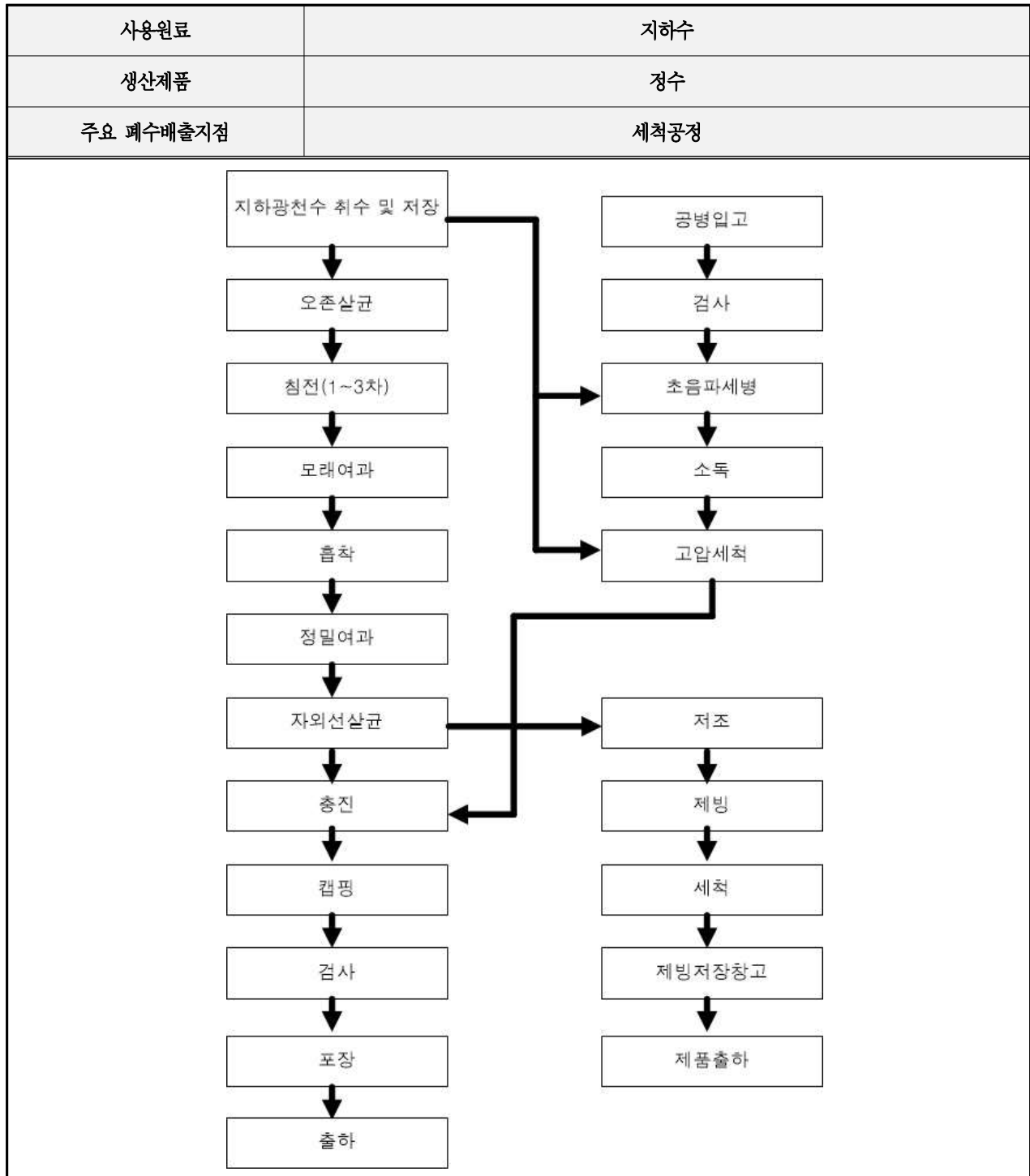
※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

폐수배출공정도

1. 72-A 사업장

표 1. 72-A 사업장의 폐수배출공정

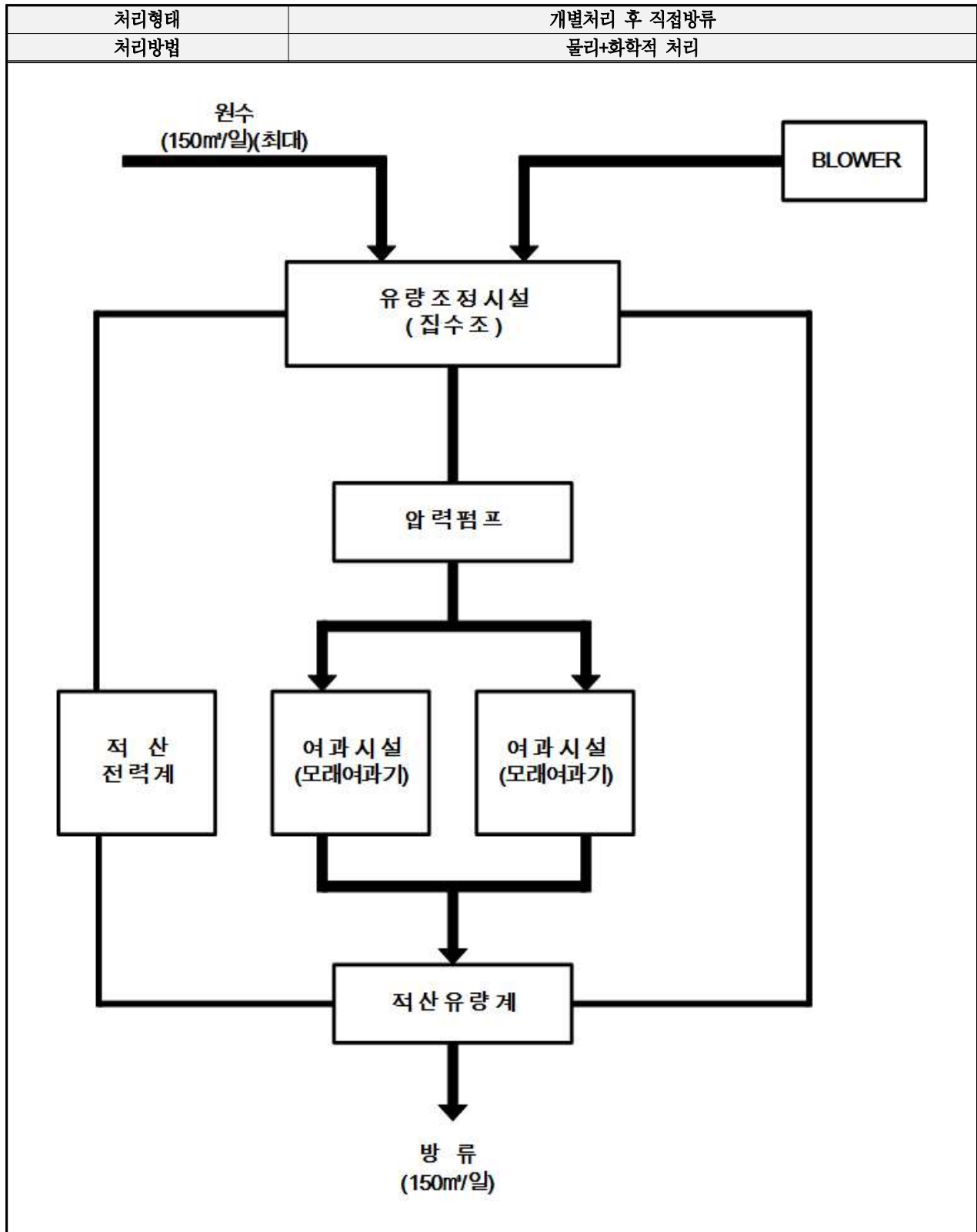


[부 록 3]

폐수처리공정도

1. 72-A 사업장

표 1. 72-A 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

73. 수산물 판매장(면적 700제곱미터 이상) (46313, 47213)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

수산물 판매장의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 시안, 망간 등 27종을 제시함(표 1).

표 1. 수산물 판매장(폐수배출시설 분류:73)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석											
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	6 유류(광유류)	■	4/4	0/4	●		●					●	
	7 유류(농산물성유지류)	■	4/4	2/4	●		●					●	
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4				●					
	9 망간과 그 화합물	■	3/4	4/4									
	10 비롬화합물	■	4/4	4/4									
	11 불소화합물	■	4/4	1/4									
	12 세제류	■	4/4	3/4	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	14 질과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	16 페놀로레이트		0/4	0/4									
	17 톨루엔		0/4	0/4									
	18 자일렌		0/4	0/4									
	19 페놀류	■	4/4	0/4	●	●	●						●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	0/4	0/4									
	3 비소와 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●	●						
	4 수은과 그 화합물	■	0/4	0/4	●								
	5 시안화합물	■	1/4	0/4	●								
	6 6가크롬 화합물	■	1/4	0/4			●						
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4		●	●						
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4									
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4									
	10 셀레늄과 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●							
	11 벤젠		0/4	0/4									
	12 시안화탄소		0/4	0/4	●								
	13 디클로로메탄	■	2/4	0/4		●							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●							
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●	●							
	16 클로로포름		0/4	0/4	●								
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	4/4	●								
	19 염화비닐		0/4	0/4									
	20 아크릴로니트릴	■	2/4	0/4				●					
	21 브로모포름		0/4	0/4									
	22 나프탈렌	■	1/4	0/4				●					
	23 폴알데하이드	■	4/4	4/4				●					
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 수산물 판매장의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 카드뮴, 톨루엔 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종임.

표 2. 수산물 판매장의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	1,344.5	5.5	747.8	6.6	1,046.1	6.0	99.4
	2	유기물질(COD)	1,024.2	32.9	408.5	24.3	716.4	28.6	96.0
	3	부유물질(SS)	1,794.6	29.5	432.5	24.9	1,113.5	27.2	97.6
	4	질소화합물(T-N)	152.58	35.21	153.21	33.17	152.89	34.19	77.6
	5	인화합물(T-P)	27.413	6.878	23.988	2.214	25.700	4.546	82.3
	6	유류(광유류)	1.050	0	4.675	0	2.863	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	18.750	0.150	50.250	0.375	34.500	0.263	99.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.011	0.020	0.006	0.010	
	9	망간과 그 화합물	0.053	0.075	0.061	0.052	0.057	0.064	
	10	바륨화합물	0.009	0.043	0.099	0.041	0.054	0.042	22.5
	11	불소화합물	2.190	0	2.800	0.050	2.495	0.025	99.0
	12	세제류	0.512	0.058	0.273	0	0.392	0.029	92.7
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.247	0.119	0.124	0.059	52.0
	14	철과 그 화합물	1.452	0.515	5.327	1.601	3.390	1.058	68.8
	15	크롬과 그 화합물	0.084	0.054	0.164	0.089	0.124	0.072	42.1
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.3178	0	0.0573	0	0.1875	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.91	6.21	7.07	7.22	6.99	6.72	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0672	0.0214	0.0867	0.0342	0.0769	0.0278	63.9
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0388	0.0062	0.0194	0.0031	84.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0080	0	0	0	0.0040	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0295	0	0.0330	0	0.0313	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	2.1540	0.0075	2.3506	1.0610	2.2523	0.5342	76.3
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0076	0	0	0	0.0038	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0244	0.0039	0.0051	0.0027	0.0147	0.0033	77.8
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0061	0	0.0030	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.0666	0	0	0	0.0333	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.3705	0.0244	0.7507	0.0045	0.5606	0.0145	97.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	16.9	21.4	7.7	11.4	12.3	16.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	21
부 록 3. 폐수배출공정도	25
부 록 4. 폐수처리공정도	35

표 목 차

표 1-1. 수산물 판매장의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 수산물 판매장의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	2
표 2-1. 수산물 판매장의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 73-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 73-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 73-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 73-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 수산물 판매장의 수질오염물질 배출목록	13
표 2-7. 수산물 판매장(폐수배출시설 분류:73)의 배출목록 구축 결과	14
표 2-8. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 적용 인자	15
표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과	16

그림 목 차

그림 1-1. 수산물 판매장의 일반현황	1
그림 1-2. 수산물 판매장의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 수산물 판매장의 처리방법	5
그림 1-4. 수산물 판매장의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

수산물 판매장(표준산업분류 46313, 47213)은 해산물 및 민물고기 등의 산 것·신선한 상품이나 냉동·건조·염장등과 같이 단순 가공한 수산물을 도·소매하는 산업활동으로서 수산물 도매업(표준산업분류 46313), 수산물 소매업(표준산업분류 47213)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 수산물 판매장에 해당되는 사업장은 35개소이다. 사업장 규모는 2종이 3개소, 3종이 5개소, 4종이 12개소, 5종이 15개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 1,981.0 m³/day, 3종이 979.0 m³/day, 4종이 1,128.9 m³/day, 5종이 235.4 m³/day로 확인되었다. 2종 사업장이 1,981.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 16개소이고 간접방류 사업장은 17개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 2개소이다.

수산물 판매장의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

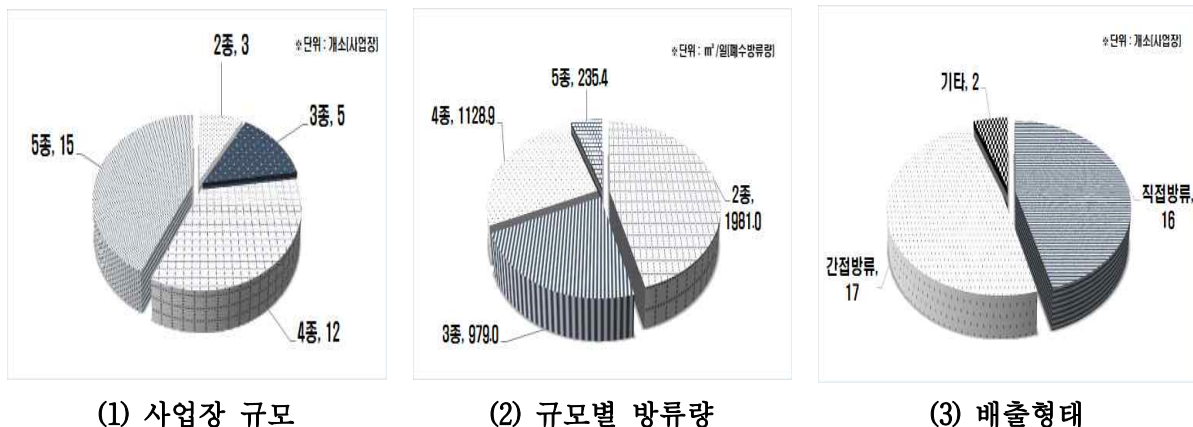


그림 1-1. 수산물 판매장의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

수산물 판매장의 조사대상 사업장은 73-A-73-D로 총 4개소이며, 규모별로는 2종이 2개소, 3종이 2개소였다. 처리형태는 모든 조사대상사업장에서 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리를 하고 있는 것으로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리가 3개소, 물리+화학 처리가 1개소로 조사되었다.

수산물 판매장의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 수산물 판매장의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
73-A	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	850
73-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	526
73-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	478
73-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	278

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

수산물 판매시장은 어획물(생선)을 경매를 통해 출하하는데, 폐수의 주 발생원은 어폐류의 세척과 위판장 세척 과정에서 폐수가 발생된다. 세척에 이용되는 용수는 해수로 인해 염의 농도가 높은 특징이 있다.

수산물 판매장에서는 선어세척 및 위판장 세척에서 용수 1000 m³/d 가 사용되며, 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH) 7 ~ 8, COD 960 mg/l, BOD 960 mg/l, SS 780 mg/l, n-H 30 mg/l, T-N 600mg/l, T-P 72 mg/l, 아연 0.5 mg/l, 0.3 mg/l, 시안 0.1 mg/l, 페놀 0.3 mg/l, 6가 크롬 0.01 mg/l, Po 0.1 mg/l, As 0.01 mg/l, 카드뮴 0.01 mg/l, DEHP 0.07 mg/l, TCE 0.01 mg/l, Se 0.1 mg/l, 1,1-디클로로에틸렌 0.02 mg/l, 브로모포름 0.01 mg/l 이었다.

수산물 판매장의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국 수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

수산물 판매장의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 13종, 특정수질유해물질 10종으로 총 23종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

표 1-2. 수산물 판매장의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목			수산물 판매장				
			신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	678.0	35/35	20.1	32/35
	2	유기물질(COD)	●	345.1	35/35	48.0	34/35
	3	부유물질(SS)	●	474.3	35/35	44.8	32/32
	4	질소화합물(T-N)	●	115.45	35/35	25.89	33/35

	5	인화합물(T-P)	●	26.249	35/35	2.885	33/35	
	6	유류(광유류)	●	32.2	5/6	3.4	4/4	
	7	유류(동식물성유지류)	●	16.0	6/6	8.3	6/7	
	8	니켈과 그 화합물						
	9	망간과 그 화합물						
	10	바륨화합물						
	11	불소화합물						
	12	세제류	●	2.28	2/2	2.65	2/2	
	13	아연과 그 화합물	●	0	0/1	2.5	1/2	
	14	철과 그 화합물	●			10.0	1/1	
	15	크롬과 그 화합물	●			2.0	1/1	
	16	페놀류	●	0.2	3/6	1.1	1/1	
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.83	15/15	7.28	32/32	
	18	생태독성물질						
	19	색소						
	특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.059	3/6		
		2	납과 그 화합물		0	0/5		
		3	비스와 그 화합물	●	0.031	3/6	0.194	2/2
		4	수은과 그 화합물	●	0.0004	1/5		
5		시안과 그 화합물	●	0	0/5	0.021	2/2	
6		6가크롬 화합물		0	0/5			
7		카드뮴과 그 화합물		0	0/5			
8		테트라클로로에틸렌		0	0/4			
9		트리클로로에틸렌		0	0/4			
10		셀레늄과 그 화합물	●	0.013	1/5			
11		벤젠		0	0/2			
12		사염화탄소	●	0	0/2	0.01	1/1	
13		디클로로메탄		0	0/2			
14		1,1-디클로로에틸렌	●	0.0013	1/3			
15		1,2-디클로로에탄	●	0.018	1/3			
16		클로로포름	●	0.002	1/3	0.0003	1/1	
17		1,4-다이옥산						
18		디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.034	1/1			
19		염화비닐						
20		아크릴로니트릴						
21		브로모포름		0	0/2			
22		나프탈렌						
23		폼알데하이드						
24		에피클로로하이드린						
25		유기인 화합물		0	0/4			
26		폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/2			
27		아크릴아미드						
기타		1	온도					
	2	유기물질(TOC)						

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

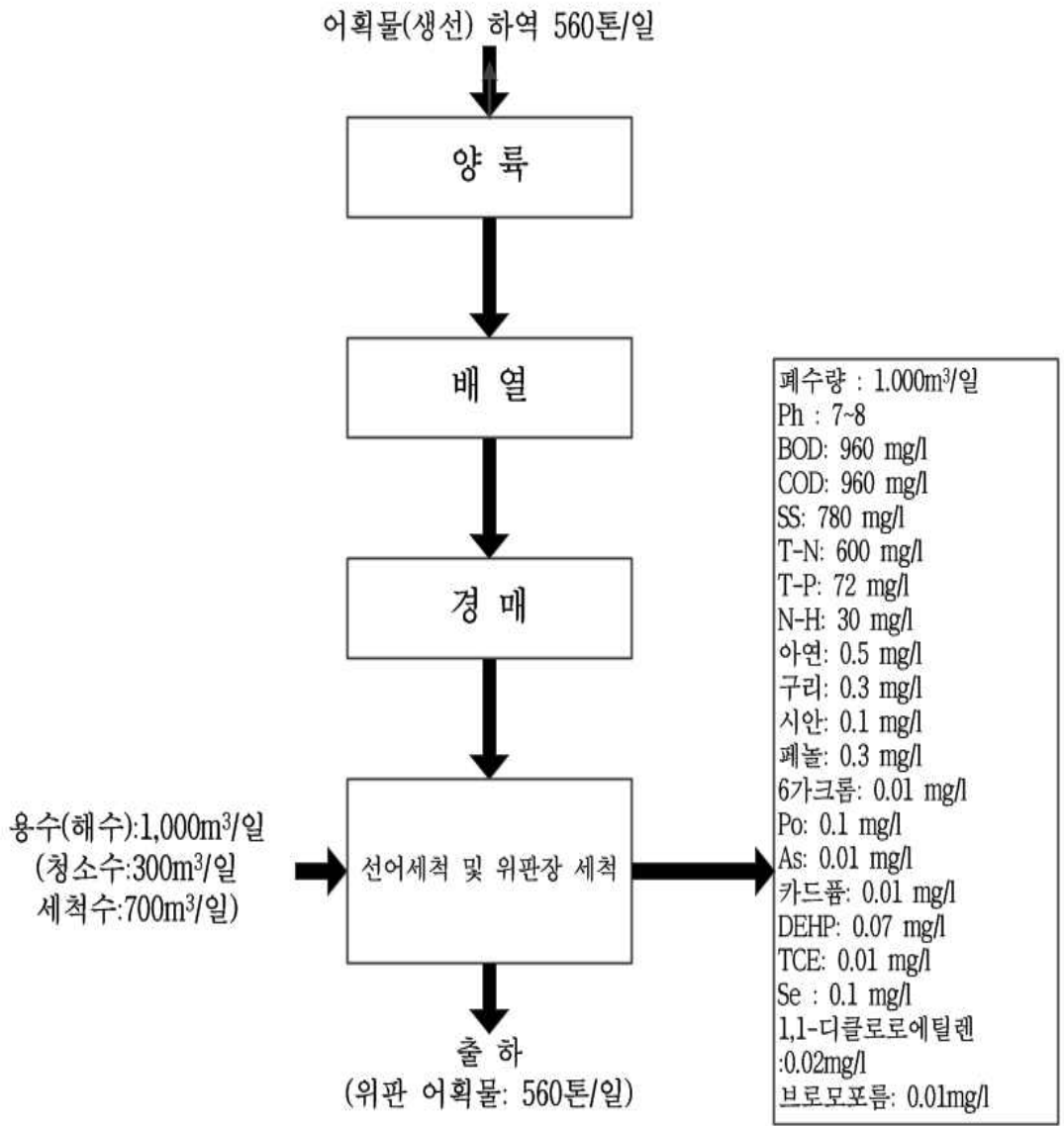


그림 1-2. 수산물 판매장의 폐수배출공정도(예)

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 수산물 판매장에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 8개소, 물리+화학+생물처리가 12개소, 물리+생물/화학+생물가 11개소, 위탁처리가 1개소, 기타가 3개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 수산물 판매장의 처리방법 현황을 나타내었다.

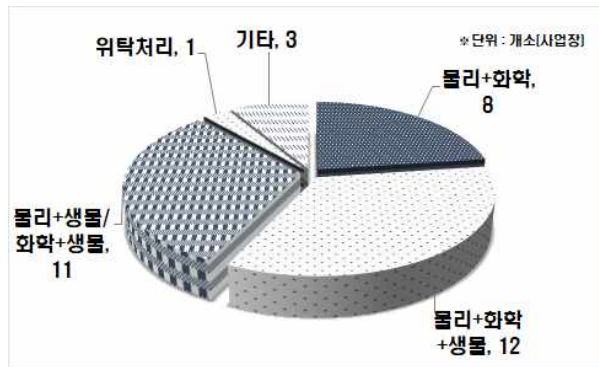


그림 1-3. 수산물 판매장의 처리방법

수산물 판매장의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), n-H, 아연, 구리, 시안, 페놀, 6가 크롬, 납, 비소, 카드뮴, DEHP, TCE, 셀레늄, 1,1-디클로로에틸렌, 브로모포름 등이다. 본 시설에서 발생되는 폐수는 용존성 유기물 농도가 낮은 경우에는 모래여과 또는 응집침전 시설 등으로 처리하며, 용존성 유기물 농도가 높은 경우에는 생물학적 처리시설을 추가하여 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

수산물 판매장의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

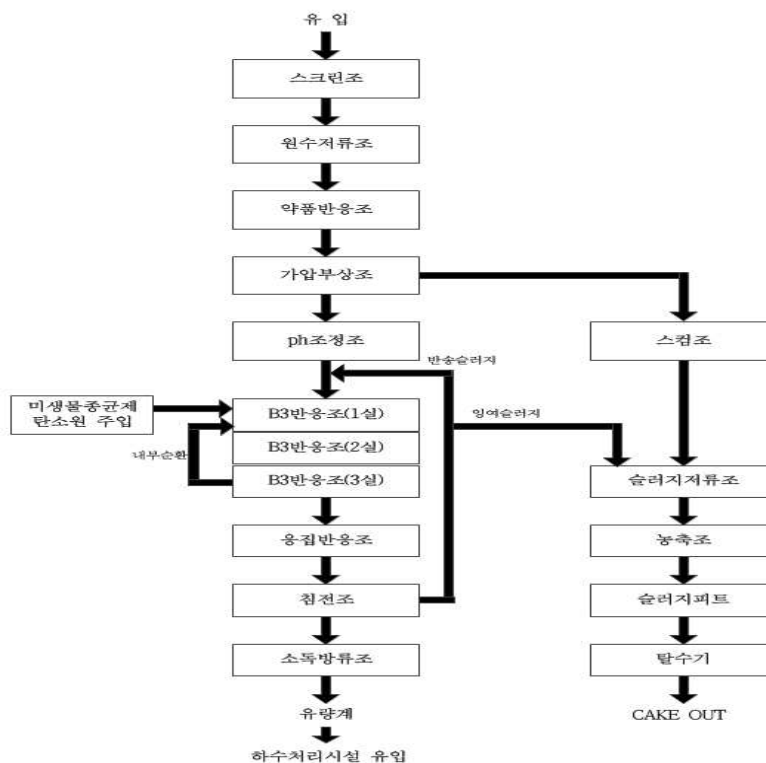


그림 1-4. 수산물 판매장의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

수산물 판매장으로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

수산물 판매장에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 카드뮴, 톨루엔 등 총 17종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-1. 수산물 판매장의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1,344.5	5.5	747.8	6.6	1,046.1	6.0	99.4
	2	유기물질(COD)	1,024.2	32.9	408.5	24.3	716.4	28.6	96.0
	3	부유물질(SS)	1,794.6	29.5	432.5	24.9	1,113.5	27.2	97.6
	4	질소화합물(T-N)	152.58	35.21	153.21	33.17	152.89	34.19	77.6
	5	인화합물(T-P)	27.413	6.878	23.988	2.214	25.700	4.546	82.3
	6	유류(광유류)	1.050	0	4.675	0	2.863	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	18.750	0.150	50.250	0.375	34.500	0.263	99.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.011	0.020	0.006	0.010	
	9	망간과 그 화합물	0.053	0.075	0.061	0.052	0.057	0.064	
	10	바륨화합물	0.009	0.043	0.099	0.041	0.054	0.042	22.5
	11	볼프화합물	2.190	0	2.800	0.050	2.495	0.025	99.0
	12	세제류	0.512	0.058	0.273	0	0.392	0.029	92.7
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.247	0.119	0.124	0.059	52.0
	14	철과 그 화합물	1.452	0.515	5.327	1.601	3.390	1.058	68.8
	15	크롬과 그 화합물	0.084	0.054	0.164	0.089	0.124	0.072	42.1
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.3178	0	0.0573	0	0.1875	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.91	6.21	7.07	7.22	6.99	6.72	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0672	0.0214	0.0867	0.0342	0.0769	0.0278	63.9
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0388	0.0062	0.0194	0.0031	84.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0080	0	0	0	0.0040	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0295	0	0.0330	0	0.0313	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	2.1540	0.0075	2.3506	1.0610	2.2523	0.5342	76.3
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0076	0	0	0	0.0038	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0244	0.0039	0.0051	0.0027	0.0147	0.0033	77.8
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0061	0	0.0030	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.0666	0	0	0	0.0333	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.3705	0.0244	0.7507	0.0045	0.5606	0.0145	97.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	16.9	21.4	7.7	11.4	12.3	16.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

73-A 사업장에서 사용 중인 원료는 해산물, 해수, 상수도 등으로 생산품은 해산물, 제빙(얼음)이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

73-B 사업장에서 사용 중인 원료는 용수로 생산품은 수산물이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 음이온계면활성제, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

73-C 사업장에서 사용 중인 원료는 어획물(생선), 해수 등으로 생산품은 위판어획물(생선)이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 비소, 시안, 페놀류, 셀레늄, 아크릴로니트릴, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

표 2-2. 73-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●					●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					●		
	8	니켈과 그 화합물	●		●			● ^{주4)}						
	9	망간과 그 화합물	●		●		●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●								
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물												
	3	비스와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●								
	5	시안화합물				●								
	6	6가크롬 화합물						●						
	7	카드뮴과 그 화합물					●	●						
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌												
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●							
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄	●		●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름				●								
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌	●		●				● ^{주5)}					
	23	포알데하이드	●		●				● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●								●		

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni): 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배-급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L), 지하수 및 지표수에 존재가능, (RISK PROFILE, 식품의약품안전청, Korea Food & Drug Administration, 2010)
 주 5) 나프탈렌(Naphthalene); 방부제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NAPHTHALENE, 1-METHYLNAPHTHALENE, AND 2-METHYLNAPHTHALENE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2005
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 73-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석				추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●						●		
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●						●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●						●		
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●						●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●						●		
	6 유류(광유류)	●		●	●		●						●		
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●						●		
	8 니켈과 그 화합물														
	9 망간과 그 화합물	●		●			●								
	10 바륨화합물	●		●											
	11 불소화합물	●		●			●								
	12 세제류	●		●	●		●								
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●								
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●								
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●										
	16 퍼클로레이트														
	17 톨루엔														
	18 자일렌														
	19 페놀류	●		●	●	●	●								
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●								●		
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물				●	●	●								
	2 납과 그 화합물														
	3 비소와 그 화합물				●	●	●								
	4 수은과 그 화합물				●										
	5 시안화합물				●										
	6가크롬 화합물	●		●			●								
	7 카드뮴과 그 화합물					●	●								
	8 테트라클로로에틸렌														
	9 트리클로로에틸렌														
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●									
	11 벤젠														
	12 사염화탄소				●										
	13 디클로로메탄						●								
	14 1,1-디클로로에틸렌				●	●									
	15 1,2-디클로로에탄				●	●									
	16 클로로포름				●										
	17 1,4-다이옥산														
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●										
	19 염화비닐														
	20 아크릴로니트릴														
	21 브로모포름														
	22 나프탈렌														
	23 포알데하이드	●		●				● ^{주4)}							
	24 에피클로로하이드린														
기타	1 온도	●	●									●			

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 73-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●					●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					●		
	8	니켈과 그 화합물	●		●			● ^{주4)}						
	9	망간과 그 화합물	●		●		●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●								
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물												
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●							
	4	수은과 그 화합물				●								
	5	시안화합물	●		●	●								
	6	6가크롬 화합물					●							
	7	카드뮴과 그 화합물					●	●						
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌												
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●							
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄					●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름				●								
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●								
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴	●		●			● ^{주5)}						
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주6)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●								●		

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 5) 아크릴로니트릴(Acrylonitrile); 살균용 훈증제로 사용 추정, 조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템(Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 73-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●					●		
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					●		
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물					●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●		●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●								
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물												
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●							
	4	수은과 그 화합물				●								
	5	시안화합물				●								
	6	6가크롬 화합물						●						
	7	카드뮴과 그 화합물					●	●						
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌												
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●							
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄	●		●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름				●								
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴	●		●			● ^{주4)}						
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●								●		

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 아크릴로니트릴(Acrylonitrile); 살균용 훈증제로 사용 추정, 조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템(Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

73-D 사업장에서 사용 중인 원료는 어묵류, 건포류, 절임류 등으로 생산품은 어묵류 가공포장, 건포류 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 비소, 페놀류, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

2.3 수질오염물질 배출목록

수산물 판매장의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 니켈, 망간, 바륨, 불소 등이 검출되었으며, 이중 총 27종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 10종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 퍼클로레이트, 톨루엔 등 총 17종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-6. 수산물 판매장의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (27종)	특정수질유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질오염물질 (17종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 온도, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

수산물 판매장에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 수산물 판매장 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 수산물 판매장(폐수배출시설 분류:73)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	6	유류(광유류)	■	4/4	0/4	●		●					●	
	7	유류(동식물성유지류)	■	4/4	2/4	●		●					●	
	8	니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4									
	9	망간과 그 화합물	■	3/4	4/4			●						
	10	바륨화합물	■	4/4	4/4									
	11	불소화합물	■	4/4	1/4			●						
	12	세제류	■	4/4	3/4	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	14	철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	15	크롬과 그 화합물	■	4/4	4/4	●								
	16	퍼클로레이트		0/4	0/4									
	17	톨루엔		0/4	0/4									
	18	자일렌		0/4	0/4									
	19	페놀류	■	4/4	0/4	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●	●						
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4									
	3	비소와 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●	●						
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	5	시안화합물	■	1/4	0/4	●								
	6	6가크롬 화합물	■	1/4	0/4			●						
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4		●	●						
	8	테트라클로로에틸렌		0/4	0/4									
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4									
	10	셀레늄과 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●							
	11	벤젠		0/4	0/4									
	12	사업화탄소		0/4	0/4	●								
	13	디클로로메탄	■	2/4	0/4		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●							
	15	1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●	●							
	16	클로로포름		0/4	0/4	●								
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4									
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	4/4	●								
	19	염화비닐		0/4	0/4									
	20	아크릴로니트릴	■	2/4	0/4								●	
	21	브로모포름		0/4	0/4									
	22	나프탈렌	■	1/4	0/4								●	
	23	폼알데하이드	■	4/4	4/4								●	
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공간은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

수산물 판매장의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 303,753 m³/년, 111,702 ton/년, 234,627 ton/년, 959 m², 4,600 백만원/년, 30명으로 조사되었다. 수산물 판매장의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	303,753	111,702	234,627	959	4,600	30

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 2.72 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 2.85, 1.95, 3.03, 0.416, 0.070 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.30 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 1.35, 0.927, 1.44, 0.198, 0.033 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 316.70 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 331.40, 226.90, 352.70, 48.43, 8.14 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 66.03 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 69.08, 47.30, 73.53, 10.10, 1.70 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 0.209, 0.053, 0.011, 0.085, 0.510 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 0.100, 0.025, 0.005, 0.041, 0.243 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 24.37, 6.14, 1.27, 9.90, 59.39 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 5.08, 1.28, 0.264, 2.06, 12.38 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	2.72	2.85	1.95	3.03	0.416	0.070
원료사용량 (ton)	1.30	1.35	0.927	1.44	0.198	0.033
건평 (m²)	316.70	331.40	226.90	352.70	48.43	8.14
매출액 (백만원)	66.03	69.08	47.30	73.53	10.10	1.70
종업원수 (명)	10,125.10	10,592.20	7,253.40	11,274.70	1,548.10	260.20

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류동식물성유지체	나켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	7.80	93.80	0.015	0.155	0.147	6.78
원료사용량 (ton)	3.70	44.70	0.007	0.074	0.070	3.23
건평 (m²)	906.70	10,927.50	1.76	18.10	17.16	790.20
매출액 (백만원)	189.00	2278.10	0.367	3.77	3.58	164.74
종업원수 (명)	29.00	349.30	0.056	0.579	0.548	25.26

표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	1.07	0.336	9.22	0.336	0.209
원료사용량 (ton)	0.508	0.160	4.39	0.160	0.100
건평 (m²)	124.20	39.17	1073.70	39.14	24.37
매출액 (백만원)	25.90	8.17	223.84	8.16	5.08
종업원수 (명)	3.97	1.25	34.32	1.25	778.90

표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	비소와 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.053	0.011	0.085	0.510	6.12
원료사용량 (ton)	0.025	0.005	0.041	0.243	2.92
건평 (m²)	6.14	1.27	9.90	59.39	713.40
매출액 (백만원)	1.28	0.264	2.06	12.38	148.73
종업원수 (명)	196.20	40.50	316.40	1,898.50	22,805.10

표 2-9. 수산물 판매장의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	디클로로메탄	디에틸헥실 프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.010	0.040	0.008	0.091	1.52
원료사용량 (ton)	0.005	0.019	0.004	0.043	0.726
건평 (m²)	1.20	4.67	0.962	10.54	177.60
매출액 (백만원)	0.249	0.973	0.201	2.20	37.02
종업원수 (명)	38.20	149.20	30.80	336.90	5,676.30

[부 록 1]

현장조사 분석결과

수산물 판매장(폐수배출시설 분류 : 73)

표 1. 수산물 판매장의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	73-A				73-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	2940.0	1.4	208	1.7	502.9	6.4	313.2	8.4
	2	유기물질(COD)	1600.5	24.5	102	16.6	288.6	14.9	212.1	18.2
	3	부유물질(SS)	5720.0	30.8	325	19.5	153.3	2.2	260.0	13.2
	4	질소화합물(T-N)	96.55	20.88	77.40	23.23	90.80	24.06	91.40	25.61
	5	인화합물(T-P)	16.100	4.760	10.100	3.220	16.400	7.580	17.000	3.160
	6	유류(광유류)	2.000	0	0.800	0	2.200	0	4.300	0
	7	유류(동식물성유지류)	31.400	0	3.900	1.500	21.900	0	8.300	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.024	0.080	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.140	0.229	0.089	0.092	0	0	0.116	0.077
	10	바륨화합물	0	0.162	0.206	0.098	0.037	0.012	0.044	0.018
	11	불소화합물	0	0	0.280	0.200	8.170	0	10.108	0
	12	세제류	0.510	0.020	0	0	0.078	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.370	0.084	0	0	0.092	0.013
	14	철과 그 화합물	1.595	0.325	5.864	2.438	0.558	0	1.211	0.127
	15	크롬과 그 화합물	0.077	0.099	0.271	0.238	0.175	0.103	0.177	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.2350	0	0	0	0.2500	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.50	4.90	6.60	7.00	6.74	6.69	7.54	8.02
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.2688	0.0856	0.0523	0.0192	0	0	0.0345	0.0208
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.1180	0	0.1320	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.1719	0	0	0	0.0372	0.0298	0.0265	0.0235
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0258	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0433	0	0	0	0.0542	0.0155	0.0087	0.0026
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0.2662	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.1450	0.0180	0.0400	0	0.0571	0.0167	0.0628	0.0081
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	18.7	22.2	5.8	9.1	15.0	18.5	7.3	8.9

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 수산물 판매장의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		73-C				73-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	620.0	9.8	770.0	12.9	1315.0	4.3	1,700.0	3.3
	2	유기물질(COD)	246.2	52.0	420.0	33.0	1961.6	40.0	900.0	29.5
	3	부유물질(SS)	465.0	38.0	425.0	30.0	840.0	47.0	720.0	37.0
	4	질소화합물(T-N)	214.10	27.45	193.55	23.0	208.85	68.46	250.50	60.85
	5	인화합물(T-P)	18.150	0.320	18.750	0.880	59.000	14.850	50.100	1.595
	6	유류(광유류)	0	0	1.500	0	0	0	12.100	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.800	0.600	10.800	0	20.900	0	178.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.021	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.073	0.070	0.040	0.040	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0	0	0.077	0.047	0	0	0.070	0
	11	붕소화합물	0.240	0	0.620	0	0.350	0	0.190	0
	12	세제류	0.030	0.020	0.970	0	1.430	0.190	0.120	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.108	0.098	0	0	0.420	0.281
	14	철과 그 화합물	1.470	0.874	8.506	0.085	2.186	0.861	5.728	3.754
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.125	0.108	0.082	0.013	0.081	0.012
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.7600	0	0.2040	0	0.0260	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.45	6.58	7.30	7.21	6.93	6.68	6.84	6.65
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0467	0	0	0	0.2131	0.0968
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0579	0	0	0	0.0971	0.0248
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.0320	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	8.4070	0	4.2600	3.7040	0	0	2.7290	0.5164
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.0044	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0.0117	0.0081
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0161	0	0	0	0.0082	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.4430	0.0470	2.6800	0.0100	0.8370	0.0160	0.2200	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	15.6	17.6	8.2	9.0	18.1	27.1	9.5	18.7

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

국외 규제물질

(미국)

표 1. 미국 EPA

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

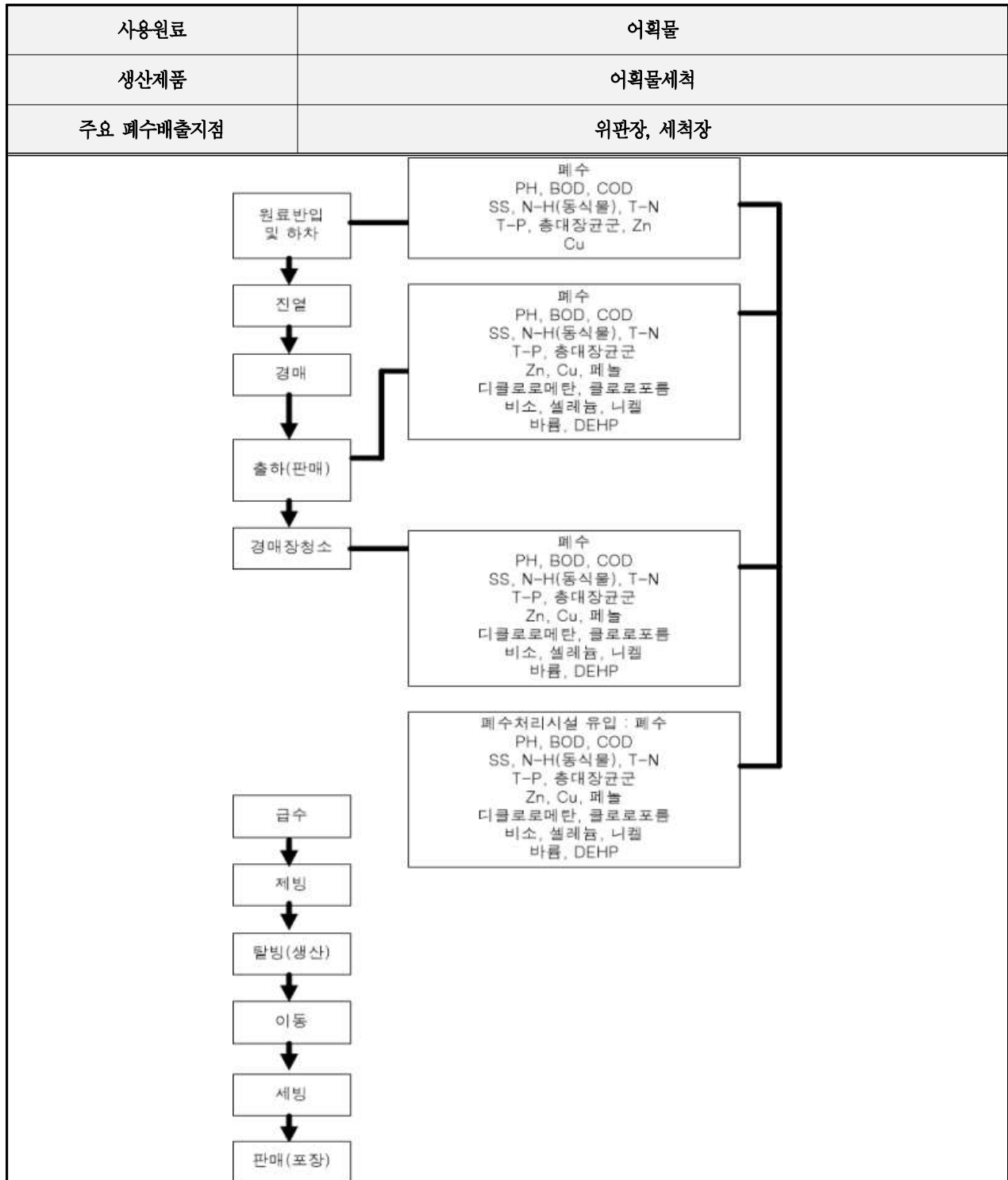
※ 미국 EPA : CANNED AND PRESERVED SEAFOOD PROCESSING POINT SOURCE CATEGORY.

[부 록 3]

폐수배출공정도

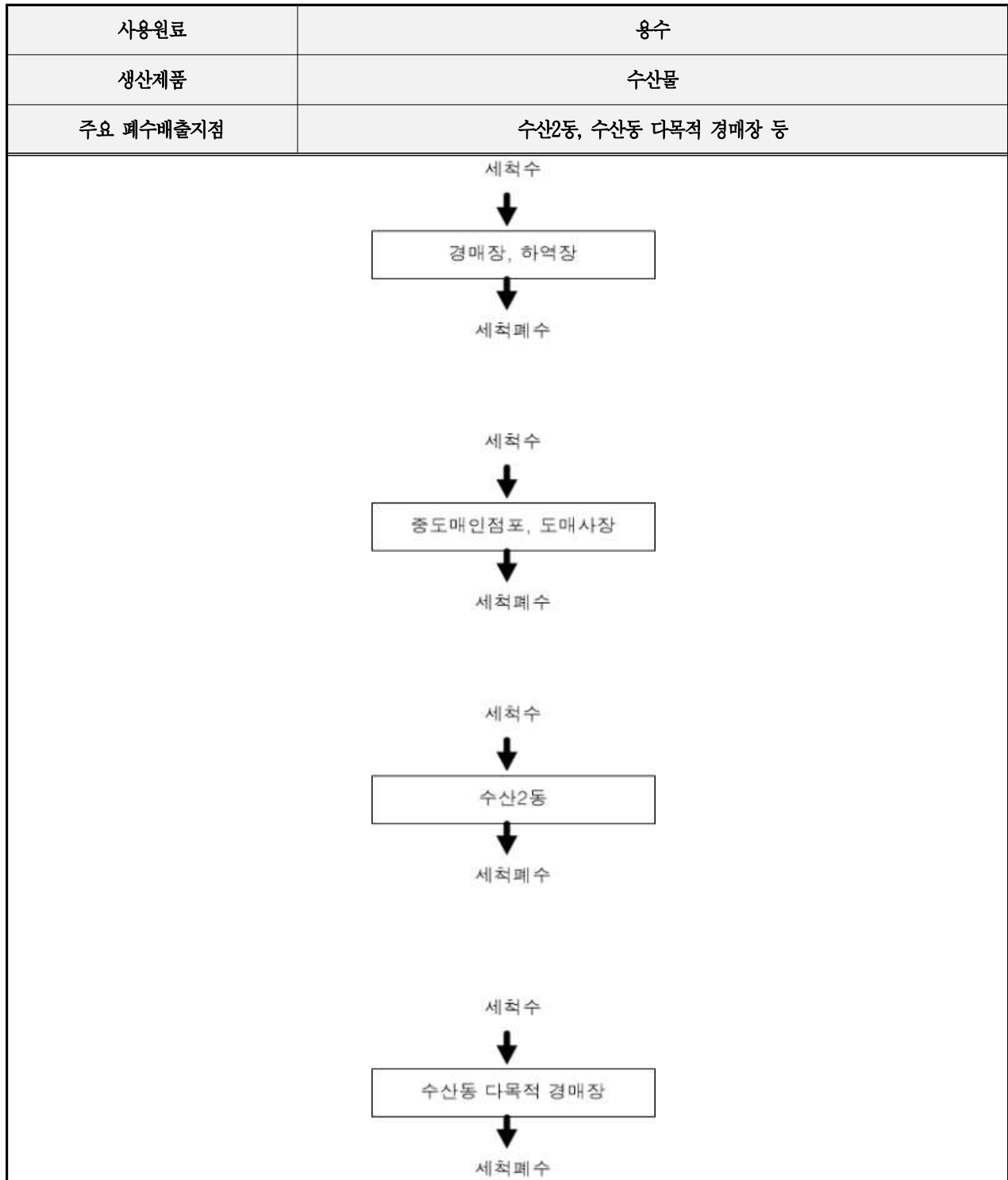
1. 73-A 사업장

표 1. 73-A 사업장의 폐수배출공정



2. 73-B 사업장

표 2. 73-B 사업장의 폐수배출공정



3. 73-C 사업장

표 3. 73-C 사업장의 폐수배출과정

사용원료	어획물(생선), 해수 등
생산제품	위판어획물(생선)
주요 폐수배출지점	선어세척 및 위판장 세척시설 등


```

graph TD
    A[양육] --> B[배연]
    B --> C[경매]
    C --> D[선어세척 및 위판장 세척]
    D --> E[출하]
    D --> F[폐수  
PH  
COD  
BOD  
SS  
T-N  
T-P  
N-H  
아연  
구리  
시안  
페놀  
6가크롬  
Pb  
As  
카드뮴  
DEHP  
TCE  
Se  
1,1-디클로로에틸렌  
브로모포름]
  
```

4. 73-D 사업장

표 4. 73-D 사업장의 폐수배출과정

사용원료	어묵류, 건포류, 절임류 등
생산제품	어묵류 가공포장, 건포류 등
주요 폐수배출지점	-
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>원재료 입하</p> <p>↓</p> <p>검수 및 개포</p> <p>↓</p> <p>해동</p> <p>↓</p> <p>배합</p> <p>↓</p> <p>성형</p> <p>↓</p> <p>튀김</p> <p>↓</p> <p>탈유</p> <p>↓</p> <p>냉각</p> <p>↓</p> <p>절단</p> <p>↓</p> <p>내포장</p> <p>↓</p> <p>금속검출</p> <p>↓</p> <p>박스포장</p> <p>↓</p> <p>완제품 출하</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>폐수</p> <p>PH</p> <p>BOD</p> <p>COD</p> <p>SS</p> <p>T-N</p> <p>T-P</p> <p>N-H</p> <p>페놀</p> <p>CN</p> <p>Cr</p> <p>Cu</p> <p>Cd</p> <p>Hg</p> <p>As</p> <p>Pb</p> <p>ABS</p> <p>1,1-디클로로에틸렌</p> </div> </div>	

표 4. 73-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	어묵류, 건포류, 절임류 등
생산제품	어묵류 가공포장, 건포류 등
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD A[원재료 입하] --> B[검수 및 개포] B --> C[해동 및 세척] C --> D[선별] D --> E[절단] E --> F[건조] F --> G[개량] G --> H[내포장] H --> I[금속검출] I --> J[박스포장] J --> K[완제품 출하] </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> 폐수 PH BOD COD SS T-N T-P N-H 페놀 CN Cr Cu Cd Hg As Pb ABS 1,1-디클로로에틸렌 </div>

표 4. 73-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	어묵류, 건포류, 절임류 등
생산제품	어묵류 가공포장, 건포류 등
주요 폐수배출지점	-
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[원재료 입하] --> B[검수 및 개봉] B --> C[해동 및 환복] C --> D[이송 및 세척] D --> E[탈수] E --> F[염장] F --> G[냉염 및 제빙] G --> H[숙성] H --> I[내포장] I --> J[금속검출] J --> K[금속동결] K --> L[박스포장] L --> M[완제품 출하] </pre> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> 폐수 PH BOD COD SS T-N T-P N-H 페놀 CN Cr Cu Cd Hg As Pb ABS 1,1-디클로로에틸렌 </div> </div>	

표 4. 73-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	어묵류, 건포류, 절임류 등
생산제품	어묵류 가공포장, 건포류 등
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    A[원재료 입하] --> B[검수 및 개봉]
    B --> C[해동 및 세척]
    C --> D[선별]
    D --> E[건조]
    E --> F[분쇄]
    F --> G[배소]
    G --> H[절단]
    H --> I[정렬]
    I --> J[내포장]
    J --> K[금속검출]
    K --> L[박스포장]
    L --> M[완제품 출하]
            
```

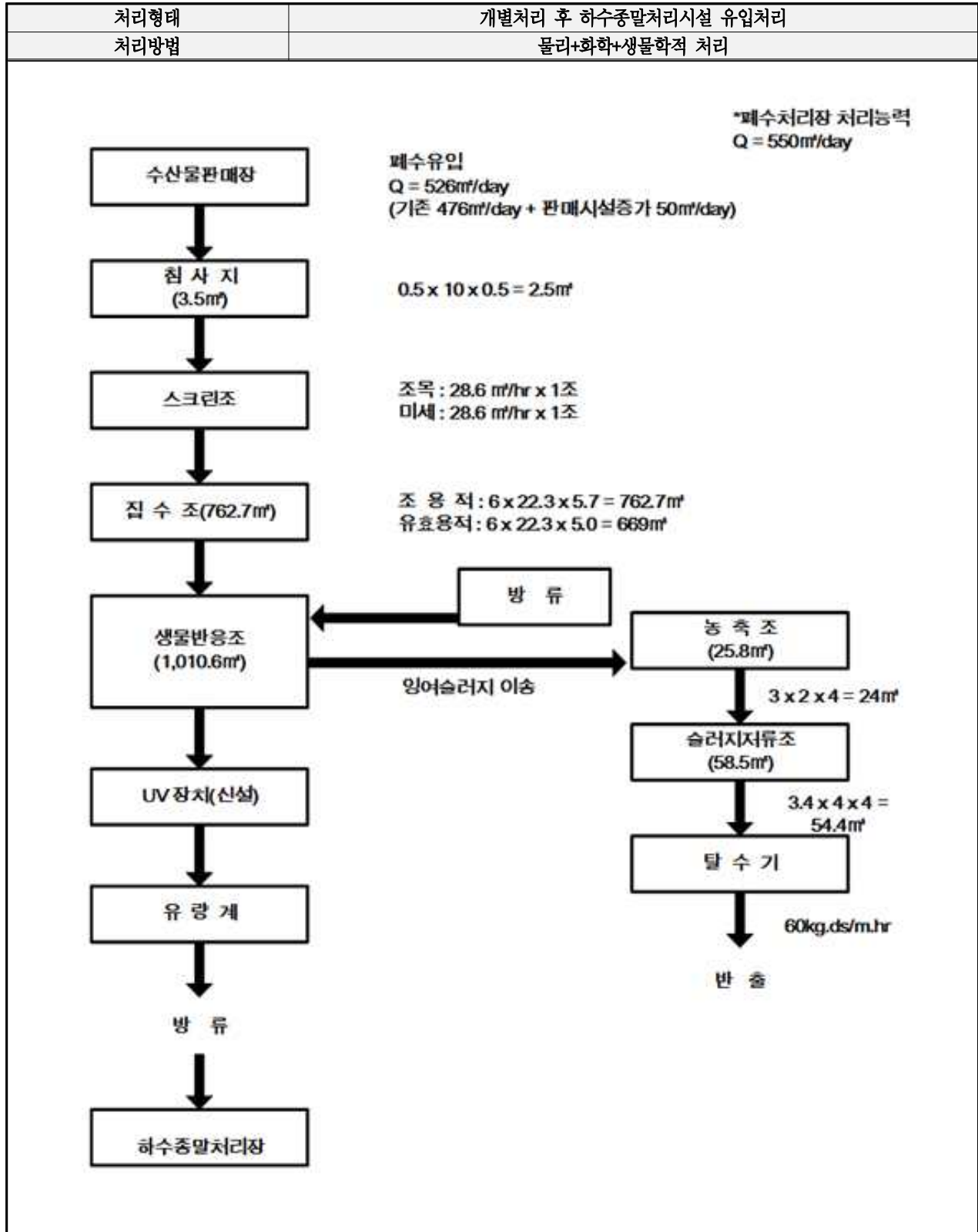
폐수
PH
BOD
COD
SS
T-N
T-P
N-H
페놀
CN
Cr
Cu
Cd
Hg
As
Pb
ABS
1,1-디클로로에틸렌

[부 록 4]

폐수처리공정도

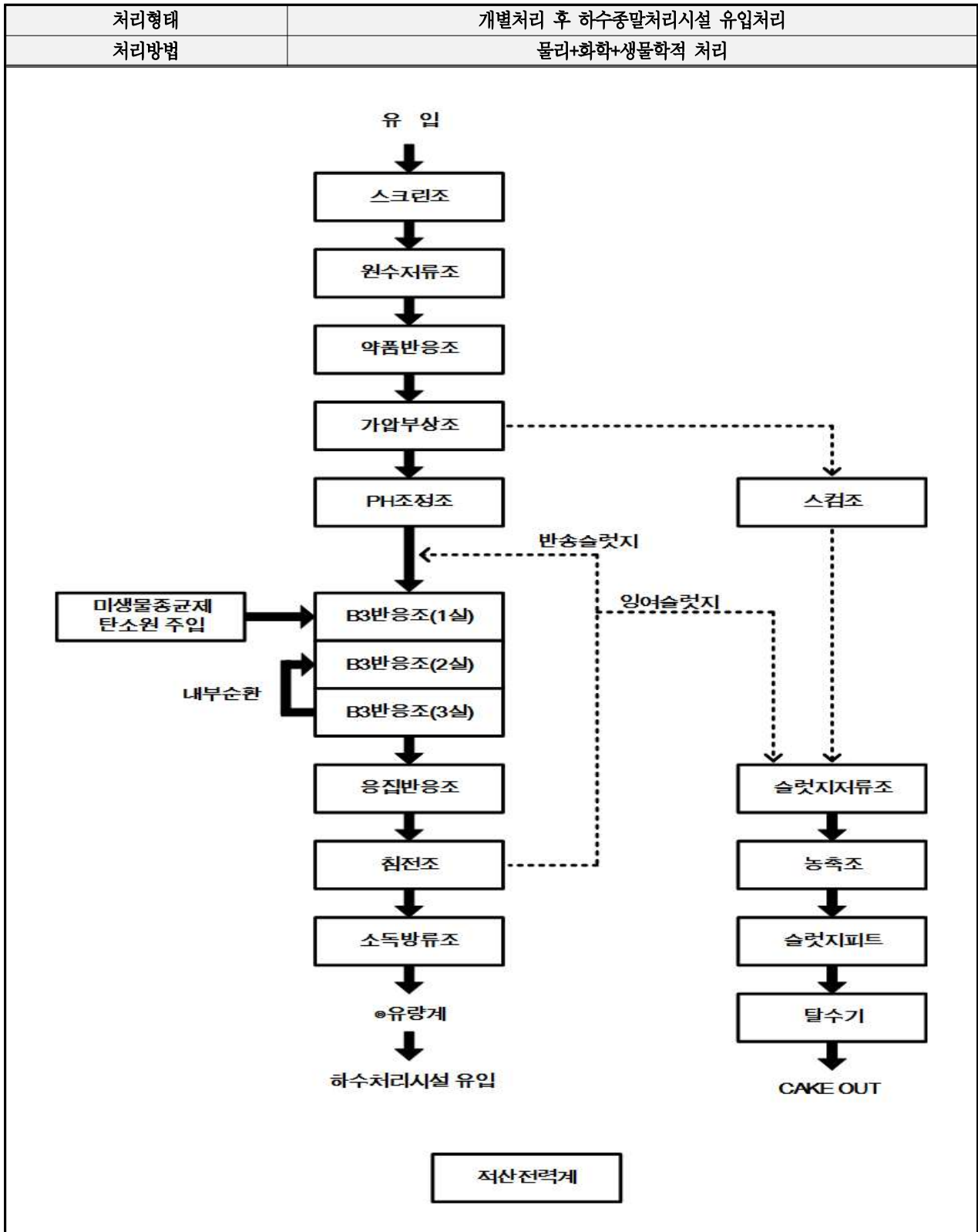
1. 73-A 사업장

표 1. 73-A 사업장의 폐수처리공정



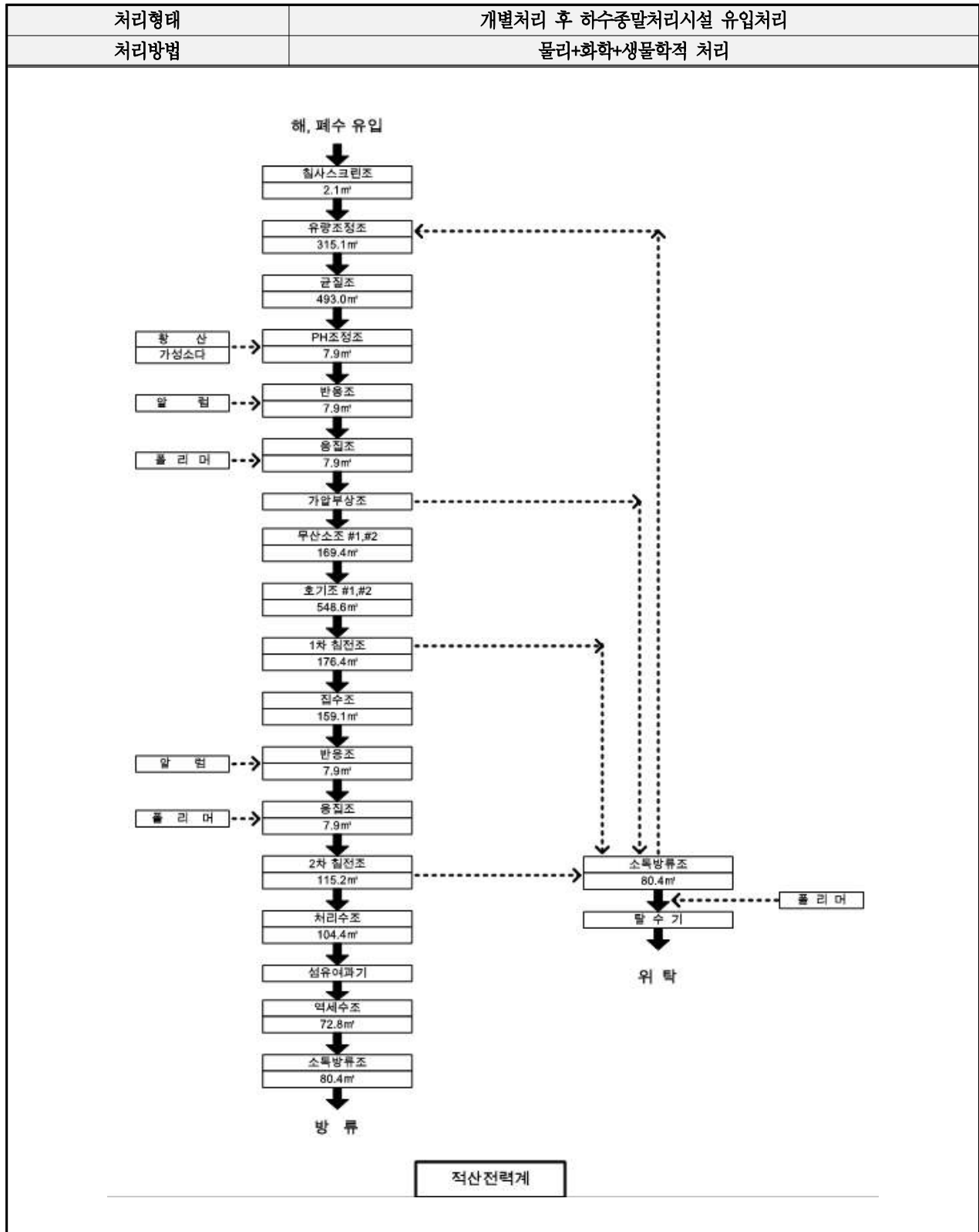
2. 73-B 사업장

표 2. 73-B 사업장의 폐수처리공정



3. 73-C 사업장

표 3. 73-C 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

74. 병원시설(병상의 수가 「의료법」에 따른 종합병원 규모 이상인 시설)
(861)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

병원시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 벤젠, 망간 등 27종을 제시함(표 1).

표 1. 병원시설(폐수배출시설 분류:74)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
				기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	6 유류(광유류)	■	2/4	2/4	●		●						●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	3/4	0/4	●		●						●	
	8 니켈과 그 화합물	■	1/4	2/4	●		●							
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●							
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●		●						●	
	11 불소화합물	■	3/4	2/4	●		●							
	12 세제류	■	2/4	2/4	●		●							
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●							
	16 퍼클로레이트	■	0/4	0/4										
	17 불루엔	■	1/4	0/4				●						
	18 자일렌	■	1/4	0/4				●						
	19 페놀류	■	3/4	1/4	●	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●								●	
특정 수질 유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	2/4	●	●	●							
	2 납과 그 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●							
	3 비소와 그 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●							
	4 수은과 그 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●						●	
	5 시안화합물	■	1/4	1/4	●	●	●							
	6 가크롬 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●							
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●							
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●							
	9 트리클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●							
	11 벤젠	■	1/4	0/4	●	●	●							
	12 사염화탄소	■	0/4	0/4	●	●	●							
	13 디클로로메탄	■	1/4	0/4	●	●	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●							
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/4	1/4	●	●	●							
	16 클로로포름	■	1/4	0/4	●	●	●							
	17 1,4-다이옥산	■	0/4	0/4	●	●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●	●	●							
	19 염화비닐	■	0/4	0/4	●	●	●							
	20 아크릴로니트릴	■	0/4	0/4	●	●	●							
	21 브로모포름	■	0/4	0/4	●	●	●							
	22 나프탈렌	■	0/4	0/4	●	●	●							
	23 폴알데하이드	■	4/4	4/4	●		●							
	24 에피클로로하이드린	■	0/4	0/4	●		●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 병원시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 16종임.

표 2. 병원시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	126.3	16.3	89.0	8.1	107.7	12.2	88.7
	2	유기물질(COD)	108.3	13.2	90.7	15.2	99.5	14.2	85.8
	3	부유물질(SS)	54.6	9.6	67.1	11.5	60.8	10.6	82.6
	4	질소화합물(T-N)	20.13	9.82	27.62	10.47	23.88	10.15	57.5
	5	인화합물(T-P)	1.437	0.853	2.350	1.335	1.893	1.094	42.2
	6	유류(광유류)	2.050	0.525	2.775	0.400	2.413	0.463	80.8
	7	유류(동식물성유지류)	3.950	0	0.150	0	2.050	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.026	0.006	0.013	0.003	75.6
	9	망간과 그 화합물	0.015	0.047	0.008	0	0.012	0.023	
	10	바륨화합물	0.014	0.010	0.069	0.035	0.042	0.023	45.4
	11	붕소화합물	3.200	0.274	0.423	0.295	1.812	0.285	84.3
	12	세제류	0.183	0.015	0.078	0	0.130	0.008	94.2
	13	아연과 그 화합물	0.157	0	0.094	0.122	0.125	0.061	51.2
	14	철과 그 화합물	0.726	0.615	6.543	2.643	3.635	1.629	55.2
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.062	0.041	0.031	0.020	34.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.003	0	0.003	0	0.003	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.014	0	0.007	0	100.0
	19	페놀류	0.0158	0	0.0198	0.0020	0.0178	0.0010	94.4
	20	산과 알칼리류(pH)	7.28	7.47	7.18	7.34	7.23	7.40	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0211	0	1.7583	0.0692	0.8897	0.0346	96.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0038	0.0023	0	0	0.0019	0.0011	40.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.0152	0	0	0	0.0076	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0267	0	0	0	0.0134	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.0179	0.0130	0	0	0.0090	0.0065	27.5
	16	클로로포름	0.0029	0	0	0	0.0014	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0211	0.0019	0.0200	0.0021	0.0205	0.0020	90.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.2440	0.0740	0.4028	0.0150	0.3234	0.0445	86.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	22.2	18.5	15.2	21.0	18.7	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	21
부 록 3. 폐수배출공정도	25
부 록 4. 폐수처리공정도	41

표 목 차

표 1-1. 병원시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 병원시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 병원시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	7
표 2-2. 74-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 74-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 74-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 74-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 병원시설의 수질오염물질 배출목록	13
표 2-7. 병원시설(폐수배출시설 분류:74)의 배출목록 구축 결과	14
표 2-8. 병원시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	15
표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과	16

그림 목 차

그림 1-1. 병원시설의 일반현황	1
그림 1-2. 병원시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 병원시설의 처리방법	5
그림 1-4. 병원시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

병원시설(표준산업분류코드:861)은 종합병원, 일반병원, 정신질환, 결핵병원, 나병원 및 유사 보건기관에서 입원시설을 갖추고, 의사가 입원환자를 위주로 진료행위를 하는 의료기관등을 포함하는 개념으로 여기에는 X-ray 촬영시설도 포함되며, 이는 현상처리 속도가 1 m/min 이상인 시설을 의미한다. 종합병원은 100인 이상의 입원시설과 일정수준 이상의 진료과목을 설치하고 의사가 입원환자를 위주로 진료행위를 하는 의료법상의 진료시설(표준산업분류코드:86102)을 말한다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 병원시설에 해당되는 사업장은 854개소이다. 사업장 규모는 2종이 3개소, 3종이 15개소, 4종이 98개소, 5종이 738개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 1,426.6 m³/day, 3종이 3,499.9 m³/day, 4종이 7,754.3 m³/day, 5종이 5,946.0 m³/day로 확인되었다. 4종 사업장이 7,754.3 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 7개소이고 간접방류 사업장은 444개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 333개소이다.

병원시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

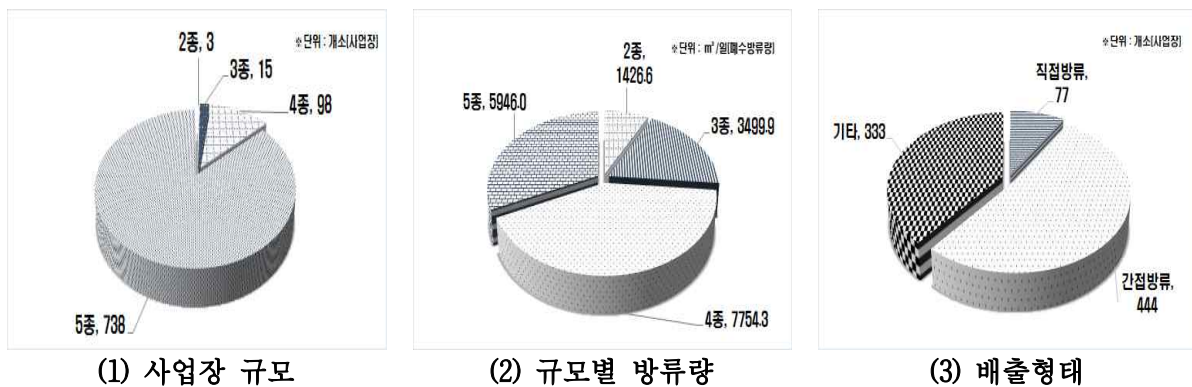


그림 1-1. 병원시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

병원시설의 조사대상 사업장은 74-A~74-D로 총 4개소이며, 규모별로는 2종이 1개소, 3종이 3개소였다. 처리형태는 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 하수종

말처리시설 유입처리가 3개소로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리가 3개소, 물리+화학 처리가 1개소로 조사되었다.

병원시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 병원시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
74-A	2중	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	697
74-B	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	460
74-C	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	170
74-D	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	318

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

병원에서의 폐수는 유기물질(BOD)나 유기물질(COD), 부유물질(SS) 등의 일반적인 항목에서의 성상과 관계없이 유출시 발생하는 회수성과 분해성에 있어서의 난점, 그리고 각종 의약품과 화학약품, 병원균의 오염 등 여러 문제가 발생할 수 있으므로 각별한 주의를 요하는 부분이다.

병원폐수는 생활폐수와 특수폐수로 구분되며 생활계 폐수가 거의 대부분을 점하고 있다. 생활폐수의 발생원으로는 수세변소, 주방, 세탁시설, 입욕시설 및 직원기숙사 등이 있으며 병원의 업무에 따라 발생하는 특수폐수의 발생원으로는 진찰실, 병실, 임상검사실, X선 검사실, 연구실 및 RI 관계시설 등이 있다(임재명 등, 동화기술).

병원에서 배출되는 폐수는 각종 유독물질과 의약품 특히 소독제 등의 성분과 일부 병원 미생물이 함유될 우려가 있다는 점에서 그 특이성이 있다. 병원은 어느 한정된 범위 내에서 유해물질의 영향이 적을 것으로 보이지만 병원에서 배출되는 유해물질은 넓은 범위로 확대될 경우 회수불능 및 장기간 오염의 문제성을 야기 시킬 수 있다.

병원에서의 폐수는 언급한 바와 같이 다양한 오염원을 가지게 되며, 병원시설에서의 용수를 사용함에 있어 대부분은 입원(진료)환자에 대한 사용이 95% 이상 되는 것으로 집계된다. 일반적으로 임상실과 병동 등에서의 폐수는 화학물질을 많이 포함하진 않으나 연구실, X-ray현상실, 검사실 등에서는 다량의 유해물질을 함유하게 된다. 거의 모든 시설에서 구리, 아연, 크롬, 폐놀 등이 검출되며 일반적으로 세탁시설을 갖춘 병원들은 산과 알칼리류(pH) 8~10정도의 값을 가진다. 이는 세탁물질에 기인하며, 보통 위탁 처리되므로 최종적으로 산과 알칼리류(pH) 6~8의 값을 갖는다.

병원시설에서는 요양 병동실에서 용수 424.7 m³/d 가 사용되며, 오염물질 농도는 산과 알칼리류(pH) 9.0, COD 200 mg/l, 유기물질(BOD) 350 mg/l, 부유물질(SS) 300 mg/l, n-H(동) 20 mg/l, Pb 0.3 mg/l, F 0.9 mg/l, Cu 1.0 mg/l, ABS 5 mg/l 이었다. 인공신장실에서는 용수 7.2 m³/d 가 사용되며, 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH) 9.0, COD 200 mg/l, 유기물질(BOD) 350 mg/l, 부유물질(SS) 300 mg/l, n-H(동) 20 mg/l 이었다. 또한 병원시설의 오수로 용수 68.1 m³/d 가 사용되며 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH) 8.0, COD 100 mg/l, 유기물질(BOD) 100 mg/l, 부유물질(SS) 100 mg/l, n-H(동) 1.0 mg/l, Pb 0.1 mg/l, F 0.1 mg/l, Cu 0.1 mg/l, ABS 5 mg/l 이었다.

병원시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

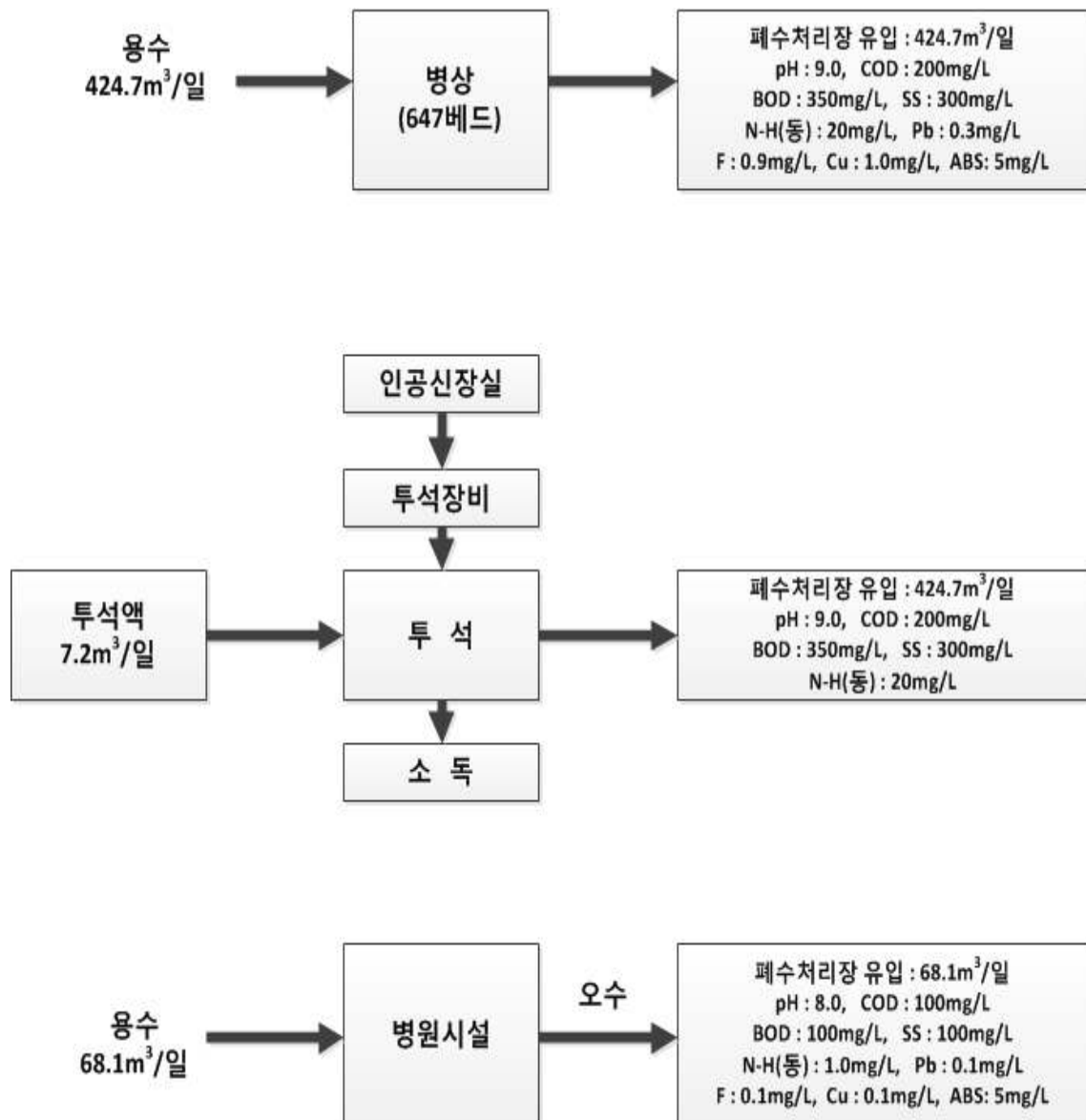


그림 1-2. 병원시설의 폐수배출공정도(예)

병원시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 26종으로 총 45종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

표 1-2. 병원시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		병원시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	210.9	837/854	14.9	509/854
	2	유기물질(COD)	●	315.3	850/852	18.1	498/840
	3	부유물질(SS)	●	139.1	850/852	20.3	479/498
	4	질소화합물(T-N)	●	27.86	837/854	7.45	510/854
	5	인화합물(T-P)	●	4.467	837/854	0.905	509/854
	6	유류(광유류)	●	10.3	340/387	1.5	218/275
	7	유류(동식물성유지류)	●	9.7	200/223	2.5	163/195
	8	니켈과 그 화합물	●	3.418	4/6	0.010	2/6
	9	망간과 그 화합물	●	1.2	132/157	0.2	98/135
	10	바륨화합물	●	0.093	4/6	0.072	5/6
	11	불소화합물	●	2.1	104/126	0.4	64/94
	12	세제류	●	12.12	244/263	1.20	212/236
	13	아연과 그 화합물	●	1.7	227/247	0.2	175/207
	14	철과 그 화합물	●	1.6	67/90	0.4	67/91
	15	크롬과 그 화합물	●	0.9	141/171	0.1	52/102
	16	페놀류	●	0.6	104/115	0.1	34/34
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.11	470/485	7.25	511/514
	18	생태독성물질	●	3.3	5/7	0.2	1/4
	19	색소	●	54.5	5/8	25.3	3/3
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	3.294	386/397	17.800	5/5
	2	납과 그 화합물	●	0.783	192/214	0	0/1
	3	비소와 그 화합물	●	0.287	98/116	0.189	141/142
	4	수은과 그 화합물	●	0.153	54/74	0.1	49/49
	5	시안과 그 화합물	●	2.541	181/199	0.060	17/18
	6	6가크롬 화합물	●	1.038	102/120	0.001	12/12
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.314	67/84	0.1	50/51
	8	테트라클로로에틸렌	●	8.995	20/36	0.1	20/21
	9	트리클로로에틸렌	●	32.302	22/37	0.02	13/13
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.316	8/24	0.01	1/1
	11	벤젠	●	0.008	9/24	0.1	1/1
	12	사염화탄소	●	0.030	4/20	0.1	6/6
	13	디클로로메탄	●	0.019	8/23	0.001	3/3
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0839	2/18	0.02	1/1
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.031	6/20	0.04	3/3

16	클로로포름	●	0.442	17/29	0.03	1/1
17	1,4-다이옥산	●	4.081	10/29	0.01	1/1
18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	●	3.518	15/34	0.01	3/3
19	염화비닐	●	0.001	4/23	24.0	5/5
20	아크릴로니트릴	●	0.00003	2/21	24.0	5/5
21	브로모포름	●	0.250	10/29		
22	나프탈렌	●	0.036	4/6		
23	폼알데하이드	●	0.642	4/5		
24	에피클로로하이드린		0	0/1		
25	유기인 화합물	●	0.3159	16/36		
26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0317	13/32		
27	아크릴아미드	●	0.00003	2/19	0.703	6/6
기타	1	온도	9.9	6/9	0.002	2/2
	2	유기물질(TOC)	121.4	3/3		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 병원시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 14개소, 물리+화학처리가 275개소, 물리+화학+생물처리가 172개소, 물리+생물/화학+생물 67개소, 위탁처리가 319개소, 기타가 4개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 병원시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

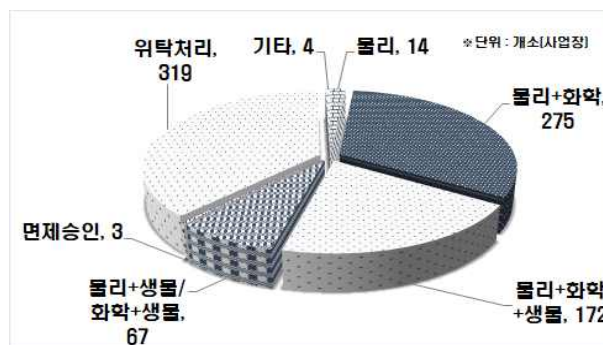


그림 1-3. 병원시설의 처리방법

병원시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, n-H(광유류, 동식물성유지류), 폐놀, 시안, 크롬, 철, 아연, 구리, 카드뮴, 수은, 비소, 납, 6가 크롬, 망간, 불소, 총대장균군, 색도, ABS, 디클로로메탄, 클로로포름, 니켈, 바륨, DEHP, 1,1-디클로로에틸렌 등이다. 본 시설의 폐수처리 시설은 유입되는 폐수의 성상에 따라 성상이 간단한 경우는

물리·화학적 처리시설로 처리하고 유기물 부하가 높은 경우는 생물학적 처리시설을 더하여 폐수처리 시스템을 구성하고 있다.

병원시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

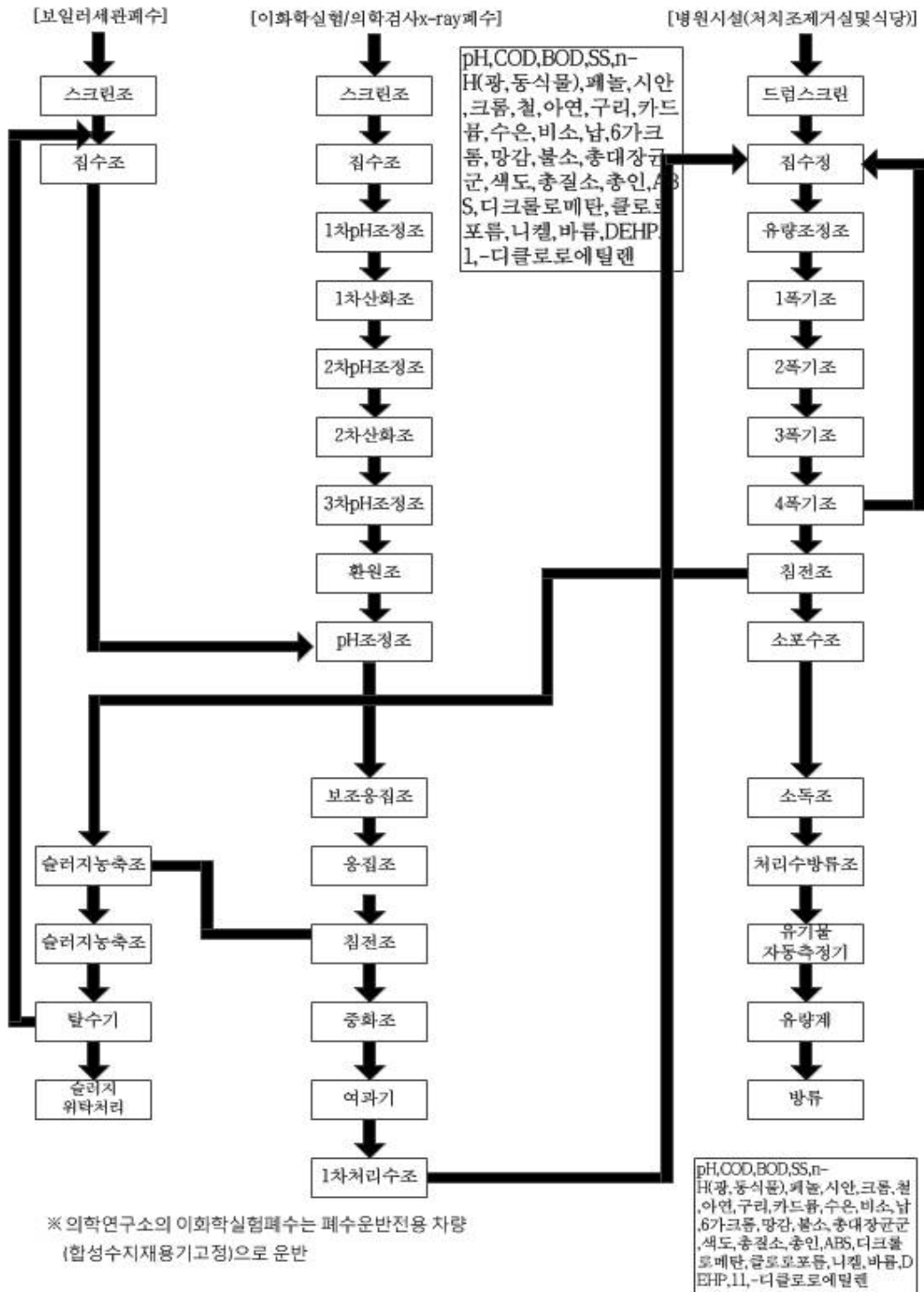


그림 1-4. 병원시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

병원시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

병원시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 총 17종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-1. 병원시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	126.3	16.3	89.0	8.1	107.7	12.2	88.7
	2	유기물질(COD)	108.3	13.2	90.7	15.2	99.5	14.2	85.8
	3	부유물질(SS)	54.6	9.6	67.1	11.5	60.8	10.6	82.6
	4	질소화합물(T-N)	20.13	9.82	27.62	10.47	23.88	10.15	57.5
	5	인화합물(T-P)	1.437	0.853	2.350	1.335	1.893	1.094	42.2
	6	유류(광유류)	2.050	0.525	2.775	0.400	2.413	0.463	80.8
	7	유류(동식물성유지류)	3.950	0	0.150	0	2.050	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.026	0.006	0.013	0.003	75.6
	9	망간과 그 화합물	0.015	0.047	0.008	0	0.012	0.023	
	10	바륨화합물	0.014	0.010	0.069	0.035	0.042	0.023	45.4
	11	볼소화합물	3.200	0.274	0.423	0.295	1.812	0.285	84.3
	12	세제류	0.183	0.015	0.078	0	0.130	0.008	94.2
	13	아연과 그 화합물	0.157	0	0.094	0.122	0.125	0.061	51.2
	14	철과 그 화합물	0.726	0.615	6.543	2.643	3.635	1.629	55.2
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.062	0.041	0.031	0.020	34.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.003	0	0.003	0	0.003	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.014	0	0.007	0	100.0
	19	페놀류	0.0158	0	0.0198	0.0020	0.0178	0.0010	94.4
	20	산과 알칼리류(pH)	7.28	7.47	7.18	7.34	7.23	7.40	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0211	0	1.7583	0.0692	0.8897	0.0346	96.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0038	0.0023	0	0	0.0019	0.0011	40.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.0152	0	0	0	0.0076	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0267	0	0	0	0.0134	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.0179	0.0130	0	0	0.0090	0.0065	27.5
	16	클로로포름	0.0029	0	0	0	0.0014	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0211	0.0019	0.0200	0.0021	0.0205	0.0020	90.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
	21	0	0	0	0	0	0	
	22	0	0	0	0	0	0	
	23	0.2440	0.0740	0.4028	0.0150	0.3234	0.0445	86.2
	24	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	22.2	18.5	15.2	21.0	18.7

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

74-A 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

74-B 사업장에서 사용 중인 원료는 사업장의 허가서를 수집하였지만, 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

74-C 사업장에서 사용 중인 원료는 용수, 소독제, 살균제, CH₃OH, CH₃OH₂OH, CH₃COOH, H₂SO₄, 투석액이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

74-D 사업장에서 사용 중인 원료는 용수, 소독제, 살균제, 에틸알콜, 페놀, 황산, 아세트산, 염산, 유기용제였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 구리, 시안, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 74-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)				●	●						●	
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						●	
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●							●	
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●							
	3	비소와 그 화합물				●	●							
	4	수은과 그 화합물				●	●	●				●		
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물				●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●								
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●							
	11	벤젠	●		●	●								
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄	●		●	●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄	●		●	●								
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산				●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌				●								
	23	폼알데하이드	●		●	●								
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-3. 74-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석				추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●						●		
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●						●		
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●						●		
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●						●		
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●						●		
	6 유류(광유류)	●		●	●		●						●		
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●						●		
	8 니켈과 그 화합물				●										
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●								
	10 바륨화합물	●		●	●									●	
	11 불소화합물	●		●	●		●								
	12 세제류				●		●								
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●								
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●								
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●		●								
	16 퍼클로레이트														
	17 톨루엔	●		●				● ^{주4)}							
	18 자일렌	●		●				● ^{주5)}							
	19 페놀류	●		●	●	●	●								
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●									●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●	●								
	2 납과 그 화합물				●		●								
	3 비소와 그 화합물				●	●									
	4 수은과 그 화합물				●	●	●						●		
	5 시안화합물				●	●	●								
	6 가크롬 화합물				●		●								
	7 카드뮴과 그 화합물				●										
	8 테트라클로로에틸렌				●										
	9 트리클로로에틸렌				●										
	10 셀레늄과 그 화합물				●	●									
	11 벤젠				●										
	12 사염화탄소				●										
	13 디클로로메탄				●	●									
	14 1,1-디클로로에틸렌				●	●									
	15 1,2-디클로로에탄				●										
	16 클로로포름	●		●	●	●									
	17 1,4-다이옥산				●	●									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●									
	19 염화비닐				●										
	20 아크릴로니트릴				●										
	21 브로모포름				●										
	22 나프탈렌				●										
	23 폴알데하이드	●		●	●										
	24 에피클로로하이드린				●										
기타	1 온도	●	●		●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene); 병원 의약품 사용 제시, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR TOLUENE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2000
 주 5) 자일렌(Xylene); 병원 의약품 사용 제시, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Xylene, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007

표 2-4. 74-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●	●		●	●					●		
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●					●		
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물				●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●						●		
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●			●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●							
	2	납과 그 화합물			●		●							
	3	비스와 그 화합물			●	●	●							
	4	수은과 그 화합물			●	●	●					●		
	5	시안화합물			●	●	●							
	6	6가크롬 화합물			●		●							
	7	카드뮴과 그 화합물			●									
	8	테트라클로로에틸렌			●									
	9	트리클로로에틸렌			●									
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●								
	11	벤젠			●									
	12	사염화탄소			●									
	13	디클로로메탄			●	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●								
	15	1,2-디클로로에탄			●									
	16	클로로포름			●	●								
	17	1,4-다이옥산			●	●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐			●									
	20	아크릴로니트릴			●									
	21	브로모포름			●									
	22	나프탈렌			●									
	23	폼알데하이드	●		●	●								
	24	에피클로로하이드린			●									
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-5. 74-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석								
						기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					●	
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●						
	6	유류(광유류)				●		●					●	
	7	유류(동식물성유지류)				●		●					●	
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●						
	10	바륨화합물	●		●	●							●	
	11	불소화합물				●		●						
	12	세제류	●		●	●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●						
	15	크롬과 그 화합물				●		●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●		●						
	3	비스와 그 화합물				●	●							
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					●	
	5	시안화합물	●		●	●	●	●						
	6	6가크롬 화합물				●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●								
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●							
	11	벤젠				●								
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산				●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌				●								
	23	폼알데하이드	●		●	●								
	24	에피클로로하이드린				●								
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

2.3 수질오염물질 배출목록

병원시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 시안화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 27종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 8종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 총 17종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-6. 병원시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (27종)	특정수질유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

병원시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 병원시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 병원시설(폐수배출시설 분류:74)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					●	
	6	유류(광유류)	■	2/4	2/4	●		●					●	
	7	유류(동식물성유지류)	■	3/4	0/4	●		●					●	
	8	니켈과 그 화합물	■	1/4	2/4	●								
	9	망간과 그 화합물	■	4/4	2/4	●		●						
	10	바륨화합물	■	4/4	4/4	●							●	
	11	불소화합물	■	3/4	2/4	●		●						
	12	세제류	■	2/4	2/4	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	14	철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	15	크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	16	퍼클로레이트			0/4	0/4								
	17	톨루엔	■	1/4	0/4				●					
	18	자일렌	■	1/4	0/4				●					
	19	페놀류	■	3/4	1/4	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	3/4	2/4	●	●	●						
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	3	비소와 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●				●		
	5	시안화합물	■	1/4	1/4	●	●	●						
	6	6가크롬 화합물		0/4	0/4	●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	8	테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	10	셀레늄과 그 화합물		0/4	0/4	●	●							
	11	벤젠	■	1/4	0/4	●								
	12	사염화탄소		0/4	0/4	●								
	13	디클로로메탄	■	1/4	0/4	●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●							
	15	1,2-디클로로에탄	■	1/4	1/4	●								
	16	클로로포름	■	1/4	0/4	●	●							
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4	●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●	●							
	19	염화비닐		0/4	0/4	●								
	20	아크릴로니트릴		0/4	0/4	●								
	21	브로모포름		0/4	0/4	●								
	22	나프탈렌		0/4	0/4	●								
	23	폼알데하이드	■	4/4	4/4	●		●						
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

병원시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설 설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 228,581 m³/년, 212,430 환자/년, 124,502 ton/년, 71,624 m², 153,615 백만원/년, 592명으로 조사되었다. 병원시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 병원시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	228,581	212,430	124,502	71,624	153,615	592

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 1.08 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.116, 0.107, 0.065, 0.026, 0.002 환자/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.84 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.198, 0.183, 0.112, 0.044, 0.003 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 3.19 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.344, 0.318, 0.194, 0.076, 0.006 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.49 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.160, 0.148, 0.091, 0.036, 0.003 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄은 각각 0.957, 0.002, 0.019, 0.008, 0.014 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄은 각각 1.63, 0.003, 0.033, 0.014, 0.025 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄은 각각 2.84, 0.006, 0.057, 0.024, 0.043 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 시안, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄은 각각 1.32, 0.003, 0.026, 0.011, 0.020 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	1.08	0.116	0.107	0.065	0.026	0.002
원료사용량 (ton)	1.84	0.198	0.183	0.112	0.044	0.003
건평 (m ²)	3.19	0.344	0.318	0.194	0.076	0.006
매출액 (백만원)	1.49	0.160	0.148	0.091	0.036	0.003
종업원수 (명)	386.10	41.57	38.42	23.49	9.22	0.731

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류동식물성유지질	나켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	2.60	2.21	0.014	0.012	0.045	1.95
원료사용량 (ton)	4.43	3.76	0.024	0.021	0.076	3.33
건평 (m ²)	7.70	6.54	0.041	0.037	0.133	5.78
매출액 (백만원)	3.59	3.050	0.019	0.017	0.062	2.70
종업원수 (명)	0.932	0.792	0.005	0.004	0.016	0.700

표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔	자일렌
제품생산량 (ton)	0.140	0.135	3.91	0.033	0.003	0.008
원료사용량 (ton)	0.239	0.230	6.67	0.057	0.005	0.013
건평 (m ²)	0.415	0.400	11.60	0.099	0.009	0.023
매출액 (백만원)	0.193	0.186	5.41	0.046	0.004	0.011
종업원수 (명)	0.050	0.048	1.40	0.012	0.001	0.003

표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	구리와 그 화합물	시안화합물	페놀류	벤젠	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	0.954	0.002	0.019	0.008	0.014
원료사용량 (ton)	1.63	0.003	0.033	0.014	0.025
건평 (m ²)	2.84	0.006	0.057	0.024	0.043
매출액 (백만원)	1.32	0.003	0.026	0.011	0.020
종업원수 (명)	0.344	0.007×10 ⁻¹	0.007	0.003	0.005

표 2-9. 병원시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)			
	1,2-디클로로에탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.01	0.002	0.022	0.348
원료사용량 (ton)	0.017	0.003	0.038	0.594
건평 (m ²)	0.029	0.005	0.066	1.03
매출액 (백만원)	0.013	0.002	0.031	0.481
종업원수 (명)	0.004	0.006×10 ⁻¹	0.008	0.125

[부 록 1]

현장조사 분석결과

병원시설(폐수배출시설 분류 : 74)

표 1. 병원시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	74-A				74-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	47.7	13.3	48.1	10.0	242.0	1.0	268.4	1.4
	2	유기물질(COD)	62.0	14.0	69.0	29.0	218.9	7.8	215.5	5.7
	3	부유물질(SS)	31.0	11.8	39.0	14.8	68.0	2.0	72.0	2.5
	4	질소화합물(T-N)	34.01	12.05	50.00	13.21	5.15	3.33	9.68	4.01
	5	인화합물(T-P)	2.340	1.744	4.210	3.715	1.705	0.545	2.973	0.683
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	4.800	0.400	8.300	1.600
	7	유류(동식물성유지류)	1.900	0	0	0	13.900	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.104	0.025	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.026	0	0	0	0.006	0
	10	바륨화합물	0	0	0.093	0.046	0.023	0.010	0.023	0.006
	11	불소화합물	0.220	0.190	0.240	0.120	4.200	0	0.065	0
	12	세제류	0.670	0.040	0.310	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.165	0.114	0	0	0.027	0.026
	14	철과 그 화합물	0.855	1.263	6.396	2.250	0.328	0.150	0.167	0.108
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.166	0.139	0	0	0.033	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.012	0	0.011	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0.058	0
	19	페놀류	0.0430	0	0.0360	0	0.0200	0	0.0270	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.10	7.30	7.17	7.38	7.88	7.08	7.16	7.12
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.1567	0.1096	0.0415	0	0.0784	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0.0606	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.1069	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0.0717	0.0520	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0.0114	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0552	0	0.0274	0	0.0081	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0520	0.0430	0	0	0.8316	0.1854	1.5511	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	25.5	24.4	11.2	13.6	23.4	22.2	20.9	18.9

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 병원시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		74-C				74-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	151.3	49.7	33.3	20.1	64.2	1.0	6.3	1.0
	2	유기물질(COD)	115.4	22.4	20.2	14.1	37.0	8.4	58.0	11.8
	3	부유물질(SS)	96.0	13.8	33.5	22.8	23.2	10.8	124	6.0
	4	질소화합물(T-N)	32.72	19.58	36.54	17.15	8.65	4.32	14.27	7.51
	5	인화합물(T-P)	0.720	0.600	0.959	0.480	0.981	0.522	1.258	0.463
	6	유류(광유류)	3.400	1.700	2.800	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0.600	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.060	0.186	0	0
	10	바륨화합물	0.034	0.032	0.057	0.050	0	0	0.105	0.038
	11	볼스화합물	8.381	0.907	1.388	1.060	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.060	0.020	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.032	0.029	0.626	0	0.153	0.321
	14	철과 그 화합물	0.509	0.142	0.294	0.217	1.215	0.905	19.315	7.998
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.048	0.024	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0.0160	0.0080
	20	산과 알칼리류(pH)	7.24	8.08	7.47	7.65	6.90	7.40	6.90	7.20
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0430	0	6.7980	0.1670
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.0150	0.0090	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0568	0.0077	0.0168	0.0084	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0305	0.0077	0	0	0.0620	0.0600	0.0600	0.0600
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	18.4	17.8	21.2	7.7	26.7	24.4	20.7	20.4

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

국외 규제물질

(미국)

표 1. 미국 EPA

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

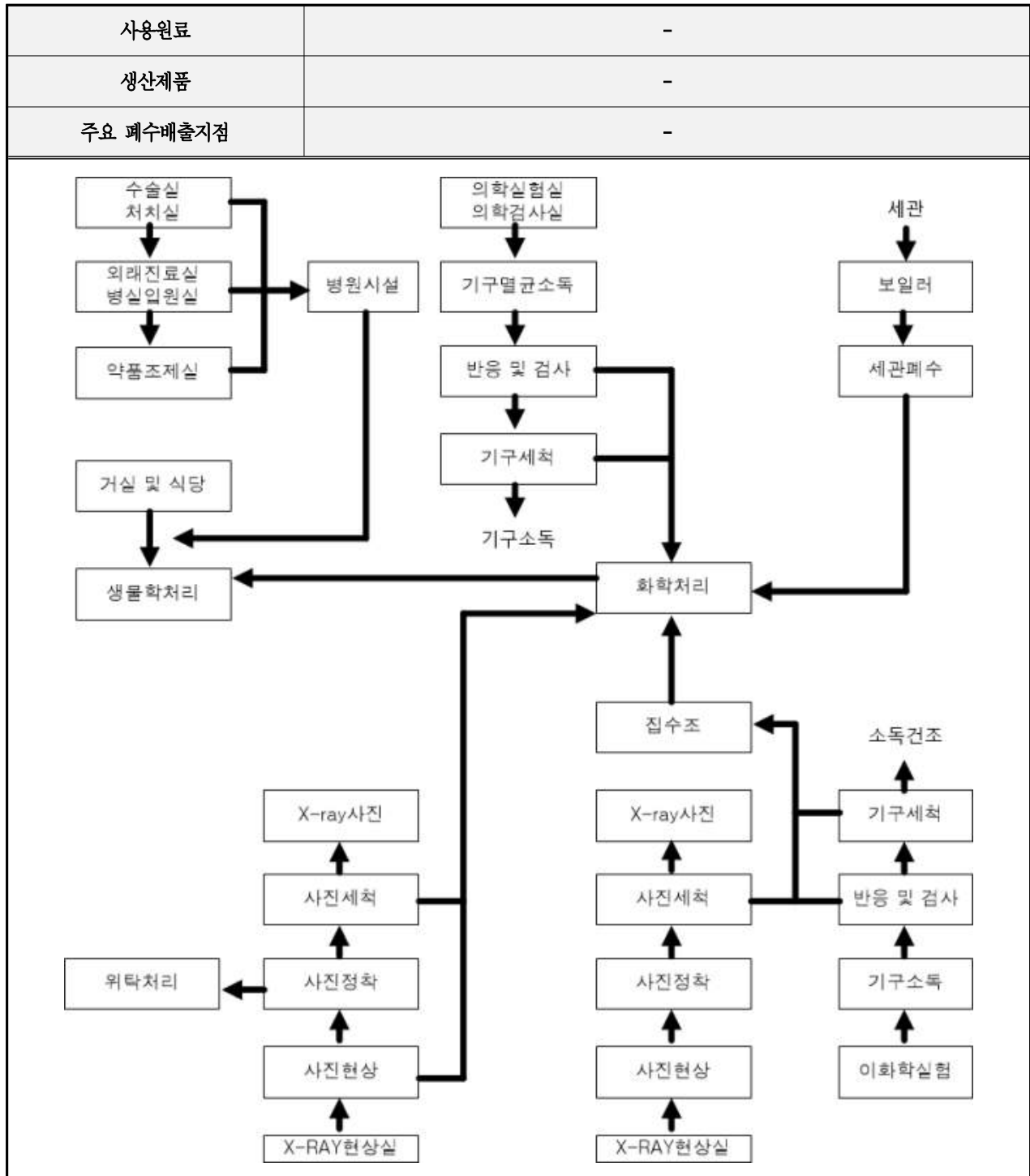
※ 미국 EPA : HOSPITAL POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 74-A 사업장

표 1. 74-A 사업장의 폐수배출과정



2. 74-B 사업장

표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정

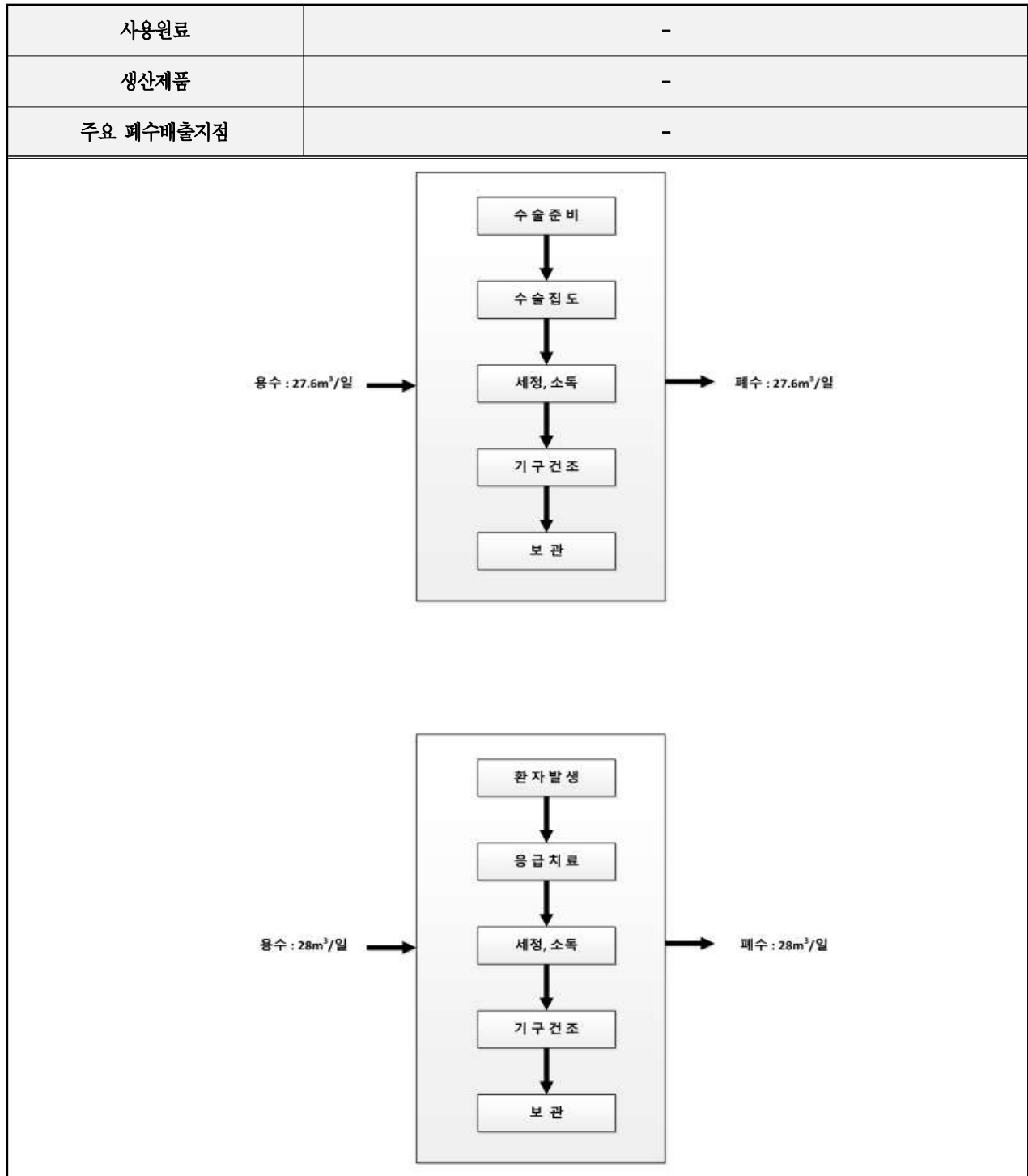


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

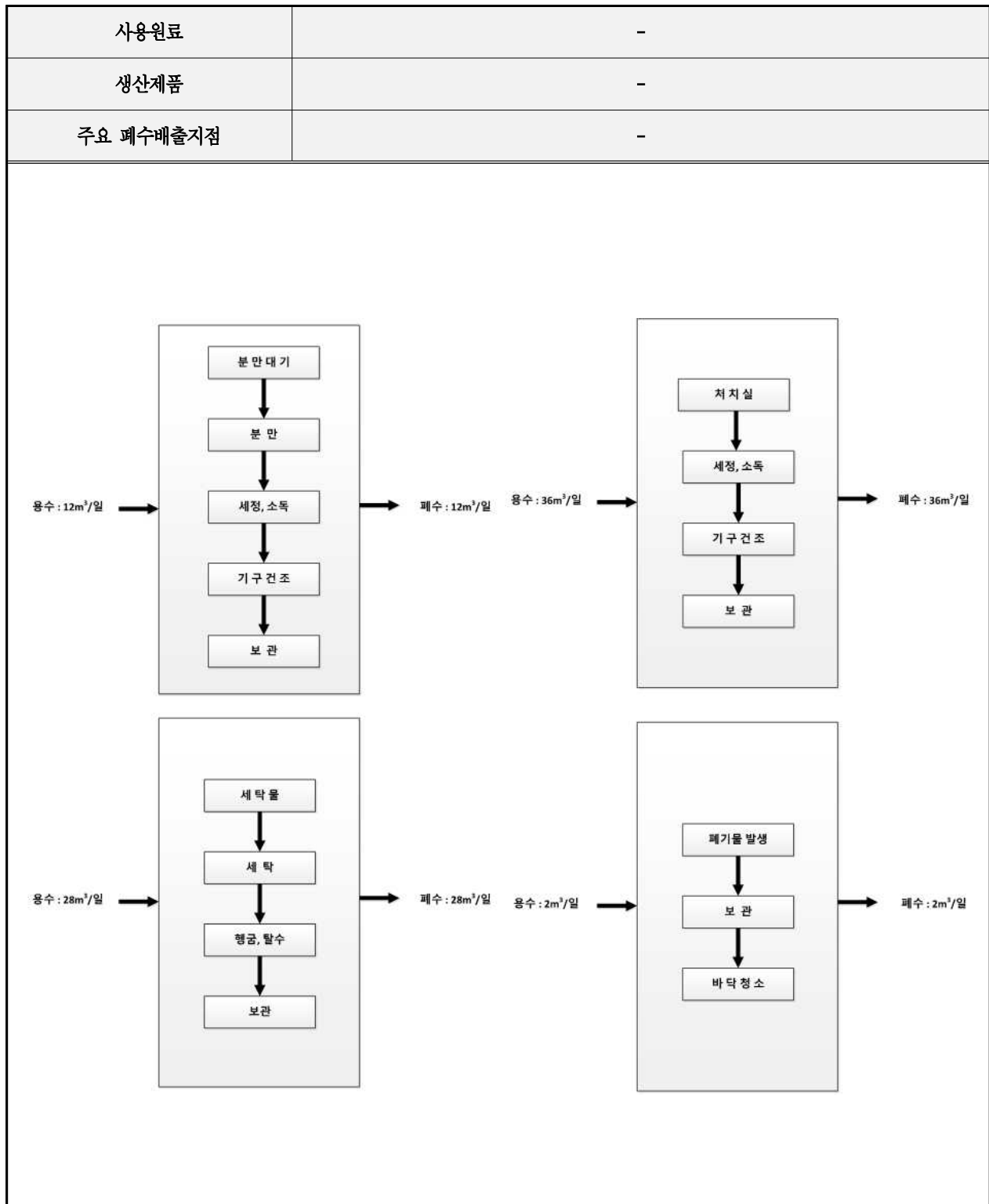


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

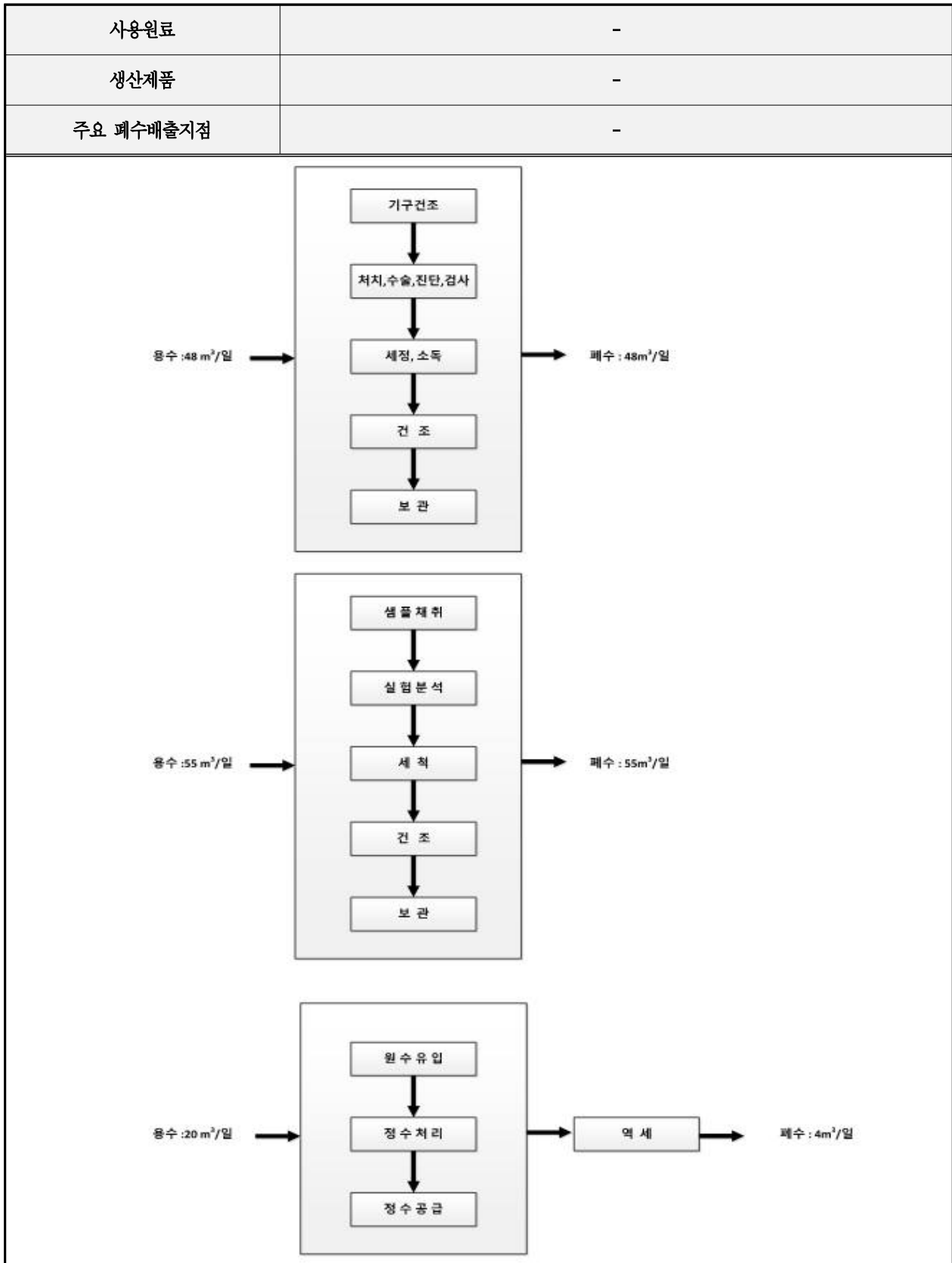


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

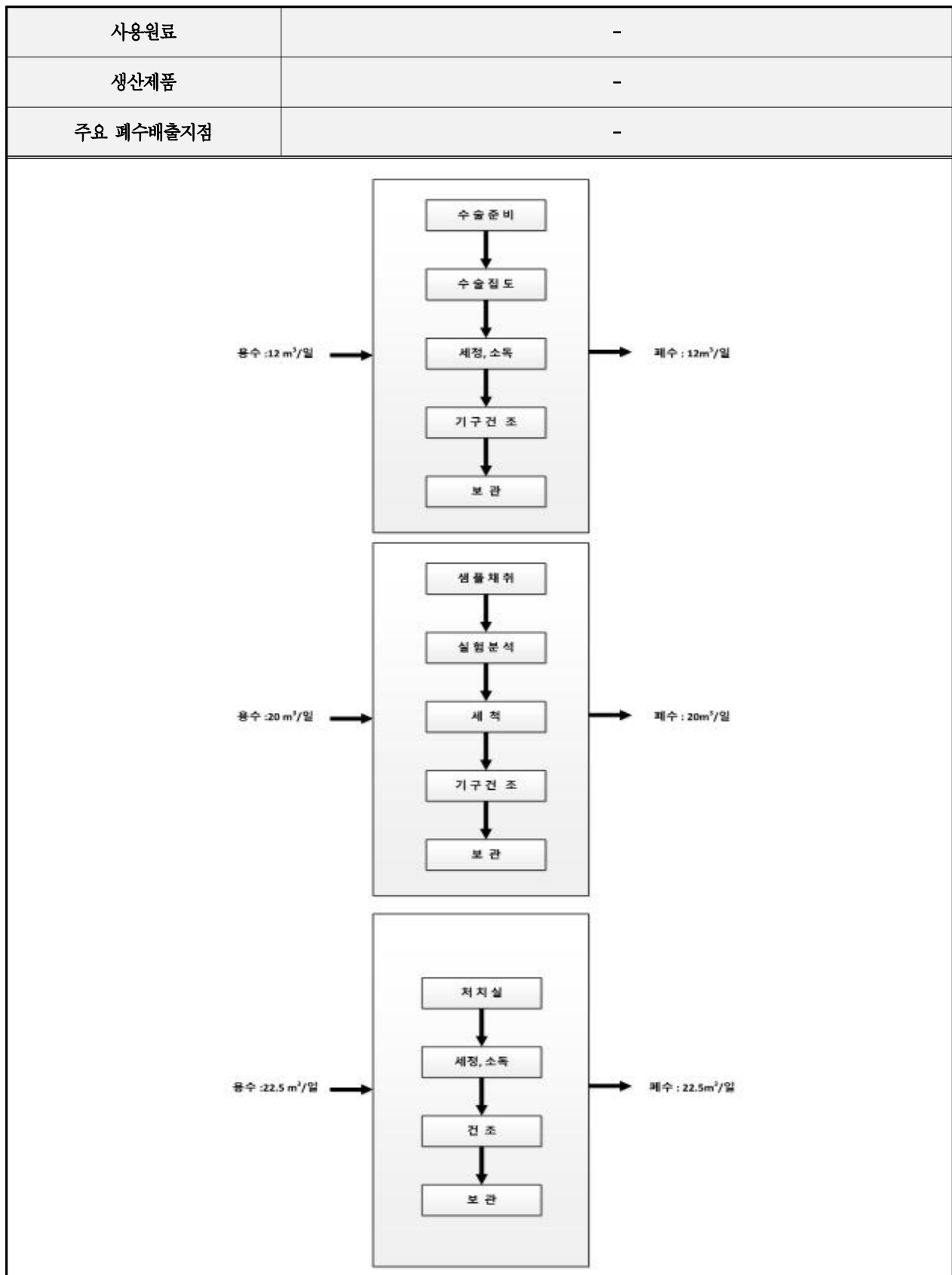


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	-
생산제품	-
주요 폐수배출지점	-

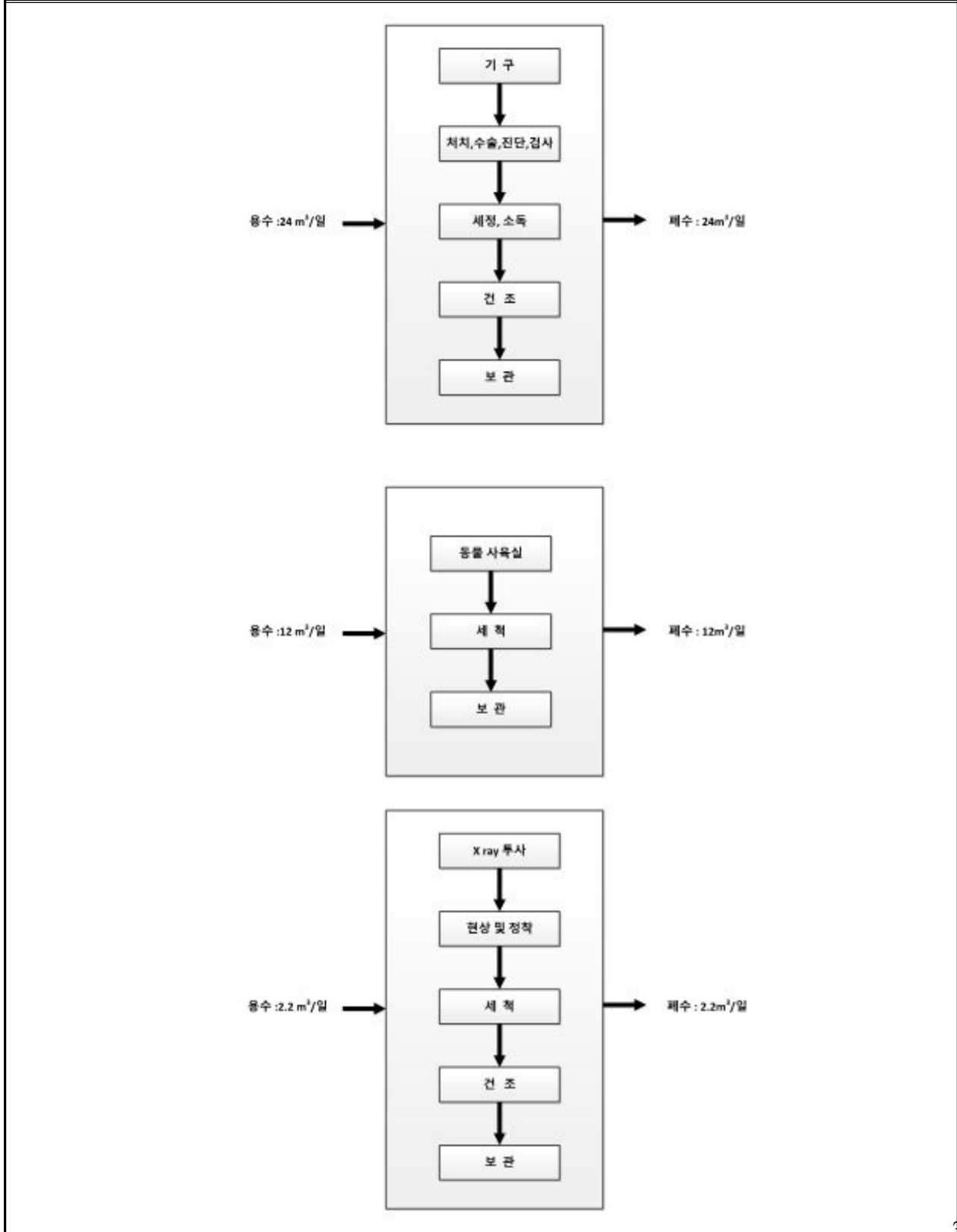


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

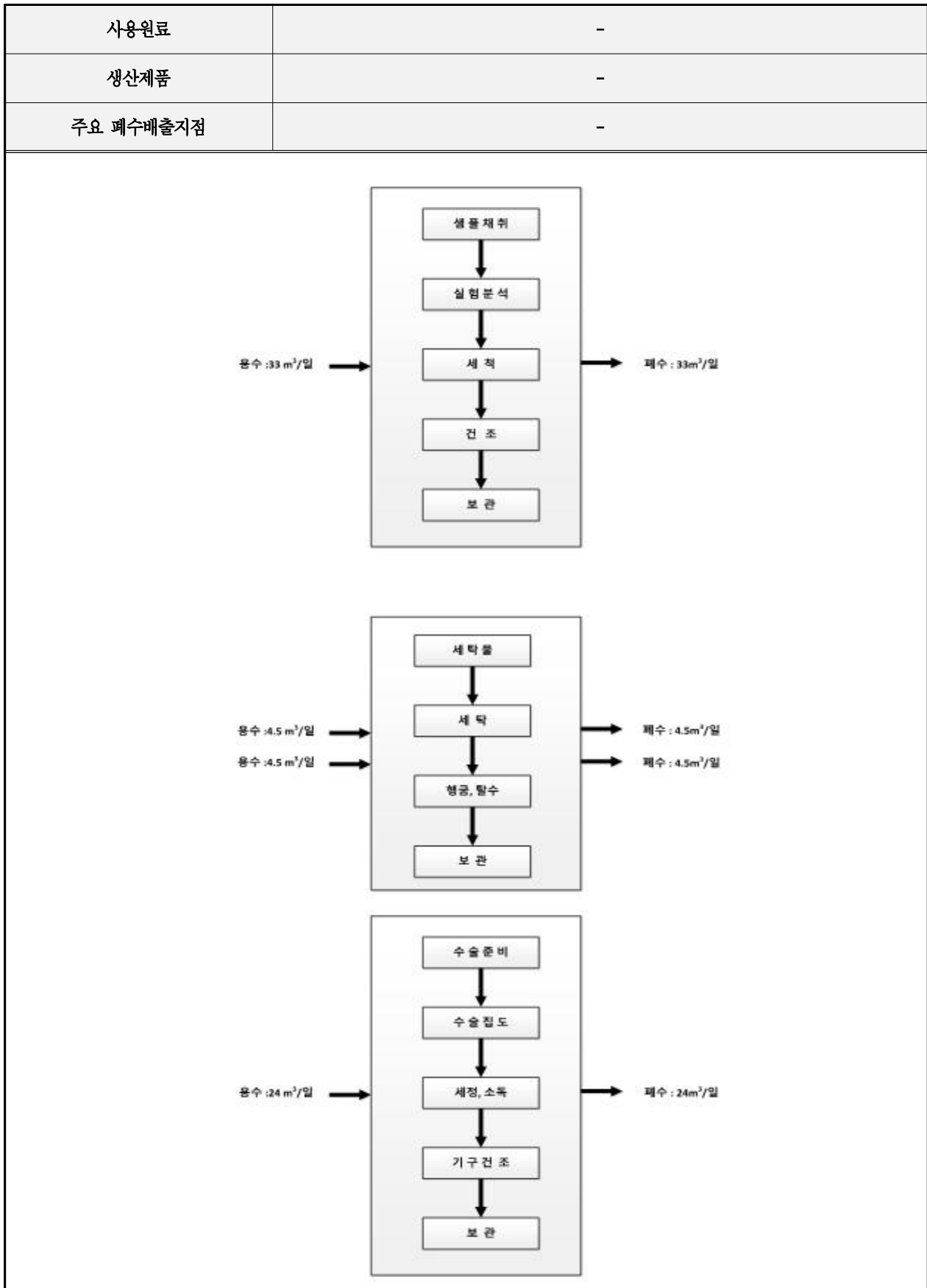


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	-
생산제품	-
주요 폐수배출지점	-

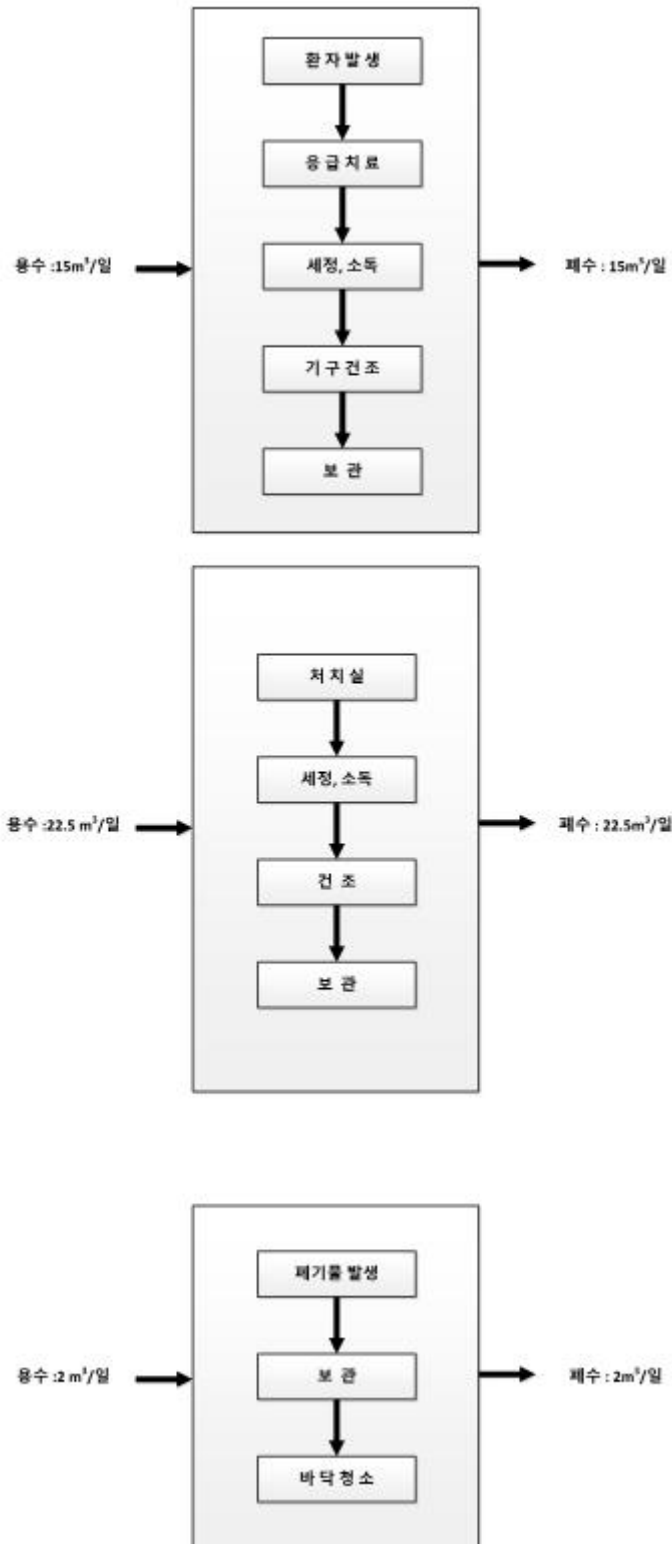


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	-
생산제품	-
주요 폐수배출지점	-

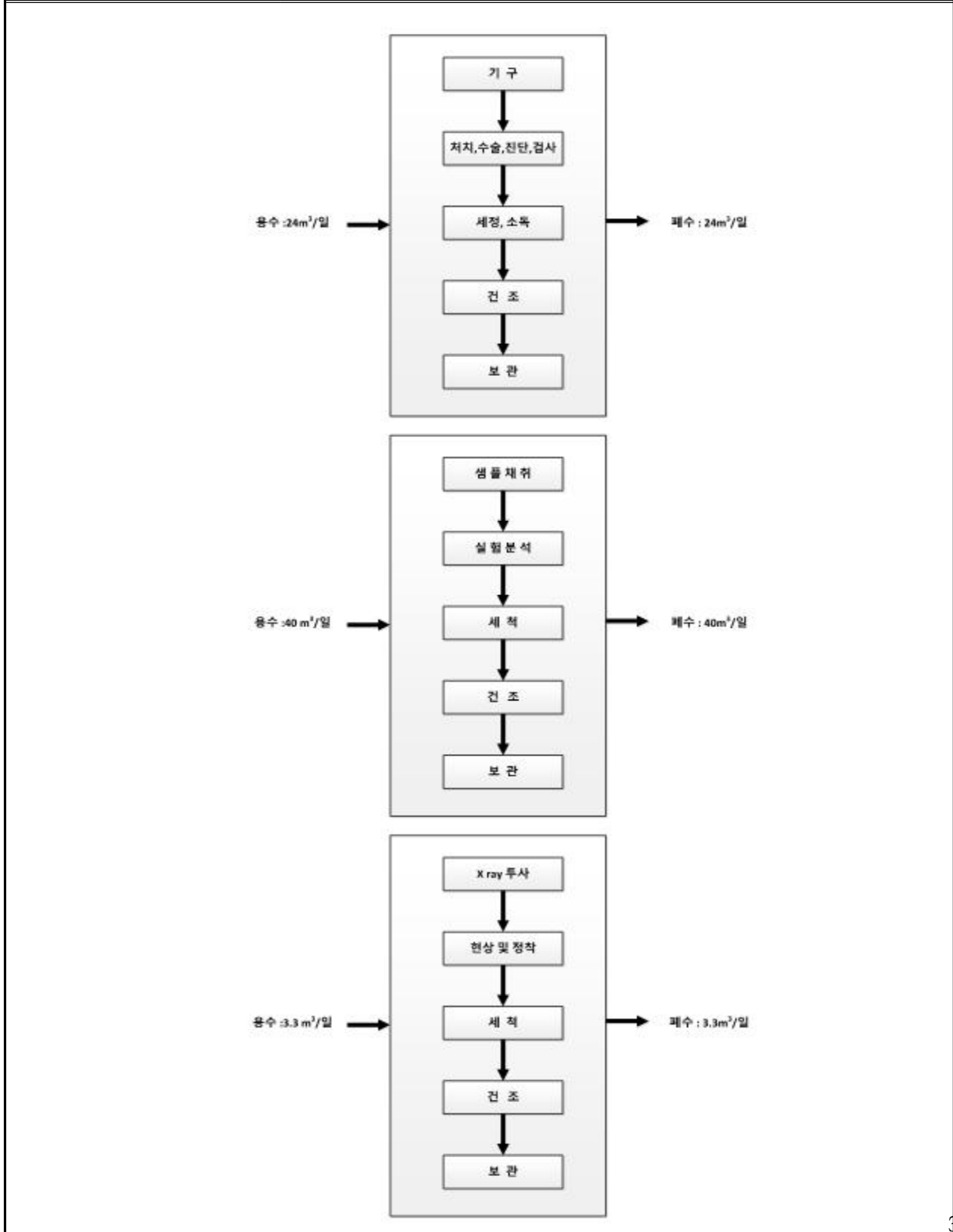


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

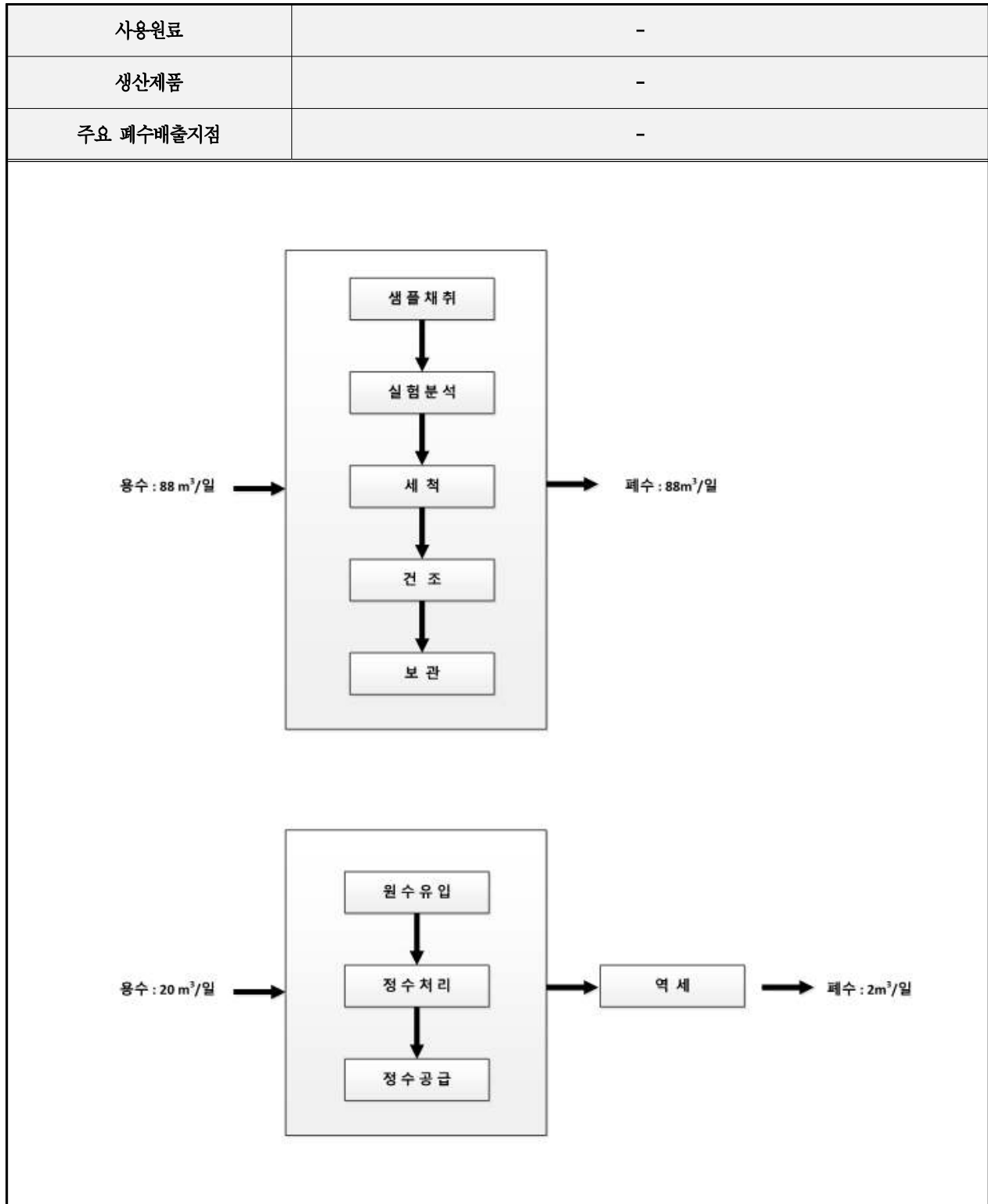


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

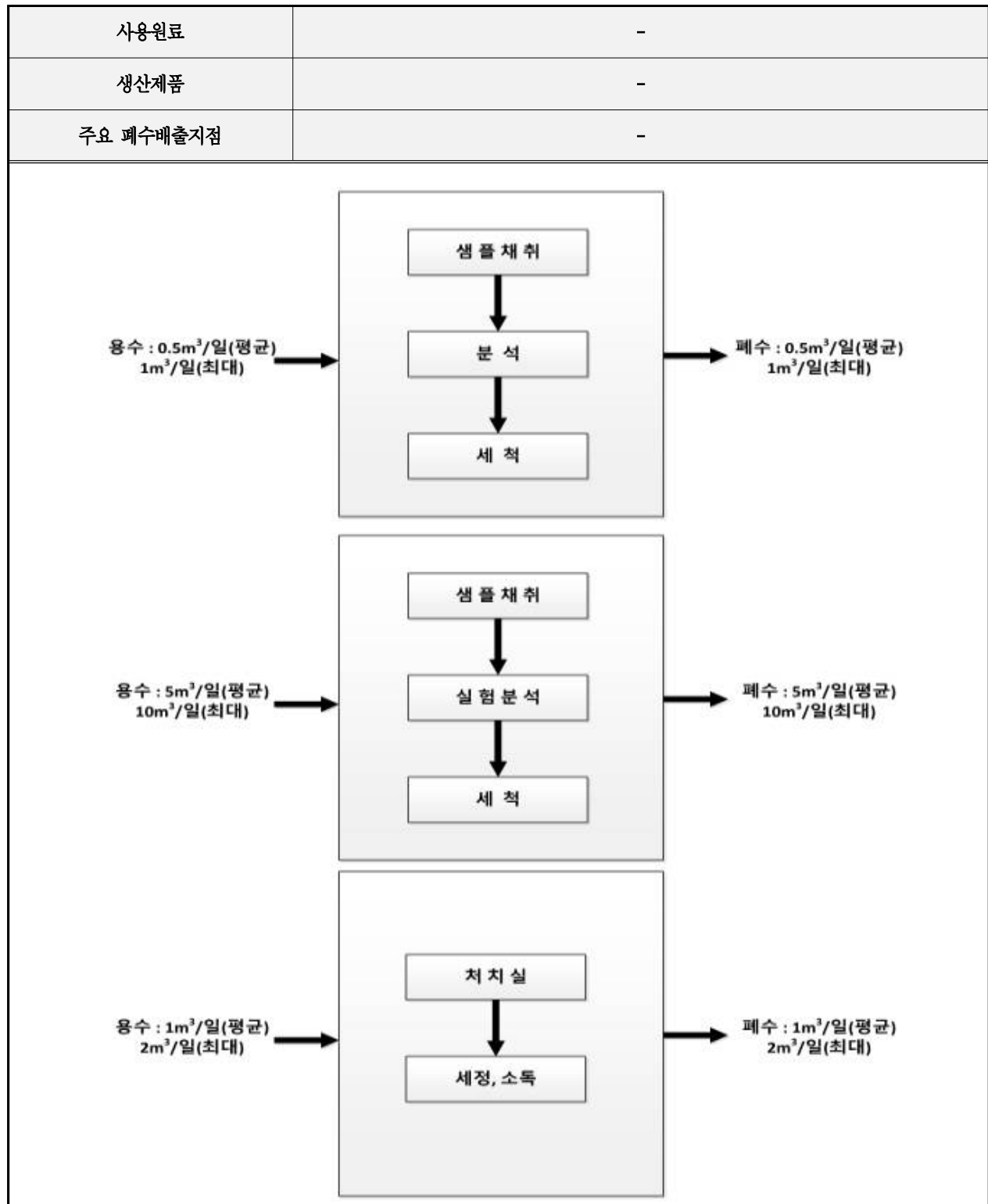
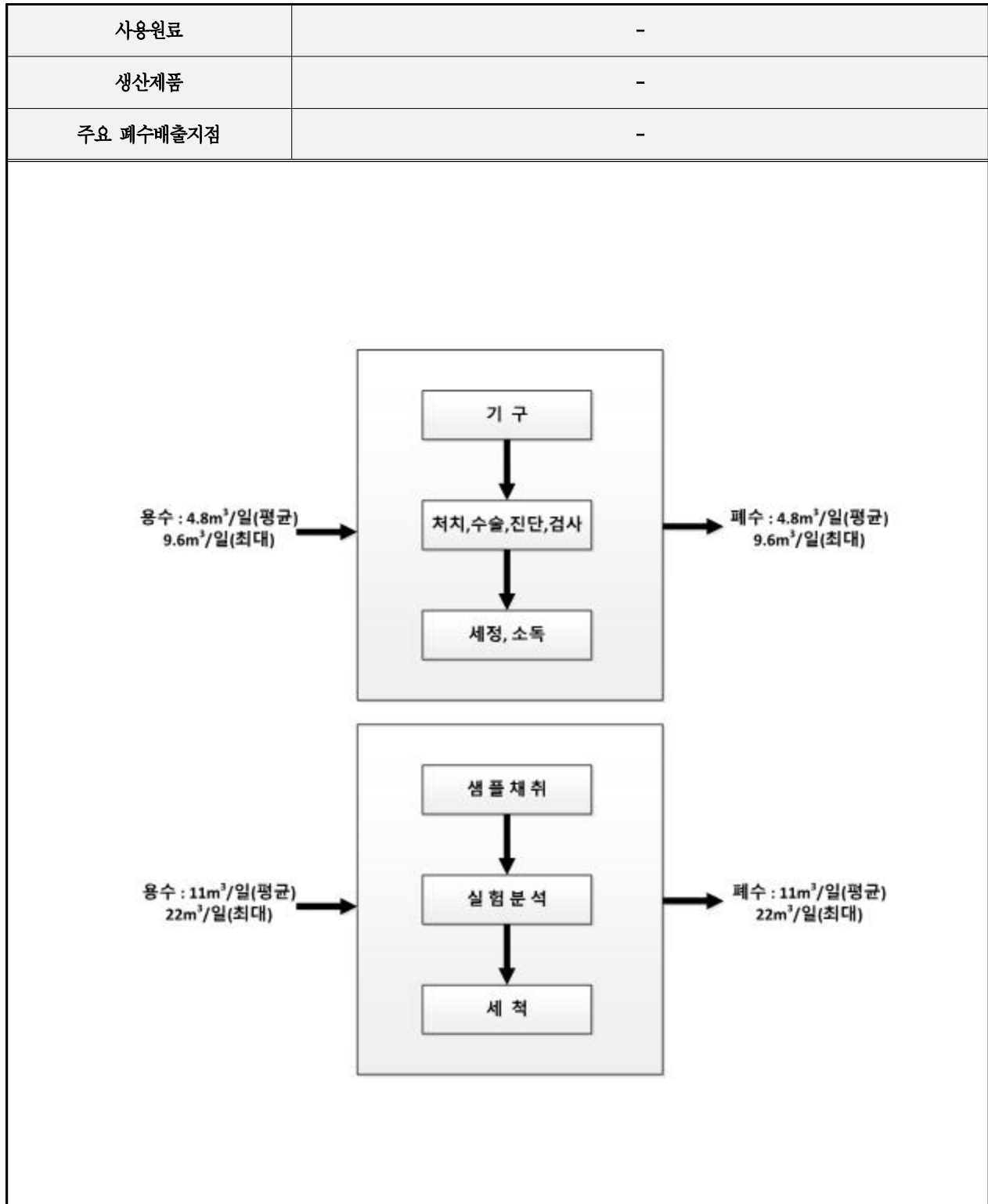
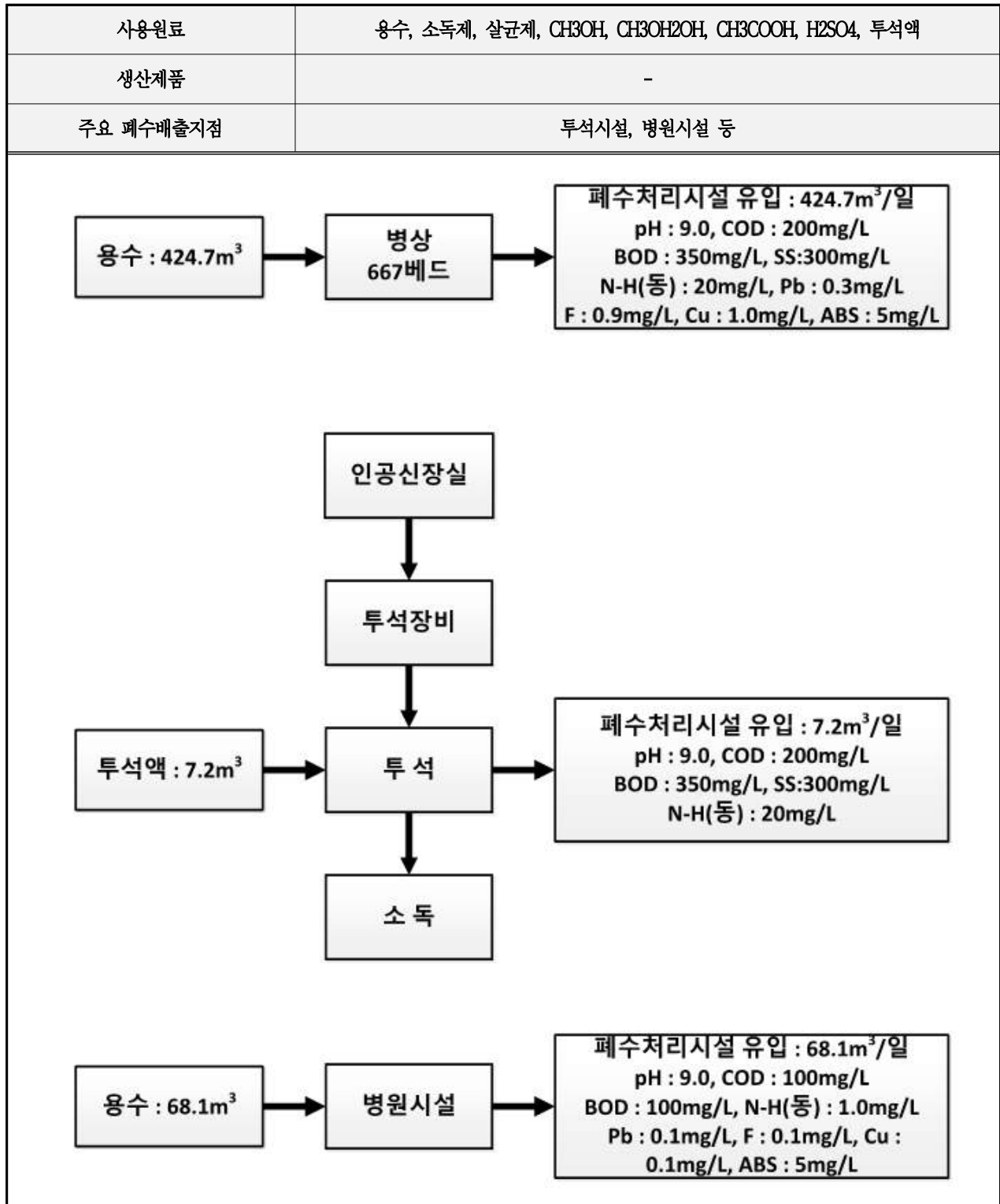


표 2. 74-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 74-C 사업장

표 3. 74-C 사업장의 폐수배출과정

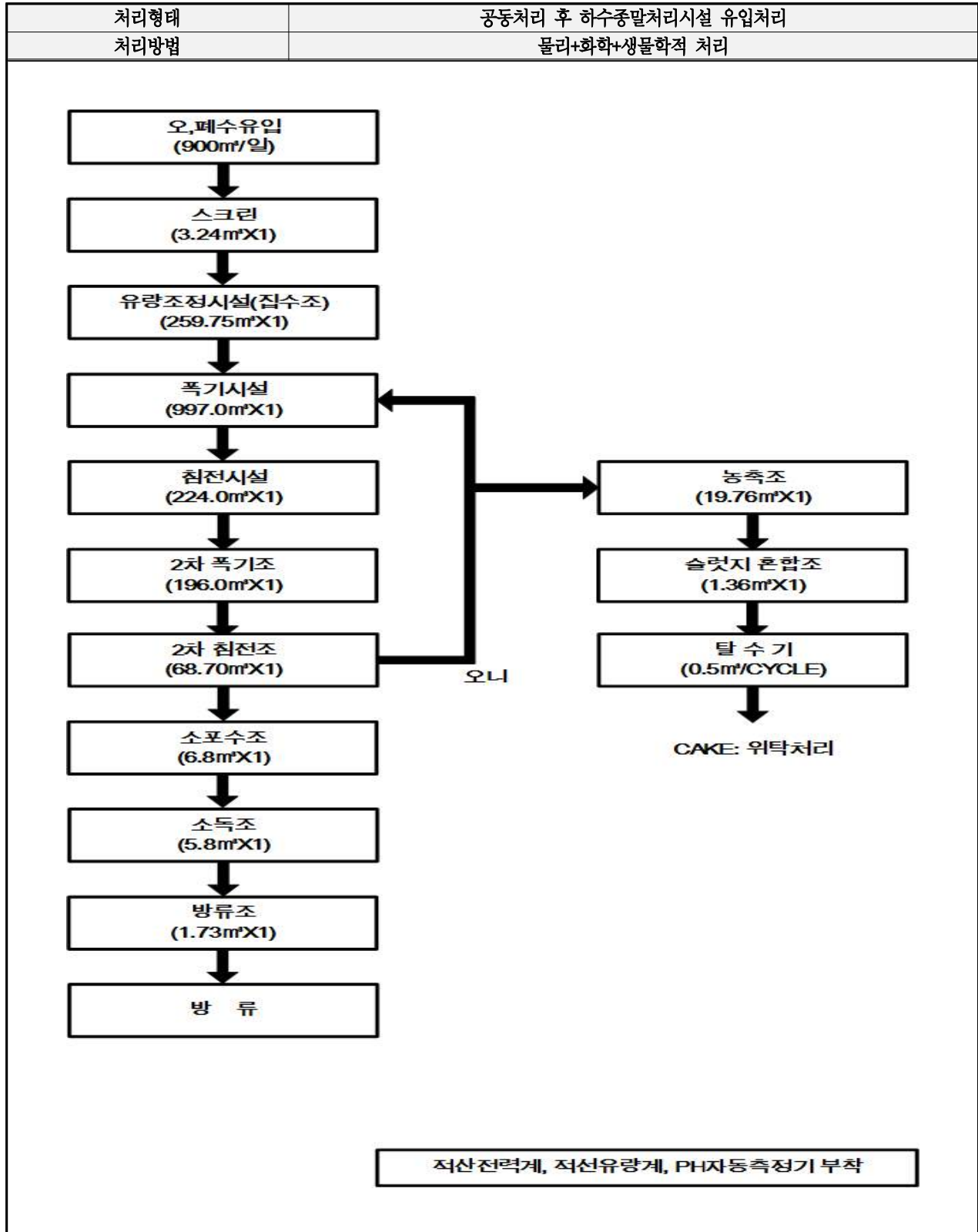


[부 록 4]

폐수처리공정도

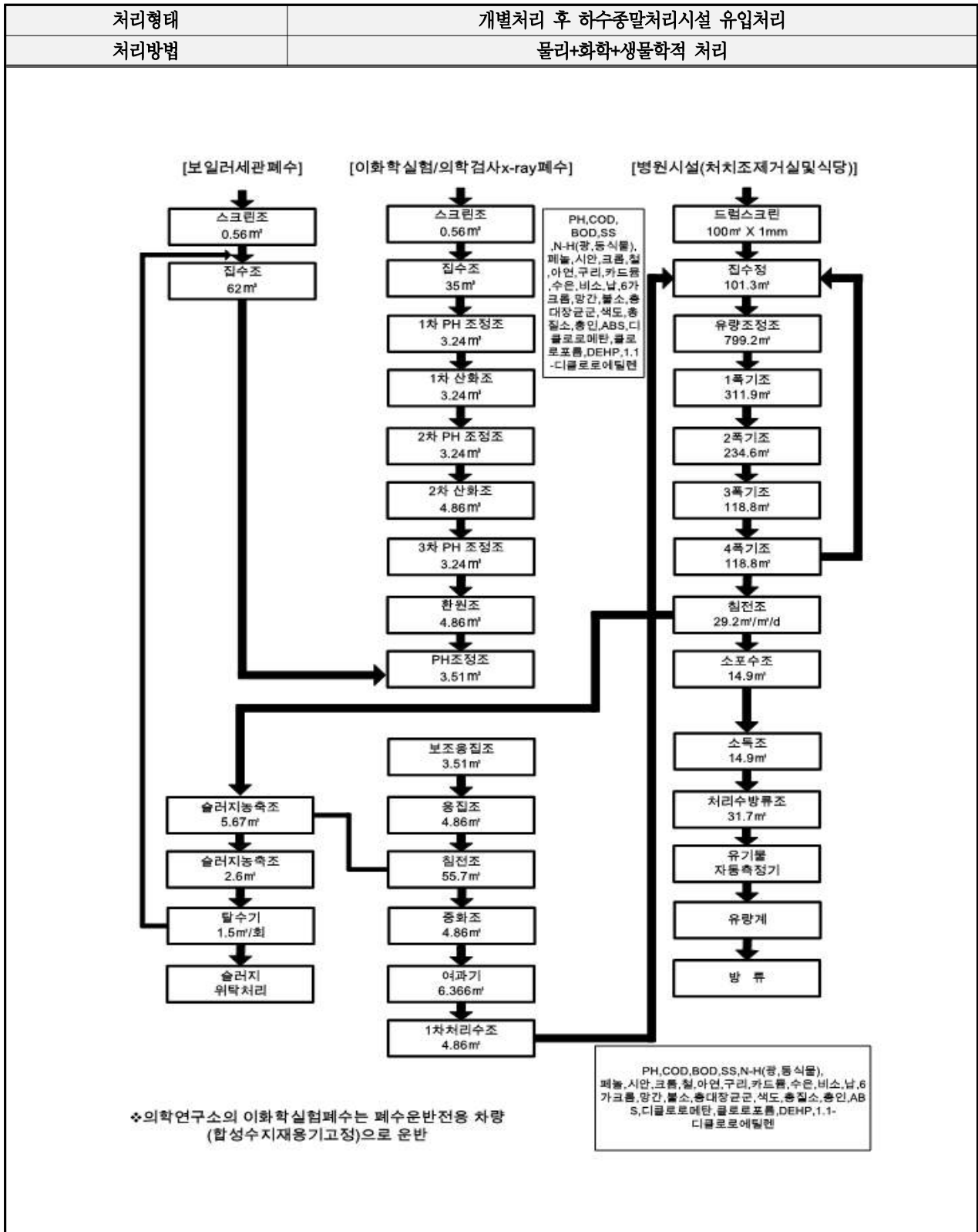
1. 74-A 사업장

표 1. 74-A 사업장의 폐수처리공정



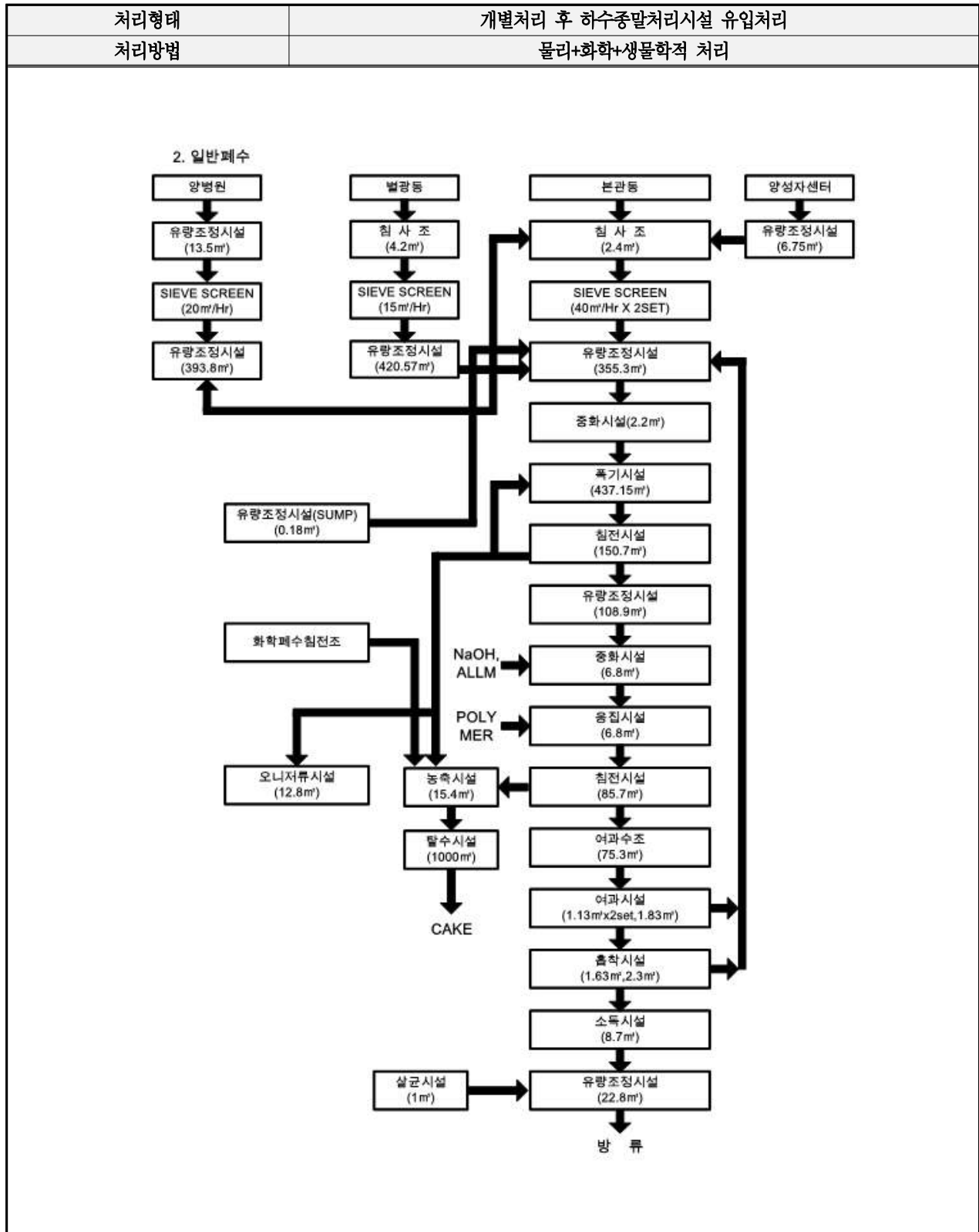
2. 74-B 사업장

표 2. 74-B 사업장의 폐수처리과정



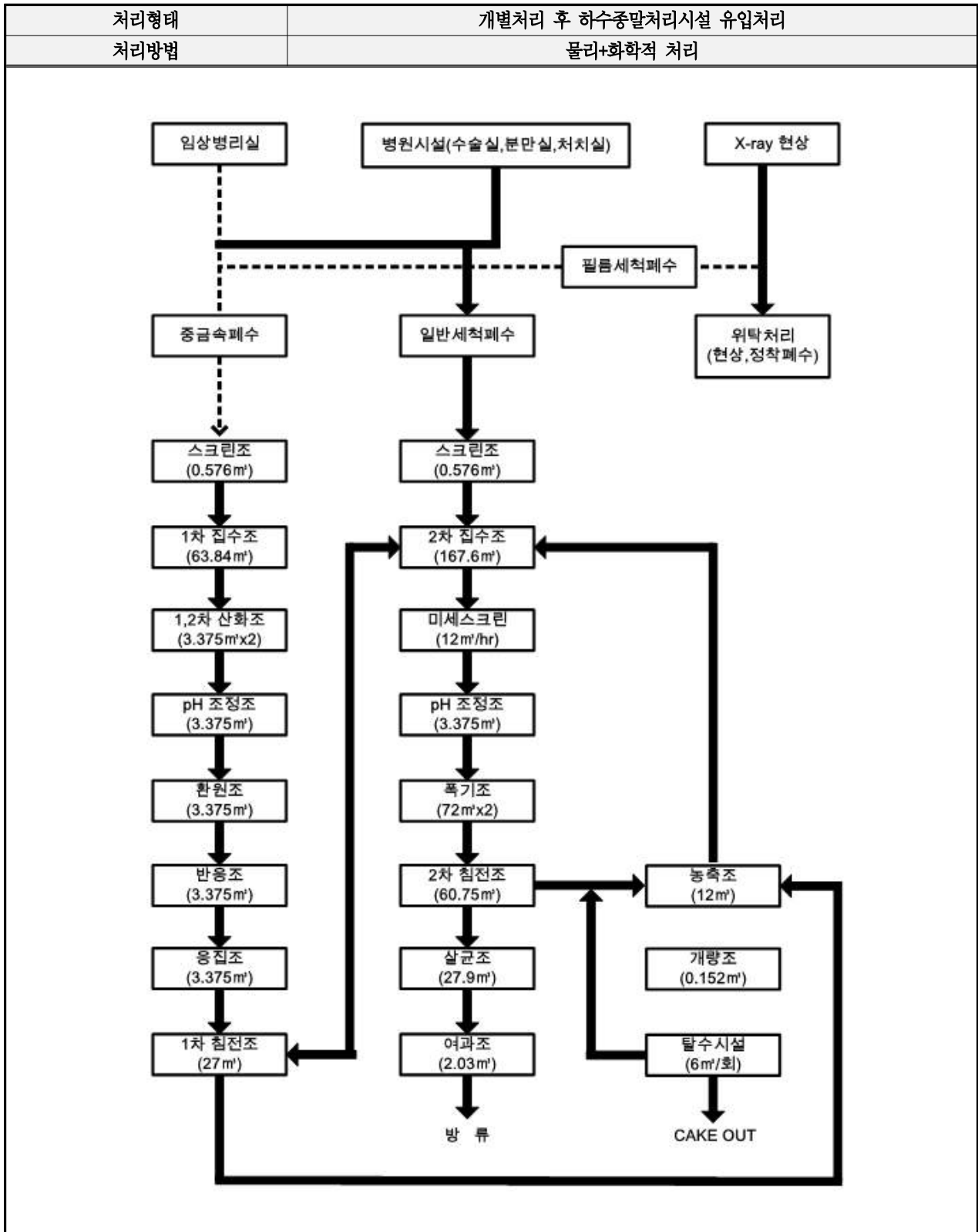
3. 74-C 사업장

표 3. 74-C 사업장의 폐수처리공정



4. 74-D 사업장

표 4. 74-D 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

75. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설
(381, 382)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

석유정제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질 등 42종을 제시함(표 1).

표 1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(폐수배출시설 분류 : 75)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석										
		기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	2 유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	3 부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	4 질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	5 인화합물(T-P)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	6 유류(광유류)	■	5/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	4/6	3/6	●	●	●		●	●	●	
	8 니켈과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	10 바륨화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	11 불소화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	12 세제류	■	3/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	13 아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	14 철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	15 크롬과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	16 페놀로레이트	■	3/6	2/6	●	●	●		●	●	●	
	17 불루엔	■	2/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	18 자일렌	■	1/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	19 페놀류	■	6/6	2/6	●	●	●		●	●	●	
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	21 생태독성물질	■	6/6	4/6	●	●	●		●	●	●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	2 납과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●	●		●	●	●	
	3 비소와 그 화합물	■	3/6	2/6	●	●	●		●	●	●	
	4 수은과 그 화합물	■	3/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	5 시안화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	6 6가크롬 화합물	■	4/6	2/6	●	●	●		●	●	●	
	7 카드뮴과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	9 트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	10 셀레늄과 그 화합물	■	5/6	5/6	●	●	●		●	●	●	
	11 벤젠	■	1/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	12 시안화탄소	■	0/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	13 디클로로메탄	■	4/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	16 클로로포름	■	2/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	17 1,4-다이옥산	■	0/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	19 염화비닐	■	1/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	20 아크릴로니트릴	■	2/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	21 브로모포름	■	0/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	22 나프탈렌	■	2/6	0/6	●	●	●		●	●	●	
	23 폼알데하이드	■	5/6	5/6	●	●	●		●	●	●	
	24 에피클로로하이드린	■	4/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	25 유기인 화합물	■			●	●	●		●	●	●	

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공단은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 자일렌, 사염화탄소 등 특정수질유해물질 4종임.

표 2. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목	1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)		
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT			
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1377.7	57.0	1410.0	18.5	1,393.84	37.75	97.3
	2	유기물질(COD)	1355.2	71.9	1260.0	35.8	1,307.59	53.83	95.9
	3	부유물질(SS)	508.8	18.6	300.0	23.1	404.42	20.82	94.9
	4	질소화합물(T-N)	306.07	106.07	591.29	12.95	448.68	59.51	86.7
	5	인화합물(T-P)	8.199	2.610	45.850	1.043	27.024	1.827	93.2
	6	유류(광유류)	8.5	0.1	102.8	0	55.65	0.04	99.9
	7	유류(동식물성유지류)	15.3	0.8	37.9	0.3	26.58	0.53	98.0
	8	니켈과 그 화합물	0.322	0.024	15.346	0.027	7.834	0.026	99.7
	9	망간과 그 화합물	0.319	0.051	1.068	0.090	0.694	0.071	89.8
	10	바륨화합물	1.056	0.029	0.155	0.017	0.605	0.023	96.2
	11	볼소화합물	1.09	0.26	36.25	0.30	18.67	0.28	98.5
	12	세제류	1.99	0.04	0.13	0	1.06	0.02	98.2
	13	아연과 그 화합물	6.535	0.029	6.461	0.052	6.498	0.040	99.4
	14	철과 그 화합물	7.803	0.403	62.176	0.134	34.990	0.268	99.2
	15	크롬과 그 화합물	3.229	0.041	28.030	0.019	15.630	0.030	99.8
	16	퍼클로레이트	0.948	0.013	0.007	0	0.477	0.006	98.7
	17	톨루엔	0.038	0	0.101	0	0.070	0	100.0
	18	자일렌	0.017	0	0.005	0	0.011	0	100.0
	19	페놀류	1.009	0.003	2.424	0	1.716	0.002	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	8.6	7.5	7.8	7.5	8.18	7.52	8.1
	21	생태독성물질		4.8		1.6		3.17	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.715	0.022	13.145	0.026	6.930	0.024	99.7
	2	납과 그 화합물	0.233	0.020	0.329	0.009	0.281	0.015	94.8
	3	비스와 그 화합물	0.013	0.001	0.010	0.0001	0.011	0.001	94.4
	4	수은과 그 화합물	0.0727	0	0.0009	0	0.0368	0	100.0
	5	시안화합물	0.127	0	0.091	0.002	0.109	0.001	99.0
	6	6가크롬 화합물	0.0662	0.0317	0.1455	0.0157	0.1058	0.0237	77.6
	7	카드뮴과 그 화합물	0.025	0	0.002	0	0.014	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.017	0	0	0	0.009	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.506	0	0.009	0	0.257	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	29.180	0.240	0.150	0.022	14.665	0.131	99.1
	11	벤젠	0.007	0	0.003	0	0.005	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.009	0	0.583	0	0.296	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.003	0.001	0.003	0	0.003	0.001	84.2
	17	1,4-다이옥산	0	0.0002	0	0	0	0.0001	
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.434	0	0.024	0	0.229	0	100.0
	19	염화비닐	0.003	0	0.003	0	0.003	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.021	0	0.004	0	0.012	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.214	0.876	0.843	0.362	0.528	0.619	
	24	에피클로로하이드린	0.305	0.004	0.013	0	0.159	0.002	98.7
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	33.3	30.4	24.4	22.1	28.83	26.26	8.9
	2	유기물질(TOC)	736.63	31.40	776.98	20.10	756.81	25.75	96.6

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	16
2.4 수질오염물질 배출 원단위	18
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	25
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일)	25
부 록 3. 폐수배출공정도	31
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

표 1-1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 75-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 75-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 75-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 75-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 75-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 75-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 수질오염물질 배출목록	16
표 2-9. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(폐수배출시설 분류 : 75)의 배출목록 구축 결과	17
표 2-10. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	18
표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과	19

그림 목 차

그림 1-1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 일반현황	2
그림 1-2. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 처리방법	5
그림 1-4. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에 속한 업체들은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 의거하여 폐수처리업 허가를 받은 업체들이며, 해당 업종의 폐수 배출량 규모가 작은 업체들은 위탁처리를 대부분 맡기고 있다. 또한 소각시설, 매립시설, 폐기물 위탁처리시설, 폐기물 수집운반 및 처리업의 시설 등 폐기물 처리시설 중 폐수를 발생하는 시설이 다수 있으나 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에서는 이들 시설 모두를 폐수배출 시설로 분류하지는 않고 있다.

표준산업분류는 지정외 폐기물 수집운반업(표준산업분류: 38110), 건설폐기물 수집운반업(표준산업분류: 38130), 지정폐기물 수집운반업(표준산업분류: 38120), 기타 환경정화 및 복원업(표준산업분류: 39009), 지정외 폐기물 처리업(표준산업분류: 38210), 폐수 처리업(표준산업분류: 37012), 지정폐기물 처리업(표준산업분류: 38220), 건설폐기물 처리업(표준산업분류: 38230)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에 해당되는 사업장은 360개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 2종이 4개소, 3종이 23개소, 4종이 43개소, 5종이 289개소로 확인되었다.

사업장 처리시설의 규모별 방류량은 1종이 2,568.0 m³/day, 2종이 1,146.5 m³/day, 3종이 5,438.0 m³/day, 4종이 3,331.7 m³/day, 5종이 804.9 m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 5,438.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

사업장의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 47개소이고 개별처리 후 직접방류 및 공동처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 84개소이고 전량 폐수무방류 배출시설, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리 및 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 229개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용, 전량 증발처리가 해당된다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

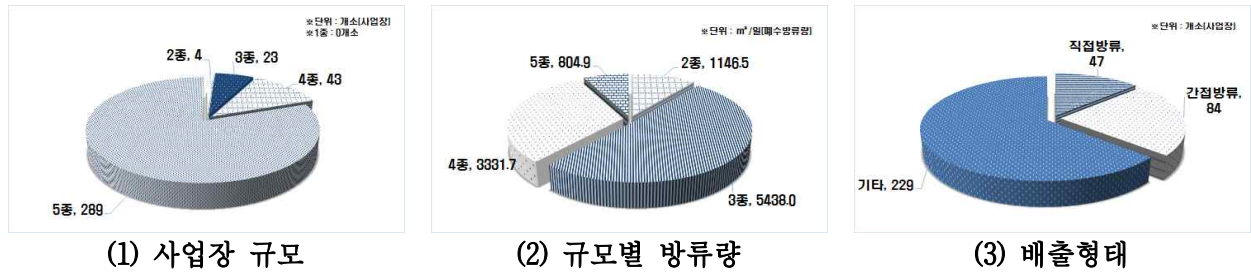


그림 1-1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 조사대상 사업장은 75-A~75-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 2종이 1개소, 3종이 4개소이다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 6개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장이 4개소로 가장 많았고 물리+생물/화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 2개소였다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
75-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	220
75-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	기재	273
75-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	428
75-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	기재	520
75-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	159.7
75-F	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	285

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업 중 폐유처리시설은 폐유이송 탱크토리, 차량부착 이송펌프, 드럼스크린, 유수분리시설, 오일스키머, 폐유피트, 폐유저장시설, 고온소각시설 등의 공정으로 구성된다. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 주요 폐수발생원은 유수분리시설에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD, BOD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P) 유류이다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐유 처리시설로 폐유가 95t/d 유입되고, 유수분리

시설에서 발생하는 폐수량은 90.2 t/d였다. 사업장의 허가서를 확인한 결과, 유수분리시설에서 발생한 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 7~9, 유기물질(COD)이 70 ppm, 유기물질(BOD)이 60 ppm, 부유물질(SS)이 20 ppm, 질소화합물(T-N)이 3 ppm, 인화합물(T-P)이 1 ppm, 유류가 8 ppm으로 확인되었다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 27종으로 총 42종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

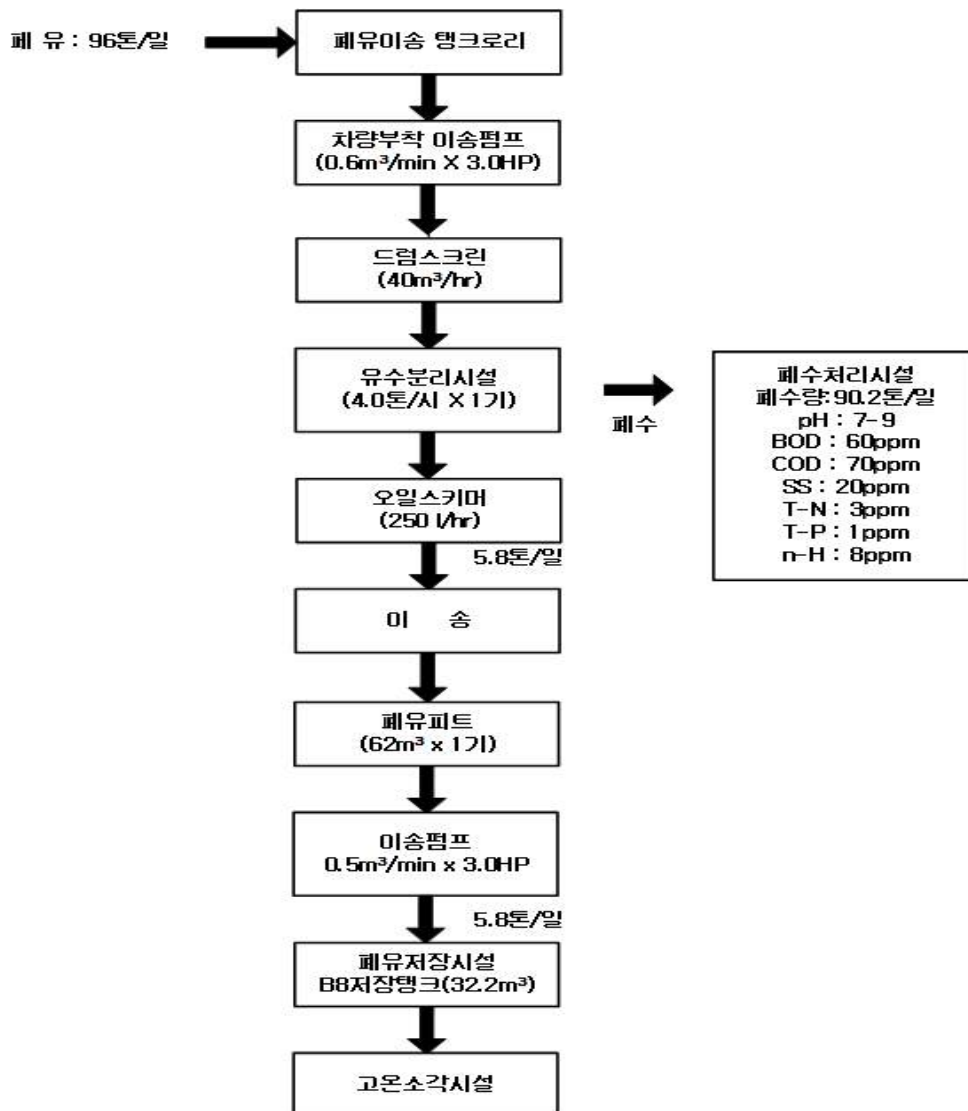


그림 1-2. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수배출공정도(예)

표 1-2 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	3,900.3	360/360	21.7	123/360
	2	유기물질(COD)	●	4,162.9	357/357	50.2	113/353
	3	부유물질(SS)	●	3,604.0	357/357	92.6	106/125
	4	질소화합물(T-N)	●	530.28	360/360	16.55	127/360
	5	인화합물(T-P)	●	59.109	360/360	1.096	127/360
	6	유류(광유류)	●	267.1	126/139	2.6	37/54
	7	유류(동식물성유지류)	●	21.2	31/36	1.2	15/33
	8	니켈과 그 화합물	●	26.350	9/9	0.330	7/9
	9	망간과 그 화합물	●	40.600	29/34	0.280	24/37
	10	바륨화합물	●	1.680	4/5	0.637	4/7
	11	불소화합물	●	118.2	33/38	1.4	29/40
	12	세제류	●	5.92	37/53	0.29	22/36
	13	아연과 그 화합물	●	30.393	50/55	0.413	39/47
	14	철과 그 화합물	●	127.291	37/42	0.539	28/38
	15	크롬과 그 화합물	●	11.207	33/41	0.045	21/39
	16	페놀류	●	6.332	39/44	0.068	10/18
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.5	187/191	6.8	108/116
	18	생태독성물질	●	5.2	13/13	0.9	4/5
	19	색소	●	3,032.6	5/5	74.92	5/5
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	35.221	77/78	0.182	31/39
	2	납과 그 화합물	●	11.58	44/48	0.04	8/16
	3	비스와 그 화합물	●	2.66	21/31	0.03	5/13
	4	수은과 그 화합물	●	2.3682	19/30	0.0009	7/15
	5	시안과 그 화합물	●	34.67	46/52	0.03	17/25
	6	6가크롬 화합물	●	6.840	28/35	0.030	8/16
	7	카드뮴과 그 화합물	●	27.328	33/39	0.025	7/15
	8	테트라클로로에틸렌	●	2.310	9/18	0.00001	1/9
	9	트리클로로에틸렌	●	1.741	9/18	0.00001	1/9
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.09	6/15	0.01	2/10
	11	벤젠	●	0.079	8/16	0.00028	3/11
	12	사염화탄소	●	0.041	5/13	0.00002	2/10
	13	디클로로메탄	●	2.197	10/18	0.00003	1/9
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.017	5/13	0.001	2/10
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.079	5/14	0.000	1/9
	16	클로로포름	●	0.214	8/16	0.003	3/11
	17	1,4-다이옥산	●	3.351	6/12	0.323	4/11
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0513	5/11	0.0001	1/8
	19	염화비닐	●	0.003	3/11	0.00002	2/9
	20	아크릴로니트릴	●	0.021	5/12	0.00002	2/9
	21	브로모포름	●	0.034	5/11	0.00002	2/9
	22	나프탈렌	●	0.007	1/4		
	23	포알데하이드	●	0.013	2/6		
	24	에피클로로하이드린	●	0.007	1/4		
	25	유기인 화합물	●	1.1088	7/19	0.0046	3/11
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	●	0.7648	6/17	0.00002	2/10
	27	아크릴아미드	●	0.006	1/5		
기타	1	온도	●	17.9	4/4	14.2	3/3
	2	유기물질(TOC)	●	279.8	5/5		

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 32개소, 물리+화학처리가 63개소, 물리+화학+생물학적 처리가 55개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 13개소, 무방류처리가 15개소, 면제승인이 23개소, 위탁처리가 136개소, 기타가 23개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

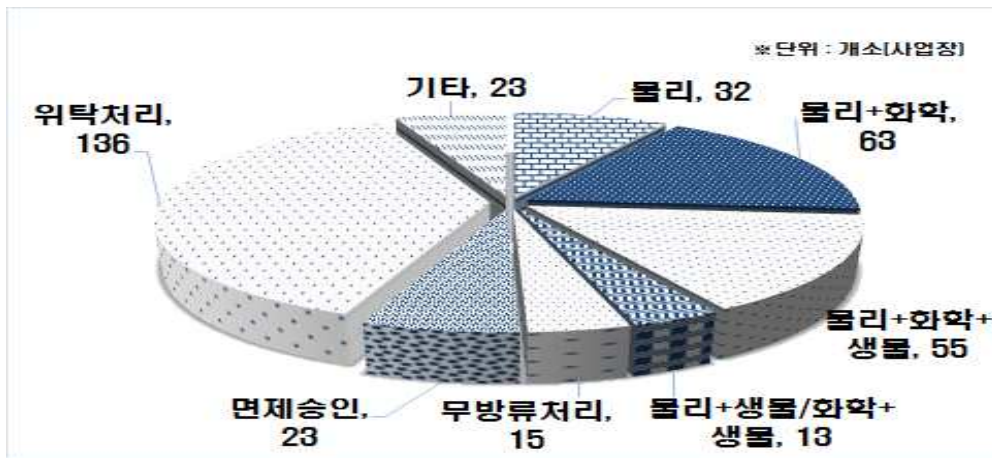


그림 1-3. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 처리방법

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에 해당하는 75-B사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름이며 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 22종으로 총 38종이었다.

75-B사업장에서 발생하는 폐수는 유량조정조로 집수되어 혐기성조를 거쳐 무산소조, 호기조를 통과함으로써 A₂O시스템을 통해 고도처리된다. 고도처리된 폐수는 화학처리조를 거치고 활성탄 여과조를 거쳐 방류되며 일부 폐수의 상등액은 호기침전조에서 폐수처리오니형태로 해양투기된다. 화학 처리 후 1차 침전조에서 일부 폐수는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 매립된다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

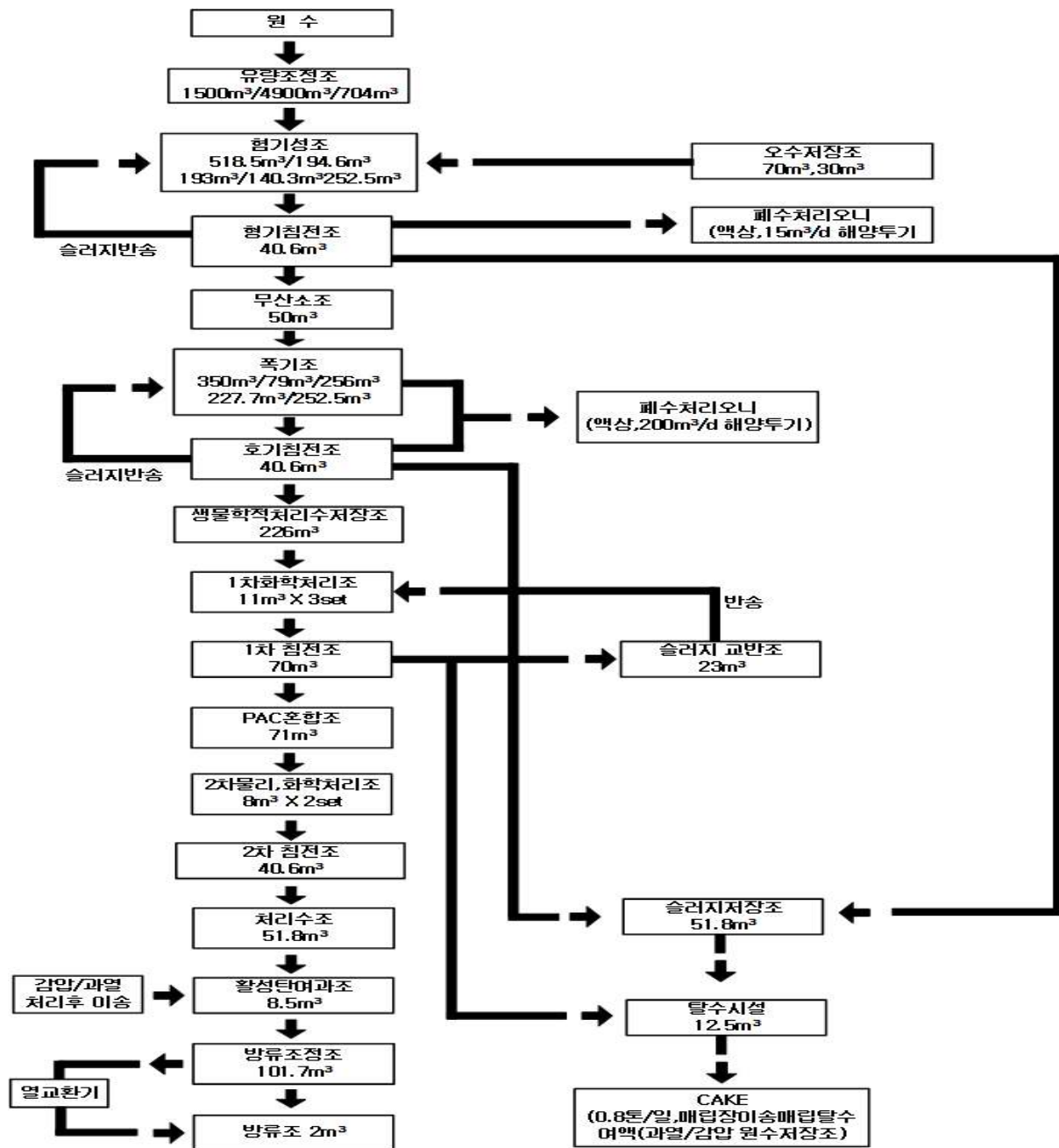


그림 1-4. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 폐수처리계통도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 사업화탄소, 1,1-디클로로에틸렌 등 4종(특정수질유해물질 4종)이었다.

표 2-1 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1377.7	57.0	1410.0	18.5	1,393.84	37.75	97.3
	2	유기물질(COD)	1355.2	71.9	1260.0	35.8	1,307.59	53.83	95.9
	3	부유물질(SS)	508.8	18.6	300.0	23.1	404.42	20.82	94.9
	4	질소화합물(T-N)	306.07	106.07	591.29	12.95	448.68	59.51	86.7
	5	인화합물(T-P)	8.199	2.610	45.850	1.043	27.024	1.827	93.2
	6	유류(광유류)	8.5	0.1	102.8	0	55.65	0.04	99.9
	7	유류(동식물성유지류)	15.3	0.8	37.9	0.3	26.58	0.53	98.0
	8	니켈과 그 화합물	0.322	0.024	15.346	0.027	7.834	0.026	99.7
	9	망간과 그 화합물	0.319	0.051	1.068	0.090	0.694	0.071	89.8
	10	바륨화합물	1.056	0.029	0.155	0.017	0.605	0.023	96.2
	11	불소화합물	1.09	0.26	36.25	0.30	18.67	0.28	98.5
	12	세제류	1.99	0.04	0.13	0	1.06	0.02	98.2
	13	아연과 그 화합물	6.535	0.029	6.461	0.052	6.498	0.040	99.4
	14	철과 그 화합물	7.803	0.403	62.176	0.134	34.990	0.268	99.2
	15	크롬과 그 화합물	3.229	0.041	28.030	0.019	15.630	0.030	99.8
	16	퍼클로레이트	0.948	0.013	0.007	0	0.477	0.006	98.7
	17	톨루엔	0.038	0	0.101	0	0.070	0	100.0
	18	자일렌	0.017	0	0.005	0	0.011	0	100.0
	19	페놀류	1.009	0.003	2.424	0	1.716	0.002	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	8.6	7.5	7.8	7.5	8.18	7.52	8.1
	21	생태독성물질		4.8		1.6		3.17	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.715	0.022	13.145	0.026	6.930	0.024	99.7
	2	납과 그 화합물	0.233	0.020	0.329	0.009	0.281	0.015	94.8
	3	비소와 그 화합물	0.013	0.001	0.010	0.0001	0.011	0.001	94.4
	4	수은과 그 화합물	0.0727	0	0.0009	0	0.0368	0	100.0
	5	시안화합물	0.127	0	0.091	0.002	0.109	0.001	99.0
	6	6가크롬 화합물	0.0662	0.0317	0.1455	0.0157	0.1058	0.0237	77.6
	7	카드뮴과 그 화합물	0.025	0	0.002	0	0.014	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.017	0	0	0	0.009	0	100.0

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
9	트리클로로에틸렌	0.506	0	0.009	0	0.257	0	100.0
10	셀레늄과 그 화합물	29.180	0.240	0.150	0.022	14.665	0.131	99.1
11	벤젠	0.007	0	0.003	0	0.005	0	100.0
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
13	디클로로메탄	0.009	0	0.583	0	0.296	0	100.0
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
16	클로로포름	0.003	0.001	0.003	0	0.003	0.001	84.2
17	1,4-다이옥산	0	0.0002	0	0	0	0.0001	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.434	0	0.024	0	0.229	0	100.0
19	염화비닐	0.003	0	0.003	0	0.003	0	100.0
20	아크릴로니트릴	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0.021	0	0.004	0	0.012	0	100.0
23	폼알데하이드	0.214	0.876	0.843	0.362	0.528	0.619	
24	에피클로로하이드린	0.305	0.004	0.013	0	0.159	0.002	98.7
25	유기인 화합물							
기타	1 온도	33.3	30.4	24.4	22.1	28.83	26.26	8.9
	2 유기물질(TOC)	736.63	31.40	776.98	20.10	756.81	25.75	96.6

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 연구(III), 국립환경과학원, 2016.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

75-A 사업장에서 처리하는 발생·폐수는 산성계 폐수, 알칼리계 폐수, 세정 폐수, 폐유 처리수, 폐기물보관시설의 청소수, 소각재 축출기의 감온수 등으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

75-B 사업장에서 처리하는 폐기물은 산업 폐기물, 가성소다, 콘크리트, 아스팔트 덩어리류, 폐촉매, 황산 등이었고 생산제품은 골재, 슬라그 대체품, 재생촉매로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류, 니켈과 그 화합물, 철과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등으로 확인되었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

75-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 하수 슬러지였고 생산제품은 건조 슬러지로

확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 배출 가능한 오염물질은 유기물질(BOD, CO D), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 산과 알칼리류(pH), 바륨화합물, 철과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 페놀류 등으로 확인되었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

75-D 사업장의 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

75-E 사업장에서 처리하는 폐기물은 생활 폐기물로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 기타시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, C OD), 부유물질(SS), 유류, 크롬과 그 화합물, 철과 그 화합물, 6가크롬 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

75-F 사업장에서 처리하는 폐기물 및 폐수는 사업장 일반폐기물, 건설폐기물, 산성계 중금속 폐수, 알칼리계 폐수 등으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 산과 알칼리류(pH), 유류, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물 등으로 확인되었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 75-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석										
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 외 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●	●			●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●			●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●	●			●	●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●	●			●	●		
	6	유류(광유류)	●	●		●	●	●			●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●	●			●			
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●					●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	●		●	●	●			●			
	10	바륨화합물	●	●		●					●			
	11	불소화합물	●	●		●	●				●			
	12	세제류	●	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●	●			●	●	●	

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔								●			
	18	자일렌											
	19	페놀류	●	●		●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
21	생태독성물질				●								
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3	비소와 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	
	4	수은과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	
	5	시안화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●	●		●				●		●	
	11	벤젠				●				●			
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●	●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●			
	15	1,2-디클로로에탄				●		●		●			
	16	클로로포름				●				●			
	17	1,4-다이옥산				●		●		●			
	18	다에탈핵신프탈레이트(DEHP)	●	●		●				●			
	19	염화비닐				●				●			
	20	아크릴로니트릴				●				●			
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●				●			
	23	폼알데하이드	●	●		●							
	24	에피클로로하이드린	●	●		●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-3. 75-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●		●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●	●		●	●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●	●		●	●		
	6	유류(광유류)	●	●		●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●	●		●			
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●				●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	10	바륨화합물	●	●		●				●			
	11	불소화합물	●	●		●	●			●			
	12	세제류	●	●		●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	16	퍼칼로레이트	●	●									
	17	톨루엔	●	●						●			
	18	자일렌	●	●									
	19	페놀류	●	●		●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
	21	생태독성물질				●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3	비소와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	4	수은과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	5	시안화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	●	●		●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌	●	●		●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●	●		●				●		●	
	11	벤젠	●	●		●				●			
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●	●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●			
	15	1,2-디클로로에탄				●		●		●			
	16	클로로포름	●	●		●				●			
	17	1,4-다이옥산				●		●		●			
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●				●			
	19	염화비닐	●	●		●				●			
	20	아크릴로니트릴	●	●		●				●			
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌	●	●		●				●			
	23	폼알데하이드	●	●		●							
	24	에피클로로하이드린				●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-4. 75-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●		●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●	●		●	●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●	●		●	●		
	6	유류(광유류)	●	●		●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●	●		●			
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●				●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	10	바륨화합물	●	●		●				●			
	11	불소화합물	●	●		●	●			●			
	12	세제류				●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	16	퍼칼로레이트	●	●									
	17	톨루엔								●			
	18	자일렌											
	19	페놀류	●	●		●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
	21	생태독성물질	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●	●	●		●	●	●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	
	5	시안화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●	●		●				●		●	
	11	벤젠				●				●			
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●			
	15	1,2-디클로로에탄				●		●		●			
	16	클로로포름				●				●			
	17	1,4-다이옥산				●		●		●			
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	●		●				●			
	19	염화비닐				●				●			
	20	아크릴로니트릴				●				●			
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌	●	●		●				●			
	23	폼알데하이드	●	●		●							
	24	에피클로로하이드린	●	●		●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-5. 75-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●		●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●	●		●	●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●	●		●	●		
	6	유류(광유류)	●	●		●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)				●	●	●		●			
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●				●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	10	바륨화합물	●	●		●				●			
	11	불소화합물	●	●		●	●			●			
	12	세제류	●	●		●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔	●	●						●			
	18	자일렌											
	19	페놀류	●	●		●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
	21	생태독성물질	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3	비스와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	
	5	시안화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●	●		●				●		●	
	11	벤젠				●				●			
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●			
	15	1,2-디클로로에탄				●		●		●			
	16	클로로포름	●	●		●				●			
	17	1,4-다이옥산				●		●		●			
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	●		●				●			
	19	염화비닐				●				●			
	20	아크릴로니트릴	●	●		●				●			
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●				●			
	23	폼알데하이드	●	●		●							
	24	에피클로로하이드린	●	●		●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 75-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●		●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●	●		●	●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●	●		●	●		
	6	유류(광유류)				●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	●	●		●	●	●		●			
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●				●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	10	바륨화합물	●	●		●				●			
	11	불소화합물	●	●		●	●			●			
	12	세제류				●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●	●		●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔								●			
	18	자일렌											
	19	페놀류	●	●		●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
	21	생태독성물질	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	
	3	비스와 그 화합물				●	●			●	●	●	
	4	수은과 그 화합물				●	●			●	●	●	
	5	시안화합물				●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	●	●		●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●	●		●				●		●	
	11	벤젠				●				●			
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●	●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●				●			
	15	1,2-디클로로에탄				●		●		●			
	16	클로로포름	●	●		●				●			
	17	1,4-다이옥산	●	●		●		●		●			
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●				●			
	19	염화비닐				●				●			
	20	아크릴로니트릴				●				●			
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●				●			
	23	폼알데하이드	●	●		●							
	24	에피클로로하이드린				●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●	●					
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 75-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●	●			●	●	●	
	2	●	●		●	●	●			●	●		
	3	●	●		●	●	●			●		●	
	4	●	●		●	●	●			●	●		
	5	●	●		●	●	●			●	●		
	6	●	●		●	●	●			●		●	
	7	●	●		●	●	●			●			
	8	●	●		●	●	●			●	●	●	
	9	●	●		●	●	●			●			
	10	●	●		●					●			
	11	●	●		●	●				●			
	12				●	●	●						
	13	●	●		●	●	●			●	●	●	
	14	●	●		●	●	●			●			
	15	●	●		●	●	●			●	●	●	
	16	●	●										
	17									●			
	18												
	19	●	●		●	●	●			●			
	20	●	●		●	●	●						●
	21	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●	●		●	●	●			●	●	●	
	2	●	●		●	●	●			●	●	●	
	3				●	●				●	●	●	
	4	●	●		●	●				●	●	●	
	5				●	●	●			●	●	●	
	6	●	●		●	●	●			●	●		
	7				●	●				●	●	●	
	8				●	●				●			
	9				●	●							
	10	●	●		●					●		●	
	11				●					●			
	12				●								
	13	●	●		●								
	14				●					●			
	15				●		●			●			
	16				●					●			
	17				●		●			●			
	18	●	●		●					●			
	19				●					●			
	20				●					●			
	21				●								
	22				●					●			
	23	●	●		●								
	24	●	●		●								
	25				●								
기타	1	●	●		●	●	●						
	2	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

2.3 수질오염물질 배출목록

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 42종(수질오염물질 22종, 특정수질유해물질 20종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 자일렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄 등 4종(특정수질유해물질 4종)이었다.

표 2-8. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (42종)	특정수질유해물질 (20종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (22종, 특정제외)	유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(폐수배출시설 분류 : 75)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질오 염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	2	유기물질(COD)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●		
	3	부유물질(SS)	■	6/6	6/6	●	●	●		●		●	
	4	질소화합물(T-N)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●		
	5	인화합물(T-P)	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●		
	6	유류(광유류)	■	5/6	1/6	●	●	●		●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	■	4/6	3/6	●	●	●		●			
	8	니켈과 그 화합물	■	6/6	6/6	●				●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●			
	10	바륨화합물	■	6/6	6/6	●				●			
	11	불소화합물	■	6/6	6/6	●	●			●			
	12	세제류	■	3/6	1/6	●	●	●					
	13	아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	14	철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	16	퍼클로레이트	■	3/6	2/6								
	17	톨루엔	■	2/6	0/6					●			
	18	자일렌	■	1/6	0/6								
	19	페놀류	■	6/6	2/6	●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●	●				●	
	21	생태독성물질	■		4/6	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●	●	●	
	2	납과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●	●		●	●	●	
	3	비소와 그 화합물	■	3/6	2/6	●	●			●	●	●	
	4	수은과 그 화합물	■	3/6	0/6	●	●			●	●	●	
	5	시안화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	■	4/6	2/6	●	●	●		●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●			●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●			●			
	9	트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	■	5/6	5/6	●				●		●	
	11	벤젠	■	1/6	0/6	●				●			
	12	사염화탄소		0/6	0/6	●							
	13	디클로로메탄	■	4/6	0/6	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6	●				●			
	15	1,2-디클로로에탄		0/6	0/6	●		●		●			
	16	클로로포름	■	2/6	1/6	●				●			
	17	1,4-다이옥산	■	0/6	1/6	●		●		●			
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/6	0/6	●				●			
	19	염화비닐	■	1/6	0/6	●				●			
	20	아크릴로니트릴	■	2/6	0/6	●				●			
	21	브로모포름		0/6	0/6	●							
	22	나프탈렌	■	2/6	0/6	●				●			
	23	폼알데하이드	■	5/6	5/6	●							
	24	에피클로로하이드린	■	4/6	1/6	●							
	25	유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-10>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 112,205 m³/년, 제품생산량은 228,208 ton/년, 원료사용량은 224,080 ton/년, 건평은 165,754 m², 매출액은 32,013 백만원/년, 종업원수는 67명이다. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	112,205	228,208	224,080	165,754	32,013	67

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.579 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.708, 0.630, 0.210, 0.265, 0.014 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.829 m³/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.036, 1.96, 0.698, 0.511, 0.049 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 36.68 m³/년 · m², 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.56, 1.97, 0.157, 2.53, 0.007 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 7.07 m³/백만원, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 11.70, 14.98, 1.40, 3.60, 0.020 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.003, 0.001x10⁻¹, 0.001x10⁻², 0.001x10⁻¹, 0.009x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.013, 0.005x10⁻¹, 0.003x10⁻², 0.002x10⁻¹, 0.001 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 페놀

류는 각각 0.009×10^{-1} , 0.002×10^{-1} , 0.002×10^{-1} , 0.002×10^{-2} , $0.011 \text{ kg/년} \cdot \text{m}^2$ 로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.046, 0.003, 0.003, 0.007×10^{-1} , 0.165 kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.579	0.708	0.630	0.210	0.265	0.014
원료사용량 (ton)	0.829	2.036	1.96	0.698	0.511	0.049
건평 (m ²)	4.874	2.25	1.71	0.183	2.12	0.009
매출액 (백만원)	72.481	30.74	22.61	3.53	31.72	0.214
종업원수 (명)	2,246.52	2,412.88	2,090.88	655.51	1,066.16	42.56

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg/년)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.029	0.015	0.004	0.004×10^{-1}	0.003×10^{-1}
원료사용량 (ton)	0.100	0.045	0.014	0.001	0.009×10^{-1}
건평 (m ²)	0.068	0.065	0.002	0.002	0.005×10^{-1}
매출액 (백만원)	1.37	1.17	0.052	0.026	0.006
종업원수 (명)	94.42	52.28	10.95	1.31	0.866

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	이연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.009	0.004×10^{-1}	0.003	0.017	0.007
원료사용량 (ton)	0.034	0.005×10^{-1}	0.012	0.066	0.030
건평 (m ²)	0.006	0.002	0.001	0.005	0.002
매출액 (백만원)	0.152	0.005	0.049	0.233	0.104
종업원수 (명)	26.42	1.72	9.28	49.30	21.90

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	퍼클로레이트	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002×10^{-1}	0.002×10^{-2}	0.003×10^{-3}	0.373	0.003
원료사용량 (ton)	0.001×10^{-1}	0.002×10^{-2}	0.003×10^{-3}	1.06	0.013
건평 (m ²)	0.002	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-3}	1.29	0.009×10^{-1}
매출액 (백만원)	0.013	0.003×10^{-1}	0.001×10^{-1}	16.39	0.046
종업원수 (명)	0.790	0.093	0.014	1,280.66	9.71

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.004x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.005x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.002x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²
매출액 (백만원)	0.003	0.005x10 ⁻²	0.0033	0.009x10 ⁻¹	0.007x10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.415	0.022	0.0324	0.1509	0.149

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	카드뮴과 그 화합물	테트라클로로에틸렌	트리클로로에틸렌	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.005x10 ⁻³	0.003x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.009x10 ⁻¹	0.005
원료사용량 (ton)	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001	0.005
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.007x10 ⁻¹	0.011	0.040
매출액 (백만원)	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻²	0.001	0.165	0.114
종업원수 (명)	0.019	0.011	0.339	3.30	19.35

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	벤젠	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	염화비닐
제품생산량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻³
원료사용량 (ton)	0.001x10 ⁻³	0.005x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻³	0.004x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻³
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.005x10 ⁻³	0.002x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.002	0.001x10 ⁻²	0.005	0.001x10 ⁻²
종업원수 (명)	0.007	0.411	0.003	0.372	0.003

표 2-11. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)			
	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.004x10 ⁻³	0.003x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.004x10 ⁻³	0.006x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻²	0.004x10 ⁻²	0.003	0.001x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹	0.044	0.002
종업원수 (명)	0.007	0.020	1.12	0.248

[부 록 1]

현장조사 분석결과

폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(폐수배출시설 분류: 75)

표 1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	75-A				75-B				75-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	5,091.4	319.1	6,208.9	67.1	1,968.3	1.2	1,063.6	1.0	471.4	10.1	308.6	26.3
	2	유기물질(COD)	5,600.0	350.0	5,600.0	104.0	2,000.0	1.4	880.0	3.4	200.0	48.0	270.0	70.0
	3	부유물질(SS)	2,660.0	12.0	1,382.4	52.0	50.0	0.3	53.8	1.3	7.0	70.0	30.0	10.0
	4	질소화합물(T-N)	242.10	2.14	2241	26.88	922.40	3.16	700.40	4.60	573.80	593.4	489.2	3.5
	5	인화합물(T-P)	35.200	0.070	253.000	0.376	1.031	0.030	0.984	0.364	0.246	0.275	1.650	0.928
	6	유류(광유류)	38.0	0	570.0	0	5.0	0	4.0	0	0	0.5	37.3	0
	7	유류(동식물성유지류)	77.0	3.2	190.0	0.8	14.0	0	0	0	0.5	0.5	36.7	0.8
	8	니켈과 그 화합물	1.303	0.083	89.35	0.095	0.575	0	2.633	0.002	0.004	0.008	0.051	0.033
	9	망간과 그 화합물	1.262	0.022	5.2802	0.0317	0.5124	0.0022	0.2358	0.0076	0.009	0.154	0.7879	0.3947
	10	바륨화합물	5.103	0.011	0.36	0.013	1.063	0	0.397	0.008	0.013	0.025	0.048	0.021
	11	불소화합물	2.91	0.55	207.00	0.30	2.44	0.13	8.73	0.12	0.15	0.16	0.80	0.60
	12	세제류	0.92	0	0	0	9.3	0	0.28	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	38.198	0.015	37.709	0.093	0.655	0.007	0.186	0.011	0.041	0.018	0.224	0.067
	14	철과 그 화합물	40.891	0.029	370.648	0.144	3.627	0.051	0.818	0.150	0.241	0.139	0.023	0.17
	15	크롬과 그 화합물	19.253	0.006	167.9498	0.0254	0.0768	0.0016	0.069	0.0028	0	0.005	0.1398	0.0056
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	5.260	0	0.039	0	0.387	0.044	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.217	0	0.606	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0.101	0	0.027	0	0	0	0	0
	19	페놀류	1.420	0.007	0.628	0	3.034	0	2.318	0	1.241	0	1.975	0
	19	산과 알칼리류(pH)	8.83	7.9	3.9	7.7	9.47	6.68	9.31	6.99	9.06	7.83	9.51	8.37
20	생태독성물질		0		0		0		0		11.3		0	
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	4.021	0.007	78.5	0.031	0.133	0	0.179	0.007	0.021	0.037	0.017	0.022
	2	납과 그 화합물	1.097	0	1.818	0.003	0.292	0	0.055	0.002	0	0	0.049	0.002
	3	비소와 그 화합물	0.025	0	0.021	0	0.033	0	0.01	0.001	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.0005	0	0	0	0.0014	0	0.0053	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.24	0	0.20	0	0.51	0	0.35	0	0.01	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.355	0	0.855	0	0.024	0	0.010	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.026	0	0.009	0	0.126	0	0.005	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0.102	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	3.034	0	0.052	0	0	0	0	0
	11	셀레늄과 그 화합물	4.34	0.05	0	0.047	163.61	0	0.741	0.005	0.01	0	0	0
	12	벤젠	0	0	0	0	0.042	0	0.020	0	0	0	0	0
	13	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	디클로로메탄	0	0	3.398	0	0.05	0	0.063	0	0	0	0	0
	15	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0.014	0	0	0	0	0
	18	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	2.535	0	0.054	0	0	0	0	0	0.0574	0	0.0618	0
	20	염화비닐	0	0	0	0	0.015	0	0.015	0	0	0	0	0
	21	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0.038	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	나프탈렌	0	0	0	0	0.115	0	0.026	0	0.008	0	0	0
	24	폼알데하이드	0	0.219	2.335	0	0.441	0	0.659	0	0.668	4.997	0.409	2.122
	25	에피클로로하이드린	1.735	0	0	0	0	0	0	0	0.025	0.023	0	
	26	유기인 화합물												
	기타 (2종)	1	온도	31.4	36	20.2	19.6	26.4	33.1	19.6	29.1	42.4	30.9	26.5
2		유기물질(TOC)	2,650	123	3,160	66.8	1,260	1.1	814	0.5	238	43.1	164	34.3

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

유기인 조사대상업종 : 38. 살충제 및 기타 농약 제조시설, 48. 기타 분류 되지 아니한 화학제품 제조시설

표 1. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	75-D				75-E				75-F					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	686.4	3.8	670.9	6.8	0.1	1.7	0.3	2.4	48.3	6.2	207.9	7.3
	2	유기물질(COD)	230.0	13.3	575.0	13.0	3.0	13.3	5.1	12.0	98.0	5.1	230.0	12.5
	3	부유물질(SS)	300.0	0.7	310.0	5.0	12.8	19.0	16.3	50.0	23.0	9.5	7.7	20.0
	4	질소화합물(T-N)	60.46	28.3	72.48	29.37	1.55	3.7	1.76	3.87	36.12	5.69	42.89	9.47
	5	인화합물(T-P)	12.040	14.860	19.360	3.240	0.306	0.231	0.036	0.141	0.370	0.196	0.070	1.210
	6	유류(광유류)	8.0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0.7	0
	8	니켈과 그 화합물	0.012	0.017	0.014	0.017	0.002	0.003	0.004	0.005	0.034	0.032	0.023	0.013
	9	망간과 그 화합물	0.1015	0.0717	0.0857	0.0773	0.007	0.004	0.0071	0.004	0.0255	0.053	0.0109	0.0247
	10	바륨화합물	0.043	0.009	0.06	0.012	0.032	0.102	0.029	0.03	0.084	0.029	0.033	0.017
	11	볼스화합물	0.40	0.31	0.21	0.35	0.09	0.18	0.15	0.15	0.56	0.23	0.61	0.25
	12	세제류	1.74	0.23	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.254	0.050	0.566	0.014	0.037	0.039	0.049	0.046	0.027	0.042	0.03	0.083
	14	철과 그 화합물	1.669	0.308	1.168	0.05	0.087	0.13	0.255	0.077	0.304	1.759	0.144	0.21
	15	크롬과 그 화합물	0.0320	0.0120	0.0081	0.0045	0.004	0.220	0.0075	0.0636	0.0101	0	0.0051	0.0137
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0.043	0.033	0	0
	17	톨루엔	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.17	0	0.121	0	0	0.011	0.021	0	0.1867	0	9.480	0
	19	산과 알칼리류(pH)	7.02	7.63	7.07	6.92	8.63	8.1	9.04	7.92	8.53	6.9	7.84	7.34
20	생태독성물질		1.4		0.4		>16.0		4.3		0		4.6	
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.052	0.009	0.095	0.006	0.009	0.057	0.018	0.056	0.055	0.023	0.061	0.033
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.039	0	0.004	0.119	0.01	0.047	0.003	0	0.005	0.003
	3	비스와 그 화합물	0.018	0.007	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4345	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.008	0.008	0.008	0.008	0	0.182	0	0.086	0.01	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	셀레늄과 그 화합물	1.37	0.84	0.029	0.013	0	0.12	0	0	5.75	0.43	0.128	0.064
	12	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	디클로로메탄	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0	0	0.038	0
	15	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	클로로포름	0	0.006	0	0	0.018	0	0.006	0	0	0	0	0
	18	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0145	0	0.0108	0	0	0	0	0	0	0	0.0200	0
	20	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	아크릴로니트릴	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	폼알데하이드	0.112	0.025	0.068	0.011	0	0.016	0	0.014	0.060	0	1.585	0.027
	25	에피클로로하이드린	0.094	0	0.040	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0
	26	유기인 화합물												
	기타 (2종)	1	온도	17.2	21.5	12.5	15.9	30.6	28.5	17.8	17.1	51.5	32.5	49.8
2		유기물질(TOC)	222	10.2	392	4.2	1.1	7.7	0.9	6.8	48.7	3.3	131	8.0

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0"으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

유기인 조사대상업종 : 38. 살충제 및 기타 농약 제조시설, 48. 기타 분류 되지 아니한 화학제품 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References) 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(Iron and Steel Production)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 의 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	●
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 티오시안산염(SCN)
			2. 다환방향족탄화수소 (PAH, Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)
			3. 암모니아질소(NH ₄ N)
			4. 질산염질소(NO ₃ N)
			5. 아질산염질소(NO ₂ N)
			6. THC(Total HydroCarbon, 총 탄화수소)
			7. Co(코발트)
			8. 탄화수소(HC, HydroCarbon)

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국 EPA420. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(The Centralized Waste Treatment Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	●
	22	염소화합물	●
	23	황과 그 화합물	●
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	●
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	●
	15	1,2-디클로로에탄	●
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	●
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●
	19	염화비닐	●
	20	아크릴로니트릴	●
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	●
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	●
	30	스티렌	●
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	●
			1. TOC(Total Organic Carbon)
			2. Ammonia As Nitrogen
			3. 티오시안산(Thiocyanate)

표 3. 독일 폐수법령-폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(Production of iron and steel)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	
	20	생태독성물질	●
	21	주석과 그 화합물	●
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. 아질산성 질소(NO ₂ N) 2. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질) 3. 총탄화수소(Total hydrocarbons) 4. T _{egg} (Toxicity to fish eggs, 어류알 독성)

표 4. 미국 EPA420. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설(The Centralized Waste Treatment Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 암모니아(Ammonia)
2. Benzo(a)pyrene(벤조피렌)
3. 2,3,7,8Tetrachlorodibenzofuran
(2,3,7,8테트라클로로디벤조푸란)

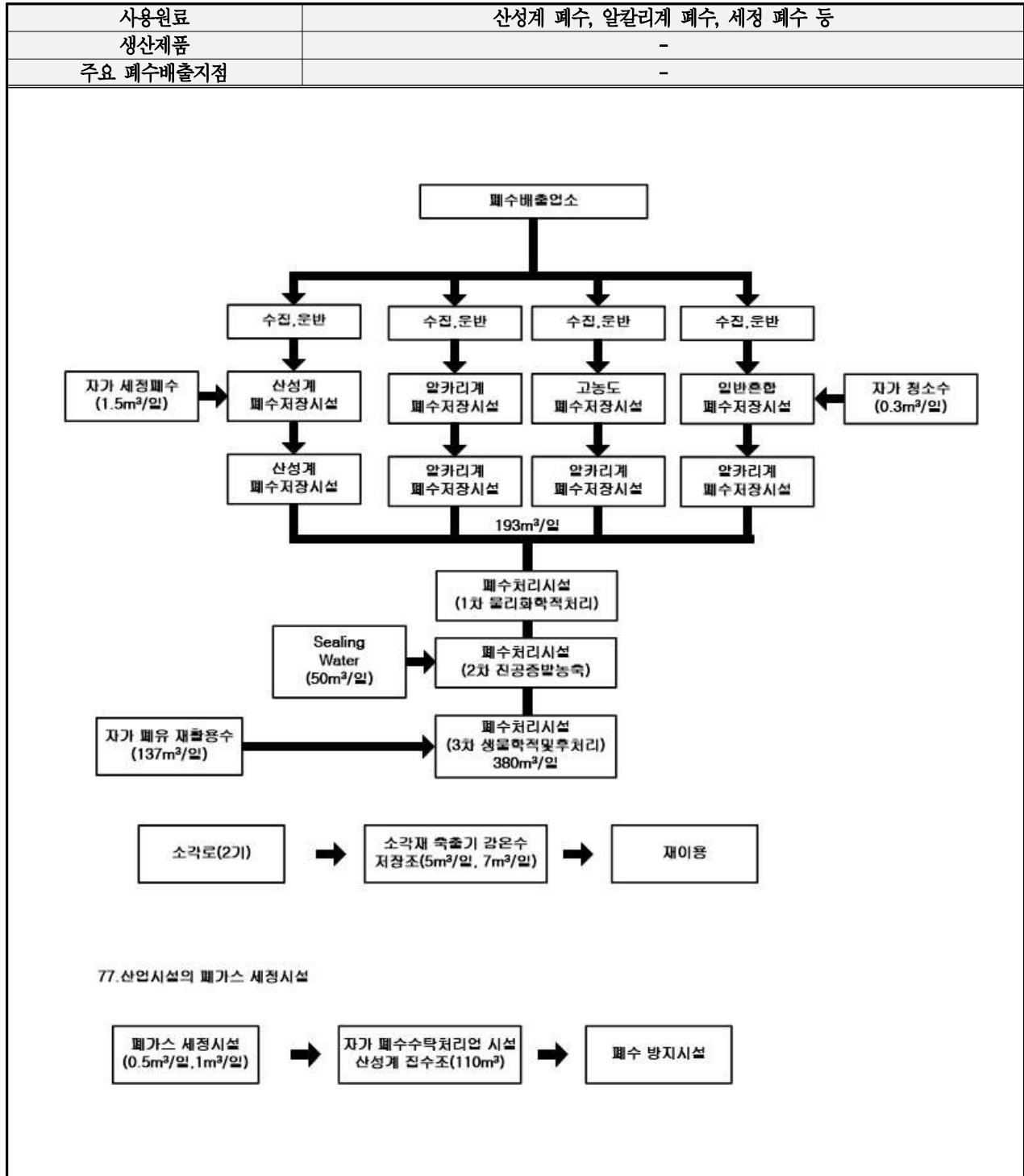
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

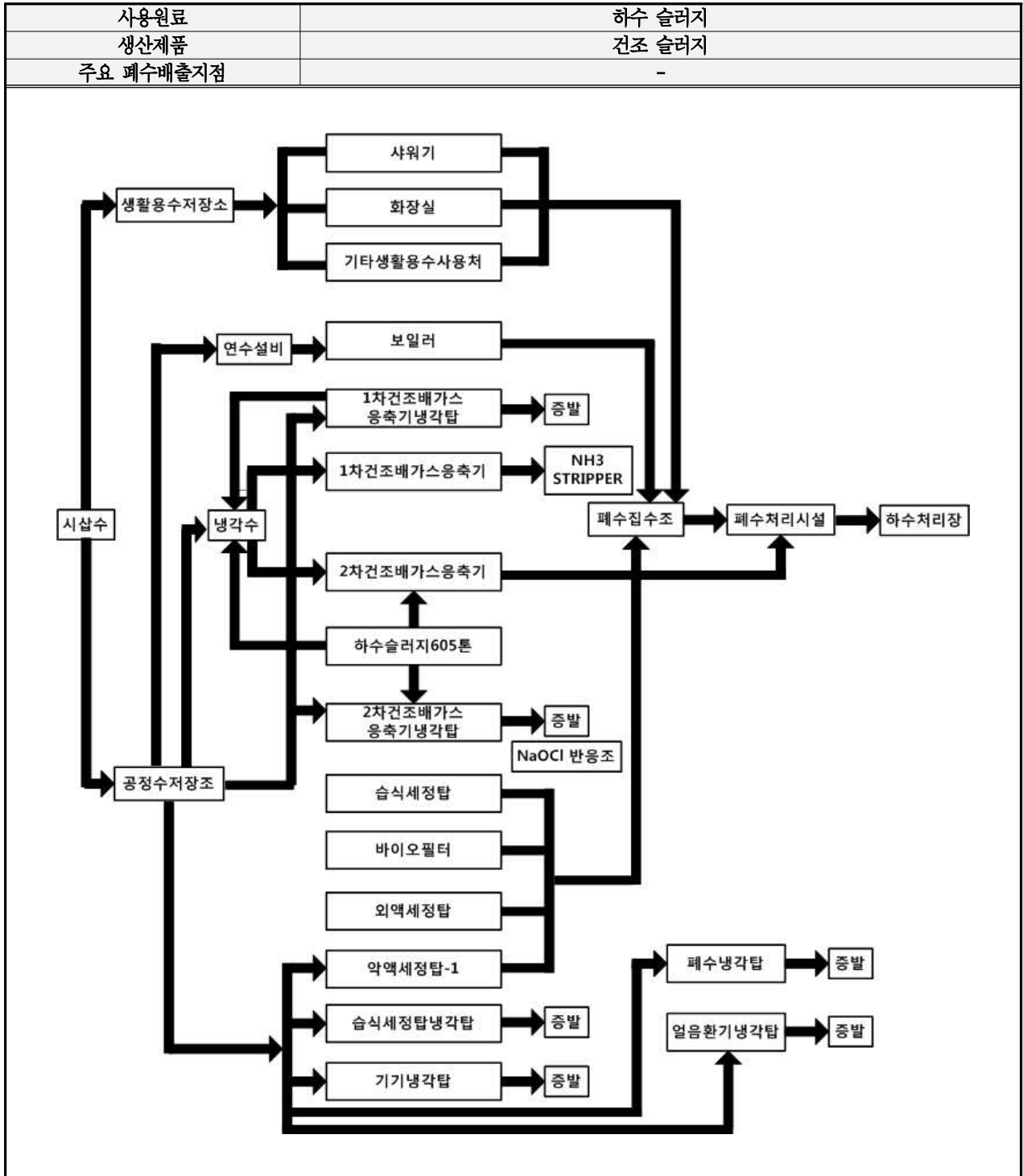
1. 75-A 사업장

표 1. 75-A 사업장의 폐수배출공정



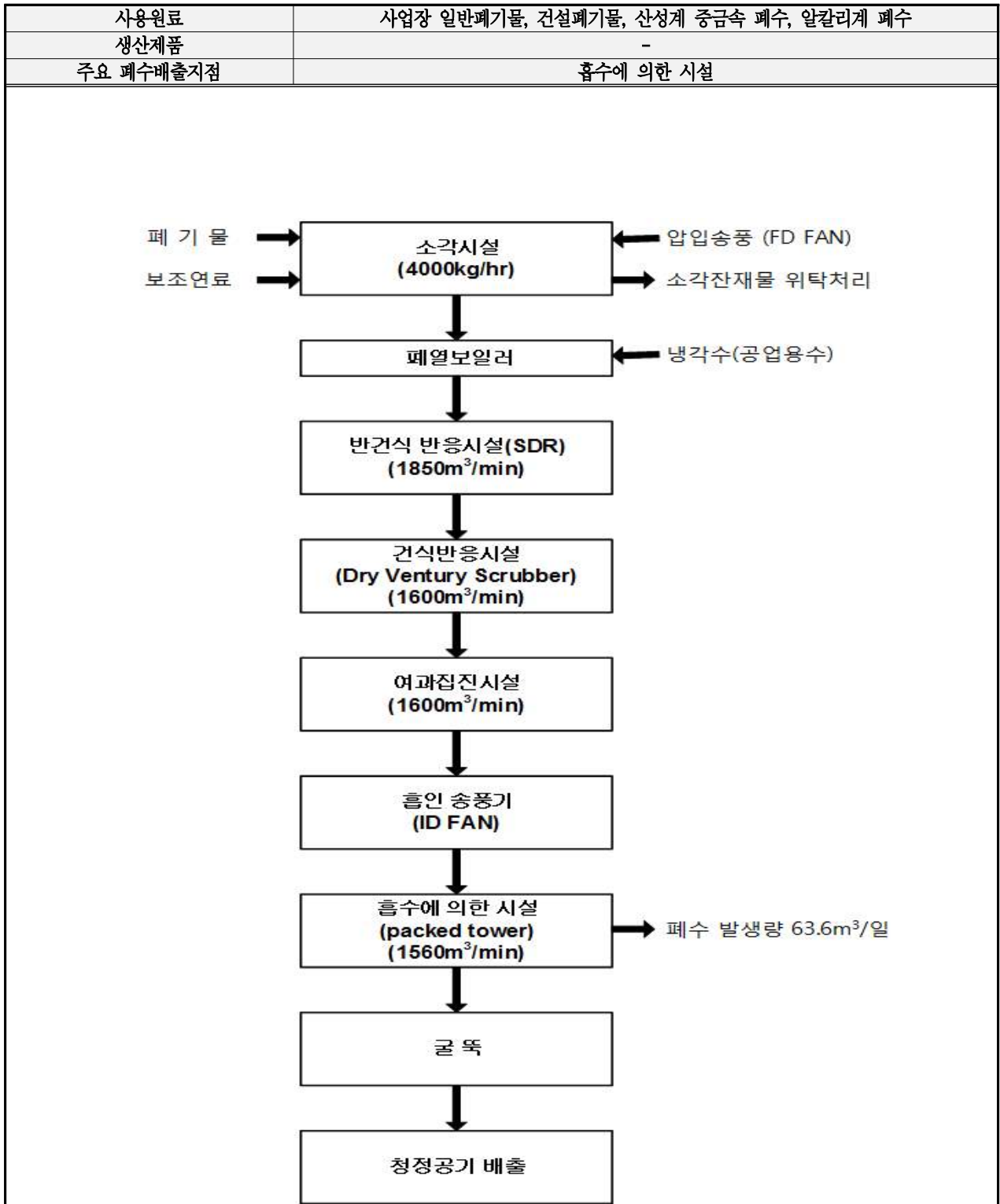
2. 75-C 사업장

표 2. 75-C 사업장의 폐수배출공정



4. 75-F 사업장

표 4. 75-F 사업장의 폐수배출공정

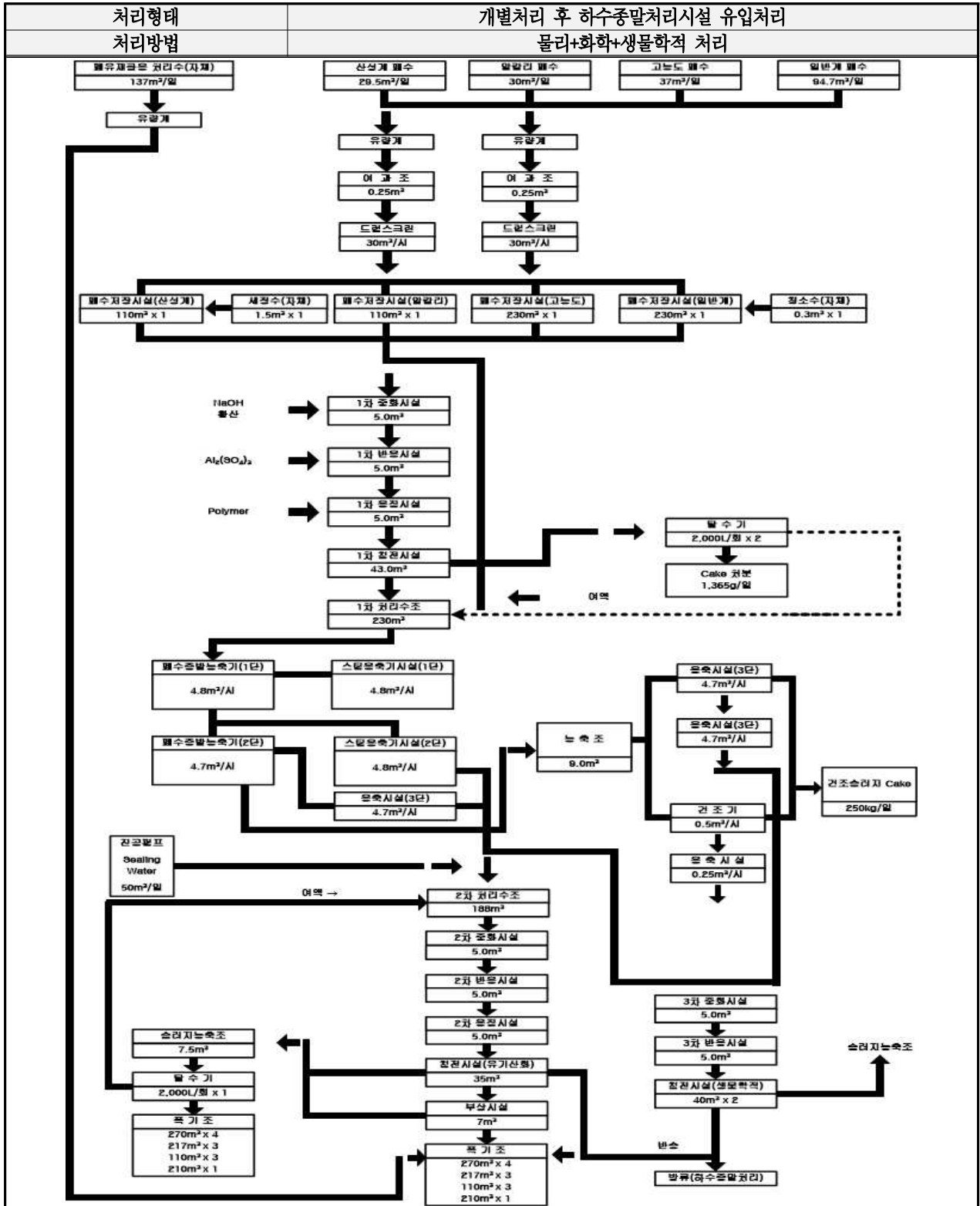


[부 록 4]

폐수처리공정도

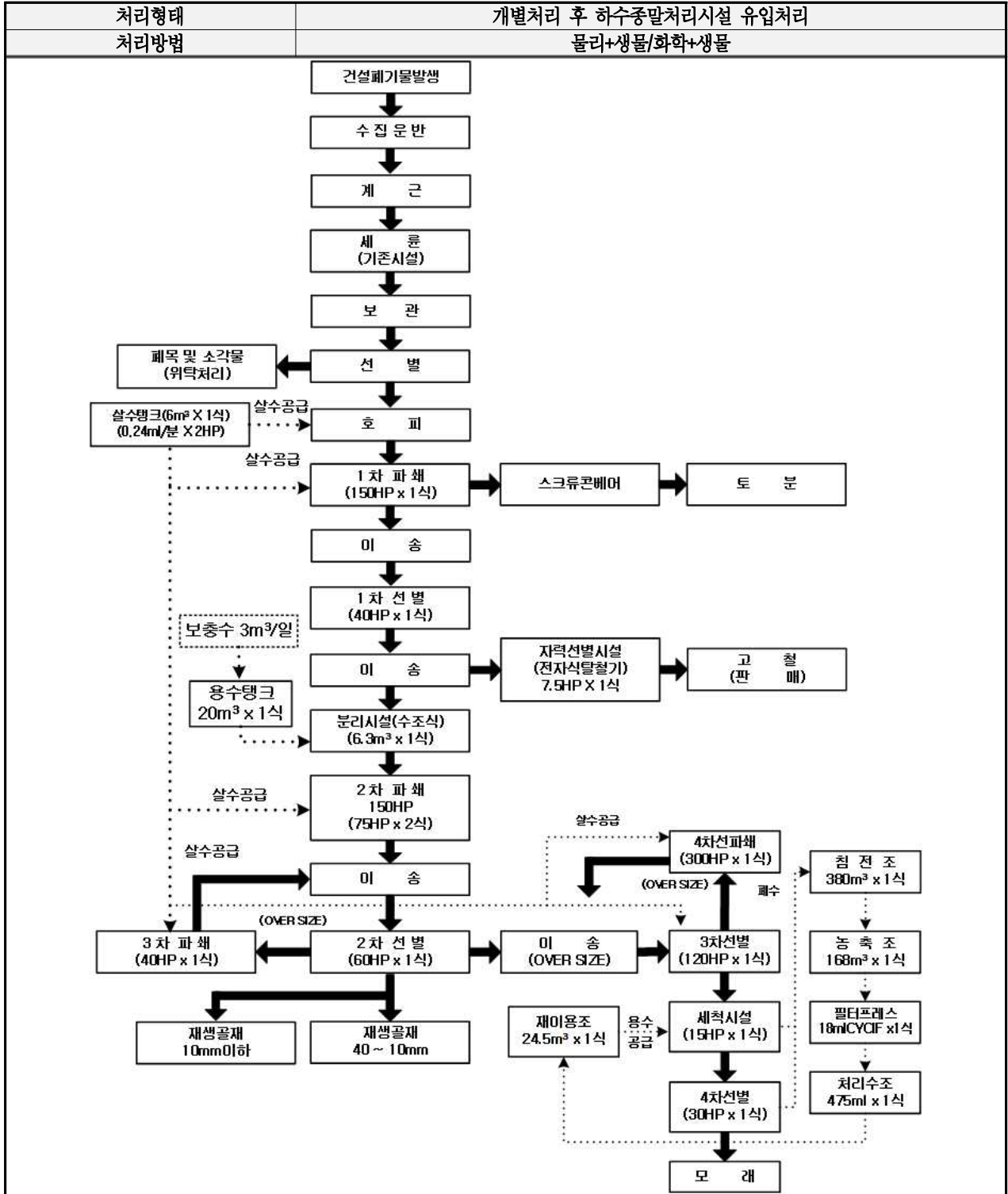
1. 75-A 사업장

표 1. 75-A 사업장의 폐수처리과정



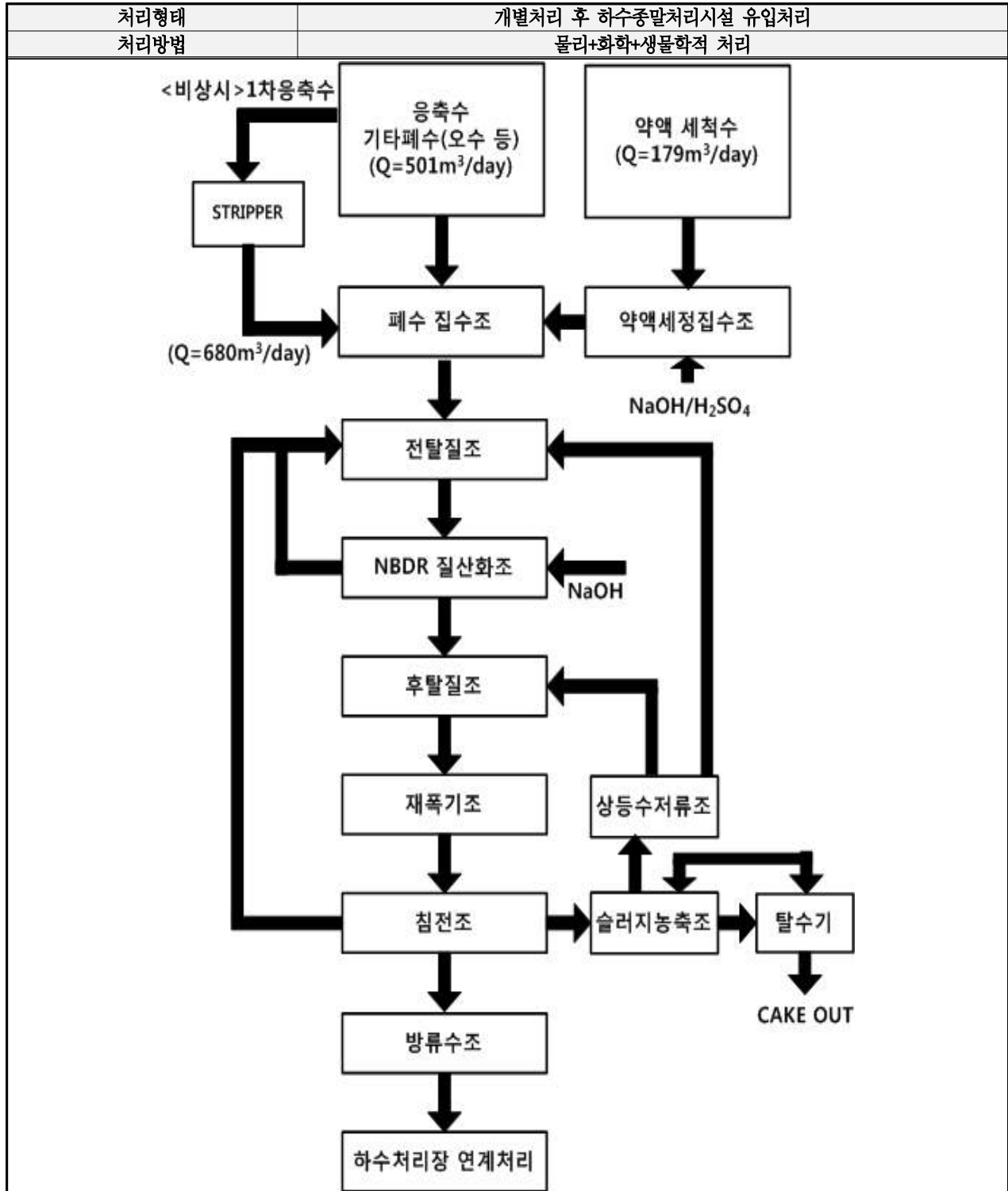
2. 75-B 사업장

표 2. 75-B 사업장의 폐수처리공정



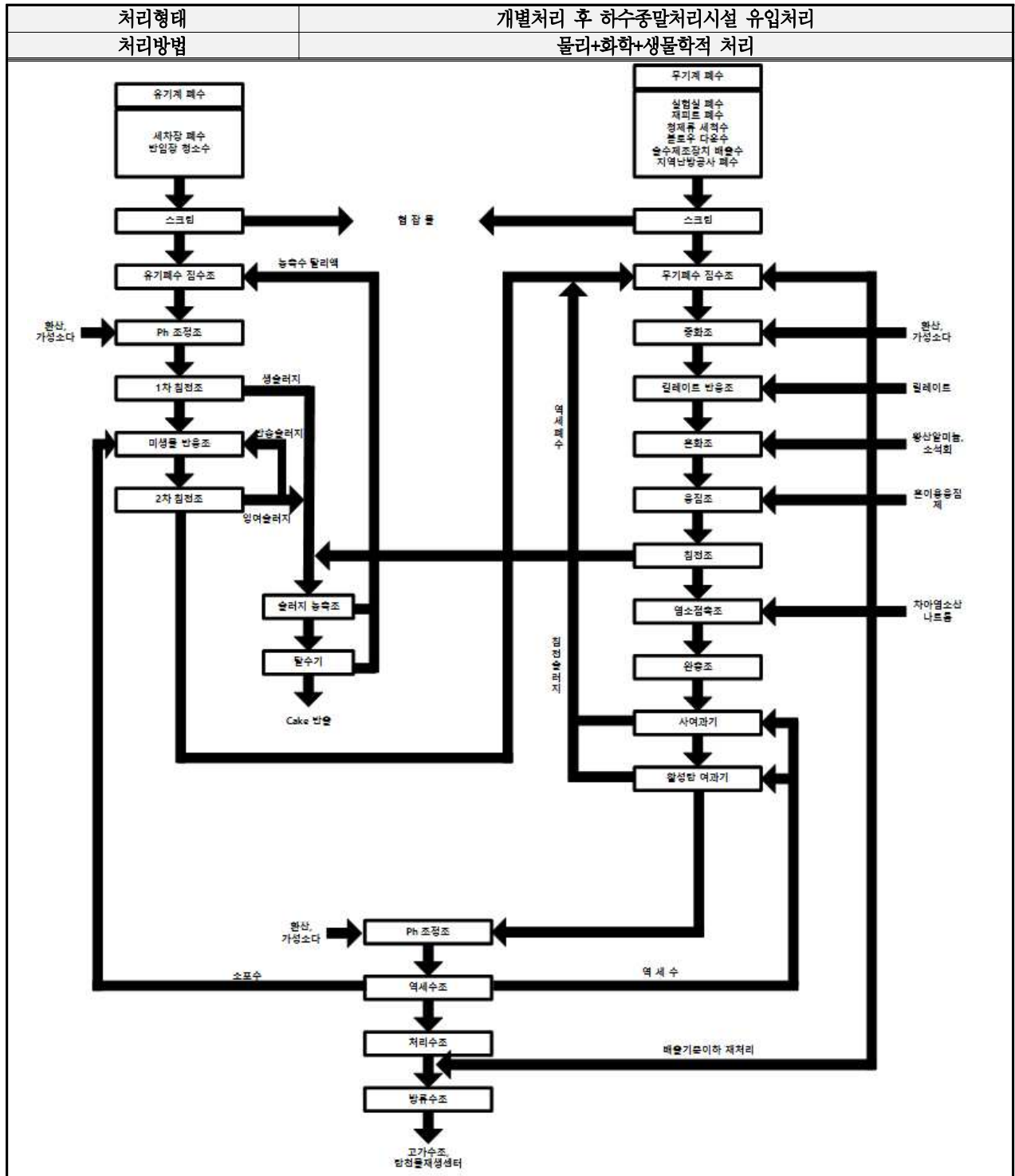
3. 75-C 사업장

표 3. 75-C 사업장의 폐수처리공정



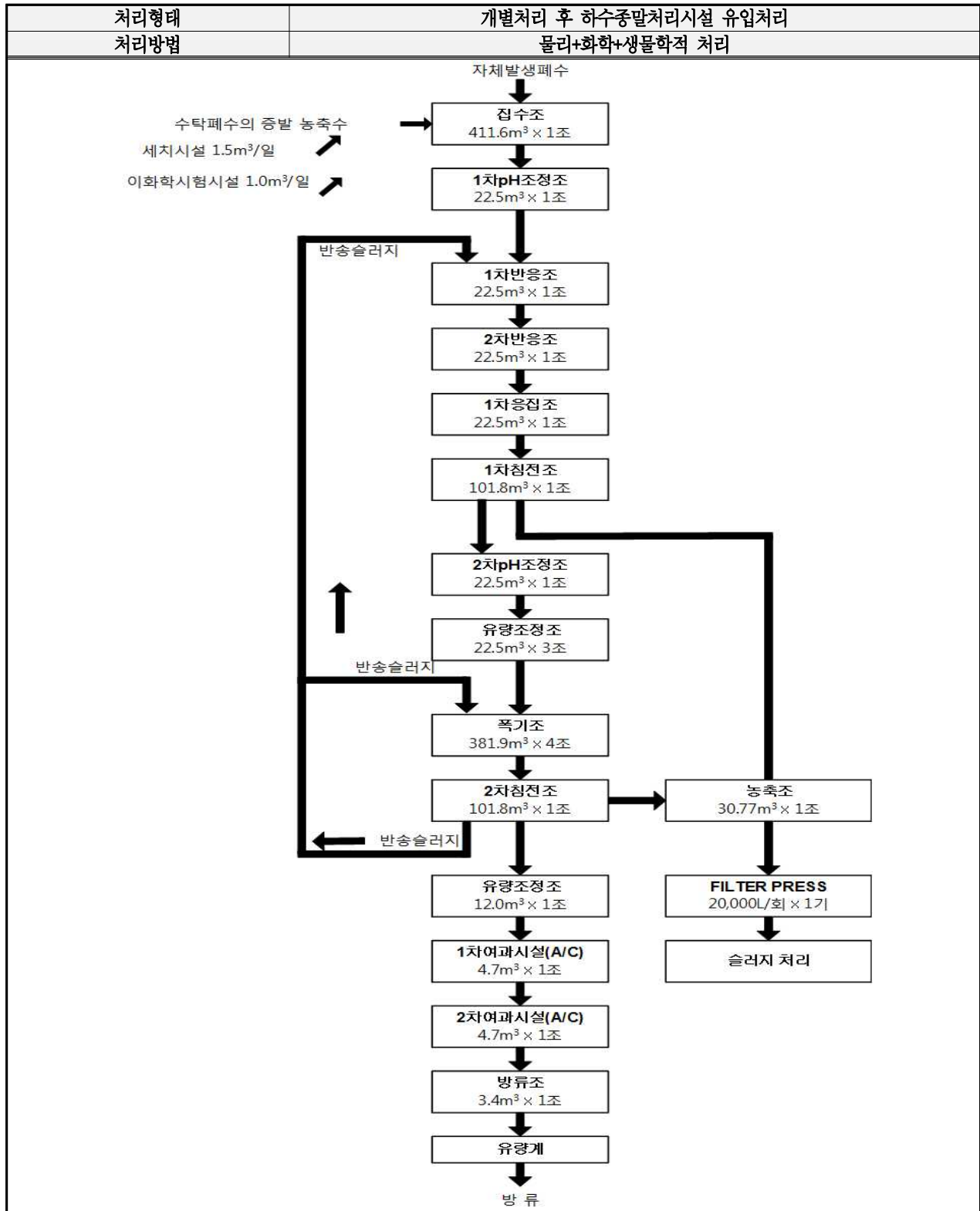
4. 75-E 사업장

표 4. 75-E 사업장의 폐수처리공정



5. 75-F 사업장

표 5. 75-F 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

76. 세탁시설(용적 2세제곱미터 이상 또는 용수 시간당 1세제곱미터 이상)
(9691)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

세탁시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 6가크롬, 시안, 망간 등 26종을 제시함(표 1).

표 1. 세탁시설(폐수배출시설 분류:76)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
				기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●							
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●							
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●							
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●							
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●							
	6 유류(광유류)	■	3/4	1/4	●		●							
	7 유류(동식물성유지류)	■	4/4	1/4	●		●							
	8 니켈과 그 화합물	■	0/4	0/4										
	9 망간과 그 화합물	■	2/4	2/4	●		●							
	10 바롬화합물	■	4/4	4/4										
	11 불소화합물	■	1/4	0/4	●		●							
	12 세제류	■	4/4	2/4	●		●							
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	■	3/4	1/4	●		●							
	16 퍼클로레이트	■	1/4	0/4				●						
	17 불루엔	■	0/4	0/4										
	18 자일렌	■	0/4	0/4										
	19 페놀류	■	1/4	0/4	●		●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●		●							
특정 수질 유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	1/4	●		●							
	2 납과 그 화합물	■	0/4	0/4	●		●							
	3 비소와 그 화합물	■	0/4	0/4	●		●							
	4 수은과 그 화합물	■	0/4	0/4	●		●							
	5 시안화합물	■	1/4	0/4	●		●							
	6가크롬 화합물	■	2/4	0/4	●		●							
	카드뮴과 그 화합물	■	0/4	0/4	●		●							
	테트라클로로에틸렌	■	1/4	1/4	●		●							
	트리클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●		●							
	셀레늄과 그 화합물	■	1/4	0/4	●		●							
	벤젠	■	0/4	0/4	●		●							
	사염화탄소	■	0/4	0/4	●		●							
	디클로로메탄	■	1/4	1/4	●		●							
	1,1-디클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●		●							
	1,2-디클로로에탄	■	0/4	0/4	●		●							
	클로로포름	■	3/4	1/4	●		●							
	1,4-다이옥산	■	0/4	0/4	●		●							
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●		●							
	염화비닐	■	0/4	0/4	●		●							
	아크릴로니트릴	■	0/4	0/4	●		●							
	브로모포름	■	0/4	0/4	●		●							
	나프탈렌	■	0/4	0/4	●		●							
	폴알데하이드	■	4/4	4/4				●						
	에피클로로하이드린	■	0/4	0/4										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 세탁시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 15종임.

표 2. 세탁시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	57.3	2.6	64.7	2.1	61.0	2.4	96.1
	2	유기물질(COD)	61.1	11.0	89.9	11.9	75.5	11.4	84.9
	3	부유물질(SS)	40.7	9.1	70.0	9.5	55.4	9.3	83.3
	4	질소화합물(T-N)	13.28	6.05	9.76	5.67	11.52	5.86	49.1
	5	인화합물(T-P)	1.937	1.026	3.114	1.216	2.525	1.121	55.6
	6	유류(광유류)	4.100	0.350	4.575	0.425	4.338	0.388	91.1
	7	유류(동식물성유지류)	16.525	0.325	20.150	1.225	18.338	0.775	95.8
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.013	0.011	0.002	0	0.007	0.005	22.8
	10	바륨화합물	0.022	0.009	0.036	0.019	0.029	0.014	51.8
	11	불소화합물	0	0	0.406	0	0.203	0	100.0
	12	세제류	0.640	0.003	1.356	0.046	0.998	0.024	97.6
	13	아연과 그 화합물	0.163	0	0.087	0.057	0.125	0.028	77.4
	14	철과 그 화합물	0.284	0.251	0.623	0.437	0.453	0.344	24.2
	15	크롬과 그 화합물	0.031	0.021	0.041	0.005	0.036	0.013	62.8
	16	퍼클로레이트	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0038	0	0	0	0.0019	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	13.60	7.36	9.04	7.91	11.32	7.63	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0062	0.0144	0.0247	0.0056	0.0155	0.0100	35.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0165	0	0.0083	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0143	0	0.0071	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.0050	0.0017	0.0114	0	0.0082	0.0008	89.8
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0172	0	0.0086	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0021	0.0016	0	0	0.0011	0.0008	25.9
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.1021	0.0018	0.0333	0.0019	0.0677	0.0019	97.2
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0261	0.0018	0.0212	0.0015	0.0236	0.0016	93.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폴알데하이드	0.1940	0.1619	0.6180	0.0058	0.4060	0.0838	79.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	18.6	20.3	14.2	21.9	16.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	5
2.1 수질오염물질 분석결과	5
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	27

표 목 차

표 1-1. 세탁시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 세탁시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 세탁시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	7
표 2-2. 76-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 76-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 76-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 76-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 세탁시설의 수질오염물질 배출목록	13
표 2-7. 세탁시설(폐수배출시설 분류:76)의 배출목록 구축 결과	14
표 2-8. 세탁시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	15
표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과	16

그림 목 차

그림 1-1. 세탁시설의 일반현황	1
그림 1-2. 세탁시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 세탁시설의 처리방법	5
그림 1-4. 세탁시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

세탁시설(표준산업분류코드 9691)은 산업 및 상업 사용자 또는 일반 대중을 대상으로 모피 제품, 의복 및 기타 직물제품을 세탁, 클리닝, 다림질하는 산업활동을 말한다. 세탁과 연관적으로 이루어지는 의복 및 기타 직물의 수선 및 경미한 개조도 포함된다. 표준산업분류상으로는 산업용 세탁업(표준산업분류 96911), 가정용 세탁업(표준산업분류 96912), 세탁물 공급업(표준산업분류 96913)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 세탁시설에 해당되는 사업장은 420개소이다. 사업장 규모는 3종이 15개소, 4종이 87개소, 5종이 318개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 2,701.1 m³/day, 4종이 6,318.6 m³/day, 5종이 8,365.2 m³/day로 확인되었다. 5종 사업장이 8,365.2 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 237개소이고 간접방류 사업장은 163개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 20개소이다.

세탁시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 세탁시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

세탁시설의 조사대상 사업장은 76-A~76-D로 총 4개소이며, 규모는 모든 조사대상사업장이 3종이었다. 처리형태는 모든 조사대상 사업장이 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리를 하

는 것으로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리가 3개소, 물리+화학 처리가 1개소로 조사되었다.

세탁시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 세탁시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
76-A	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	250
76-B	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	385
76-C	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	202
76-D	3중	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	260

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

대부분의 세탁시설은 숙박업소와 병원시설에서 사용하는 침대덮개와 환자용 의복을 회수하여 세제와 표백제를 투입하여 세탁하는 과정에서 발생되고 있는 것으로 나타났다. 세탁시설에서 발생하는 주 오염물질은 부유물질, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, ABS, n-H 등 이다.

세탁시설의 대부분은 소규모로 영세한 상태에서 운영되고 있으며, 특히 소규모 5중 사업장과 같은 소규모 시설이 많은 것으로 나타났다. 세탁물의 세탁과정은 분류, 세탁 및 탈수, 건조·다림질, 분류정리로 이중 세탁 및 탈수과정에서 폐수가 발생되며, 원폐수의 농도는 유기물질(BOD) 250mg/L, 유기물질(COD), 170 mg/L, 부유물질(SS) 150 mg/L, n-H 15 mg/L, ABS 15 mg/L이다.

세탁시설에서는 1차 행굼 공정에서 용수 48 m³/d 가 사용되며, 세탁 공정에서 72 m³/d, 2차 행굼 공정에서 120 m³/d, 공정의 50 m³/일 의 용수가 사용된다. 세탁시설에서 발생하는 오염물질의 농도는 폐수 290 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 10, 부유물질(SS) 250 mg/l, COD 250 mg/l, 유기물질(BOD) 250 mg/l, n-H 30 mg/l, ABS 8 mg/l, 질소화합물(T-N) 6 mg/l, 인화합물(T-P) 0.5 mg/l, TCE 0.05 mg/l, P EC 0.01 mg/l 었다.

세탁시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

세탁시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 19종으로 총 35종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

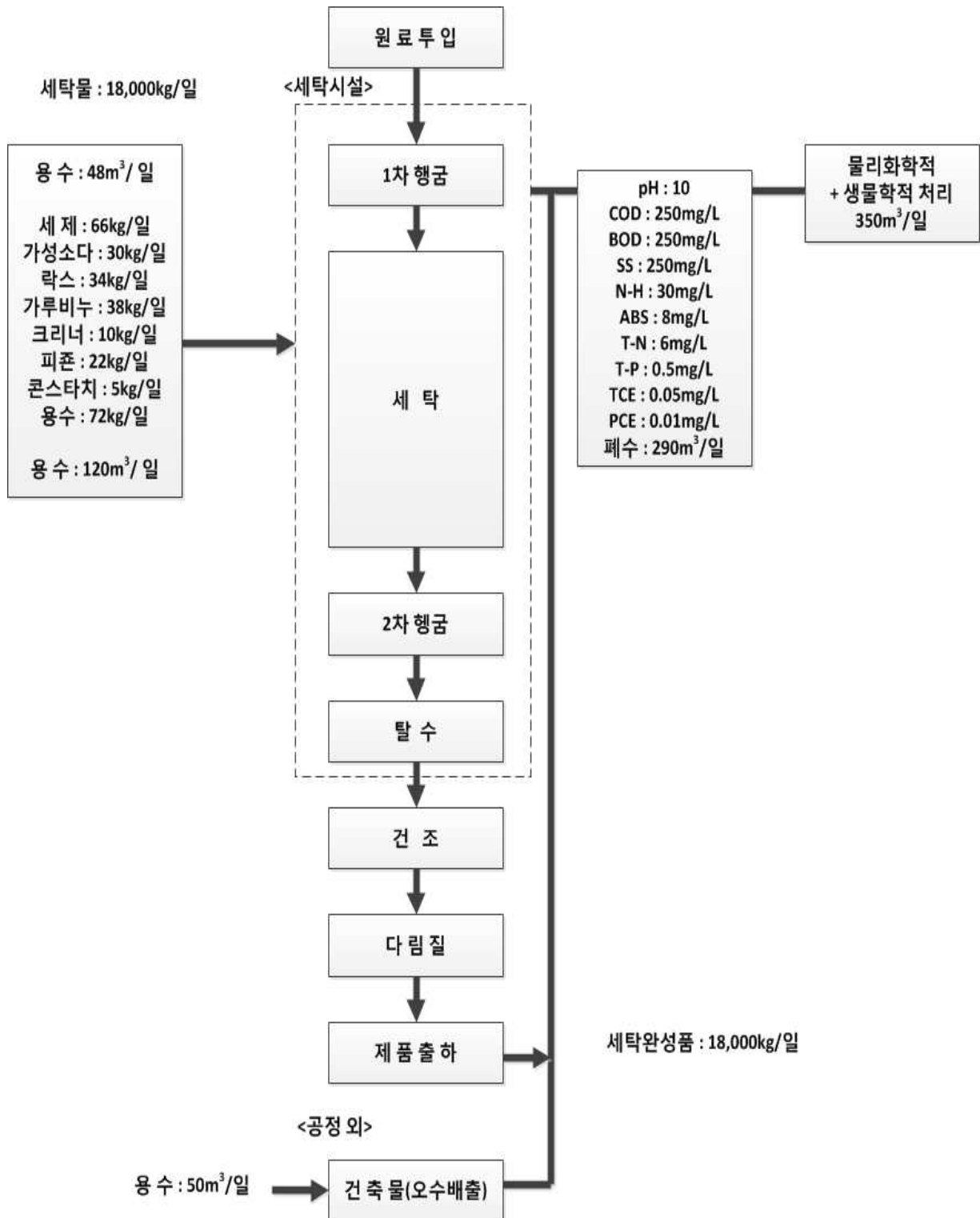


그림 1-2. 세탁시설의 폐수배출공정(예)

표 1-2. 세탁시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		세탁시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	141.2	392/420	27.0	369/420
	2	유기물질(COD)	●	162.4	419/420	34.3	370/414
	3	부유물질(SS)	●	131.2	419/420	26.6	364/394
	4	질소화합물(T-N)	●	16.77	392/420	6.60	372/420
	5	인화합물(T-P)	●	5.381	392/420	1.310	372/420
	6	유류(광유류)	●	12.8	148/171	4.1	143/163
	7	유류(동식물성유지류)	●	8.6	77/86	1.6	71/86
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	2.6	5/10	0.4	3/8
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	4.4	3/9	0.1	2/6
	12	세제류	●	9.79	146/156	1.57	149/157
	13	아연과 그 화합물	●	28.5	6/11	0.3	4/8
	14	철과 그 화합물	●	1.5	3/9	0.9	2/6
	15	크롬과 그 화합물	●	19.3	2/8	0.3	3/9
	16	페놀류	●	6.8	8/12	0.02	4/6
	17	산과 알칼리류(pH)	●	8.28	229/231	7.37	376/378
	18	생태독성물질	●	7.6	1/1		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.610	33/37		
	2	납과 그 화합물	●	0.105	5/11		
	3	비소와 그 화합물	●	0.024	1/7	0.115	7/9
	4	수은과 그 화합물	●	0.004	3/8	0.1	3/5
	5	시안과 그 화합물	●	0.040	2/8	0	0/2
	6	6가크롬 화합물	●	0.429	1/9	0.0002	1/3
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.004	2/8	0.1	3/5
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.009	2/9	0	0/2
	9	트리클로로에틸렌	●	0.005	3/10	0.02	3/5
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0	0/6	0.02	1/3
	11	벤젠	●	0.001	1/7	0.01	2/4
	12	사염화탄소		0	0/6	0	0/2
	13	디클로로메탄	●	0.001	3/9	0	0/2
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0004	1/8	0	0/2
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0003	1/7	0.001	3/5
	16	클로로포름	●	0.177	7/12	0	0/2
	17	1,4-다이옥산	●	0	0/3	0.001	1/3
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.464	3/6	0.003	2/4
	19	염화비닐	●	0.002	1/4	0	0/2
	20	아크릴로니트릴	●	0	0/3	0.02	2/4
	21	브로모포름		0	0/3	0	0/2
	22	나프탈렌				0	0/2
	23	폼알데하이드				0	0/2
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/6		
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/6		
	27	아크릴아미드				0	0/2
기타	1	온도	●	40.0	1/1	0	0/2
	2	유기물질(TOC)	●	94.3	9/9	0	0/1

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 세탁시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 8개소, 물리+화학처리가 221개소, 물리+화학+생물처리가 119개소, 물리+생물/화학+생물 51개소, 무방류 처리가 1개소, 면제승인이 5개소, 위탁처리가 9개소, 기타가 6개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 세탁시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

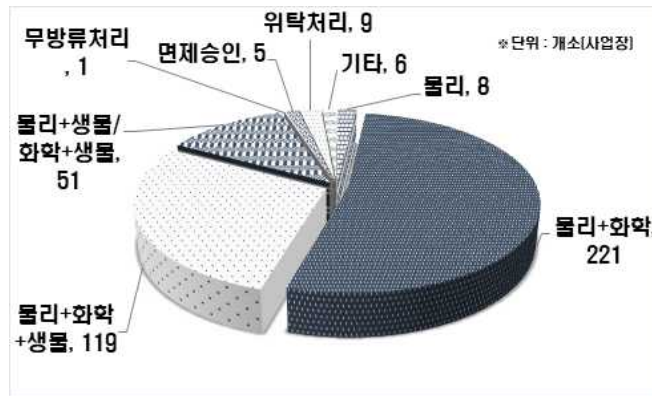


그림 1-3. 세탁시설의 처리방법

세탁시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, n-H(광유류, 동식물성유지류) 등이다. 본 시설에서 발생하는 폐수는 유기물 농도가 낮은 시설은 여과시설 또는 응집침전 시설로 부유물질을 주로 제거하는 폐수처리시스템을 용존성 유기물을 함유하고 있는 폐수는 생물학적 처리시설을 추가하여 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

세탁시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

세탁시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

세탁시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 총 18종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 15종)이었다.

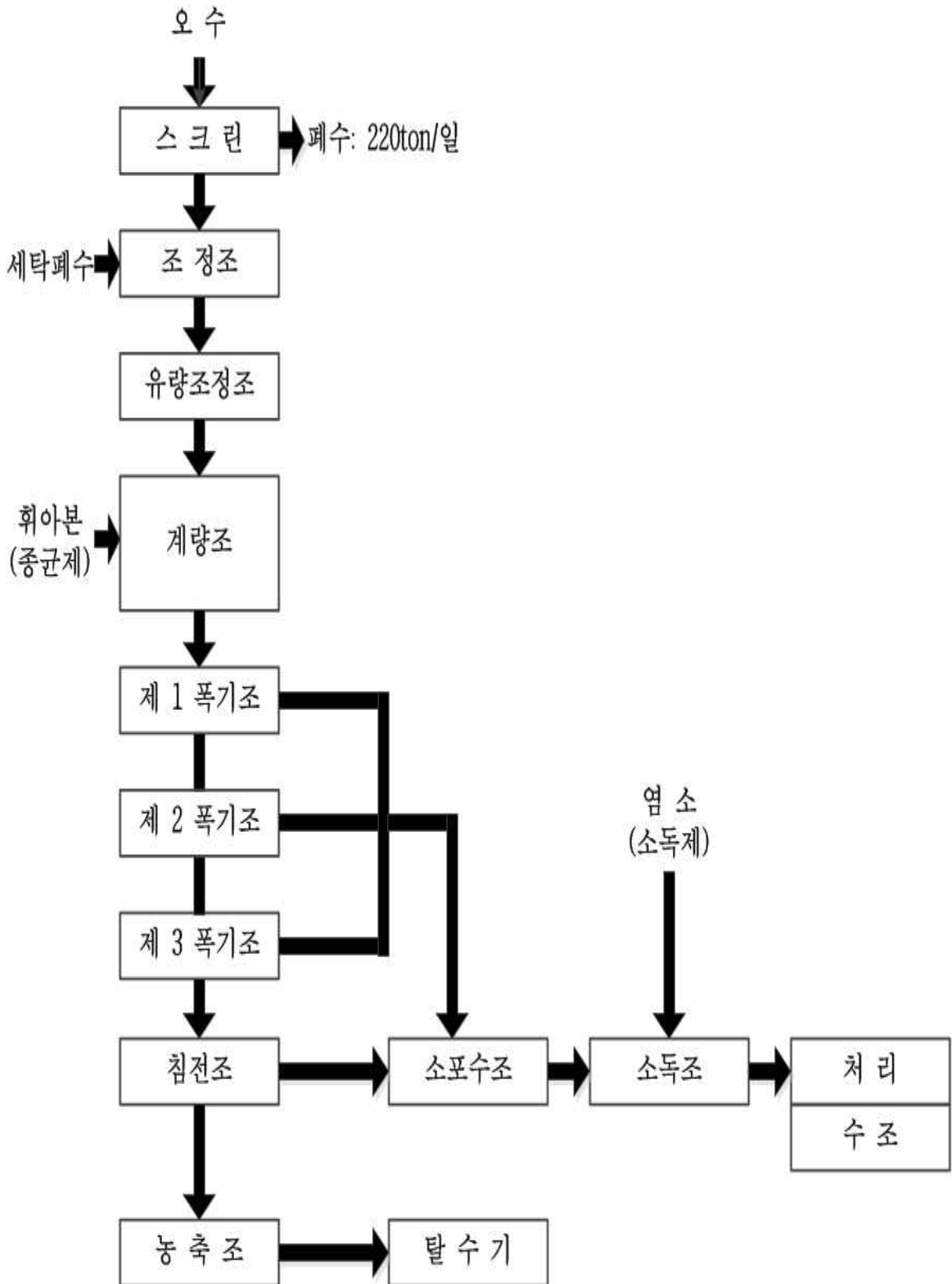


그림 1-4. 세탁시설의 폐수처리과정(예)

표 2-1. 세탁시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	57.3	2.6	64.7	2.1	61.0	2.4	96.1
	2	유기물질(COD)	61.1	11.0	89.9	11.9	75.5	11.4	84.9
	3	부유물질(SS)	40.7	9.1	70.0	9.5	55.4	9.3	83.3
	4	질소화합물(T-N)	13.28	6.05	9.76	5.67	11.52	5.86	49.1
	5	인화합물(T-P)	1.937	1.026	3.114	1.216	2.525	1.121	55.6
	6	유류(광유류)	4.100	0.350	4.575	0.425	4.338	0.388	91.1
	7	유류(동식물성유지류)	16.525	0.325	20.150	1.225	18.338	0.775	95.8
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.013	0.011	0.002	0	0.007	0.005	22.8
	10	바륨화합물	0.022	0.009	0.036	0.019	0.029	0.014	51.8
	11	불소화합물	0	0	0.406	0	0.203	0	100.0
	12	세제류	0.640	0.003	1.356	0.046	0.998	0.024	97.6
	13	아연과 그 화합물	0.163	0	0.087	0.057	0.125	0.028	77.4
	14	철과 그 화합물	0.284	0.251	0.623	0.437	0.453	0.344	24.2
	15	크롬과 그 화합물	0.031	0.021	0.041	0.005	0.036	0.013	62.8
	16	퍼클로레이트	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0038	0	0	0	0.0019	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	13.60	7.36	9.04	7.91	11.32	7.63	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0062	0.0144	0.0247	0.0056	0.0155	0.0100	35.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0165	0	0.0083	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0143	0	0.0071	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.0050	0.0017	0.0114	0	0.0082	0.0008	89.8
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0172	0	0.0086	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0021	0.0016	0	0	0.0011	0.0008	25.9
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.1021	0.0018	0.0333	0.0019	0.0677	0.0019	97.2
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0261	0.0018	0.0212	0.0015	0.0236	0.0016	93.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.1940	0.1619	0.6180	0.0058	0.4060	0.0838	79.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	18.6	20.3	14.2	21.9	16.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

76-A 사업장에서 사용 중인 원료는 용수, 세제, 표백제 등으로 생산품은 세탁물이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 시안, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

76-B 사업장에서 사용 중인 원료는 중성세제, 과산화수소, 가성소다 등으로 생산품은 세탁 완성품이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 철, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

76-C 사업장에서 사용 중인 원료는 세제, 가성소다, 락스, 가루비누 등으로 생산품은 세탁완성품이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 퍼클로레이트, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

76-D 사업장에서 사용 중인 원료는 세탁세제류, 용수로 생산품은 렌덴류였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 6가 크롬, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 76-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

수질오염물질 항목	배출요인분석				주요 요인분석								추가 요인분석				
	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
								유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)						
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●									
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●									
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●									
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●									
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●									
	6	유류(광유류)	●		●	●		●									

배출요인분석	주요 요인분석				추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
7	유류(동식물성유지류)	●		●	●		●						
8	니켈과 그 화합물												
9	망간과 그 화합물				●		●						
10	마름화합물	●		●									
11	불소화합물				●		●						
12	세제류	●	●		●		●						
13	아연과 그 화합물	●		●	●		●						
14	철과 그 화합물	●		●	●		●						
15	크롬과 그 화합물				●		●						
16	퍼클로레이트												
17	톨루엔												
18	자일렌												
19	페놀류				●		●						
20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●		●						
	2	납과 그 화합물			●		●						
	3	비스와 그 화합물				●							
	4	수은과 그 화합물				●		●					
	5	시안화합물	●		●	●		●					
	6	6가크롬 화합물				●		●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●		●					
	9	트리클로로에틸렌				●		●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●							
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름	●		●	●		●					
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●		●					
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●		●					
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	포알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 76-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물				●	●							
	12	세제류	●	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●			●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●							
	3	비스와 그 화합물				●								
	4	수은과 그 화합물				●		●						
	5	시안화합물				●	●							
	6	6가크롬 화합물				●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●	●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●								
	11	벤젠				●								
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄				●								
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●	●							
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●				● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 76-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물				●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물				●	●							
	12	세제류	●	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물				●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주4)}						
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●							
	2	납과 그 화합물			●	●								
	3	비스와 그 화합물				●								
	4	수은과 그 화합물				●	●							
	5	시안화합물				●	●							
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌	●		●	●	●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠				●								
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄				●								
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●	●							
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 콩 식물 성장촉진제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 76-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류	●	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●							
	3	비스와 그 화합물				●								
	4	수은과 그 화합물				●		●						
	5	시안화합물				●	●							
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●	●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠				●								
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄				●								
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●	●							
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●				● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

세탁시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 시안화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 26종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 9종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴, 톨루엔, 자일렌 등 총 18종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 15종)이었다.

표 2-6. 세탁시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (26종)	특정수질유해물질 (9종)	구리와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 시안화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (17종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

세탁시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 세탁시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 세탁시설(폐수배출시설 분류:76)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						
	6	유류(광유류)	■	3/4	1/4	●		●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	4/4	1/4	●		●						
	8	니켈과 그 화합물		0/4	0/4									
	9	망간과 그 화합물	■	2/4	2/4	●		●						
	10	바륨화합물	■	4/4	4/4									
	11	불소화합물	■	1/4	0/4	●		●						
	12	세제류	■	4/4	2/4	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	14	철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	15	크롬과 그 화합물	■	3/4	1/4	●		●						
	16	퍼클로레이트	■	1/4	0/4				●					
	17	톨루엔		0/4	0/4									
	18	자일렌		0/4	0/4									
	19	페놀류	■	1/4	0/4	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	3/4	1/4	●	●	●						
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4	●	●							
	3	비소와 그 화합물		0/4	0/4	●								
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	5	시안화합물	■	1/4	0/4	●	●							
	6	6가크롬 화합물	■	2/4	0/4	●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●								
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/4	1/4	●	●							
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/4	0/4	●								
	11	벤젠		0/4	0/4	●								
	12	사염화탄소		0/4	0/4									
	13	디클로로메탄	■	1/4	1/4	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	15	1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●								
	16	클로로포름	■	3/4	1/4	●	●							
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4	●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	3/4	2/4	●	●							
	19	염화비닐		0/4	0/4	●								
	20	아크릴로니트릴		0/4	0/4	●	●							
	21	브로모포름		0/4	0/4									
	22	나프탈렌		0/4	0/4									
	23	폼알데하이드	■	4/4	4/4				●					
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

세탁시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설 설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 132,313 m³/년, 4,659 ton/년, 177,020 ton/년, 1,149 m², 3,000 백만원/년, 32명으로 조사되었다. 세탁시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 세탁시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	132,313	4,659	177,020	1,149	3,000	32

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 28.40 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 1.73, 2.15, 1.57, 0.327, 0.072 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.747 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.046, 0.056, 0.041, 0.009, 0.002 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 115.16 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 7.02, 8.70, 6.38, 1.33, 0.291 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 44.10 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 2.69, 3.33, 2.44, 0.508, 0.111 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류는 각각 0.439, 0.234, 0.202, 0.233, 0.053 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류는 각각 0.012, 0.006, 0.005, 0.006, 0.001 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류는 각각 1.78, 0.950, 0.821, 0.944, 0.216 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류는 각각 0.682, 0.364, 0.314, 0.361, 0.083 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	28.40	1.73	2.15	1.57	0.327	0.072
원료사용량 (ton)	0.747	0.046	0.056	0.041	0.009	0.002
건평 (m ²)	115.16	7.02	8.70	6.38	1.33	0.291
매출액 (백만원)	44.10	2.69	3.33	2.44	0.508	0.111
종업원수 (명)	4,134.80	252.20	312.30	229.00	47.62	10.44

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	123.20	520.80	0.201	0.819	5.77	28.34
원료사용량 (ton)	3.20	13.70	0.005	0.022	0.152	0.746
건평 (m ²)	499.50	2111.70	0.816	3.32	23.39	114.91
매출액 (백만원)	191.30	808.80	0.313	1.271	8.96	44.01
종업원수 (명)	17.90	75.80	0.029	0.119	0.840	4.13

표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	3.55	12.88	1.02	0.020	0.439
원료사용량 (ton)	0.093	0.339	0.027	0.001	0.012
건평 (m ²)	14.39	52.21	4.12	0.081	1.78
매출액 (백만원)	5.51	20.00	1.58	0.031	0.682
종업원수 (명)	0.517	1.87	0.148	0.003	0.064

표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	시안화합물	6가크롬 화합물	테트라클로로에틸렌	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.014	0.103	0.005	0.009	0.020
원료사용량 (ton)	0.025	0.185	0.010	0.017	0.037
건평 (m ²)	0.448	3.32	0.175	0.297	0.653
매출액 (백만원)	0.092	0.683	0.036	0.061	0.134
종업원수 (명)	0.105	0.780	0.041	0.070	0.154

표 2-9. 세탁시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)			
	디클로로메탄	클로로포름	다에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.030	1.92	0.671	11.53
원료사용량 (ton)	0.008×10 ⁻¹	0.051	0.018	0.304
건평 (m ²)	0.122	7.79	2.72	46.76
매출액 (백만원)	0.047	2.99	1.04	17.90
종업원수 (명)	0.004	0.280	0.098	1.68

[부 록 1]

현장조사 분석결과

세탁시설(폐수배출시설 분류 : 76)

표 1. 세탁시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	76-A				76-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	12.0	5.6	31.2	6.1	35.3	3.8	29.7	1.1
	2	유기물질(COD)	34.8	18.9	93.4	21.8	32.5	8.3	47.5	6.1
	3	부유물질(SS)	11.2	9.6	31.6	10.4	41.0	8.6	56.5	7.0
	4	질소화합물(T-N)	3.82	1.92	6.69	1.76	27.79	8.86	9.21	9.02
	5	인화합물(T-P)	0.396	0.160	6.010	0.117	1.705	1.202	1.810	1.025
	6	유류(광유류)	4.800	1.400	8.000	1.700	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.500	1.300	18.700	4.900	0	0	1.200	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.051	0.044	0	0
	10	바륨화합물	0.025	0.013	0.021	0.016	0.012	0	0.068	0.045
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	3.404	0	1.450	0.010	0.150	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.035	0.035	0.650	0	0.249	0.163
	14	철과 그 화합물	0.123	0.060	0	0	0.925	0.944	2.301	1.707
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.089	0.086	0.026	0.021
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.0150	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.08	7.44	9.69	8.44	7.10	7.20	7.00	7.30
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0367	0	0.0250	0.0577	0.0308	0.0224
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0.0660	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0686	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0085	0.0063	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.3582	0	0.0805	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0173	0.0045	0.0167	0.0058	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.3662	0	1.3371	0.0070	0.1170	0.6410	0.0300	0.0100
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.4	20.8	23.0	14.3	25.7	24.6	16.2	12.8

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 세탁시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		76-C				76-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	96.9	0.5	107.8	0.6	85.1	0.6	89.9	0.5
	2	유기물질(COD)	107.5	8.4	127.9	7.7	69.7	8.2	90.9	12.1
	3	부유물질(SS)	74.0	13.6	79.1	10.4	36.7	4.4	112.9	10.0
	4	질소화합물(T-N)	12.55	9.35	10.09	7.17	8.95	4.07	13.04	4.72
	5	인화합물(T-P)	5.055	2.204	3.840	3.008	0.590	0.537	0.796	0.713
	6	유류(광유류)	6.000	0	5.300	0	5.600	0	5.000	0
	7	유류(동식물성유지류)	32.900	0	38.700	0	30.700	0	22.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.006	0
	10	바륨화합물	0.030	0.010	0.022	0.007	0.019	0.012	0.033	0.009
	11	볼스화합물	0	0	0	0	0	0	1.625	0
	12	세제류	0.553	0	1.106	0.182	0.557	0	0.763	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.066	0.027
	14	철과 그 화합물	0.028	0	0.020	0.020	0.060	0	0.171	0.020
	15	크롬과 그 화합물	0.033	0	0.068	0	0	0	0.070	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.006	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.55	7.53	9.69	7.64	10.02	7.26	9.79	8.25
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0311	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0150	0	0	0	0.0420	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0.0198	0.0067	0.0458	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.0185	0.0073	0.0121	0.0077	0.0317	0	0.0404	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0688	0.0026	0.0198	0	0.0184	0	0.0481	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0759	0	1.0471	0.0007	0.2170	0.0064	0.0579	0.0056
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	27.6	29.2	18.4	12.5	18.1	19.4	23.5	17.3

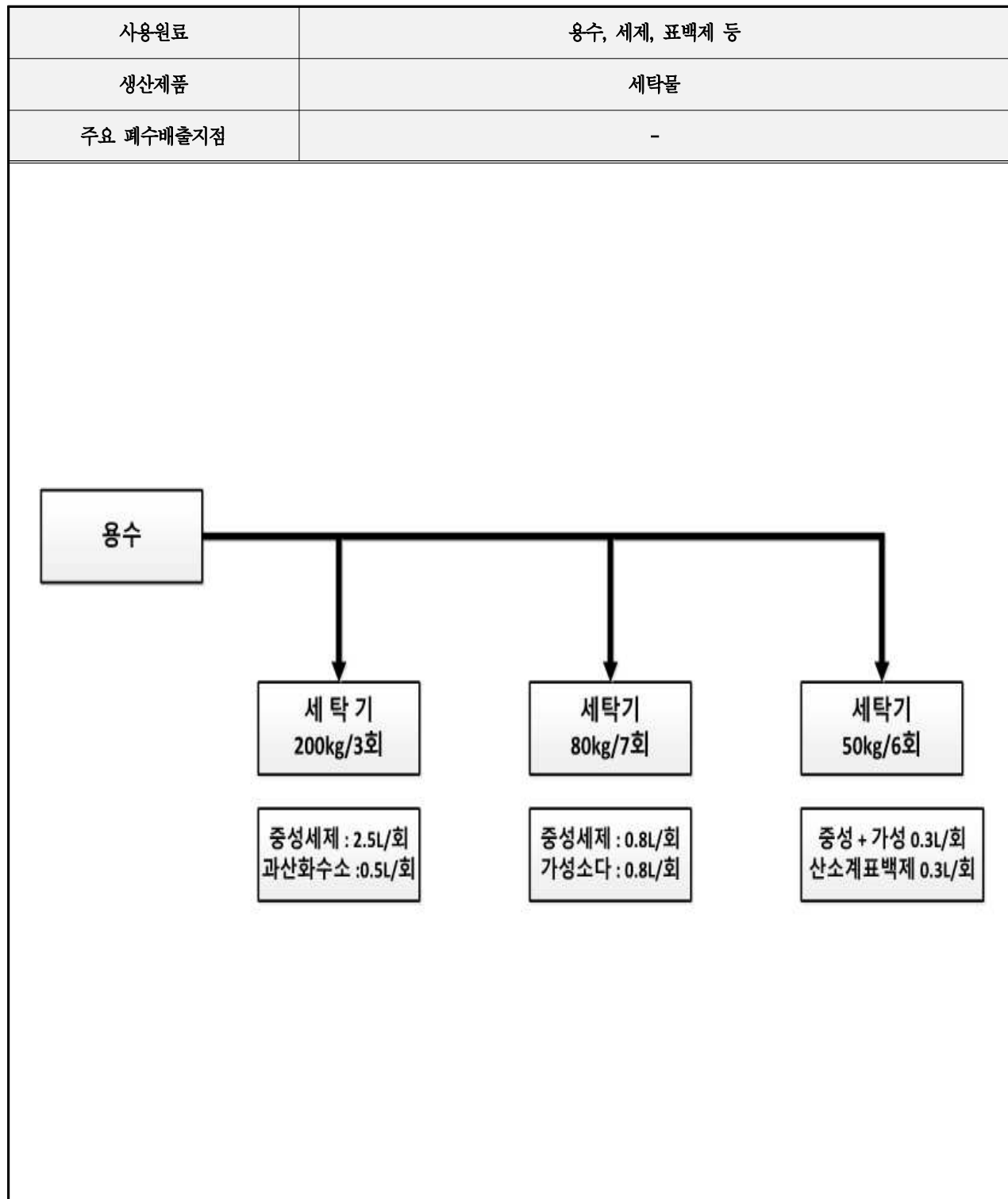
※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

폐수배출공정도

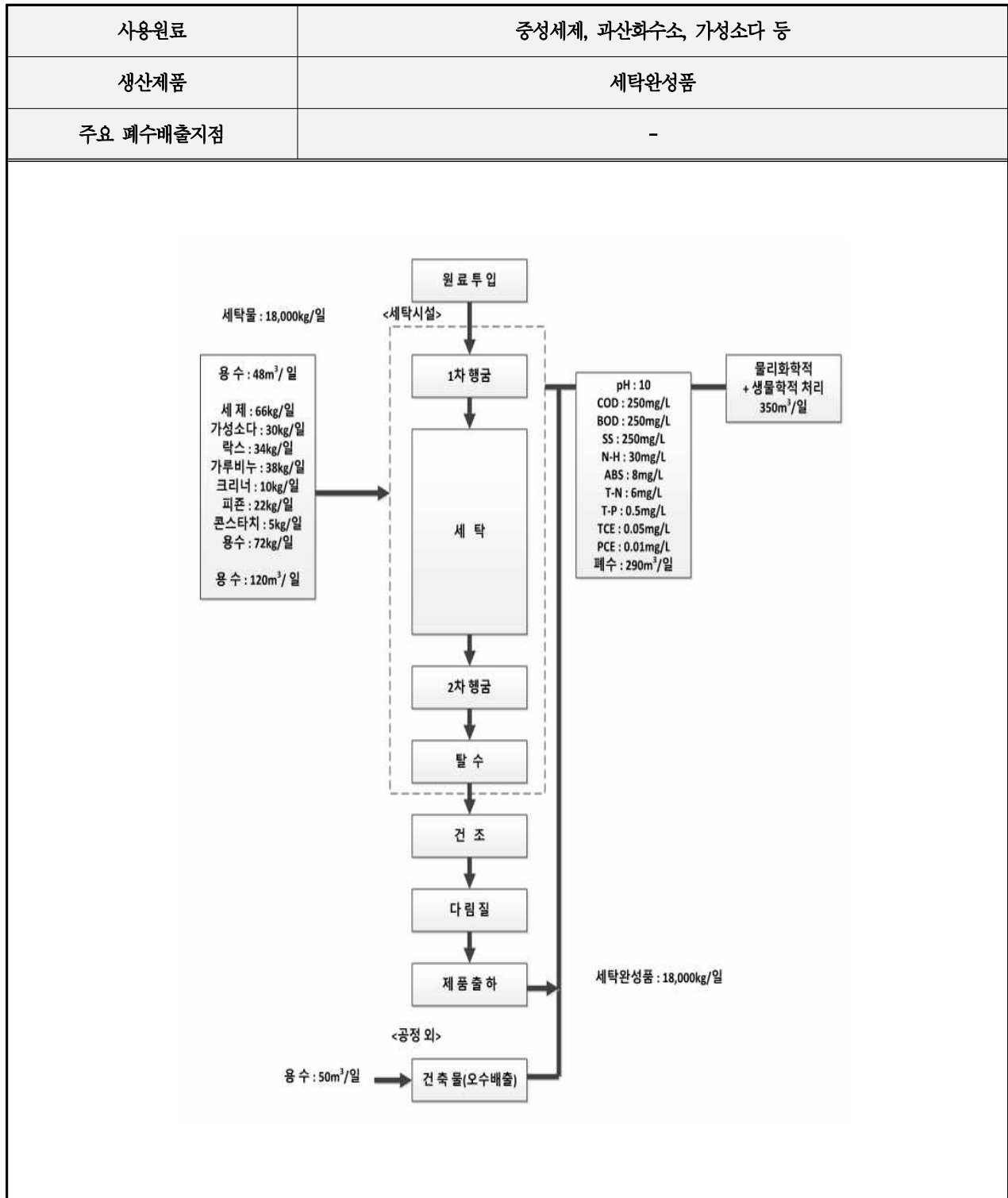
1. 76-A 사업장

표 1. 76-A 사업장의 폐수배출과정



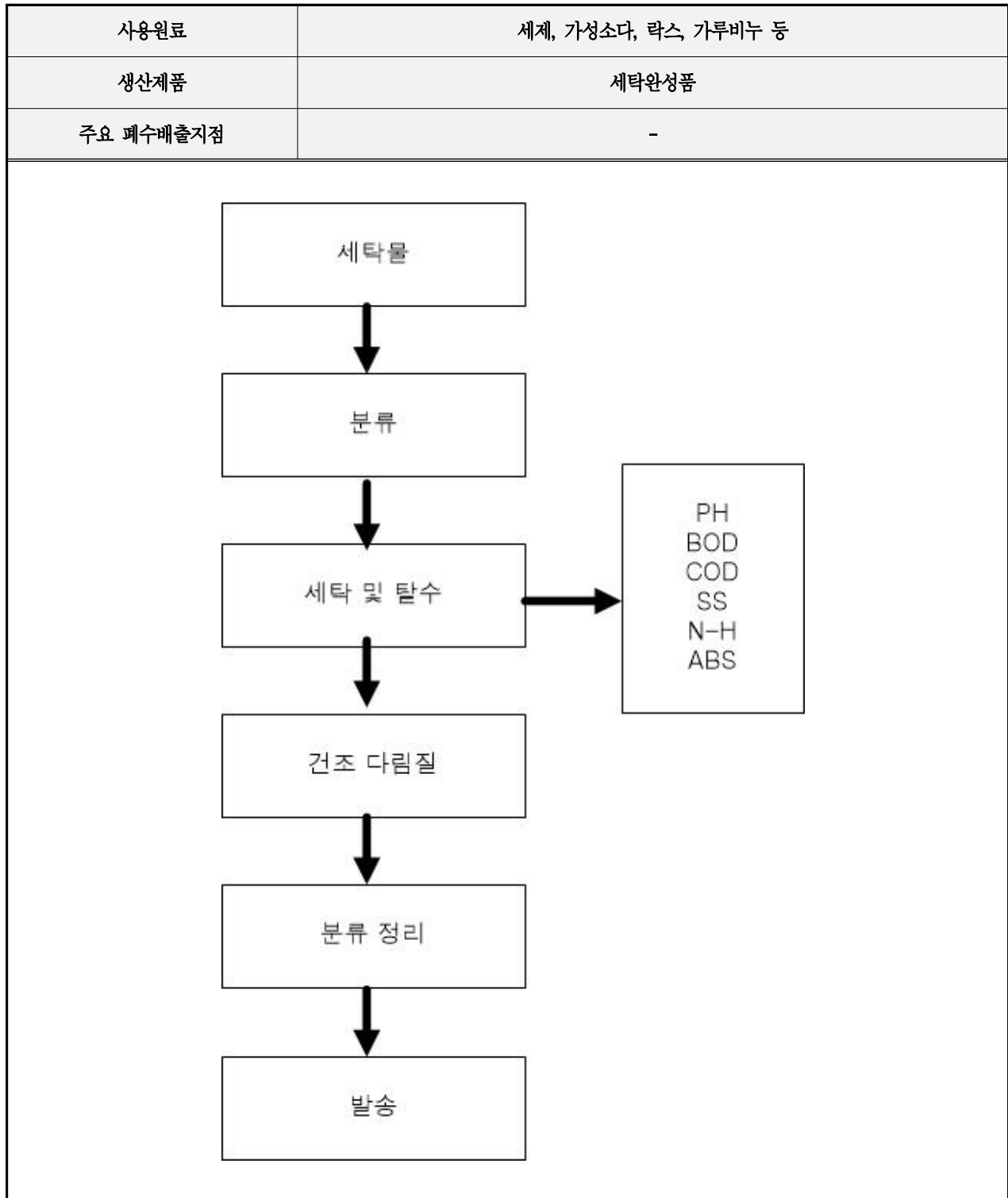
2. 76-B 사업장

표 2. 76-B 사업장의 폐수배출과정



3. 76-C 사업장

표 3. 76-C 사업장의 폐수배출과정

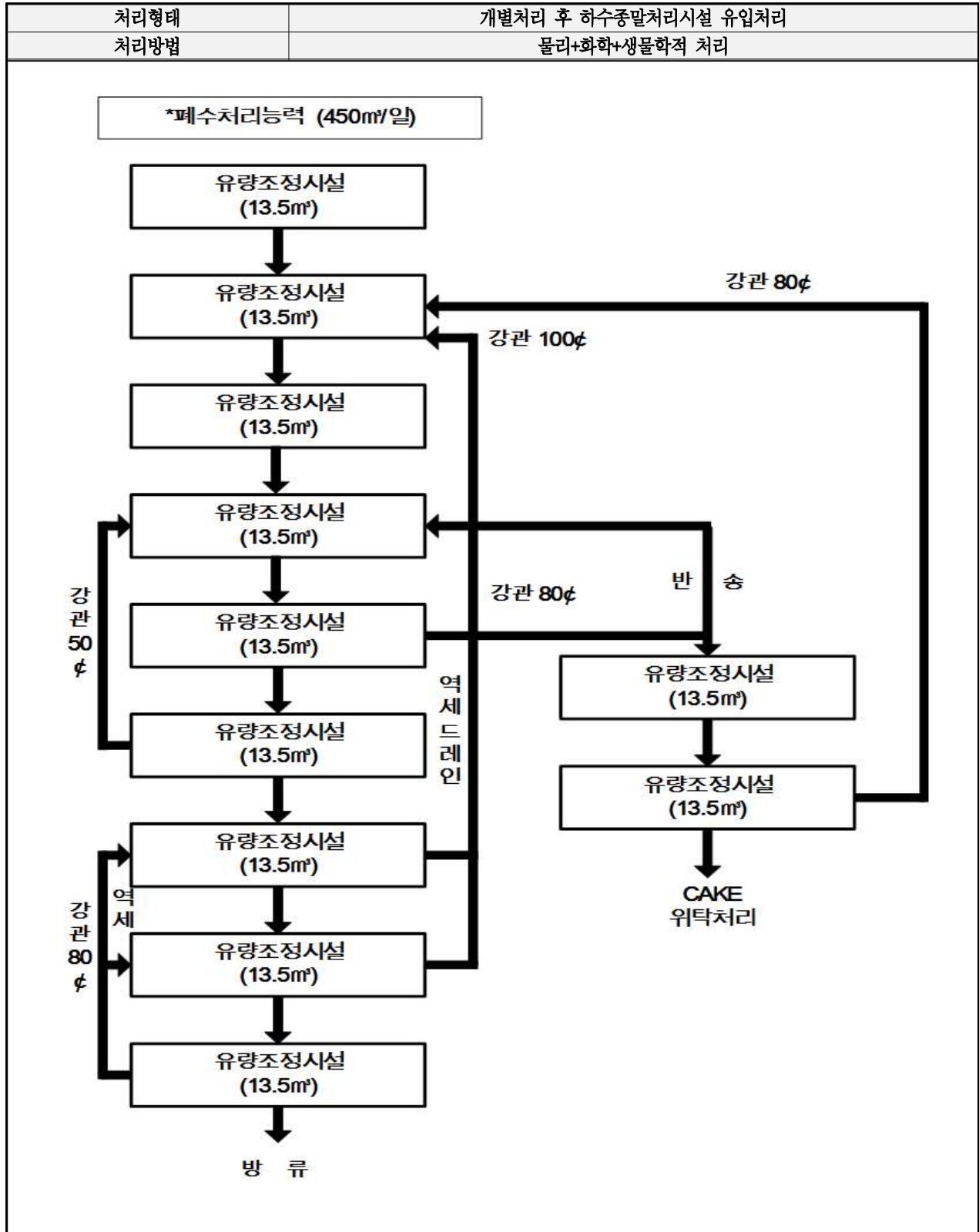


[부 록 3]

폐수처리공정도

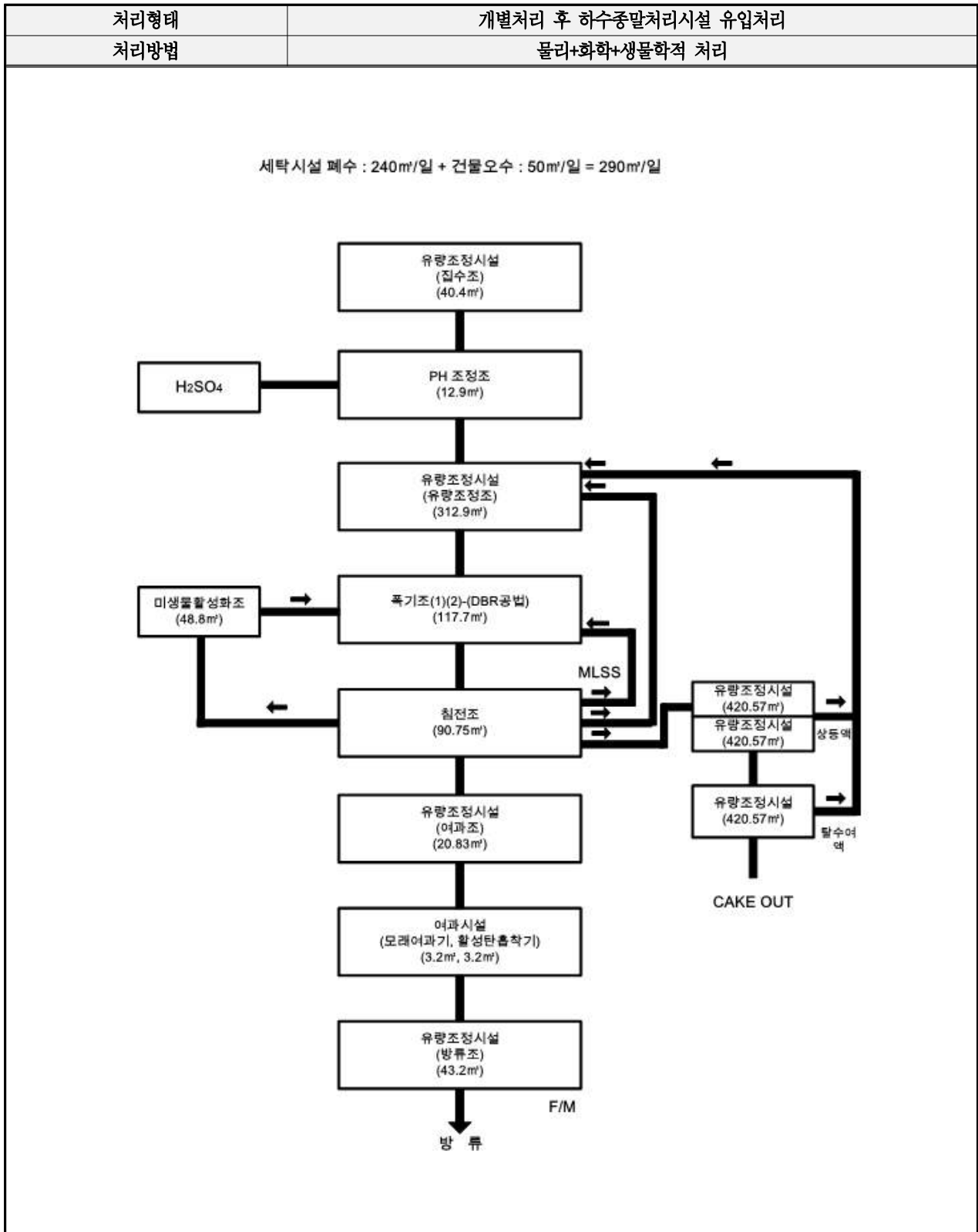
1. 76-A 사업장

표 1. 76-A 사업장의 폐수처리공정



2. 76-B 사업장

표 2. 76-B 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

77. 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설
(분무량 또는 응축량이 시간당 0.01세제곱미터 이상)
(공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질 유해물질은 구리, 납, 비소, 망간, 폼알데하이드 등 24종을 제시함(표 1).

표 1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설(폐수배출시설 분류:77)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록					
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●				●				
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●				●				
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●				●				
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●				●				
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●				●				
	6 유류(황유류)	■	1/4	0/4	●				●				
	7 유류(동식물성유지류)	■	0/4	0/4	●				●				
	8 니켈과 그 화합물	■	1/4	1/4	●				●				
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●				●				
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●				●				
	11 불소화합물	■	2/4	1/4	●				●				
	12 세제류	■	1/4	0/4	●				●				
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●				●				
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●				●				
	15 크롬과 그 화합물	■	3/4	3/4	●				●				
	16 퍼클로레이트	■	0/4	0/4	●				●				
	17 불루엔	■	0/4	0/4									
	18 자일렌	■	0/4	0/4									
	19 페놀류	■	2/4	0/4	●	●	●		●				
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●				●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●	●		●				
	2 납과 그 화합물	■	2/4	0/4	●	●	●		●				
	3 비소와 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●		●				
	4 수은과 그 화합물	■	1/4	1/4	●	●	●		●				
	5 시안화합물	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	6 가크롬 화합물	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●		●				
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	9 트리클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	10 셀레늄과 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●	●		●				
	11 벤젠	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	12 사업화탄소	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	13 디클로로메탄	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	16 클로로포름	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	17 1,4-다이옥산	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/4	2/4	●	●	●		●				
	19 염화비닐	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	20 아크릴로니트릴	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	21 브로모포름	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	22 나프탈렌	■	0/4	0/4	●	●	●		●				
	23 폼알데하이드	■	3/4	3/4				●					
	24 에피클로로하이드린	■	0/4	0/4					●				

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 시안, 톨루엔, 자일렌, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종임.

표 2. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	153.1	1.9	129.9	0.9	141.5	1.4	99.0
	2	유기물질(COD)	84.3	4.9	81.1	3.7	82.7	4.3	94.8
	3	부유물질(SS)	330.0	9.1	890.0	9.2	610.0	9.1	98.5
	4	질소화합물(T-N)	14.78	5.76	8.52	4.76	11.65	5.26	54.8
	5	인화합물(T-P)	0.384	0.024	0.271	0.033	0.327	0.029	91.2
	6	유류(광유류)	0	0	0.750	0	0.375	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0.019	0.014	0.100	0.013	0.060	0.014	77.3
	9	망간과 그 화합물	0.647	0.261	0.725	0.543	0.686	0.402	41.4
	10	바륨화합물	0.046	0.043	0.077	0.044	0.062	0.044	28.8
	11	불소화합물	2.535	0.363	2.347	0.325	2.441	0.344	85.9
	12	세제류	0	0	0.023	0	0.011	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.425	0.268	0.907	0.099	0.666	0.184	72.4
	14	철과 그 화합물	6.969	1.501	4.770	0.736	5.870	1.119	80.9
	15	크롬과 그 화합물	0.048	0.038	0.035	0.025	0.041	0.032	23.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0268	0	0.0023	0	0.0145	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.69	6.86	7.72	7.37	7.21	7.11	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0386	0.0250	0.0424	0.0069	0.0405	0.0159	60.6
	2	납과 그 화합물	0	0	0.1256	0	0.0628	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.0437	0	0	0	0.0219	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.1511	0.0010	0.1725	0	0.1618	0.0005	99.7
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0170	0	0.0085	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0163	0.0103	0.0475	0.0110	0.0319	0.0106	66.6
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0018	0.0008	0.0018	0	0.0018	0.0004	78.9
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.1153	0.0323	0.0067	0	0.0610	0.0161	73.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	31.2	24.3	31.5	14.8	31.4	19.5	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	12
2.4 수질오염물질 배출 원단위	14
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 국외 규제물질(유럽)	21
부 록 3. 폐수배출공정도	25
부 록 4. 폐수처리공정도	33

표 목 차

표 1-1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	3
표 2-1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 77-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 77-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-4. 77-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-5. 77-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-6. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 수질오염물질 배출목록	12
표 2-7. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설(폐수배출시설 분류:77)의 배출목록 구축 결과	13
표 2-8. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	14
표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과	15

그림 목 차

그림 1-1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 일반현황	1
그림 1-2. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 폐수배출공정도(예)	2
그림 1-3. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 처리방법	4
그림 1-4. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설에 해당되는 사업장은 1,447개소이다. 사업장 규모는 1종이 7개소, 2종이 5개소, 3종이 19개소, 4종이 32개소, 5종이 1,384개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 25,985.2 m³/day, 2종이 2,813.4 m³/day, 3종이 4,583.5 m³/day, 4종이 1,516.0 m³/day, 5종이 1,767.8 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 25,985.2 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 31개소이고 간접방류 사업장은 132개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 1,284개소이다.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

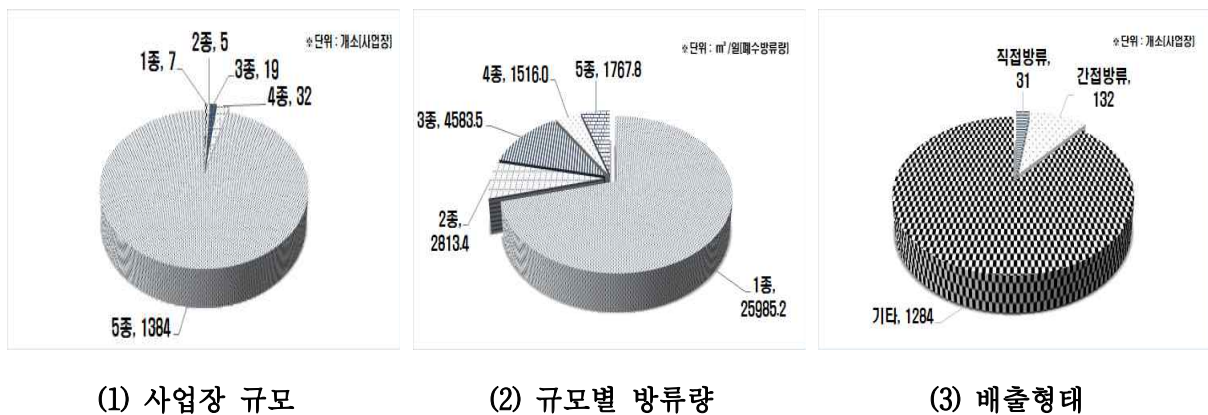


그림 1-1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상 사업장은 77-A~77-D로 총 4개소이며, 규모별로는 2종이 1개소, 3종이 2개소, 4종이 1개소였다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 3개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리가 1개소, 물리+화학 처리가 3개소로 조사되었다.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
77-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	192
77-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	48
77-C	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,006
77-D	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	44

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설은 시설에서 발생하는 폐가스, 분진, 악취가스 등을 스크러버 시설 등을 통해 기체를 액체에 접촉시켜 기체 중 가용성 성분을 액상 중에 용해시킨다. 스크러버는 가스 흡수 외에도 증류, 증습, 먼지와 액적 제거 등에 사용된다.



그림 1-2. 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설의 폐수배출공정도(예)

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 23종으로 총 42종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

표 1-2. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목			산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설				
			신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	199.4	1390/1447	6.0	155/1447
	2	유기물질(COD)	●	609.7	1420/1430	9.9	148/1430
	3	부유물질(SS)	●	765.2	1418/1428	18.9	140/204
	4	질소화합물(T-N)	●	93.33	1390/1447	2.38	164/1447
	5	인화합물(T-P)	●	10.132	1390/1447	0.330	164/1447
	6	유류(광유류)	●	14.7	527/577	0.9	54/130
	7	유류(동식물성유지류)	●	8.7	71/96	0.7	30/98
	8	니켈과 그 화합물	●	3.155	10/12	0.977	5/9
	9	망간과 그 화합물	●	7.9	24/40	0.5	18/75
	10	바륨화합물	●	0.727	6/7	0.063	9/9
	11	불소화합물	●	230.3	30/48	0.8	23/85
	12	세제류	●	2.97	98/148	0.13	35/97
	13	아연과 그 화합물	●	8.7	45/63	0.1	34/91
	14	철과 그 화합물	●	43.2	32/48	0.1	27/83
	15	크롬과 그 화합물	●	57.5	45/63	0.03	19/85
	16	페놀류	●	1.4	19/24	0.002	2/54
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.59	685/707	5.47	159/212
	18	생태독성물질	●	2.4	14/15	0.2	1/2
	19	색소	●	222.1	8/9	58.3	7/7
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	13.704	101/104	23.220	9/10
	2	납과 그 화합물	●	2.333	32/38	2.5	1/2
	3	비스와 그 화합물	●	0.264	13/19	0.066	21/73
	4	수은과 그 화합물	●	0.077	8/14	0.01	7/58
	5	시안과 그 화합물	●	12.906	27/35	0.005	3/54
	6	6가크롬 화합물	●	3.395	21/28	0.00004	1/53
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.154	16/22	0.02	9/60
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.024	4/9	0.01	5/57
	9	트리클로로에틸렌	●	0.054	4/10	0.002	4/55
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.320	10/15	0	0/51
	11	벤젠	●	2.103	5/10	0	0/51
	12	사염화탄소	●	0	0/6	0.1	4/55
	13	디클로로메탄	●	0.015	4/9	0.000004	1/52
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0011	1/7	0	0/51
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.127	4/7	0.0004	3/54
	16	클로로포름	●	0.014	4/8	0.000004	1/52
	17	1,4-다이옥산	●	0.285	4/7	0.000004	1/52

	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.045	5/6	0.001	2/53
	19	염화비닐	●	0	0/4	0.0002	1/50
	20	아크릴로니트릴	●	0.002	1/5	0	0/49
	21	브로모포름		0	0/4	0	0/49
	22	나프탈렌		0	0/2	0	0/49
	23	폼알데하이드		0	0/2	0	0/49
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물	●	0.3864	3/8		
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	●	0.0050	2/7		
	27	아크릴아미드	●	0.0002	1/5	0	0/51
기타	1	온도	●	25.8	13/14	0	0/51
	2	유기물질(TOC)	●	228.8	25/26	0	0/49

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적 처리가 29개소, 물리+화학처리가 123개소, 물리+화학+생물처리가 30개소, 물리+생물/화학+생물 9개소, 무방류 처리가 9개소, 면제승인이 49개소, 위탁처리가 1,137개소, 기타가 61개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

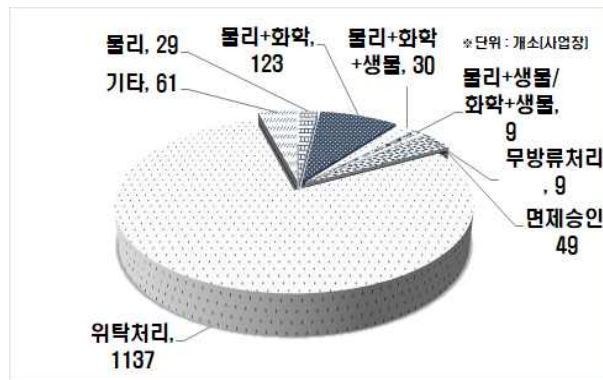


그림 1-3. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 처리방법

산업시설의 폐가스 분진, 세정, 응축시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, n-H(광유류, 동식물성유지류), 구리, 용해성철, 아연, 용해성 망간, 불소, 총대장균군, 색도, ABS, 니켈, 바륨 등이다. 본 시설에서 발생하는 폐수는 주로 부유물질이

함유된 폐수로 여과 또는 응집침전 시설로 대부분 폐수처리시스템이 구성되어 있으며, 용존성 유기물이 함유된 경우 생물학적 처리시설을 더하여 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설에서는 HRSG 보일러 B/D 36 m³/d, HRSG 보일러 B/D 냉각수 132 m³/d, HVVAC 냉각탑 B/D 5 m³/d, 시료분석설비 25 m³/d, Sump Pit 18 m³/d, 터빈 건물 부지 20 m³/d, TR 부지 및 기타지 10 m³/d 의 폐수가 발생하며, 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설에서 발생하는 오염물질의 농도는 폐수 246 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 3 ~ 12, 부유물질(SS) 150 ~ 200 mg/l, COD 50 ~ 100 mg/l, n-H 100 ~ 200 mg/l, 질소화합물(T-N) 9 ~ 20 mg/l, 인화합물(T-P) 9 ~ 20 mg/l, Fe 0.8 ~ 1mg/l, Cu 0.8 ~ 1 mg/l 였다.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

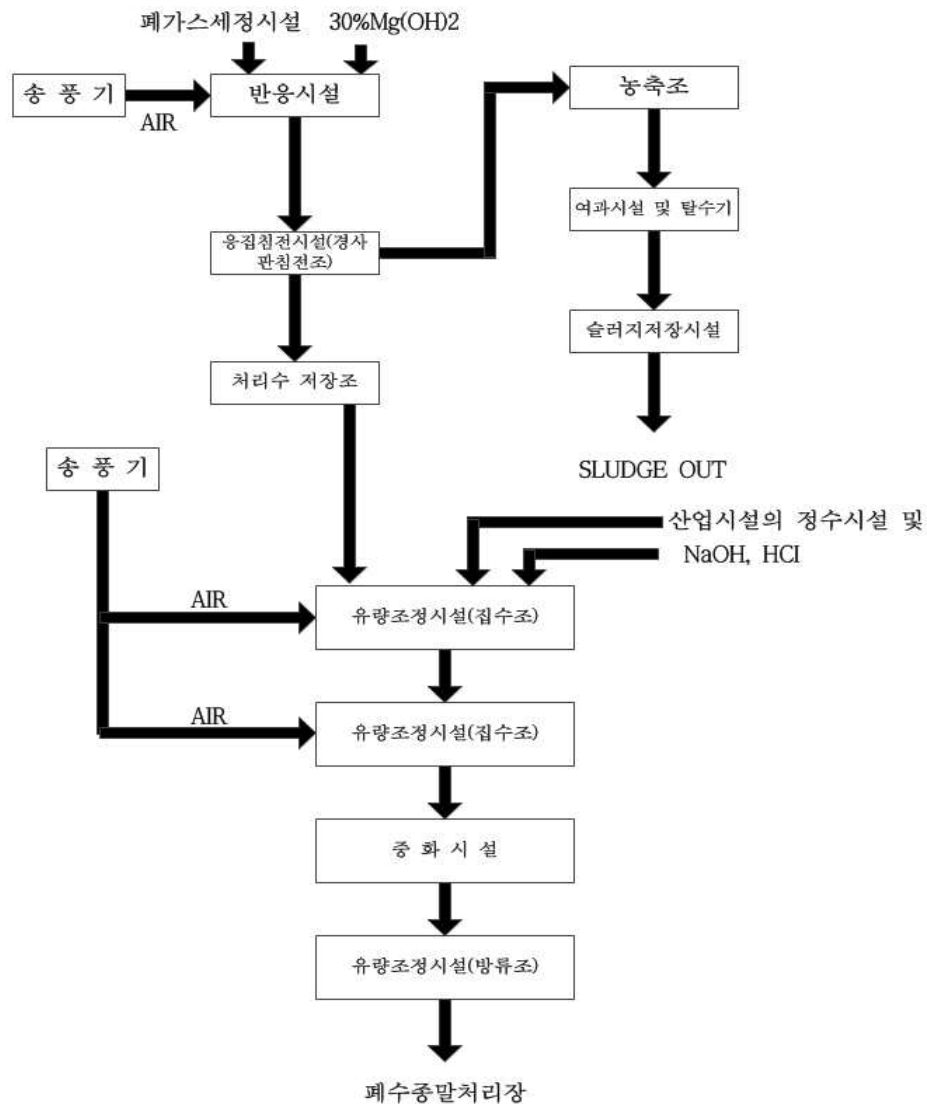


그림 1-4. 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 시안, 톨루엔, 자일렌, 테트라클로로에틸렌 등 총 20종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-1 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	153.1	1.9	129.9	0.9	141.5	1.4	99.0
	2	유기물질(COD)	84.3	4.9	81.1	3.7	82.7	4.3	94.8
	3	부유물질(SS)	330.0	9.1	890.0	9.2	610.0	9.1	98.5
	4	질소화합물(T-N)	14.78	5.76	8.52	4.76	11.65	5.26	54.8
	5	인화합물(T-P)	0.384	0.024	0.271	0.033	0.327	0.029	91.2
	6	유류(광유류)	0	0	0.750	0	0.375	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0.019	0.014	0.100	0.013	0.060	0.014	77.3
	9	망간과 그 화합물	0.647	0.261	0.725	0.543	0.686	0.402	41.4
	10	바륨화합물	0.046	0.043	0.077	0.044	0.062	0.044	28.8
	11	볼소화합물	2.535	0.363	2.347	0.325	2.441	0.344	85.9
	12	세제류	0	0	0.023	0	0.011	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.425	0.268	0.907	0.099	0.666	0.184	72.4
	14	철과 그 화합물	6.969	1.501	4.770	0.736	5.870	1.119	80.9
	15	크롬과 그 화합물	0.048	0.038	0.035	0.025	0.041	0.032	23.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0268	0	0.0023	0	0.0145	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.69	6.86	7.72	7.37	7.21	7.11	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0386	0.0250	0.0424	0.0069	0.0405	0.0159	60.6
	2	납과 그 화합물	0	0	0.1256	0	0.0628	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.0437	0	0	0	0.0219	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.1511	0.0010	0.1725	0	0.1618	0.0005	99.7
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0170	0	0.0085	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0163	0.0103	0.0475	0.0110	0.0319	0.0106	66.6
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0018	0.0008	0.0018	0	0.0018	0.0004	78.9
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
23	폼알데하이드	0.1153	0.0323	0.0067	0	0.0610	0.0161	73.5
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1 온도	31.2	24.3	31.5	14.8	31.4	19.5	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

77-A 사업장에서 사용 중인 원료는 일반쓰레기 등으로 생산품은 증기, 세차차량이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 납, 수은, 카드뮴, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

77-B 사업장에서 사용 중인 원료는 용수, LNG 등으로 생산품은 열(HEAT), 전기이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 철, 납, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

77-C 사업장에서 사용 중인 원료는 B-C유, LNG, 30% Mg(OH)₂, 35% HCl, 50% NaOH, 용수로 생산품은 증기, 전력이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말헥산추출물질(광유류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 불소, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 비소, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

77-D 사업장에서 사용 중인 원료는 생활쓰레기, 용수, Ca(OH)₂ 액상(20%), AMMONIA(25%), 황성탄(분말)으로 생산품은 증기, 전력, 세차이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 아연, 철, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 77-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석				
	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●	●		●	●				
	2	유기물질(COD)	●	●	●		●	●				
	3	부유물질(SS)	●	●	●		●	●				
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●		●	●				
	5	인화합물(T-P)	●	●	●		●	●				
	6	유류(광유류)			●		●	●				
	7	유류(동식물성유지류)			●		●	●				
	8	니켈과 그 화합물			●			●				
	9	망간과 그 화합물	●		●		●	●				
	10	바륨화합물	●		●			●				
	11	불소화합물	●		●		●	●				
	12	세제류			●		●	●				
	13	아연과 그 화합물	●		●		●	●				
	14	철과 그 화합물	●		●		●	●				
	15	크롬과 그 화합물	●		●		●	●				
	16	퍼클로레이트										
	17	톨루엔										
	18	자일렌										
	19	페놀류			●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●	●				●			
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●	●				
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●	●				
	3	비스와 그 화합물			●	●	●	●				
	4	수은과 그 화합물	●		●	●	●	●				
	5	시안화합물			●	●	●	●				
	6	6가크롬 화합물			●	●	●	●				
	7	카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●	●				
	8	테트라클로로에틸렌			●	●						
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●		●			
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●			●			
	11	벤젠			●	●			●			
	12	사염화탄소			●							
	13	디클로로메탄			●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌			●							
	15	1,2-디클로로에탄			●							
	16	클로로포름			●	●						
	17	1,4-다이옥산			●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●							
	19	염화비닐			●				●			
	20	아크릴로니트릴			●							
	21	브로모포름										
	22	나프탈렌										
	23	폴알데하이드										
	24	에피클로로하이드린							●			
기타	1	온도	●	●	●			●				

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-3. 77-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●				
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●				
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●				
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●				
	6	유류(광유류)				●	●		●				
	7	유류(동식물성유지류)				●	●		●				
	8	니켈과 그 화합물				●			●				
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	10	바륨화합물	●		●	●			●				
	11	불소화합물				●	●		●				
	12	세제류				●	●		●				
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	15	크롬과 그 화합물				●	●		●				
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●		●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●			
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●		●				
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	3	비스와 그 화합물				●	●	●	●				
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●				
	5	시안화합물				●	●	●	●				
	6	6가크롬 화합물				●	●		●				
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●				
	8	테트라클로로에틸렌				●	●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●	●				
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●		●				
	11	벤젠				●	●		●				
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐				●			●				
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린							● ^{주4)}				
기타	1	온도	●	●		●			●				

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 77-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●	●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●	●				
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●	●				
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●	●				
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●	●				
	6	유류(광유류)	●		●	●		●	●				
	7	유류(동식물성유지류)			●	●		●	●				
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●			●				
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●	●				
	10	바륨화합물	●		●	●			●				
	11	붕소화합물	●		●	●		●	●				
	12	세제류	●		●	●		●	●				
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●	●				
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●	●				
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●	●				
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●		●	●				
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●	●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●		●				
	2	납과 그 화합물			●	●	●		●				
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●		●				
	4	수은과 그 화합물			●	●	●		●				
	5	시안화합물			●	●	●		●				
	6	6가크롬 화합물			●	●	●		●				
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●		●				
	8	테트라클로로에틸렌			●	●			●				
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●		●				
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	11	벤젠			●	●			●				
	12	사염화탄소			●	●			●				
	13	디클로로메탄			●	●			●				
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●			●				
	15	1,2-디클로로에탄			●	●			●				
	16	클로로포름			●	●			●				
	17	1,4-다이옥산			●	●			●				
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)			●	●			●				
	19	염화비닐			●	●			●				
	20	아크릴로니트릴			●	●			●				
	21	브로모포름			●	●			●				
	22	나프탈렌			●	●			●				
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주4)}	●				
	24	에피클로로하이드린			●				●				
기타	1	온도	●	●		●		●					

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 77-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●				
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●				
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●				
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●				
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●				
	6	유류(광유류)				●	●		●				
	7	유류(동식물성유지류)				●	●		●				
	8	니켈과 그 화합물				●			●				
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	10	바륨화합물	●		●	●			●				
	11	불소화합물				●	●		●				
	12	세제류				●	●		●				
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●		●				
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●			●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●				
	2	납과 그 화합물				●	●		●				
	3	비스와 그 화합물				●	●		●				
	4	수은과 그 화합물				●	●		●				
	5	시안화합물				●	●		●				
	6	6가크롬 화합물				●	●		●				
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●				
	8	테트라클로로에틸렌				●	●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●		●				
	11	벤젠				●	●		●				
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●							
	19	염화비닐				●			●				
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●			●				

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 온도, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 24종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 8종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 시안, 톨루엔, 자일렌, 테트라클로로에틸렌 등 총 20종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-6. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (24종)	특정수질유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (16종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 온도, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설(폐수배출시설 분류:77)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
					기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)									
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●		●				
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●		●				
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●		●				
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●		●				
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●		●				
	6 유류(광유류)	■	1/4	0/4	●		●		●				
	7 유류(동식물성유지류)		0/4	0/4	●		●		●				
	8 니켈과 그 화합물	■	1/4	1/4	●				●				
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●		●				
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●				●				
	11 불소화합물	■	2/4	1/4	●		●		●				
	12 세제류	■	1/4	0/4	●		●		●				
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●		●				
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●		●				
	15 크롬과 그 화합물	■	3/4	3/4	●		●		●				
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4									
	17 볼루엔		0/4	0/4									
	18 자일렌		0/4	0/4									
	19 페놀류	■	2/4	0/4	●	●	●		●				
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●				●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●	●		●				
	2 납과 그 화합물	■	2/4	0/4	●	●	●		●				
	3 비소와 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●		●				
	4 수은과 그 화합물	■	1/4	1/4	●	●	●		●				
	5 시안화합물		0/4	0/4	●	●	●		●				
	6 가크롬 화합물		0/4	0/4	●		●		●				
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●		●				
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●		●				
	10 셀레늄과 그 화합물	■	3/4	3/4	●	●			●				
	11 벤젠		0/4	0/4	●	●			●				
	12 사염화탄소		0/4	0/4	●								
	13 디클로로메탄		0/4	0/4	●	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●								
	16 클로로포름		0/4	0/4	●	●							
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4	●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/4	2/4	●								
	19 염화비닐		0/4	0/4	●				●				
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4	●								
	21 브로모포름		0/4	0/4									
	22 나프탈렌		0/4	0/4									
	23 폼알데하이드	■	3/4	3/4				●					
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4					●				

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 168,767 m³/년, 265,726 ton/년, 147,284 ton/년, 8,228 m², 40,000 백만원/년, 35명으로 조사되었다. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	168,767	265,726	147,284	8,228	40,000	35

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.635 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.090, 0.053, 0.387, 0.007, 0.002×10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.15 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.162, 0.095, 0.699, 0.013, 0.004×10⁻¹ kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 20.51 m³/년·m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 2.90, 1.70, 12.51, 0.239, 0.007 kg/년·m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 4.22 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.597, 0.349, 2.57, 0.049, 0.001 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 4,821.90 m³/년·명, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 682.20, 398.80, 2,941.40, 56.16, 1.58 kg/년·명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴은 각각 0.026, 0.040, 0.014, 0.103, 0.005 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴은 각각 0.046, 0.072, 0.025, 0.185, 0.010 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴은 각각 0.830, 1.29, 0.448, 3.32, 0.175 g/년·m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴은 각각 0.171, 0.265, 0.092, 0.683, 0.036 g/백만원으로 산정되었다. 종업원 수 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 카드뮴은 각각 0.195, 0.303, 0.105, 0.780, 0.041 kg/년·명으로 산정되었다.

표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.635	0.090	0.053	0.387	0.007	0.002 × 10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	1.15	0.162	0.095	0.699	0.013	0.004 × 10 ⁻¹
건평 (m ²)	20.51	2.90	1.70	12.51	0.239	0.007
매출액 (백만원)	4.22	0.597	0.349	2.57	0.049	0.001
종업원수 (명)	4,821.90	682.20	398.80	2,941.40	56.16	1.58

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	나켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류
제품생산량 (ton)	0.238	0.038	0.436	0.039	1.55	0.007
원료사용량 (ton)	0.430	0.069	0.786	0.071	2.80	0.013
건평 (m ²)	7.69	1.23	14.07	1.26	50.07	0.231
매출액 (백만원)	1.58	0.253	2.89	0.260	10.30	0.047
종업원수 (명)	1.81	0.289	3.31	0.297	11.77	0.054

표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물	납과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.423	3.73	0.026	0.026	0.040
원료사용량 (ton)	0.763	6.73	0.047	0.046	0.072
건평 (m ²)	13.66	120.40	0.848	0.830	1.29
매출액 (백만원)	2.81	24.77	0.175	0.171	0.265
종업원수 (명)	3.21	28.30	0.199	0.195	0.303

표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	카드뮴과 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.014	0.103	0.005	0.009	0.020
원료사용량 (ton)	0.025	0.185	0.010	0.017	0.037
건평 (m ²)	0.448	3.32	0.175	0.297	0.653
매출액 (백만원)	0.092	0.683	0.036	0.061	0.134
종업원수 (명)	0.105	0.780	0.041	0.070	0.154

표 2-9. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)	
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.001	0.039
원료사용량 (ton)	0.002	0.070
건평 (m ²)	0.036	1.25
매출액 (백만원)	0.008	0.257
종업원수 (명)	0.009	0.294

[부 록 1]

현장조사 분석결과

산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설(폐수배출시설 분류 : 77)

표 1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	77-A				77-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1.1	0.3	9.3	0.5	1.3	1.1	1.0	0.5
	2	유기물질(COD)	39.8	1.4	52.5	1.8	4.2	2.4	2.8	2.4
	3	부유물질(SS)	20.8	1.6	23.0	1.7	16.2	0.2	3.0	0.2
	4	질소화합물(T-N)	13.29	1.75	11.17	2.66	3.12	2.32	2.20	1.79
	5	인화합물(T-P)	0.156	0.019	0.136	0.009	0.380	0.030	0.175	0.077
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.026	0	0	0	0.040	0.011
	10	바륨화합물	0.015	0.015	0.140	0.018	0.016	0.046	0.018	0.014
	11	불소화합물	8.000	0	8.059	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.213	0	2.822	0.019	0	0	0.432	0.097
	14	철과 그 화합물	0	0	0.674	0.112	0.842	0.084	1.518	0.132
	15	크롬과 그 화합물	0.018	0	0.039	0.018	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.45	6.03	6.54	8.06	5.18	6.84	6.61	6.57
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0426	0.0665	0.0773	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0.4216	0	0	0	0.0807	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.6043	0.0041	0.6900	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0681	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0650	0	0.0509	0.0031	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0042	0.0030	0.0043	0	0.0028	0	0.0029	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.4160	0.0081	0.0266	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	26.4	24.2	46.5	7.8	24.5	20.4	20.08	15.6

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 산업시설의 폐가스, 분진, 세정, 응축시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		77-C				77-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계의)	1	유기물질(BOD)	573.0	0.8	486.0	1.4	36.8	5.4	23.3	1.3
	2	유기물질(COD)	256.2	4.6	254.0	2.0	37.0	11.1	15.2	8.4
	3	부유물질(SS)	1145.0	15.2	3,410.0	23.3	138.0	19.2	124	11.6
	4	질소화합물(T-N)	37.27	15.21	15.84	10.89	5.43	3.76	4.86	3.70
	5	인화합물(T-P)	0.910	0.030	0.565	0.034	0.088	0.018	0.206	0.013
	6	유류(광유류)	0	0	3.000	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.077	0.056	0.402	0.053	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	2.519	0.947	2.820	2.143	0.068	0.096	0.014	0.019
	10	바륨화합물	0.073	0.061	0.082	0.070	0.082	0.051	0.067	0.076
	11	볼스화합물	2.140	1.450	1.330	1.300	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0.090	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.160	0.191	0.292	0.203	1.328	0.883	0.084	0.076
	14	철과 그 화합물	24.880	1.315	16.405	2.599	2.154	4.606	0.485	0.101
	15	크롬과 그 화합물	0.085	0.056	0.090	0.074	0.090	0.098	0.009	0.009
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0840	0	0	0	0.0230	0	0.0090	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.08	7.52	6.26	6.35	9.05	7.03	11.48	8.51
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.1117	0.0335	0.0922	0.0276
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0.1748	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.0411	0.0736	0.0408	0	0	0.0653	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0150	0.1040	0	0	0.0300	0.0170	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	43.4	24.2	40.1	21.5	30.4	28.3	19.5	14.2

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

국외 배출목록

(유럽)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	●
	12	세제류	●
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질 유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	●
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	●
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

※ 유럽연합(EU) BREFs : Common Waste Water and Waste Gas/Management Systems

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 77-A 사업장

표 1. 77-A 사업장의 폐수배출과정

사용원료	일반쓰레기 등
생산제품	증기, 세차차량
주요 폐수배출지점	-


```

graph LR
    A[200.0m³] --> B[세정식집진시설]
    B --> C[200.0m³]
  
```

2. 77-B 사업장

표 2. 77-B 사업장의 폐수배출공정

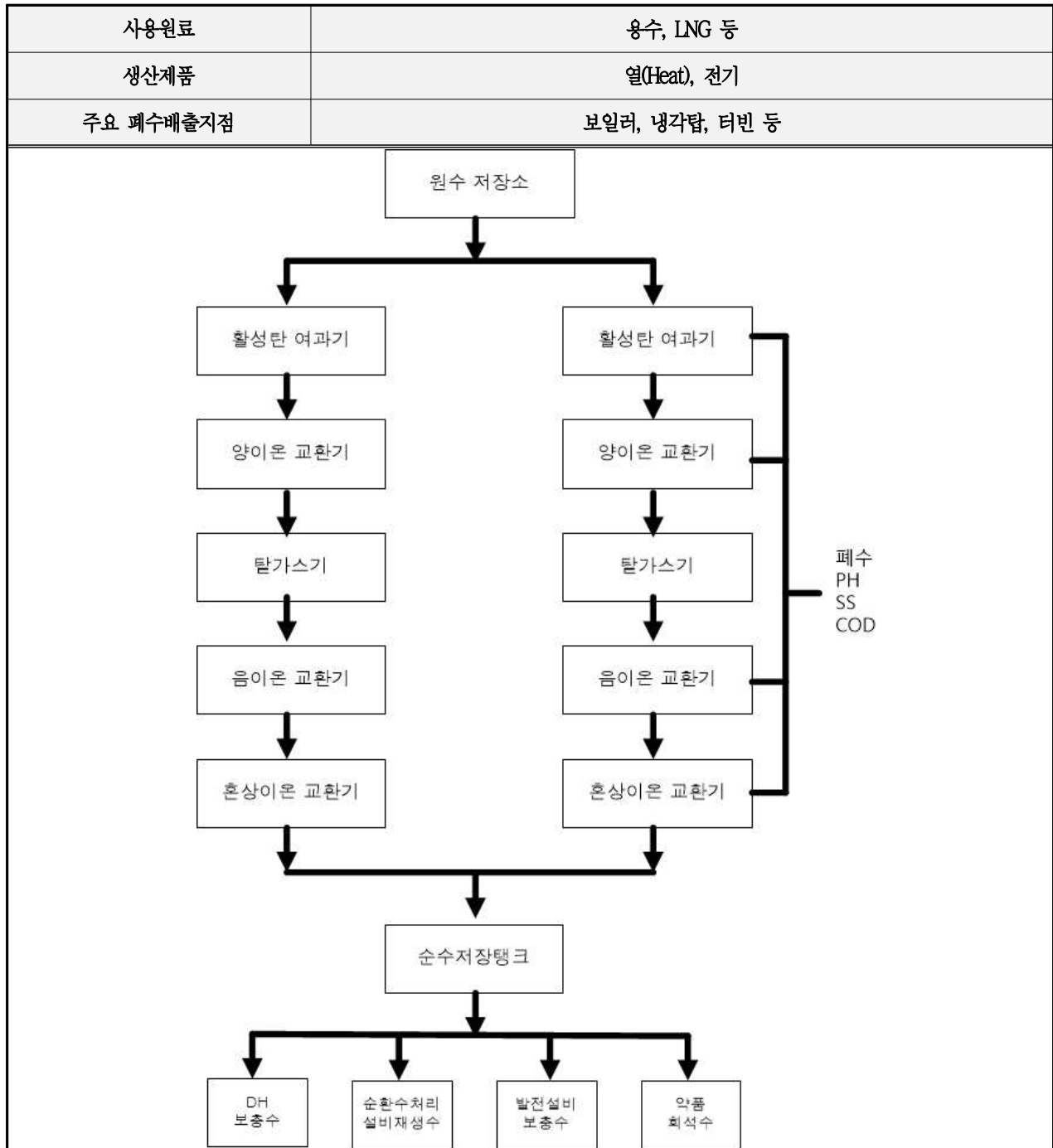
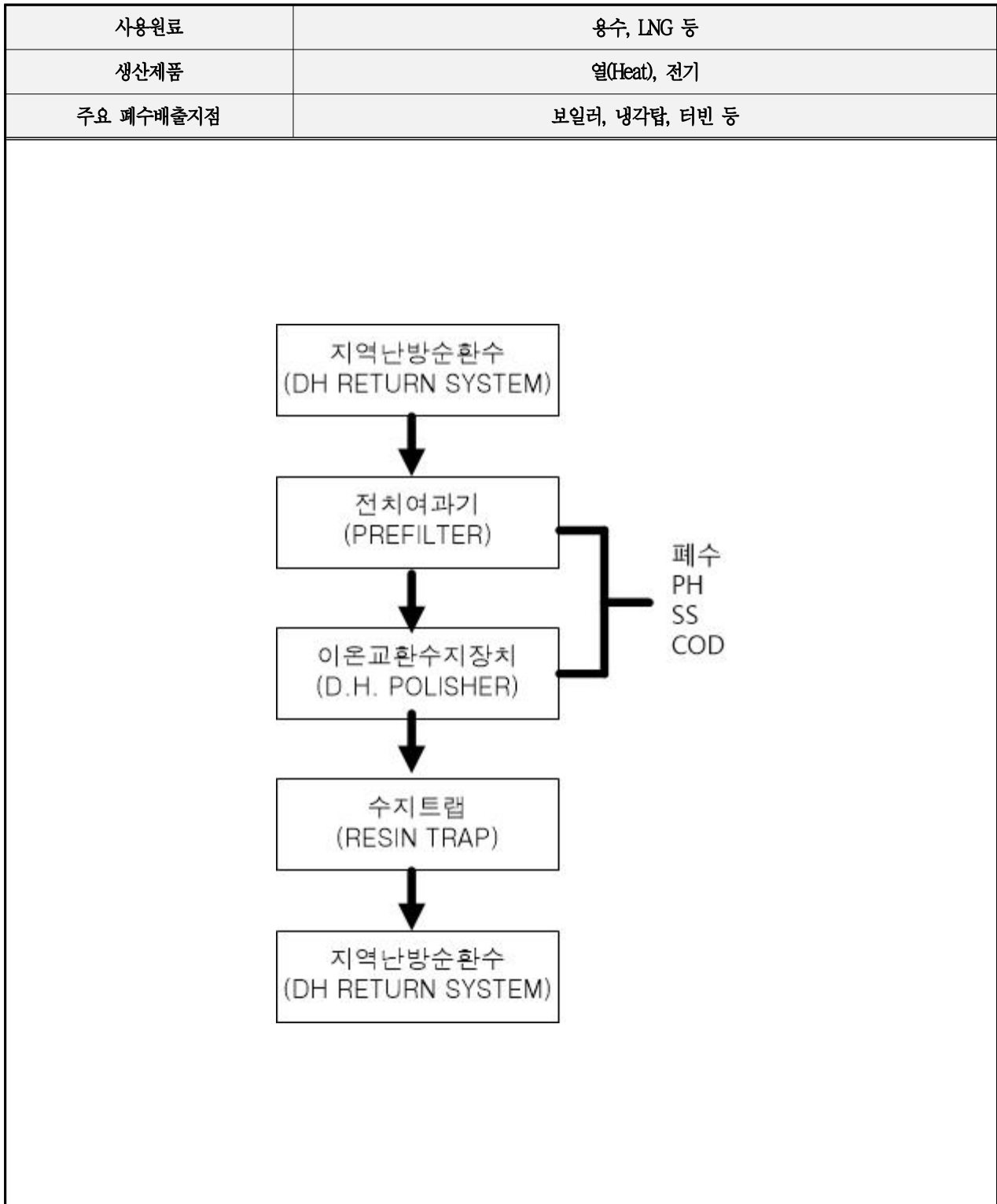


표 2. 77-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	용수, LNG 등
생산제품	열(Heat), 전기
주요 폐수배출지점	보일러, 냉각탑, 터빈 등
<p>폐수 : 246m³/일 pH: 3.0 ~ 12 mg/L SS : 150 ~ 200 mg/L COD : 50 ~ 100 mg/L N-H : 100 ~ 200 mg/L T-N : 9 ~ 20 mg/L T-P : 0.8 ~ 1mg/L Fe : 0.8 ~ 1 mg/L Cu : 0.8 ~ 1 mg/L</p>	

표 2. 77-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 77-C 사업장

표 3. 77-C 사업장의 폐수배출공정

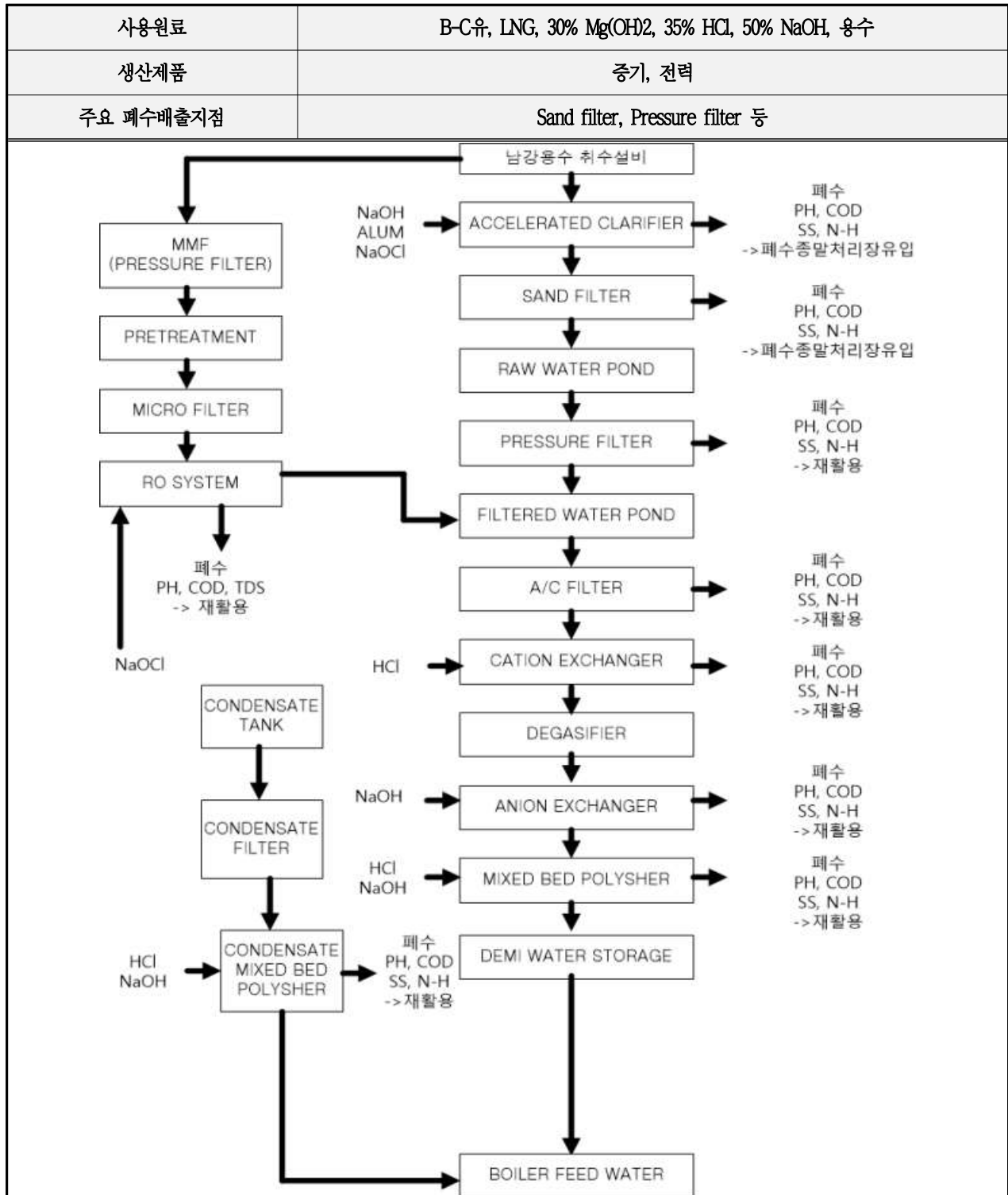
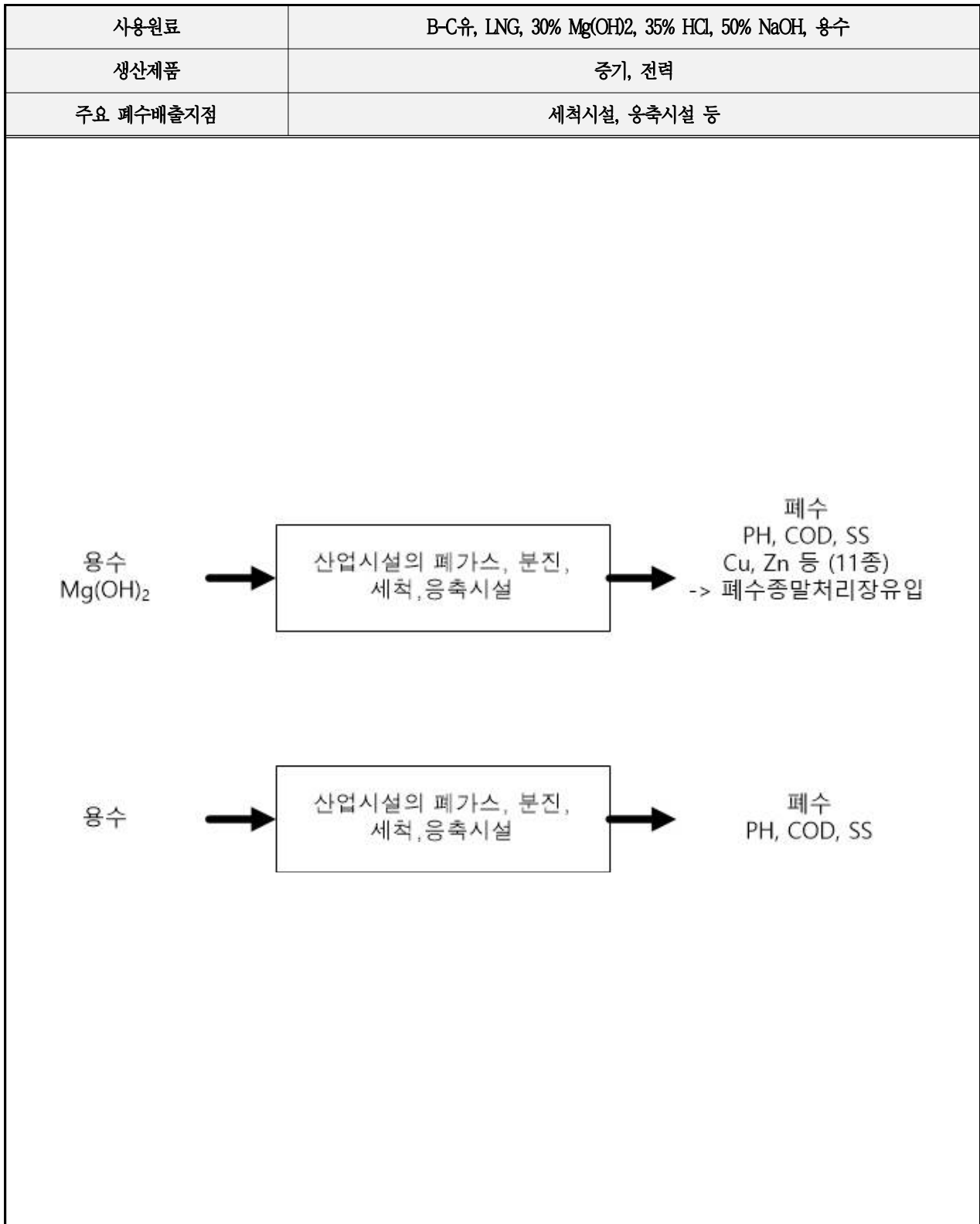


표 3. 77-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

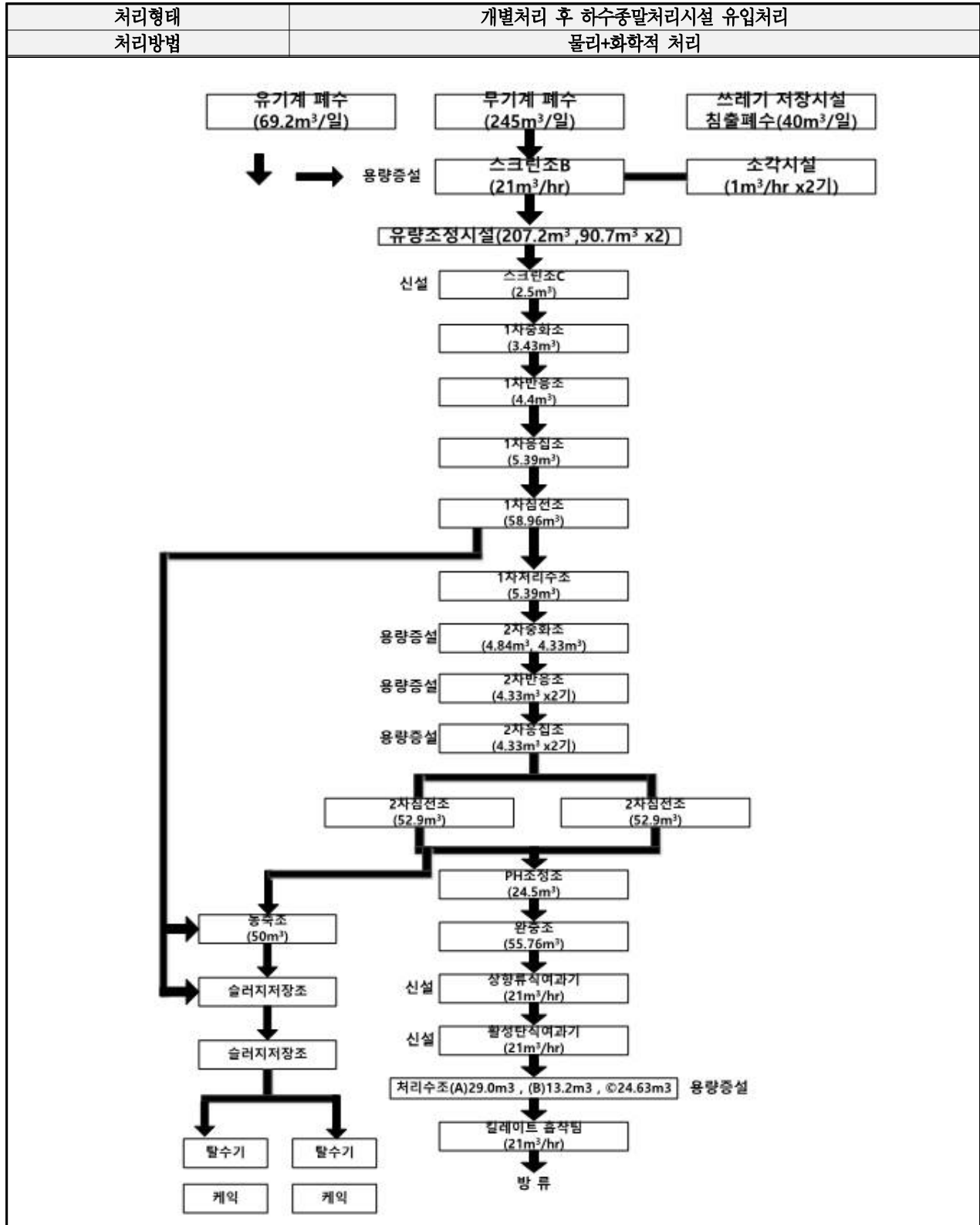


[부 록 4]

폐수처리공정도

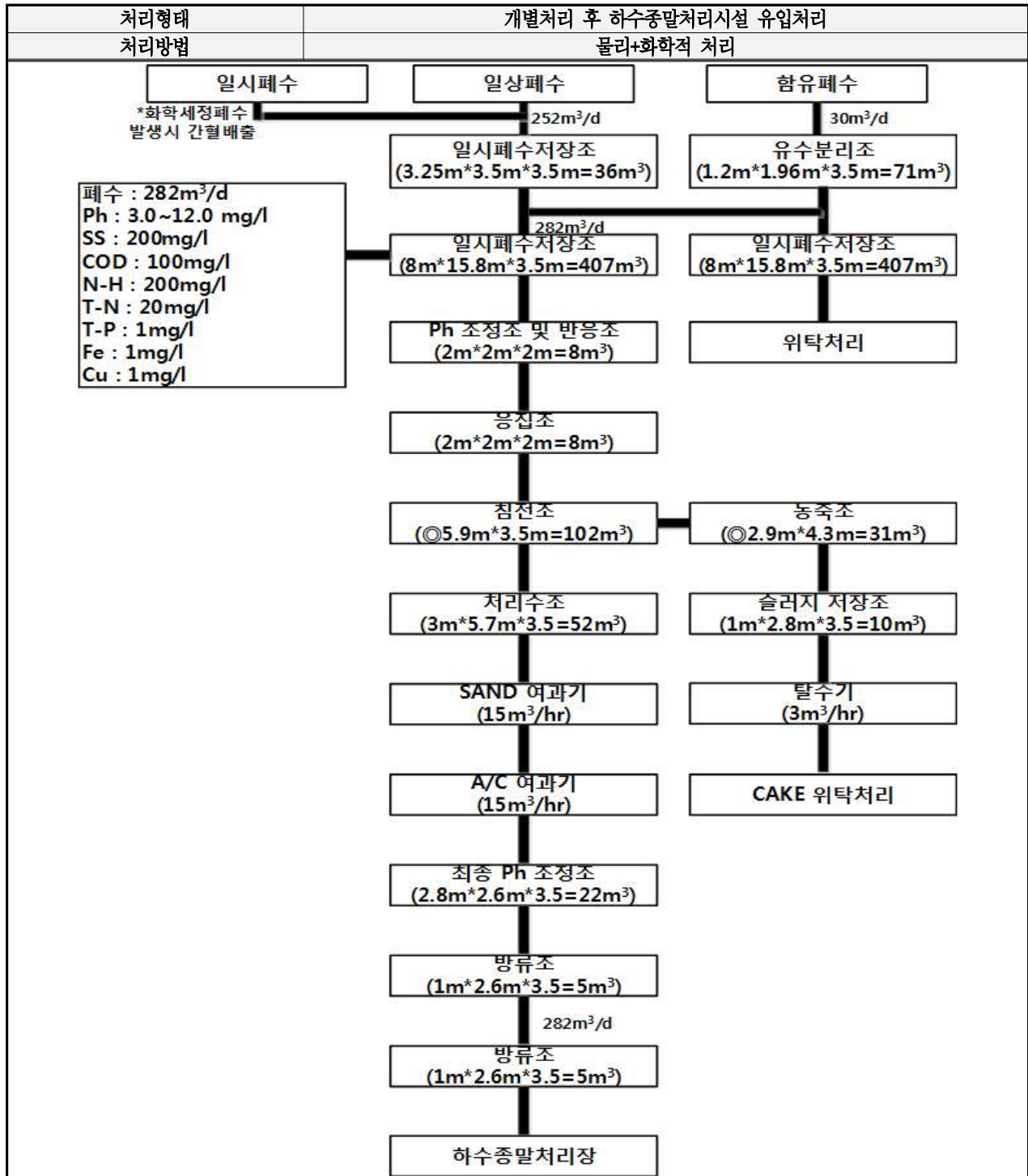
1. 77-A 사업장

표 1. 77-A 사업장의 폐수처리과정



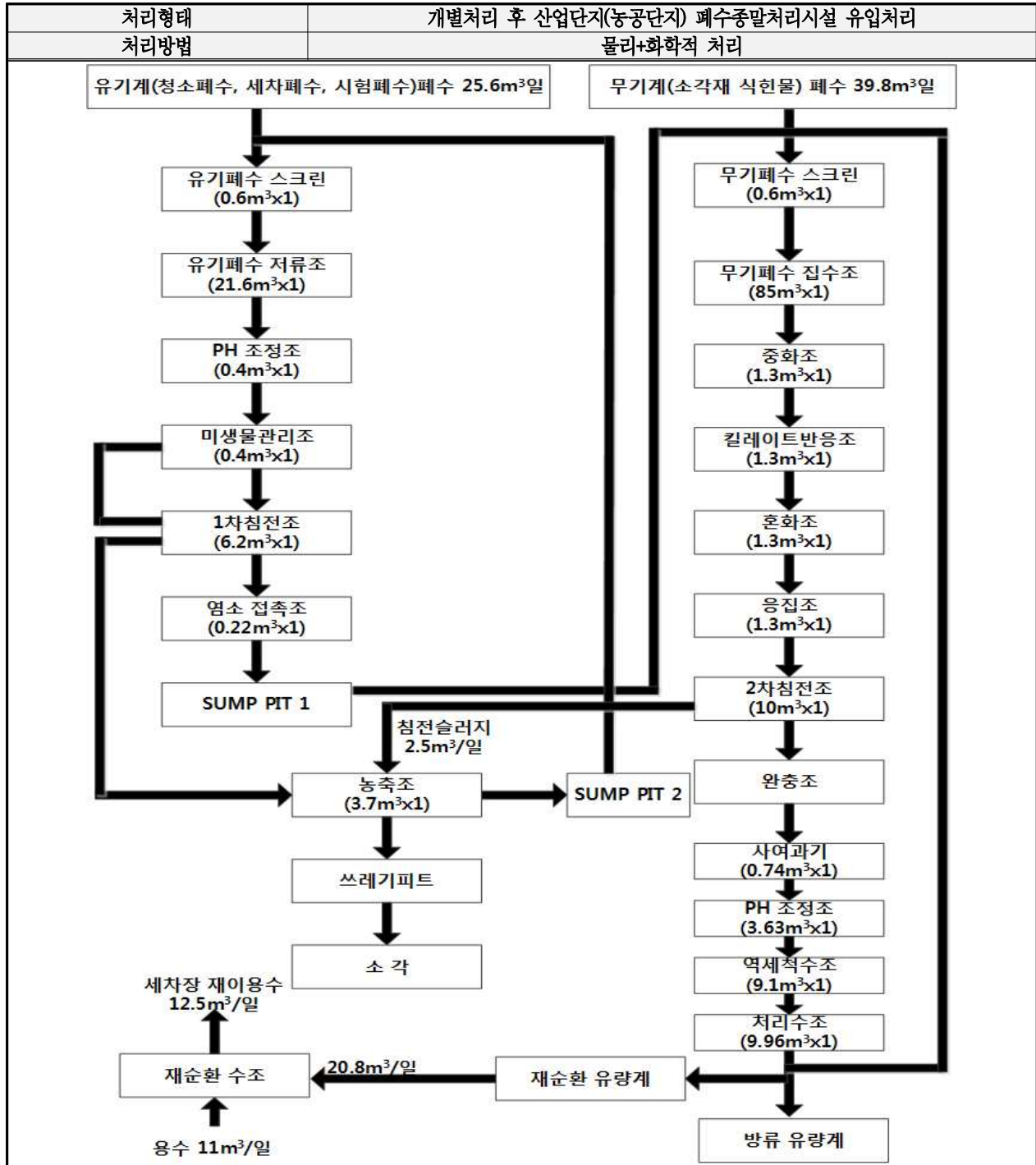
2. 77-B 사업장

표 2. 77-B 사업장의 폐수처리공정



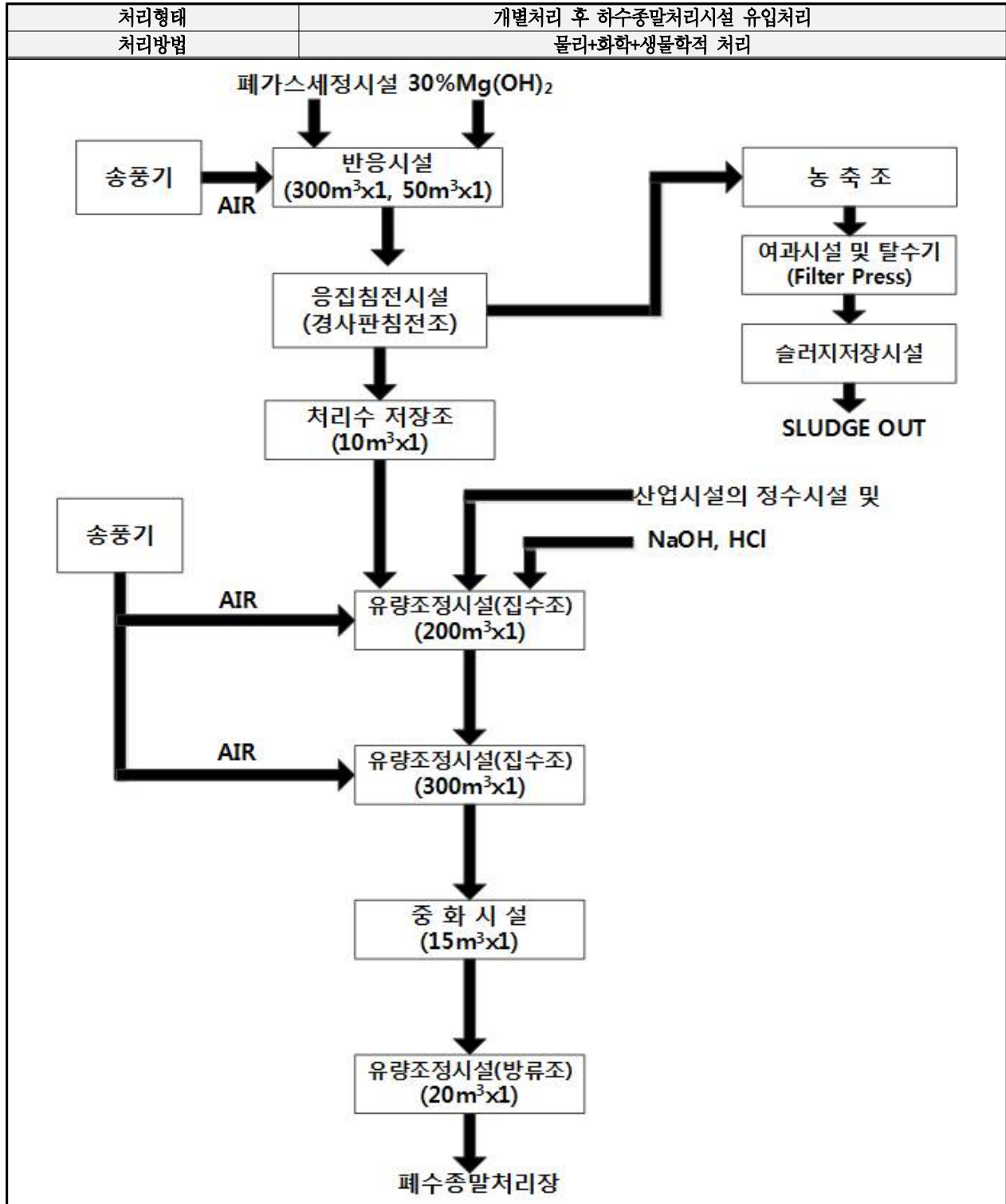
3. 77-C 사업장

표 3. 77-C 사업장의 폐수처리과정



4. 77-D 사업장

표 4. 77-D 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

78. 산업시설의 정수시설(정수능력이 1일 당 100세제곱미터 이상)
(공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

산업시설의 정수시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 카드뮴, 셀레늄, 페놀류 등 24종을 제시함(표 1).

표 1. 산업시설의 정수시설(폐수배출시설 분류:78)의 배출목록 작성 결과

수질오염물질 항목	배출요인분석			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주)	기조사2 주)	기조사3 주)	기타문헌 주)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●							
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●							
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●							
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●							
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●							
	6 유류(황유류)	■	1/4	1/4	●							
	7 유류(동식물성유지류)	■	2/4	0/4	●							
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	1/4	●							
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	4/4	●							
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●							
	11 불소화합물	■	3/4	1/4	●							
	12 세제류	■	1/4	0/4	●							
	13 아연과 그 화합물	■	2/4	2/4	●							
	14 철과 그 화합물	■	3/4	2/4	●							
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●							
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4								
	17 불루엔		0/4	0/4								
	18 자일렌		0/4	0/4								
	19 페놀류	■	1/4	1/4	●	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	4/4	3/4	●	●						
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4	●							
	3 비소와 그 화합물		0/4	0/4	●							
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4	●							
	5 시안화합물		0/4	0/4	●	●						
	6 가크롬 화합물	■	1/4	0/4	●		●					
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/4	0/4	●		●					
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/4	1/4	●	●						
	11 벤젠		0/4	0/4	●							
	12 사업화탄소		0/4	0/4	●							
	13 디클로로메탄		0/4	0/4	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●							
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●							
	16 클로로포름	■	2/4	1/4	●	●						
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/4	1/4	●	●						
	19 염화비닐		0/4	0/4	●							
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4	●							
	21 브로모포름		0/4	0/4	●							
	22 나프탈렌		0/4	0/4	●							
	23 폼알데하이드	■	4/4	2/4	●							
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4								

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 산업시설의 정수시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 산업시설의 정수시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	20.9	5.7	21.5	4.1	21.2	4.9	77.0
	2	유기물질(COD)	76.4	12.9	52.2	11.8	64.3	12.3	80.8
	3	부유물질(SS)	173.0	5.5	83.2	3.8	128.1	4.6	96.4
	4	질소화합물(T-N)	4.82	2.69	6.38	4.03	5.60	3.36	39.9
	5	인화합물(T-P)	0.275	0.035	0.850	0.027	0.563	0.031	94.5
	6	유류(광유류)	3.250	1.425	2.175	0.225	2.713	0.825	69.6
	7	유류(동식물성유지류)	5.425	0	6.575	0	6.000	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.012	0	0.053	0.008	0.033	0.004	88.2
	9	망간과 그 화합물	0.250	0.561	0.589	0.129	0.419	0.345	17.7
	10	바륨화합물	0.068	0.044	0.050	0.035	0.059	0.039	33.5
	11	불소화합물	5.761	0.015	0.903	0	3.332	0.008	99.8
	12	세제류	0	0	0.028	0	0.014	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.108	0	3.740	0.005	1.924	0.003	99.9
	14	철과 그 화합물	10.048	1.153	17.297	1.852	13.672	1.503	89.0
	15	크롬과 그 화합물	0.108	0	1.494	0.020	0.801	0.010	98.7
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0.0083	0.0018	0.0041	0.0009	78.8
	20	산과 알칼리류(pH)	6.9	7.0	6.6	7.3	6.75	7.19	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0125	0	0.0141	0.0098	0.0133	0.0049	63.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0.0040	0	0	0	0.0020	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0054	0	0.0027	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0093	0.0009	0	0	0.0047	0.0005	90.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0095	0	0.0139	0.0112	0.0117	0.0056	52.2
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0055	0.0008	0.0025	0	0.0040	0.0004	90.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폴알데하이드	0.0183	0.1064	0.0724	0.0128	0.0453	0.0596	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	22.5	23.0	7.9	8.9	15.2	15.9	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0"으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	12
2.4 수질오염물질 배출 원단위	14
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	25

표 목 차

표 1-1. 산업시설의 정수시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 산업시설의 정수시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	3
표 2-1. 산업시설의 정수시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 78-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 78-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-4. 78-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-5. 78-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-6. 산업시설의 정수시설의 수질오염물질 배출목록	12
표 2-7. 산업시설의 정수시설(폐수배출시설 분류:78)의 배출목록 구축 결과	13
표 2-8. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	14
표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과	15

그림 목 차

그림 1-1. 산업시설의 정수시설의 일반현황	1
그림 1-2. 산업시설의 정수시설의 폐수배출공정도(예)	2
그림 1-3. 산업시설의 정수시설의 처리방법	4
그림 1-4. 산업시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 산업시설의 정수시설에 해당되는 사업장은 162개소이다. 사업장 규모는 1종이 16개소, 2종이 4개소, 3종이 11개소, 4종이 17개소, 5종이 114개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 43,057.7 m³/day, 2종이 2,370.0 m³/day, 3종이 2,126.6 m³/day, 4종이 1,071.3 m³/day, 5종이 2,400.7 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 43,057.7 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 8개소이고 간접방류 사업장은 55개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 21개소이다.

산업시설의 정수시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

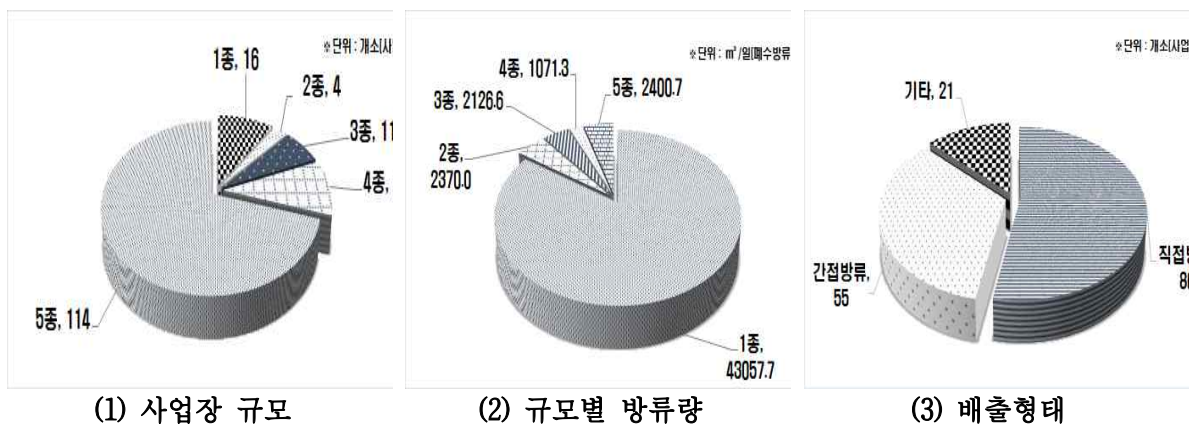


그림 1-1. 산업시설의 정수시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

산업시설의 정수시설의 조사대상 사업장은 78-A~78-D로 총 4개소이며, 규모별로는 1종이 2개소, 2종이 2개소였다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 2개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소였다. 처리방법은 모든 조사대상사업장에서 물리+화학처리를 하는 것으로 조사되었다.

산업시설의 정수시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 산업시설의 정수시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
78-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	11,746
78-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	650
78-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	7,800
78-D	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	739

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

산업시설의 정수시설은 상수도(수돗물)를 공급하기 위한 업종으로 최소 수(水)원에서 취수한 용수를 염소속독으로 소독한 후 응집제, 분말활성탄, 소석회, 가성소다 등을 이용하여 응집·침전 시킨 후 막여과 등을 통한 여과 후 정수지로 이송되고 있다.

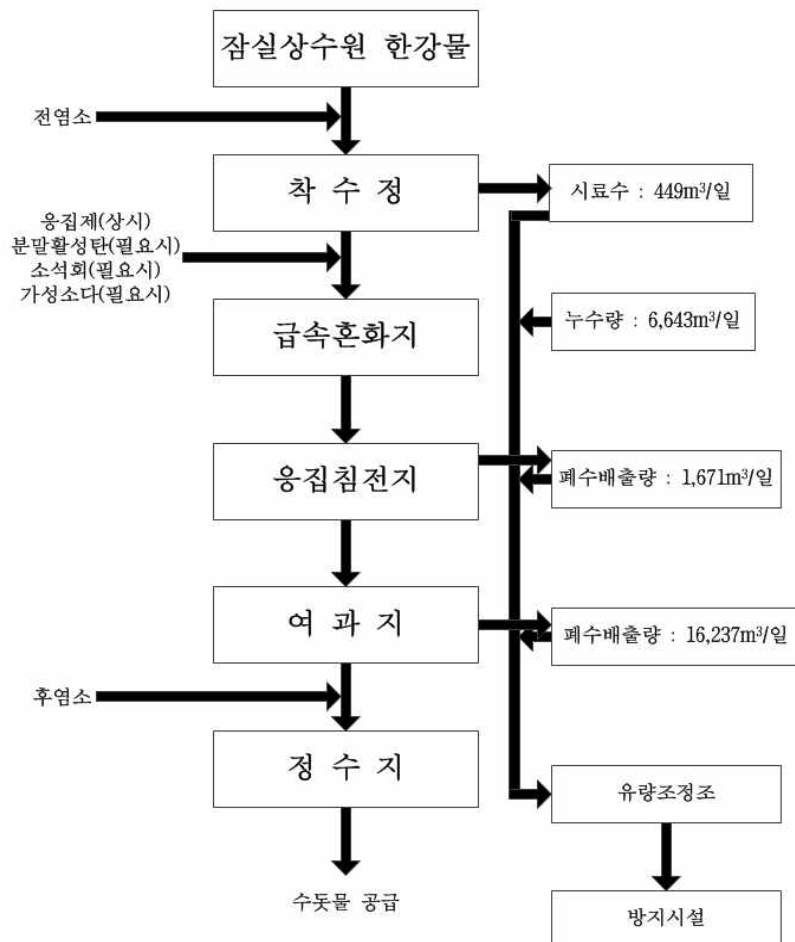


그림 1-2. 산업시설의 정수시설에 대한 폐수배출공정도(예)

산업시설의 정수시설에서는 응집침전지에서 1,671 m³/d, 여과지에서 16,237 m³/d의 폐수가 발생하며, 착수정에서 449 m³/d, 누수량이 6,643 m³/d 발생하였다.

산업시설의 정수시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

산업시설의 정수시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 24종으로 총 42종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

표 1-2. 산업시설의 정수시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		산업시설의 정수시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	84.5	160/162	6.9	135/162
	2	유기물질(COD)	●	122.9	159/159	16.2	131/157
	3	부유물질(SS)	●	212.2	159/159	11.8	127/140
	4	질소화합물(T-N)	●	20.70	160/162	7.73	136/162
	5	인화합물(T-P)	●	5.689	160/162	0.562	135/162
	6	유류(광유류)	●	2.1	48/60	0.5	36/60
	7	유류(동식물성유지류)	●	6.1	24/30	0.4	21/40
	8	니켈과 그 화합물	●	0.123	4/4	0.039	2/5
	9	망간과 그 화합물	●	0.6	17/20	0.03	13/29
	10	바륨화합물	●	1.544	4/4	1.580	3/3
	11	붕소화합물	●	9.4	16/20	1.6	16/32
	12	세제류	●	4.68	21/23	0.20	18/34
	13	아연과 그 화합물	●	16.2	19/22	0.3	18/31
	14	철과 그 화합물	●	39.1	16/19	0.3	16/30
	15	크롬과 그 화합물	●	54.9	13/18	0.1	10/26
	16	페놀류	●	0.4	13/20	0.01	3/13
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.94	106/108	6.74	126/135
	18	생태독성물질		0	0/2	0	0/3
	19	색소	●	20.4	3/3	28.0	3/3
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	29.467	28/31	22.500	2/2
	2	납과 그 화합물	●	1.476	12/20		
	3	비스와 그 화합물	●	0.014	4/14	0.072	13/22
	4	수은과 그 화합물	●	0.016	4/14	0.02	3/11
	5	시안과 그 화합물	●	28.544	7/17	0.003	1/9
	6	6가크롬 화합물	●	61.443	5/16	0	0/8
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.070	8/17	0.1	2/10
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.0001	1/12	0.01	2/10
	9	트리클로로에틸렌	●	0.078	4/12	0.01	2/10
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.003	4/13	0	0/8
	11	벤젠	●	0.003	5/12	0	0/8

12	사염화탄소	●	0.021	2/11	0.001	1/9	
13	디클로로메탄	●	0.430	8/14	0.003	1/9	
14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0088	3/11	0	0/8	
15	1,2-디클로로에탄	●	0.0001	1/9	0.003	3/11	
16	클로로포름	●	0.051	11/16	0.002	2/10	
17	1,4-다이옥산	●	0.034	3/8	0	0/8	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0001	1/7	0.02	5/13	
19	염화비닐	●	0.014	2/6	0.003	3/9	
20	아크릴로니트릴	●	0.001	1/6	0	0/7	
21	브로모포름	●	0.001	2/6	0	0/7	
22	나프탈렌		0	0/3	0	0/7	
23	폼알데하이드	●	0.033	2/4	0	0/7	
24	에피클로로하이드린		0	0/3			
25	유기인 화합물	●	0.0001	1/12			
26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0001	1/10			
27	아크릴아미드		0	0/4	0	0/8	
기타	1	온도	●	30.0	2/2	0	0/8
	2	유기물질(TOC)				0	0/6

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 산업시설의 정수시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 13개소, 물리+화학처리가 48개소, 물리+화학+생물처리가 13개소, 물리+생물/화학+생물가 3개소, 무방류 처리가 4개소, 면제승인이 66개소, 위탁처리가 10개소, 기타가 5개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 산업시설의 정수시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

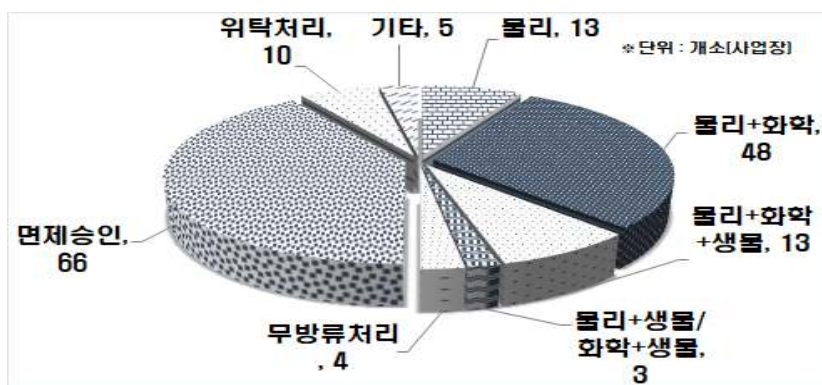


그림 1-3. 산업시설의 정수시설의 처리방법

산업시설의 정수시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 및 수질오염물질 전항목이다. 폐수처리 방식은 최초 폐수가 유입되면 침전시설에서 슬러지를 침전시키고 분배조로 이송된다.

산업시설의 정수시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

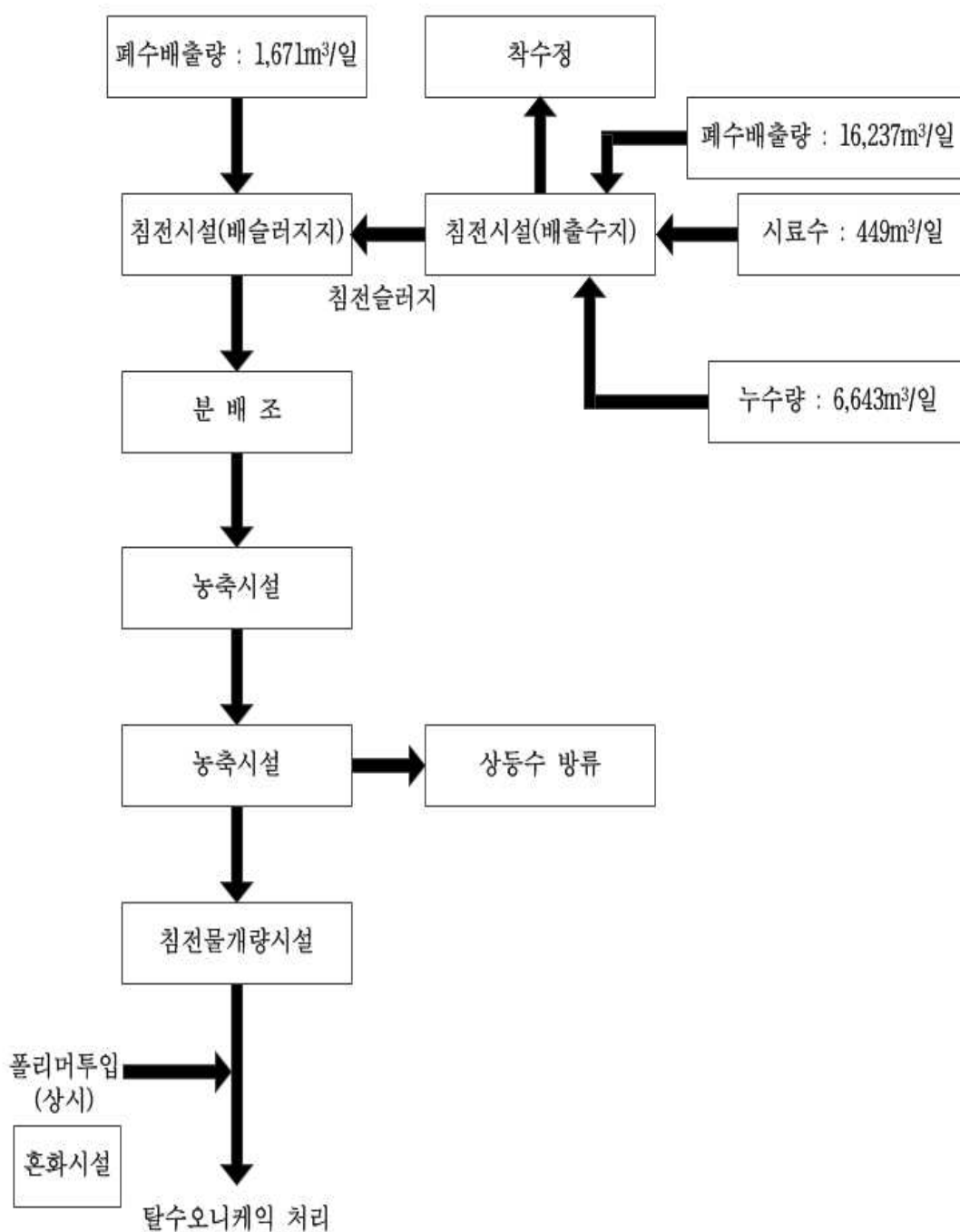


그림 1-4. 산업시설의 정수시설에 대한 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

산업시설의 정수시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

산업시설의 정수시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종 이었다.

표 2-1. 산업시설의 정수시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	20.9	5.7	21.5	4.1	21.2	4.9	77.0
	2	유기물질(COD)	76.4	12.9	52.2	11.8	64.3	12.3	80.8
	3	부유물질(SS)	173.0	5.5	83.2	3.8	128.1	4.6	96.4
	4	질소화합물(T-N)	4.82	2.69	6.38	4.03	5.60	3.36	39.9
	5	인화합물(T-P)	0.275	0.035	0.850	0.027	0.563	0.031	94.5
	6	유류(광유류)	3.250	1.425	2.175	0.225	2.713	0.825	69.6
	7	유류(동식물성유지류)	5.425	0	6.575	0	6.000	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.012	0	0.053	0.008	0.033	0.004	88.2
	9	망간과 그 화합물	0.250	0.561	0.589	0.129	0.419	0.345	17.7
	10	바륨화합물	0.068	0.044	0.050	0.035	0.059	0.039	33.5
	11	불소화합물	5.761	0.015	0.903	0	3.332	0.008	99.8
	12	세제류	0	0	0.028	0	0.014	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.108	0	3.740	0.005	1.924	0.003	99.9
	14	철과 그 화합물	10.048	1.153	17.297	1.852	13.672	1.503	89.0
	15	크롬과 그 화합물	0.108	0	1.494	0.020	0.801	0.010	98.7
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0.0083	0.0018	0.0041	0.0009	78.8
	20	산과 알칼리류(pH)	6.9	7.0	6.6	7.3	6.75	7.19	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0125	0	0.0141	0.0098	0.0133	0.0049	63.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0.0040	0	0	0	0.0020	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0054	0	0.0027	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0093	0.0009	0	0	0.0047	0.0005	90.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0095	0	0.0139	0.0112	0.0117	0.0056	52.2
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0055	0.0008	0.0025	0	0.0040	0.0004	90.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0183	0.1064	0.0724	0.0128	0.0453	0.0596	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	22.5	23.0	7.9	8.9	15.2	15.9	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

78-A 사업장에서 사용 중인 원료는 취수원수, 부식억제제, 살균제 등으로 생산품은 냉각수였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 불소, 아연, 철, 크롬, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

78-B 사업장에서 사용 중인 원료는 취수원수, 황산알루미늄(고체), 소석회 등으로 생산품은 정수였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 철, 크롬, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

78-C 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 철, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

78-D 사업장에서 사용 중인 원료는 취수원수, $Al_2(SO_4)_3$, $Ca(OH)_2$, 활성탄, 염소(Cl_2) 등으로 생산품은 수돗물이였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 클로로포름이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 78-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					
	6	유류(광유류)	●		●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●					
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●		●					
	12	세제류				●		●					
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●					
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●					
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●					
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●	●	●						
	3	비스와 그 화합물			●	●	●						
	4	수은과 그 화합물			●	●	●						
	5	시안화합물			●	●	●						
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●						
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●						
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●						
	11	벤젠			●	●	●						
	12	사염화탄소			●	●	●						
	13	디클로로메탄			●	●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●	●						
	15	1,2-디클로로에탄			●	●	●						
	16	클로로포름			●	●	●						
	17	1,4-다이옥산			●	●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐			●	●	●						
	20	아크릴로니트릴			●	●	●						
	21	브로모포름			●	●	●						
	22	나프탈렌			●	●	●						
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린			●	●	●						
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부

표 2-3. 78-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물				●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●						
	3	비스와 그 화합물				●		●					
	4	수은과 그 화합물				●		●					
	5	시안화합물				●	●						
	6	6가크롬 화합물				●		●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●		●					
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●						
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●						
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-4. 78-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●						
	6	유류(광유류)				●		●						
	7	유류(동식물성유지류)				●		●						
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●						
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물				●		●						
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물				●		●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●						
	15	크롬과 그 화합물				●		●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●		●						
	3	비스와 그 화합물				●		●						
	4	수은과 그 화합물				●		●						
	5	시안화합물				●	●							
	6	6가크롬 화합물				●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●		●						
	8	테트라클로로에틸렌				●								
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●							
	11	벤젠				●								
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄				●								
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드				●								
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부

표 2-5. 78-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					
	6	유류(광유류)				●		●					
	7	유류(동식물성유지류)				●		●					
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●					
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●		●					
	12	세제류				●		●					
	13	아연과 그 화합물				●		●					
	14	철과 그 화합물				●		●					
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●					
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●		●						
	3	비스와 그 화합물			●		●						
	4	수은과 그 화합물			●		●						
	5	시안화합물			●	●							
	6	6가크롬 화합물			●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●		●						
	8	테트라클로로에틸렌			●								
	9	트리클로로에틸렌			●								
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●							
	11	벤젠			●								
	12	사염화탄소			●								
	13	디클로로메탄			●								
	14	1,1-디클로로에틸렌			●								
	15	1,2-디클로로에탄			●								
	16	클로로포름	●		●	●							
	17	1,4-다이옥산			●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)			●	●							
	19	염화비닐			●								
	20	아크릴로니트릴			●								
	21	브로모포름			●								
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드			●								
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

2.3 수질오염물질 배출목록

산업시설의 정수시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드 등이 검출되었으며, 이중 총 24종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 7종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 테트라클로로에틸렌, 벤젠 등 총 20종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-6. 산업시설의 정수시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (24종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (17종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

산업시설의 정수시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, E U, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 산업시설의 정수시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 산업시설의 정수시설(폐수배출시설 분류:78)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령		미국 (EPA)
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						
	6 유류(광유류)	■	1/4	1/4	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)	■	2/4	0/4	●		●						
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	1/4	●								
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●								
	11 불소화합물	■	3/4	1/4	●		●						
	12 세제류	■	1/4	0/4	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	2/4	2/4	●		●						
	14 철과 그 화합물	■	3/4	2/4	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4									
	17 톨루엔		0/4	0/4									
	18 자일렌		0/4	0/4									
	19 페놀류	■	1/4	1/4	●	●	●						
20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●									
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	4/4	3/4	●	●	●						
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	3 비소와 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	5 시안화합물		0/4	0/4	●	●							
	6 가크롬 화합물	■	1/4	0/4	●		●						
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/4	0/4	●		●						
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/4	1/4	●	●							
	11 벤젠		0/4	0/4	●								
	12 사염화탄소		0/4	0/4	●								
	13 디클로로메탄		0/4	0/4	●								
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●								
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●								
	16 클로로포름	■	2/4	1/4	●	●							
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4	●								
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/4	1/4	●	●							
	19 염화비닐		0/4	0/4	●								
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4	●								
	21 브로모포름		0/4	0/4	●								
	22 나프탈렌		0/4	0/4	●								
	23 폼알데하이드	■	4/4	2/4	●								
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4									

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공간은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

산업시설의 정수시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 2,818,831 m³/년, 112,471,125 ton/년, 38,035,465 ton/년, 848 m², 31,000 백만원/년, 179명으로 조사되었다. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	2,818,831	112,471,125	38,035,465	848	31,000	179

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.025 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.531, 1.61, 3.21, 0.140, 0.014 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.074 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 1.57, 4.76, 9.49, 0.415, 0.042 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 3,324.10 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 70.39, 213.70, 425.77, 18.61, 1.87 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 90.93 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 1.93, 5.85, 11.65, 0.509, 0.051 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.003×10⁻¹, 0.001×10⁻¹, 0.001×10⁻¹, 0.001×10⁻¹, 0.001×10⁻¹ g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.001, 0.001×10⁻¹, 0.002×10⁻¹, 0.003×10⁻¹, 0.003×10⁻¹ g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄은 각각 44.15, 6.65, 9.02, 13.71, 15.52 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄은 각각 1.21, 0.182, 0.247, 0.375, 0.425 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.025	0.531	1.61	3.21	0.140	0.014
원료사용량 (ton)	0.074	1.57	4.76	9.49	0.415	0.042
건평 (m ²)	3,324.10	70.39	213.70	425.77	18.61	1.87
매출액 (백만원)	90.93	1.93	5.85	11.65	0.509	0.051
종업원수 (명)	1,5747.70	333.50	1,012.40	2,017.10	88.15	8.86

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	노말핵산추출물질		니켈	망간	바륨	불소
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	0.068	0.150	0.001	0.011	0.001	0.084
원료사용량 (ton)	0.201	0.445	0.002	0.031	0.004	0.247
건평 (m ²)	9.02	19.95	0.108	1.39	0.196	11.08
매출액 (백만원)	0.247	0.546	0.003	0.038	0.005	0.303
종업원수 (명)	42.72	94.49	0.514	6.60	0.928	52.48

표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	음이온계면활성제	아연	철	크롬	구리
제품생산량 (ton)	0.003×10 ⁻¹	0.048	0.343	0.020	0.003×10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.001	0.143	1.01	0.059	0.001
건평 (m ²)	0.046	6.40	45.45	2.66	44.15
매출액 (백만원)	0.001	0.175	1.24	0.073	1.21
종업원수 (명)	0.217	30.30	215.31	12.61	209.20

표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	6가 크롬	카드뮴	페놀류	셀레늄	클로로포름	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.001×10 ⁻¹	0.001×10 ⁻¹	0.001×10 ⁻¹	0.001×10 ⁻¹	0.003×10 ⁻¹	0.360
원료사용량 (ton)	0.001×10 ⁻¹	0.002×10 ⁻¹	0.003×10 ⁻¹	0.003×10 ⁻¹	0.009×10 ⁻¹	0.321
건평 (m ²)	6.65	9.02	13.71	15.52	38.86	0.199
매출액 (백만원)	0.182	0.247	0.375	0.425	1.06	3.34
종업원수 (명)	31.50	42.72	64.96	73.54	184.11	127.68

표 2-9. 산업시설의 정수시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)	
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.001×10 ⁻¹	0.001
원료사용량 (ton)	0.003×10 ⁻¹	0.003
건평 (m ²)	13.34	150.74
매출액 (백만원)	0.365	4.12
종업원수 (명)	63.19	714.14

[부 록 1]

현장조사 분석결과

산업시설의 정수시설(폐수배출시설 분류 : 78)

표 1. 산업시설의 정수시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	78-A				78-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	59.9	20.4	74.3	13.1	5.4	0.8	6.9	1.0
	2	유기물질(COD)	123.4	42.8	171.7	37.4	23.2	2.0	10.7	1.4
	3	부유물질(SS)	31.2	10.2	26.8	8.6	272.0	9.6	250.0	3.4
	4	질소화합물(T-N)	13.72	6.93	16.83	11.84	1.43	1.12	2.37	0.01
	5	인화합물(T-P)	0.890	0.099	0.722	0.065	0.030	0.012	2.390	0
	6	유류(광유류)	13.000	5.700	8.700	0.900	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	21.700	0	21.000	0	0	0	5.300	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.174	0	0.048	0	0.039	0.031
	9	망간과 그 화합물	0.140	0.107	1.933	0.260	0.008	0.135	0.058	0.125
	10	바륨화합물	0.027	0.041	0.038	0.037	0.032	0.061	0.088	0.055
	11	불소화합물	1.042	0	3.544	0	0.110	0.060	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0.110	0
	13	아연과 그 화합물	0.432	0	14.959	0.021	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	32.212	3.803	63.798	5.322	0.483	0.811	4.353	2.087
	15	크롬과 그 화합물	0.432	0	5.835	0	0	0	0.121	0.062
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0.0330	0.0070	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.25	6.55	2.75	6.78	6.93	7.19	6.77	6.79
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0394	0	0.0186	0.0181
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.016	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0217	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.003	0.004	0	0	0.0343	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.012	0	0.0040	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.072	0.426	0.2781	0.0511	0.0010	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	32.2	30.8	23.2	22.7	10.9	13.4	0	0.3

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 산업시설의 정수시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		78-C				78-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계의)	1	유기물질(BOD)	17.5	1.0	3.7	1.6	0.6	0.4	1.1	0.6
	2	유기물질(COD)	154.2	2.4	21.0	4.4	4.8	4.2	5.3	4.1
	3	부유물질(SS)	386.7	0.2	52.8	0.6	2.0	1.8	3.2	2.5
	4	질소화합물(T-N)	1.86	0.97	4.42	2.71	2.26	1.74	1.89	1.58
	5	인화합물(T-P)	0.140	0.023	0.257	0.028	0.041	0.005	0.032	0.014
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.695	0	0.340	0.103	0.155	2.003	0.024	0.027
	10	바륨화합물	0.190	0.038	0.043	0.017	0.025	0.035	0.029	0.030
	11	불소화합물	0	0	0	0	21.894	0	0.068	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	7.495	0	1.039	0	0	0	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.019	0.019
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.88	7.08	8.14	8.28	7.70	7.35	8.56	7.51
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.011	0	0.023	0	0	0	0.015	0.021
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.038	0	0.006	0	0	0	0.049	0.045
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.010	0.003	0.006	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.011	0	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	24.4	25.0	2.6	4.5	22.4	22.8	5.9	8.0

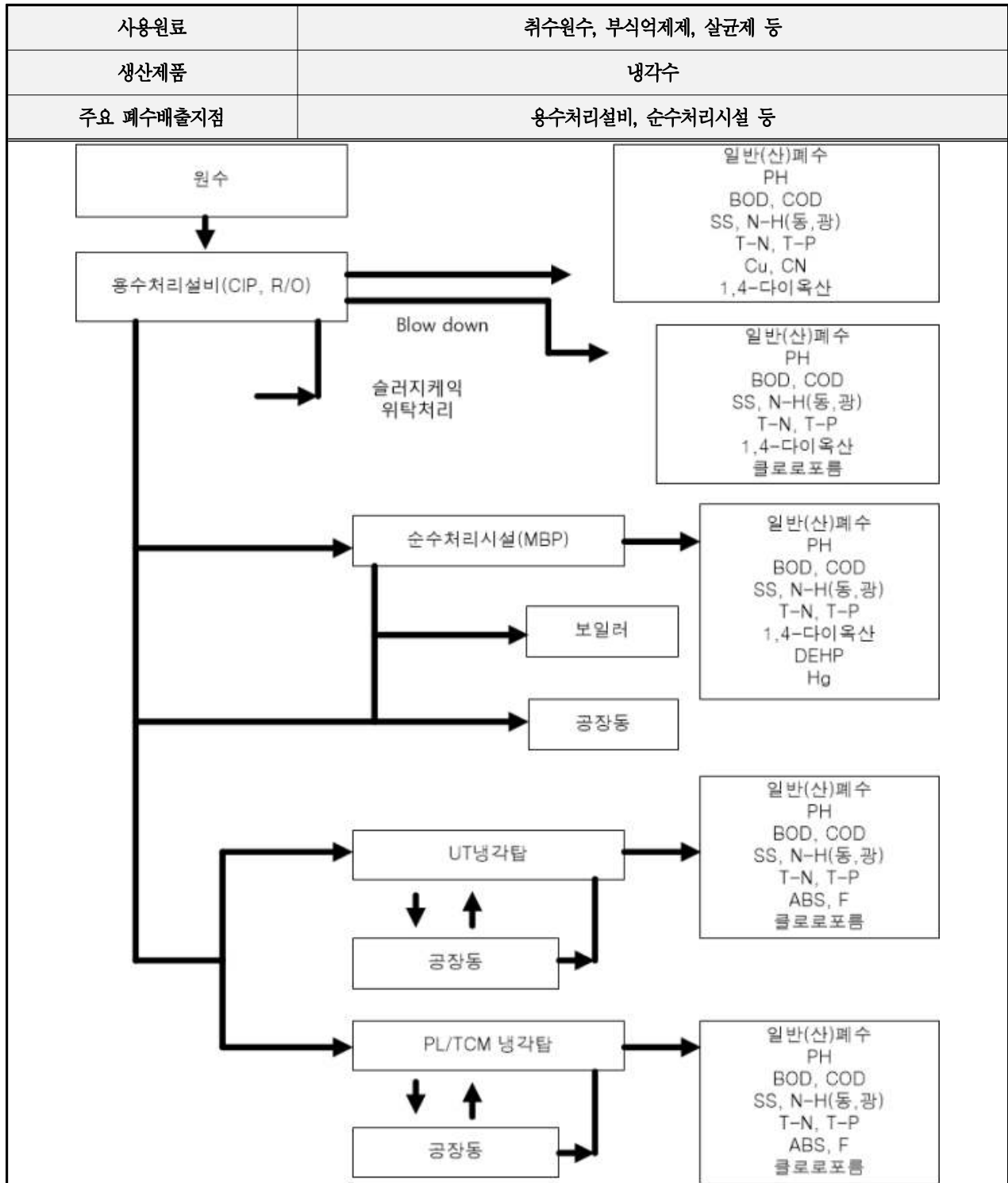
※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

폐수배출공정도

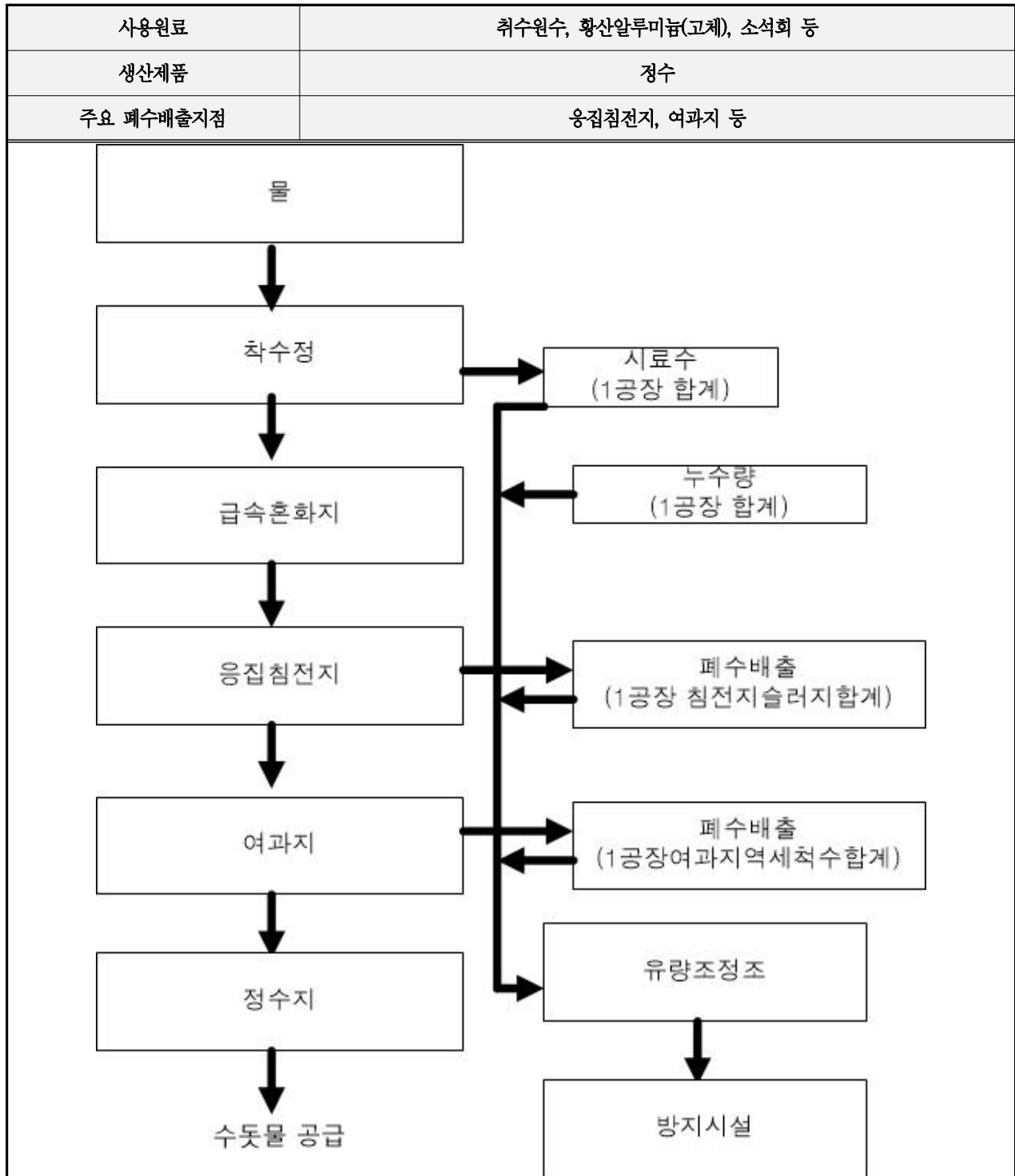
1. 78-A 사업장

표 1. 78-A 사업장의 폐수배출과정



2. 78-B 사업장

표 2. 78-B 사업장의 폐수배출공정

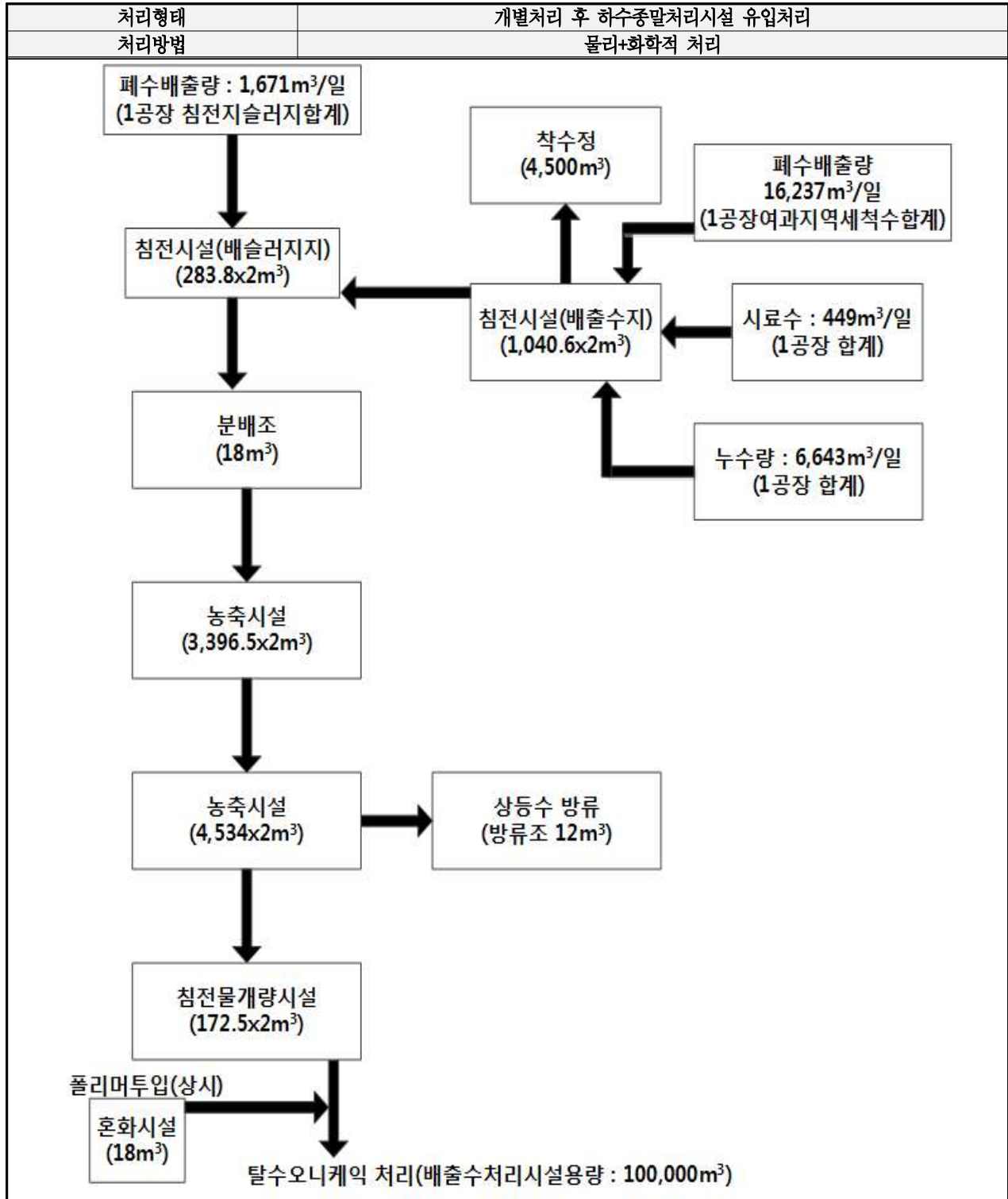


[부 록 3]

폐수처리공정도

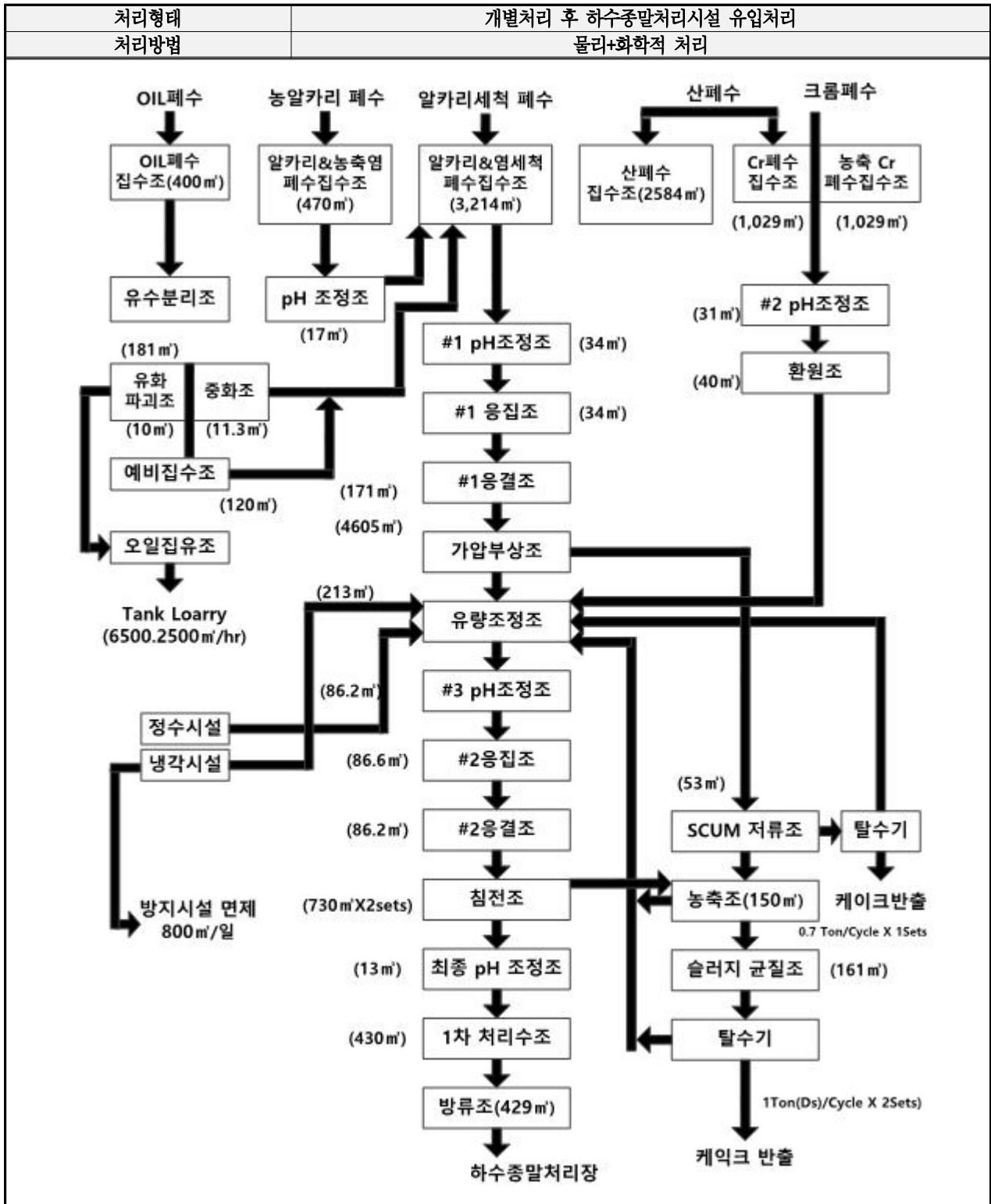
1. 78-A 사업장

표 1. 78-A 사업장의 폐수처리과정



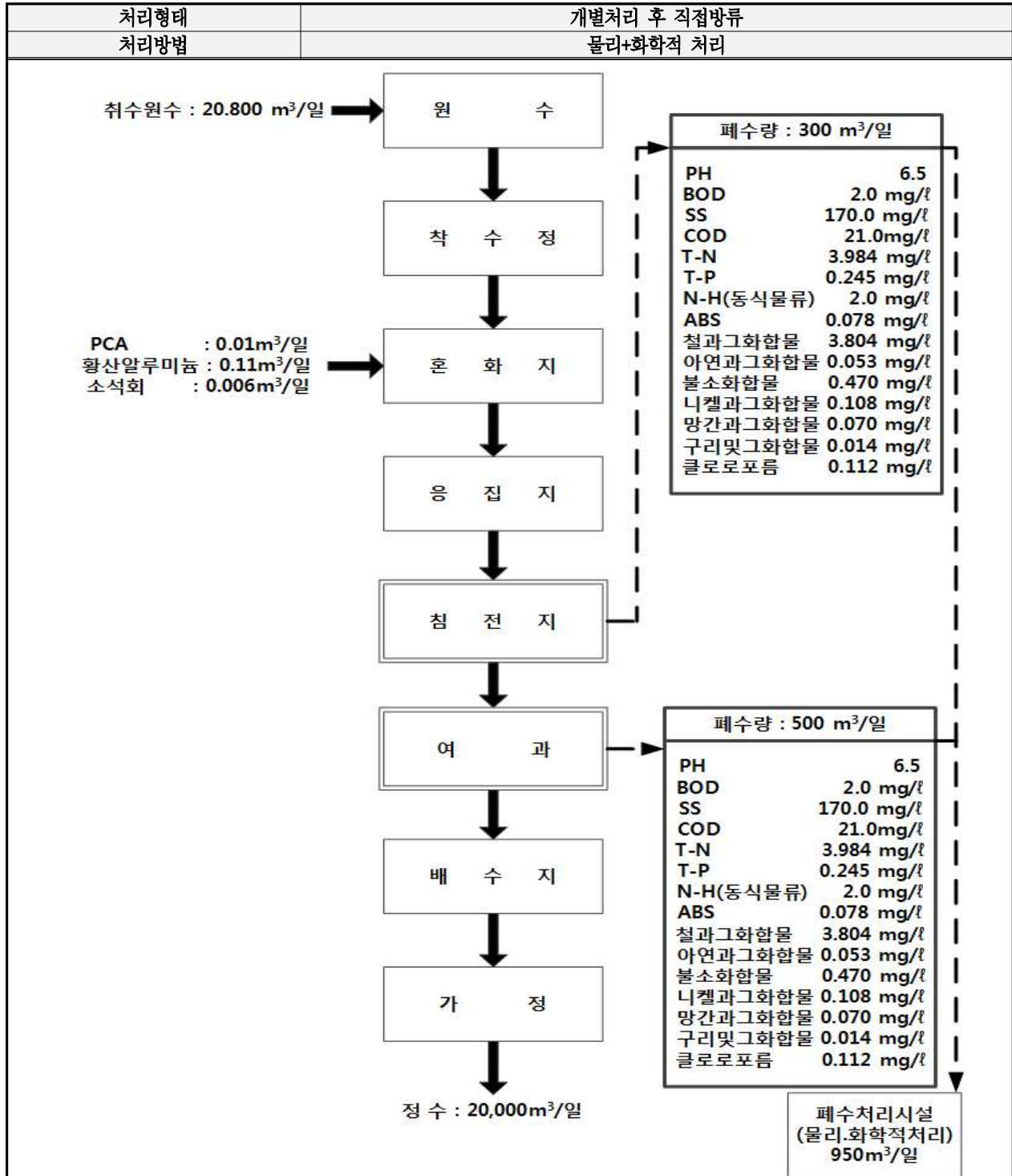
2. 78-B 사업장

표 2. 78-B 사업장의 폐수처리공정



3. 78-C 사업장

표 3. 78-C 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

79. 이화학 시험시설(면적이 100제곱미터 이상) (공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

이화학 시험시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 페놀류, 디클로로메탄, 톨루엔 등 22종을 제시함(표 1).

표 1. 이화학 시험시설(폐수배출시설 분류:79)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석								
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
				기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						
	6 유류(광유류)		0/4	0/4	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)		0/4	0/4	●		●						
	8 니켈과 그 화합물		0/4	0/4	●		●						
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	10 바륨화합물	■	4/4	3/4	●		●						
	11 불소화합물	■	1/4	2/4	●		●						
	12 세제류		0/4	0/4	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	3/4	2/4	●		●						
	14 철과 그 화합물	■	3/4	2/4	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	2/4	0/4	●		●						
	16 퍼클로레이트	■	3/4	2/4				●					
	17 톨루엔	■	1/4	1/4				●					
	18 자일렌		0/4	0/4				●					
	19 페놀류	■	1/4	1/4	●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●		●						
특정 수질 유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	2/4	1/4	●	●	●						
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	3 비소와 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	5 시안화합물	■	2/4	0/4	●	●	●						
	6 가크롬 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●						
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						
	11 벤젠		0/4	0/4	●	●	●						
	12 사염화탄소		0/4	0/4	●	●	●						
	13 디클로로메탄	■	3/4	3/4	●	●	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●						
	15 1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●	●	●						
	16 클로로포름	■	1/4	1/4	●	●	●						
	17 1,4-다이옥산		0/4	0/4	●	●	●						
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	4/4	1/4	●	●	●						
	19 염화비닐		0/4	0/4	●	●	●						
	20 아크릴로니트릴		0/4	0/4	●	●	●						
	21 브로모포름		0/4	0/4	●	●	●						
	22 나프탈렌		0/4	0/4	●	●	●						
	23 폴알데하이드	■	4/4	4/4	●	●	●						
	24 에피클로로하이드린		0/4	0/4	●	●	●						

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 이화학 시험시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 이화학 시험시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	11.8	1.3	18.7	2.4	15.3	1.8	88.0
	2	유기물질(COD)	10.1	4.5	29.3	9.5	19.7	7.0	64.6
	3	부유물질(SS)	12.8	2.9	24.6	2.4	18.7	2.6	85.9
	4	질소화합물(T-N)	3.14	1.09	3.88	2.36	3.51	1.72	50.9
	5	인화합물(T-P)	0.511	0.082	0.310	0.069	0.410	0.075	81.6
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.008	0.004	0.004	0.002	54.8
	10	바륨화합물	0.022	0.019	0.028	0.023	0.025	0.021	16.6
	11	불소화합물	5.549	0	0.997	0.930	3.273	0.465	85.8
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.084	0.017	0.042	0.008	80.0
	14	철과 그 화합물	0.295	0.121	0.186	0.051	0.241	0.086	64.2
	15	크롬과 그 화합물	0.032	0	0.005	0	0.018	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.014	0.011	0.007	0.006	19.5
	17	톨루엔	0.035	0.001	0.007	0.002	0.021	0.001	94.2
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0.0053	0.0015	0.0026	0.0008	71.4
	20	산과 알칼리류(pH)	6.93	7.06	7.91	7.81	7.42	7.43	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0013	0	0.0519	0.0051	0.0266	0.0025	90.5
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0038	0	0.0019	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0270	0	0	0	0.0135	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0961	0.0154	0.4861	0.2570	0.2911	0.1362	53.2
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0071	0	0.0233	0.0093	0.0152	0.0046	69.5
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0332	0.0042	0.0195	0	0.0264	0.0021	92.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폴알데하이드	0.0693	0.0299	0.1859	0.0798	0.1276	0.0549	57.0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.2	22.8	10.4	10.3	16.8	16.5	

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정당한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	27

표 목 차

표 1-1. 이화학 시험시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 이화학 시험시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 이화학 시험시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	7
표 2-2. 79-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 79-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 79-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 79-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 이화학 시험시설의 수질오염물질 배출목록	13
표 2-7. 이화학 시험시설(폐수배출시설 분류:79)의 배출목록 구축 결과	14
표 2-8. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	15
표 2-9. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 결과	16

그림 목 차

그림 1-1. 이화학 시험시설의 일반현황	1
그림 1-2. 이화학 시험시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 이화학 시험시설의 처리방법	5
그림 1-4. 이화학 시험시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 이화학 시험시설에 해당되는 사업장은 928개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 2종이 2개소, 3종이 16개소, 4종이 57개소, 5종이 852개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 1,557.3 m³/day, 2종이 1,286.0 m³/day, 3종이 4,217.0 m³/day, 4종이 4,161.8 m³/day, 5종이 3,109.6 m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 4,217.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 655개소이고 간접방류 사업장은 214개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 659개소이다.

이화학 시험시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

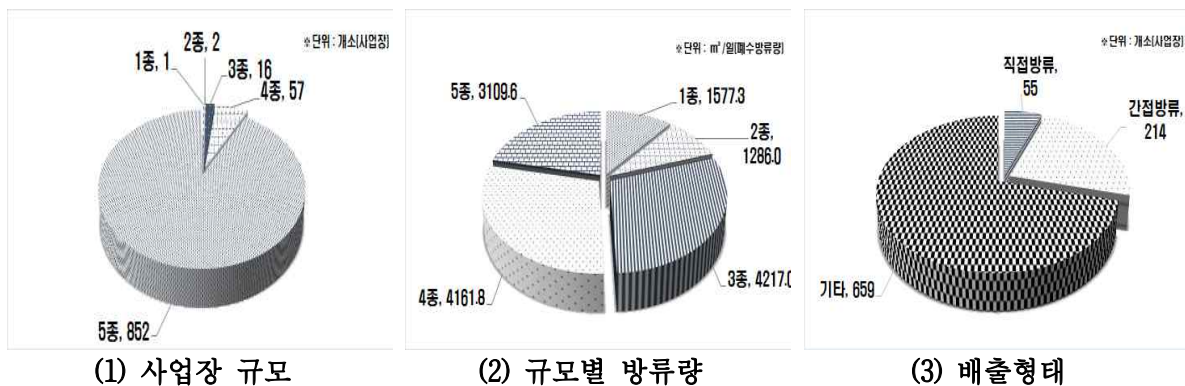


그림 1-1. 이화학 시험시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

이화학 시험시설의 조사대상 사업장은 79-A~79-D로 총 4개소이며, 규모는 모든 조사대상사업장이 3종이었다. 처리형태는 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 3개소로 조사되었다. 처리방법은 모든 조사대상사업장에서 물리+화학처리를 하는 것으로 조사되었다.

이화학 시험시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 이화학 시험시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
79-A	3종	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	368
79-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	285
79-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	330
79-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	240

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

이화학시험시설은 실험실, 연구소에서 발생하는 폐수를 집수시켜 폐수처리장에서 처리하고 있다. 이화학시험시설의 원폐수는 수질오염물질 대부분의 항목이 검출되기 때문에 수질오염물질 배출항목 전항목이 등록되어 있다.

이화학 시험시설에서는 실험 공정에서 폐수가 발생하며, 이화학 시험시설에서 발생하는 오염물질의 농도는 폐수 360 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 7.8, 유기물질(BOD) 11.4 mg/l COD 13.6 mg/l, 부유물질(SS) 12.5 mg/l, n-H(광) 1.2 mg/l, Cr 0.2 mg/l, F 0.5 mg/l, Mg 0.006 mg/l, Zn 0.4 mg/l, Fe 0.8 mg/l, 인화합물(T-P) 1.9 mg/l, 질소화합물(T-N) 0.7 mg/l, ABS 0.4 mg/l, Ca 0.28 mg/l, Pb 0.02 mg/l, As 0.006 mg/l, Hg 0.0008 mg/l, CN 0.02 mg/l, 유기인 0.1 mg/l, Cr+6 0.03 mg/l, Cd 0.003 mg/l, PCE 0.002 mg/l, TCE 0.01 mg/l, Phenol 0.006 mg/l, Ni 0.01 mg/l, Se 0.1 mg/l, 벤젠 0.007 mg/l, CCL4 0.007 mg/l, DCM 0.02 mg/l, 1-1 디크로로에틸렌 0.03 mg/l, 1-2디크로로에탄 0.007 mg/l, 클로로포름 0.02 mg/l, 1,4-다이옥산 0.01 mg/l, DCHP 0.05 mg/l, VC 0.0006 mg/l, 아크릴로니트릴 0.001 mg/l, 브로모포름 0.02 mg/l, Ba 0.11 mg/l 였다. 이화학 시험시설의 경우 실험실에서 사용되는 시약 등으로 인해 여러 가지 오염물질이 배출되는 것으로 판단된다.

이화학 시험시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

이화학 시험시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 27종으로 총 46종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

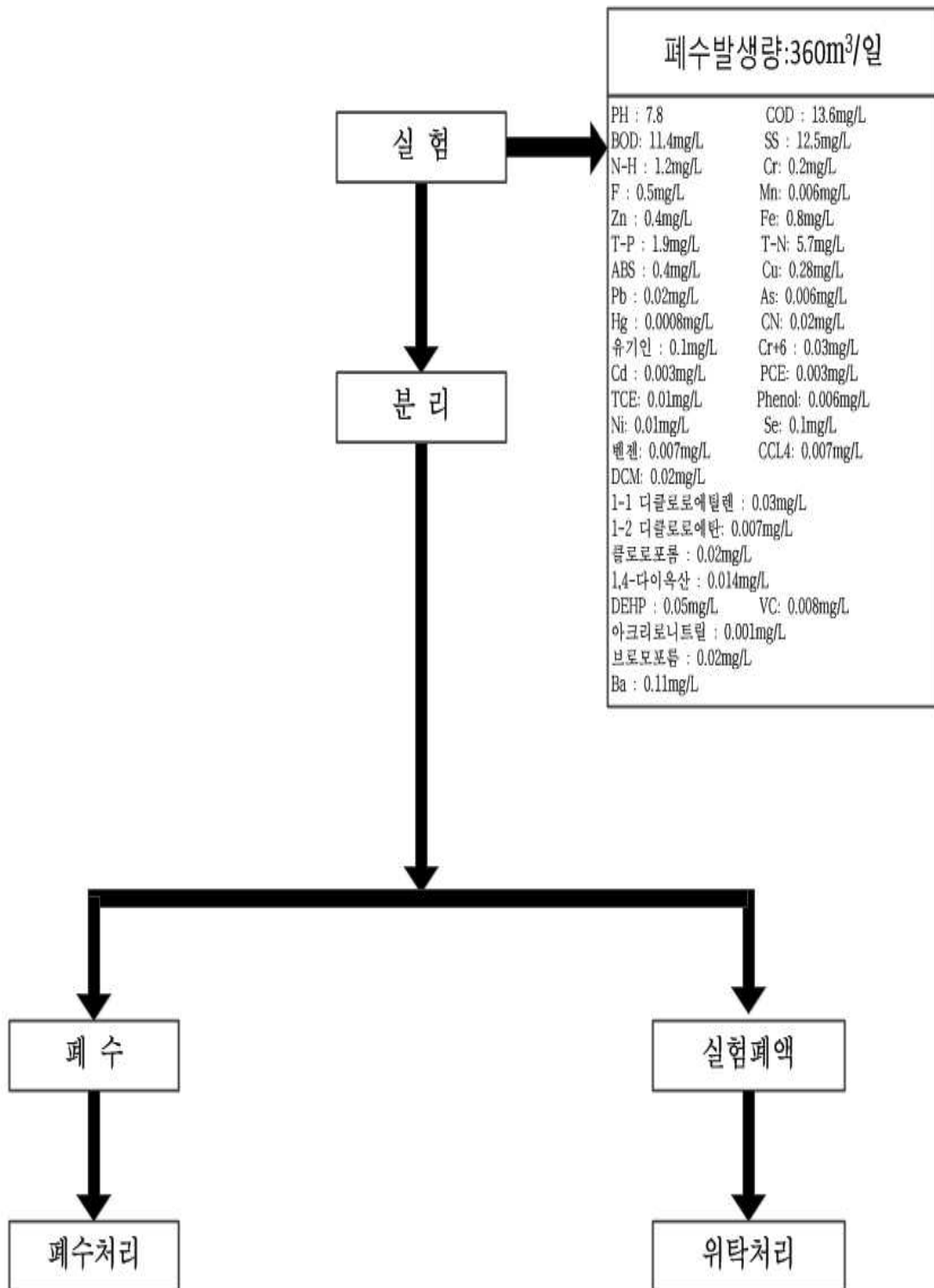


그림 1-2. 이화학 시험시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 이화학 시험시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		이화학 시험시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	394.8	921/928	6.8	265/928
	2	유기물질(COD)	●	429.1	927/928	8.7	254/918
	3	부유물질(SS)	●	149.1	927/928	17.7	245/275
	4	질소화합물(T-N)	●	34.17	921/928	2.51	269/928
	5	인화합물(T-P)	●	6.807	921/928	0.321	270/928
	6	유류(광유류)	●	31.4	320/375	1.0	94/133
	7	유류(동식물성유지류)	●	13.4	111/129	1.0	55/83
	8	니켈과 그 화합물	●	15.875	7/8	0.016	3/4
	9	망간과 그 화합물	●	9.6	130/143	0.2	51/71
	10	바륨화합물	●	0.167	5/6	0.125	3/3
	11	불소화합물	●	11.2	100/116	0.5	57/79
	12	세제류	●	10.01	171/207	0.36	90/118
	13	아연과 그 화합물	●	14.4	184/193	0.1	89/115
	14	철과 그 화합물	●	13.4	106/117	0.3	52/71
	15	크롬과 그 화합물	●	3.4	121/136	0.1	50/79
	16	페놀류	●	754.9	126/135	0.1	24/36
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.70	472/483	6.89	245/257
	18	생태독성물질	●	2.0	8/8	0.2	2/2
	19	색소	●	3254.5	12/19	92.5	5/5
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	5.170	325/333	15.800	8/8
	2	납과 그 화합물	●	10.414	168/178	4.7	1/1
	3	비스와 그 화합물	●	3.932	77/83	0.087	77/89
	4	수은과 그 화합물	●	1.193	102/111	0.02	36/48
	5	시안과 그 화합물	●	3.500	156/166	0.005	8/20
	6	6가크롬 화합물	●	5.671	117/125	0.0004	9/21
	7	카드뮴과 그 화합물	●	2.044	131/139	0.1	20/32
	8	테트라클로로에틸렌	●	3.670	26/34	0.1	10/22
	9	트리클로로에틸렌	●	8.202	25/34	0.03	28/40
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.451	21/27	0.003	3/15
	11	벤젠	●	14.184	48/54	0.001	2/15
	12	사염화탄소	●	49.657	20/25	0.01	4/16
	13	디클로로메탄	●	76.948	57/62	0.0005	2/14
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0225	11/19	0.0004	2/14
	15	1,2-디클로로에탄	●	23.162	18/23	0.05	10/22
	16	클로로포름	●	157.455	53/56	0.002	4/16
	17	1,4-다이옥산	●	2.348	36/41	0.0005	2/14
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.184	31/36	0.05	16/28
	19	염화비닐	●	0.043	25/29	0.4	18/30
	20	아크릴로니트릴	●	15.422	26/30	0.5	17/29
	21	브로모포름	●	0.063	26/30	0.001	2/14
	22	나프탈렌	●	0.029	4/6	0.001	2/14
	23	폴알데하이드	●	0.097	6/6	0.001	2/14
	24	에피클로로하이드린	●	0.034	5/5		
	25	유기인 화합물	●	4.6282	39/47		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	●	0.0074	24/34		
	27	아크릴아미드	●	57.312	8/13	0.009	4/16
기타	1	온도	●	9.3	15/19	0.0001	2/14
	2	유기물질(TOC)	●	218.6	23/23	0.0003	1/13

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 이화학 시험시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 7개소, 물리+화학처리가 172개소, 물리+화학+생물처리가 73개소, 물리+생물/화학+생물 14개소, 무방류 처리가 1개소, 면제승인이 7개소, 위탁처리가 649개소, 기타가 5개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 이화학 시험시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

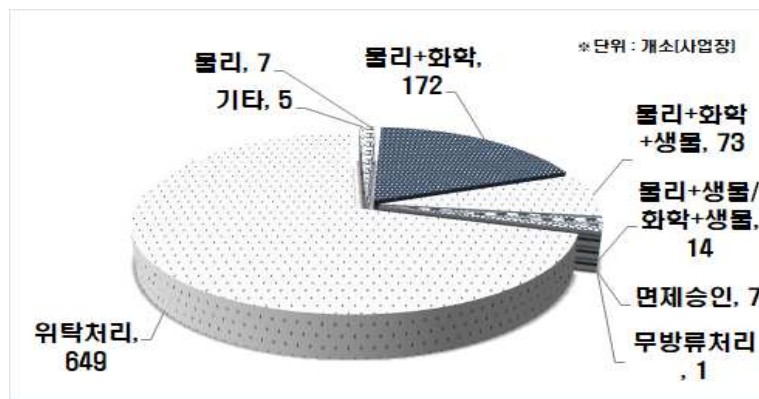


그림 1-3. 이화학 시험시설의 처리방법

이화학 시험시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, n-H(광유류, 동식물성유지류), 크롬, 불소, 망간, 아연, 철, ABS, 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 유기인, 6가 크롬, 카드뮴, PCE, TCE, 페놀, 니켈, 셀레늄, 벤젠, 디클로로메탄, 퍼클로레이트, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, DEHP, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 마름 등이다.

이화학 시험시설에서 발생한 폐수는 유량조정조로 집수되어 반응조, 금속응집조, 완속응집조, 1차 침전조, 유량조정조, 2차 침전조, 여과조, 흡착조, 소독조를 통해 방류된다.

1차 및 2차 침전조에서 발생한 폐수의 상등액은 농축조와 탈수시설을 통해 슬러지형태로 반출된다. 일부 상등액은 유량조정조로 반송되어 재처리된다.

이화학 시험시설에서 발생하는 폐수의 특성은 사용되는 시약 및 재료 등이 다양하여 서로 상이한 특성을 가지고 있다. 일반적인 부유물질과 용존성 유기물 제거를 위한 시설 이외에도 중금처리를 위한 산화환원시설, 활성탄 흡착 시설 등이 다양하게 포함되어 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

이화학 시험시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

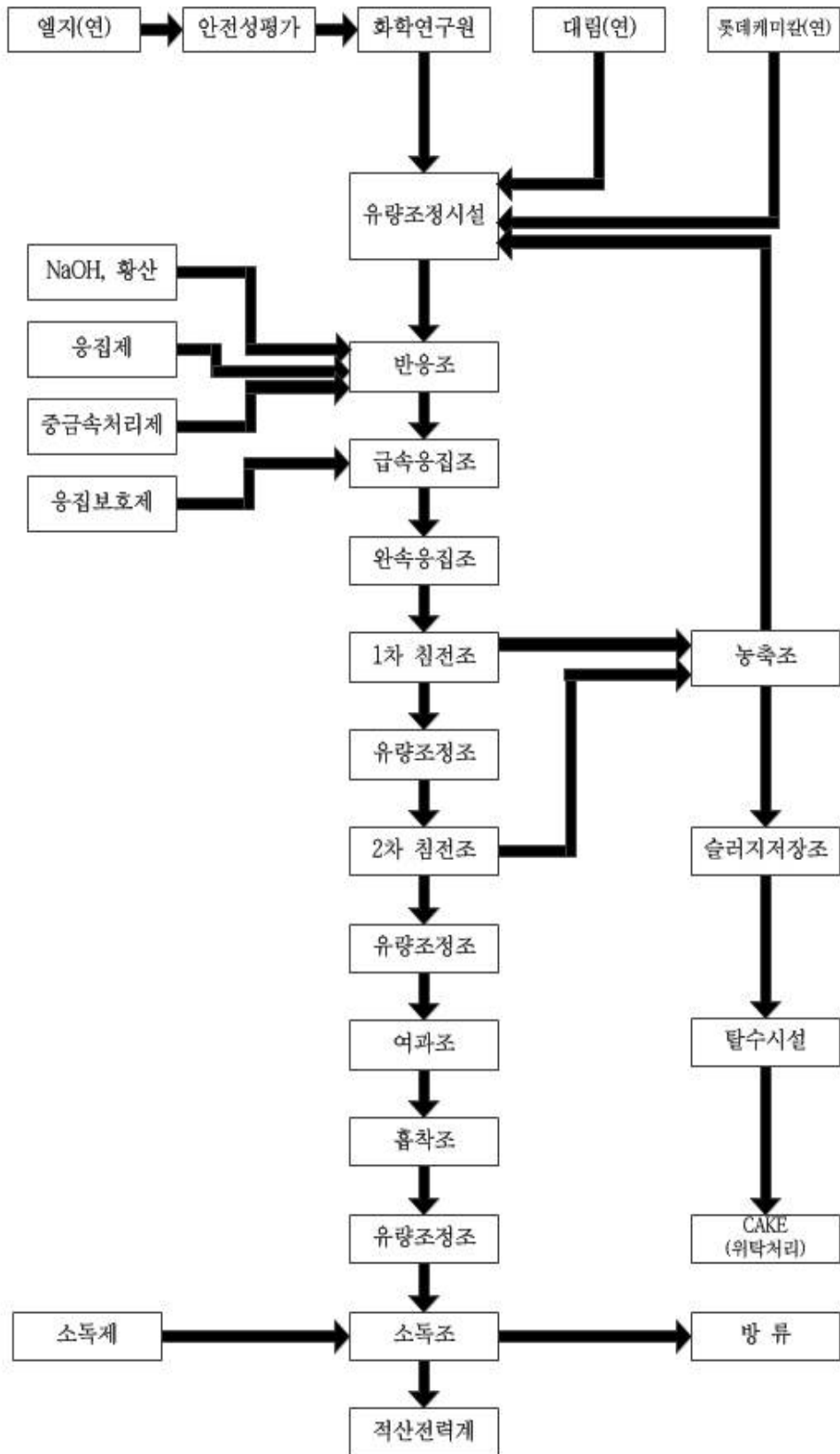


그림 1-4. 이화학 시험시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

이화학 시험시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

이화학 시험시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄, 벤젠, 사염화탄소 등 수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종 이었다.

표 2-1. 이화학 시험시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목	1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)		
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT			
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	11.8	1.3	18.7	2.4	15.3	1.8	88.0
	2	유기물질(COD)	10.1	4.5	29.3	9.5	19.7	7.0	64.6
	3	부유물질(SS)	12.8	2.9	24.6	2.4	18.7	2.6	85.9
	4	질소화합물(T-N)	3.14	1.09	3.88	2.36	3.51	1.72	50.9
	5	인화합물(T-P)	0.511	0.082	0.310	0.069	0.410	0.075	81.6
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.008	0.004	0.004	0.002	54.8
	10	바륨화합물	0.022	0.019	0.028	0.023	0.025	0.021	16.6
	11	불소화합물	5.549	0	0.997	0.930	3.273	0.465	85.8
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.084	0.017	0.042	0.008	80.0
	14	철과 그 화합물	0.295	0.121	0.186	0.051	0.241	0.086	64.2
	15	크롬과 그 화합물	0.032	0	0.005	0	0.018	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.014	0.011	0.007	0.006	19.5
	17	톨루엔	0.035	0.001	0.007	0.002	0.021	0.001	94.2
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0.0053	0.0015	0.0026	0.0008	71.4
	20	산과 알칼리류(pH)	6.93	7.06	7.91	7.81	7.42	7.43	
특정수질유해물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0013	0	0.0519	0.0051	0.0266	0.0025	90.5
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0	0	0.0038	0	0.0019	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0270	0	0	0	0.0135	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0961	0.0154	0.4861	0.2570	0.2911	0.1362	53.2
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0071	0	0.0233	0.0093	0.0152	0.0046	69.5
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0332	0.0042	0.0195	0	0.0264	0.0021	92.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
23	폼알데하이드	0.0693	0.0299	0.1859	0.0798	0.1276	0.0549	57.0
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1 온도	23.2	22.8	10.4	10.3	16.8	16.5	

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(III), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

79-A 사업장에서 사용 중인 원료는 염산, 가성소다, 산류, 알칼리 약품류, 유·무기 금속 약품류, 아세트류, 염화 메틸렌, 헥산, 에틸아세테이트, 기타 유지약품류, 합성수지류(세제), 용수, 수은, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 수산화바륨, 벤젠, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 바륨이 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 퍼클로레이트, 톨루엔, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

79-B 사업장에서 사용 중인 원료는 사염화티탄, 질산바륨, 옥살산, 암모니아, 질산, 황산, 아세톤, 스티렌, 벤젠, 사염화탄소 등으로 생산품은 실험실로 확인되었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P, 바륨이 해당되고 불순물·부산물에 철, 크롬, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

79-C 사업장에서 사용 중인 원료는 황산, 불산, 과산화수소, 인산, IPA, BOE, 나노스트립, 질산, 염산, 황산구리, 구연산니켈, 아세톤 등으로 생산품은 실리콘 웨이퍼이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

79-D 사업장에서 사용 중인 원료는 클로로포름, 황산, 염산, 과산화수소, 비소, 수은, 시안, 유기인, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 폴리클로리네이트드바이페닐, 셀레늄, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 구리, 납, 망간, 기타(아연 외 500종) 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 퍼클로레이트, 디클로로메탄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 79-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●						
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●						
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●						
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●						
	6 유류(광유류)				●		●						
	7 유류(동식물성유지류)				●		●						
	8 니켈과 그 화합물				●								
	9 망간과 그 화합물				●		●						
	10 바륨화합물	●		●	●								
	11 불소화합물				●		●						
	12 세제류				●		●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●						
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●		●						
	16 퍼클로레이트	●		●				● 주4)					
	17 톨루엔	●		●				● 주5)					
	18 자일렌												
	19 페놀류				●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●	●						
	2 납과 그 화합물				●	●	●						
	3 비소와 그 화합물				●	●	●						
	4 수은과 그 화합물				●	●	●						
	5 시안화합물				●	●	●						
	6 가크롬 화합물				●	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌				●	●	●						
	9 트리클로로에틸렌				●		●						
	10 셀레늄과 그 화합물				●	●							
	11 벤젠				●	●							
	12 사염화탄소				●								
	13 디클로로메탄	●		●	●	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15 1,2-디클로로에탄				●								
	16 클로로포름	●		●	●	●							
	17 1,4-다이옥산				●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19 염화비닐				●								
	20 아크릴로니트릴				●								
	21 브로모포름				●								
	22 나프탈렌				●								
	23 폼알데하이드	●		●	●								
	24 에피클로로하이드린				●								
기타	1 온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 이화학 실험실의 경우, 다양한 성분의 시약을 사용하기 때문에 명확하게 구분하기가 어려움
 주 5) 이화학 실험실의 경우, 다양한 성분의 시약을 사용하기 때문에 명확하게 구분하기가 어려움

표 2-3. 79-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)				●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물				●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비스와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물	●		●	●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●					
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●					
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●						
	11	벤젠				●	●						
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●		●	●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●						
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린				●							
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-4. 79-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					
	6	유류(광유류)				●		●					
	7	유류(동식물성유지류)				●		●					
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●					
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●		●					
	12	세제류				●		●					
	13	아연과 그 화합물	●			●		●					
	14	철과 그 화합물	●			●		●					
	15	크롬과 그 화합물				●		●					
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●	●	●						
	3	비스와 그 화합물			●	●	●						
	4	수은과 그 화합물			●	●	●						
	5	시안화합물			●	●	●						
	6	6가크롬 화합물			●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●						
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●						
	9	트리클로로에틸렌			●		●						
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●							
	11	벤젠			●	●							
	12	사염화탄소			●								
	13	디클로로메탄			●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●							
	15	1,2-디클로로에탄			●								
	16	클로로포름			●	●							
	17	1,4-다이옥산			●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐			●								
	20	아크릴로니트릴			●								
	21	브로모포름			●								
	22	나프탈렌			●								
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린			●	●							
기타	1	온도	●	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-5. 79-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)				●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물				●	●						
	10	바륨화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물				●	●						
	14	철과 그 화합물				●	●						
	15	크롬과 그 화합물				●	●						
	16	퍼클로레이트	●		●				● ^{주4}				
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●	●	●						
	3	비스와 그 화합물			●	●	●						
	4	수은과 그 화합물			●	●	●						
	5	시안화합물			●	●	●						
	6	6가크롬 화합물			●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●						
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●						
	9	트리클로로에틸렌			●		●						
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●							
	11	벤젠			●	●							
	12	사염화탄소			●								
	13	디클로로메탄	●		●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●							
	15	1,2-디클로로에탄			●								
	16	클로로포름			●	●							
	17	1,4-다이옥산			●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐			●								
	20	아크릴로니트릴			●								
	21	브로모포름			●								
	22	나프탈렌			●								
	23	폼알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린			●								
기타	1	온도	●	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 이화학 실험실의 경우, 다양한 성분의 시약을 사용하기 때문에 명확하게 구분하기가 어려움

2.3 수질오염물질 배출목록

이화학 시험시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 22종(수질오염물질 15종, 특정수질유해물질 7종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 총 22종(수질오염물질 5종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-6. 이화학 시험시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (22종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드
	수질오염물질 (15종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

이화학 시험시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 이화학 시험시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 이화학 시험시설(폐수배출시설 분류:79)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
					기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)									
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					
	6	유류(광유류)		0/4	0/4	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)		0/4	0/4	●		●					
	8	니켈과 그 화합물		0/4	0/4	●							
	9	망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●					
	10	바륨화합물	■	4/4	3/4	●							
	11	불소화합물	■	1/4	2/4	●		●					
	12	세제류		0/4	0/4	●		●					
	13	아연과 그 화합물	■	3/4	2/4	●		●					
	14	철과 그 화합물	■	3/4	2/4	●		●					
	15	크롬과 그 화합물	■	2/4	0/4	●		●					
	16	퍼클로레이트	■	3/4	2/4					●			
	17	톨루엔	■	1/4	1/4					●			
	18	자일렌		0/4	0/4								
	19	페놀류	■	1/4	1/4	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	2/4	1/4	●	●	●					
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					
	3	비스와 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					
	5	시안화합물	■	2/4	0/4	●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					
	8	테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●					
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●		●					
	10	셀레늄과 그 화합물		0/4	0/4	●	●						
	11	벤젠		0/4	0/4	●	●						
	12	사염화탄소		0/4	0/4	●							
	13	디클로로메탄	■	3/4	3/4	●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●						
	15	1,2-디클로로에탄		0/4	0/4	●							
	16	클로로포름	■	1/4	1/4	●	●						
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4	●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	4/4	1/4	●	●						
	19	염화비닐		0/4	0/4	●							
	20	아크릴로니트릴		0/4	0/4	●							
	21	브로모포름		0/4	0/4	●							
	22	나프탈렌		0/4	0/4	●							
	23	폼알데하이드	■	4/4	4/4	●							
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4	●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

이화학 시험시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 209,145 m³/년, 74,060 ton/년, 83,064 ton/년, 134,129 m², 8,000 백만원/년, 209명으로 조사되었다. 이화학 시험시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	209,145	74,060	83,064	134,129	8,000	209

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 2.82 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.043, 0.056, 0.053, 0.010, 0.001 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 2.52 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.038, 0.050, 0.047, 0.009, 0.001 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 1.56 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.024, 0.031, 0.029, 0.005, 0.001 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 26.14 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), SS, T-N, T-P는 각각 0.399, 0.515, 0.488, 0.092, 0.011 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄은 각각 0.075, 0.005, 0.038, 0.007, 0.822 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄은 각각 0.067, 0.005, 0.034, 0.007, 0.733 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄은 각각 0.041, 0.003, 0.021, 0.004, 0.454 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄은 각각 0.695, 0.049, 0.353, 0.069, 7.61 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	2.82	0.043	0.056	0.053	0.010	0.001
원료사용량 (ton)	2.52	0.038	0.050	0.047	0.009	0.001
건평 (m ²)	1.56	0.024	0.031	0.029	0.005	0.001
매출액 (백만원)	26.14	0.400	0.515	0.488	0.092	0.011
종업원수 (명)	1,000.70	15.27	19.70	18.69	3.51	0.411

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	망간	바륨	불소	아연	철
제품생산량 (ton)	0.012	0.071	9.24	0.118	0.679
원료사용량 (ton)	0.010	0.063	8.24	0.105	0.606
건평 (m ²)	0.006	0.039	5.10	0.065	0.375
매출액 (백만원)	0.107	0.657	85.56	1.09	6.29
종업원수 (명)	4.08	25.13	3,275.09	41.87	240.78

표 2-9. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	크롬	퍼클로레이트	톨루엔	구리	시안
제품생산량 (ton)	0.051	0.020	0.060	0.075	0.005
원료사용량 (ton)	0.046	0.018	0.053	0.067	0.005
건평 (m ²)	0.028	0.011	0.033	0.041	0.003
매출액 (백만원)	0.473	0.182	0.554	0.695	0.049
종업원수 (명)	18.10	6.98	21.21	26.59	1.88

표 2-9. 이화학 시험시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	6가 크롬	페놀류	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.038	0.007	0.822	0.043	0.074	0.360
원료사용량 (ton)	0.034	0.007	0.733	0.038	0.066	0.321
건평 (m ²)	0.021	0.004	0.454	0.024	0.041	0.199
매출액 (백만원)	0.353	0.069	7.61	0.397	0.689	3.34
종업원수 (명)	13.51	2.63	291.31	15.20	26.37	127.68

[부 록 1]

현장조사 분석결과

이화학 시험시설(폐수배출시설 분류 : 79)

표 1. 이화학 시험시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	79-A				79-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	22.7	2.2	25.3	2.6	5.3	1.6	30.4	4.7
	2	유기물질(COD)	13.5	4.8	30.3	6.7	11.9	5.6	62.6	20.2
	3	부유물질(SS)	17.0	6.4	9.2	5.6	18.4	2.0	79.3	1.4
	4	질소화합물(T-N)	3.69	0.34	2.61	1.85	2.38	1.52	4.41	2.52
	5	인화합물(T-P)	1.415	0.012	0.427	0.040	0.104	0.082	0.408	0.017
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.011	0.011	0	0	0.014	0
	10	바륨화합물	0.028	0.028	0.024	0.024	0.025	0	0.022	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.213	0	0	0	0.020	0
	14	철과 그 화합물	0.433	0	0.401	0	0.603	0.415	0.324	0.187
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.019	0	0.126	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.007	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.141	0.003	0.029	0.007	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0.0210	0.0060
	20	산과 알칼리류(pH)	7.05	7.39	8.69	7.6	6.20	6.58	7.50	7.13
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.1020	0.0203	0.0050	0	0.1056	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0.0150	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.1080	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.1012	0.0148	0.7733	0.2352	0.0614	0.0393	0.9867	0.7391
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.0282	0	0.0933	0.0371	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1162	0	0.0737	0	0.0070	0	0.0043	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0340	0.0060	0.1389	0	0.4810	0.2018
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.1	21	9.7	7.4	24.5	24.7	10.8	11.2

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 이화학 시험시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		79-C				79-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계의)	1	유기물질(BOD)	2.5	0.8	4.7	0.3	16.7	0.6	14.5	1.8
	2	유기물질(COD)	4.0	2.8	6.1	4.6	10.9	4.6	18.2	6.5
	3	부유물질(SS)	6.2	2.2	2.6	0.4	9.6	1.0	7.1	2.0
	4	질소화합물(T-N)	2.02	1.18	6.20	3.34	4.47	1.31	2.28	1.72
	5	인화합물(T-P)	0.335	0.222	0.279	0.211	0.190	0.013	0.125	0.006
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.007	0.004	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.018	0.033	0.031	0.031	0.018	0.018	0.035	0.035
	11	볼프화합물	1.100	0	3.917	3.721	21.095	0	0.071	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.101	0.067	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0.145	0.068	0.019	0.019	0	0	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.044	0.040	0	0	0.005	0.005
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.44	7.25	6.83	8.05	7.04	7.00	8.61	8.45
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.2218	0.0073	0.1845	0.0537
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0050	0	0	0	0.0046	0.0168	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.1384	0.1195	0.1928	0.1105	0	0	0.0356	0.0010
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	23.8	22.4	16.4	16.3	22.2	22.9	4.8	6.4

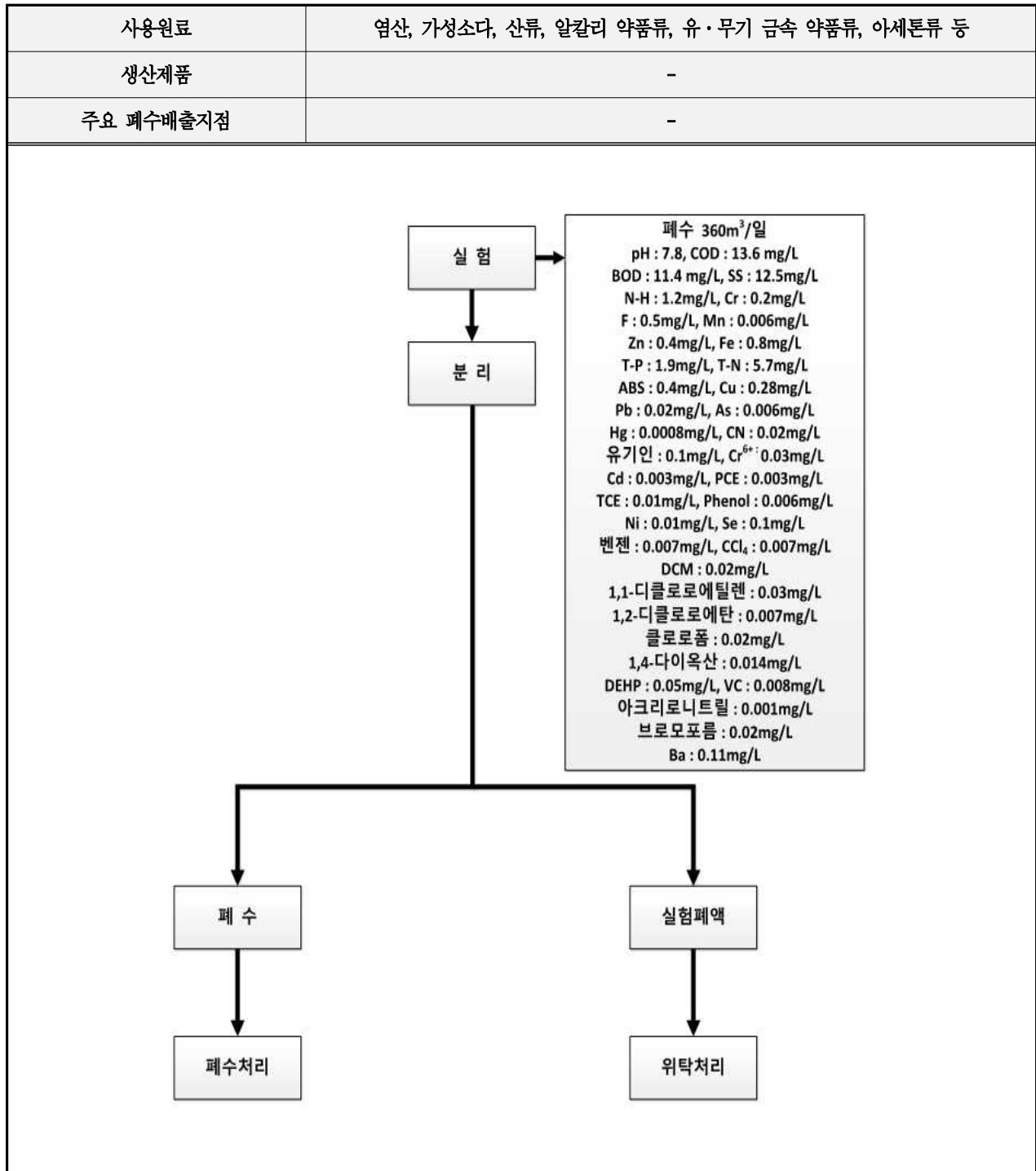
※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

폐수배출공정도

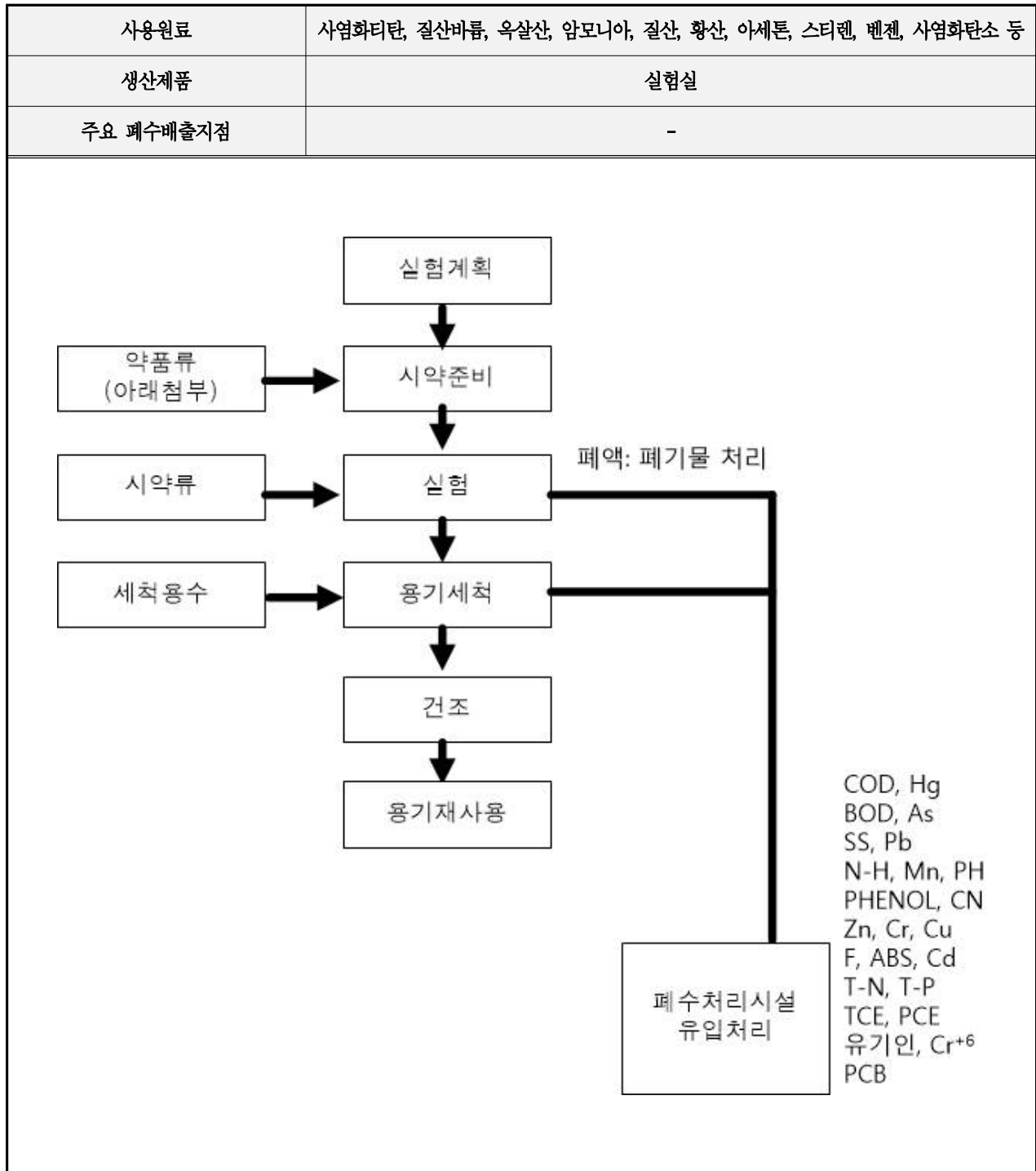
1. 79-A 사업장

표 1. 79-A 사업장의 폐수배출공정



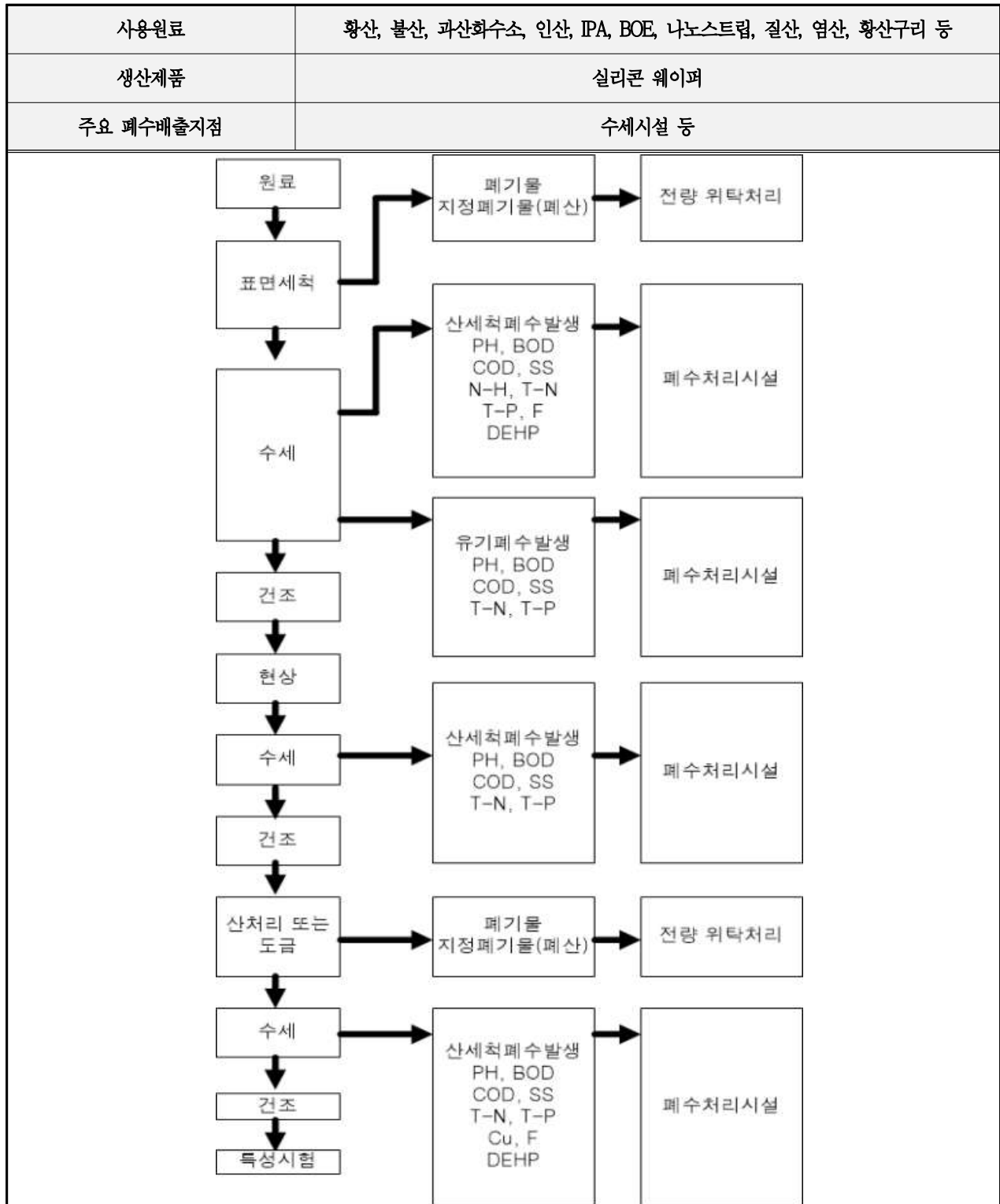
2. 79-B 사업장

표 2. 79-B 사업장의 폐수배출과정



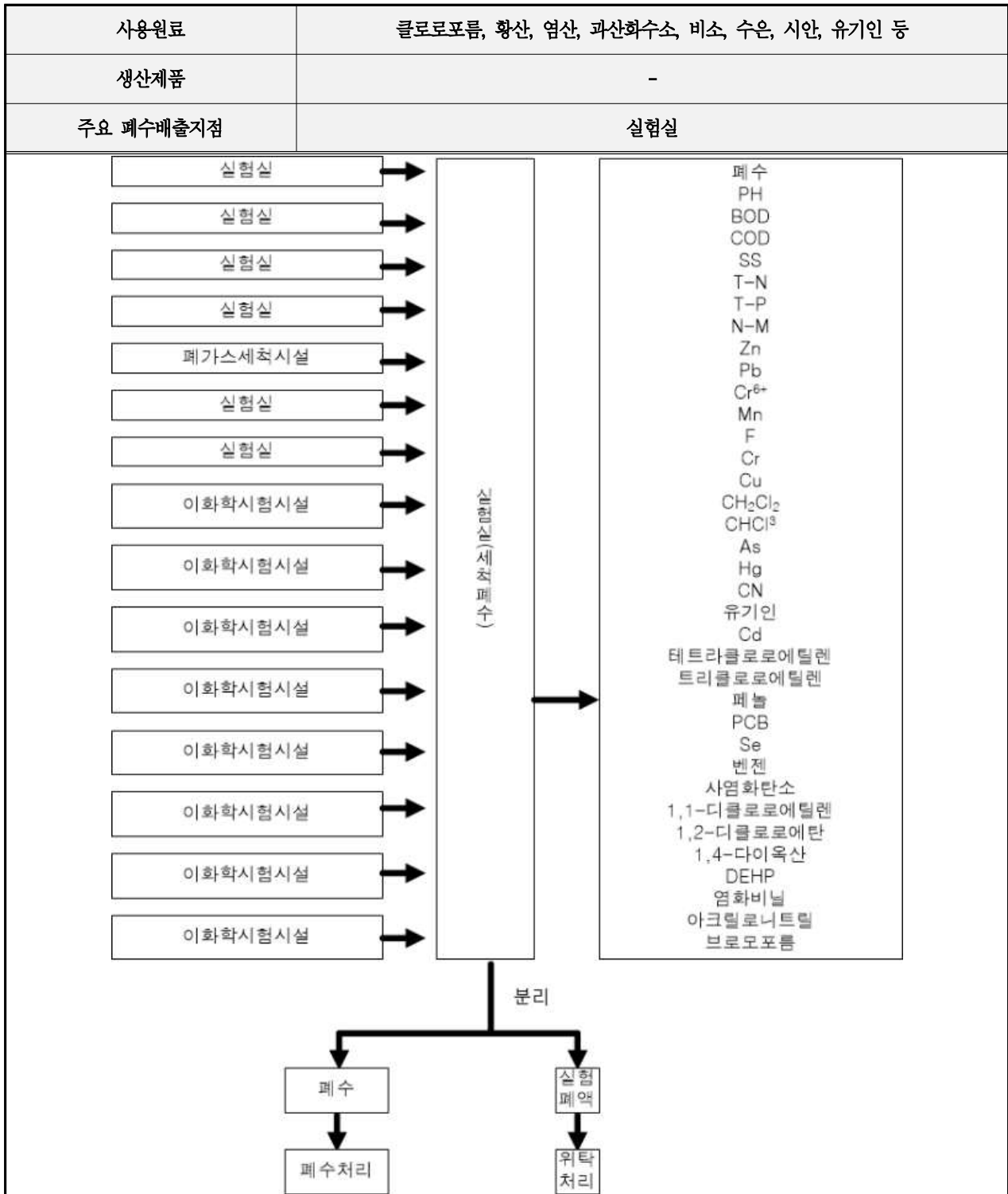
3. 79-C 사업장

표 3. 79-C 사업장의 폐수배출과정



4. 79-D 사업장

표 4. 79-D 사업장의 폐수배출공정

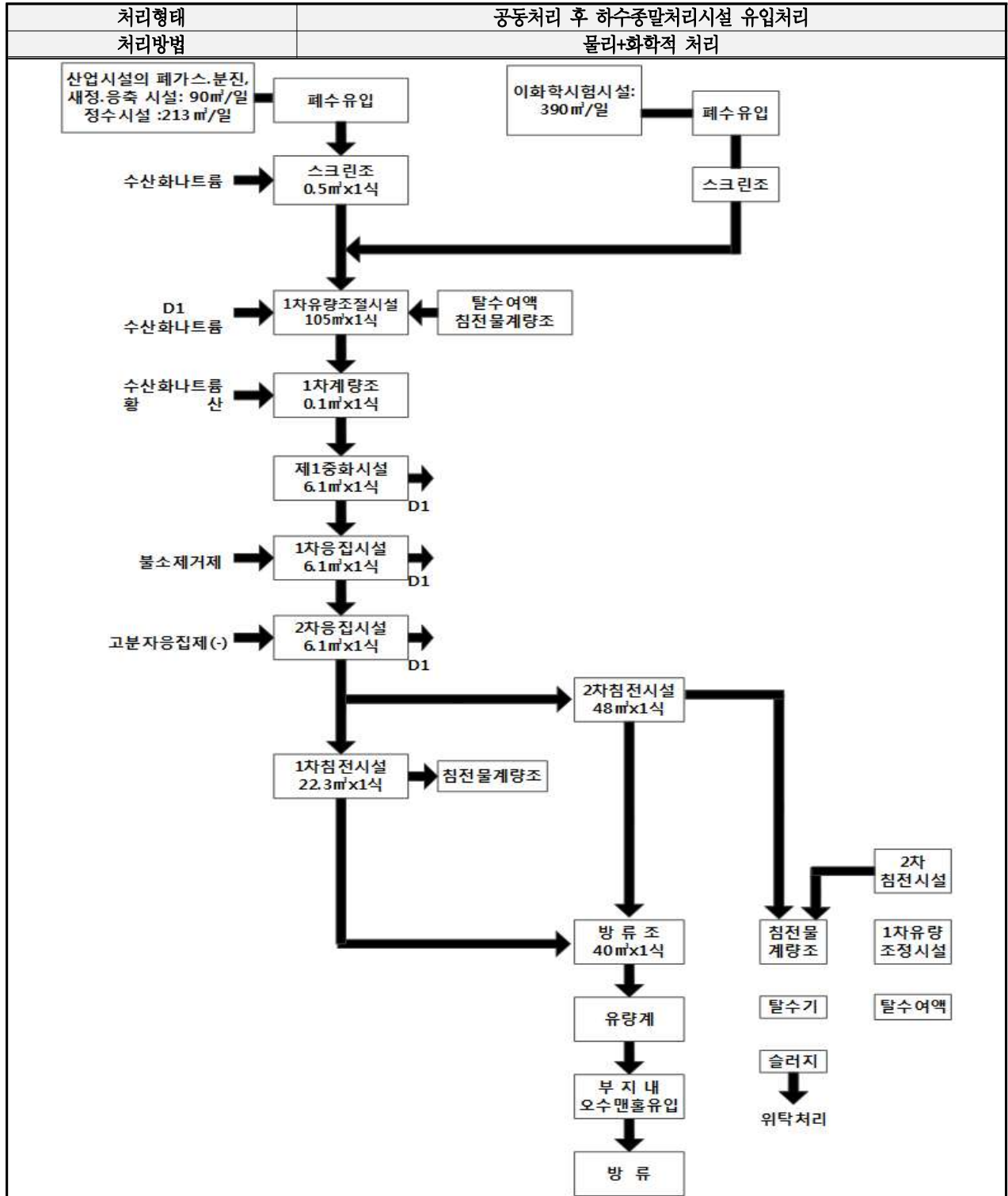


[부 록 3]

폐수처리공정도

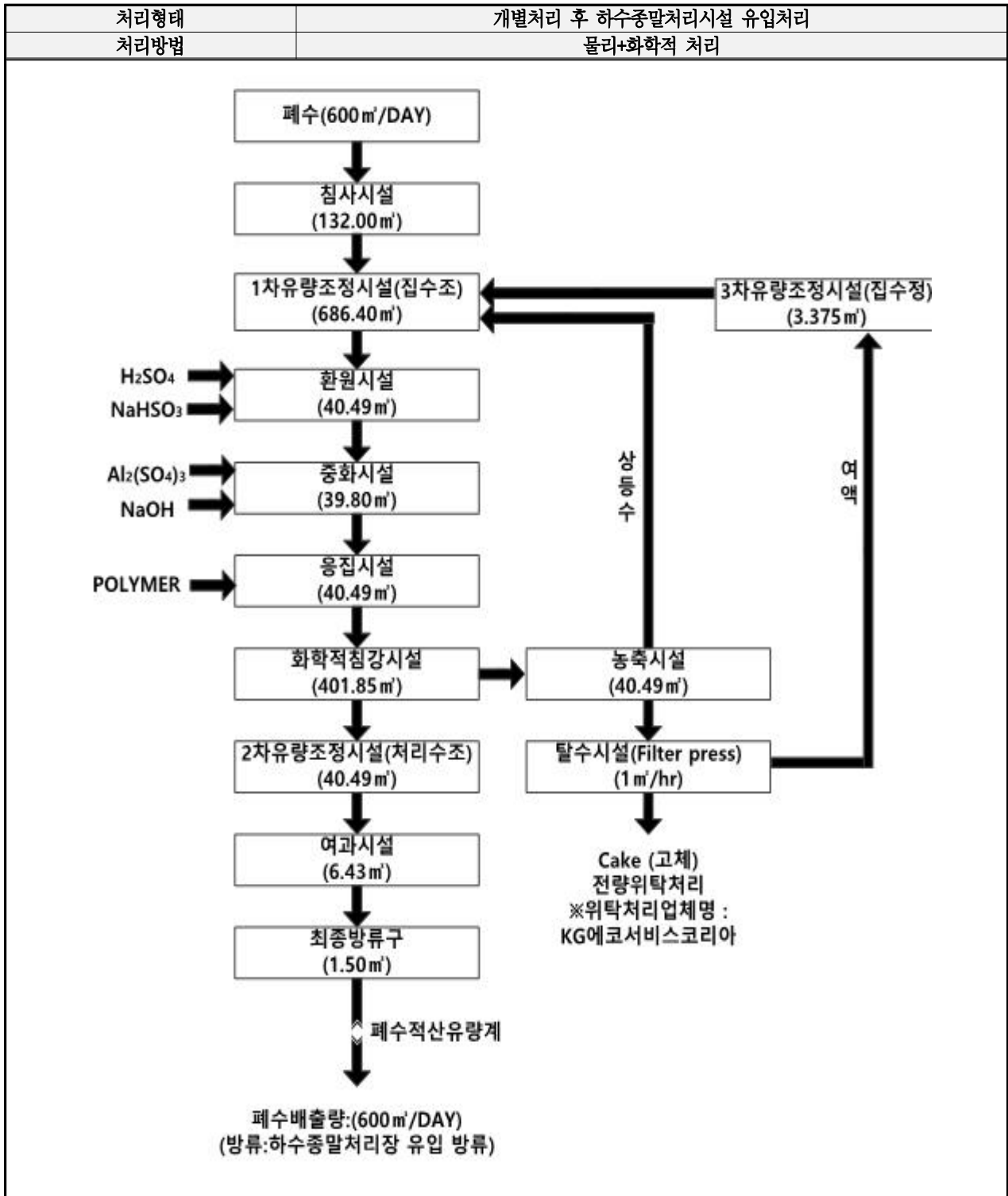
1. 79-A 사업장

표 1. 79-A 사업장의 폐수처리공정



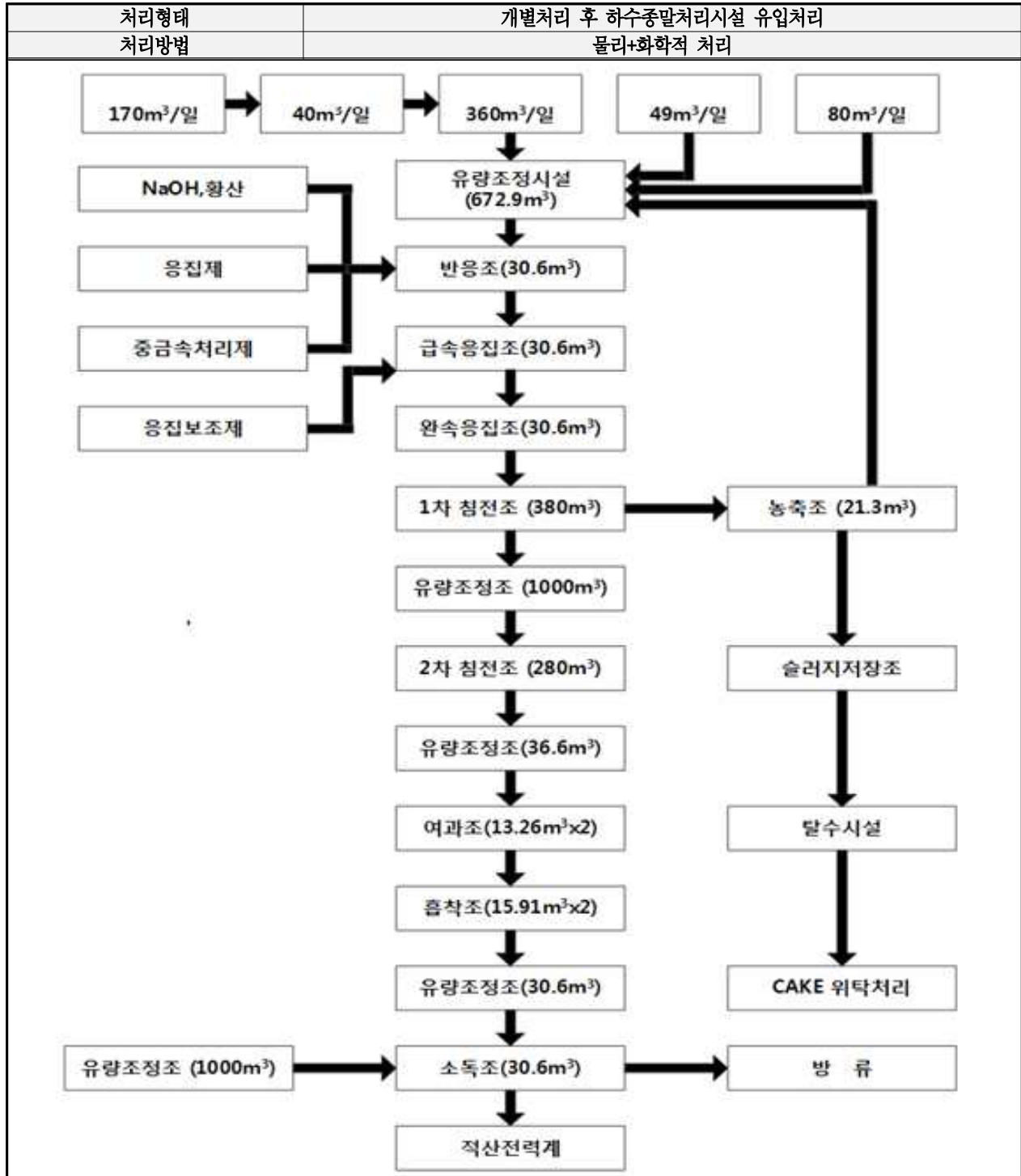
2. 79-B 사업장

표 2. 79-B 사업장의 폐수처리공정



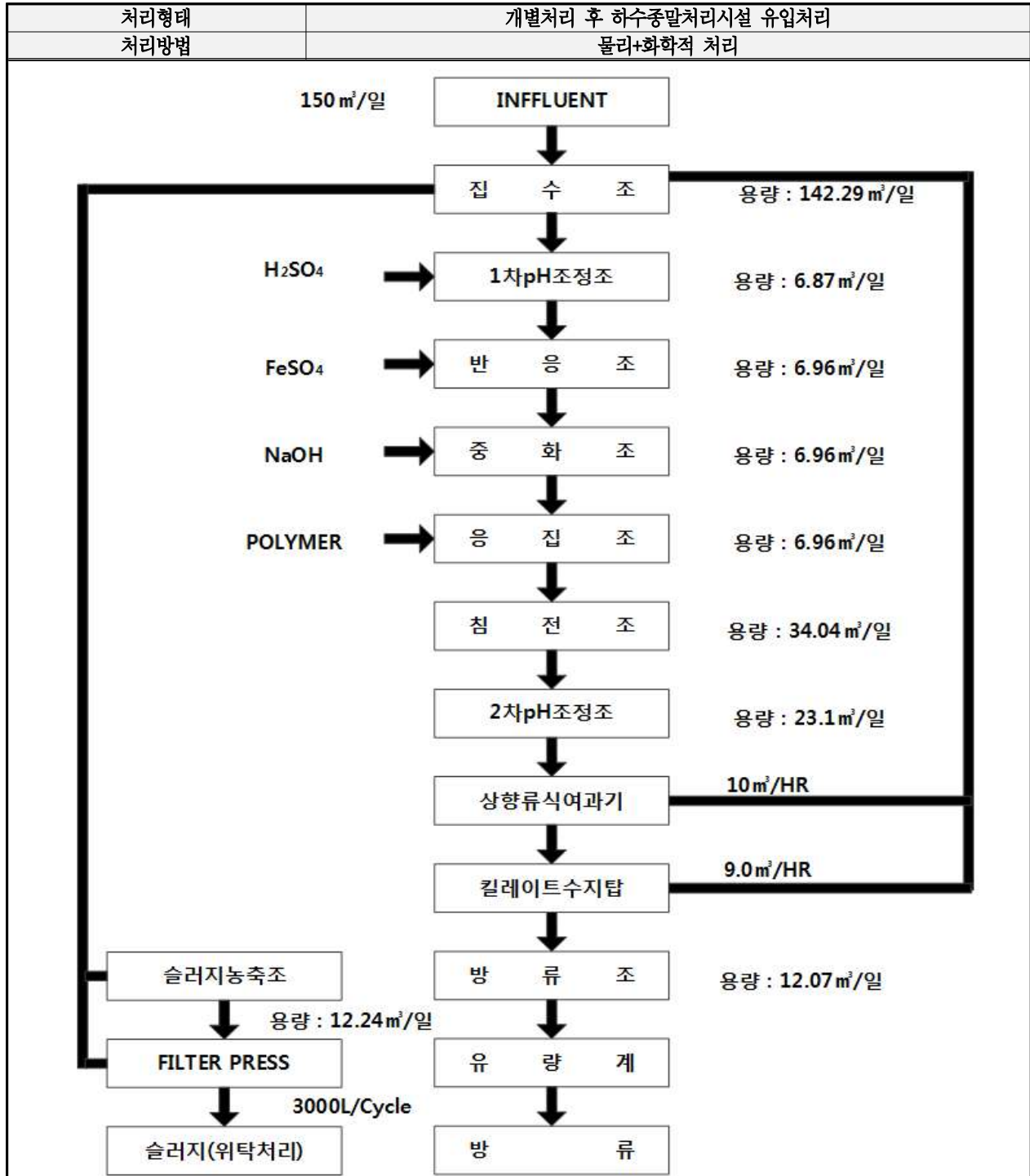
3. 79-C 사업장

표 3. 79-C 사업장의 폐수처리과정



4. 79-D 사업장

표 4. 79-D 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

80. 도금시설 (공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

도금시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산 등 36종을 제시함(표 1).

표 1. 도금시설(폐수배출시설 분류:80)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석										
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●						
	2 유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●		●		●		
	3 부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●		●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●						
	5 인화합물(T-P)	■	7/7	7/7	●	●		●	●			
	6 유류(광유류)	■	4/7	4/7	●	●						
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/7	6/7	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●		●	●	●		●
	9 망간과 그 화합물	■	7/7	4/7	●	●						
	10 바륨화합물	■	6/7	6/7	●	●						
	11 불소화합물	■	5/7	6/7	●	●		●	●	●		●
	12 세제류	■	6/7	6/7	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	6/7	7/7	●	●		●	●	●		●
	14 철과 그 화합물	■	7/7	6/7	●	●		●	●	●		●
	15 크롬과 그 화합물	■	6/7	5/7	●	●		●	●	●		●
	16 퍼클로레이트	■	1/7	1/7				●				
	17 불루엔	■	0/7	0/7								●
	18 자일렌	■	0/7	0/7								
	19 페놀류	■	5/7	4/7	●	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●			●	●		●
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●	●	●	●		●
	2 납과 그 화합물	■	4/7	1/7	●	●	●	●	●	●		●
	3 비소와 그 화합물	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	4 수은과 그 화합물	■	2/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	5 시안화합물	■	3/7	4/7	●	●	●	●	●	●		●
	6 가크롬 화합물	■	1/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/7	1/7	●	●	●	●	●	●		●
	9 트리클로로에틸렌	■	1/7	1/7	●	●	●	●	●	●		●
	10 셀레늄과 그 화합물	■	0/7	1/7	●	●	●	●	●	●		●
	11 벤젠	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	12 사염화탄소	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	13 디클로로메탄	■	2/7	2/7	●	●	●	●	●	●		●
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	16 클로로포름	■	4/7	3/7	●	●	●	●	●	●		●
	17 1,4-다이옥산	■	0/7	1/7	●	●	●	●	●	●		●
	18 디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	■	2/7	3/7	●	●	●	●	●	●		●
	19 염화비닐	■	1/7	1/7								●
	20 아크릴로니트릴	■	1/7	1/7								●
	21 브로포포름	■	0/7	0/7	●	●	●	●	●	●		●
	22 나프탈렌	■	2/7	0/7				●				
	23 폼알데하이드	■	7/7	7/7	●	●	●	●	●	●		●
	24 에피클로로하이드린	■	2/7	2/7				●				
	25 유기인 화합물	■			●	●	●	●	●	●		

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 도금시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄 등 8종임.

표 2. 도금시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	36.5	25.3	41.5	31.2	39.0	28.3	27.5
	2	유기물질(COD)	61.3	42.1	59.8	48.5	60.5	45.3	25.2
	3	부유물질(SS)	36.3	7.7	18.4	6.7	27.3	7.2	73.8
	4	질소화합물(T-N)	36.50	26.62	32.65	29.82	34.57	28.22	18.4
	5	인화합물(T-P)	4.842	2.334	6.319	10.617	5.580	6.475	
	6	유류(광유류)	3.1	4.1	1.2	0.7	2.2	2.4	
	7	유류(동식물성유지류)	10.1	9.6	4.1	1.7	7.1	5.6	20.6
	8	니켈과 그 화합물	80.990	9.564	36.558	0.399	58.774	4.981	91.5
	9	망간과 그 화합물	0.500	0.222	0.468	0.149	0.484	0.186	61.7
	10	바륨화합물	0.030	0.024	0.027	0.025	0.028	0.025	13.8
	11	볼스화합물	1.314	0.700	0.792	0.689	1.053	0.695	34.0
	12	세제류	0.646	0.327	0.219	0.218	0.432	0.273	37.0
	13	아연과 그 화합물	0.694	0.152	0.320	0.150	0.507	0.151	70.2
	14	철과 그 화합물	0.635	0.569	4.365	0.111	2.500	0.340	86.4
	15	크롬과 그 화합물	20.454	0.106	19.153	0.048	19.803	0.077	99.6
	16	퍼클로레이트	0	0	0.014	0.0114	0.007	0.006	17.5
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.006	0.006	0.004	0.005	0.005	0.006	
	20	산과 알칼리류(pH)	3.32	7.74	2.88	7.48	3.10	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	20.899	10.824	19.531	0.466	20.215	5.645	72.1
	2	납과 그 화합물	0.071	0.063	0.008	0	0.039	0.031	19.8
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	5	시안화합물	9.176	9.466	1.571	0.006	5.374	4.736	11.9
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.229	0	0.114	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0004	0	0.0003	0	0.0004	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.003	0.002	0	0	0.001	0.001	34.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0.017	0.011	0.009	0.005	37.7
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.001	0	0	0	0.001	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	5.739	0.357	4.049	1.662	4.894	1.009	79.4
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.023	0.363	0.007	0.158	0.015	0.260	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.001	0	0.0003	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.004	0	0.014	0.021	0.009	0.011	
	19	염화비닐	0	0.013	0.021	0.001	0.010	0.007	35.4
	20	아크릴로니트릴	0.065	0.004	0	0	0.032	0.002	94.5
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	2.028	0.315	1.999	0.258	2.014	0.286	85.8
	24	에피클로로하이드린	0.097	0.008	0.008	0.011	0.053	0.009	82.2
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	28.0	27.6	26.7	26.9	27.3	27.3	
	2	유기물질(TOC)	38.2	45.8	43.2	35.1	40.7	40.4	0.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	17
2.4 수질오염물질 배출 원단위	19
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	27
부 록 3. 폐수배출공정도	23
부 록 4. 폐수처리공정도	45

표 목 차

표 1-1. 도금시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 도금시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 도금시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 80-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 80-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 80-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 80-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 80-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 80-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 80-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 도금시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 도금시설(폐수배출시설 분류 : 80)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 도금시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과	19

그림 목 차

그림 1-1. 도금시설의 일반현황	1
그림 1-2. 도금시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 도금시설의 처리방법	5
그림 1-4. 도금시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

도금시설은 도금하는 공정방식에 따라 크게 습식도금과 건식도금으로 구분된다. 습식도금 방식은 수용액, 비수용액, 용융염 환경 속에서 처리하는 전기도금, 무전해도금, 양극산화처리, 화성처리, 착색, 동장, 용융염 도금 등이 해당된다. 건식도금 방식은 용사, 진공증착, 이온도금, CVD 등이 해당된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 도금시설에 해당되는 사업장은 2,239개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 3개소, 2종이 4개소, 3종이 35개소, 4종이 123개소, 5종이 2,074개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 25,448 m³/day, 2종이 3,140.1m³/day, 3종이 10,304.4m³/day, 4종이 10,554 m³/day, 5종이 14,381.7 m³/day로 1종 사업장이 25,448 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 79개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 1,247개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 913개소이고 전량 증발처리, 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 도금시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

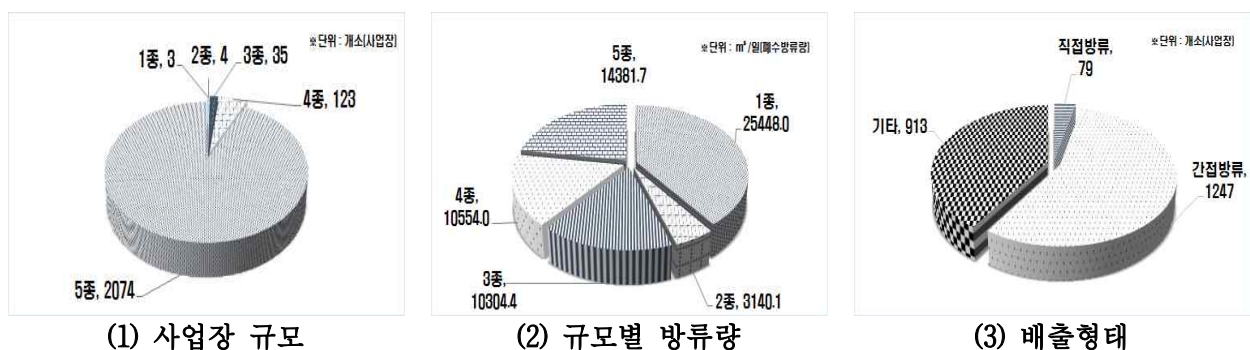


그림 1-1. 도금시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

도금시설의 조사대상 사업장은 80-A~80-G로 총 7개소이며, 사업장의 규모는 1종이 2개소, 3종이 5개소로 처리형태는 모두 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리였다. 처리방법은 모두 물리+화학처리였다. 조사대상 모든 사업장에서 특정수질유해물질이 배출된다고 기재하였다.

도금시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 도금시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
80-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	18,646
80-B	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	4,106
80-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	440
80-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	166
80-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	222.78
80-F	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	450
80-G	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	380

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

도금시설은 금속반제품을 원료로 사용하여 탈지시설, 수세시설, 산처리시설, 탕세시설, 도금시설, 회수시설을 거쳐 금속 완제품을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 공정은 수세시설과 도금시설이다. 도금시설과 수세시설에서 발생하는 폐수의 오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(동식물성유지류·광유류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류, 니켈과 그 화합물, 색소로 확인되었다.

도금시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국 수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

도금시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 22종으로 총 41종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 1,999개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 906개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

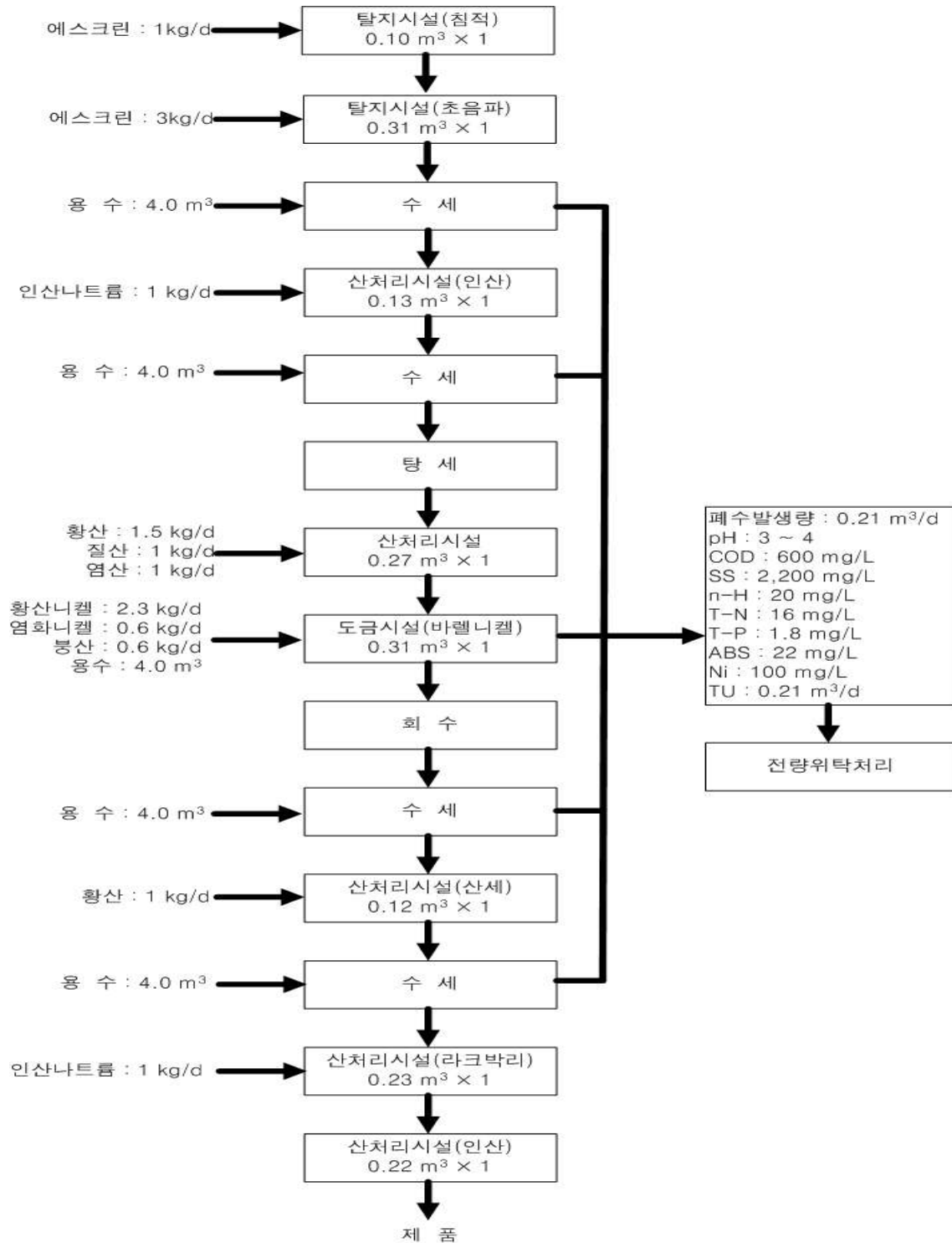


그림 1-2. 도금시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 도금시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		도금시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	81.4	1,999/1,999	17.2	1,097/1,999
	2	유기물질(COD)	●	256.4	1,998/1,998	29.8	1,076/1,955
	3	부유물질(SS)	●	330.1	1,998/1,998	22.8	1,072/1,100
	4	질소화합물(T-N)	●	108.63	1,999/1,999	19.01	1,122/1,999
	5	인화합물(T-P)	●	30.166	1,999/1,999	1.855	1,115/1,999
	6	유류(광유류)	●	112.0	1,239/1,273	1.1	687/742
	7	유류(동식물성유지류)	●	8.6	215/229	1.1	207/247
	8	니켈과 그 화합물	●	32.161	89/89	0.805	123/124
	9	망간과 그 화합물	●	8.785	87/94	0.561	82/114
	10	바륨화합물	●	0.895	4/5	0.530	3/4
	11	붕소화합물	●	67.91	191/201	1.96	233/285
	12	세제류	●	10.53	380/400	0.73	328/363
	13	아연과 그 화합물	●	71.601	503/516	0.725	424/462
	14	철과 그 화합물	●	76.668	178/183	1.071	126/154
	15	크롬과 그 화합물	●	46.624	619/637	0.367	472/514
	16	폐놀류	●	10.711	56/69	0.132	25/46
	17	산과 알칼리류(pH)	●	4.45	1,181/1,187	7.12	1,099/1,119
	18	생태독성물질	●	13.9	21/22	2.7	6/7
	19	색소	●	11.7	5/10	25.0	1/3
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	34.381	906/918	0.560	597/615
	2	납과 그 화합물	●	5.628	129/145	0.051	40/61
	3	비스와 그 화합물	●	1.338	12/24	0.005	5/26
	4	수은과 그 화합물	●	5.065	13/27	0.0235	6/26
	5	시안과 그 화합물	●	40.916	691/701	0.212	522/544
	6	6가크롬 화합물	●	27.107	626/642	0.167	324/344
	7	카드뮴과 그 화합물	●	1.706	28/43	0.054	9/29
	8	테트라클로로에틸렌	●	44.792	24/36	0.028	4/25
	9	트리클로로에틸렌	●	17.043	31/44	0.012	17/38
	10	셀레늄과 그 화합물	●	1.043	4/15	0.0005	1/21
	11	벤젠	●	8.669	6/18	0.0074	3/23
	12	사염화탄소	●	19.958	1/13	0	0/20
	13	디클로로메탄	●	2.878	7/18	0.0161	45/64
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.694	1/13	0.0095	1/21
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0002	2/13	0.0190	2/22
	16	클로로포름	●	0.412	16/22	0.032	7/26
	17	1,4-다이옥산	●	0	0/7	0.0002	1/18
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.041	5/11	0.001	1/18
	19	염화비닐		0	0/7	0	0/17
	20	아크릴로니트릴		0	0/7	0	0/17
	21	브로모포름	●	0.010	1/8	0	0/17
	22	나프탈렌		0	0/3		
	23	폼알데하이드	●	1.153	1/3		
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물	●	5.127	33/46	0.388	19/40
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	●	1.4177	1/13	0.0002	1/20
	27	아크릴아미드		0	0/3	0	0/16
기타	1	온도	●	12.2	11/14	20.6	10/10
	2	유기물질(TOC)	●	158.6	15/19	5.6	1/5

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 도금시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 26개소, 물리+화학처리가 746개소, 물리+화학+생물학적 처리가 462개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 25개소, 무방류처리가 2개소, 면제승인이 36개소, 위탁처리가 846개소, 기타가 96개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 도금시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

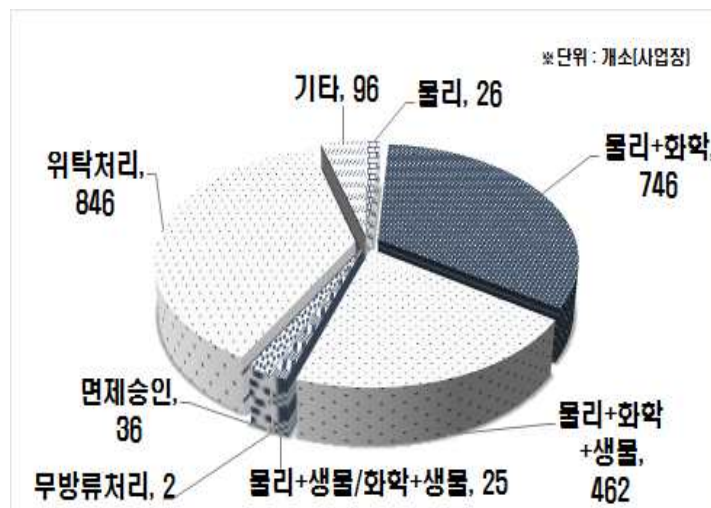


그림 1-3. 도금시설의 처리방법

도금시설에 해당하는 80-C 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(p H), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 클로로포름이며 수질오염물질 9종, 특정수질유해물질 4종으로 총 13종이었다.

80-C 사업장에서 발생하는 폐수는 A-A계폐수, CN계폐수, Cr계폐수로 구분된다. 각각 폐수들이 유량조정조로 집수되어 1차 산화조, 2차 산화조, 반응조, 1차 중화조, 응집조, 1차 침전조, 2차 침전조, 2차 중화조, 여과조, A/C Filter를 거쳐 방류된다. 1차 및 2차 침전조에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 FilterPress시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 FilterPress시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. Cake생성과정에서 발생하는 여액은 다시 A-A계 집수조로 유입되어 재처리 된다.

도금시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

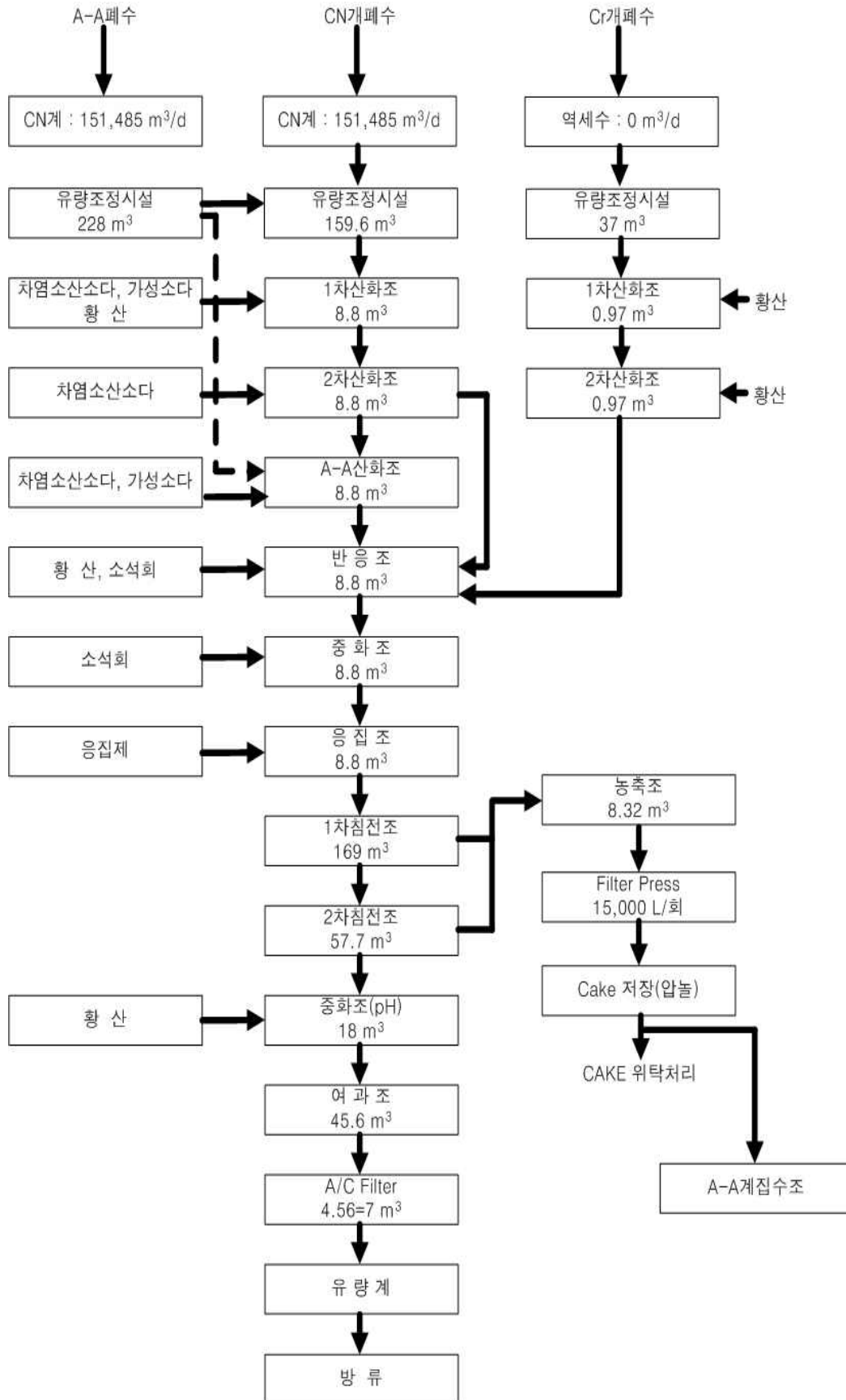


그림 1-4. 도금시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

도금시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

도금시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 브로모포름, 유기인 화합물 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 6종이었다.

표 2-1. 도금시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	36.5	25.3	41.5	31.2	39.0	28.3	27.5
	2	유기물질(COD)	61.3	42.1	59.8	48.5	60.5	45.3	25.2
	3	부유물질(SS)	36.3	7.7	18.4	6.7	27.3	7.2	73.8
	4	질소화합물(T-N)	36.50	26.62	32.65	29.82	34.57	28.22	18.4
	5	인화합물(T-P)	4.842	2.334	6.319	10.617	5.580	6.475	
	6	유류(광유류)	3.1	4.1	1.2	0.7	2.2	2.4	
	7	유류(동식물성유지류)	10.1	9.6	4.1	1.7	7.1	5.6	20.6
	8	니켈과 그 화합물	80.990	9.564	36.558	0.399	58.774	4.981	91.5
	9	망간과 그 화합물	0.500	0.222	0.468	0.149	0.484	0.186	61.7
	10	바륨화합물	0.030	0.024	0.027	0.025	0.028	0.025	13.8
	11	불소화합물	1.314	0.700	0.792	0.689	1.053	0.695	34.0
	12	세제류	0.646	0.327	0.219	0.218	0.432	0.273	37.0
	13	아연과 그 화합물	0.694	0.152	0.320	0.150	0.507	0.151	70.2
	14	철과 그 화합물	0.635	0.569	4.365	0.111	2.500	0.340	86.4
	15	크롬과 그 화합물	20.454	0.106	19.153	0.048	19.803	0.077	99.6
	16	퍼클로레이트	0	0	0.014	0.0114	0.007	0.006	17.5
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.006	0.006	0.004	0.005	0.005	0.006	
	20	산과 알칼리류(pH)	3.32	7.74	2.88	7.48	3.10	7.61	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	20.899	10.824	19.531	0.466	20.215	5.645	72.1
	2	납과 그 화합물	0.071	0.063	0.008	0	0.039	0.031	19.8
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	5	시안화합물	9.176	9.466	1.571	0.006	5.374	4.736	11.9
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.229	0	0.114	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0004	0	0.0003	0	0.0004	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.003	0.002	0	0	0.001	0.001	34.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0.017	0.011	0.009	0.005	37.7
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.001	0	0	0	0.001	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	5.739	0.357	4.049	1.662	4.894	1.009	79.4

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.023	0.363	0.007	0.158	0.015	0.260	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.001	0	0.0003	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.004	0	0.014	0.021	0.009	0.011	
	19	염화비닐	0	0.013	0.021	0.001	0.010	0.007	35.4
	20	아크릴로니트릴	0.065	0.004	0	0	0.032	0.002	94.5
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	2.028	0.315	1.999	0.258	2.014	0.286	85.8
	24	에피클로로하이드린	0.097	0.008	0.008	0.011	0.053	0.009	82.2
	25	유기인 화합물							
	기타	1	온도	28.0	27.6	26.7	26.9	27.3	27.3
2		유기물질(TOC)	38.2	45.8	43.2	35.1	40.7	40.4	0.7

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

80-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 파우더, 디-(2-에틸)프탈산, 첨가제, 분산제, 나프타(유기용제), 필름, 무수염화니켈 등이었고 생산제품은 구리파우더, 니켈파우더, 세라믹콘덴서, 티탄산바륨, 다층인쇄회로기판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 기초무기화학물질 제조시설, 기타 비금속 광물제품 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로로하이드린은 화학물질 합성 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(Tox-Info, 식품의약품안전평가원). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

80-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 냉간압연강판, 주석아연 도금강판, 필름, 황산, 수산화나트륨, NaCN, CuCN 등이었고 생산제품은 전기동 도금강판, 니켈 도금강판, 주석아연 도금강판, 전해크롬산 도금강판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 세탁시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 나프탈렌은 코팅용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2005). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

80-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 에스크린, 황산, 화학연마제, 황사니켈, 염화니켈, 유기산, 동판, 시안화칼륨, 인산나트륨 등이었고 생산제품은 주석 도금 전자제품, 금도금 전자제품, 은도금 전자제품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 세제류, 크롬과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

80-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 합성수지, 자동차 부품(원료), 세탁기 부품(원료), 라디에터 그릴(원료), 페인트, 계면활성제, 무수크롬산, 염산, 황산니켈 등이었고 생산제품은 자동차부품(완제품), 세탁기부품(완제품), 라디에터그릴(완제품)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 코팅제 및 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2000). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

80-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 코넥터 핀(원료), 수산화나트륨, 황산, NiCl_2 , H_3BO_3 , 인산, 팔라듐 등이었고 생산제품은 코넥터 핀(완제품)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 세제류, 산과 알칼리류(pH), 시안화합물 이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

80-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 탄산나트륨, 황산, 시안화구리, 시안화나트륨, 황산니켈, 염화니켈, 붕산 등이었고 생산제품은 전자부품으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 세제류, 크롬과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 시안화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

80-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 인쇄회로기판(원료), 황산, 황산동, 염산, 청화동 등이었고 생산제품은 인쇄회로기판(완제품)으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 반도체 및 전자부품 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물

질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 세제류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 80-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
				기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●								
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●				
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●			●		
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●								
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●	●				
	6 유류(광유류)				●	●								
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●								
	8 니켈과 그 화합물	●	●		●			●	●	●		●		
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●								
	10 바륨화합물	●	●		●									
	11 불소화합물	●		●	●	●		●	●	●		●		
	12 세제류	●		●	●	●		●	●					
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		●		
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●				
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		●		
	16 퍼클로레이트												●	
	17 톨루엔												●	
	18 자일렌												●	
	19 페놀류	●		●	●	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●	●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●		●		
	2 납과 그 화합물	●		●	●	●	●	●	●	●		●		
	3 비소와 그 화합물			●	●	●	●	●	●	●		●		
	4 수은과 그 화합물	●		●	●	●	●	●	●	●		●		
	5 시안화합물			●	●	●	●	●	●	●		●		
	6 가크롬 화합물			●	●	●	●	●	●	●		●		
	7 카드뮴과 그 화합물			●	●	●	●	●	●	●		●		
	8 테트라클로로에틸렌			●	●	●	●					●		
	9 트리클로로에틸렌			●	●	●	●					●		
	10 셀레늄과 그 화합물			●	●	●	●				●			
	11 벤젠			●	●	●	●					●		
	12 사업화탄소			●	●	●	●					●		
	13 디칼로로메탄			●	●	●	●					●		
	14 1,1-디클로로에틸렌			●	●	●	●					●		
	15 1,2-디클로로에탄			●	●	●	●					●		
	16 클로로포름	●		●	●	●	●					●		
	17 1,4-다이옥산	●		●	●	●	●					●		
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●	●	●	●					●		
	19 염화비닐			●	●	●	●					●		
	20 아크릴로니트릴			●	●	●	●					●		
	21 브로모포름			●	●	●	●					●		
	22 나프탈렌			●	●	●	●					●		
	23 폼알데하이드	●		●	●	●	●					●		
	24 에피클로로하이드린	●		●	●	●	●					●		
	25 유기인 화합물			●	●	●	●					●		
기타	1 온도	●	●		●									
	2 유기물질(TOC)	●	●		●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-3. 80-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석				추가 요인분석									
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염 물질 (특정 계의)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●								
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●		●			
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●	●			●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●								
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●			●	●	●			
	6 유류(광유류)	●		●	●	●								
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●								
	8 니켈과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	●		
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●								
	10 바륨화합물	●		●	●									
	11 불소화합물	●	●		●	●			●	●	●	●		
	12 세제류	●		●	●	●								
	13 아연과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	●		
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●			●	●	●			
	15 크롬과 그 화합물	●	●		●	●			●	●	●	●		
	16 퍼클로레이트													
	17 툴루엔													●
	18 자일렌													
	19 페놀류				●	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●	●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	●		
	2 납과 그 화합물				●	●	●		●	●	●	●		
	3 비소와 그 화합물				●	●			●		●			
	4 수은과 그 화합물				●		●				●			
	5 시안화합물	●	●		●	●	●		●	●	●	●		
	6 6가크롬 화합물				●	●			●	●	●			
	7 카드뮴과 그 화합물	●		●	●		●		●	●	●		●	
	8 테트라클로로에틸렌				●		●						●	
	9 트리클로로에틸렌				●	●	●						●	
	10 셀레늄과 그 화합물				●						●			
	11 벤젠				●								●	
	12 사염화탄소				●								●	
	13 디클로로메탄				●								●	
	14 1,1-디클로로에틸렌				●								●	
	15 1,2-디클로로에탄				●								●	
	16 클로로포름	●		●	●		●						●	
	17 1,4-다이옥산				●									
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●								●	
	19 염화비닐												●	
	20 아크릴로니트릴												●	
	21 브로모포름				●									
	22 나프탈렌	●		●				● ^{주5)}						
	23 폼알데하이드	●		●	●									
	24 에피클로로하이드린													
	25 유기인 화합물				●									
기타	1 온도	●	●		●									
	2 유기물질(TOC)	●	●		●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 나프탈렌 : 코팅 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005.

표 2-4. 80-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●	●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	마름화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											●
	18	자일렌											●
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●	●		●		●		
	4	수은과 그 화합물	●		●		●				●		
	5	시안화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●		●	●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●				●	
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●				●	
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●				●		
	11	벤젠				●	●					●	
	12	사염화탄소				●	●					●	
	13	디클로로메탄	●		●		●					●	
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●					●	
	15	1,2-디클로로에탄				●	●					●	
	16	클로로포름	●		●		●	●				●	
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●	●					●	
	19	염화비닐	●		●		●					●	
	20	아크릴로니트릴				●	●					●	
	21	브로모포름				●	●						
	22	나프탈렌	●		●		●	●					
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물				●	●						
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 나프탈렌 : 코팅 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005.

표 2-5. 80-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●	●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●	●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●	●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●	●	●		●	●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●	●	●	●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●						
	10	마름화합물			●	●						
	11	불소화합물			●	●		●	●	●	●	
	12	세제류	●	●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●	●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주5)}				
	17	톨루엔										●
	18	자일렌										●
	19	페놀류			●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●	●	●			●	●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●	●	●	●	●	●
	3	비소와 그 화합물			●	●		●		●		
	4	수은과 그 화합물			●	●	●			●		
	5	시안화합물			●	●	●	●	●	●	●	●
	6	6가크롬 화합물	●		●	●		●	●	●	●	●
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●	●	●	●	●	●
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●					●
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●					●
	10	셀레늄과 그 화합물			●						●	
	11	벤젠			●	●						●
	12	사염화탄소			●	●						●
	13	디클로로메탄	●		●	●						●
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●						●
	15	1,2-디클로로에탄			●	●						●
	16	클로로포름			●	●	●					●
	17	1,4-다이옥산			●	●						●
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●						●
	19	염화비닐			●	●						●
	20	아크릴로니트릴	●		●	●						●
	21	브로모포름			●	●						●
	22	나프탈렌			●	●						●
	23	폼알데하이드	●		●	●						●
	24	에피클로로하이드린	●		●	●		● ^{주6)}				●
	25	유기인 화합물			●	●						●
기타	1	온도	●	●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●	●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.
 주 6) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-6. 80-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	마름화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물				●	●		●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											●
	18	자일렌											●
	19	페놀류	●		●	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●	●		●		●		
	4	수은과 그 화합물				●	●				●		
	5	시안화합물				●	●		●	●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●		●	●	●		
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●				●	
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●				●	
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●				●		
	11	벤젠				●	●					●	
	12	사염화탄소				●	●					●	
	13	디클로로메탄				●	●					●	
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●					●	
	15	1,2-디클로로에탄				●	●					●	
	16	클로로포름				●	●	●				●	
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●	●					●	
	19	염화비닐										●	
	20	아크릴로니트릴										●	
	21	브로모포름				●	●						
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물				●	●						
기타	1	온도	●	●		●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 80-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●	●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●	●		●	●		●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	마름화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●	●		●	●		●	●	●	●	
	12	세제류	●	●		●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											●
	18	자일렌											●
	19	페놀류	●		●	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●	
	3	비소와 그 화합물				●	●		●		●		
	4	수은과 그 화합물				●	●	●			●		
	5	시안화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
	6	6가크롬 화합물				●	●		●	●	●	●	
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	●		●	●	●						●
	9	트리클로로에틸렌	●	●		●	●	●					●
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●					●	
	11	벤젠				●	●						●
	12	사염화탄소				●	●						●
	13	디클로로메탄				●	●						●
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●						●
	15	1,2-디클로로에탄				●	●						●
	16	클로로포름	●		●	●	●	●					●
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●	●						●
	19	염화비닐	●		●	●	●						●
	20	아크릴로니트릴				●	●						●
	21	브로모포름				●	●						
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물				●	●						
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-8. 80-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●		●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●	●	●			
	6	유류(광유류)				●	●							
	7	유류(동식물성유지류)				●	●							
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●			●	●	●	●		
	9	망간과 그 화합물	●		●	●								
	10	마름화합물	●		●	●								
	11	불소화합물	●		●	●			●	●	●	●		
	12	세제류	●		●	●								
	13	아연과 그 화합물	●		●	●			●	●	●	●		
	14	철과 그 화합물	●		●	●			●	●	●			
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●			●	●	●	●		
	16	퍼칼로레이트												
	17	톨루엔											●	
	18	자일렌												●
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●			●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●	●	●	●		
	3	비소와 그 화합물				●	●		●		●			
	4	수은과 그 화합물				●		●			●			
	5	시안화합물	●		●	●	●		●	●	●	●		
	6	6가크롬 화합물				●	●		●	●	●			
	7	카드뮴과 그 화합물				●		●	●	●	●		●	
	8	테트라클로로에틸렌				●		●					●	
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					●	
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●						●		
	11	벤젠				●							●	
	12	사염화탄소				●							●	
	13	디클로로메탄				●							●	
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							●	
	15	1,2-디클로로에탄				●							●	
	16	클로로포름				●		●					●	
	17	1,4-다이옥산				●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●							●	
	19	염화비닐											●	
	20	아크릴로니트릴											●	
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●	●								
	24	에피클로로하이드린												
	25	유기인 화합물				●								
기타	1	온도	●	●		●								
	2	유기물질(TOC)	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

2.3 수질오염물질 배출목록

도금시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 36종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 18종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 브로모포름 8종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 6종)이었다.

표 2-9. 도금시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (36종)	특정수질 유해물질 (18종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

도금시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 도금시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 도금시설(폐수배출시설 분류 : 80)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●						
	2	유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●		●		●		
	3	부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●						
	5	인화합물(T-P)	■	7/7	7/7	●	●		●	●	●		
	6	유류(광유류)	■	4/7	4/7	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	6/7	6/7	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	■	7/7	7/7	●			●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	■	7/7	4/7	●	●						
	10	바륨화합물	■	6/7	6/7	●							
	11	불소화합물	■	5/7	6/7	●	●		●	●	●	●	
	12	세제류	■	6/7	6/7	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	6/7	7/7	●	●		●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	■	7/7	6/7	●	●		●	●	●		
	15	크롬과 그 화합물	■	6/7	5/7	●	●		●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트	■	1/7	1/7			●					
	17	톨루엔		0/7	0/7								●
	18	자일렌		0/7	0/7								
	19	페놀류	■	5/7	4/7	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●		●	●		●	
특정 수질유해물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●	●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	■	4/7	1/7	●	●	●	●	●	●	●	
	3	비스와 그 화합물		0/7	0/7	●	●		●		●	●	
	4	수은과 그 화합물	■	2/7	0/7	●		●			●		
	5	시안화합물	■	3/7	4/7	●	●	●	●	●	●	●	
	6	6가크롬 화합물	■	1/7	0/7	●	●		●	●	●	●	
	7	카드뮴과 그 화합물	■	1/7	0/7	●		●	●	●	●	●	
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/7	1/7	●		●				●	
	9	트리클로로에틸렌	■	1/7	1/7	●	●	●				●	
	10	셀레늄과 그 화합물	■	0/7	1/7	●					●		
	11	벤젠		0/7	0/7	●							●
	12	사염화탄소		0/7	0/7	●							●
	13	디클로로메탄	■	2/7	2/7	●							●
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/7	0/7	●							●
	15	1,2-디클로로에탄		0/7	0/7	●							●
	16	클로로포름	■	4/7	3/7	●		●					●
	17	1,4-다이옥산	■	0/7	1/7	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/7	3/7	●							●
	19	염화비닐	■	1/7	1/7								●
	20	아크릴로니트릴	■	1/7	1/7								●
	21	브로모포름		0/7	0/7	●							
	22	나프탈렌	■	2/7	0/7			●					
	23	폼알데하이드	■	7/7	7/7	●							
	24	에피클로로하이드린	■	2/7	2/7			●					
	25	유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

도금시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-11>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 254,161 m³/년, 제품생산량은 260,814 ton/년, 원료사용량은 110,749 ton/년, 건평은 56,238 m², 매출액은 281,682 백만원/년, 종업원 수는 598명이다. 도금시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 도금시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	254,161	260,814	110,749	56,238	281,682	598

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 3,735.30 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 17.16, 60.04, 9.35, 24.22, 2.90 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1,374.94 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 10.38, 18.77, 10.34, 11.95, 1.69 kg/ton으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 시안화합물, 테트라클로로에틸렌, 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 테트라클로로에틸렌, 폼알데하이드는 각각 5.86, 0.135, 0.001, 0.705 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 테트라클로로에틸렌, 폼알데하이드는 각각 1.91, 1.04, 0.001, 0.321 kg/ton으로 산정되었다.

표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	3,735.30	17.16	60.64	9.35	24.22	2.90	0.699
원료사용량 (ton)	1,374.94	10.38	18.77	10.34	11.95	1.69	0.497
건평 (m ²)	20.86	0.079	0.196	0.060	0.130	0.025	0.004
매출액 (백만원)	3.62	0.017	0.035	0.014	0.027	0.005	0.001
종업원 수 (명)	1,696.00	4.79	9.61	3.59	7.18	1.49	0.319

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	유류 (동식물성 유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	3.56	60.83	0.006	0.014	0.346	0.008	0.592
원료사용량 (ton)	1.82	22.17	0.064	0.007	0.233	0.043	0.170
건평 (m ²)	0.015	0.188	0.001x10 ⁻¹	0.009x10 ⁻²	0.005	0.001	0.002
매출액 (백만원)	0.003	0.033	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²	0.001	0.001x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹
종업원 수 (명)	0.984	9.36	0.015	0.005	0.329	0.065	0.074

표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로 레이트	폐놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.260	0.015	0.002x10 ⁻⁴	0.002	5.86	0.007	0.006x10 ⁻⁴
원료사용량 (ton)	0.077	0.022	0.002x10 ⁻⁴	0.001	1.91	0.002	0.007x10 ⁻⁴
건평 (m ²)	0.002	0.030	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²	0.057	0.007x10 ⁻²	0.004x10 ⁻⁴
매출액 (백만원)	0.003x10 ⁻¹	0.004	0.001x10 ⁻³	0.003x10 ⁻³	0.010	0.008x10 ⁻³	0.005x10 ⁻⁵
종업원 수 (명)	0.238	3.02	0.001	0.001	3.94	0.006	0.002x10 ⁻²

표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	시안화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	테트라클로 로에틸렌	트리클로로 에틸렌	디클로로 메탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	0.135	0.003x10 ⁻³	0.006x10 ⁻⁵	0.001	0.005	0.001x10 ⁻¹	0.006
원료사용량 (ton)	1.04	0.003x10 ⁻³	0.006x10 ⁻⁵	0.001	0.007	0.005x10 ⁻¹	0.010
건평 (m ²)	0.027	0.002x10 ⁻¹	0.007x10 ⁻⁵	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻²	0.007	0.003x10 ⁻²
매출액 (백만원)	0.006	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻⁵	0.001x10 ⁻³	0.007x10 ⁻³	0.001	0.001x10 ⁻²
종업원 수 (명)	1.70	0.017	0.003x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.746	0.002

표 2-12. 도금시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	디에틸헥실 프탈레이트	염화비닐	아크릴로 니트릴	나프탈렌	폼알데 하이드	에피클로로 하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.005	0.006	0.009x10 ⁻⁴	0.003x10 ⁻³	0.705	0.001x10 ⁻³	13.58
원료사용량 (ton)	0.007	0.008	0.009x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻¹	0.321	0.001	12.77
건평 (m ²)	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²	0.005x10 ⁻²	0.002x10 ⁻³	0.004	0.007x10 ⁻²	0.082
매출액 (백만원)	0.007x10 ⁻³	0.008x10 ⁻³	0.006x10 ⁻³	0.002x10 ⁻⁴	0.001	0.009x10 ⁻³	0.019
종업원 수 (명)	0.001	0.001	0.005	0.001x10 ⁻¹	0.273	0.007	4.93

[부 록 1]

현장조사 분석결과

도금시설(폐수배출시설 분류 : 80)

표 1. 도금시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		80-A				80-B				80-C				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계외)	1	유기물질(BOD)	63.0	103	134	78.2	10.8	5.2	3.1	5.6	0.8	0.9	9.1	5.4
	2	유기물질(COD)	65.1	29.9	154	97.0	7.8	8.6	7.3	9.8	20.9	66.5	29.7	17.0
	3	부유물질(SS)	25.0	9.7	20.5	9.7	38.0	12.9	7.0	5.3	49.3	6.0	25.8	1.2
	4	질소화합물(T-N)	15.3	10.4	36.2	29.4	0.60	3.64	0.89	2.85	31.6	30.1	24.6	40.5
	5	인화합물(T-P)	0.650	0.475	2.689	3.530	0.076	0.035	0.025	0.006	2.40	0.825	1.876	0.582
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	1.0	0	0	1.0	0	1.9	0.8
	7	유류(동식물성유지류)	0.8	0.7	4.2	2.0	2.5	0.5	0	0	1.6	0.9	2.1	1.4
	8	니켈과 그 화합물	1.772	0.043	3.323	0.121	0.039	0.013	0.018	0.012	70.081	3.11	43.888	1.253
	9	망간과 그 화합물	2.644	1.475	2.368	0.99	0.796	0.062	0.727	0.054	0.005	0	0.063	0.002
	10	바륨화합물	0.085	0.057	0.04	0.043	0.011	0.024	0.014	0.02	0.019	0.022	0.018	0.024
	11	블소화합물	0.25	0.22	0.23	0.24	0	2.26	0	2.77	0	0.51	0.23	0.36
	12	세제류	0.18	0.13	0.15	0.23	0.14	0.16	0.09	0.13	0	0	1.11	0.87
	13	아연과 그 화합물	0.101	0.044	0.089	0.009	2.054	0.185	0.031	0.01	0.533	0.070	0.377	0.028
	14	철과 그 화합물	0.205	0	0.16	0.025	0.379	0	29.153	0.198	0	0	0.054	0.034
	15	크롬과 그 화합물	0.014	0.003	0.005	0	0.025	0.039	0.024	0.337	0.003	0.006	0	0
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.011	0.008	0	0	0	0	0	0	0.021	0.011	0.007	0
	20	산과 알칼리류(pH)	3.23	7.63	2.86	7.95	5.93	7.89	3.11	8.04	3.7	7.2	3.01	5.18
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	26.848	0.232	9.868	0.073	0.004	0.017	0	0.016	5.604	0.177	0	0
	2	납과 그 화합물	0.044	0	0.014	0	0	0	0	0	0.012	0	0.017	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0029	0	0	0	0	0	0	0	0.0016	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0.01	0	0	5.81	0.02	8.00	0.03
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0.003	0	0.002	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0.044
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0.006	0	0	0	0.002	0.007	0.018	2.049	0.04	0.645
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.088	0	0.005
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0.004	0	0	0	0.007	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.121	0.03	4.646	0.401	0.033	0.031	0.057	0.033	0.024	0.281	0.026	0.065
	24	에피클로로하이드린	0.017	0.02	0.056	0.076	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	29.3	29.5	27.1	26.5	27.4	28.7	28.2	29.2	26.3	27	26.7	26.7
	2	유기물질(TOC)	80	55	120	100	6.8	8.1	4.2	5.8	24	92	25	19

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 도금시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		80-D				80-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계의)	1	유기물질(BOD)	65.1	19.9	35.6	31.5	31.7	6.4	4.9	4.1
	2	유기물질(COD)	36.3	47.2	31.2	27.6	132.0	29.2	21.6	19.1
	3	부유물질(SS)	16.7	6.7	22.0	2.5	6.0	0.9	5.8	3.0
	4	질소화합물(T-N)	0.814	15.849	21.270	2.380	23.92	30.54	30.96	30.78
	5	인화합물(T-P)	0.246	1.037	0.350	0.660	5.56	1.705	0.770	0.640
	6	유류(광유류)	19.2	27.8	0	0	1.2	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	50.0	59.0	2.8	2.0	7.2	2	0	0.5
	8	니켈과 그 화합물	239.028	0.302	0	0	57.113	56.775	85.306	0.202
	9	망간과 그 화합물	0.044	0	0	0	0	0	0.015	0
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0.012	0.012	0.021	0.019
	11	붕소화합물	0	0	0	0	0.67	0.70	0.1244	0.4199
	12	세제류	3.890	1.760	0.037	0.048	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0.769	0.807	0.591	0.671	0.142
	14	철과 그 화합물	2.653	0	0	0	0.335	0.023	0.312	0.215
	15	크롬과 그 화합물	142.864	0.684	133.929	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.097	0.080	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0.023	0.006	0.025
	20	산과 알칼리류(pH)	2.03	7.79	2.25	7.64	3.03	8.25	3.91	8.89
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	46.656	0.162	96.569	1.685	8.518	8.799	7.703	0.187
	2	납과 그 화합물	0.44	0.44	0	0	0	0	0.022	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	1.60	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	40.170	2.500	28.330	11.587	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0	0	0	0.135	0	0	0	0.0088
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0.453	0.025	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	9.83	0.88	6.71	0.60	1.033	0.688	0.555	0.104
	24	에피클로로하이드린	0.665	0.035	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	29.8	29.0	25.1	25.5	28.7	28.0	26.0	26.1
	2	유기물질(TOC)	38.2	30.4	26.0	12.9	13.763	63.331	9.15	8.91

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 도금시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		80-F				80-G				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 계의)	1	유기물질(BOD)	57.3	17.8	61.2	41.7	27.0	24.2	42.4	52.1
	2	유기물질(COD)	78.6	29.4	132.0	116.0	88.2	84.1	43.1	52.9
	3	부유물질(SS)	92.0	7.0	42.0	22.0	27.0	10.5	5.5	3.0
	4	질소화합물(T-N)	68.44	24.58	70.96	50.15	114.8	71.26	43.75	52.70
	5	인화합물(T-P)	5.56	1.18	13.120	27.900	19.4	11.08	25.400	41.000
	6	유류(광유류)	0.6	0	6.7	3.8	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	8.6	4.0	19.4	5.8	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	193.714	3.405	117.303	0.285	5.185	3.301	6.069	0.919
	9	망간과 그 화합물	0.008	0	0.023	0	0.004	0.016	0.081	0
	10	바륨화합물	0.026	0.023	0.031	0.032	0.057	0.030	0.064	0.038
	11	붕소화합물	1.61	0.18	0.2938	0.7617	6.67	1.03	4.668	0.2769
	12	세제류	0.1301	0.1166	0.058	0.056	0.1831	0.1238	0.089	0.191
	13	아연과 그 화합물	1.255	0.083	0.982	0.052	0.106	0.092	0.091	0.039
	14	철과 그 화합물	0.438	0.073	0.563	0.118	0.432	3.883	0.312	0.186
	15	크롬과 그 화합물	0.257	0.010	0.111	0	0.012	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.008	0	0	0	0	0	0.016	0.012
	20	산과 알칼리류(pH)	2.41	7.18	2.53	7.31	2.88	8.27	2.52	7.35
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	6.234	0.081	2.259	0.144	52.429	66.301	20.320	1.158
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.269	0.185	3.000	0.012	58.15	66.05	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0.019	0.012	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0.122	0.076	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.010	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.1464	0.4898	0	0.455	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.0236	0	0.0983	0.0058	0.0029	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0.144	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	2.951	0.120	1.190	0.093	0.207	0.177	0.81	0.508
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	25.7	23.7	26.5	26.7	28.8	27.2	27.1	27.7
	2	유기물질(TOC)	49.00	16.96	96.45	68.81	55.77	54.86	21.62	29.96

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-금속 및 플라스틱 표면처리 산업(Surface Treatment of Metals and Plastics)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)		
	2 유기물질(COD)	●	
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)	●	
	6 유류(광유류)		
	7 유류(동식물성유지류)		
	8 니켈과 그 화합물	●	
	9 망간과 그 화합물		
	10 바륨화합물		
	11 불소화합물	●	
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물	●	
	14 철과 그 화합물	●	
	15 크롬과 그 화합물	●	
	16 퍼클로레이트		
	17 툴루엔		
	18 자일렌		
	19 페놀류		
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물	●	
	23 염소화합물	●	
	24 황과 그 화합물		
	25 총 대장균군		1. 은(Ag)
	26 브롬화합물		2. 알루미늄(Al)
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	3. 총탄화수소(THC)
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물	●	
	4 수은과 그 화합물		4. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
	5 시안화합물	●	
	6 6가크롬 화합물	●	
	7 카드뮴과 그 화합물	●	5. T _{egg} (Toxicity to fish eggs)
	8 테트라클로로에틸렌		
	9 트리클로로에틸렌		
	10 셀레늄과 그 화합물		
	11 벤젠		
	12 사염화탄소		
	13 디클로로메탄		
	14 1,1-디클로로에틸렌		
	15 1,2-디클로로에탄		
	16 클로로포름		
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		
	19 염화비닐		
	20 아크릴로니트릴		
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌		
	23 폼알데하이드		
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이트디바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀		
	29 펜타클로로페놀		
	30 스티렌		
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트		
	32 안티몬		

※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.

표 2. 미국배출가이드라인-413. 전기 도금업(Electroplating Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)		
	2 유기물질(COD)		
	3 부유물질(SS)	●	
	4 질소화합물(T-N)		
	5 인화합물(T-P)	●	
	6 유류(광유류)		
	7 유류(동식물성유지류)		
	8 니켈과 그 화합물	●	
	9 망간과 그 화합물		
	10 바륨화합물		
	11 불소화합물	●	
	12 세제류		
	13 아연과 그 화합물	●	
	14 철과 그 화합물	●	
	15 크롬과 그 화합물	●	
	16 퍼클로레이트		
	17 툴루엔		
	18 자일렌		
	19 페놀류		
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물	●	
	23 염소화합물		
	24 황과 그 화합물		
	25 총 대장균군		1. 은(Ag)
	26 브롬화합물		
	27 색소		
	28 유기용제류		
특정 수질 유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물	●	2. 팔라듐(Palladium)
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물		
	4 수은과 그 화합물		
	5 시안화합물	●	3. 로듐(Rhodium)
	6 6가크롬 화합물	●	
	7 카드뮴과 그 화합물	●	
	8 테트라클로로에틸렌		4. 3가크롬
	9 트리클로로에틸렌		
	10 셀레늄과 그 화합물		
	11 벤젠		
	12 사염화탄소		
	13 디클로로메탄		
	14 1,1-디클로로에틸렌		
	15 1,2-디클로로에탄		
	16 클로로포름		
	17 1,4-다이옥산		
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		
	19 염화비닐		
	20 아크릴로니트릴		
	21 브로모포름		
	22 나프탈렌		
	23 폼알데하이드		
	24 에피클로로하이드린		
	25 유기인 화합물		
	26 폴리클로리네이티드바이페닐		
	27 아크릴아미드		
	28 페놀		
	29 펜타클로로페놀		
	30 스티렌		
	31 비스(2-에틸헥실)아디페이트		
	32 안티몬		

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-금속 처리 및 가공업(Metal Finishing, Metal Processing)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(독일)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 알루미늄(Al)
			2. 탄화수소(Hydrocarbon)
			3. T _{egg} (Toxicity to fish eggs)
			4. 암모니아성 질소
			5. 아질산성 질소
			6. 베릴륨(Barium)
			7. 코발트(Co)
			8. 은(Ag)

※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.

표 4. 미국 EPA-413. 전기 도금업(Electroplating Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	●
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	●
	9	트리클로로에틸렌	●
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	●
	13	디클로로메탄	●
	14	1,1-디클로로에틸렌	●
	15	1,2-디클로로에탄	●
	16	클로로포름	●
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●
	19	염화비닐	●
	20	아크릴로니트릴	●
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	●
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	●
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	●
	32	안티몬	
			1. 은(Ag)
			2. Acenaphthene
			3. Acrolein
			4. Benzidine
			5 Chlorobenzene
			6. 1,2,4-trichlorobenzene
			7. Hexachlorobenzene
			8. Hexachloroethane
			9. 1,1,2,2-tetrachloroethane
			10. Chloroethane
			11. Bis(2-chloroethyl) ether
			12. 2-chloroethyl vinyl ether(mixed)
			13. 2-chloronaphthalene
			14. 2,4,6-trichlorophenol
			15. Parachlorometa cresol
			16. 2-chlorophenol
			17. Ethylbenzene
			18. Fluoranthene
			19. 4-chlorophenyl phenyl ether
			20. Isophorone
			21. Hexachlorobutadiene
			22. Hexachlorocyclopentadiene
			23. Nitrobenzene
			24. Butyl benzyl phthalate
			25. Dimethyl phthalate

※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 80-A 사업장

표 1. 80-A 사업장의 폐수배출과정

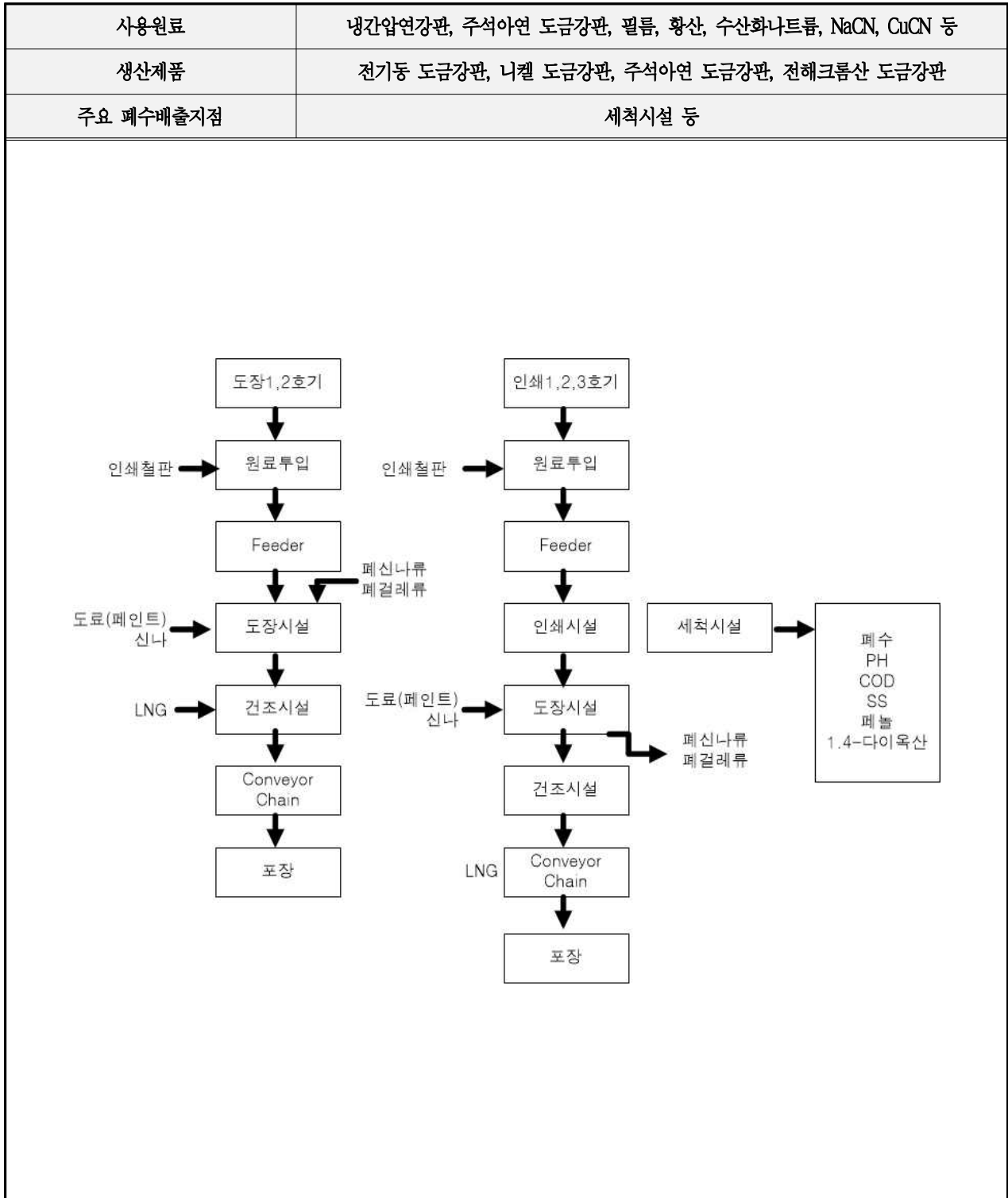
사용원료	파우더, 디-(2-에틸)프탈산, 첨가제, 분산제, 나프타(유기용제), 필름, 무수염화니켈 등
생산제품	구리파우더, 니켈파우더, 세라믹콘덴서, 티탄산바륨, 다층인쇄회로기판
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[혼합]
    B --> C[성형]
    C --> D[인쇄]
    D --> E[적층]
    E --> F[압착]
    F --> G[절단]
    G --> H[적재]
    H --> I[가소]
    I --> J[소성]
    J --> K[연마]
    K --> L[측정]
    L --> M[외관검사]
    M --> N[출하검사]
    N --> O[포장]
    O --> P[MLCC(적층 세라믹 콘덴서)]
    P --> Q[PRE - DIP]
    Q --> R[도금(Sn)]
    R --> S[회수]
    S --> T[수세]
    T --> U[탕세]
    U --> V[측정]
    V --> W[신뢰성]
    W --> X[외관검사]
    X --> Y[포장]
    Y --> Z[MLCC(적층 세라믹 콘덴서)]
    
```

2. 80-B 사업장

표 2. 80-B 사업장의 폐수배출공정



3. 80-C 사업장

표 3. 80-C 사업장의 폐수배출공정

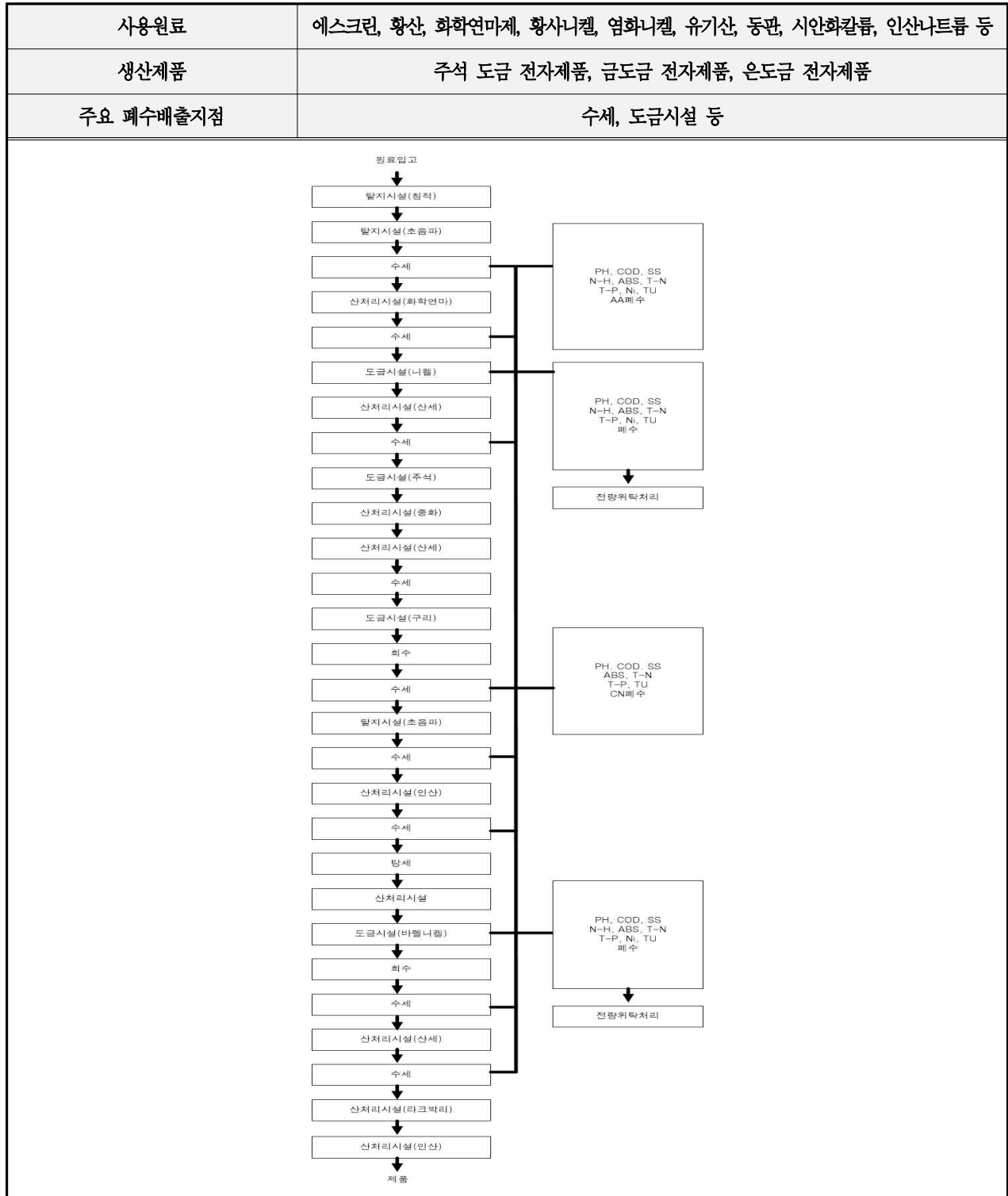
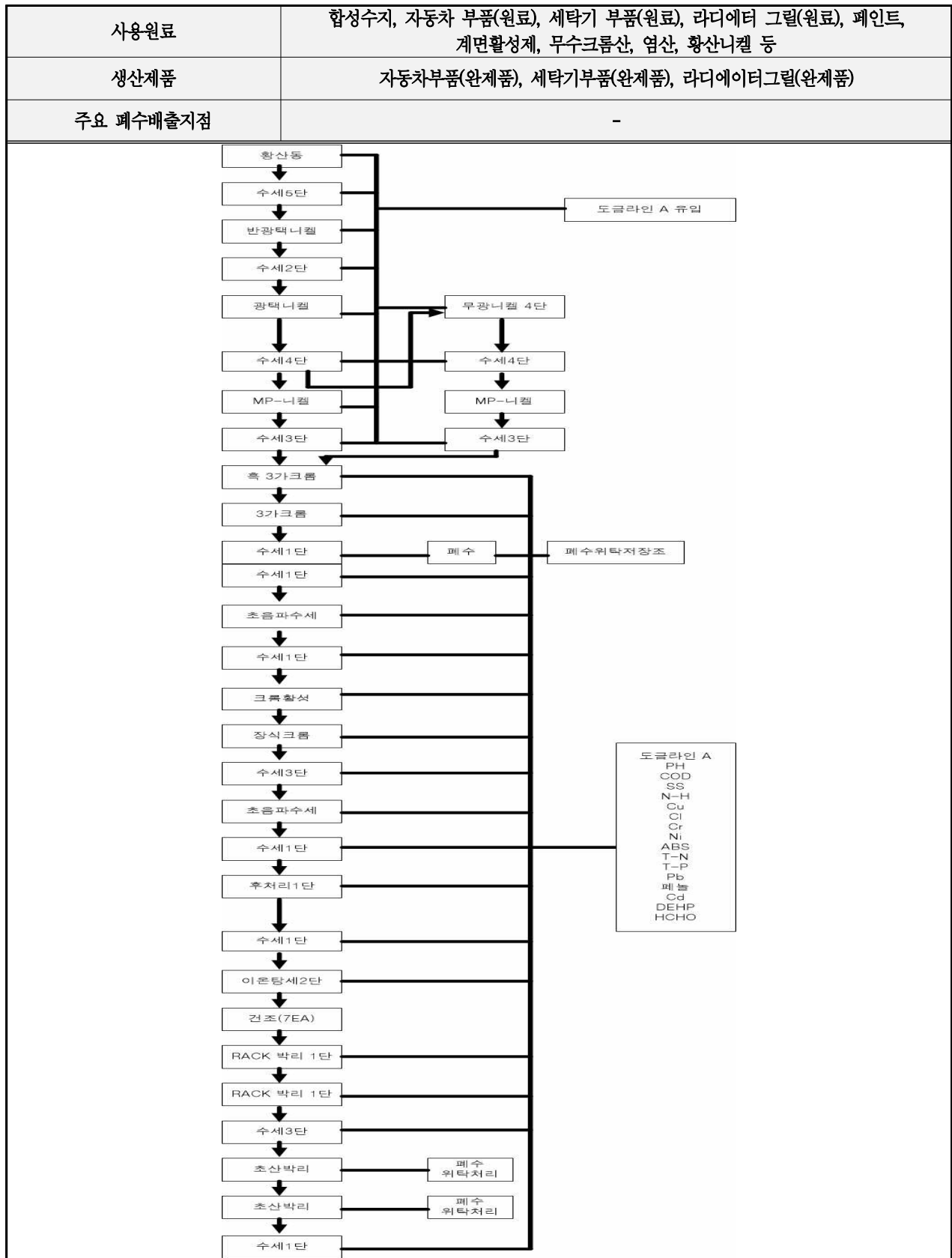
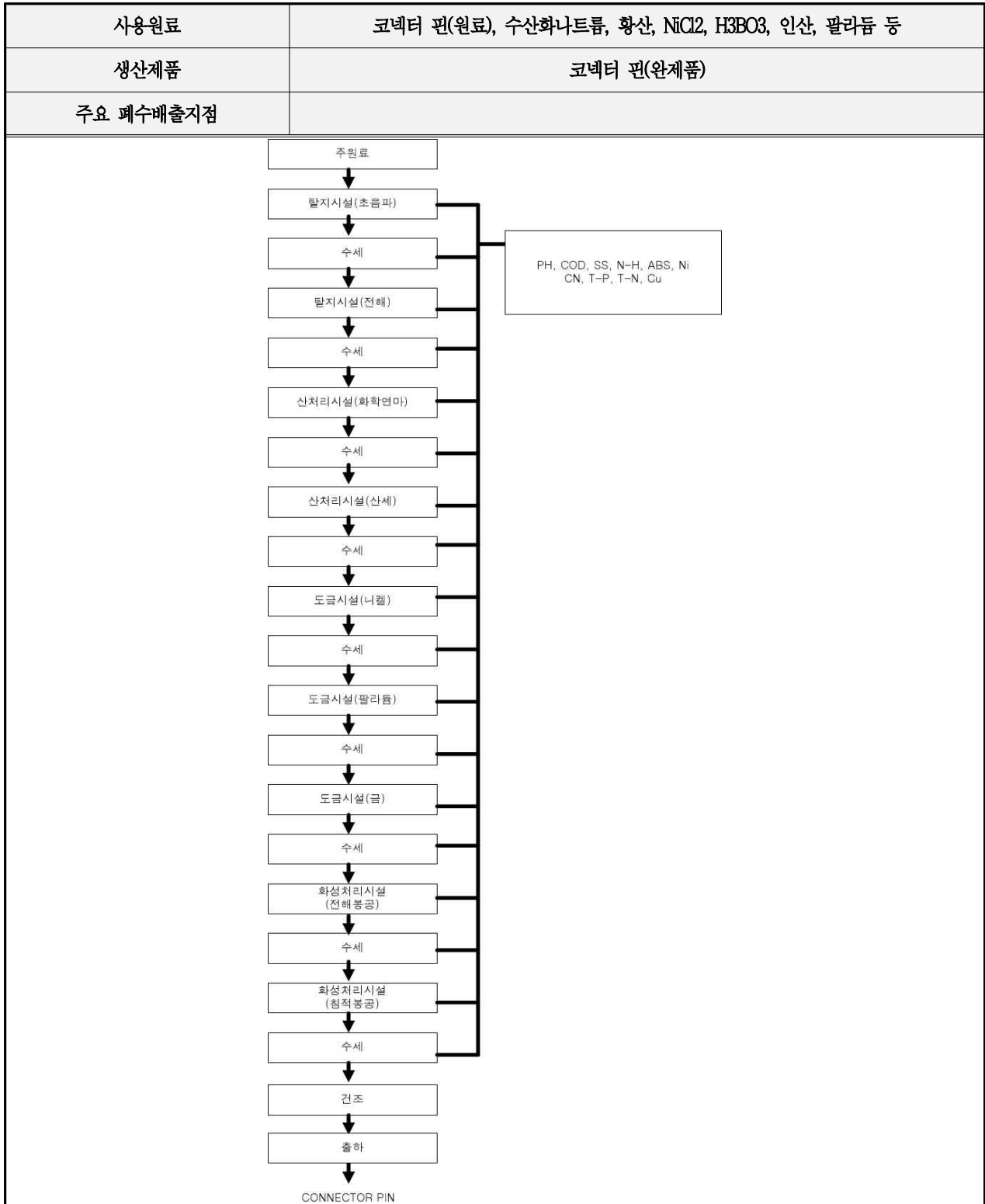


표 4. 80-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 80-E 사업장

표 5. 80-E 사업장의 폐수배출공정



6. 80-F 사업장

표 6. 80-F 사업장의 폐수배출공정

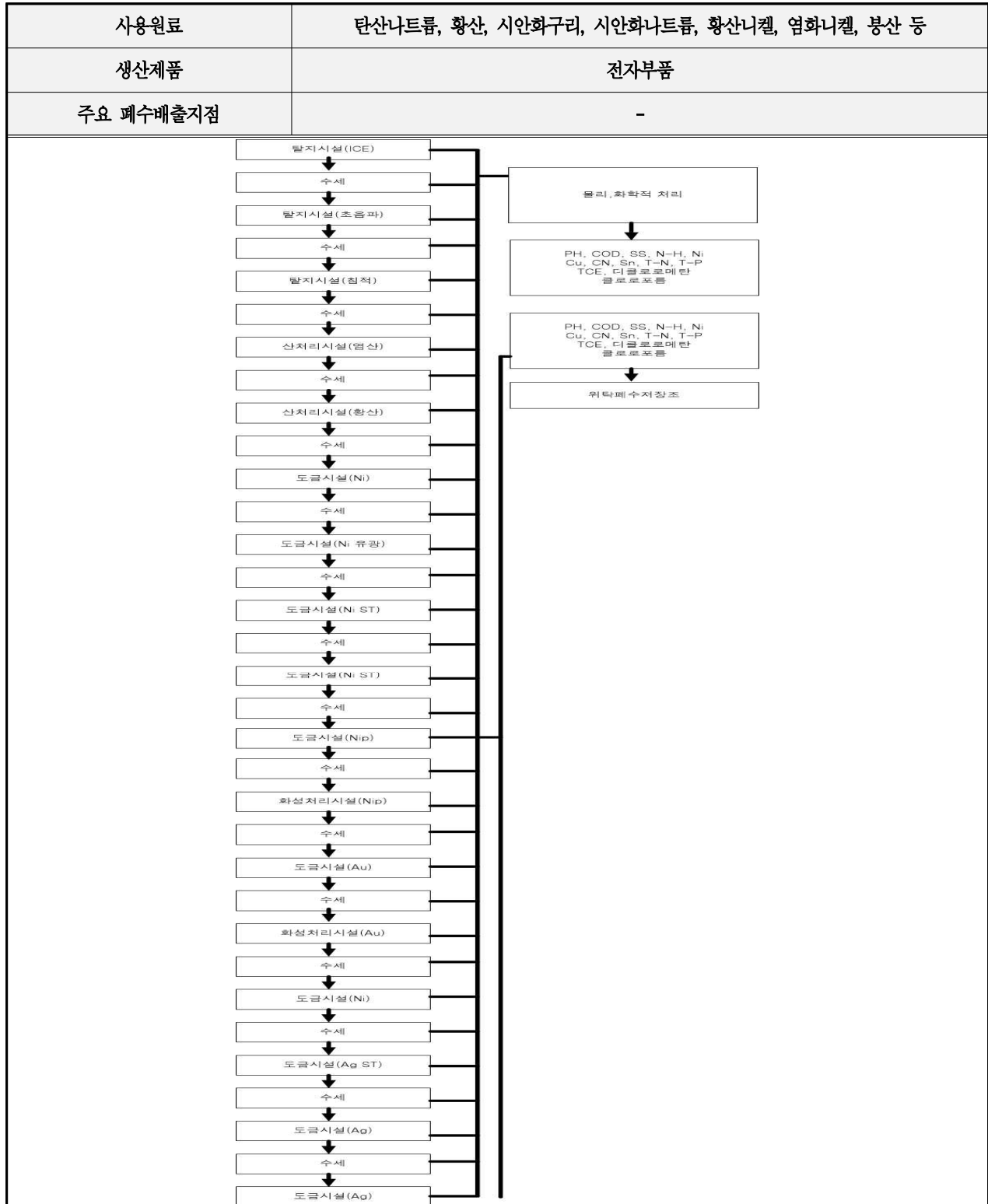
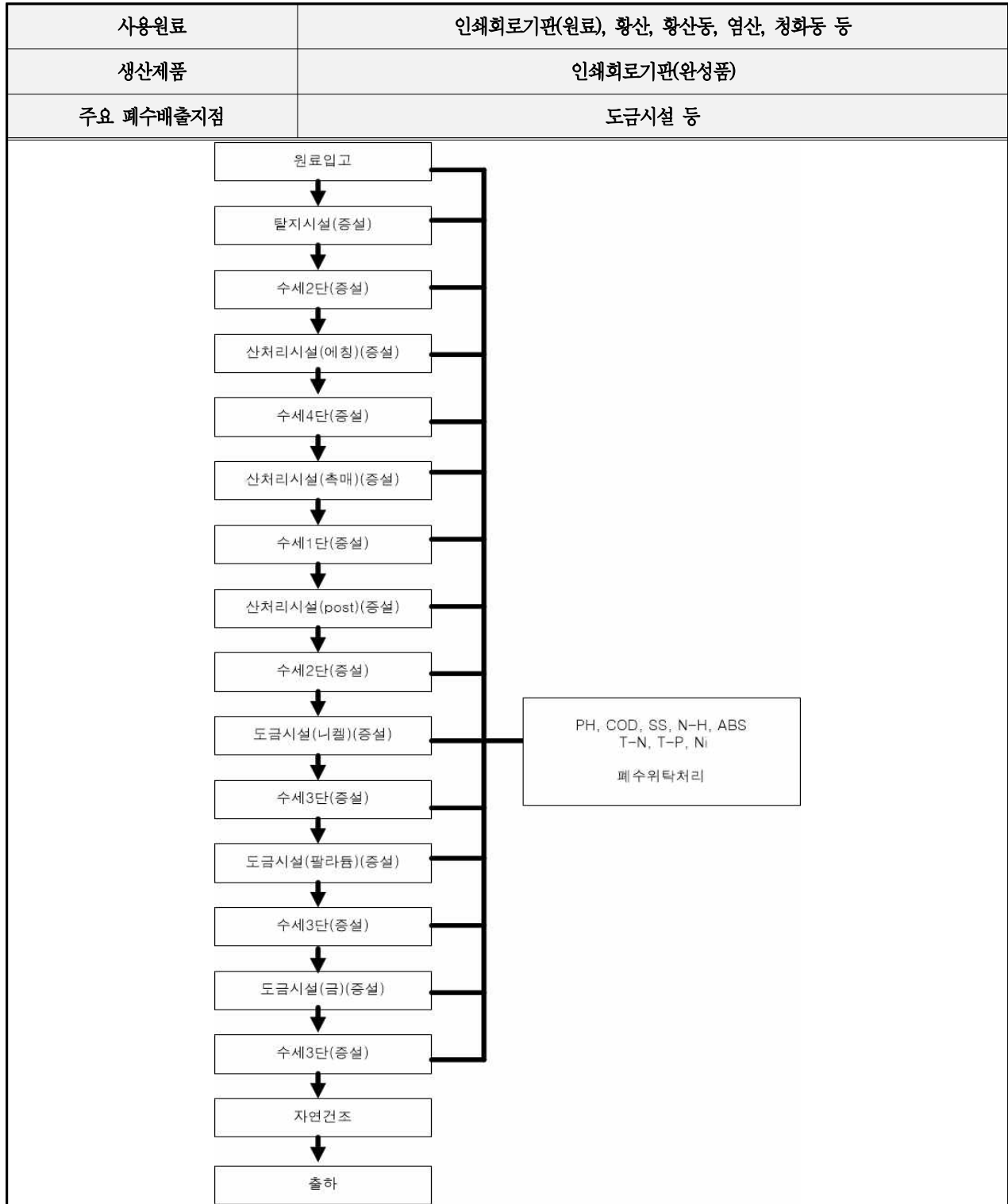


표 6. 80-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	탄산나트륨, 황산, 시안화구리, 시안화나트륨, 황산니켈, 염화니켈, 붕산 등
생산제품	전자부품
주요 폐수배출지점	-
<pre> graph TD A[수세] --> B[화성처리시설(Ag)] B --> C[수세] C --> D[산처리시설(박리)] D --> E[수세] E --> F[탈지시설(침적)] F --> G[수세] G --> H[탈지시설(침적)] H --> I[수세] I --> J[산처리시설(염산)] J --> K[수세] K --> L[산처리시설(황산)] L --> M[수세] M --> N[도금시설(Cu)] N --> O[수세] O --> P[산처리시설(황산)] P --> Q[도금시설(Sn 무광)] Q --> R[수세] R --> S[도금시설(Sn 유광)] S --> T[수세] T --> U[화성처리시설(Sn)] U --> V[수세] V --> W[건조] W --> X[검사] X --> Y[제품] </pre>	

7. 80-G 사업장

표 7. 80-G 사업장의 폐수배출공정

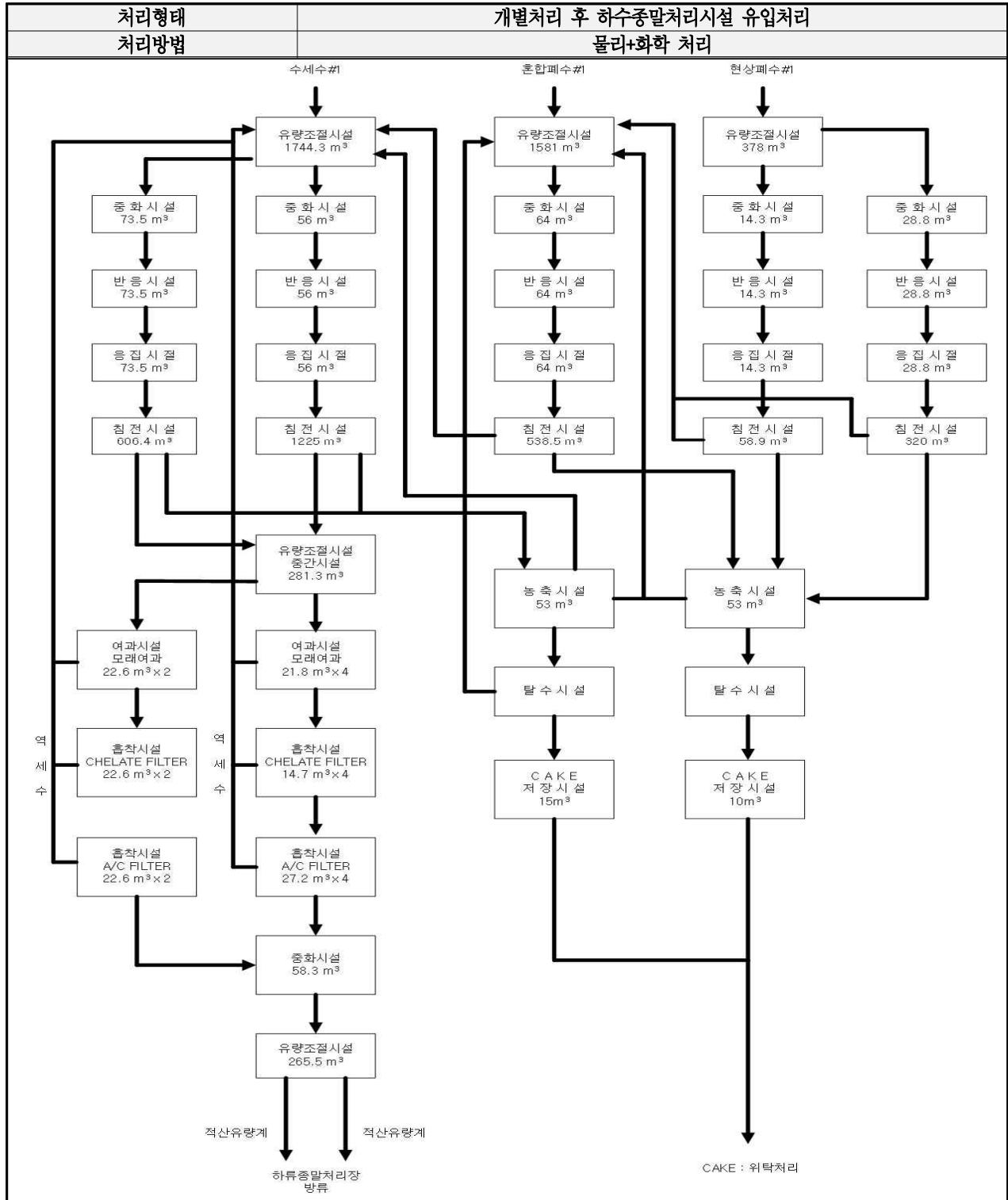


[부 록 4]

폐수처리공정도

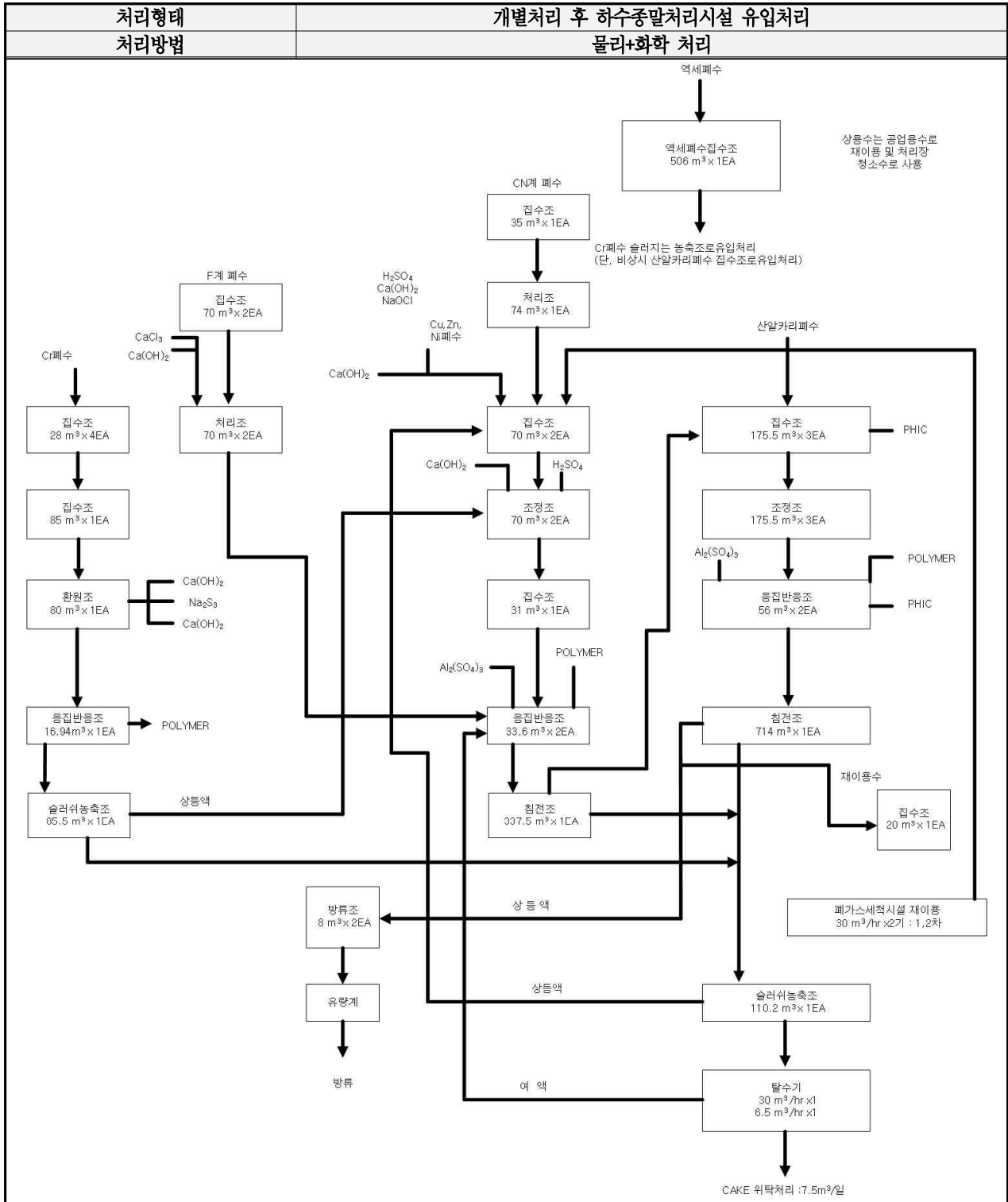
1. 80-A 사업장

표 1. 80-A 사업장의 폐수처리공정



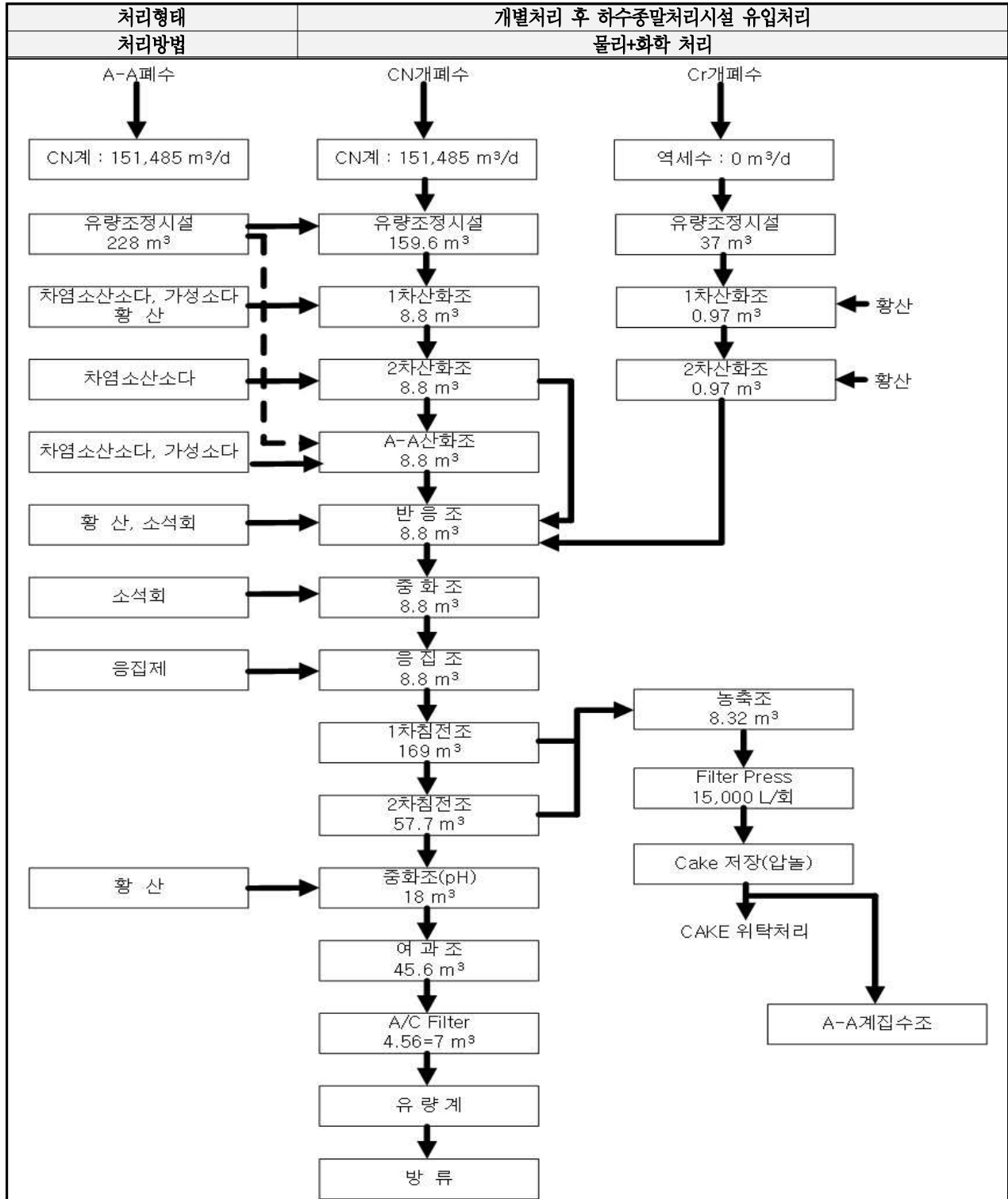
2. 80-B 사업장

표 2. 80-B 사업장의 폐수처리공정



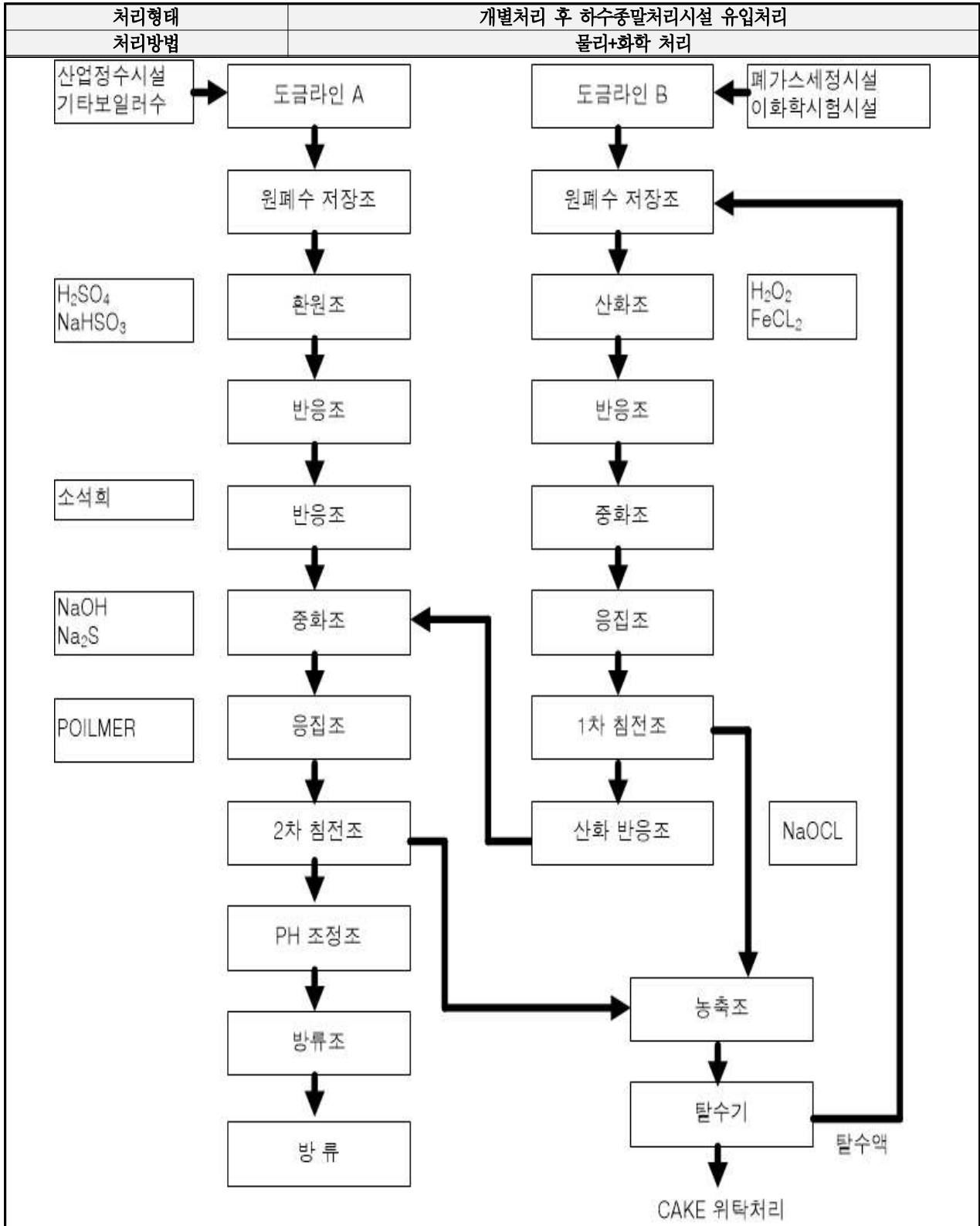
3. 80-C 사업장

표 3. 80-C 사업장의 폐수처리과정



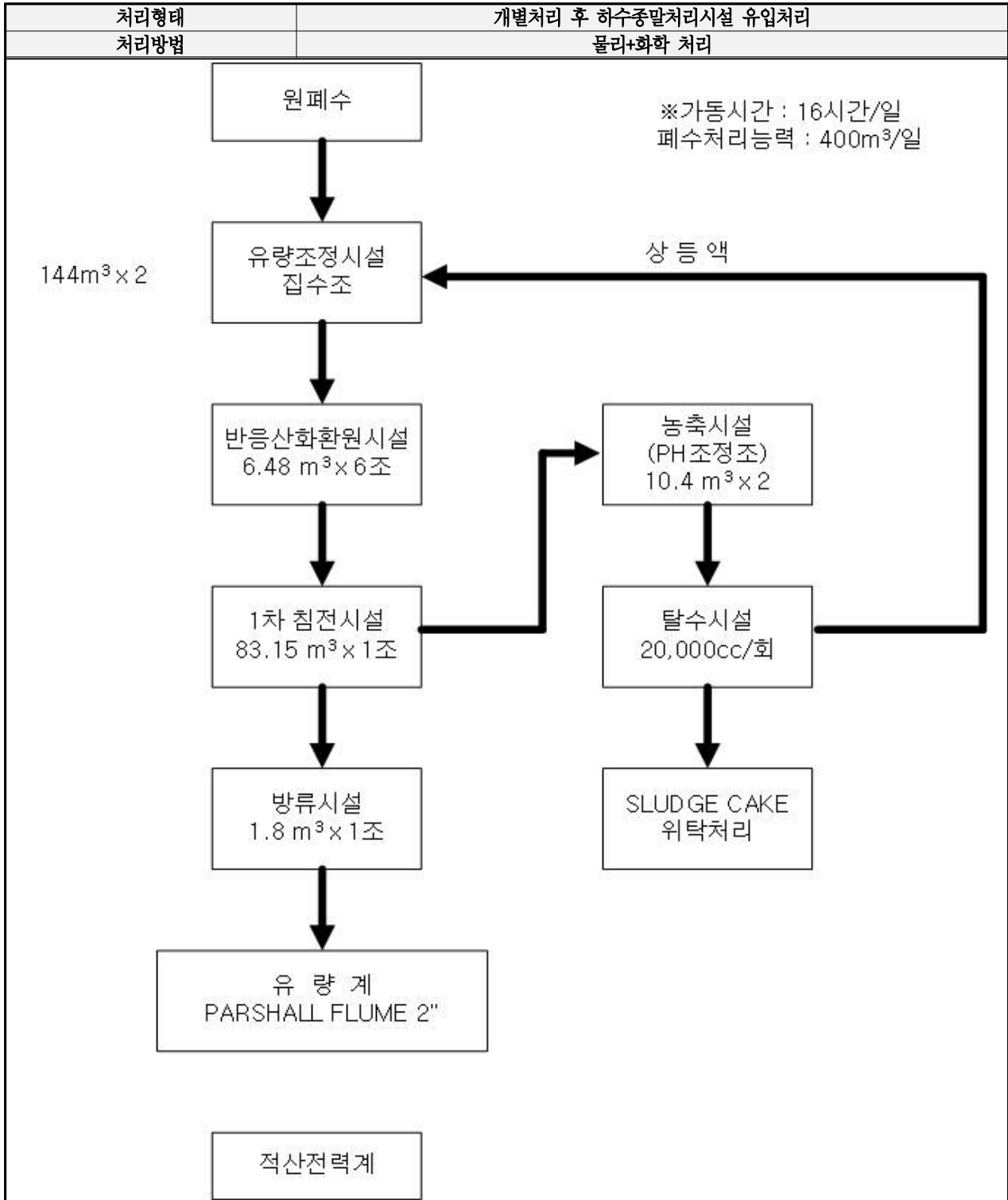
4. 80-D 사업장

표 4. 80-D 사업장의 폐수처리공정



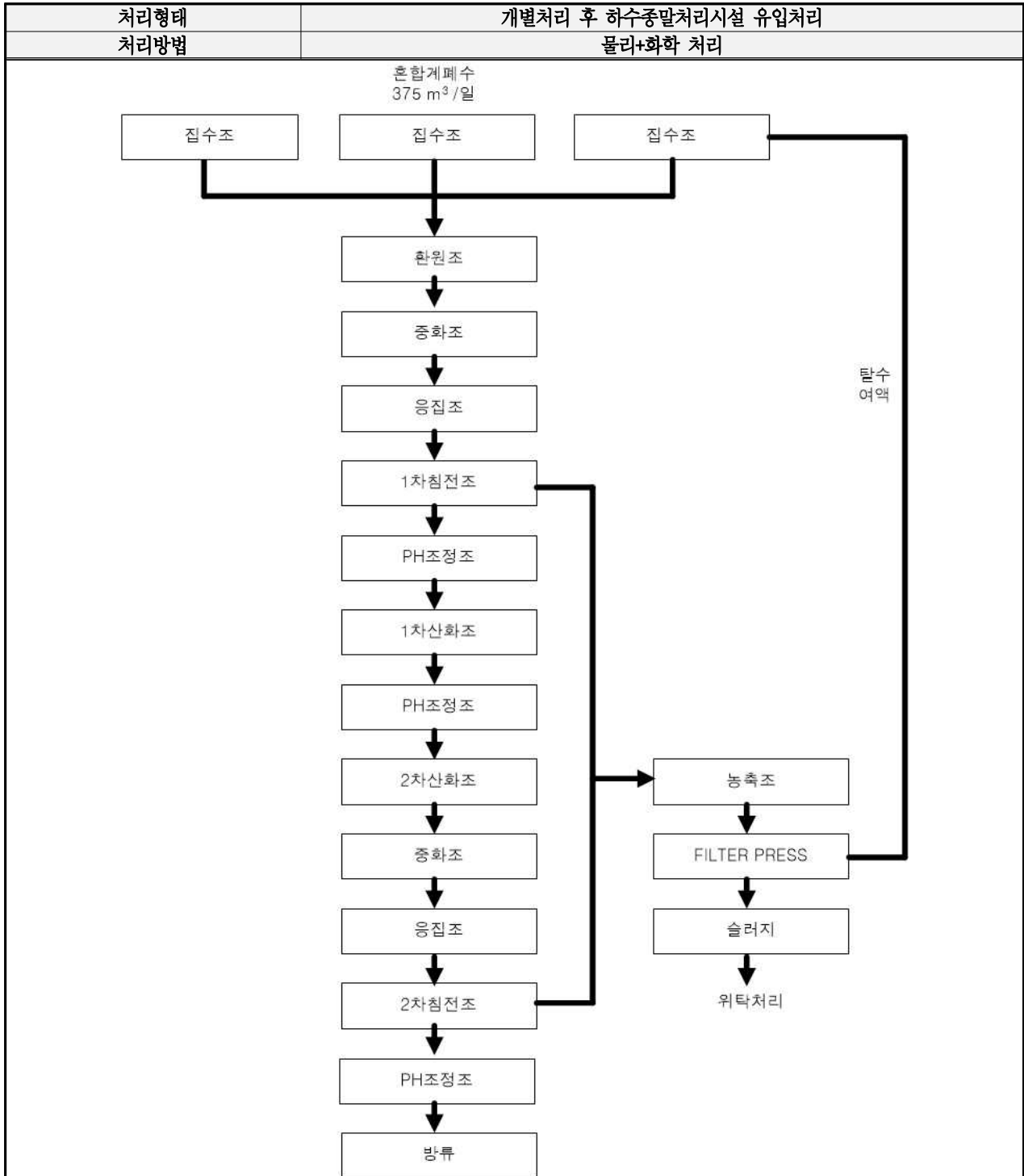
5. 80-E 사업장

표 5. 80-E 사업장의 폐수처리공정



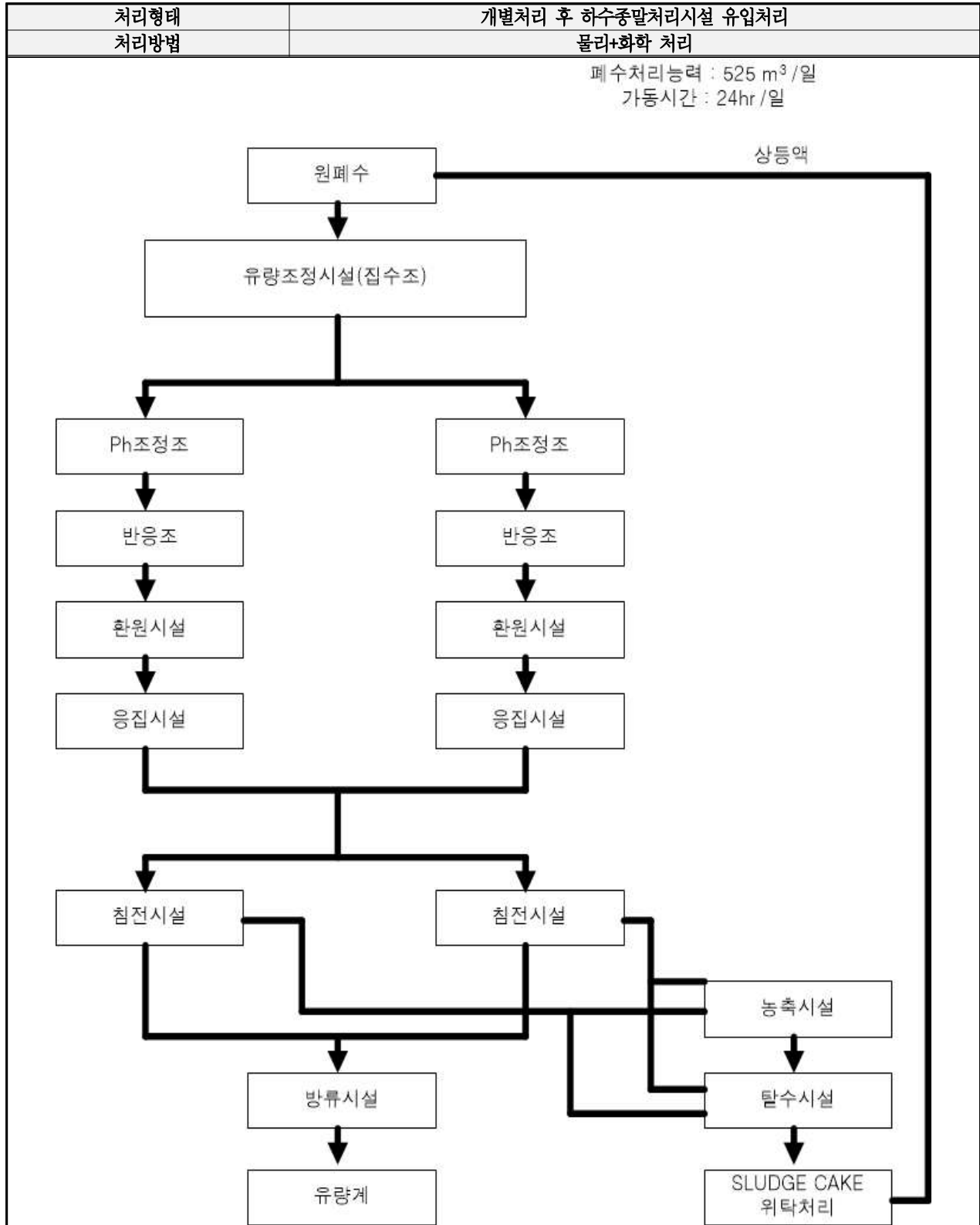
6. 80-F 사업장

표 6. 80-F 사업장의 폐수처리공정



7. 80-G 사업장

표 7. 80-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

81. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설 (공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠 등 25종을 제시함(표 1).

표 1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설(폐수배출시설 분류:81)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석										
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
기조사1 ^{주2)}					기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	2 유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	3 부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	4 질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	5 인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●						●	
	6 유류(광유류)	■	2/4	0/4	●		●							
	7 유류(음식물성유지류)	■	4/4	0/4	●		●							
	8 니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4	●		●						●	
	9 망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●							
	10 바륨화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	11 불소화합물	■	2/4	2/4	●		●						●	
	12 세제류	■	3/4	2/4	●		●							
	13 아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						●	
	14 철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						●	
	15 크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						●	
	16 퍼클로레이트		0/4	0/4										
	17 불루엔		0/4	0/4										
	18 자일렌		0/4	0/4										
	19 페놀류	■	2/4	0/4	●	●	●						●	
20 산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●		●						●		
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●	●						●	
	2 납과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						●	
	3 비소와 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●						●	
	4 수은과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						●	
	5 시안화합물		0/4	0/4	●	●	●						●	
	6 가크롬 화합물		0/4	0/4	●	●	●						●	
	7 카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●						●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/4	2/4	●		●							
	11 벤젠	■	1/4	0/4	●	●	●							
	12 사염화탄소		0/4	0/4	●		●							
	13 디클로로메탄	■	1/4	0/4	●		●							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4			●							
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/4	1/4			●							
	16 클로로포름		0/4	0/4	●	●	●							
17 1,4-다이옥산		0/4	0/4			●								
18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/4	2/4	●	●	●								
19 연화비닐		0/4	0/4			●								
20 아크릴로니트릴		0/4	0/4			●								
21 브로모포름		0/4	0/4			●								
22 나프탈렌		0/4	0/4			●								
23 폼알데하이드	■	4/4	4/4			●								
24 에피클로로하이드린		0/4	0/4			●								

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 수질 오염물질 3종, 특정수질유해물질 16종임.

표 2. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	248.6	4.0	270.3	4.8	259.4	4.4	98.3
	2	유기물질(COD)	167.4	7.9	194.9	6.8	181.1	7.3	96.0
	3	부유물질(SS)	153.0	6.9	91.0	6.5	122.0	6.7	94.5
	4	질소화합물(T-N)	13.28	3.26	17.05	4.21	15.16	3.73	75.4
	5	인화합물(T-P)	2.306	0.132	2.190	0.154	2.248	0.143	93.6
	6	유류(광유류)	2.800	0	2.775	0	2.788	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	4.500	0	16.375	0	10.438	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.063	0.011	0.031	0.006	82.1
	9	망간과 그 화합물	0.087	0.051	0.047	0.022	0.067	0.036	45.4
	10	바륨화합물	0.036	0.024	0.101	0.042	0.068	0.033	51.7
	11	불소화합물	0.018	0.015	0.105	0.088	0.061	0.051	16.3
	12	세제류	0.243	0.258	0.085	0	0.164	0.129	21.4
	13	아연과 그 화합물	0.468	0.268	0.439	0.205	0.454	0.237	47.8
	14	철과 그 화합물	15.815	0.974	2.526	0.622	9.170	0.798	91.3
	15	크롬과 그 화합물	0.076	0.040	0.065	0.032	0.070	0.036	49.2
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0073	0	0.0113	0	0.0093	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.05	6.91	6.03	7.13	6.04	7.02	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.3429	0.0202	0.2115	0.0666	0.2772	0.0434	84.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0.0043	0	0	0	0.0021	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0631	0.0459	0	0	0.0316	0.0229	27.3
	11	벤젠	0.0020	0	0	0	0.0010	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0027	0	0.0035	0	0.0031	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.0016	0.0013	0	0	0.0008	0.0006	17.7
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0055	0	0.0103	0.0007	0.0079	0.0003	95.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.1063	0.0083	0.0643	0.0041	0.0853	0.0062	92.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.2	21.3	15.9	15.6	18.5	18.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	4
2. 수질오염물질 배출목록 구축	4
2.1 수질오염물질 분석결과	4
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	12
2.4 수질오염물질 배출 원단위	14
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	21
부 록 3. 폐수배출공정도	25
부 록 4. 폐수처리공정도	31

표 목 차

표 1-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	3
표 2-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	6
표 2-2. 81-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	7
표 2-3. 81-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-4. 81-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-5. 81-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-6. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 수질오염물질 배출목록	12
표 2-7. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설(폐수배출시설 분류:81)의 배출목록 구축 결과	13
표 2-8. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	14
표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과	15

그림 목 차

그림 1-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 일반현황	1
그림 1-2. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 폐수배출공정도(예)	2
그림 1-3. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 처리방법	4
그림 1-4. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 폐수처리계통도(예)	5

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설에 해당되는 사업장은 19,139개소이다. 사업장 규모는 2종이 2개소, 3종이 16개소, 4종이 108개소, 5종이 19,013개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 4,848.1 m³/day, 4종이 4,072.9 m³/day, 5종이 112,302.4 m³/day로 확인되었다. 5종 사업장이 112,302.4 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 6,665개소이고 간접방류 사업장은 11,228개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 1,209개소이다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

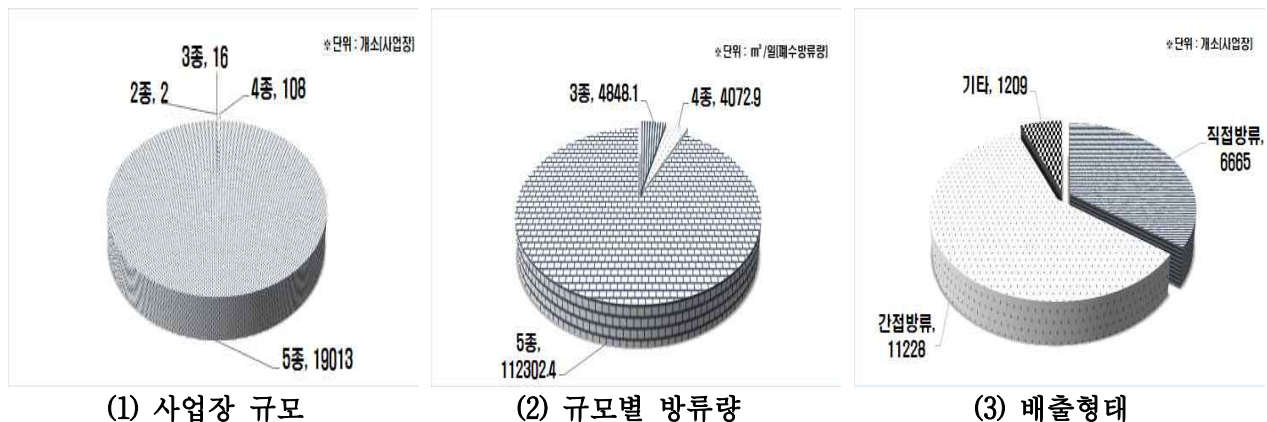


그림 1-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상 사업장은 81-A~81-D로 총 4개소이며, 규모는 모든 조사대상사업장이 3종이었다. 처리형태는 모든 조사대상사업장에서 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리를 하는 것으로 조사되었다. 처리방법은 물리+화학처리가 3개소, 물리+화학+생물처리가 1개소였다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
81-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	200
81-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	210
81-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	321
81-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	270

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설은 차량 및 장비 세차 및 세척과정에서 발생하는 폐수를 집수시켜 폐수처리장에서 처리하고 있다. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설에서는 COD 350mg/L, SS 350mg/L, n-H(광유류) 20mg/L, ABS 25 mg/L, T-N 400 mg/L, T-P 3 mg/L가 발생되고 있다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 14종으로 총 33종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

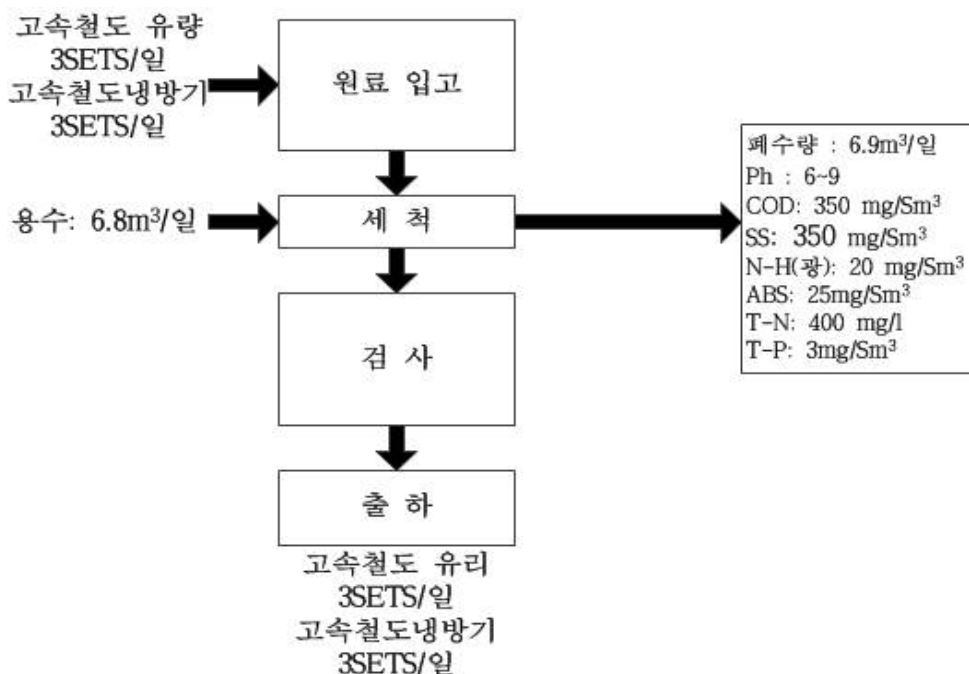


그림 1-2. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	69.8	18245/19139	15.5	16778/19137
	2	유기물질(COD)	●	121.4	19086/19127	28.6	17708/18952
	3	부유물질(SS)	●	103.6	19062/19103	18.4	16174/16806
	4	질소화합물(T-N)	●	33.91	18245/19139	10.23	16957/19138
	5	인화합물(T-P)	●	4.590	18245/19139	1.285	16935/19138
	6	유류(광유류)	●	9.2	10251/10767	2.6	7617/8797
	7	유류(동식물성유지류)	●	17.9	404/618	2.2	617/864
	8	니켈과 그 화합물	●	1.720	2/2	3.018	2/4
	9	망간과 그 화합물	●	2.4	38/186	2.1	41/180
	10	바륨화합물	●			1.000	2/2
	11	불소화합물	●	0.4	19/166	2.8	27/165
	12	세제류	●	6.46	9378/9635	1.89	7498/8088
	13	아연과 그 화합물	●	1.5	57/206	0.6	49/188
	14	철과 그 화합물	●	0.7	34/186	1.0	38/178
	15	크롬과 그 화합물	●	6.8	41/194	5.0	47/192
	16	페놀류	●	1.6	4/7	0.04	3/26
	17	산과 알칼리류(pH)	●	8.17	17782/17854	7.35	16824/16956
	18	생태독성물질	●	30.2	10/11	14.7	3/5
	19	색소	●	26.6	3/3	15.7	3/3
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	1.373	10/14	18.180	5/5
	2	납과 그 화합물	●	0.259	4/7	219.1	11/15
	3	비스와 그 화합물	●	0.362	2/5	0.215	5/29
	4	수은과 그 화합물	●	0	0/3	0.04	2/25
	5	시안과 그 화합물	●	0.138	4/9	0.075	1/24
	6	6가크롬 화합물	●	0.240	1/5	0	0/23
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.248	5/8	0.04	2/25
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.300	1/4	0.1	1/24
	9	트리클로로에틸렌	●	0.362	2/5	0.1	3/26
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.450	1/4	0.1	1/24
	11	벤젠	●	0	0/3	0.1	1/24
	12	사염화탄소	●	0	0/3	0.1	1/24
	13	디클로로메탄		0	0/3	0	0/23
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/3	0	0/23
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/3	0	0/23
	16	클로로포름	●	0.001	1/4	0	0/23
	17	1,4-다이옥산		0	0/3	0	0/23
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.021	2/5	0	0/23
	19	염화비닐		0	0/3	0	0/23
	20	아크릴로니트릴		0	0/3	0	0/24
	21	브로모포름		0	0/3	0	0/23
	22	나프탈렌				0	0/23
	23	포알데하이드				0	0/23
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/3		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/3		
	27	아크릴아미드				0	0/23
기타	1	온도	●	31.7	3/3	0	0/23
	2	유기물질(TOC)	●	36.4	421/427	0	0/20

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 1,879개소, 물리+화학처리가 16,343개소, 물리+화학+생물처리가 235개소, 물리+생물/화학+생물 143개소, 무방류 처리가 69개소, 면제승인이 135개소, 위탁처리가 96개소, 기타가 239개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

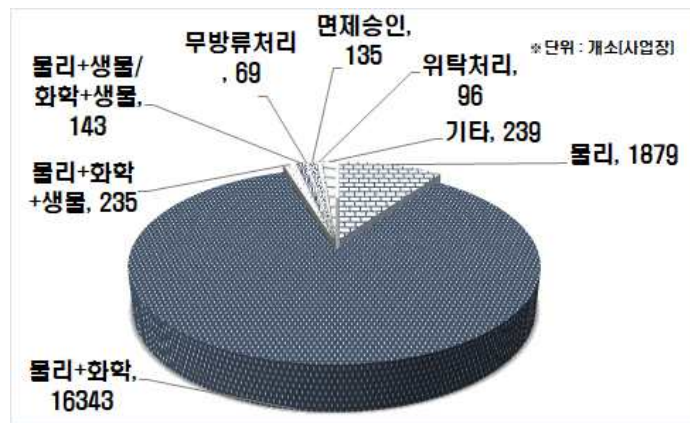


그림 1-3. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 처리방법

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 오염물질 배출항목은 pH, BOD, COD, SS, T-N, T-P, n-H(광유류), ABS 등이다. 본 시설에서 발생되는 폐수는 대부분 물리 또는 물리+화학 처리 방법이 적용되고 있는데 이는 주된 오염물질이 기름성분과 수세에 의한 부유물질이기 때문이다. 그럼에도 용존성 유기물질이 포함된 폐수가 발생하는 시설에서는 생물학적 처리시설을 추가하여 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 에피클로로하이드린 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 16종 이었다.

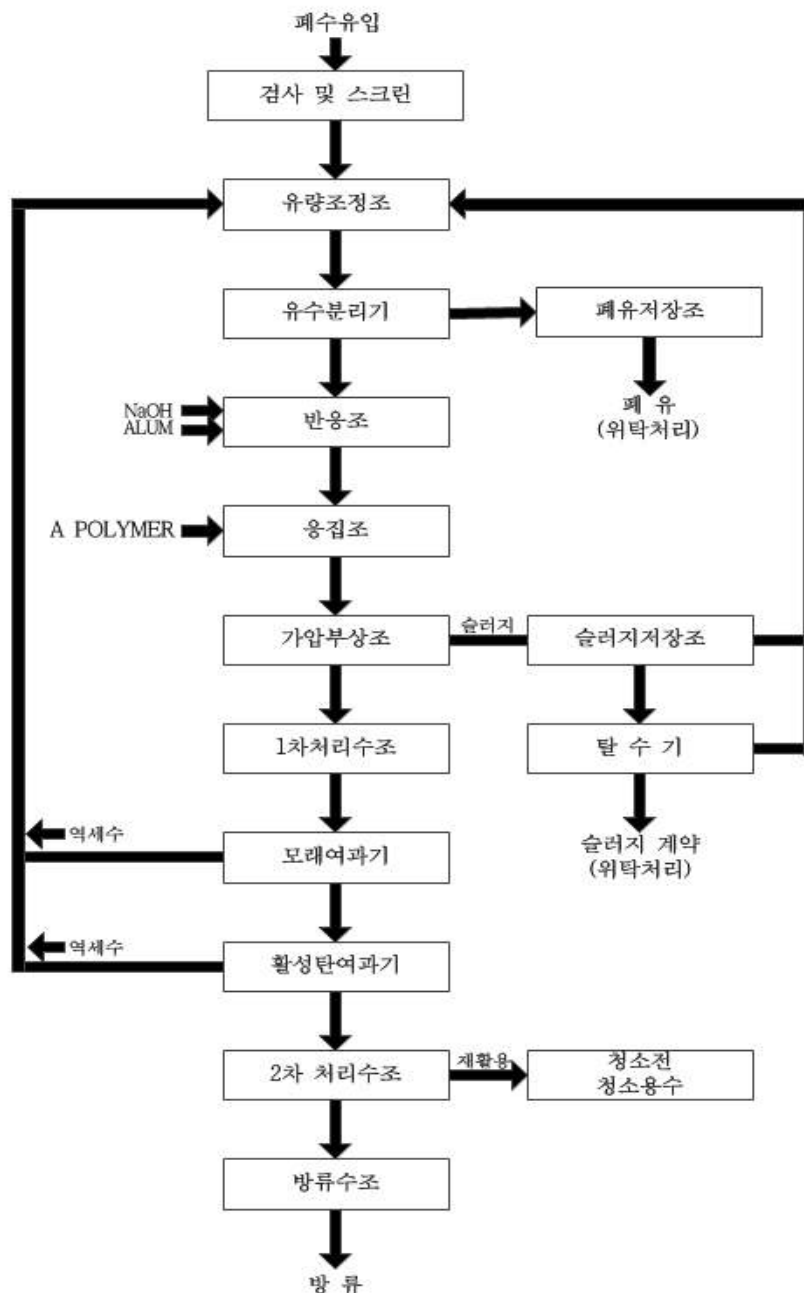


그림 1-4. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	248.6	4.0	270.3	4.8	259.4	4.4	98.3
	2	유기물질(COD)	167.4	7.9	194.9	6.8	181.1	7.3	96.0
	3	부유물질(SS)	153.0	6.9	91.0	6.5	122.0	6.7	94.5
	4	질소화합물(T-N)	13.28	3.26	17.05	4.21	15.16	3.73	75.4
	5	인화합물(T-P)	2.306	0.132	2.190	0.154	2.248	0.143	93.6
	6	유류(광유류)	2.800	0	2.775	0	2.788	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	4.500	0	16.375	0	10.438	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.063	0.011	0.031	0.006	82.1
	9	망간과 그 화합물	0.087	0.051	0.047	0.022	0.067	0.036	45.4
	10	바륨화합물	0.036	0.024	0.101	0.042	0.068	0.033	51.7
	11	불소화합물	0.018	0.015	0.105	0.088	0.061	0.051	16.3
	12	세제류	0.243	0.258	0.085	0	0.164	0.129	21.4
	13	아연과 그 화합물	0.468	0.268	0.439	0.205	0.454	0.237	47.8
	14	철과 그 화합물	15.815	0.974	2.526	0.622	9.170	0.798	91.3
	15	크롬과 그 화합물	0.076	0.040	0.065	0.032	0.070	0.036	49.2
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0073	0	0.0113	0	0.0093	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.05	6.91	6.03	7.13	6.04	7.02	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.3429	0.0202	0.2115	0.0666	0.2772	0.0434	84.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0.0043	0	0	0	0.0021	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0631	0.0459	0	0	0.0316	0.0229	27.3
	11	벤젠	0.0020	0	0	0	0.0010	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0027	0	0.0035	0	0.0031	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.0016	0.0013	0	0	0.0008	0.0006	17.7
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0055	0	0.0103	0.0007	0.0079	0.0003	95.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.1063	0.0083	0.0643	0.0041	0.0853	0.0062	92.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.2	21.3	15.9	15.6	18.5	18.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

81-A 사업장에서 사용 중인 원료는 철도차량용 세제로 생산품은 세척된 철도차량이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 BOD, COD, SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 아연, 철, 크롬, 벤젠, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

81-B 사업장에서 사용 중인 원료는 고속철도차량, 용수 및 세제, 고속철도차량 전두부, 고속철도차량 대차 등으로 생산품은 고속철도차량이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 BOD, COD, SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 철, 크롬, 구리, 비소, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

81-C 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않아 원료, 부원료, 원료불순물 등의 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 BOD, COD, SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

81-D 사업장에서 사용 중인 원료는 자동차, 용수, 세제 등으로 생산품은 세차차량이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 BOD, COD, SS, T-N, T-P, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 아연, 철, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 81-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 (주1)	기조사2 (주2)	기조사3 (주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●	
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●	
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●							●
	9	망간과 그 화합물	●		●	●		●					

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
10	바륨화합물	●		●	●								
11	불소화합물	●		●	●		●					●	
12	세제류	●	●		●		●						
13	아연과 그 화합물	●		●	●		●					●	
14	철과 그 화합물	●		●	●		●						
15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●					●	
16	퍼클로레이트												
17	톨루엔												
18	자일렌												
19	페놀류				●	●	●					●	
20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●	●					●	
	2 납과 그 화합물				●	●	●					●	
	3 비소와 그 화합물				●	●	●						
	4 수은과 그 화합물				●		●					●	
	5 시안화합물				●		●						
	6 6가크롬 화합물				●		●						
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●	●					●	
	8 테트라클로로에틸렌				●		●						
	9 트리클로로에틸렌				●		●						
	10 셀레늄과 그 화합물				●								
	11 벤젠	●		●	●	●							
	12 사염화탄소				●								
	13 디클로로메탄						●						
	14 1,1-디클로로에틸렌						●						
	15 1,2-디클로로에탄	●		●				● ^{주4}					
	16 클로로포름				●	●							
	17 1,4-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌												
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주5}					
	24 에피클로로하이드린												
기타	1 온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 1,2-디클로로에탄(1,2-Dichloroethane); 페인트 코팅제 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR 1,2-Dichloroethane, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2001
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 81-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●							●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물				●		●					●	
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물	●			●		●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						●	
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●					●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●					●		
	2	납과 그 화합물				●	●	●				●		
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●							
	4	수은과 그 화합물				●	●	●				●		
	5	시안화합물				●		●						
	6	6가크롬 화합물				●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●				●		
	8	테트라클로로에틸렌				●		●						
	9	트리클로로에틸렌				●		●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠				●	●							
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄	●		●		●							
	14	1,1-디클로로에틸렌					●							
	15	1,2-디클로로에탄												
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●									
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 81-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석								
						기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●							●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물	●		●	●	●						●	
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							●
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●					●	
	3	비스와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					●	
	5	시안화합물				●		●						
	6	6가크롬 화합물				●		●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●					●	
	8	테트라클로로에틸렌				●		●						
	9	트리클로로에틸렌				●		●						
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠				●	●							
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄					●							
	14	1,1-디클로로에틸렌					●							
	15	1,2-디클로로에탄					●							
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포말데하이드	●		●									
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 81-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●		
	6	유류(광유류)				●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●							●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물				●	●						●	
	12	세제류	●	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							●
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						●
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●								
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●					●	
	3	비스와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					●	
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물				●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●					●	
	8	테트라클로로에틸렌				●		●						
	9	트리클로로에틸렌				●		●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●								
	11	벤젠				●	●							
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄					●							
	14	1,1-디클로로에틸렌					●							
	15	1,2-디클로로에탄					●							
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●				● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리, 비소, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈, 망간, 바륨, 불소, ABS, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH) 등이 검출되었으며, 이중 총 25종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 8종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 총 19종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-6. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (25종)	특정수질유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (17종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 온도, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설(폐수배출시설 분류:81)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석										
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성		
수질오염물질(특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	4/4	4/4	●		●					●		
	2	유기물질(COD)	■	4/4	4/4	●		●					●		
	3	부유물질(SS)	■	4/4	4/4	●		●					●		
	4	질소화합물(T-N)	■	4/4	4/4	●		●					●		
	5	인화합물(T-P)	■	4/4	4/4	●		●					●		
	6	유류(광유류)	■	2/4	0/4	●		●							
	7	유류(동식물성유지류)	■	4/4	0/4	●		●							
	8	니켈과 그 화합물	■	2/4	2/4	●								●	
	9	망간과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●							
	10	바륨화합물	■	4/4	4/4	●									
	11	불소화합물	■	2/4	2/4	●		●						●	
	12	세제류	■	3/4	2/4	●		●							
	13	아연과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●						●	
	14	철과 그 화합물	■	4/4	4/4	●		●							
	15	크롬과 그 화합물	■	4/4	3/4	●		●						●	
	16	피클로레이트		0/4	0/4										
	17	톨루엔		0/4	0/4										
	18	자일렌		0/4	0/4										
	19	페놀류	■	2/4	0/4	●	●	●						●	
	20	산과 알칼리류(pH)	■	4/4	4/4	●									
특정 수질유해물질(24종)	1	구리와 그 화합물	■	4/4	4/4	●	●	●					●		
	2	납과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					●		
	3	비스와 그 화합물	■	1/4	0/4	●	●	●							
	4	수은과 그 화합물		0/4	0/4	●		●					●		
	5	시아나화합물		0/4	0/4	●		●							
	6	6가크롬 화합물		0/4	0/4	●		●							
	7	카드뮴과 그 화합물		0/4	0/4	●	●	●					●		
	8	테트라클로로에틸렌		0/4	0/4	●		●							
	9	트리클로로에틸렌		0/4	0/4	●		●							
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/4	2/4	●									
	11	벤젠	■	1/4	0/4	●	●								
	12	사염화탄소		0/4	0/4	●									
	13	디클로로메탄	■	1/4	0/4		●								
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/4	0/4		●								
	15	1,2-디클로로에탄	■	1/4	1/4				●						
	16	클로로포름		0/4	0/4	●	●								
	17	1,4-다이옥산		0/4	0/4										
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/4	2/4	●	●								
	19	염화비닐		0/4	0/4										
	20	아크릴로니트릴		0/4	0/4										
	21	브로모포름		0/4	0/4										
	22	나프탈렌		0/4	0/4										
	23	폼알데하이드	■	4/4	4/4				●						
	24	에피클로로하이드린		0/4	0/4										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 88,604 m³/년, 22,315 ton/년, 27,065 ton/년, 521,331 m², 100,000 백만원/년, 382명으로 조사되었다. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	88,604	22,315	27,065	521,331	100,000	382

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 3.97 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 1.030, 0.719, 0.484, 0.060, 0.009 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 3.27 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.849, 0.593, 0.399, 0.050, 0.007 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 0.170 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.044, 0.031, 0.021, 0.003, 0.004 × 10⁻¹ kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.886 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.230, 0.160, 0.108, 0.013, 0.002 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 1.10, 0.008, 0.037, 0.125, 0.004 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.908, 0.007, 0.030, 0.103, 0.003 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.047, 0.004 × 10⁻¹, 0.002, 0.005, 0.002 × 10⁻¹ g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.246, 0.002, 0.008, 0.028, 0.009 × 10⁻¹ g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	3.97	1.03	0.719	0.484	0.060	0.009
원료사용량 (ton)	3.27	0.849	0.593	0.399	0.050	0.007
건평 (m ²)	0.170	0.044	0.031	0.021	0.003	0.004×10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.886	0.230	0.160	0.108	0.013	0.002
종업원수 (명)	231.90	60.17	42.01	28.30	3.52	0.521

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	11.07	41.44	0.125	0.264	0.272	0.243
원료사용량 (ton)	9.13	34.17	0.103	0.218	0.224	0.201
건평 (m ²)	0.474	1.77	0.005	0.011	0.012	0.010
매출액 (백만원)	2.47	9.25	0.028	0.059	0.061	0.054
종업원수 (명)	0.647	2.42	0.007	0.015	0.016	0.014

표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.650	1.80	36.41	0.279	1.10
원료사용량 (ton)	0.536	1.49	30.02	0.230	0.908
건평 (m ²)	0.028	0.077	1.56	0.012	0.047
매출액 (백만원)	0.145	0.402	8.13	0.062	0.246
종업원수 (명)	0.038	0.105	2.13	0.016	0.064

표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	비소와 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	0.008	0.037	0.125	0.004	0.012
원료사용량 (ton)	0.007	0.030	0.103	0.003	0.010
건평 (m ²)	0.004×10 ⁻¹	0.002	0.005	0.002×10 ⁻¹	0.005×10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.002	0.008	0.028	0.009×10 ⁻¹	0.003
종업원수 (명)	0.005×10 ⁻¹	0.002	0.007	0.002×10 ⁻¹	0.007×10 ⁻¹

표 2-9. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)		
	1,2-디클로로에탄	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.003	0.031	0.339
원료사용량 (ton)	0.003	0.026	0.279
건평 (m ²)	0.001×10 ⁻¹	0.001	0.015
매출액 (백만원)	0.007×10 ⁻¹	0.007	0.076
종업원수 (명)	0.002×10 ⁻¹	0.002	0.020

[부 록 1]

현장조사 분석결과

운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설(폐수배출시설 분류 : 81)

표 1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	81-A				81-B					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	14.3	2.7	24.0	2.4	20.7	4.8	23.1	6.7
	2	유기물질(COD)	29.5	5.6	44.0	4.5	38.5	5.8	41.4	5.6
	3	부유물질(SS)	46.0	8.0	69.0	10.5	80.0	1.2	52.0	3.2
	4	질소화합물(T-N)	13.44	8.22	21.52	7.72	4.67	2.10	10.26	3.66
	5	인화합물(T-P)	0.227	0.022	0.364	0.034	0.104	0.044	0.192	0.039
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	10.200	0	3.600	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	2.100	0	11.500	0	1.400	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.219	0.026	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.081	0	0.067	0	0.053	0	0.077	0.062
	10	바륨화합물	0	0	0.291	0.068	0.060	0.053	0.033	0.031
	11	블소화합물	0.070	0.060	0.140	0.090	0	0	0	0
	12	세제류	0.130	0	0.100	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.981	0	1.095	0.393	0.267	0.057	0.291	0.143
	14	철과 그 화합물	49.890	0.449	4.577	0.942	7.710	0.918	2.700	0.274
	15	크롬과 그 화합물	0.030	0	0.177	0.054	0.077	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.80	7.70	4.50	6.80	6.04	6.27	7.92	7.79
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0748	0.0174	1.2589	0.0808	0.7085	0.2064
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0.0170	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0.0081	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.0108	0	0.0141	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0.0062	0.0051	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0218	0	0	0	0	0	0.0199	0.0027
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0180	0.0050	0	0	0.1690	0	0.0572	0.0064
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	20.1	20.5	26.4	22.8	20.1	20.5	8.5	8.2

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

표 1. 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	81-C				81-D					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	914.0	3.2	1,000.0	3.9	45.2	5.2	34.0	6.1
	2	유기물질(COD)	565.2	11.3	620.0	11.4	36.5	8.8	74.0	5.5
	3	부유물질(SS)	465.0	14.4	211.0	6.5	21.0	3.8	32.0	5.8
	4	질소화합물(T-N)	30.40	1.44	30.44	2.21	4.59	1.28	5.98	3.23
	5	인화합물(T-P)	8.820	0.450	8.160	0.495	0.072	0.010	0.044	0.048
	6	유류(광유류)	1.000	0	7.500	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	6.500	0	61.100	0	0	0	0.900	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.032	0.020
	9	망간과 그 화합물	0.097	0.063	0	0	0.115	0.141	0.042	0.024
	10	바륨화합물	0.037	0	0.030	0.024	0.046	0.043	0.051	0.046
	11	볼프화합물	0	0	0.280	0.260	0	0	0	0
	12	세제류	0.800	0.010	0.110	0	0.040	1.020	0.130	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.342	0.278	0.624	1.015	0.030	0.008
	14	철과 그 화합물	4.232	1.215	1.776	1.040	1.428	1.314	1.050	0.230
	15	크롬과 그 화합물	0.104	0.086	0.040	0.039	0.092	0.074	0.043	0.033
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0180	0	0.0230	0	0.0110	0	0.0220	0
	20	산과 알칼리류(pH)	4.50	6.80	4.80	6.90	6.86	6.85	6.90	7.01
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0344	0	0.0347	0.0214	0.0785	0	0.0280	0.0213
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.1835	0	0	0.2525	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0211	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.2380	0.0280	0.1700	0	0	0	0.0300	0.0100
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	26.4	22.8	19.4	20.5	18.1	21.2	9.3	10.7

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

[부 록 2]

국외 규제물질

(미국)

표 1. 미국 EPA

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	●
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

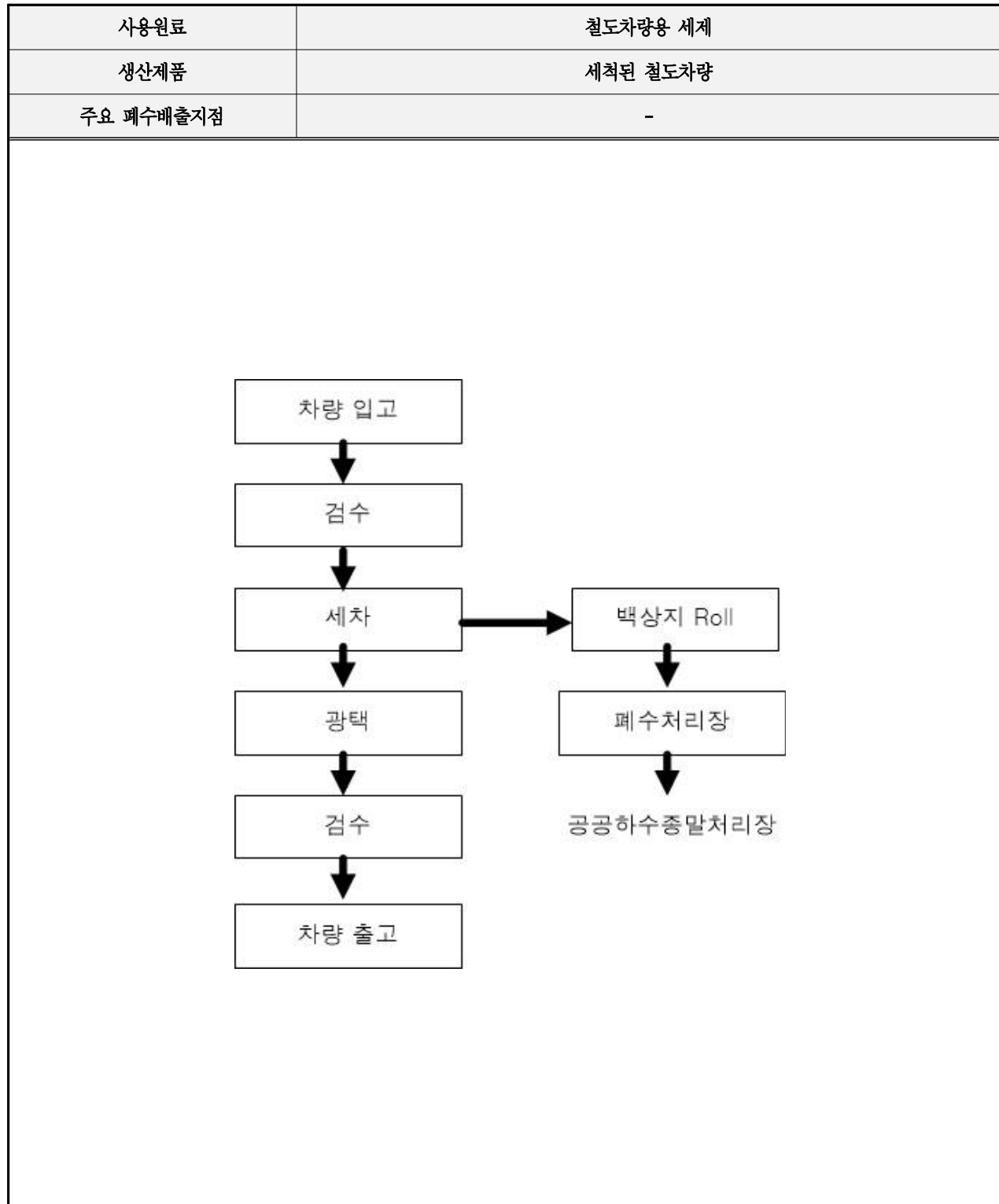
※ 미국 EPA : TRANSPORTATION EQUIPMENT CLEANING POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

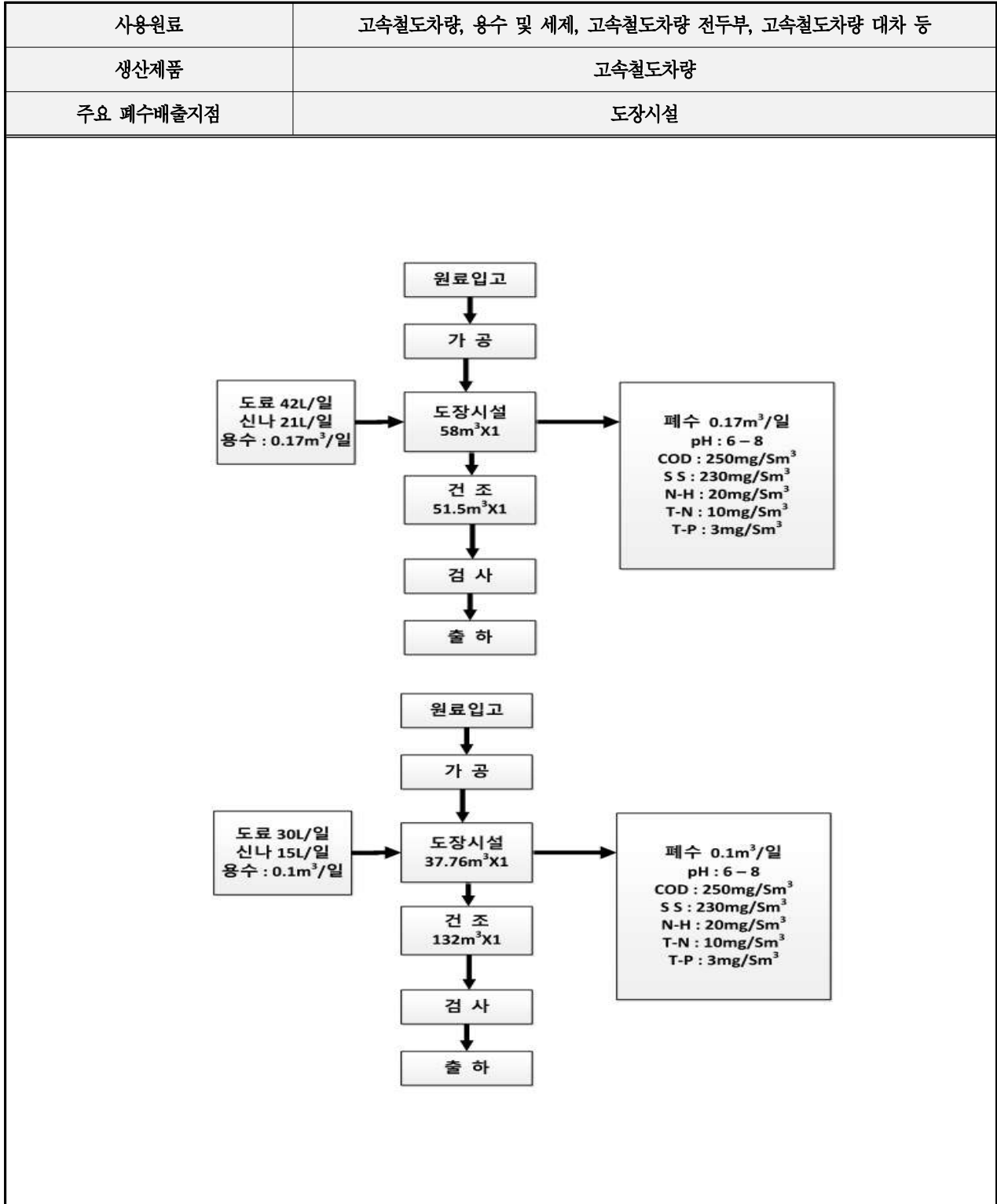
1. 81-A 사업장

표 1. 81-A 사업장의 폐수배출공정



2. 81-B 사업장

표 2. 81-B 사업장의 폐수배출공정



3. 81-C 사업장

표 3. 81-C 사업장의 폐수배출과정

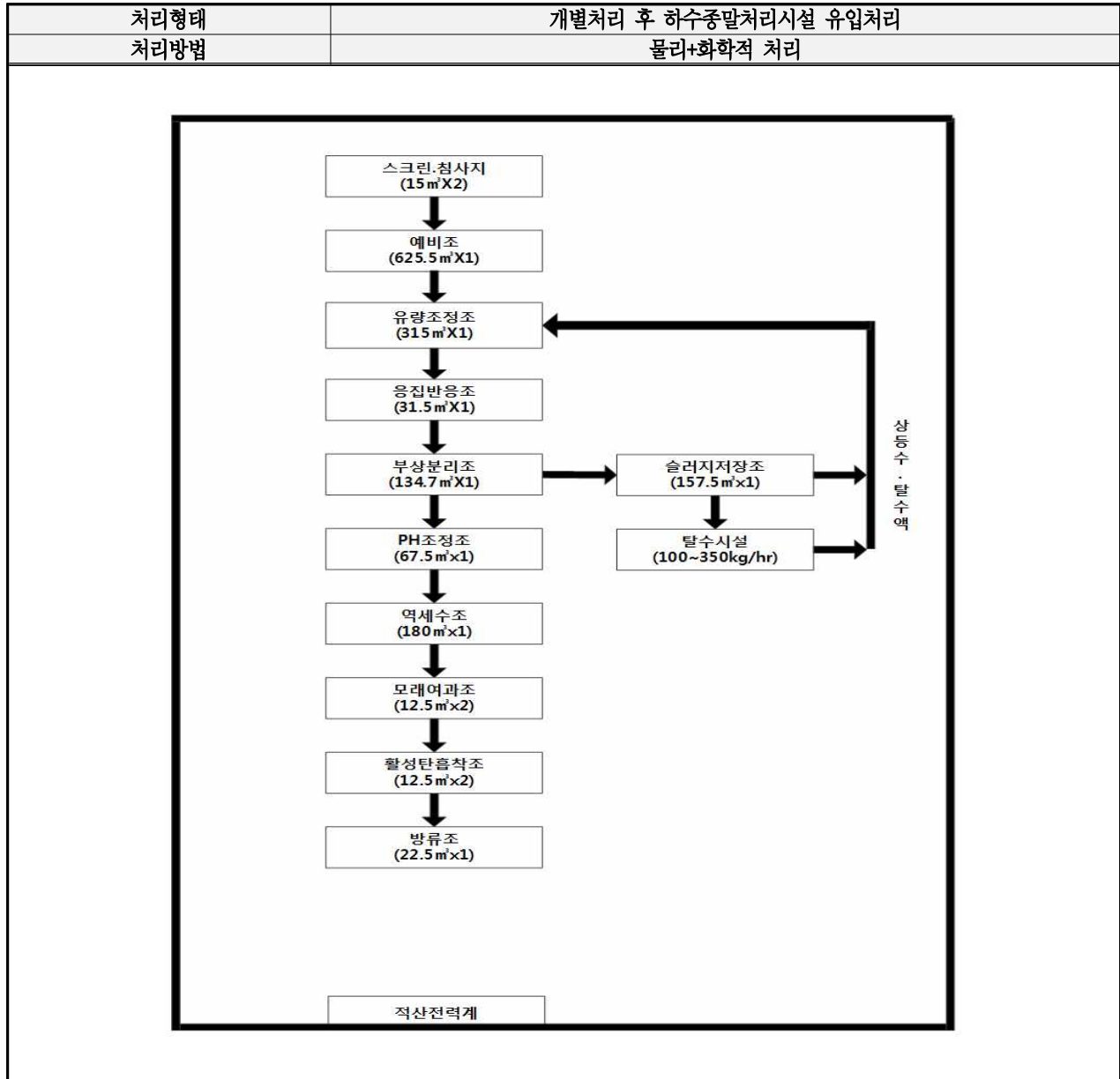
사용원료	-
생산제품	-
주요 폐수배출지점	세차시설 등
<p style="text-align: center;"> 폐수 PH, BOD SS, COD ABS, N-H(광) T-N, T-P Ba, Mn Fe, Zn Cu, DEHP 총대장균군 벤젠, 페놀 Ni, Cr PCE, TCE Pb, AS Cd, Cr+6 디클로로메탄 생태독성 </p>	

[부 록 4]

폐수처리공정도

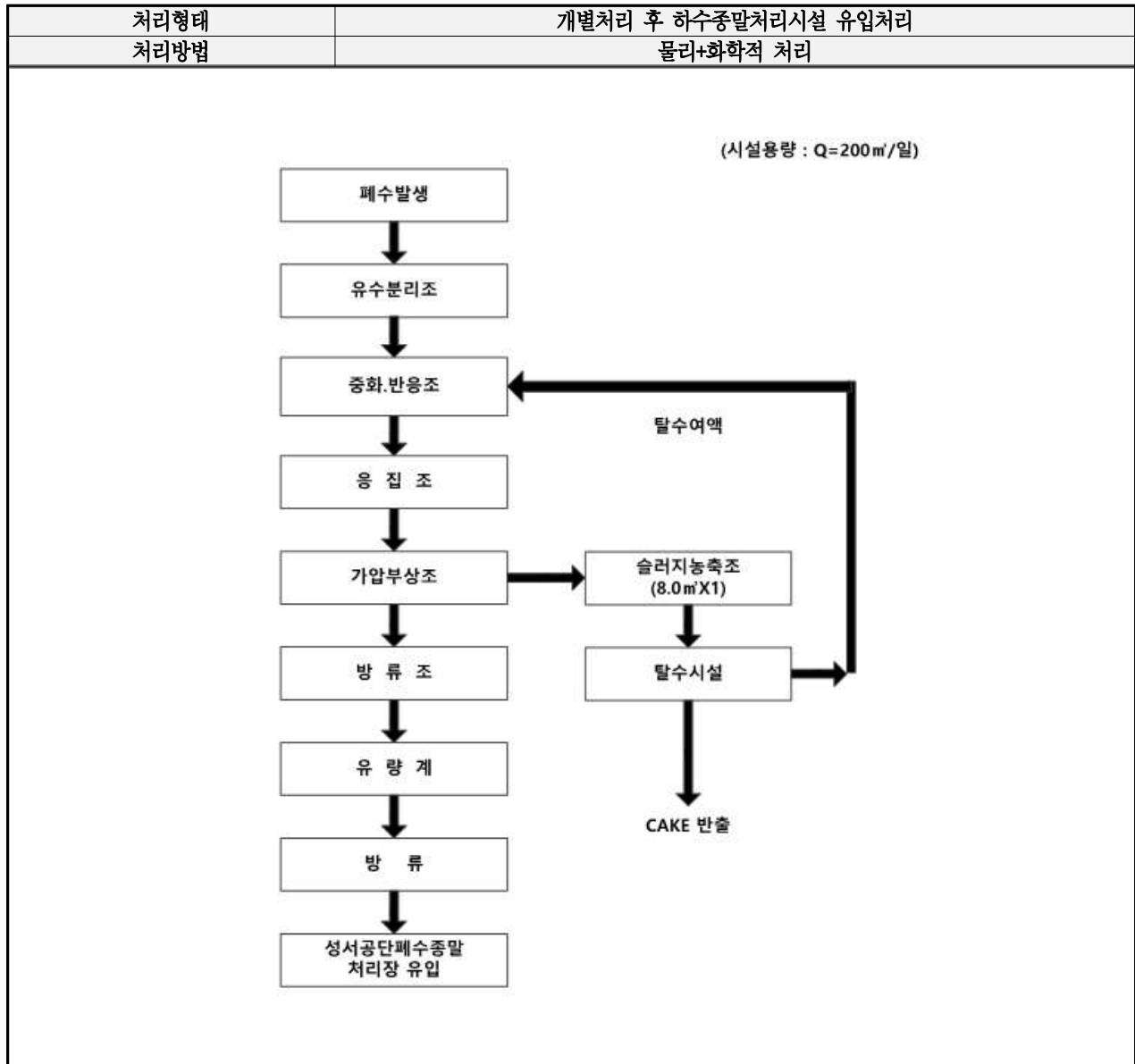
1. 81-A 사업장

표 1. 81-A 사업장의 폐수처리과정



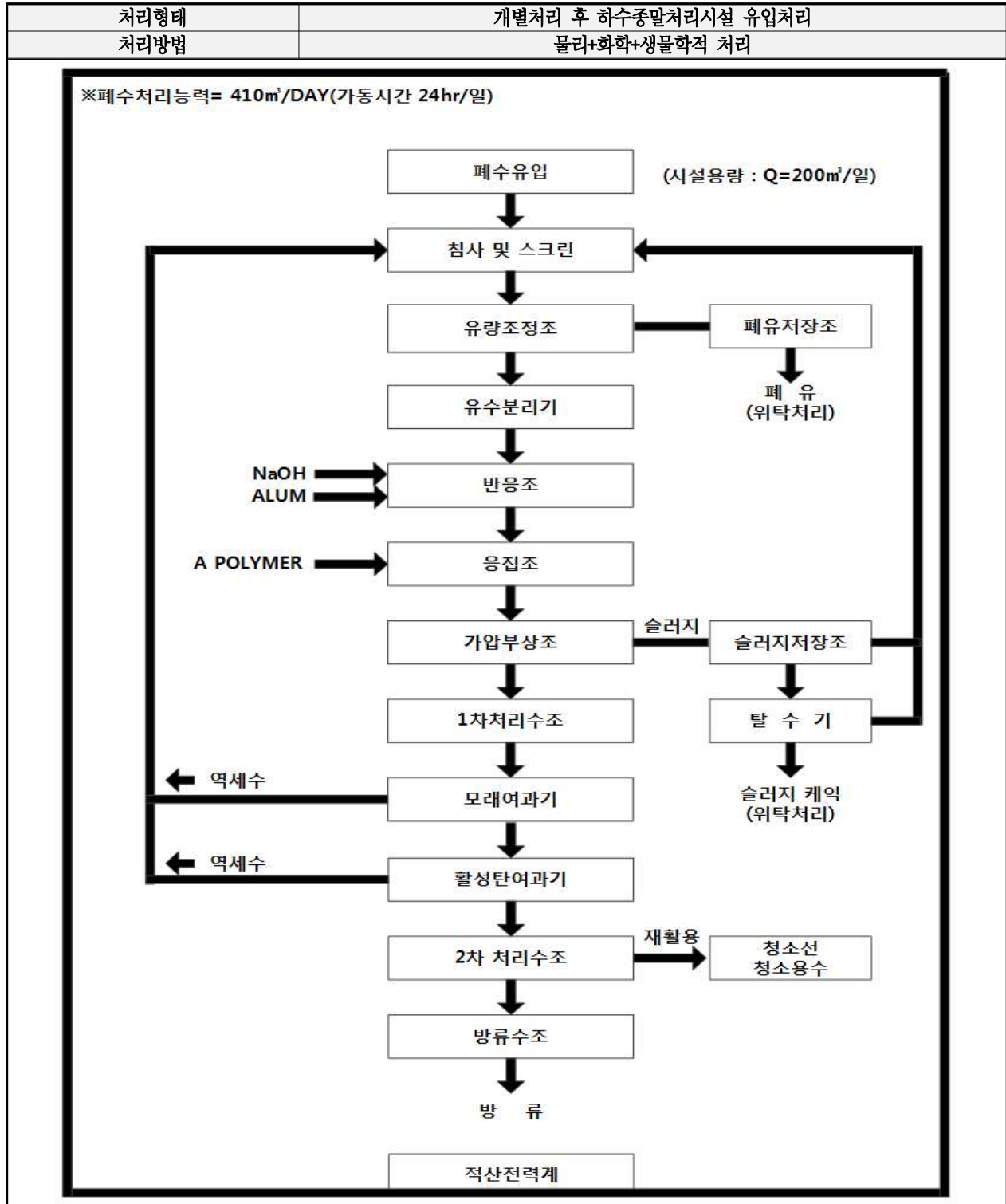
2. 81-B 사업장

표 2. 81-B 사업장의 폐수처리공정



3. 81-C 사업장

표 3. 81-C 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

82. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설 (공통시설)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

○ 배출목록은 ①국내 현장조사 결과, ②외국(미국, EU, 독일)의 규제물질 현황, ③관련 연구 사례 등을 종합하여 작성함.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설(폐수배출시설 분류:82)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석										
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
기조사1 ^{주2)}					기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●								
	2 유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●								
	3 부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●								
	4 질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●								
	5 인화합물(T-P)	■	6/7	6/7	●	●								
	6 유류(광유류)	■	2/7	1/7	●	●								
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/7	3/7	●	●								
	8 니켈과 그 화합물	■	2/7	1/7	●	●								
	9 망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●								
	10 바륨화합물	■	6/7	6/7	●	●								
	11 몰스화합물	■	6/7	4/7	●	●								
	12 세제류	■	5/7	6/7	●	●								
	13 아연과 그 화합물	■	7/7	6/7	●	●								
	14 철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●								
	15 크롬과 그 화합물	■	5/7	3/7	●	●								
	16 퍼클로레이트		0/7	0/7										
	17 불루엔	■	1/7	1/7				●						
	18 자일렌		0/7	0/7										
	19 페놀류	■	3/7	1/7	●	●								
	20 산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●								
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/7	4/7	●	●	●							
	2 납과 그 화합물	■	1/7	1/7	●	●	●							
	3 비소와 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●	●							
	4 수은과 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●	●							
	5 시안화합물	■	2/7	1/7	●	●	●							
	6 가크뮴 화합물	■	0/7	0/7	●	●	●							
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/7	2/7	●	●	●							
	8 테트라클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물		0/7	0/7	●	●	●							
	11 벤젠		0/7	0/7	●	●	●							
	12 사염화탄소		0/7	0/7	●	●	●							
	13 디클로로메탄	■	1/7	0/7	●	●	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●	●							
	15 1,2-디클로로에탄		0/7	0/7	●	●	●							
	16 클로로포름	■	1/7	1/7	●	●	●							
	17 1,4-다이옥산	■	3/7	2/7	●	●	●							
	18 디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	■	1/7	1/7	●	●	●							
	19 염화비닐		0/7	0/7	●	●	●							
	20 아크릴로니트릴		0/7	0/7	●	●	●							
	21 브로모포름	■	1/7	1/7	●	●	●							
	22 나프탈렌		0/7	0/7	●	●	●							
	23 폼알데하이드	■	7/7	5/7	●	●	●							
	24 에피클로로하이드린	■	3/7	1/7	●	●	●							
	25 유기인 화합물				●	●	●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 6가크롬 등 13종임.

표 2. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	27.7	3.7	3.2	1.6	15.5	2.6	83.0
	2	유기물질(COD)	34.5	5.3	22.1	3.7	28.3	4.5	84.1
	3	부유물질(SS)	65.8	4.1	174.6	24.3	120.2	14.2	88.2
	4	질소화합물(T-N)	6.87	6.10	6.29	5.56	6.58	5.83	11.5
	5	인화합물(T-P)	0.139	0.047	0.111	0.038	0.125	0.043	65.9
	6	유류(광유류)	0.1	0	0.4	0.2	0.3	0.1	61.1
	7	유류(동식물성유지류)	0.9	0.3	1.0	0.4	1.0	0.4	63.4
	8	니켈과 그 화합물	0.004	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	67.5
	9	망간과 그 화합물	0.025	0.054	0.210	0.203	0.117	0.129	
	10	바륨화합물	0.041	0.020	0.049	0.031	0.045	0.026	43.5
	11	불소화합물	0.313	0.121	0.530	0.382	0.421	0.252	40.3
	12	세제류	0.179	0.216	0.154	0.145	0.166	0.180	
	13	아연과 그 화합물	0.766	0.288	0.771	0.292	0.769	0.290	62.3
	14	철과 그 화합물	0.146	0.046	2.375	0.370	1.261	0.208	83.5
	15	크롬과 그 화합물	0.005	0.003	0.006	0.001	0.006	0.002	60.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.001	0.00043	0.00036	0.00021	40.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.006	0.001	0.001	0	0.003	0.001	82.6
	20	산과 알칼리류(pH)	9.36	7.40	8.96	7.72	9.16	7.56	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.014	0.009	0.036	0.014	0.025	0.011	54.4
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.001	0.015	0.001	95.1
	3	비소와 그 화합물	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.000	0	0.00001	0	100.0
	5	시안화합물	0.001	0.001	0.023	0	0.012	0.001	94.2
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	47.3
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.253	0	0.126	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0.002	0.001	0.001	0.00043	0.002	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.002	0.001	0.001	0.001	43.8
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0.001	0	0	0.001	0.00039	62.8
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0.001	0.001	0	0	0.001	0.001	22.2
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.243	0.120	0.078	0.066	0.160	0.093	42.0
	24	에피클로로하이드린	0.008	0.001	0.014	0	0.011	0.00036	96.7
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	23.8	24.0	23.7	23.6	23.7	23.8	
	2	유기물질(TOC)	40.9	5.7	5.1	3.8	23.0	4.7	79.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0" 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	17
2.4 수질오염물질 배출 원단위	19
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 폐수배출공정도	27
부 록 3. 폐수처리공정도	37

표 목 차

표 1-1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국수질오염원 조사료, 2014)	4
표 2-1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 82-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 82-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 82-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 82-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 82-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 82-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 82-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설(폐수배출시설 분류 : 82)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 결과	20

그림 목 차

그림 1-1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 일반현황	1
그림 1-2. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 처리방법	5
그림 1-4. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수처리공정도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설은 공통시설로서 81번까지의 대분류에 속하지 않는 폐수배출시설을 포함한다. 기타 폐수배출시설은 개별 폐수 배출원으로 분류되어 있지 않고 폐수특성상 다른 업종이나 공정의 일부분에 포함된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에 해당되는 사업장은 1,503개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 12개소, 2종이 16개소, 3종이 182개소, 4종이 172개소, 5종이 1,121개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 21,930 m³/day, 2종이 21,280.4 m³/day, 3종이 55,300.8 m³/day, 4종이 14,670.7 m³/day, 5종이 6,006.4 m³/day로 3종 사업장이 55,300.8 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 467개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 275개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 전량 폐수무방류배출시설, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 761개소이고 전량 증발처리, 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

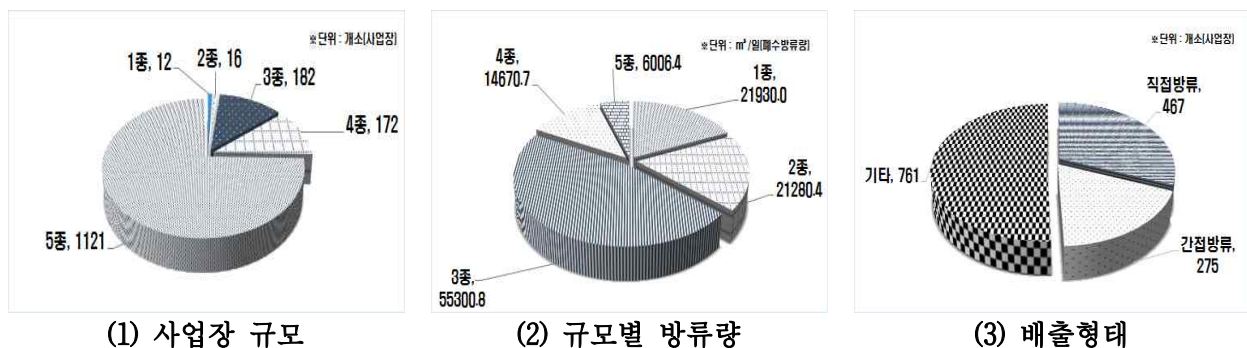


그림 1-1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 조사대상 사업장은 82-A~82-G로 총 7개소이며, 사업장의 규모는 1종이 4개소, 2종이 2개소로 처리형태는 모두 개별처리 후 직접방류였다. 처리방법은 모두 물리+화학처리였다.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
82-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	700
82-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	1,175
82-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	378
82-D	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	1,378
82-E	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	3,100
82-F	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	312.7
82-G	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	738.7

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에서 폐수가 발생하는 공정은 복수기 세정수, 염소주입설비, 변압기지역, 연료유 및 윤활유 저장탱크, 터빈건물, 보조보일러건물로 확인되었다. 폐수기세정수공정에서 발생하는 폐수량은 190 m³/d이며 배출되는 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 2~13, 부유물질(SS)이 10 mg/L로 확인되었다. 염소주입설비에서 발생하는 폐수량은 2.1 m³/d이며 배출되는 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 5~8, 유기물질(COD)이 45 mg/L, 부유물질(SS)이 40 mg/L로 확인되었다. 변압기지역에서 발생하는 폐수량은 65 m³/d이며 배출되는 오염물질의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 6~8, 유기물질(COD)이 10~50 mg/L, 부유물질(SS)이 50~150 mg/L, 유류(광유류·동식물성유지류)가 10~1,000 mg/L로 확인되었다.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 26종으로 총 45종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 1503개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 130개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

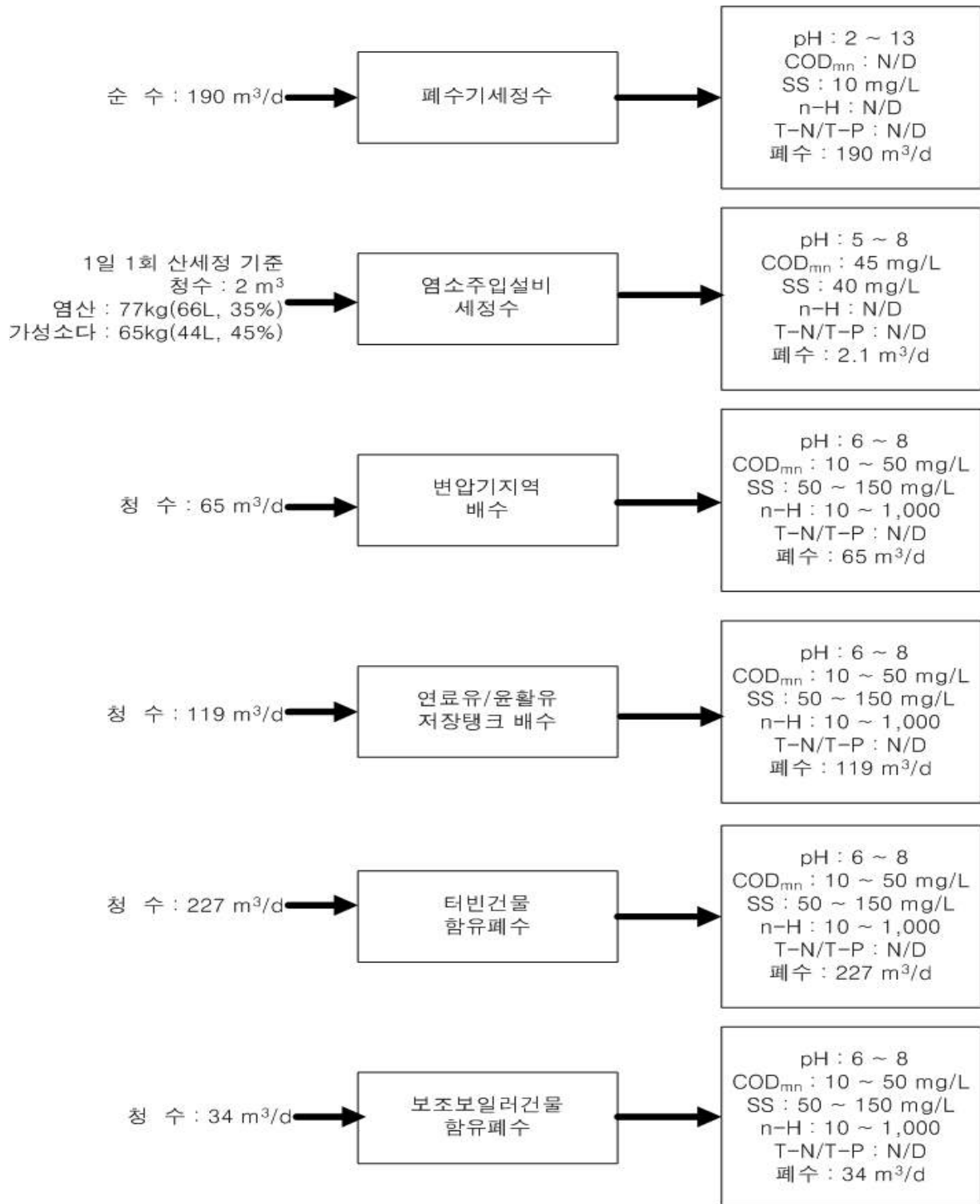


그림 1-2. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	454.8	1,503/1,503	16.3	688/1502
	2	유기물질(COD)	●	617.0	1,491/1,492	20.2	639/1423
	3	부유물질(SS)	●	767.4	1,486/1,487	23.5	615/722
	4	질소화합물(T-N)	●	61.44	1,503/1,503	7.47	730/1,502
	5	인화합물(T-P)	●	8.959	1,503/1,503	0.828	728/1,502
	6	유류(광유류)	●	100.1	484/537	1.5	175/321
	7	유류(동식물성유지류)	●	567.1	65/94	1.6	49/146
	8	니켈과 그 화합물	●	99.002	8/9	0.480	6/7
	9	망간과 그 화합물	●	5.870	29/45	0.044	21/110
	10	바롬화합물	●	1.423	4/4	0.030	2/5
	11	불소화합물	●	13.29	26/44	0.48	25/112
	12	세제류	●	5.27	123/168	0.51	73/168
	13	아연과 그 화합물	●	6.643	46/66	0.129	32/119
	14	철과 그 화합물	●	8.161	36/53	0.209	29/116
	15	크롬과 그 화합물	●	2.458	35/53	0.088	31/121
	16	폐놀류	●	0.262	36/61	0.029	10/98
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.93	758/775	6.50	632/707
	18	생태독성물질	●	2.4	10/13	0	0/1
	19	색소	●	355.0	3/4	169.5	6/7
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	3.665	130/147	0.077	41/127
	2	납과 그 화합물	●	1.341	47/74	0.026	15/102
	3	비스와 그 화합물	●	0.279	25/50	0.003	4/90
	4	수은과 그 화합물	●	0.149	14/41	0.0001	4/91
	5	시안과 그 화합물	●	0.559	38/64	0.007	12/99
	6	6가크롬 화합물	●	0.330	19/47	0.002	7/94
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.170	28/54	0.001	8/96
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.005	3/30	0	0/87
	9	트리클로로에틸렌	●	0.014	4/31	0	0/87
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.150	13/38	0.001	5/91
	11	벤젠	●	0.007	11/35	0.00001	1/86
	12	사염화탄소	●	0.002	3/27	0	0/85
	13	디클로로메탄	●	0.244	7/31	0.00001	1/86
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.011	3/27	0	0/85
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.010	6/30	0.0003	4/89
	16	클로로포름	●	0.027	12/36	0.0001	5/90
	17	1,4-다이옥산	●	0.236	3/17	0	0/83
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.039	7/21	0	0/83
	19	염화비닐	●	0.028	3/18	0	0/83
	20	아크릴로니트릴	●	0.013	2/16	0	0/83
	21	브로모포름	●	0.020	1/15	0	0/84
	22	나프탈렌	●	0.250	1/2		
	23	폼알데하이드	●	1.283	3/4		
	24	에피클로로하이드린	●	0.150	1/2		
	25	유기인 화합물	●	0.087	9/37	0.017	2/89
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	●	0.0005	5/29	0	0/85
	27	아크릴아미드	●	0	0/3	0	0/74
기타	1	온도	●	29.1	8/8	28.5	4/4
	2	유기물질(TOC)					

※ 참고문헌 : WEMS(Water Emission Management System, 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부)
 ※ 수질오염항목 및 농도 : WEMS에 기재된 항목 및 농도를 기준으로 작성(평균농도)
 ※ 검출율 = WEMS에 기재한 오염물질 농도가 불검출이 아닌 사업장 수 / WEMS에 오염물질 농도를 기재한 사업장 수
 ※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에 해당되는 사업장의 폐수처리 방법은 물리적처리가 122개소, 물리+화학처리가 600개소, 물리+화학+생물학적 처리가 67개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 33개소, 무방류처리가 40개소, 면제승인이 103개소, 위탁처리가 418개소, 기타가 120개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

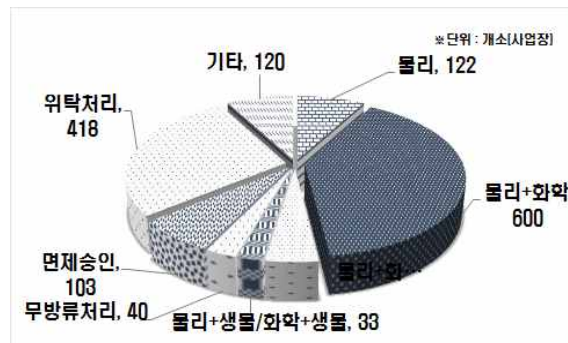


그림 1-3. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 처리방법

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에 해당하는 82-C 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드이며 수질오염물질 11종, 특정수질유해물질 13종으로 총 24종이었다.

82-C 사업장에서 발생하는 폐수는 화학폐수와 함유폐수로 구분할 수 있다. 이 폐수들은 각각 유수분리시설 및 폐수저장조로 유입되어 거른 후 제1화학폐수조로 유입된다. 제1화학폐수조에서 반출된 폐수는 제1반응조, 제2반응조, 응집조, 침전조, 상등수조, 모래여과기, 여과수조, 활성탄여과기, 재이용수조, 전기분해설비, pH조정조를 거쳐 최종 방류된다. 침전시설에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 또한 방류전 재이용수조에서 일부 폐수는 중수도설비로 이송되어 정수생산시설로 유입되어 재이용된다.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

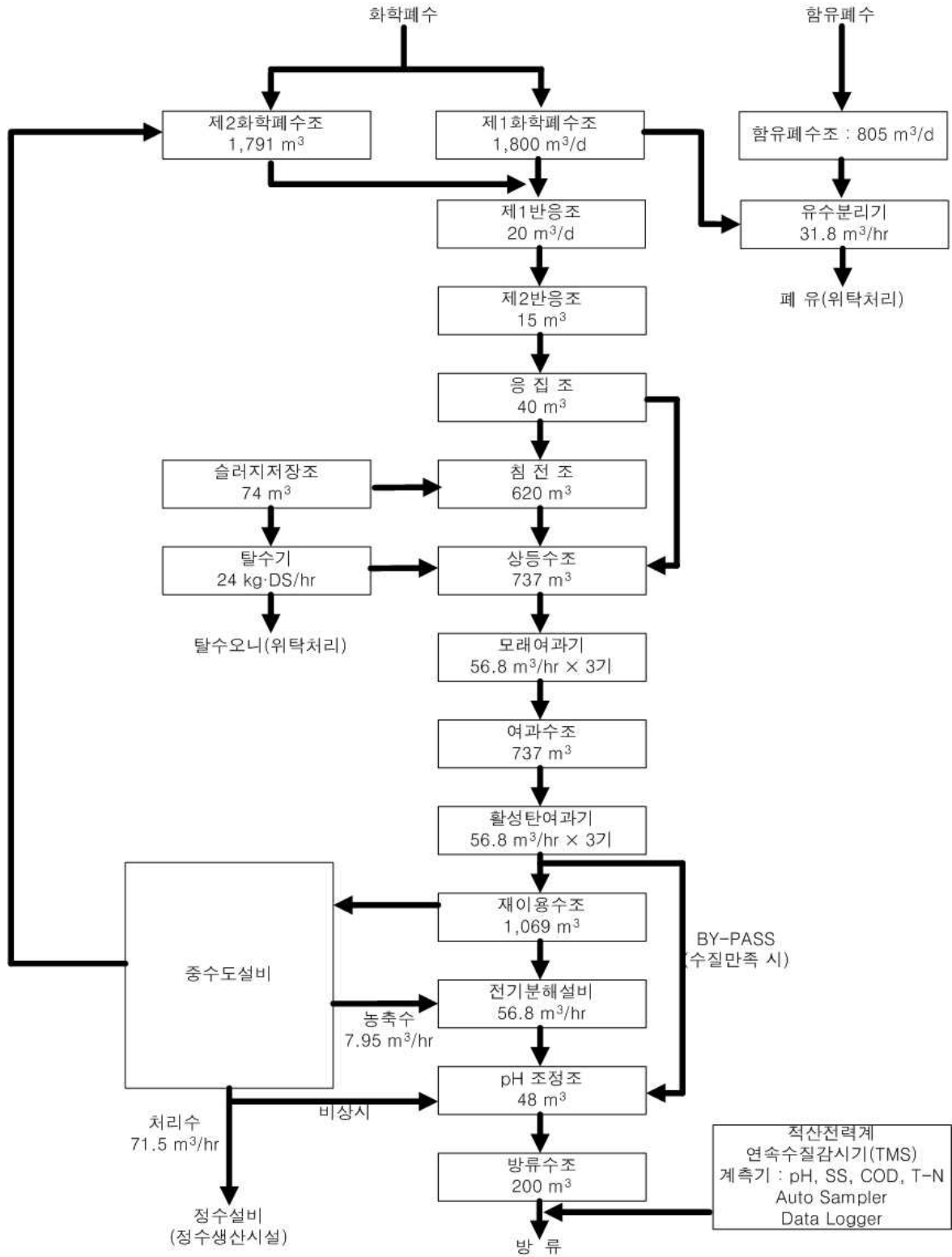


그림 1-4. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류수를 분석하였다.

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 6가크롬 화합물, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 11종이었다.

표 2-1 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	27.7	3.7	3.2	1.6	15.5	2.6	83.0
	2	유기물질(COD)	34.5	5.3	22.1	3.7	28.3	4.5	84.1
	3	부유물질(SS)	65.8	4.1	174.6	24.3	120.2	14.2	88.2
	4	질소화합물(T-N)	6.87	6.10	6.29	5.56	6.58	5.83	11.5
	5	인화합물(T-P)	0.139	0.047	0.111	0.038	0.125	0.043	65.9
	6	유류(광유류)	0.1	0	0.4	0.2	0.3	0.1	61.1
	7	유류(동식물성유지류)	0.9	0.3	1.0	0.4	1.0	0.4	63.4
	8	니켈과 그 화합물	0.004	0.001	0.007	0.002	0.005	0.002	67.5
	9	망간과 그 화합물	0.025	0.054	0.210	0.203	0.117	0.129	
	10	바륨화합물	0.041	0.020	0.049	0.031	0.045	0.026	43.5
	11	불소화합물	0.313	0.121	0.530	0.382	0.421	0.252	40.3
	12	세제류	0.179	0.216	0.154	0.145	0.166	0.180	
	13	아연과 그 화합물	0.766	0.288	0.771	0.292	0.769	0.290	62.3
	14	철과 그 화합물	0.146	0.046	2.375	0.370	1.261	0.208	83.5
	15	크롬과 그 화합물	0.005	0.003	0.006	0.001	0.006	0.002	60.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.001	0.00043	0.00036	0.00021	40.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.006	0.001	0.001	0	0.003	0.001	82.6
	20	산과 알칼리류(pH)	9.36	7.40	8.96	7.72	9.16	7.56	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.014	0.009	0.036	0.014	0.025	0.011	54.4
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.001	0.015	0.001	95.1
	3	비소와 그 화합물	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.000	0	0.00001	0	100.0
	5	시안화합물	0.001	0.001	0.023	0	0.012	0.001	94.2

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0		
7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	47.3	
8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
11	벤젠	0	0	0	0	0	0		
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
13	디클로로메탄	0	0	0.253	0	0.126	0	100.0	
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
16	클로로포름	0	0.002	0.001	0.001	0.00043	0.002		
17	1,4-다이옥산	0	0	0.002	0.001	0.001	0.001	43.8	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0.001	0	0	0.001	0.00039	62.8	
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0		
21	브로모포름	0.001	0.001	0	0	0.001	0.001	22.2	
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0		
23	폼알데하이드	0.243	0.120	0.078	0.066	0.160	0.093	42.0	
24	에피클로로하이드린	0.008	0.001	0.014	0	0.011	0.00036	96.7	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	23.8	24.0	23.7	23.6	23.7	23.8	
	2	유기물질(TOC)	40.9	5.7	5.1	3.8	23.0	4.7	79.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

82-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원수 등이었고 생산제품은 정수로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

82-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원전연료, 가성소다, 황산, 염산, 유화방지제, 암모니아, 하이드라진, 아질산나트륨 등이었고 생산제품은 전기로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·윤축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지

류), 폐놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물 이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

82-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 세정수, 청소수, 가성소다, 차아염소산, 구연산, 황산, 염산 등이었고 생산제품은 정수로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 아연과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

82-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 우라늄, 황산, 수산화나트륨, 염산, 응집제, 차아염소산, 염화나트륨, 산화방지제 등이었고 생산제품은 전기로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

82-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 시멘트, 모래, 자갈, 화약 등이었고 생산제품은 콘크리트로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 시멘트·석회·플라스터 및 그 제품 제조시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

82-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 고철이었고 생산제품은 고철(세척)로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 운수장비 수선 및 세탁 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 폐놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 톨루엔은 코팅 및 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2000). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

82-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 콘크리트, 급질제 등이었고 생산제품은 도로용 터널로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 82-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●							
	2	●	●		●	●							
	3	●	●		●	●							
	4	●	●		●	●							
	5	●	●		●	●							
	6				●	●							
	7	●		●	●	●							
	8	●		●	●								
	9	●		●	●	●							
	10	●		●	●								
	11	●		●	●	●							
	12				●	●							
	13	●		●	●	●							
	14	●		●	●	●							
	15				●	●							
	16												
	17												
	18												
	19	●		●	●	●							
	20	●	●		●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●		●	●	●	●						
	2				●	●	●						
	3				●	●	●						
	4				●	●	●						
	5				●	●	●						
	6				●	●							
	7	●		●	●								
	8				●								
	9				●								
	10				●		●						
	11				●								
	12				●								
	13				●								
	14				●								
	15				●								
	16				●								
	17				●								
	18	●		●	●								
	19				●								
	20				●								
	21	●		●	●								
	22				●								
	23	●		●	●								
	24				●								
	25				●								
기타	1	●	●		●	●							
	2	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-3. 82-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)				●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●			●	●						
	10	마름화합물	●			●							
	11	불소화합물	●			●	●						
	12	세제류	●			●	●						
	13	아연과 그 화합물	●			●	●						
	14	철과 그 화합물	●			●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●			●	●						
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비소와 그 화합물	●			●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물	●			●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●					
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●			●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●			●							
	24	에피클로로하이드린	●			●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-4. 82-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	마름화합물	●		●	●							
	11	불소화합물				●	●						
	12	세제류	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●							
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비소와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●					
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산	●		●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린	●		●	●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-5. 82-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	마름화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●							
	12	세제류	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●							
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비소와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●					
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산	●		●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린	●		●	●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 82-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	마름화합물	●		●	●							
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비소와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●					
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산	●		●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린				●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 82-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석										
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
기조사1 주1					기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●							
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●							
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●							
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●							
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●							
	6	유류(광유류)	●		●	●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●							
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●								
	10	마름화합물	●		●	●								
	11	불소화합물	●		●	●								
	12	세제류	●		●	●								
	13	아연과 그 화합물	●		●	●								
	14	철과 그 화합물	●		●	●								
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●								
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔	●		●			● ^{주5)}						
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●							
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물	●		●	●	●							
	3	비소와 그 화합물			●	●	●							
	4	수은과 그 화합물	●		●	●	●							
	5	시안화합물			●	●	●							
	6	6가크롬 화합물			●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물	●		●	●	●							
	8	테트라클로로에틸렌			●	●	●							
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●	●							
	11	벤젠			●	●	●							
	12	사염화탄소			●	●	●							
	13	디클로로메탄			●	●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●	●							
	15	1,2-디클로로에탄			●	●	●							
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산	●		●	●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)			●	●	●							
	19	염화비닐			●	●	●							
	20	아크릴로니트릴			●	●	●							
	21	브로모포름			●	●	●							
	22	나프탈렌			●	●	●							
	23	폼알데하이드	●		●	●	●							
	24	에피클로로하이드린			●	●	●							
	25	유기인 화합물			●	●	●							
기타	1	온도	●	●		●	●							
	2	유기물질(TOC)	●	●		●	●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.

주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.

주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 톨루엔 : 코팅 및 접착제, 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000.

표 2-8. 82-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌 주4	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)				●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●							
	7	유류(동식물성유지류)			●	●							
	8	니켈과 그 화합물				●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	마름화합물				●							
	11	불소화합물	●		●	●							
	12	세제류	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●							
	15	크롬과 그 화합물				●	●						
	16	퍼칼로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●	●	●					
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비소와 그 화합물				●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물	●		●	●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●							
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●					
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄	●		●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄				●							
	16	클로로포름				●							
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)				●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린				●							
	25	유기인 화합물				●							
기타	1	온도	●	●		●	●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

2.3 수질오염물질 배출목록

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이 중 총 31종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 13종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌 13종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 11종)이었다.

표 2-9. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (31종)	특정수질 유해물질 (13종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설에 대한 수질오염물질 배출목록 구축은 현장조사 결과와 국외(미국, EU, 독일) 업종별 배출목록 조사 자료, 선행 연구를 근거로 하여 최종적으로 배출목록을 구축하였다. 국외 자료는 유럽연합(EU)의 BAT 지침서인 BFRFS(Best Available Techniques Reference Document)와 미국의 EPA(Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment)자료, 독일 폐수 법령(Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters)자료를 근거로 하여 적용하였다. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설(폐수배출시설 분류 : 82)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}		배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	7/7	7/7	●	●						
	2	유기물질(COD)	■	7/7	7/7	●	●						
	3	부유물질(SS)	■	7/7	7/7	●	●						
	4	질소화합물(T-N)	■	7/7	7/7	●	●						
	5	인화합물(T-P)	■	6/7	6/7	●	●						
	6	유류(광유류)	■	2/7	1/7	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/7	3/7	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	■	2/7	1/7	●							
	9	망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●						
	10	바륨화합물	■	6/7	6/7	●							
	11	볼소화합물	■	6/7	4/7	●	●						
	12	세제류	■	5/7	6/7	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	7/7	6/7	●	●						
	14	철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	■	5/7	3/7	●	●						
	16	퍼클로레이트		0/7	0/7								
	17	톨루엔	■	1/7	1/7				●				
	18	자일렌		0/7	0/7								
	19	페놀류	■	3/7	1/7	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/7	4/7	●	●	●					
	2	납과 그 화합물	■	1/7	1/7	●	●	●					
	3	비스소와 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●						
	4	수은과 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●	●					
	5	시안화합물	■	2/7	1/7	●	●	●					
	6	6가크롬 화합물		0/7	0/7	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물	■	1/7	2/7	●							
	8	테트라클로로에틸렌		0/7	0/7	●							
	9	트리클로로에틸렌		0/7	0/7	●							
	10	셀레늄과 그 화합물		0/7	0/7	●		●					
	11	벤젠		0/7	0/7	●							
	12	사염화탄소		0/7	0/7	●							
	13	디클로로메탄	■	1/7	0/7	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/7	0/7	●							
	15	1,2-디클로로에탄		0/7	0/7	●							
	16	클로로포름	■	1/7	1/7	●							
	17	1,4-다이옥산	■	3/7	2/7	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/7	1/7	●							
	19	염화비닐		0/7	0/7	●							
	20	아크릴로니트릴		0/7	0/7	●							
	21	브로모포름	■	1/7	1/7	●							
	22	나프탈렌		0/7	0/7	●							
	23	폼알데하이드	■	7/7	5/7	●							
	24	에피클로로하이드린	■	3/7	1/7	●							
	25	유기인 화합물				●							

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2009, 환경부.
 주 4) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-11>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 829,987 m³/년, 제품생산량은 21,654,613 ton/년, 원료사용량은 1,774,251 ton/년, 건평은 1,051,006 m², 매출액은 825,258 백만원/년, 종업원 수는 864명이다. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	829,987	21,654,613	1,774,251	1,051,006	825,258	864

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.819 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.050, 0.057, 0.924, 0.080, 0.002 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1,395.34 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 4.04, 16.00, 75.58, 14.14, 0.268 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 299.10 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.85, 4.40, 47.12, 0.465, 0.030 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 5.67, 10.97, 1.78, 0.748, 0.002 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 0.004x10⁻², 0.008x10⁻³, 0.008x10⁻², 0.002x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 0.010, 0.005, 0.008, 0.369 kg/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 0.023, 0.001, 0.012, 0.042 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 폼알데하이드는 각각 0.001x

10⁻¹, 0.006 , 0.067 , 0.001 kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-12. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	0.819	0.050	0.057	0.924	0.080	0.002	0.013	0.022
원료사용량 (ton)	1,395.34	4.04	16.00	75.58	14.14	0.268	0.012	0.973
건평 (m ²)	299.10	1.85	4.40	47.12	0.465	0.030	0.059	0.224
매출액 (백만원)	1.53	5.67	10.97	1.78	0.748	0.002	0.011	0.021
종업원 수 (명)	77,634.14	1,188.02	2,880.46	73,193.18	498.02	34.86	97.84	160.35

※ 비고) 폐수발생량은 연간 폐수발생량을 적용하였고 연간 제품생산량, 연간 원료사용량, 연간 매출액을 기준으로 산정하였음.

표 2-12. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	비롬화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻¹	0.001	0.013	0.001	0.001	0.002	0.000
원료사용량 (ton)	0.002x10 ⁻³	0.044	0.040	0.411	0.313	0.096	0.086	0.003
건평 (m ²)	0.003	0.055	0.016	0.184	0.037	0.349	0.574	0.002
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.005	0.001	0.019	0.001	0.027	0.042	0.001x10 ⁻¹
종업원 수 (명)	3.97	75.06	19.99	131.87	61.65	545.32	885.14	2.51

표 2-12. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	톨루엔	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	카드뮴과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻⁶	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻²	0.002x10 ⁻⁴	0.004x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻⁷	0.008x10 ⁻³	0.002x10 ⁻⁵
원료사용량 (ton)	0.001x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻¹	0.010	0.004x10 ⁻³	0.003	0.003x10 ⁻⁶	0.005	0.005x10 ⁻⁴
건평 (m ²)	0.002x10 ⁻¹	0.003	0.023	0.007	0.002x10 ⁻⁴	0.005x10 ⁻³	0.001	0.001
매출액 (백만원)	0.001x10 ⁻³	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹	0.005x10 ⁻²	0.005x10 ⁻⁴	0.004x10 ⁻⁵	0.006	0.006x10 ⁻³
종업원 수 (명)	0.282	1.14	13.27	11.46	0.004x10 ⁻¹	0.008	0.223	1.41

표 2-12. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	디클로로 메탄	클로로포름	1,4-다이옥 산	디에틸헥실 프탈레이트	브로모포름	폼알데하이드	에피클로로 하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.008x10 ⁻²	0.005x10 ⁻⁶	0.007x10 ⁻⁴	0.007x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻¹	0.007x10 ⁻³	0.036
원료사용량 (ton)	0.008	0.001x10 ⁻⁴	0.005	0.006	0.002x10 ⁻⁴	0.369	0.056	11.82
건평 (m ²)	0.012	0.002x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻²	0.004x10 ⁻⁴	0.001	0.042	0.007x10 ⁻³	3.61
매출액 (백만원)	0.067	0.002x10 ⁻³	0.001x10 ⁻³	0.001x10 ⁻³	0.002x10 ⁻³	0.001	0.001x10 ⁻²	9.23
종업원 수 (명)	2.44	0.339	0.057	0.001	0.237	67.54	0.008	2,301.12

[부 록 1]

현장조사 분석결과

제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설(폐수배출시설 분류 : 82)

표 1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	82-A				82-B				82-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	0.2	0.1	1.9	1.4	0.6	8.1	1.0	0.7	3.3	1.2	3.2	1.2
	2	유기물질(COD)	4.6	4.4	3.1	2.4	18.7	11.0	6.1	4.1	6.8	4.8	7.3	4.7
	3	부유물질(SS)	2.5	2.3	18.5	17.0	81.8	5.9	23.1	1.6	14.6	1.4	15.5	1.6
	4	질소화합물(T-N)	0.21	0.24	0.22	0.27	15.0	14.8	5.64	5.87	6.38	14.5	12.1	15.4
	5	인화합물(T-P)	0.029	0.028	0.044	0.039	0.021	0.077	0.073	0.030	0.053	0.044	0.099	0.030
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	2.5	0
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.032	0	0.036	0.010	0	0.009	0.038	0.019	0	0.002	0.014	0.007
	10	바륨화합물	0.012	0.011	0.019	0.017	0.032	0.032	0.012	0.03	0.019	0.02	0.017	0.028
	11	블소화합물	0	0	0.816	0	0.19	0	0.29	0.10	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.42	0.11	0.13	0.07	0.19	0.05	0.17	0.0825
	13	아연과 그 화합물	0.046	0.052	0.075	0.123	0.051	0.026	0.07	0.003	0.061	0.052	0.039	0.002
	14	철과 그 화합물	0.009	0.015	0.247	0.067	0.049	0	0.062	0.017	0	0	0.363	0.005
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0.008	0.007	0	0
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.013	0.008	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.67	8.57	8.35	8.12	10.95	6.93	10.83	7.17	9.38	7.74	9.11	7.7
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.037	0.041	0.084	0.092	0.008	0	0.006	0	0.005	0.003	0.007	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0.008	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0.0055	0	0	0.0148	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0.010	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.010	0.047	0.822	0.616	0.026	0	0.065	0.051	0.019	0.011
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0.098	0	0.012	0.005	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	21.3	20.9	23.5	23.8	27.3	27.2	28.2	25.6	25.5	26.1	23.2	24.2
	2	유기물질(TOC)	2.37	2.20	3.94	3.30	13	7.2	3.4	1.4	3.9	3.1	4.3	3.1

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		82-D				82-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	4.3	1.6	2.6	1.0	3.2	1.3	3.5	2.8
	2	유기물질(COD)	6.1	1.3	6.2	5.0	3.2	1.6	3.3	1.3
	3	부유물질(SS)	61.6	0.3	24.7	0.6	111	9.4	34.0	67.0
	4	질소화합물(T-N)	8.50	3.93	6.58	2.69	4.02	5.22	8.20	8.82
	5	인화합물(T-P)	0.593	0.037	0.030	0.006	0.194	0.050	0.045	0.084
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0.9	0	1.1	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.1	1.4	1.5	0	1.3	0.6	2.2	2.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.011	0.008	0.065	0.04	0	0.009	0.018	0.34
	10	바륨화합물	0.041	0.003	0.018	0.009	0.082	0.032	0.048	0.051
	11	불소화합물	0.22	0	0.33	0	0.89	0.66	1.11	1.28
	12	세제류	0	0	0.24	0.14	0	0	0.09	0.05
	13	아연과 그 화합물	0.096	0.016	0.02	0.005	0.052	0.05	0.028	0.006
	14	철과 그 화합물	0	0	0.092	0.018	0.019	0	0.328	0.6
	15	크롬과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.021	0.016	0	0.004
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.016	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.29	7.47	8.09	8.13	11.0	7.7	9.58	8.27
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.011	0	0	0	0.005	0.011	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.013	0.008	0	0	0	0.001
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	0.025	0	0.03	0.009	0.014	0	0.017	0
	24	에피클로로하이드린	0.042	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	26.5	26	25.1	26.2	22.1	21.6	22.9	22.2
	2	유기물질(TOC)	5.8	4.3	5.1	3.6	2.3	1.5	1.4	1.2

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		82-F				82-G				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	6.2	1.3	9.9	3.9	149.1	12.0	0.3	0.3
	2	유기물질(COD)	19.6	10.9	20.8	6.8	182.3	3.1	107.8	1.4
	3	부유물질(SS)	175	5.4	1103	63.3	14.0	4.0	2.9	19.4
	4	질소화합물(T-N)	2.69	1.68	4.65	2.29	11.300	2.300	6.625	3.559
	5	인화합물(T-P)	0.086	0.093	0.485	0.079	0	0	0	0
	6	유류(광유류)	0	0	1.6	0	0	0	0	1.4
	7	유류(동식물성유지류)	1.5	0	0.7	0.7	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.02	0.007	0.048	0.017	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.325	1.298	0.972	0.132	0.027	0	0.035
	10	바륨화합물	0.103	0.039	0.23	0.085	0	0	0	0
	11	불소화합물	0.89	0.19	0.98	1.14	0	0	0.18	0.16
	12	세제류	0.64	0.58	0.45	0.67	0	0.770	0	0
	13	아연과 그 화합물	4.424	1.817	5.168	1.904	0.631	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0	0.006	15.532	1.118	0.946	0.300	0	0.763
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.043	0.0047	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0.005	0.003	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.012	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.44	6.52	7.65	7.27	9.79	6.89	9.14	7.40
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.031	0.005	0.155	0.007	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0.025	0	0.178	0.01	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0001	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0.162	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.012	0.004	0.013	0.005	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	1.770	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0.015	0.006	0.007	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.001	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	포알데하이드	0.772	0.172	0.417	0.394	0	0	0.02	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	23.4	25.2	22.5	22.2	20.2	21.0	20.5	20.7
	2	유기물질(TOC)	17	9.0	15	13.0	242.0	12.3	2.4	1.2

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.

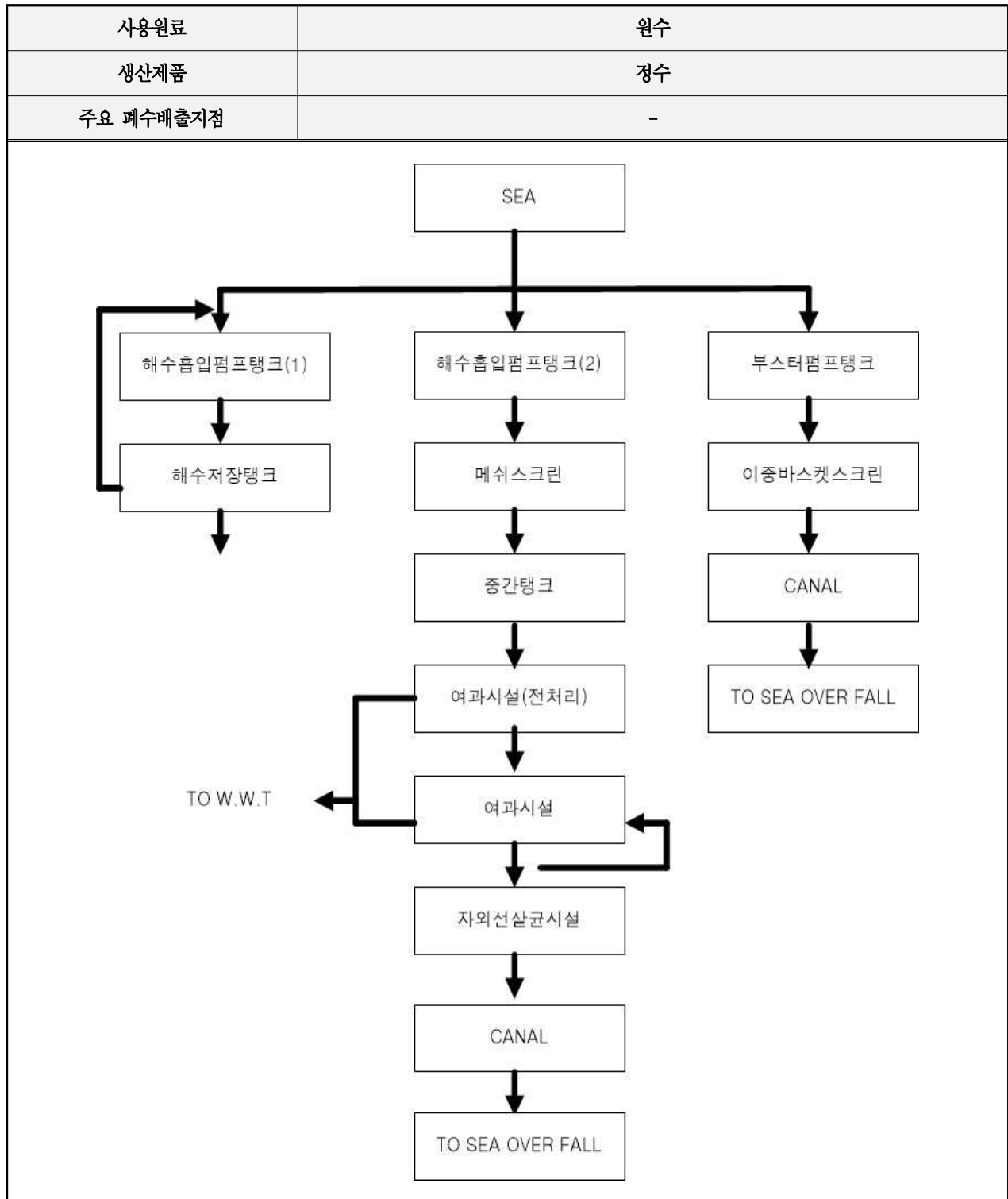
※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

[부 록 2]

폐수배출공정도

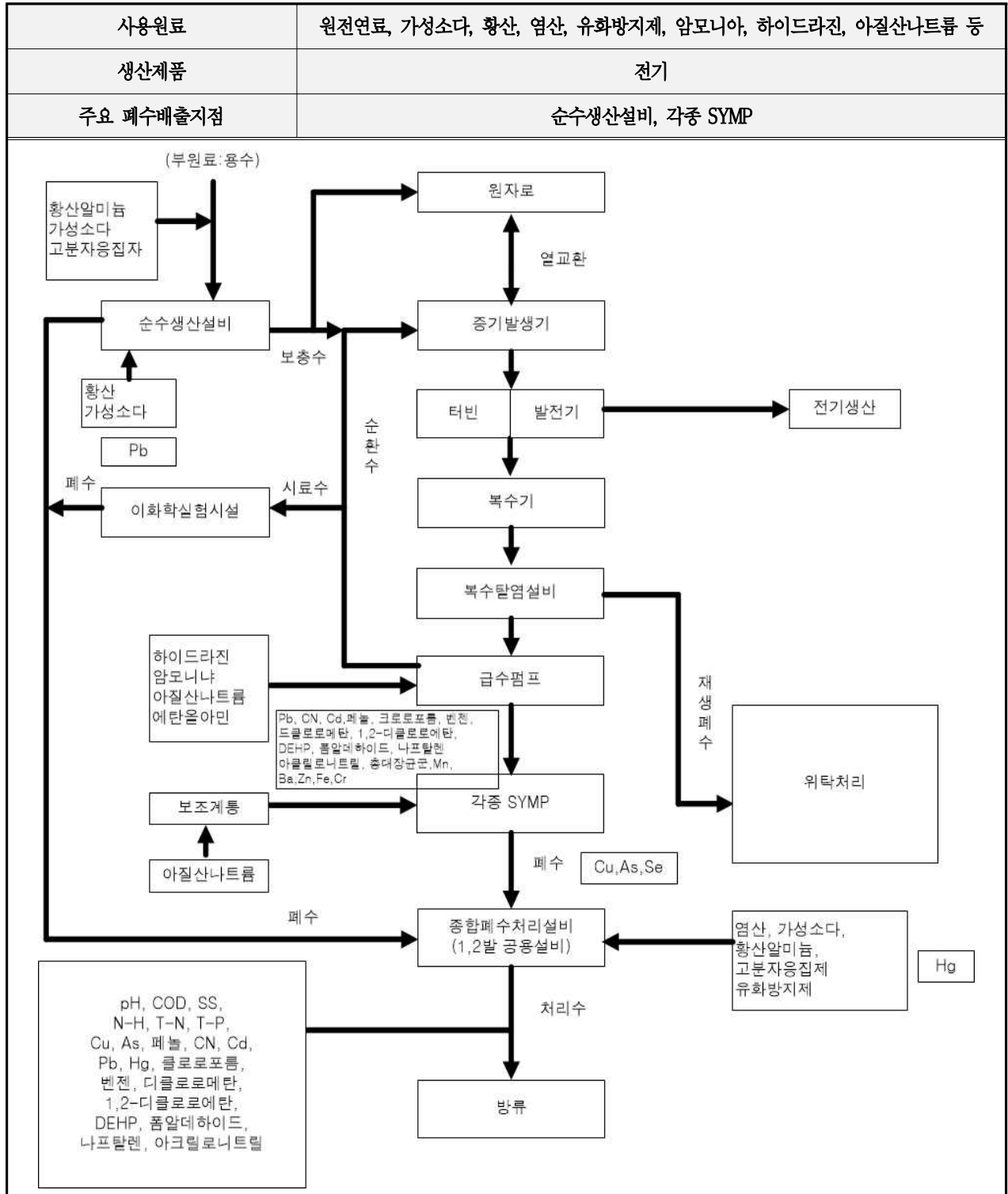
1. 82-A 사업장

표 1. 82-A 사업장의 폐수배출공정



2. 82-B 사업장

표 2. 82-B 사업장의 폐수배출공정



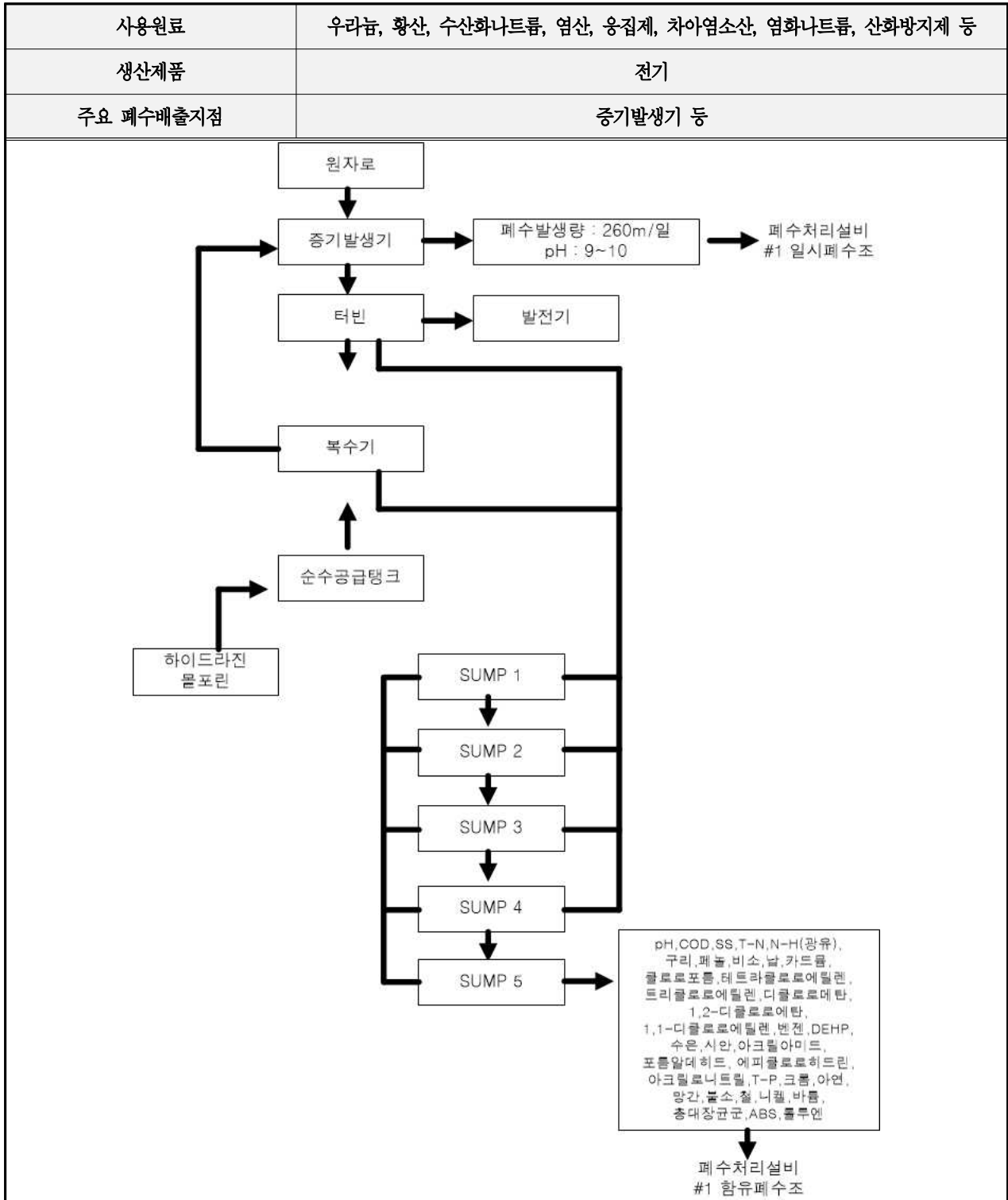
3. 82-C 사업장

표 3. 82-C 사업장의 폐수배출공정

사용원료	세정수, 청소수, 가성소다, 차아염소산, 구연산, 황산, 염산 등
생산제품	정수
주요 폐수배출지점	폐수기세정수, 염소주입설비 세정수 등
순 수 : 190 m ³ /d	<p>폐수기세정수</p> <p>pH : 2 ~ 13 COD_{mn} : N/D SS : 10 mg/L n-H : N/D T-N/T-P : N/D 폐수 : 190 m³/d</p>
<p>1일 1회 산세정 기준 청수 : 2 m³ 염산 : 77kg(66L, 35%) 가성소다 : 65kg(44L, 45%)</p>	<p>염소주입설비 세정수</p> <p>pH : 5 ~ 8 COD_{mn} : 45 mg/L SS : 40 mg/L n-H : N/D T-N/T-P : N/D 폐수 : 2.1 m³/d</p>
청 수 : 65 m ³ /d	<p>변압기지역 배수</p> <p>pH : 6 ~ 8 COD_{mn} : 10 ~ 50 mg/L SS : 50 ~ 150 mg/L n-H : 10 ~ 1,000 T-N/T-P : N/D 폐수 : 65 m³/d</p>
청 수 : 119 m ³ /d	<p>연료유/윤활유 저장탱크 배수</p> <p>pH : 6 ~ 8 COD_{mn} : 10 ~ 50 mg/L SS : 50 ~ 150 mg/L n-H : 10 ~ 1,000 T-N/T-P : N/D 폐수 : 119 m³/d</p>
청 수 : 227 m ³ /d	<p>터빈건물 함유폐수</p> <p>pH : 6 ~ 8 COD_{mn} : 10 ~ 50 mg/L SS : 50 ~ 150 mg/L n-H : 10 ~ 1,000 T-N/T-P : N/D 폐수 : 227 m³/d</p>
청 수 : 34 m ³ /d	<p>보조보일러건물 함유폐수</p> <p>pH : 6 ~ 8 COD_{mn} : 10 ~ 50 mg/L SS : 50 ~ 150 mg/L n-H : 10 ~ 1,000 T-N/T-P : N/D 폐수 : 34 m³/d</p>

4. 82-D 사업장

표 4. 82-D 사업장의 폐수배출공정



5. 82-E 사업장

표 5. 82-E 사업장의 폐수배출공정

사용원료	시멘트, 모래, 자갈, 화약 등
생산제품	콘크리트
주요 폐수배출지점	터널굴착 등
<pre> graph TD A[굴착기 작업준비 (굴착기천공)] --> B[터널굴착] B --> C[작업완료 굴착기 작업준비] B --> D[굴착폐수 광내(지하)수 PH, COD, SS, N-H, T-P, T-N] </pre>	

6. 82-F 사업장

표 6. 82-F 사업장의 폐수배출공정

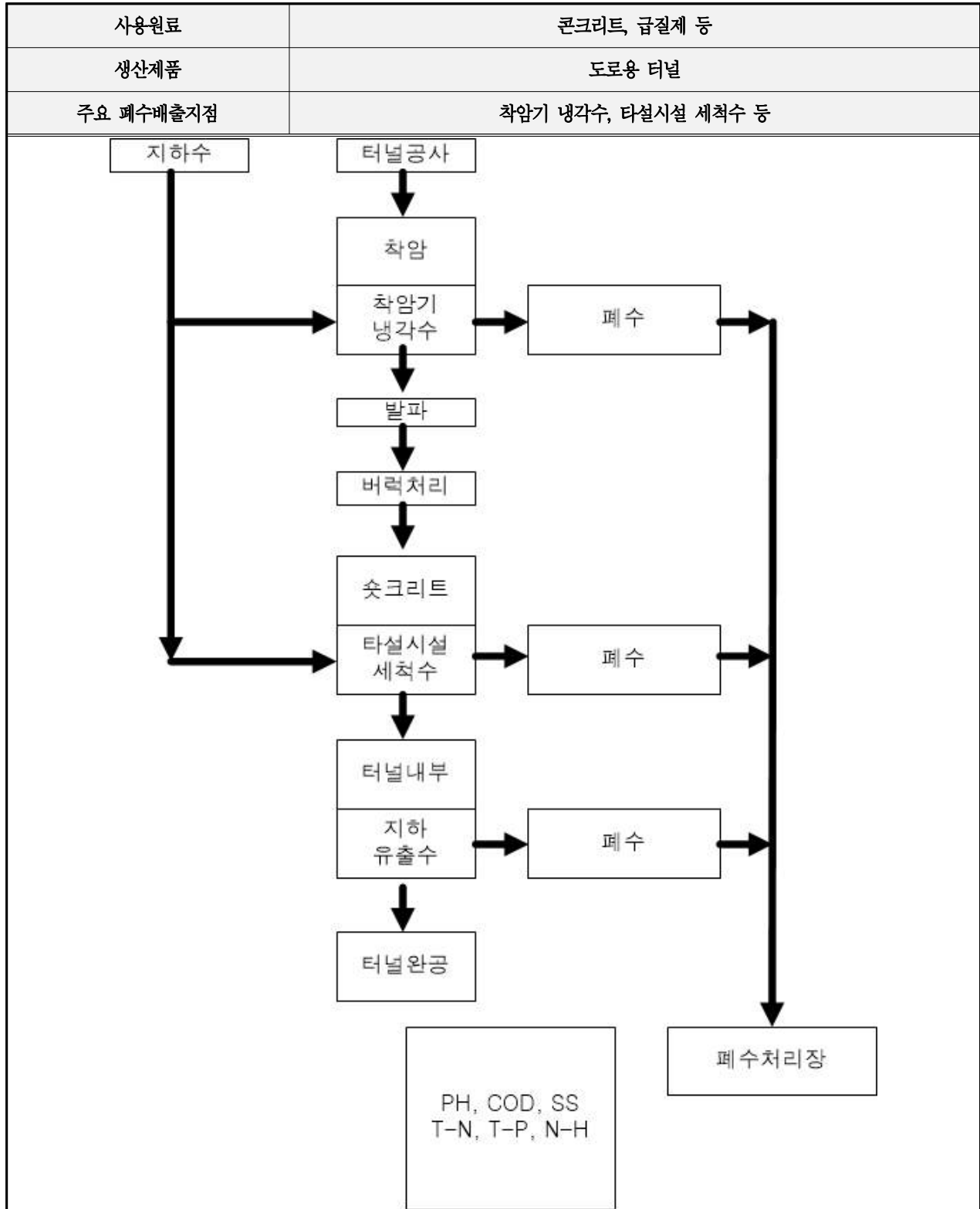
사용원료	고철
생산제품	고철(세척)
주요 폐수배출지점	-


```

graph TD
    subgraph Process1 [ ]
        direction TB
        A1[원료투입] --> B1[고철부두시설]
        B1 --> C1[출고]
    end
    C1 --> A2[원료투입]
    subgraph Process2 [ ]
        direction TB
        A2 --> B2[고철부두시설]
        B2 --> C2[출고]
    end
    
```


7. 82-G 사업장

표 7. 82-G 사업장의 폐수배출공정

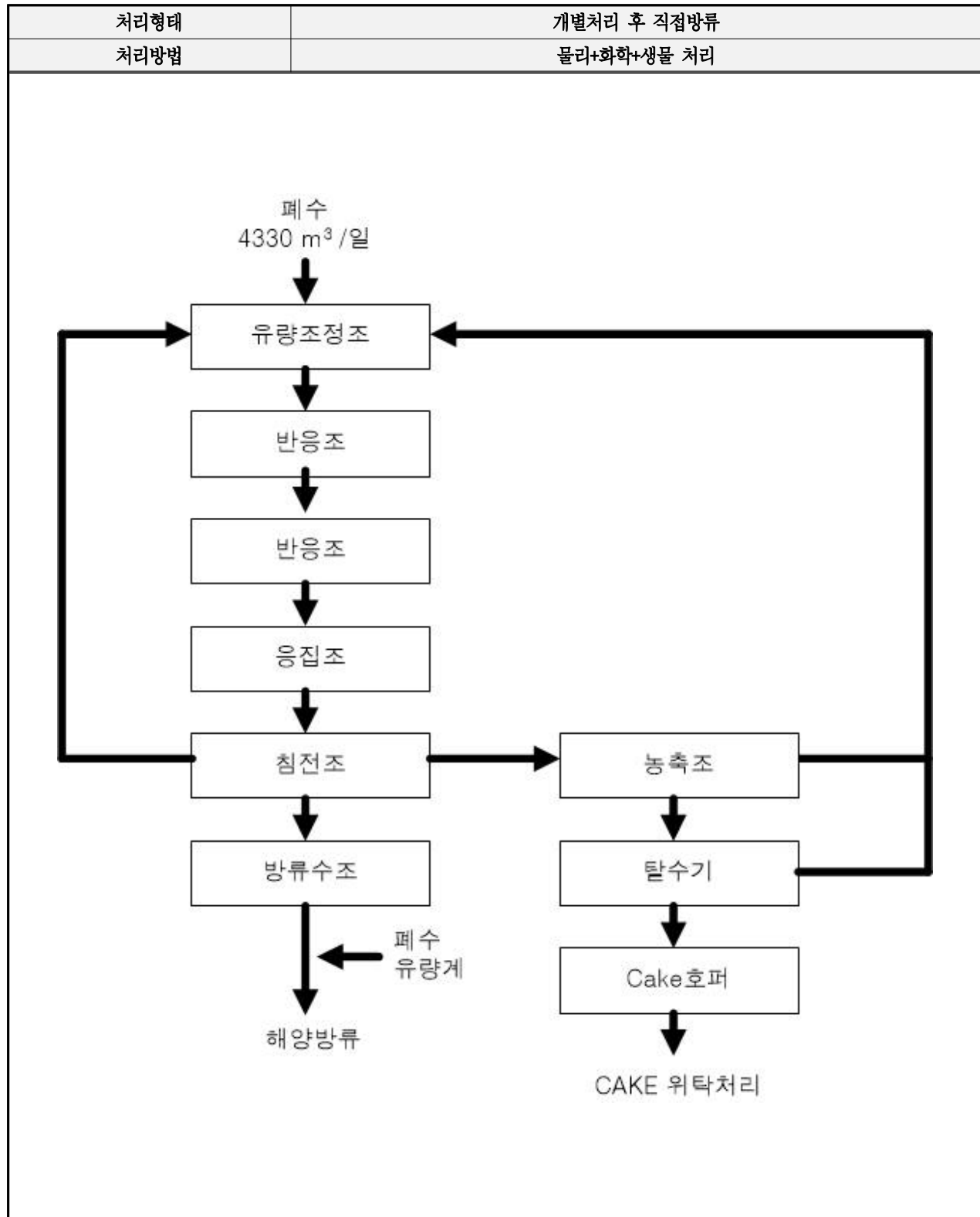


[부 록 3]

폐수처리공정도

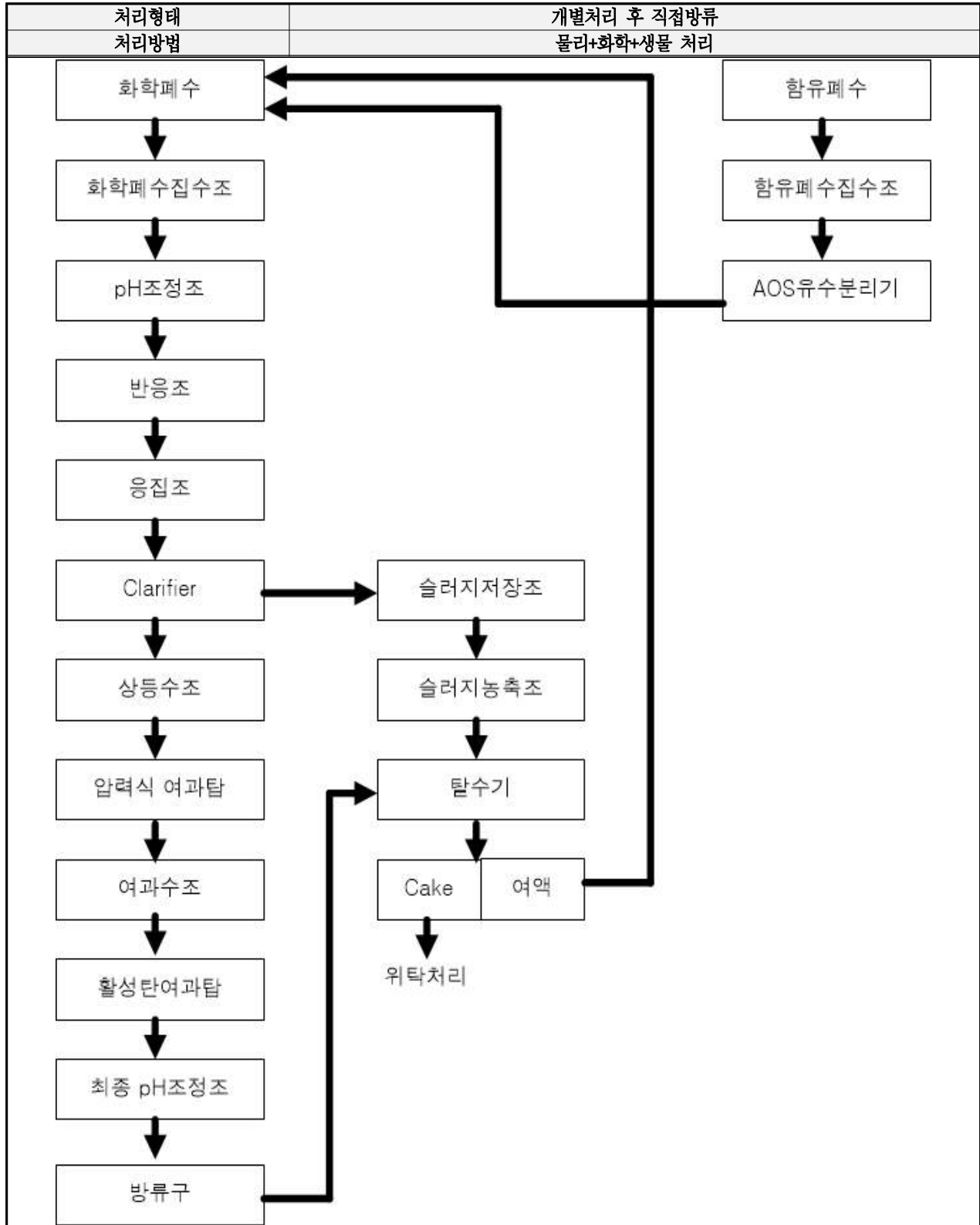
1. 82-A 사업장

표 1. 82-A 사업장의 폐수처리과정



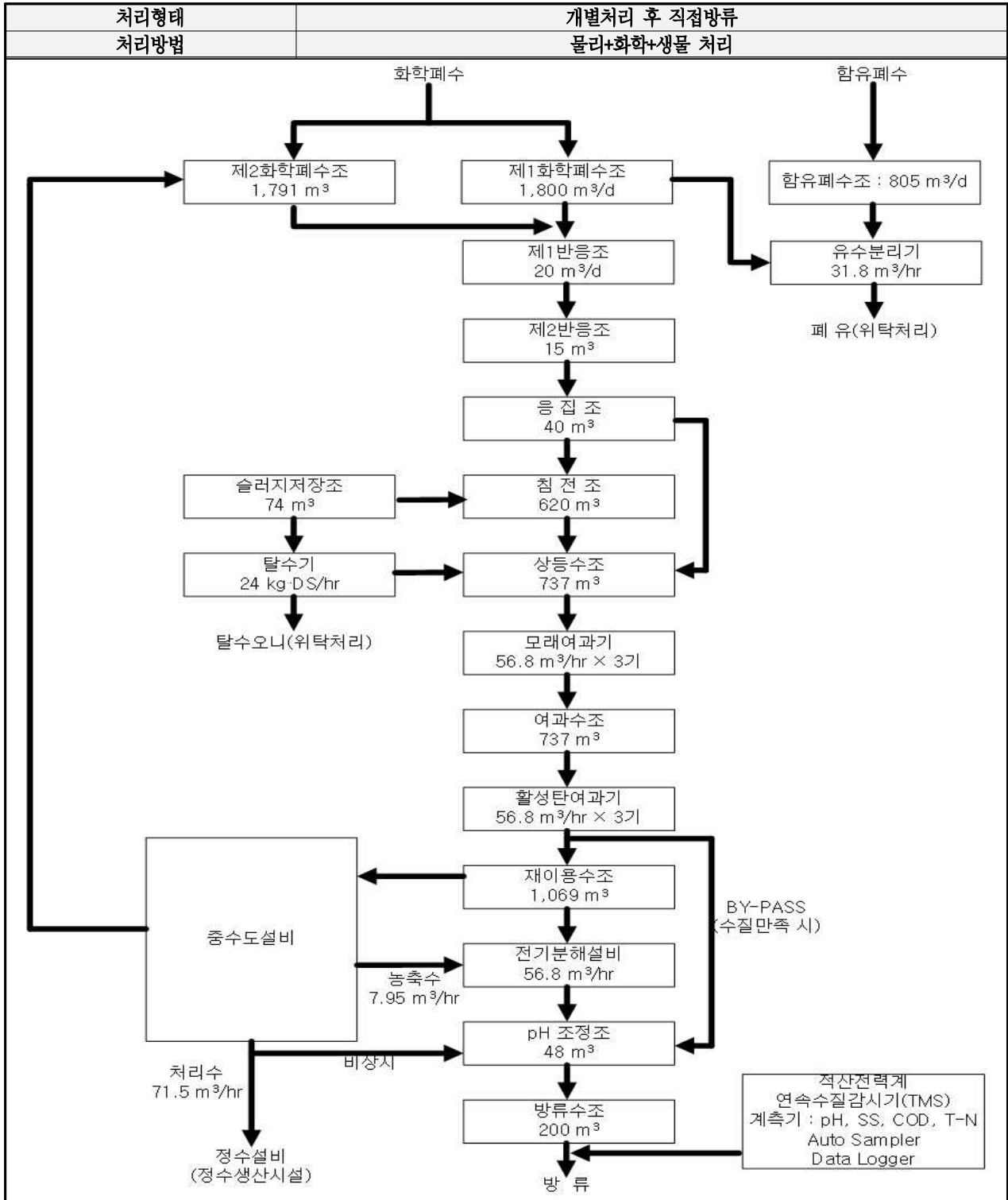
2. 82-B 사업장

표 2. 82-B 사업장의 폐수처리공정



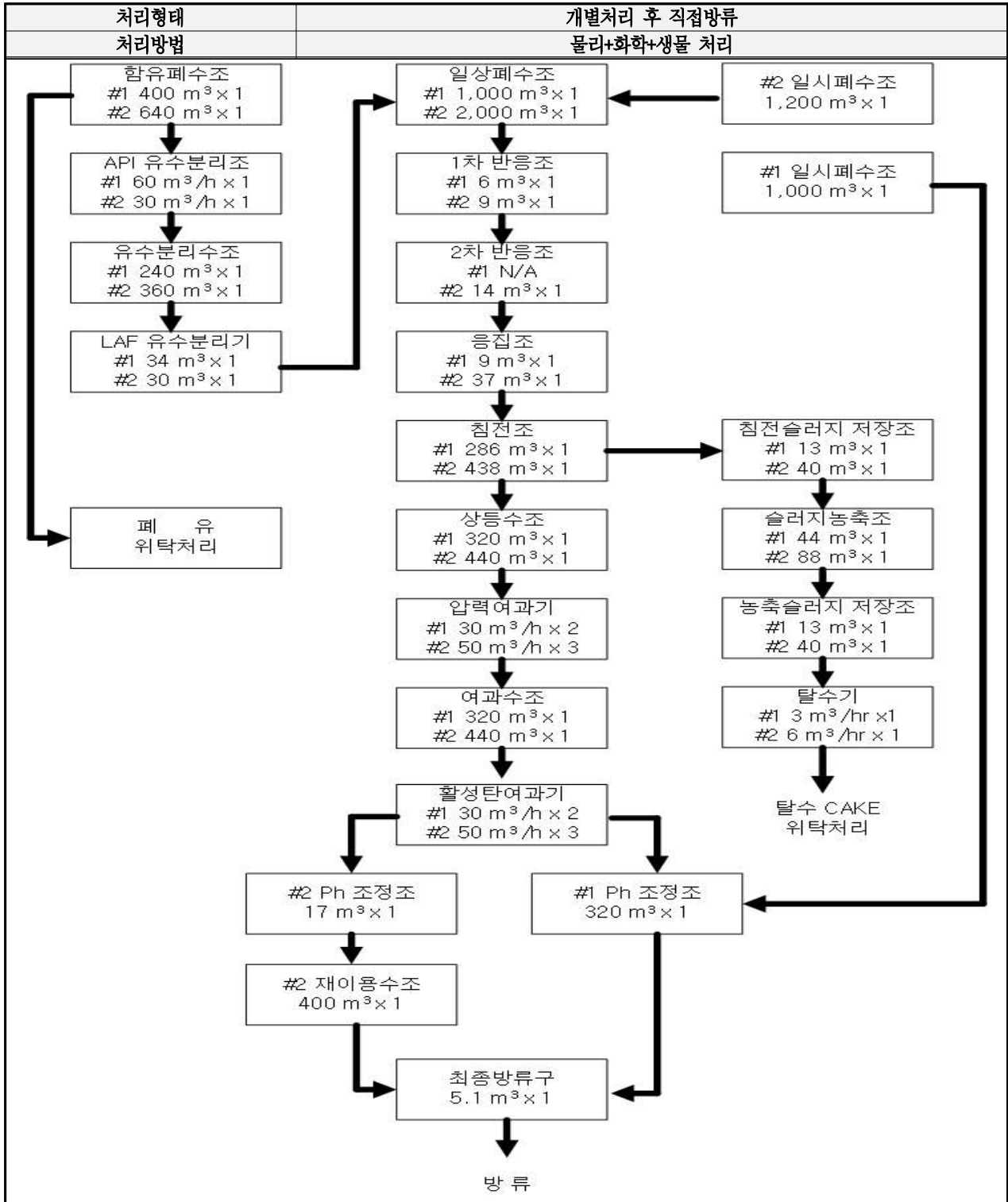
3. 82-C 사업장

표 3. 82-C 사업장의 폐수처리과정



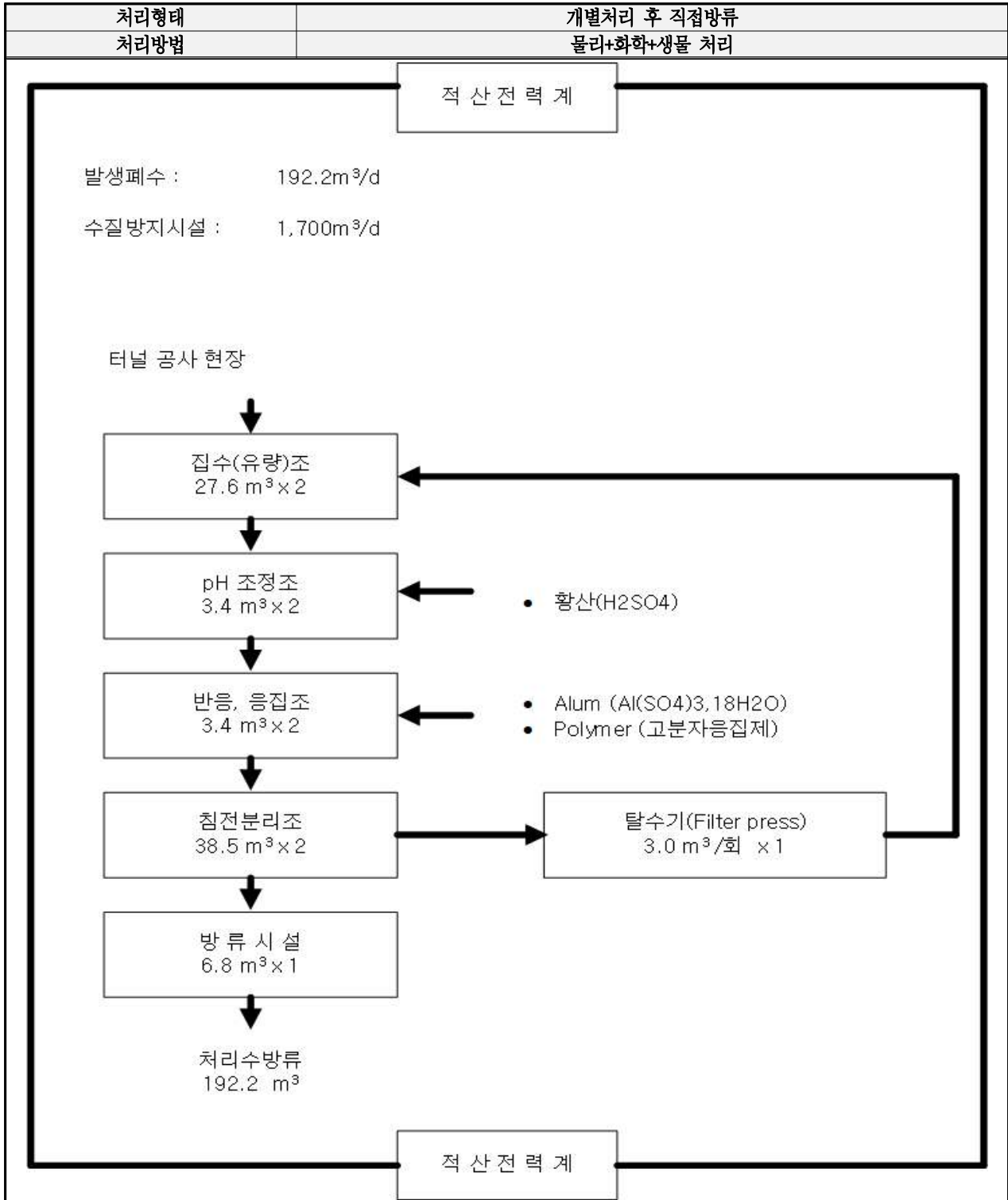
4. 82-D 사업장

표 4. 82-D 사업장의 폐수처리공정



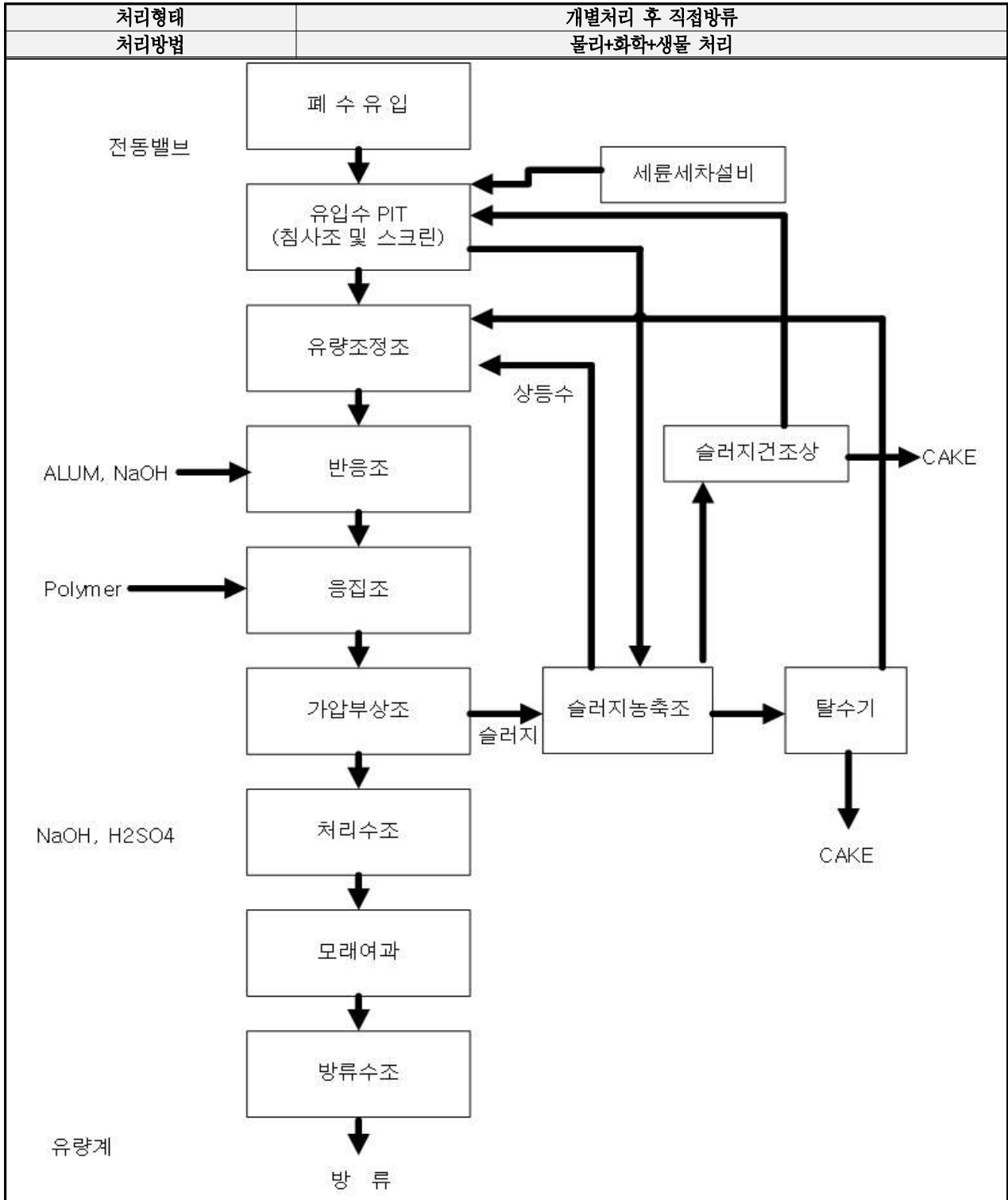
5. 82-E 사업장

표 5. 82-E 사업장의 폐수처리과정



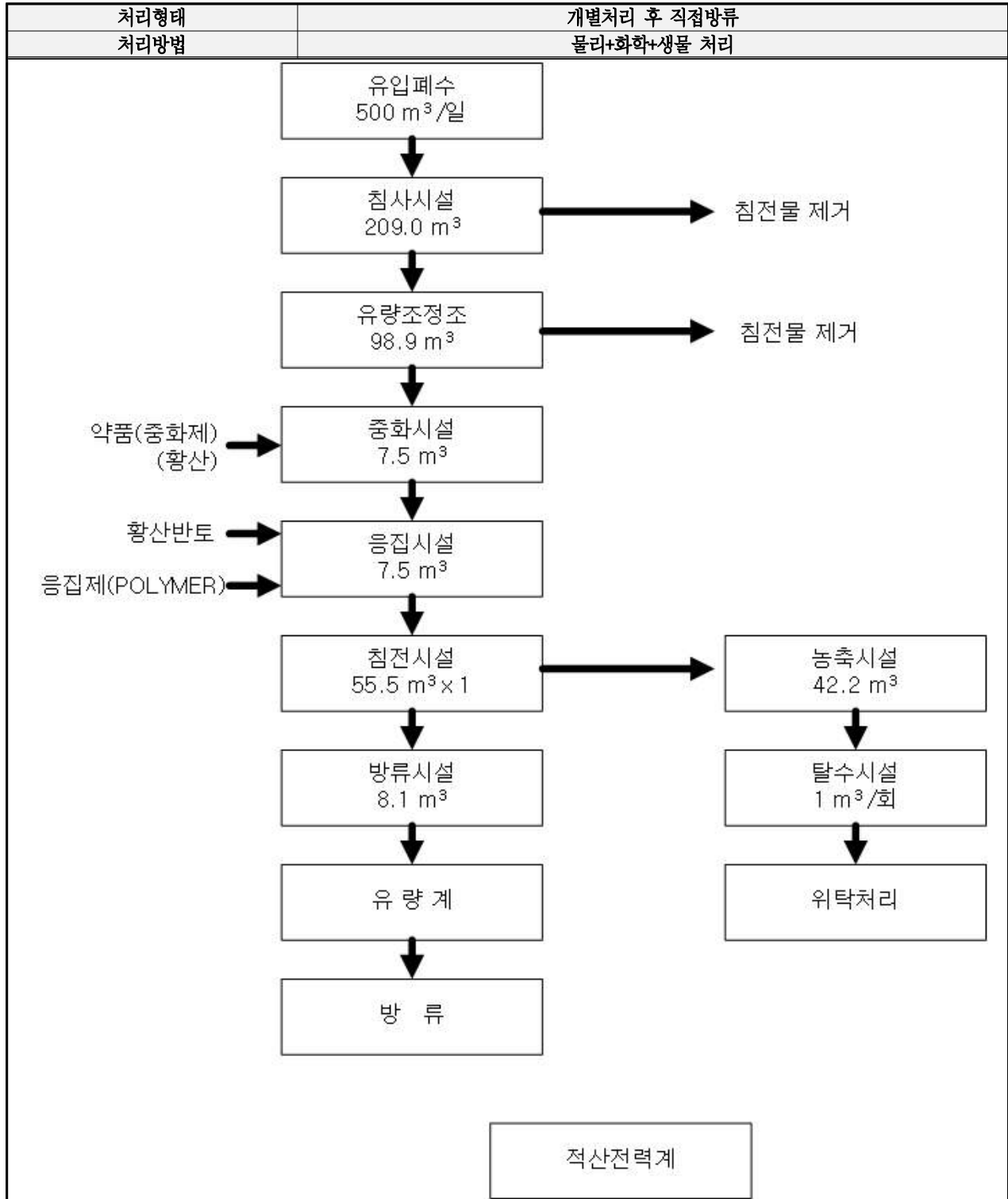
6. 82-F 사업장

표 6. 82-F 사업장의 폐수처리공정



7. 82-G 사업장

표 7. 82-G 사업장의 폐수처리공정



본 가이드북은 폐수배출시설 인허가와 관련한 2018년 2월 현재 “물환경보전법 시행규칙”을 기준으로 작성되었습니다. 이후 해당 법률의 제·개정 내용은 “법제처 국가법령정보센터”에서 확인하시기 바랍니다.

산업폐수배출시설 인허가 가이드북

발행일 | 2018년 2월

발행처 | 환경부 국립환경과학원

편집인 | 환경부 국립환경과학원 물환경공학연구과

문의처 | 환경부 국립환경과학원 물환경공학연구과

TEL : 032-560-7433

FAX : 032-568-2046