

# 폐수배출시설 인허가 가이드북 (18~38)

- 2 권 -





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

## 18. 섬유염색 및 가공시설 (134)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

섬유염색 및 가공시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 수은, 시안, 6가 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 섬유염색 및 가공시설(폐수배출시설 분류:16)의 배출목록 작성 결과

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

- 섬유염색 및 가공시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 테트라클로로에틸렌, 사염화탄소, 염화비닐 등 12종임.

표 2. 섬유염색 및 가공시설의 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)	225.0	5.6	172.7	5.4	198.8	5.5	97.2
	2	유기물질(COD)	140.6	14.5	155.1	27.6	147.8	21.1	85.8
	3	부유물질(SS)	228.4	18.1	113.3	28.9	170.8	23.5	86.2
	4	질소화합물(T-N)	25.58	11.09	15.26	11.47	20.42	11.28	44.8
	5	인화합물(T-P)	2.750	0.947	2.447	1.466	2.598	1.206	53.6
	6	유류(광유류)	7.2	4.8	11.7	1.4	9.4	3.1	67.0
	7	유류(동식물성유지류)	3.7	0.7	3.2	0.9	3.4	0.8	77.3
	8	니켈과 그 화합물	0.001	0.021	0.001	0.003	0.001	0.012	
	9	망간과 그 화합물	0.210	0.241	0.561	0.468	0.386	0.354	8.2
	10	바륨화합물	0.021	0.010	0.004	0.002	0.012	0.006	49.6
	11	볼스화합물	0.125	0.074	0.050	0.086	0.087	0.080	8.7
	12	세제류	0.953	0.040	0.477	0.194	0.715	0.117	83.7
	13	아연과 그 화합물	0.951	0.064	0.910	0.380	0.930	0.222	76.1
	14	철과 그 화합물	13.771	0.470	13.978	0.326	13.874	0.398	97.1
	15	크롬과 그 화합물	0.076	0.002	0.001	0.007	0.039	0.004	88.5
	16	퍼클로레이트	0	0.005	0.005	0.0150	0.002	0.010	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.008	0	0.019	0	0.013	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.35	7.46	10.31	7.75	9.83	7.60	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.154	0.011	0.334	0.024	0.244	0.017	92.9
	2	납과 그 화합물	0.542	0	0	0	0.271	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0001	0	0.001	0	0.0005	0	100.0
	5	시안화합물	0.006	0.004	0.041	0.003	0.023	0.003	85.8
	6	6가크롬 화합물	0.046	0	0.373	0	0.209	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.011	0	0	0	0.005	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	5.174	0.727	4.093	1.025	4.633	0.876	81.1
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.006	0	0	0.019	0.003	0.009	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.0003	0	0.0001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.015	0.020	0.023	0	0.019	0.010	46.9
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.419	0.463	0.317	0.135	0.368	0.299	18.8
	24	에피클로로하이드린	0.044	0.004	0	0	0.022	0.002	91.4
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	38.6	33.6	38.1	31.8	38.3	32.7	
	2	유기물질(TOC)	212.0	27.3	256.2	29.8	234.1	28.5	87.8

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

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(업종번호:34)

## 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 .....	3
1.4 폐수처리시설 특징 .....	6
2. 수질오염물질 배출목록 구축 .....	8
2.1 수질오염물질 분석결과 .....	8
2.2 수질오염물질 배출요인분석 .....	9
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(유럽, 미국, 독일) .....	29
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	35
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	45

## 표 목 차

표 1-1. 섬유염색 및 가공시설의 조사대상사업장 현황 .....	2
표 1-2. 섬유염색 및 가공시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014) ..	5
표 2-1. 섬유염색 및 가공시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017) ..	8
표 2-2. 18-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	11
표 2-3. 18-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	12
표 2-4. 18-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	13
표 2-5. 18-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	14
표 2-6. 18-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	15
표 2-7. 18-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	16
표 2-8. 18-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	17
표 2-9. 18-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	18
표 2-10. 섬유염색 및 가공시설의 수질오염물질 배출목록 .....	19
표 2-11. 섬유염색 및 가공시설(폐수배출시설 분류 : 18)의 배출목록 구축 결과 .....	20
표 2-12. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 적용 인자 .....	21
표 2-13. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 결과 .....	22

## 그림 목 차

그림 1-1. 섬유염색 및 가공시설의 일반현황 .....	1
그림 1-2. 섬유염색 및 가공시설의 폐수배출공정도(예) .....	4
그림 1-3. 섬유염색 및 가공시설의 처리방법 .....	6
그림 1-4. 섬유염색 및 가공시설의 폐수처리공정도(예) .....	7



## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

섬유산업은 1960년대부터 수출에 앞장서서 우리나라 경제를 이끌어 온 중추적 산업으로서 제조업 중에서 가장 높은 고용효과가 존재하여 우리나라 국민경제 성장을 이끌어온 산업이다. 섬유염색 및 가공시설은 각종 섬유, 솜, 실, 직물, 편조물 및 직물제품 등을 정련, 표백, 염색, 날염, 수축, 보풀내기, 호부(풀)처리 및 기타 정리 가공하는 산업이다.

표준산업분류는 솜 및 실 염색 가공업(표준산업분류: 17401), 직물 및 편조원단 염색 가공업(표준산업분류: 17402), 날 가공업(표준산업분류: 17403), 섬유사 및 직물 호부처리업(표준산업분류: 17404), 기타 섬유 염색 및 정리업(표준산업분류: 17409)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 섬유염색 및 가공시설에 해당되는 사업장은 878개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 32개소, 2종이 163개소, 3종이 214개소, 4종이 152개소, 5종이 317개소이다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 120,046.5 m<sup>3</sup>/day, 2종이 148,971.4 m<sup>3</sup>/day, 3종이 77,845.8 m<sup>3</sup>/day, 4종이 14,185.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 4,901.5 m<sup>3</sup>/day로 2종 사업장이 148,971.4 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 68개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 735개소이고 공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 75개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 섬유염색 및 가공시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 섬유염색 및 가공시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

섬유염색 및 가공시설의 조사대상 사업장은 18-A~18-H로 총 8개소이며, 사업장의 규모는 1종이 3개소, 2종이 5개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 4개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 3개소, 개별처리 후 직접방류가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 4개소, 물리+화학처리를 하는 사업장이 2개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 2개소이다. 특정수질유해물질을 배출여부를 기재한 사업장은 8개소 중 5개소로 확인되었다. 조사대상 사업장에서 배출하는 폐수는 최소 520 m<sup>3</sup>/d에서 최대 2,938 m<sup>3</sup>/d로 확인되었다.

섬유염색 및 가공시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 섬유염색 및 가공시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
18-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	2,938
18-B	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	2,487.4
18-C	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	배출	1,200
18-D	2종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/화학+생물	미배출	1,800
18-E	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	1,380
18-F	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	배출	1,550
18-G	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	820
18-H	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	520

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

섬유염색 및 가공시설에서 나오는 폐수 중에는 작업공정에서 제거된 토사, 먼지, 유지류, 약제, 섬유폐품 등이 포함되어 있으며 수온도 비교적 높다. 염색폐수는 일반적으로 유해물질을 갖는 것은 드물지만 염료에 의해서 진하게 착색되어 있으며 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS)의 농도가 높은 것으로 확인되었다. 또한, 임가공산업으로 피가공물인 섬유의 종류 및 소비자가 요구하는 가공형태에 따라 사용약품과 가공공정이 다르며 피염물의 종류, 가공방법, 염료의 종류, 가공제조의 종류 등에 따라 다양한 특성의 폐수가 배출된다.

염색 가공 시 염료 및 조제로 유기합성 화공약품이 다량으로 사용되고 있으나, 피가공물인 섬유에 전량 결합되지 않고 상당량이 물에 혼합, 배출되므로 폐수처리에 어려움을 발생시키고 있다. 특히 잔존되는 색도로 인해 타인에게 혐오감을 유발시키고 있으며, 주된 오염물질 배출 항목은 유기물질(BOD, COD), 색소이다.

섬유염색 및 가공시설은 폴리에스테르원단(39,000 yd/d)과 폴리스판텍스 원단(33,000 yd/d)이 원료저장고로 입고되어 정련, 탈수, 염색 및 수세, 가공과정을 거쳐 폴리메스텔 가공지(39,000 yd/d)와 폴리스판텍스 가공지(33,000 yd/d)를 생산한다.

주로 폐수가 발생하는 지점은 정련공정과 탈수공정, 염색 및 수세 공정이다. 정련공정은 NaOH, 정련제, 호발제, 스티프 등을 첨가제로 사용한다. 정련공정과 탈수공정에서 발생하는 폐수중 12.8 m<sup>3</sup>/d는 증발되고 622.8 m<sup>3</sup>/d는 폐수처리시설로 유입되어 처리된다.

염색 및 수세공정은 분산염료, 산성염료, 균염제, 개미산 등을 첨가제로 사용한다. 염색 및 수세공정에서 발생하는 폐수중 32.8 m<sup>3</sup>/d는 증발되고 1,302 m<sup>3</sup>/d는 폐수처리시설로 유입되어 처리된다.

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

섬유염색 및 가공시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질, 색소, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄 등 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(표 1-2).

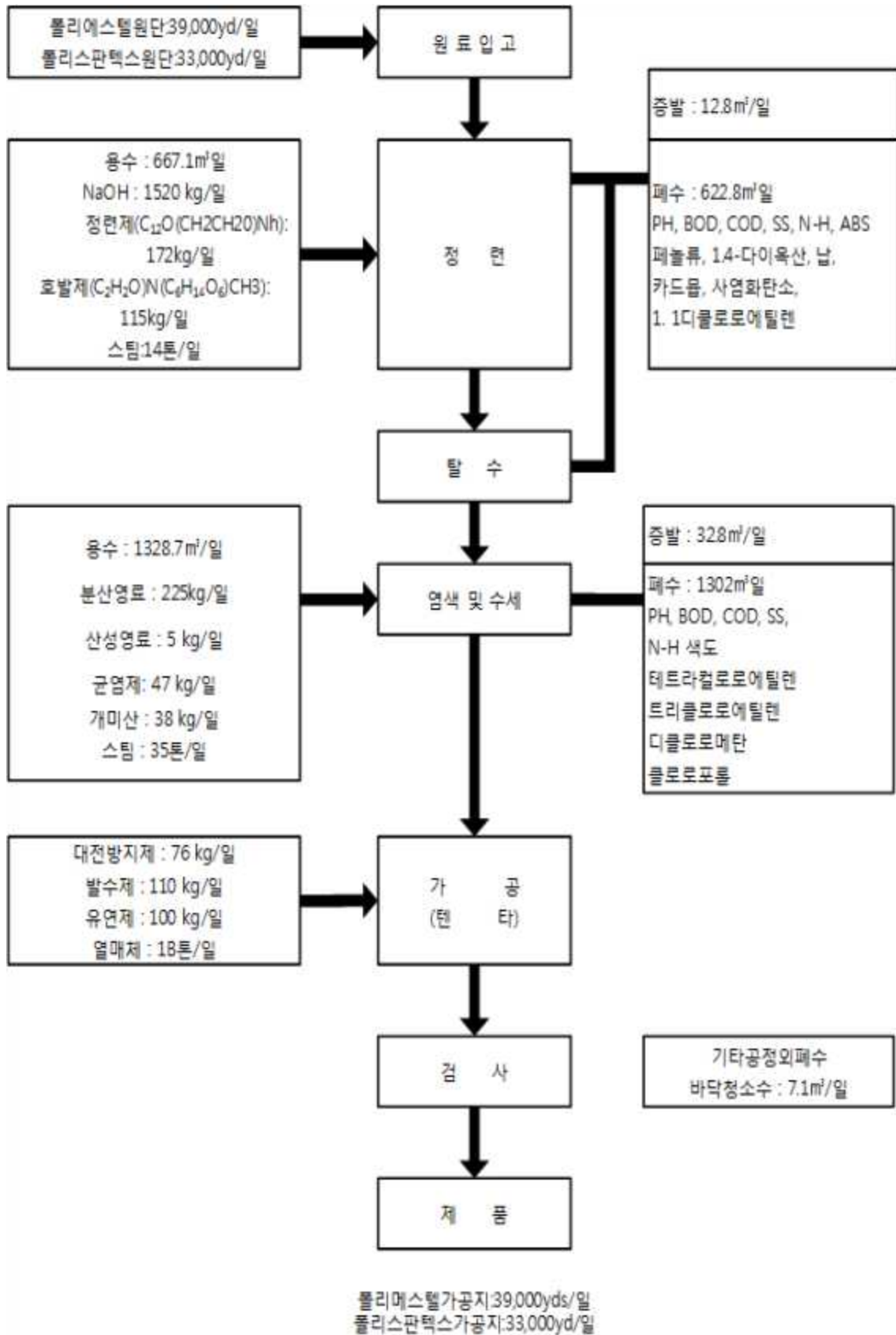


그림 1-2. 섬유염색 및 가공시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		섬유염색 및 가공시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	427.0	878/878	28.6	801/878
	2	유기물질(COD)	●	436.0	876/876	46.4	779/862
	3	부유물질(SS)	●	174.9	876/876	27.8	769/787
	4	질소화합물(T-N)	●	35.24	878/878	12.83	797/878
	5	인화합물(T-P)	●	9.767	878/878	1.262	796/878
	6	유류(광유류)	●	14.7	538/576	2.6	446/507
	7	유류(동식물성유지류)	●	8.4	148/159	1.9	161/180
	8	니켈과 그 화합물	●	0.016	1/4	0	0/3
	9	망간과 그 화합물	●	0.337	21/30	1.514	19/36
	10	바롬화합물	●	0.513	1/3	0.333	1/3
	11	불소화합물	●	0.31	7/16	0.42	6/23
	12	세제류	●	4.21	308/312	0.88	326/333
	13	아연과 그 화합물	●	0.977	35/43	0.556	30/46
	14	철과 그 화합물	●	0.732	30/38	0.437	24/42
	15	크롬과 그 화합물	●	2.346	139/147	0.445	112/154
	16	폐놀류	●	0.409	269/307	0.194	187/222
	17	산과 알칼리류(pH)	●	9.54	575/577	7.19	774/777
	18	생태독성물질	●	3.3	12/14	0.2	2/9
	19	색소	●	866.7	160/160	571.7	157/157
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.470	330/367	0.041	260/307
	2	납과 그 화합물	●	0.088	147/213	0.042	11/37
	3	비스와 그 화합물	●	0.010	30/110	0.017	8/34
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	23/98	0.001	13/38
	5	시안과 그 화합물	●	0.076	164/231	0.108	52/77
	6	6가크롬 화합물	●	0.117	171/240	0.038	13/46
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.006	117/192	0.022	46/72
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.129	117/192	0.012	58/80
	9	트리클로로에틸렌	●	0.435	127/196	0.025	58/80
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.001	4/80	0.005	16/41
	11	벤젠	●	0.263	29/103	0.001	11/63
	12	사염화탄소	●	0.001	1/76	0.001	1/27
	13	디클로로메탄	●	0.017	13/84	0.004	19/58
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0003	2/77	0.001	2/28
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.001	3/75	0.013	1/27
	16	클로로포름	●	0.058	64/128	0.047	75/93
	17	1,4-다이옥산	●	0.013	14/48	0.007	5/29
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.009	6/37	0.002	3/28
	19	염화비닐	●	0.121	2/35	0.005	27/53
	20	아크릴로니트릴	●	0.009	18/47	0.002	15/65
	21	브로모포름	●	0	0/33	0	0/26
	22	나프탈렌	●	0	0/3		
	23	폼알데하이드	●	0.156	93/95		
	24	에피클로로하이드린	●	0.013	94/96		
	25	유기인 화합물	●	0.0001	3/80	0.0004	2/28
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	●	0.0001	1/75	0.0004	1/26
	27	아크릴아미드	●	0.002	1/8	0	0/3
기타	1	온도	●	42.2	45/45	33.7	46/46
	2	유기물질(TOC)	●	64.0	2/5	25.5	4/6

※ 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 섬유염색 및 가공시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 12개소, 물리+화학처리가 211개소, 물리+화학+생물학적 처리가 438개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 4개소, 면제승인이 68개소, 위탁처리가 70개소, 기타가 35개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 섬유염색 및 가공시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

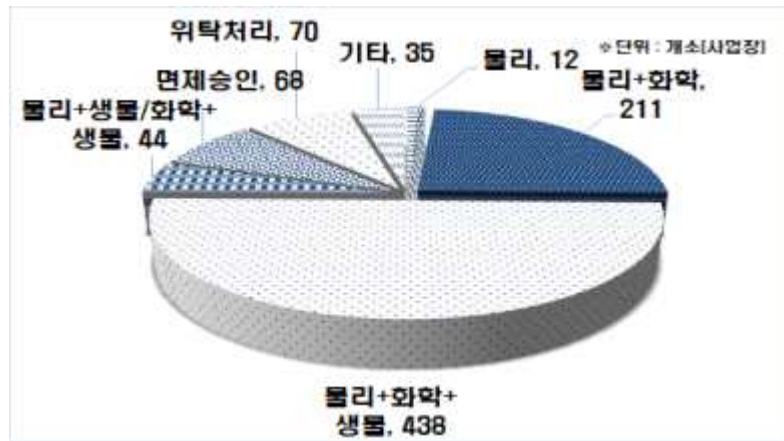


그림 1-3. 섬유염색 및 가공시설의 처리방법

섬유염색 및 가공시설에 해당하는 18-A사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산이며 수질오염물질 10종, 특정수질유해물질 12종으로 총 22종이었다.

18-A사업장에서 발생하는 염색 및 기타폐수는 유량조정조로 집수되는데 이때 별도로 고농도폐수도 함께 유입된다. 유입된 폐수는 집수조(1,614 m<sup>3</sup>x1)에서 pH조정조(43.5 m<sup>3</sup>x1)를 거쳐 반응조(43.5 m<sup>3</sup>x1), 응집조(43.5 m<sup>3</sup>x1), 1차 침전조(643 m<sup>3</sup>x1)를 거친다. 화학 처리된 폐수는 처리수조(53 m<sup>3</sup>x1), 폭기조(1,774 m<sup>3</sup>x1, 975 m<sup>3</sup>x1, 4,410 m<sup>3</sup>x1), 2차 침전조(890 m<sup>3</sup>x2)를 거쳐 방류된다.

화학처리된 일부 폐수의 상등액은 1차 침전조에서 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리된다.

섬유염색 및 가공시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

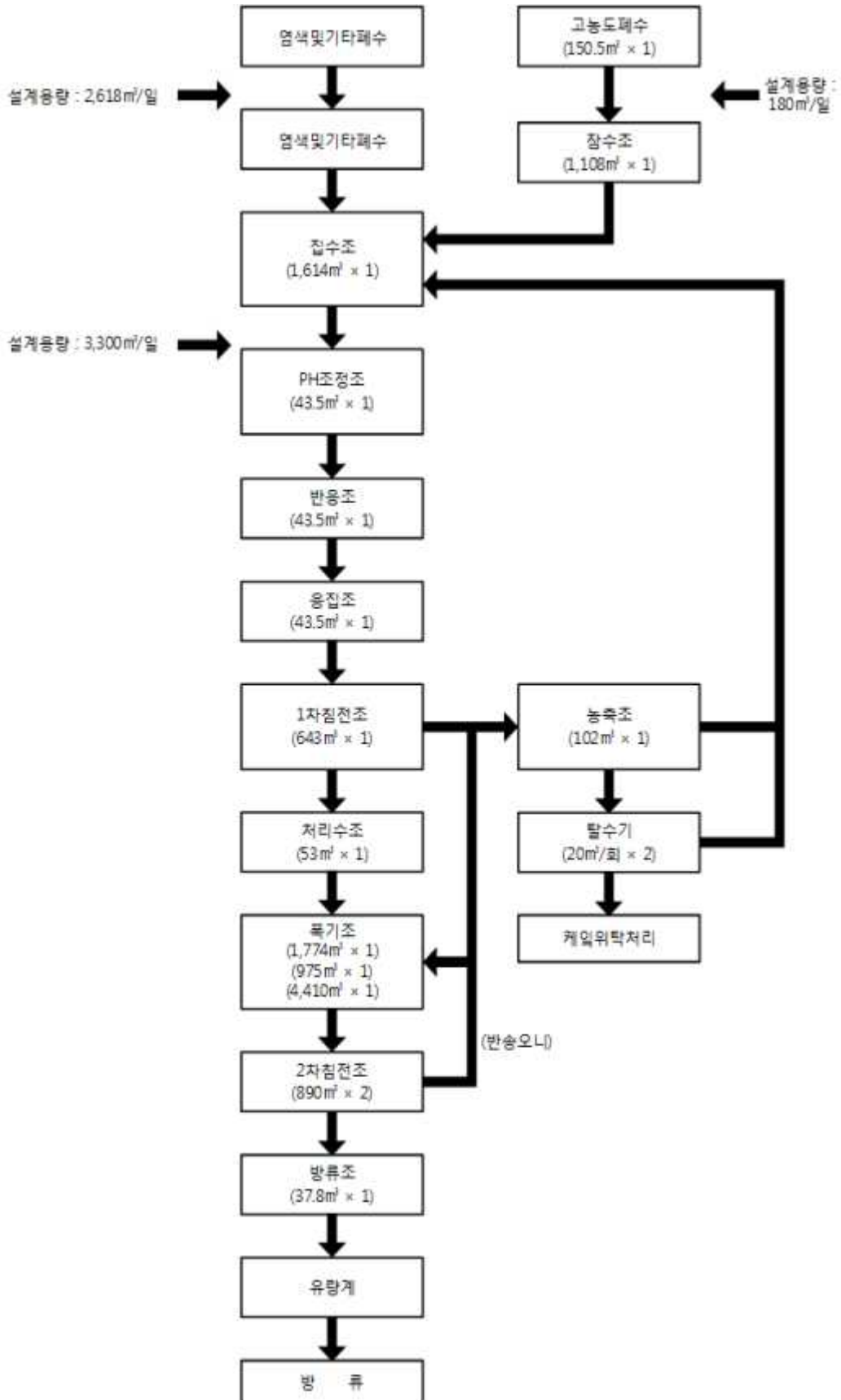


그림 1-4. 섬유염색 및 가공시설의 폐수처리공정도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

섬유염색 및 가공시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

섬유염색 및 가공시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 테트라클로로에틸렌, 사염화탄소, 염화비닐, 브로모포름 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종이었다.

표 2-1. 섬유염색 및 가공시설의 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)	225.0	5.6	172.7	5.4	198.8	5.5	97.2
	2	유기물질(COD)	140.6	14.5	155.1	27.6	147.8	21.1	85.8
	3	부유물질(SS)	228.4	18.1	113.3	28.9	170.8	23.5	86.2
	4	질소화합물(T-N)	25.58	11.09	15.26	11.47	20.42	11.28	44.8
	5	인화합물(T-P)	2.750	0.947	2.447	1.466	2.598	1.206	53.6
	6	유류(광유류)	7.2	4.8	11.7	1.4	9.4	3.1	67.0
	7	유류(동식물성유지류)	3.7	0.7	3.2	0.9	3.4	0.8	77.3
	8	니켈과 그 화합물	0.001	0.021	0.001	0.003	0.001	0.012	
	9	망간과 그 화합물	0.210	0.241	0.561	0.468	0.386	0.354	8.2
	10	바륨화합물	0.021	0.010	0.004	0.002	0.012	0.006	49.6
	11	볼프화합물	0.125	0.074	0.050	0.086	0.087	0.080	8.7
	12	세제류	0.953	0.040	0.477	0.194	0.715	0.117	83.7
	13	아연과 그 화합물	0.951	0.064	0.910	0.380	0.930	0.222	76.1
	14	철과 그 화합물	13.771	0.470	13.978	0.326	13.874	0.398	97.1
	15	크롬과 그 화합물	0.076	0.002	0.001	0.007	0.039	0.004	88.5
	16	퍼클로레이트	0	0.005	0.005	0.0150	0.002	0.010	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.008	0	0.019	0	0.013	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.35	7.46	10.31	7.75	9.83	7.60	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.154	0.011	0.334	0.024	0.244	0.017	92.9
	2	납과 그 화합물	0.542	0	0	0	0.271	0	100.0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0001	0	0.001	0	0.0005	0	100.0
	5	시안화합물	0.006	0.004	0.041	0.003	0.023	0.003	85.8
	6	6가크롬 화합물	0.046	0	0.373	0	0.209	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.011	0	0	0	0.005	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	5.174	0.727	4.093	1.025	4.633	0.876	81.1
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.006	0	0	0.019	0.003	0.009	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.0003	0	0.0001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.015	0.020	0.023	0	0.019	0.010	46.9
	19	염화비닐	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	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.419	0.463	0.317	0.135	0.368	0.299	18.8
	24	에피클로로하이드린	0.044	0.004	0	0	0.022	0.002	91.4
기타	25	유기인 화합물							
	1	온도	38.6	33.6	38.1	31.8	38.3	32.7	
	2	유기물질(TOC)	212.0	27.3	256.2	29.8	234.1	28.5	87.8

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

18-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스텔 원단, 폴리스판덱스 원단, 나일론 원단, 수산화나트륨, 정련제, 호발제, 스팀, 열매체, 분산염료, 산성염료 등이었고 생산제품은 폴리스판덱스 가공지, 나일론가공지, 폴리에스텔 가공지로 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(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

18-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원사, 망초, 소다회, 과산화수소 등이었고 생산제품은 염색면사, 원사실켓으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

18-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 편직원단, 가성소다, 정련제, 아염산소다, 표백산, 과산화수소, 과수안정제, 염료, 망초 등이었고 생산제품은 염색, 표백 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

18-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원단, 망초, 소다회, 가성소다, 과산화수소, 염료, 아염산, 개미산, 빙초산, 등이었고 생산제품은 가공원단으로 확인되었다. 폐수배출시설

설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

18-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스텔 원단, 분산염료, 분산제, 가성소다, 실리콘 유연제, 일반유연제 등이었고 생산제품은 폴리에스텔 가공원단으로 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), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

18-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 발렛 원단, 가성소다, 수지, 유연제, 분산염료, 정련조제, 염색조제 등이었고 생산제품은 면직물 염색가공품으로 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

18-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 나일론면, 가성소다, 정련조제, 계면활성제, 염료, 빙초산, 분산제, 유연제, NaCl 등이었고 생산제품은 염색교직원단으로 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), 세제류, 페놀류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

18-H 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 모직물 원단, 가성소다, 세제, 망초, 빙초산, 염료, 과산화수소수, 계면활성제, 유연제, NaCl 등이었고 생산제품은 모직물로 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), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 18-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	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	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 2-3. 18-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	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 2-4. 18-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	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 2-5. 18-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	●		●	●			●				
	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. 18-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 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)

표 2-7. 18-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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)



표 2-8. 18-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	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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-9. 18-H 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	●		●	●			●				
	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

섬유염색 및 가공시설의 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, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 14종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 브로모포름 12종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-10. 섬유염색 및 가공시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 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)

섬유염색 및 가공시설에 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. 섬유염색 및 가공시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 섬유염색 및 가공시설(폐수배출시설 분류 : 18)의 배출목록 구축 결과

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

섬유염색 및 가공시설의 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 552,737 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 11,736,843 ton/년, 원료사용량은 11,711,581 ton/년, 건평은 18,989 m<sup>2</sup>, 매출액은 51,941 백만원/년, 종업원 수는 99명이다. 섬유염색 및 가공시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (yd/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	552,737	11,736,843	11,711,581	18,989	51,941	99

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.065 m<sup>3</sup>/yd이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.037, 0.024, 0.014, 0.002, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.065 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.036, 0.023, 0.014, 0.002, 0.003x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 36.33 m<sup>3</sup>/년·m<sup>2</sup>이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 14.35, 11.11, 12.14, 1.77, 0.189 kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 91.61 m<sup>3</sup>/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 28.05, 26.34, 21.42, 3.56, 0.373 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.004x10<sup>-5</sup>, 0.002x10<sup>-3</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup> kg/yd으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물은 각각 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.004x10<sup>-5</sup>, 0.002x10<sup>-3</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup> kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물은 각각 0.021, 0.010, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.001, 0.034 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

표 2-13. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (yd)	0.065	0.037	0.024	0.014	0.002	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001
원료사용량 (ton)	0.065	0.036	0.023	0.014	0.002	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001
건평 (m <sup>2</sup> )	36.33	14.35	11.11	12.14	1.77	0.189	0.854	0.194
매출액 (백만원)	91.61	28.05	26.34	21.42	3.56	0.373	0.949	0.428
종업원 수 (명)	5,843.84	2,271.05	1,725.39	1,577.26	238.78	28.87	133.24	41.11

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

표 2-13. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소 화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (yd)	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.003x10 <sup>-3</sup>
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.003x10 <sup>-3</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.030	0.001	0.003	0.031	0.068	0.642	0.001
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.027	0.003	0.037	0.230	0.213	0.349	0.001
종업원 수 (명)	0.004	3.67	0.212	0.578	6.30	9.45	83.02	0.171

표 2-13. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)								
	퍼클로 레이트	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화 합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	디클로로 메탄
제품생산량 (yd)	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-5</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.001
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-5</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.001
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.021	0.010	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001	0.034	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.495
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.004	0.043	0.005	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.010	0.028	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.530
종업원 수 (명)	0.026	0.132	2.40	1.34	0.003	0.148	3.23	0.040	68.57

표 2-13. 섬유염색 및 가공시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	클로로포름	1,4- 다이옥산	디에틸 헥실프	아크릴로 니트릴	나프탈렌	폼알데하 이드	에피클로로 하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (yd)	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-5</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-5</sup>	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.031
원료사용량 (ton)	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-5</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-5</sup>	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.031
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.022	0.004x10 <sup>-1</sup>	20.24
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.039	0.010	35.81
종업원 수 (명)	0.029	0.001	0.203	0.001	0.009	4.04	0.131	2,717.44

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 섬유염색 및 가공시설(폐수배출시설 분류 : 18)

표 1. 섬유염색 및 가공시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		18-A				18-B				18-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)	353.7	2.0	78.8	0.4	8.2	1.4	91.7	17.1	78.0	31.7	1.8	12.0
	2	유기물질(COD)	69.8	18.7	94.3	26.7	10.5	7.3	127.8	75.5	139.6	19.1	110.5	30.6
	3	부유물질(SS)	800.0	3.3	166.7	10.0	225.0	36.7	44.4	153.3	2.5	40.0	40.9	11.1
	4	질소화합물(T-N)	5.768	9.211	11.790	10.238	4.586	1.384	21.900	11.900	9.456	3.198	12.300	6.300
	5	인화합물(T-P)	5.254	5.771	4.331	3.882	1.244	0	2.770	2.550	8.733	0	2.160	1.860
	6	유류(광유류)	0	12.4	26.4	5.6	6.2	4.3	6.2	2.0	20.0	2.2	22.0	0.0
	7	유류(동식물성유지류)	0	1.0	3.8	0	5.9	0	1.8	0	9.1	4.3	6.2	7.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0.160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.796	1.010	0.918	2.961	0.123	0.102	0.185	0.199	0.072	0.070	0.173	0.116
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	블소화합물	0	0.41	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.430	0	0.412	0.091	0.050	0.070	1.578	1.075	0.030	0.090	0.683	0.095
	13	아연과 그 화합물	1.262	0.100	0.940	0.689	0	0	0	0	0.579	0	0	0
	14	철과 그 화합물	93.332	0.580	76.896	0	1.071	0.320	0.221	0.205	0.246	0.238	0.241	0.178
	15	크롬과 그 화합물	0.577	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.12	7.05	10.25	6.69	7.52	7.39	8.02	7.16	10.50	7.40	12.80	7.98
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.084	0	0.131	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	3.87	0	0	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	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0.022	0.023	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.26	0	0	0	0.49	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.042	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	8.909	1.405	6.800	0	6.688	0	10.150	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	0.048	0	0	0.151	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.042	0	0	0	0	0	0	0	0.048	0.163	0.128	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.005	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	0.019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.10	0.90	0.88	0.04	0.40	0.70	0.09	0.25	0.37	0.35	0.21	0.19
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	38.2	32.6	37.2	29.5	35.5	34.9	45.1	38.9	40.7	30.8	36.4	29.2
	2	유기물질(TOC)	153.0	17.9	154.8	25.2	62.5	43.2	127.6	92.0	78.5	82.4	202.8	47.1

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

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 섬유염색 및 가공시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	18-D				18-E				18-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)	315	4.8	329	9.1	53.8	0.1	178.8	0.1	765.7	1.1	586.3	4.1
	2	유기물질(COD)	243	12.3	365	12.8	93.5	13.0	53.9	10.4	410.3	24.0	288.6	26.5
	3	부유물질(SS)	368	45.0	26.5	5.7	222.2	4.3	466.7	5.0	40.0	6.1	46.0	26.0
	4	질소화합물(T-N)	28.9	28.0	34.3	8.15	120.100	3.600	12.310	8.661	12.63	1.76	12.35	1.92
	5	인화합물(T-P)	2.09	0.052	4.098	0.022	1.140	0.060	1.662	0.327	0.187	0.049	0.071	0.048
	6	유류(광유류)	0	0.7	2.6	1.6	0	0	2.2	0	14.8	1.6	8.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	6.4	0	1.4	0	0	0	0.6	0	8.2	0	9.4	0
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0.01	0.005	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.030	0.015	0.022	0.016	0.386	0.021	2.767	0	0.193	0.647	0.423	0.448
	10	바륨화합물	0.025	0.009	0.014	0.006	0.041	0.035	0	0	0.016	0.008	0.017	0.009
	11	붕소화합물	1.00	0.18	0.21	0.19	0	0	0.19	0.17	0	0	0	0
	12	세제류	6.50	0.16	0.39	0.175	0	0	0.179	0.040	0.2570	0	0.183	0
	13	아연과 그 화합물	4.982	0.111	0.109	0.135	0.628	0.246	4.392	1.662	0.107	0.058	0.059	0.044
	14	철과 그 화합물	0.145	0.002	0.644	0.339	13.126	0.140	28.024	0	1.541	0.499	5.795	1.887
	15	크롬과 그 화합물	0.030	0.015	0.009	0.056	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0.019	0.038	0.113	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	0.023	0	0.091	0	0	0	0	0	0.037	0	0.064	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.3	7.1	10.68	8.36	11.23	7.44	11.35	7.54	11.7	7.97	10.41	8.54
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.840	0.049	0.003	0.022	0.233	0	2.385	0	0.076	0.039	0.151	0.166
	2	납과 그 화합물	0.064	0	0	0	0.40	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	0.0062	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.04	0.03	0.31	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.066	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.041	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	11.574	1.457	6.551	1.140	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	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.032	0	0.057	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	0.201	0.540	0.626	0.015	0.10	0.56	0.05	0.02	2.063	0.185	0.603	0.532
	24	에피클로로하이드린	0.350	0.030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	40.1	35.8	41.1	38.4	40.7	34.4	41.3	32.5	38.9	33.6	33.5	26.7
	2	유기물질(TOC)	280	13	390	15	477.0	19.7	429.6	9.2	515.50	15.35	306.61	19.58

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

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 섬유염색 및 가공시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		18-G				18-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)	208.5	2.5	97.0	0.1	16.8	1.1	18.3	0.6
	2	유기물질(COD)	137.0	16.0	185.8	27.1	20.8	5.6	14.7	11.5
	3	부유물질(SS)	142.9	1.7	61.5	6.0	26.7	7.5	53.3	14.5
	4	질소화합물(T-N)	13.353	39.840	11.000	35.700	9.886	1.717	6.143	8.868
	5	인화합물(T-P)	2.521	1.111	3.688	2.229	0.835	0.530	0.792	0.808
	6	유류(광유류)	16.8	17.4	14.2	2.0	0	0	11.6	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	2.2	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.036	0.034	0	0	0.047	0.028	0	0
	10	바륨화합물	0.048	0	0	0	0.035	0.031	0	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.190	0	0.085	0.043	0.170	0	0.315	0.031
	13	아연과 그 화합물	0.047	0	1.092	0	0	0	0.687	0.508
	14	철과 그 화합물	0.349	1.781	0	0	0.354	0.197	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0.019	0	0.007	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)	9.31	8.11	11.58	8.26	7.10	7.21	7.38	7.46
특정 수질 유해 물질 (26종)	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	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	2.17	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	6.601	1.159	5.130	3.550	7.619	1.795	4.110	3.510
	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	0.003	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.12	0.47	0.03	0.02	0	0	0.05	0.02
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	40.9	35.2	38.0	31.3	33.9	31.5	31.8	27.6
	2	유기물질(TOC)	111.0	18.0	414.6	21.8	18.2	9.1	23.6	8.1

※ 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)-섬유산업(Textiles Industry)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	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	폴알데하이드	●
	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.

1. 유기염소(HCH, 딜드린, DDT)
2. 합성피레스로이드
3. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
4. 암모니아성 질소
5. Co(코발트)
6. 유기질소

표 2. 미국배출가이드라인-410. 섬유 및 직물제조업(Textile Mills 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	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	

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.



표 3. 독일 폐수법령-섬유제조 및 가공업(Textile Manufacturing and Finishing)

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	중 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	
※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens) 2. 암모니아성 질소 3. Tegg(Toxicity to fish eggs) 4. Nges(Total nitrogen as the sum of ammonia nitrogen, nitrite nitrogen and nitrate nitrogen)

표 4. 미국 EPA-410. 섬유 및 직물제조업(Textile Mills Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	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	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	

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

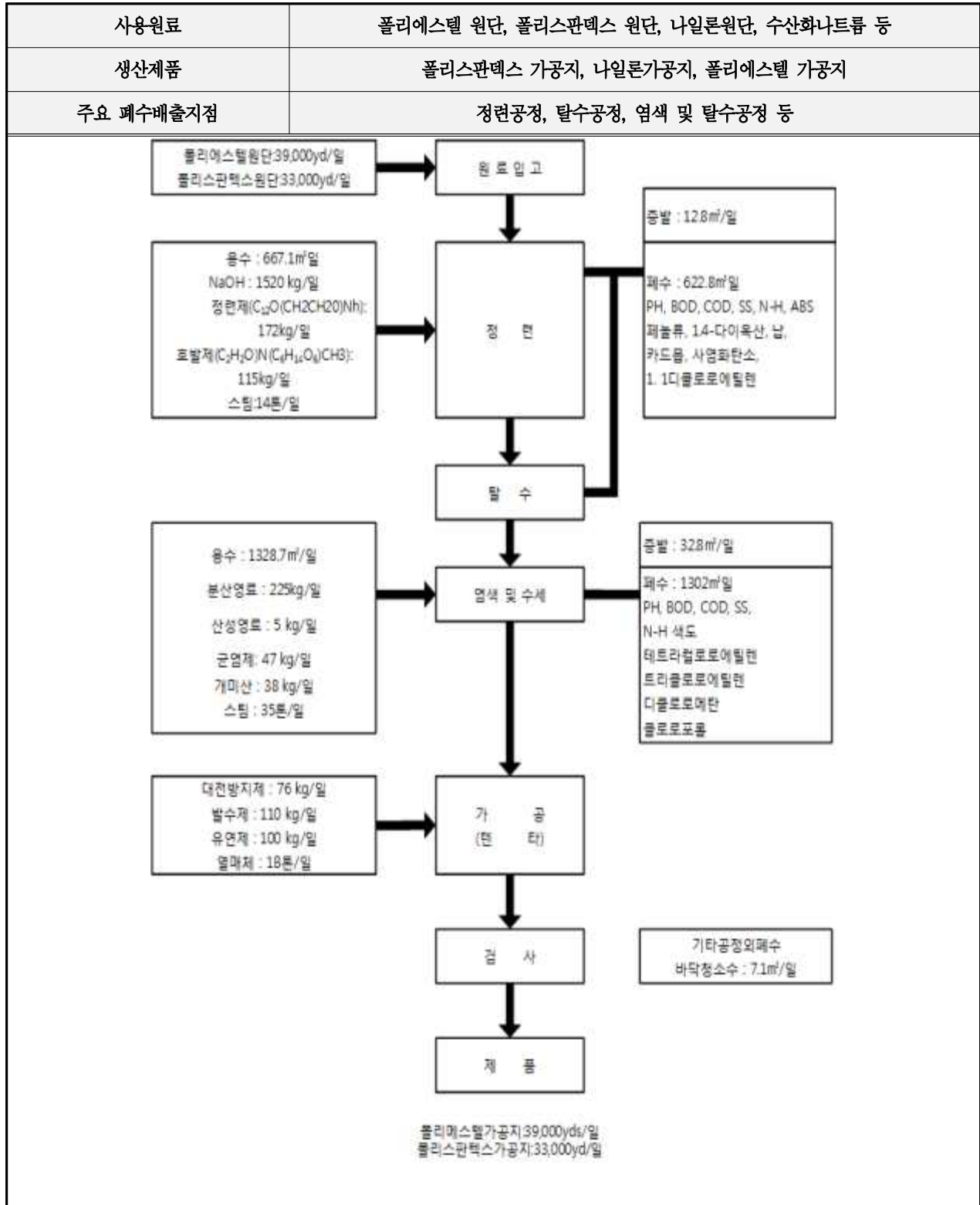
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



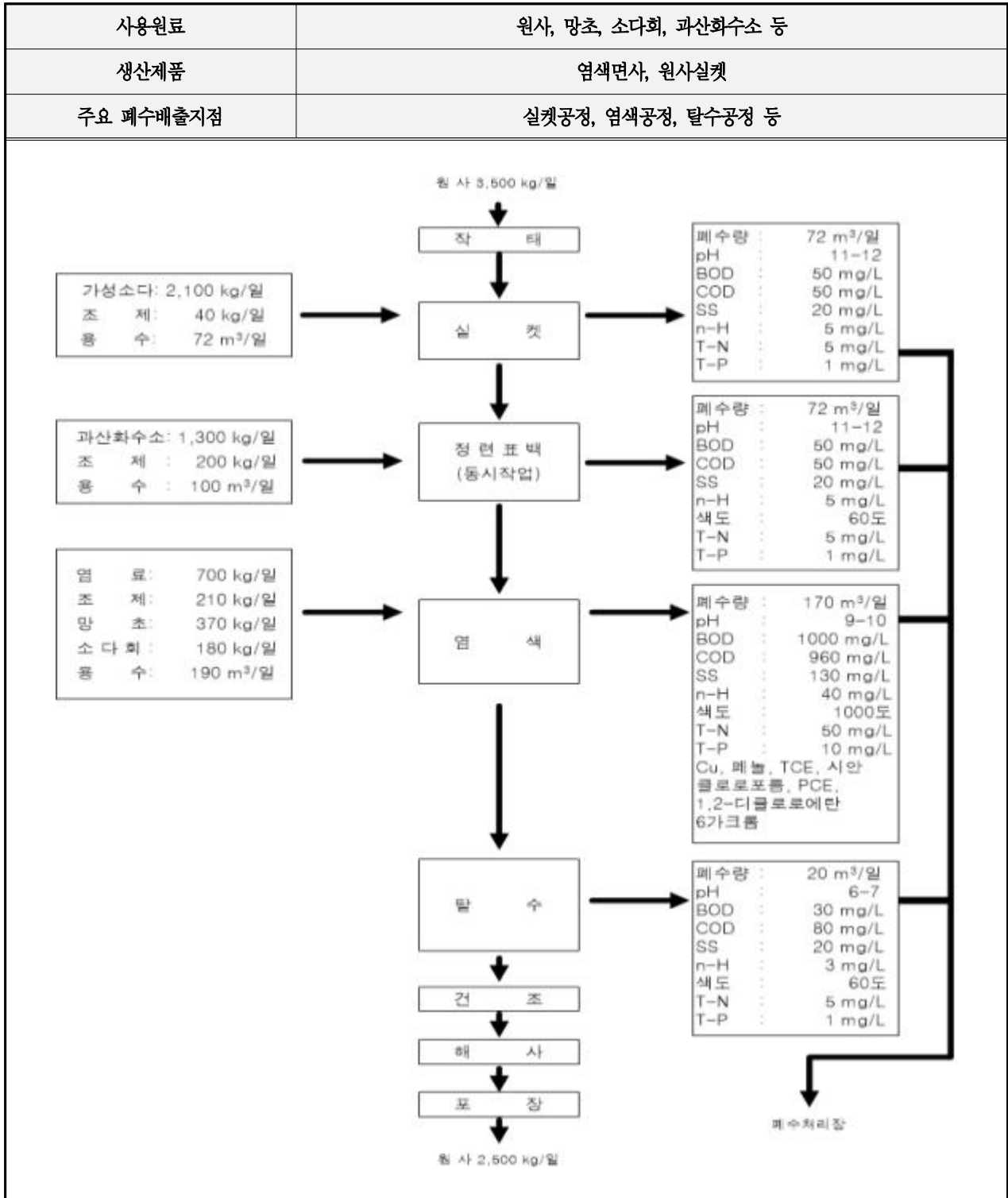
### 1. 18-A 사업장

표 1. 18-A 사업장의 폐수배출공정



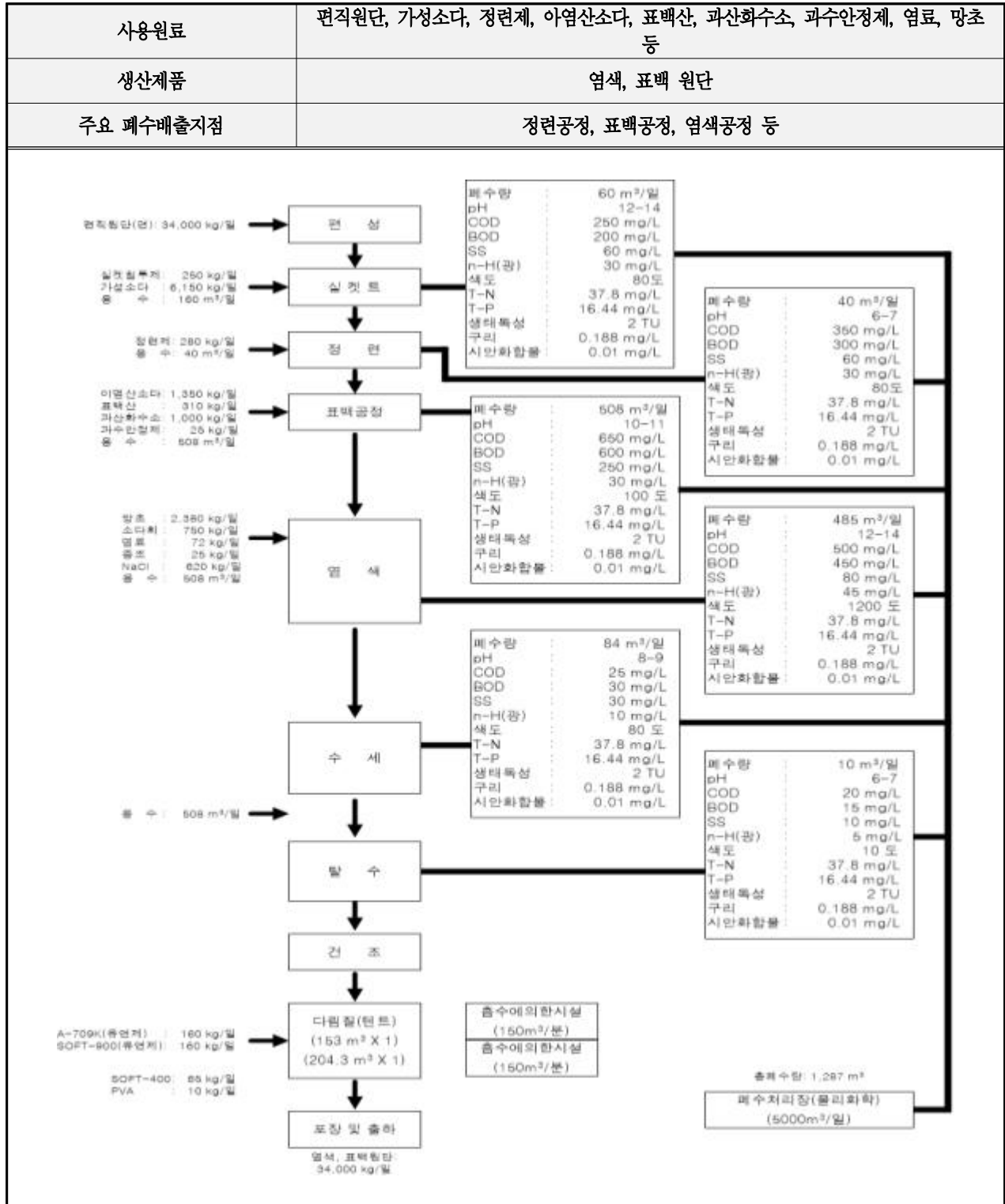
## 2. 18-B 사업장

표 2. 18-B 사업장의 폐수배출과정



### 3. 18-C 사업장

표 3. 18-C 사업장의 폐수배출공정



### 4. 18-D 사업장

표 4. 18-D 사업장의 폐수배출공정

사용원료	원단, 망초, 소다회, 가성소다, 과산화수소, 염료, 아염산, 개미산, 빙초산 등
생산제품	가공 원단
주요 폐수배출지점	표백,염색공정, 수세,건조공정

```

    graph TD
      A[원단입고] --> B[분류]
      B --> C[표백·염색]
      C --> D[수세·건조]
      D --> E[1차 검사]
      E --> F[광택가공]
      F --> G[2차 검사]
      G --> H[포장]
      H --> I[출고 및 판매]
  
```

**원단입고**  
원단 : 32,500 kg/일

**분류**

**표백·염색**

사용원료:  
 용수 : 969.3 m<sup>3</sup>/일  
 망초 : 6,480 kg/일  
 소다회 : 1,860 kg/일  
 가성소다 : 3,500 kg/일  
 과산화수소 : 510 kg/일  
 염료 : 800 kg/일  
 아염산 : 1,025 kg/일  
 개미산 : 203 kg/일  
 빙초산 : 608 kg/일  
 하이프로 : 110 kg/일

폐수발생량 : 969.3 m<sup>3</sup>/일  
 pH : 10, BOD : 300 mg/L, COD : 350 mg/L,  
 SS : 300 mg/L, n-H : 25 mg/L, T-N : 28.4 mg/L,  
 T-P : 3 mg/L, ABS : 10 mg/L, 색도 : 600도,  
 생태독성 : 1.7 TU, Cu : 11.1 mg/L, Pb : 0.65 mg/L, AS : 0.05 mg/L, 시안 : 0.03 mg/L 등

**수세·건조**

용수 : 2,304.7 m<sup>3</sup>/일

폐수발생량 : 2,304.7 m<sup>3</sup>/일  
 pH : 10, BOD : 250 mg/L, COD : 300 mg/L,  
 SS : 250 mg/L, n-H : 20 mg/L, T-N : 28.4 mg/L,  
 T-P : 3 mg/L, ABS : 10 mg/L, 색도 : 600도,  
 생태독성 : 1.5 TU

**1차 검사**

**광택가공**

**2차 검사**

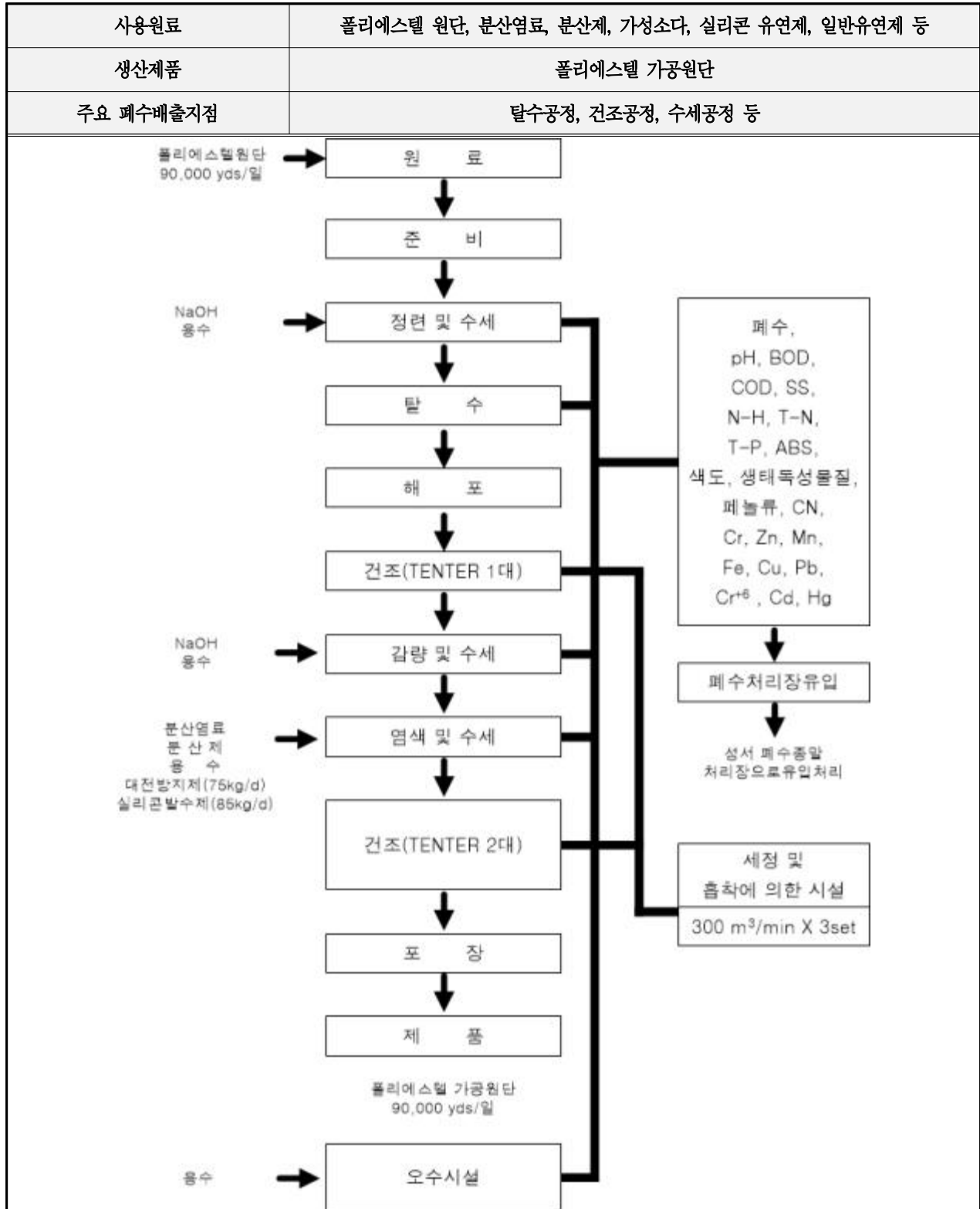
**포장**

**출고 및 판매** : 가공원단 : 32,500 kg/일



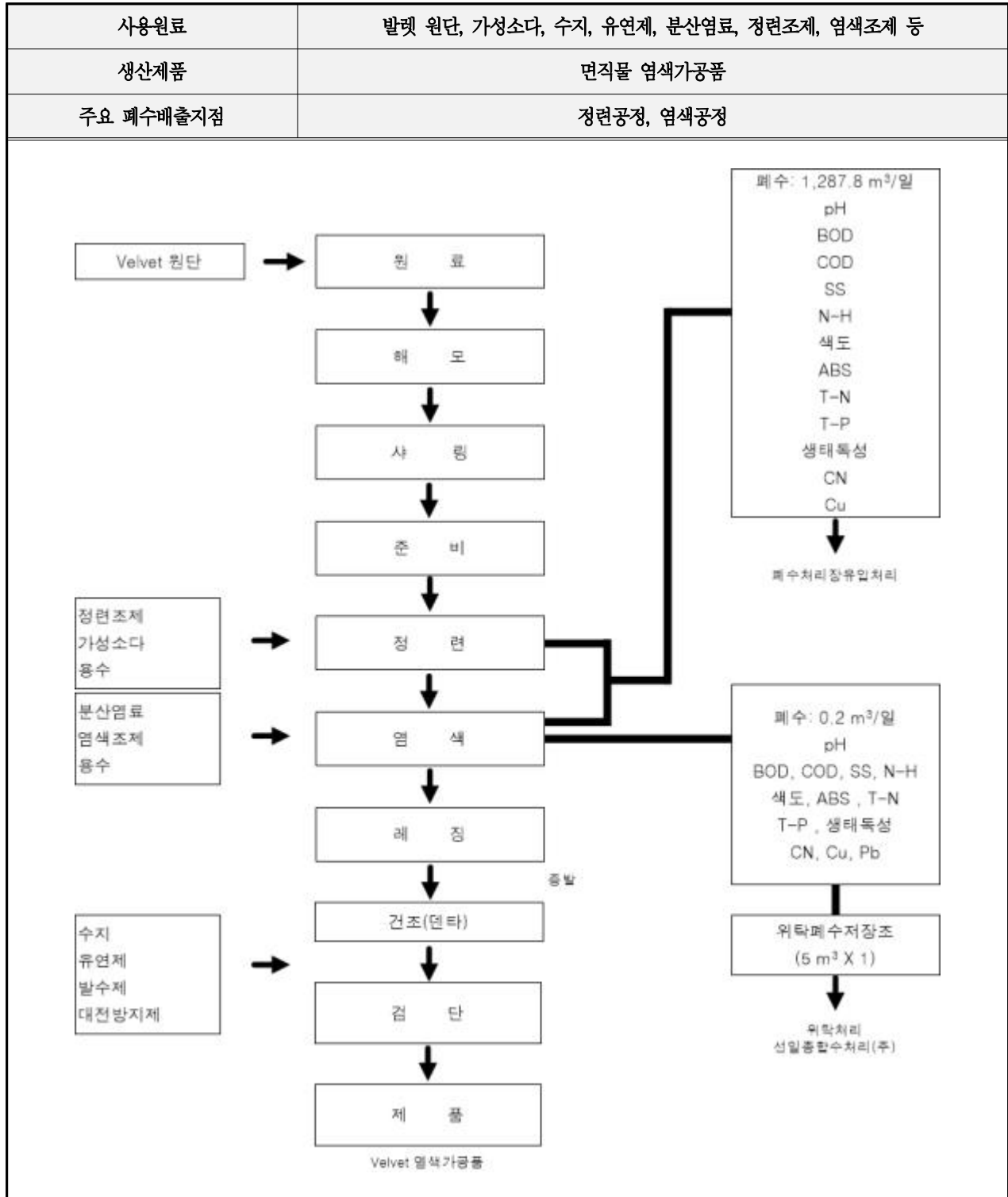
### 5. 18-E 사업장

표 5. 18-E 사업장의 폐수배출공정



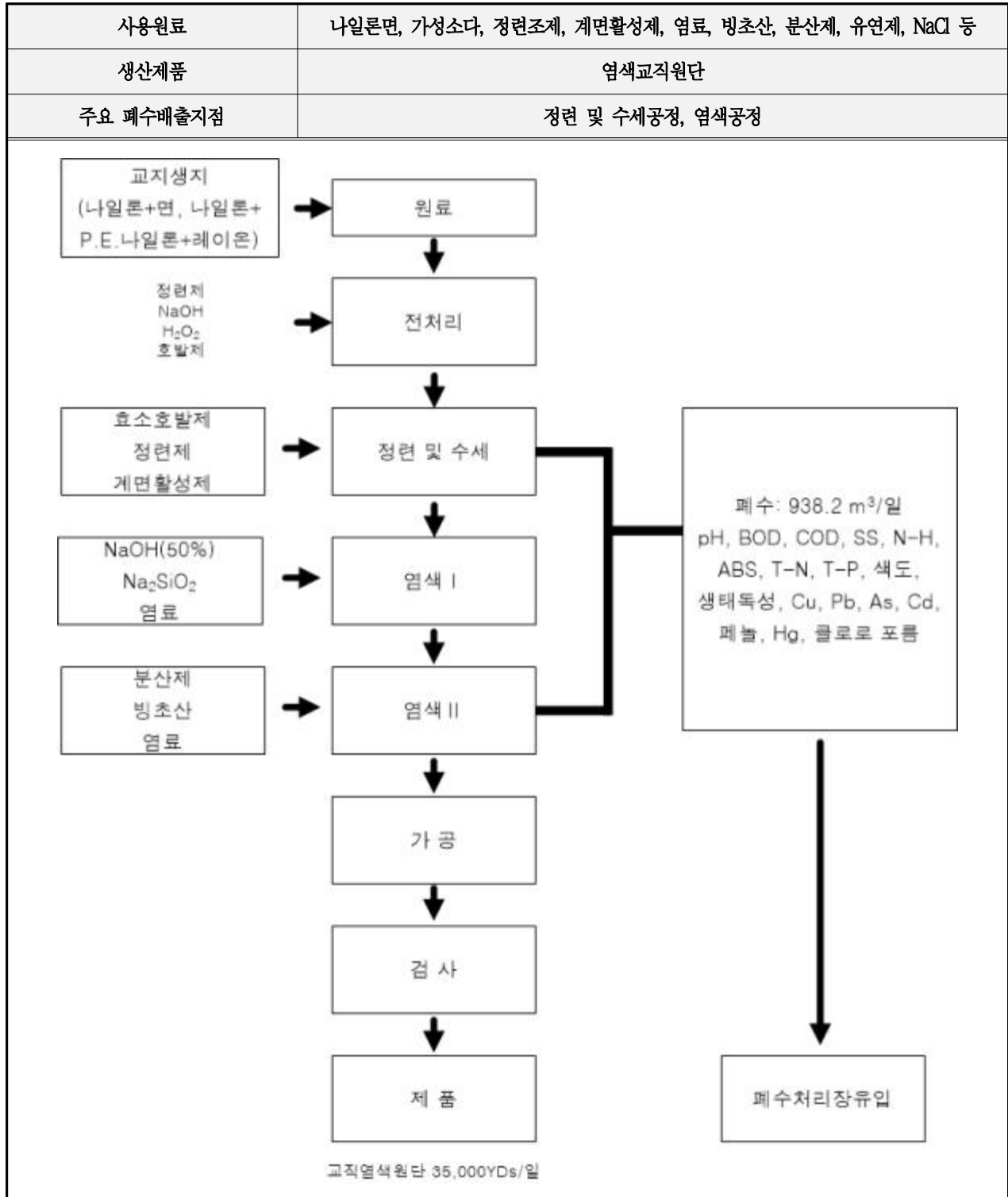
## 6. 18-F 사업장

표 6. 18-F 사업장의 폐수배출과정



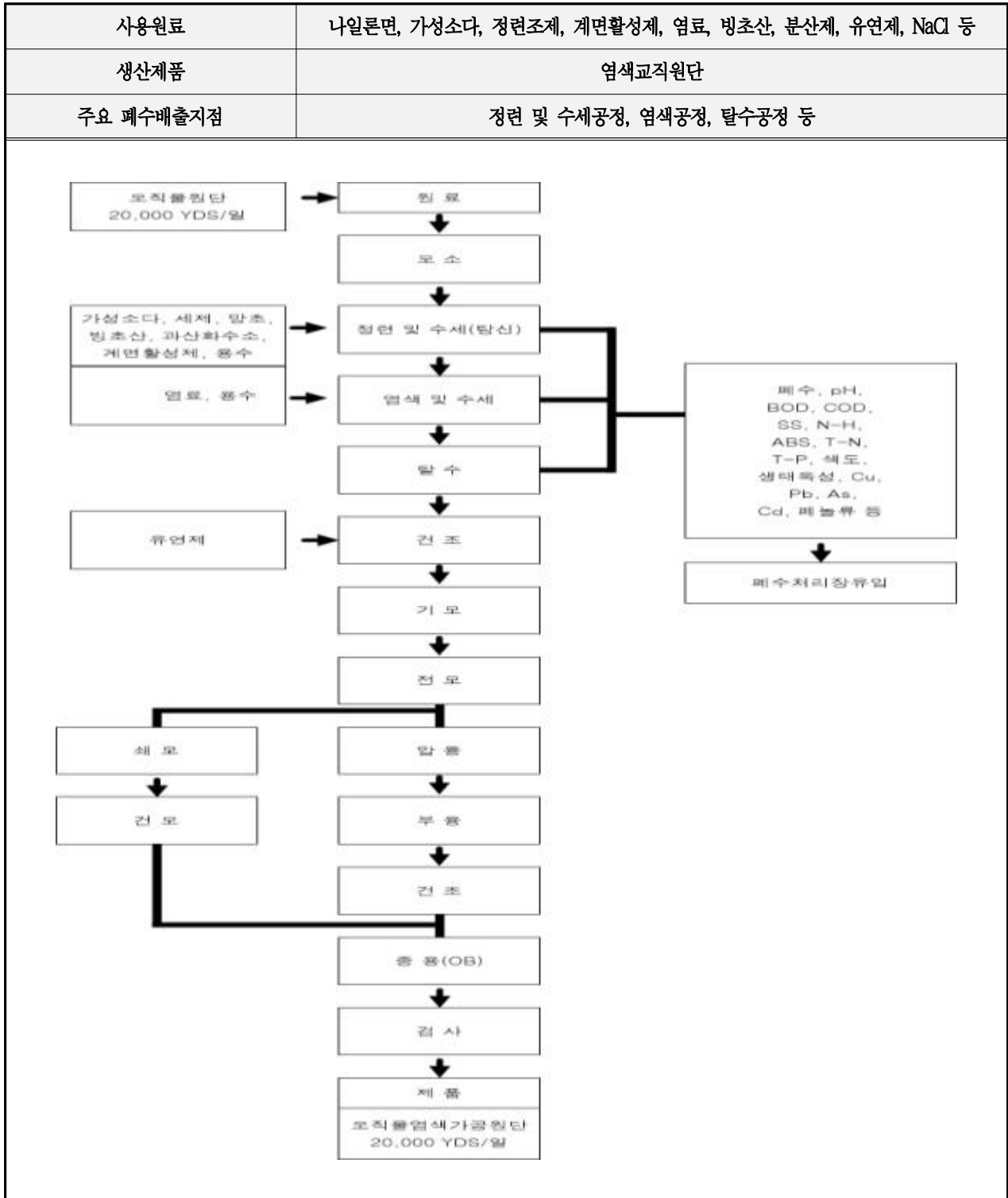
### 7. 18-G 사업장

표 7. 18-G 사업장의 폐수배출과정



### 8. 18-H 사업장

표 8. 18-H 사업장의 폐수배출공정



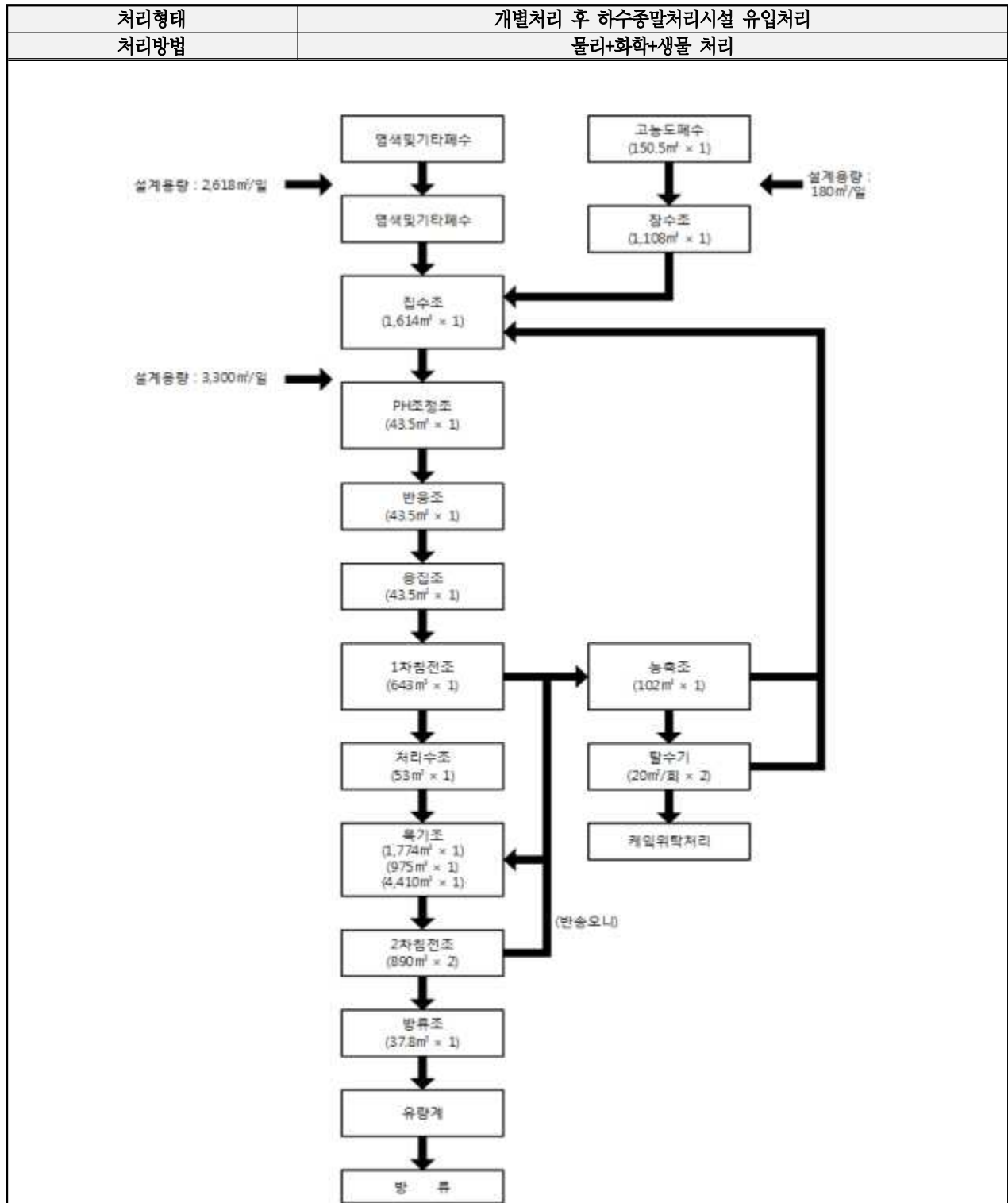
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



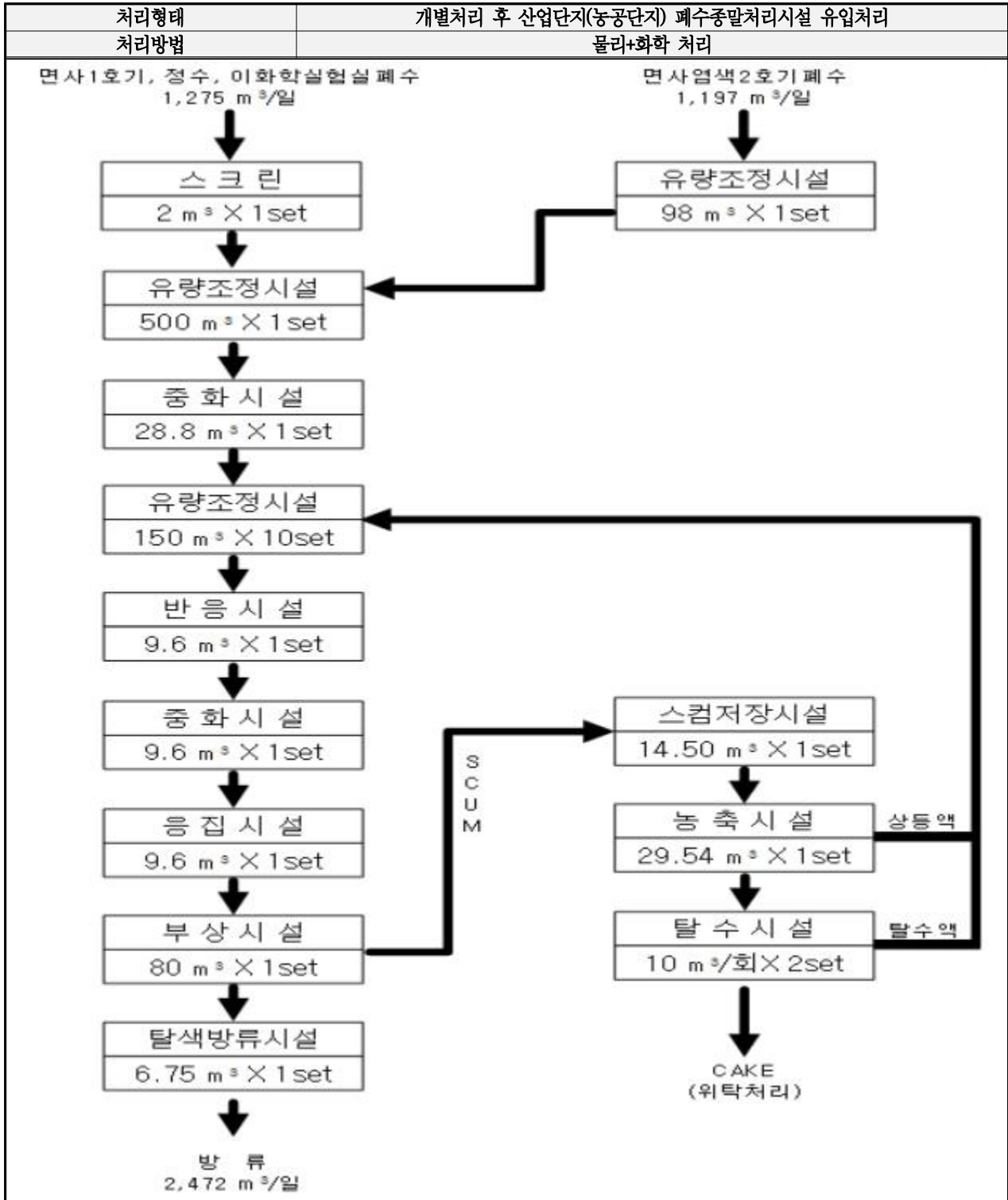
# 1. 18-A 사업장

표 1. 18-A 사업장의 폐수처리과정



## 2. 18-B 사업장

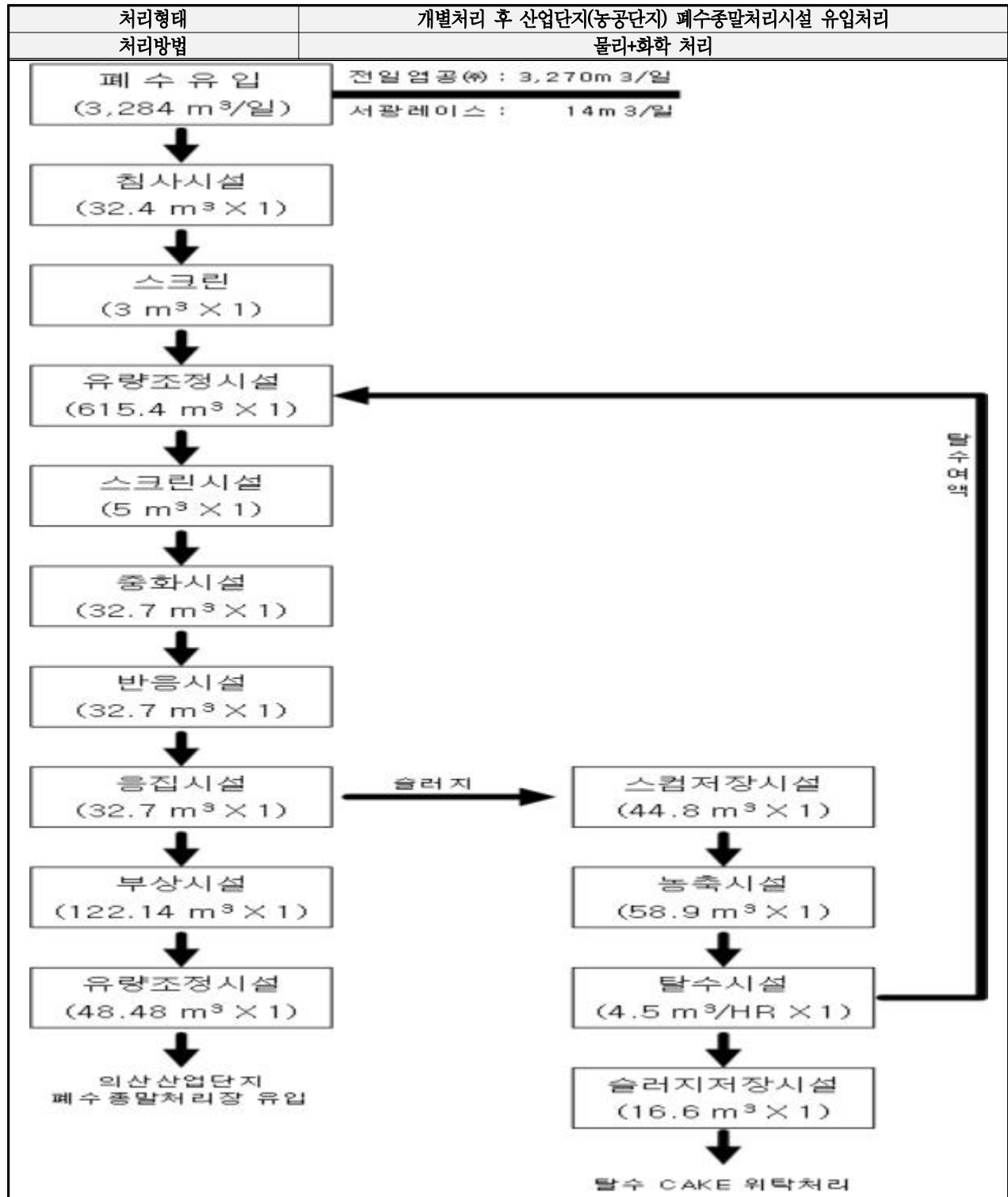
표 2. 18-B 사업장의 폐수처리공정





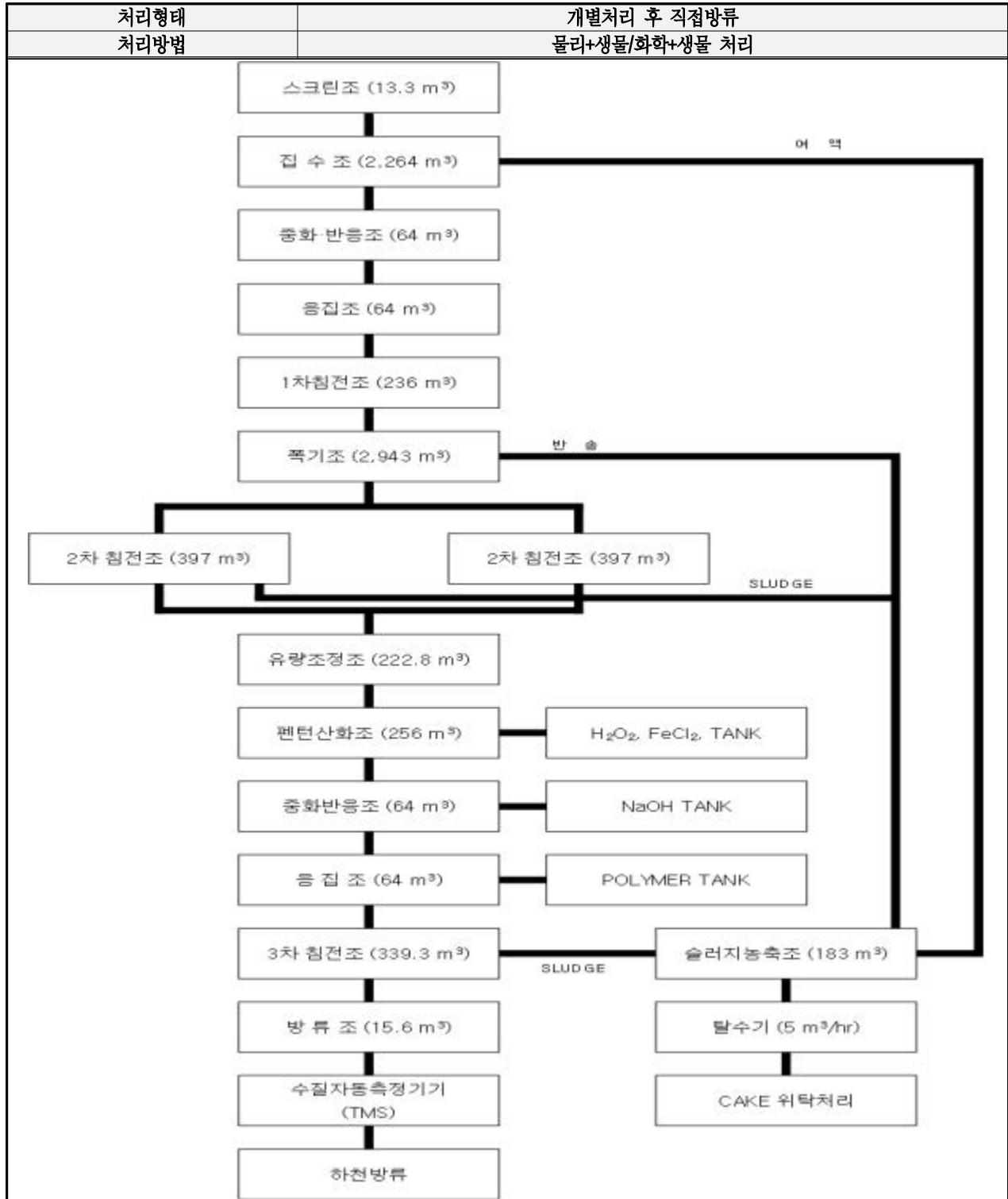
## 3. 18-C 사업장

표 3. 18-C 사업장의 폐수처리공정



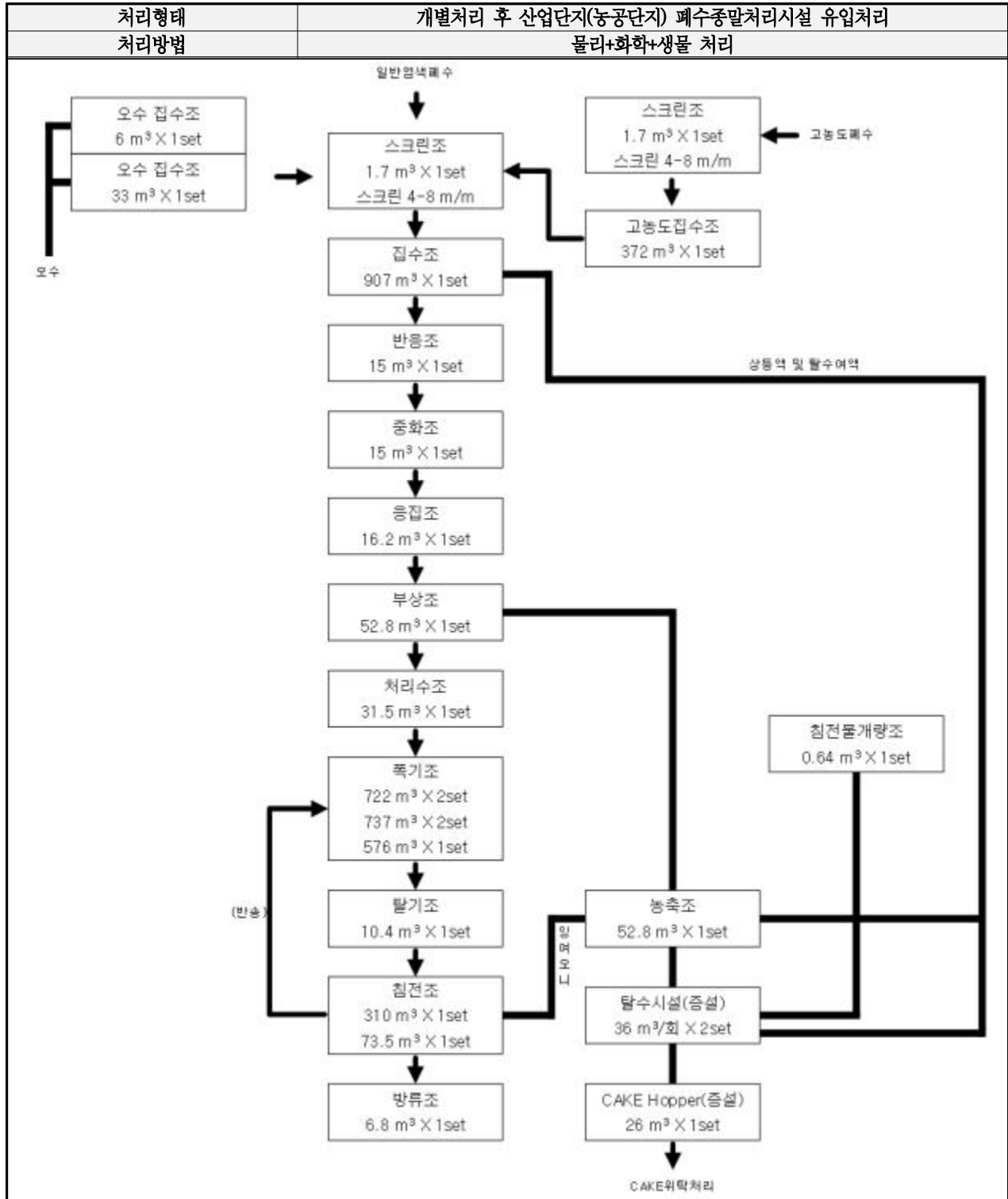
### 4. 18-D 사업장

표 4. 18-D 사업장의 폐수처리공정



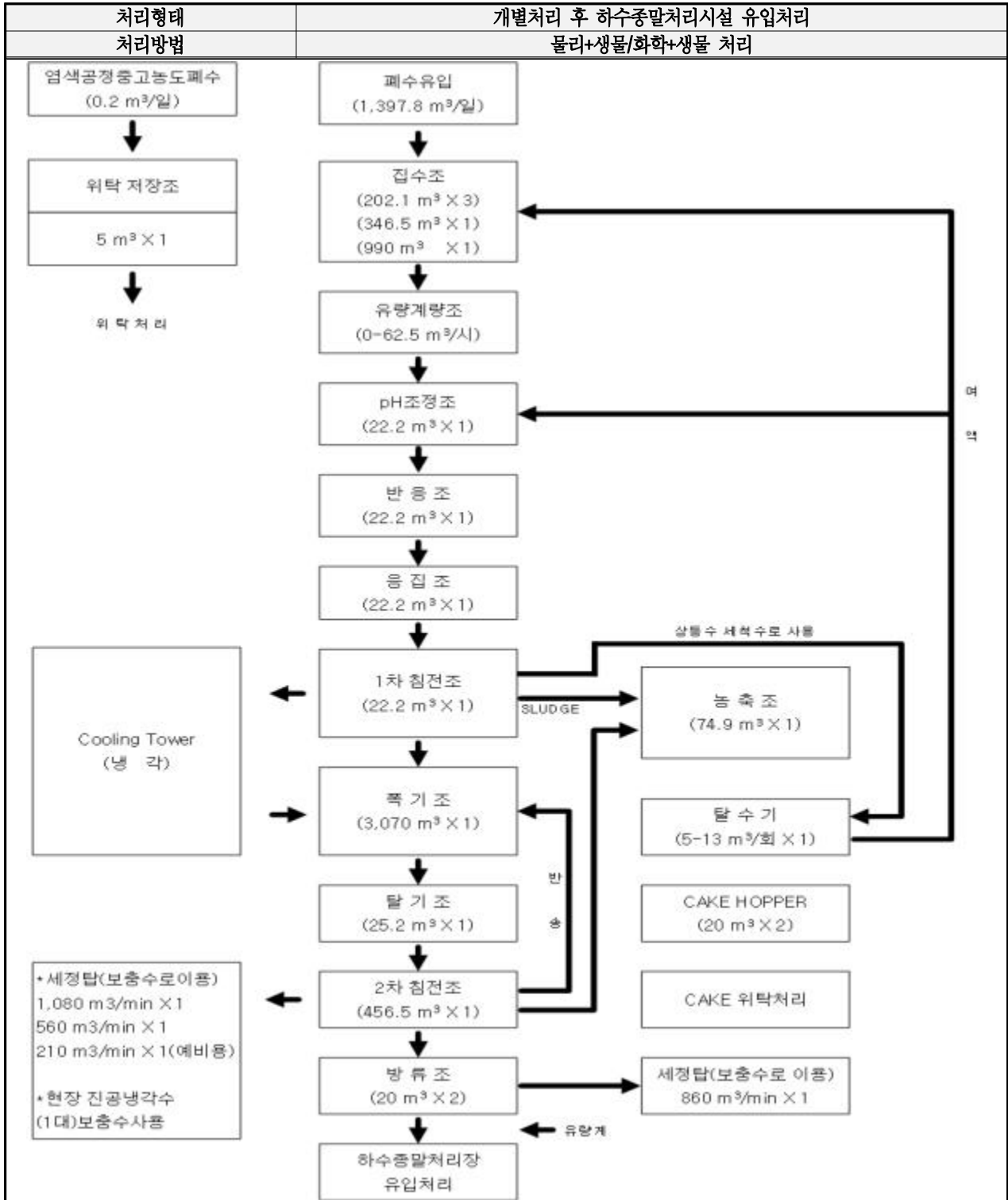
5. 18-E 사업장

표 5. 18-E 사업장의 폐수처리과정



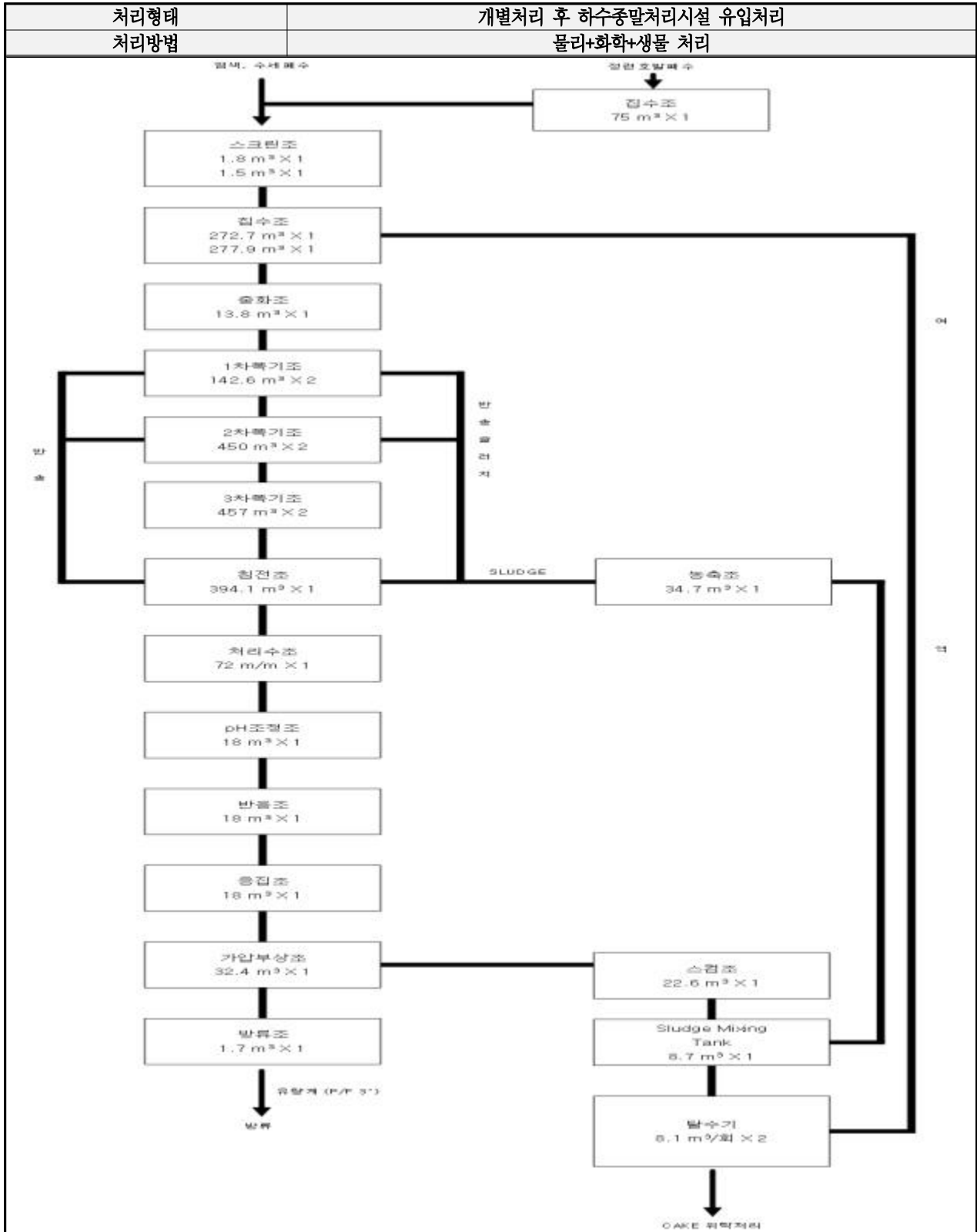
## 6. 18-F 사업장

표 6. 18-F 사업장의 폐수처리공정



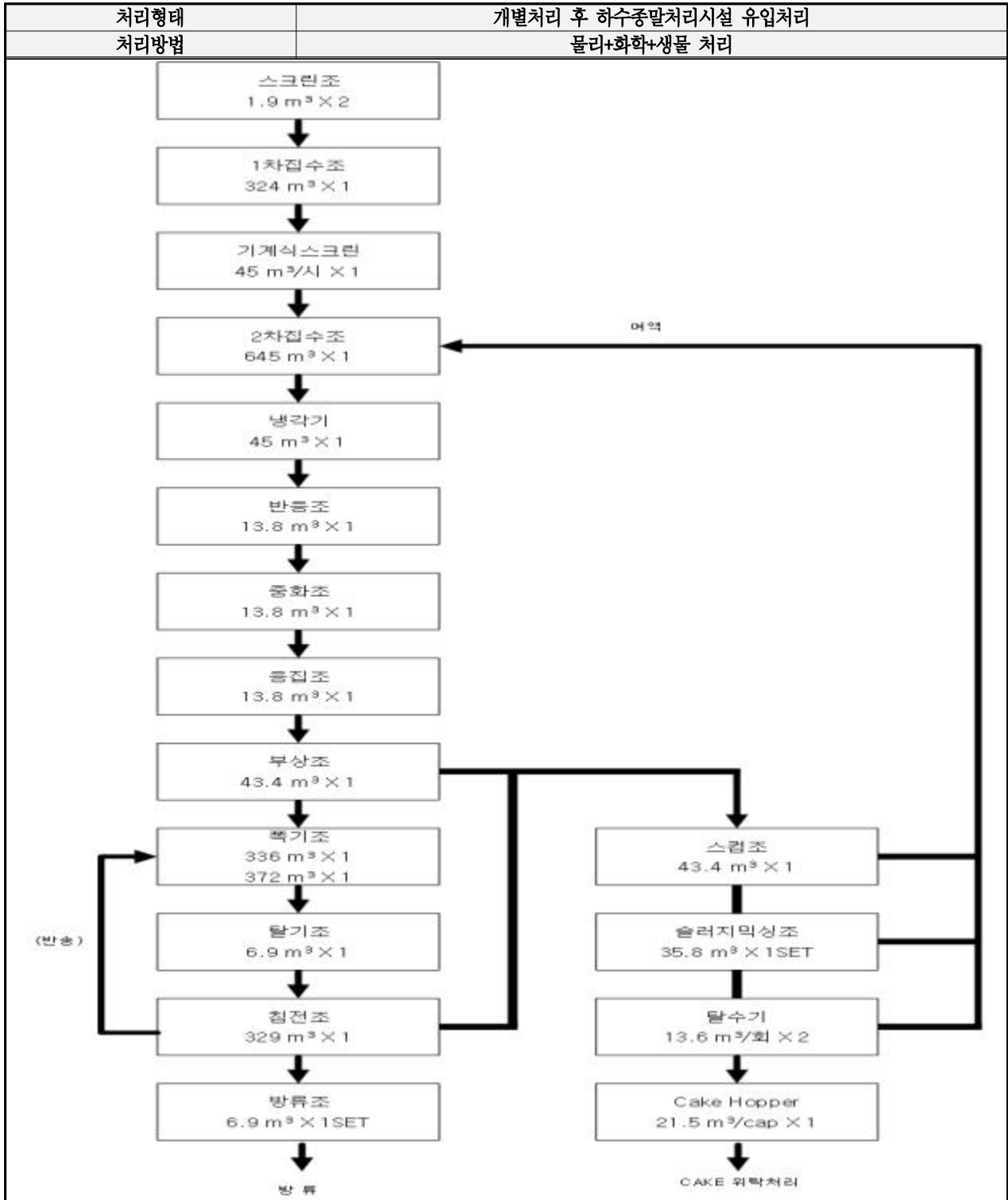
### 7. 18-G 사업장

표 7. 18-G 사업장의 폐수처리공정



### 8. 18-H 사업장

표 8. 18-H 사업장의 폐수처리공정



# 폐수배출시설 인허가 가이드북

19. 기타 섬유제품 제조시설 (139)







# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

기타 섬유제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴과 그 화합물 등 38종을 제시함(표 1).

표 1. 기타 섬유제품 제조시설(폐수배출시설 분류:19)의 배출목록 작성 결과

수질오염물질 항목	배출요인분석			기존 연구 조사 검출				배출요인분석				기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ㉞	기조사2 ㉞	기조사3 ㉞	기타문헌 ㉞	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
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	5/6	●	●			●		●		
6 유류(광유류)	■	5/6	2/6	●	●				●		●	
7 유류(동식물성유지류)	■	6/6	6/6	●	●				●		●	
8 니켈과 그 화합물	■	1/6	2/6					●	●	●		
9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●					●		
10 바륨화합물	■	5/6	5/6						●			
11 불소화합물	■	4/6	4/6	●	●							
12 세제류	■	6/6	6/6	●	●			●				
13 아연과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●			●	●	●		
14 철과 그 화합물	■	5/6	5/6	●	●			●				
15 크롬과 그 화합물	■	3/6	3/6	●	●			●	●	●	●	
16 퍼클로레이트	■	1/6	0/6				●					
17 톨루엔	■	1/6	0/6				●					
18 자일렌	■	1/6	0/6				●					
19 페놀류	■	2/6	1/6	●	●	●		●	●		●	
20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●			●	●		●	
1 구리와 그 화합물	■	6/6	2/6	●	●	●		●	●	●		
2 납과 그 화합물	■	4/6	1/6	●	●			●	●			
3 비소와 그 화합물	■	0/6	1/6	●	●			●	●			
4 수은과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●			●	●			
5 시안화합물	■	2/6	1/6	●	●			●	●			
6 6가크롬 화합물	■	0/6	0/6	●	●			●	●			
7 카드뮴과 그 화합물	■	1/6	0/6	●	●			●	●			
8 테트라클로로에틸렌	■	1/6	0/6				●					
9 트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●	●							
10 셀레늄과 그 화합물	■	0/6	0/6					●				
11 벤젠	■	1/6	0/6	●	●	●						
12 사염화탄소	■	0/6	0/6	●	●							
13 디클로로메탄	■	3/6	0/6	●	●							
14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●							
15 1,2-디클로로에탄	■	0/6	0/6	●	●							
16 클로로포름	■	1/6	0/6	●	●	●			●			
17 1,4-다이옥산	■	0/6	1/6	●	●							
18 디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	■	1/6	0/6	●	●							
19 연화비닐	■	1/6	0/6	●	●			●				
20 아크릴로니트릴	■	1/6	0/6	●	●							
21 브로모포름	■	0/6	0/6	●	●							
22 나프탈렌	■	2/6	0/6					●				
23 폼알데하이드	■	6/6	4/6					●				
24 에피클로로하이드린	■	3/6	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) 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

- 기타 섬유제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소 등 6종임.

표 2. 기타 섬유제품 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)	116.1	21.9	151.4	10.3	133.8	16.1	88.0
	2	유기물질(COD)	180.3	19.6	218.2	17.3	199.3	18.5	90.7
	3	부유물질(SS)	109.2	11.8	120.4	6.6	114.8	9.2	92.0
	4	질소화합물(T-N)	38.93	13.34	19.51	7.46	29.22	10.40	64.4
	5	인화합물(T-P)	2.047	0.388	1.958	0.026	2.002	0.207	89.7
	6	유류(광유류)	0.8	0	2.3	0.3	1.5	0.2	89.1
	7	유류(동식물성유지류)	3.3	0.8	4.1	1.6	3.7	1.2	67.9
	8	니켈과 그 화합물	0.001	0.002	0.001	0	0.001	0.001	12.5
	9	망간과 그 화합물	0.029	0.070	0.399	0.126	0.214	0.098	54.1
	10	바륨화합물	0.032	0.019	0.074	0.015	0.053	0.017	68.5
	11	불소화합물	0.357	0.112	0.113	0.078	0.235	0.095	59.6
	12	세제류	20.985	1.605	12.377	0.343	16.681	0.974	94.2
	13	아연과 그 화합물	2.033	0.153	0.528	0.107	1.281	0.130	89.8
	14	철과 그 화합물	0.330	0.034	2.164	0.086	1.247	0.060	95.2
	15	크롬과 그 화합물	0.097	0.004	0.004	0.002	0.050	0.003	94.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0.001	0	0.00025	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0.005	0	0.002	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.004	0	0.002	0	100.0
	19	페놀류	0.050	0.005	0.040	0	0.045	0.002	95.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.00	7.53	8.12	7.79	8.56	7.66	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.076	0.004	0.198	0.002	0.137	0.003	97.9
	2	납과 그 화합물	0.077	0.001	0.002	0.001	0.039	0.001	97.2
	3	비소와 그 화합물	0	0.001	0	0	0	0.001	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.00007	0	0.00003	0	100.0
	5	시안화합물	0.077	0.002	0.009	0	0.043	0.001	98.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.00033	0	0	0	0.00017	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.017	0	0.043	0	0.030	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.005	0	0.758	0	0.381	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	0.176	0	0.000	0	0.088	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0.046	0	0	0	0.023	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.020	0	0.001	0	0.011	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.014	0	0.012	0	0.013	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.576	0.107	0.123	0.011	0.349	0.059	83.1
	24	에피클로로하이드린	2.896	0.002	0	0	1.448	0.001	99.9
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	31.0	28.9	27.3	26.5	29.2	27.7	
	2	유기물질(TOC)	140.9	23.2	156.8	14.3	148.8	18.8	87.4

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 "0"으로 표시, 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 .....	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 .....	16
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	18
부  록 .....	21
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	21
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일) .....	25
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	31
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	41

## 표 목 차

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

## 그림 목 차

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

# 1. 일반현황 및 배출시설 특성

## 1.1 일반현황

기타 섬유 제품 제조시설은 제조시설은 제사, 방적 및 직조업과 섬유표백, 염색 및 가공업을 제외한 기타 섬유제품 제조업으로서 의복을 제외한 포대, 침구관련 제품, 자수제품, 커튼, 캔버스 등을 제조하는 직물제품 제조업과 용단, 카펫 등 유사제품을 제조하는 카펫제조업, 위생용 섬유제품, 끈, 어망 등을 제조하는 시설을 말한다.

표준산업분류는 침구 및 관련제품 제조업(표준산업분류: 17911), 자수제품 및 자수용재료 제조업(표준산업분류: 17912), 커튼 및 유사제품 제조업(표준산업분류: 17913), 천막 및 기타 캔버스제품 제조업(표준산업분류: 17914), 작물포대 제조업(표준산업분류: 17915), 기타 직물제품 제조업(표준산업분류: 17919), 용단 및 유사 마루덮개 제조업(표준산업분류: 17920), 끈 및 로프제조업(표준산업분류: 17931), 어망 및 기타 끈 가공품 제조업(표준산업분류: 17932), 세폭직물 제조업(표준산업분류: 17991), 위생용 섬유제품 제조업(표준산업분류: 17992), 부직포 및 펠트 제조업(표준산업분류: 17993), 특수사 및 코드직물 제조업(표준산업분류: 17994), 적층 및 표면처리직물 제조업(표준산업분류: 17995), 그 외 기타 분류되지 않은 섬유제품 제조업(표준산업분류: 17999)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 기타 섬유제품 제조시설에 해당되는 사업장은 349개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 16개소, 2종이 15개소, 3종이 29개소, 4종이 42개소, 5종이 247개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 162,534.1 m<sup>3</sup>/day, 2종이 13,169.7 m<sup>3</sup>/day, 3종이 9,458.1 m<sup>3</sup>/day, 4종이 3,062.20 m<sup>3</sup>/day, 5종이 2,035.7 m<sup>3</sup>/day로 1종 사업장이 162,534.1 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 42개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 100개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 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 207개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

기타 섬유제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 기타 섬유제품 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

기타 섬유제품 제조시설의 조사대상 사업장은 19-A~19-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 1종이 1개소, 3종이 5개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 3개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 2개소, 물리+화학처리를 하는 사업장이 2개소, 물리처리를 하는 사업장이 1개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 1개소이다.

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

표 1-1. 기타 섬유제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
19-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	배출	4,839
19-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리	배출	455
19-C	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	배출	291
19-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	605
19-E	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미배출	310
19-F	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	200

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

부직포 제조 공정에서 폐수는 코팅과정에서 세척수로서 발생되며 공정에 상용된 약품들이 씻어져 나와 농도가 높은 성향을 띠고 있다. 어망이나 로프를 제조하는 공정의 경우에는 염색 공정과 냉각수에서 폐수가 발생한다. 방진복 제조시설의 경우 세탁폐수가 대부분이다.

기타 섬유제품 제조시설은 오리털(3,400 kg/d)을 원료로 사용하여 세척기, 행굼시설, 약품처

리시설, 탈수시설, 건조시설, 냉각시설, 포장시설을 거쳐 가공 오리털(3,400 kg/d)을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 세척시설과 헹굼시설이다. 세척시설에서 발생하는 폐수의 양은 180 m<sup>3</sup>/d, 헹굼시설에서 발생하는 폐수의 양은 195 m<sup>3</sup>/d로 확인되었다.

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

기타 섬유제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 19종으로 총 36종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).

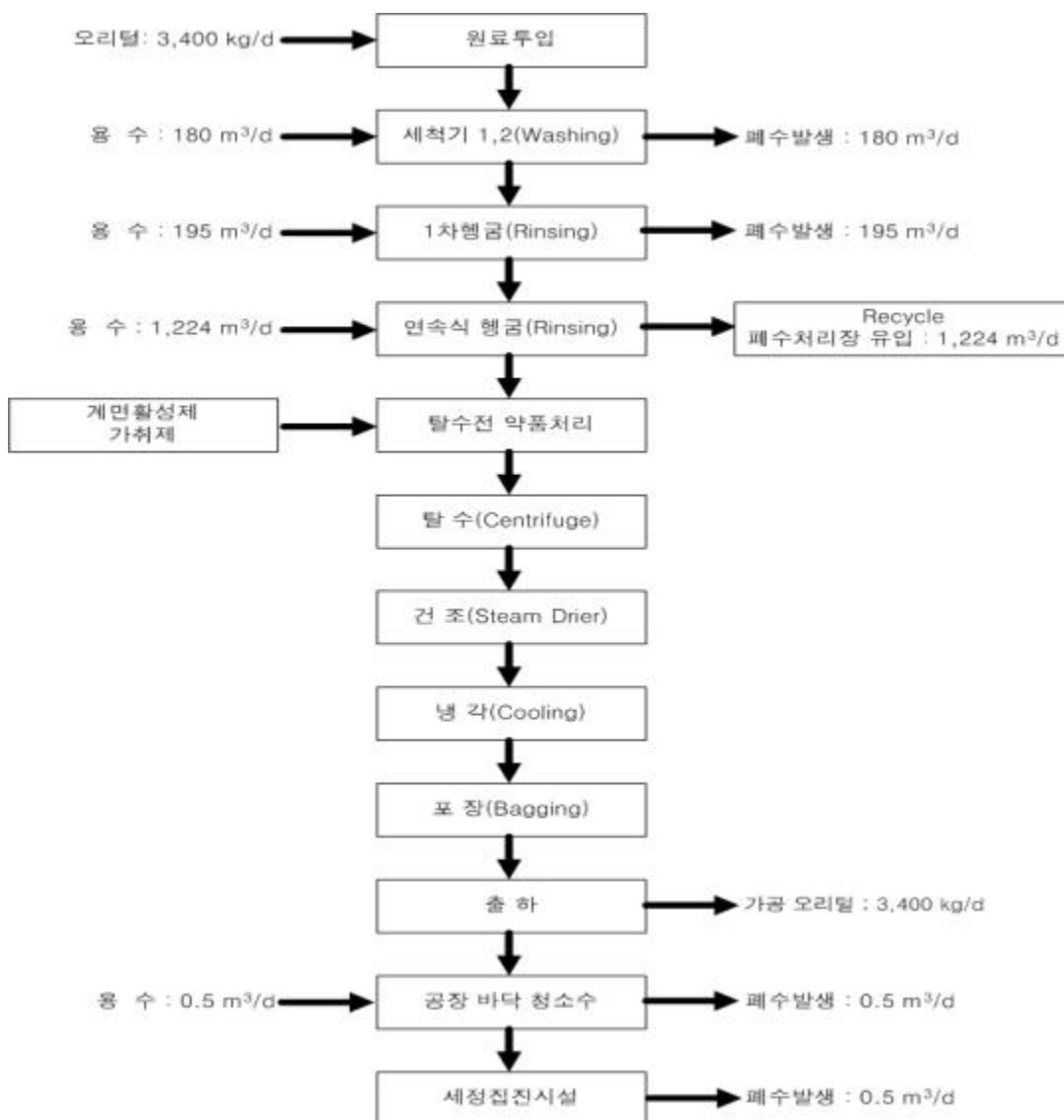


그림 1-2. 기타 섬유제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		기타 섬유제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	514.8	399/399	18.0	208/399
	2	유기물질(COD)	●	419.1	399/399	20.8	201/398
	3	부유물질(SS)	●	460.4	397/398	23.6	193/206
	4	질소화합물(T-N)	●	60.27	399/399	10.45	208/399
	5	인화합물(T-P)	●	165.392	399/399	7.710	207/399
	6	유류(광유류)	●	14.8	144/153	1.6	73/95
	7	유류(동식물성유지류)	●	16.9	43/44	1.2	26/37
	8	니켈과 그 화합물		0	0/1		
	9	망간과 그 화합물	●	0.028	1/1	0	0/1
	10	바륨화합물		0	0/1		
	11	볼프화합물	●	0.23	2/2	0.52	4/5
	12	세제류	●	10.39	54/61	0.56	53/57
	13	아연과 그 화합물	●	4.750	3/3	0.890	2/3
	14	철과 그 화합물	●	6.503	3/3	21.760	3/4
	15	크롬과 그 화합물	●	2.749	6/7	0.079	5/8
	16	폐놀류	●	4.038	17/21	0.076	11/12
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.55	226/230	7.21	194/195
	18	생태독성물질	●	0.6	2/5	1.2	2/2
	19	색소	●	581.1	7/7	375.3	8/8
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.439	24/29	0.045	16/17
	2	납과 그 화합물	●	0.076	8/15	0.048	3/4
	3	비스와 그 화합물		0	0/9	0	0/1
	4	수은과 그 화합물	●	75.030	4/10	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	36.448	9/16	0.008	3/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.064	7/15	0.010	1/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.001	1/10	0.032	3/4
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/9	0	0/1
	9	트리클로로에틸렌	●	0.579	2/11	0.005	1/2
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.001	1/9	0	0/1
	11	벤젠	●	0.001	2/9	0.0001	1/2
	12	사염화탄소		0	0/8	0	0/1
	13	디클로로메탄	●	0.001	1/9	0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.001	1/9	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/7	0	0/1
	16	클로로포름	●	0.001	1/9	0	0/1
	17	1,4-다이옥산	●	0.657	3/6	0.033	1/2
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.007	2/4	0.160	2/3
	19	염화비닐	●	0.400	2/5	0	0/1
	20	아크릴로니트릴	●	0.050	1/4	0	0/1
	21	브로모포름	●	0.001	1/4	0	0/1
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	104.900	1/10	0	0/1
	26	폴리클로로디메틸다이메틸실록산		0	0/7	0	0/1
	27	아크릴아미드	●	2.0000	1/1	0	0/1
기타	1	온도	●	32.3	4/4	27.0	4/4
	2	유기물질(TOC)	●	324.5	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 기타 섬유제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 16개소, 물리+화학처리가 130개소, 물리+화학+생물학적 처리가 15개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 2개소, 무방류처리가 15개소, 면제승인이 54개소, 위탁처리가 88개소, 기타가 29개소로 확인되었다.

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

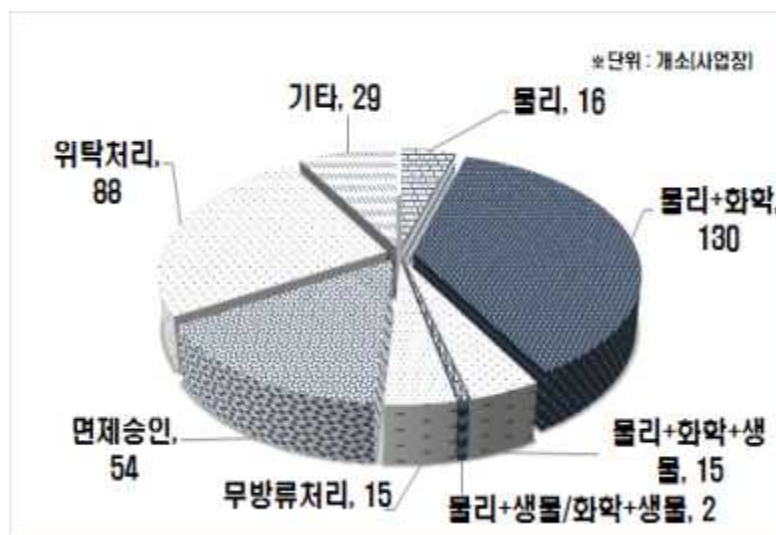


그림 1-3. 기타 섬유제품 제조시설의 처리방법

기타 섬유제품 제조시설에 해당하는 19-C사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성 유지류), 세제류, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)이며 수질오염물질 10종, 특정수질유해물질 2종으로 총 12종이었다.

19-C사업장에서 발생하는 폐수는 펌핑조(132.6 m<sup>3</sup>)로 유입되어 스크린시설, 유량조정조(976.6 m<sup>3</sup>), 폭기조(766.5 m<sup>3</sup>), 침전조(730.4 m<sup>3</sup>), 1차 처리수조(223.7 m<sup>3</sup>), 반응 및 응집조(28.8 m<sup>3</sup>), 2차 처리수조(117.8 m<sup>3</sup>), Sand Filter(100 m<sup>3</sup>), Carbon Filter(100 m<sup>3</sup>)를 거쳐 최종 방류된다.

침전조에서 일부 폐수의 상등액은 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁 처리되고 일부는 탈수여액은 2개의 유량조정시설로 반송된다.

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

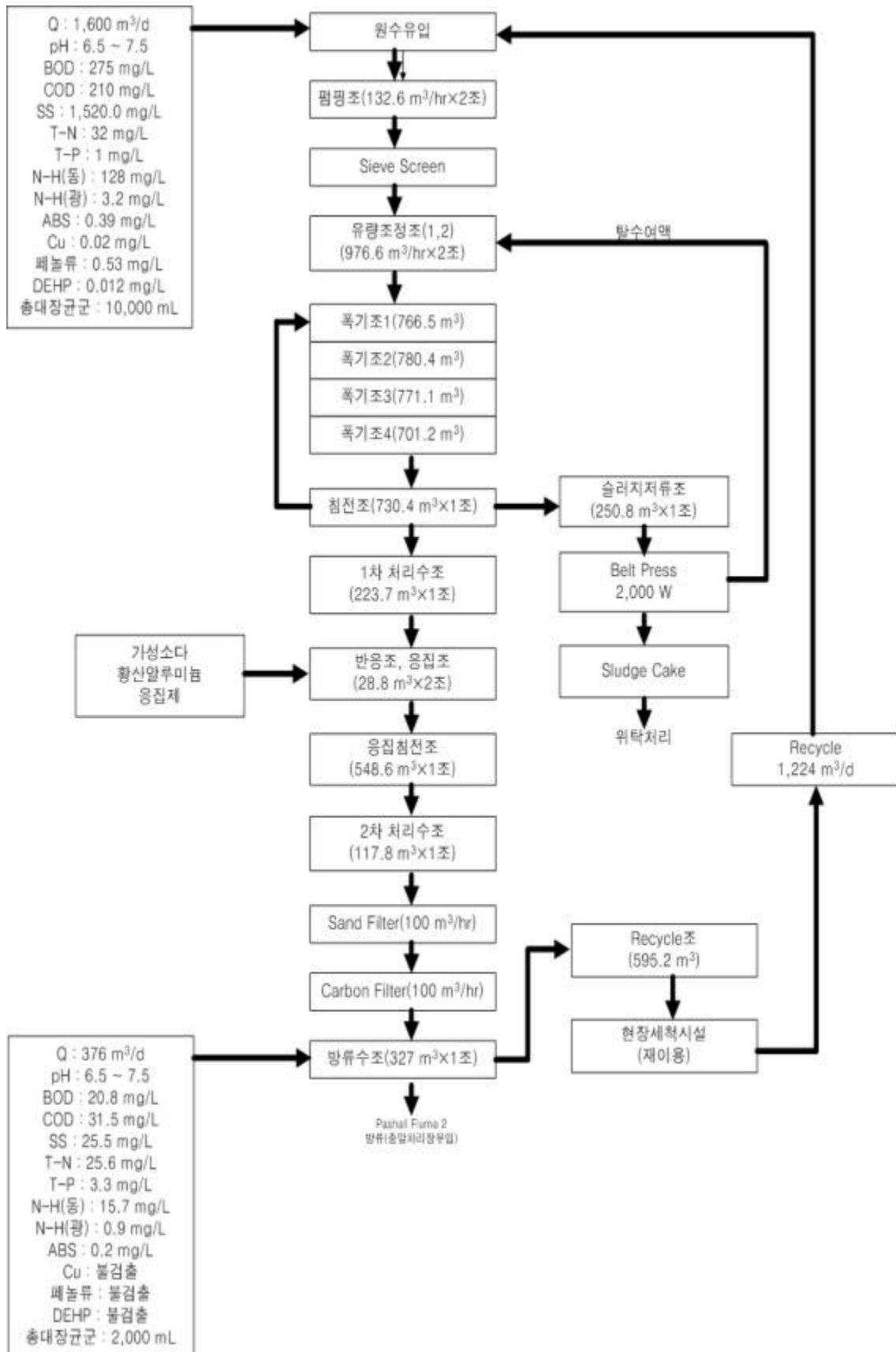


그림 1-4. 기타 섬유제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

기타 섬유제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 브로모포름 등 특정수질유해물질 6종이었다.

표 2-1. 기타 섬유제품 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)	116.1	21.9	151.4	10.3	133.8	16.1	88.0
	2	유기물질(COD)	180.3	19.6	218.2	17.3	199.3	18.5	90.7
	3	부유물질(SS)	109.2	11.8	120.4	6.6	114.8	9.2	92.0
	4	질소화합물(T-N)	38.93	13.34	19.51	7.46	29.22	10.40	64.4
	5	인화합물(T-P)	2.047	0.388	1.958	0.026	2.002	0.207	89.7
	6	유류(광유류)	0.8	0	2.3	0.3	1.5	0.2	89.1
	7	유류(동식물성유지류)	3.3	0.8	4.1	1.6	3.7	1.2	67.9
	8	니켈과 그 화합물	0.001	0.002	0.001	0	0.001	0.001	12.5
	9	망간과 그 화합물	0.029	0.070	0.399	0.126	0.214	0.098	54.1
	10	바륨화합물	0.032	0.019	0.074	0.015	0.053	0.017	68.5
	11	불소화합물	0.357	0.112	0.113	0.078	0.235	0.095	59.6
	12	세제류	20.985	1.605	12.377	0.343	16.681	0.974	94.2
	13	아연과 그 화합물	2.033	0.153	0.528	0.107	1.281	0.130	89.8
	14	철과 그 화합물	0.330	0.034	2.164	0.086	1.247	0.060	95.2
	15	크롬과 그 화합물	0.097	0.004	0.004	0.002	0.050	0.003	94.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0.001	0	0.00025	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0.005	0	0.002	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.004	0	0.002	0	100.0
	19	페놀류	0.050	0.005	0.040	0	0.045	0.002	95.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.00	7.53	8.12	7.79	8.56	7.66	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.076	0.004	0.198	0.002	0.137	0.003	97.9
	2	납과 그 화합물	0.077	0.001	0.002	0.001	0.039	0.001	97.2
	3	비스와 그 화합물	0	0.001	0	0	0	0.001	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.00007	0	0.00003	0	100.0
	5	시아나화합물	0.077	0.002	0.009	0	0.043	0.001	98.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.00033	0	0	0	0.00017	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
	9	트리클로로에틸렌	0.017	0	0.043	0	0.030	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.005	0	0.758	0	0.381	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	0.176	0	0.000	0	0.088	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0.046	0	0	0	0.023	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.020	0	0.001	0	0.011	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.014	0	0.012	0	0.013	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.576	0.107	0.123	0.011	0.349	0.059	83.1
24	에피클로로하이드린	2.896	0.002	0	0	1.448	0.001	99.9	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	31.0	28.9	27.3	26.5	29.2	27.7	
	2	유기물질(TOC)	140.9	23.2	156.8	14.3	148.8	18.8	87.4

※ 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

19-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 디메틸아세트아미드, MeOH 등이었고 생산제품은 폴리아미드필름, 부직포로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설, 마그네틱 및 광학 매체, 사진용 화학제품 및 감광재료 제조시설, 고무제품 및 플라스틱제품 제조시설, 시멘트·석회·플라스틱 및 그 제품 제조시설, 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), 세제류, 산과 알칼리류(pH), 1,4-다이옥산이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

19-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 부직포(반제품), 폴리비닐알코올(PVA), 소독제, 가성소다 등이었고 생산제품은 가공부직포, 부직포(완제품)로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시

설, 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), 유류(동식물성유지류), 산과 알칼리류(pH), 브로모포름 이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

19-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 오리털, 계면활성제, 가취제 등이었고 생산제품은 가공오리털로 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

19-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원단, 커튼, 표백제, 염료, 가성소다, 우레아(Urea), 유연제 등이었고 생산제품은 가공원단, 가공커튼으로 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 화학합성물질 산화제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2008) 에피클로로하이드린은 화학물질 합성용매제로 사용되어 배출이 가능하다(Tox-Info, 식품의약품안전평가원). 톨루엔은 코팅 및 접착제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2000) 테트라클로로에틸렌은 섬유 제조공정의 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

19-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원단, 유연제 등이었고 생산제품은 가공원단으로 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

19-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사, NaCl 등이었고 생산제품은 폴리에스테르 원단으로 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), 유류(동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 19-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	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	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 2-3. 19-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	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 2-4. 19-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 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	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. 19-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)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	●	●		●	●			●	●	●	●	
	2	●	●		●	●			●	●	●	●	
	3	●	●		●	●			●	●		●	
	4	●	●		●	●			●				
	5	●	●		●	●			●		●		
	6	●		●	●	●				●		●	
	7	●		●	●	●				●		●	
	8	●		●	●	●			●	●	●		
	9	●		●	●	●							
	10	●		●	●	●				●			
	11	●		●	●	●							
	12	●		●	●	●			●				
	13	●		●	●	●			●	●	●		
	14	●		●	●	●							
	15	●		●	●	●			●	●	●	●	
	16	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	17	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	18	●		●						●			
	19	●		●	●	●	●		●	●		●	
	20	●	●		●	●			●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●		●	●	●			●	●	●		
	2	●		●	●	●				●			
	3	●		●	●	●				●			
	4	●		●	●	●				●			
	5	●		●	●	●				●			
	6	●		●	●	●							
	7	●		●	●	●				●			
	8	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	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(물질용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학합성물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.  
 주 6) 톨루엔 : 코팅 및 접착제, 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000.  
 주 7) 테트라클로로에틸렌 : 섬유제조공정의 용매제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.  
 주 8) 에피클로로하이드린 : 유기화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-6. 19-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 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)

표 2-7. 19-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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

## 2.3 수질오염물질 배출목록

기타 섬유제품 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, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 38종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 18종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 브로모포름 6종(수질오염물질 0종, 특정수질유해물질 6종)이었다.

표 2-8. 기타 섬유제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (38종)	특정수질유해물질 (18종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 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)

기타 섬유제품 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 섬유제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 기타 섬유제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 19)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문 헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법 령	미국 (EPA)	조사대상업 종 의 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	5/6	●	●		●		●			
	6	유류(광유류)	■	5/6	2/6	●	●			●		●		
	7	유류(동식물성유지류)	■	6/6	6/6	●	●			●		●		
	8	니켈과 그 화합물	■	1/6	2/6				●	●	●			
	9	망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●							
	10	바륨화합물	■	5/6	5/6					●				
	11	불소화합물	■	4/6	4/6	●	●							
	12	세제류	■	6/6	6/6	●	●		●					
	13	아연과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●		●	●	●			
	14	철과 그 화합물	■	5/6	5/6	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	■	3/6	3/6	●	●		●	●	●	●		
	16	퍼클로레이트	■	1/6	0/6				●					
	17	톨루엔	■	1/6	0/6				●					
	18	자일렌	■	1/6	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	2/6	●	●	●	●	●	●			
	2	납과 그 화합물	■	4/6	1/6	●	●			●				
	3	비스와 그 화합물	■	0/6	1/6		●			●				
	4	수은과 그 화합물	■	2/6	0/6	●	●			●				
	5	시안화합물	■	2/6	1/6	●	●			●				
	6	6가크롬 화합물		0/6	0/6	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물	■	1/6	0/6	●				●				
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/6	0/6				●					
	9	트리클로로에틸렌	■	1/6	0/6	●								
	10	셀레늄과 그 화합물		0/6	0/6	●				●				
	11	벤젠	■	1/6	0/6	●		●						
	12	사염화탄소		0/6	0/6									
	13	디클로로메탄	■	3/6	0/6	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6	●								
	15	1,2-디클로로에탄		0/6	0/6									
	16	클로로포름	■	1/6	0/6	●		●		●				
	17	1,4-다이옥산	■	0/6	1/6	●								
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/6	0/6	●								
	19	염화비닐	■	1/6	0/6	●			●					
	20	아크릴로니트릴	■	1/6	0/6	●								
	21	브로모포름		0/6	0/6	●								
	22	나프탈렌	■	2/6	0/6				●					
	23	폼알데하이드	■	6/6	4/6				●					
	24	에피클로로하이드린	■	3/6	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, 2008, 환경부.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

## 2.4 수질오염물질 배출 원단위

기타 섬유제품 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 969,667 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 34,323 ton/년, 원료사용량은 23,682 ton/년, 건평은 79,122 m<sup>2</sup>, 매출액은 105,535 백만원/년, 종업원 수는 214명이다. 기타 섬유제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	969,667	34,323	23,682	79,122	105,535	214

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 278.25 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 578.97, 412.07, 328.65, 37.78, 3.84 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 280.46 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 579.01, 412.13, 328.67, 37.80, 3.84 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 83.30 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 608.65, 576.33, 385.17, 59.32, 5.59 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.054, 0.172, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.013 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.056, 0.172, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.013 kg/ton으로 산정되었다.

표 2-11. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수 발생량(m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성유지류)
제품생산량 (ton)	278.25	578.97	412.07	328.65	37.78	3.84	2.04	17.08
원료사용량 (ton)	280.46	579.01	412.13	328.67	37.80	3.84	2.04	17.09
건평 (m <sup>2</sup> )	83.30	608.65	576.33	385.17	59.32	5.59	1.98	15.69
매출액 (백만원)	41.54	343.66	276.46	199.07	24.94	2.70	0.905	9.29
종업원 수 (명)	14,142.82	22,288.52	19,327.47	14,047.47	2,145.56	176.68	109.37	673.04

표 2-11. 기타 섬유제품 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)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.288	0.077	0.315	13.50	5.07	1.19	0.013
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.290	0.077	0.314	13.50	5.07	1.21	0.013
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.107	0.072	0.382	34.42	6.04	1.31	0.079
매출액 (백만원)	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.075	0.042	0.166	12.83	3.32	0.748	0.022
종업원 수 (명)	0.050	12.32	3.24	20.67	979.36	194.72	46.39	2.11

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

표 2-11. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	퍼클로레이트	톨루엔	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	시안 화합물
제품생산량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.033	0.054	0.172	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.013
원료사용량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.033	0.056	0.172	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.013
건평 (m <sup>2</sup> )	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.003	0.003	0.090	0.059	0.042	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.070
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001	0.033	0.023	0.033	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.021
종업원 수 (명)	0.009	0.085	0.081	2.54	3.61	7.38	0.004	1.87

표 2-11. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	카드뮴과 그 화합물	테트라클로로에틸렌	트리클로로에틸렌	벤젠	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트	염화비닐
제품생산량 (ton)	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.853	0.009	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.854	0.009	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.001	0.044	0.001	0.128	0.129	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001
매출액 (백만원)	0.001	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.011	0.0002	0.089	0.032	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>
종업원 수 (명)	0.060	0.031	1.13	0.022	40.82	3.32	0.034	0.022

표 2-11. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질(TOC)
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	1.99	0.156	394.15
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	1.99	0.156	394.20
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001	0.010	2.17	2.11	525.06
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002	1.26	0.519	267.56
종업원 수 (명)	0.025	0.272	70.99	54.58	16,930.63





# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 기타 섬유제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 19)

표 1. 기타 섬유제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		19-A				19-B				19-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)	29.3	2.9	8.4	0.2	4.4	1.8	13.6	4	149.0	2.2	14.5	1.2
	2	유기물질(COD)	21.1	10.5	35.0	7.9	13.6	9.6	14.6	9.3	65.9	6.4	33.9	9.5
	3	부유물질(SS)	16.7	14.5	0.7	7.5	39.2	6.6	35.0	2.2	70.0	17.5	23.7	1.8
	4	질소화합물(T-N)	6.402	12.124	15.900	11.200	2.27	2.03	2.65	2.33	14.176	2.161	9.103	9.755
	5	인화합물(T-P)	2.598	1.582	0.300	0	0.163	0	0.178	0.056	0.190	0	0	0
	6	유류(광유류)	3.0	0	2.2	1.2	0	0	0	0	0	0	2.8	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0	1.6	5.4	3.1	0	3.1	2.1	0	0	2.2	1.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.049	0.179	1.784	0.287	0	0	0.013	0.005	0.042	0.083	0.527	0.080
	10	바륨화합물	0.059	0.044	0.365	0	0.017	0.015	0.017	0.014	0	0	0	0
	11	블소화합물	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.17
	12	세제류	0	0	0.043	0.020	0.12	0.10	0	0	0.130	0.180	0.029	0.022
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.473	0	0.047	0.020	0.068	0.037	0.078	0.033	0	0
	14	철과 그 화합물	0.215	0.190	12.037	0.202	0	0	0.093	0.027	0	0	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.004	0.003	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.60	7.90	9.55	8.29	8.06	7.73	8.15	7.50	7.72	7.27	7.18	7.30
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	1.150	0	0.008	0	0	0	0.086	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	0	0	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	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	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	1.214	0	0	0	0	0	0	0	2.551	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	0.273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.122	0	0.005	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	0.069	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.11	0.09	0.04	0.06	0	0	0.052	0.008	0	0	0.02	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0.010	0.009	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	31.8	34.2	29.6	30.4	24.9	25.5	27.9	28.2	25.2	27.2	24.3	25.8
	2	유기물질(TOC)	29.7	10.1	16.7	9.0	6.8	5.1	6.9	4.8	15.6	7.2	6.3	4.8

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

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 기타 섬유제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	19-D				19-E				19-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 계)	1	유기물질(BOD)	258	4.4	531	3.0	243	115	323	46.1	14.1	4.9	17.8	7.0
	2	유기물질(COD)	794	18.0	1000	9.0	178	65.5	217	61.0	8.8	7.6	9.3	7.4
	3	부유물질(SS)	290	7.3	580	11.5	234	22.5	71.0	10.5	5.5	2.6	12.0	6.0
	4	질소화합물(T-N)	194	57.2	73.3	16.5	14.3	5.85	14.9	4.00	2.44	0.68	1.23	1.04
	5	인화합물(T-P)	6.82	0.111	9.767	0.028	2.47	0.115	1.476	0.039	0.040	0.519	0.024	0.036
	6	유류(광유류)	1.5	0	7.0	0.8	0	0	1.0	0	0	0	0.8	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.3	1.3	8.0	0.9	9.0	1.6	6.6	0	4.5	1.6	2.8	0
	8	니켈과 그 화합물	0.008	0.008	0.008	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.019	0.150	0.022	0.327	0.061	0.008	0.043	0.053	0	0	0.002	0.003
	10	바륨화합물	0.034	0.015	0.026	0.02	0.049	0.015	0.02	0.019	0.031	0.024	0.017	0.034
	11	붕소화합물	1.89	0	0	0	0	0.25	0.16	0	0.25	0.26	0.34	0.30
	12	세제류	115	2.05	71.50	0.3275	10.50	7.20	2.54	1.625	0.16	0.10	0.15	0.065
	13	아연과 그 화합물	6.579	0.744	2.559	0.41	5.429	0.097	0.035	0.195	0.067	0.025	0.033	0.002
	14	철과 그 화합물	0.682	0.014	0.614	0.011	1.081	0	0.176	0.258	0	0	0.066	0.015
	15	크롬과 그 화합물	0.567	0.018	0.021	0.009	0.008	0.004	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.269	0	0.238	0	0.032	0.027	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	12.4	8.1	7.46	7.45	8.3	7.1	8.26	8.47	7.91	7.1	8.10	7.7
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.321	0.018	0.028	0.012	0.016	0.004	0	0	0.024	0	0.007	0
	2	납과 그 화합물	0.01	0.007	0.005	0.006	0.039	0	0	0	0	0	0.006	0
	3	비스와 그 화합물	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0003	0	0	0	0.0001	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.45	0	0.05	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	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0.101	0	0.26	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	0.007	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	0.029	0	0.78	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	1.058	0	0.002	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	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.008	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	0.081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	1.21	0.322	0.571	0	2.134	0.228	0.03	0	0	0	0.019	0
	24	에피클로로하이드린	17.359	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	41.8	22.7	21.7	20.5	39	39.8	38.7	32.0	23.5	23.9	21.8	22.0
	2	유기물질(TOC)	580	16	690	6.9	200	95	210	56	13	6.0	11	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 ]

**국외 배출목록 및 규제물질**

**(유럽, 미국, 독일)**



표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-섬유산업(Textiles Industry)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	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	폴알데하이드	●
	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.			1. 유기염소(HCH, 딜드린, DDT) 2. 합성피레스로이드 3. AOX(Absorbable, organically bonded halogens) 4. 암모니아성 질소 5. Co(코발트) 6. 유기질소

표 2. 미국배출가이드라인-410. 섬유 및 직물제조업(Textile Mills 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	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	
			1. 암모니아성 질소
			2. 마그네슘(Mg)
			3. 은(Ag)
			4. 코발트(Co)
			5. 티타늄(Titanium)
			6. 싸이클로헥세인(Cyclohexane)
			7. 싸이클로펜테인(Cyclopentane)
			8. 에틸벤젠(Ethyl Benzene)
			9. 데칼린(Decahydronaphthalene)
			10. 염화메틸렌(Methylene Chloride)
			11. 퍼클로로에틸렌(Perchloroethylene)
			12. 트리클로로벤젠(Trichlorobenzene)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.



표 3. 독일 폐수법령-섬유제조 및 가공업(Textile Manufacturing and Finishing)

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	중 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	
※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens) 2. 암모니아성 질소 3. Tegg(Toxicity to fish eggs) 4. Nges(Total nitrogen as the sum of ammonia nitrogen, nitrite nitrogen and nitrate nitrogen)

표 4. 미국 EPA-410. 섬유 및 직물제조업(Textile Mills Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	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	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	

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

# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



### 1. 19-A 사업장

표 1. 19-A 사업장의 폐수배출공정

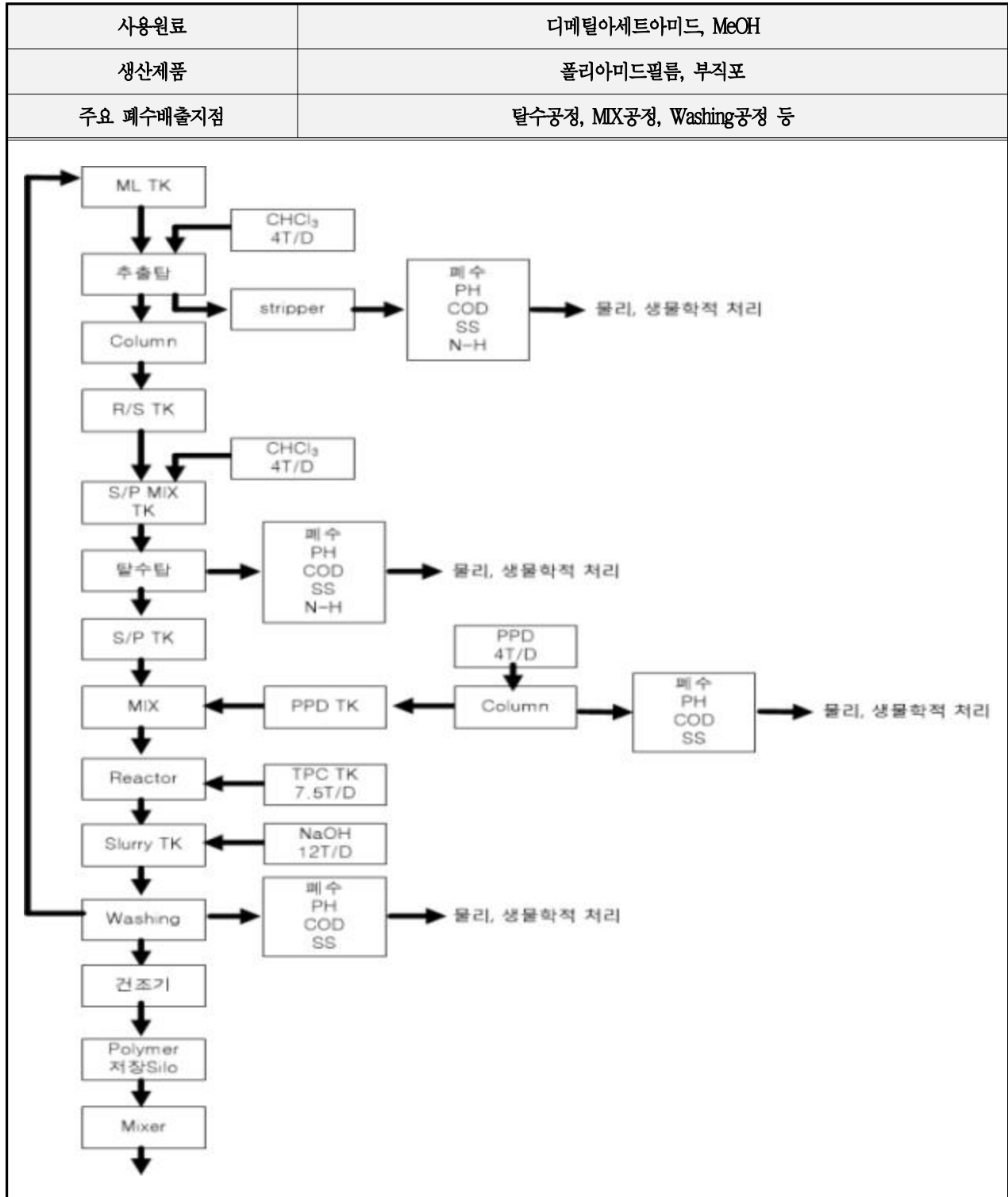
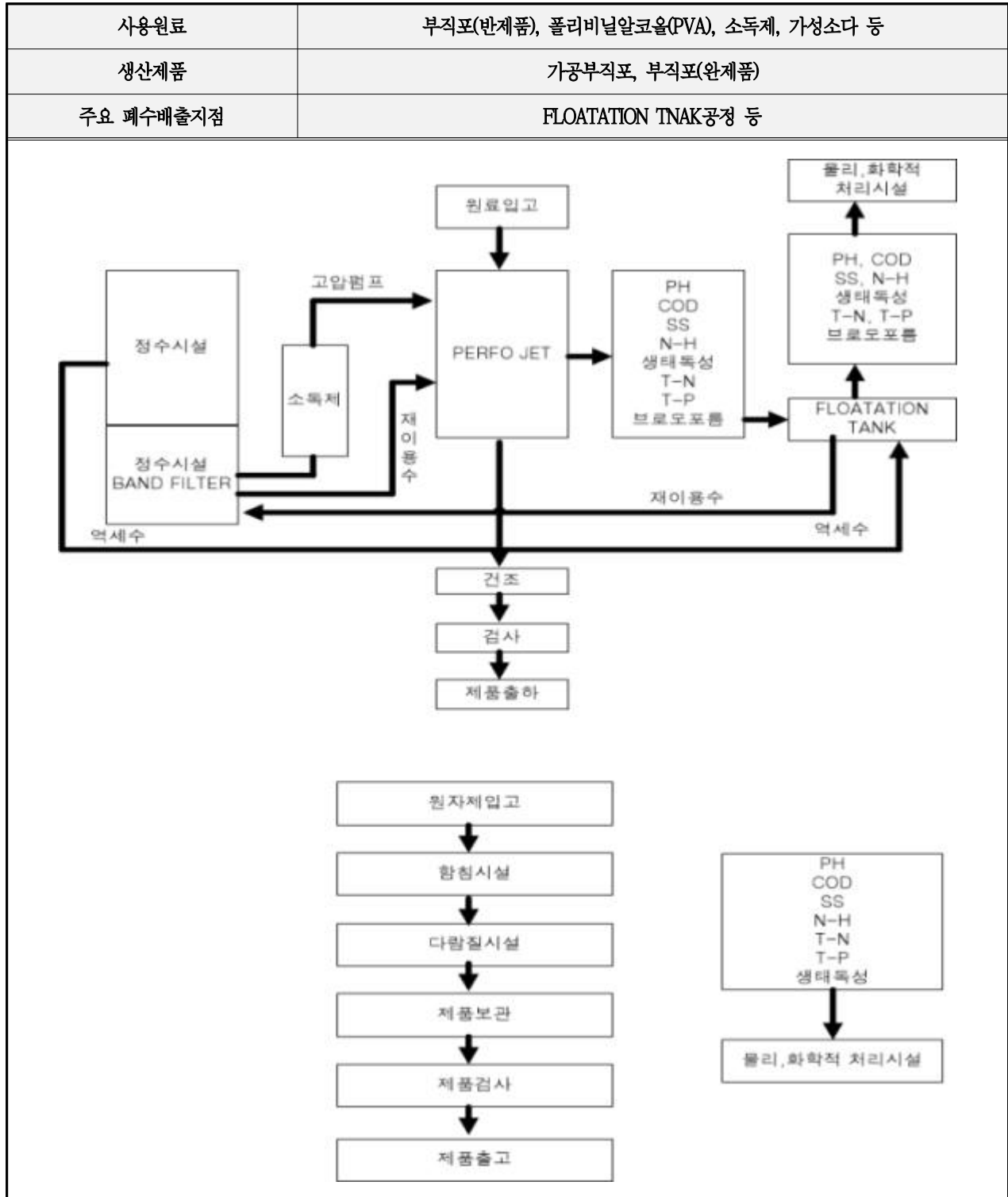


표 1. 19-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	디메틸아세트아미드, MeOH
생산제품	폴리아미드필름, 부직포
주요 폐수배출지점	응고공정, 수세공정, 중화공정 등
<pre>                     graph TD                         A[탈포기] --&gt; B[Filter]                         B --&gt; C[Spin Block]                         C --&gt; D[응고]                         D --&gt; E[수세기]                         E --&gt; F[중화기]                         F --&gt; G[건조기 F/Oil]                         G --&gt; H[winder]                         H --&gt; I[Cutter]                         I --&gt; J[Pluper]                         J --&gt; K[Slurry TK]                         K --&gt; L[DDR]                         L --&gt; M[Sheet Former]                         M --&gt; N[dryer]                         N --&gt; O[Crusher]                         O --&gt; P[opener]                         P --&gt; Q[Baler]                          D --&gt; W1[폐수 PH COD SS]                         E --&gt; W1                         F --&gt; W2[폐수 PH COD SS]                         M --&gt; W3[폐수 PH COD SS]                          W1 --&gt; R[물리, 생물학적 처리]                         W2 --&gt; R                         W3 --&gt; R                     </pre>	

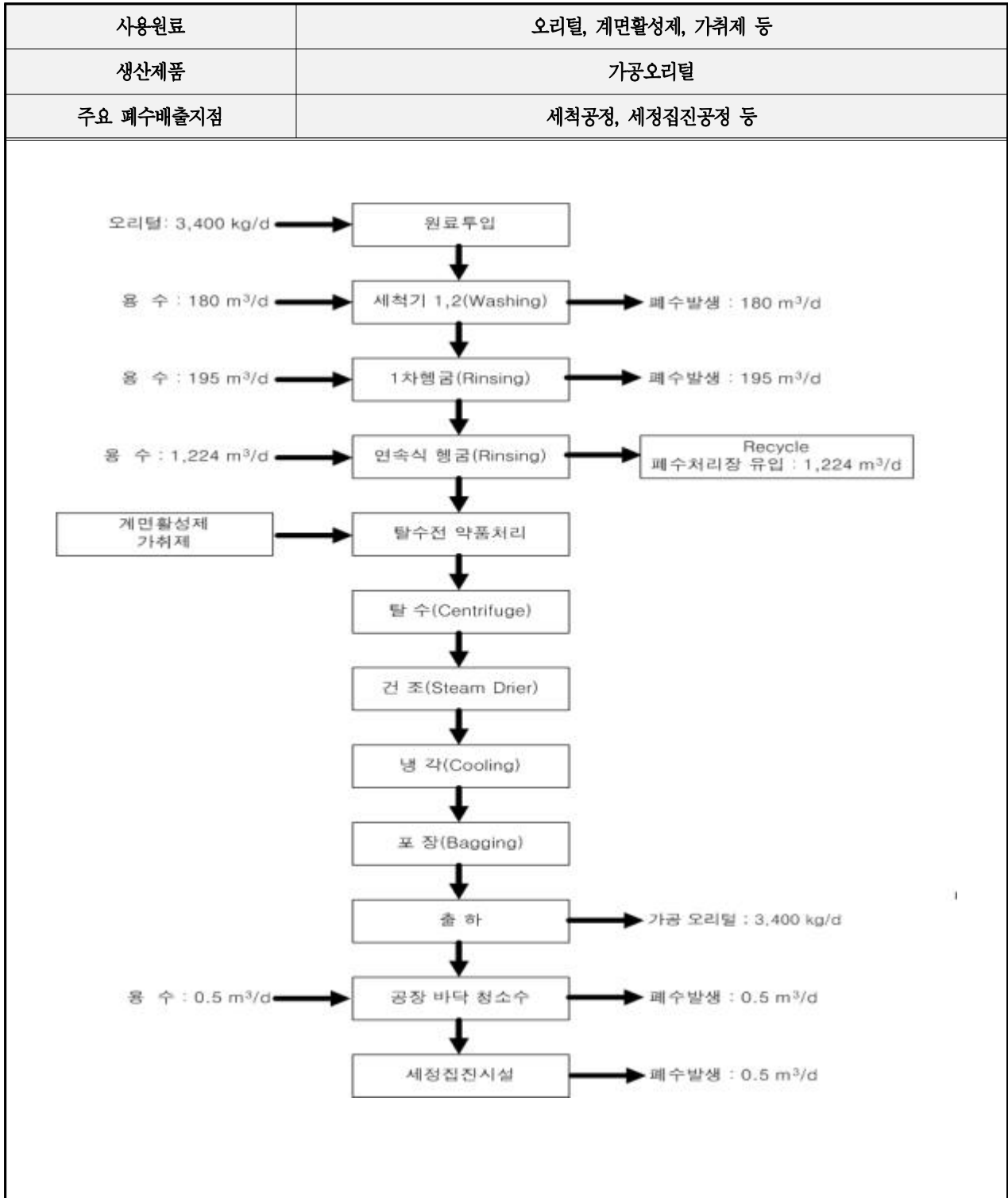
## 2. 19-B 사업장

표 2. 19-B 사업장의 폐수배출공정



### 3. 19-C 사업장

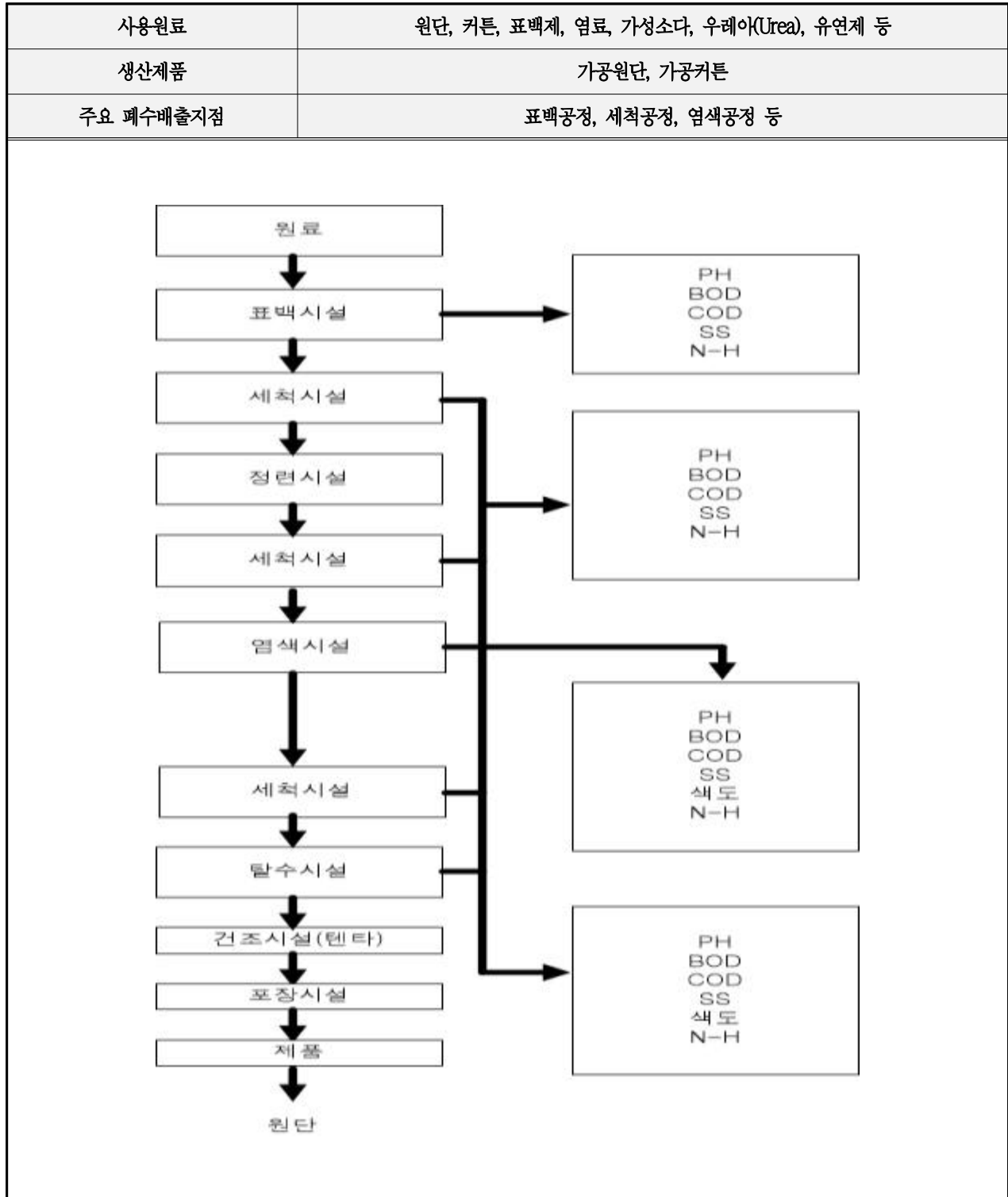
표 3. 19-C 사업장의 폐수배출공정





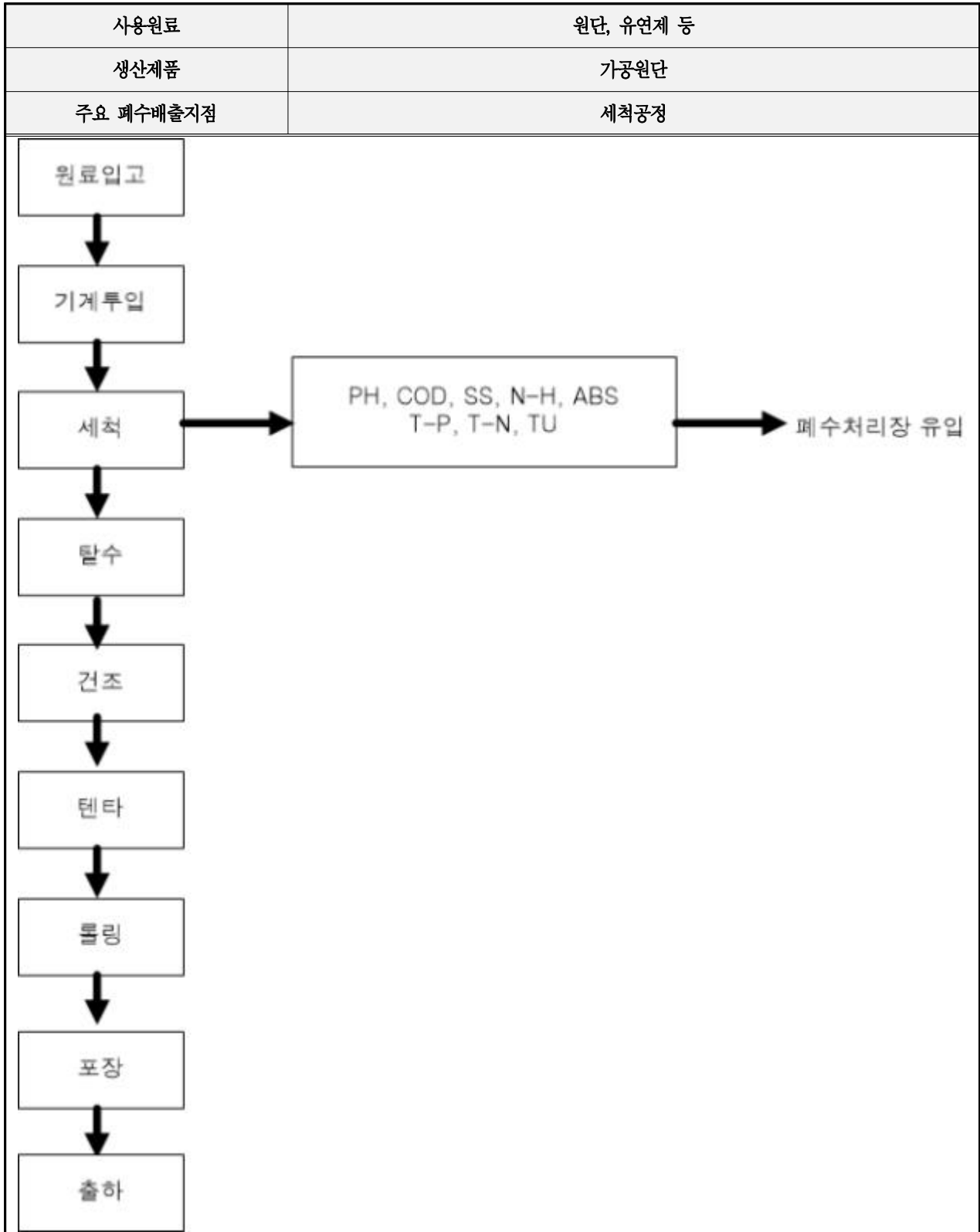
### 4. 19-D 사업장

표 4. 19-D 사업장의 폐수배출공정



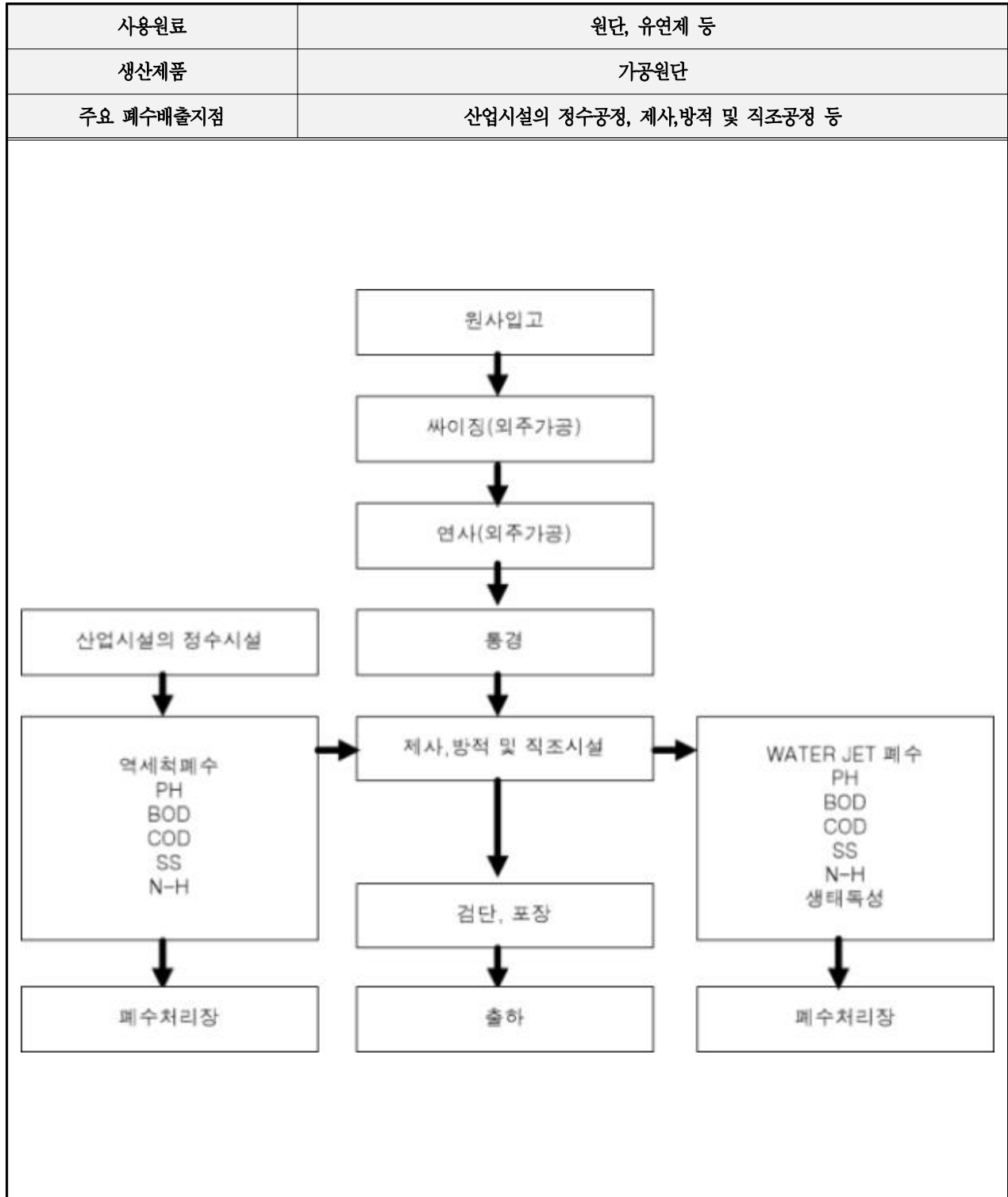
### 5. 19-E 사업장

표 5. 19-E 사업장의 폐수배출공정



## 6. 19-F 사업장

표 6. 19-F 사업장의 폐수배출공정





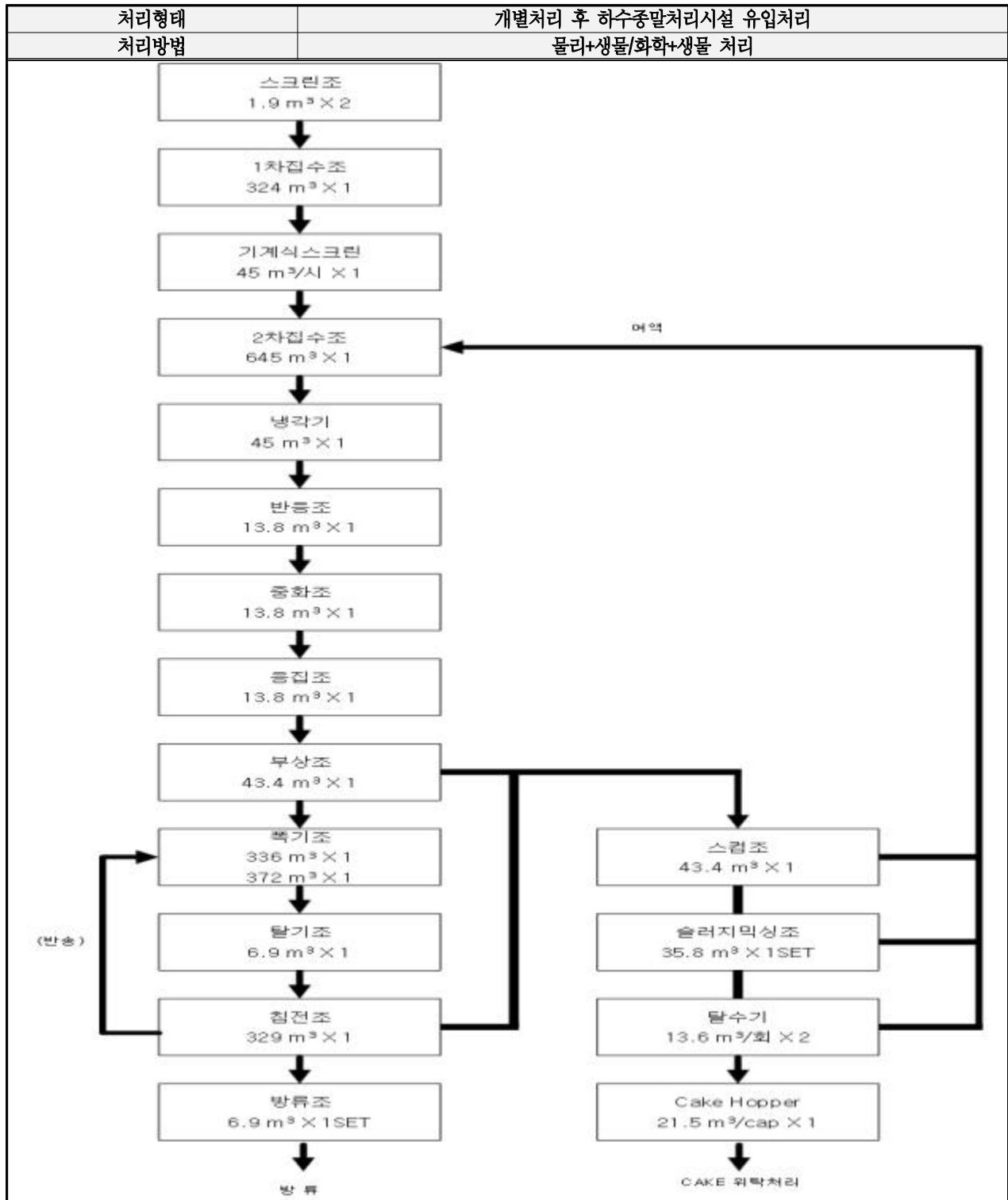
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



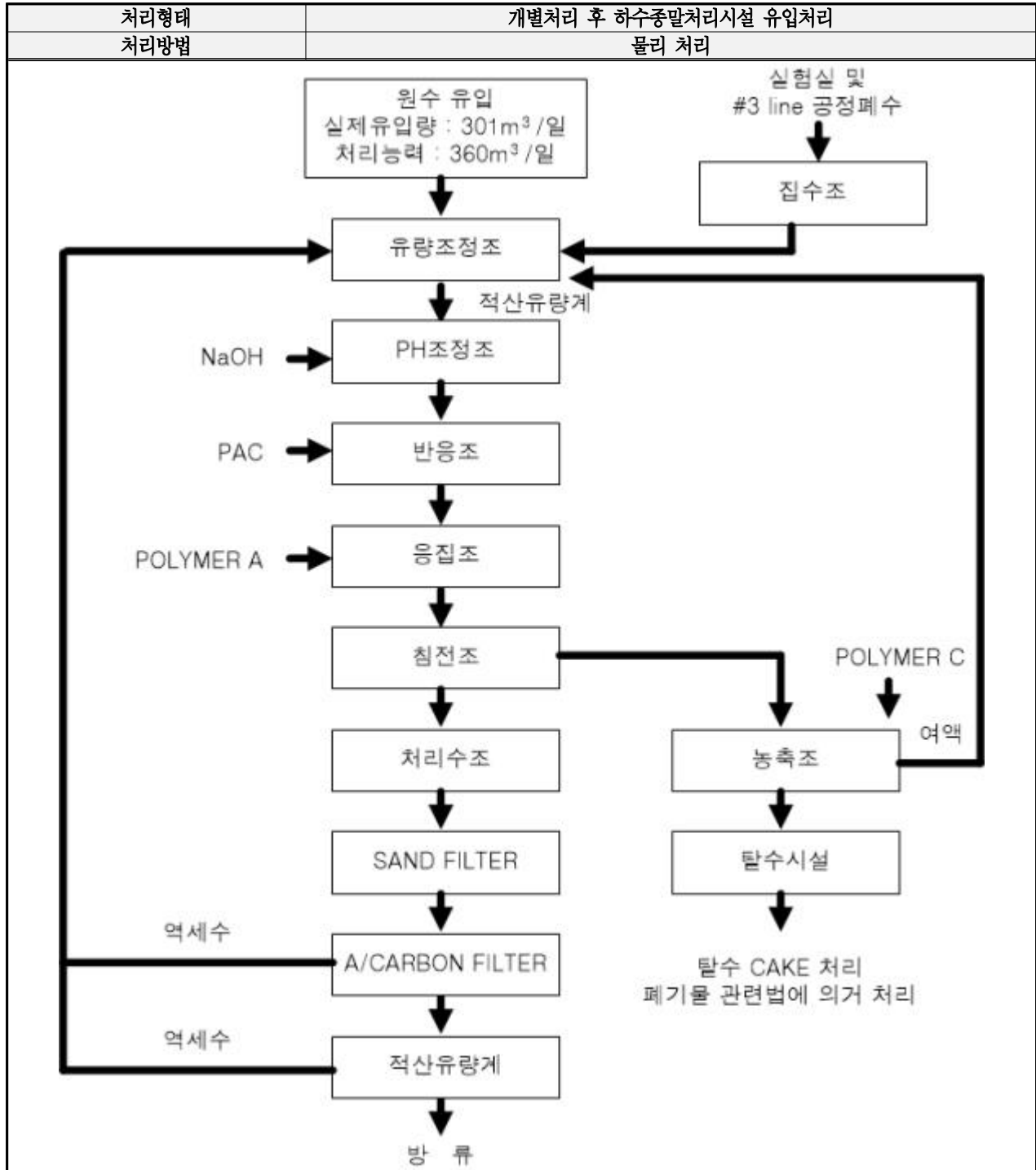
# 1. 19-A 사업장

표 1. 19-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 19-B 사업장

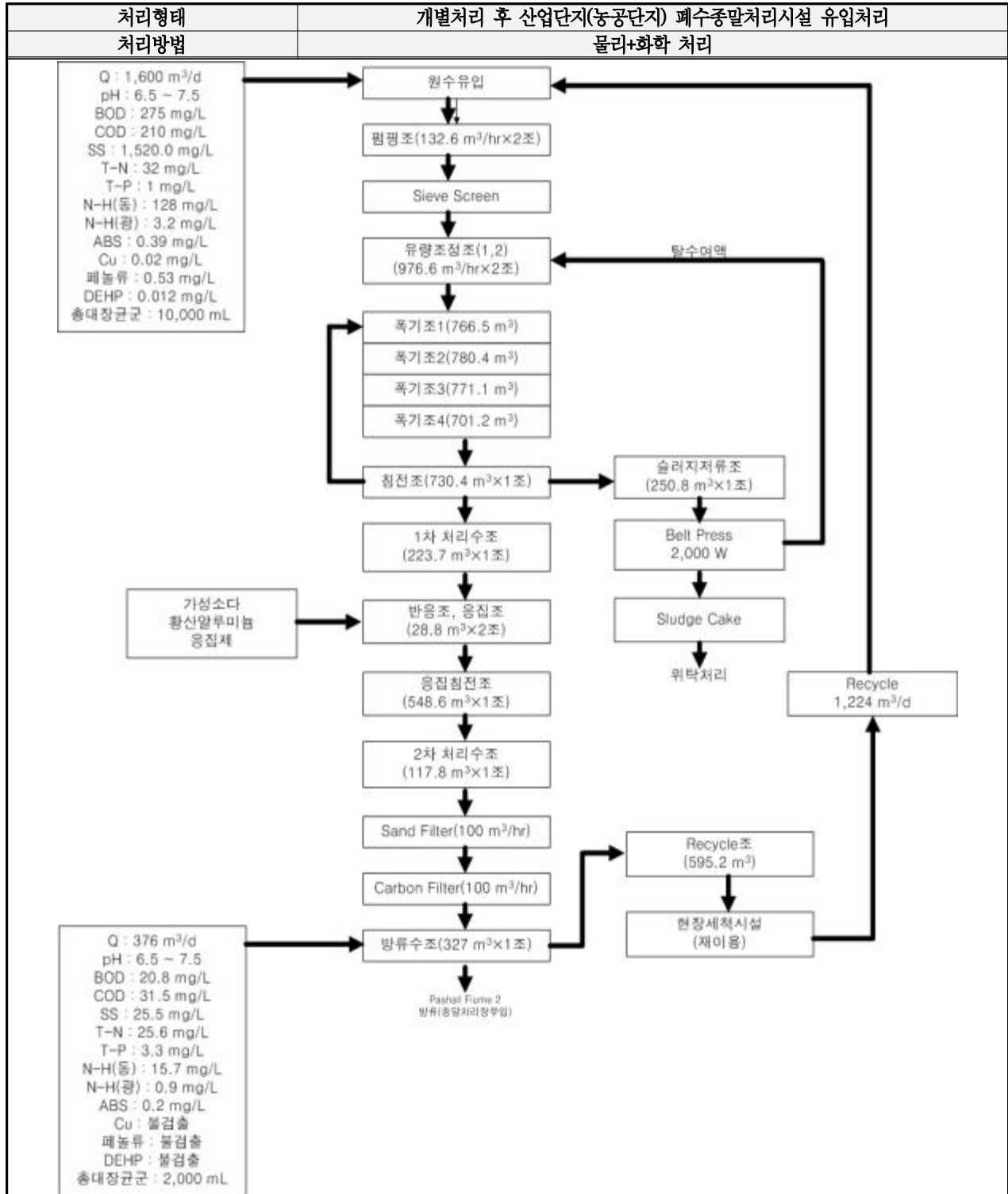
표 2. 19-B 사업장의 폐수처리공정





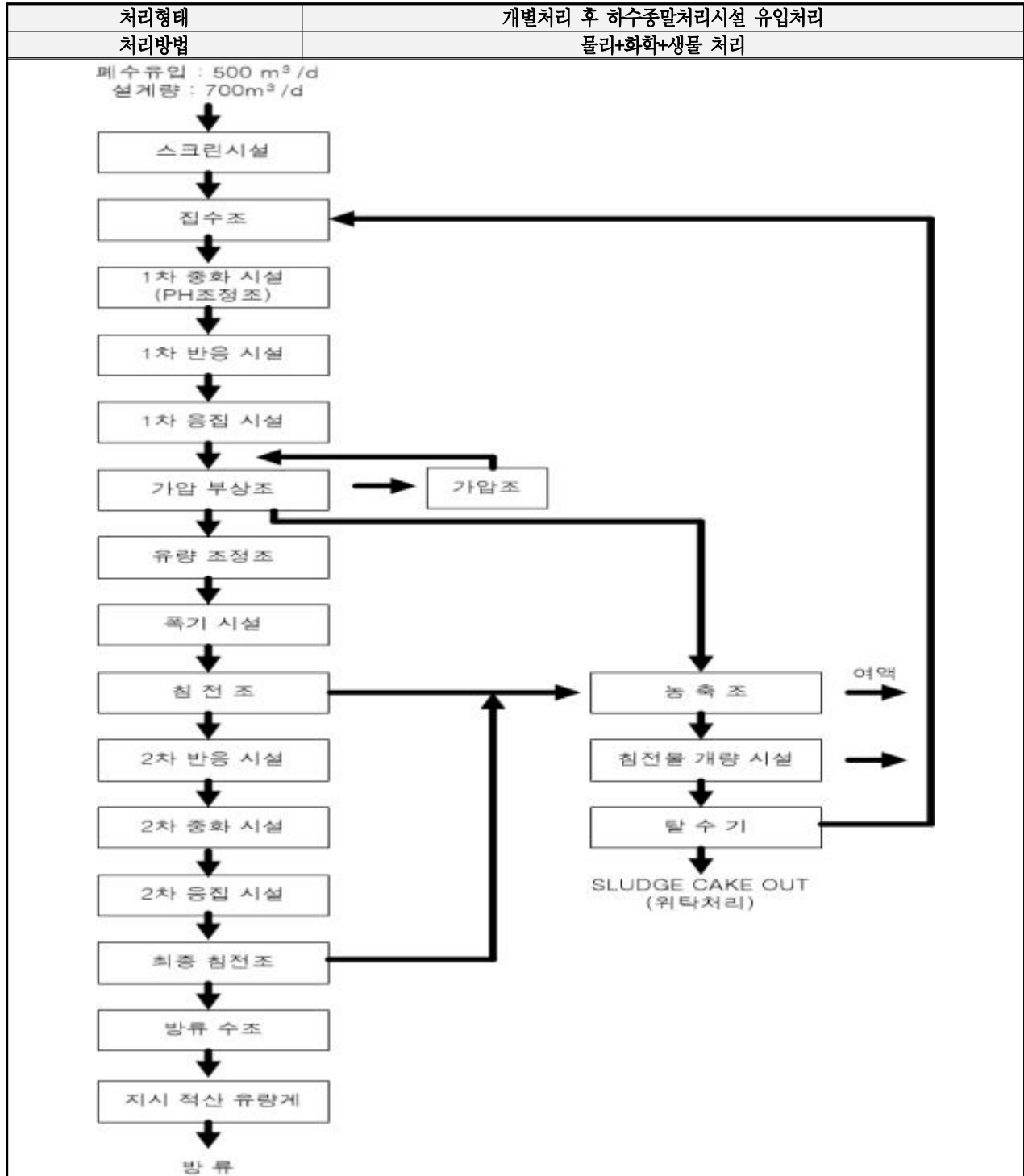
### 3. 19-C 사업장

표 3. 19-C 사업장의 폐수처리과정



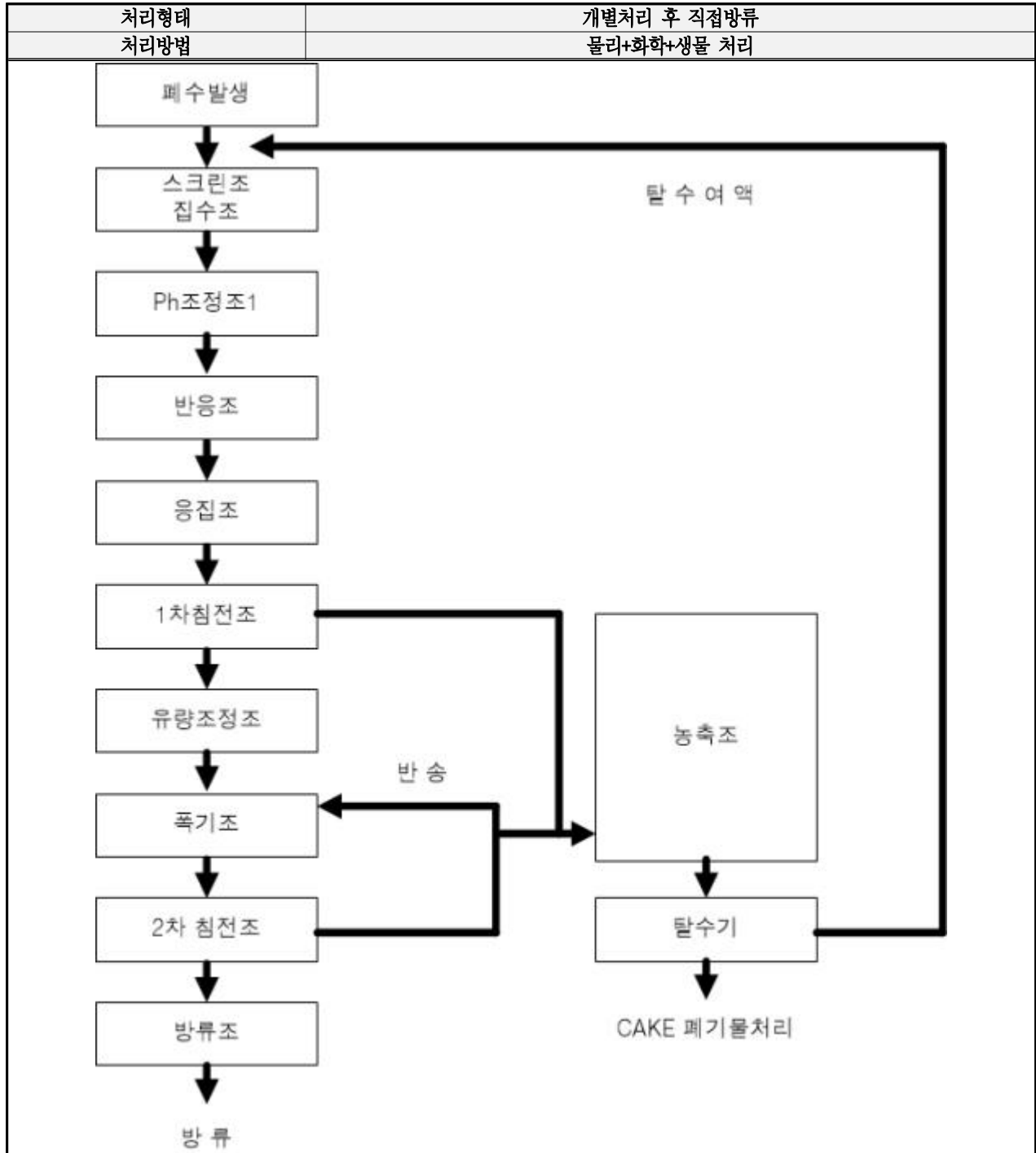
### 4. 19-D 사업장

표 4. 19-D 사업장의 폐수처리공정



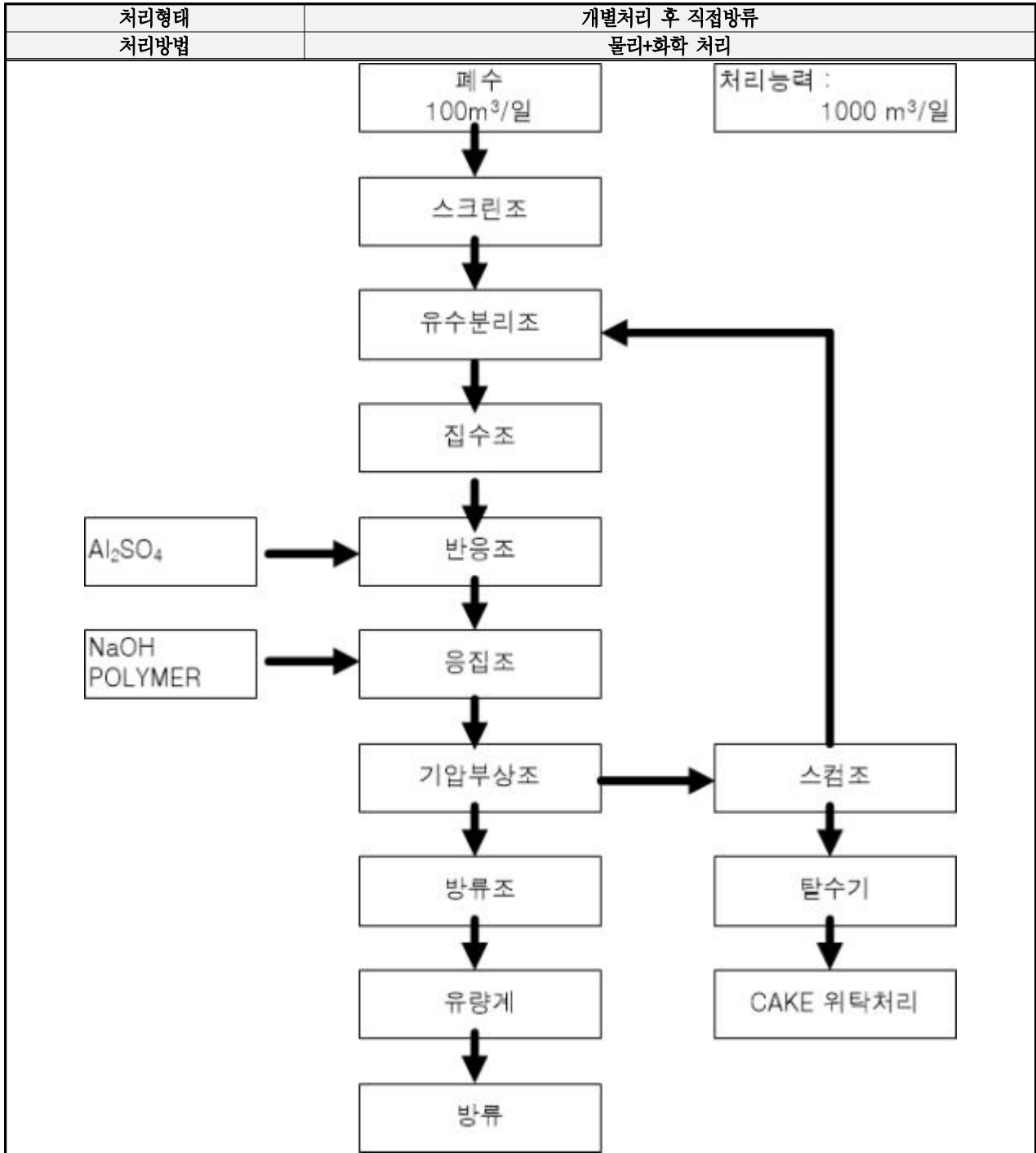
## 5. 19-E 사업장

표 5. 19-E 사업장의 폐수처리과정



### 6. 19-F 사업장

표 6. 19-F 사업장의 폐수처리공정



# 폐수배출시설 인허가 가이드북

20. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설 (142, 151)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해 물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등 36종을 제시함(표 1).

표 1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설(폐수배출시설 분류:20)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>	배출요인분석											
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	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)	■	5/6	4/6	●	●		●	●				
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/6	6/6	●	●		●	●				
	8 니켈과 그 화합물	■	5/6	6/6	●	●			●				
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●			●				
	10 바륨화합물	■	6/6	6/6				●					
	11 불소화합물	■	3/6	2/6	●	●			●				
	12 세제류	■	6/6	4/6	●	●			●				
	13 아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●			●				
	14 철과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●			●				
	15 크롬과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●			●				
	16 퍼클로레이트	■	1/6	0/6									
	17 불루엔	■	5/6	0/6						●			
	18 자일렌	■	2/6	0/6									
	19 페놀류	■	6/6	5/6	●	●	●		●				
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●			●			●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●		●				
	2 납과 그 화합물	■	3/6	0/6	●	●	●		●				
	3 비소와 그 화합물	■	1/6	0/6	●	●	●		●				
	4 수은과 그 화합물	■	3/6	1/6	●	●	●		●				
	5 시안화합물	■	3/6	4/6	●	●	●		●				
	6 가크롬 화합물	■	4/6	1/6	●	●	●		●				
	7 카드뮴과 그 화합물	■	4/6	0/6	●	●	●		●				
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●	●		●				
	9 트리클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●	●	●		●				
	10 셀레늄과 그 화합물	■	4/6	1/6	●	●	●		●				
	11 벤젠	■	1/6	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	■	0/6	1/6								●	
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	5/6	2/6				●					
	19 염화비닐		0/6	0/6									
	20 아크릴로니트릴		0/6	0/6									
	21 브로모포름		0/6	0/6									
	22 나프탈렌	■	2/6	1/6					●				
	23 폼알데하이드	■	6/6	6/6				●					
	24 에피클로로하이드린	■	2/6	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) 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

- 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 8종임.

표 2. 가죽·모피가공 및 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)	1587.5	47.9	1826.5	29.4	1707.0	38.6	97.7
	2	유기물질(COD)	1143.6	140.3	2127.9	68.8	1635.8	104.6	93.6
	3	부유물질(SS)	2300.0	90.3	2077.2	32.6	2188.6	61.4	97.2
	4	질소화합물(T-N)	418.54	105.43	157.10	48.65	287.82	77.04	73.2
	5	인화합물(T-P)	3.863	1.137	7.095	0.645	5.479	0.891	83.7
	6	유류(광유류)	23.4	1.2	15.2	1.2	19.3	1.2	93.9
	7	유류(동식물성유지류)	85.6	2.7	43.9	2.5	64.8	2.6	96.0
	8	니켈과 그 화합물	1.446	0.047	0.284	0.027	0.865	0.037	95.7
	9	망간과 그 화합물	1.654	0.469	1.062	0.586	1.358	0.527	61.2
	10	바륨화합물	0.055	0.008	0.129	0.014	0.092	0.011	88.4
	11	불소화합물	0.271	0.036	0	0.013	0.136	0.025	81.9
	12	세제류	0.895	0.115	1.918	0.022	1.407	0.069	95.1
	13	아연과 그 화합물	5.027	0.075	2.120	0.094	3.574	0.085	97.6
	14	철과 그 화합물	2.578	0.559	71.368	2.404	36.973	1.481	96.0
	15	크롬과 그 화합물	25.028	0.077	11.555	0.075	18.291	0.076	99.6
	16	퍼클로레이트	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0.117	0	0.155	0	0.136	0	100.0
	18	자일렌	0.011	0	0.006	0	0.008	0	100.0
	19	페놀류	2.447	0.014	2.528	0.003	2.488	0.008	99.7
	20	산과 알칼리류(pH)	7.43	7.00	8.67	7.83	8.05	7.41	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	5.535	0.066	0.422	0.087	2.978	0.077	97.4
	2	납과 그 화합물	0.025	0	0.012	0	0.019	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0016	0.0014	0.0001	0	0.0008	0.0007	19.4
	5	시아나화합물	0.020	0.017	0.004	0	0.012	0.009	26.9
	6	6가크롬 화합물	0.039	0.018	0.085	0	0.062	0.009	85.2
	7	카드뮴과 그 화합물	0.015	0	0.010	0	0.013	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.003	0.001	0.0015	0	0.0023	0.001	74.5
	11	벤젠	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.017	0.002	0.008	0.001	88.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.001	0.137	0.004	0	0.002	0.068	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.002	0	0.001	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.007	0.003	0.002	0	0.004	0.002	61.4
	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	0.027	0.001	0	0	0.014	0.0003	97.5
	23	폼알데하이드	2.564	0.610	0.822	0.373	1.693	0.492	71.0
	24	에피클로로하이드린	0.005	0.002	0	0	0.003	0.001	70.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	30.6	31.1	27.9	27.5	29.2	29.3	
	2	유기물질(TOC)	1219.5	80.8	1777.9	45.4	1498.7	63.1	95.8

※ 불검출(N.D, Not Detected)=정량한계 미만

※ 유기인 조사대상업종 : 비료 및 질소산화물 제조시설(업종번호: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 배출목록 및 규제물질(유럽, 미국, 독일) .....	25
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	31
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	39

## 표 목 차

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

## 그림 목 차

그림 1-1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

가죽·모피가공 및 제품 제조시설은 동물의 가죽을 가공하여 가죽제품을 생산하는 산업으로 원피를 가공하여 가죽제품의 원제를 생산하는 시설과 원제를 이용하여 가방, 신발, 의류 등의 제품을 생산하는 시설로 구분 할 수 있다. 2000년 현재 가죽제조업이 국내 제조업 전체에서 차지하는 비중은 약0.4%이나 섬유염색, 펄프·제지산업과 더불어 용수를 많이 사용하는 산업으로 폐수발생량이 많고 폐수 중에 고농도의 유기물과 질소 및 크롬을 함유하는 공해산업이다.

표준산업분류는 원모피 가공처리업(표준산업분류: 18201), 원피 가공업(표준산업분류: 19101)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 가죽·모피가공 및 제품 제조시설에 해당되는 사업장은 85개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 2개소, 2종이 3개소, 3종이 30개소, 4종이 15개소, 5종이 35개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 6,718 m<sup>3</sup>/day, 2종이 2,332 m<sup>3</sup>/day, 3종이 8,549.3 m<sup>3</sup>/day, 4종이 1,456.3 m<sup>3</sup>/day, 5종이 84 m<sup>3</sup>/day로 3종이 8,549.3 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 6개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 54개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 전량 폐수무방류배출시설이 해당된다. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 조사대상 사업장은 20-A-20-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 1종이 1개소, 2종이 1개소, 3종이 3개소, 4종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 4개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 5개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 1개소이다.

가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 4-86>에 나타내었다.

표 1-1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /da)
20-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+생물	기재	3,100
20-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1,065
20-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	577
20-D	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	157
20-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	320
20-F	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	251

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

가죽·모피가공 및 제품 제조시설은 사용하는 가죽의 종류 및 가공방법에 따라 성상이 다른 다양한 폐수가 발생된다. 국내제조시설은 주로 탈모공정을 포함한 우피 가공시설, 탈모공정이 필요 없는 우피, 양피 등 가공시설, 모피류 가공시설 및 돈피 가공시설로 분류되며, 각 원료의 가공 공정에서 배출되는 폐수의 특성이 상이하다.

가죽·모피가공 및 제품 제조시설은 가죽원피를 원료로 사용하여 원피, 수적, 석회적, 탈회(후레싱), 유제(탄닝), 세이빙, 염색, 건조, 밀링, 토굴, 연마, 도장 및 건조시설을 거쳐 신발용 가죽원단을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 석회적시설과 가공처리(유제 및 탈회)시설, 도장시설로 확인되었다.

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

가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 15종, 특정수질유해물질 11종으로 총 26종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).

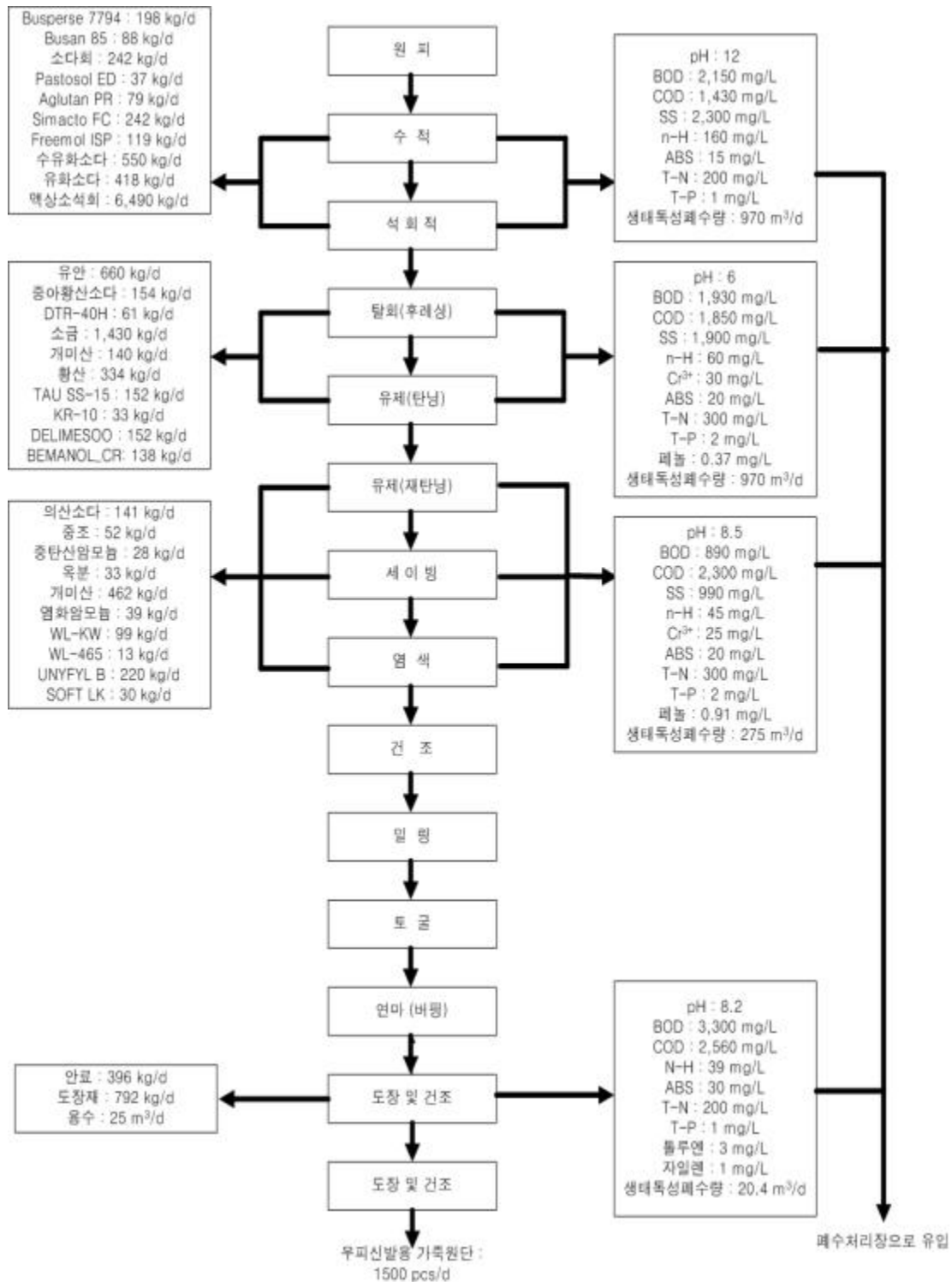


그림 1-2. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		가죽·모피가공 및 제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1,390.4	85/85	28.1	59/85
	2	유기물질(COD)	●	1,144.6	85/85	46.6	59/85
	3	부유물질(SS)	●	1,399.8	85/85	31.0	57/61
	4	질소화합물(T-N)	●	355.08	85/85	36.54	59/85
	5	인화합물(T-P)	●	20.854	85/85	1.309	58/85
	6	유류(광유류)	●	77.8	41/42	0.5	28/38
	7	유류(동식물성유지류)	●	123.1	32/32	2.9	32/38
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	1.560	2/2	0.292	1/5
	10	바륨화합물					
	11	볼프화합물	●	1.56	1/1	0.03	1/5
	12	세제류	●	3.54	13/13	1.64	30/34
	13	아연과 그 화합물	●	1.400	2/2	0.090	1/5
	14	철과 그 화합물	●	7.000	3/3	1.109	2/6
	15	크롬과 그 화합물	●	12.118	22/23	0.081	19/36
	16	폐놀류	●	0.524	11/16	0.014	9/12
	17	산과 알칼리류(pH)	●	8.49	66/66	6.83	57/61
	18	생태독성물질					
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	15.225	24/25	0.147	13/16
	2	납과 그 화합물		0	0/6	0	0/5
	3	비스와 그 화합물	●	0.026	6/9	0.002	1/6
	4	수은과 그 화합물		0	0/6	0	0/5
	5	시안과 그 화합물	●	0.016	7/13	0.009	6/9
	6	6가크롬 화합물	●	0.012	9/13	0	0/5
	7	카드뮴과 그 화합물		0	0/6	0	0/5
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.007	8/13	0	0/5
	9	트리클로로에틸렌	●	0.007	9/13	0	0/5
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0	0/6	0.003	1/6
	11	벤젠	●	0.011	7/13	0	0/5
	12	사염화탄소		0	0/6	0	0/5
	13	디클로로메탄	●	0.028	1/7	0	0/5
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/6	0	0/5
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/6	0	0/5
	16	클로로포름	●	0.004	8/13	0.006	9/12
	17	1,4-다이옥산		0	0/2	0	0/5
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)		0	0/2	0	0/5
	19	염화비닐		0	0/2	0	0/5
	20	아크릴로니트릴		0	0/2	0	0/5
	21	브로모포름		0	0/2	0	0/5
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	0.657	1/7	0	0/5
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/6	0	0/5
	27	아크릴아미드				0	0/3
기타	1	온도	●	30.0	2/2	30.0	2/2
	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 가죽·모피가공 및 제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 5개소, 물리+화학+생물학적 처리가 40개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 11개소, 무방류처리 1개소, 면제승인이 1개소, 위탁처리가 1개소, 기타가 4개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

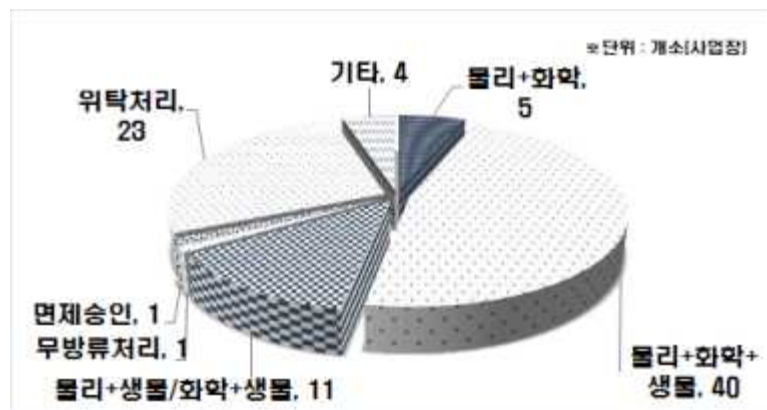


그림 1-3. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 처리방법

가죽·모피가공 및 제품 제조시설에 해당하는 20-B 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산이며 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 4종으로 총 20종이었다.

20-B 사업장에서 발생하는 폐수(1,980.6 m<sup>3</sup>/d)는 집수조로 유입되어 스크린시설(125 m<sup>3</sup>), 유량조정조(117 m<sup>3</sup>), 중화시설(1,473 m<sup>3</sup>), 혼합(반응)시설(27 m<sup>3</sup>), 응집시설(27 m<sup>3</sup>), 화학적 침강시설(326 m<sup>3</sup>), 유량조정조(650 m<sup>3</sup>), 무산소조(450 m<sup>3</sup>), 폭기시설(400 m<sup>3</sup>), 2차 침전조(203 m<sup>3</sup>), 소포수조(20 m<sup>3</sup>)를 거쳐 최종 방류된다.

2차 침전시설에서 일부 폐수의 상등액은 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리되고 일부는 무산소조로 반송된다. 탈수시설에서 발생한 탈수여액은 중화시설로 반송되어 재처리된다.

가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

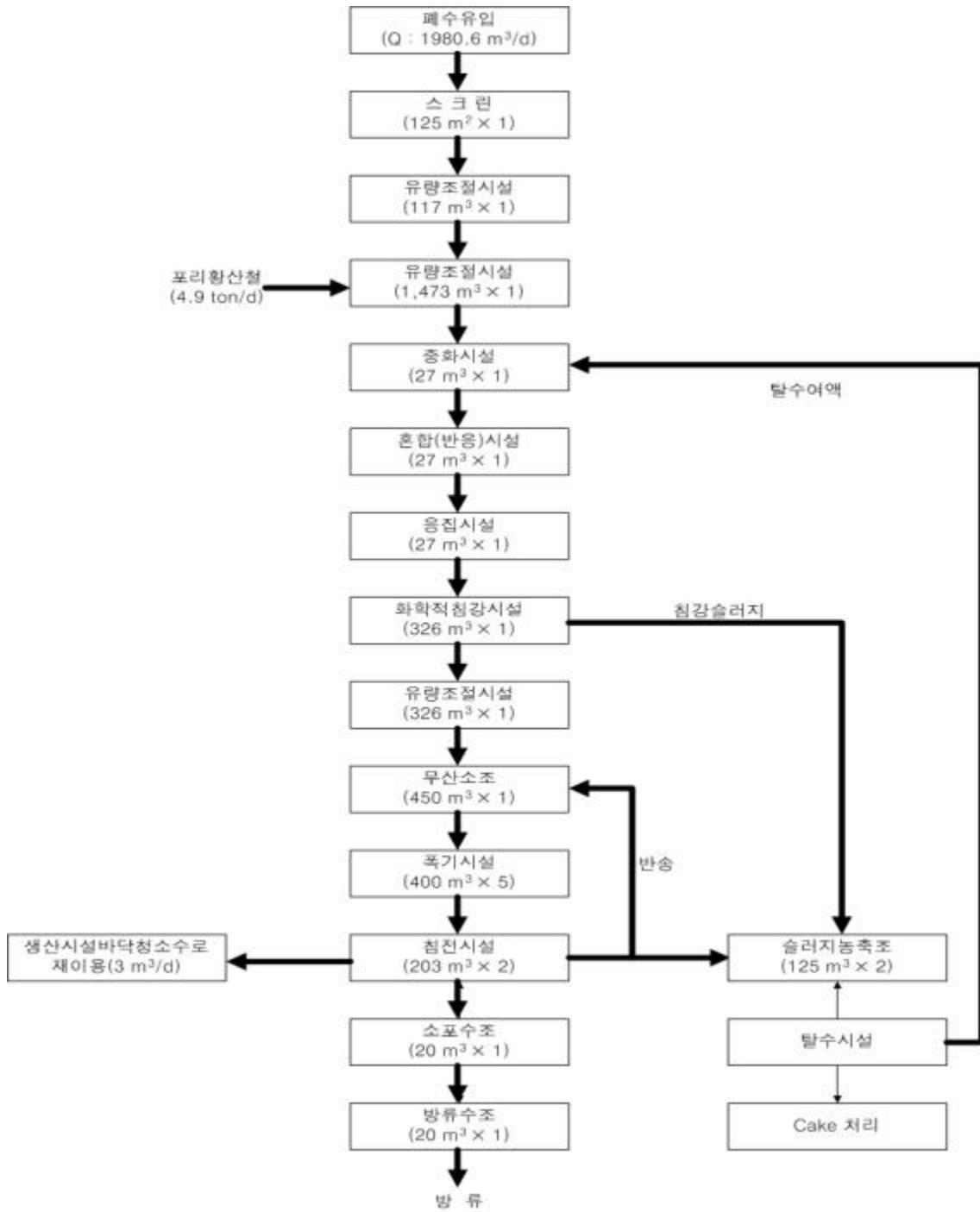


그림 1-4. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)



## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

가죽·모피가공 및 제품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

가죽·모피가공 및 제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 특정수질유해물질 8종이었다.

표 2-1. 가죽·모피가공 및 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)	1587.5	47.9	1826.5	29.4	1707.0	38.6	97.7
	2	유기물질(COD)	1143.6	140.3	2127.9	68.8	1635.8	104.6	93.6
	3	부유물질(SS)	2300.0	90.3	2077.2	32.6	2188.6	61.4	97.2
	4	질소화합물(T-N)	418.54	105.43	157.10	48.65	287.82	77.04	73.2
	5	인화합물(T-P)	3.863	1.137	7.095	0.645	5.479	0.891	83.7
	6	유류(광유류)	23.4	1.2	15.2	1.2	19.3	1.2	93.9
	7	유류(동식물성유지류)	85.6	2.7	43.9	2.5	64.8	2.6	96.0
	8	니켈과 그 화합물	1.446	0.047	0.284	0.027	0.865	0.037	95.7
	9	망간과 그 화합물	1.654	0.469	1.062	0.586	1.358	0.527	61.2
	10	바륨화합물	0.055	0.008	0.129	0.014	0.092	0.011	88.4
	11	불소화합물	0.271	0.036	0	0.013	0.136	0.025	81.9
	12	세제류	0.895	0.115	1.918	0.022	1.407	0.069	95.1
	13	아연과 그 화합물	5.027	0.075	2.120	0.094	3.574	0.085	97.6
	14	철과 그 화합물	2.578	0.559	71.368	2.404	36.973	1.481	96.0
	15	크롬과 그 화합물	25.028	0.077	11.555	0.075	18.291	0.076	99.6
	16	퍼클로레이트	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0.117	0	0.155	0	0.136	0	100.0
	18	자일렌	0.011	0	0.006	0	0.008	0	100.0
	19	페놀류	2.447	0.014	2.528	0.003	2.488	0.008	99.7
	20	산과 알칼리류(pH)	7.43	7.00	8.67	7.83	8.05	7.41	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	5.535	0.066	0.422	0.087	2.978	0.077	97.4
	2	납과 그 화합물	0.025	0	0.012	0	0.019	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.002	0	0.001	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0016	0.0014	0.0001	0	0.0008	0.0007	19.4
	5	시안화합물	0.020	0.017	0.004	0	0.012	0.009	26.9

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
6	6가크롬 화합물	0.039	0.018	0.085	0	0.062	0.009	85.2	
7	카드뮴과 그 화합물	0.015	0	0.010	0	0.013	0	100.0	
8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
10	셀레늄과 그 화합물	0.003	0.001	0.0015	0	0.0023	0.001	74.5	
11	벤젠	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0	
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
13	디클로로메탄	0	0	0.017	0.002	0.008	0.001	88.0	
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0		
15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0		
16	클로로포름	0.001	0.137	0.004	0	0.002	0.068		
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.002	0	0.001		
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.007	0.003	0.002	0	0.004	0.002	61.4	
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	0.027	0.001	0	0	0.014	0.0003	97.5	
23	폼알데하이드	2.564	0.610	0.822	0.373	1.693	0.492	71.0	
24	에피클로로하이드린	0.005	0.002	0	0	0.003	0.001	70.0	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	30.6	31.1	27.9	27.5	29.2	29.3	
	2	유기물질(TOC)	1219.5	80.8	1777.9	45.4	1498.7	63.1	95.8

※ 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

20-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원피, 석회, 유화소다, 탈회제, 젯산, 염화암 모늄 등이었고 생산제품은 가공 피혁으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설로 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, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 바륨화합물은 화학물질 탈지제 및 착색제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2007) 자일렌은 화학물질 용매제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2007). 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 산업용 접착제 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1995), 폼알데하이드는 유기화학물 제조시 중간체로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1999). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

20-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원피, 소다회, 액상소석회, 수유화소다, 유화소다, 황산 등이었고 생산제품은 신반용 가죽원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 세제류, 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

20-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원피, 석회, 수유화소다, 세제, 3가 크롬, 효소제 등이었고 생산제품은 가죽원단으로 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, 세제류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

20-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 직포 및 부직포, 액상폴리우레탄수지, 용제, 안료 등이었고 생산제품은 인조피혁으로 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), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

20-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 유제(탄닝제), 염료, 페인트, 3가크롬, 고착제, 유연제 등이었고 생산제품은 양피 가죽제품으로 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), 유류(동식물성유지류), 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

20-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원피, 소다회, 유화소다, NaCl, 황산 등이었고 생산제품은 가죽원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 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), 세제류, 크롬과 그 화합물 이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 20-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	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	11	●		●	●	●				●			
	12	●		●	●	●			●				
	13	●		●	●	●				●			
	14	●		●	●	●							
	15	●		●	●	●			●	●		●	
	16												
	17	●		●						●			
	18	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	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	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	19												
	20												
	21												
	22	●		●						●			
	23	●		●				● <sup>주8)</sup>					
	24	●		●				● <sup>주9)</sup>					
	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)  
 주 5) 바륨화합물 : 화학물질 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.  
 주 6) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.  
 주 7) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.  
 주 8) 폼알데하이드 : 유기화합물제조 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999.  
 주 9) 에피클로로하이드린 : 유기화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-3. 20-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	●		●			● <sup>주5)</sup>						
	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)	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌									●			
	23	폼알데하이드	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	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) 바륨화합물 : 화학물질 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.  
 주 6) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.  
 주 7) 에피클로로하이드린 : 유기화합물제조 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999.

표 2-4. 20-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	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	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)												
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌									●			
	23 폼알데하이드	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	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. 20-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	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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 바륨화합물 : 화학물질 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.  
 주 6) 폼알데하이드 : 유기화합물제조업의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999.

표 2-6. 20-E 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)	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	●		●			● <sup>주5)</sup>						
	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	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	●		●									● <sup>주8)</sup>
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌								●				
	23	폼알데하이드	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	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) 바륨화합물 : 화학물질 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.  
 주 6) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.  
 주 7) 폼알데하이드 : 유기화합물제조 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999.  
 주 8) 1,4-다이옥산 : 방류수에서만 검출, 복수출시설(산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설)에서 검출 가능



표 2-7. 20-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 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	●		●	●	●		● <sup>주5)</sup>					
	11 불소화합물				●	●				●			
	12 세제류	●		●	●	●			●				
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●				●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●	●		●	
	16 퍼칼로레이트												
	17 툴루엔	●		●						●			
	18 자일렌	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	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)	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌	●		●						●			
	23 폼알데하이드	●		●				● <sup>주8)</sup>					
	24 에피클로로하이드린	●		●				● <sup>주9)</sup>					
	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) 바륨화합물 : 화학물질 탈지 및 착색제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium, 2007.  
 주 6) 자일렌 : 화학물질 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007.  
 주 7) DEHP : 산업용 접착 및 용매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.  
 주 8) 폼알데하이드 : 유기화합물제조 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehtde, 1999.  
 주 9) 에피클로로하이드린 : 유기화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

### 2.3 수질오염물질 배출목록

가죽·모피가공 및 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, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가 크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 36종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 16종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 8종(특정수질유해물질 8종)이었다.

표 2-8. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (36종)	특정수질유해물질 (16종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 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)

가죽·모피가공 및 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. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 20)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	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	4/6	●	●			●	●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/6	6/6	●	●			●	●		●	
	8 니켈과 그 화합물	■	5/6	6/6						●			
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●							
	10 바륨화합물	■	6/6	6/6				●					
	11 불소화합물	■	3/6	2/6	●	●				●			
	12 세제류	■	6/6	4/6	●	●			●				
	13 아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●				●			
	14 철과 그 화합물	■	6/6	5/6	●	●							
	15 크롬과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●			●	●		●	
	16 퍼클로레이트	■	1/6	0/6									
	17 툴루엔	■	5/6	0/6						●			
	18 자일렌	■	2/6	0/6				●					
	19 페놀류	■	6/6	5/6	●	●	●			●			
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●	●			●			●	
특정 수질유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●	●				●		
	2 납과 그 화합물	■	3/6	0/6		●	●				●		
	3 비소와 그 화합물	■	1/6	0/6	●	●	●						
	4 수은과 그 화합물	■	3/6	1/6							●		
	5 시안화합물	■	3/6	4/6	●	●	●				●		
	6 6가크롬 화합물	■	4/6	1/6	●	●							
	7 카드뮴과 그 화합물	■	4/6	0/6			●						
	8 테트라클로로에틸렌		0/6	0/6	●	●	●				●		
	9 트리클로로에틸렌		0/6	0/6	●	●	●				●		
	10 셀레늄과 그 화합물	■	4/6	1/6	●								
	11 벤젠	■	1/6	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	■	0/6	1/6									●
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	5/6	2/6				●					
	19 염화비닐		0/6	0/6									
	20 아크릴로니트릴		0/6	0/6									
	21 브로모포름		0/6	0/6									
	22 나프탈렌	■	2/6	1/6							●		
	23 폼알데하이드	■	6/6	6/6				●					
	24 에피클로로하이드린	■	2/6	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) 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

가죽·모피가공 및 제품 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 338,294 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 1,293,212 ton/년, 원료사용량은 1,331,717 ton/년, 건평은 22,340 m<sup>2</sup>, 매출액은 60,598 백만원/년, 종업원 수는 145명이다. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	338,294	1,293,212	1,331,717	22,340	60,598	145

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 13.19 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 80.19, 59.01, 146.25, 7.64, 0.154 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 3.68 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 16.45, 14.80, 27.10, 2.00, 0.054 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 27.37 m<sup>3</sup>/년·m<sup>2</sup>이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 153.05, 168.30, 193.81, 19.11, 0.449 kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.161, 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-3</sup>, 0.004x10<sup>-4</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.059, 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-3</sup>, 0.004x10<sup>-4</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup> kg/ton으로 산정되었다.

표 2-11. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	13.19	80.19	59.01	146.25	7.64	0.154	1.26
원료사용량 (ton)	3.68	16.45	14.80	27.10	2.00	0.054	0.223
건평 (m <sup>2</sup> )	27.37	153.05	168.30	193.81	19.11	0.449	3.55
매출액 (백만원)	31.94	155.19	141.69	254.91	19.97	0.508	2.14
종업원 수 (명)	2,415.11	13,627.72	12,751.70	20,824.33	2,135.37	42.74	162.00

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

표 2-11. 가죽·모피가공 및 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)	3.03	0.065	0.121	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.011	0.085
원료사용량 (ton)	0.718	0.015	0.020	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.009	0.078
건평 (m <sup>2</sup> )	9.34	0.046	0.088	0.007	0.007	0.157	0.118
매출액 (백만원)	6.91	0.131	0.175	0.006	0.001	0.091	0.652
종업원 수 (명)	557.39	7.15	11.07	0.557	0.476	10.57	28.67

표 2-11. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레 이트	톨루엔	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물
제품생산량 (ton)	1.54	0.555	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.252	0.161	0.003x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.696	0.310	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.021	0.059	0.003x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	1.58	1.87	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.044	0.001	0.405	0.142	0.005x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	5.89	2.72	0.005x10 <sup>-3</sup>	0.004	0.001	0.207	0.497	0.002
종업원 수 (명)	290.04	147.32	0.003	0.736	0.064	19.84	24.49	0.126

표 2-11. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	비소와 그 화합물	시안 화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로 메탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.005	0.012	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.005	0.001
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001	0.004	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
종업원 수 (명)	0.002	0.079	0.496	0.100	0.014	0.009	0.059	0.017

표 2-11. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	수은과 그 화합물	디에틸헥실 프탈레이트	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로 하이드린	유기물질(TOC)
제품생산량 (ton)	0.004x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.107	0.001x10 <sup>-2</sup>	62.63
원료사용량 (ton)	0.004x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.017	0.001x10 <sup>-2</sup>	12.61
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001	0.001	0.222	0.001x10 <sup>-1</sup>	144.05
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.173	0.001x10 <sup>-1</sup>	121.63
종업원 수 (명)	0.003	0.027	0.081	17.129	0.018	11,507.53



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 가죽·모피가공 및 제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 20)

표 1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	20-A				20-B				20-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)	933	0.4	3280	7.3	3,145.8	43.0	2,037.2	79.1	2,419.5	29.0	822.2	15.0
	2	유기물질(COD)	1330	46.5	3950	38.5	2,133.3	131.3	2,300.0	144.0	1,148.7	77.2	1,100.0	57.3
	3	부유물질(SS)	1100	49.5	63.0	13.7	6,633.3	38.0	1,600.0	47.0	4,420.0	20.0	1,640.0	37.0
	4	질소화합물(T-N)	444	70.8	71.1	61.7	198.25	51.16	223.30	81.30	177.35	109.9	109.15	59.80
	5	인화합물(T-P)	4.84	0.649	13.29	0.119	6.6	0.331	10.500	1.300	2.003	0.327	3.050	1.460
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	75	0	20.0	4.0	10.7	0	42.0	1.0
	7	유류(동식물성유지류)	54.8	7	30.0	0	204.6	0	44.2	10.2	70.3	1.2	47.2	3.5
	8	니켈과 그 화합물	0.009	0.062	0.067	0.051	6.617	0.148	1.089	0.040	2.042	0.024	0.501	0.069
	9	망간과 그 화합물	0.019	0.137	0.64	1.495	5.108	1.580	4.528	1.142	4.624	0.201	0.521	0.119
	10	바륨화합물	0.034	0.004	0.484	0.026	0.159	0.008	0.097	0.013	0.048	0.011	0.020	0.011
	11	블소화합물	1.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	2.32	0.54	5.80	0	0.4005	0	0.232	0	0.0443	0.075	0.102	0
	13	아연과 그 화합물	0.268	0.03	0.76	0.051	29.419	0.117	11.215	0.111	0.212	0	0.142	0.056
	14	철과 그 화합물	0.086	0.045	0.31	0.243	0.147	0.495	358.762	8.489	12.051	0.922	30.649	4.377
	15	크롬과 그 화합물	9.041	0.045	7.05	0.023	103.675	0.309	48.092	0.272	11.692	0.039	0.743	0.021
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.255	0	0.494	0	0	0	0.005	0	0	0	0.006	0
	18	자일렌	0.020	0	0.036	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.684	0.008	2.590	0	1.422	0.065	6.780	0	11.43	0	0.308	0.010
	20	산과 알칼리류(pH)	9.29	6.97	12.27	7.51	7.15	7.10	7.25	7.84	8.70	7.60	7.81	7.75
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.033	0.004	0	0	29.823	0.243	0.208	0.175	3.196	0.032	2.022	0.130
	2	납과 그 화합물	0	0	0.015	0	0.152	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0.04	0	0	0.009	0.008	0.007	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.084	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.004	0	0.078	0	0.053	0	0.013	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	0.005	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	0.819	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)	0.0027	0	0	0	0.0158	0.0038	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	0.118	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.281	0.853	0.81	0.123	1.718	1.578	1.024	0.711	3.623	0.987	0.956	0.738
	24	에피클로로하이드린	0.018	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	33.2	34.9	25.0	25.0	34.5	34.4	31.0	31.5	30.8	30.8	28.6	27.1
	2	유기물질(TOC)	840	30	3100	22	2067.18	73.76	1611.02	84.41	1817.04	49.25	727.02	34.41

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

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 가죽·모피가공 및 제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		20-D				20-E				20-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 계의)	1	유기물질(BOD)	1,078.8	198.8	873.9	35.9	317.6	11.8	695.4	34.1	1630	4.5	3250	4.8
	2	유기물질(COD)	893.4	527.9	358.2	97.5	492.3	48.2	1,060.0	66.0	864	10.9	3999	9.7
	3	부유물질(SS)	660.0	410.0	840.0	53.3	296.7	8.0	160.0	16.0	690	16.0	8160	28.7
	4	질소화합물(T-N)	732.25	396.39	453.40	63.68	14.4	2.95	47.64	20.13	945	1.39	38.0	5.28
	5	인화합물(T-P)	3.203	5.400	1.800	0.900	1.94	0.038	1.140	0.052	4.59	0.075	12.79	0.037
	6	유류(광유류)	6.0	6.0	4.0	2.0	43.6	0	7.0	0	5.2	1.2	18.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	23.6	3.6	5.4	0	44.8	1.4	66.6	1.3	115.6	3.0	70.0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.010	0.019	0.036	0.004	0	0.015	0	0	0	0.012	0.009	0
	9	망간과 그 화합물	0.107	0.324	0.299	0.186	0.042	0.572	0.081	0.469	0.024	0	0.303	0.103
	10	바륨화합물	0.022	0.007	0.052	0.007	0.028	0.008	0.054	0.010	0.042	0.008	0.068	0.014
	11	붕소화합물	0.12	0.10	0	0.0801	0.09	0.11	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.1171	0.0751	0	0.055	0.8305	0	0.797	0	1.66	0	4.58	0.078
	13	아연과 그 화합물	0.070	0.052	0.310	0.024	0.092	0.175	0.143	0.007	0.102	0.076	0.15	0.318
	14	철과 그 화합물	0.827	0.914	36.530	0.727	2.239	0.979	1.760	0.587	0.119	0	0.199	0
	15	크롬과 그 화합물	0.051	0.010	0.084	0	19.070	0.028	5.044	0.027	6.640	0.033	8.315	0.108
	16	퍼클로레이트	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.4483	0	0.404	0	0	0	0.018	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045	0	0	0
	19	페놀류	0.1262	0	0	0.007	0.878	0.008	3.935	0	0.142	0	1.555	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.54	6.23	8.47	7.78	3.77	7.2	3.30	8.12	7.10	6.90	12.91	7.96
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.029	0.042	0.105	0.048	0.110	0.058	0.174	0.129	0.017	0.016	0.023	0.042
	2	납과 그 화합물	0	0	0.059	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	0.0098	0.0082	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0002	0
	5	시안화합물	0.0119	0.0444	0.007	0	0.097	0.010	0.008	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.14	0.11	0.07	0	0.076	0	0.10	0	0.02	0	0.254	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.002	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	0.011	0.007	0	0	0.008	0	0	0	0	0	0.004	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0.100	0.012	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	0.005	0	0.023	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0224	0.0163	0	0	0	0	0.0079	0	0	0	0.0033	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	0.045	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.163	0	0.747	0.039	0.718	0.243	0.769	0.551	8.88	0	0.627	0.078
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	32.9	36.3	28.8	32.9	26.2	26.6	29.8	28.7	25.9	23.6	24.0	19.8
	2	유기물질(TOC)	1588.20	297.80	886.82	93.23	334.61	28.77	842.80	33.87	670	5.4	3500	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 ]

**국외 배출목록 및 규제물질**

**(유럽, 미국, 독일)**



표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-원피 가공 및 가죽 제조 산업(Tanning of Hides and Skins)

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 페놀류		
	20 산과 알칼리류(pH)	●	
	21 생태독성물질		
	22 주석과 그 화합물		
	23 염소화합물	●	
	24 황과 그 화합물	●	
	25 총 대장균군		1. TKN(Total Kjeldahl Nitrogen)
	26 브롬화합물		2. 암모니아성 질소
	27 색소		3. AOX(Absorbable Organic Halogen)
	28 유기용제류		4. 유기질소(Organic Nitrogen)
특정수질유해물질 (32종)	1 구리와 그 화합물		5. 암모늄(Ammonium)
	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		
	26 폴리클로리네이트드바이페닐		
	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-425. 가죽 가공업(Leather Tanning and Finishing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	1. TKN(Total Kjeldahl Nitrogen)  2. 암모니아성 질소  3. Total Organic Carbon  4. Acenaphthene  5. 2,4,6-Trichlorophenol  6. 1,2-Dichlorobenzene  7. 1,4-Dichlorobenzene  8. 1,2-Trans-Dichlorobenzene  9. Ethylbenzene  10. Nitrobenzene  11. Dimethyl Phthalate  12. 석면(Asbestos)  13. Chlorobenzene
	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 : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-가죽 가공, 가죽 및 가죽섬유판 제조업

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	볼소화합물	
	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	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
			2. 암모니아성 질소
			3. T <sub>egg</sub> (Toxicity to fish eggs)

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

표 4. 미국 EPA-425. 가죽 가공업(Leather Tanning and Finishing 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	

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



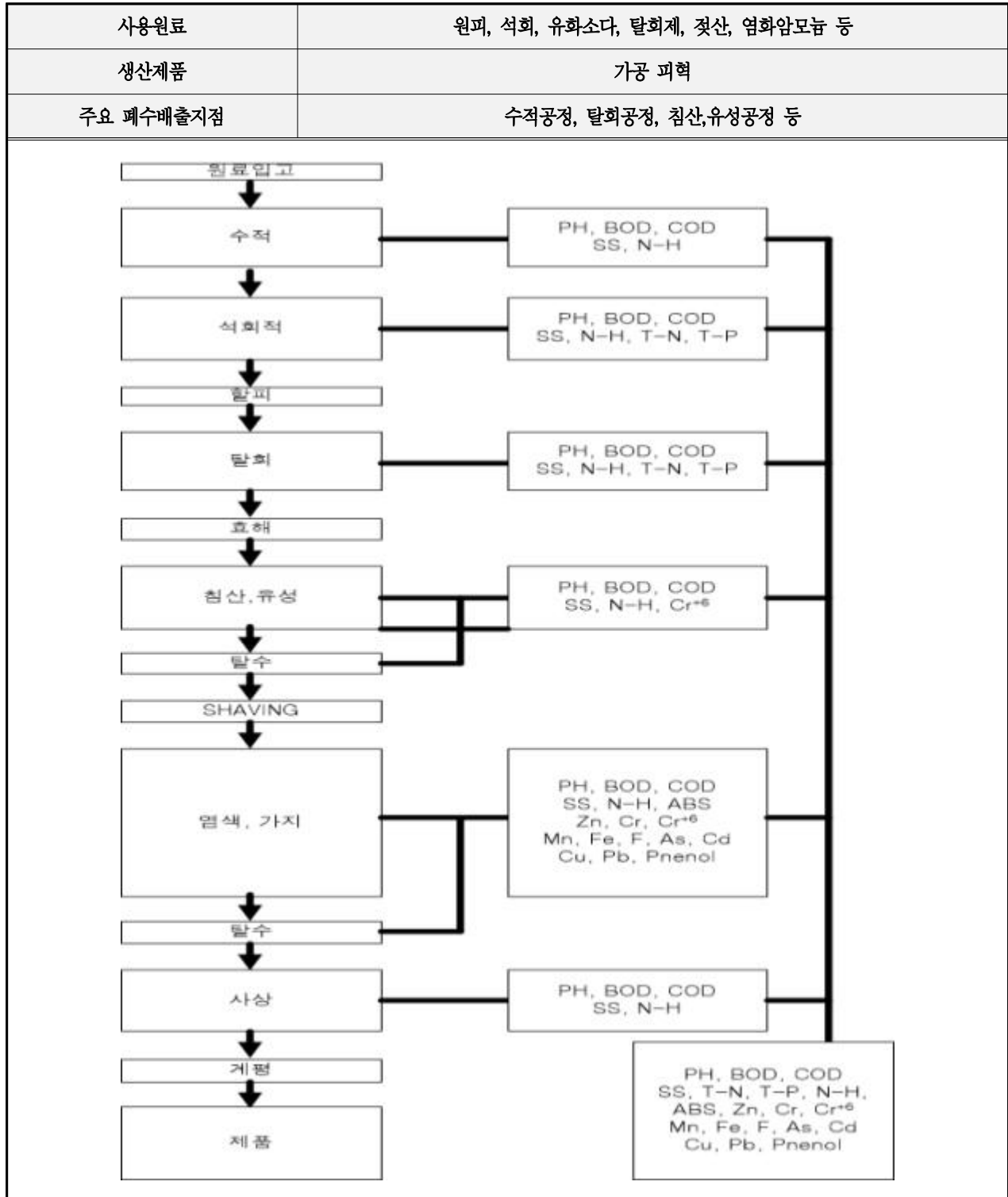
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



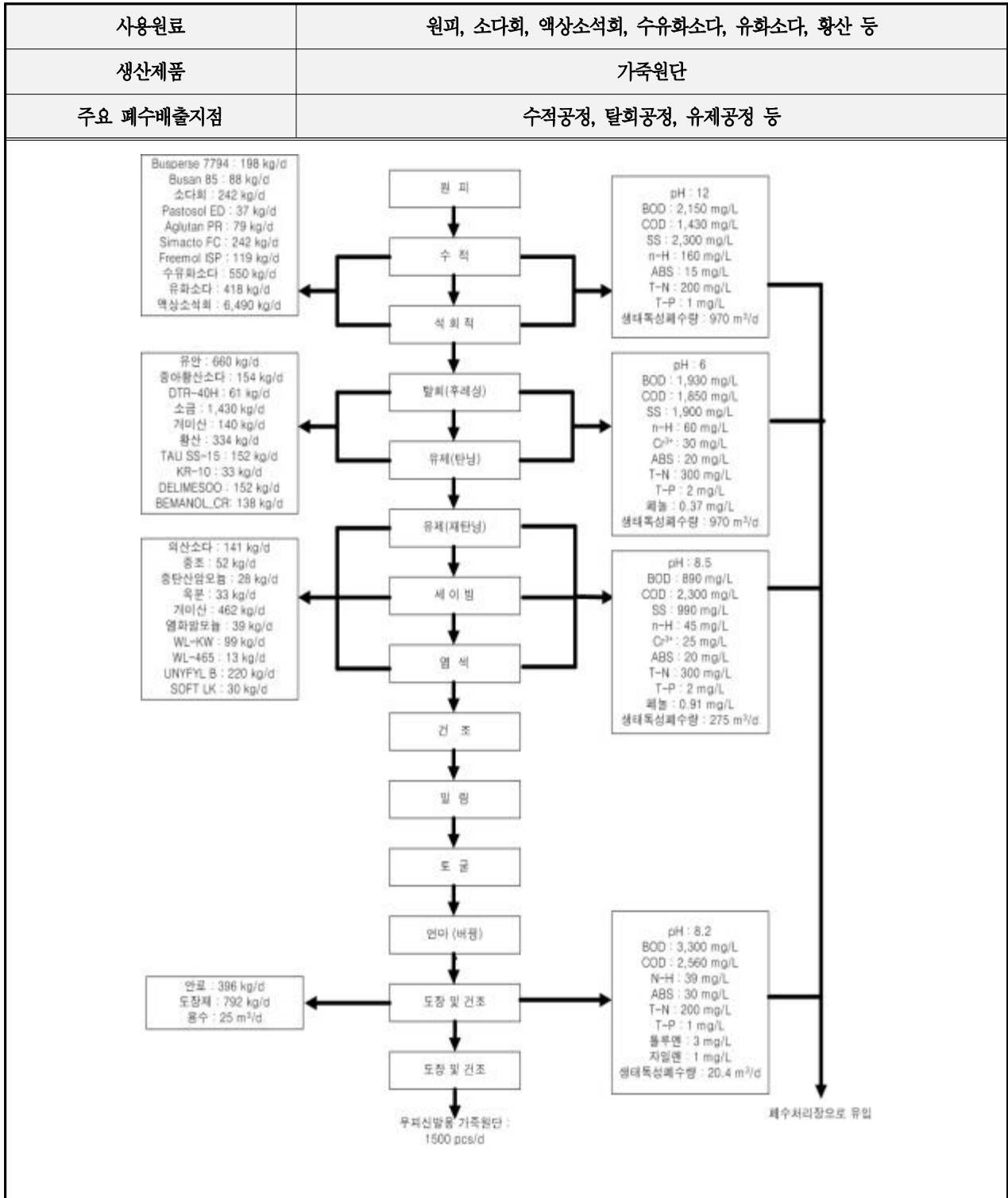
# 1. 20-A 사업장

표 1. 20-A 사업장의 폐수배출공정



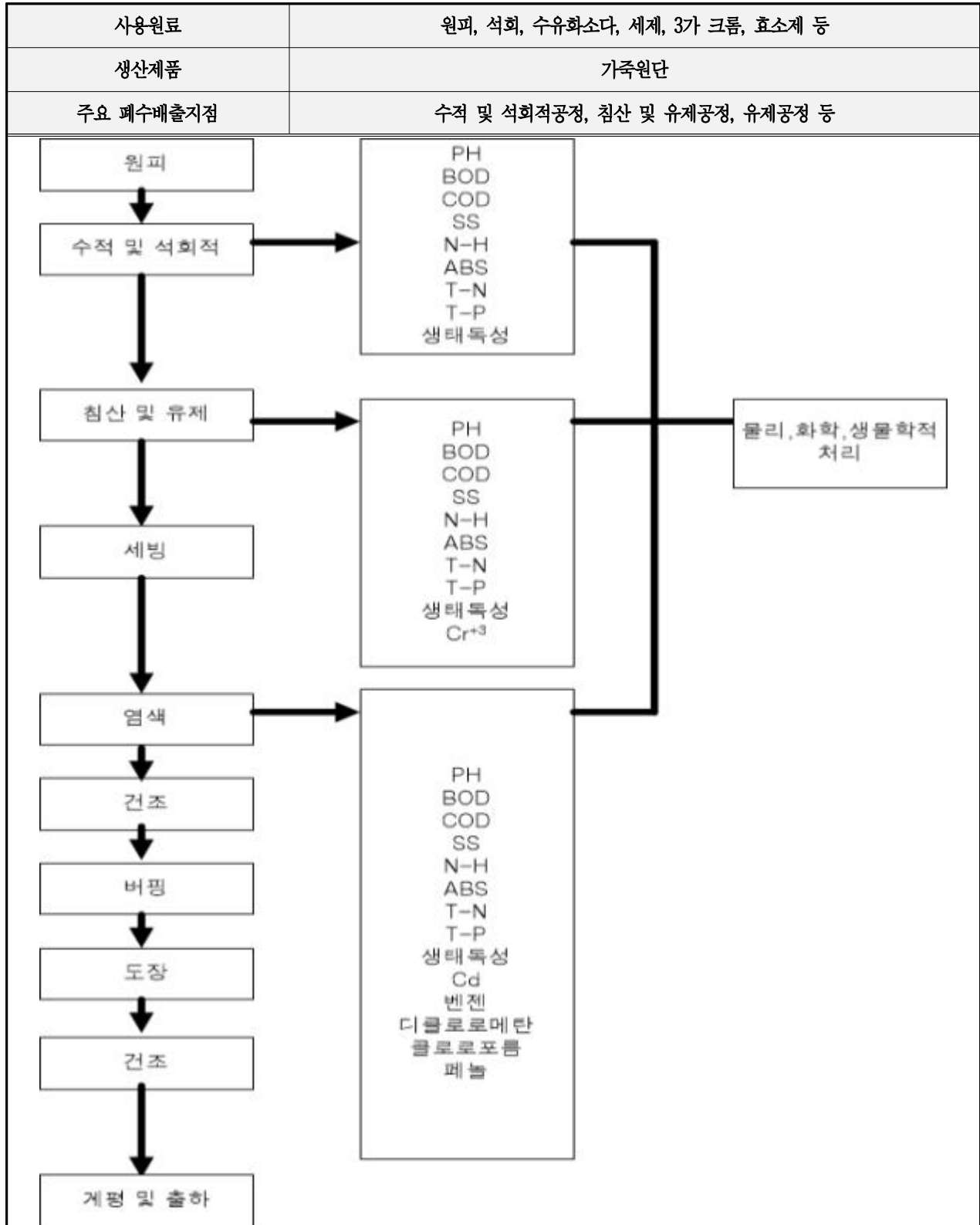
## 2. 20-B 사업장

표 2. 20-B 사업장의 폐수배출공정



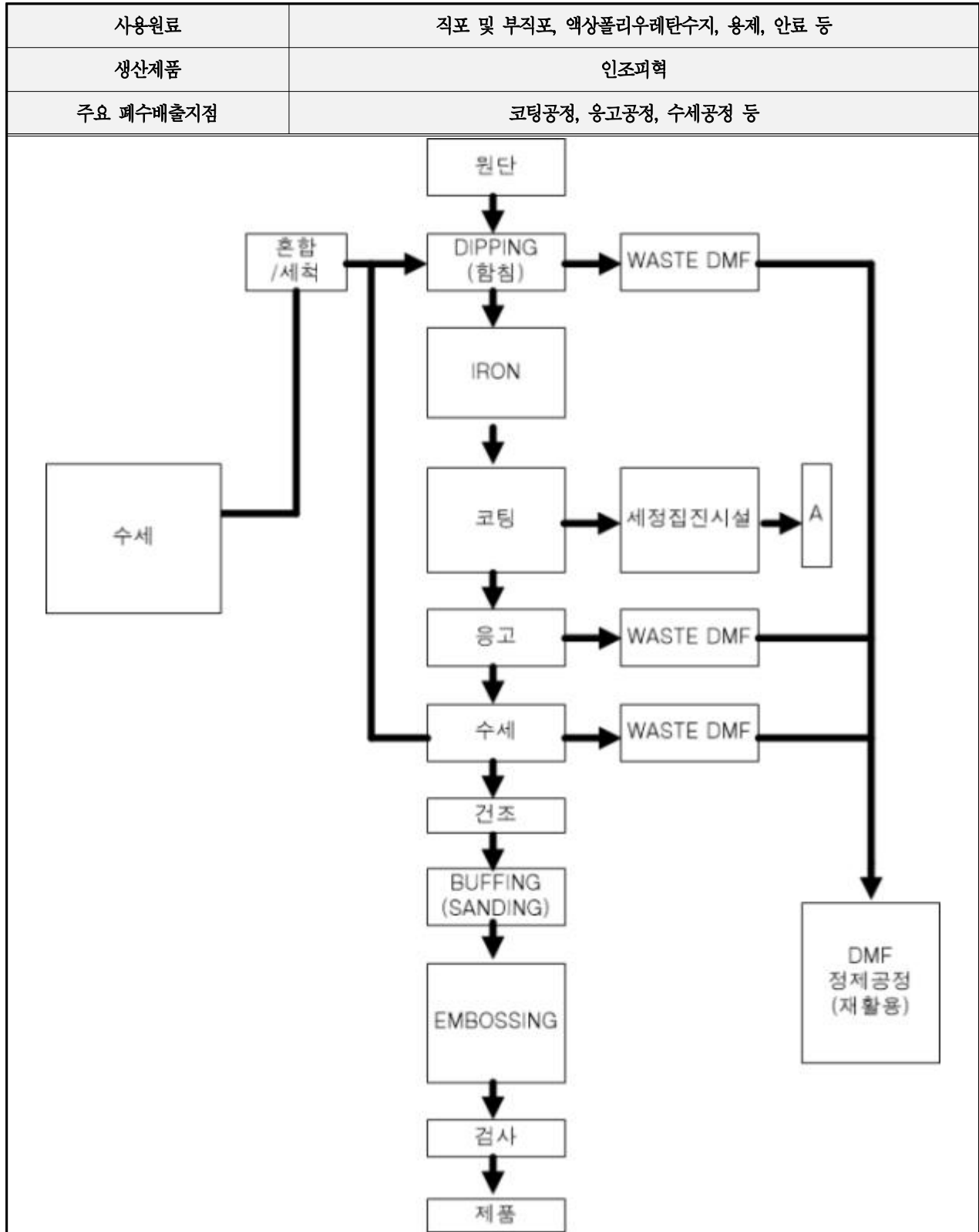
### 3. 20-C 사업장

표 3. 20-C 사업장의 폐수배출공정



### 4. 20-D 사업장

표 4. 20-D 사업장의 폐수배출과정



## 5. 20-E 사업장

표 5. 20-E 사업장의 폐수배출공정

사용원료	유제(탄닌제), 염료, 페인트, 3가크롬, 고착제, 유연제 등
생산제품	양피 가죽제품
주요 폐수배출지점	저장공정, 염색공정, 수세공정 등
원피저장	PH, BOD, COD, SS, N-H T-N, T-P, 생태독성
↓	
수적(침지)	PH, BOD, COD, SS, N-H T-N, T-P, 생태독성
↓	
후레싱	
↓	
유제(탄닌)	PH, BOD, COD, Cr+ T-N, T-P, 생태독성
↓	
염색	PH, BOD, COD, SS, N-H T-N, T-P, 생태독성
↓	
수세	PH, BOD, COD, SS, N-H T-N, T-P, 생태독성
↓	
세이빙	
↓	
자연건조, 밀링	
↓	
도장	PH, BOD, COD, SS, N-H T-N, T-P, 생태독성
↓	
건조	
↓	
포괄	

## 6. 20-F 사업장

표 6. 20-F 사업장의 폐수배출과정

사용원료	원피, 소다회, 유화소다, NaCl, 황산 등
생산제품	가죽원단
주요 폐수배출지점	염색공정, 도장공정, 연마공정 등
<pre> graph TD     A[원료입고] --&gt; B[수적]     B --&gt; C[침지]     C --&gt; D[석회적]     D --&gt; E[세척]     E --&gt; F[유제]     F --&gt; G[세척]     G --&gt; H[염색]     H --&gt; I[건조]     I --&gt; J[도장]     J --&gt; K[건조]     K --&gt; L[연마]     L --&gt; M[검시출고]          H --- N[방지시설 면제]     J --- O[흡수에의한시설]     L --- P[여과집진시설]                 </pre>	



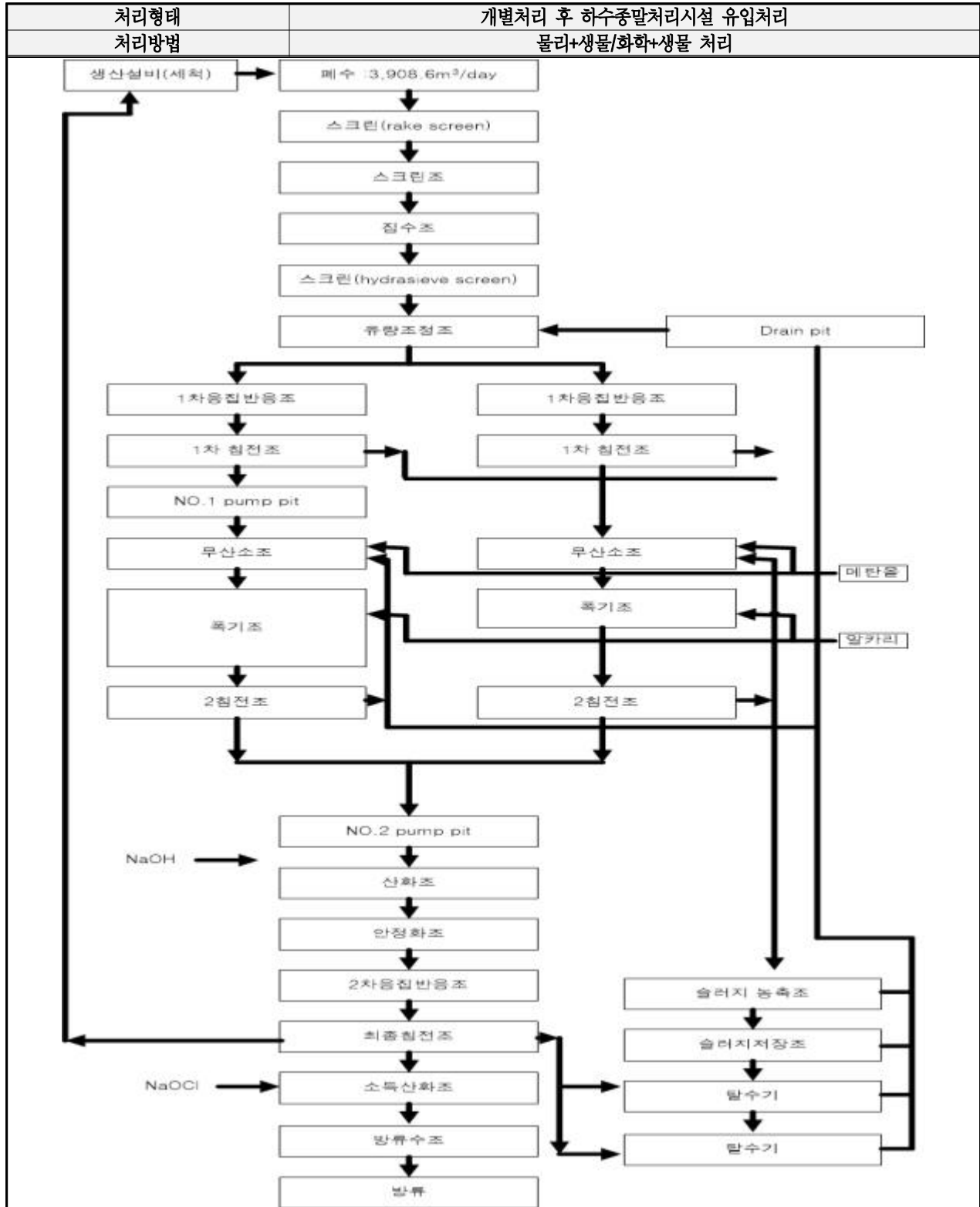
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



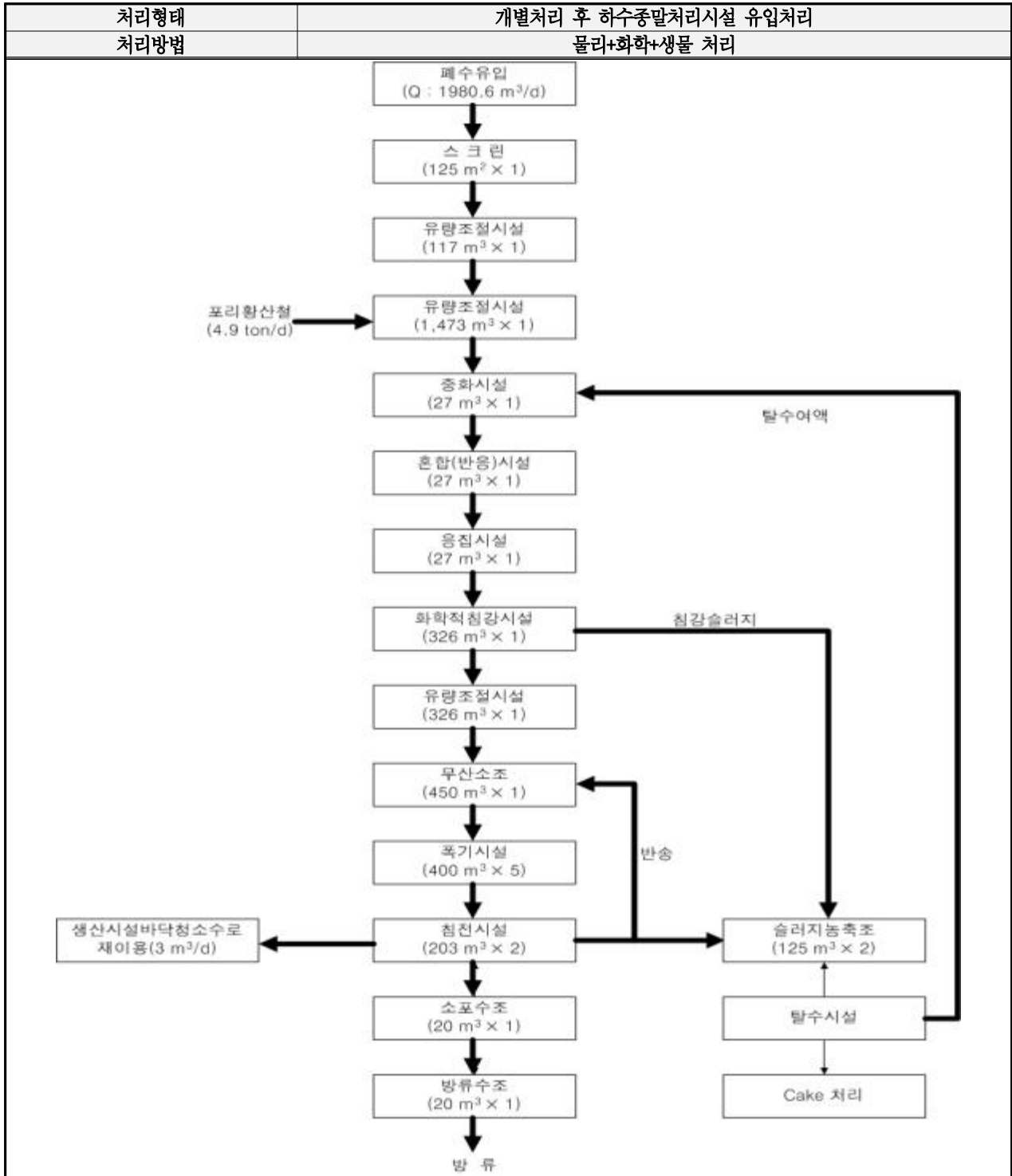
# 1. 20-A 사업장

표 1. 20-A 사업장의 폐수처리공정



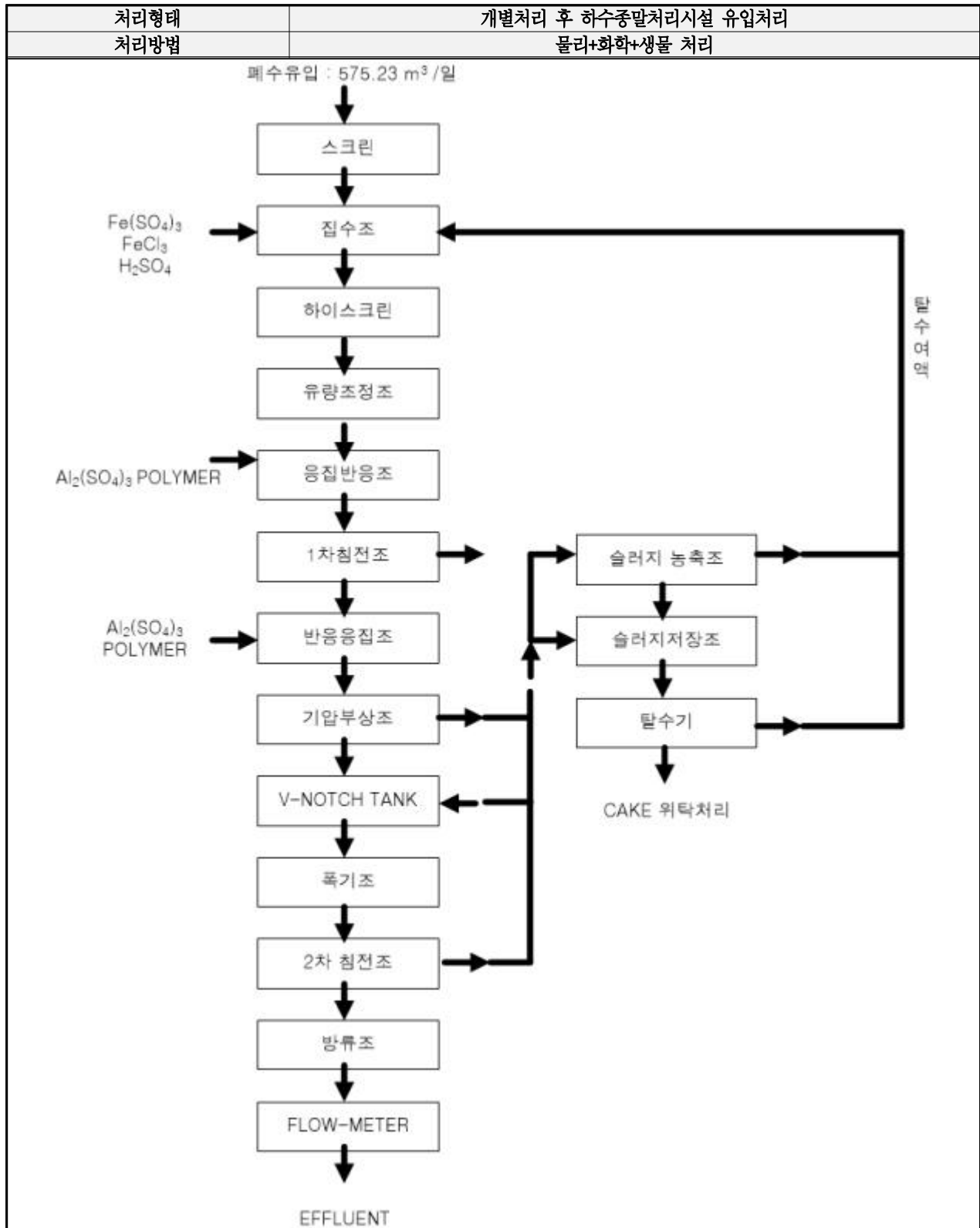
## 2. 20-B 사업장

표 2. 20-B 사업장의 폐수처리공정



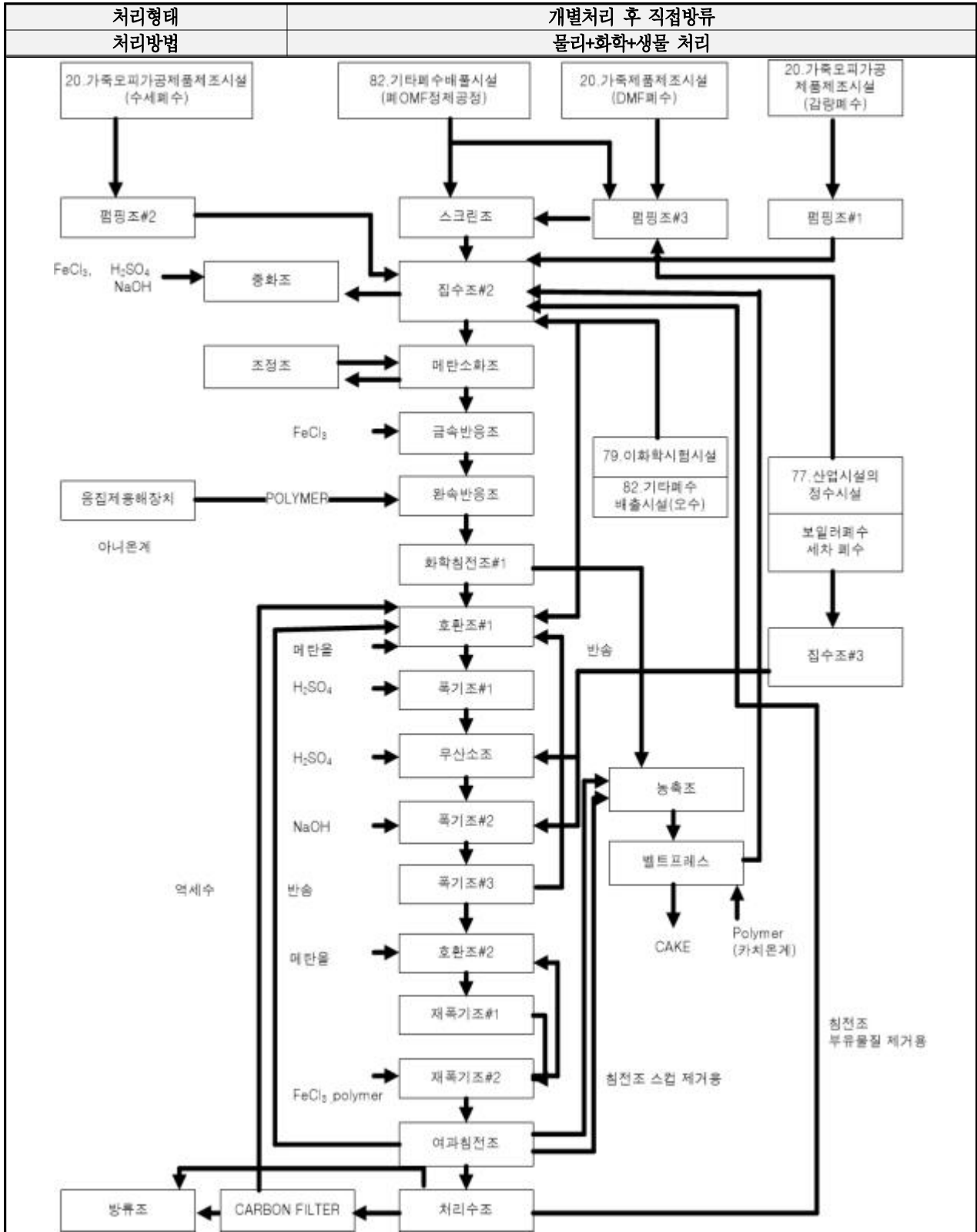
### 3. 20-C 사업장

표 3. 20-C 사업장의 폐수처리과정



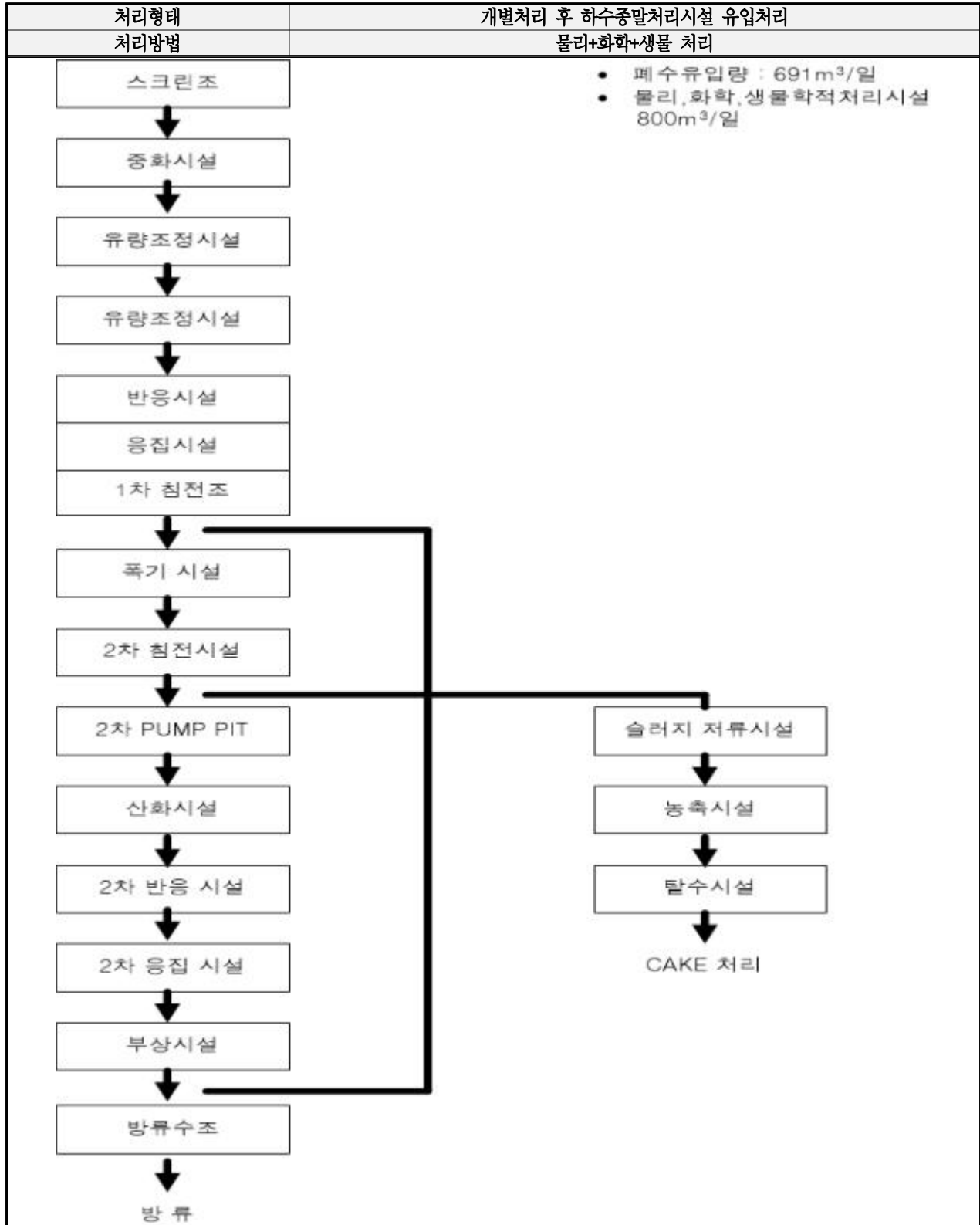
### 4. 20-D 사업장

표 4. 20-D 사업장의 폐수처리공정



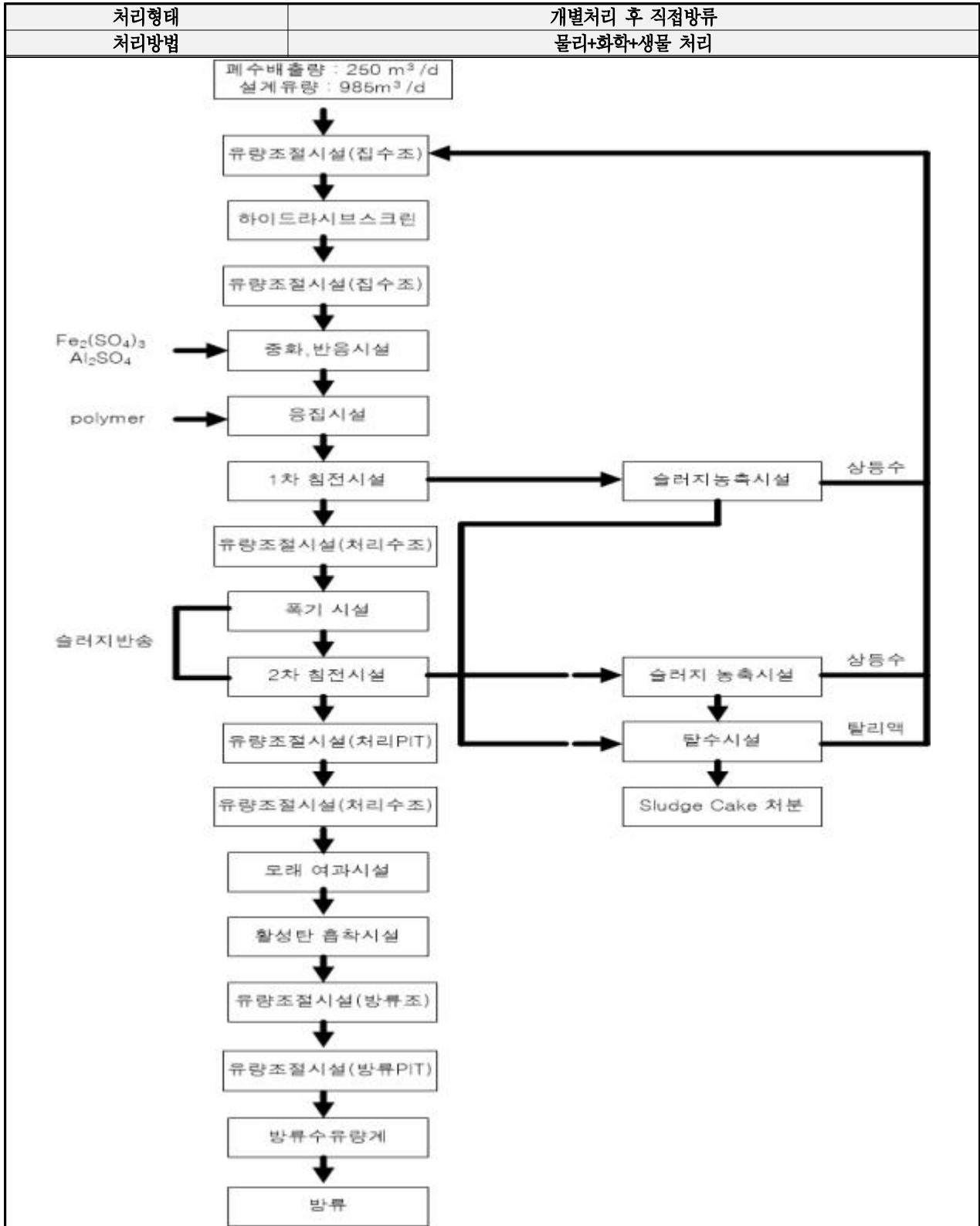
5. 20-E 사업장

표 5. 20-E 사업장의 폐수처리과정



## 6. 20-F 사업장

표 6. 20-F 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

22. 목재 및 나무제품 제조시설 (16)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

목재 및 나무제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 시안, 6가크롬, 트리클로로에틸렌 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 목재 및 나무제품 제조시설(폐수배출시설 분류:22)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			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	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	2/2	2/2	●				●			●
	2 유기물질(COD)	■	2/2	2/2	●				●			●
	3 부유물질(SS)	■	2/2	2/2	●				●			●
	4 질소화합물(T-N)	■	2/2	2/2	●				●			
	5 인화합물(T-P)	■	2/2	2/2	●				●			
	6 유류(황유류)	■	2/2	1/2	●				●			●
	7 유류(동식물성유지류)	■	2/2	0/2	●				●			●
	8 니켈과 그 화합물	■	1/2	1/2					●			
	9 망간과 그 화합물	■	2/2	2/2			●		●			
	10 바륨화합물	■	2/2	2/2				●				
	11 불소화합물	■	2/2	1/2					●			
	12 세제류	■	2/2	0/2	●				●			
	13 아연과 그 화합물	■	2/2	2/2					●			●
	14 철과 그 화합물	■	2/2	2/2					●			
	15 크롬과 그 화합물	■	2/2	1/2					●			●
	16 퍼클로레이트	■	2/2	0/2					●			
	17 불루엔	■	1/2	0/2								●
	18 자일렌	■	0/2	0/2								●
	19 페놀류	■	1/2	1/2								●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	2/2	2/2					●			●
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	2/2	1/2	●				●			●
	2 납과 그 화합물	■	1/2	0/2	●				●			●
	3 비소와 그 화합물	■	0/2	0/2	●				●			
	4 수은과 그 화합물	■	0/2	0/2					●			
	5 시안화합물	■	1/2	0/2					●			
	6 6가크롬 화합물	■	1/2	0/2	●				●			
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/2	0/2					●			
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/2	0/2	●							
	9 트리클로로에틸렌	■	1/2	0/2								
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/2	1/2								
	11 벤젠	■	1/2	1/2								●
	12 사업화탄소	■	0/2	0/2								
	13 디클로로메탄	■	1/2	0/2								
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/2	0/2								
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/2	0/2								
	16 클로로포름	■	1/2	0/2								
	17 1,4-다이옥산	■	0/2	0/2								
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	2/2	1/2								
	19 염화비닐	■	0/2	0/2								
	20 아크릴로니트릴	■	1/2	0/2								
	21 브로모포름	■	0/2	0/2								
	22 나프탈렌	■	0/2	0/2								●
	23 폼알데하이드	■	2/2	2/2					●			
	24 에피클로로하이드린	■	1/2	0/2					●			

※ 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

- 목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 11종임.

표 2. 목재 및 나무제품 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)	167.9	4.6	1196.4	15.3	682.1	9.9	98.5
	2	유기물질(COD)	416.1	19.2	1231.4	24.6	823.8	21.9	97.3
	3	부유물질(SS)	370.3	8.0	971.0	5.9	670.6	6.9	99.0
	4	질소화합물(T-N)	38.85	7.85	39.49	9.52	39.17	8.68	77.8
	5	인화합물(T-P)	210.586	4.964	7.488	2.829	109.037	3.897	96.4
	6	유류(광유류)	4.800	0.350	4.250	0	4.525	0.175	96.1
	7	유류(동식물성유지류)	4.800	0	27.550	0	16.175	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.028	0.026	0.014	0.013	7.3
	9	망간과 그 화합물	0.655	0.519	1.604	1.238	1.130	0.878	22.3
	10	바륨화합물	0.278	0.057	2.184	0.134	1.231	0.095	92.3
	11	불소화합물	3.913	0	2.757	0.035	3.335	0.018	99.5
	12	세제류	0.035	0	0.247	0	0.141	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	6.372	0.137	1.503	0.119	3.938	0.128	96.7
	14	철과 그 화합물	7.851	1.204	9.851	1.262	8.851	1.233	86.1
	15	크롬과 그 화합물	0.079	0	0.077	0.037	0.078	0.018	76.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	17	톨루엔	0.009	0	0	0	0.005	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0445	0	0.0835	0.0050	0.0640	0.0025	96.1
	20	산과 알칼리류(pH)	7.10	7.16	7.55	7.45	7.32	7.31	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0564	0	0.0413	0.0245	0.0488	0.0122	75.0
	2	납과 그 화합물	0.1390	0	0	0	0.0695	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0	0	0.0085	0	0.0043	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0040	0	0.0020	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0.0112	0	0	0	0.0056	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.2368	0.1675	0.1184	0.0838	29.3
	11	벤젠	0.0133	0.0034	0	0	0.0067	0.0017	74.8
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0249	0	0	0	0.0125	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	0.1285	0	0	0	0.0642	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1412	0.0044	0.1116	0.0069	0.1264	0.0056	95.5
	19	염화비닐	0.0048	0.0035	0.0061	0	0.0054	0.0017	68.2
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0080	0	0.0040	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.5151	0.1661	0.9792	0.0256	0.7471	0.0958	87.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0155	0	0.0078	0	100.0
기타	1	온도	0	0	0.0155	0	0.0078	0	100.0

※ 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 .....	11
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	13
부    록 .....	17
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	17
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국) .....	21
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	25
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	29

## 표 목 차

표 1-1. 목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 목재 및 나무제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 목재 및 나무제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	7
표 2-2. 22-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 22-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 목재 및 나무제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	11
표 2-5. 목재 및 나무제품 제조시설(폐수배출시설 분류:22)의 배출목록 구축 결과	12
표 2-6. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	13
표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	14

## 그림 목 차

그림 1-1. 목재 및 나무제품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 목재 및 나무제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 목재 및 나무제품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 목재 및 나무제품 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

목재 및 나무제품 제조업(표준산업분류코드:16)은 목재를 합판, 섬유판, 집성재, 삭편판 등으로 가공하는 시설과 이러한 목재 제품을 가지고 가구와 같은 제품을 제조하는 시설로 나눌 수 있다. 표준산업분류상으로는 제재 및 목재 가공업(표준산업분류 161), 나무제품 제조업(표준산업분류 162), 코르크 및 조물 제품 제조업(표준산업분류163)등으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 목재 및 나무제품 제조시설에 해당되는 사업장은 118개소이다. 사업장 규모는 3종이 3개소, 4종이 2개소, 5종이 113개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 1,027.0 m<sup>3</sup>/day, 4종이 116.7 m<sup>3</sup>/day, 5종이 192.8 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 3종 사업장이 1,027.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 9개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 6개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 118개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

목재 및 나무제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

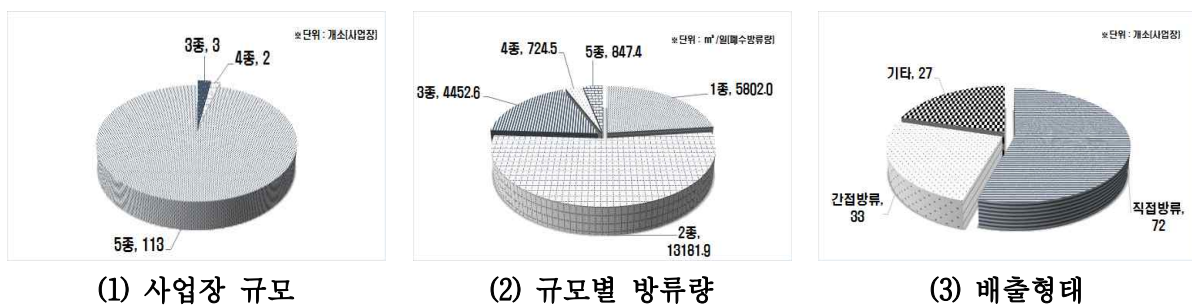


그림 1-1. 목재 및 나무제품 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상 사업장은 22-A~22-B로 총 2개소이며, 규모별로는 3

종과 5종이 각각 1개소였다. 처리형태는 모든 조사대상사업장에서 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리를 하고 있는 것으로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리방법이 1개소, 물리 처리하는 사업장은 1개소로 조사되었다.

목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
22-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	348
22-B	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리	미기재	21

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

목재 및 나무제품 제조시설 중 MDF 제조공정은 원료인 원목을 박피·분쇄·선별 과정을 거쳐 원료를 가공 및 선별하고, 선별된 원료는 용수로 세척을 수행한다. 세척과정에서 고농도의 유기물과 부유물질이 발생된다. 세척된 MDF 원료는 고압 수증기로 수 분간 전처리하는 과정(해섬)을 거치고 건조를 수행한다. 이때 요소액, 요소수지, 왁스, 염화암모늄과 같은 부원료(접착제)가 첨가되고 건조 과정에서 발생하는 폐가스는 폐가스 세정시설을 통해 처리된다. 이후 다단식프레스기 등과 같은 압축기를 이용하여 원료를 예압, 열압시키고 열압 후 접착제 분산을 촉진시키고 경화된 MDF의 가수분해 방지를 위해 실온에 방치시켜 냉각한다. 이후 연마와 재단을 거쳐 제품이 완성된다.

합판 및 중밀도 섬유판 제조시설로, 목재 및 나무제품 제조시설에서는 세척 공정에서 용수 290 m<sup>3</sup>/d 가 사용되었다. 배출되는 오염물질의 농도는 폐수 290 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH) 6.5, BOD 3,250 mg/l, 3,650 mg/l, SS 3,450 mg/l, n-H(광유류) 28 mg/l 이었다.

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

목재 및 나무제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 15종, 특정수질유해물질 5종으로 총 20종이었다.

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



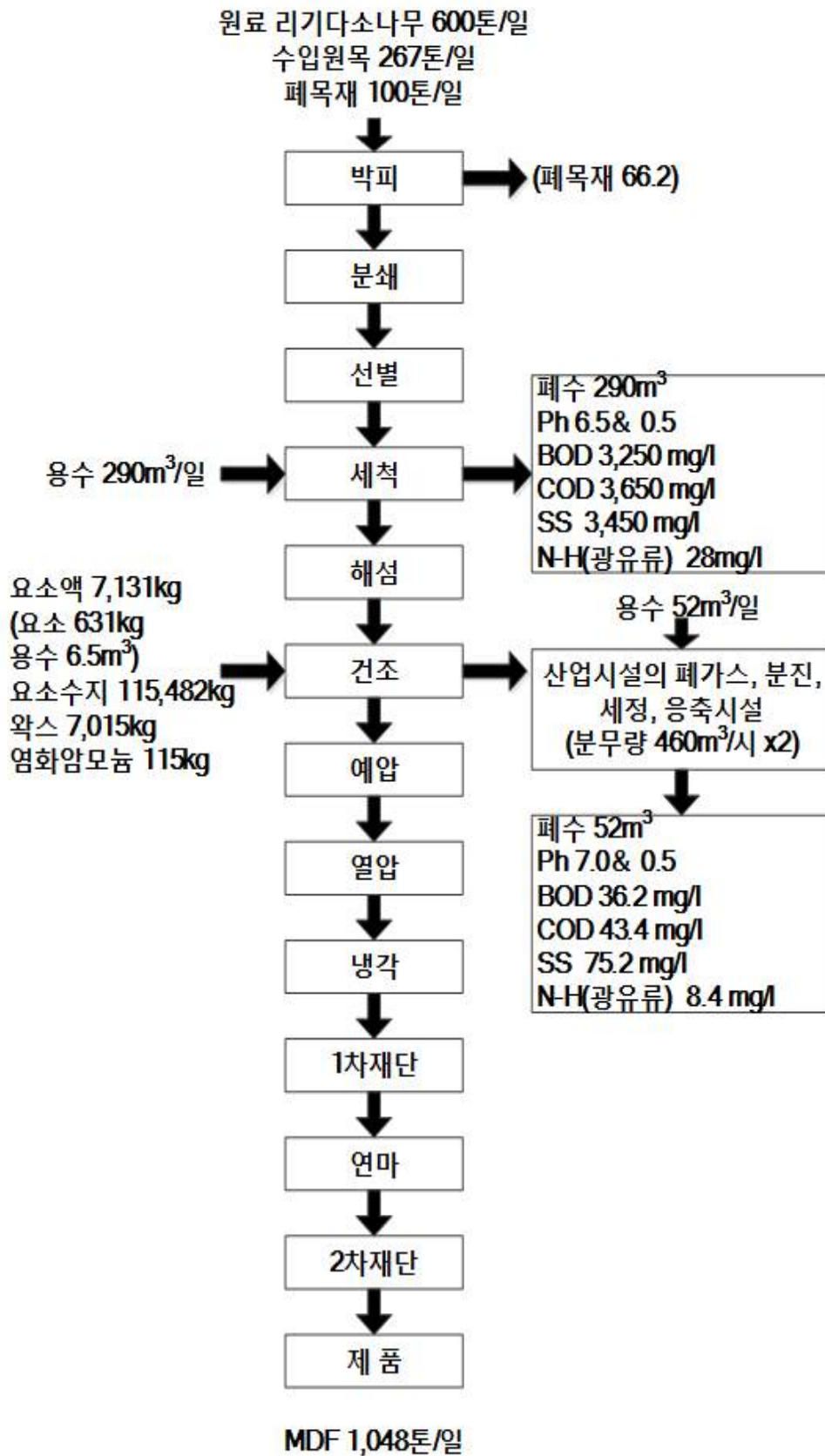


그림 1-2. 조사대상 시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목	목재 및 나무제품 제조시설						
	신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	446.3	101/118	1.5	14/118
	2	유기물질(COD)	●	465.7	114/116	2.8	12/115
	3	부유물질(SS)	●	276.6	115/117	15.7	12/13
	4	질소화합물(T-N)	●	22.59	101/118	1.67	15/118
	5	인화합물(T-P)	●	7.714	101/118	1.078	14/118
	6	유류(광유류)	●	24.2	24/31	0.9	5/9
	7	유류(동식물성유지류)	●	19.8	7/9	1.5	5/7
	8	니켈과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	9	망간과 그 화합물	●	1.6	1/3	0.4	1/2
	10	바륨화합물	●	0.320	1/1	0	0/1
	11	불소화합물		0	0/3	0	0/2
	12	세제류	●	0.56	3/13	0.15	2/7
	13	아연과 그 화합물	●	0.1	1/3	0	0/2
	14	철과 그 화합물	●	0	0/3	0.2	1/2
	15	크롬과 그 화합물		0	0/3	0	0/2
	16	페놀류	●	0.1	2/2	0	0/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.55	50/53	6.78	15/16
	18	생태독성물질		0	0/1	0	0/1
	19	색소	●	1450.0	1/1	133.0	1/1
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	212.745	9/10	35.000	1/1
	2	납과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	3	비스와 그 화합물	●	1400.000	1/2	0	0/1
	4	수은과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.100	1/2	0	0/1
	6	6가크롬 화합물	●	2000.000	1/2	0	0/1
	7	카드뮴과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌	●	53.500	1/2	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	0	0/1
	17	1,4-다이옥산		0	0/1	0	0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0	0/1	0	0/1
	19	염화비닐		0	0/1	0	0/1
	20	아크릴로니트릴		0	0/1	0	0/1
	21	브로모포름		0	0/1	0	0/1
	22	나프탈렌		0	0/1	0	0/1
	23	폼알데하이드		0	0/1	0	0/1
	24	에피클로로하이드린		0	0/1		
	25	유기인 화합물		0	0/1		
	26	폴리클로리네이티드바이페닐		0	0/1		
	27	아크릴아미드		0	0/1	0	0/1
기타	1	온도	●	65.0	1/1	0	0/1
	2	유기물질(TOC)	●	115.3	7/8	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 목재 및 나무제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 6개소, 물리+화학처리가 5개소, 물리+화학+생물처리가 4개소, 물리+생물/화학+생물 2개소, 무방류 처리가 4개소, 면제승인이 12개소, 위탁처리가 81개소, 기타가 5개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 목재 및 나무제품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

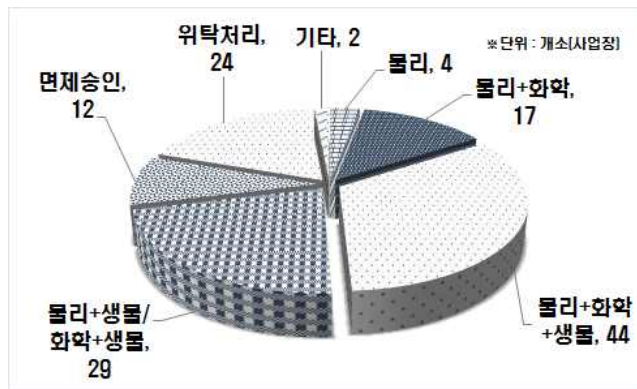


그림 1-3. 목재 및 나무제품 제조시설의 처리방법

목재 및 나무제품 제조시설의 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(동식물성유지류), 총대장균군, 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P) 등이다. 본 업종의 폐수는 유기물 농도가 높지 않은 경우에는 부유물질 제거 정도의 시설만으로 처리하고 있으며, 유기물 농도가 높은 경우에는 1차 처리시설과 호기성 생물학적 처리시설 등으로 폐수처리시스템을 구성하고 있다.

목재 및 나무제품 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

목재 및 나무제품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

목재 및 나무제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 11종이

었다.

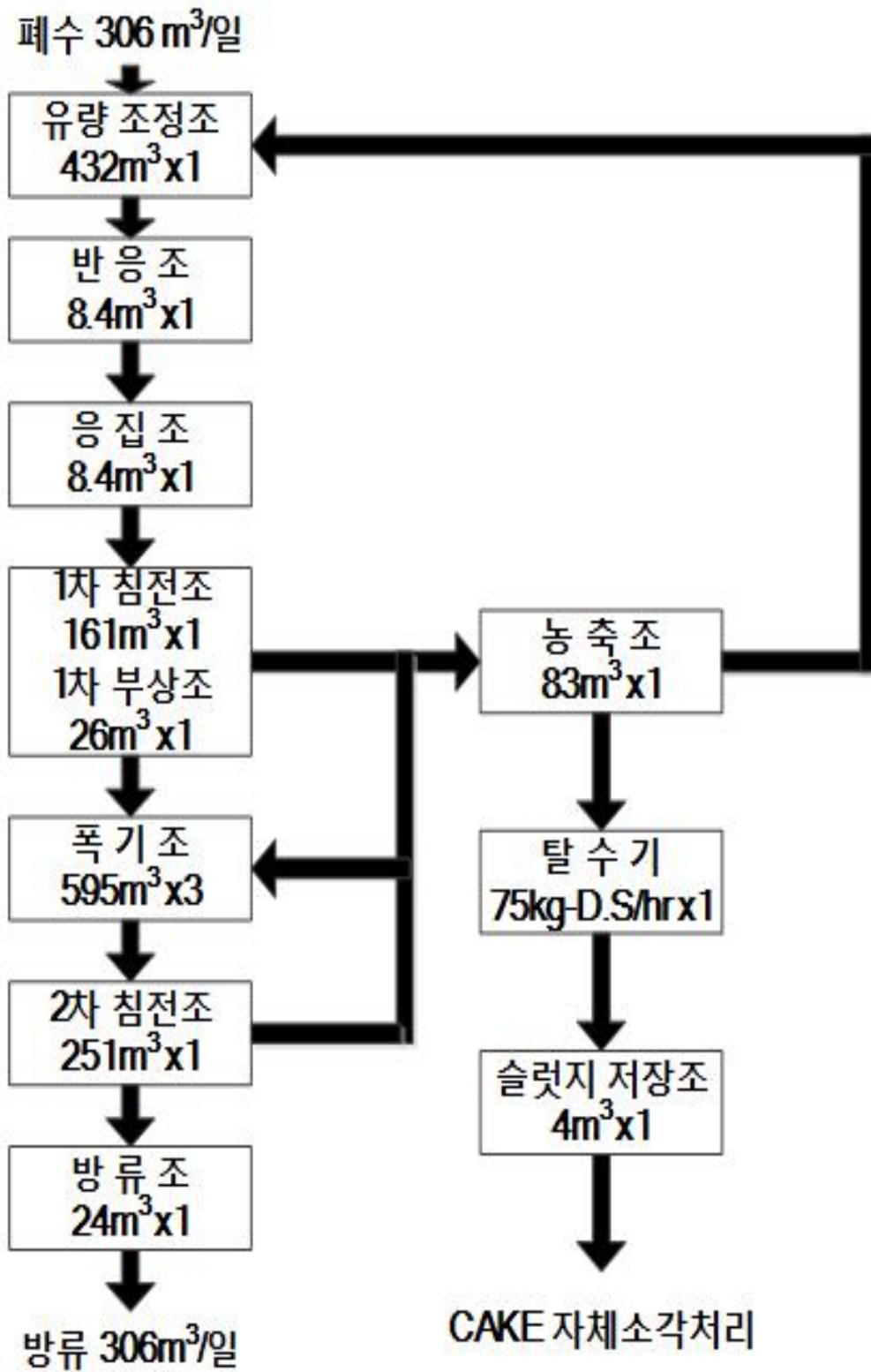


그림 1-4. 조사대상 시설의 폐수처리 계통도(예)

표 2-1. 목재 및 나무제품 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		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	167.9	4.6	1196.4	15.3	682.1	9.9	98.5
	2	유기물질(COD)	416.1	19.2	1231.4	24.6	823.8	21.9	97.3
	3	부유물질(SS)	370.3	8.0	971.0	5.9	670.6	6.9	99.0
	4	질소화합물(T-N)	38.85	7.85	39.49	9.52	39.17	8.68	77.8
	5	인화합물(T-P)	210.586	4.964	7.488	2.829	109.037	3.897	96.4
	6	유류(광유류)	4.800	0.350	4.250	0	4.525	0.175	96.1
	7	유류(동식물성유지류)	4.800	0	27.550	0	16.175	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.028	0.026	0.014	0.013	7.3
	9	망간과 그 화합물	0.655	0.519	1.604	1.238	1.130	0.878	22.3
	10	바륨화합물	0.278	0.057	2.184	0.134	1.231	0.095	92.3
	11	볼소화합물	3.913	0	2.757	0.035	3.335	0.018	99.5
	12	세제류	0.035	0	0.247	0	0.141	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	6.372	0.137	1.503	0.119	3.938	0.128	96.7
	14	철과 그 화합물	7.851	1.204	9.851	1.262	8.851	1.233	86.1
	15	크롬과 그 화합물	0.079	0	0.077	0.037	0.078	0.018	76.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	17	톨루엔	0.009	0	0	0	0.005	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0445	0	0.0835	0.0050	0.0640	0.0025	96.1
	20	산과 알칼리류(pH)	7.10	7.16	7.55	7.45	7.32	7.31	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0564	0	0.0413	0.0245	0.0488	0.0122	75.0
	2	납과 그 화합물	0.1390	0	0	0	0.0695	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0085	0	0.0043	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0040	0	0.0020	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0.0112	0	0	0	0.0056	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.2368	0.1675	0.1184	0.0838	29.3
	11	벤젠	0.0133	0.0034	0	0	0.0067	0.0017	74.8
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0249	0	0	0	0.0125	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	0.1285	0	0	0	0.0642	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1412	0.0044	0.1116	0.0069	0.1264	0.0056	95.5
	19	염화비닐	0.0048	0.0035	0.0061	0	0.0054	0.0017	68.2
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0080	0	0.0040	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.5151	0.1661	0.9792	0.0256	0.7471	0.0958	87.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0155	0	0.0078	0	100.0
기타	1	온도	19.1	18.6	4.5	7.1	11.8	12.9	

※ 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

22-A 사업장에서 사용 중인 원료는 요소, 포르말린, 포름산, 가성소다, 인산, 탄산나트륨, 염화암모늄 등으로 생산품은 요소수지, 스캐빈저였다.

검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 폼알데하이드가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 바륨, 음이온계면활성제, 아연, 크롬, 톨루엔, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 에피클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 불소, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

22-B 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), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 바륨, 불소, 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 납, 시안, 6가 크롬, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

표 2-2. 22-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)	
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	●		●				● <sup>주4)</sup>				
	11	불소화합물	●		●			●					
	12	세제류	●		●	●		●	●				
	13	아연과 그 화합물	●		●			●					●
	14	철과 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	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●			● <sup>주6)</sup>					
	11	벤젠	●		●								●
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●			● <sup>주7)</sup>					
	14	1,1-디클로로에틸렌											
	15	1,2-디클로로에탄											
	16	클로로포름	●		●			● <sup>주8)</sup>					
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●			● <sup>주9)</sup>					
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴	●		●			● <sup>주10)</sup>					
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											●
	23	폼알데하이드	●	●					●				
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주11)</sup>					
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 5) 바륨(Ba); 잉크 착색제, 페인트의 성분(목재용 페인트)으로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR BARIUM COMPOUNDS, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007  
 주 6) 트리클로로에틸렌(TCE); 페인트 제거제, 살충제, 수분 제거제 중 페인트 제거제용으로 사용, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR TRICHLOROETHYLENE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2014  
 주 7) 셀레늄(Se); 잉크의 안료에 포함, 착색제, 페인트로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR SELENIUM ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2003  
 주 8) 디클로로메탄(Dichloromethane); 페인트 제거제, 살충제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Dichloromethane, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2000  
 주 9) 클로로포름(Chloroform); 살충제, 용매 추출제, 액체 정제 중 살충제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Chloroform, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1997  
 주 10) 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 11) 아크릴로니트릴(Acrylonitrile); 목재 살충제로 사용 추정, 조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템(Pollutant Release and Transfer Registers)  
 주 12) 에피클로로하이드린(Epichlorohydrin); 목재의 방부제 및 계면활성제로 사용 추정, RISK PROFILE, 식품의약품안전청(Korea Food & Drug Administration), 2010

표 2-3. 22-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 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
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	●		●			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 (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	●		●			주5)					
	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											
	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) 바륨(Ba); 잉크 착색제, 페인트의 성분(목재용 페인트)으로 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR BARIUM COMPOUNDS, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007  
 주 5) 셀레늄(Se); 잉크의 안료에 포함, 착색제, 페인트로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR SELENIUM ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2003  
 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)



## 2.3 수질오염물질 배출목록

목재 및 나무제품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 페놀류, 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 산과 알칼리류(pH)이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 13종, 특정수질유해물질 19종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-4). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 11종이었다.

표 2-4. 목재 및 나무제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (13종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 페놀류, 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 산과 알칼리류(pH)

목재 및 나무제품 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. 목재 및 나무제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-5. 목재 및 나무제품 제조시설(폐수배출시설 분류:22)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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

목재 및 나무제품 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-6>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량은 80,483 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 317,653 ton/년, 원료사용량은 394,796 ton/년, 건평은 100,000 m<sup>2</sup>, 매출액은 230,000 백만원/년, 종업원 수는 98명으로 조사되었다. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	80,483	317,653	394,796	100,000	230,000	98

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.253 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.173, 0.209, 0.170, 0.010, 0.028 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.204 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.139, 0.168, 0.137, 0.008, 0.022 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 0.805 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.549, 0.663, 0.540, 0.032, 0.088 kg/년 · m<sup>2</sup>으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.350 m<sup>3</sup>/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.239, 0.288, 0.235, 0.014, 0.038 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 821.30 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 560.20, 676.50, 550.80, 32.17, 89.55 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌은 각각 0.012, 0.018, 0.001, 0.005x10<sup>-1</sup>, 0.001 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌은 각각 0.010, 0.014, 0.009 x10<sup>-1</sup>, 0.004x10<sup>-1</sup>, 0.001 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌은 각각 0.039, 0.056, 0.003, 0.00

2, 0.005 g/년 · m<sup>2</sup>으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌은 각각 0.017, 0.024, 0.002, 0.007x10<sup>-1</sup>, 0.002 g/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리, 납, 시안, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌은 각각 0.040, 0.057, 0.004, 0.002, 0.005 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.253	0.173	0.209	0.170	0.010	0.028
원료사용량 (ton)	0.204	0.139	0.168	0.137	0.008	0.022
건평 (m <sup>2</sup> )	0.805	0.549	0.663	0.540	0.032	0.088
매출액 (백만원)	0.350	0.239	0.288	0.235	0.014	0.038
종업원수 (명)	821.30	560.20	676.50	550.80	32.17	89.55

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

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유 지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	1.15	4.10	0.004	0.286	0.312	0.845
원료사용량 (ton)	0.922	3.30	0.003	0.230	0.251	0.680
건평 (m <sup>2</sup> )	3.64	13.02	0.011	0.909	0.991	2.68
매출액 (백만원)	1.58	5.66	0.005	0.395	0.431	1.17
종업원수 (명)	3.72	13.28	0.012	0.928	1.01	2.74

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트
제품생산량 (ton)	0.036	0.998	2.24	0.020	0.001
원료사용량 (ton)	0.029	0.803	1.80	0.016	0.001
건평 (m <sup>2</sup> )	0.113	3.17	7.12	0.063	0.002
매출액 (백만원)	0.049	1.38	3.10	0.027	0.001
종업원수 (명)	0.116	3.23	7.27	0.064	0.002

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	톨루엔	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	시안화합물	6가 크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.001	0.0124	0.0176	0.0011	0.005x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.001	0.0100	0.0142	0.0009	0.004x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.004	0.0393	0.0559	0.0034	0.002
매출액 (백만원)	0.002	0.0171	0.0243	0.0015	0.007x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.004	0.0401	0.0571	0.0035	0.002

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	트리클로로에틸렌	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	0.001	0.016	0.030	0.002	0.003
원료사용량 (ton)	0.001	0.013	0.024	0.001	0.003
건평 (m <sup>2</sup> )	0.005	0.052	0.095	0.005	0.010
매출액 (백만원)	0.002	0.022	0.041	0.002	0.004
종업원수 (명)	0.005	0.053	0.097	0.006	0.010

표 2-7. 목재 및 나무제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트	염화비닐	아크릴로 니트릴	폼알데하이드	에피클로로 하이드린
제품생산량 (ton)	0.016	0.032	0.001	0.001	0.189	0.002
원료사용량 (ton)	0.013	0.026	0.001	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.152	0.002
건평 (m <sup>2</sup> )	0.052	0.102	0.004	0.003	0.601	0.006
매출액 (백만원)	0.023	0.044	0.002	0.001	0.261	0.003
종업원수 (명)	0.053	0.104	0.005	0.003	0.614	0.006



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 목재 및 나무제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 22)

표 1. 목재 및 나무제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	22-A				22-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)	293.0	2280.0	1.8	27.4	42.7	112.7	7.3	3.1
	2	유기물질(COD)	760.6	2180.0	25.0	38.2	71.6	282.8	13.3	11.0
	3	부유물질(SS)	295.0	1440.0	6.0	5.0	445.5	502.0	10.0	6.7
	4	질소화합물(T-N)	72.53	66.00	12.20	14.80	5.17	12.98	3.50	4.23
	5	인화합물(T-P)	421.000	12.600	9.800	5.600	0.171	2.375	0.128	0.058
	6	유류(광유류)	0.600	1.200	0	0	9.000	7.300	0.700	0
	7	유류(동식물성유지류)	7.100	52.400	0	0	2.500	2.700	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.056	0	0.052	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.763	2.842	0.853	2.382	0.548	0.366	0.184	0.094
	10	바륨화합물	0	0.458	0	0.209	0.556	3.909	0.113	0.059
	11	불소화합물	0	0.180	0	0.070	7.826	5.334	0	0
	12	세제류	0.070	0.320	0	0	0	0.173	0	0
	13	아연과 그 화합물	10.610	0.325	0	0.104	2.135	2.681	0.274	0.135
	14	철과 그 화합물	1.876	3.287	0.215	2.098	13.827	16.414	2.192	0.427
	15	크롬과 그 화합물	0.144	0.082	0	0.073	0.013	0.073	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0.012	0	0
	17	톨루엔	0.019	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0890	0.1670	0	0.0100	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.02	6.25	6.76	7.52	7.17	8.85	7.56	7.38
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0826	0	0.0489	0.1128	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.2780	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	0.0170	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0.0080	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	0.0224	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.4696	0	0.3350	0	0.0039	0	0
	11	벤젠	0.0266	0	0.0067	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0498	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	0.2569	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0134	0	0	0	0.2690	0.2231	0.0088	0.0137
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0.0159	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	0.9740	1.4800	0.3160	0	0.0563	0.4783	0.0162	0.0512
	24	에피클로로하이드린	0	0.0310	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	26.8	4.8	25.7	5.5	11.4	4.1	11.5	8.7

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



## [ 부 록 2 ]

**국외 배출목록 및 규제물질**

**(유럽, 미국)**



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 수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시아나화합물	
	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	

※ 유럽연합(EU) BREFs : Pulp and Paper Industry BREFdraft\_Wood-based Panels Production

표 2. 미국 EPA

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	볼프화합물	
	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	폴알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

※ 미국 EPA : TIMBER PRODUCTS PROCESSING POINT SOURCE CATEGORY

# [ 부 록 3 ]

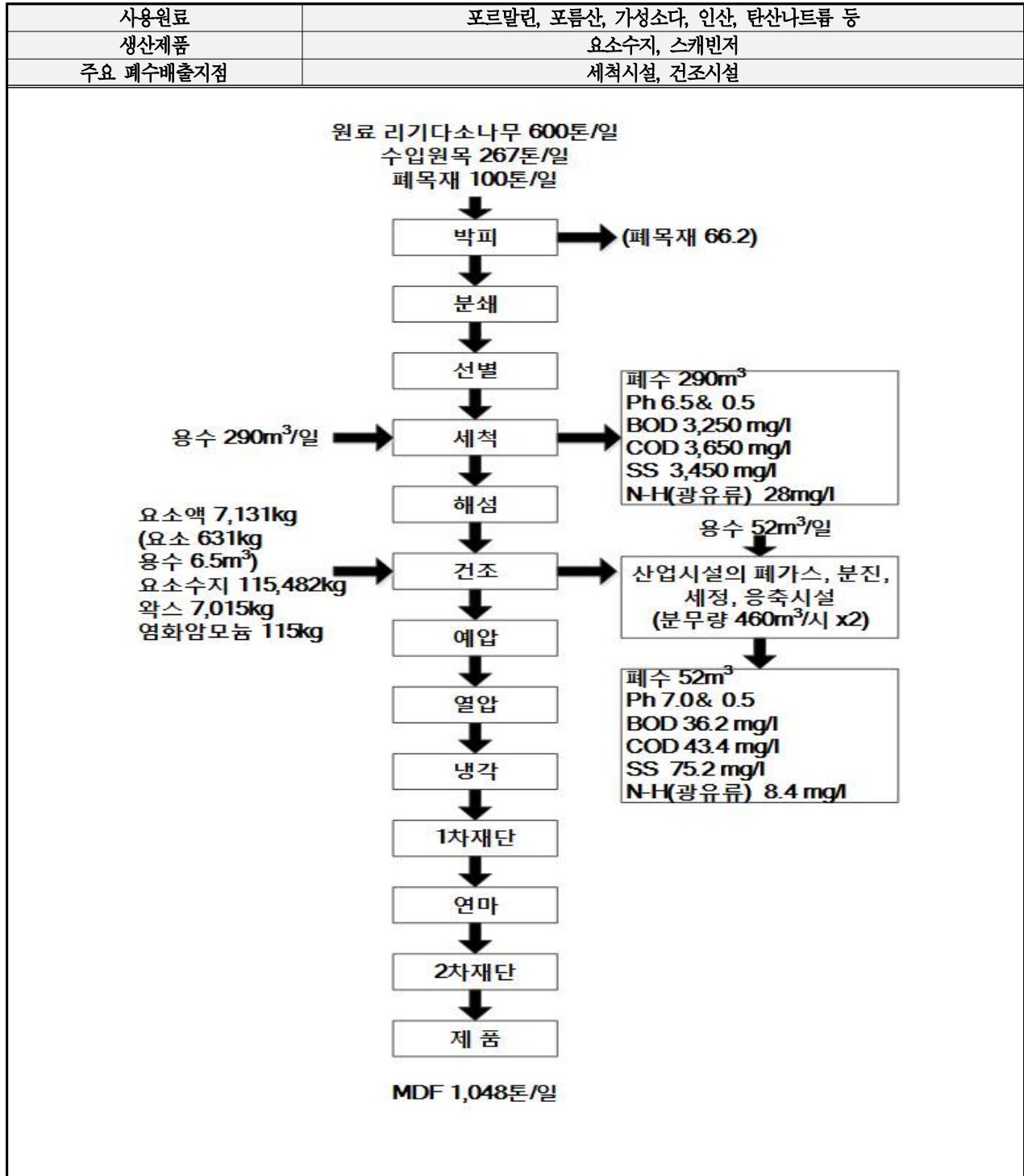
## 폐수배출공정도





1. 22-A 사업장

표 1. 22-A 사업장의 폐수배출과정





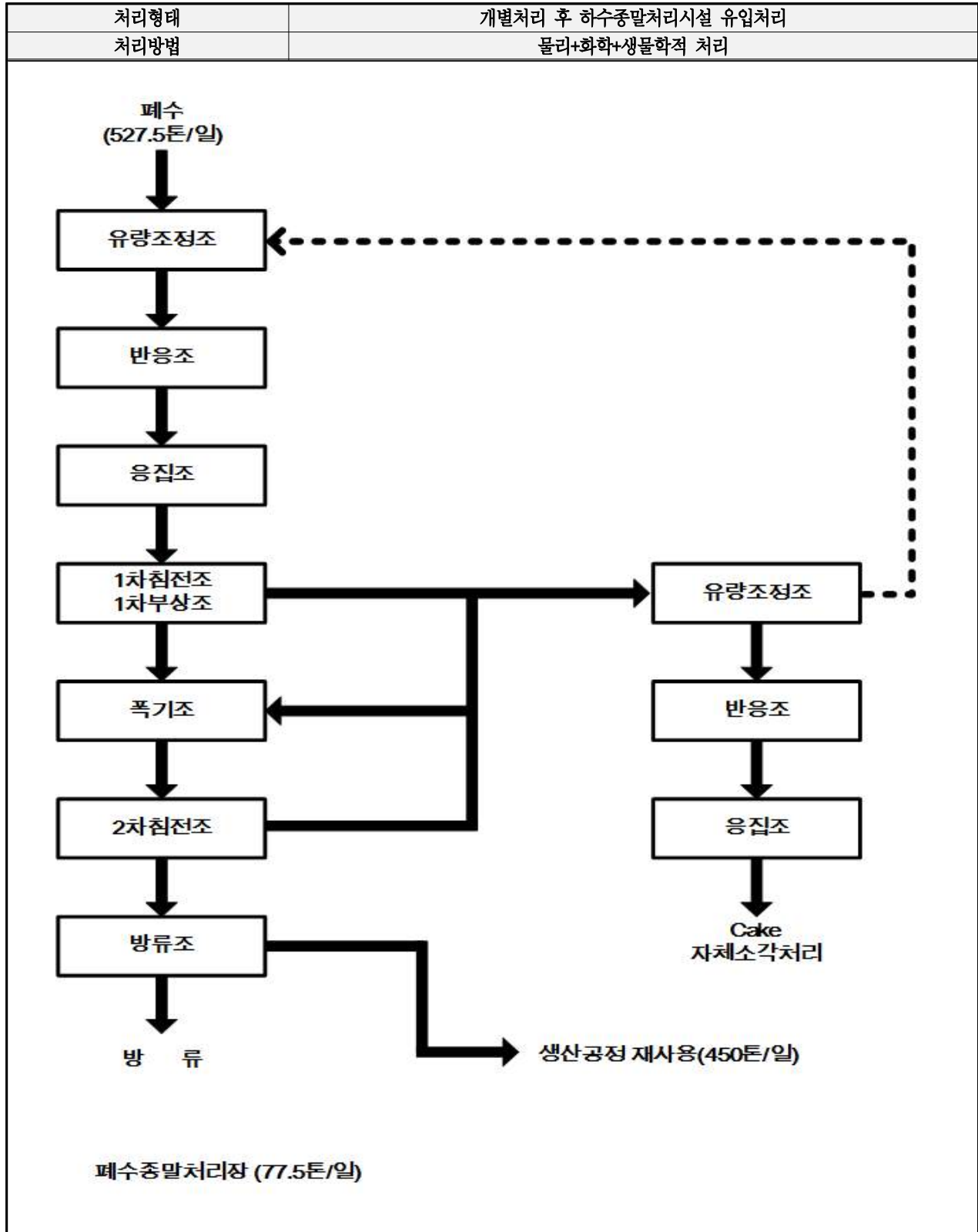
# [ 부 록 4]

## 폐수처리공정도



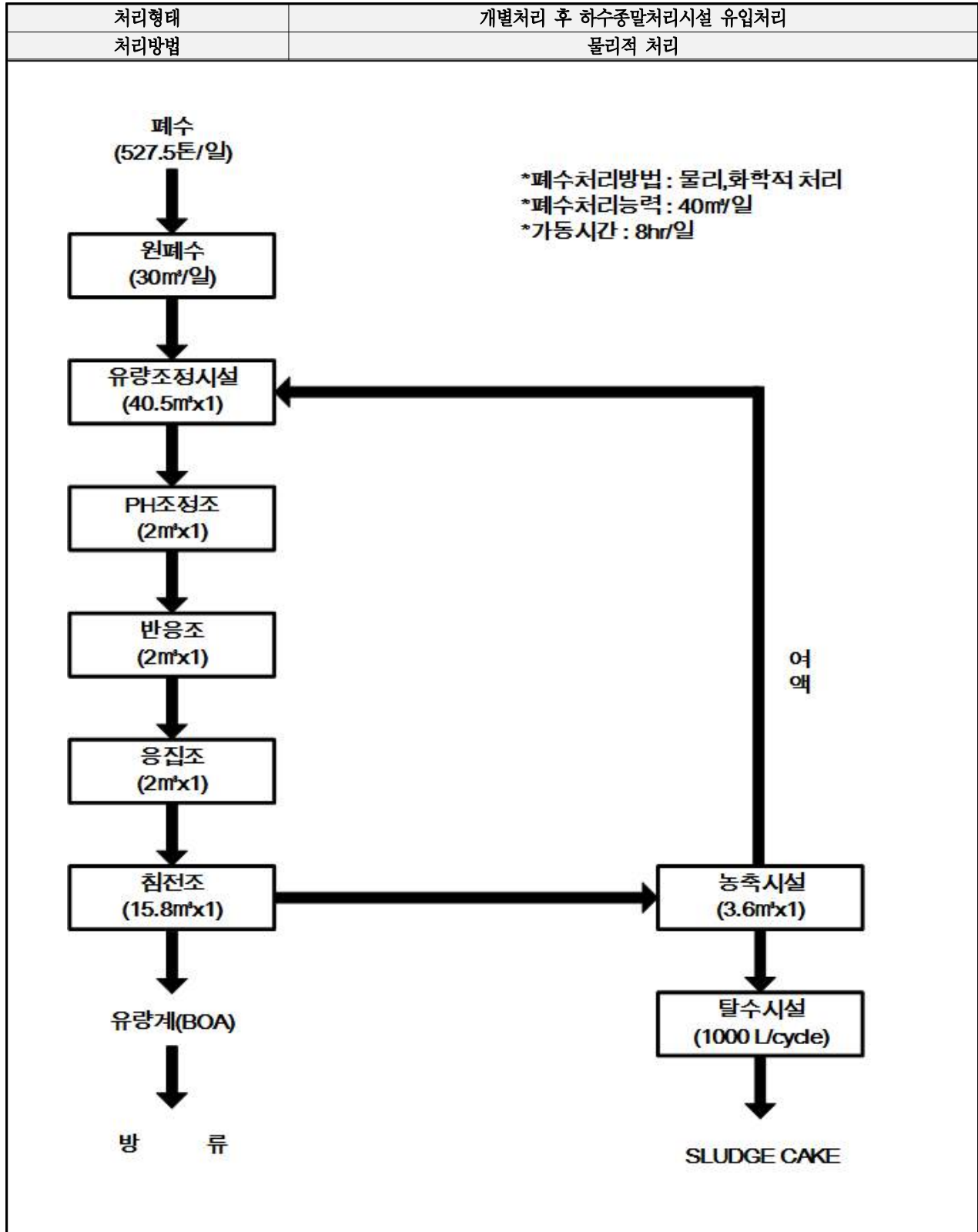
1. 22-A 사업장

표 1. 22-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 22-B 사업장

표 2. 22-B 사업장의 폐수처리과정



# 폐수배출시설 인허가 가이드북

## 23. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설 (17)







# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해 물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴, 셀레늄 등 34종을 제시함(표 1).

표 1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설(폐수배출시설 분류:23)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석									
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
검출율 (OUT)				기조사1 <sup>주3)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	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)	■	7/7	7/7	●	●			●	●	●	●	
	6 유류(광유류)	■	6/7	3/7	●	●							
	7 유류(동식물성유지류)	■	7/7	5/7	●	●							
	8 니켈과 그 화합물	■	3/7	3/7	●	●			●				
	9 망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●							
	10 바륨화합물	■	7/7	7/7	●	●							
	11 불소화합물	■	4/7	3/7	●	●							
	12 세제류	■	7/7	6/7	●	●							
	13 이연과 그 화합물	■	5/7	6/7	●	●			●	●		●	
	14 철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●							
	15 크롬과 그 화합물	■	4/7	4/7	●	●			●				
	16 퍼클로레이트		0/7	0/7									
	17 톨루엔	■	1/7	0/7									
	18 자일렌		0/7	0/7									
	19 페놀류	■	4/7	0/7	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●				●		●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/7	3/7	●	●	●		●	●			
	2 납과 그 화합물	■	3/7	0/7	●	●			●				
	3 비소와 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●							
	4 수은과 그 화합물	■	3/7	1/7	●	●			●				
	5 시안화합물	■	2/7	0/7	●	●							
	6 가크뮴 화합물	■	1/7	0/7	●	●							
	7 카드뮴과 그 화합물	■	2/7	0/7	●	●			●				
	8 테트라클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/7	1/7	●	●							
	11 벤젠		0/7	0/7	●	●							
	12 시안화탄소		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	■	1/7	1/7	●	●						●	
	17 1,4-다이옥산	■	0/7	1/7	●	●							
	18 디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	■	5/7	2/7	●	●							
	19 연화비닐		0/7	0/7	●	●							
	20 아크릴로니트릴	■	1/7	0/7	●	●							
	21 브로모포름		0/7	0/7	●	●							
	22 나프탈렌	■	1/7	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, 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

- 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 테트라클로로에틸렌, 벤젠 등 10종임.

표 2. 펄프·종이 및 종이제품 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)	545.2	15.8	631.5	17.8	588.4	16.8	97.1
	2	유기물질(COD)	542.0	33.8	601.2	48.6	571.6	41.2	92.8
	3	부유물질(SS)	1284.2	10.7	1674.9	15.1	1479.5	12.9	99.1
	4	질소화합물(T-N)	20.88	8.28	37.30	14.31	29.09	11.30	61.2
	5	인화합물(T-P)	3.878	0.864	3.868	0.292	3.873	0.578	85.1
	6	유류(광유류)	4.6	16.7	6.3	14.4	5.4	15.6	
	7	유류(동식물성유지류)	9.6	27.6	15.0	6.3	12.3	17.0	
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0.002	0.023	0.012	0.013	0.007	47.1
	9	망간과 그 화합물	0.369	0.715	1.090	0.876	0.730	0.796	
	10	바륨화합물	0.098	0.057	0.197	0.027	0.148	0.042	71.6
	11	볼스화합물	0.183	0.140	0.055	0.071	0.119	0.106	11.1
	12	세제류	1.180	0.424	2.075	0.519	1.628	0.471	71.0
	13	아연과 그 화합물	0.087	0.019	0.388	0.027	0.237	0.023	90.2
	14	철과 그 화합물	4.896	1.287	36.195	1.967	20.546	1.627	92.1
	15	크롬과 그 화합물	0.009	0.003	0.108	0.001	0.059	0.002	96.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.164	0	0.360	0	0.262	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.19	7.14	8.14	7.29	7.66	7.22	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.027	0.011	0.138	0.025	0.083	0.018	78.6
	2	납과 그 화합물	0.005	0	0.032	0	0.018	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.001	0	0	0	0.0004	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0001	0.0001	0.0004	0	0.0003	0.0001	74.6
	5	시안화합물	0.005	0	0.002	0	0.003	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.009	0	0.004	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	0	0.010	0	0.005	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.002	0.004	0	0	0.0010	0.002	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	5.179	0.187	3.768	0.502	4.473	0.345	92.3
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.413	0.004	0.373	0.007	0.393	0.006	98.6
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.001	0	0.0003	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.069	0.036	0.054	0.036	0.062	0.036	41.5
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	23	폼알데하이드	4.167	1.306	6.492	3.846	5.330	2.576	51.7
	24	에피클로로하이드린	0.006	0.001	0.091	0	0.049	0.001	99.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	39.7	34.4	37.1	33.8	38.4	34.1	
	2	유기물질(TOC)	383.3	29.9	968.7	44.1	676.0	37.0	94.5

※ 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 .....	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 .....	41

## 표 목 차

표 1-1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017)	7
표 2-2. 23-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 23-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 23-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 23-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 23-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 23-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 23-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 23)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	20

## 그림 목 차

그림 1-1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

펄프·종이 및 종이제품 제조시설은 펄프, 종이 골판지, 용기 등 제품을 생산하며 국민소득의 향상과 관련 산업의 발전에 따른 수요의 증가와 더불어 전형적인 내수형 산업이다.

표준산업분류는 펄프 제조업(표준산업분류: 21110), 신문용지 제조업(표준산업분류: 21121), 인쇄 및 필기용지 제조업(표준산업분류: 21122), 크라프트지 및 상자용 판지 제조업(표준산업분류: 21123), 가공지 제조업(표준산업분류: 21124), 기타 종이 및 판지 제조업(표준산업분류: 21129), 골판지 및 골판지 상자 제조업(표준산업분류: 21211), 종이 가방 및 포대 제조업(표준산업분류: 21212), 식품위생용 종이제품 제조업(표준산업분류: 21213), 포장용 판지상자 및 기타 종이 용기 제조업(표준산업분류: 21219), 문구용 종이제품 제조업(표준산업분류: 21291), 위생용 종이제품 제조업(표준산업분류: 21292), 벽지 및 장판지 제조업(표준산업분류: 21293), 그 외 기타종이 및 판지 제품 제조업(표준산업분류: 21299)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 펄프·종이 및 종이제품 제조시설에 해당되는 사업장은 353개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 36개소, 2종이 22개소, 3종이 14개소, 4종이 18개소, 5종이 263개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 294,618.5 m<sup>3</sup>/day, 2종이 29,991.1 m<sup>3</sup>/day, 3종이 4,519.5 m<sup>3</sup>/day, 4종이 1,321.4 m<sup>3</sup>/day, 5종이 856.3 m<sup>3</sup>/day로 1종 사업장이 294,618.5 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 59개소, 간접방류형태의 사업장은 73개소, 기타형태의 사업장은 221개소로 확인되었다. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

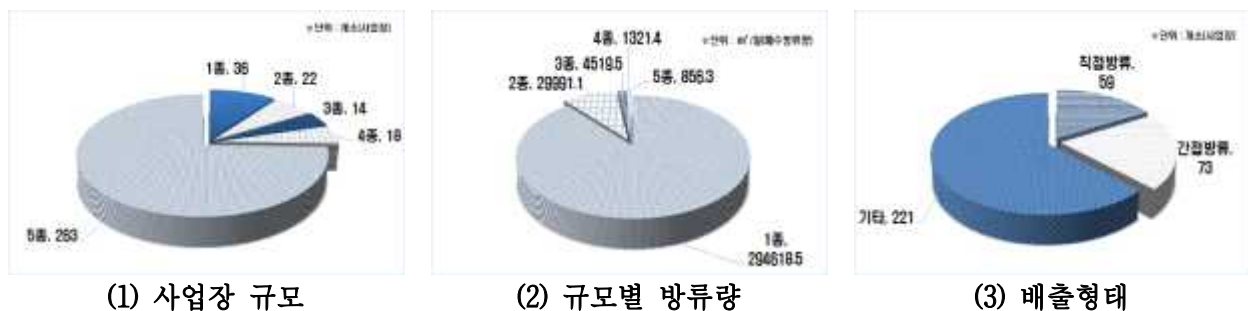


그림 1-1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 조사대상 사업장은 23-A~23-G로 총 7개소이며, 사업장의 규모는 모두 1종으로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 5개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물처리를 하는 사업장이 6개소, 물리+생물처리 또는 화학+생물처리를 하는 사업장이 1개소이다.

펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
23-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	31,648
23-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	61,859
23-C	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	14,071
23-D	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	17,600
23-E	1종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/화학+생물	기재	8,680
23-F	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	9,736
23-G	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	12,163

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

펄프, 종이 및 종이제품 제조시설은 사용원료에 따라 탈묵, 표백공정의 유무가 결정되고 이에 따라 폐수 성상에 큰 차이가 있다. 원료특성으로 볼 때 나무를 원료로 하여 펄프를 제조하는 펄프제조시설과 펄프원료를 사용하는 종이제품 제조시설로 구분할 수 있다.

펄프, 종이 및 종이제품 제조시설은 조성시설에서 폐수가 발생된다. 조성시설에서 발생하는 폐수의 양은 54 m<sup>3</sup>/d이며, 오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류 등으로 확인되었다. 정선시설, 헤드박스 및 탈수시설에서 발생하는 폐수의 양은 9,223 m<sup>3</sup>/d이며, 오염물질 항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류 등으로 확인되었다. 일부 폐수는 건조공정에서 스팀응축수로 재이용되거나 증발되는 것으로 확인되었다.

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

펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 25종으로 총 44종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).

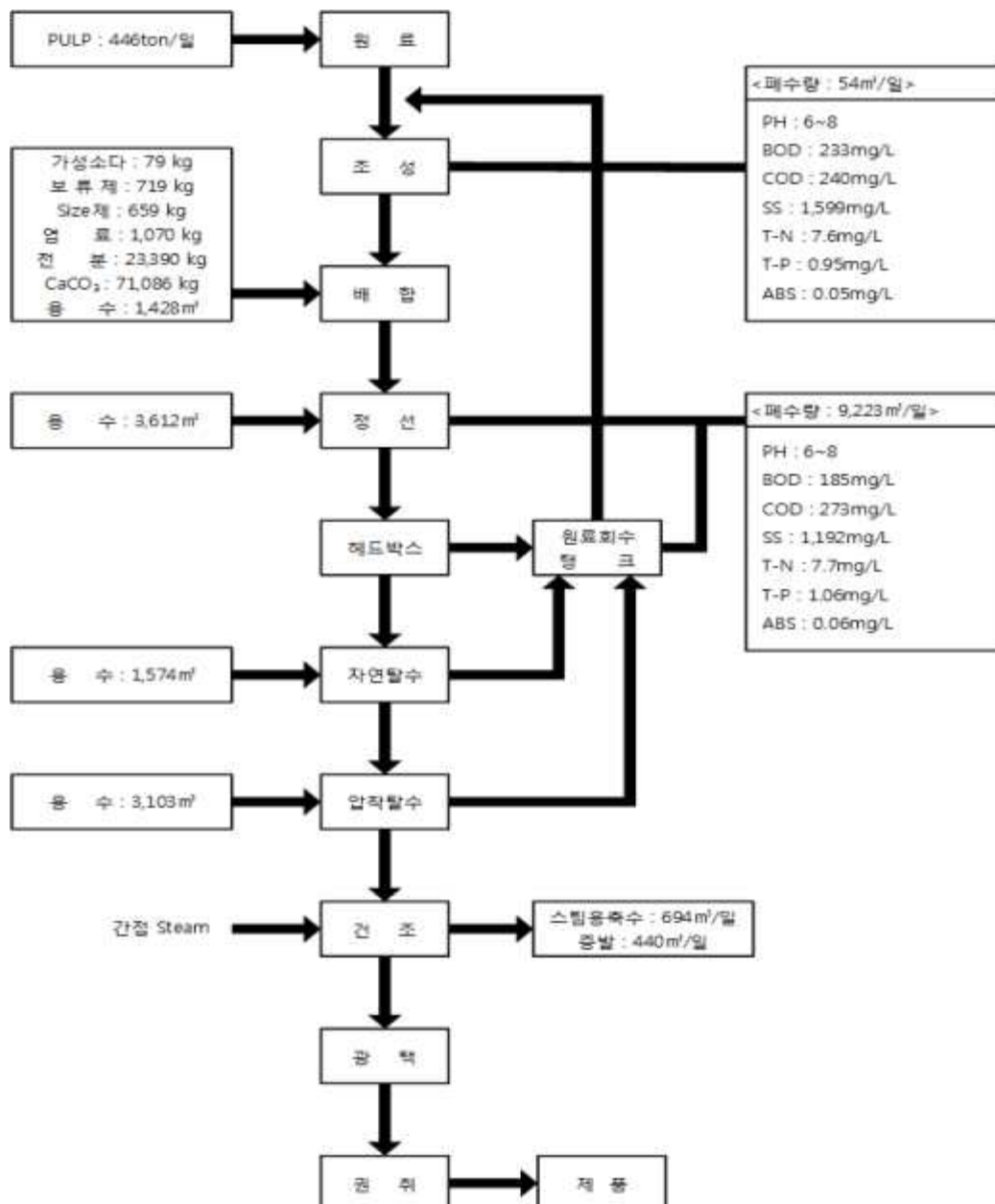


그림 1-2. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		펄프·종이 및 종이제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	760.5	353/353	14.7	132/352
	2	유기물질(COD)	●	951.4	353/353	28.3	129/347
	3	부유물질(SS)	●	1,374.5	353/353	38.4	126/141
	4	질소화합물(T-N)	●	36.77	353/353	4.24	133/352
	5	인화합물(T-P)	●	3.450	353/353	0.412	133/352
	6	유류(광유류)	●	32.2	110/126	10.5	35/66
	7	유류(동식물성유지류)	●	12.5	49/55	1.4	35/54
	8	니켈과 그 화합물	●	0.021	2/3	0	0/4
	9	망간과 그 화합물	●	0.551	10/12	0.108	9/25
	10	바륨화합물	●	0.779	2/3	0.213	2/4
	11	불소화합물	●	0.80	6/8	0.18	4/22
	12	세제류	●	6.63	25/37	0.35	17/34
	13	아연과 그 화합물	●	7.835	10/15	0.029	5/25
	14	철과 그 화합물	●	2.674	6/10	0.251	7/25
	15	크롬과 그 화합물	●	2.343	5/9	0	0/19
	16	페놀류	●	0.157	33/45	0.017	6/21
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.29	208/208	6.64	133/146
	18	생태독성물질	●	1.3	7/8	0.3	2/8
	19	색소	●	353.0	3/3	58.6	5/5
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	5.375	42/58	0.032	11/26
	2	납과 그 화합물	●	0.201	23/45	0	0/16
	3	비소와 그 화합물	●	0.002	6/33	0	0/16
	4	수은과 그 화합물	●	0.032	12/34	0.0001	3/18
	5	시안과 그 화합물	●	0.096	18/37	0.006	4/19
	6	6가크롬 화합물	●	0.137	8/38	0	0/16
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.030	11/36	0.006	2/18
	8	테트라클로로에틸렌	●	19.925	7/37	0.001	1/17
	9	트리클로로에틸렌	●	0.003	5/37	0	0/16
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.004	4/35	0.0001	1/17
	11	벤젠	●	0.001	3/34	0	0/16
	12	사염화탄소	●	0.0001	2/34	0.001	2/18
	13	디클로로메탄	●	0.003	10/37	0	0/16
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.001	7/35	0	0/16
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.0001	2/33	0.0002	1/17
	16	클로로포름	●	0.037	16/42	0.003	1/17
	17	1,4-다이옥산	●	0.006	7/15	0.007	4/15
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.012	3/13	0.001	1/12
	19	염화비닐	●	0.0002	2/13	0	0/11
	20	아크릴로니트릴	●	0.0002	2/13	0	0/11
	21	브로모포름	●	0.003	5/15	0	0/11
	22	나프탈렌		0	0/4		
	23	폼알데하이드	●	0.232	1/4		
	24	에피클로로하이드린		0	0/4		
	25	유기인 화합물	●	0.017	2/35	0.004	1/17
	26	폴리클로리네이트다이페닐	●	0.0001	2/33		0/16
	27	아크릴아미드	●	0.082	5/9	0.003	1/9
기타	1	온도	●	32.7	3/3	31.3	4/4
	2	유기물질(TOC)	●	419.3	13/14	1.0	1/10

※ 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 펄프·종이 및 종이제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리처리가 13개소, 물리+화학처리가 49개소, 물리+화학+생물처리가 69개소, 물리+생물/화학+생물처리가 20개소, 무방류처리가 12개소, 면제승인이 12개소, 위탁처리가 169개소, 기타가 9개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.



그림 1-3. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 처리방법

펄프·종이 및 종이제품 제조시설에 해당하는 23-D사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 유기인 화합물이며 수질오염물질 13종, 특정수질유해물질 13종으로 총 26종이었다.

23-D사업장에서 발생하는 폐수는 종이제조시설, 산업시설의 폐가스세정시설, 산업시설의 정수시설, 이화학시험시설, 생활오수로 구분된다. 각 폐수는 유량조정조를 거쳐 중화시설, 반응시설, 응집시설, 1차침전조, 폭기조, 2차침전조를 거쳐 규등조로 유입된다. 균등조에서 폐수는 1차 응집 및 반응시설, 가압부상조, 산화조를 거쳐 3차침전조로 유입된다. 유입된 폐수는 A/C Filter를 거쳐 방류된다. 각 침전조(1차, 2차, 3차)에서 발생한 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지형태로 처리되고 일부 상등액은 내부 반송된다.

펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

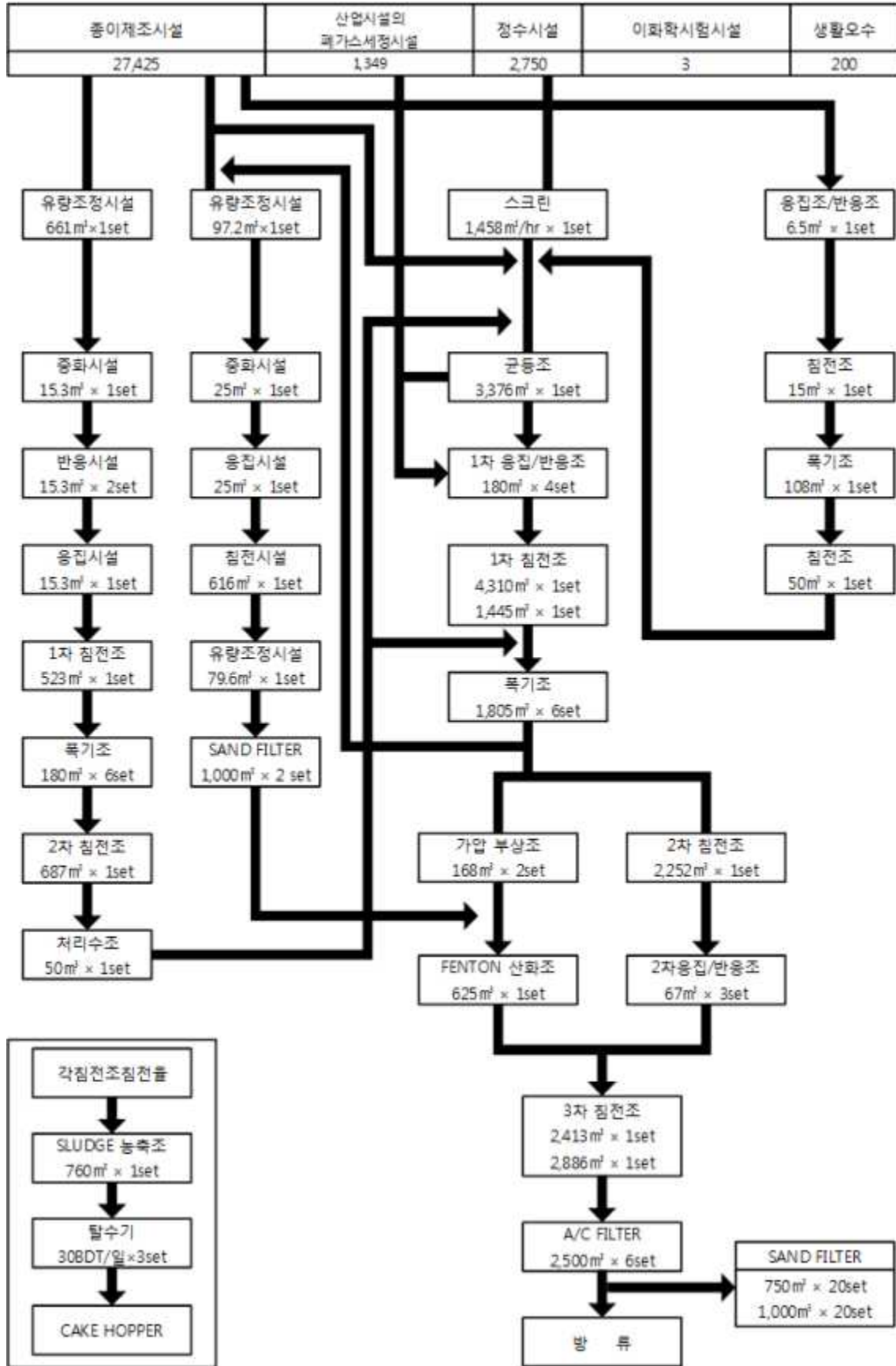


그림 1-4. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 폐수처리공정도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

펄프·종이 및 종이제품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

펄프·종이 및 종이제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 벤젠, 사염화탄소, 염화비닐, 브로모포름, 유기인 화합물 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 8종이었다.

표 2-1. 펄프·종이 및 종이제품 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)	545.2	15.8	631.5	17.8	588.4	16.8	97.1
	2	유기물질(COD)	542.0	33.8	601.2	48.6	571.6	41.2	92.8
	3	부유물질(SS)	1284.2	10.7	1674.9	15.1	1479.5	12.9	99.1
	4	질소화합물(T-N)	20.88	8.28	37.30	14.31	29.09	11.30	61.2
	5	인화합물(T-P)	3.878	0.864	3.868	0.292	3.873	0.578	85.1
	6	유류(광유류)	4.6	16.7	6.3	14.4	5.4	15.6	
	7	유류(동식물성유지류)	9.6	27.6	15.0	6.3	12.3	17.0	
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0.002	0.023	0.012	0.013	0.007	47.1
	9	망간과 그 화합물	0.369	0.715	1.090	0.876	0.730	0.796	
	10	바륨화합물	0.098	0.057	0.197	0.027	0.148	0.042	71.6
	11	볼소화합물	0.183	0.140	0.055	0.071	0.119	0.106	11.1
	12	세제류	1.180	0.424	2.075	0.519	1.628	0.471	71.0
	13	아연과 그 화합물	0.087	0.019	0.388	0.027	0.237	0.023	90.2
	14	철과 그 화합물	4.896	1.287	36.195	1.967	20.546	1.627	92.1
	15	크롬과 그 화합물	0.009	0.003	0.108	0.001	0.059	0.002	96.4
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.003	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.164	0	0.360	0	0.262	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.19	7.14	8.14	7.29	7.66	7.22	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.027	0.011	0.138	0.025	0.083	0.018	78.6
	2	납과 그 화합물	0.005	0	0.032	0	0.018	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0.001	0	0	0	0.0004	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0001	0.0001	0.0004	0	0.0003	0.0001	74.6
	5	시안화합물	0.005	0	0.002	0	0.003	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.009	0	0.004	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	0	0.010	0	0.005	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.002	0.004	0	0	0.0010	0.002	
	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	5.179	0.187	3.768	0.502	4.473	0.345	92.3
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.413	0.004	0.373	0.007	0.393	0.006	98.6
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0.001	0	0.0003	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.069	0.036	0.054	0.036	0.062	0.036	41.5
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0.001	0	0.0003	0	100.0
	23	폼알데하이드	4.167	1.306	6.492	3.846	5.330	2.576	51.7
	24	에피클로로하이드린	0.006	0.001	0.091	0	0.049	0.001	99.0
	25	유기인 화합물							
	기타	1	온도	39.7	34.4	37.1	33.8	38.4	34.1
2		유기물질(TOC)	383.3	29.9	968.7	44.1	676.0	37.0	94.5

※ 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

23-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폐지, 원목, 화학펄프, 압축제, 가성소다, 규산소다, 과산화수소수 등이었고 생산제품은 신문용지, 서적지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세척 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 2-2>에 나타내었다.

23-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 펄프, 보류제, 변성전분, 일반전분, 유색염료, 슬라임 방지제 등이었고 생산제품은 백상지, 아트지로 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 톨루엔은 종이의 코팅 및 용매제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2000) 에피클로로하이드린은 종이용 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(Tox-Info, 식품의약품안전평가원). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에

나타내었다.

23-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 고지, 가성소다, 황산소다, 과산화수소, 규산, 소포제 등이었고 생산제품은 원료판, 백지판으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 세제류, 페놀류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

23-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 펄프, 가성소다, 보류제, 염료, 전분, 충전제, 내수화제 등이었고 생산제품은 백상지, 아트지, 감열지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 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(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

23-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는  $H_2O_2$ , NaOH 등이었고 생산제품은 신문용지로 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, 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

23-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 펄프, 고지, NaOH, 탈묵제, 제3인산소다,  $H_2O_2$  등이었고 생산제품은 마닐라 판지로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

23-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 펄프, 응집제, 녹말, 라텍스 등이었고 생산제품은 아트지, 백상지로 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(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 23-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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-3. 23-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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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	●		●	●	●	● <sup>주6)</sup>					
	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) 톨루엔 : 코팅 및 접착제, 용매로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000.

주 6) 에피클로로하이드린 : 광석의 용매제, 종이용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-4. 23-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 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	●		●									● <sup>주5)</sup>
	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 : 종이 코팅제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005.



표 2-5. 23-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, 2006, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 23-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)	
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. 23-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)	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	●		●	●	●						● <sup>주5)</sup>
	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 : 광석의 용매제, 종이용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-8. 23-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)		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	●		●								● <sup>주5)</sup>
	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 : 광석의 용매제, 종이용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

## 2.3 수질오염물질 배출목록

펄프·종이 및 종이제품 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 34종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 16종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 브로모포름 10종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 8종)이었다.

표 2-9. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (34종)	특정수질유해물질 (16종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 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, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

펄프·종이 및 종이제품 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. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 23)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>		배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령		미국 (EPA)
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	7/7	●	●		●	●	●	●	
	6	유류(광유류)	■	6/7	3/7	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	7/7	5/7	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	■	3/7	3/7	●		●	●				
	9	망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	10	바륨화합물	■	7/7	7/7	●		●					
	11	볼소화합물	■	4/7	3/7	●	●						
	12	세제류	■	7/7	6/7	●							
	13	아연과 그 화합물	■	5/7	6/7	●	●	●	●	●			●
	14	철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	15	크롬과 그 화합물	■	4/7	4/7	●	●	●	●				
	16	퍼클로레이트		0/7	0/7								
	17	톨루엔	■	1/7	0/7				●				
	18	자일렌		0/7	0/7								
	19	페놀류	■	4/7	0/7	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●				●		●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/7	3/7	●	●	●	●	●			
	2	납과 그 화합물	■	3/7	0/7	●	●		●				
	3	비스소와 그 화합물	■	1/7	0/7	●	●						
	4	수은과 그 화합물	■	3/7	1/7	●			●				
	5	시안화합물	■	2/7	0/7	●	●						
	6	6가크롬 화합물	■	1/7	0/7	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물	■	2/7	0/7	●			●				
	8	테트라클로로에틸렌		0/7	0/7	●							
	9	트리클로로에틸렌		0/7	0/7	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/7	1/7	●		●					
	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	■	1/7	1/7	●							●
	17	1,4-다이옥산	■	0/7	1/7	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	5/7	2/7	●							
	19	염화비닐		0/7	0/7	●							
	20	아크릴로니트릴	■	1/7	0/7	●							
	21	브로모포름		0/7	0/7	●							
	22	나프탈렌	■	1/7	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, 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

펄프·종이 및 종이제품 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 11,062,585 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 403,885 ton/년, 원료사용량은 453,258 ton/년, 건평은 288,692 m<sup>2</sup>, 매출액은 264,551 백만원/년, 종업원 수는 262명이다. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	11,062,585	403,885	453,258	288,692	264,551	262

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 25.27 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 30.37, 29.87, 70.04, 1.29, 0.130 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 28.92 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 27.96, 26.26, 60.90, 1.28, 0.104 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 37.58 m<sup>3</sup>/년·m<sup>2</sup>이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 41.53, 38.04, 99.17, 1.75, 0.181 kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 138.86 m<sup>3</sup>/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 145.90, 152.86, 264.79, 10.38, 0.408 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.005, 0.001, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.004, 0.001, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.005, 0.001, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup>, kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.045, 0.007, 0.004x10<sup>-2</sup>, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.003x10<sup>-1</sup> kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-12. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)							
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성유지류)	니켈과 그 화합물
제품생산량 (ton)	25.27	30.37	29.87	70.04	1.29	0.130	0.238	0.619	0.001
원료사용량 (ton)	28.92	27.96	26.26	60.90	1.28	0.104	0.196	0.831	0.004x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	37.58	41.53	38.04	99.17	1.75	0.181	0.381	0.882	0.001
매출액 (백만원)	138.86	145.90	152.86	264.79	10.38	0.408	0.432	5.88	0.003
종업원 수 (명)	38,447.32	57,933.75	51,839.58	133,673.21	2,255.46	242.57	581.23	992.25	0.693

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

표 2-12. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔
제품생산량 (ton)	0.026	0.007	0.008	0.066	0.012	0.598	0.002	0.004x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.024	0.006	0.007	0.053	0.009	0.444	0.001	0.003x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.034	0.008	0.013	0.071	0.012	0.711	0.002	0.004x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.116	0.041	0.054	0.432	0.068	0.912	0.006	0.004x10 <sup>-2</sup>
종업원 수 (명)	34.09	8.88	8.71	71.63	15.94	761.98	2.19	0.040

표 2-12. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.010	0.005	0.001	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.008	0.004	0.001	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.011	0.005	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.053	0.045	0.007	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.005	0.003x10 <sup>-1</sup>
종업원 수 (명)	14.05	7.25	1.02	0.025	0.014	0.342	0.380	0.165

표 2-12. 기타 섬유제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)								
	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	클로로포름	다에틸헤실프탈레이트	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.144	0.011	0.003	0.005x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.295	0.003	26.47
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.392	0.007	0.005	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.275	0.003	25.05
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.313	0.012	0.004	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.355	0.008	35.87
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-1</sup>	2.12	0.010	0.022	0.001	0.001x10 <sup>-2</sup>	3.32	0.007	126.45
종업원 수 (명)	0.166	245.25	11.52	4.37	0.050	0.028	481.86	3.35	49,263.81



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 펄프·종이 및 종이제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 23)

표 1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	23-A				23-B				23-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)	240.5	5.5	2.7	7.0	546	2.2	636	1.5	1,239.7	55.6	1,825.7	40.8
	2	유기물질(COD)	126.8	34.0	240.7	82.3	906	32.2	930	36.5	1,177.7	69.3	1,034.8	77.6
	3	부유물질(SS)	200.0	25.0	60.0	33.3	2010	27.3	3300	30.0	3,300.0	8.0	4,266.7	14.0
	4	질소화합물(T-N)	14.854	15.888	27.000	10.100	16.4	2.51	61.5	1.18	66.3	30.49	72.60	41.68
	5	인화합물(T-P)	8.835	5.599	0	0	4.93	0.032	17.72	0.038	11.3	0.323	5.100	0.800
	6	유류(광유류)	4.2	1.8	4.0	0	0.6	0	0	0	16.0	0	30.0	1.0
	7	유류(동식물성유지류)	19.7	8.3	11.2	4.2	3.1	1.6	0	0	23.6	0	0.8	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.013	0.011	0.105	0.013	0	0	0.032	0.032
	9	망간과 그 화합물	0.314	0.657	0	1.722	0.843	2.544	6.253	3.236	0.410	0.843	0.258	0.502
	10	바륨화합물	0.085	0.071	0	0	0.218	0.071	0.889	0	0.108	0.022	0.047	0.022
	11	블소화합물	0	0	0	0	0.16	0	0.113	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.340	0.150	1.528	0.167	6.09	2.26	9.23	1.6	0.0560	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.021	0	0	0.167	0.046	1.654	0.042	0.133	0.034	0.179	0.053
	14	철과 그 화합물	3.065	6.108	0	9.795	12.914	0.035	239.33	1.207	12.436	2.008	10.774	2.345
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.033	0.003	0.682	0	0.021	0.009	0.032	0.005
	16	퍼칼로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.019	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	0.480	0	1.916	0	0.453	0	0.219	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.16	7.48	11.21	7.12	6.61	6.34	5.37	6.47	7.19	7.28	9.09	7.72
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.246	0	0.016	0	0.028	0	0.062	0.040	0.151	0.111
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.024	0	0.124	0	0	0	0.033	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	0.0021	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.02	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	0.006	0	0.067	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	7.197	0	10.270	0	0.006	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	2.889	0.029	2.613	0.048	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.250	0.175	0.044	0.048	0	0	0	0	0.0057	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	0.004	0
	23	폼알데하이드	0.91	0.12	0.19	0.08	2.121	0.104	0.815	0.116	23.188	8.638	9.299	8.66
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0.022	0.004	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	42.0	34.8	40.2	35.1	55.2	40.7	49.6	39.3	35.0	34.3	32.1	35.1
	2	유기물질(TOC)	194.0	80.4	3560.0	61.0	377	21	450	29	926.33	51.15	1408.28	60.28

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

※ 유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		23-D				23-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)	218.8	0.7	240.7	1.8	984.2	37.1	1,102.4	22.3
	2	유기물질(COD)	82.7	11.2	185.8	8.5	800.0	48.2	1,074.6	46.4
	3	부유물질(SS)	262.5	1.3	340.0	2.0	2,780.0	0.8	1,683.3	2.0
	4	질소화합물(T-N)	17.498	0.498	11.400	5.500	9.76	1.71	13.25	3.64
	5	인화합물(T-P)	0	0	0.430	0.750	1.1	0.07	1.675	0.201
	6	유류(광유류)	0	115.2	0	100.0	9.0	0	10.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	182.1	50.0	36.0	18.6	0	4.4	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.380	0.468	0.293	0.133	0.196	0.321	0.196	0.298
	10	바륨화합물	0.040	0.058	0	0	0.077	0.034	0.108	0.031
	11	붕소화합물	0	0	0	0	0.09	0.20	0	0.1252
	12	세제류	0.090	0	0.083	0.030	0.0714	0.058	0.064	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0.176	0	0.325	0.025
	14	철과 그 화합물	3.770	0.362	0.956	0.180	1.541	0.499	0.954	0.191
	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	0.038	0	0.059	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.58	7.09	7.30	7.52	7.85	6.94	7.85	6.94
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.060	0.032	0.109	0.057
	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	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.015	0	0.011	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	0.015	0.028	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	29.050	1.312	16.105	3.511	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)	0.205	0.076	0.211	0.208	0.0176	0	0.1263	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	1.16	0.08	0.14	0	0.739	0.119	0.585	0.173
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	36.7	30.5	34.5	31.0	36.4	30.8	36.4	30.8
	2	유기물질(TOC)	309.0	5.3	283.0	68.6	463.51	23.29	569.54	22.93

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

표 1. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		23-F				23-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)	465	8.1	535	49.5	122	1.4	78.3	1.5
	2	유기물질(COD)	534	27.5	670	79.0	167	14.1	73.0	9.9
	3	부유물질(SS)	88.0	7.0	1610	18.0	349	5.6	464	6.5
	4	질소화합물(T-N)	17.7	6.07	73.6	37.36	3.65	0.81	1.74	0.74
	5	인화합물(T-P)	0.808	0.009	2.029	0.196	0.173	0.016	0.116	0.058
	6	유류(광유류)	0.9	0	0	0	1.4	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	35.0	3.1	2.1	1.2	3.3	1.0
	8	니켈과 그 화합물	0.009	0.006	0.026	0.036	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.197	0.108	0.493	0.149	0.245	0.065	0.14	0.093
	10	바륨화합물	0.101	0.078	0.278	0.077	0.06	0.064	0.057	0.06
	11	불소화합물	0.25	0.36	0.27	0.19	0.78	0.42	0	0.18
	12	세제류	0.92	0	3.34	1.55	0.69	0.50	0.29	0.285
	13	아연과 그 화합물	0.107	0.02	0.533	0.052	0.023	0.012	0.022	0.02
	14	철과 그 화합물	0.5	0	0.878	0.03	0.049	0	0.475	0.022
	15	크롬과 그 화합물	0.008	0.003	0.04	0.005	0.004	0.004	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	0.178	0	0.330	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.37	7.28	8.06	7.61	7.56	7.6	8.1	7.63
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.049	0.004	0.423	0.003	0.004	0	0.008	0
	2	납과 그 화합물	0.011	0	0.065	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0.005	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0008	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.061	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.002	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	0.004
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.0073	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.008	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	0.945	0	34.36	17.83	0.108	0.081	0.06	0.059
	24	에피클로로하이드린	0.021	0.003	0	0	0.002	0	0.64	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	34.2	33.6	32.2	31.3	38.5	36.2	35.0	34.2
	2	유기물질(TOC)	320	19	470	60	93	9.1	40	6.8

※ 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)-펄프 및 제지산업(Pulp and Paper 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	●	1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)
	2 납과 그 화합물	●	
	3 비소와 그 화합물		
	4 수은과 그 화합물	●	2. 푸란(Furan)
	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		

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

표 2. 미국배출가이드라인-430. 펄프, 종이, 판지 제조업(The Pulp, Paper, and Paperboard 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	
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	폴리클로리네이트디바이페닐	●
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

- 1. 암모니아(NH<sub>3</sub>)
- 2. 수지산(Resin Acid)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-종이 및 판지 생산업(Production of Paper and Cardboard)

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	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. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)

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

표 4. 미국 EPA-430. 펄프, 종이, 판지 제조업(The Pulp, Paper, and Paperboard 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	

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

# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



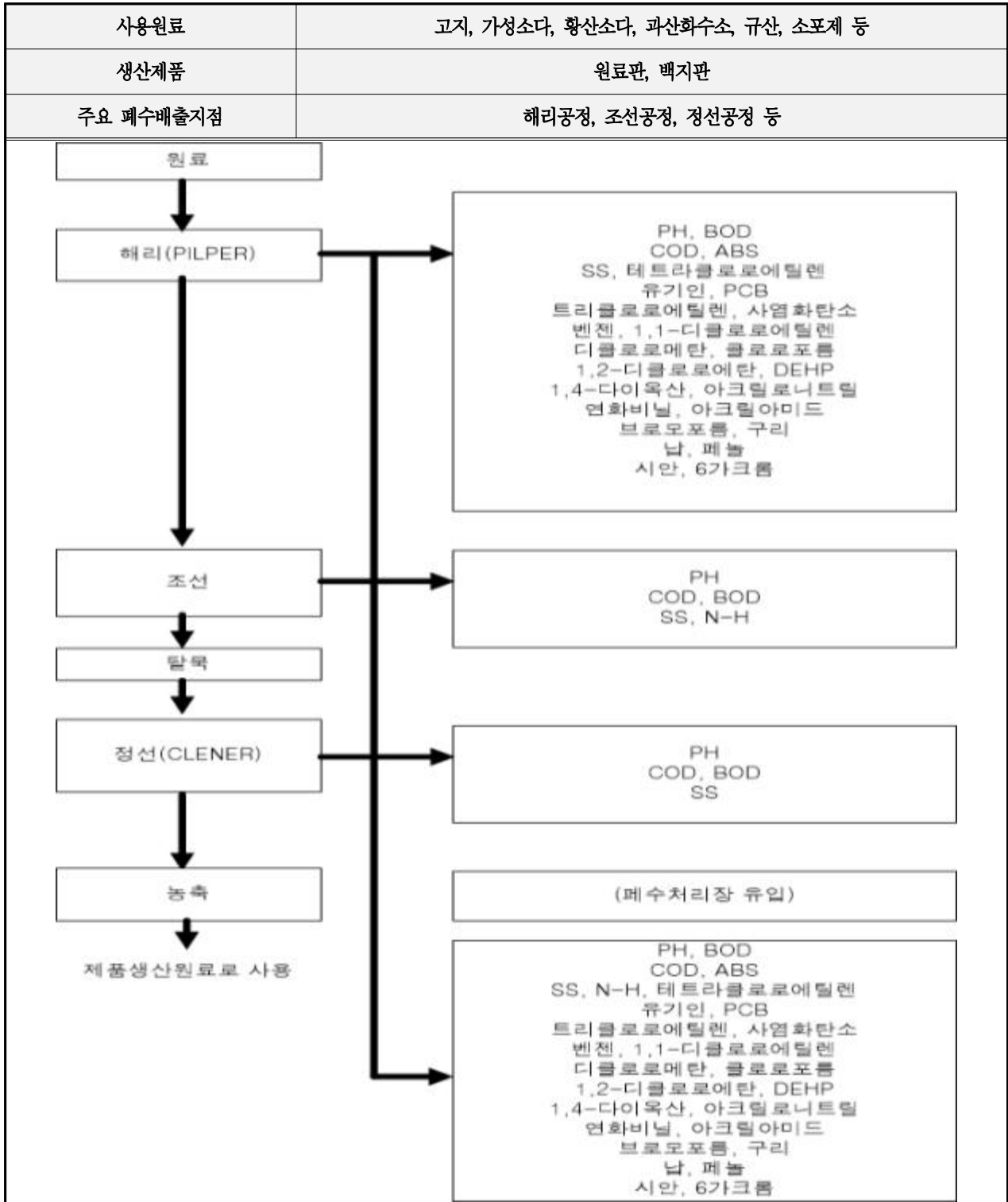
## 1. 23-B 사업장

표 1. 23-B 사업장의 폐수배출공정

사용원료	펄프, 보류제, 변성전분, 일반전분, 유색염료, 슬라임 방지제 등
생산제품	백상지, 아트지
주요 폐수배출지점	건조공정 등
<pre> graph TD     A[해리] --&gt; B[고해]     B --&gt; C[조성공정]     C --&gt; D[금망]     D --&gt; E[초지공정]     E --&gt; F[건조]     F --&gt; G[SIZE PRESS]     G --&gt; H[건조]     H --&gt; I[가공공정]     I --&gt; J[건조]     J --&gt; K[제품]     D --&gt; A           </pre>	

## 2. 23-C 사업장

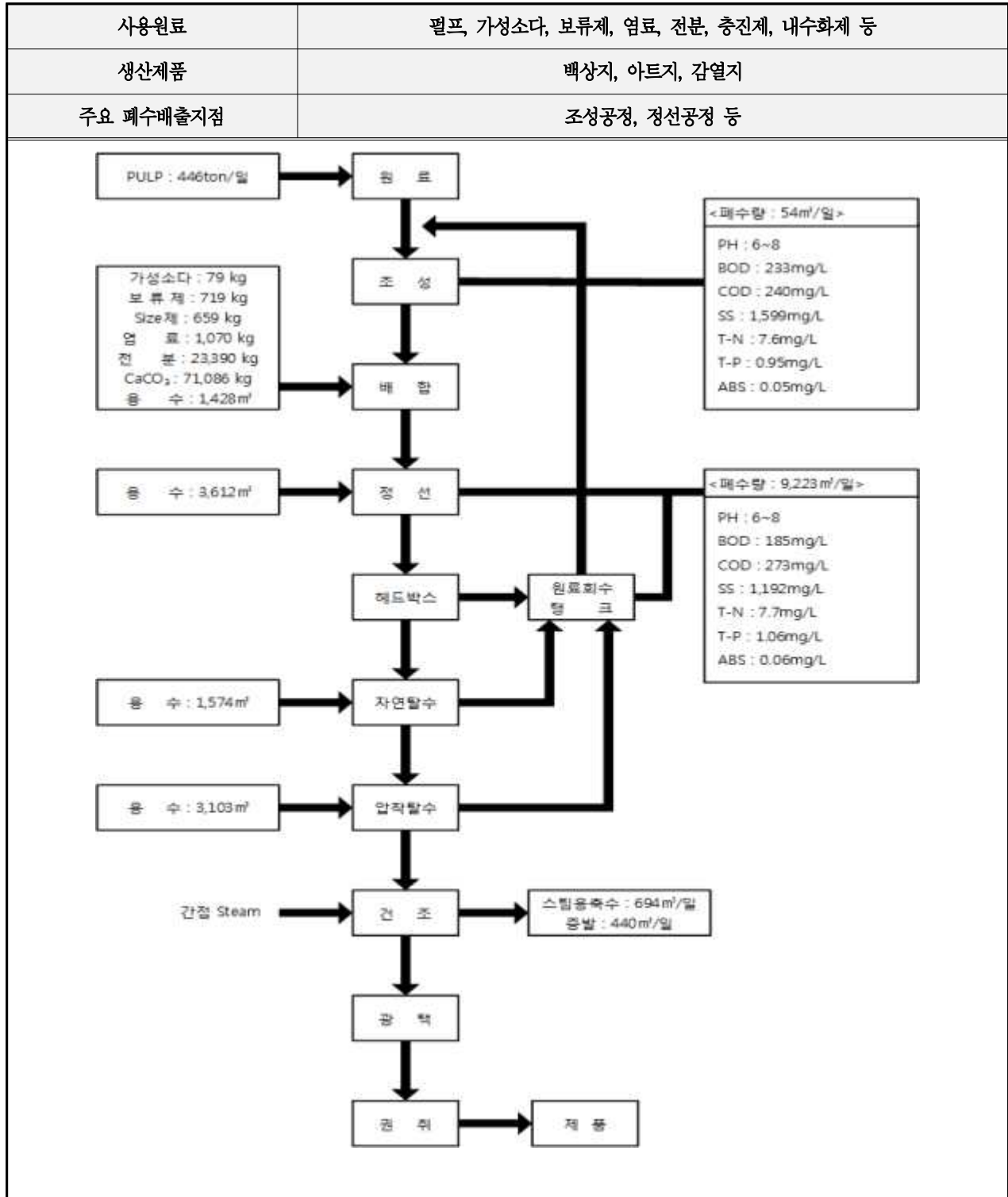
표 2. 23-C 사업장의 폐수배출공정





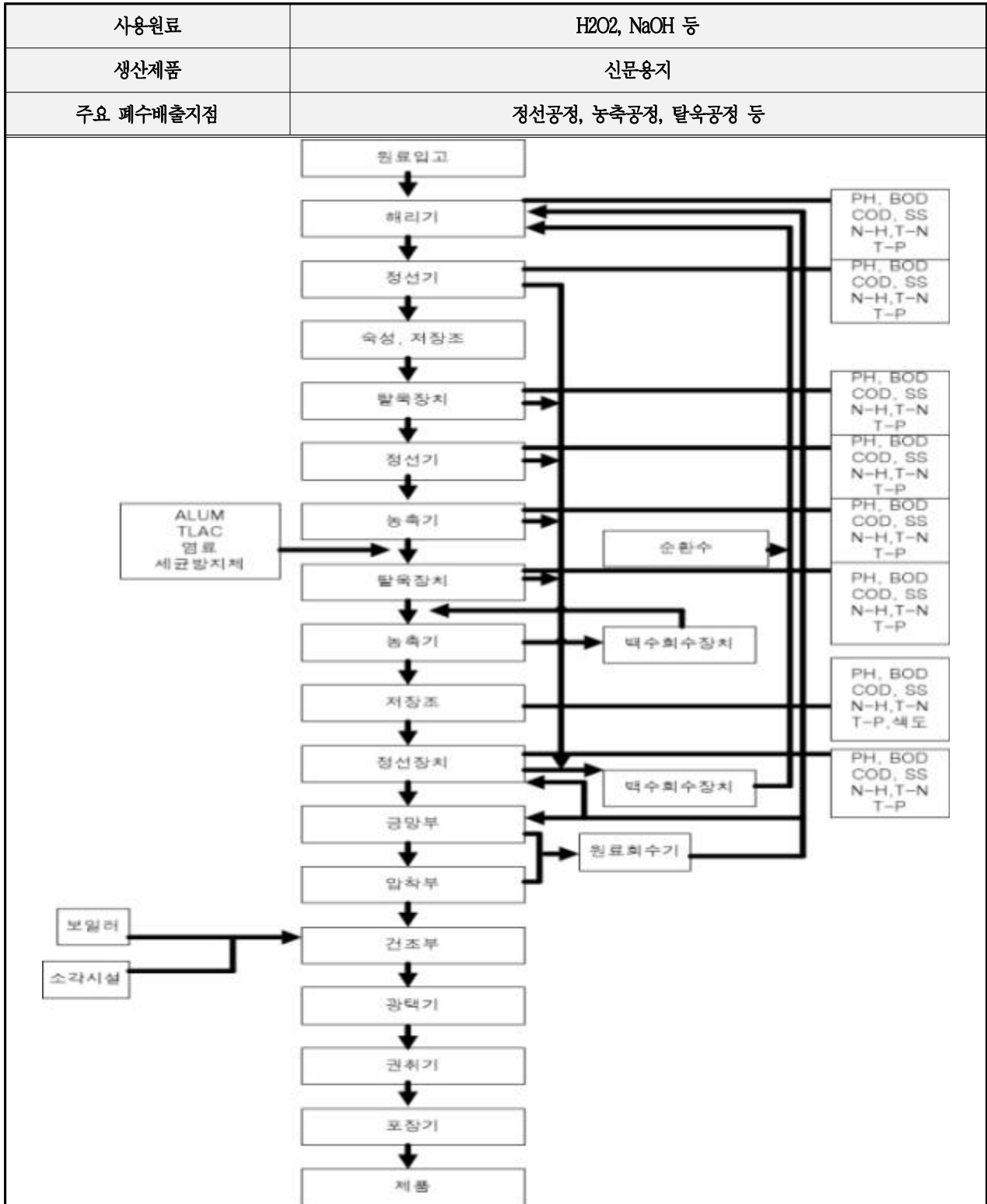
### 3. 23-D 사업장

표 3. 23-D 사업장의 폐수배출과정



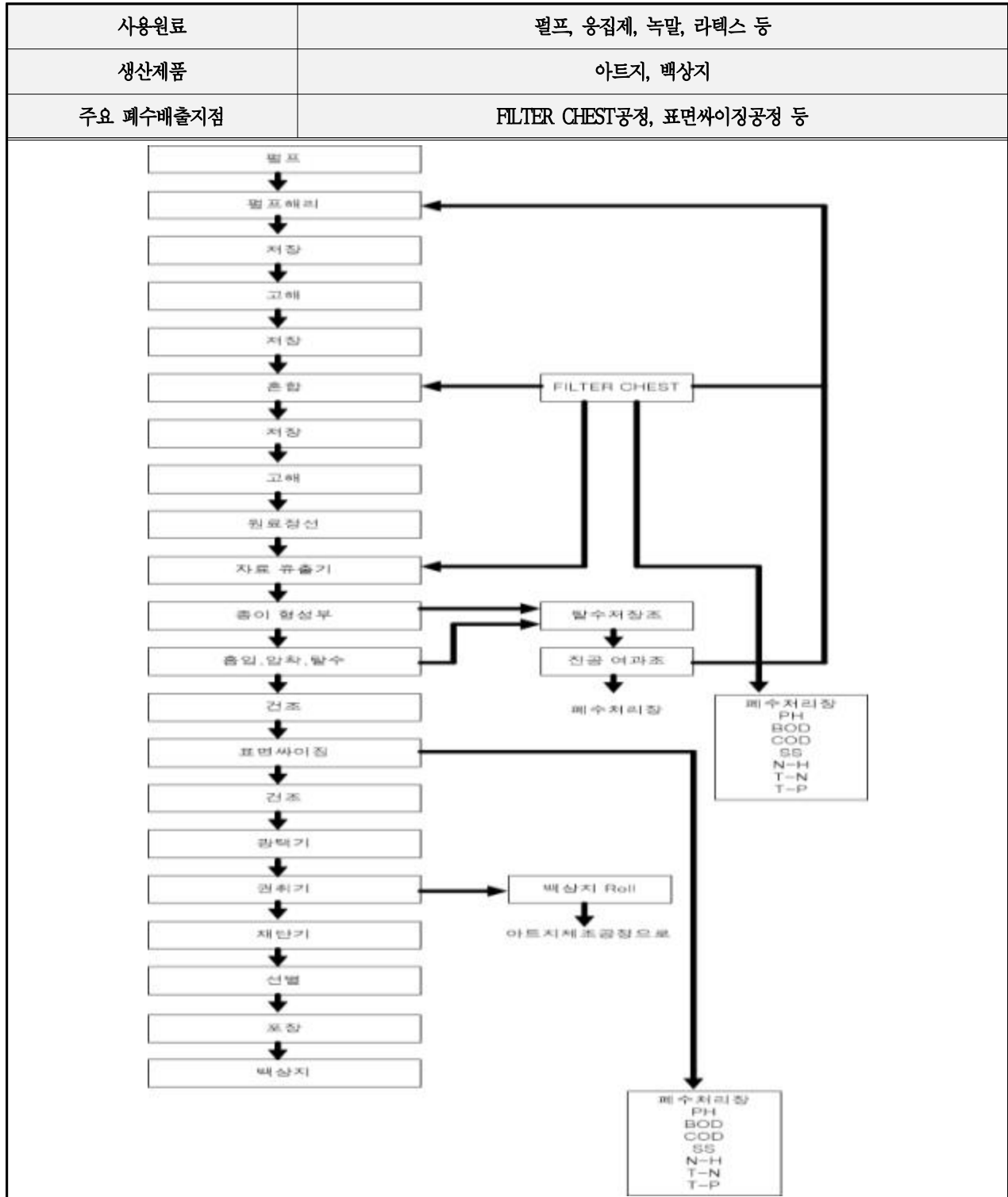
### 4. 23-E 사업장

표 4. 23-E 사업장의 폐수배출공정



### 5. 23-G 사업장

표 5. 23-G 사업장의 폐수배출과정





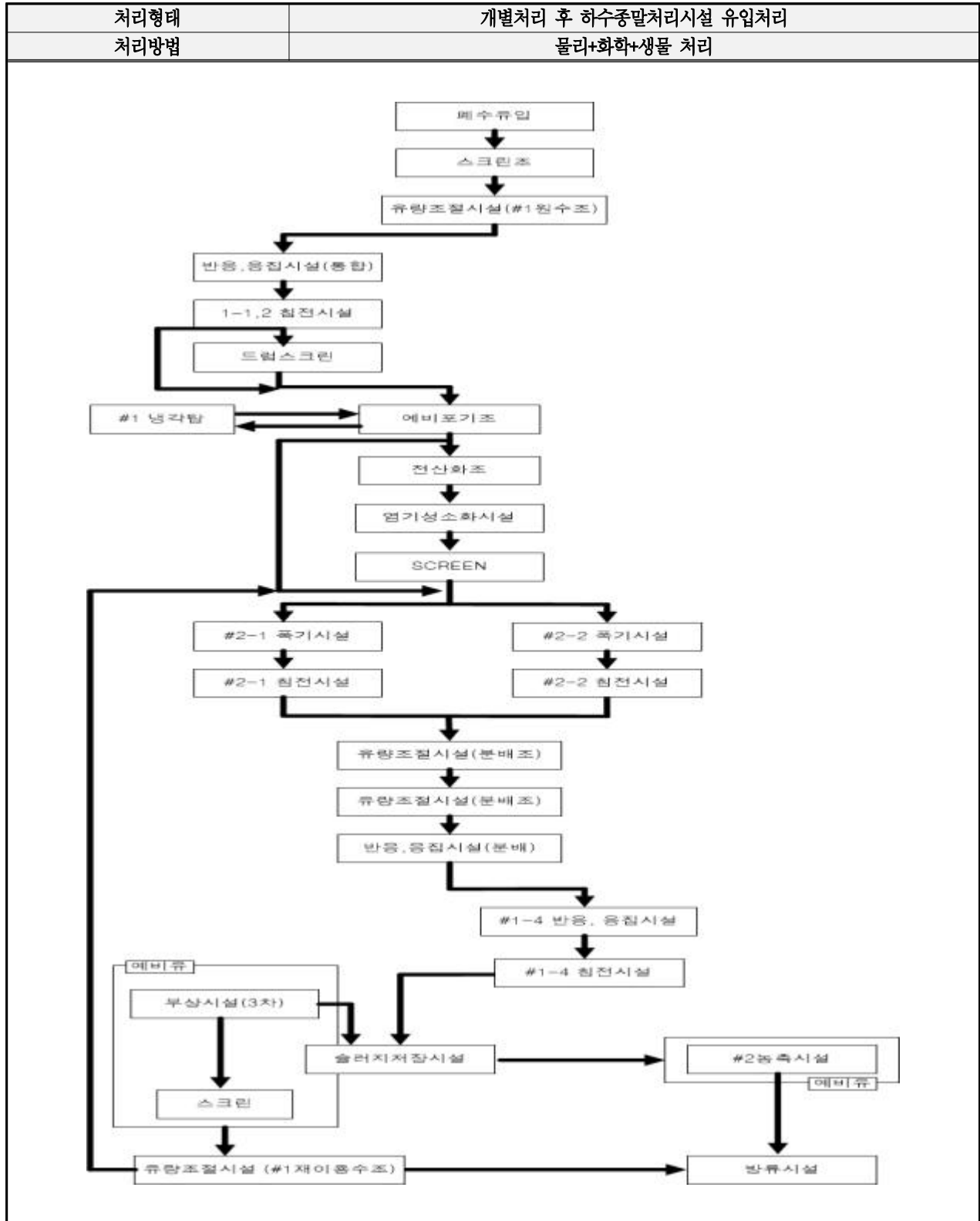
# [ 부 록 3 ]

## 폐수처리공정도



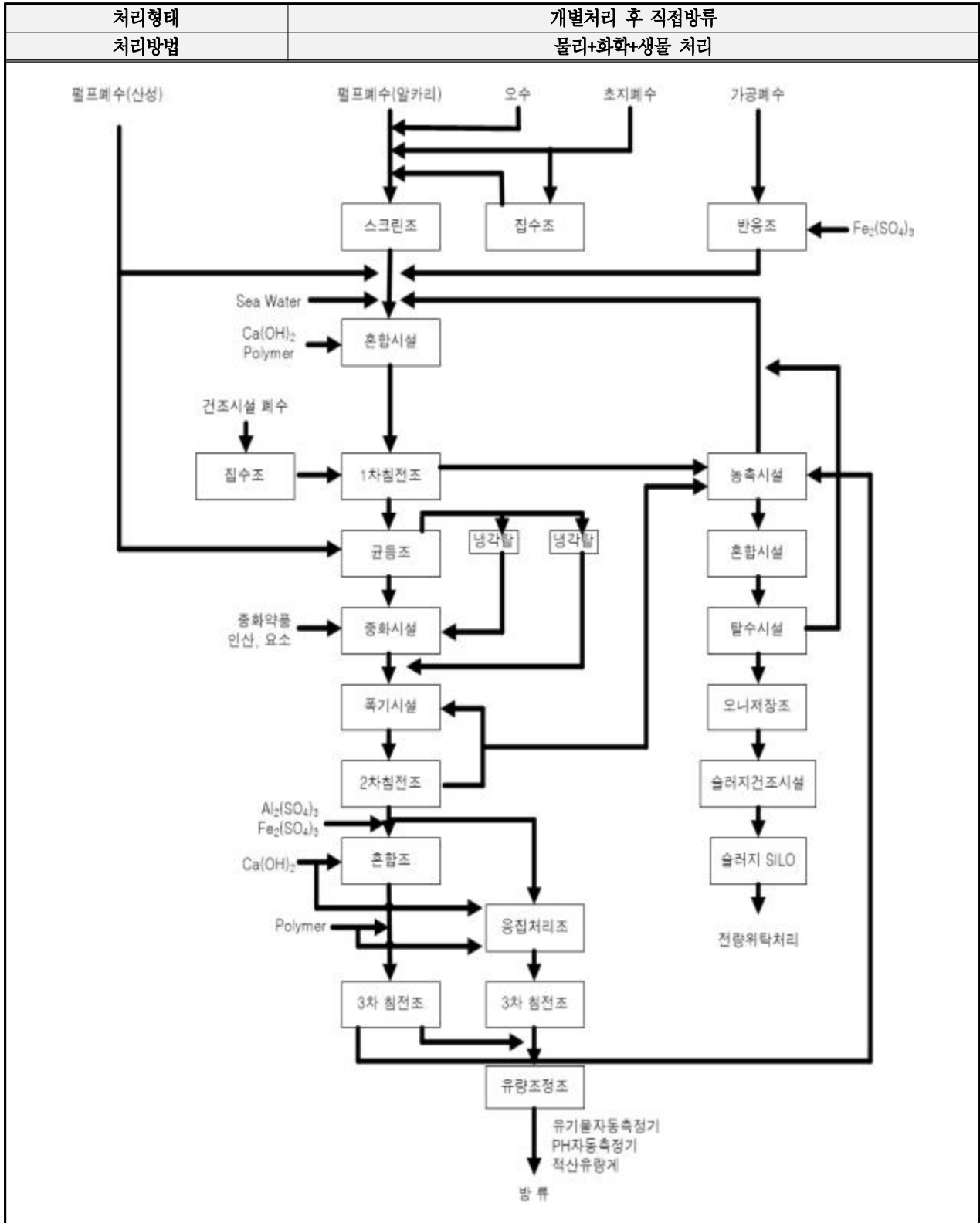
# 1. 23-A 사업장

표 1. 23-A 사업장의 폐수처리과정



## 2. 23-B 사업장

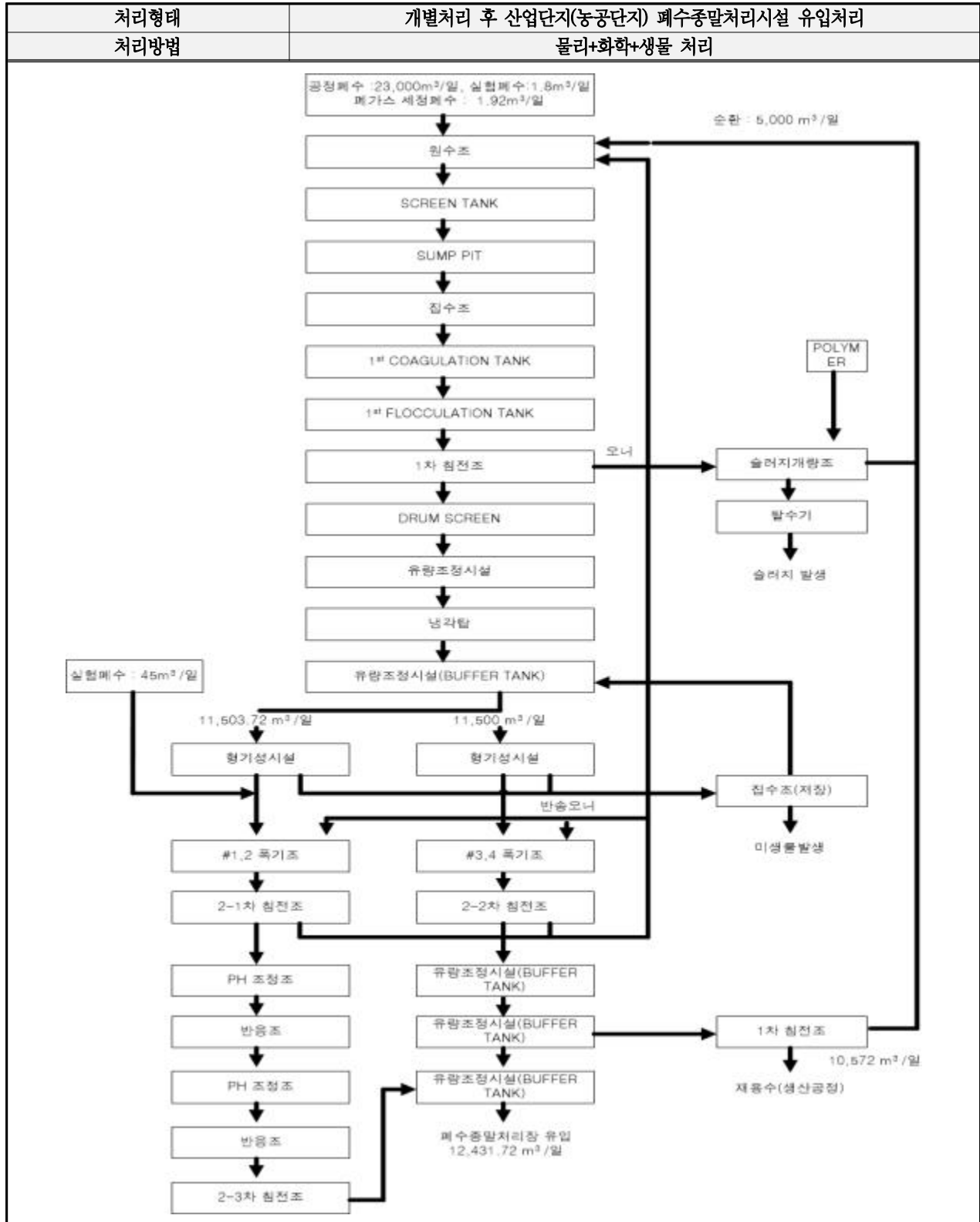
표 2. 23-B 사업장의 폐수처리공정





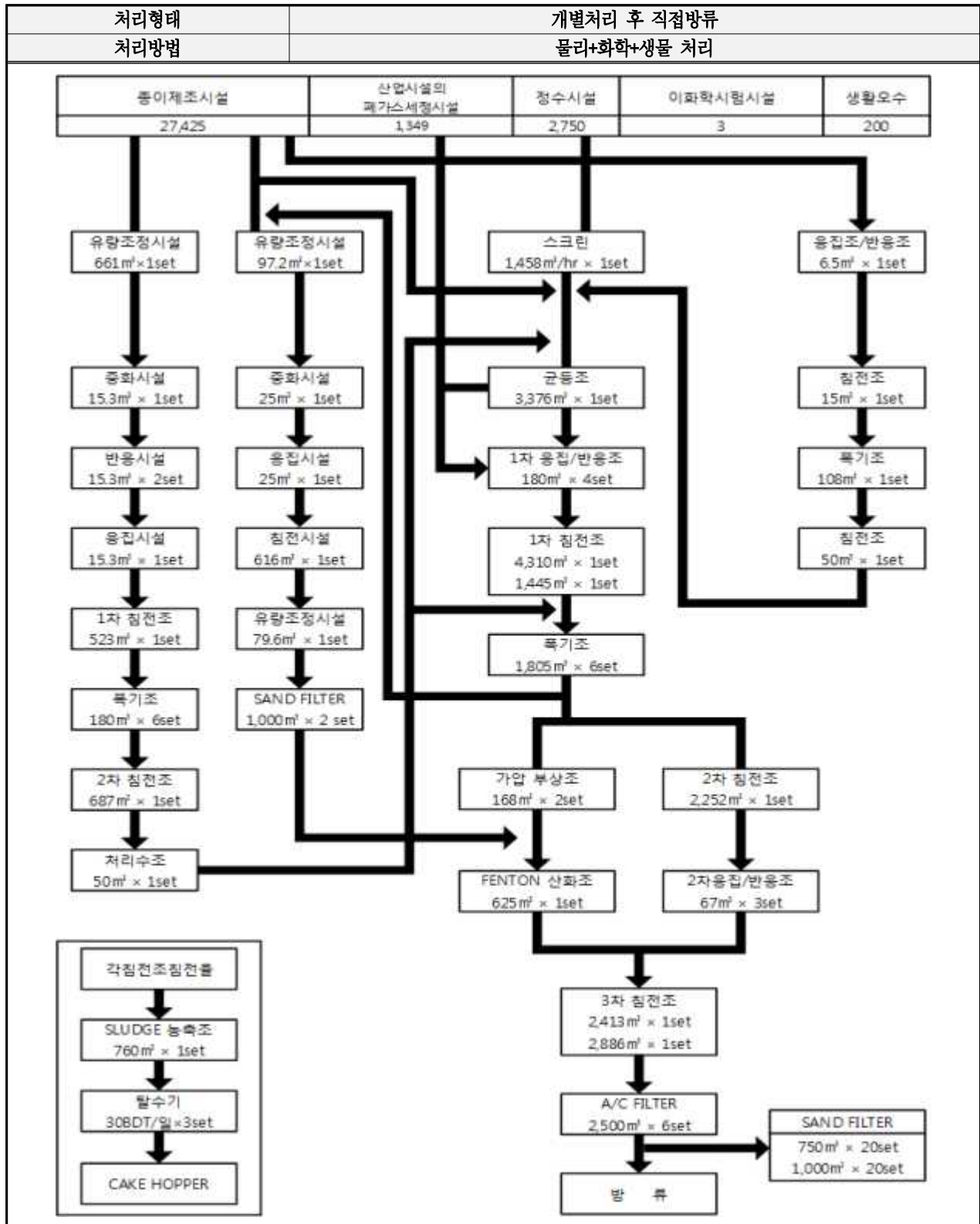
### 3. 23-C 사업장

표 3. 23-C 사업장의 폐수처리공정



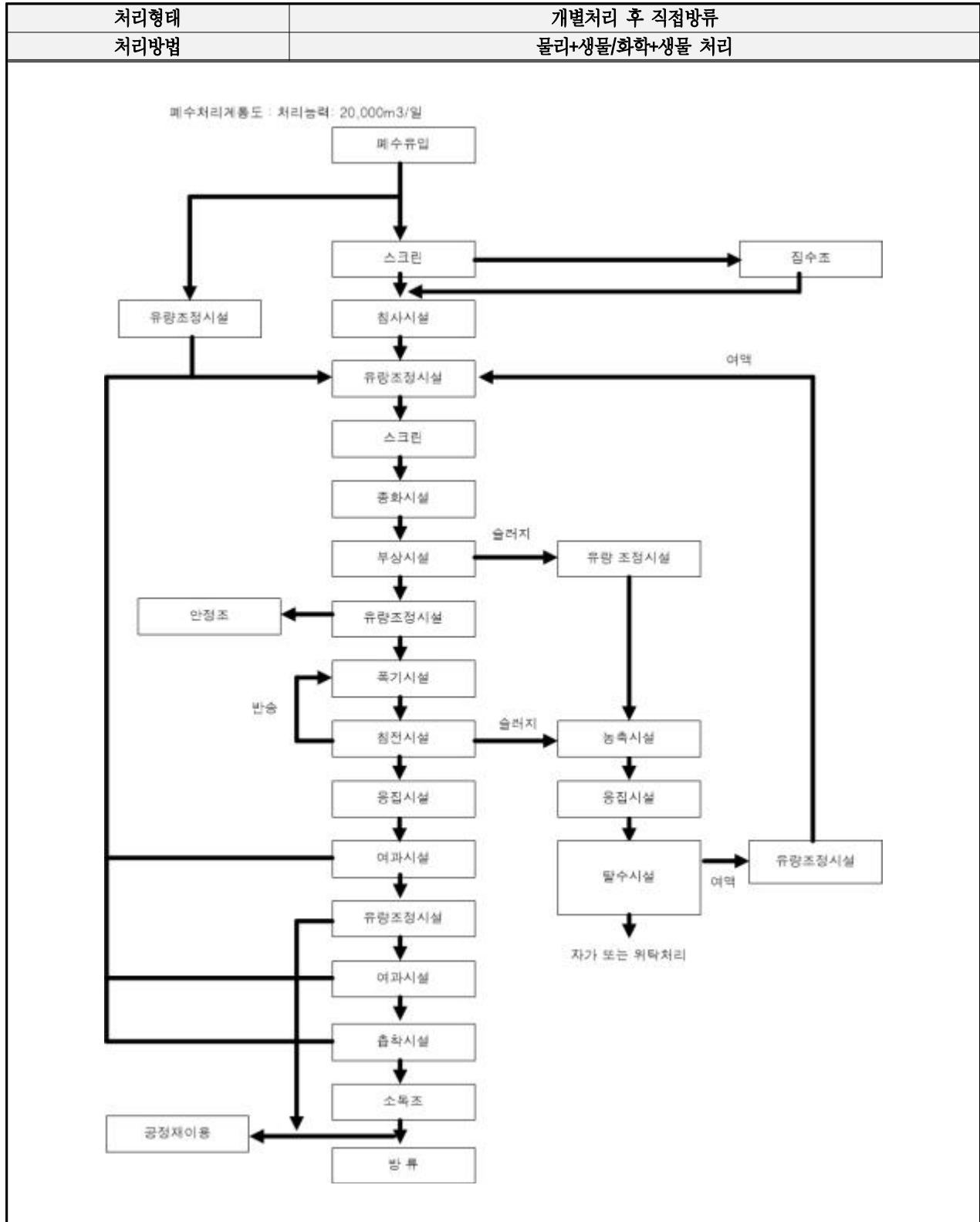
### 4. 23-D 사업장

표 4. 23-D 사업장의 폐수처리공정



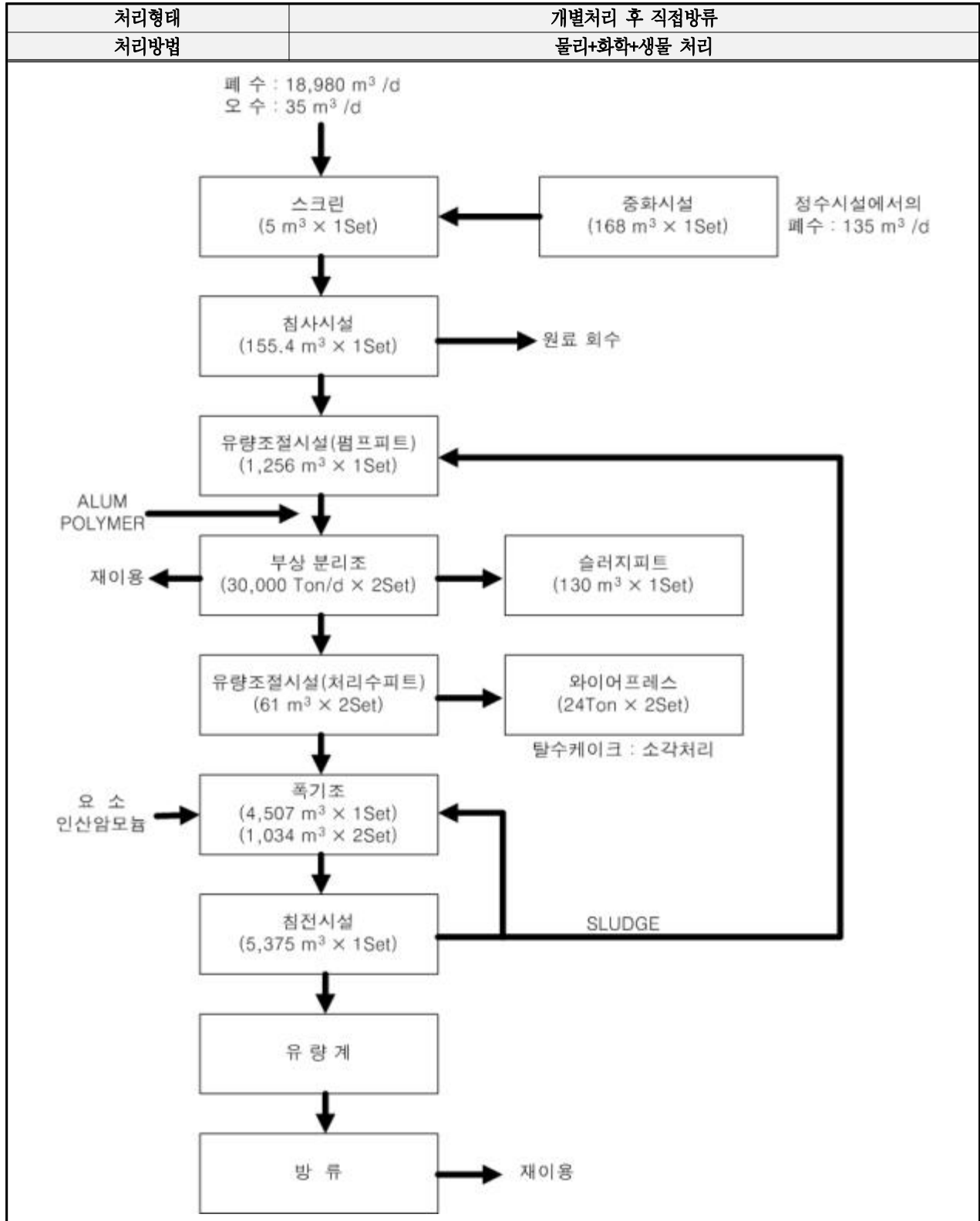
### 5. 23-E 사업장

표 5. 23-E 사업장의 폐수처리공정



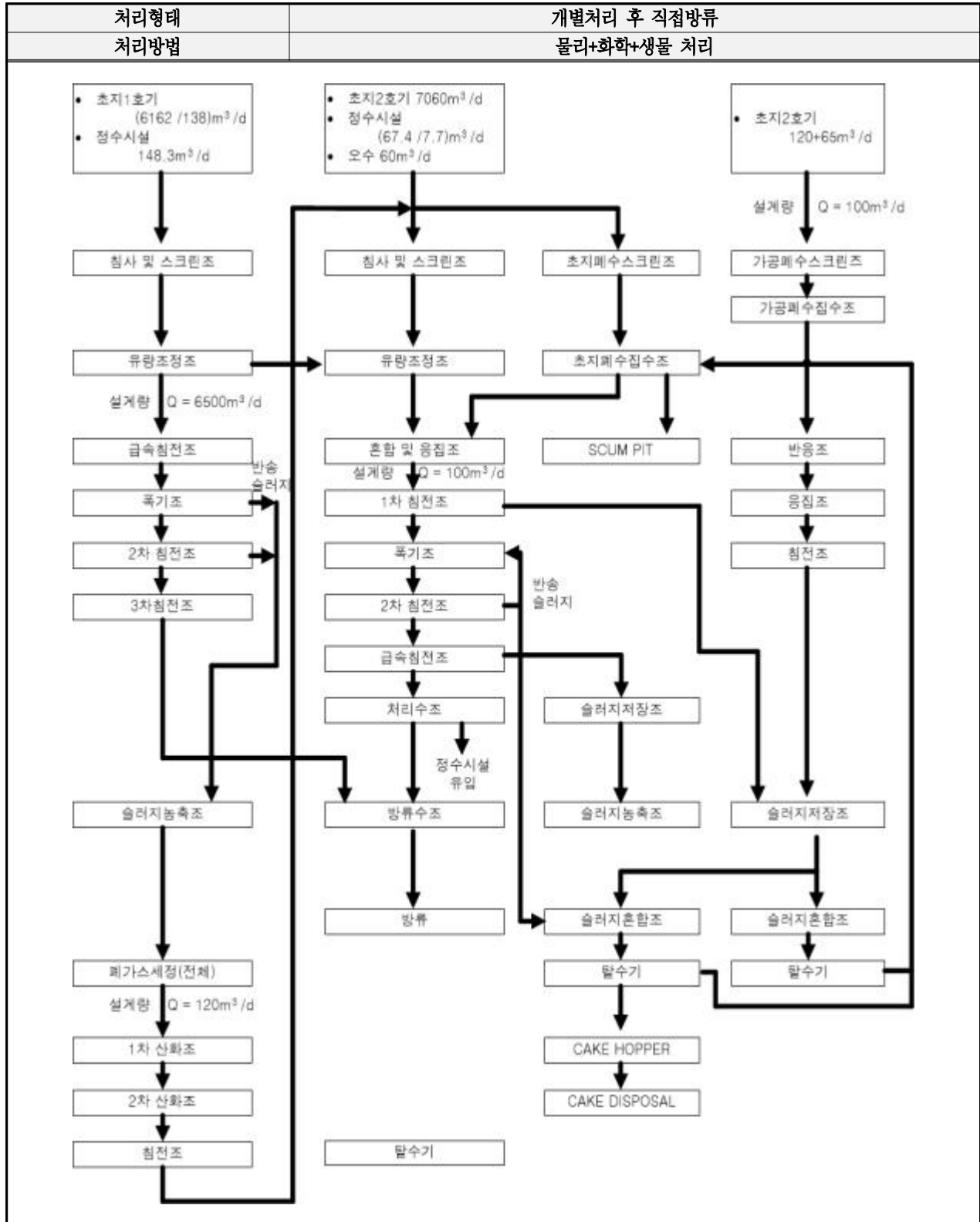
### 6. 23-F 사업장

표 6. 23-F 사업장의 폐수처리공정



7. 23-G 사업장

표 7. 23-G 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

24. 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설 (18, 581, 592, 733)







# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정 수질유해물질은 구리, 납, 비소, 시안, 망간 등 34종을 제시함(표 1).

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설(폐수배출시설 분류:24)의 배출목록 작성 결과

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

※ 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

- 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 수은, 벤젠, 사염화탄소 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 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)	105.5	16.9	68.1	18.2	86.8	17.6	79.8
	2	유기물질(COD)	196.3	41.3	141.2	33.2	168.8	37.2	77.9
	3	부유물질(SS)	254.6	9.0	310.0	7.5	282.3	8.2	97.1
	4	질소화합물(T-N)	9.66	4.01	7.62	4.51	8.64	4.26	50.7
	5	인화합물(T-P)	0.568	0.111	0.567	0.335	0.567	0.223	60.7
	6	유류(광유류)	2.567	1.008	2.675	0.442	2.621	0.725	72.3
	7	유류(동식물성유지류)	3.892	0.067	7.633	0.642	5.763	0.354	93.9
	8	니켈과 그 화합물	0.052	0.002	0.087	0.011	0.070	0.006	91.1
	9	망간과 그 화합물	0.189	0.007	0.780	0.161	0.485	0.084	82.7
	10	바륨화합물	0.134	0.056	0.294	0.077	0.214	0.067	68.8
	11	볼소화합물	5.498	0.491	1.721	0.312	3.610	0.401	88.9
	12	세제류	0.016	0.068	0.075	0.033	0.046	0.051	
	13	아연과 그 화합물	0.415	0.324	0.194	0.052	0.305	0.188	38.4
	14	철과 그 화합물	2.766	0.870	1.075	0.892	1.920	0.881	54.1
	15	크롬과 그 화합물	0.086	0.025	0.071	0.018	0.078	0.021	73.0
	16	퍼클로레이트	0.005	0	0.002	0.002	0.003	0.001	72.8
	17	톨루엔	0.052	0.001	0.095	0.008	0.073	0.004	94.1
	18	자일렌	0.147	0.018	0.112	0.028	0.129	0.023	82.2
	19	페놀류	0.0349	0.0386	0.0353	0.0371	0.0351	0.0378	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.09	6.62	6.76	6.52	6.92	6.57	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	3.3312	0.3513	25.3673	0.6887	14.3493	0.5200	96.4
	2	납과 그 화합물	0.1590	0.0015	0.0302	0.0015	0.0946	0.0015	98.4
	3	비소와 그 화합물	0.0005	0.0007	0.0028	0.0010	0.0017	0.0008	51.8
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0008	0.0075	0.0016	0.0049	0.0012	0.0062	
	6	6가크롬 화합물	0.0171	0	0.0248	0	0.0210	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0047	0	0	0	0.0023	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0341	0.0073	0.0202	0.0132	0.0272	0.0103	62.2
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0005	0	0	0	0.0002	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0032	0	0	0	0.0016	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0022	0.0031	0.0061	0.0085	0.0042	0.0058	
	17	1,4-다이옥산	0.0205	0.0169	0	0	0.0102	0.0085	17.2
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1187	0.0410	0.0531	0.0072	0.0859	0.0241	71.9
	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	0.0003	0	0	0	0.0001	0	100.0
	23	폴알데하이드	1.1427	0.0656	1.6135	0.4614	1.3781	0.2635	80.9
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	19.8	17.9	10.8	11.2	15.3	14.6	

※ 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 .....	23
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	25
부    록 .....	29
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	29
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국) .....	37
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	41
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	63

## 표 목 차

표 1-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)	7
표 2-2. 24-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 24-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-4. 24-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-5. 24-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-6. 24-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-7. 24-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-8. 24-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-9. 24-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	18
표 2-10. 24-I 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	19
표 2-11. 24-J 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	20
표 2-12. 24-K 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	21
표 2-13. 24-L 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	22
표 2-14. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 수질오염물질 배출목록	23
표 2-15. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설(폐수배출시설 분류:24)의 배출목록 구축 결과	24
표 2-16. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	25

## 그림 목 차

그림 1-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 일반현황	1
그림 1-2. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 처리방법	5
그림 1-4. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 폐수처리계통도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설(표준산업분류 18)은 서적 신문, 정기간행물, 기록매체 및 기타 간행물의 인쇄 및 인쇄관련 서비스를 제공하거나 오디오물, 영상물 및 소프트웨어 등의 기록물을 복제하는 것을 말한다. 표준산업분류상으로는 인쇄 및 인쇄관련 산업(표준산업분류 181), 기록매체 복제업(표준산업분류 182)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제 시설에 해당되는 사업장은 1,539개소이다. 사업장 규모는 2종이 1개소, 3종이 1개소, 4종이 4개소, 5종이 1,533개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 1,372.0 m<sup>3</sup>/day, 3종이 132.1 m<sup>3</sup>/day, 4종이 283.2 m<sup>3</sup>/day, 5종이 457.9 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 2종 사업장이 1,372.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 41개소이고 간접방류 사업장은 89개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 1,409개소이다.

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상 사업장은 24-A~24-L로 총 12개소이며, 규모별로는 2종이 1개소, 3종이 3개소, 4종이 2개소, 5종이 6개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 공동처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처

리 후 하수종말처리시설 유입처리 8개소 등으로 나타났다. 처리방법은 모든 조사대상사업장에서 물리+화학처리였다.

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
24-A	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	50
24-B	5종	공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	32
24-C	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	10
24-D	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	128
24-E	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	289
24-F	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	71
24-G	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	1,400
24-H	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	17
24-I	5종	기타처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	2
24-J	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	16
24-K	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	231
24-L	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	7

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 경우 화장품병이 주 품목이다. 제조공정은 크게 산처리, 세척(세병), 건조, 도장, 인쇄과정을 거치는데 원자재인 화장품병이 입고되면 불산, 불화암모늄 용수 등을 이용하여 산처리를 진행한다. 이후 세척 및 건조를 마친 유리병은 도료를 이용하여 도장을 진행한다. 도장공정 이후 건조과정을 거친 유리병은 인쇄기계를 통하여 인쇄를 진행하고, 다시 전기 건조기로 건조과정을 마치면 제품이 완성된다. 공정 중 폐수가 발생하는 공정은 산처리, 세척, 도장과정에서 폐수가 발생하며, 도장시설에서 발생된 폐수는 위탁처리로 폐수를 처리하고 있다.

출판, 인쇄 사진처리 등 종합매체 제작시설로, 자동식 필름 현상공정에서는 수세 공정에서 각각 용수를 0.002 m<sup>3</sup>/d 사용하였다. 그리고 현상 공정에서 사용하는 현상액과, 정착 공정에서 사용하는 정착액이 폐수로 배출 된다, 배출되는 오염물질의 농도는 현상 공정에서 폐수 0.004 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH) 11, COD 20,000 mg/l, SS 5,000 mg/l, n-H(광) 100 mg/l, CN 0.1 mg/l, Cr 10 mg/l, Zn 1 mg/l, 정착공정에서 폐수 0.002 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH) 10, COD 52,000 mg/l, SS 200 mg/l, n-H(광) 3.0 mg/l, CN 3.0 mg/l, Cr 5.0 mg/l, Zn 7.0 mg/l, Pb 1.0 mg/l, 수세공정에서 폐수 0.002 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(p

H) 11, COD 920 mg/l, SS 300 mg/l, n-H(광) 10 mg/l, CN 0.2 mg/l, Cr 0.5 mg/l, Zn 2.0 mg/l 이었다.

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 13종으로 총 30종이었다.

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

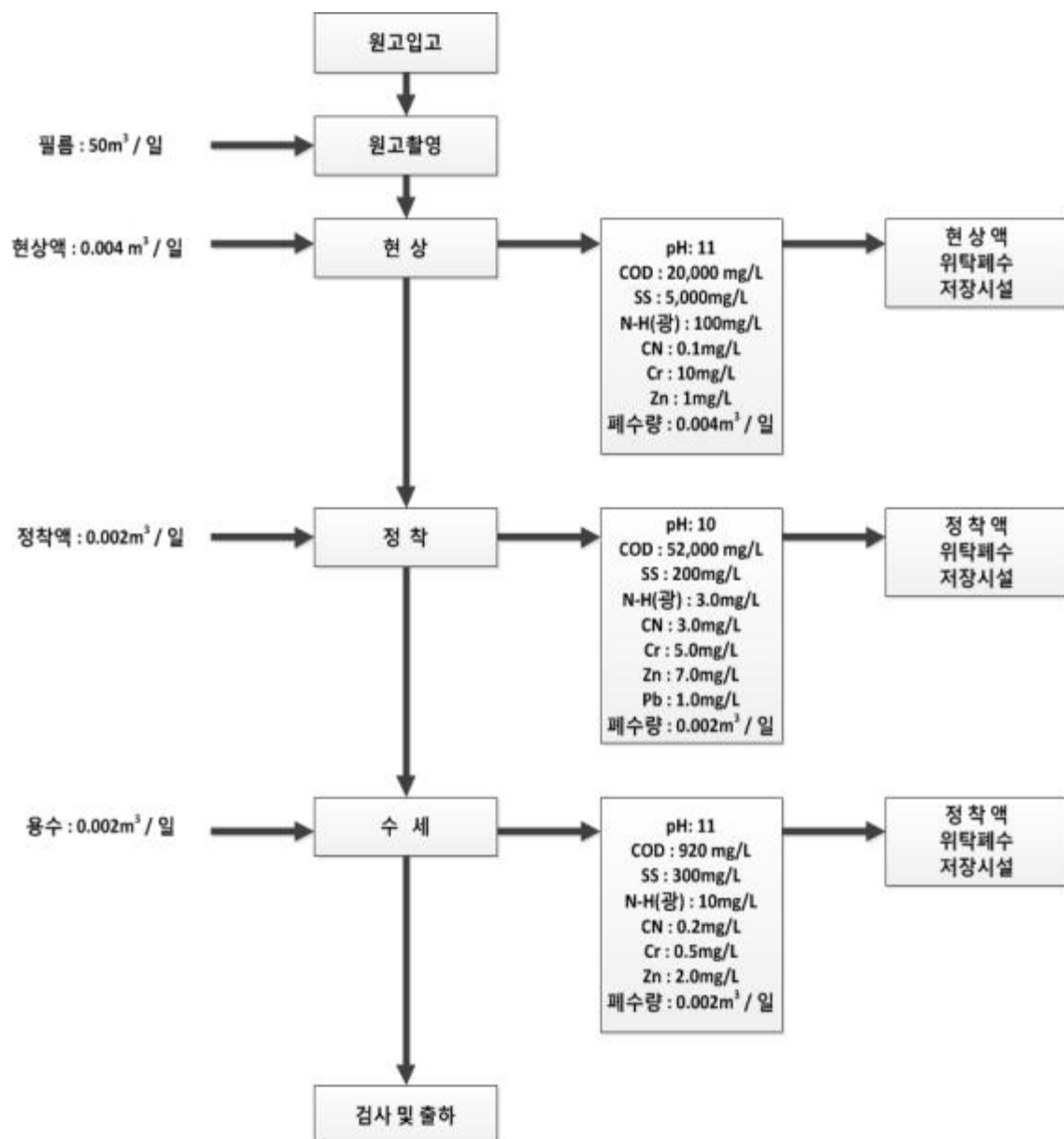


그림 1-2. 출판, 인쇄, 사진처리 등 종합매체 제작시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	●	983.5	1508/1539	4.0	101/1539
	2	유기물질(COD)	●	2815.4	1537/1538	2.7	51/1524
	3	부유물질(SS)	●	761.7	1537/1538	11.3	48/146
	4	질소화합물(T-N)	●	1210.91	1508/1539	1.38	103/1539
	5	인화합물(T-P)	●	4.084	1508/1539	0.071	114/1539
	6	유류(광유류)	●	21.3	1146/1180	0.6	15/102
	7	유류(동식물성유지류)	●	25.8	92/99	0.1	5/86
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	3.6	4/11	0.1	3/84
	10	바륨화합물	●	5.000	1/1		
	11	불소화합물	●	4.3	7/13	0.2	4/85
	12	세제류	●	18.82	144/175	0.02	10/107
	13	아연과 그 화합물	●	17.9	297/305	0.02	5/86
	14	철과 그 화합물	●	2488.8	5/13	0.02	4/85
	15	크롬과 그 화합물	●	21.2	258/263	0.02	1/84
	16	페놀류	●	3.5	11/11	0.001	1/81
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.98	378/387	2.80	51/132
	18	생태독성물질		0	0/2	0	0/1
	19	색소	●	3.1	4/5		
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	3.994	862/867	30.000	6/6
	2	납과 그 화합물	●	17.959	270/277		
	3	비스와 그 화합물	●	0.276	7/8	0.053	15/95
	4	수은과 그 화합물	●	1.288	26/31	0.0004	2/82
	5	시안과 그 화합물	●	2.617	185/193	0	0/79
	6	6가크롬 화합물	●	2.757	33/36	0.00004	1/80
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.889	14/15	0.003	2/81
	8	테트라클로로에틸렌	●	10.247	91/94	0.004	1/81
	9	트리클로로에틸렌	●	0.184	97/103	0	0/80
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/1	0	0/79
	11	벤젠	●	0.030	1/2	0	0/79
	12	사염화탄소		0	0/1	0	0/79
	13	디클로로메탄	●	0.010	1/3	0	0/80
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/2	0	0/79
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/1	0	0/80
	16	클로로포름	●	0.015	2/3	0	0/79
	17	1,4-다이옥산		0	0/478	0	0/79
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0	0/478	0	0/79
	19	염화비닐		0	0/483	0	0/69
	20	아크릴로니트릴		0	0/478	0	0/69
	21	브로모포름		0	0/478	0	0/69
	22	나프탈렌		0	0/1	0	0/69
	23	폼알데하이드		0	0/1	0	0/69
	24	에피클로로하이드린		0	0/1		
	25	유기인 화합물	●	0.3333	2/3		
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/1		
	27	아크릴아미드		0	0/479	0	0/79
기타	1	온도	●	23.9	8/9	0	0/79
	2	유기물질(TOC)	●	671.0	17/20	0	0/69

※ 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 기재된 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 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 2개소, 물리+화학처리가 122개소, 물리+화학+생물처리가 4개소, 물리+생물/화학+생물 2개소, 무방류처리가 5개소, 면제승인이 4개소, 위탁처리가 1,397개소, 기타가 3개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

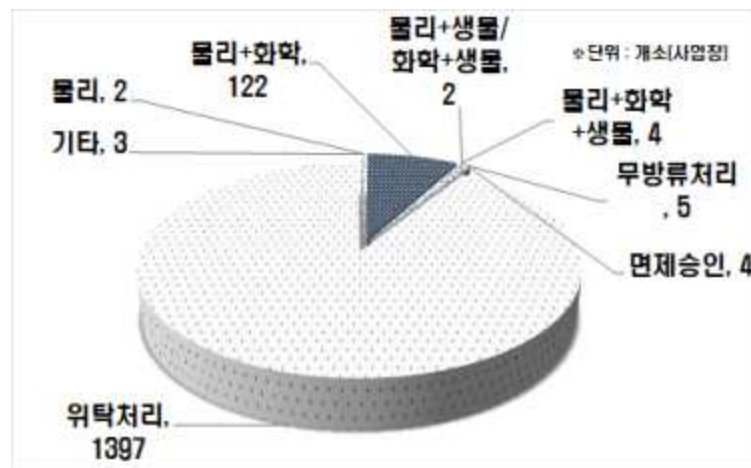


그림 1-3. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 처리방법

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(광유류), 질소화합물(T-N), 불소 등이다. 본 업종의 폐수는 주로 산처리나 세척 등에 의한 폐수로 유기물 농도는 다소 낮아 부유물질 등을 처리하는 응집처리 시설이 주로 적용되고 있으며, 유기물이 포함되어 있는 폐수에는 생물학적 처리시설을 적용한 폐수처리시스템으로 구성되어 있다.

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 수은, 벤젠, 사염화탄소 등 특정수질유해물질 10종이었다.

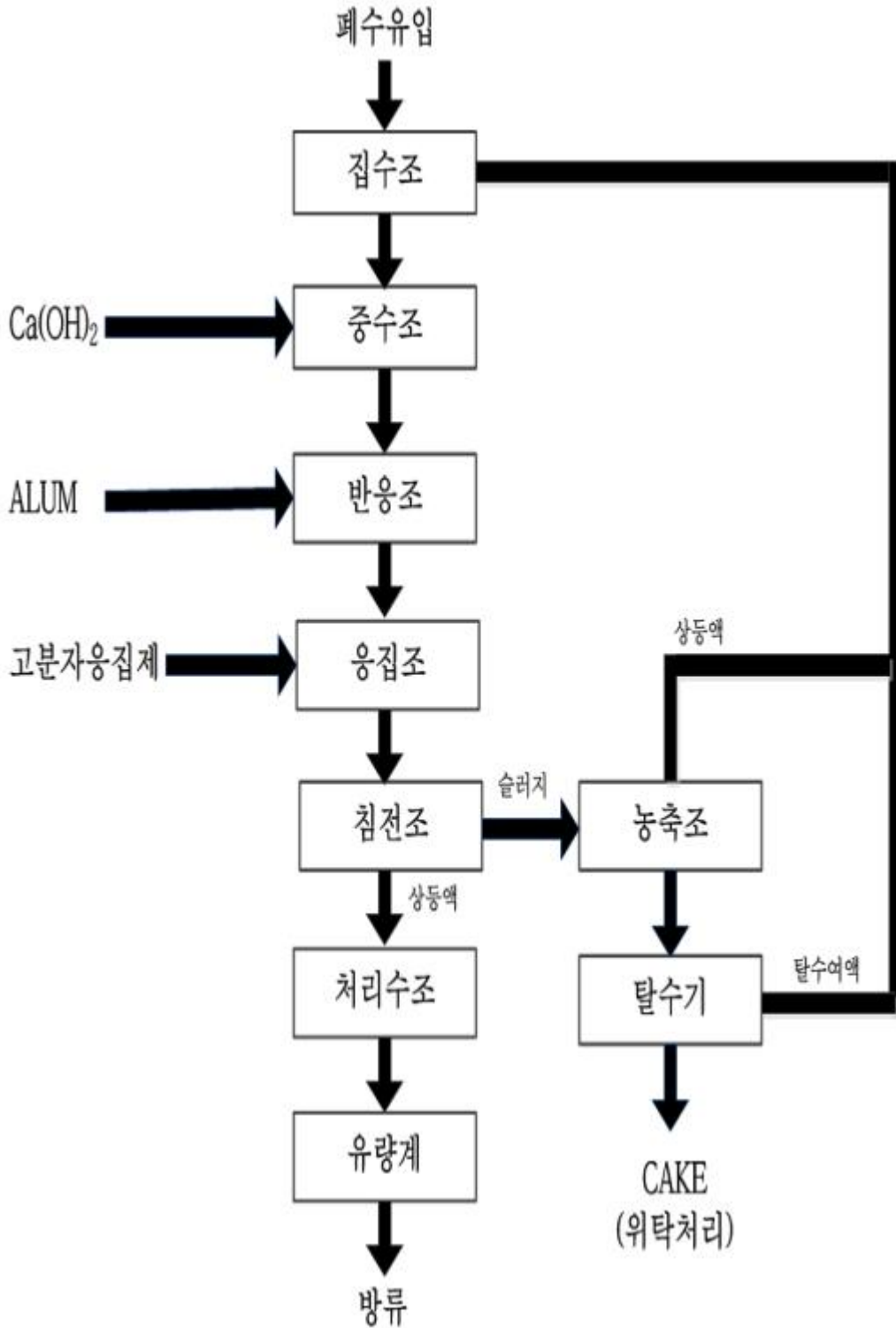


그림 1-4. 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 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)	105.5	16.9	68.1	18.2	86.8	17.6	79.8
	2	유기물질(COD)	196.3	41.3	141.2	33.2	168.8	37.2	77.9
	3	부유물질(SS)	254.6	9.0	310.0	7.5	282.3	8.2	97.1
	4	질소화합물(T-N)	9.66	4.01	7.62	4.51	8.64	4.26	50.7
	5	인화합물(T-P)	0.568	0.111	0.567	0.335	0.567	0.223	60.7
	6	유류(광유류)	2.567	1.008	2.675	0.442	2.621	0.725	72.3
	7	유류(동식물성유지류)	3.892	0.067	7.633	0.642	5.763	0.354	93.9
	8	니켈과 그 화합물	0.052	0.002	0.087	0.011	0.070	0.006	91.1
	9	망간과 그 화합물	0.189	0.007	0.780	0.161	0.485	0.084	82.7
	10	바륨화합물	0.134	0.056	0.294	0.077	0.214	0.067	68.8
	11	불소화합물	5.498	0.491	1.721	0.312	3.610	0.401	88.9
	12	세제류	0.016	0.068	0.075	0.033	0.046	0.051	
	13	아연과 그 화합물	0.415	0.324	0.194	0.052	0.305	0.188	38.4
	14	철과 그 화합물	2.766	0.870	1.075	0.892	1.920	0.881	54.1
	15	크롬과 그 화합물	0.086	0.025	0.071	0.018	0.078	0.021	73.0
	16	퍼클로레이트	0.005	0	0.002	0.002	0.003	0.001	72.8
	17	톨루엔	0.052	0.001	0.095	0.008	0.073	0.004	94.1
	18	자일렌	0.147	0.018	0.112	0.028	0.129	0.023	82.2
	19	페놀류	0.0349	0.0386	0.0353	0.0371	0.0351	0.0378	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.09	6.62	6.76	6.52	6.92	6.57	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	3.3312	0.3513	25.3673	0.6887	14.3493	0.5200	96.4
	2	납과 그 화합물	0.1590	0.0015	0.0302	0.0015	0.0946	0.0015	98.4
	3	비소와 그 화합물	0.0005	0.0007	0.0028	0.0010	0.0017	0.0008	51.8
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0008	0.0075	0.0016	0.0049	0.0012	0.0062	
	6	6가크롬 화합물	0.0171	0	0.0248	0	0.0210	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0047	0	0	0	0.0023	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0341	0.0073	0.0202	0.0132	0.0272	0.0103	62.2
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0005	0	0	0	0.0002	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0032	0	0	0	0.0016	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0022	0.0031	0.0061	0.0085	0.0042	0.0058	
	17	1,4-다이옥산	0.0205	0.0169	0	0	0.0102	0.0085	17.2
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1187	0.0410	0.0531	0.0072	0.0859	0.0241	71.9
	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	0.0003	0	0	0	0.0001	0	100.0
	23	폼알데하이드	1.1427	0.0656	1.6135	0.4614	1.3781	0.2635	80.9
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	19.8	17.9	10.8	11.2	15.3	14.6	

※ 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

24-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), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 음이온계면활성제, 철, 비소, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

24-B 사업장에서 사용 중인 원료는 필름, 현상액, 정착액, 망사, 감광액, 용수, 안료, 오일, 코팅액, 키실렌, 전사대지, 탈막제, 키실렌으로 확인되었으며, 생산품은 전사지로 확인되었다. 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, 철, 크롬, 톨루엔, 자일렌, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

24-C 사업장에서 사용 중인 원료는 종이, 필름, 현상액, 정착액, 감광판, 고무액, 습수액, 잉크, 접착제, 용수였고 생산품은 서적으로 확인되었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

24-D 사업장에서 사용 중인 원료는 용지, 잉크, 인쇄판 등이었고 생산품은 은행권, 주화였다. 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, 불소, 철, 크롬, 톨루엔, 시안, 디에틸프탈레이트, 나프탈렌, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

24-E 사업장에서 사용 중인 원료는 가성소다(10%), MLB211(20%), MLB213A-1(10%), MLB213B(15%), MLB216-2(20%), C/C 233(5%), 황산(9.5%), 과산화수소(10%), P/E 746W(1.5%), 황산(10%), CAP 404(25%), CAP 404(25%), CAP404(3%), ACC 19E(5%), CP53A/B/C/E, HCHO(1.5%), PC-316(1

0%), 황산동, 황산, ST-901M, CU-56(1%), Flex Prep ALK(8%) 등으로 생산품은 인쇄회로기판(P.C.B)이었다. 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, 페놀류, 셀레늄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

24-F 사업장에서 사용 중인 원료는 알루미늄판, 가성소다, 용수, 질산, 염산, 인산, 황산, P.S 판용디아조감광제, 에틸렌글리콜에틸, 에테르 아세트산으로 생산품은 알루미늄 인쇄판이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 납, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 1,1-디클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

24-G 사업장에서 사용 중인 원료는 원판재단, 드릴 비트, 알루미늄 포일, 회로기판, 부식 억제제, 산 세정제,  $\text{KMnO}_4$ , 동양극(Copper Anode),  $\text{H}_2\text{O}_2$ , CLEANER HCF45, ADDITIVE n-HC, SECURITY GANTHCLEANER, REDUCTION SO P-500, SWELLING AGENTSECURI-P, REDUCTION SOL 등으로 생산품은 D/S 인쇄회로기판, M.L.B 인쇄회로기판, P.K.G 인쇄회로기판이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 구리가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 바륨, 불소, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 납, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트가 해당되며 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

24-H 사업장에서 사용 중인 원료는 유리병, 불산(HF), 불화암모늄( $\text{NH}_4\text{HF}_2$ ), 도료, 잉크, 전기로 생산품은 화장품병이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

24-I 사업장에서 사용 중인 원료는 필름, 현상액, 고무액, 용수로 생산품은 필름현상이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 셀레늄, 클로로포름, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

24-J 사업장에서 사용 중인 원료는 PS판, 현상액, 세척수, 고무, 강판, 잉크, 페인트, 가성소다, 물로 생산품은 PS원판, 인쇄 강판이었다. 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, 아연, 철, 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

24-K 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), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 바륨, 불소, 아연, 구리, 납, 페놀류, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

24-L 사업장에서 사용 중인 원료는 PCB회로기판, 황산, 탄산나트륨, 인쇄잉크 등으로 생산품은 PCB회로기판이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 바륨, 불소, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 구리, 납, 셀레늄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당되며 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-2. 24-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 주)	기조사2 주)	기조사3 주)	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	●		●	●	●						

배출요인분석		주요 요인분석						추가 요인분석					
								기존 연구 조사 검출				국의 배출목록	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
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 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	●		●				● <sup>주4)</sup>					
	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 업종에서 목재접착제, 살충제, 합판접착제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1999

표 2-3. 24-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 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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	●		●			● <sup>주5)</sup>						
	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) 자일렌(Xylene); 당 업종에서 합성 용매로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Xylene, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007  
 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 2-4. 24-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	●		●								
	24	에피클로로하이드린						● <sup>주4)</sup>					
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. 24-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	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) 나프탈렌(Naphthalene): 당 업종에서 종이코팅제, 페인트 및 염료제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NAPHTHALENE, 1-METHYLNAPHTHALENE, AND 2-METHYLNAPHTHALENE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2005  
 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 2-6. 24-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	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	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	포알데하이드	●		●				● <sup>주4)</sup>					
	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 2-7. 24-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	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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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 2-8. 24-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	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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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  
 주 4) 퍼클로레이트(Perchlorate): 당 업종에서 철관 코팅 접착제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008

표 2-9. 24-H 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	●	●		●		●					●		
	2	●	●		●		●		●					
	3	●	●		●		●		●			●		
	4	●	●		●		●		●					
	5	●	●		●		●		●					
	6	●		●	●		●		●					
	7	●		●	●		●		●					
	8								●					
	9				●		●							
	10	●		●	●									
	11	●		●	●		●							
	12				●		●							
	13				●		●		●				●	
	14	●		●	●		●		●					
	15				●		●		●					
	16													
	17												●	
	18													
	19				●		●						●	
	20	●	●		●				●				●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	●		●	●	●	●		●					
	2				●		●		●			●		
	3				●		●		●					
	4				●		●		●			●		
	5				●		●		●					
	6				●		●		●					
	7				●		●		●				●	
	8				●		●						●	
	9				●		●						●	
	10												●	
	11				●				●					
	12													
	13				●									
	14													
	15													
	16	●		●	●								●	
	17													
	18	●		●									●	
	19												●	
	20													
	21													
	22													
	23													
	24													
기타	1	●	●											

※ 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 2-10. 24-I 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 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	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)				●		●		●				
	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)	●	●		●				●			●	
특정수질유해물질 (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	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) 자일렌(Xylene); 당 업종에서는 염료합성반응 용매로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Xylene, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007  
 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 2-11. 24-J 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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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 2-12. 24-K 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	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	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	포름알데하이드	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	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) 포름알데하이드(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 2-13. 24-L 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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												● <sup>주5)</sup>
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 업종에서 철판 코팅 접착제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008  
 주 5) 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)

## 2.3 수질오염물질 배출목록

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 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)가 검출되었으며, 이중 총 34종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-14).

분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 수은, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 아크릴로니트릴 등 총 10종(특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-14. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (34종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질오염물질 (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)

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설에 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. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-15>에 나타내었다.

표 2-15. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설(폐수배출시설 분류:24)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			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 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	12/12	12/12	●		●					●	
	2	유기물질(COD)	■	12/12	12/12	●		●	●					
	3	부유물질(SS)	■	12/12	12/12	●		●	●				●	
	4	질소화합물(T-N)	■	12/12	12/12	●		●	●					
	5	인화합물(T-P)	■	12/12	12/12	●		●	●					
	6	유류(광유류)	■	7/12	4/12	●		●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	■	10/12	3/12	●		●	●					
	8	니켈과 그 화합물	■	6/12	3/12				●					
	9	망간과 그 화합물	■	11/12	11/12	●		●						
	10	바륨화합물	■	12/12	12/12	●								
	11	불소화합물	■	9/12	4/12	●		●						
	12	세제류	■	6/12	4/12	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	11/12	7/12	●		●	●				●	
	14	철과 그 화합물	■	12/12	12/12	●		●	●					
	15	크롬과 그 화합물	■	9/12	8/12	●		●	●					
	16	퍼클로레이트	■	2/12	2/12									
	17	톨루엔	■	4/12	1/12									●
	18	자일렌	■	3/12	3/12									
	19	페놀류	■	9/12	8/12	●		●						●
	20	산과 알칼리류(pH)	■	12/12	12/12	●				●				●
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	10/12	8/12	●	●	●	●					
	2	납과 그 화합물	■	4/12	0/12	●		●	●					●
	3	비소와 그 화합물	■	1/12	0/12	●		●	●					●
	4	수은과 그 화합물		0/12	0/12	●			●					●
	5	시안화합물	■	1/12	1/12	●		●	●					
	6	6가크롬 화합물	■	3/12	0/12	●		●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물	■	1/12	0/12	●		●	●					●
	8	테트라클로로에틸렌		0/12	0/12	●								●
	9	트리클로로에틸렌		0/12	0/12	●								●
	10	셀레늄과 그 화합물	■	7/12	5/12									●
	11	벤젠		0/12	0/12	●				●				
	12	사염화탄소		0/12	0/12									
	13	디클로로메탄	■	1/12	0/12	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌	■	1/12	0/12									
	15	1,2-디클로로에탄		0/12	0/12									
	16	클로로포름	■	3/12	2/12	●								●
	17	1,4-다이옥산	■	1/12	1/12									
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	10/12	4/12									●
	19	염화비닐		0/12	0/12									●
	20	아크릴로니트릴		0/12	0/12									
	21	브로모포름		0/12	0/12									
	22	나프탈렌	■	1/12	0/12									●
	23	폼알데하이드	■	11/12	9/12									●
	24	에피클로로하이드린		0/12	0/12									

※ 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

출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-16>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 83,526 m<sup>3</sup>/년, 196,019 ton/년, 173,310 ton/년, 10,812 m<sup>2</sup>, 54,848 백만원/년, 52명으로 조사되었다. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-17>에 나타내었다.

표 2-16. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	83,526	196,019	173,310	10,812	54,848	52

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.426 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.037, 0.072, 0.120, 0.004, 0.002×10<sup>-1</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.482 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.042, 0.081, 0.136, 0.004, 0.003×10<sup>-1</sup> kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 7.73 m<sup>3</sup>/년·m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.670, 1.30, 2.18, 0.067, 0.004 kg/년·m<sup>2</sup>으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.52 m<sup>3</sup>/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.132, 0.257, 0.430, 0.013, 0.001 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 6.11, 0.040, 0.007×10<sup>-1</sup>, 0.005×10<sup>-1</sup>, 0.009 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 6.92, 0.046, 0.008×10<sup>-1</sup>, 0.006×10<sup>-1</sup>, 0.010 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 110.85, 0.731, 0.013, 0.009, 0.162 g/년·m<sup>2</sup>으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 21.85, 0.144, 0.003, 0.002, 0.032 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.426	0.037	0.072	0.120	0.004	0.002×10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.482	0.042	0.081	0.136	0.004	0.003×10 <sup>-1</sup>
건평 (m²)	7.73	0.670	1.30	2.18	0.067	0.004
매출액 (백만원)	1.52	0.132	0.257	0.430	0.013	0.001
종업원수 (명)	1,606.30	139.40	271.10	453.40	13.88	0.911

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

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	1.12	2.46	0.030	0.207	0.091	1.54
원료사용량 (ton)	1.26	2.78	0.034	0.234	0.103	1.74
건평 (m²)	20.25	44.52	0.538	3.74	1.66	27.89
매출액 (백만원)	3.99	8.78	0.106	0.738	0.326	5.50
종업원수 (명)	4.21	9.26	0.112	0.779	0.344	5.80

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트
제품생산량 (ton)	0.019	0.130	0.818	0.033	0.001
원료사용량 (ton)	0.022	0.147	0.925	0.038	0.002
건평 (m²)	0.352	2.36	14.84	0.606	0.027
매출액 (백만원)	0.069	0.464	2.92	0.119	0.005
종업원수 (명)	0.073	0.490	3.09	0.126	0.006

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	톨루엔	자일렌	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	비소와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.031	0.055	6.11	0.040	$0.007 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	0.035	0.062	6.92	0.046	$0.008 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	0.568	0.997	110.85	0.731	0.013
매출액 (백만원)	0.112	0.197	21.85	0.144	0.003
종업원수 (명)	0.118	0.207	23.05	0.152	0.003

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)						
	시아나화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	1,1-디클로로에틸렌
제품생산량 (ton)	$0.005 \times 10^{-1}$	0.009	0.001	0.015	0.012	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.007 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	$0.006 \times 10^{-1}$	0.010	0.001	0.017	0.013	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.008 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	0.009	0.162	0.018	0.271	0.210	0.002	0.012
매출액 (백만원)	0.002	0.032	0.004	0.054	0.041	$0.004 \times 10^{-1}$	0.002
종업원수 (명)	0.002	0.034	0.004	0.056	0.044	$0.004 \times 10^{-1}$	0.003

표 2-17. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	클로로포름	1,4-다이옥산	디에틸헥실 프탈레이트	나프탈렌	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.002	0.004	0.037	$0.001 \times 10^{-1}$	0.587
원료사용량 (ton)	0.002	0.005	0.041	$0.001 \times 10^{-1}$	0.664
건평 (m <sup>2</sup> )	0.032	0.079	0.664	0.001	10.65
매출액 (백만원)	0.006	0.016	0.131	$0.002 \times 10^{-1}$	2.10
종업원수 (명)	0.007	0.016	0.138	$0.002 \times 10^{-1}$	2.21





# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설(폐수배출시설 분류 : 24)

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	24-A				24-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)	10.5	3.3	25.8	7.9	79.5	7.2	94.3	8.7
	2	유기물질(COD)	36.5	12.0	87.0	19.0	192.4	24.9	262.6	44.4
	3	부유물질(SS)	23.0	21.0	66.0	15.0	117.5	4.4	65.7	11.2
	4	질소화합물(T-N)	0.84	1.83	2.51	2.96	4.22	2.98	4.08	3.22
	5	인화합물(T-P)	0.351	0.122	0.521	0.463	0.073	0.062	0.074	0.688
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	1.000	0.700	1.300	0.700
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0.800	0	15.100	0	15.300	1.900
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.028	0.041	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	1.961	1.678	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.026	0.030	0.218	0.068	0.008	0	0.033	0
	11	블소화합물	0	0	0	0	4.528	0	4.287	0
	12	세제류	0.100	0.150	0.250	0	0	0	0.354	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.302	0.300	0	0	0.108	0.026
	14	철과 그 화합물	0.984	1.901	3.477	3.020	0.555	0	0.122	0.023
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.079	0.036
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.582	0	1.131	0.096
	18	자일렌	0	0	0	0	1.373	0.208	1.341	0.316
	19	페놀류	0.0290	0	0.1270	0.0290	0	0	0.0190	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.80	7.00	8.70	7.10	8.14	6.46	7.48	7.07
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	비스와 그 화합물	0	0	0.0341	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	0.0630	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	0.0343	0	0.0738	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	0	0	0	0	0	0.0219	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	0.1640	0.0220	0.0600	0.0100	0.2718	0.1552	1.9652	0.2511
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	18.5	17.0	10.6	10.5	17.4	17.0	5.0	10.0

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

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		24-C				24-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)	11.4	1.0	16.1	6.6	189.0	1.7	127.9	1.1
	2	유기물질(COD)	252.1	20.6	290	27.0	378.1	10.7	191.9	14.1
	3	부유물질(SS)	68.0	2.4	44.0	10.4	213.3	1.6	116.0	5.2
	4	질소화합물(T-N)	1.01	1.27	3.42	1.85	18.53	6.27	21.61	8.40
	5	인화합물(T-P)	0.6010	0.1730	0.579	0.078	1.890	0.128	0.760	0.025
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	10.200	0	1.400	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	6.900	0	18.700	0	12.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.236	0	0	0	0.135	0
	9	망간과 그 화합물	0.389	0.036	0	0	0.010	0	0.157	0.091
	10	바륨화합물	0.030	0	0.027	0.022	0.282	0.022	0.059	0.018
	11	볼프화합물	0	0	0.100	0	1.056	0	0.818	0
	12	세제류	0.070	0.060	0.220	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.167	0.158	0	0	0.140	0.011
	14	철과 그 화합물	3.449	1.437	1.310	0.696	0.494	0	0.946	0.233
	15	크롬과 그 화합물	0.276	0.078	0.302	0.034	0.155	0.053	0.032	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.005	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0610	0.2130	0.1180	0.2670	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	11.30	7.50	11.50	6.90	7.88	6.84	7.74	7.98
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.1239	0.0371	0.0203	0.0143	0.1090	0	0.1226	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	0.0090	0
	6	6가크롬 화합물	0.1350	0	0.2350	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0560	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	0.1291	0.0799	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	0	0.0131	0	0.0145	0	0.0086	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	0.0032	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0580	0.2170	0.0200	0.0400	0.1162	0.0043	0.0275	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	19.5	19.1	8.3	6.0	23.4	22.8	13.1	12.4

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

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		24-E				24-F				
		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)	90.1	3.8	76.3	3.9	32.2	57.0	26.0	50.8
	2	유기물질(COD)	232.2	6.8	177.8	7.8	76.1	52.0	58.0	47.5
	3	부유물질(SS)	103.0	0.6	82.0	5.1	2210.0	32.0	3,130.0	6.4
	4	질소화합물(T-N)	27.85	3.36	9.53	3.39	2.40	3.05	2.29	2.82
	5	인화합물(T-P)	0.210	0.029	0.860	0.052	0.749	0.012	0.505	0.076
	6	유류(광유류)	1.800	0	1.000	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	8.800	0	0.500	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	1.210	0	6.558	0.022	0.017	0.007	0.167	0.077
	10	바륨화합물	0.252	0.038	0.963	0.021	0.032	0.025	0.033	0.028
	11	볼프화합물	0	0	8.287	2.218	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.020	0.010	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.064	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	3.580	0.244	0.567	0.338	1.221	1.177	1.829	0.856
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.386	0.143	0.235	0.068
	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	0.023
	19	페놀류	0.0430	0	0.0650	0.0396	0	0	0.0250	0.0120
	20	산과 알칼리류(pH)	8.88	7.48	8.41	7.32	3.89	6.83	4.13	6.45
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	7.0473	0.3775	84.8142	2.3422	0	0	0.0754	0.6790
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0444	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	0.0190	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.0700	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	0.0034	0.0028	0.0240	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	0.0378	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.0084	0.0240	0.0656	0.0945	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0060	0	0	0	0.0604	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	7.5748	0	4.8741	3.1871	0.2320	0.0480	0.1200	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	28.4	26.2	10.2	8.6	21.3	20.7	20.2	20.3

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

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		24-G				24-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)	110.2	29.3	59.9	25.7	0.9	0.7	2.0	1.4
	2	유기물질(COD)	194.0	37.8	116.2	39.1	2.6	2.4	2.6	2.2
	3	부유물질(SS)	18.7	6.4	47.3	3.2	0.4	0.2	0.6	0.4
	4	질소화합물(T-N)	20.05	6.45	14.92	4.63	2.16	1.10	2.62	1.89
	5	인화합물(T-P)	0.580	0.435	2.690	2.130	0.044	0.018	0.072	0.008
	6	유류(광유류)	1.000	0.600	3.500	1.500	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	1.500	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.500	0	0.575	0.045	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.344	0.004	0.183	0.050	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.317	0.019	0.189	0.020	0.025	0.023	0.018	0.016
	11	볼프화합물	12.219	0	2.584	0	40.388	0	0.085	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.506	0	0.100	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0.131	0	0.871	0.382	0.070	0.075	0.043	0.046
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.018	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0.021	0.018	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	0.0160	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.20	6.65	5.5	7.29	6.21	6.28	6.81	6.44
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	13.6100	0.1305	146.6226	1.5308	0	0	0.0271	0.0204
	2	납과 그 화합물	0.1730	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	0.0185	0.0136	0.0072	0.0072
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0059	0	0	0	0.0036	0.0034	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	3.7420	1.7210	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	19.6	3.1	14.3	13.5	21.1	20.4	4.5	4.6

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

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		24-I				24-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 계외)	1	유기물질(BOD)	1.0	38.2	1.20	51.60	403.5	14.8	276.5	15.4
	2	유기물질(COD)	12.0	252.0	15.00	123.00	288.6	10.8	181.8	17.1
	3	부유물질(SS)	12.0	8.0	12.6	9.2	180.0	18.0	91.4	12.0
	4	질소화합물(T-N)	2.48	5.67	2.71	6.13	19.36	5.57	8.27	4.52
	5	인화합물(T-P)	0.163	0.144	0.219	0.264	1.760	0.172	0.266	0.027
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	12.800	8.200	20.500	2.600
	7	유류(동식물성유지류)	0	0.800	0	0.800	8.100	0	19.500	3.800
	8	니켈과 그 화합물	0.125	0.020	0.023	0.042	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.011	0.036	0	0	0	0	0.035	0
	10	바륨화합물	0.456	0.419	0.950	0.455	0.023	0	0.020	0
	11	불소화합물	0.190	0.190	0.150	0.150	1.900	0.400	0.840	0
	12	세제류	0	0.600	0	0.400	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	1.070	3.883	0.153	0.062	0.814	0	0.665	0.031
	14	철과 그 화합물	0.730	2.870	0.479	3.181	1.140	0.369	0.821	0.310
	15	크롬과 그 화합물	0.153	0.022	0.026	0.015	0	0	0.070	0.025
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.006	0.009	0	0	0.039	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0.385	0.004	0	0
	19	페놀류	0	0.0120	0	0.0110	0.1070	0.0170	0.0360	0.0350
	20	산과 알칼리류(pH)	6.60	1.60	5	2.1	7.21	7.61	6.78	6.51
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	9.6530	2.0500	5.0180	2.5890	0.0420	0	0.0166	0
	2	납과 그 화합물	0.0124	0.0179	0	0.0178	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0.0063	0.0078	0.0000	0.0117	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.0100	0.0900	0.0100	0.0400	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	0.3041	0.0746	0.0361	0.0761	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	0	0	0	1.3795	0.4848	0.5184	0.0869
	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	0.1400	0.2400	0.1100	0.3100	0.1749	0.1011	0.0327	0.0178
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	12.8	19.9	19.1	22.8	14.2	12.8	9.9	8.0

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

표 1. 출판, 인쇄, 사진처리 및 기록매체 복제시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		24-K				24-L			
		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)	315.1	33.8	46.7	23.8	22.3	11.9	64.4	21.9
	2 유기물질(COD)	497.5	46.4	68.7	35.6	194.0	19.2	242.4	21.2
	3 부유물질(SS)	50.7	6.3	26.0	7.7	58.5	6.8	38.0	4.0
	4 질소화합물(T-N)	14.26	7.74	14.85	10.36	2.79	2.77	4.63	3.99
	5 인화합물(T-P)	0.330	0.019	0.224	0.186	0.061	0.013	0.030	0.025
	6 유류(광유류)	1.000	0	2.600	0	3.000	2.600	1.800	0.500
	7 유류(동식물성유지류)	4.300	0	3.000	0	0	0	23.800	1.200
	8 니켈과 그 화합물	0	0	0.050	0	0	0	0	0
	9 망간과 그 화합물	0	0	0.017	0.016	0.287	0	0	0
	10 바륨화합물	0.032	0.042	0.605	0.022	0.129	0.061	0.418	0.256
	11 불소화합물	0	0	1.353	0	5.700	5.300	2.154	1.375
	12 세제류	0	0	0	0	0	0	0.081	0
	13 아연과 그 화합물	2.096	0	0.014	0	0.499	0	0.620	0.034
	14 철과 그 화합물	0.108	0.141	0.228	0.219	20.732	2.223	2.202	1.399
	15 크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.066	0	0.086	0.036
	16 퍼클로레이트	0	0	0	0	0.063	0.005	0	0
	17 톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18 자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19 페놀류	0.1790	0.2210	0.0180	0.0510	0	0	0	0
	20 산과 알칼리류(pH)	4.02	8.87	4.12	8.43	4.96	6.33	4.89	4.67
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	3.9210	1.1850	62.4389	0.5892	5.4685	0.4360	5.1606	0.3915
	2 납과 그 화합물	0.8520	0	0	0	0.8703	0	0.3182	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	0.0070	0.0050	0	0	0.0400	0.0078	0	0
	11 벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12 사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13 디클로로메탄	0.0059	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	0.2455	0.2033	0	0
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0044	0	0.0047	0	0.0169	0.0034	0.0036	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	8.0020	0	4.9802	0	0.4090	0
	24 에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1 온도	22.4	16.8	6.7	8.7	18.9	19.3	8.1	8.9

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



## [ 부 록 2 ]

### 국외 배출목록 및 규제물질 (유럽, 미국)



표 2. 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 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	

※ 유럽연합(EU) BREFs : Ferrous Metals Processing Industry  
Non-ferrous Metal Industries  
Surface Treatment of Metals and Plastics

표 3. 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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

※ 미국 EPA : THE PULP, PAPER, AND PAPERBOARD POINT SOURCE CATEGORY  
 INK FORMULATING POINT SOURCE CATEGORY  
 PHOTOGRAPHIC POINT SOURCE CATEGORY

# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



### 1. 24-A 사업장

표 1. 24-A 사업장의 폐수배출과정

사용원료	필름, 현상액, 정착액, 망사, 감광액, 용수, 안료, 오일 등	
생산제품	전사지	
주요 폐수배출지점	현상공정, 안료배합 및 인쇄공정, 탈막공정 등	

```

    graph TD
      A[디자인] --> B[촬영]
      B --> C[현상]
      C --> D[제판]
      D --> E[감광액 도포 및 노광현상]
      E --> F[안료배합 및 인쇄]
      F --> G[탈막]
      G --> H[스크린판세척]
      H --> I[제품검사 및 포장]
      I --> J[제품]
      
      C --> C1[폐수위탁처리  
폐현상액  
폐정착액]
      E --> E1[폐수  
PH, SS, BOD  
COD, N-H, T-N  
T-P, Cu, Phenol]
      F --> F1[폐전사지  
폐유기용제(고상)  
폐유(고상)]
      G --> G1[폐수  
PH, BOD, COD  
T-N, T-P  
SS, N-H]
      H --> H1[폐수  
PH  
COD  
BOD  
SS  
Pb  
Cd  
Cr6+  
Cr3+  
Phenol  
Cu  
F  
ABS  
벤젠  
ZN  
디클로로메탄  
클로로포름  
폐유기용제(액상)  
폐유기용제(고상)]
      H --> H2[총폐수배출내역  
PH  
COD  
SS  
Pb  
Cd  
Cr6+  
N-H  
BOD  
T-N  
T-P  
Phenol  
Cu  
F  
ABS  
벤젠  
ZN  
디클로로메탄  
클로로포름  
폐수처리장 유입]
  
```

## 2. 24-B 사업장

표 2. 24-B 사업장의 폐수배출공정

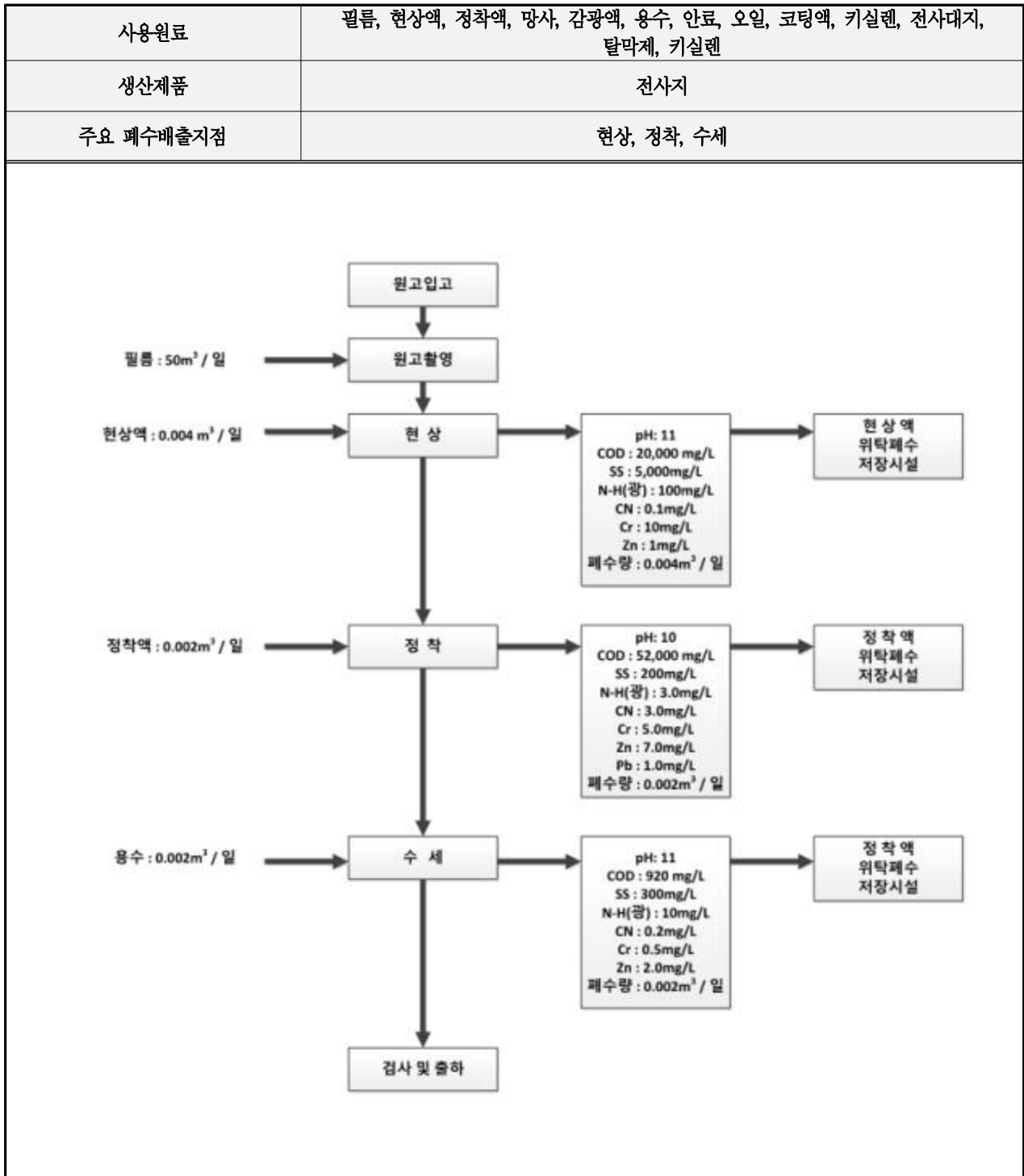




표 2. 24-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

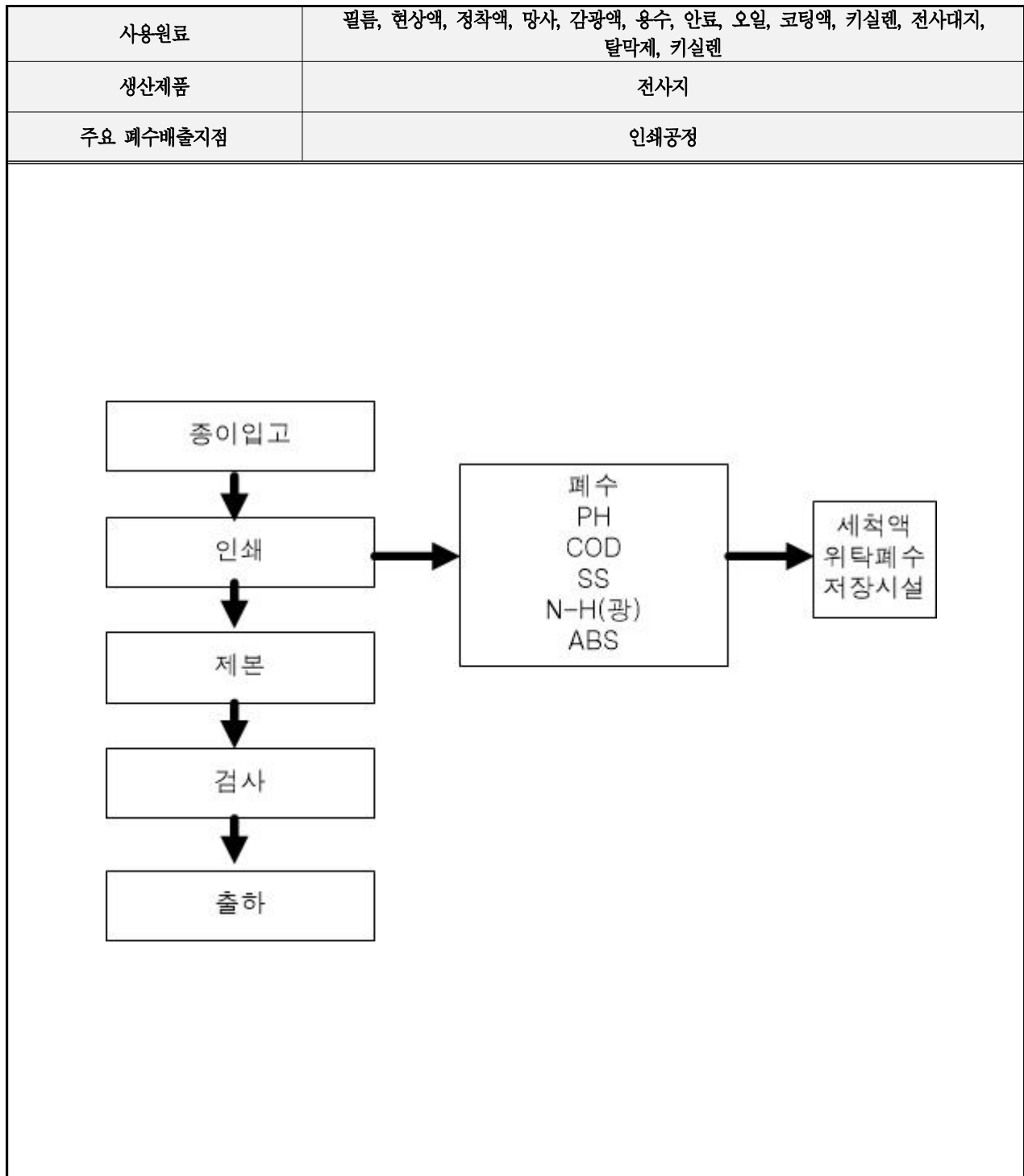
사용원료	필름, 현상액, 정착액, 망사, 감광액, 용수, 안료, 오일, 코팅액, 키실렌, 전사대지, 탈막제, 키실렌
생산제품	전사지
주요 폐수배출지점	수세공정

```

graph TD
    A[PS판 현상] --> B[수세]
    B --> C[고무도포]
    C --> D[수세]
    D --> E[검사 및 출하]
    B --> F[폐수  
PH  
COD  
SS  
N-H(광)]
    C --> G[폐수  
PH  
COD  
SS  
N-H(광)]
    F --> H[폐수  
처리장]
    G --> I[폐수  
처리장]
  
```

표 2. 24-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



### 3. 24-C 사업장

표 3. 24-C 사업장의 폐수배출과정

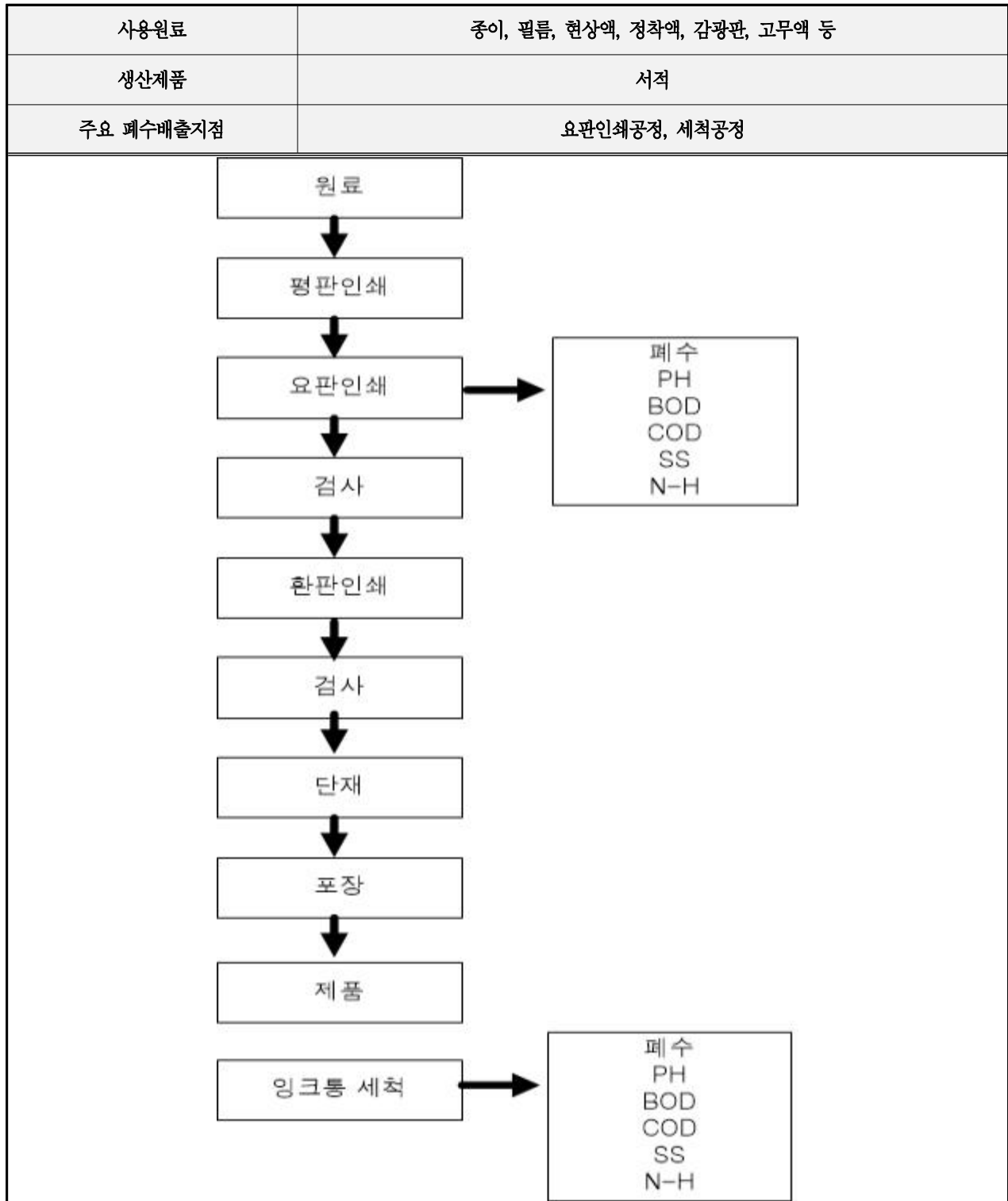


표 3. 24-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

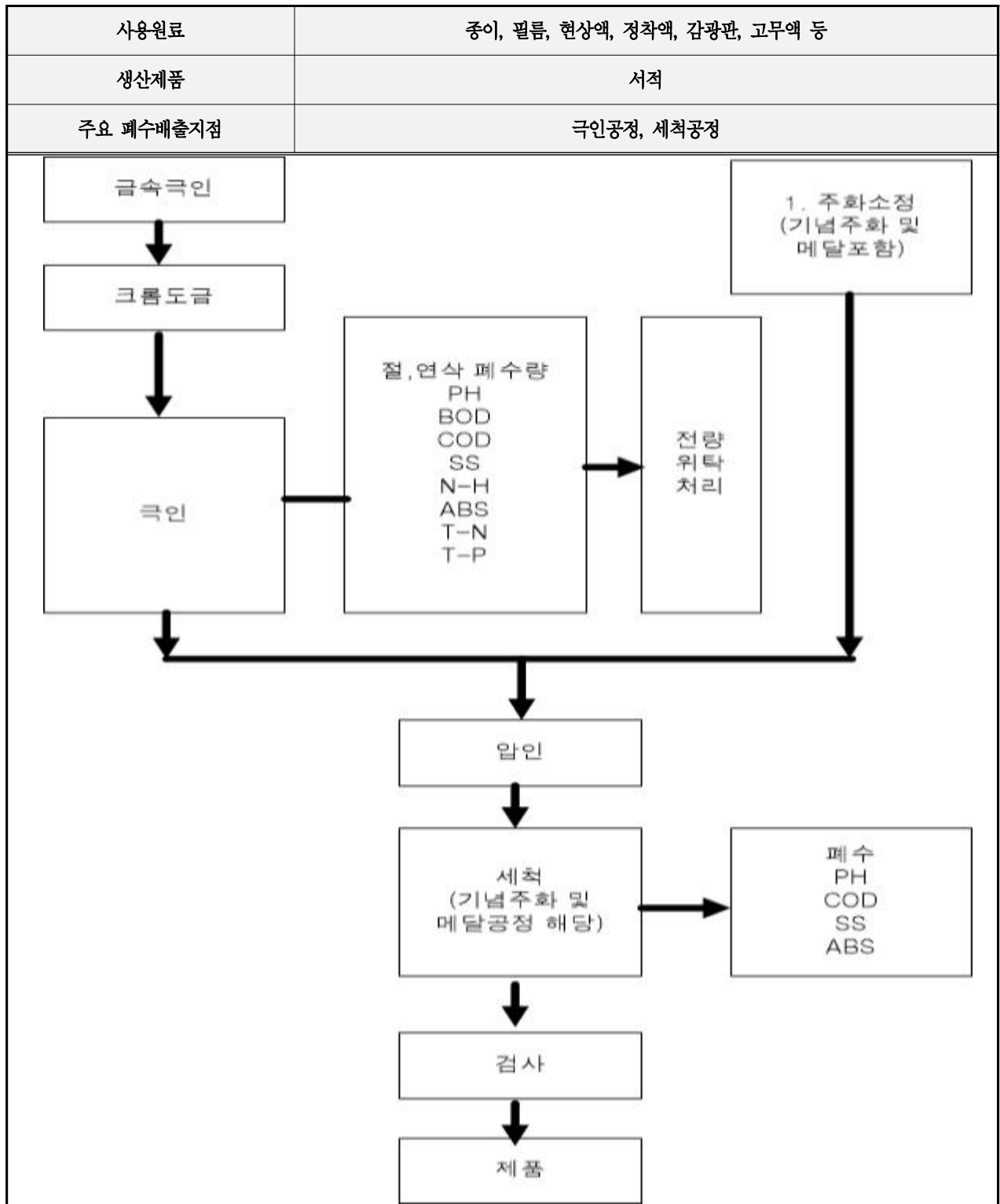
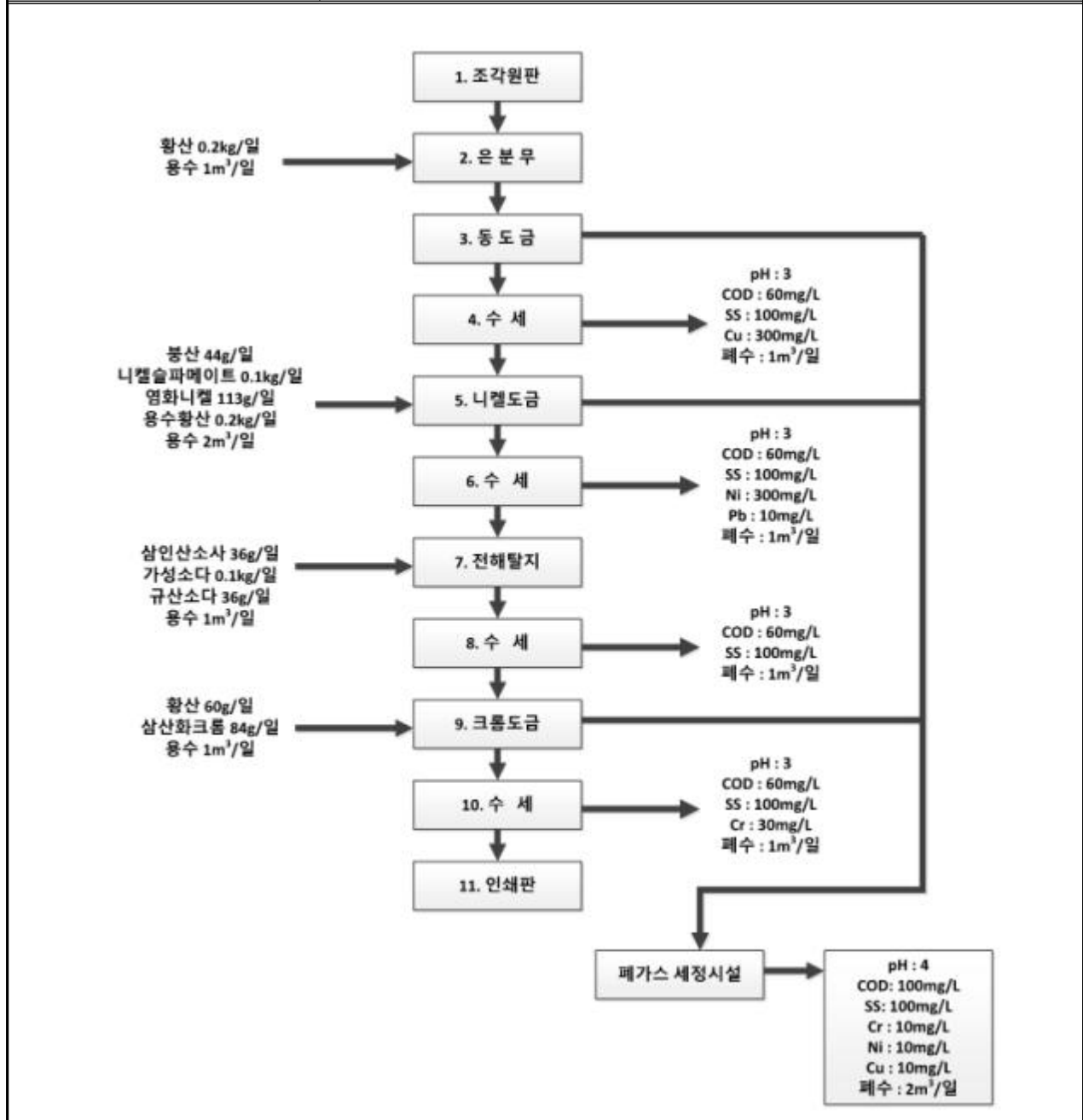


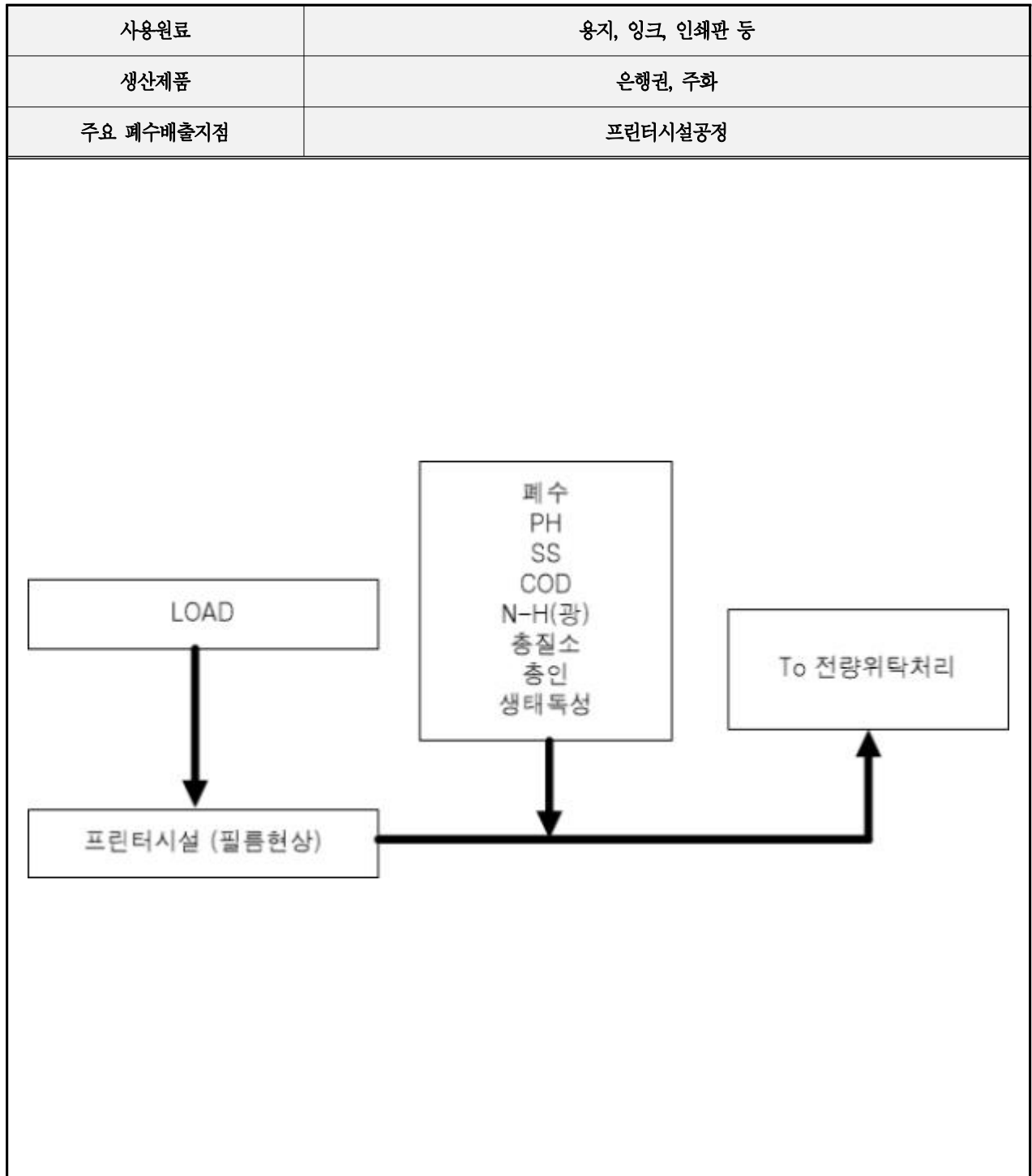
표 3. 24-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	종이, 필름, 현상액, 정착액, 감광판, 고무액 등
생산제품	서적
주요 폐수배출지점	수세, 폐가스 세정시설



#### 4. 24-D 사업장

표 4. 24-D 사업장의 폐수배출공정



### 5. 24-E 사업장

표 5. 24-E 사업장의 폐수배출과정

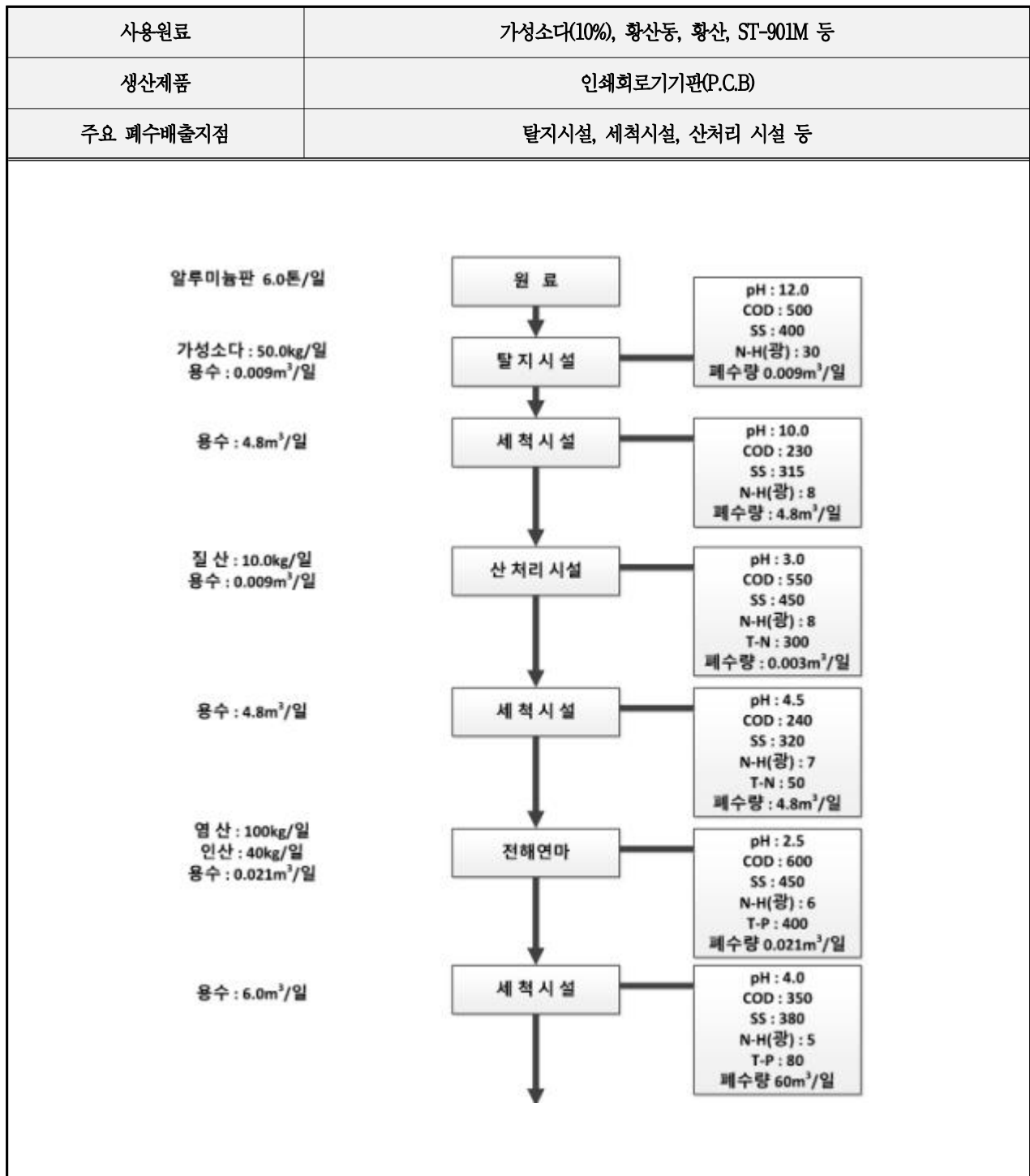
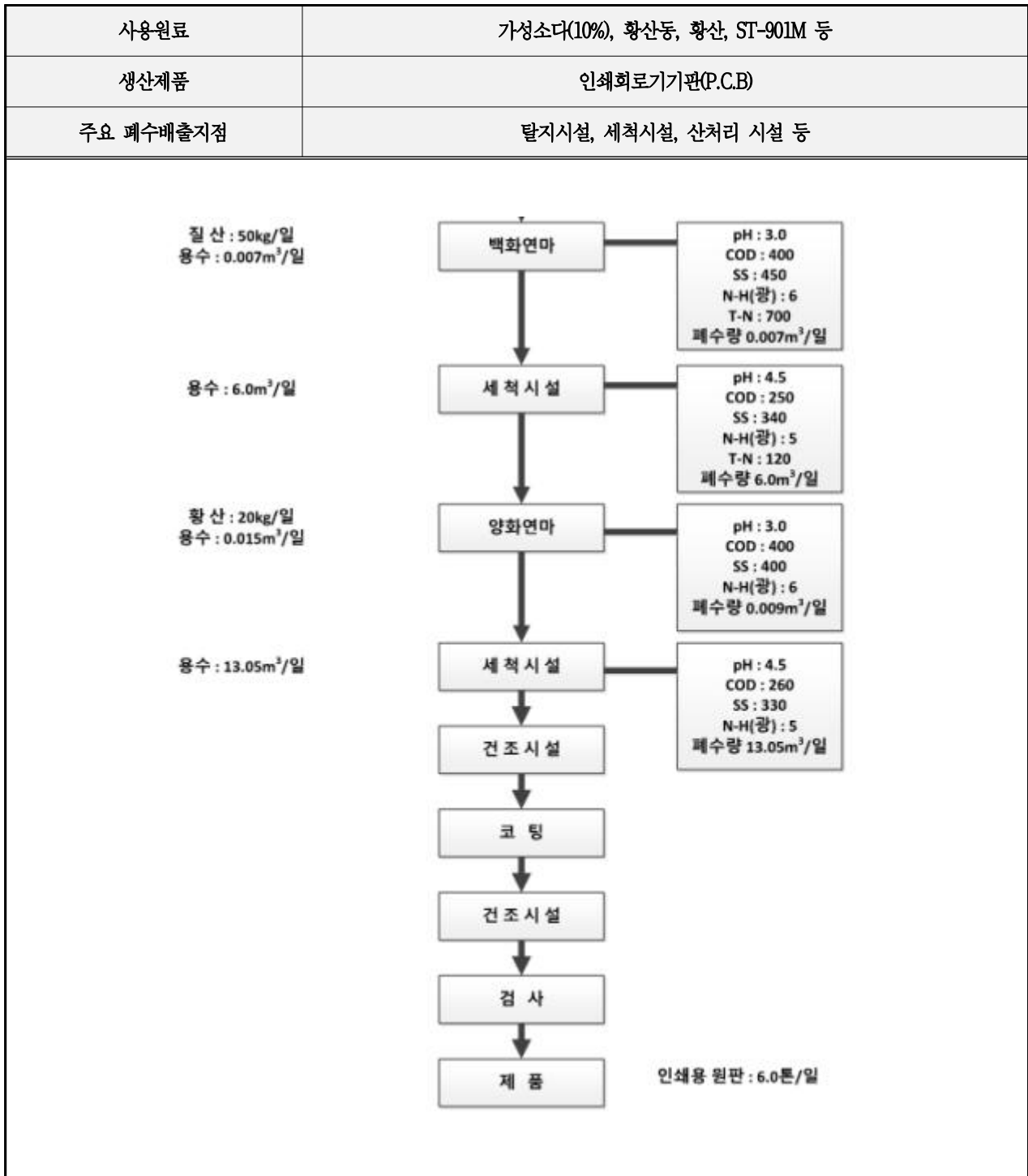


표 5. 24-ㄷ 사업장의 폐수배출공정(계속)





### 6. 24-F 사업장

표 6. 24-F 사업장의 폐수배출공정

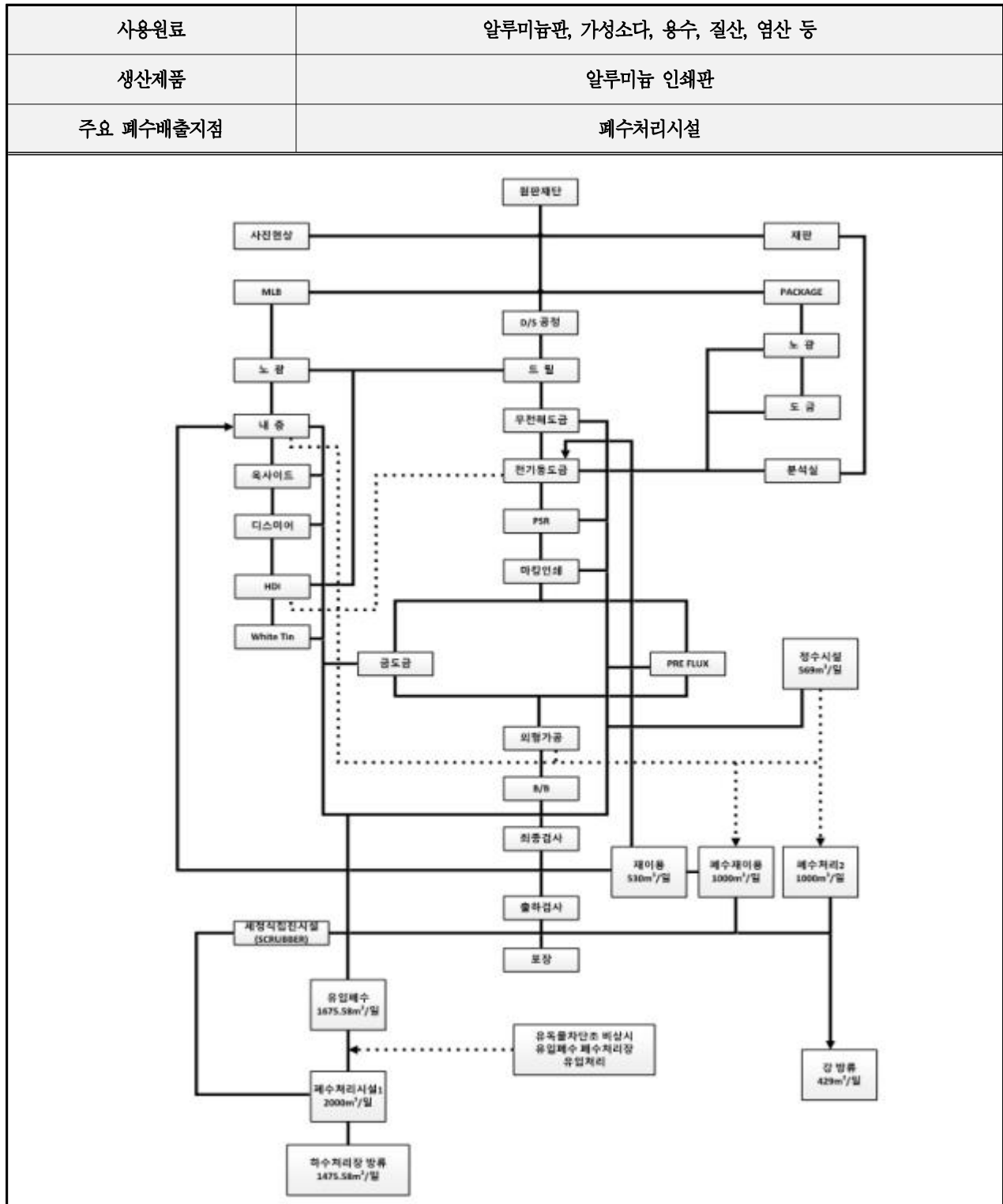


표 6. 24-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

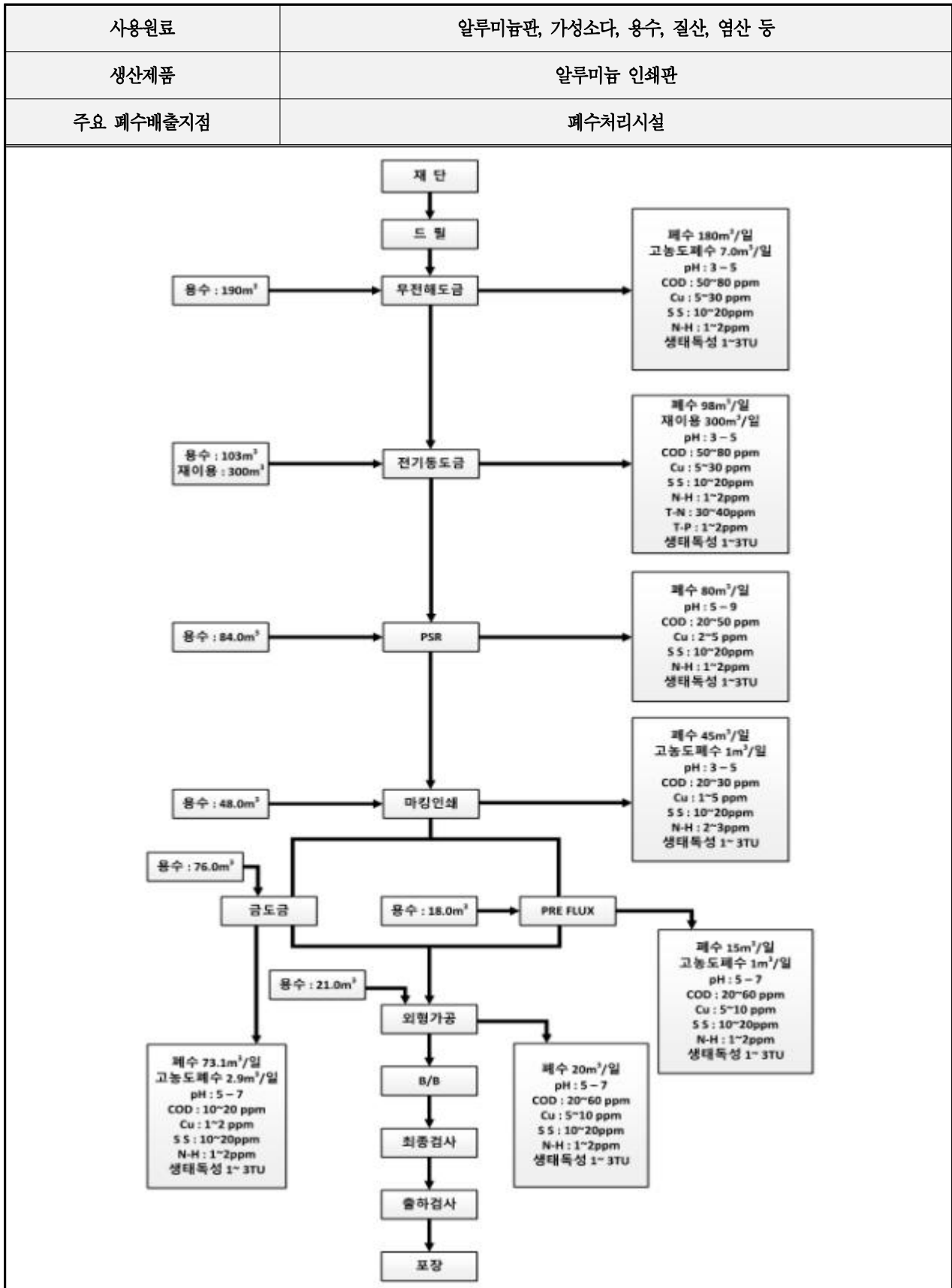


표 6. 24-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

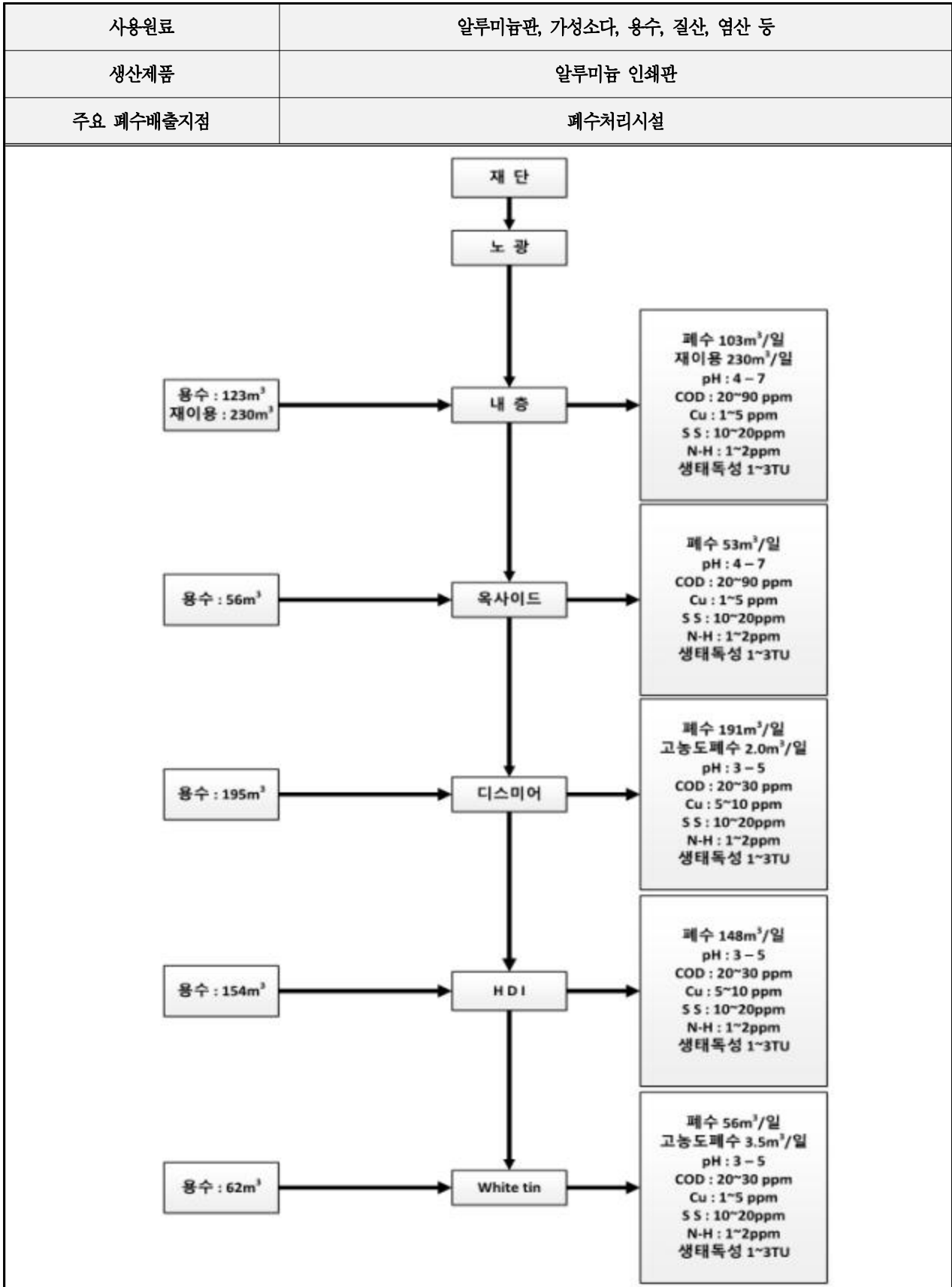


표 6. 24-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

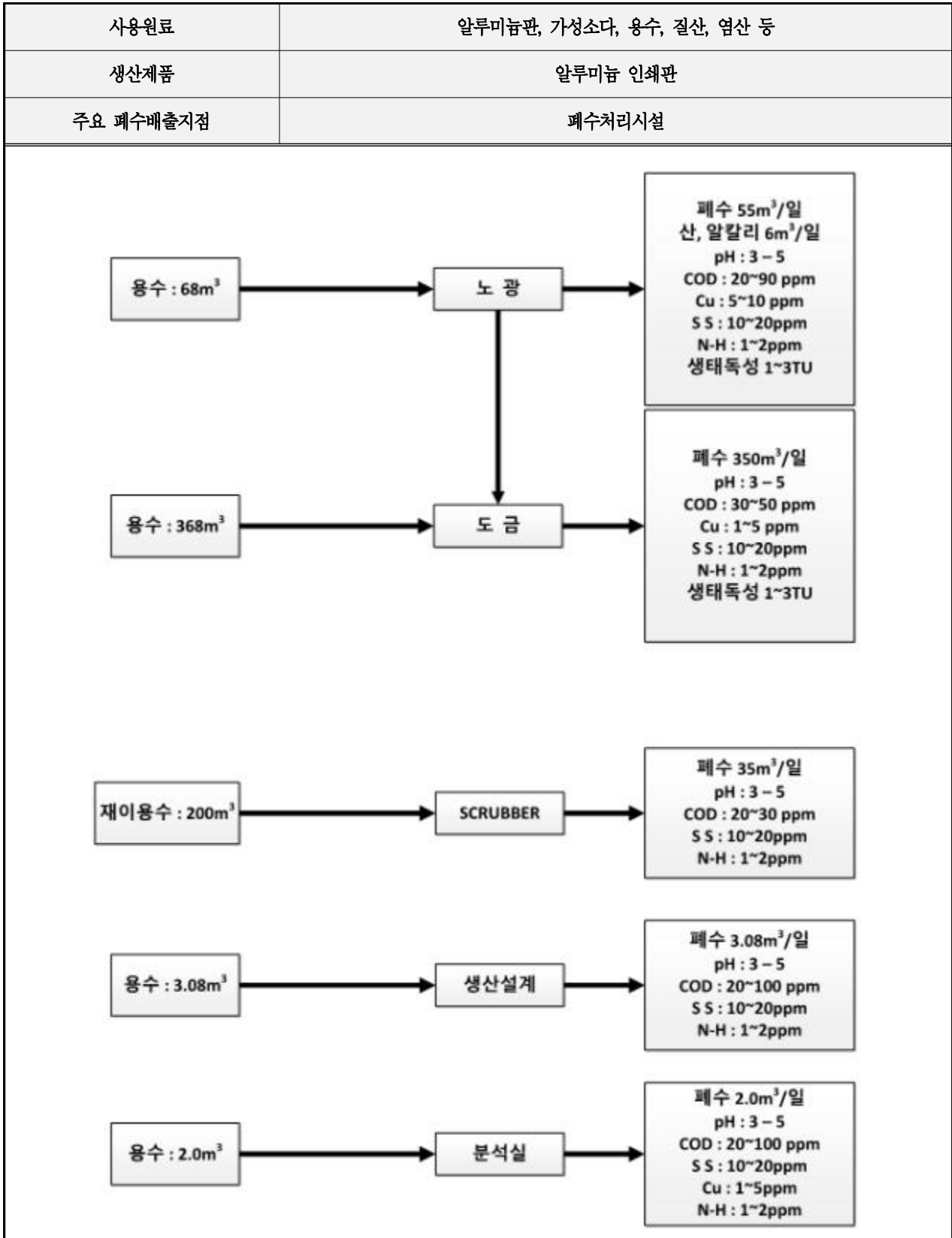
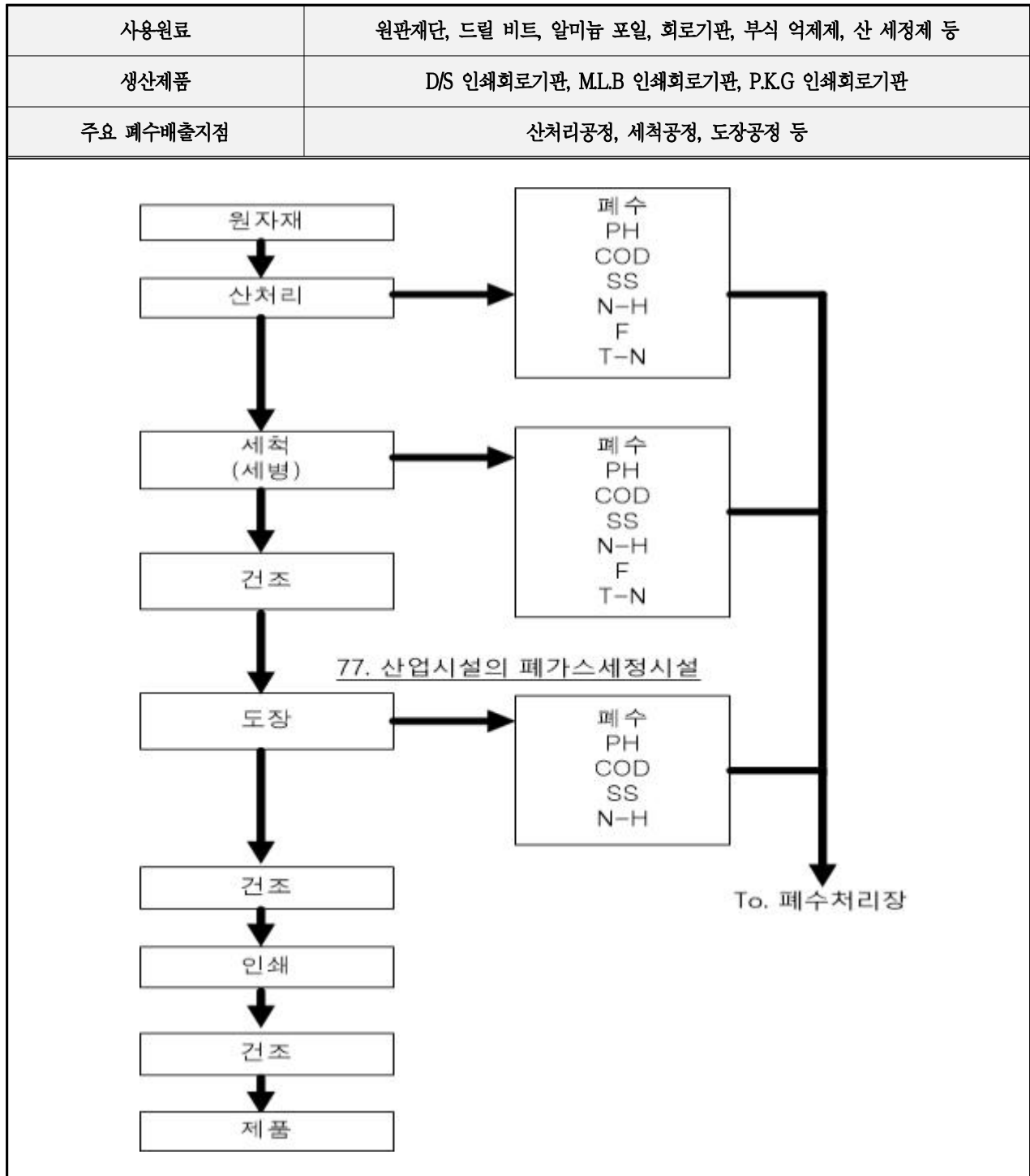


표 6. 24-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	알루미늄판, 가성소다, 용수, 질산, 염산 등	
생산제품	알루미늄 인쇄판	
주요 폐수배출지점	폐수처리시설	
용수 : 40m <sup>3</sup>	이온교환수지 1m <sup>3</sup> X2	폐수처리시설 1 폐수 1.0m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm
용수 : 100m <sup>3</sup>	활성탄여과기 0.8m <sup>3</sup> X1 이온교환수지 0.8m <sup>3</sup> X1 이온교환수지 0.1m <sup>3</sup> X4	폐수처리시설2 폐수 3.5m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm
용수 : 300m <sup>3</sup>	활성탄여과기 1.3m <sup>3</sup> X1 이온교환수지 0.7m <sup>3</sup> X1 이온교환수지 0.2m <sup>3</sup> X4	폐수처리시설2 폐수 105m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm
용수 : 2000m <sup>3</sup>	활성탄여과기 8.7m <sup>3</sup> X1 M/F 0.8m <sup>3</sup> X1	폐수처리시설2 폐수 70m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm
용수 : 528m <sup>3</sup>	활성탄여과기 1.3m <sup>3</sup> X1 이온교환수지 0.7m <sup>3</sup> X1	폐수처리시설2 폐수 184m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm Cu : 0.1~0.5ppm F : 0.1~0.5ppm Phenol : 0.1 ~ 0.15ppm ABS : 0.1 ~ 0.3ppm
용수 : 669m <sup>3</sup>	유니필터 활성탄여과기 R/O 35m <sup>3</sup> /시	폐수처리시설1 폐수 139m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm
용수 : 100m <sup>3</sup>	M/Filter R/O 5m <sup>3</sup> /시	폐수처리시설2 폐수 35m <sup>3</sup> /일 S S : 10~20ppm

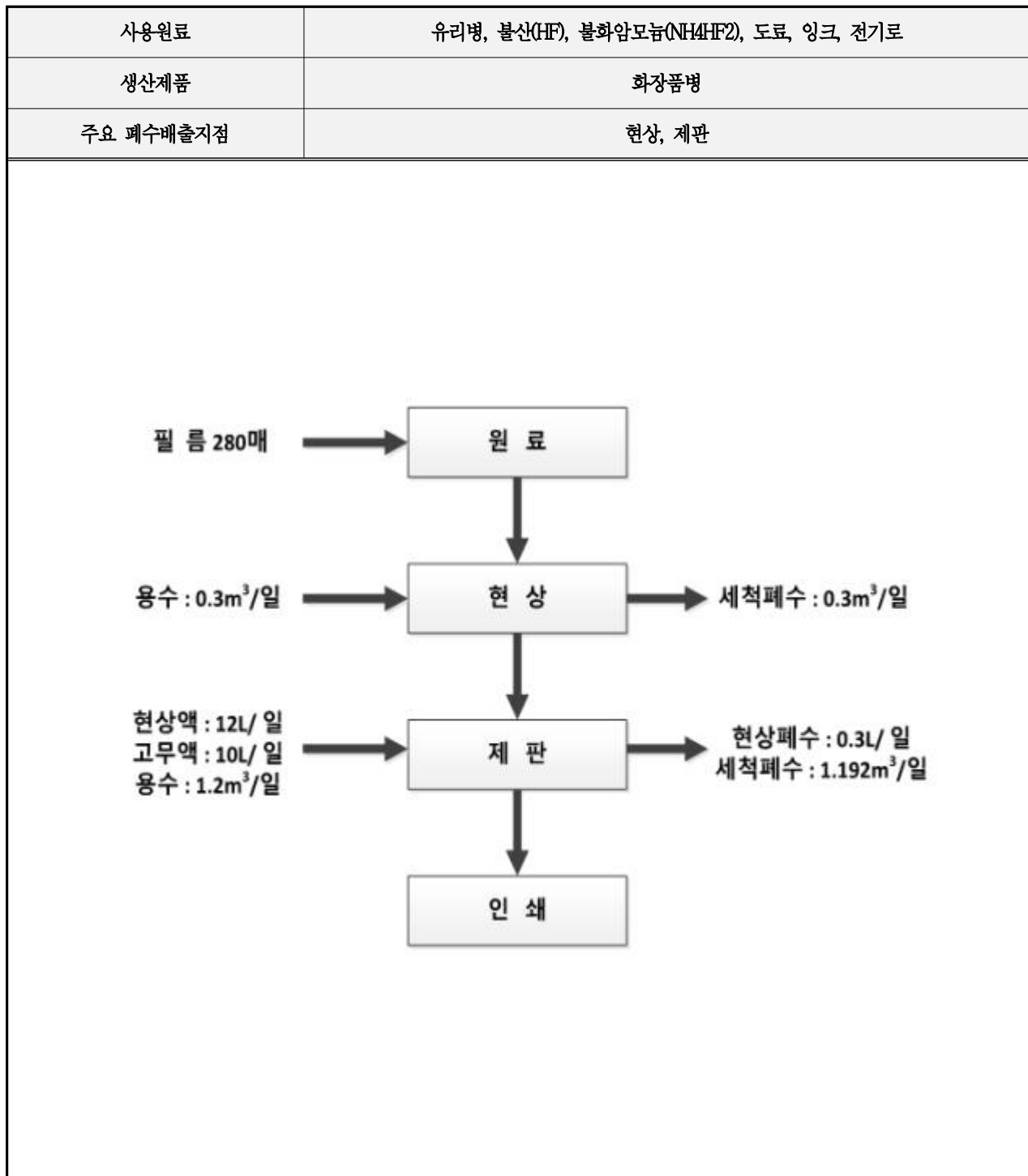
## 7. 24-G 사업장

표 7. 24-G 사업장의 폐수배출과정



## 8. 24-H 사업장

표 8. 24-H 사업장의 폐수배출과정



### 9. 24-I 사업장

표 9. 24-I 사업장의 폐수배출공정

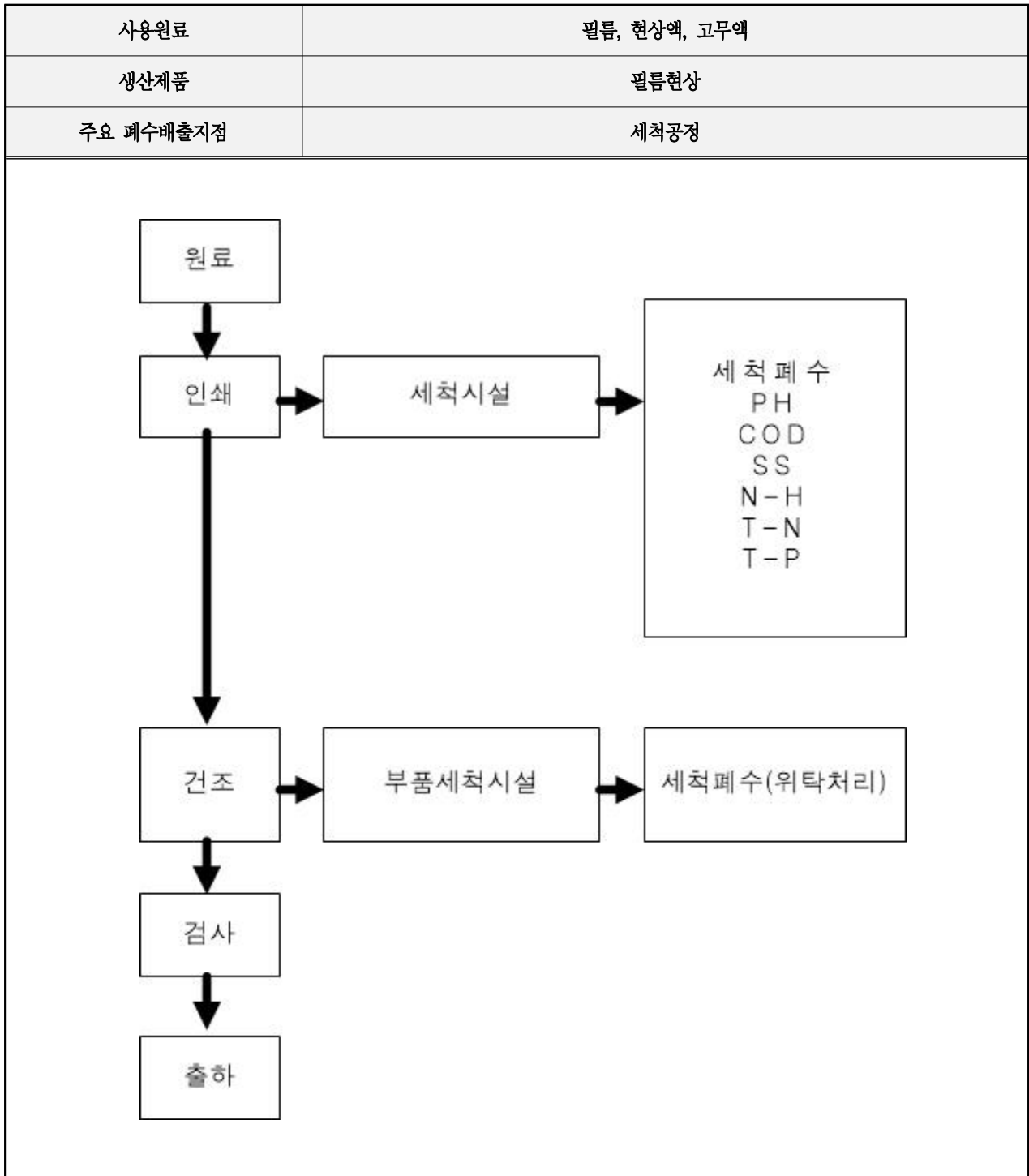


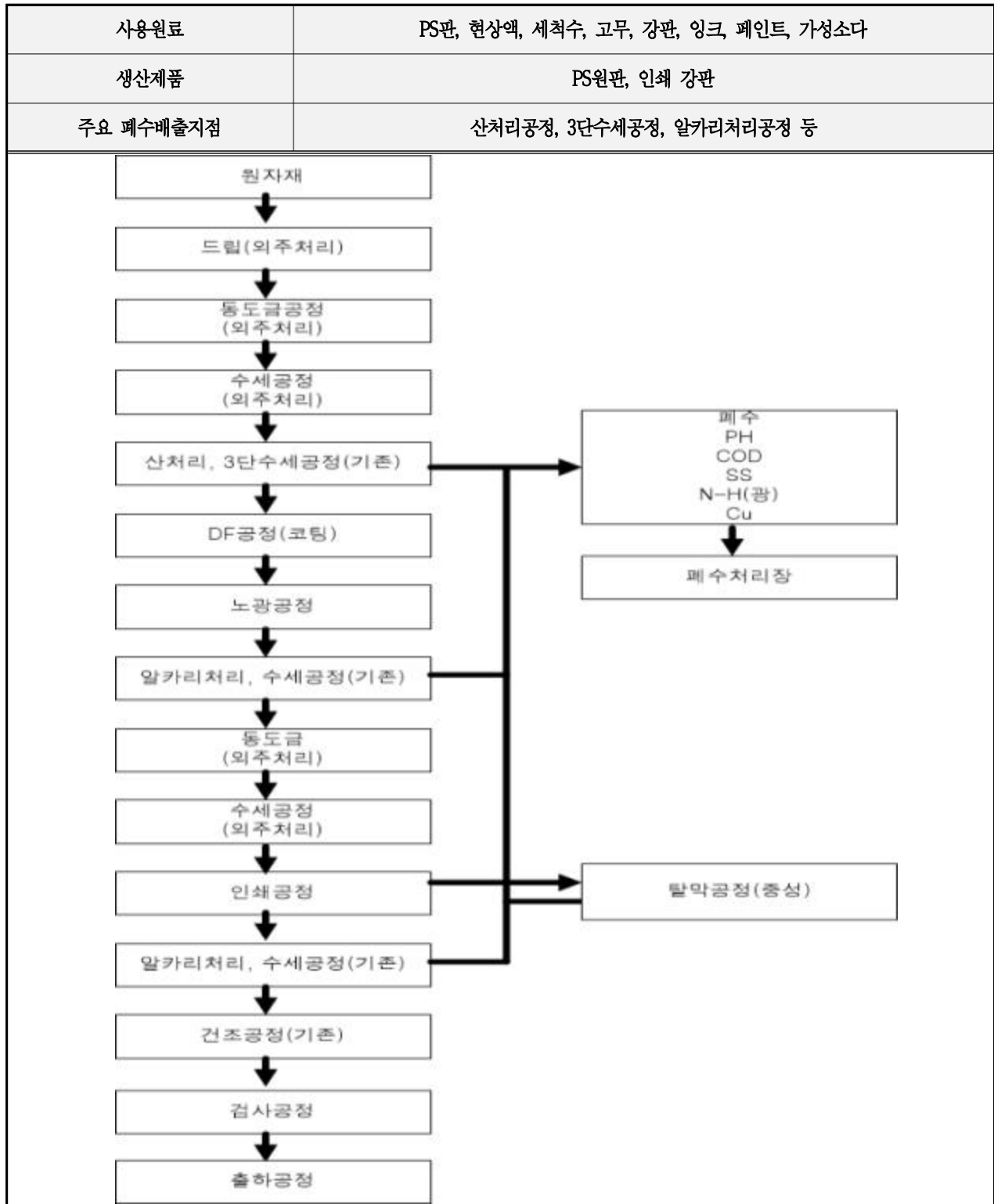


표 9. 24-1 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	필름, 현상액, 고무액
생산제품	필름현상
주요 폐수배출지점	세척공정
<pre> graph TD     A[원료] --&gt; B[액컴퓨터작업]     B --&gt; C[소무]     C --&gt; D[PS판 현상 (제판공정)]     D --&gt; E[인쇄]     D --&gt; F[세척시설]     F --&gt; G[세척 폐수 PH COD SS N-H T-N T-P]           </pre>	

## 10. 24-J 사업장

표 10. 24-J 사업장의 폐수배출과정



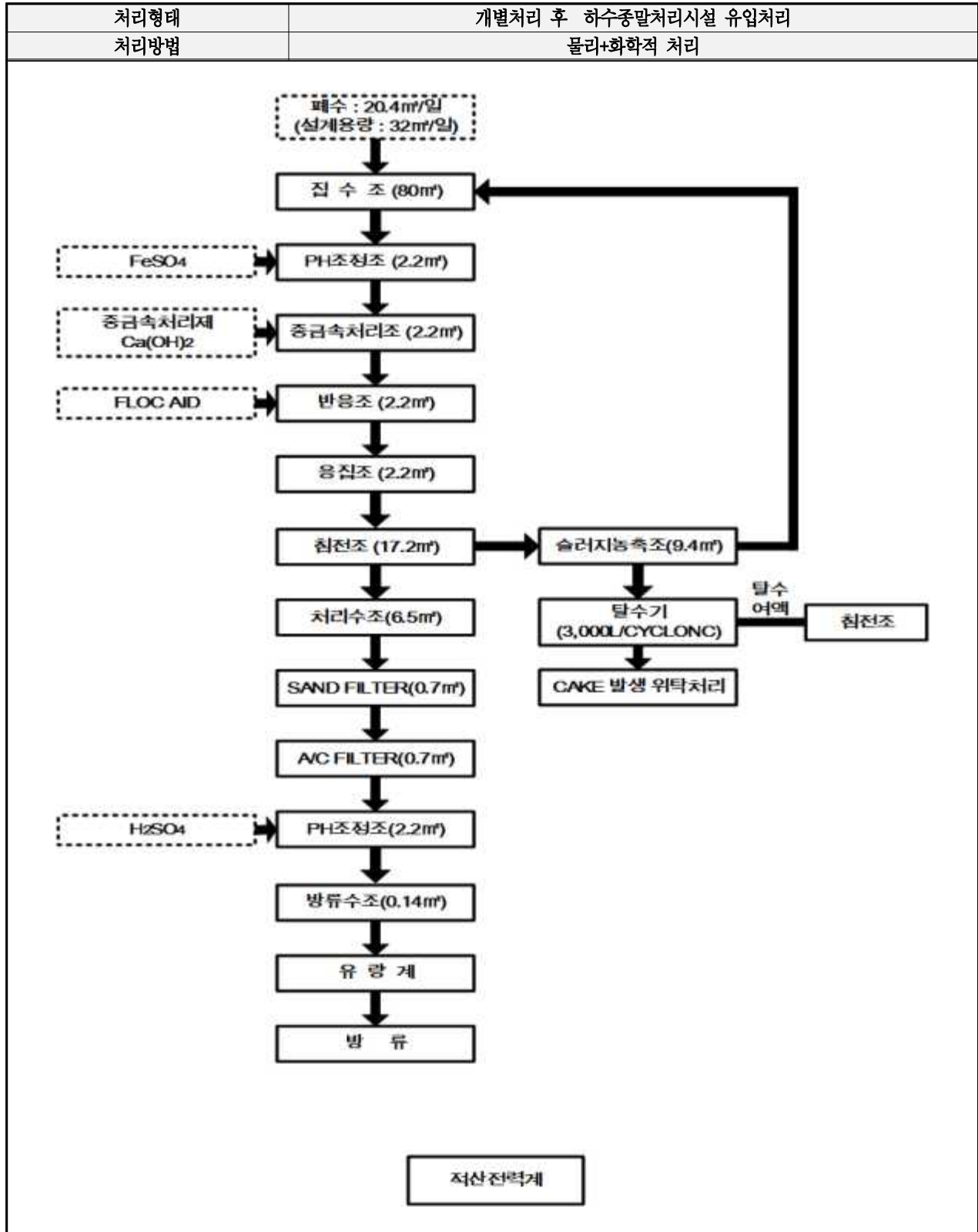
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



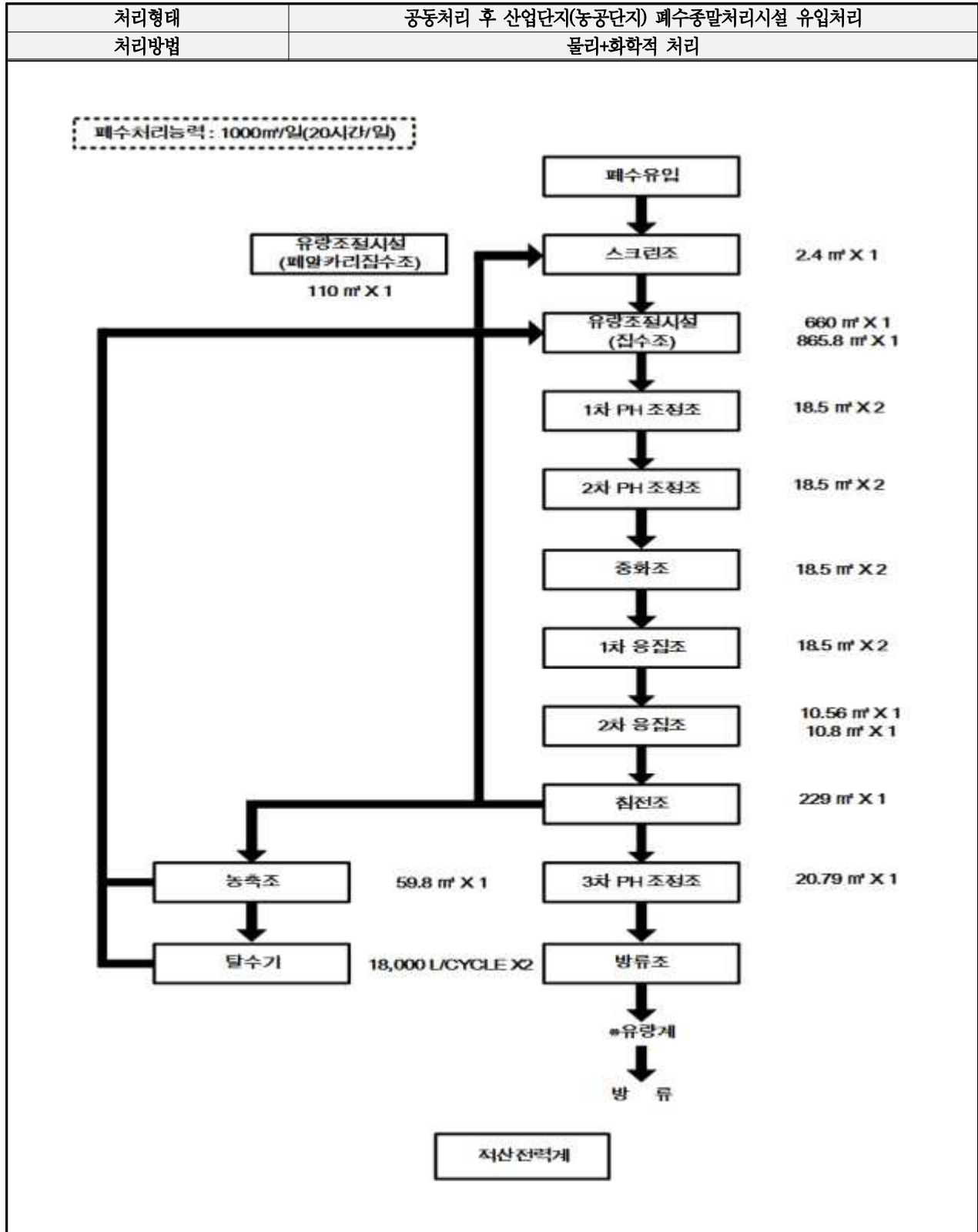
1. 24-A 사업장

표 1. 24-A 사업장의 폐수처리공정



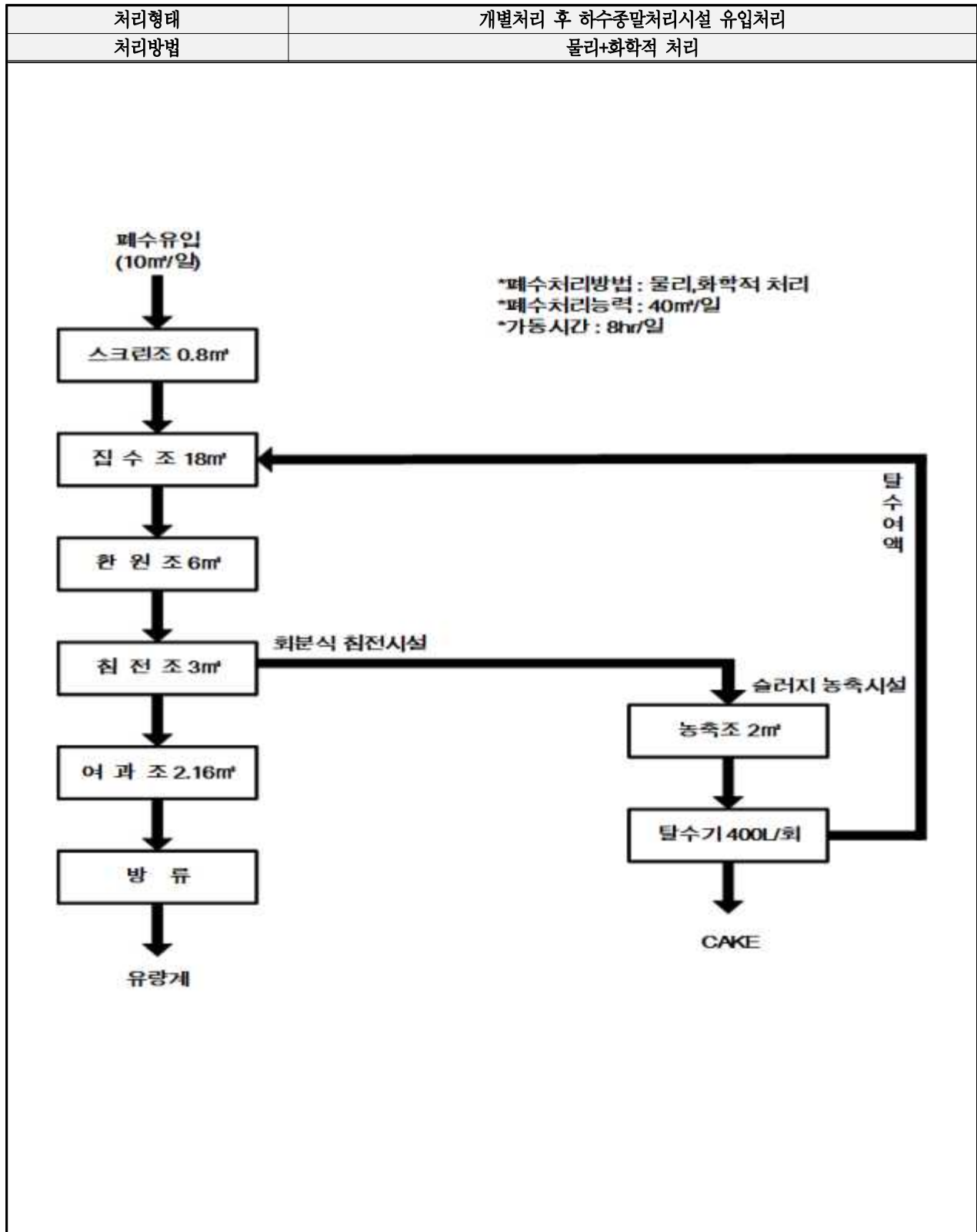
## 2. 24-B 사업장

표 2. 24-B 사업장의 폐수처리공정



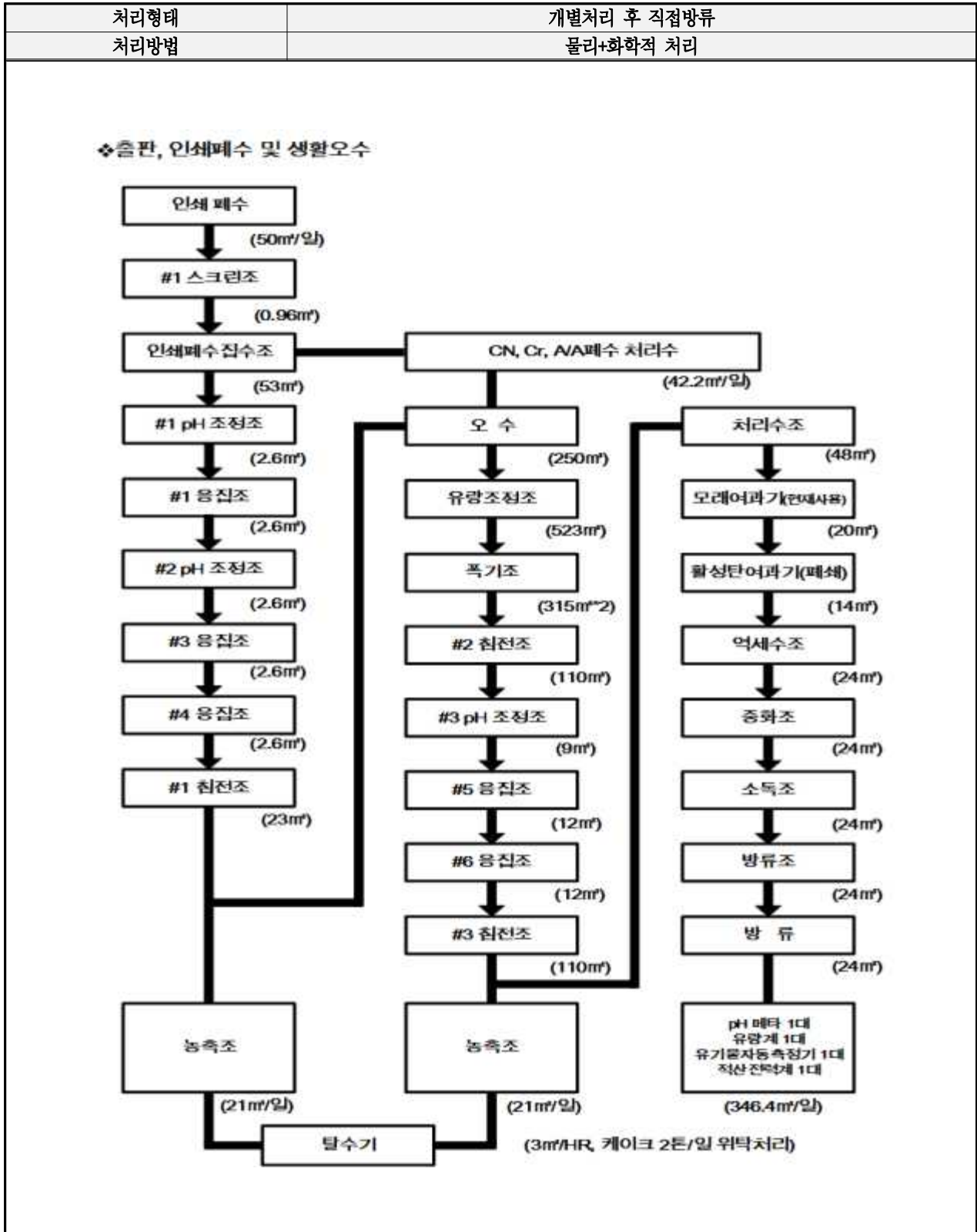
### 3. 24-C 사업장

표 3. 24-C 사업장의 폐수처리공정



### 4. 24-D 사업장

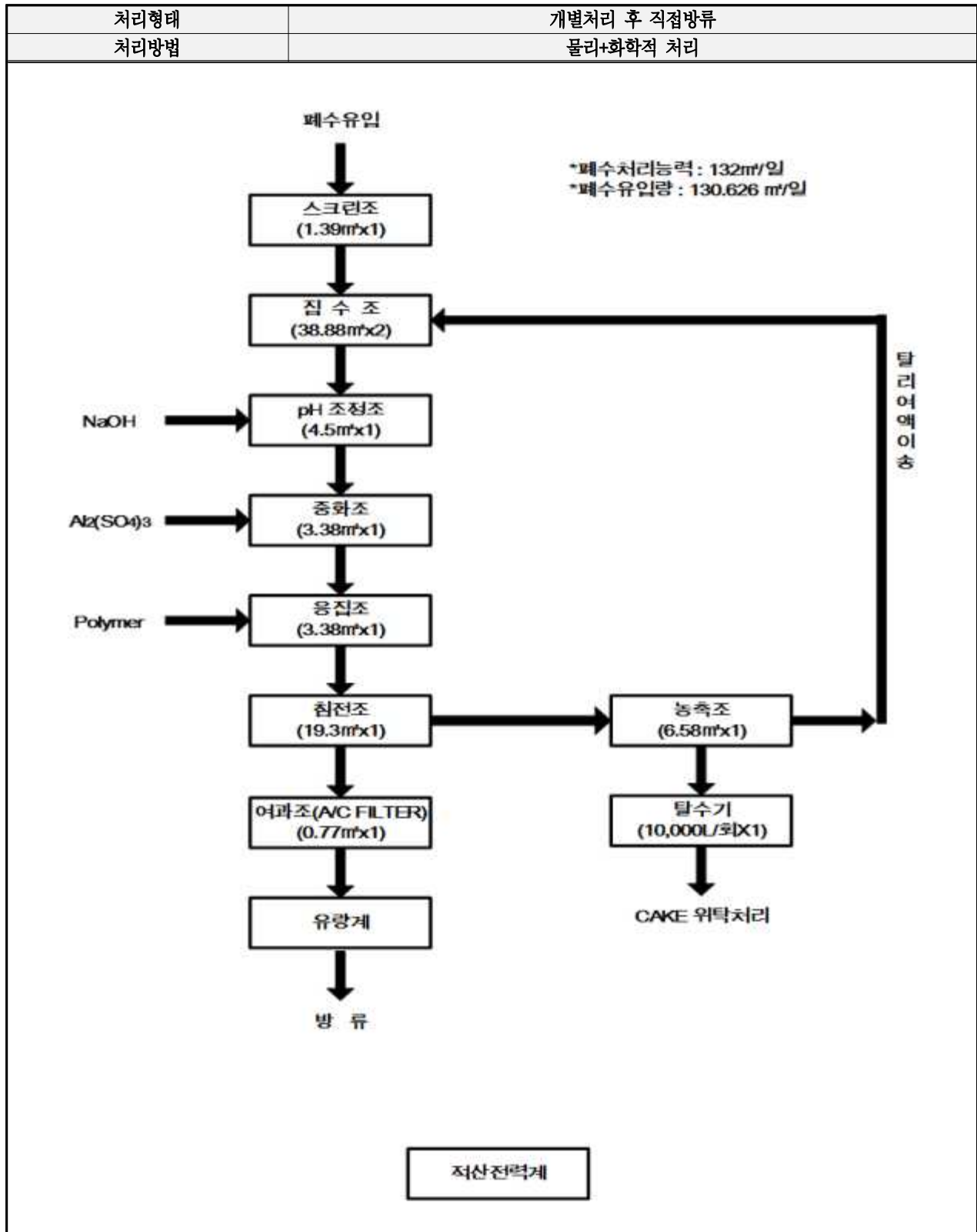
표 4. 24-D 사업장의 폐수처리공정





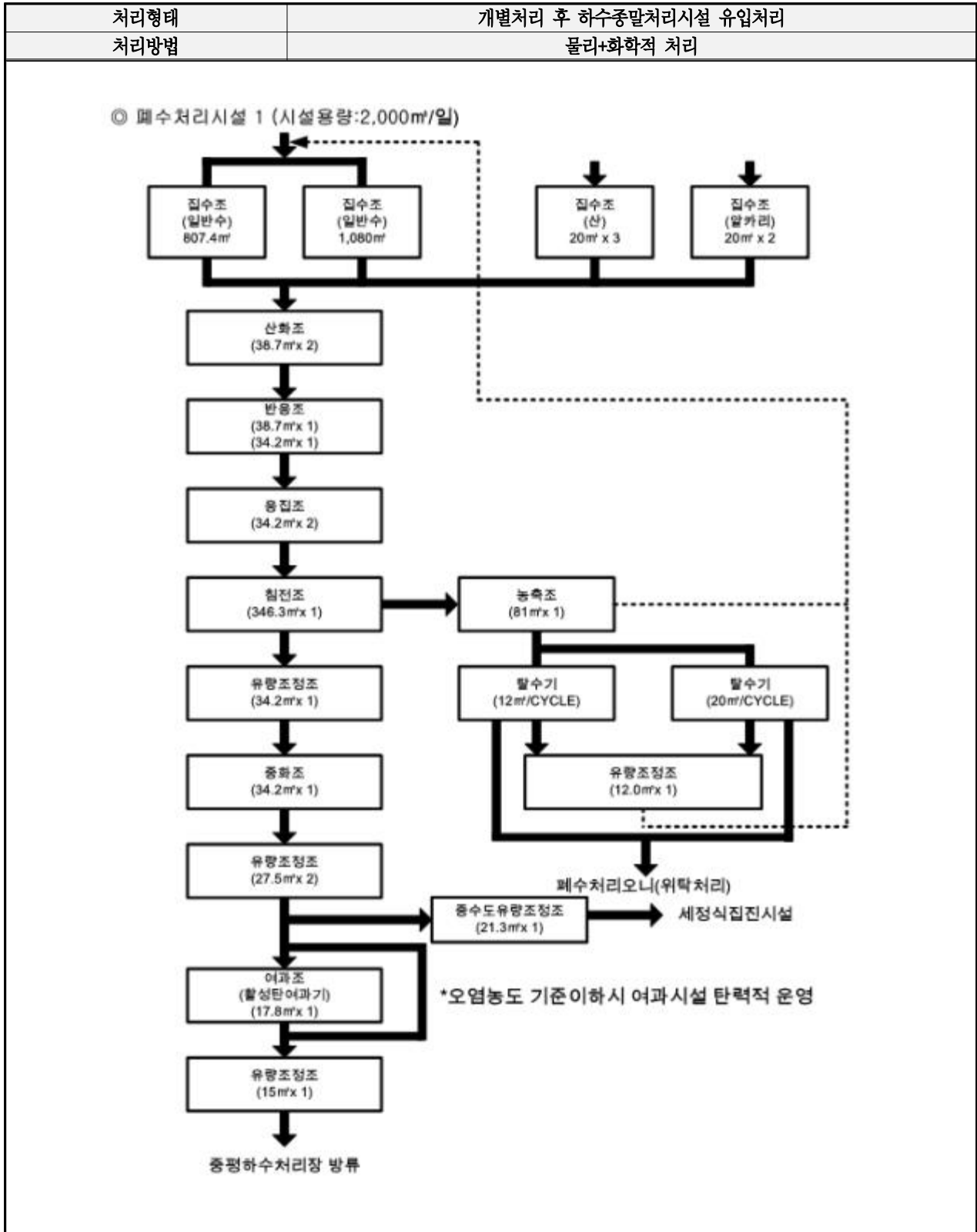
5. 24-E 사업장

표 5. 24-E 사업장의 폐수처리공정



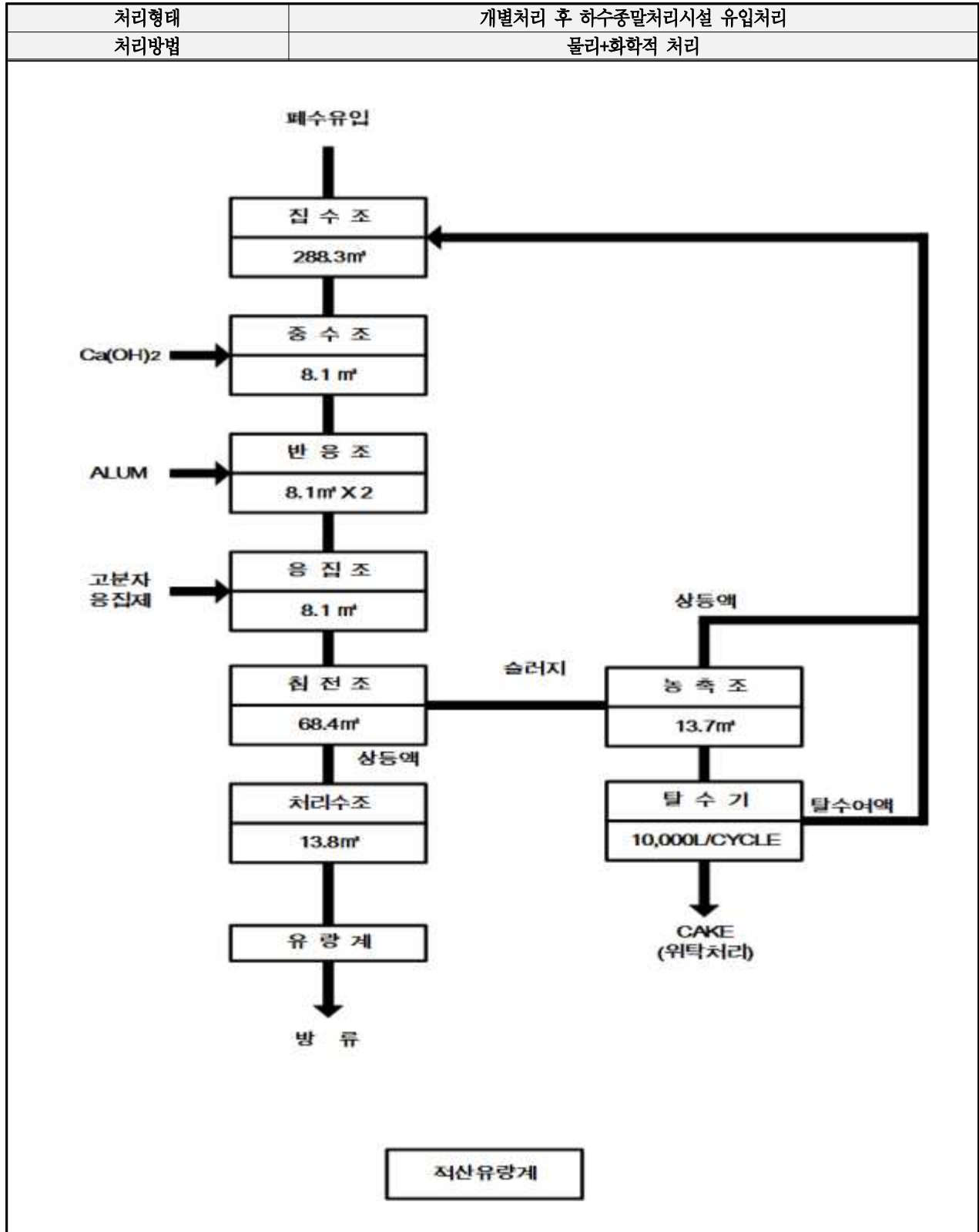
## 6. 24-F 사업장

표 6. 24-F 사업장의 폐수처리공정



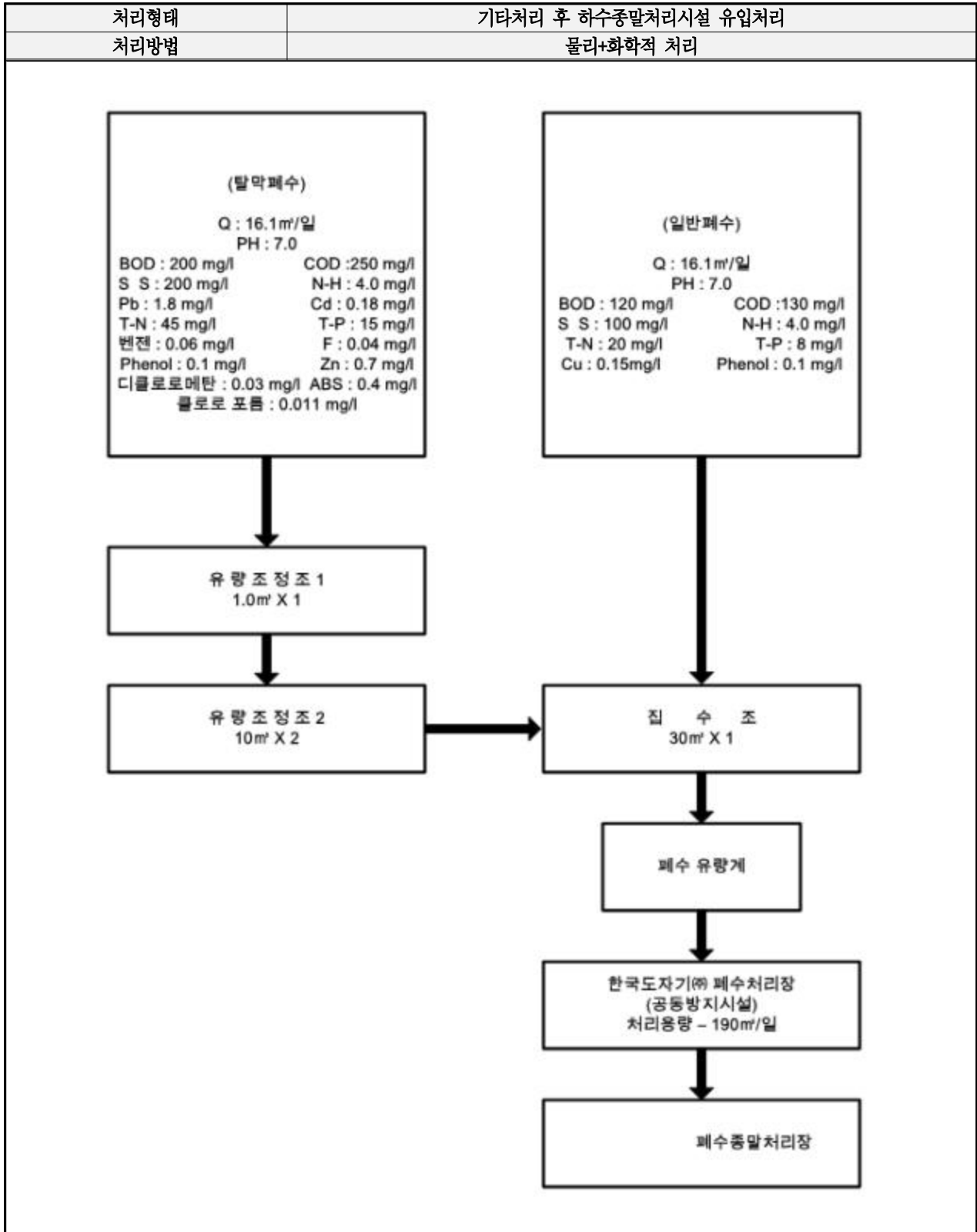
7. 24-G 사업장

표 7. 24-G 사업장의 폐수처리공정



### 8. 24-I 사업장

표 8. 24-I 사업장의 폐수처리공정



# 폐수배출시설 인허가 가이드북

26. 석유정제품 제조시설 (192)





# 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 36종을 제시함(표 1).

표 1. 석유정제품 제조시설(폐수배출시설 분류:26)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			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 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	3/5	●	●				●		●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/5	4/5	●	●				●		●	
	8 니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●			●	●			
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●							
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5			●						
	11 불소화합물	■	4/5	5/5	●	●			●				
	12 세제류	■	2/5	1/5	●	●			●				
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●			●	●			
	14 철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●			●				
	15 크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●			●	●		●	
	16 퍼클로레이트	■	1/5	1/5									●
	17 불루엔	■	5/5	0/5			●		●	●			
	18 자일렌	■	5/5	0/5			●		●	●			
	19 페놀류	■	5/5	5/5	●	●			●	●		●	
	20 산과 알칼리류(pH)	■		2/5	●	●			●	●		●	
20 생태독성물질	■	4/5	5/5	●	●			●	●				
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	3/5	●	●			●	●			
	2 납과 그 화합물	■	1/5	1/5	●	●			●	●			
	3 비소와 그 화합물	■	1/5	0/5	●	●			●	●			
	4 수은과 그 화합물	■	0/5	1/5	●	●			●	●	●		
	5 시안화합물	■	1/5	0/5	●	●			●	●		●	
	6 가크롬 화합물	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
	9 트리클로로에틸렌	■	5/5	4/5	●	●			●	●	●	●	
	10 셀레늄과 그 화합물	■	3/5	4/5	●	●			●	●			
	11 벤젠	■	5/5	0/5	●	●			●	●			
	12 사염화탄소	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
	13 디클로로메탄	■	1/5	0/5	●	●			●	●			
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/5	0/5	●	●			●	●			
16 클로로포름	■	1/5	0/5	●	●			●	●				
17 1,4-다이옥산	■	0/5	0/5	●	●								
18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	1/5	●									
19 연화비닐	■	0/5	0/5										
20 아크릴로니트릴	■	4/5	1/5										
21 브로모포름	■	0/5	0/5										
22 나프탈렌	■	5/5	0/5						●				
23 폴알데하이드	■	5/5	4/5										
24 에피클로로하이드린	■	4/5	2/5										
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, 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

- 석유정제품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 석유정제품 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)	93.2	6.5	370.4	9.3	231.8	7.9	96.6
	2	유기물질(COD)	199.3	13.8	742.2	17.4	470.8	15.6	96.7
	3	부유물질(SS)	129.4	5.7	34.8	7.8	82.1	6.7	91.8
	4	질소화합물(T-N)	13.85	8.65	15.31	10.68	14.58	9.66	33.7
	5	인화합물(T-P)	0.546	0.359	0.414	0.160	0.480	0.259	46.0
	6	유류(광유류)	170.3	0.6	4752.1	0.3	2461.2	0.5	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	29.5	0.1	705.5	0.6	367.5	0.4	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0.015	0.015	0.023	0.018	0.019	0.016	14.0
	9	망간과 그 화합물	0.123	0.110	0.285	0.105	0.204	0.108	47.3
	10	바륨화합물	0.040	0.068	0.059	0.057	0.050	0.063	
	11	볼소화합물	0.10	0.17	0.06	1.61	0.08	0.89	
	12	세제류	0.03	0.02	0.01	0	0.02	0.01	60.1
	13	아연과 그 화합물	0.189	0.075	0.217	0.058	0.203	0.066	67.2
	14	철과 그 화합물	0.846	0.141	1.115	0.070	0.981	0.105	89.3
	15	크롬과 그 화합물	0.012	0.006	0.032	0.003	0.022	0.004	80.6
	16	퍼클로레이트	0.023	0.001	0	0	0.012	0.001	94.3
	17	톨루엔	0.578	0	15.086	0	7.832	0	100.0
	18	자일렌	1.749	0	45.717	0	23.733	0	100.0
	19	페놀류	5.720	0.012	7.202	0.006	6.461	0.009	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	8.4	7.7	8.2	7.4	8.3	7.5	9.3
	21	생태독성물질		0.4		0.7		0.5	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.013	0.012	0.040	0.007	0.026	0.009	64.4
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.002	0.014	0.001	94.8
	3	비스와 그 화합물	0.012	0.001	0.009	0	0.010	0.001	95.1
	4	수은과 그 화합물	0.0014	0	0	0	0.0007	0	100.0
	5	시안화합물	0	0.018	0	0.048	0	0.033	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0238	0	0.0119	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	0.077	0.120	0	0.019	0.038	0.069	
	11	벤젠	6.030	0	19.439	0	12.734	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.095	0	0	0	0.047	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	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.005	0.002	0.040	0	0.022	0.001	95.1
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	2.589	0	0.106	0.008	1.347	0.004	99.7
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.175	0	11.492	0	5.833	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.083	0.005	0.108	0.010	0.095	0.007	92.2
	24	에피클로로하이드린	24.424	0.002	139.610	0	82.017	0.001	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	38.0	37.1	28.9	28.8	33.4	33.0	1.4
	2	유기물질(TOC)	64.65	10.37	81.30	11.63	72.98	11.00	84.9

※ 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 .....	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 .....	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	17
부    록 .....	21
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	21
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. 석유정제품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 석유정제품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 석유정제품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 26-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 26-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 26-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 26-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 26-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 석유정제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	15
표 2-8. 석유정제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 26)의 배출목록 구축 결과	16
표 2-9. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	17
표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	18

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

석유정제품 제조시설은 원유, 역청물질 또는 이들의 분할제품으로 가스 또는 액상의 연료, 조명유, 윤활유, 그리스 및 관련 생산품을 생산하는 산업활동을 말한다.

구입한 석유정제 분할제품을 재처리하여 관련 석유정제품을 추출 또는 제조하는 경우에도 여기에 포함된다. 표준산업분류는 원유정제 처리업(표준산업분류: 23210), 윤활유 및 그리스 제조업(표준산업분류: 23221), 기타 석유정제물 재처리업(표준산업분류: 23229)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 석유정제품 제조시설에 해당되는 사업장은 108개소이다. 사업장 규모는 1종이 7개소, 2종이 1개소, 3종이 3개소, 4종이 4개소, 5종이 93개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 92,073.0 m<sup>3</sup>/day, 2종이 1,860.0 m<sup>3</sup>/day, 3종이 581.5 m<sup>3</sup>/day, 4종이 182.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 274.6 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 92,073.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 18개소이고 간접방류 사업장은 21개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 69개소이다.

석유정제품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

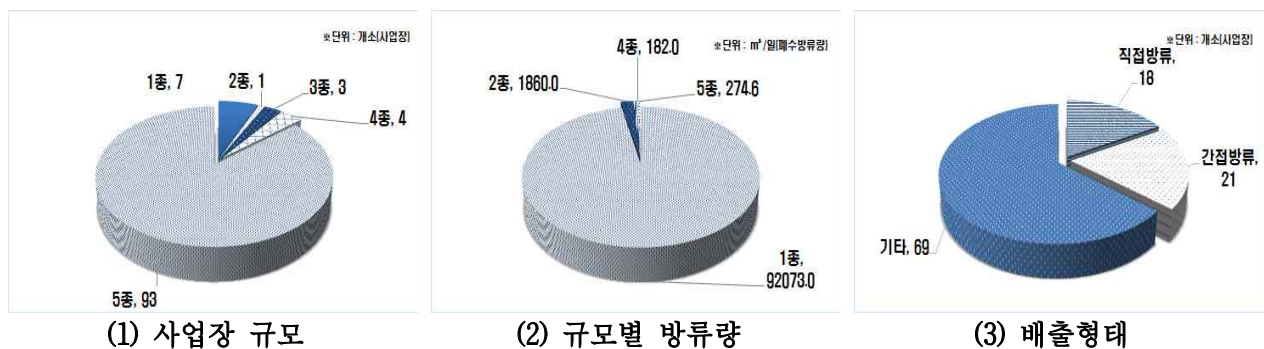


그림 1-1. 석유정제품 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

석유정제품 제조시설의 조사대상 사업장은 26A~26E로 총 5개소이며, 사업장 규모는 1종이

4개소, 2종이 1개소이다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소였다. 처리방법은 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장이 4개소로 가장 많았고 물리+생물/화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 1개소였다.

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

표 1-1. 석유정제품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
26-A	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+생물/ 화학+생물	기재	24607
26-B	1종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	13498
26-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	8660
26-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	4488
26-E	2종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1860

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

석유정제품 제조시설에서 폐수는 흡수, 탈가스, Amine 재생, 세정, Claus 반응, 탈가스 에서 주로 발생한다.

석유정제품 제조시설 중 정제공정에서 발생된 폐수의 폐수량은 2000 m<sup>3</sup>/d이고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH) 7, 유기물질(BOD) 200 ppm, 유기물질(COD) 200 ppm, 부유물질(SS) 100 ppm, 유류 1,000 ppm 이었다. 정제공정에서 발생된 폐수는 탈염시설로 유입되어 필요시 용수로 재활용된다. 공정에서 발생된 폐수의 폐수량은 300 m<sup>3</sup>/d이고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH) 7.0, 유기물질(BOD) 200 ppm, 유기물질(COD) 200 ppm, 부유물질(SS) 100 ppm, 유류 1,000 ppm 이었다.

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

석유정제품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류) 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 9종으로 총 27종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 페놀류로 확인되었다(표 1-2).

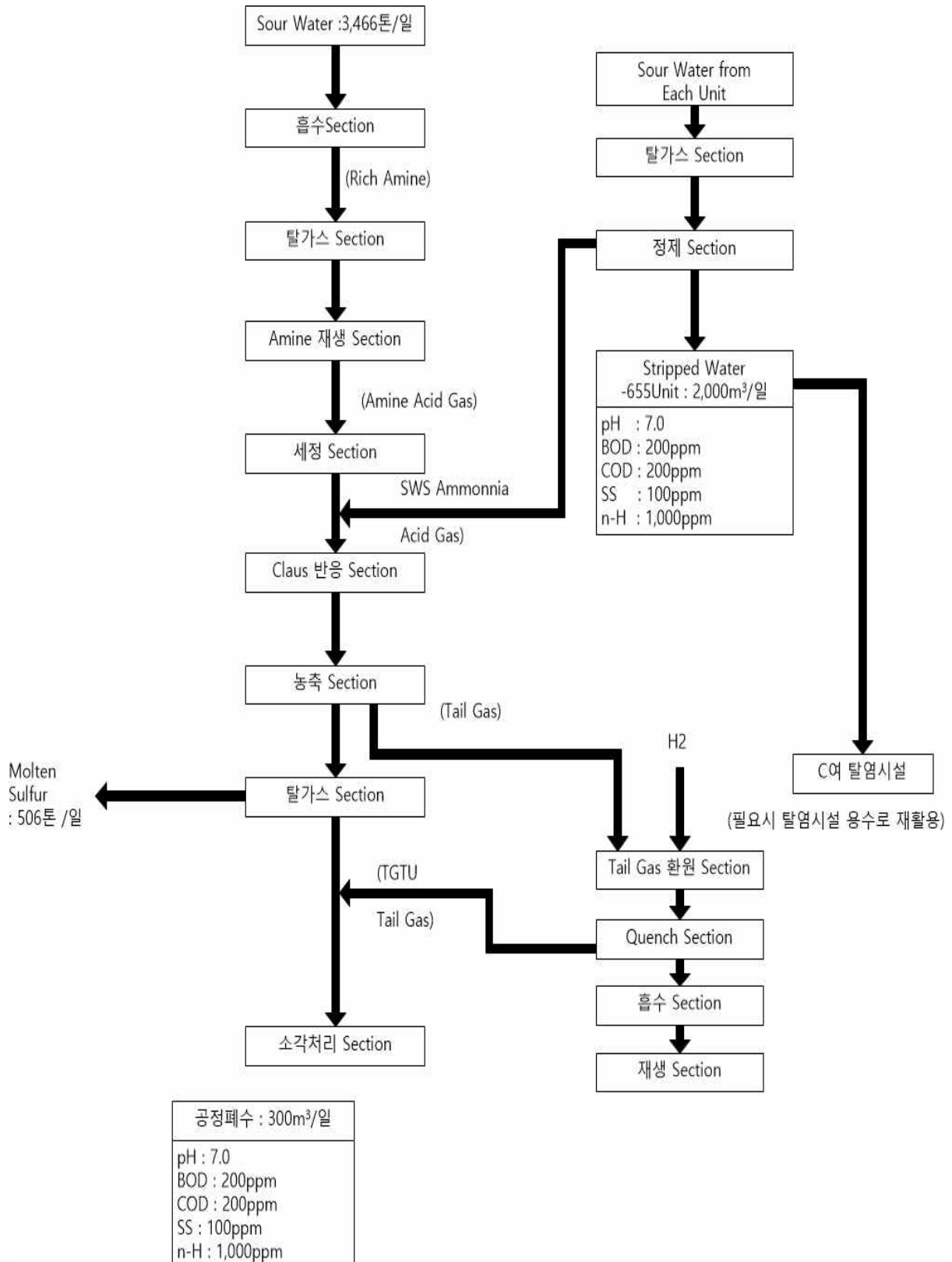


그림 1-2. 석유정제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		석유정제품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	279.9	108/108	14.4	38/108
	2	유기물질(COD)	●	1384.3	102/102	24.0	39/107
	3	부유물질(SS)	●	137.0	102/102	24.8	37/50
	4	질소화합물(T-N)	●	81.55	108/108	7.60	38/108
	5	인화합물(T-P)	●	4.233	108/108	0.284	38/108
	6	유류(광유류)	●	93.1	33/36	1.3	16/33
	7	유류(동식물성유지류)	●	14.7	8/9	1.6	4/18
	8	니켈과 그 화합물	●	60.000	1/1		
	9	망간과 그 화합물	●	1.710	2/2	0.048	3/16
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	2.0	1/1	0.01	1/14
	12	세제류	●	3.52	8/9	0.23	5/19
	13	아연과 그 화합물	●	8.970	6/6	0.039	5/18
	14	철과 그 화합물	●	5.593	4/4	0.008	3/16
	15	크롬과 그 화합물	●	1.113	4/4	0.011	2/15
	16	산과 알칼리류(pH)	●	7.0	49/50	5.4	37/49
	17	생태독성물질	●	2.0	1/1		
	18	색소	●	35	1/1		
	19	페놀류	●	3.037	13/14	0.076	3/16
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.746	14/16	0.032	5/18
	2	납과 그 화합물	●	8.16	3/8	0.00	1/14
	3	비소와 그 화합물	●	0.002	1/6	0	0/13
	4	수은과 그 화합물	●	0.1750	2/6	0	0/13
	5	시안화합물	●	0.06	4/8	0.03	2/15
	6	6가크롬 화합물	●	1.360	3/8	0	0/13
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.543	2/7	0.0002	1/14
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.001	1/5	0	0/13
	9	트리클로로에틸렌	●	1.251	3/8	0	0/13
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.01	1/5	0	0/13
	11	벤젠	●	7.607	5/6	0	0/13
	12	사염화탄소	●	0	0/3	0.002	1/14
	13	디클로로메탄	●	3.001	2/5	0	0/13
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.006	1/3	0	0/13
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.343	4/6	0.0001	1/14
	16	클로로포름	●	0.003	1/4	0	0/13
	17	1,4-다이옥산		0	0/3	0	0/13
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0008	1/4	0.0041	1/14
	19	염화비닐		0	0/3	0	0/13
	20	아크릴로니트릴		0	0/3	0	0/13
	21	브로모포름		0	0/3	0	0/13
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/5	0	0/13
	26	폴리클로리네이트다이페닐	●	0.0010	1/3	0	0/13
	27	아크릴아미드				0	0/13
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	558.8	2/2	0	0/4

※ 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 석유정제품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 7개소, 물리+화학처리가 18개소, 물리+화학+생물처리가 10개소, 물리+생물/화학+생물 1개소, 무방류처리가 3개소, 면제승인이 2개소, 위탁처리가 63개소, 기타가 4개소로 확인되었다.

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

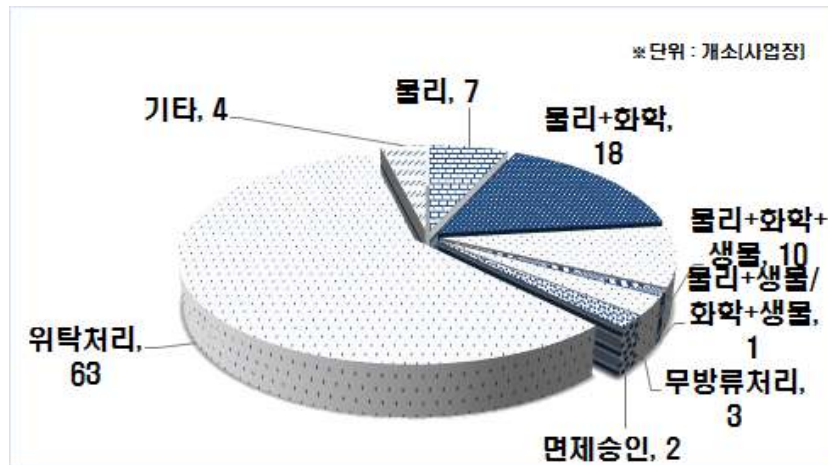


그림 1-3. 석유정제품 제조시설의 처리방법

석유정제품 제조시설에 해당하는 26-A사업장의 허가서상에 기재된 주된 수질오염물질 배출 항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈, 망간, 바륨, 불소, 아연, 철, 크롬, 톨루엔, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등이며 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 26종으로 총 45종이었다.

26-A사업장에서 발생된 폐수는 VRHCR공정, SUR공정, HMP공정, VGOFCC공정, 유틸리티시설, 저장시설, 바이오 공장 폐수, Stropped Sour Water로 구분된다. VRHCR공정, SUR공정, HMP공정, VGOFCC공정, 유틸리티시설에서 발생하는 폐수는 유수분리시설을 거쳐 폐수집수조로 유입된다. 또한 저장시설, 바이오 공장 폐수, Stropped Sour Water에서 발생하는 폐수와 HOU공정, 오수 등 다른 공장에서 발생하는 폐수는 폐수집수조로 유입된다. W.W.T시설을 거쳐 폐수 종말처리장으로 유입된다.

석유정제품 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

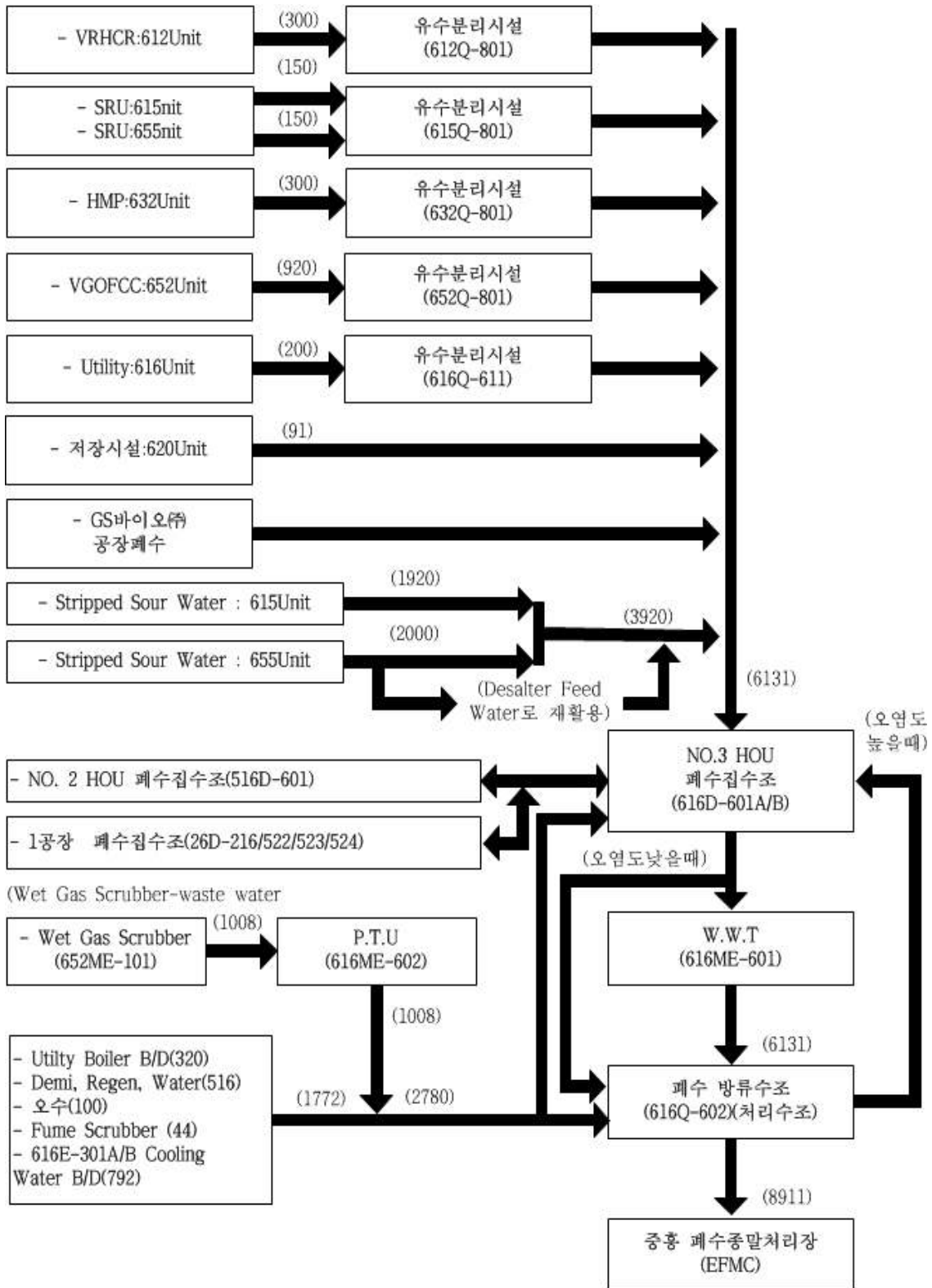


그림 1-4. 석유정제품 제조시설의 폐수처리계통도(예)



## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

석유정제품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름 등 특정수질유해물질 9종이었다.

표 2-1. 석유정제품 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)	93.2	6.5	370.4	9.3	231.8	7.9	96.6
	2	유기물질(COD)	199.3	13.8	742.2	17.4	470.8	15.6	96.7
	3	부유물질(SS)	129.4	5.7	34.8	7.8	82.1	6.7	91.8
	4	질소화합물(T-N)	13.85	8.65	15.31	10.68	14.58	9.66	33.7
	5	인화합물(T-P)	0.546	0.359	0.414	0.160	0.480	0.259	46.0
	6	유류(광유류)	170.3	0.6	4752.1	0.3	2461.2	0.5	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	29.5	0.1	705.5	0.6	367.5	0.4	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0.015	0.015	0.023	0.018	0.019	0.016	14.0
	9	망간과 그 화합물	0.123	0.110	0.285	0.105	0.204	0.108	47.3
	10	바륨화합물	0.040	0.068	0.059	0.057	0.050	0.063	
	11	불소화합물	0.10	0.17	0.06	1.61	0.08	0.89	
	12	세제류	0.03	0.02	0.01	0	0.02	0.01	60.1
	13	아연과 그 화합물	0.189	0.075	0.217	0.058	0.203	0.066	67.2
	14	철과 그 화합물	0.846	0.141	1.115	0.070	0.981	0.105	89.3
	15	크롬과 그 화합물	0.012	0.006	0.032	0.003	0.022	0.004	80.6
	16	퍼클로레이트	0.023	0.001	0	0	0.012	0.001	94.3
	17	톨루엔	0.578	0	15.086	0	7.832	0	100.0
	18	자일렌	1.749	0	45.717	0	23.733	0	100.0
	19	페놀류	5.720	0.012	7.202	0.006	6.461	0.009	99.9
	20	산과 알칼리류(pH)	8.4	7.7	8.2	7.4	8.3	7.5	9.3
	21	생태독성물질		0.4		0.7		0.5	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.013	0.012	0.040	0.007	0.026	0.009	64.4
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.002	0.014	0.001	94.8
	3	비소와 그 화합물	0.012	0.001	0.009	0	0.010	0.001	95.1
	4	수은과 그 화합물	0.0014	0	0	0	0.0007	0	100.0
	5	시안화합물	0	0.018	0	0.048	0	0.033	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
6	6가크롬 화합물	0	0	0.0238	0	0.0119	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	0.077	0.120	0	0.019	0.038	0.069	
11	벤젠	6.030	0	19.439	0	12.734	0	100.0
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
13	디클로로메탄	0.095	0	0	0	0.047	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	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.005	0.002	0.040	0	0.022	0.001	95.1
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	2.589	0	0.106	0.008	1.347	0.004	99.7
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0.175	0	11.492	0	5.833	0	100.0
23	폼알데하이드	0.083	0.005	0.108	0.010	0.095	0.007	92.2
24	에피클로로하이드린	24.424	0.002	139.610	0	82.017	0.001	100.0
25	유기인 화합물							
기타	1 온도	38.0	37.1	28.9	28.8	33.4	33.0	1.4
	2 유기물질(TOC)	64.65	10.37	81.30	11.63	72.98	11.00	84.9

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

26-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원유(Crude Oil), 등유, 경유, 나프타, 납사, 아민, 테트라클로로에틸렌 등이었고 생산제품은 등유, 경유, 항공유, 중질 나프타, 프로판, 벤젠, 자일렌, 톨루엔으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 시안, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등이었다.

검출된 수질오염물질중 폐놀류는 석유화학공정, 석탄증류공정에서 배출이 가능하다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

26-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 수소, 나프타, 이소부티렌, 등이었고 생산제품은 프로필렌, 프로판, 연료가스, 중질분해 나프타로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다.

검출된 수질오염물질중 디클로로메탄은 각종 기계 및 금속 세척과정에서 생성이 가능하고 금속의 압출 성형공정에서 배출이 될 수 있다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

26-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원유, 휘발유, 납사, 등유, 솔벤트 등이었고 생산제품은 BTX제품류, 윤활제품류로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

26-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 원유, 조경유, 원유, 휘발유배합제, 유동점 강하제 등이었고 생산제품은 프로판, 부탄, 납사, 휘발유, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 경유, 아스팔트로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 카드뮴과 그 화합물, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 1,4-다이옥산 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

26-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 수소, 윤활기유 등이었고 생산제품은 나프타, 디젤, 윤활유로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 기타 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 페놀류, 셀레늄, 벤젠 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 26-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>		배출요인분석								
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	
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)	●		●	●						
	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	포알데하이드	●		●			● <sup>주5)</sup>				
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주6)</sup>				
	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) 포알데하이드 : 석유정제의 보조제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 6) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

표 2-3. 26-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/부산물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3	기타문헌 주3	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)	●		●	●	●						
	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	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	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 : 석유정제의 보조제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-4. 26-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	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)				●							
	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	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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 : 석유정제의 보조제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 5) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

표 2-5. 26-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	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)				●							
	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	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	25	유기인 화합물											
기타	1	온도	●	●		●			●				
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 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)  
 주 5) 폼알데하이드 : 석유정제의 보조제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 6) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

표 2-6. 26-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)	
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)				●							
	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	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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

석유정제품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈, 망간, 바륨, 불소, 세제류, 아연, 철, 크롬이 검출되었으며, 이중 총 36종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 16종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐 등 10종(특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-7. 석유정제품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (36종)	특정수질유해물질 (16종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

석유정제품 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. 석유정제품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 석유정제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 26)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>				배출요인분석								
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	5/5	3/5	●	●			●		●		
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/5	4/5	●	●			●		●		
	8	니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●		●		●	●			
	9	망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	10	바륨화합물	■	5/5	5/5			●						
	11	블소화합물	■	4/5	5/5	●	●			●				
	12	세제류	■	2/5	1/5	●	●			●				
	13	아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●		●	●			
	14	철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●		●				
	15	크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●		●	●		●	
	16	퍼클로레이트	■	1/5	1/5									●
	17	톨루엔	■	5/5	0/5			●		●	●			
	18	자일렌	■	5/5	0/5			●		●				
	19	페놀류	■	5/5	5/5	●	●			●	●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	■		2/5	●								
	21	생태독성물질	■	4/5	5/5	●	●	●		●				
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	5/5	3/5	●			●	●				
	2	납과 그 화합물	■	1/5	1/5	●	●		●	●				
	3	비소와 그 화합물	■	1/5	0/5	●	●		●	●				
	4	수은과 그 화합물	■	0/5	1/5	●	●			●	●			
	5	시안화합물	■	1/5	0/5	●	●		●	●		●		
	6	6가크롬 화합물		0/5	0/5	●			●	●				
	7	카드뮴과 그 화합물		0/5	0/5	●				●				
	8	테트라클로로에틸렌		0/5	0/5	●				●				
	9	트리클로로에틸렌	■	5/5	4/5	●	●		●		●	●		
	10	셀레늄과 그 화합물	■	3/5	4/5	●		●		●	●			
	11	벤젠	■	5/5	0/5	●		●		●	●			
	12	사염화탄소		0/5	0/5	●								
	13	디클로로메탄	■	1/5	0/5	●		●			●			
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5	●								
	15	1,2-디클로로에탄		0/5	0/5	●					●			
	16	클로로포름	■	1/5	0/5	●					●			
	17	1,4-다이옥산		0/5	0/5									
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	1/5	●								
	19	염화비닐		0/5	0/5									
	20	아크릴로니트릴	■	4/5	1/5									
	21	브로모포름		0/5	0/5									
	22	나프탈렌	■	5/5	0/5						●			
	23	폼알데하이드	■	5/5	4/5			●						
	24	에피클로로하이드린	■	4/5	2/5			●						
	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, 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

석유정제품 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 4,332,905 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 7,773,719 ton/년, 원료사용량은 9,915,643 ton/년, 건평은 1,448,814 m<sup>2</sup>, 매출액은 13,246,931 백만원/년, 종업원수는 1,195명이다. 석유정제품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	4,332,905	7,773,719	9,915,643	1,448,814	13,246,931	1,195

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 5.03 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.04, 2.34, 0.328, 0.071, 0.004 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 83.25 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)은 각각 9.86, 15.45, 2.36, 0.893, 0.033 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 9.98 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)은 각각 1.54, 2.79, 0.452, 0.112, 0.004 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.427 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)은 각각 0.089, 0.181, 0.030, 0.053x10<sup>-1</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 5,110.97 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)은 1,287.95, 2,683.78, 448.57, 60.65, 2.282 kg/년 · 명으로 산정되었다.

용수사용량 기준으로 폐수발생량은 0.6519, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)은 각각 0.193, 0.410, 0.073, 0.067x10<sup>-1</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/m<sup>3</sup>으로 나타났다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄은 각각 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.0560, 0.001, 0.037x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물,

셀레늄은 각각  $0.013 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.135,  $0.004 \times 10^{-2}$ , 2.11 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄은 각각  $0.002 \times 10^{-1}$ ,  $0.004 \times 10^{-2}$ , 0.027,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.221 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄은 각각  $0.001 \times 10^{-2}$ ,  $0.004 \times 10^{-3}$ , 0.002,  $0.001 \times 10^{-2}$ , 0.007 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄은 0.091, 0.044, 27.69, 0.099, 77.12 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	5.03	1.04	2.34	0.328	0.071	0.004
원료사용량 (ton)	83.25	9.86	15.45	2.36	0.893	0.033
건평 (m <sup>2</sup> )	9.98	1.54	2.79	0.452	0.112	0.004
매출액 (백만원)	0.427	0.089	0.181	0.030	0.005	$0.002 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	5,110.97	1,287.95	2,683.78	448.57	60.65	2.28
용수사용량 (m <sup>3</sup> )	0.652	0.193	0.410	0.073	$0.067 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-1}$

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

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	9.30	1.40	$0.001 \times 10^{-1}$	0.001	$0.001 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	2.02	0.477	0.001	0.0130	0.003
건평 (m <sup>2</sup> )	7.85	1.18	$0.001 \times 10^{-1}$	0.002	$0.004 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	0.817	0.122	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	14,236.64	2,115.07	0.078	0.929	0.190

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.009 \times 10^{-1}$	0.002	$0.002 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	$0.004 \times 10^{-2}$	$0.003 \times 10^{-3}$	0.013	0.112	$0.002 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.003 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	0.002	0.012	$0.001 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.003 \times 10^{-2}$	$0.004 \times 10^{-3}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	0.392	0.037	0.812	4.47	0.097

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	피클로레이트	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.019	0.021	0.381	0.001x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	1.05	0.512	8.31	0.001
건평 (m <sup>2</sup> )	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.112	0.078	0.926	0.002x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.004	0.005	0.035	0.001x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	0.067	41.88	68.89	394.35	0.091

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	6가크롬 화합물	페놀류
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.004x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.060
원료사용량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.135
건평 (m <sup>2</sup> )	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.027
매출액 (백만원)	0.004x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.002
종업원수 (명)	0.044	0.013	0.009	0.029	27.69
용수사용량 (m <sup>3</sup> )	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.002

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.037	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.004x10 <sup>-2</sup>	2.11	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-4</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.221	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.007	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	0.099	77.12	0.115	0.003	0.050

표 2-10. 석유정제품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)			
	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.003	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.205
원료사용량 (ton)	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.032	0.020	3.78
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.010	0.002	0.559
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.009x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.030
종업원수 (명)	2.84	14.72	0.752	378.76



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 석유정제품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 26)

표 1. 석유정제품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	26A				26B				26C					
	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)	89.55	15.40	163.30	23.40	95.8	4.7	139.9	4.4	29.5	0.3	113.9	1.0
	2	유기물질(COD)	107.00	13.80	148.65	19.80	220.0	23.3	340.0	18.8	72.0	2.7	240.0	13.4
	3	부유물질(SS)	17.25	6.80	16.75	13.50	20.0	11.0	26.0	5.5	20.0	1.0	90.0	5.0
	4	질소화합물(T-N)	17.48	17.54	19.50	23.53	21.52	5.27	12.97	3.63	14.46	2.2	26.93	10.49
	5	인화합물(T-P)	0.33	0.33	0.30	0.17	1.120	1.330	0.836	0.420	0.965	0.071	0.609	0.050
	6	유류(광유류)	7.30	1.80	4.70	0	2.0	0	25.3	0	14.3	0	67.7	0
	7	유류(동식물성유지류)	4.30	0.80	2.50	0.80	4.5	0	14.0	0.6	3.7	0	40.7	1.6
	8	니켈과 그 화합물	0.02	0.01	0.02	0.02	0.018	0.019	0.036	0.011	0.023	0.035	0.050	0.023
	9	망간과 그 화합물	0.22	0.21	0.20	0.17	0.0217	0.0121	0.5489	0.0179	0.1966	0.0929	0.3217	0.0556
	10	바륨화합물	0.07	0.06	0.08	0.07	0.008	0.017	0.026	0.011	0.054	0.151	0.114	0.082
	11	블소화합물	0	0.19	0.05	0	0.33	0.33	0.24	9.20	0.158	0.23	0	0.26
	12	세제류	0	0	0.09	0	0	0.11	0	0	0.182	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.22	0.17	0.11	0.06	0.156	0.063	0.267	0.020	0.345	0.020	0.598	0.025
	14	철과 그 화합물	0.70	0.16	0.93	0.06	0.294	0.184	0.008	0.134	1.741	0.276	3.395	0.046
	15	크롬과 그 화합물	0.01	0.00	0.01	0.00	0.0022	0.0056	0.1009	0.0027	0.0288	0.0255	0.0259	0.0013
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0.140	0.008	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.45	0	30.74	0	0.937	0	1.25	0	1.951	0	2.268	0
	18	자일렌	0	0	133.05	0	1.598	0	0.974	0	1.575	0	2.137	0
	19	페놀류	6.86	0.04	12.00	0.03	18.58	0.015	16.77	0	0.454	0	1.214	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.48	7.74	7.18	7.46	13.8	7.16	11.60	7.32	7.76	7.84	9.01	7.56
	21	생태독성물질		0.70		2.80		1.4		1.6		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0.02	0.05	0.01	0.041	0.026	0.012	0.005	0.025	0.013	0.111	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0.00	0.00	0	0	0.039	0	0.022	0	0.076	0.002
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.006	0.053	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0.06	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.14	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	0.17	0.21	0	0.10	0.05	0.08	0	0.011	0.08	0.16	0	0
	11	벤젠	1.49	0	43.90	0	2.437	0	2.275	0	2.299	0	5.005	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.57	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	0	0.0058	0	0.2156	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	11.38	0	0.07	0	0	0	0.067	0	4.156	0	0.469	0.047
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	33.72	0	0.062	0	0.066	0	0.934	0	0.669	0
	23	폴알데하이드	0	0	0.02	0.01	0.030	0.015	0.02	0.012	0.212	0	0.034	0
	24	에피클로로하이드린	1.79	0	0	0	0	0.006	0	0	34.39	0	364.2	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	36.20	36.20	26.00	28.20	47.2	35.7	26.5	26.7	37.2	33.7	33.3	30.9
	2	유기물질(TOC)	93.95	15.85	96.15	15.70	76.2	11.7	83.3	9.0	41.7	1.4	69.3	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

표 1. 석유정제품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		26D				26E								
		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)	124.6	1.3	111.2	1.5	130.0	1.8	1,530.9	2.2				
	2	유기물질(COD)	190.0	10.7	176.0	19.4	500.0	18.4	3,400.0	13.3				
	3	부유물질(SS)	19.8	5.0	36.7	8.0	682.0	3.5	22.5	1.3				
	4	질소화합물(T-N)	10.67	7.41	10.59	0.90	1.48	1.94	2.36	1.97				
	5	인화합물(T-P)	0.465	0.036	0.300	0.063	0.067	0.054	0.143	0.082				
	6	유류(광유류)	12.7	0.8	15.3	2.0	978.0	0.8	28395.0	0				
	7	유류(동식물성유지류)	3.3	0	5.0	0.8	161.0	0	4171.0	0				
	8	니켈과 그 화합물	0.013	0.004	0.012	0.008	0	0.010	0.007	0.019				
	9	망간과 그 화합물	0.068	0.043	0.2396	0.1188	0.004	0.092	0.1954	0.0887				
	10	바륨화합물	0.041	0.032	0.042	0.031	0	0.094	0.01	0.071				
	11	블소화합물	0	0	0	0.10	0.117	0.239	0.08	0.09				
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0				
	13	아연과 그 화합물	0.157	0	0.148	0.149	0.036	0.026	0.064	0.038				
	14	철과 그 화합물	1.307	0.038	1.43	0.082	0.329	0.027	0	0.036				
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.004	0.0044	0.013	0	0.0492	0.0032				
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0				
	17	톨루엔	0.100	0	25.48	0	0.026	0	0.039	0				
	18	자일렌	7.271	0	5.060	0	0.051	0	0.026	0				
	19	페놀류	1.540	0.007	1.217	0	0.022	0.009	0.020	0				
	20	산과 알칼리류(pH)	7.75	8.11	7.76	6.73	6.2	7.39	6.24	7.69				
	21	생태독성물질		0		0		0		0				
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.009	0	0.021	0.011	0	0	0	0.009				
	2	납과 그 화합물	0	0	0.002	0.003	0	0	0.024	0				
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0				
	4	수은과 그 화합물	0.0085	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	0.06	0	0				
	11	벤젠	29.95	0	21.55	0	0	0	0.005	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	0.006	0	0	0				
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0				
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.0069	0	0.0241	0.0132	0.0175	0				
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0				
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0.032	0				
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0				
	22	나프탈렌	0.004	0	0.746	0	0.047	0	0.035	0				
	23	폼알데하이드	0.174	0	0.320	0.014	0.082	0.014	0.251	0.022				
	24	에피클로로하이드린	16.18	0.005	75.86	0	94.18	0	397.6	0				
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	32	37.3	25.2	25.6	38.9	43.5	36.4	33.2				
	2	유기물질(TOC)	71.3	6.4	129	11.6	10.8	11.0	13.9	9.8				

※ 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)-석유정제품 제조시설(Refining of Mineral Oil and Gas)

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 (33종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시아나화합물	
	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	
<p>※ 유럽연합(EU) BREFs : Best Available Techniques Reference Document.</p>			<p>1. THC (Total Hydro-Carbon, 총탄화수소)</p> <p>2. 암모니아성 질소</p> <p>3. Co(Cobalt)</p> <p>4. V(Vanadium)</p> <p>5. NO<sub>3</sub>(질산성질소 )</p> <p>6. NO<sub>2</sub>(아질산성질소)</p> <p>7. 인산염인</p> <p>8. AOx(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)</p> <p>9. 벤조피렌</p> <p>10. MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether, 메틸삼차부틸에테르)</p>

표 2. 미국 EPA-419. 석유정제품 제조시설(Petroleum Refining)

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 (33종)	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. 암모니아(Ammonia) 2. pyrene(피렌) 3. Chlorobenzene(클로로벤젠) 4. Silver(은) 5. Diethyl Phthalate (디에틸 프탈레이트) 6. Dimethyl Phthalate (디메틸 프탈레이트) 7. Benzo pyrene(벤조피렌) 8. Beryllium(베릴륨) 9. Thallium(탈륨) 10. 1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-트리클로로에탄)			

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-석유정제품 제조시설(Petroleum refining)

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 (33종)	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	
※ 주4) 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.			1. THC(Total Hydro-Carbon, 총탄화수소) 2. AOx(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질) 3. 메르캡탄 황(mercaptan, 황화수소의 알킬치환제)

표 4. 미국 EPA-419. 석유정제품 제조시설(Petroleum Refining)

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 (33종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시아나화합물	
	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. 암모니아(Ammonia)

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



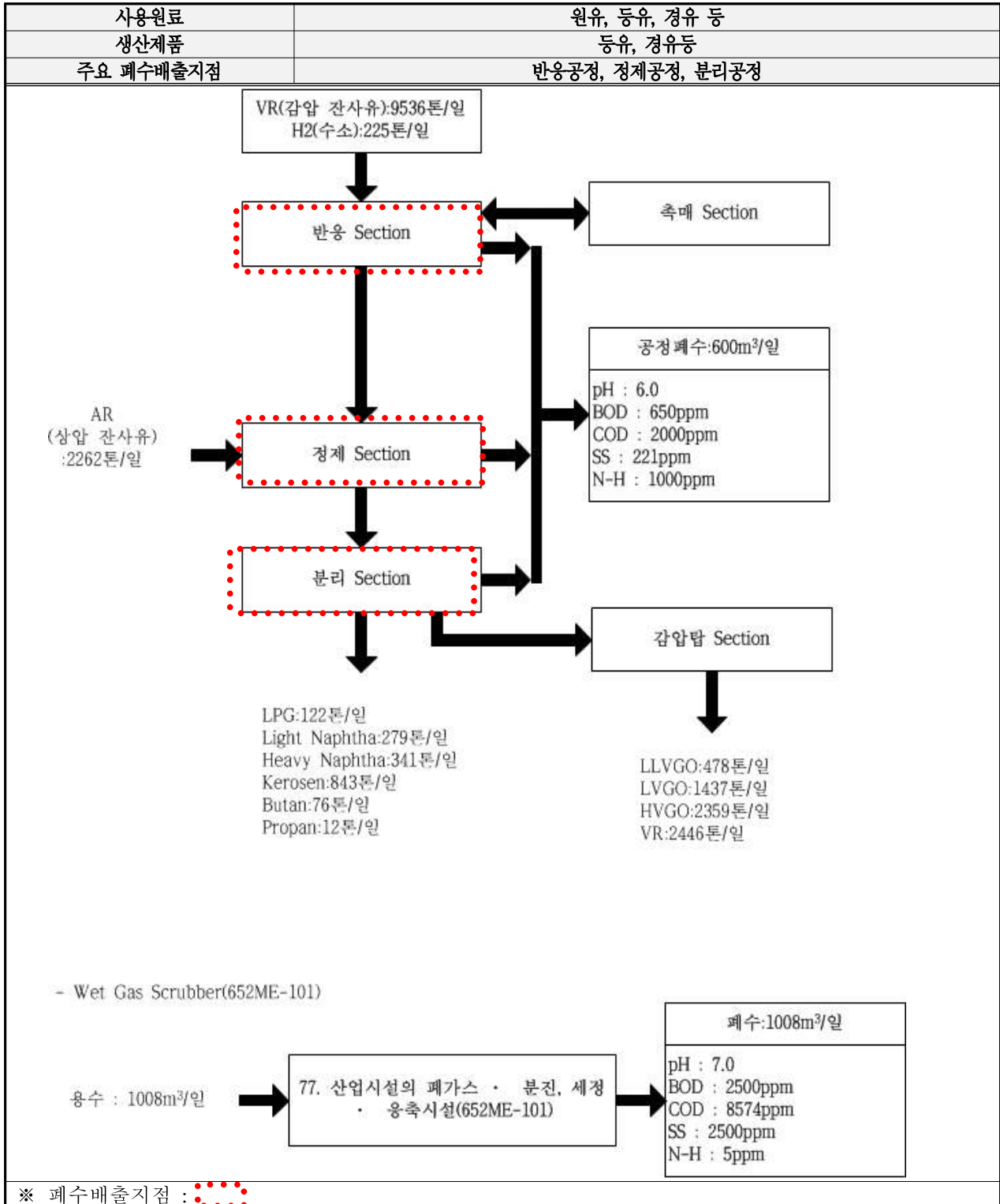
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



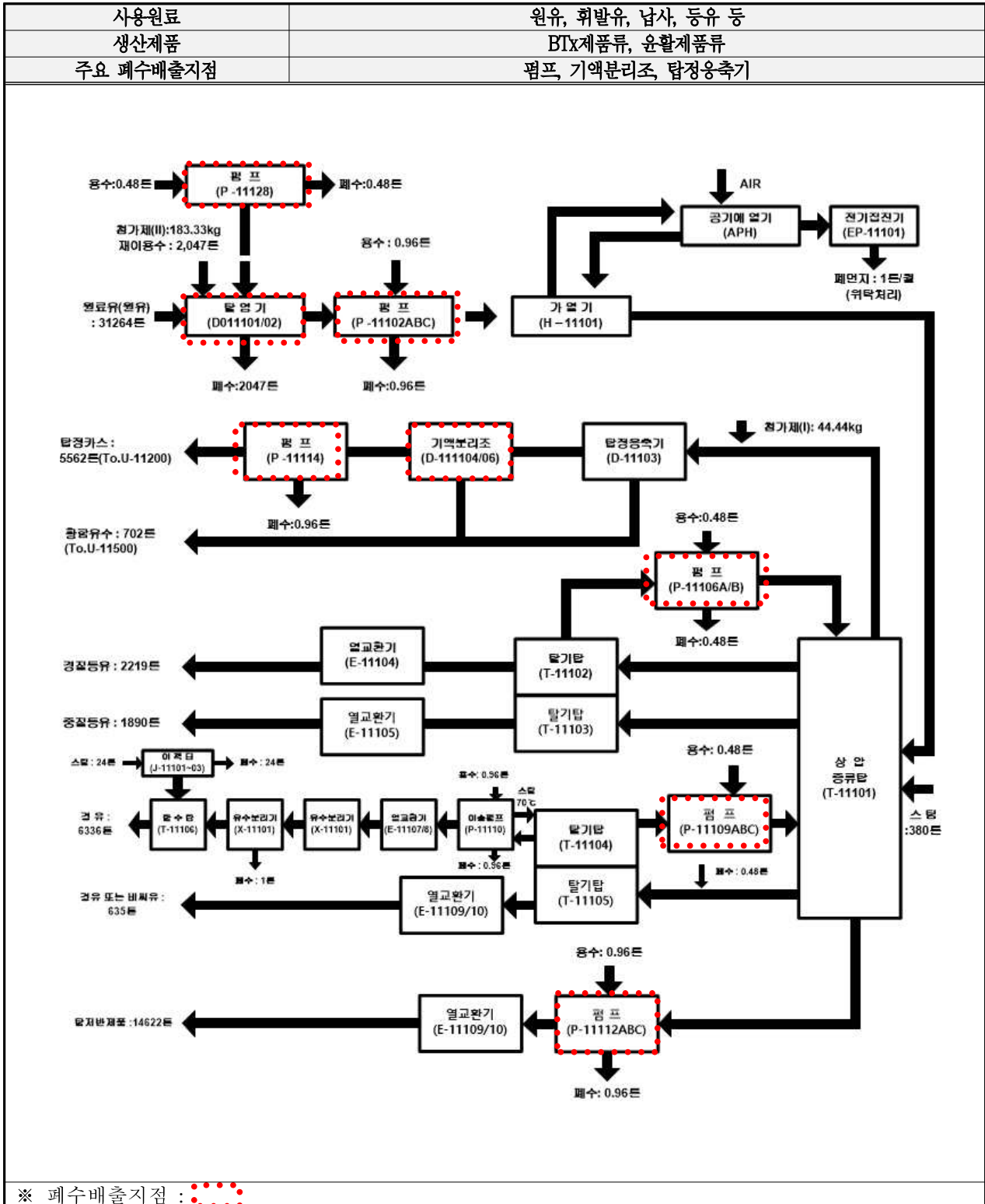
# 1. 26-A 사업장

표 1. 26-A 사업장의 폐수배출과정



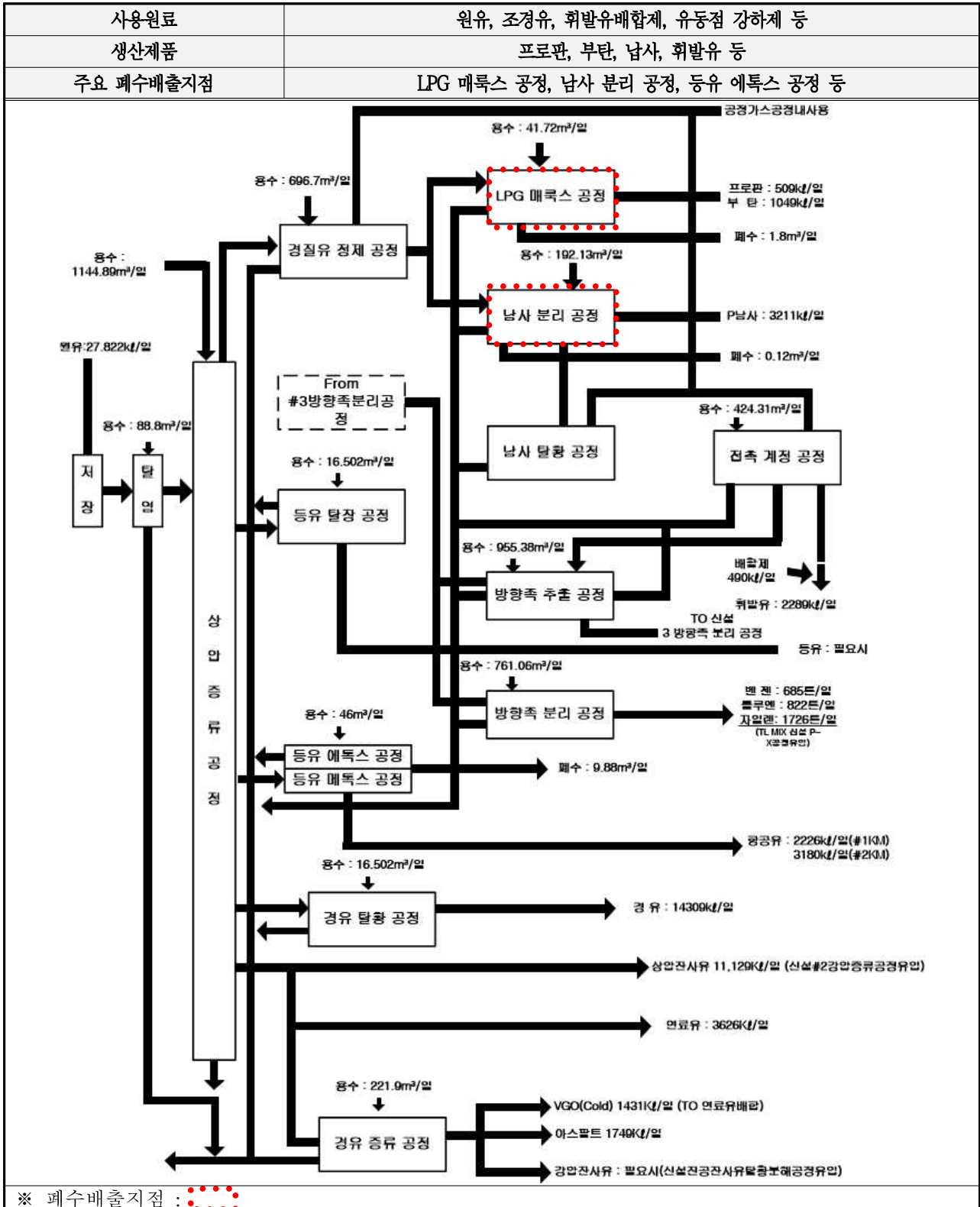
## 2. 26-C 사업장

표 2. 26-C 사업장의 폐수배출공정



### 3. 26-D 사업장

표 3. 26-D 사업장의 폐수배출공정





# [ 부 록 4 ]

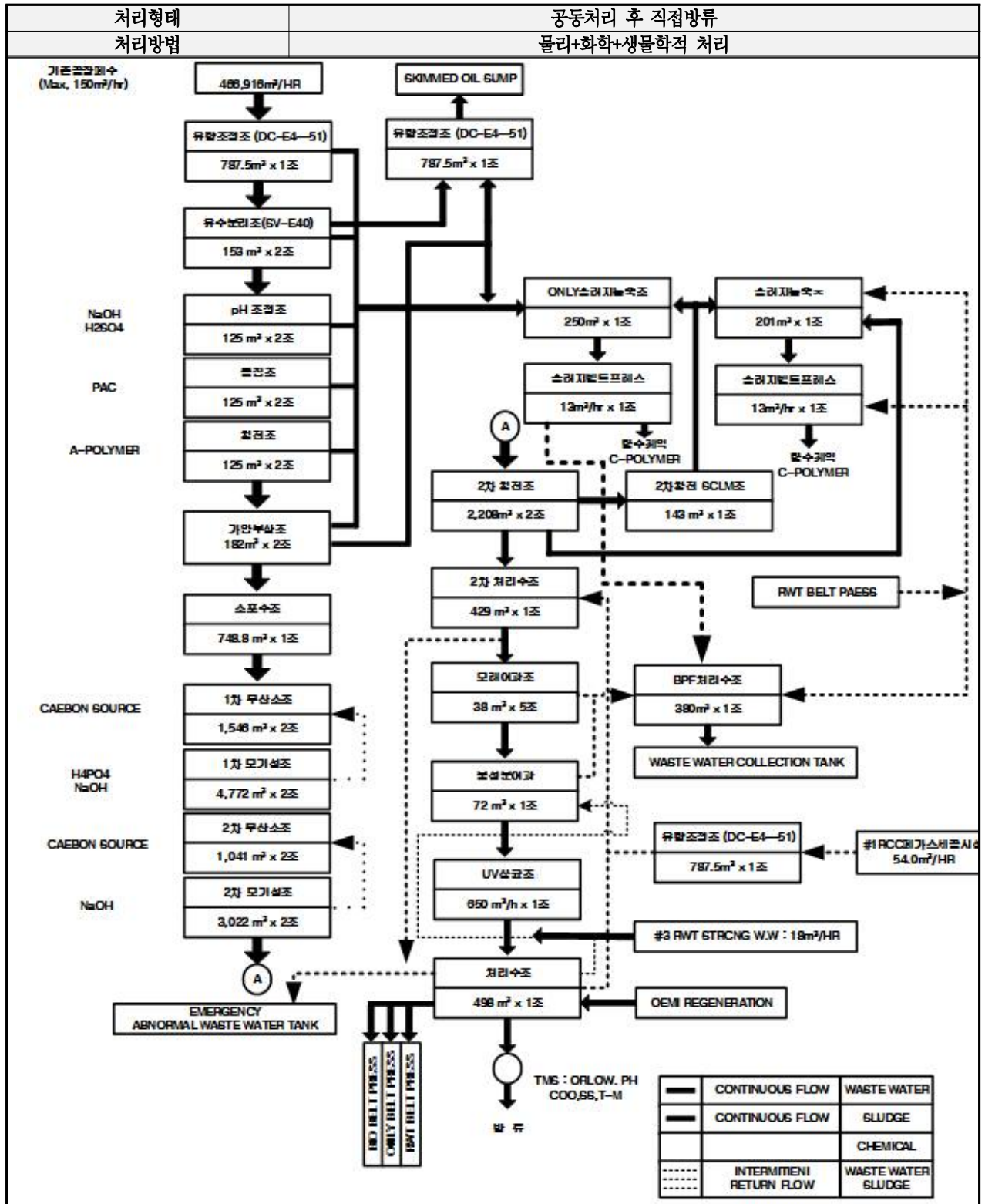
## 폐수처리공정도





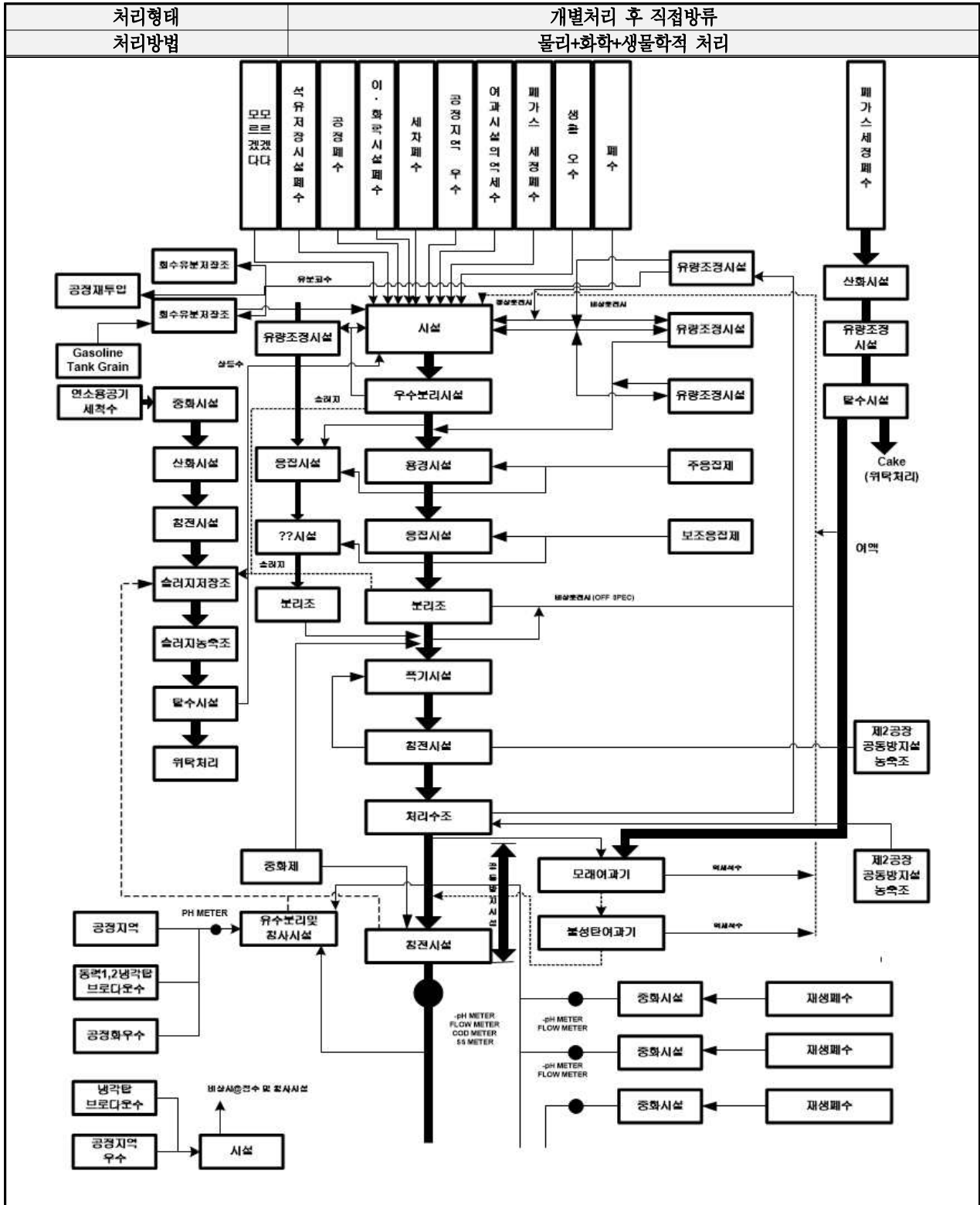
# 1. 26-B 사업장

표 1. 26-B 사업장의 폐수처리공정



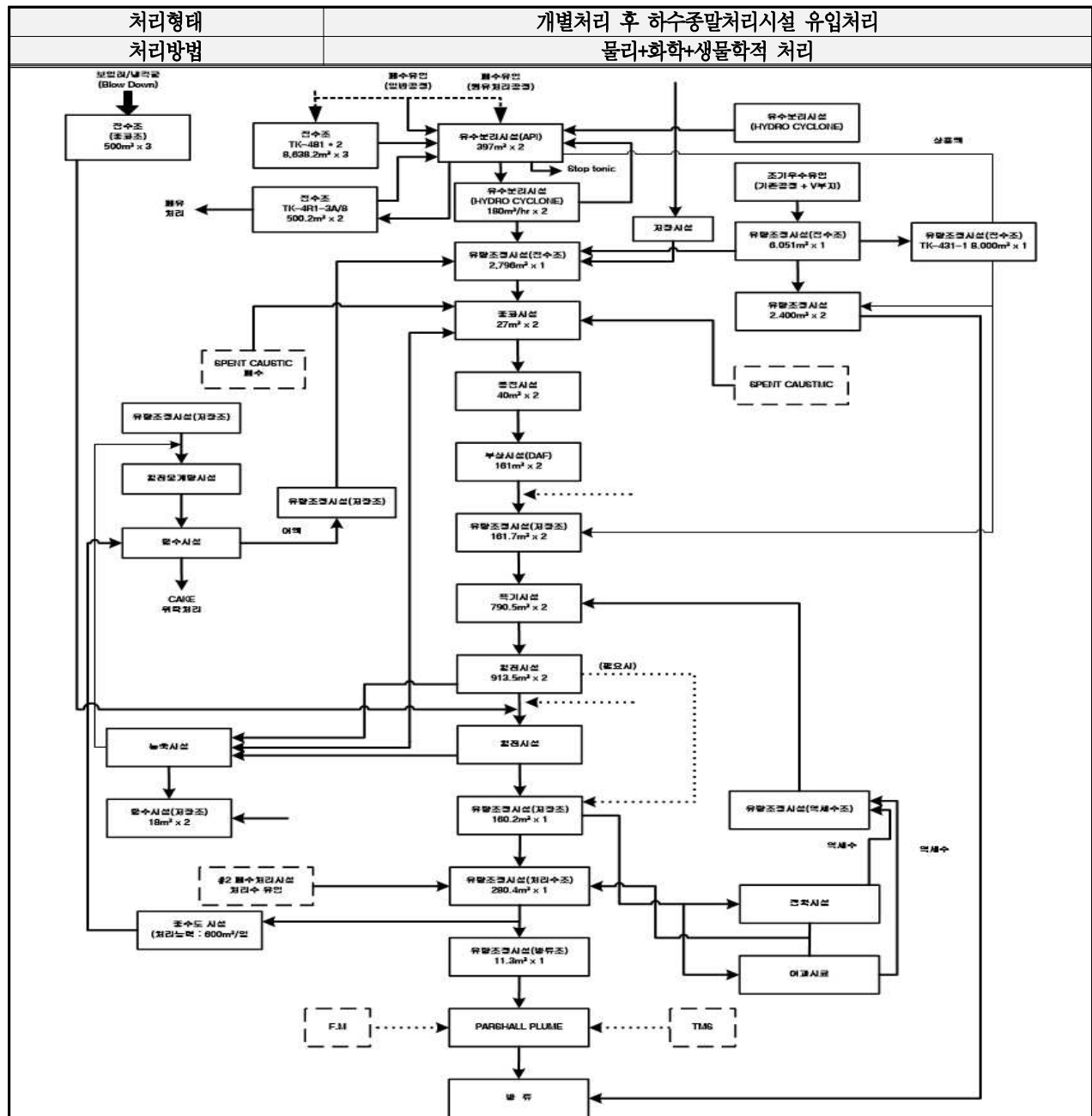
## 2. 26-C 사업장

표 2. 26-C 사업장의 폐수처리공정



### 3. 26-D 사업장

표 3. 26-D 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

27. 석유화학계 기초화합물 제조시설 (20111)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 테트라클로로에틸렌 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 석유화학계 기초화합물 제조시설(폐수배출시설 분류:27)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석								
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
				기조사1 <sup>주2)</sup>	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)	■	3/10	1/10	●					●			
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/10	1/10	●					●			
	8 니켈과 그 화합물	■	3/10	1/10	●				●	●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	■	7/10	8/10	●						●		
	10 바륨화합물	■	7/10	6/10	●								
	11 불소화합물	■	1/10	1/10	●				●				
	12 세제류		0/10	0/10	●				●				
	13 아연과 그 화합물	■	9/10	8/10	●				●	●	●	●	
	14 철과 그 화합물	■	9/10	9/10	●				●				
	15 크롬과 그 화합물	■	5/10	2/10	●					●	●	●	
	16 툴루엔	■	4/10	0/10	●				●	●		●	
	17 자일렌	■	2/10	0/10	●				●				
	18 페놀류	■	9/10	3/10	●				●	●		●	
특정수질유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/10	1/10	●				●		●	●	
	2 납과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●		●	●	
	3 비소와 그 화합물	■	8/10	2/10	●						●		
	4 수은과 그 화합물	■	3/10	0/10	●				●		●		
	5 시안화합물	■	3/10	2/10	●				●			●	
	6 가크롬 화합물	■	2/10	0/10	●				●				
	7 카드뮴과 그 화합물		0/10	0/10	●						●		
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/10	0/10	●							●	
	9 트리클로로에틸렌		0/10	0/10	●				●	●		●	
	10 셀레늄과 그 화합물	■	8/10	8/10	●								
	11 벤젠	■	6/10	1/10	●						●		
	12 사염화탄소	■	1/10	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	■	2/10	2/10	●						●		
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	8/10	4/10	●								
19 염화비닐		0/10	0/10	●				●	●				
20 아크릴로니트릴		0/10	0/10	●					●				
21 브로모포름		0/10	0/10	●					●				
22 나프탈렌	■	3/10	0/10	●					●				
23 폴알데하이드	■	9/10	8/10	●					●				
24 에피클로로하이드린	■	2/10	0/10	●									
25 유기인 화합물		0/10	0/10	●					●				

※ 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

- 석유화학계 기초화합물 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 세제류, 카드뮴, 트리클로로에틸렌 등 수질오염물질 11종임.

표 2. 석유화학계 기초화합물 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)	67.8	7.3	523.1	23.2	295.5	15.2	94.8
	2	유기물질(COD)	112.0	28.4	769.2	68.2	440.6	48.3	89.0
	3	부유물질(SS)	208.5	22.8	431.0	19.3	319.8	21.0	93.4
	4	질소화합물(T-N)	12.75	3.29	27.46	6.31	20.10	4.80	76.1
	5	인화합물(T-P)	0.59	0.38	63.49	2.35	32.04	1.36	95.7
	6	유류(광유류)	1.5	0	0.4	0.3	0.9	0.3	67.4
	7	유류(동식물성유지류)	5.7	0.3	9.8	0.3	7.7	0.3	95.9
	8	니켈과 그 화합물	0.029	0.060	0.040	0.010	0.035	0.035	
	9	망간과 그 화합물	0.427	0.118	0.597	0.201	0.512	0.160	68.8
	10	바륨화합물	0.010	0.001	0.031	0.012	0.021	0.006	70.2
	11	불소화합물	0.006	0	0.073	0.032	0.039	0.032	19.5
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0.295	0.074	0.472	0.054	0.384	0.064	83.3
	14	철과 그 화합물	7.715	0.747	14.027	0.828	10.871	0.788	92.8
	15	크롬과 그 화합물	0.016	0.005	0.076	0.004	0.046	0.005	89.4
	17	톨루엔	0.320	0	2.030	0	1.175	0	100
	18	자일렌	0.099	0	0.061	0	0.080	0	100
	19	페놀류	2.326	0.008	1.189	0	1.757	0.008	99.5
	특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.265	0.002	0.282	0	0.274	0.002
2		납과 그 화합물	0.017	0	0.030	0	0.024	0	100
3		비스와 그 화합물	0.024	0.003	0.0002	0	0.012	0.003	76.6
4		수은과 그 화합물	0.0003	0	0.0005	0	0.0004	0	100
5		시안화합물	0.015	0.006	0.006	0.006	0.010	0.006	45.2
6		6가크롬 화합물	0.005	0	0	0	0.005	0	100
7		카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
8		테트라클로로에틸렌	0.003	0	0	0	0.003	0	100
9		트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
10		셀레늄과 그 화합물	0.007	0.003	0.010	0.008	0.009	0.006	35.4
11		벤젠	0.504	0.007	0.322	0	0.413	0.007	98.3
12		사염화탄소	0.018	0	0	0	0.018	0	100
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	0.265	0.812	0.067	0.343	0.166	0.577	
18		디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.006	0.004	0.030	0.004	0.018	0.004	77.7
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	0.011	0	0.061	0	0.036	0	100
23		폼알데하이드	1.140	0.007	0.225	0.014	0.682	0.011	98.4
24		에피클로로하이드린	0.005	0	0.003	0	0.004	0	100
25		유기인 화합물	0	0	0	0	0	0	

※ 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 .....	22
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	24
부  록 .....	27
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	27
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일) .....	33
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	39
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	91

## 표 목 차

표 1-1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2013)	7
표 2-2. 37-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-3. 27-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-4. 27-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-5. 27-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-6. 27-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-7. 27-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-8. 27-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	18
표 2-9. 27-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	19
표 2-10. 27-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	20
표 2-11. 27-I 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	21
표 2-12. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록	22
표 2-13. 석유화학계 기초화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 27)의 배출목록 구축 결과	23
표 2-14. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	24
표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	25

## 그림 목 차

그림 1-1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

석유화학계 기초화합물 제조시설은 석유 또는 석유부생가스 중에 함유된 탄화수소를 분해·분리 또는 기타 화학 처리하여 석유화학계 기초제품과 그 유도체를 생산하는 산업활동이다. 또한 석유화학공업은 석유계 탄화수소를 화학적 가공에 의해 기초원료(에틸렌, 프로필렌 등)나 화학공업용중간체(아세트알데하이드, 산화에틸렌, 벤젠, 각종 중합용 비닐모노머 등), 특히 폴리에틸렌, 폴리스타이렌, 폴리염화비닐수지 등의 석유계 탄화수소로부터 유도되는 최종제품을 제조하는 공업을 말한다. 주요생산품으로는 이들의 기초원료, 중간제품, 최종제품 등은 모두 석유화학 제품이다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 석유화학계 기초화합물 제조시설에 해당되는 사업장은 371개소이다. 사업장 규모는 1종이 20개소, 2종이 14개소, 3종이 11개소, 4종이 3개소, 5종이 23개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 87,623.5 m<sup>3</sup>/day, 2종이 11,487 m<sup>3</sup>/day, 3종이 2,238.5 m<sup>3</sup>/day, 4종이 137 m<sup>3</sup>/day, 5종이 61.5 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 87,623.5 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 11개소이고 간접방류 사업장은 42개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 187개소이다.

석유화학계 기초화합물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

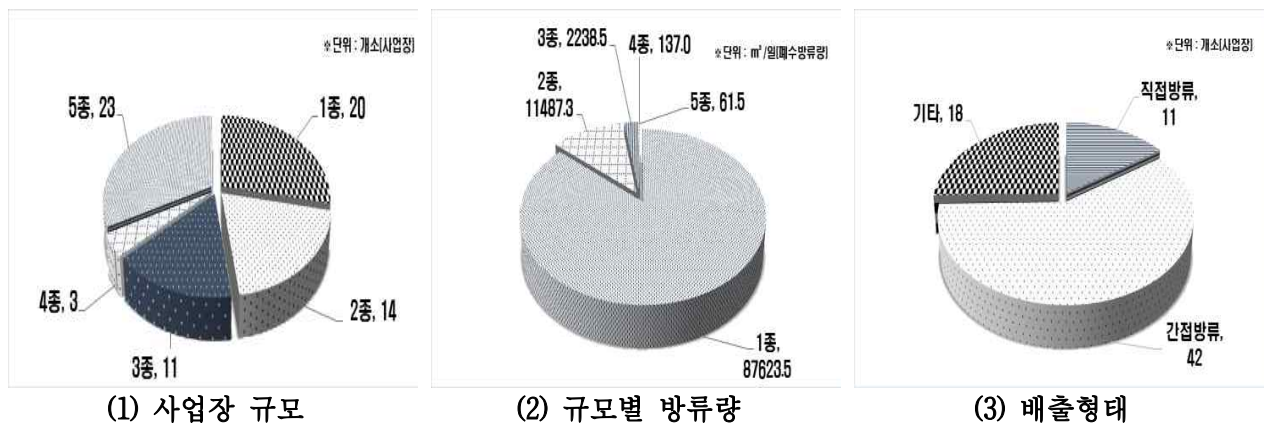


그림 1-1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

석유화학계 기초화합물 제조시설의 조사대상 사업장은 27-A~27-J로 총 10개소이며, 규모별로는 1종이 6개소, 2종이 2개소, 3종과 4종이 각각 1개소로 확인되었다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 3개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리적 처리만 하는 사업장은 1개소였으며, 물리+화학+생물 처리방법이 6개소로 가장 많은 것으로 확인되었다.

석유화학계 기초화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
27-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	6,097
27-B	1종	개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리	기재	7,327
27-C	1종	개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	2,413
27-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+ 생물	미기재	1,570
27-E	2종	공동처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1,145
27-F	3종	공동처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	275
27-G	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	0.30
27-H	1종	기타처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	1,847
27-I	2종	개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1,101
27-J	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	13,604

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

석유화학계 기초화합물 제조시설에서 폐수는 석유에서 화학물질을 분리하는 분리공정과 합성첨가물을 주입하는 첨가공정에서 주로 발생한다.

석유화학계 기초화합물 제조시설은 분리공정, 잔류 물제거공정, 화학물질 추출 및 첨가공정을 통해 제품을 생산한다. 분리공정에서 발생하는 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 7~10, 유기물질(BOD)가 520 mg/L, 유기물질(COD)가 760 mg/L, 유류(광유류)가 11 mg/L, 유류(동식물성유지류)가 6 mg/L로 확인되었다.

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

석유화학계 기초화학물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 25종, 기타 2종으로 총 46종이었다.

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

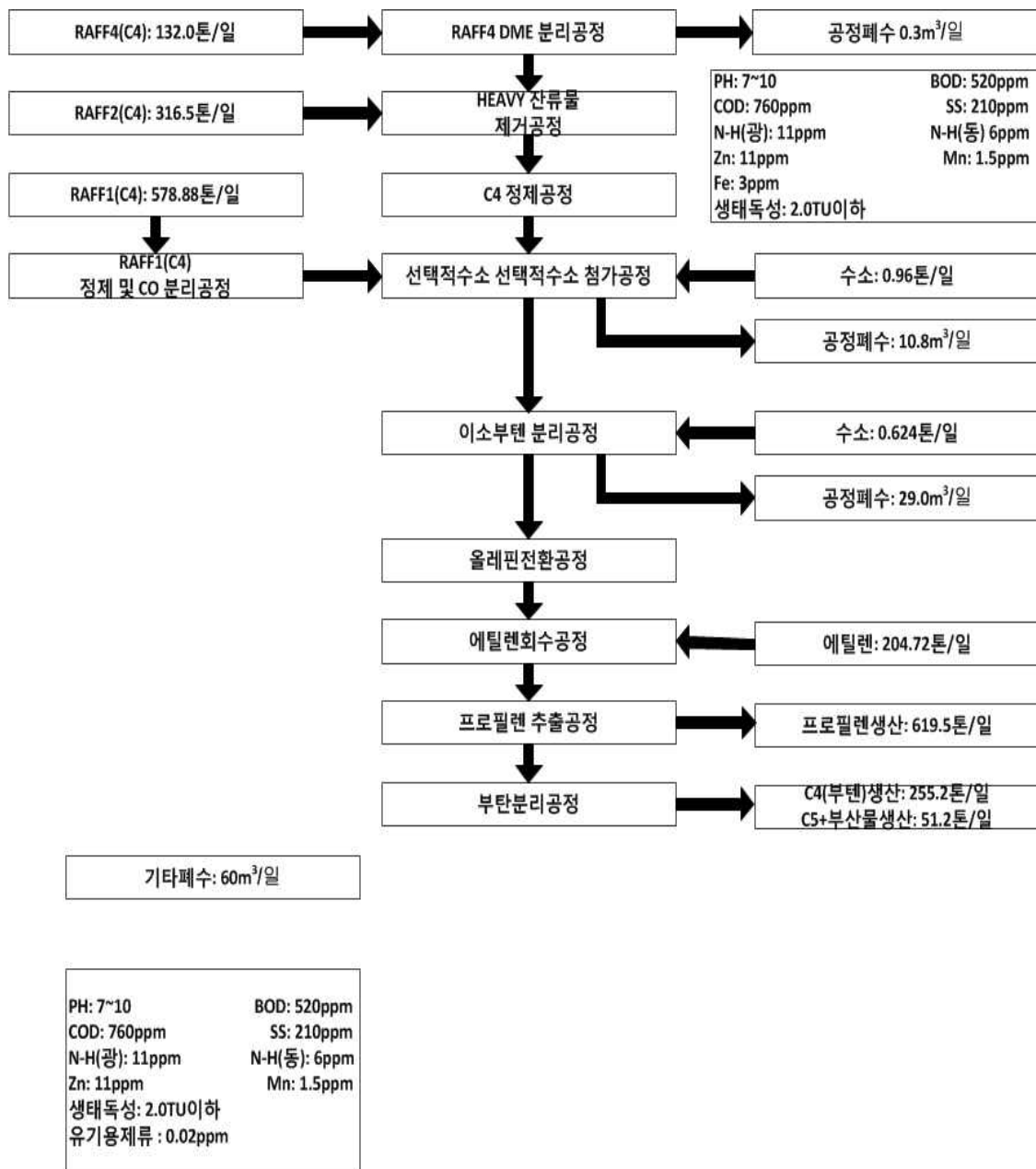


그림 1-2. 석유화학계 기초화학물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		석유화학계 기초화합물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	714.80	71/71	12.70	53/71
	2	유기물질(COD)	●	644.40	65/65	24.70	52/71
	3	부유물질(SS)	●	359.20	65/65	15.40	52/61
	4	질소화합물(T-N)	●	65.97	71/71	12.35	53/71
	5	인화합물(T-P)	●	5.17	71/71	1.25	53/71
	6	유류(광유류)	●	7.00	28/33	0.800	21/37
	7	유류(동식물성유지류)	●	9.20	10/13	0.400	11/21
	8	니켈과 그 화합물	●	0.139	5/9	0.073	11/18
	9	망간과 그 화합물	●	4.90	19/20	0.600	21/29
	10	바륨화합물	●	0.448	7/9	0.024	9/12
	11	불소화합물	●	4.00	14/20	0.500	20/30
	12	세제류	●	1.19	15/19	0.120	16/31
	13	아연과 그 화합물	●	0.900	17/17	0.100	21/30
	14	철과 그 화합물	●	3.70	20/20	0.300	17/25
	15	크롬과 그 화합물	●	3.10	10/16	0.010	6/28
	16	페놀류	●	$0.002 \times 10^{-1}$	2/21	$0.003 \times 10^{-1}$	2/12
	17	산과 알칼리류(pH)	●	5.60	32/35	0.500	13/23
	18	생태독성물질	●	7.69	45/45	6.40	54/61
	19	색소	●	18.60	4/4	0.500	3/6
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	117.30	9/9	56.30	9/9
	2	납과 그 화합물	●	0.838	26/29	27.67	3/3
	3	비소와 그 화합물	●	0.030	5/21	15.00	1/1
	4	수은과 그 화합물	●	0.212	8/21	0.018	13/22
	5	시안과 그 화합물	●	0.002	7/23	0.020	2/12
	6	6가크롬 화합물	●	42.00	10/21	0	0/10
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.006	1/19	$0.002 \times 10^{-1}$	1/11
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.003	3/19	0.020	5/15
	9	트리클로로에틸렌	●	$0.001 \times 10^{-2}$	1/20	0	0/10
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.017	8/21	0	0/10
	11	벤젠	●	0.473	14/25	0	0/10
	12	사염화탄소	●	0	0/17	0.003	1/12
	13	디클로로메탄	●	0.006	7/22	0.001	1/11
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.001	3/17	0.040	4/14
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.072	8/19	0.001	2/12
	16	클로로포름	●	0.018	8/20	0	0/10
	17	1,4-다이옥산	●	29.16	6/17	$0.003 \times 10^{-1}$	1/12
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.018	2/14	0.100	6/16
	19	염화비닐	●	0.139	2/13	0.001	1/12
	20	아크릴로니트릴	●	0.195	7/16	0	0/11
	21	브로모포름	●	0	0/13	0	0/11
	22	나프탈렌	●	0.063	2/7	0	0/12
	23	폼알데하이드	●	0.004	1/7	$0.002 \times 10^{-1}$	1/12
	24	에피클로로하이드린	●	$0.001 \times 10^{-2}$	1/7	0	0/1
	25	유기인 화합물	●	$0.002 \times 10^{-1}$	1/19	0	0/1
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0	0/18	0	0/1
	27	아크릴아미드	●	1.74	2/10	0	0/10
기타	1	온도	●	35.00	3/3	0	0/10
	2	유기물질(TOC)	●	3000.00	1/1	0	0/11

※ 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 석유화학계 기초화합물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 4개소, 물리+화학처리가 20개소, 물리+화학+생물처리가 20개소, 물리+생물/화학+생물 10개소, 무방류 처리가 1개소, 면제승인이 1개소, 위탁처리가 15개소로 확인되었다.

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

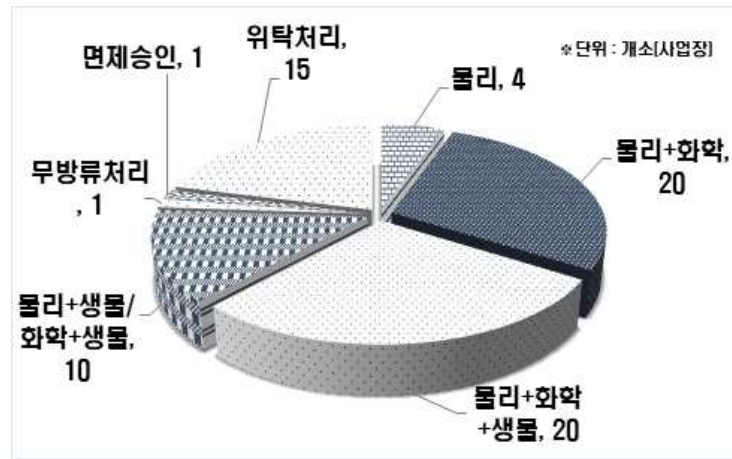


그림 1-3. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 처리방법

27-A 사업장에서 발생된 폐수는 집수조 및 유수분리기로 유입되어 산화조, 반응조, 응집조, 가압부상조, pH조정조, 폭기조, 침전조, 여과기를 통해 방류된다. 침전조에서 일부 상등액은 농축조 및 탈수기를 통해 슬러지형태로 반출되어 위탁처리된다.

석유화학계 기초화합물 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

석유화학계 기초화합물 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 세제류, 카드뮴, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 10종이었다.

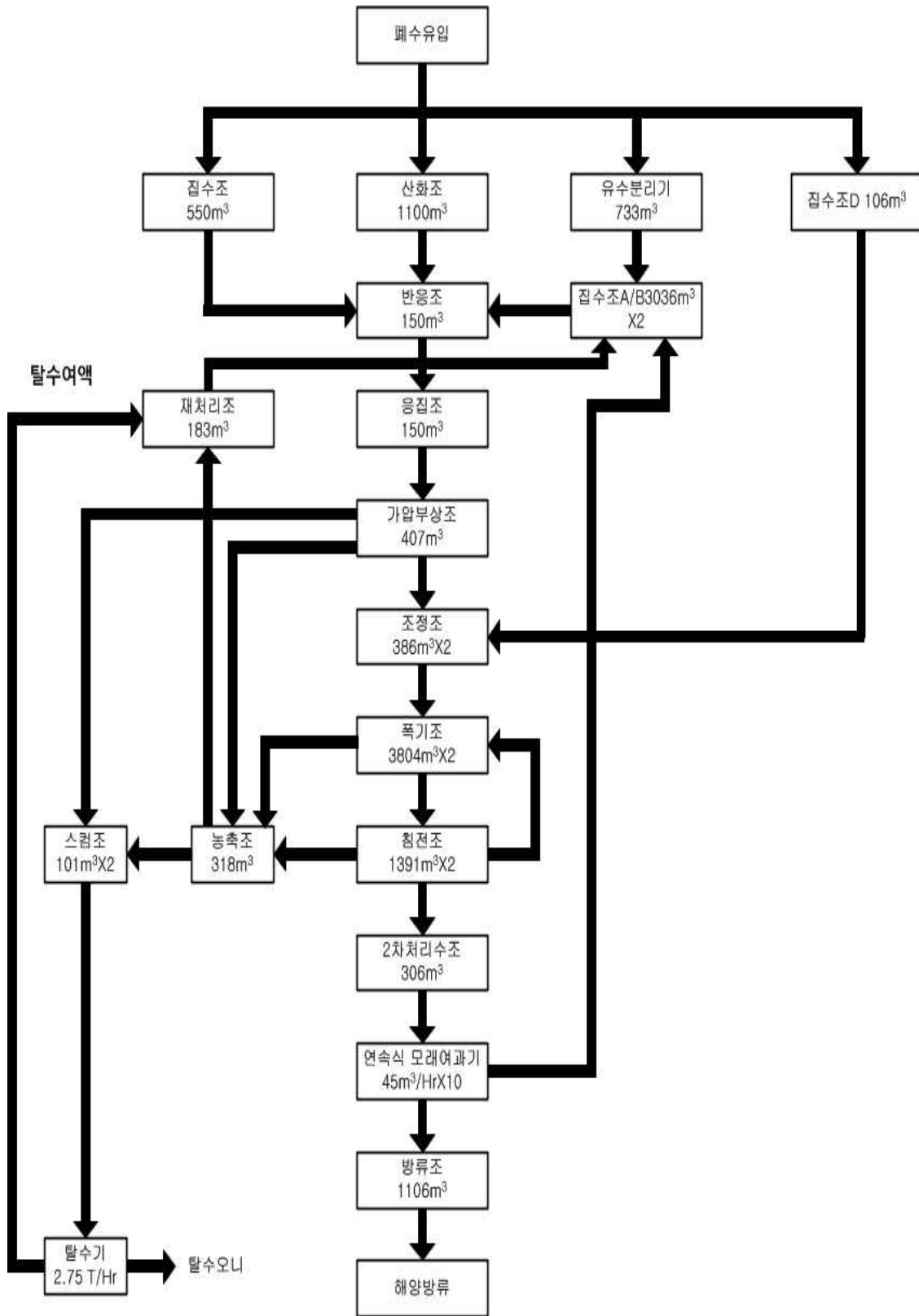


그림 1-4. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 폐수처리계통도(예)



표 2-1. 석유화학계 기초화학물 제조시설의 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)	67.8	7.3	523.1	23.2	295.5	15.2	94.8
	2	유기물질(COD)	112.0	28.4	769.2	68.2	440.6	48.3	89.0
	3	부유물질(SS)	208.5	22.8	431.0	19.3	319.8	21.0	93.4
	4	질소화합물(T-N)	12.75	3.29	27.46	6.31	20.10	4.80	76.1
	5	인화합물(T-P)	0.59	0.38	63.49	2.35	32.04	1.36	95.7
	6	유류(광유류)	1.5	0	0.4	0.3	0.9	0.3	67.4
	7	유류(동식물성유지류)	5.7	0.3	9.8	0.3	7.7	0.3	95.9
	8	니켈과 그 화합물	0.029	0.060	0.040	0.010	0.035	0.035	
	9	망간과 그 화합물	0.427	0.118	0.597	0.201	0.512	0.160	68.8
	10	바륨화합물	0.010	0.001	0.031	0.012	0.021	0.006	70.2
	11	볼프화합물	0.006	0	0.073	0.032	0.039	0.032	19.5
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0.295	0.074	0.472	0.054	0.384	0.064	83.3
	14	철과 그 화합물	7.715	0.747	14.027	0.828	10.871	0.788	92.8
	15	크롬과 그 화합물	0.016	0.005	0.076	0.004	0.046	0.005	89.4
	17	톨루엔	0.320	0	2.030	0	1.175	0	100
	18	자일렌	0.099	0	0.061	0	0.080	0	100
	19	페놀류	2.326	0.008	1.189	0	1.757	0.008	99.5
	특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.265	0.002	0.282	0	0.274	0.002
2		납과 그 화합물	0.017	0	0.030	0	0.024	0	100
3		비소와 그 화합물	0.024	0.003	0.0002	0	0.012	0.003	76.6
4		수은과 그 화합물	0.0003	0	0.0005	0	0.0004	0	100
5		시안화합물	0.015	0.006	0.006	0.006	0.010	0.006	45.2
6		6가크롬 화합물	0.005	0	0	0	0.005	0	100
7		카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
8		테트라클로로에틸렌	0.003	0	0	0	0.003	0	100
9		트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
10		셀레늄과 그 화합물	0.007	0.003	0.010	0.008	0.009	0.006	35.4
11		벤젠	0.504	0.007	0.322	0	0.413	0.007	98.3
12		시아니드화탄소	0.018	0	0	0	0.018	0	100
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	0.265	0.812	0.067	0.343	0.166	0.577	
18		디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	0.006	0.004	0.030	0.004	0.018	0.004	77.7
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	0.011	0	0.061	0	0.036	0	100
23		폼알데하이드	1.140	0.007	0.225	0.014	0.682	0.011	98.4
24		에피클로로하이드린	0.005	0	0.003	0	0.004	0	100
25		유기인 화합물	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

27-A 사업장에서 사용중인 원료는 납사(Naphtha), 혼합유분(Mixed-C4), 열분해가솔린(PG, Pyrolysis Gasoline), 에틸렌(ethylene), 벤젠(Benzene), 메탄(methane), 수소(H)이며, 부원료는 디메틸설파이드(DMDS, Dimethyl Disulfide), Nalco-365(석유화학 공정 처리제), Injection Oil(윤활유), 수산화나트륨(NaOH), 디메틸푸마레이트(DMF, Dimethyl Fumarate), 푸르푸랄(furfural), 톨루엔(Toluene), 아질산나트륨(Sodium Nitrite), t-부틸클로라이드(t-butyl chloride), n-포르밀 모르폴린(NFM, N-Formyl-Morpholin), 합성제올라이트(ZSM-5, Zeolite Socony Mobil-5), 제3인산나트륨(trisodium phosphate crystal)로 확인되었다. 생산품은 스티렌모노머(Styrene Monomer, SM), 파라자일렌(Para-Xylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 에틸렌(ethylene), 프로필렌(propylene), 부타디엔(butadiene), 부텐(Butene), 벤젠(Benzene)으로 확인되었다.

조사대상업종 외 시설은 기타 기초유기화합물 제조시설(30), 합성수지 및 기타 플라스틱 제조시설(36), 산업시설의 폐가스 세정시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 세차, 정비시설(81), 그 밖의 배출시설(82)로 조사대상업종인 석유화학계 기초화합물 제조시설 등 6개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 구리, 벤젠, 톨루엔, 나프탈렌, 수은, 1,4-다이옥산으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

27-B 사업장에서 사용중인 원료는 납사(Naphtha), 암모니아(Ammonia), 이산화황(Sulfur dioxide), 벤젠(Benzene), 싸이클로헥산(Cyclohexane), 수산화나트륨(NaOH), 액화천연가스(LNG, liquified natural gas), 하이드록실아민(Hydroxylamine), 아논(anone), 용수, 황산암모늄, 옥심(Oxime)이며, 부원료는 발염황산, 암모니아수, 질산, 수소, 톨루엔(Toluene), 질소, 일산화탄소, 황산으로 확인되었다. 생산품은 하이암(Hydroxylamine), 질산(Nitric acid), 암모니아수(Ammonium hydroxide), 아논(Anone), 카프로락탐(Caprolactam), 싸이클로헥산(Cyclohexane)으로 확인되었다.

조사대상업종 외 시설은 기타 기초무기화합물 제조시설(31), 비료 및 질소화합물 제조시설(34) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 구리, 벤젠, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 톨루엔, 시안으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

27-C 사업장에서 사용중인 원료는 납사(Naphtha), 보일러 용수, 옥시논(Oxynon), 에틸렌(ethylene), 프로필렌(propylene), 벤젠(Benzene), 하이드라진(hydrazine), 제2인산수소나트륨, 인산나트륨(Sodium phosphate), 디메틸설파이드(Dimethylsulfide), 페놀(Phenol), 톨루엔(Toluene), TPG(Treated Pyrolysis Gasoline), 혼합유분(Mixed-C4), 아크릴산(Acrylic acid), 에탄올(Ethanol), 메탄올

(Methanol), 부탄올(Butanol), 옥탄올(Octanol)이며, 부원료는 수산화나트륨(NaOH), 황산(Sulfuric acid), 아세톤(Acetone)으로 확인되었다. 생산품명은 에틸렌(ethylene), 프로필렌(propylene), 프로판(propane), 혼합유분(Mixed-C4), 수소, 메탄(methane), 열분해가솔린(PG, Pyrolysis Gasoline), 액화천연가스(LNG, liquified natural gas), 부텐(Butene), 부탄(butane), 부타디엔(butadiene), i-펜탄(i-pentane), n-펜탄(i-pentane), C5라피네이트(C5 raffinate), 벤젠(Benzene), 톨루엔(Toluene), 자이렌(Xylene), 비방향족화합물, 하이드로카본(Hydrocarbon), 아세톤(acetone)으로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 산업용가스제조시설(32), 합성수질 및 기타 플라스틱물질 제조시설(36), 기타 분류안된 화학제품제조시설(48), 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시설(79) 등 5개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 구리, 벤젠, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 톨루엔, 시안, 나프탈렌, 노말헥산추출물질(광유류), 니켈, 자일렌, 6가 크롬, 납으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

27-D 사업장에서 사용중인 원료는 에틸렌(ethylene), 벤젠(Benzene), 프로필렌(propylene), 지방산(fatty acid), 메탄올, 디메틸테레프탈레이트(dimethylterephthalate, DMT), 수소, 용수이며, 부원료는 수산화나트륨으로 확인되었다. 생산품명은 산화프로필렌, 스티렌모노머(Styrene Monomer, SM), 폴리올(Polyol), 메탄올(MeOH), 부타디엔(butadiene), 사이클로헥산디메탄올(Cyclohexane Dimethano, CHDM)으로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 합성수지 제조시설(36), 기타 분류안된 화학제품 제조시설(48), 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수 시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 6개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 구리, 벤젠, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 노말헥산추출물질(광유류), 니켈, 1,4-다이옥산, 자일렌, 6가 크롬으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

27-E 사업장에서 사용중인 원료는 벤젠(Benzene), 프로필렌(propylene), 수산화나트륨(NaOH), 큐멘(Cumene, 탄소-수소화합물), 황산(Sulfuric acid), 아민(amine), 아황산가스로 확인되었다. 생산품은 페놀(Phenol), 큐멘(Cumene, 탄소-수소화합물), 아세톤(acetone)으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 4개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 망간, 바륨, 벤젠, 시안으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-

6>에 나타내었다.

27-F 사업장에서 사용중인 원료는 부탄(butane), 부타디엔(butadiene), 무수말레산(maleic anhydride), 벤젠(Benzene), 용수, 과황산암모늄(Ammonium sulfate), 브롬화암모늄(ammonium bromide), 아크로릴니트릴(acrylonitrile)이며, 부원료는 갈산(gallic acid), 염화구리(Copper chloride), 수산화나트륨(NaOH), 염산(hydrochloric acid), 이온교환수지(ion exchange resin), 활성탄(active carbon), 규조토(diatomaceous earth)로 확인되었다. 생산품은 무수말레산(maleic anhydride), 푸마르산, 4수소무수프탈산으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 4개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 구리, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 노말헥산추출물질(광유류), 수은, 니켈로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

27-G 사업장에서 사용중인 원료는 메탄올(Methanol), 용수로 확인되었다. 생산품은 포르말린(Formalin)으로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설이 없는 단일 시설로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 디에틸헥실프탈레이트, 구리, 크롬, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

27-H 사업장에서 사용중인 원료는 니트로벤젠, 포르말린, 수산화나트륨, 수소, 니트로벤젠, 아닐린, 톨루엔, o-디클로로벤젠, 포름알데히드, 아이소프탈산, 모노클로로벤젠, N,N-디메틸포름아미드이며, 부원료는 염산, 일산화탄소, 염소로 확인되었다. 생산품은 메틸렌디피페닐렌이소시아네이트, 아닐린, 부생염산, 정제 아닐린으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 4개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 톨루엔, 수은, 에피클로로하이드린, 테트라클로로에틸렌, 사염화탄소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

27-I 사업장에서 사용중인 원료는 납사(Naphtha), 열분해가솔린, 수소로 확인되었다. 생산품은 에틸렌, 프로필렌, 벤젠, 톨루엔, 크실렌으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 3개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디

에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 벤젠, 나프탈렌, 에피클로로하이드린으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

27-J 사업장에서 사용중인 원료는 납사(Naphtha), 에틸렌 디클로라이드, 스타이렌, 가솔린, 수소, 벤젠, 에틸렌, 산소, 용수, 혼합유분, 메탄올, 프로필렌, 디크로라이드, 에틸렌 옥사이드, 이산화탄소, 솔벤트로 확인되었다. 생산품은 에틸렌, 염화비닐모노머, 폴리에틸렌카보나이트, 폴리비닐크로라이드, 아세톤, 페놀, 비스페놀A, 부타디엔, 라피네이트, 프로필렌, 스타이렌, 벤젠, 에틸렌옥사이드, 무수프탈산으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 합성수지 및 기타 플라스틱 제조시설(36), 합성고무제조시설(35), 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 5개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 페놀, 철, 아연, 포름알데히드, 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 망간, 바륨, 구리, 벤젠, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 크롬, 톨루엔, 시안, 나프탈렌, 1,4-다이옥산, 에피클로로하이드린, 자일렌, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-2. 37-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석							추가 요인분석				
									기존 연구 조사 검출				국외 배출목록
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2	기조사3	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				●				●	●	●	

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	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
16	톨루엔	●		●					●	●		●	
17	자일렌								●				
18	페놀류	●		●	●				●	●		●	
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				●					●		

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

표 2-3. 27-B 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	기조사3	기타문헌	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	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	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				●				●		

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

표 2-4. 27-C 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	기조사3	기타문헌	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	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. 27-D 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	기조사3	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	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. 27-E 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 조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
기조사1 <sup>주1)</sup>					기조사2	기조사3	기타문헌	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)									●			
	7	유류(동식물성유지류)									●			
	8	니켈과 그 화합물								●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●	●								
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	볼프화합물								●				
	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. 27-E 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	기조사3	기타문헌	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	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. 27-F 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	기조사3	기타문헌	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	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. 27-G 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	기조사3	기타문헌	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	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	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				●				●		

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

표 2-10. 27-H 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	기조사3	기타문헌	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	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. 27-I 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	기조사3	기타문헌	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	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

석유화학계 기초화합물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 43종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린 등이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 15종)을 등 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-12). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 세제류, 카드뮴과 그 화합물, 트리클로로에틸렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 수질오염물질 11종이었다.

표 2-12. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (15종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	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, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류

석유화학계 기초화합물 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. 석유화학계 기초화합물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.



표 2-13. 석유화학계 기초화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 27)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>				배출요인분석								
						기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2	기조사3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (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)	■	3/10	1/10	●					●			
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/10	1/10	●					●			
	8	니켈과 그 화합물	■	3/10	1/10	●				●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	■	7/10	8/10	●								
	10	바륨화합물	■	7/10	6/10	●								
	11	불소화합물	■	1/10	1/10	●				●				
	12	세제류		0/10	0/10	●				●				
	13	아연과 그 화합물	■	9/10	8/10	●				●	●	●	●	
	14	철과 그 화합물	■	9/10	9/10	●				●				
	15	크롬과 그 화합물	■	5/10	2/10	●					●	●	●	
	16	톨루엔	■	4/10	0/10					●	●			●
	17	자일렌	■	2/10	0/10					●				
	18	페놀류	■	9/10	3/10	●				●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/10	1/10	●				●		●	●	
	2	납과 그 화합물	■	1/10	0/10	●				●		●	●	
	3	비소와 그 화합물	■	8/10	2/10	●								
	4	수은과 그 화합물	■	3/10	0/10	●				●		●		
	5	시안화합물	■	3/10	2/10	●				●			●	
	6	6가크롬 화합물	■	2/10	0/10	●								
	7	카드뮴과 그 화합물		0/10	0/10	●						●		
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/10	0/10	●							●	
	9	트리클로로에틸렌		0/10	0/10	●				●	●		●	
	10	셀레늄과 그 화합물	■	8/10	8/10	●					●			
	11	벤젠	■	6/10	1/10	●					●			
	12	사염화탄소	■	1/10	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	■	2/10	2/10	●					●			
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	8/10	4/10	●								
	19	염화비닐		0/10	0/10	●				●	●			
	20	아크릴로니트릴		0/10	0/10	●					●			
	21	브로모포름		0/10	0/10						●			
	22	나프탈렌	■	3/10	0/10	●					●			
	23	폼알데하이드	■	9/10	8/10	●					●			
	24	에피클로로하이드린	■	2/10	0/10	●					●			
	25	유기인 화합물		0/10	0/10	●					●			

※ 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

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

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-14>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 1,291,363 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 1,319,400 ton/년, 원료사용량은 1,494,950 ton/년, 건평은 610,715 m<sup>2</sup>, 매출액은 2,939,698 백만원/년, 종업원수는 445명이다. 석유화학계 기초화학물 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-15>에 나타내었다.

표 2-14. 석유화학계 기초화학물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	1,291,363	1,319,400	1,494,950	610,715	2,939,698	445

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 1.575 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 1.45, 1.83, 0.260, 0.077, 0.354 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.56 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 1.51, 1.82, 0.231, 0.086, 0.402 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 20.95 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 28.51, 28.27, 0.835, 1.97, 10.86 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.48 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 0.319, 0.497, 0.343, 0.022, 0.025 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 2,818.18 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 1,791.34, 2,232.50, 639.38, 116.67, 437.36 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 시안, 셀레늄의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리, 망간, 니켈, 바륨, 셀레늄은 각각 0.130, 0.552, 0.074, 0.042, 0.016 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 시안, 카드뮴, 셀레늄은 각각 0.115, 0.508, 0.075, 0.037, 0.016 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 납, 시안, 카드뮴, 셀레늄은 각각 0.592, 0.940, 0.068, 0.039, 0.037 g/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 시안, 카드뮴, 셀레늄은 각각 0.050, 0.324, 0.031, 0.020, 0.009 g/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리, 납, 시안, 카드뮴, 셀레늄은 327.30, 1,043.93, 40.71, 35.45, 21.47 g/년·명으로 산정되었다.

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량(m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량(ton)	1.58	1.45	1.83	0.260	0.077	0.354
원료사용량(ton)	1.56	1.51	1.82	0.231	0.086	0.402
종업원(명)	2,818.18	1,791.34	2,232.50	639.38	116.67	437.36
매출액(백만원)	1.48	0.319	0.497	0.343	0.022	0.025
건평(m <sup>2</sup> )	20.95	28.51	28.27	0.835	1.97	10.86

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

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	유류		불소화합물	아연과 그 화합물	철과 그 화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량(ton)	0.983	15.48	0.040	2.43	0.029
원료사용량(ton)	0.885	15.81	0.050	2.43	0.033
종업원(명)	1,087.13	11,922.28	171.10	5,221.24	58.52
매출액(백만원)	0.318	7.43	0.030	0.999	0.007
건평(m <sup>2</sup> )	1.27	48.24	0.131	48.34	0.686

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	6가크롬 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	비소와 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량(ton)	0.004	0.008	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.034	0.081
원료사용량(ton)	0.003	0.007	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.029	0.088
종업원(명)	3.68	26.20	1.14	22.07	96.91
매출액(백만원)	0.001	0.004	0.002	0.016	0.052
건평(m <sup>2</sup> )	0.004	0.028	0.001	0.022	0.421

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)					
	철과 그 화합물	아연과 그 화합물	구리와 그 화합물	망간과 그 화합물	니켈과 그 화합물	바륨화합물
제품생산량(ton)	9.45	0.520	0.130	0.552	0.074	0.042
원료사용량(ton)	9.51	0.505	0.115	0.508	0.075	0.037
종업원(명)	25,309.47	1,033.31	327.30	1,043.93	40.71	35.45
매출액(백만원)	6.77	0.520	0.050	0.324	0.031	0.02
건평(m <sup>2</sup> )	39.88	4.29	0.592	0.940	0.068	0.039

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)					
	셀레늄과 그 화합물	테트라클로로 에틸렌	벤젠	사염화탄소	1,4-다이옥산	디에틸헥실 프탈레이트 (DEHP)
제품생산량(ton)	0.016	0.001	0.649	0.009	0.521	0.046
원료사용량(ton)	0.016	0.001	0.742	0.006	0.443	0.043
종업원(명)	21.47	8.43	1,703.54	51.20	314.84	52.72
매출액(백만원)	0.009	0.015	0.25	0.091	0.108	0.035
건평(m <sup>2</sup> )	0.037	0.008	11.33	0.048	0.280	0.425

표 2-15. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로 하이드린	톨루엔	자일렌
제품생산량(ton)	0.035	2.00	0.002	5.99	0.167
원료사용량(ton)	0.042	1.68	0.002	6.83	0.163
종업원(명)	148.70	1,284.16	11.65	8,125.97	298.33
매출액(백만원)	0.026	0.486	0.008	0.528	0.064
건평(m <sup>2</sup> )	0.112	1.58	0.009	179.65	0.233

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 석유화학계 기초화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 27)

표 1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	27-A				27-B				27-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)			287.4	4.6			1467	42			766	25.1
	2	유기물질(COD)			342.3	39.8			1426.2	33.2			1592	167.2
	3	부유물질(SS)			92	2			9	8.2			3440	65
	4	질소화합물(T-N)			11.78	1.08			102.5	9.02			52.5	13.55
	5	인화합물(T-P)			1.005	0.041			575	0.329			24	0.3
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0	13.2	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	3.4	0	14.4	0	6.6	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.053	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.142	0.031	0.114	0.076	0	0	0	0.075	2.398	0.759	3.565	0.985
	10	바륨화합물	0	0	0.01	0.009	0	0	0	0	0.018	0	0.075	0.017
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.239	0	0.171	0.011	0.065	0	0.304	0	0.446	0.032	2.327	0
	14	철과 그 화합물	1.729	1.182	0.901	0	1.184	0.416	0.737	0.553	49.635	1.343	73.263	0.045
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.03	0.044	0.049	0	0.092	0
	16	톨루엔	0.034	0	0	0	0	0	18.965	0	0	0	0.3722	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0241	0
	18	페놀류	0.984	0	0.638	0	3.44	0	1.25	0	5.1	0.015	6.5	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.049	0	0.024	0.023	0	0	2.415	0	2.729	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.173	0	0.297	0
	3	비스와 그 화합물	0.0016	0	0	0	0	0	0	0	0.0273	0.0061	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.0029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.05	0	0.02	0.01	0.01	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.036	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	0.0018	0.0021	0.0039	0.0025	0	0	0.0015	0.0036	0.0048	0.0019	0.0088	0
	11	벤젠	0.1283	0	0.0555	0	1.089	0.0697	0.002	0	0.0947	0	2.1423	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	0.166	0.1003	0.0957	0.1598	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0088	0	0.0169	0	0	0	0.0385	0.0145	0	0	0.0503	0.0163
	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	0.0146	0	0	0	0	0	0.0628	0	0.0394	0
	23	폼알데하이드	0.0144	0.0047	0.0618	0.0069	0.003	0.0065	0.0197	0.0035	0.3392	0.0212	0.0679	0.0086
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

표 1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		27-D				27-E				27-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 계의)	1	유기물질(BOD)			843	8.3			841.7	120.8			686	10.1
	2	유기물질(COD)			1679.1	32.6			1313.4	232.2			736.3	67.7
	3	부유물질(SS)			150	3.6			28	9			229	6.4
	4	질소화합물(T-N)			8.36	1.2			12.7	1.35			18.75	1.09
	5	인화합물(T-P)			1.778	0.086			3.49	0.372			20.75	20.2
	6	유류(광유류)	1.3	0	1.7	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0
	7	유류(동식물성유지류)	11.1	0	15.8	0	0	0	0	0	28.7	3.2	64.6	3.1
	8	니켈과 그 화합물	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0.095	0	0.404	0.097
	9	망간과 그 화합물	1.041	0	0.628	0.016	0	0	0.034	0.191	0.028	0.109	0.109	0
	10	바륨화합물	0.054	0.007	0.114	0.041	0	0	0.01	0	0.028	0	0.05	0.008
	11	블소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.727	0.018	0.309	0.018	0.017	0	0.111	0.013	0.167	0.018	0.136	0
	14	철과 그 화합물	9.967	0.122	3.583	0	1.514	0.871	1.197	0.289	1.673	0.161	4.505	0.228
	15	크롬과 그 화합물	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.031	0	0.516	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0.263	0	0.3289	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.3	0	0.534	0	10.06	0.047	0	0	0.068	0	0.119	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.132	0	0	0	0	0	0	0	0	0.044	0	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0.1786	0.0199	0	0	0.0018	0	0	0	0.0036	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0024	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.012	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	0.0308	0	0.0156	0.0116	0.0018	0.0018	0.0031	0.0116	0.0027	0	0.0376	0.0374
	11	벤젠	0	0	0.0097	0	0	0	0.3355	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	2.262	7.882	0.4458	3.044	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0064	0	0.1365	0	0	0	0	0	0.0188	0.0331	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	8.779	0	1.5819	0	1.939	0.0057	0.0053	0.0175	0.0435	0	0.0152	0.0031
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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



표 1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			27-G				27-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)			1.3	0.2	18.4	8.8	16.9	8.9
	2	유기물질(COD)			3	2.6	64.7	33.6	59.7	32.1
	3	부유물질(SS)			11.5	1.6	298	33	184	44
	4	질소화합물(T-N)			0.44	0.23	7.27	3.38	13.5	7
	5	인화합물(T-P)			0.244	0.202	0.484	0.273	2.17	1.31
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	2.2	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.225	0	0.026	0.28
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0	0	0.014	0.018
	11	불소화합물	0.0585	0	0.0775	0.0516	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.125	0.121	0.157	0.094	0.43	0	0.28	0.146
	14	철과 그 화합물	0.302	0	0.397	0.697	3.709	1.894	0.926	5.201
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.025	0.054	0	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0.0085	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.016	0.011	0	0	0.04	0	0.018	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.033	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0027	0	0	0	0.0176	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0024	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	0.0266	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0057	0.0057
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0.1757	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	0.0109	0	0.0198	0	0.0329	0.0096
	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	0.0042	0	0.0049	0.0066	0.0047	0.0126	0.0183	0.0199
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0.0127	0
	25	유기인화합물	0	0	0	0	0	0	0	0

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

표 1. 석유화학계 기초화합물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			27-I				27-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)	117.2	5.8	119.4	5.3			202.4	6.3
	2	유기물질(COD)	159.2	23.2	199	36.8			341.1	38
	3	부유물질(SS)	119	12.5	128	32			38.5	21.2
	4	질소화합물(T-N)	18.22	3.19	21.75	6.45			32.35	22.15
	5	인화합물(T-P)	0.687	0.487	0.46	0.441			6.023	0.192
	6	유류(광유류)	0	0	0	3	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	2.3	0	5.1	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.5986	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.038	0.016	0.044	0	0.3979	0.2683	1.4519	0.3899
	10	바륨화합물	0	0	0.025	0.023	0	0	0.0152	0
	11	붕소화합물	0	0	0	0	0	0	0.6508	0.2649
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.126	0.021	0.073	0.011	0.6109	0.5328	0.8498	0.2437
	14	철과 그 화합물	4.855	1.222	3.634	0.47	2.5821	0.2621	51.1319	0.7999
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.0186	0	0.1241	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	3.1613	0	0.9593	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0.7285	0	0.2573	0
	18	페놀류	2.245	0	1.615	0	1.002	0.007	1.2175	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0498	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.0022	0	0	0	0.0024	0.002	0.002	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.075	0.047	0.043	0.047
	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	0.0106	0.0053	0.0329	0.0228	0.0088	0.0037
	11	벤젠	0.0669	0	0.0218	0	3.6561	0	0.6517	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	0.219	0.1328	0.1307	0.2276
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0096	0	0	0	0	0.0073	0.0134	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	0.0463	0	0.0241	0	0	0	0.5292	0
	23	폼알데하이드	0.0101	0.0033	0.0243	0.0018	0.264	0.0176	0.448	0.0739
	24	에피클로로하이드린	0.0529	0	0.0061	0	0	0	0.0104	0
	25	유기인화합물	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 불검출(0, Not Detected)=경량한계 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)-대형유기화학 공업(Large Volume Organic Chemical Industry)

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 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	폴리클로리네이트다이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 조류 독성(G <sub>A</sub> )
			2. 박테리아 독성(G <sub>L</sub> )
			3. 물벼룩 독성(G <sub>D</sub> )
			4. 어류 독성(G <sub>F</sub> )
			5. 암모늄(Ammonium)
			6. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)
			7. THC(Total Hydro-Carbon, 총탄화수소)
			8. 에틸벤젠
			9. 아세트알데히드
			10. 트리클로로페놀(TCP)
			11. 트리클로로벤젠(TCB)
			12. 테트라클로로메탄
			13. 헥사클로로 부타디엔(HCBD)
			14. 1,2이염화에탄(EDC)
			15. 퍼클로로에틸렌(PER)
			16. 할로겐화 유기용제
			17. TOC(Total Organic Carben)

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

표 2. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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	볼소화합물	
	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	페놀류	
	11	셀레늄과 그 화합물	●
	12	벤젠	
	13	사염화탄소	●
	14	디클로로메탄	●
	15	1,1-디클로로에틸렌	●
	16	1,2-디클로로에탄	●
	17	클로로포름	●
	18	1,4-다이옥산	
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●
	20	염화비닐	●
	21	아크릴로니트릴	
	22	브로모포름	●
	23	나프탈렌	●
	24	폼알데하이드	
	25	에피클로로하이드린	
	26	유기인 화합물	
	27	폴리클로리네이트디바이페닐	●
	28	아크릴아미드	
	29	페놀	●
	30	펜타클로로페놀	●
	31	스티렌	
	32	비스(2에틸헥실)아디페이트	●
	33	안티몬	●
			1. TOC(Total Organic Carbon)
			2. 베릴륨(Beryllium)
			3. 은(Ag)
			4. 탈륨(Thallium)
			5. Ethylbenzene
			6. 1,1,1-Trichloroethane
			7. Chlorobenzene(클로로벤젠)
			8. percnloroetnylene
			9. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			10. Acenaphthene(아세나프텐)
			11. Acenaphthylene(아세나프틸렌)
			12. Pyrene(피렌)
			13. Phenanthrene
			14. Fluoranthene(플루오란텐)
			15. Fluorene(플루오렌)
			16. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠)
			17. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠)
			18. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠)
			19. 1,2-trans-Dichloroethylene(1,2-트랜스-디클로로에틸렌)
			20. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			21. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판)
			22. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌)
			23. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀)
			24. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸)
			25. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀)
			26. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔)
			27. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠)
			28. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔)
			29. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠)
			30. Hexachloroethane(헥사클로로에탄)
			31. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠)
			32. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌)
			33. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)
			34. 1,1,2,2-Trichloroethane(1,1,2,2-트리클로로에틸렌)
			35. Bis(2-Chloroethyl)Ether
			36. Isophorone
			37. Di-n-Octyl Phthalate
			38. Dichlorobromomethane

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-화학 산업(Chemical industry)

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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	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. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질) 2. T <sub>egg</sub> (Toxicity to fish eggs, 어류알 독성) 3. T <sub>D</sub> (Toxicity to daphnia, 물벼룩 독성) 4. T <sub>A</sub> (Toxicity to algae, 조류독성) 5. T <sub>L</sub> (Toxicity to luminescent bacteria, 독성발광 박테리아) 6. T <sub>M</sub> (Mutagenic potential, 변이원성)

표 4. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. Acenaphthene(아세나프텐) 2. Acenaphthylene(아세나프틸렌) 3. Anthracene(안트라센) 4. Benzo(a)anthracene(벤조(a)안트라센) 5. 3,4-Benzofluoranthene(3,4-벤조플루오란텐) 6. Benzo(a)pyrene(벤조피렌) 7. Chlorobenzene(클로로벤젠) 8. Chloroethane(염화에틸) 9. 2-Chlorophenol(2-클로로페놀) 10. Chrysene(크리센) 11. Di-n-butyl phthalate(DBP;디 부틸 프탈레이트) 12. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠) 13. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠) 14. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠) 15. 1,1-Dichloroethane(1,1-디클로로에탄) 16. 1,2-trans-Dichloroethylene(1,2-트랜스-디클로로에틸렌) 17. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀) 18. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판) 19. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌) 20. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀) 21. Dimethyl phthalate(디메틸프탈레이트) 22. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸) 23. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀) 24. 2,4-Dinitrotoluene(2,4-디니트로톨루엔) 25. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔) 26. Ethylbenzene(에틸벤젠) 27. Fluoranthene(플루오란텐) 28. Fluorene(플루오렌) 29. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠) 30. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔) 31. Hexachloroethane(헥사클로로에탄) 32. Methyl Chloride(메틸클로라이드) 33. Methylene Chloride(메틸렌클로라이드) 34. Nitrobenzene(니트로벤젠) 35. Phenanthrene(페난트렌) 36. Pyrene(피렌) 37. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠) 38. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌) 39. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)

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



# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



# 1. 27-A 사업장

표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정

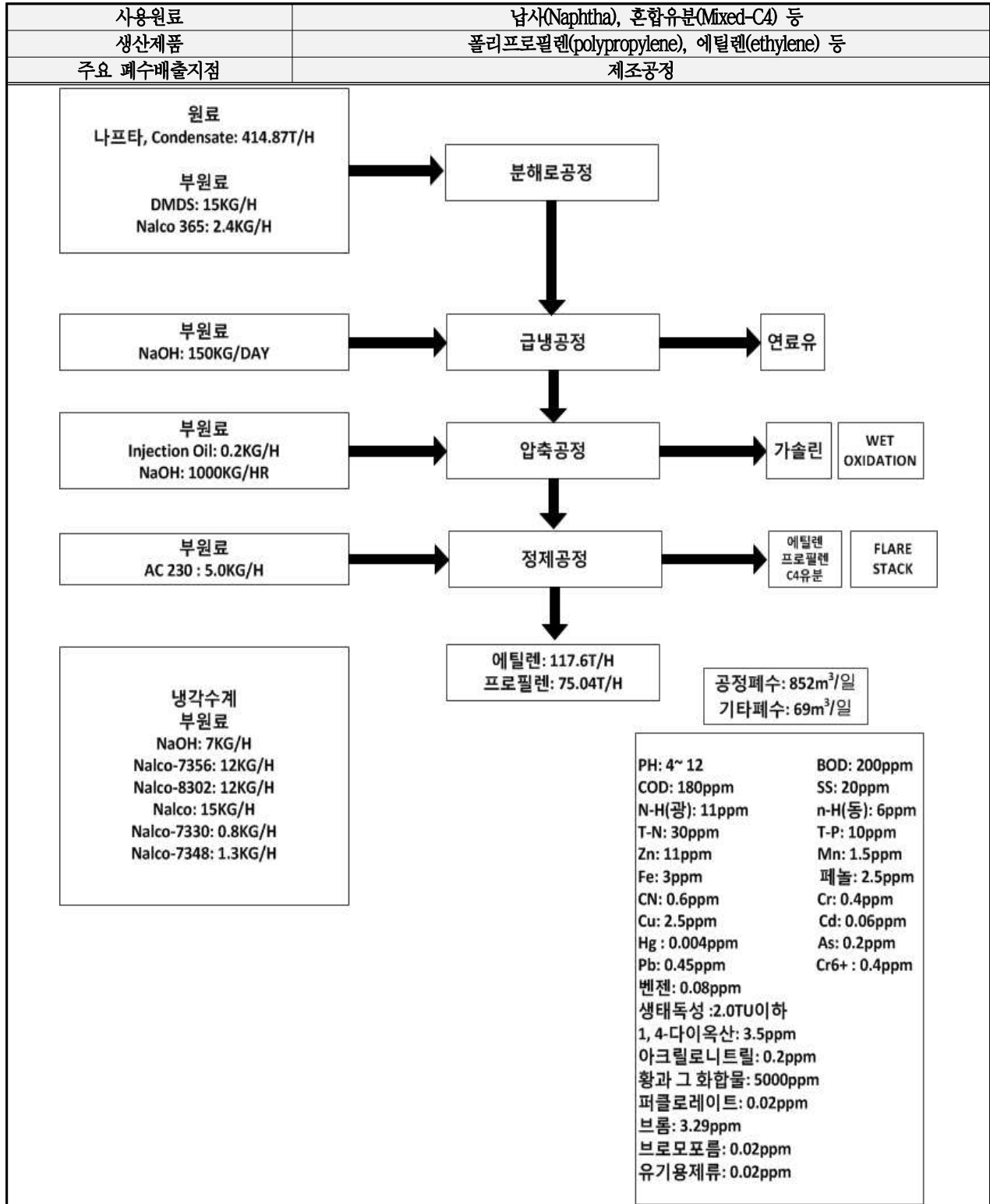


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

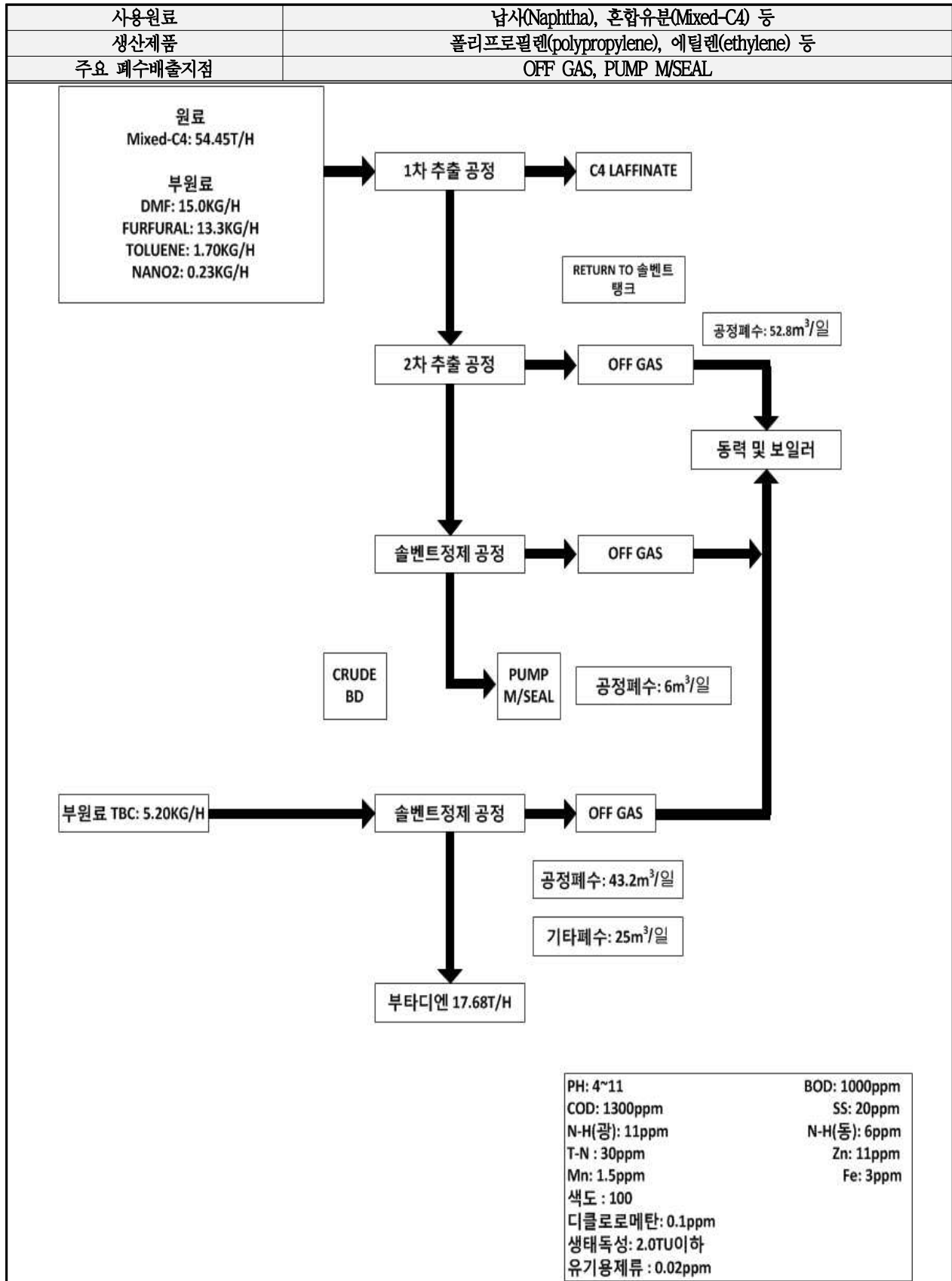


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

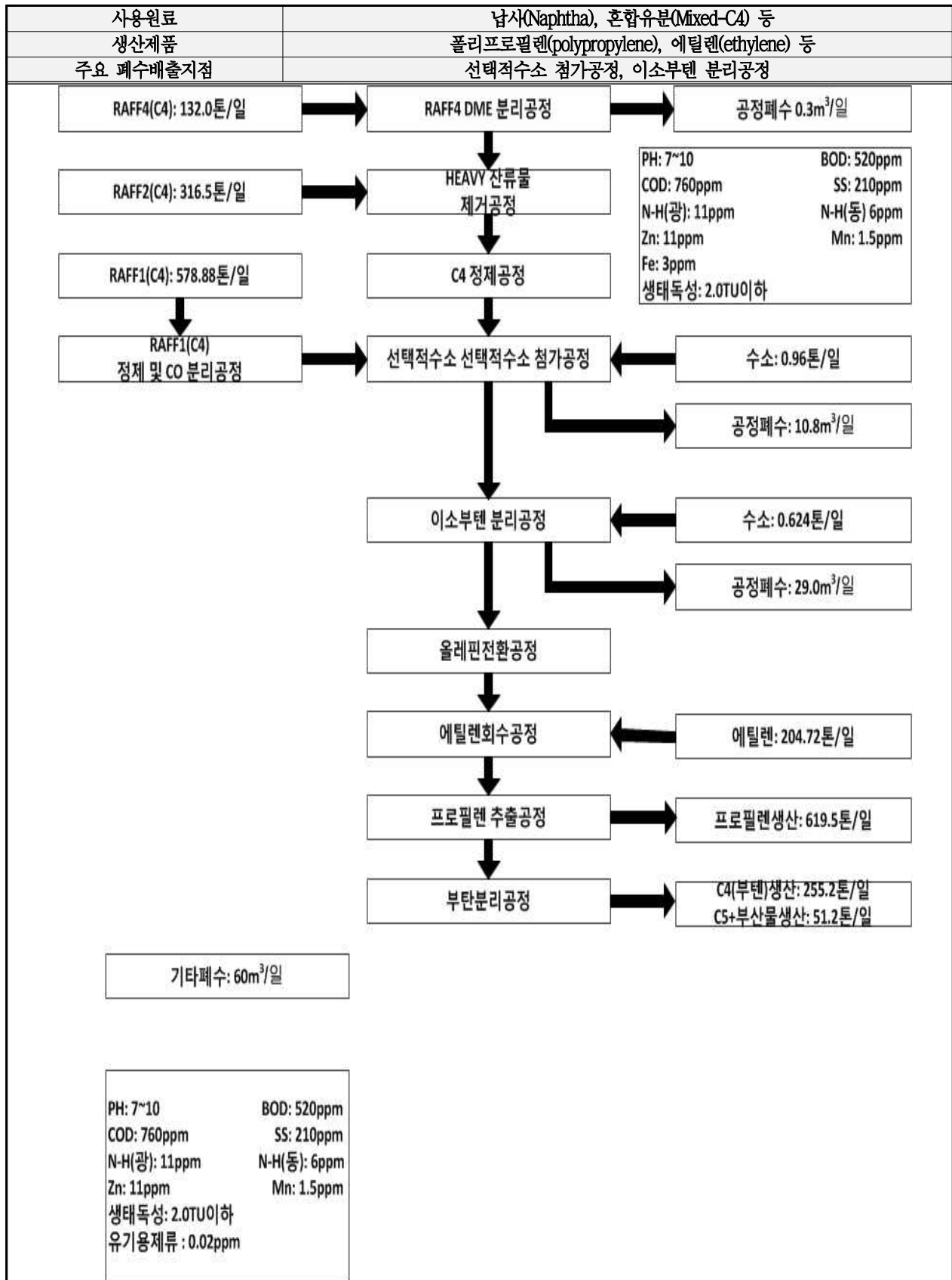


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

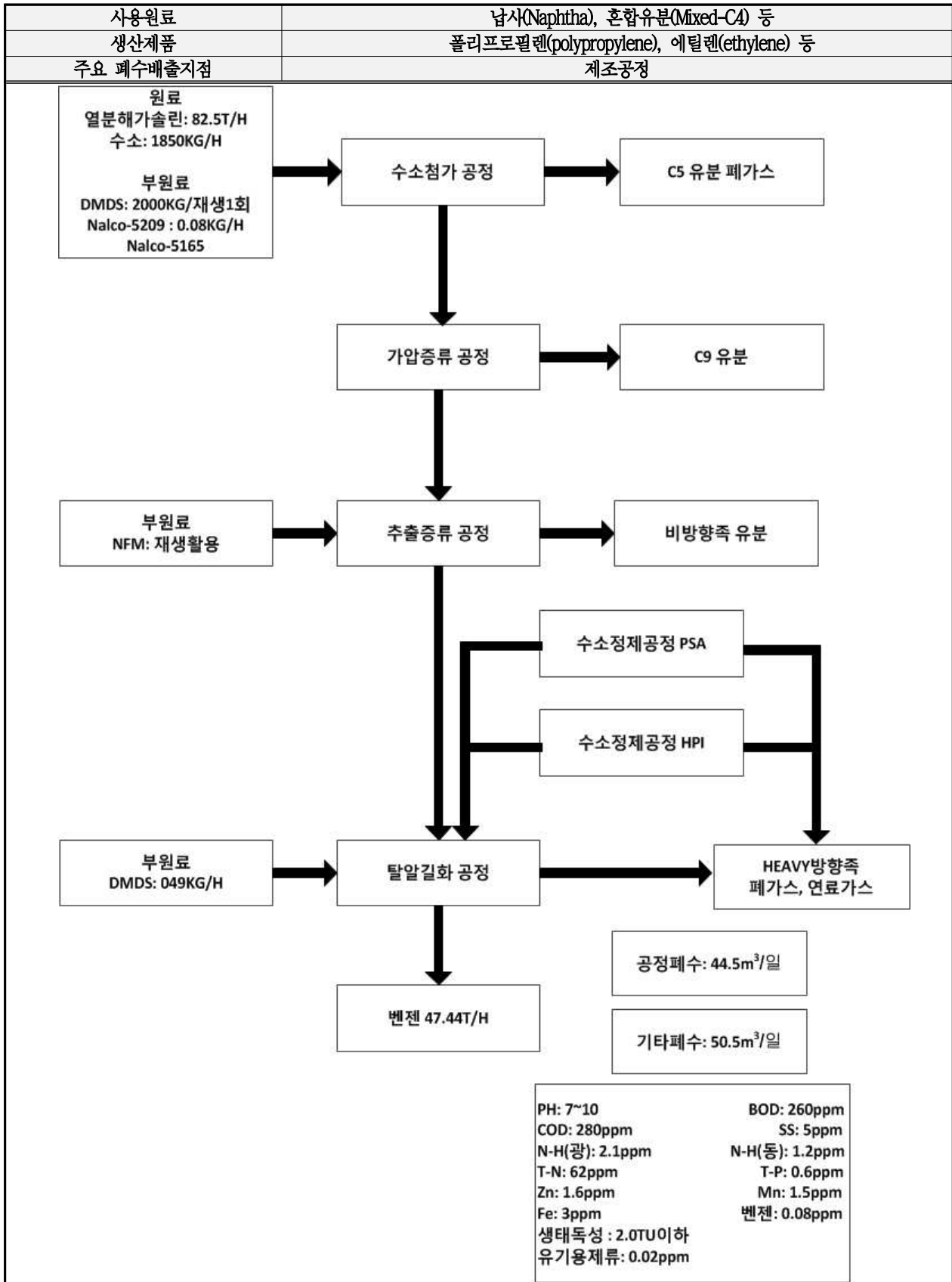


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

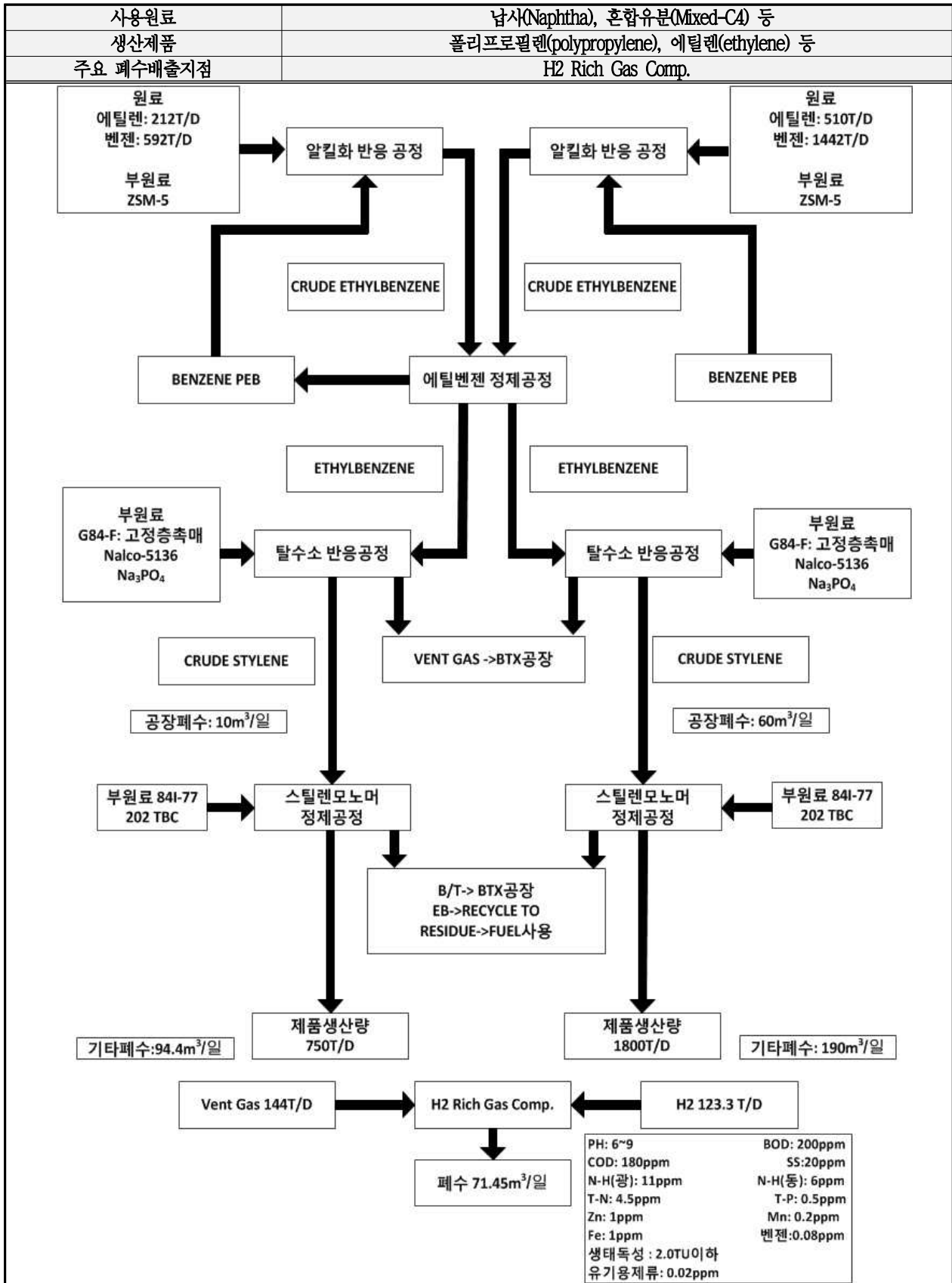


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

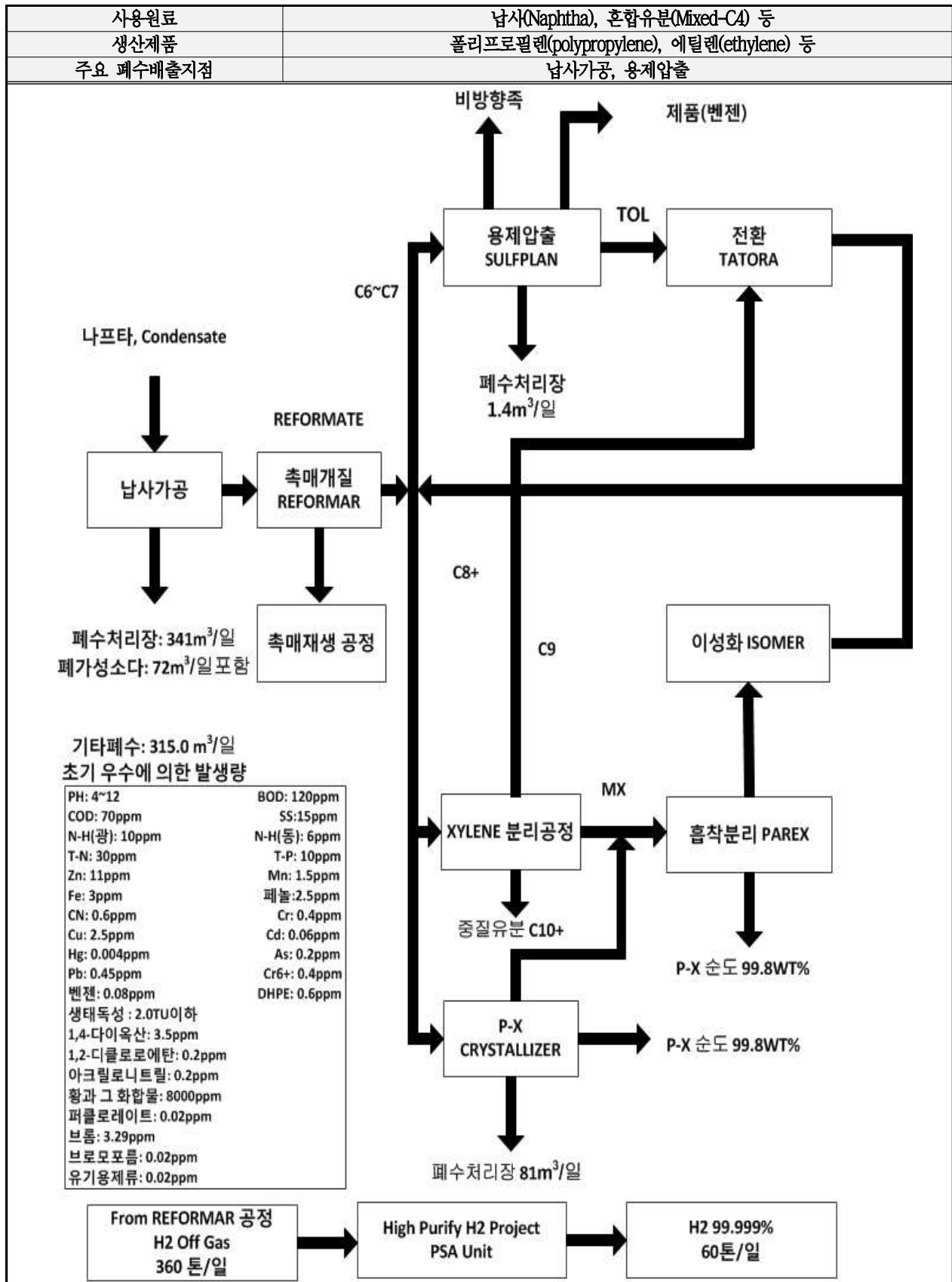




표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

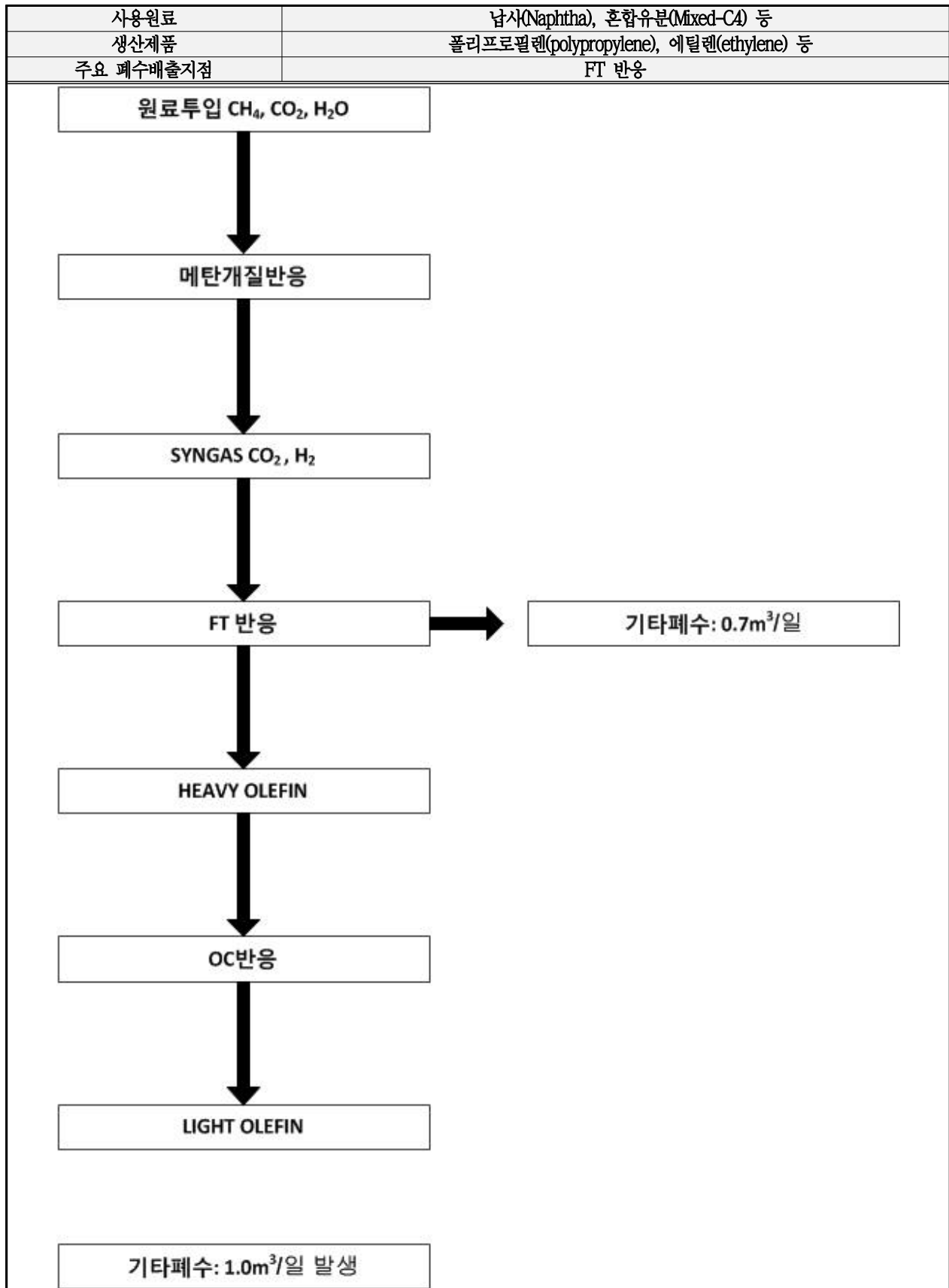


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

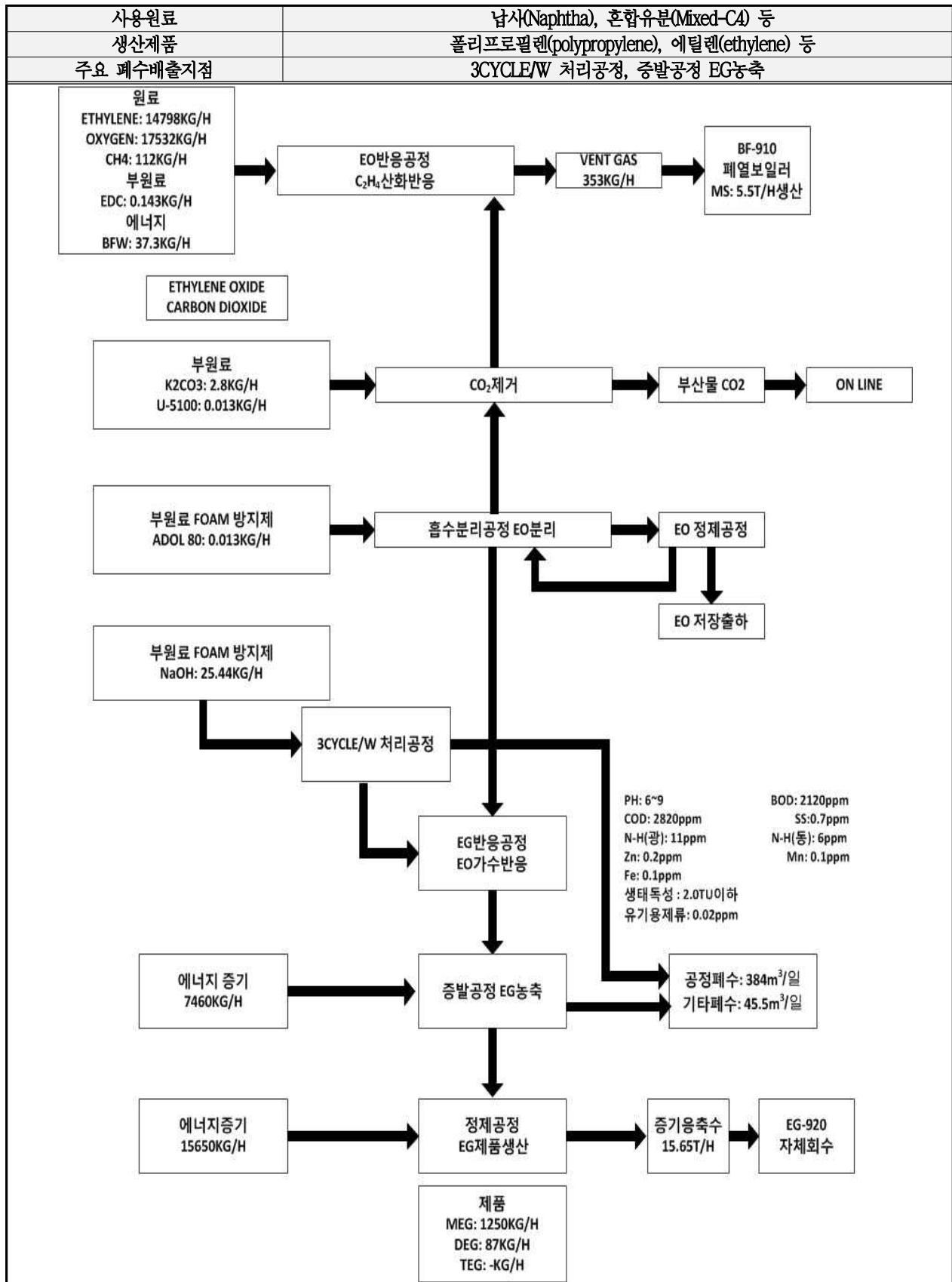


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

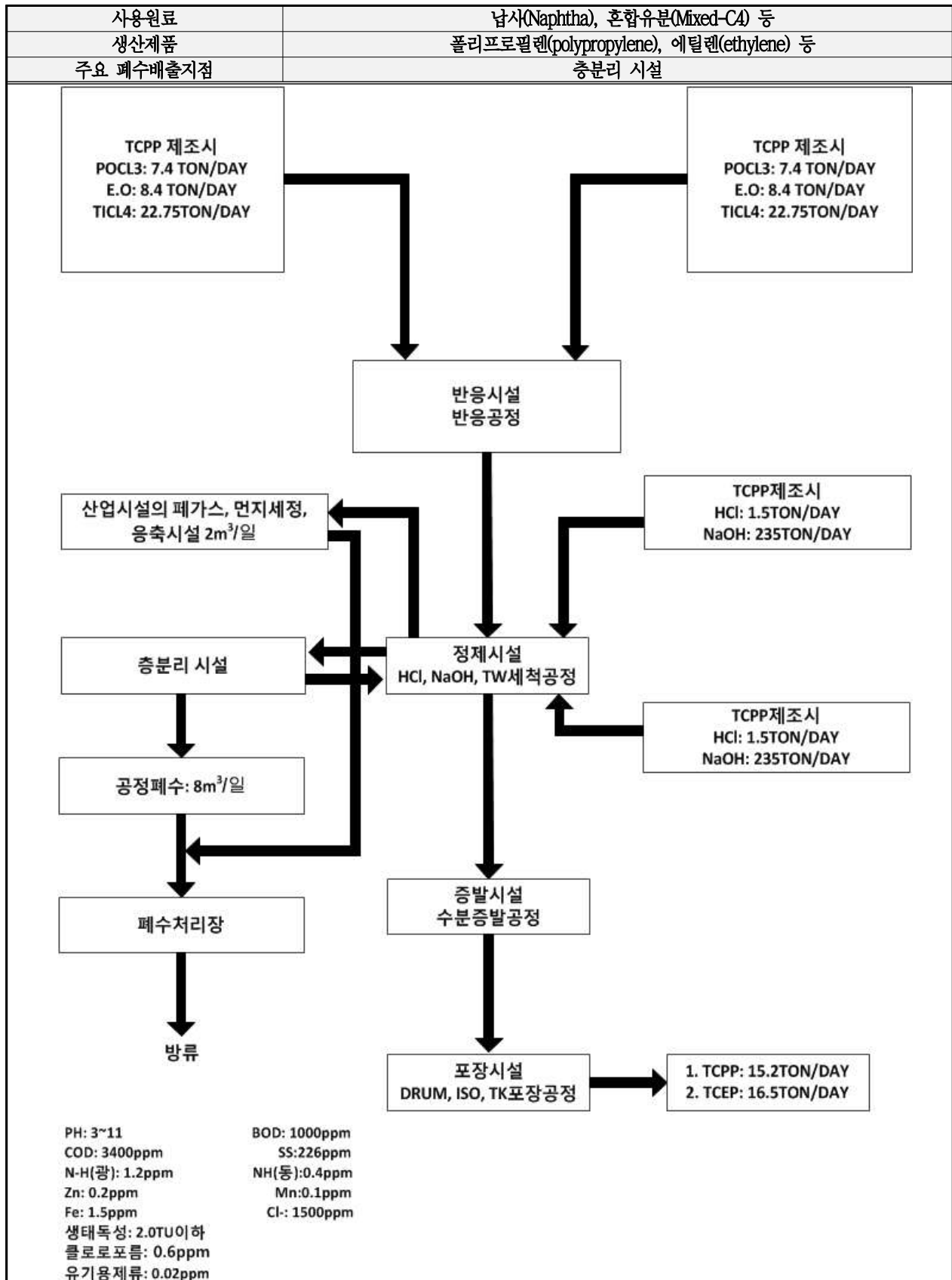


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

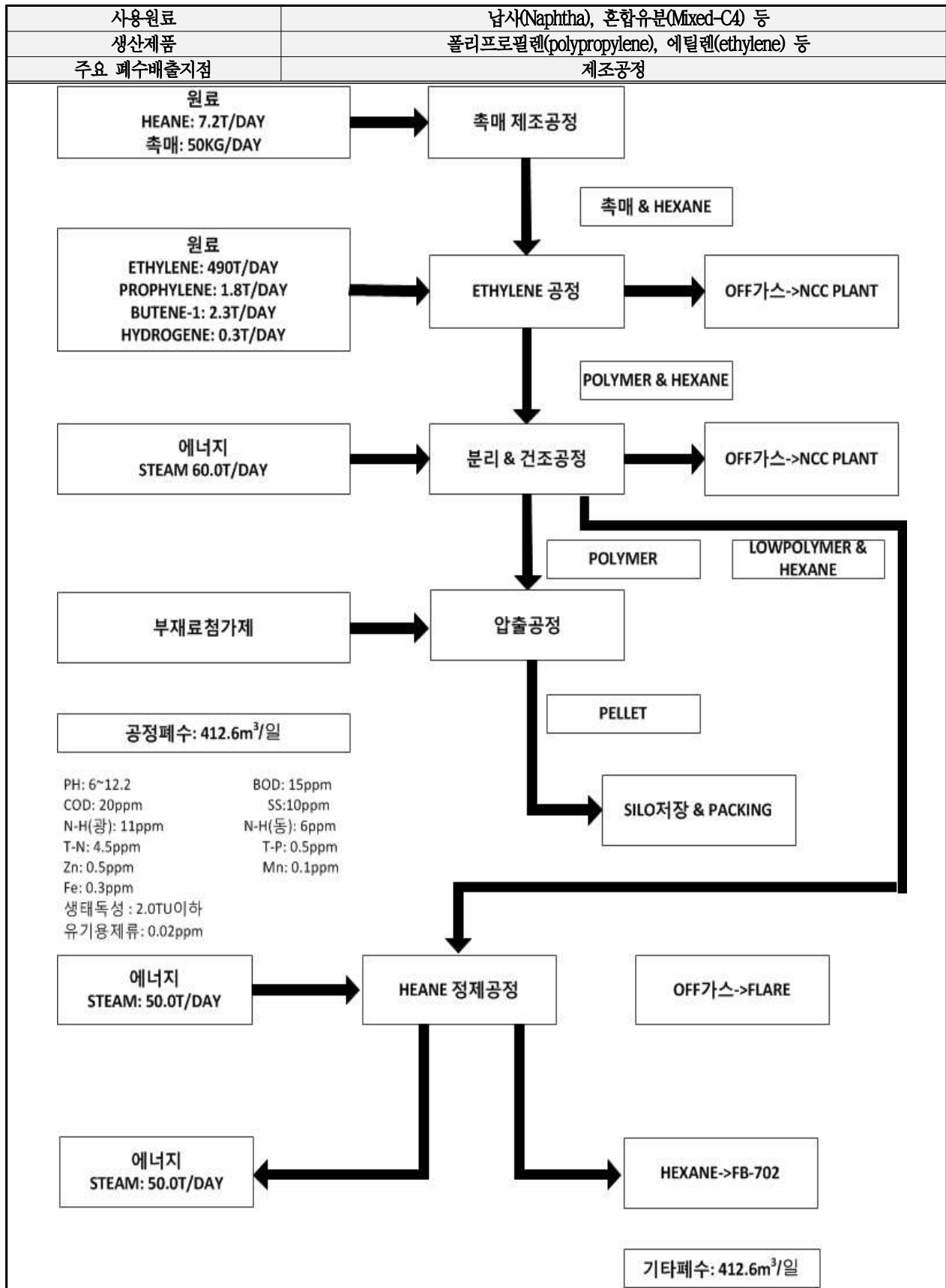


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

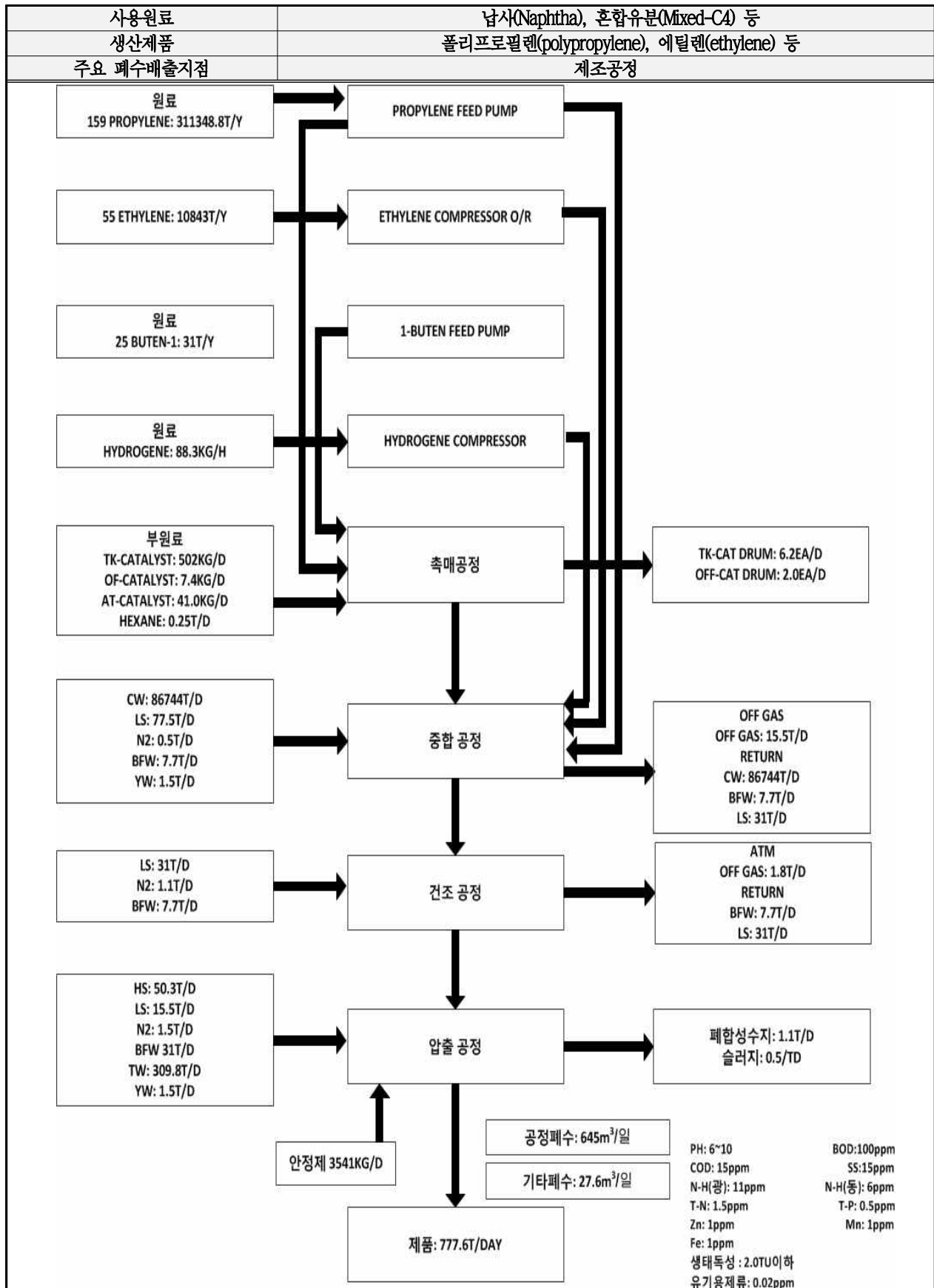


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

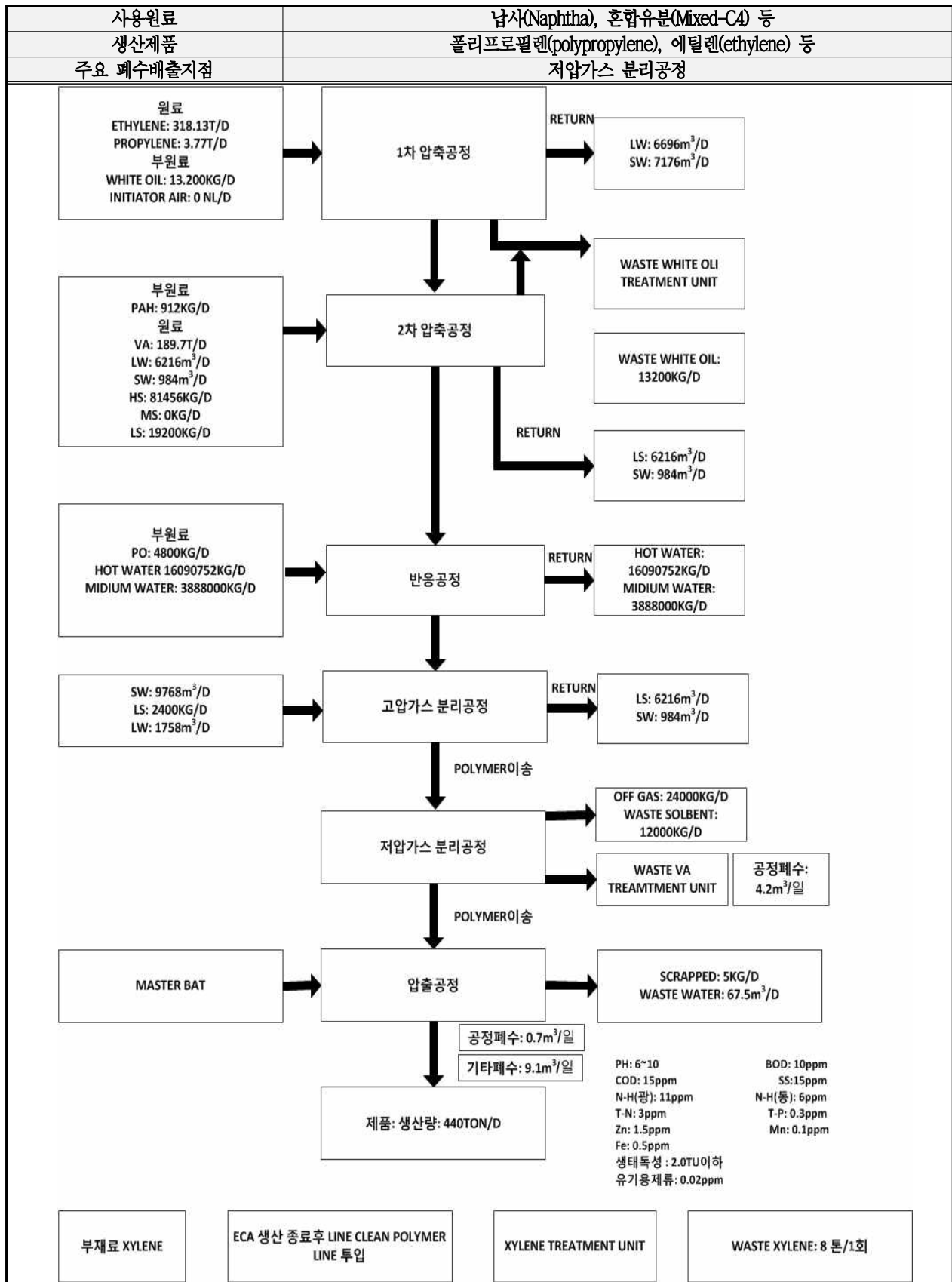


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

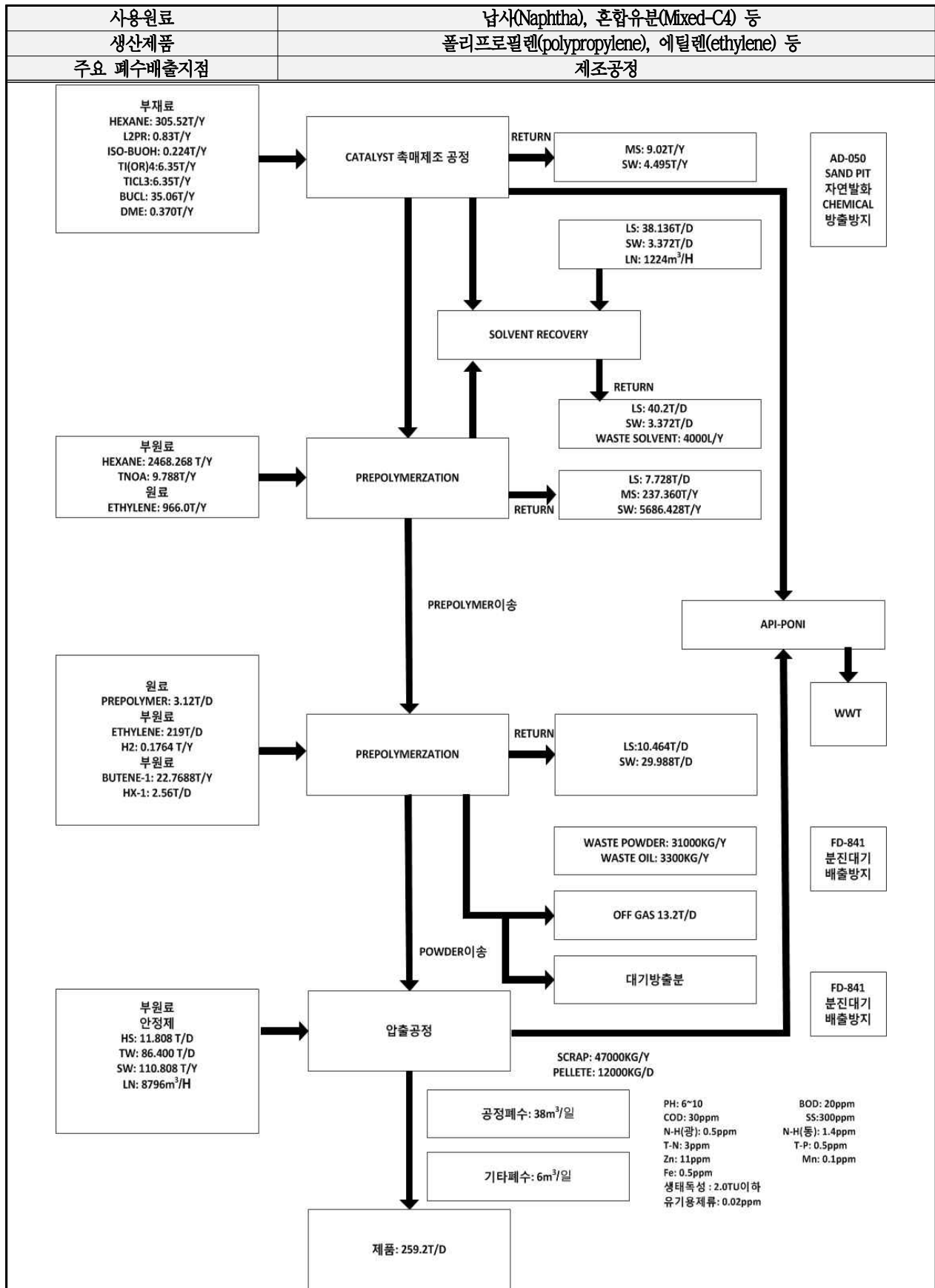


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

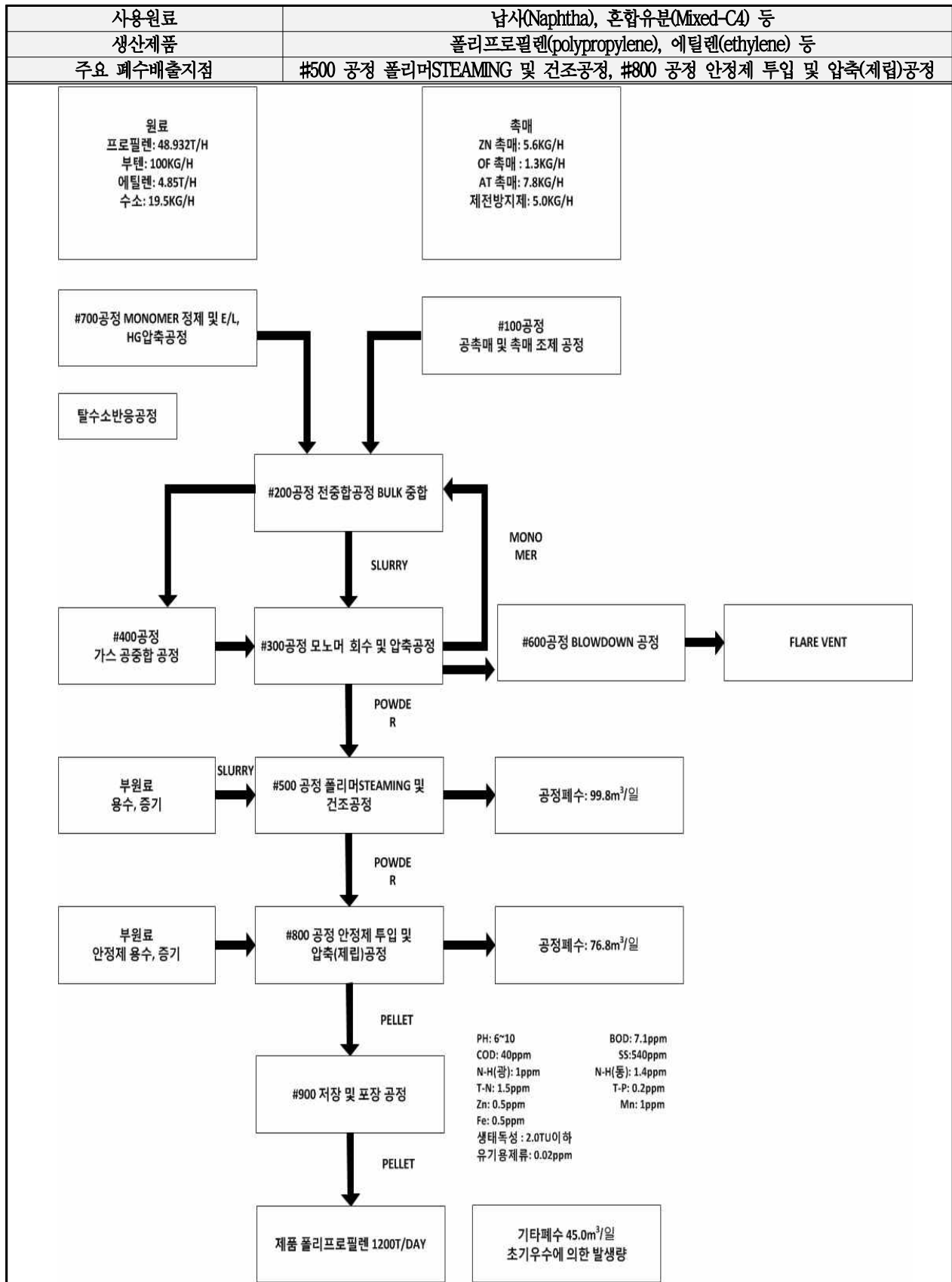




표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

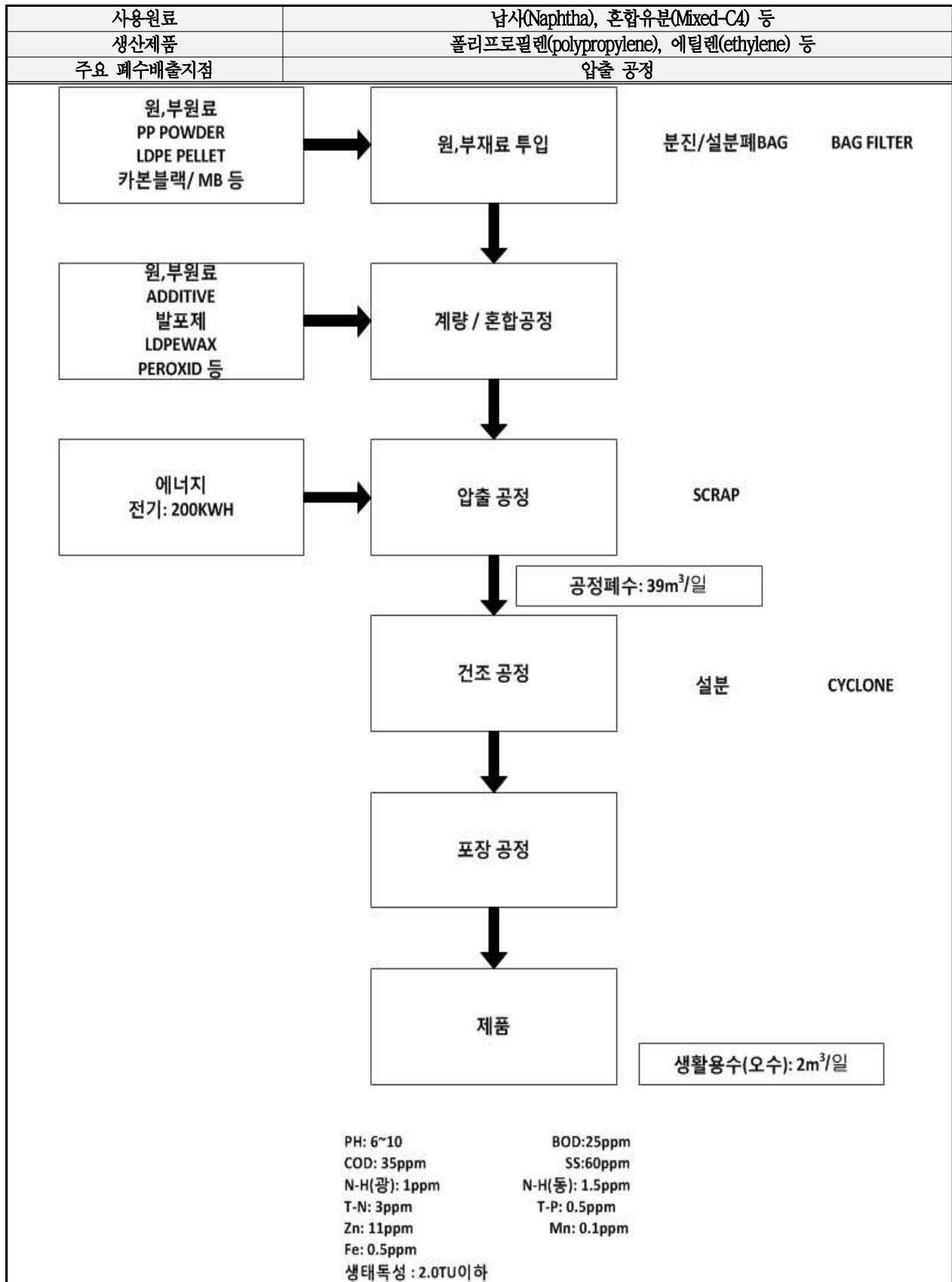


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

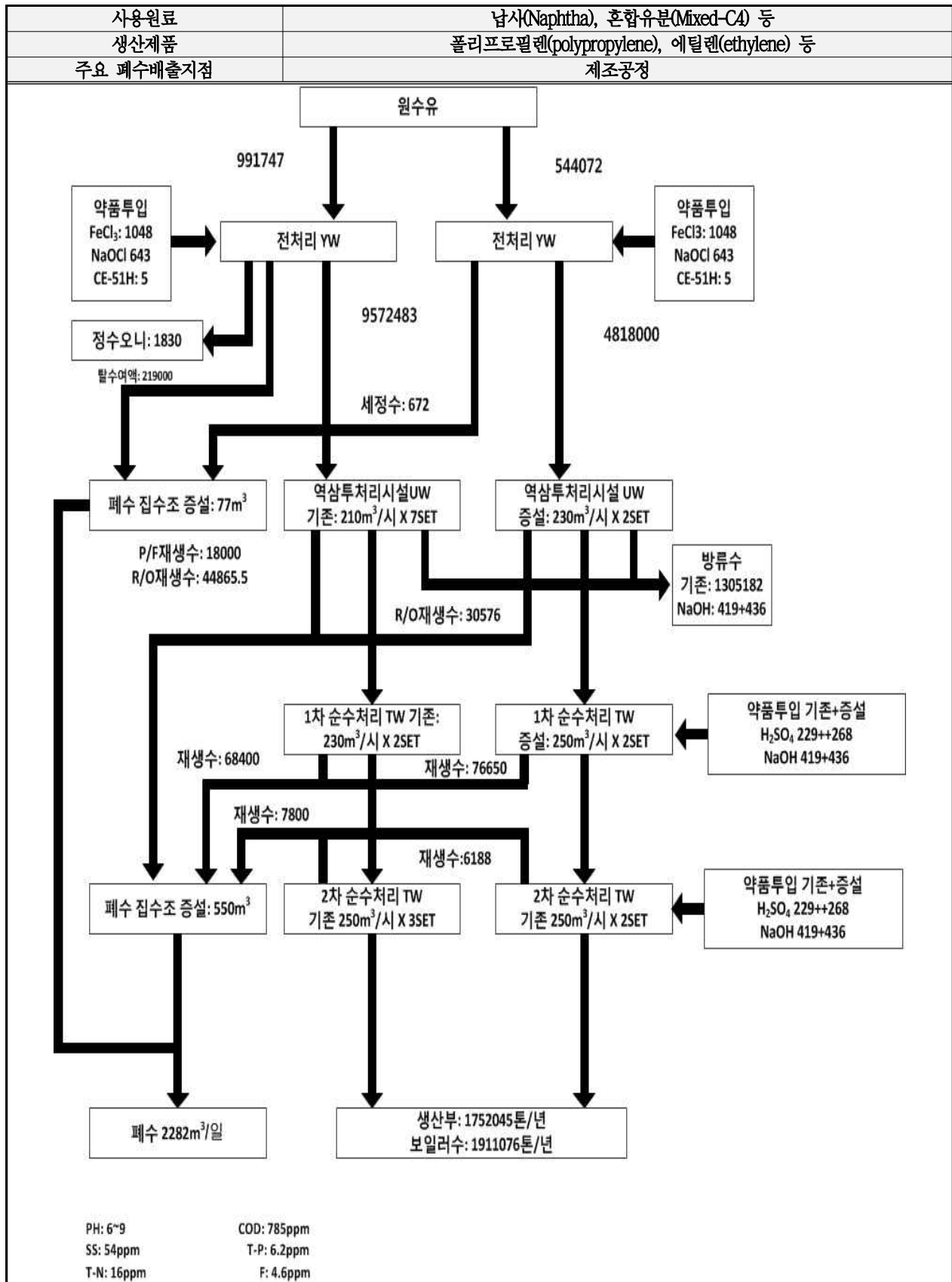
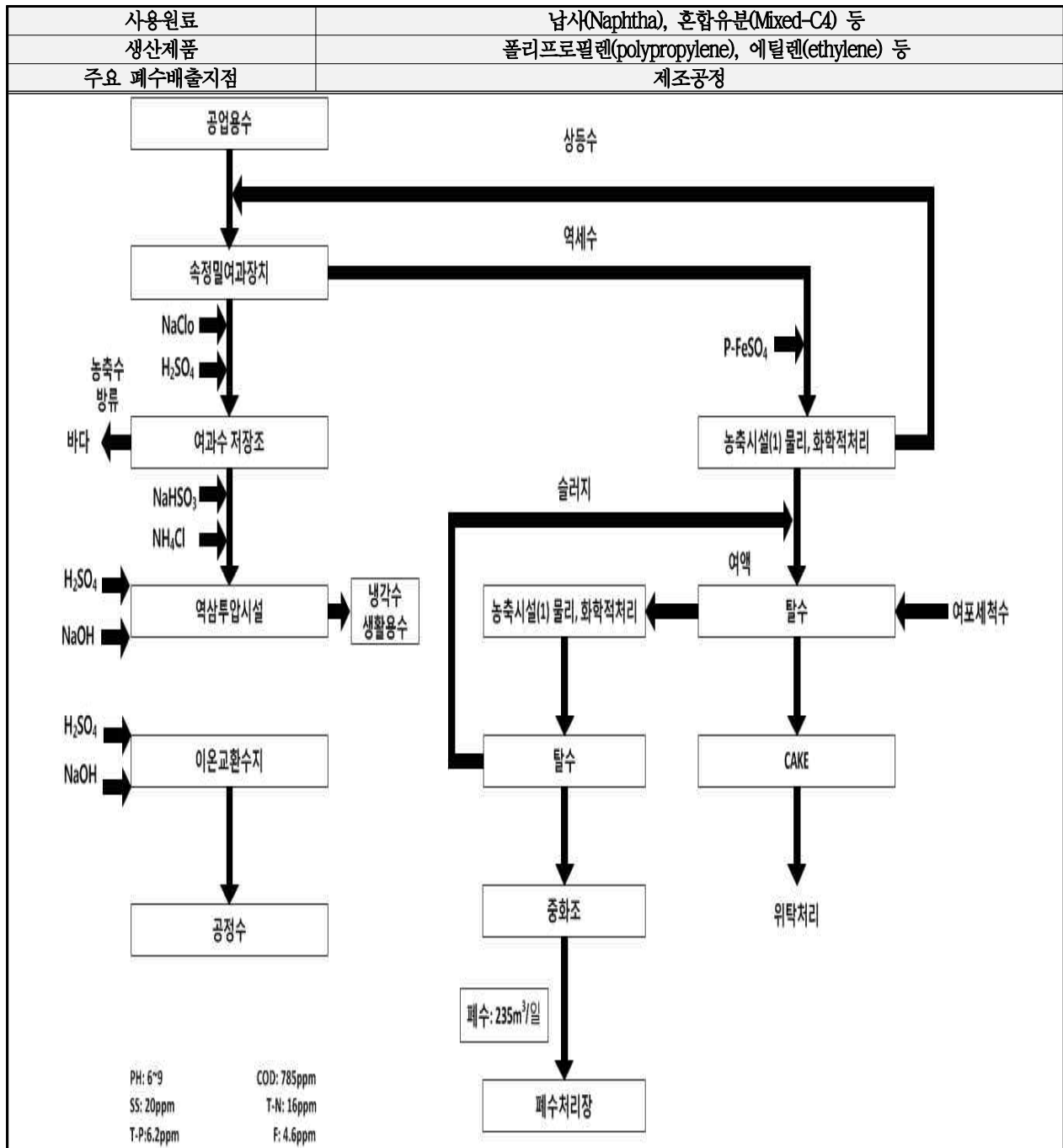


표 1. 27-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



## 2. 27-B 사업장

표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정

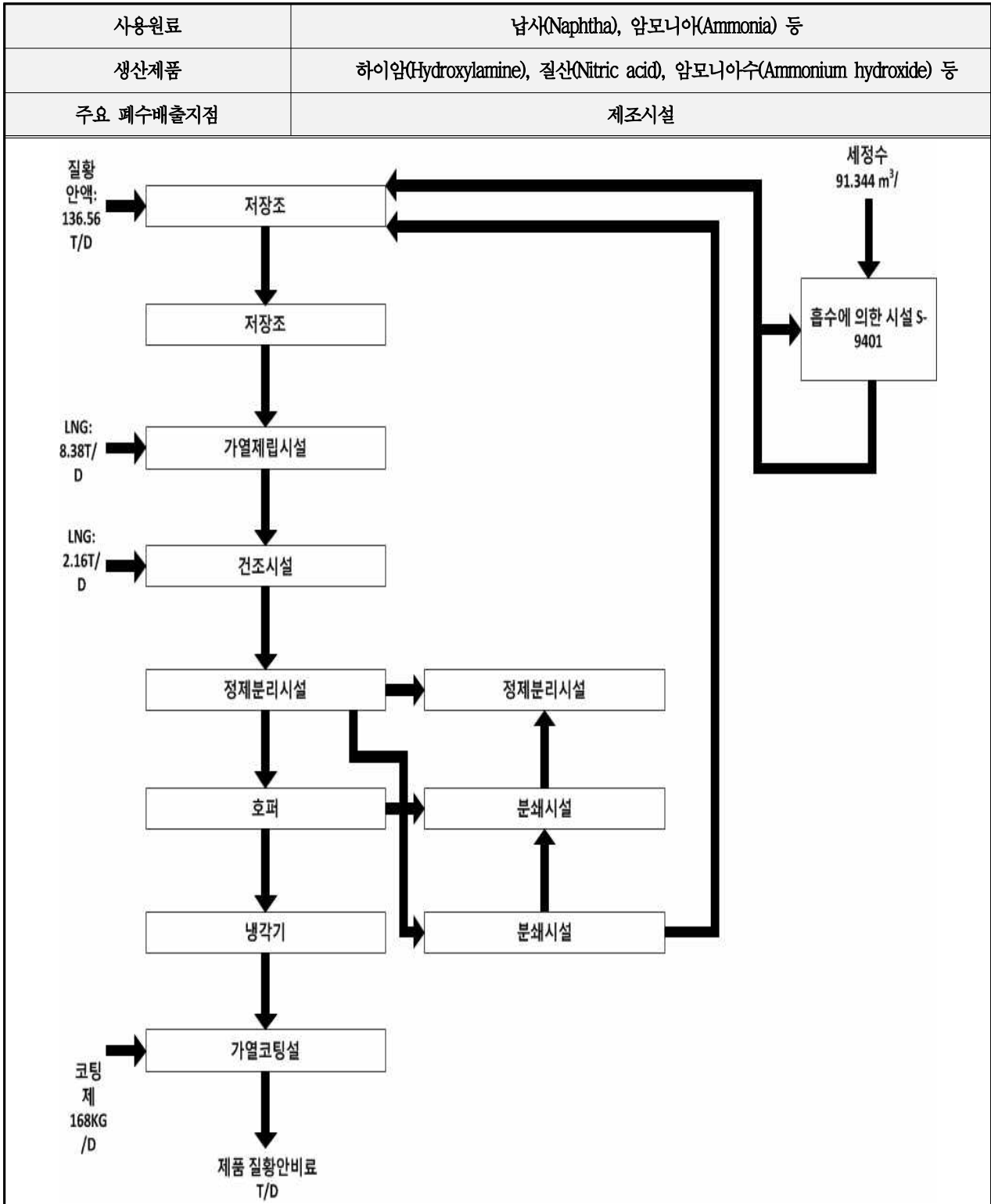


표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

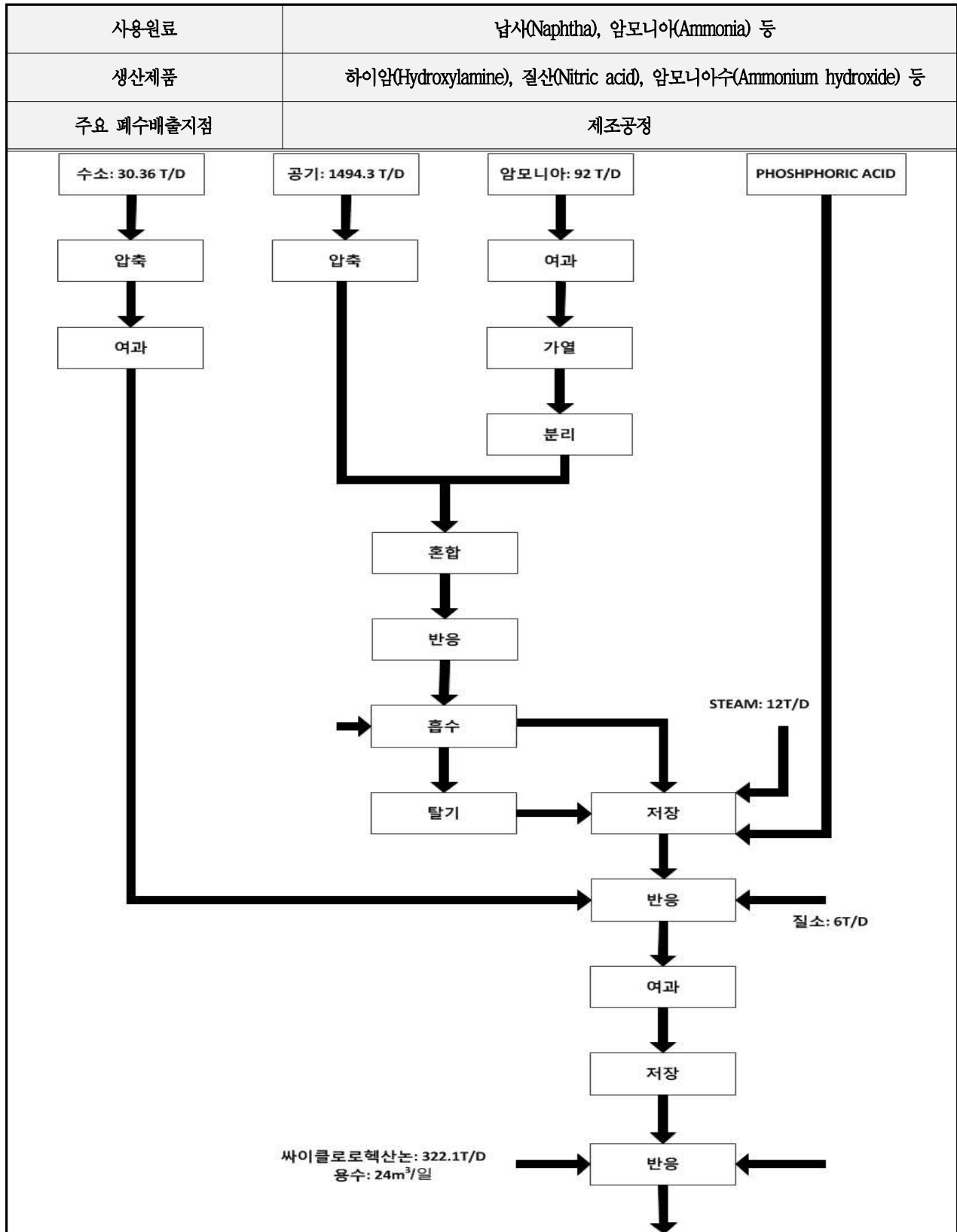


표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

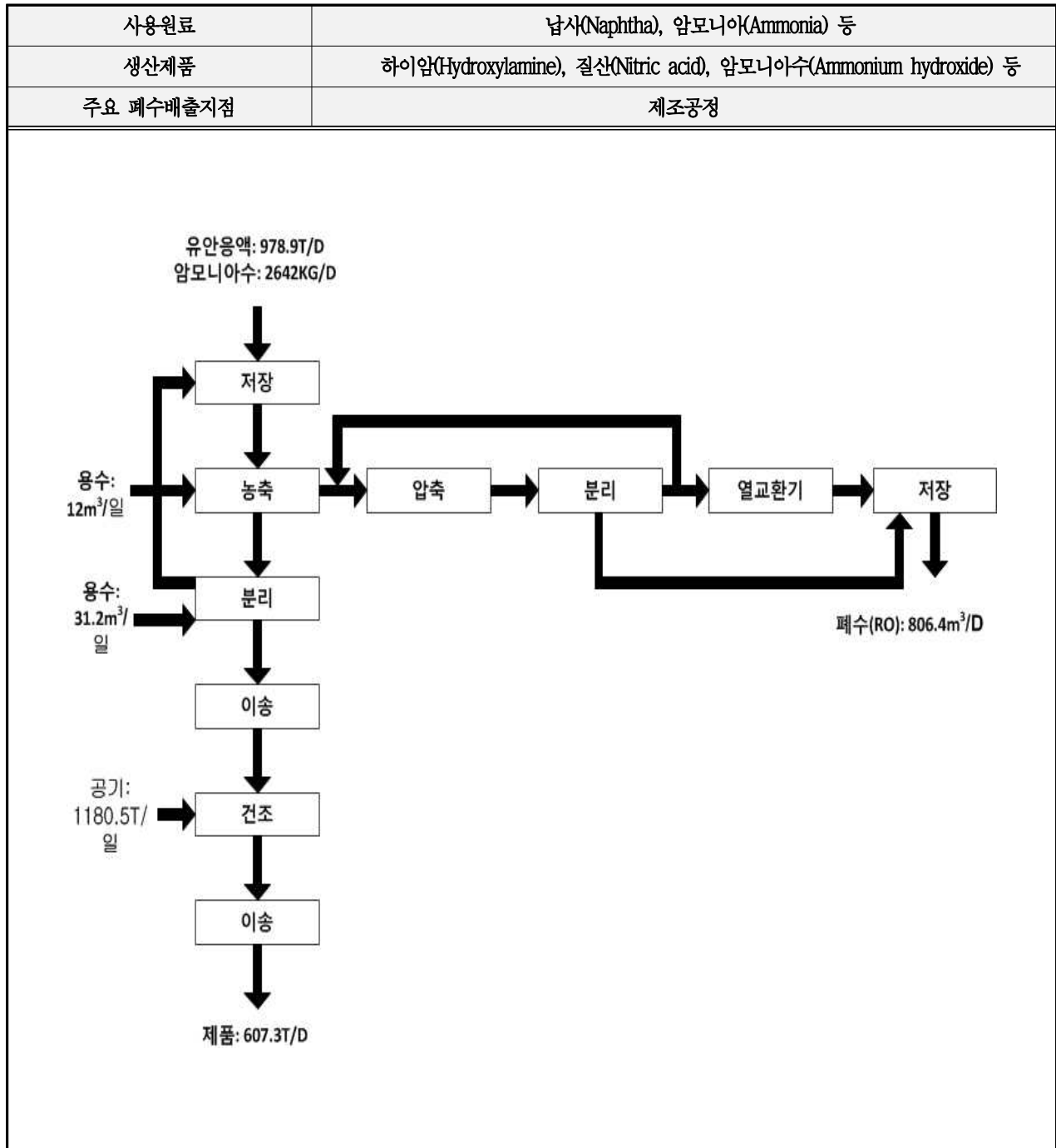


표 2. 27-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

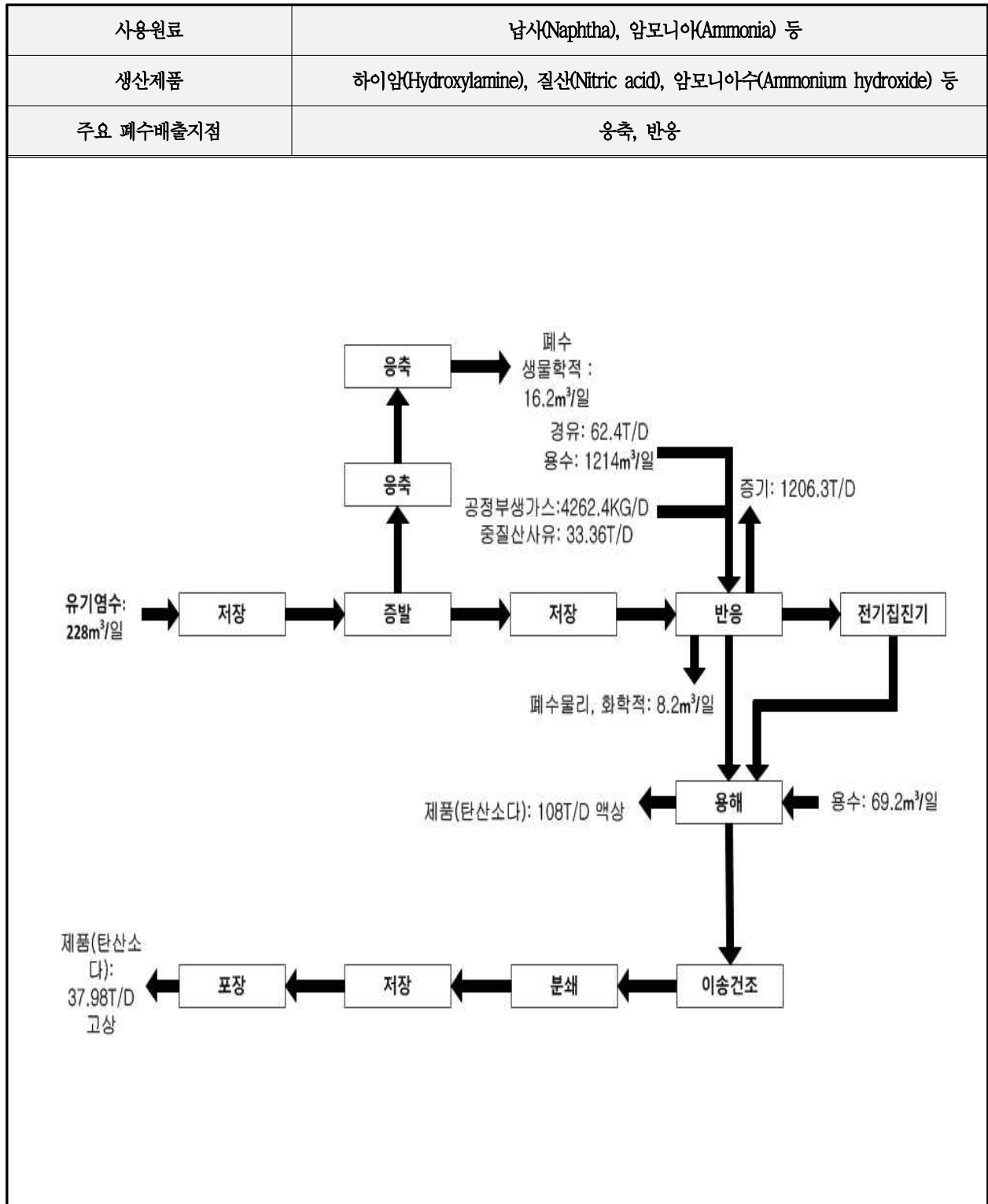


표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

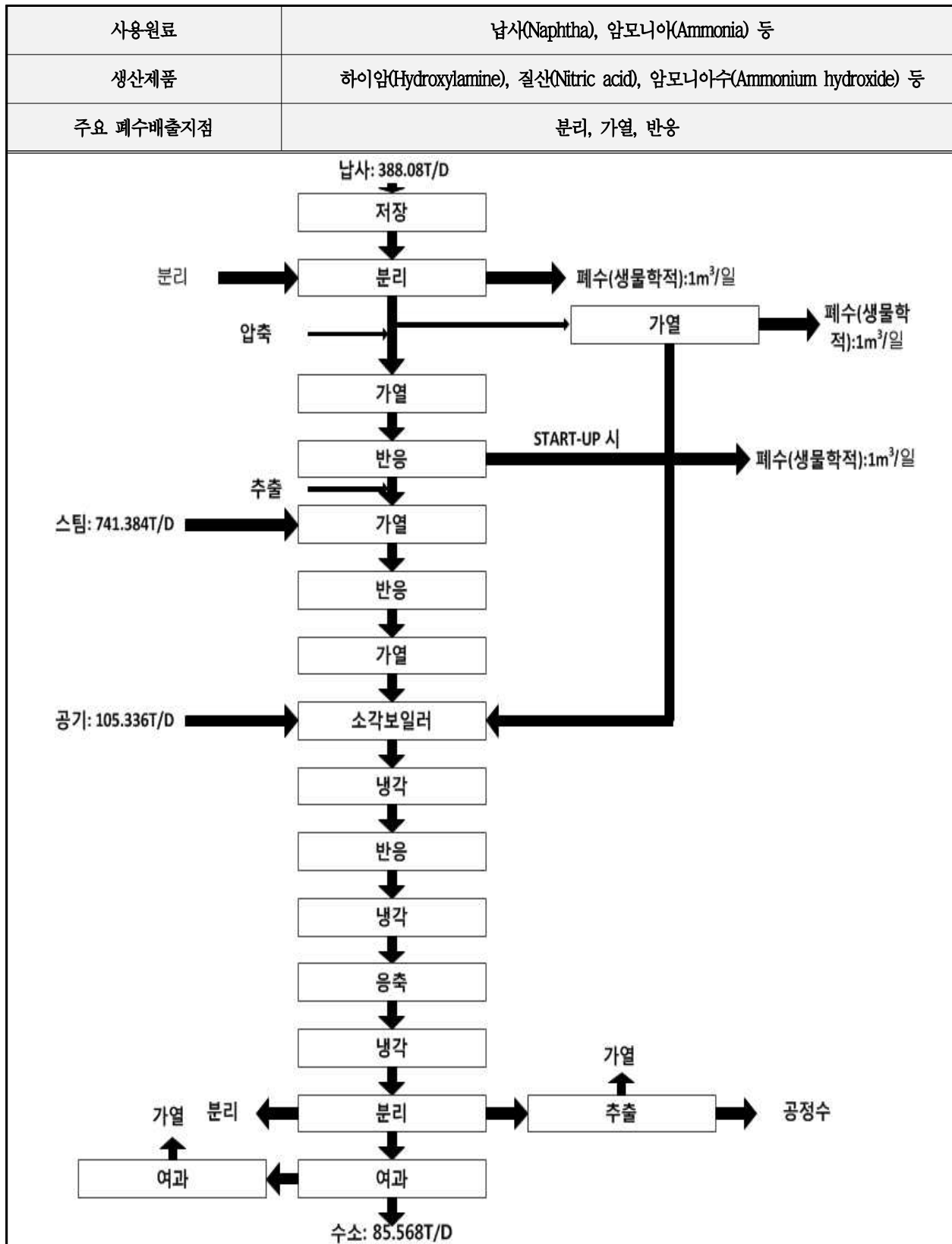




표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

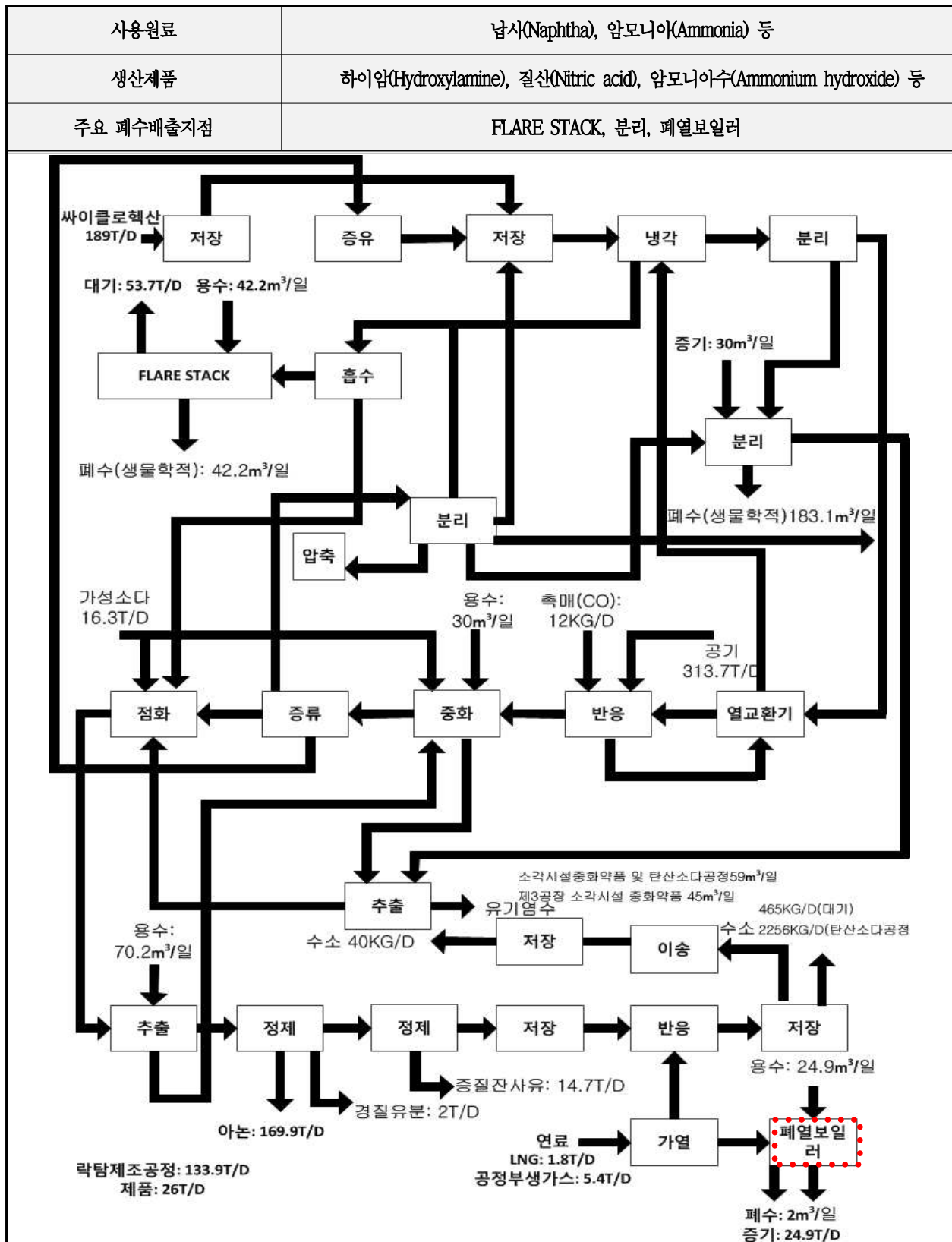


표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

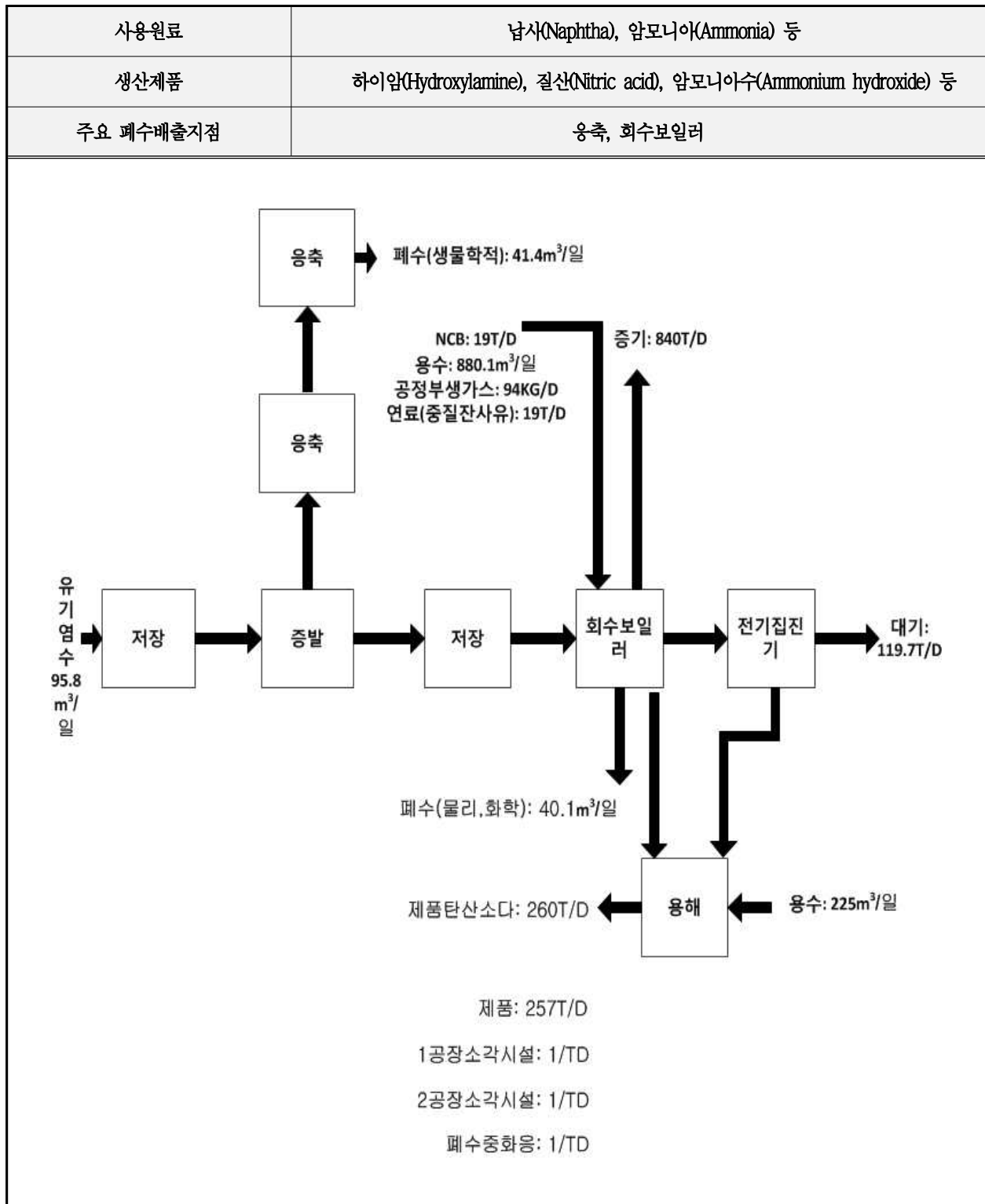
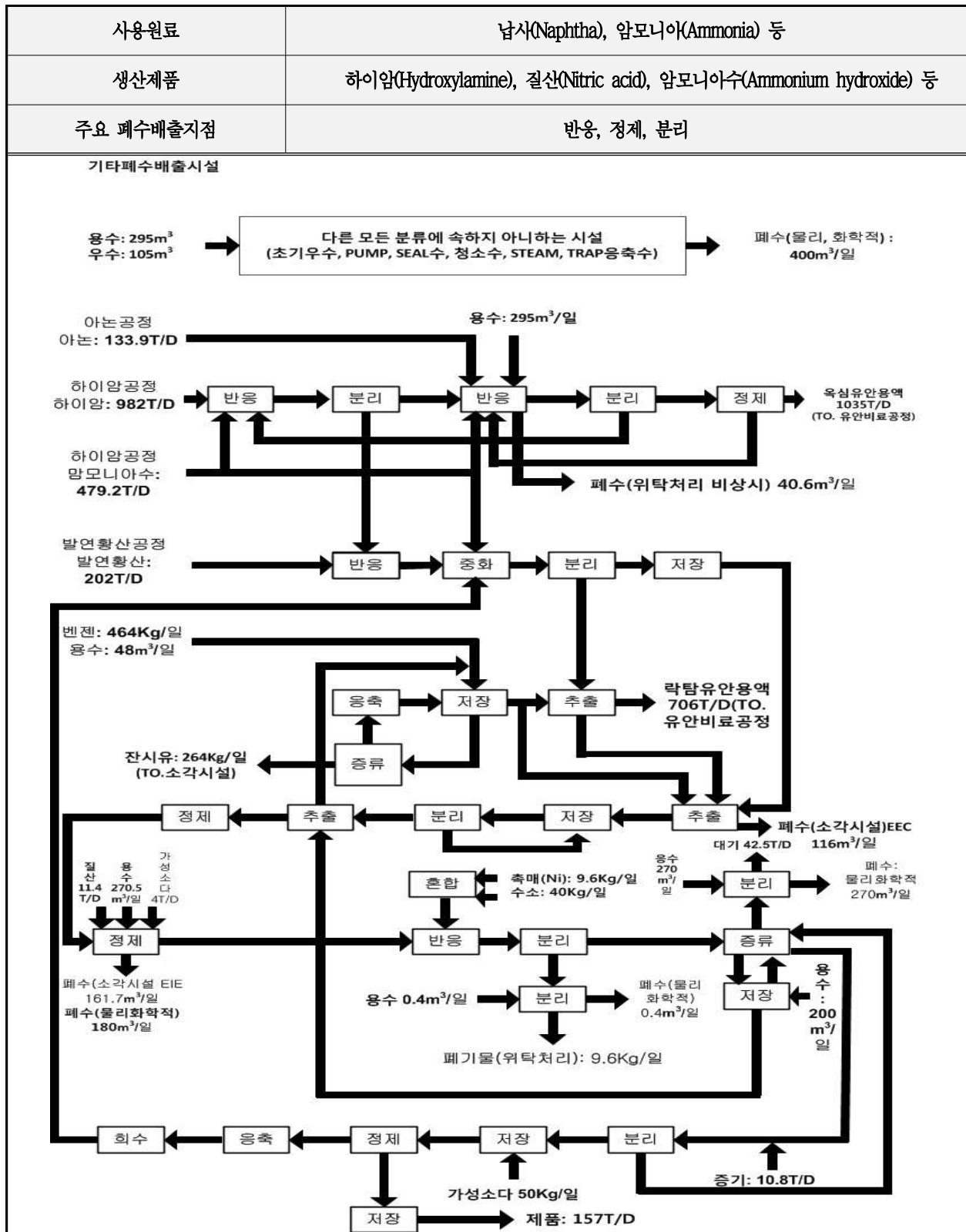




표 2. 27-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



### 3. 27-C 사업장

표 3. 27-C 사업장의 폐수배출과정

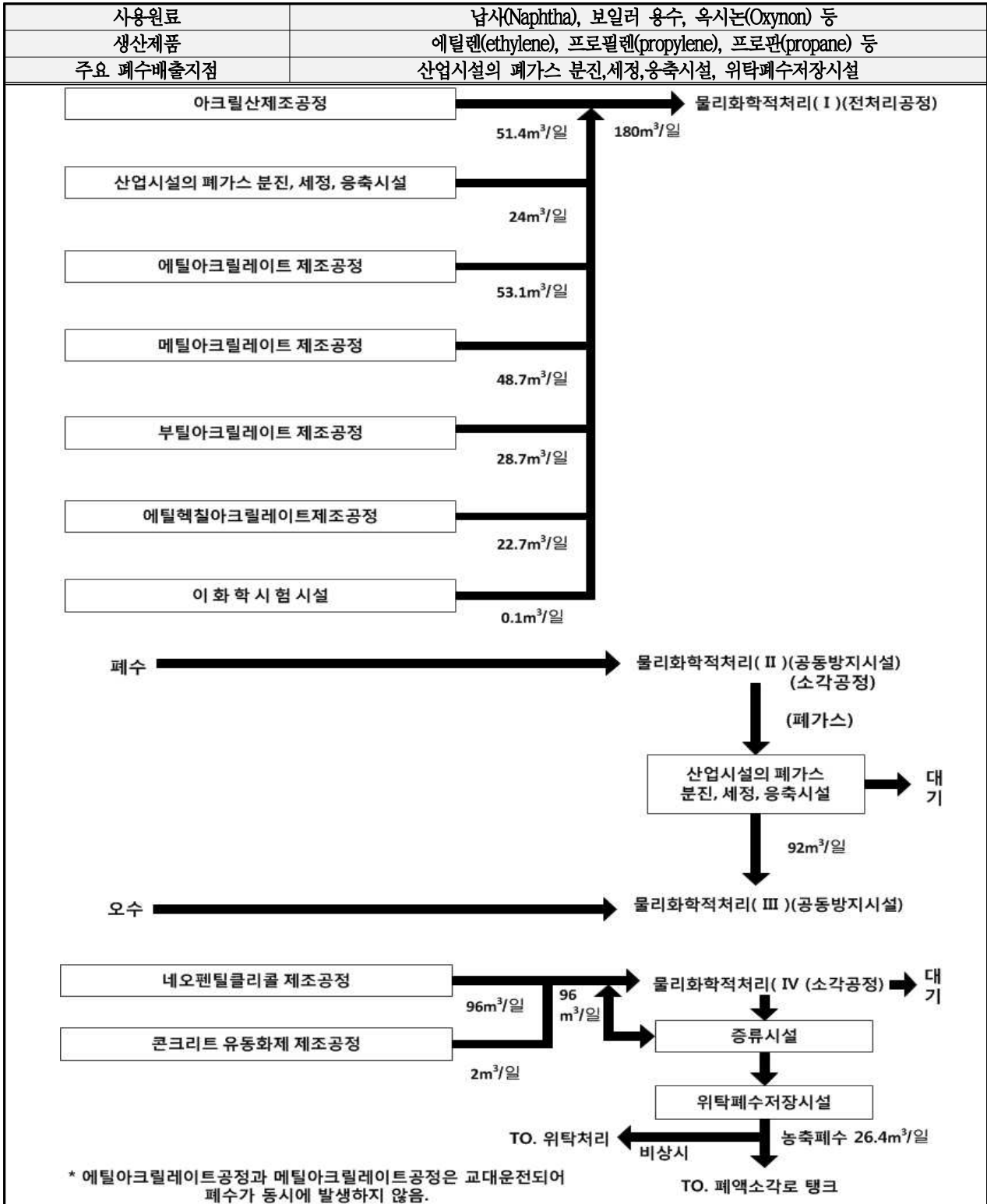


표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

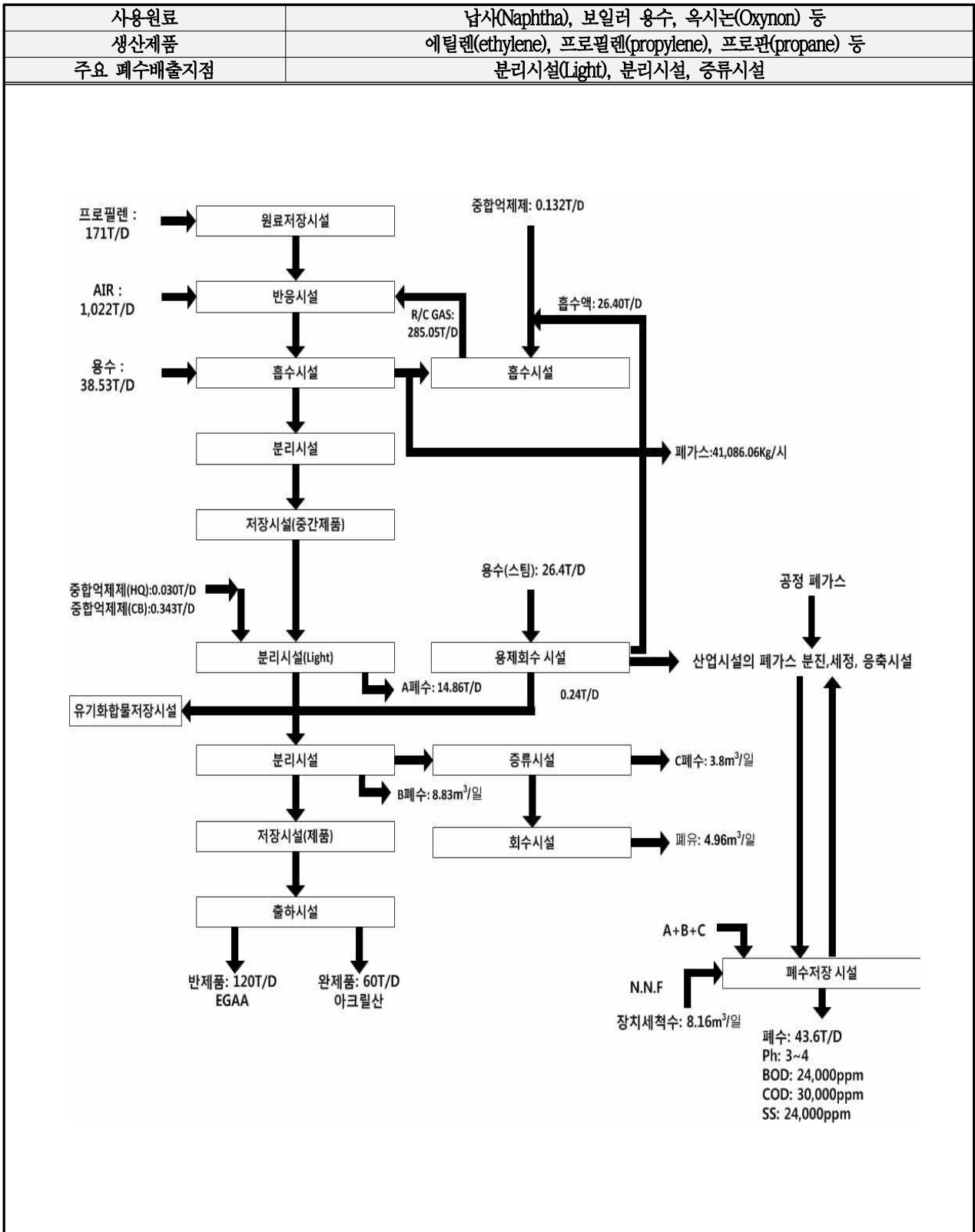


표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

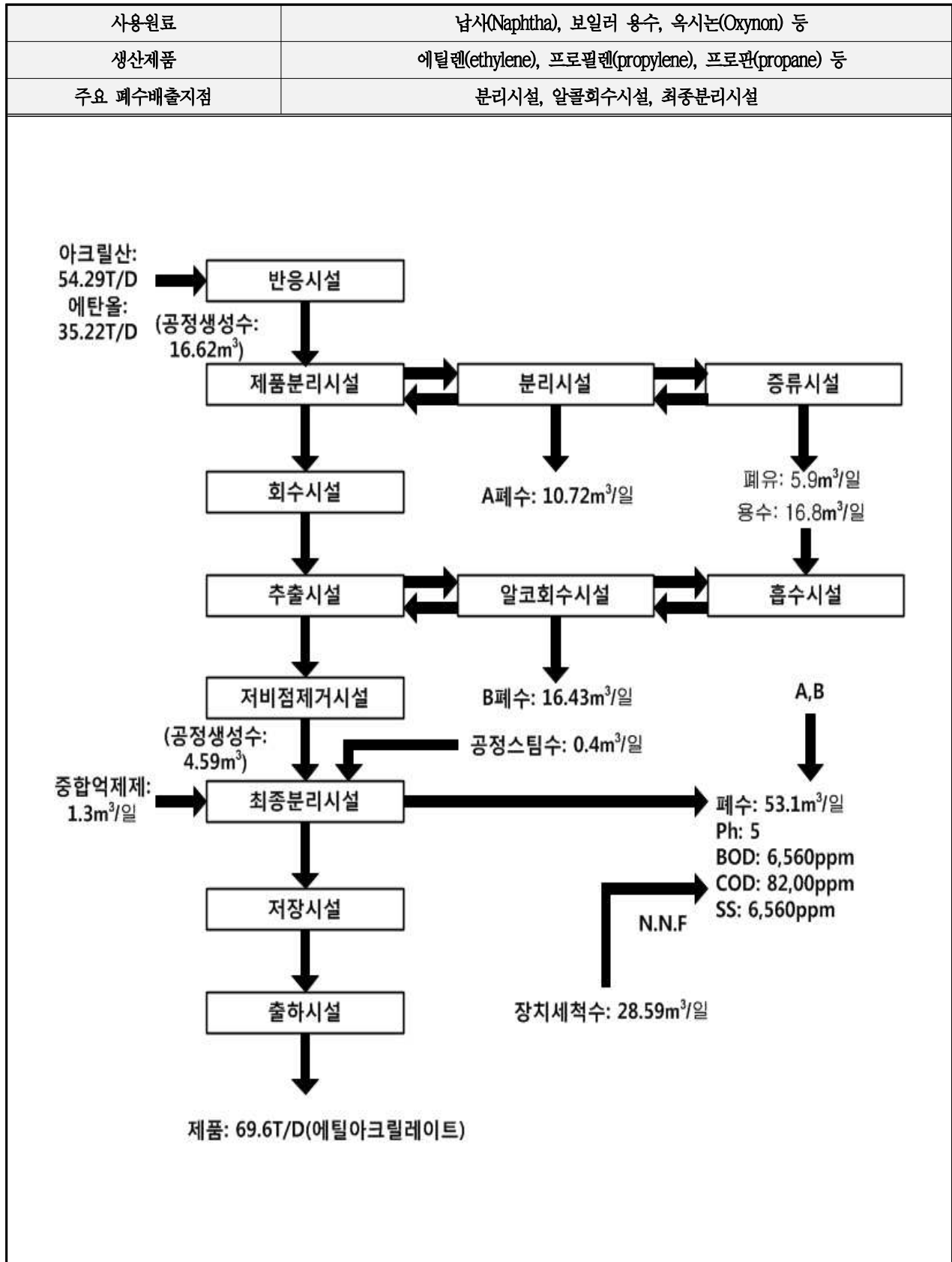


표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

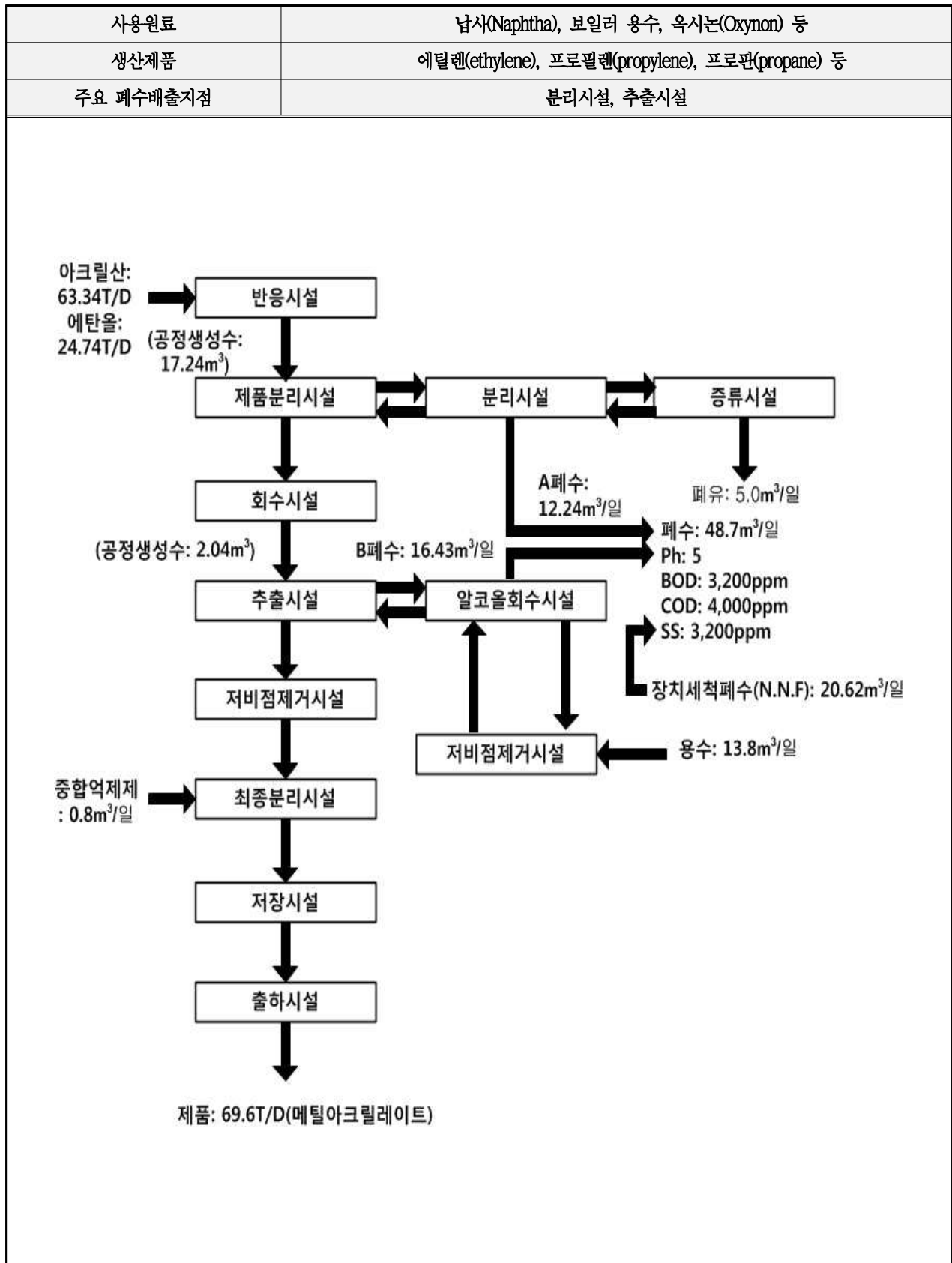




표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

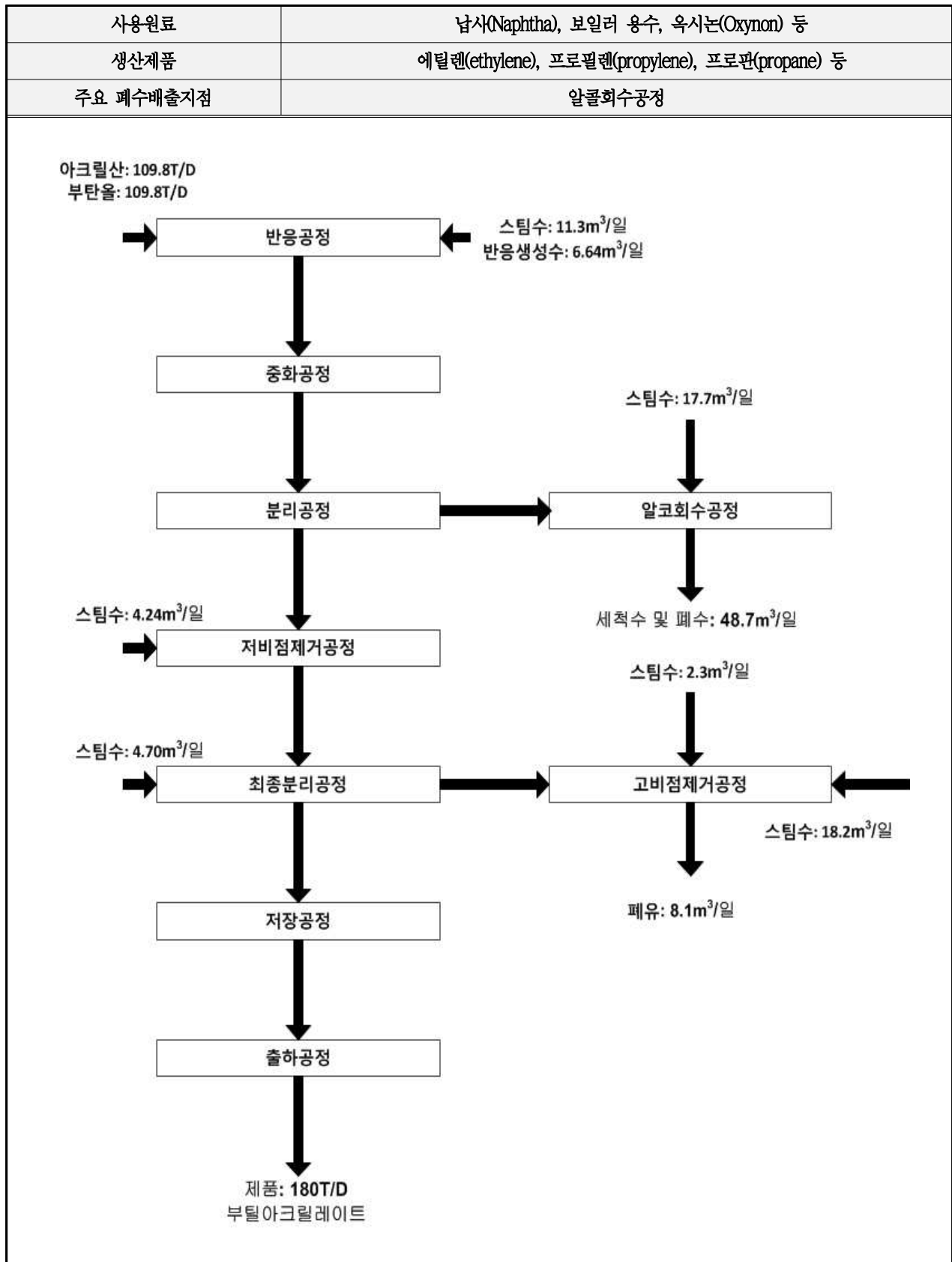


표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

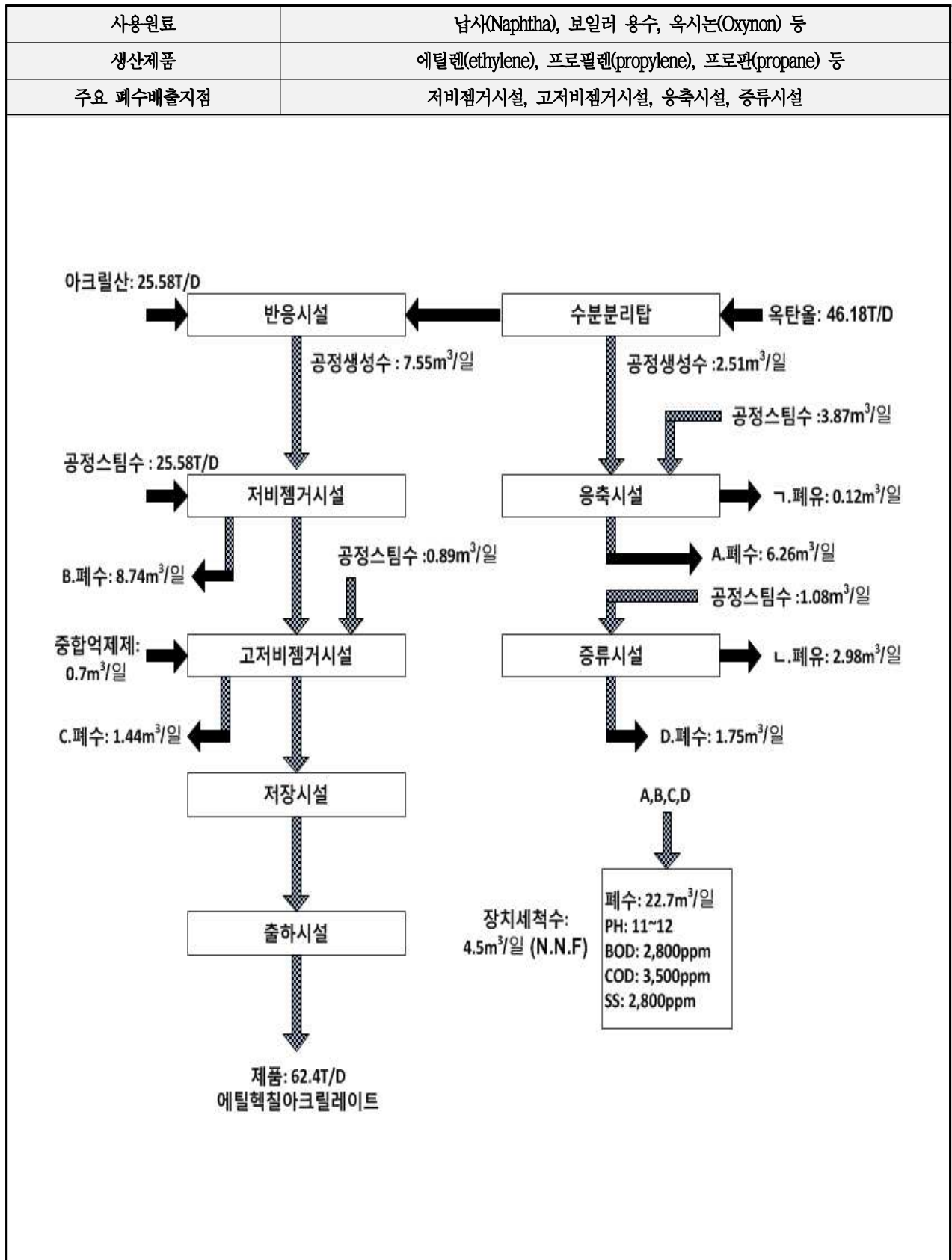
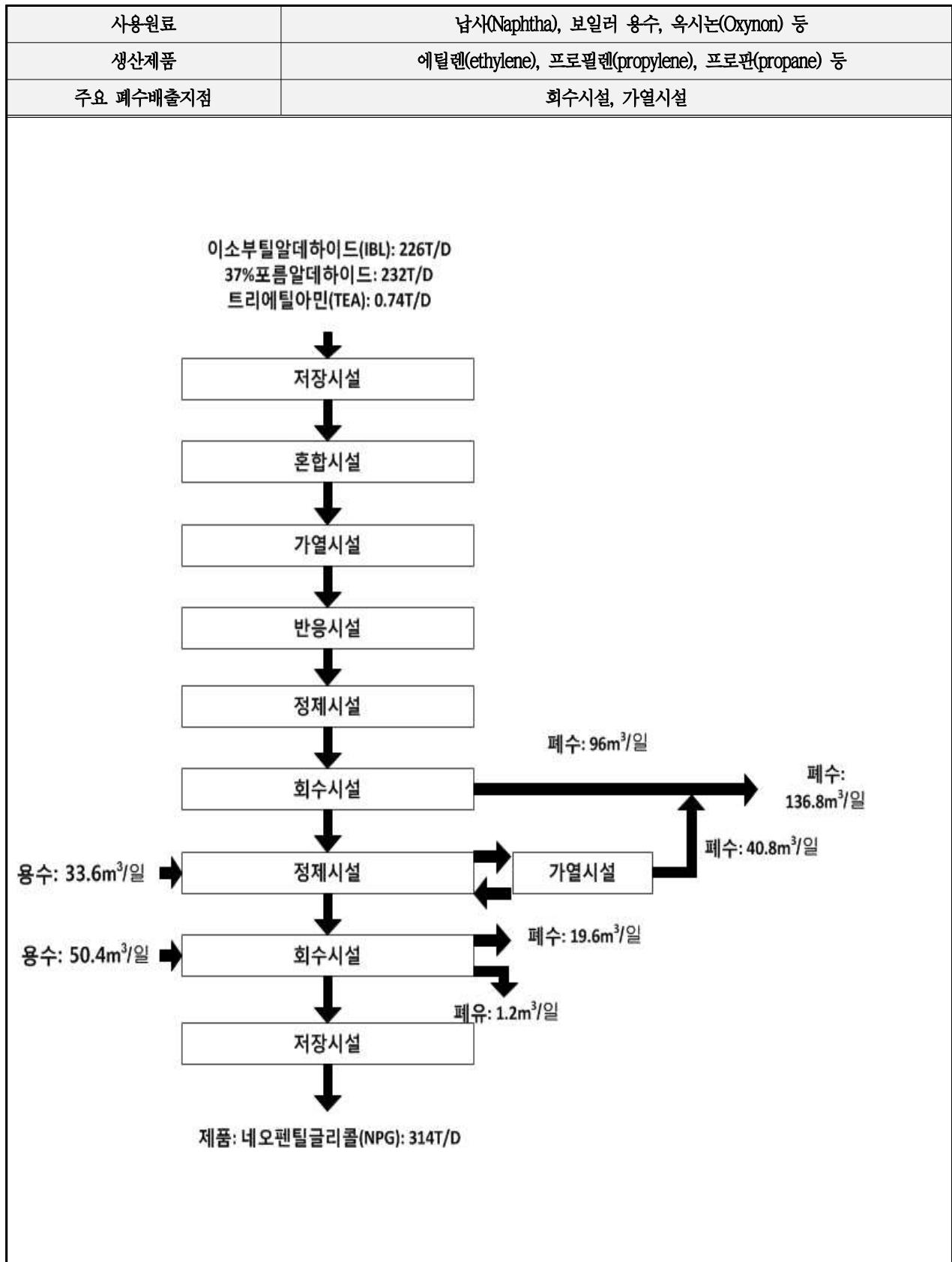
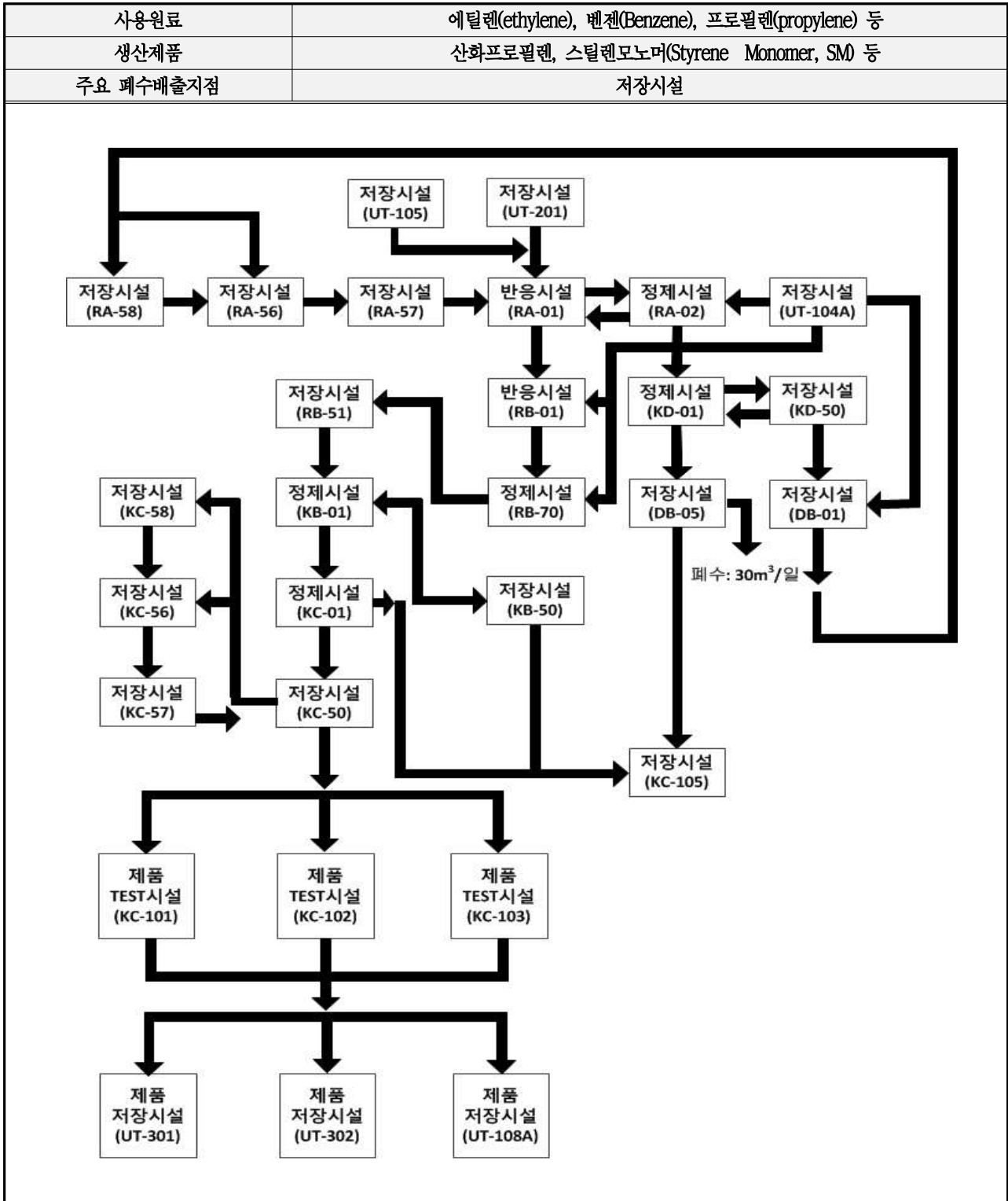


표 3. 27-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



### 4. 27-D 사업장

표 4. 27-D 사업장의 폐수배출공정



## 5. 27-E 사업장

표 5. 27-E 사업장의 폐수배출공정

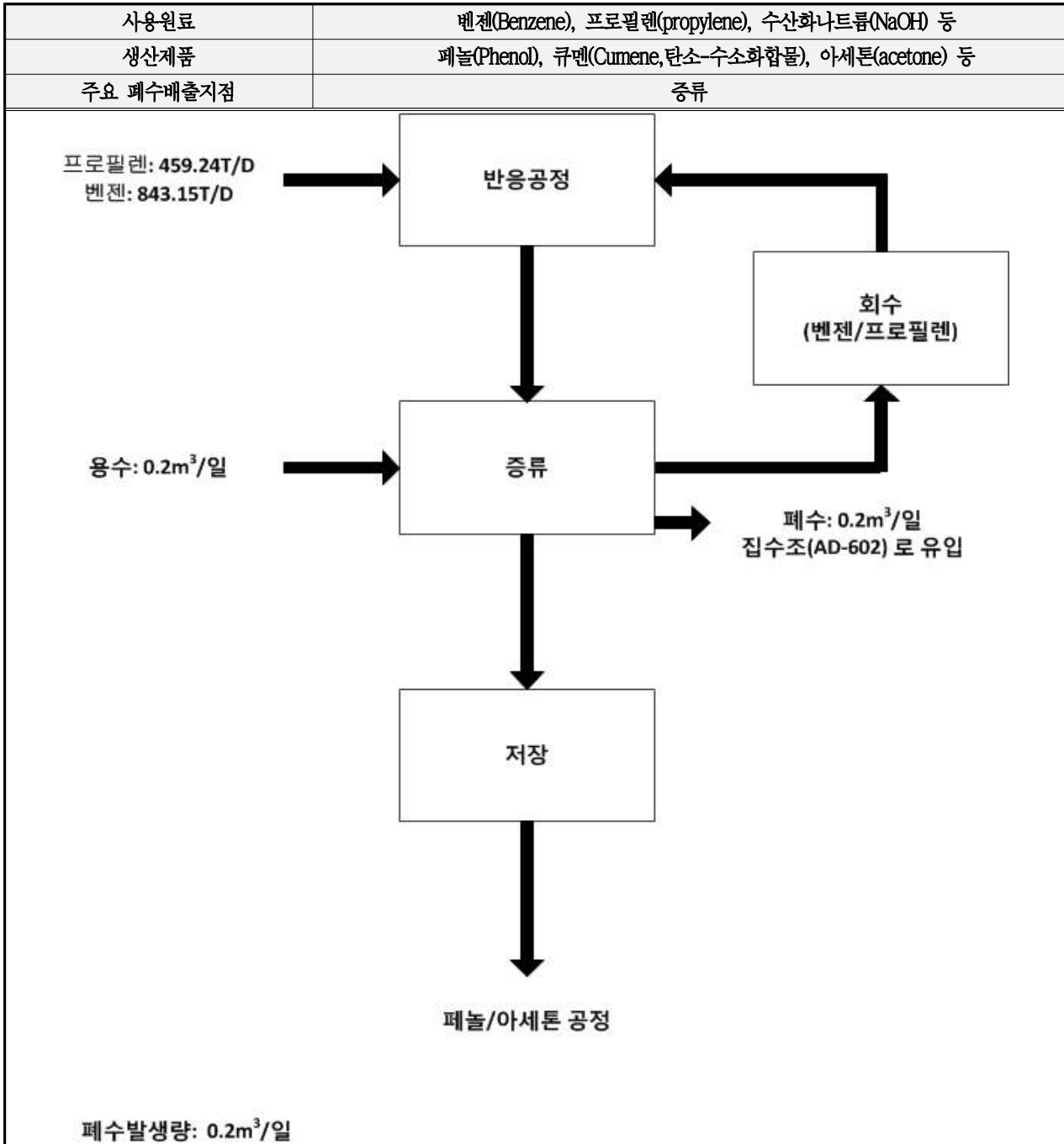
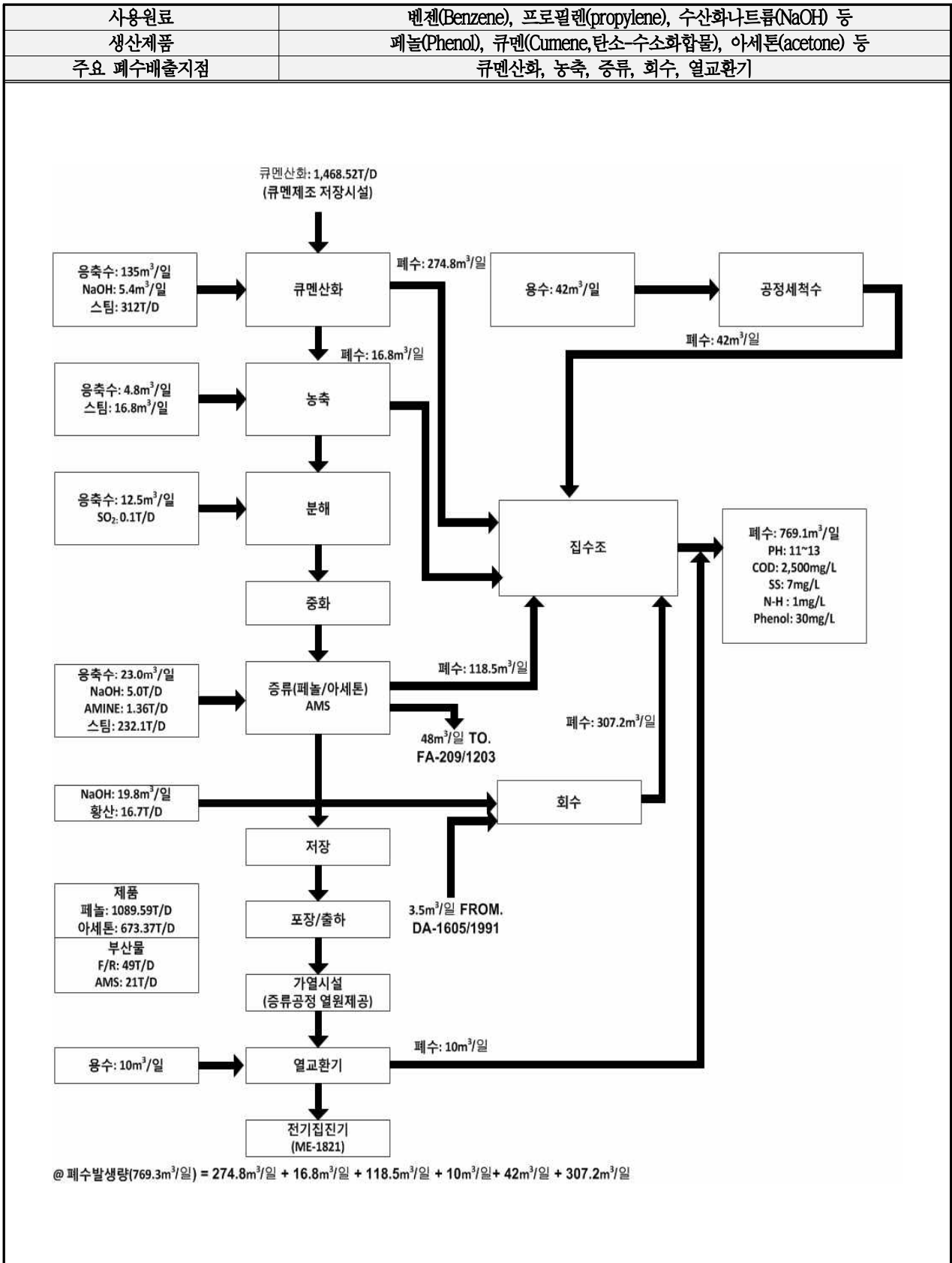


표 5. 27-E 사업장의 폐수배출과정(계속)



### 6. 27-H 사업장

표 6. 27-H 사업장의 폐수배출과정

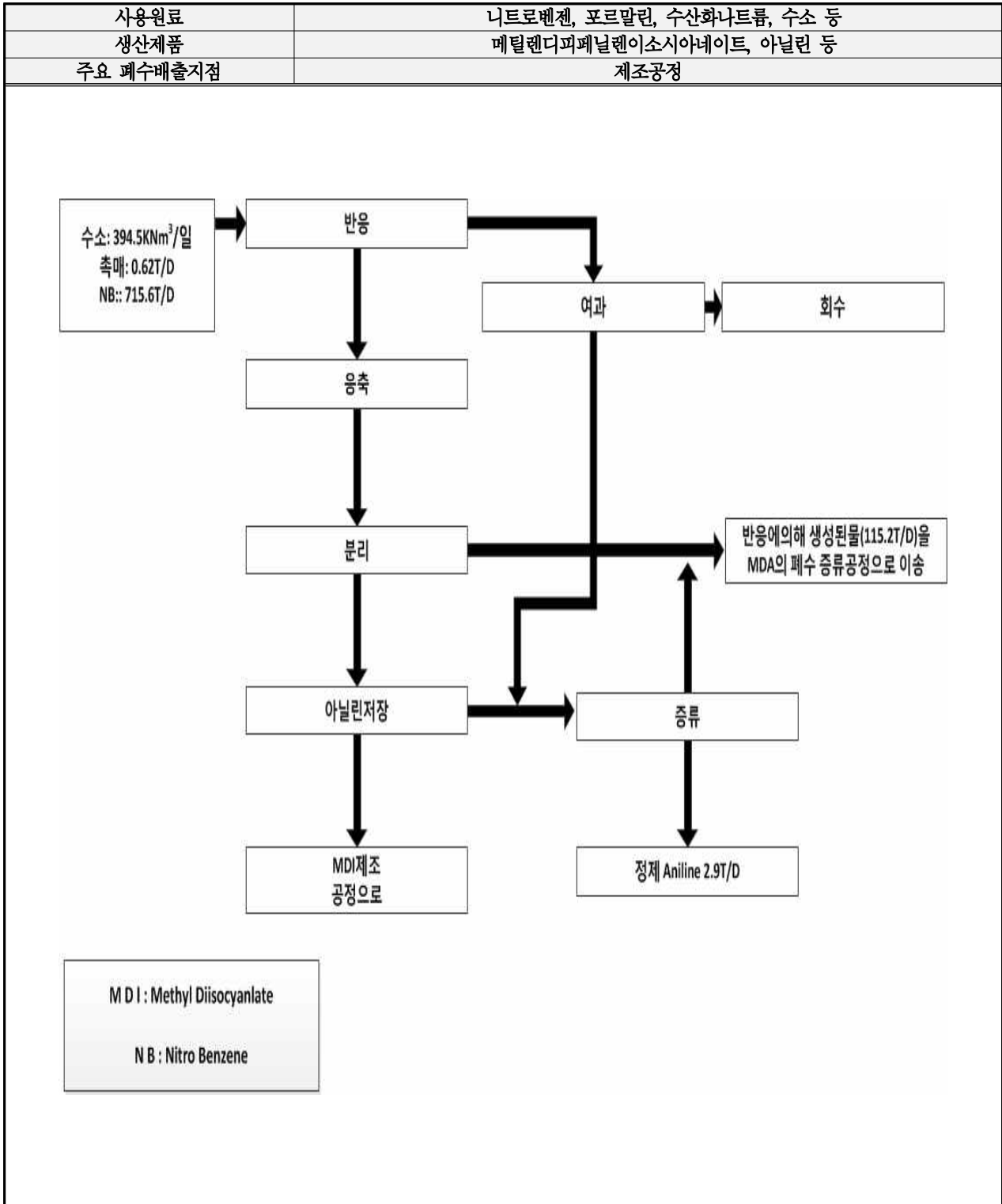


표 6. 27-H 사업장의 폐수배출과정(계속)

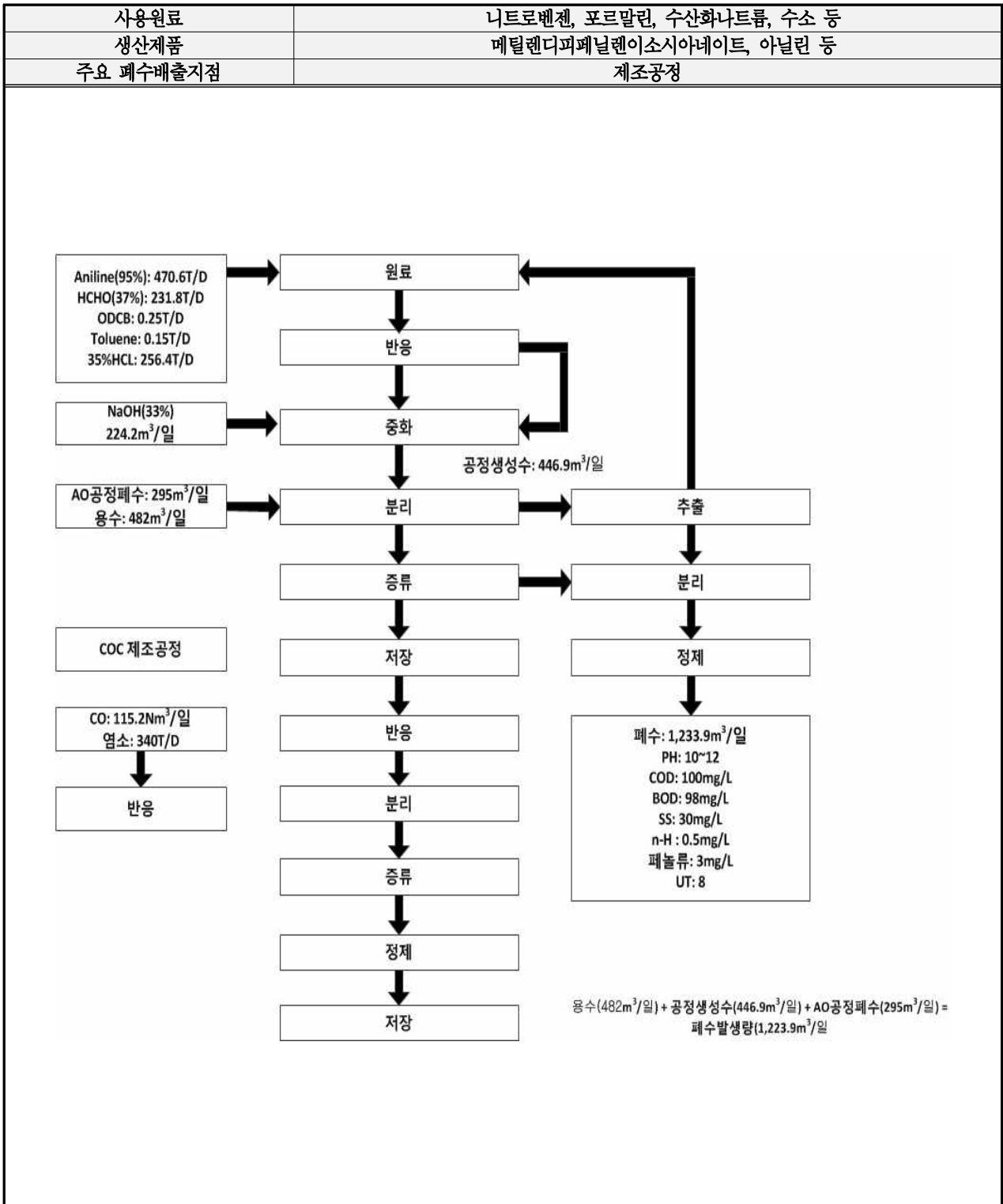




표 6. 27-H 사업장의 폐수배출과정(계속)

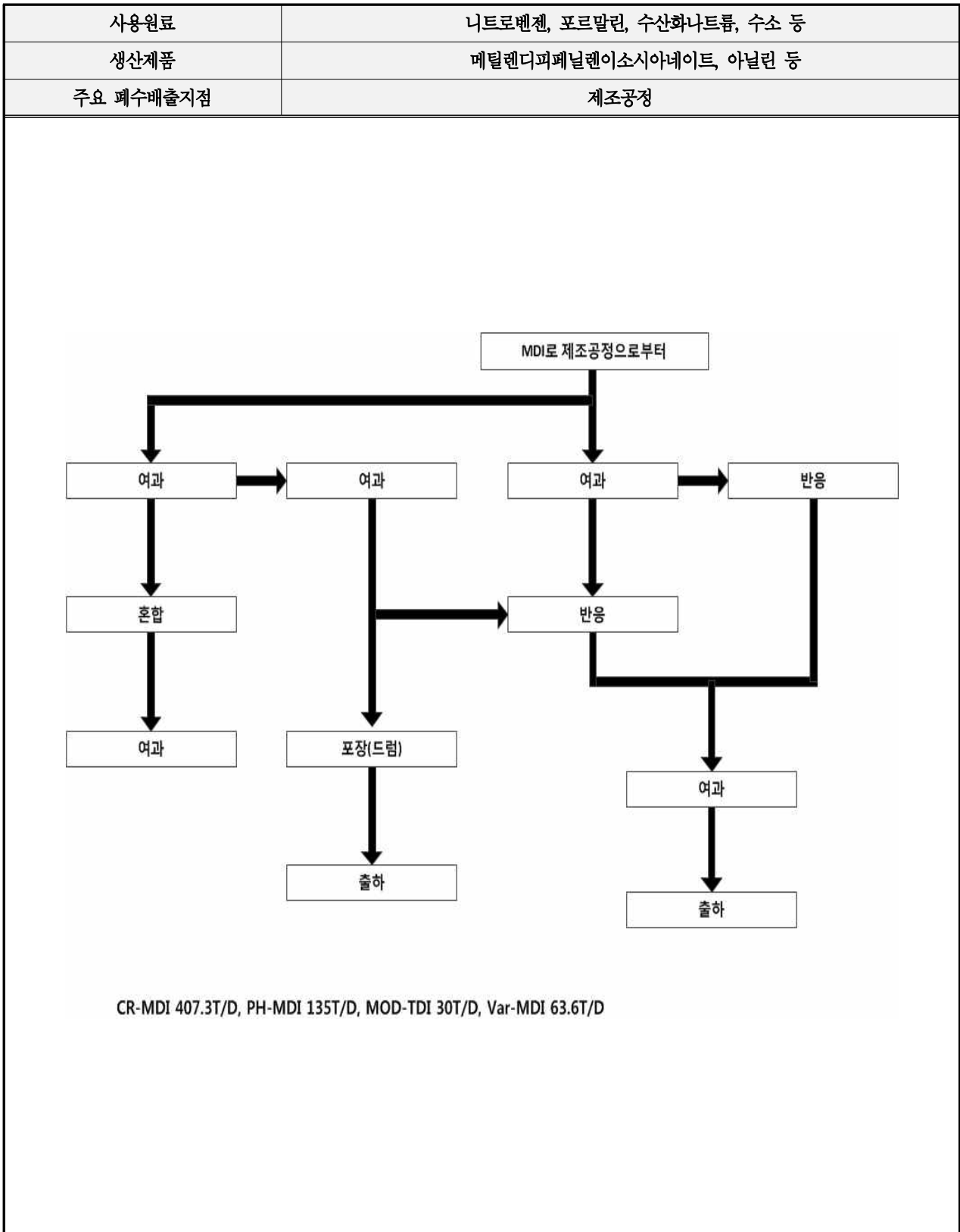
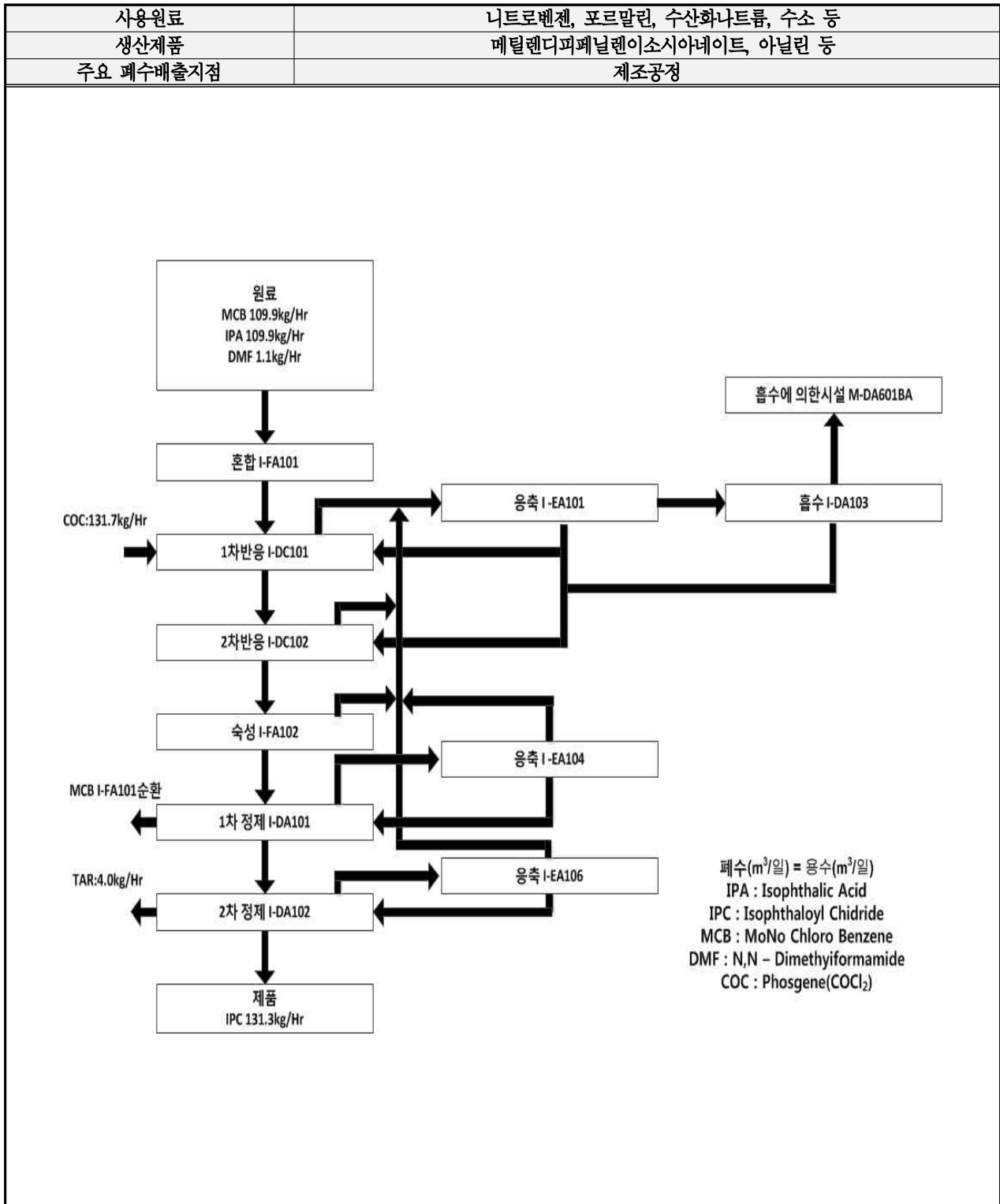


표 6. 27-H 사업장의 폐수배출공정(계속)



7. 27-J 사업장

표 7. 27-J 사업장의 폐수배출공정

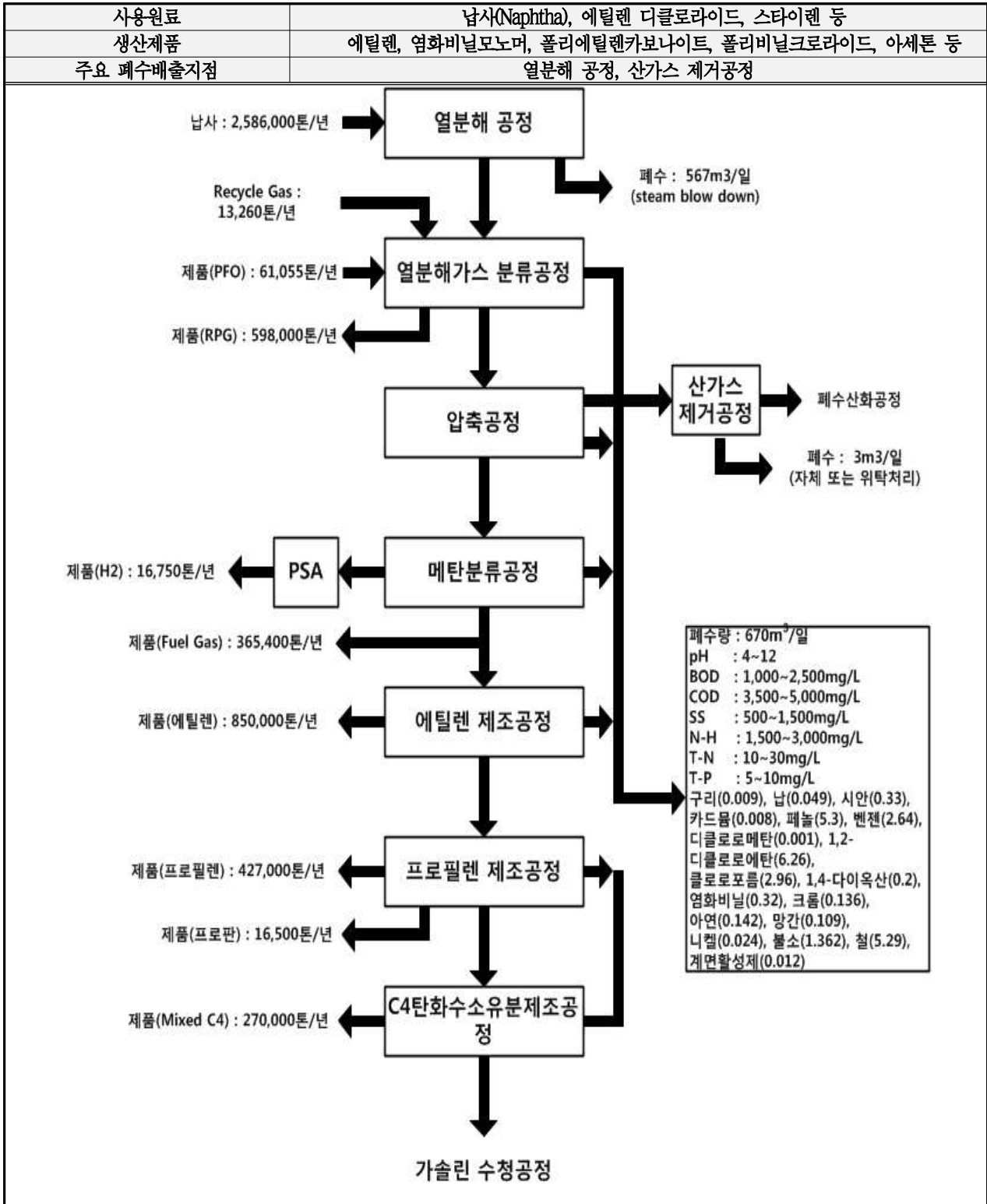


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출공정(계속)

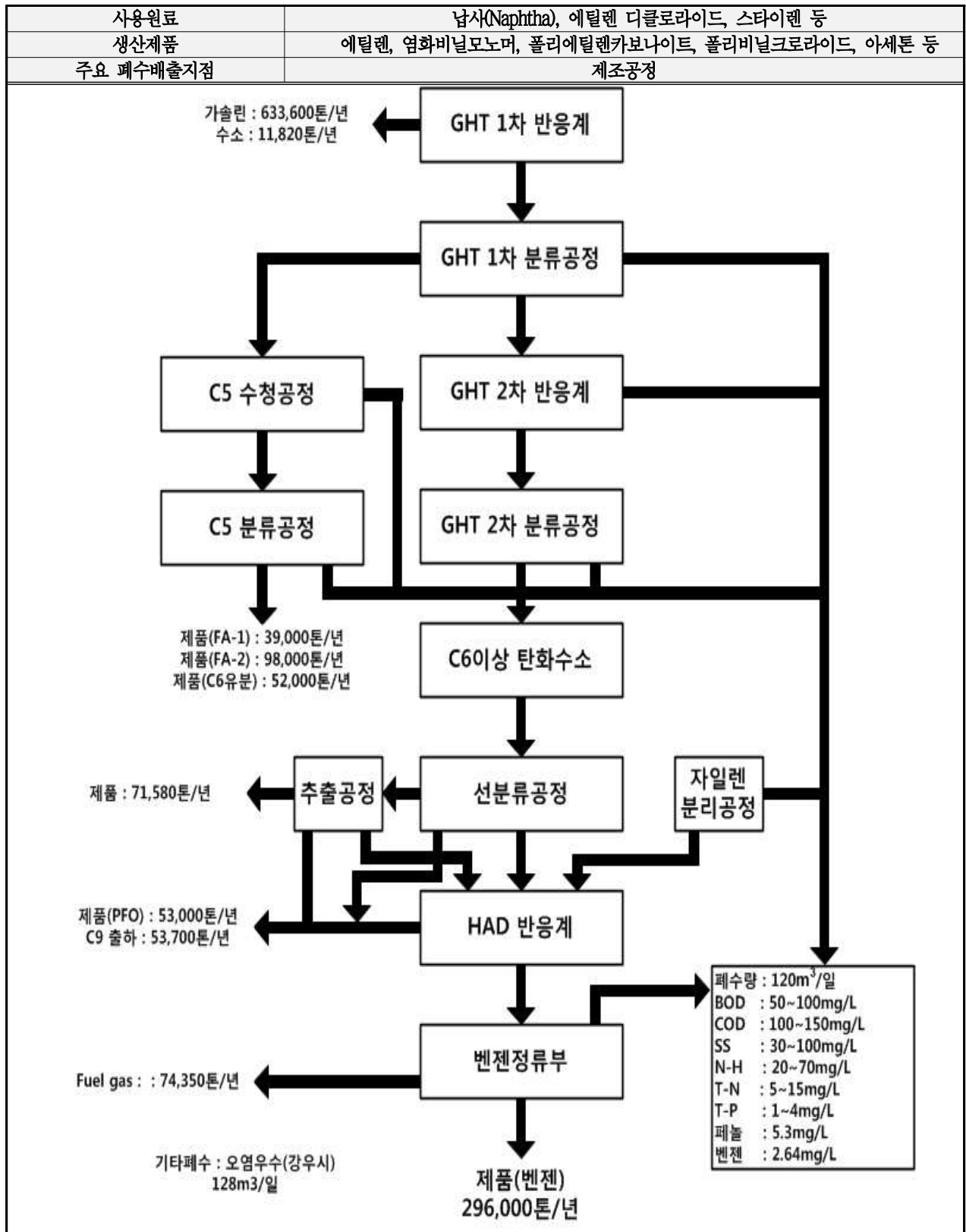


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출과정(계속)

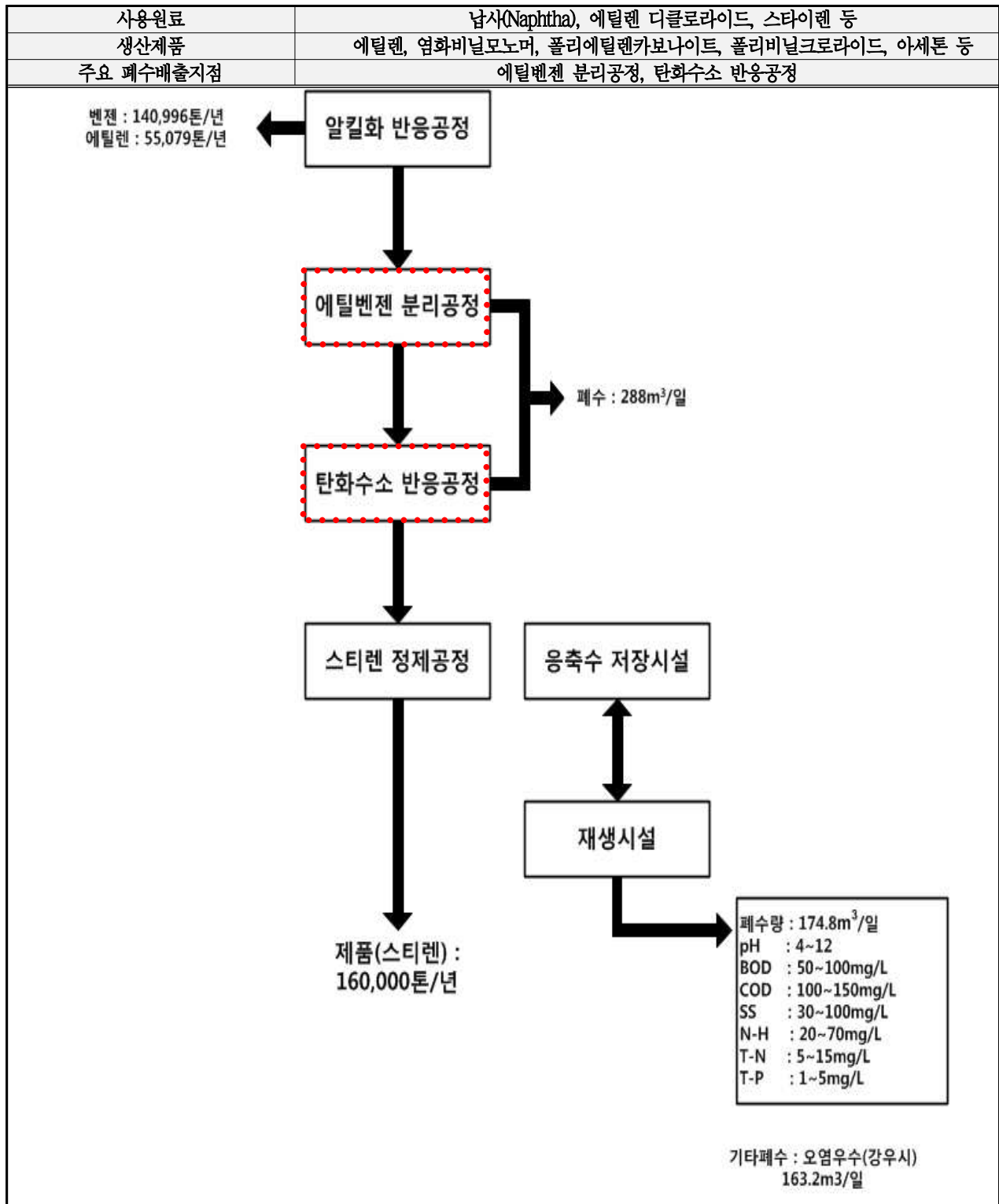


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출공정(계속)

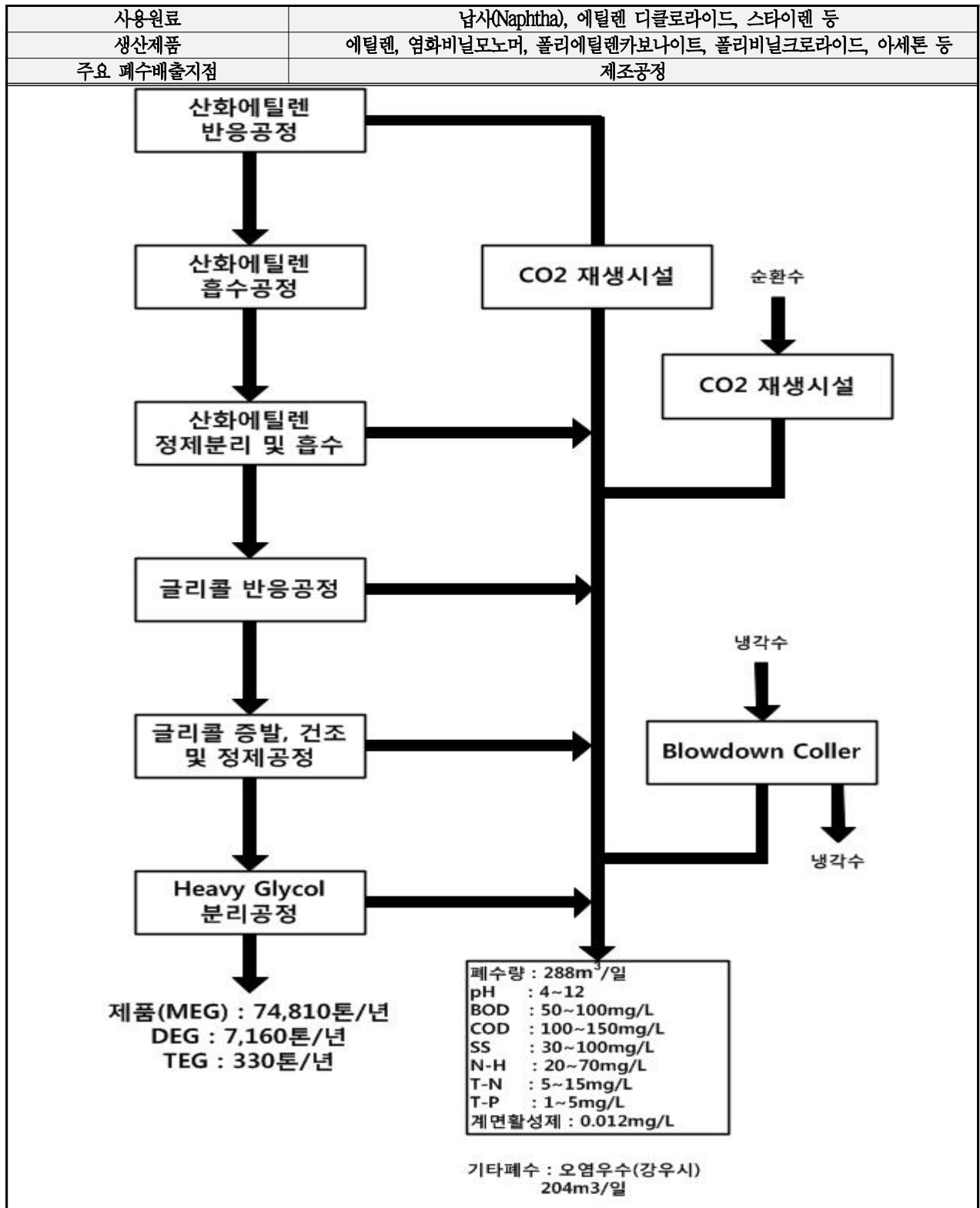


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출과정(계속)

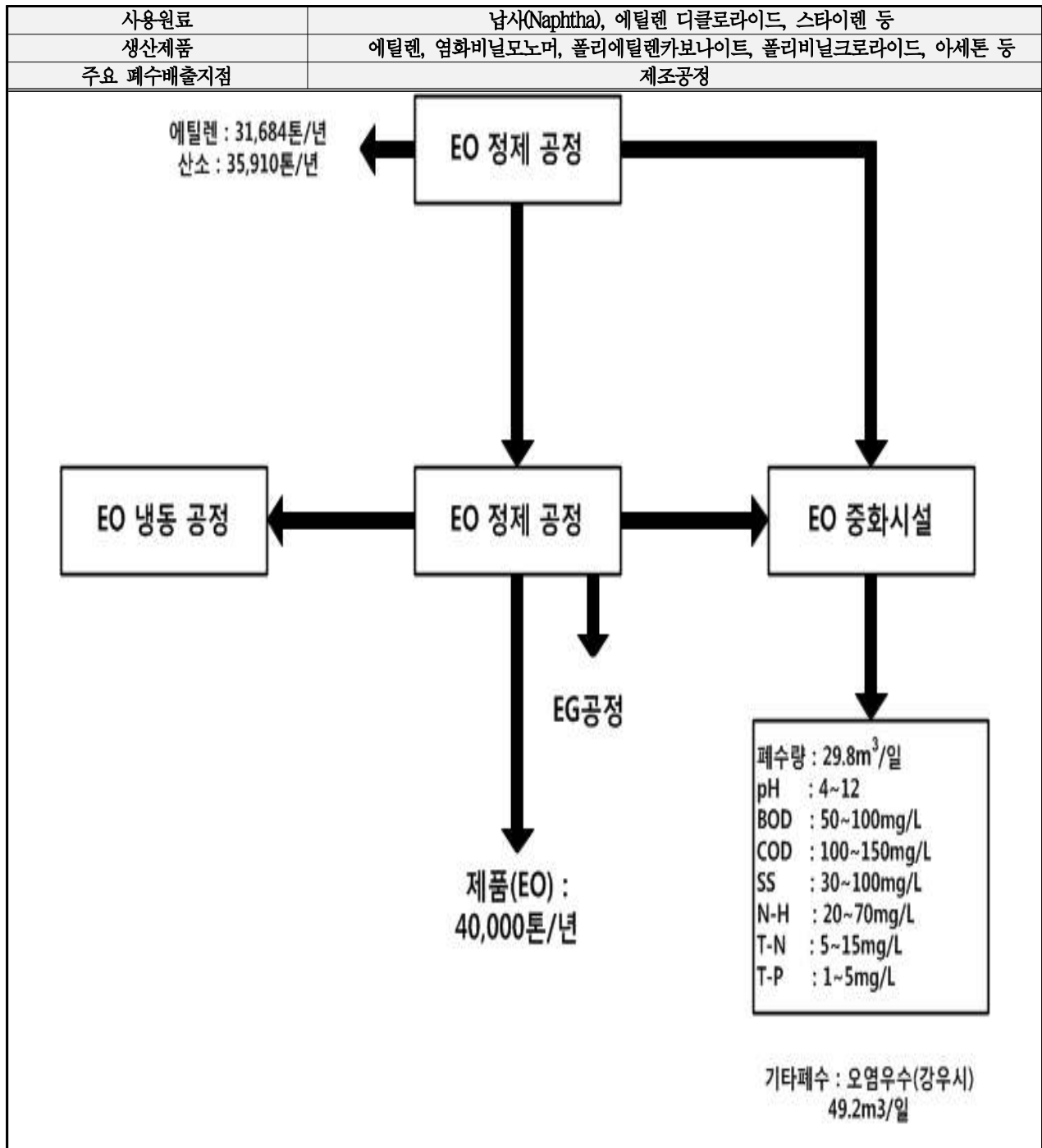


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출과정(계속)

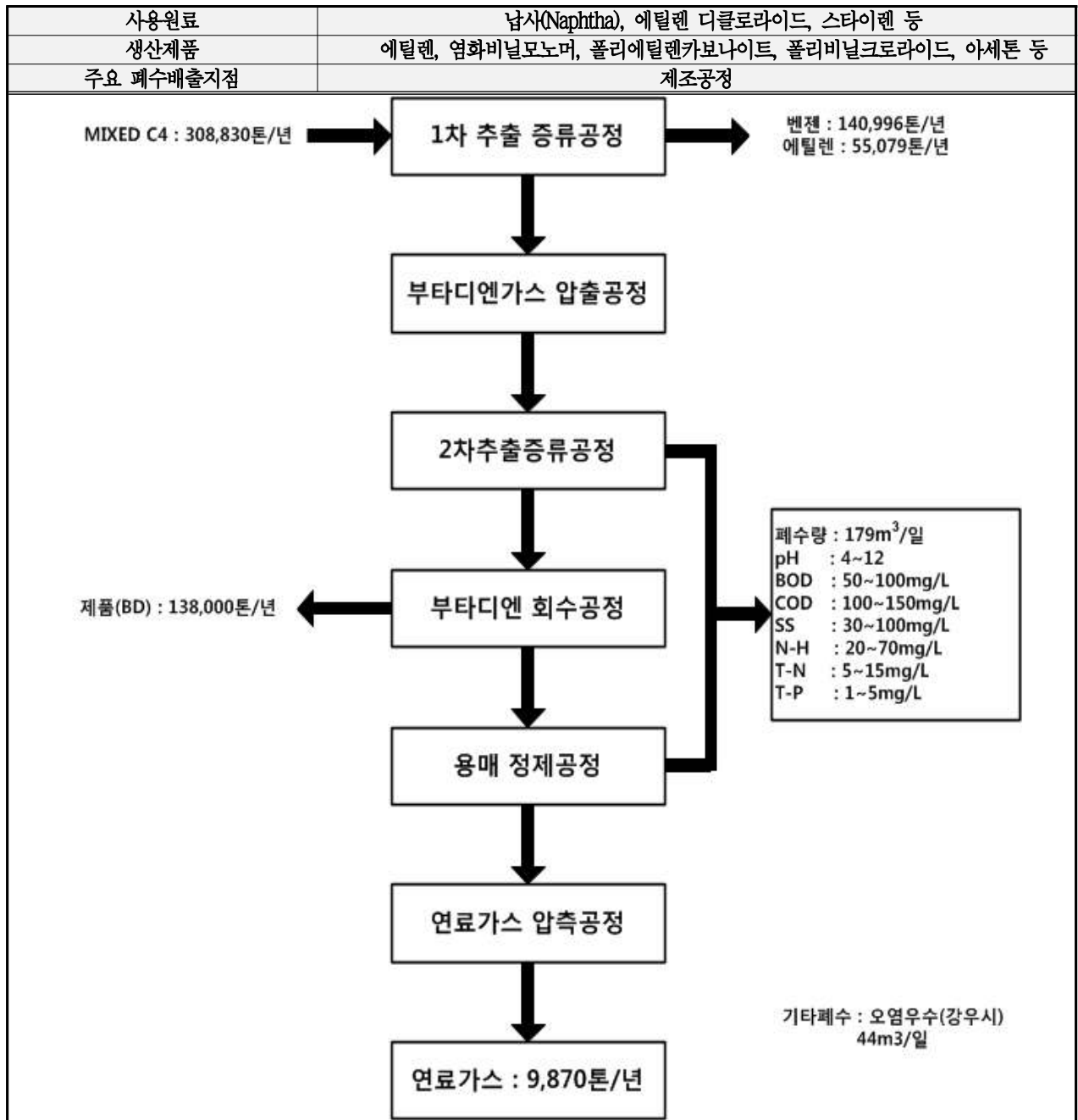




표 7. 27-J 사업장의 폐수배출과정(계속)

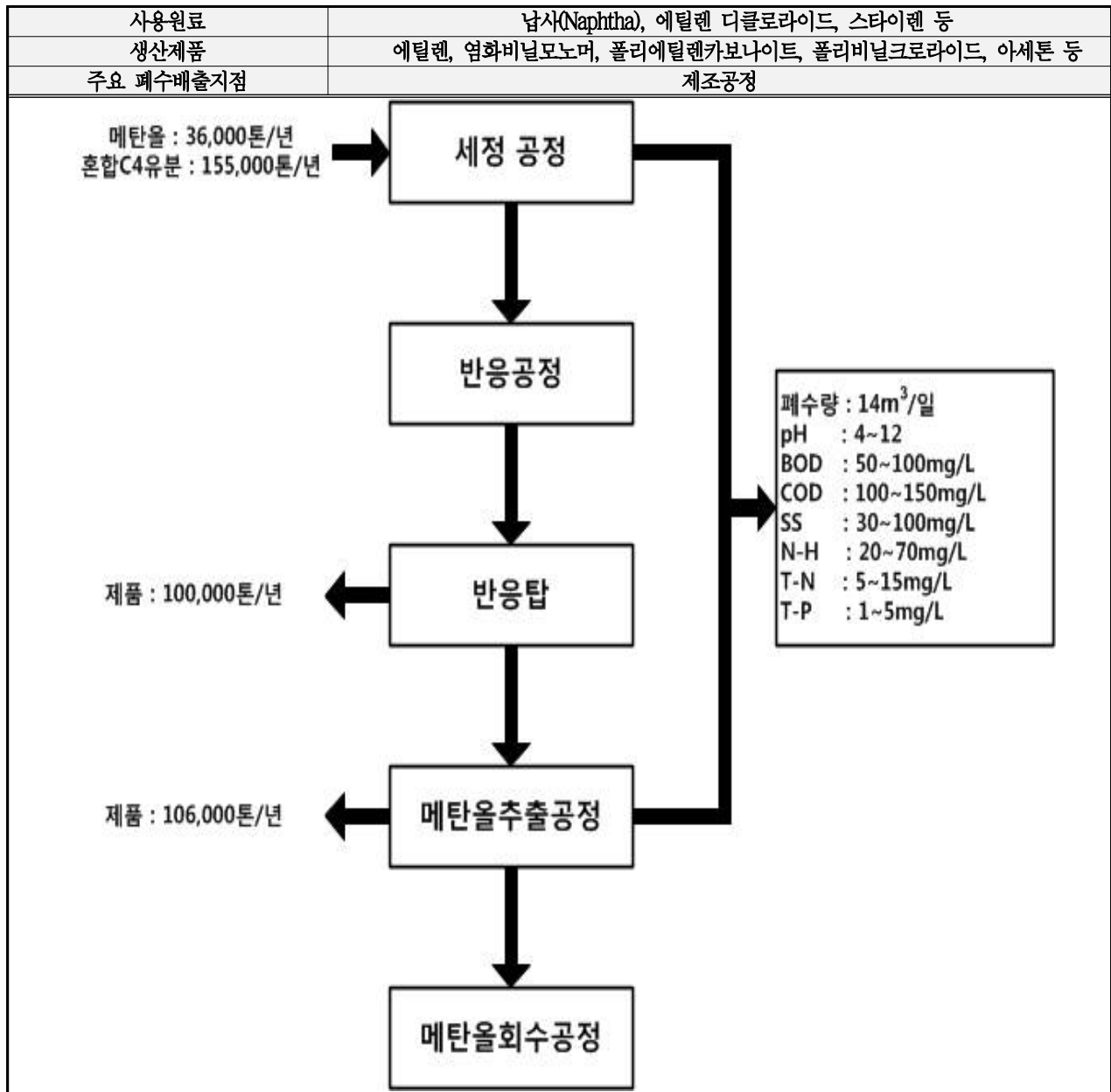


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출과정(계속)

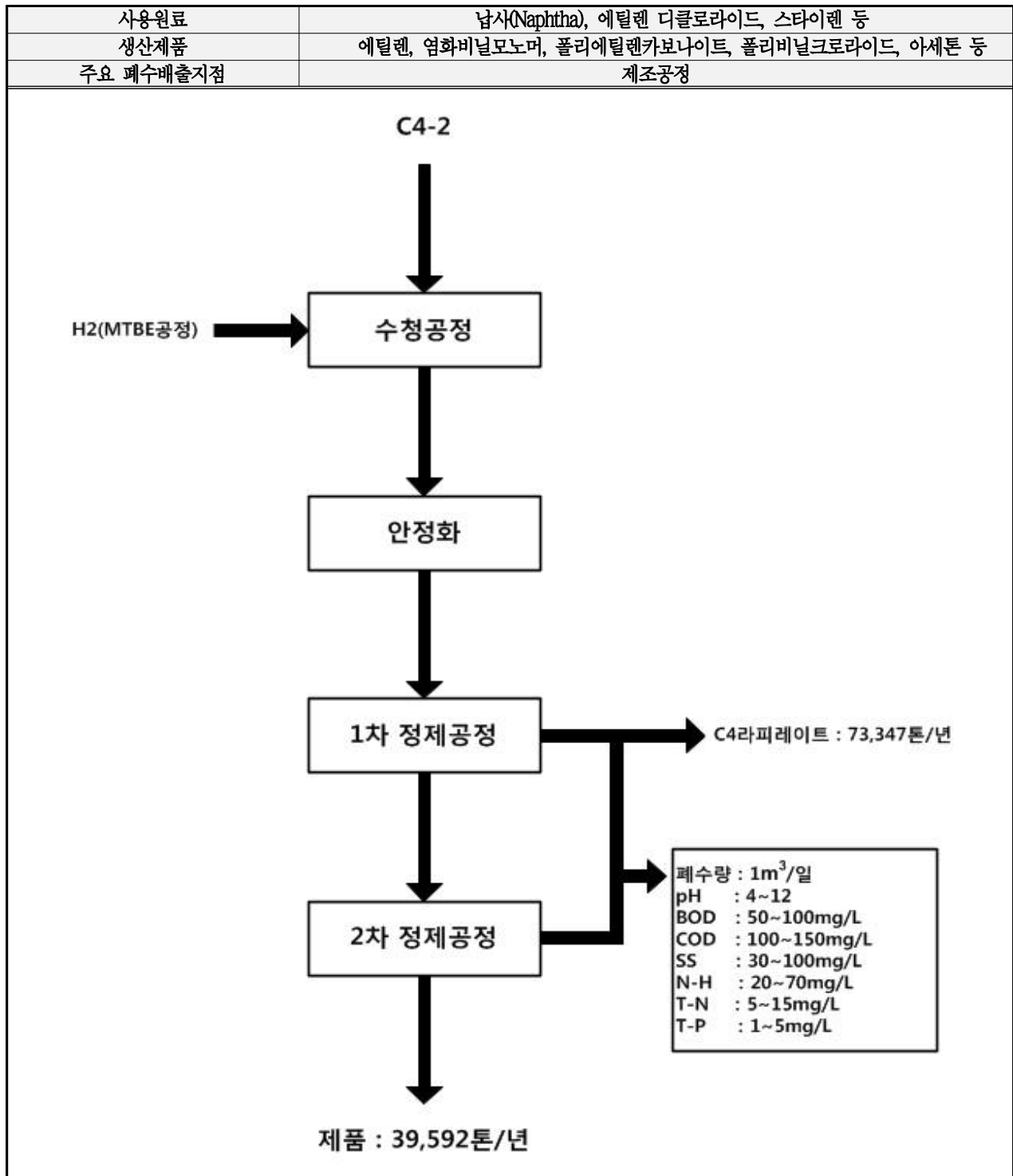
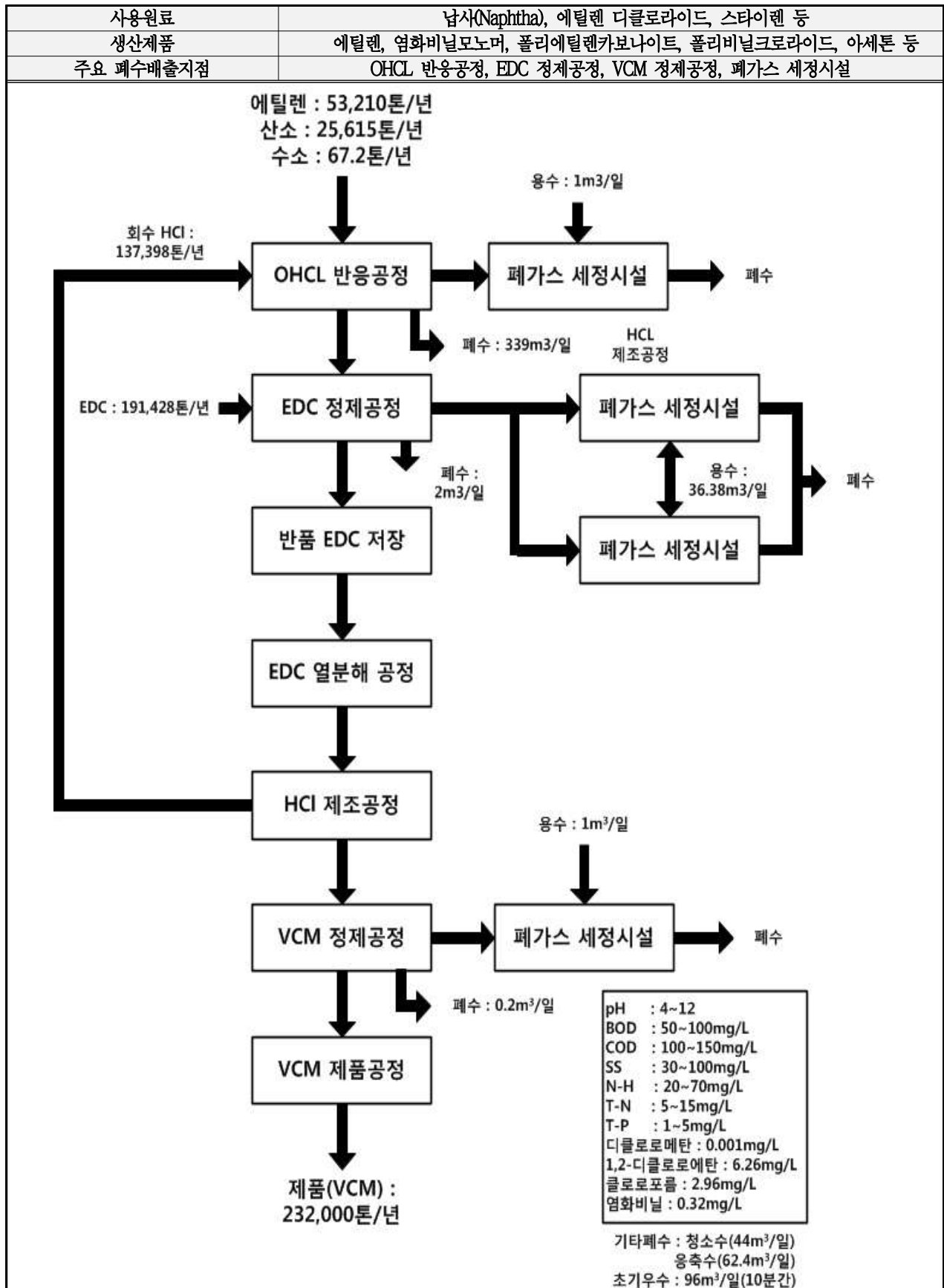


표 7. 27-J 사업장의 폐수배출공정(계속)





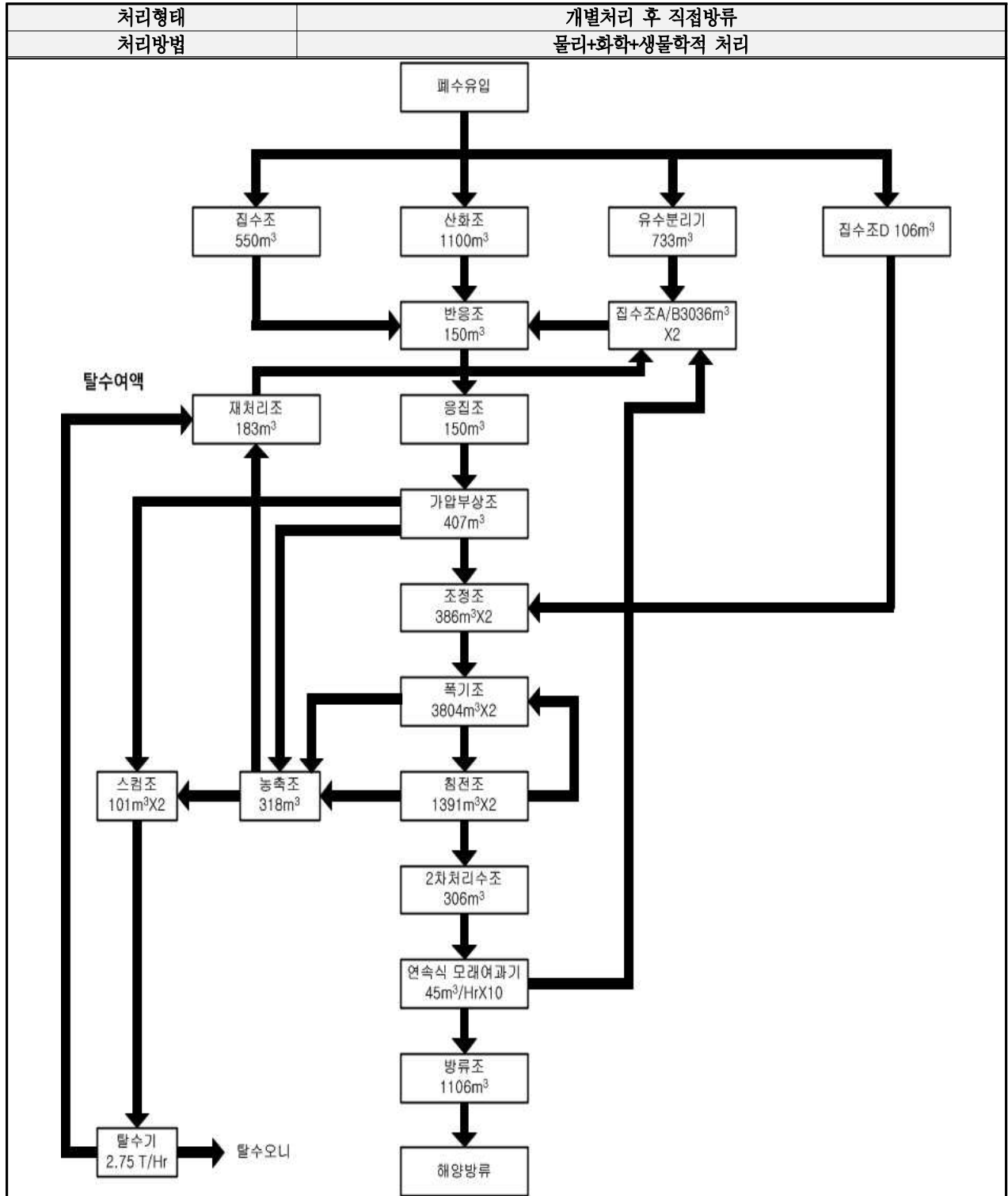
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



1. 27-A 사업장

표 1. 27-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 27-B 사업장

표 2. 27-B 사업장의 폐수처리과정

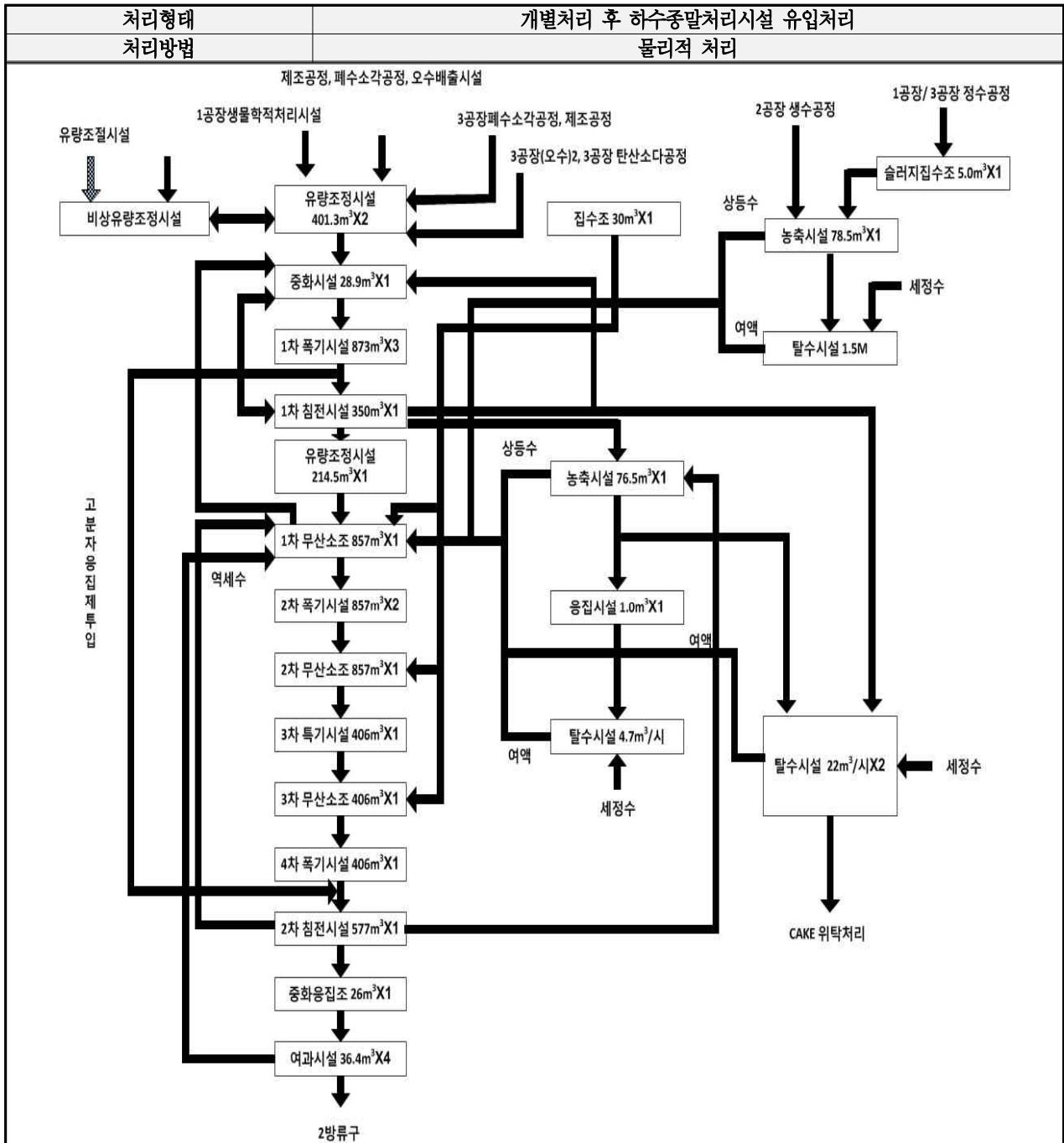
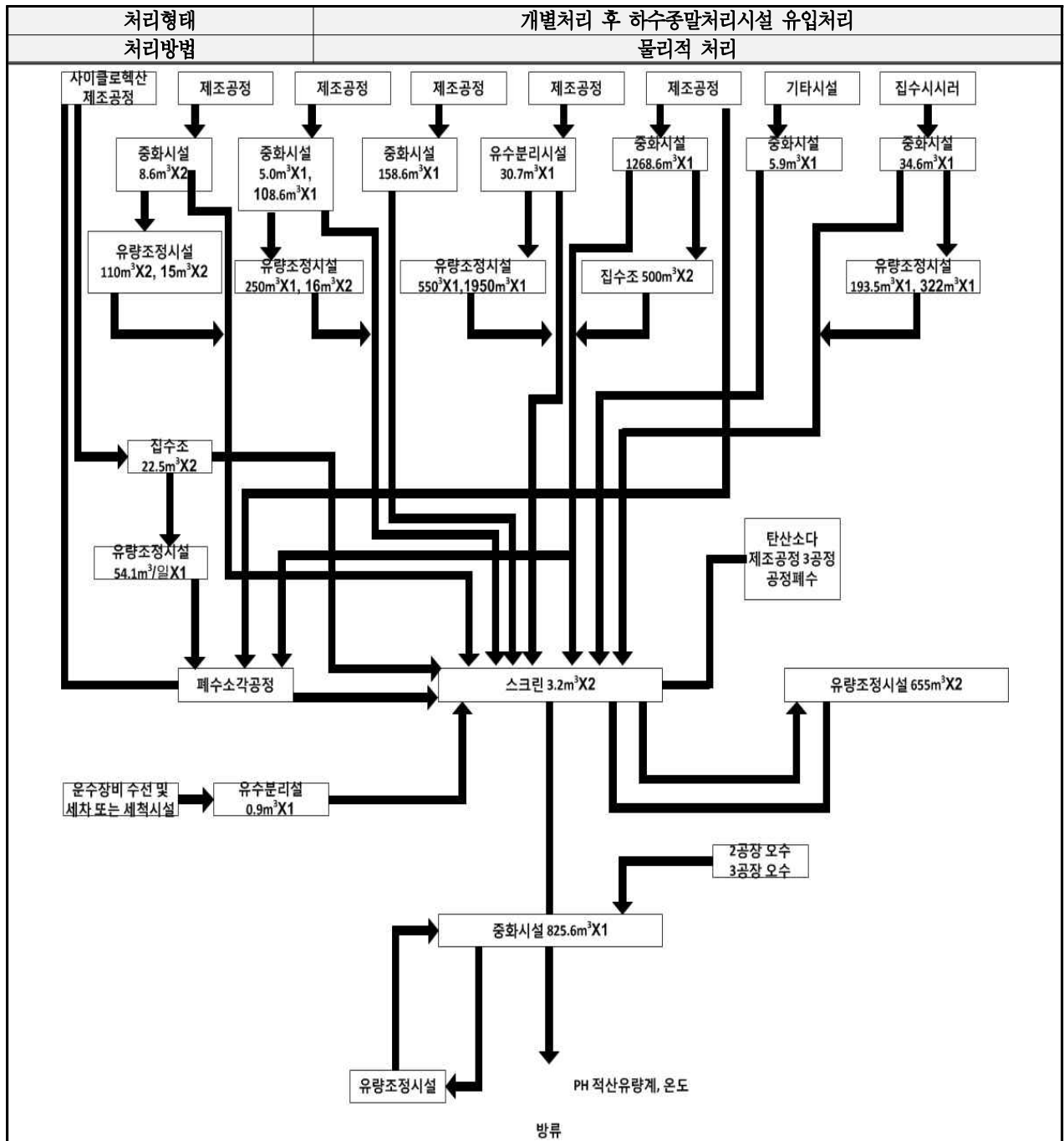


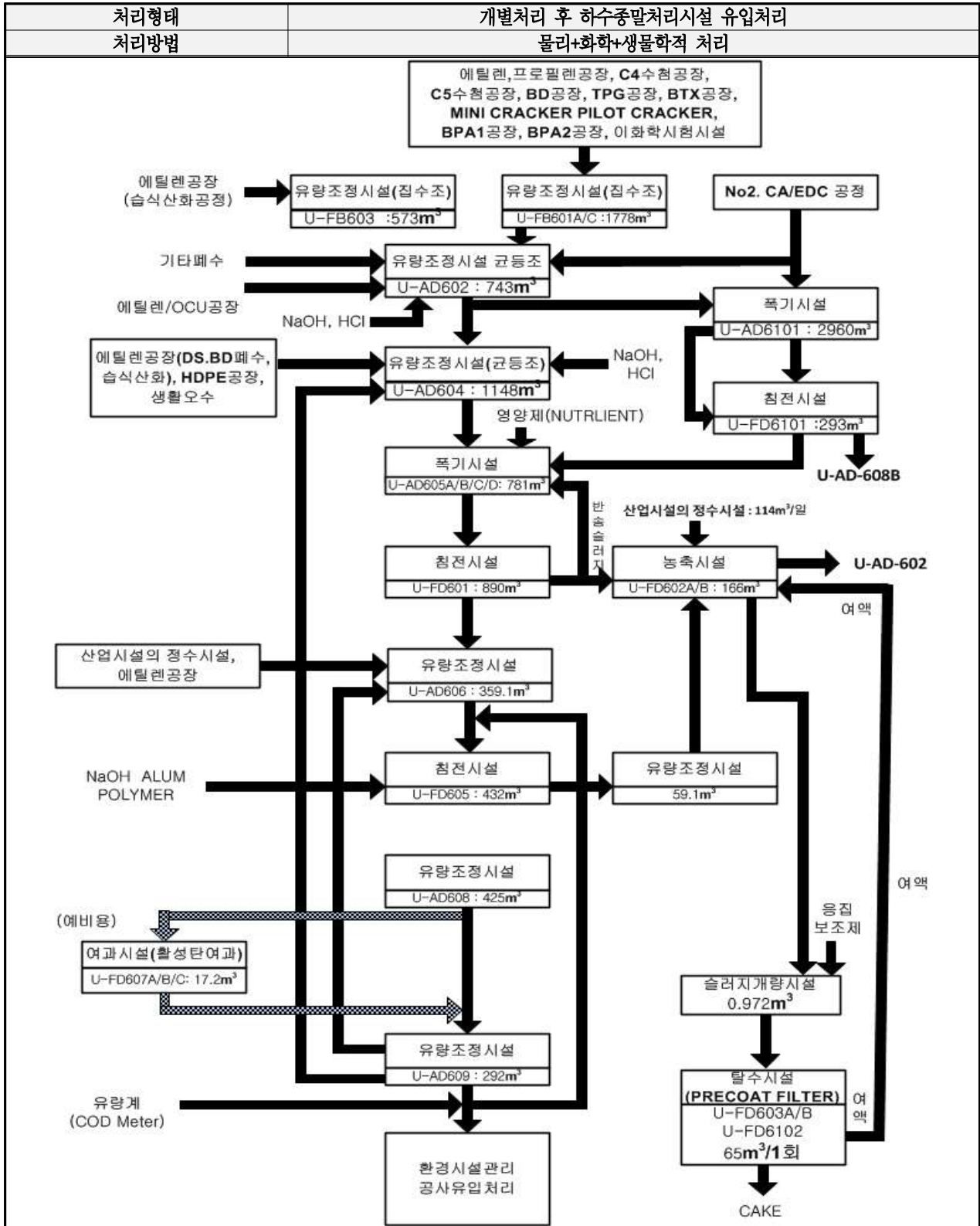


표 2. 27-B 사업장의 폐수처리과정



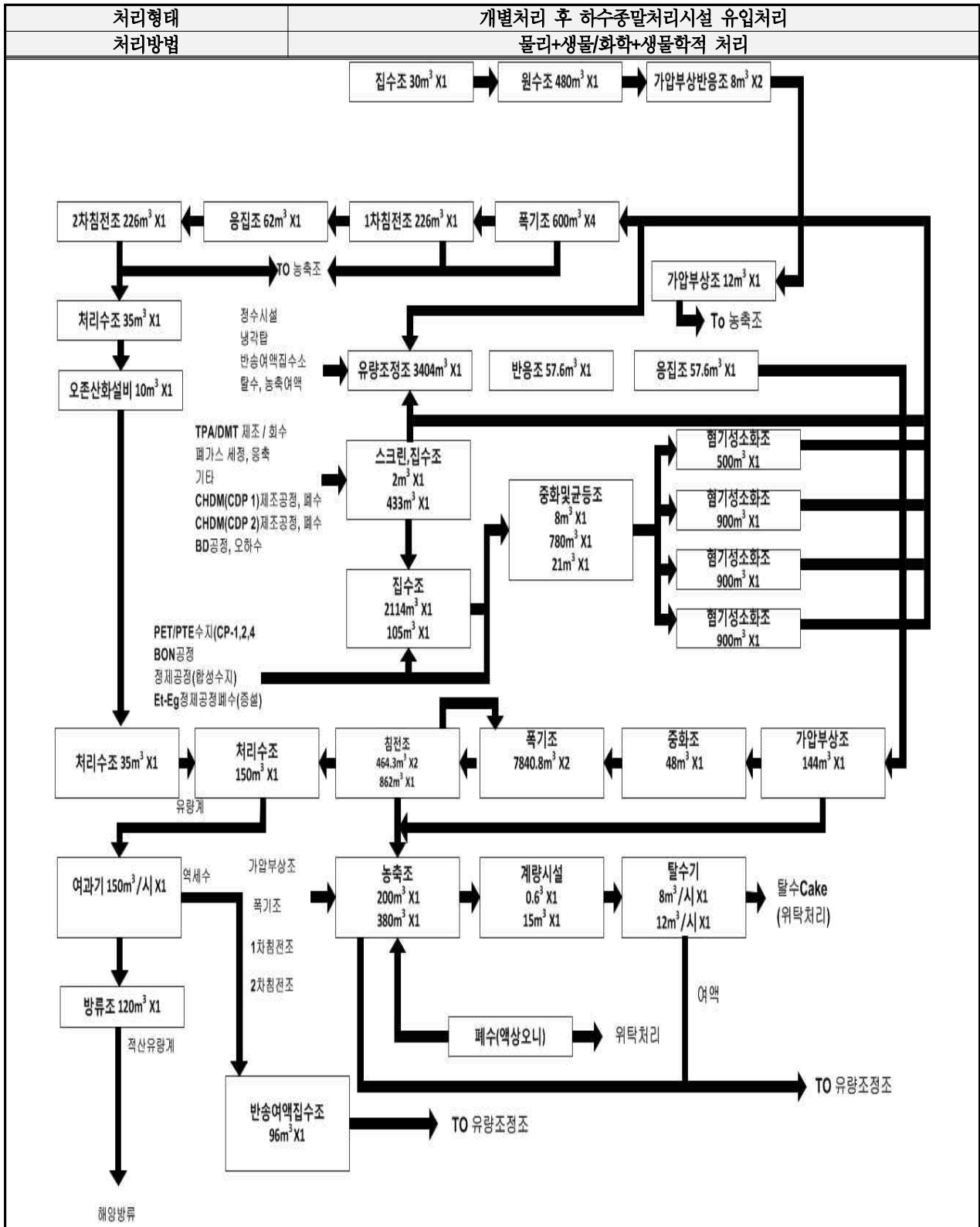
### 3. 27-C 사업장

표 3. 27-C 사업장의 폐수처리과정



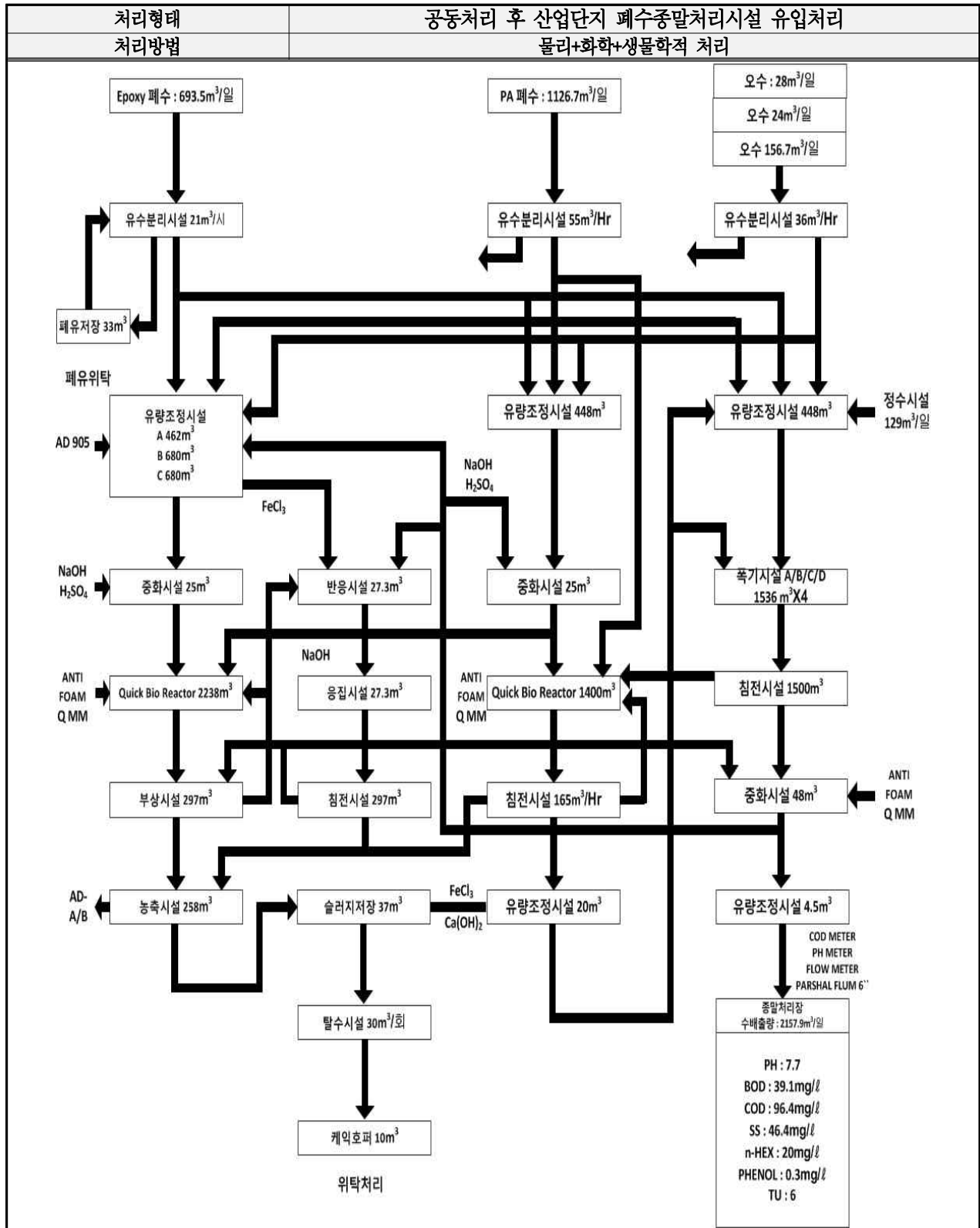
### 4. 27-D 사업장

표 4. 27-D 사업장의 폐수처리과정



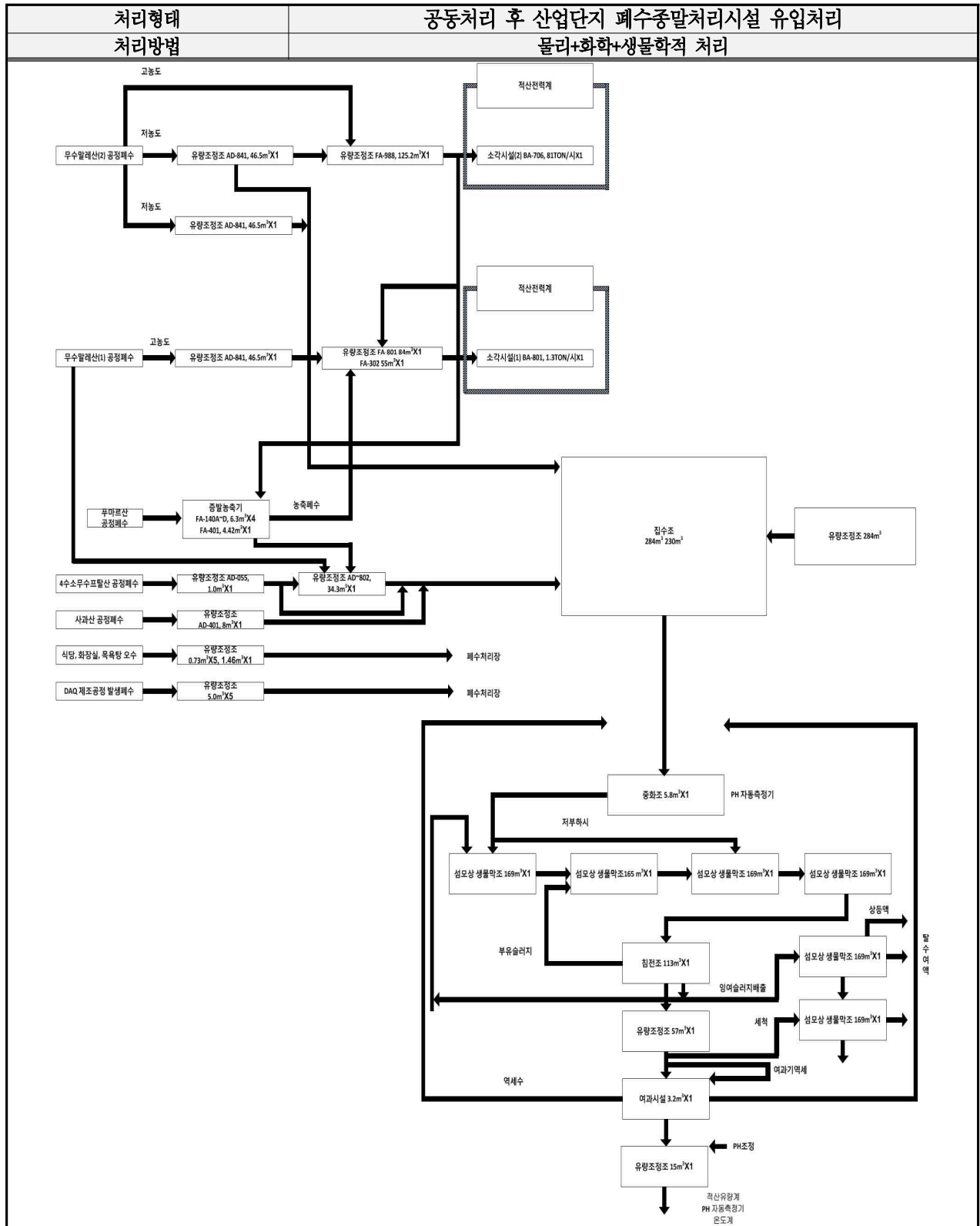
### 5. 27-E 사업장

표 5. 27-E 사업장의 폐수처리과정



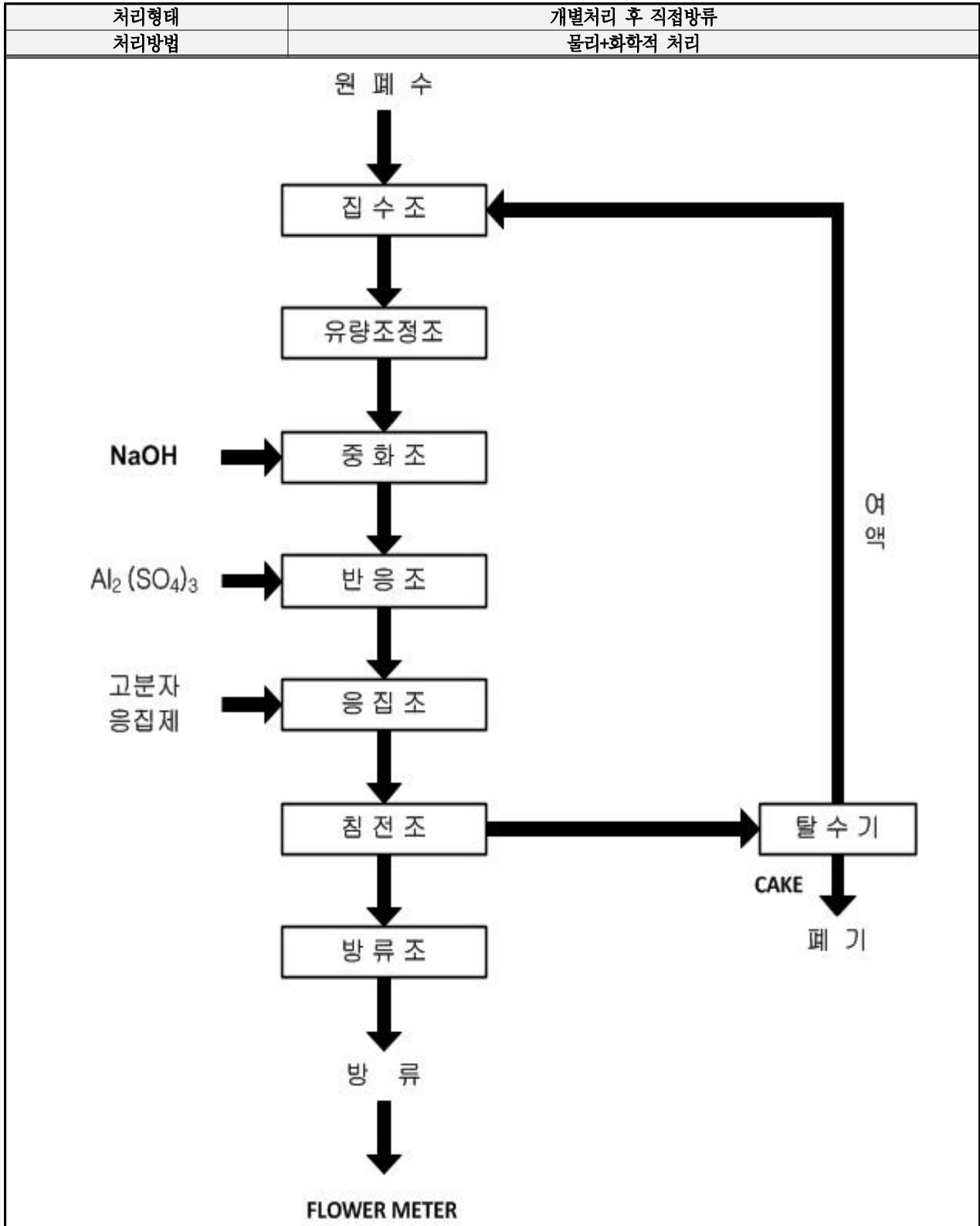
### 6. 27-F 사업장

표 6. 27-F 사업장의 폐수처리공정



### 7. 27-G 사업장

표 7. 27-G 사업장의 폐수처리공정



### 8. 27-H 사업장

표 8. 27-H 사업장의 폐수처리공정

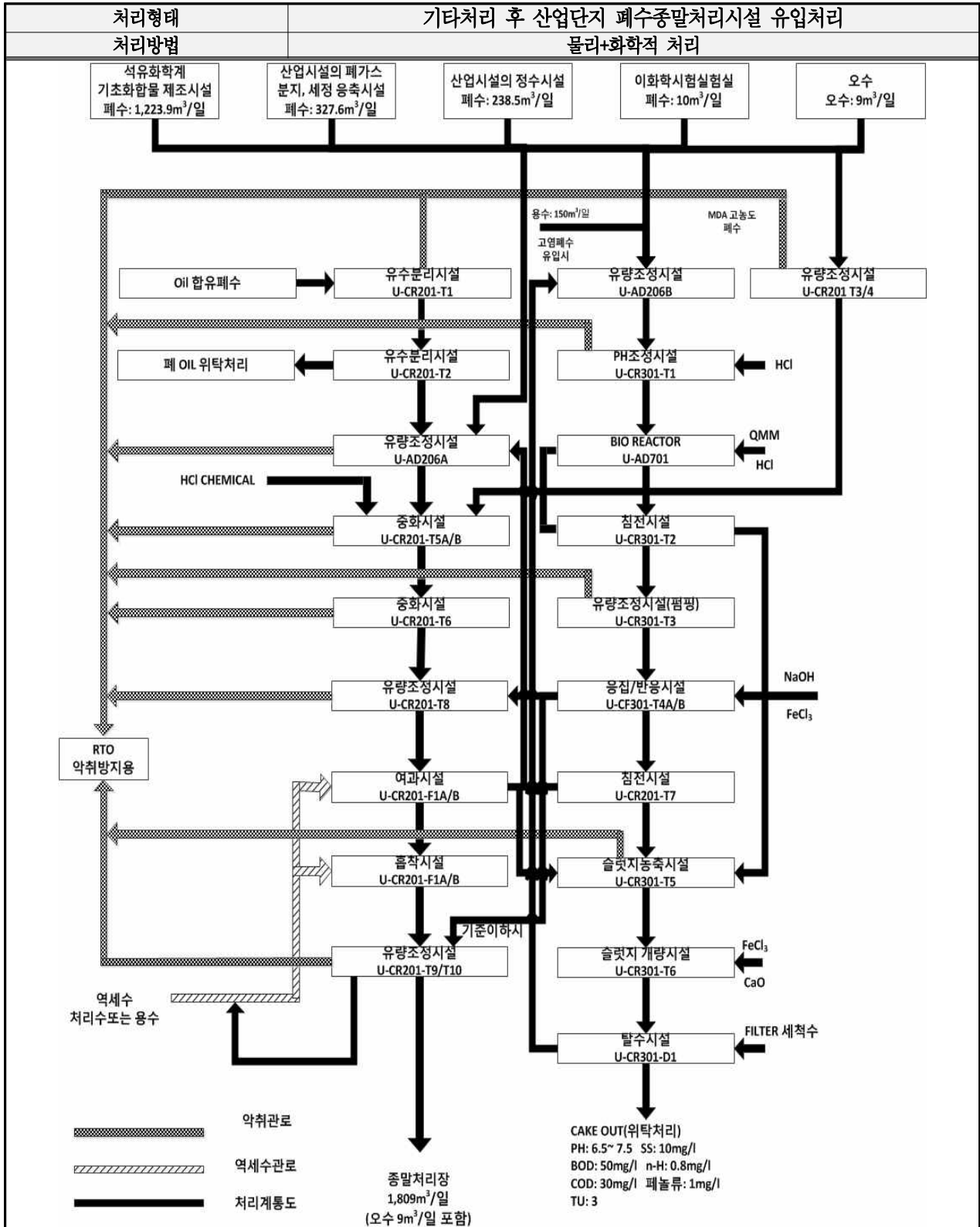
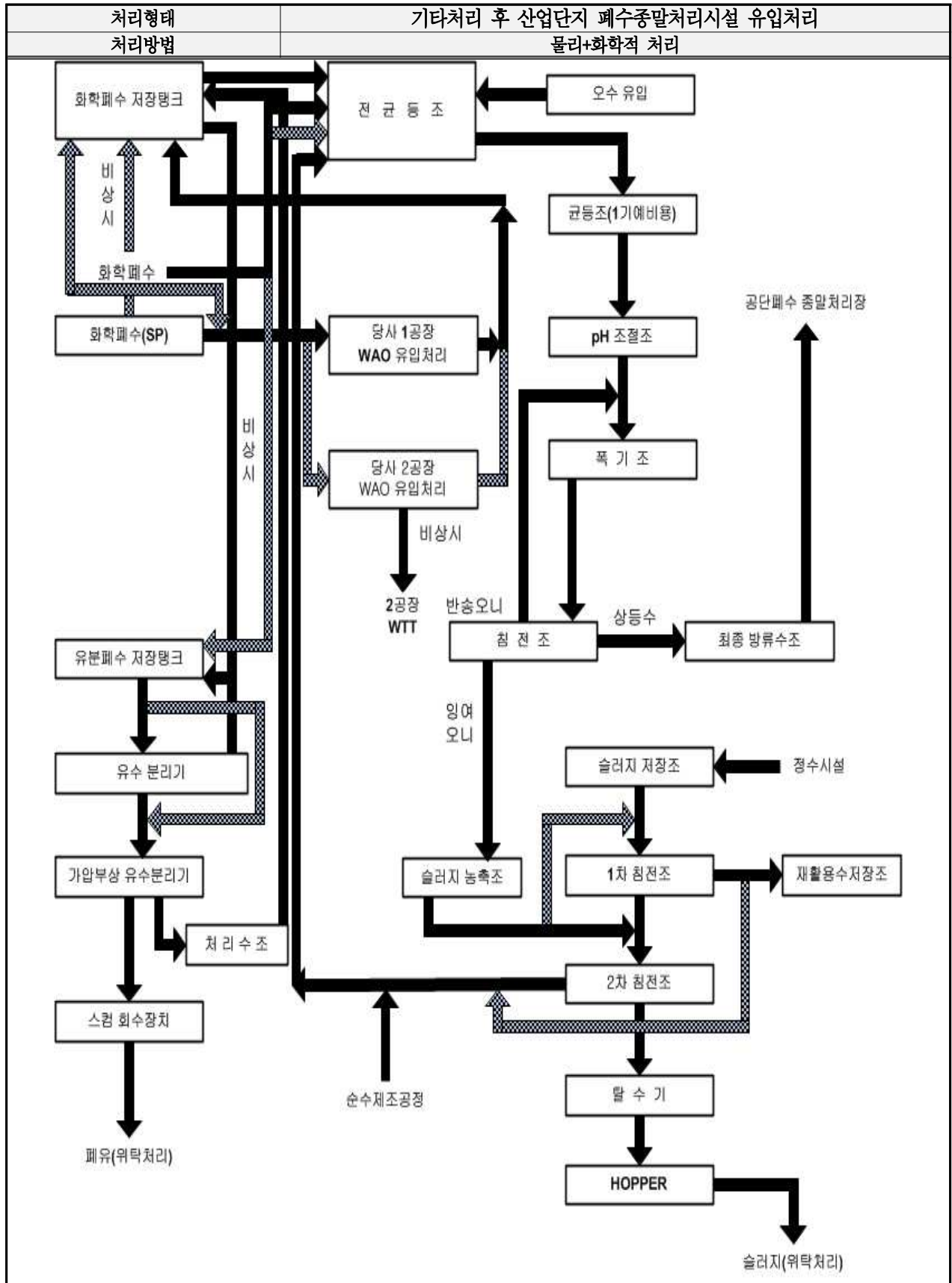


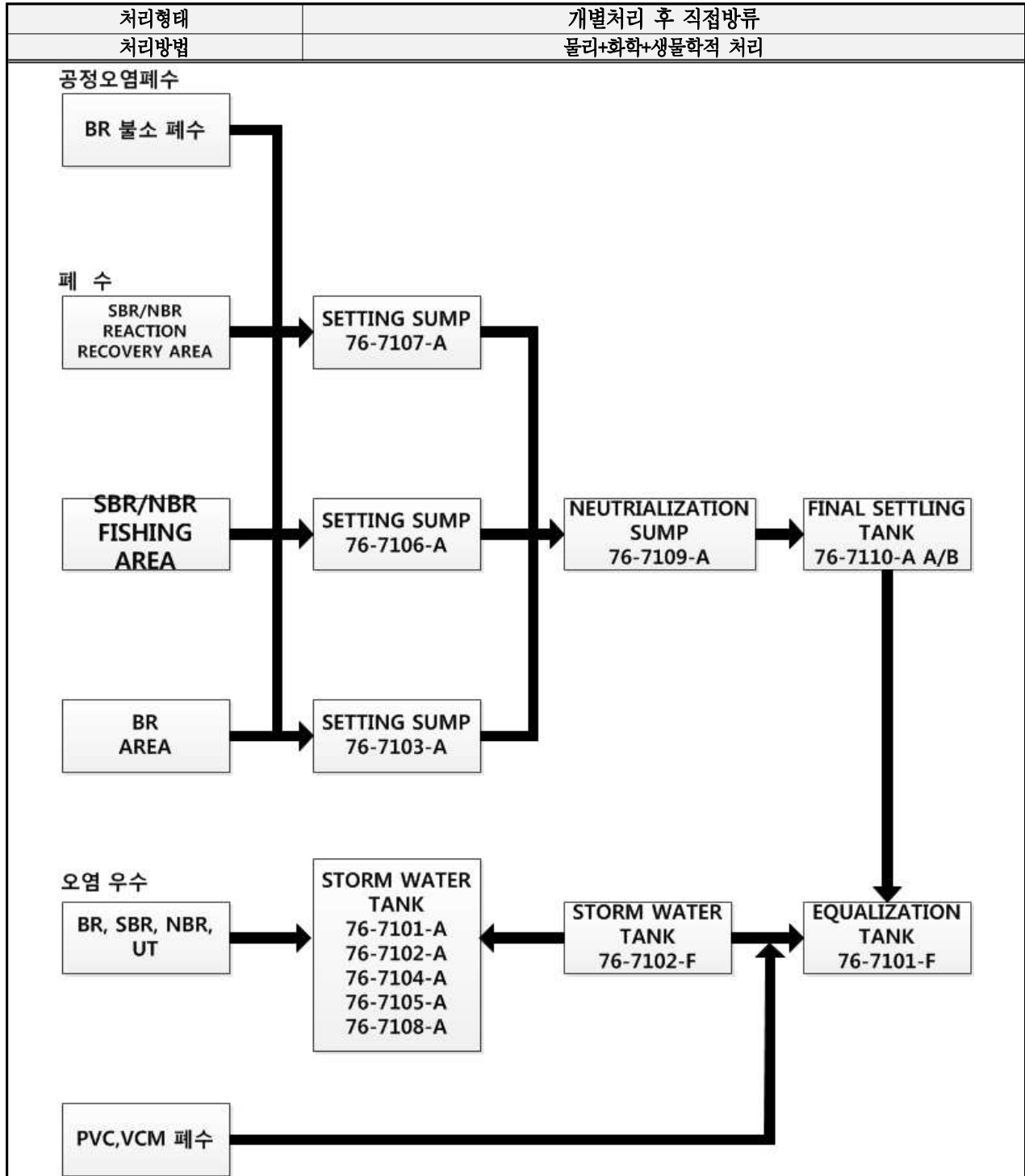
표 8. 27-H 사업장의 폐수처리과정(계속)





## 9. 27-J 사업장

표 9. 27-J 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

28. 석탄화합물 제조시설 (20119)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

석탄화합물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 30종을 제시함(표 1).

표 1. 석탄화합물 제조시설(폐수배출시설 분류:28)의 배출목록 작성 결과

수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석								
	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 외 시설에 포함 가능성	
				기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기타 문헌 <sup>주4)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	2/2	2/2	●	●		●	●		●	
	2 유기물질(COD)	■	2/2	2/2	●	●		●	●		●	
	3 부유물질(SS)	■	2/2	2/2	●	●			●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	2/2	2/2	●	●		●		●		
	5 인화합물(T-P)	■	2/2	2/2	●	●		●		●		
	6 유류(광유류)	■	2/2	1/2		●			●			
	7 유류(동식물성유지류)	■	1/2	0/2		●			●			
	8 니켈과 그 화합물	■	2/2	1/2				●	●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	■	2/2	2/2		●				●	●	
	10 바륨화합물	■	2/2	2/2			●					
	11 불소화합물	■	2/2	2/2		●		●				
	12 세제류	■	2/2	1/2		●		●				
	13 이연과 그 화합물	■	1/2	2/2		●		●		●	●	
	14 철과 그 화합물	■	2/2	2/2		●		●			●	
	15 크롬과 그 화합물	■	2/2	2/2		●			●	●	●	
	16 퍼블로레이트	■	0/2	0/2								
	17 톨루엔	■	2/2	0/2				●	●			●
	18 자일렌	■	1/2	0/2				●				●
	19 페놀류	■	2/2	1/2	●			●				●
	20 산과 알칼리류(pH)	■	2/2	2/2	●			●	●			●
	21 생태독성물질	■	1/2	1/2								
특정 수질 유해물질 (26종)	1 구리와 그 화합물	■	1/2	2/2	●			●	●	●	●	
	2 납과 그 화합물	■	1/2	2/2		●		●	●	●	●	
	3 비소와 그 화합물	■	2/2	1/2			●		●	●	●	
	4 수은과 그 화합물	■	1/2	1/2			●		●	●	●	
	5 시안화합물	■	1/2	1/2	●	●		●	●		●	
	6 6가크롬 화합물	■	0/2	0/2								
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/2	0/2					●	●		
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/2	0/2					●	●	●	
	9 트리클로로에틸렌	■	0/2	0/2					●	●	●	
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/2	1/2			●		●			
	11 벤젠	■	2/2	0/2	●							
	12 사염화탄소	■	0/2	0/2					●			
	13 디클로로메탄	■	0/2	0/2					●			
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/2	0/2					●			
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/2	0/2					●			
	16 할로포름	■	0/2	0/2					●			
	17 1,4-다이옥산	■	0/2	0/2								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/2	0/2					●			
	19 염화비닐	■	0/2	0/2				●	●			
	20 아크릴로니트릴	■	1/2	1/2			●		●			
	21 브로모포름	■	0/2	0/2			●		●			
	22 나프탈렌	■	1/2	1/2			●		●			
	23 폴알데하이드	■	0/2	0/2			●		●			
	24 에피클로로하이드린	■	0/2	0/2								
	25 유기인 화합물	■										

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장  
 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

- 석탄화합물 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 6가크롬 화합물 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 14종임.

표 2. 석탄화합물 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목	1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)		
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT			
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	157.2	1.5	335.0	0.6	246.1	1.0	99.6
	2	유기물질(COD)	281.4	15.9	442.9	7.8	362.1	11.8	96.7
	3	부유물질(SS)	83.3	3.6	53.9	10.3	68.6	7.0	89.9
	4	질소화합물(T-N)	55.84	9.96	145.64	24.04	100.74	17.00	83.1
	5	인(T-P)	6.059	0.245	4.738	0.029	5.398	0.137	97.5
	6	유류(광유류)	3.0	0.5	0	0	1.5	0.3	83.3
	7	유류(동식물성유지류)	0.5	0	0	0	0.3	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.059	0.012	0.033	0.013	0.046	0.013	72.7
	9	망간과 그 화합물	0.494	0.609	0.072	0.103	0.283	0.356	
	10	바륨화합물	0.012	0.028	0.019	0.025	0.015	0.026	
	11	불소화합물	1.24	0.57	1.21	1.45	1.22	1.01	17.3
	12	세제류	0.12	0.07	0.05	0	0.08	0.04	56.5
	13	아연과 그 화합물	0.126	0.058	0.223	0.022	0.174	0.040	77.3
	14	철과 그 화합물	1.583	0.249	1.386	0.173	1.484	0.211	85.8
	15	크롬과 그 화합물	0.069	0.005	0.044	0.003	0.056	0.004	92.7
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.062	0	0.013	0	0.037	0	100.0
	18	자일렌	0.081	0	0.029	0	0.055	0	100.0
	19	페놀류	10.415	0	74.360	0.004	42.388	0.002	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.5	7.4	9.4	7.4	8.4	7.4	12.4
	21	생태독성물질		0.4		0.6		0.5	
특정수질유해물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.035	0.018	0.090	0.011	0.063	0.014	77.6
	2	납과 그 화합물	0.007	0	0.018	0.003	0.012	0.002	87.5
	3	비스와 그 화합물	0.038	0.006	0.016	0.004	0.027	0.005	82.2
	4	수은과 그 화합물	0.0166	0	0	0.0004	0.0083	0.0002	97.5
	5	시안화합물	4.120	0.075	0.602	0.030	2.361	0.053	97.8
	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	0.125	0.020	0.016	0	0.070	0.010	85.8
	11	벤젠	0.195	0	7.889	0	4.042	0	100.0
	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	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.480	0	0.192	0.061	0.336	0.030	91.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.010	0	0.005	0.002	0.007	0.001	86.2
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0	0	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	27.8	27.8	17.9	19.4	22.8	23.6	
	2	유기물질(TOC)	189.00	9.75	152.70	4.20	170.85	6.98	95.9

※ 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 .....	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 .....	11
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	13
부    록 .....	15
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	15
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일) .....	19
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	25
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	29

## 표 목 차

표 1-1. 석탄화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 석탄화합물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 석탄화합물 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 28-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 28-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 석탄화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록	11
표 2-5. 석탄화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 28)의 배출목록 구축 결과	12
표 2-6. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	13
표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	13

## 그림 목 차

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



## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

석탄화합물 제조시설은 콜타르 및 기타 광물을 고온으로 처리하여 타르오일 및 관련생산품을 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 석탄화합물 제조시설(표준산업분류: 2411)로 구분된다.

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

사업장 처리시설의 규모별 방류량은 2종이 1,871.8 m<sup>3</sup>/day, 3종이 340.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 0.3 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 2종 사업장이 1,871.8 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

사업장의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 2개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 2개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 1개소이고 전량 재이용이 해당된다.

석탄화합물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 석탄화합물 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

석탄화합물 제조시설의 조사대상 사업장은 28-A, 28-B로 총 2개소이며, 사업장의 규모는 2종이 1개소, 3종이 1개소이다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 1개소이다. 처리방법은 물리+화학 처리를 하는 사

업장이 1개소로 가장 많았고 물리+생물/화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 1개소였다.  
 석탄화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 석탄화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
28-A	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	769
28-B	3종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/ 화학+생물	기재	340

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

석탄화합물 제조시설의 주요 폐수발생원은 원료인 콜타르의 저장시설·탈수·성형 과정에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 페놀류, 유류, 시안화합물, 질소(T-N)이다.

석탄화합물 제조시설은 스팀이 140 t/d 사용되고 폐수가 960 m<sup>3</sup>/d 발생된다. 콜타르의 저장 시설에서 발생하는 폐수량은 50 m<sup>3</sup>/d였고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 9~10, 유기물질(COD)이 8,000 mg/L, 부유물질(SS)이 70 mg/L, 페놀류가 600 mg/L, 유류가 110 mg/L, 시안화합물이 3 mg/L, 질소(T-N)이 500 mg/L였다. 탈수시설에서 발생하는 폐수량은 85 m<sup>3</sup>/d였고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 9~10, 유기물질(COD)이 11,000 mg/L, 부유물질(SS)이 180 mg/L, 페놀류가 1,000 mg/L, 유류가 100 mg/L, 시안화합물이 25 mg/L, 질소(T-N)이 800 mg/L였다. 성형공정에서 발생하는 폐수량은 2 m<sup>3</sup>/d였고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 7~8, 유기물질(COD)이 60 mg/L, 부유물질(SS)이 40 mg/L, 질소(T-N)이 120 mg/L였다.

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

석탄화합물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 시안 등 수질오염물질 7종, 특정수질유해물질 4종으로 총 11종이었다.

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

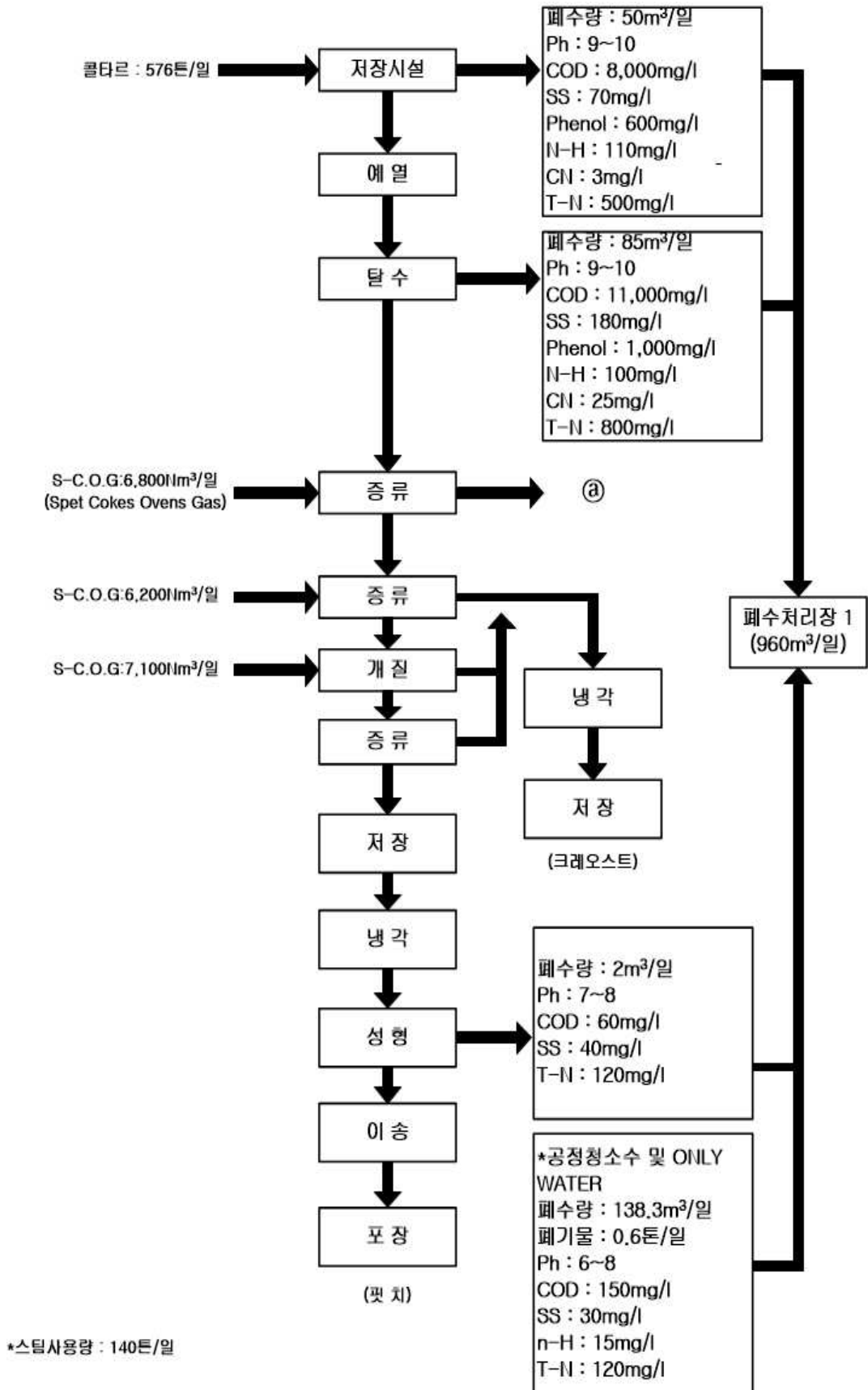


그림 1-2. 석탄화합물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		석탄화합물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	136.2	5/5	25.4	4/5
	2	유기물질(COD)	●	816.7	5/5	39.4	4/5
	3	부유물질(SS)	●	67.9	5/5	40.8	4/4
	4	질소화합물(T-N)	●	49.38	5/5	10.69	4/5
	5	인화합물(T-P)	●	0.239	5/5	0.168	4/5
	6	유류(광유류)	●	5.0	1/1	0.6	1/1
	7	유류(동식물성유지류)				0	0/1
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물					
	10	바륨화합물					
	11	블소화합물					
	12	세제류					
	13	아연과 그 화합물					
	14	철과 그 화합물					
	15	크롬과 그 화합물					
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.9	3/3	7.4	4/4
	17	생태독성물질				0	0/1
	18	색소					
	19	페놀류	●	75.922	2/2	0.085	1/2
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.522	2/2	0.038	1/1
	2	납과 그 화합물				0	0/1
	3	비스와 그 화합물				0	0/1
	4	수은과 그 화합물				0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.60	1/1	0.32	2/2
	6	6가크롬 화합물				0	0/1
	7	카드뮴과 그 화합물				0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/1
	9	트리클로로에틸렌				0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물				0	0/1
	11	벤젠	●	0.040	2/2	0	0/1
	12	사염화탄소				0	0/1
	13	디클로로메탄				0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄				0	0/1
	16	클로로포름				0	0/1
	17	1,4-다이옥산				0	0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0	0/1	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
	26	폴리클로리네이트드바이페닐				0	0/1
	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

## 1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 석탄화합물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 2개소, 물리+화학+생물처리가 1개소, 물리+생물/화학+생물 1개소, 무방류처리가 1개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 석탄화합물 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

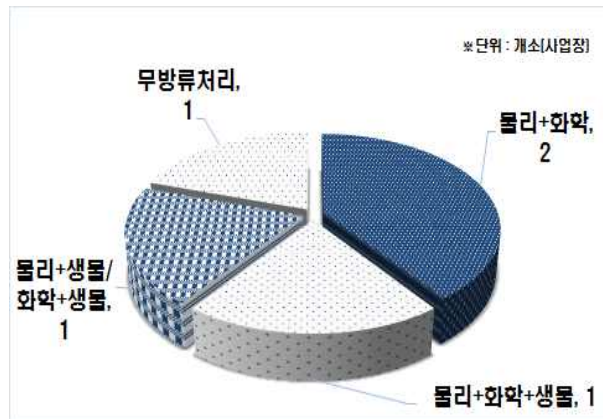


그림 1-3. 석탄화합물 제조시설의 처리방법

석탄화합물 제조시설에 해당하는 28-A사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 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, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물이며 수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 26종으로 총 46종이었다.

28-A사업장에서 발생하는 폐수는 TAR 공정폐수, B.T.X 공정폐수, 세정수, 실험실 폐수, 기타 폐수로 구분된다. 발생 폐수는 1차 및 2차 Oil 회수탱크시설을 거쳐 집수조로 유입된다. 중간 집수조로 유입된 폐수는 무산소조, 폭기조, 침전조를 거쳐 폐수종말처리장으로 유입된다. 침전조에서 일부는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리 된다.

석탄화합물 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

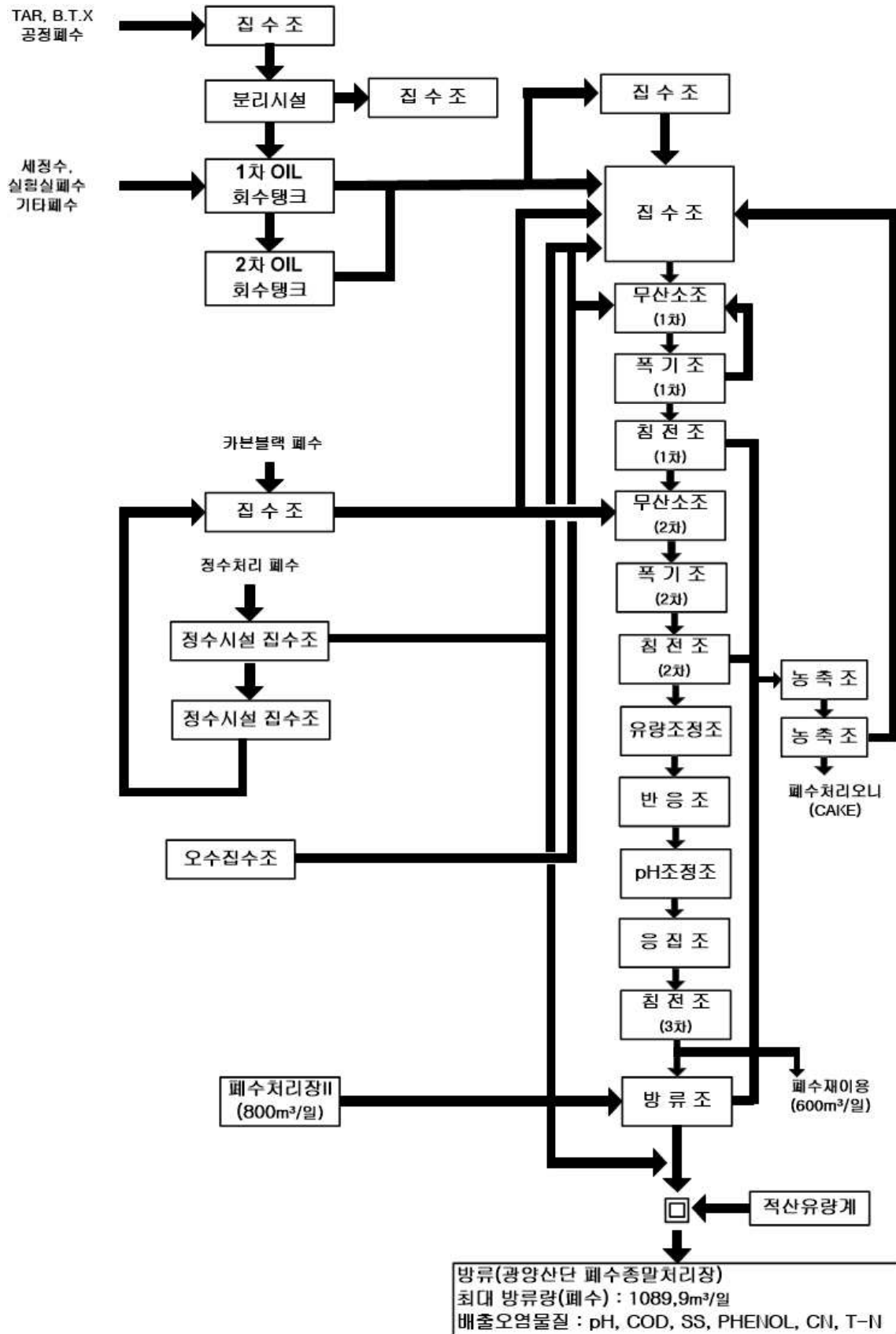


그림 1-4. 석탄화합물 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

석탄화합물 제조시설에서 원폐수와 방류수 모두 검출되지 않은 항목은 6가크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린 등 특정수질유해물질 14종이었다.

표 2-1. 석탄화합물 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)	157.2	1.5	335.0	0.6	246.1	1.0	99.6
	2	유기물질(COD)	281.4	15.9	442.9	7.8	362.1	11.8	96.7
	3	부유물질(SS)	83.3	3.6	53.9	10.3	68.6	7.0	89.9
	4	질소화합물(T-N)	55.84	9.96	145.64	24.04	100.74	17.00	83.1
	5	인화합물(T-P)	6.059	0.245	4.738	0.029	5.398	0.137	97.5
	6	유류(광유류)	3.0	0.5	0	0	1.5	0.3	83.3
	7	유류(동식물성유지류)	0.5	0	0	0	0.3	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.059	0.012	0.033	0.013	0.046	0.013	72.7
	9	망간과 그 화합물	0.494	0.609	0.072	0.103	0.283	0.356	
	10	바륨화합물	0.012	0.028	0.019	0.025	0.015	0.026	
	11	불소화합물	1.24	0.57	1.21	1.45	1.22	1.01	17.3
	12	세제류	0.12	0.07	0.05	0	0.08	0.04	56.5
	13	아연과 그 화합물	0.126	0.058	0.223	0.022	0.174	0.040	77.3
	14	철과 그 화합물	1.583	0.249	1.386	0.173	1.484	0.211	85.8
	15	크롬과 그 화합물	0.069	0.005	0.044	0.003	0.056	0.004	92.7
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.062	0	0.013	0	0.037	0	100.0
	18	자일렌	0.081	0	0.029	0	0.055	0	100.0
	19	페놀류	10.415	0	74.360	0.004	42.388	0.002	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.5	7.4	9.4	7.4	8.4	7.4	12.4
	21	생태독성물질		0.4		0.6		0.5	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.035	0.018	0.090	0.011	0.063	0.014	77.6
	2	납과 그 화합물	0.007	0	0.018	0.003	0.012	0.002	87.5
	3	비스와 그 화합물	0.038	0.006	0.016	0.004	0.027	0.005	82.2
	4	수은과 그 화합물	0.0166	0	0	0.0004	0.0083	0.0002	97.5
	5	시안화합물	4.120	0.075	0.602	0.030	2.361	0.053	97.8
	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	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
10	셀레늄과 그 화합물	0.125	0.020	0.016	0	0.070	0.010	85.8
11	벤젠	0.195	0	7.889	0	4.042	0	100.0
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)	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	0.480	0	0.192	0.061	0.336	0.030	91.0
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0.010	0	0.005	0.002	0.007	0.001	86.2
23	폼알데하이드	0	0	0	0	0	0	
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
25	유기인 화합물							
기타	1 온도	27.8	27.8	17.9	19.4	22.8	23.6	
	2 유기물질(TOC)	189.00	9.75	152.70	4.20	170.85	6.98	95.9

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

28-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 콜타르, 가성소다, 황산, 조경유 등이었고 생산제품은 피치(Pitch), 크레오소트, 나프탈렌, 흡수유, 솔벤트, 조크레졸산, 벤젠, 톨루엔 등으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 기초무기화합물 제조시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 구리, 납, 비소, 카드뮴 등이었다.

검출된 수질오염물질중 망간은 제강용 철합금(마그네슘합금, 알루미늄합금, 구리합금 등), 탈산제, 내식제, 특수합금 등으로 사용되어 배출이 가능하다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류), 폐놀류, 벤젠 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.



표 2-2. 28-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석						추가 요인분석				기타 평가 조사대상업 중 외 시설에 포함 가능성	
		검출 여부	원료/부 원료	불순물/ 부산물	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질			
수질오염물질 항목	원료/부 원료				불순물/ 부산물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문 헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질오 염물질 (특정제 외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●	●		●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●	●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●			●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●		●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●		●		
	6	유류(광유류)	●		●		●			●			
	7	유류(동식물성 유지류)	●		●		●			●			
	8	니켈과 그 화합물	●		●				●	●	●	●	
	9	망간과 그 화합물	●		●		●						
	10	바륨화합물	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	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 (26종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	납과 그 화합물	●		●		●		●	●	●	●	
	3	비스와 그 화합물	●		●			● <sup>주5)</sup>		●			
	4	수은과 그 화합물	●		●				●	●	●		
	5	시안화합물	●		●	●	●		●	●		●	
	6	6가크롬 화합물											
	7	카드뮴과 그 화합물								●	●		
	8	테트라클로로에틸렌							●			●	
	9	트리클로로에틸렌							●	●		●	
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●				● <sup>주6)</sup>		●		
	11	벤젠	●		●	●							
	12	사염화탄소								●			
	13	디클로로메탄								●			
	14	1,1-디클로로에틸렌								●			
	15	1,2-디클로로에탄								●			
	16	클로로포름								●			
	17	1,4-다이옥산									●		
	18	디에틸헥실프탈레이트(D EHP)	●		●						●		●
	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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 4) 바륨: 산업분야 화합물 제조에 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007  
 주 5) 비소: 화학제품합성의 중간첨가물로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.  
 주 6) 셀레늄: 화학제품의 합성촉매제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-3. 28-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 주4)	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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	11	●		●		●		●				
	12	●		●		●		●				
	13	●		●		●		●	●	●	●	
	14	●		●		●		●				
	15	●		●		●			●	●	●	
	16											
	17	●		●				●	●			●
	18	●		●				●				
	19	●		●	●			●				●
	20	●	●		●			●	●			●
	21											
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	●		●	●	●		●	●	●	●	
	2	●		●		●		●	●	●	●	
	3	●		●			● <sup>주6)</sup>	●	●	●	●	
	4							●	●	●		
	5				●	●		●	●		●	
	6											
	7								●	●		
	8								●			●
	9							●	●			●
	10								●			
	11	●		●	●							
	12								●			
	13								●			
	14								●			
	15								●			
	16								●			
	17											
	18								●			
	19							●	●			
	20	●		●			● <sup>주7)</sup>					
	21								●			
	22	●		●			● <sup>주6)</sup>		●			
	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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 4) 바륨: 산업분야 화합물 제조에 사용, Agency For Toxic Substances And Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007  
 주 5) 비소: 화학제품합성의 중간첨가물로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.  
 주 6) 아크릴로니트릴: 석탄, 석유관련 화합물 제조에 사용(아크릴수지, 등), MSDS, Material Safety Data Sheet, ACRYLONITRILE, 석유화학3공장.  
 주 7) 나프탈렌: 석탄, 석유관련 콜타르중류생산품 제조에 사용, 석유화학물질 제조(나프탈렌), 통계청.

## 2.3 수질오염물질 배출목록

석탄화합물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈, 망간, 바륨, 불소, 세제류, 아연, 철, 크롬, 톨루엔, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이 중 총 30종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 11종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-4). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 6가크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 퍼클로레이트 등 15종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-4. 석탄화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (30종)	특정수질유해물질 (11종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌
	수질오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

석탄화합물 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. 석탄화합물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-5. 석탄화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 28)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장  
 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

석탄화합물 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 폐수배출량은 182,336 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 202,800 ton/년, 원료사용량은 239,500 ton/년, 건평은 387,303 m<sup>2</sup>, 매출액은 253,994 백만원/년, 종업원수는 133명이다. 석탄화합물 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	182,336	202,800	239,500	387,303	253,994	133

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.899 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)은 각각 0.292, 0.427, 0.081, 0.12, 0.006 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.746 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)은 각각 0.228, 0.333, 0.063, 0.093, 0.005 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 0.688 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P)은 각각 0.283, 0.414, 0.079, 0.116, 0.006 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 수은, 시안의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.003 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002 kg/ton으로 산정되었다.

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.899	0.292	0.427	0.081	0.11	0.006
원료사용량 (ton)	0.746	0.228	0.333	0.063	0.093	0.005
건평 (m <sup>2</sup> )	0.688	0.283	0.414	0.079	0.116	0.006
매출액 (백만원)	0.718	0.233	0.341	0.065	0.096	0.005
종업원수 (명)	2,797.56	254.582	387.456	70.735	102.662	5.512

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

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
제품생산량 (ton)	0.002	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.001	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.001	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.000	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	2.143	0.253	0.048	0.31	0.02

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.009x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>
종업원수(명)	3.871	0.166	0.176	1.84	0.056

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	톨루엔	자일렌	유기물(TOC)	구리와 그 화합물	납과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.202	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.158	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.196	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.161	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
종업원수(명)	0.123	0.251	180.456	0.063	0.012

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003	0.05	0.001x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002	0.039	0.001x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003	0.049	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002	0.04	0.001x10 <sup>-1</sup>
종업원수(명)	0.039	0.008	2.39	42.946	0.071

표 2-7. 석탄화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)			
	벤젠	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴	나프탈렌
제품생산량 (ton)	0.005	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-3</sup>
원료사용량 (ton)	0.004	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-3</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.005	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.004	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>
종업원수(명)	4.126	0.007	1.539	0.033

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 석탄화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 28)

표 1. 석탄화합물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	28-A				28-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 계의)	1	유기물질(BOD)	310.6	1.7	667.7	0.8	3.8	1.2	2.3	0.3
	2	유기물질(COD)	550.0	28.0	875.0	10.6	12.7	3.7	10.7	4.9
	3	부유물질(SS)	166.0	6.9	106.7	20.5	0.5	0.3	1.0	0.1
	4	질소화합물(T-N)	111.3	19.68	290.90	47.80	0.38	0.23	0.38	0.27
	5	인화합물(T-P)	12.1	0.476	9.440	0.046	0.018	0.014	0.035	0.011
	6	유류(광유류)	5.3	1.0	0	0	0.7	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.115	0.024	0.066	0.026	0.002	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.962	1.218	0.1436	0.2028	0.0261	0.0006	0	0.0038
	10	바륨화합물	0.019	0.051	0.037	0.042	0.005	0.005	0	0.007
	11	불소화합물	1.54	1.00	0.408	0.954	0.95	0.14	2.00	1.95
	12	세제류	0.14	0	0.10	0	0.091	0.145	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.252	0.115	0.445	0.026	0	0	0	0.017
	14	철과 그 화합물	2.791	0.293	2.772	0.2	0.374	0.205	0	0.145
	15	크롬과 그 화합물	0.137	0.004	0.0874	0.0041	0.0016	0.0063	0	0.002
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.053	0	0	0	0.071	0	0.025	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0.161	0	0.058	0
	19	페놀류	20.810	0	148.7	0.007	0.019	0	0.021	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.62	7.36	11.12	7.49	7.42	7.44	7.63	7.32
	21	생태독성물질		0.8		1.2		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.070	0.035	0.18	0.016	0	0	0	0.005
	2	납과 그 화합물	0.013	0	0.035	0.004	0	0	0	0.002
	3	비소와 그 화합물	0.062	0	0.032	0	0.013	0.011	0	0.008
	4	수은과 그 화합물	0.0331	0	0	0.0008	0	0	0	0
	5	시안화합물	8.24	0.15	1.204	0.0606	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	0.25	0.04	0.031	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0.365	0	15.762	0	0.024	0	0.015	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)	0.028	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0.960	0	0.383	0.121
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0.020	0	0.009	0.004
	23	폴알데하이드	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	38.7	39.1	21.3	25	16.9	16.4	14.4	13.8
	2	유기물질(TOC)	373	17.8	302	7.5	5.0	1.7	3.4	0.9

※ 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)-대형유기화학 공업(Large Volume Organic Chemical Industry)

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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. 조류 독성(G <sub>A</sub> )
			2. 박테리아 독성(G <sub>L</sub> )
			3. 물벼룩 독성(G <sub>D</sub> )
			4. 어류 독성(G <sub>F</sub> )
			5. 암모늄(Ammonium)
			6. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)
			7. THC(Total Hydro-Carbon, 총탄화수소)
			8. 에틸벤젠
			9. 아세트알데히드
			10. 트리클로로페놀(TCP)
			11. 트리클로로벤젠(TCB)
			12. 테트라클로로메탄
			13. 헥사클로로 부타디엔(HCBD)
			14. 1,2이염화에탄(EDC)
			15. 퍼클로로에틸렌(PER)
			16. 할로겐화 유기용제
			17. TOC(Total Organic Carben)

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

표 2. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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	볼프화합물	
	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	폴알데하이드	
	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. 베릴륨(Beryllium)
			3. 은(Ag)
			4. 탈륨(Thallium)
			5. Ethylbenzene(에틸벤젠)
			6. 1,1,1-Trichloroethane
			7. Chlorobenzene(클로로벤젠)
			8. percnloroethylene
			9. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			10. Acenaphthene(아세나프텐)
			11. Acenaphthylene(아세나프틸렌)
			12. Pyrene(피렌)
			13. Phenanthrene(페난트렌)
			14. Fluoranthene(플루오란텐)
			15. Fluorene(플루오렌)
			16. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠)
			17. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠)
			18. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠)
			19. 1,2-trans-Dichloroethylene (1,2-트랜스-디클로로에틸렌)
			20. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			21. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판)
			22. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌)
			23. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀)
			24. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸)
			25. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀)
			26. 2,4-Dinitrotoluene(2,4-디니트로톨루엔)
			27. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔)
			28. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠)
			29. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔)
			30. Hexachloroethane(헥사클로로에탄)
			31. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠)
			32. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌)
			33. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)
			34. 1,1,2,2-Trichloroethane (1,1,2,2-트리클로로에틸렌)
			35. Bis(2-Chloroethyl)Ether
			36. Isophorone(아이소포론)
			37. Di-n-Octyl Phthalate
			38. Dichlorobromomethane(디클로로브로모메탄)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-화학 산업(Chemical industry)

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	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로겐물질)
			2. T <sub>egg</sub> (Toxicity to fish eggs, 어류알 독성)
			3. T <sub>D</sub> (Toxicity to daphnia, 물벼룩 독성)
			4. T <sub>A</sub> (Toxicity to algae, 조류독성)
			5. T <sub>L</sub> (Toxicity to luminescent bacteria, 독성발광 박테리아)
			6. T <sub>M</sub> (Mutagenic potential, 변이원성)

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

표 4. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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. Acenaphthene(아세나프텐) 2. Acenaphthylene(아세나프틸렌) 3. Anthracene(안트라센) 4. Benzo(a)anthracene(벤조(a)안트라센) 5. 3,4-Benzofluoranthene(3,4-벤조플루오란텐) 6. Benzo(a)pyrene(벤조피렌) 7. Chlorobenzene(클로로벤젠) 8. Chloroethane(염화에틸) 9. 2-Chlorophenol(2-클로로페놀) 10. Chrysene(크리센) 11. Di-n-butyl phthalate(DBP;디 부틸 프탈레이트) 12. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠) 13. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠) 14. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠) 15. 1,1-Dichloroethane(1,1-디클로로에탄) 16. 1,2-trans-Dichloroethylene(1,2-트랜스-디클로로에틸렌) 17. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀) 18. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판) 19. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌) 20. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀) 21. Dimethyl phthalate(디메틸프탈레이트) 22. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸) 23. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀) 24. 2,4-Dinitrotoluene(2,4-디니트로톨루엔) 25. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔) 26. Ethylbenzene(에틸벤젠) 27. Fluoranthene(플루오란텐) 28. Fluorene(플루오렌) 29. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠) 30. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔) 31. Hexachloroethane(헥사클로로에탄) 32. Methyl Chloride(메틸클로라이드) 33. Methylene Chloride(메틸렌클로라이드) 34. Nitrobenzene(니트로벤젠) 35. Phenanthrene(페난트렌) 36. Pyrene(피렌) 37. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠) 38. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌) 39. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)

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



# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



# 1. 28-A 사업장

표 1. 28-A 사업장의 폐수배출공정

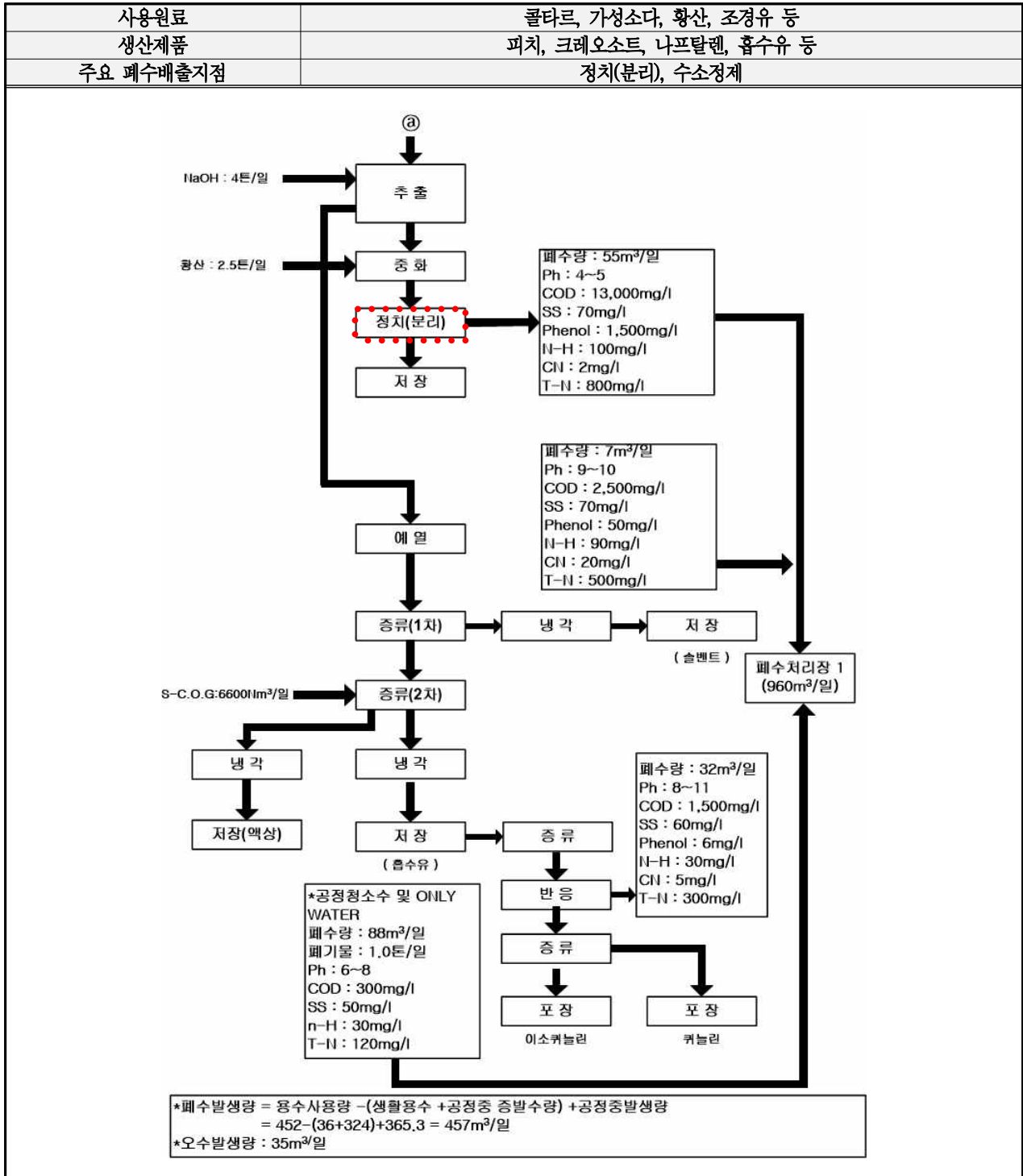
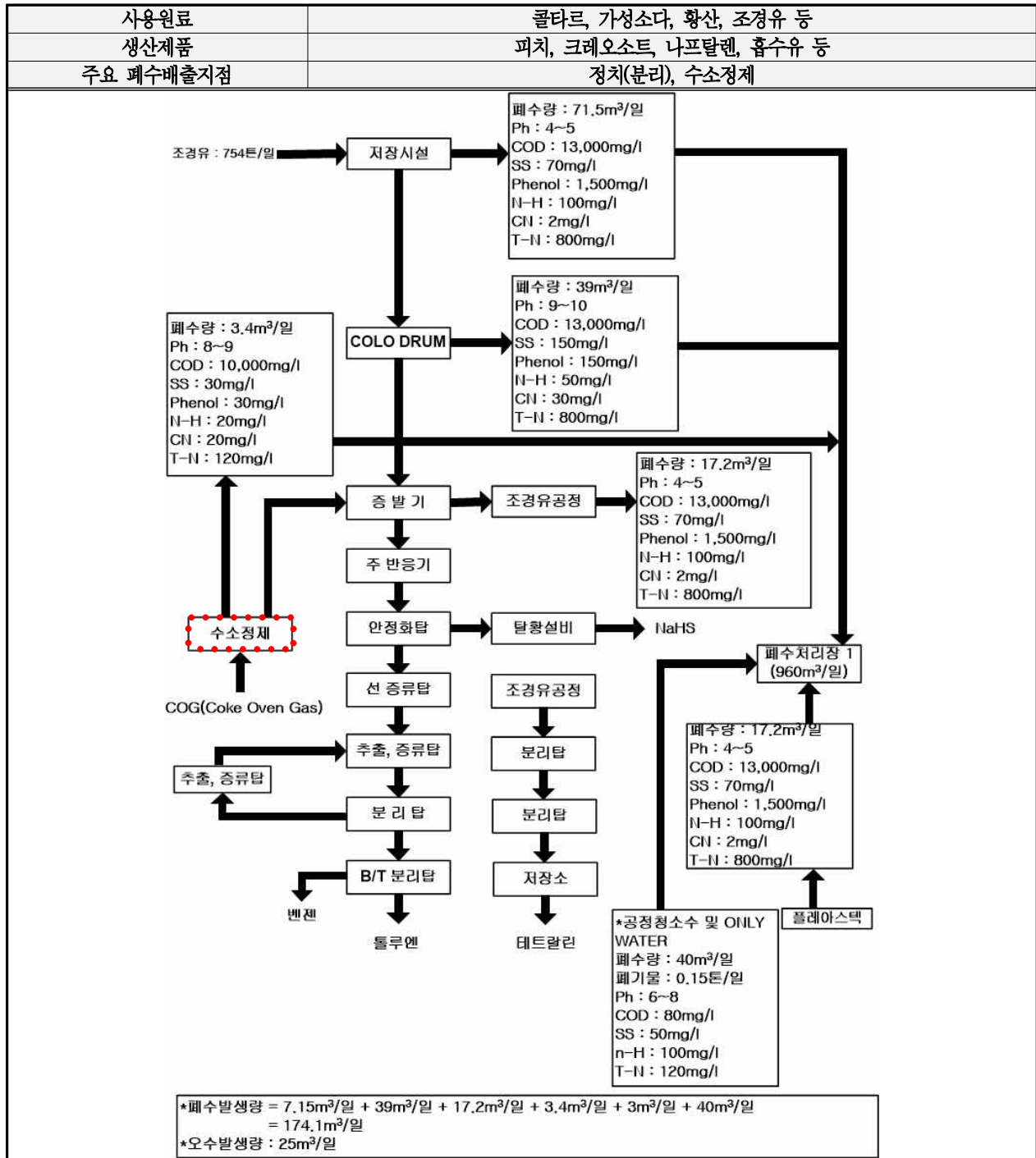


표 1. 28-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



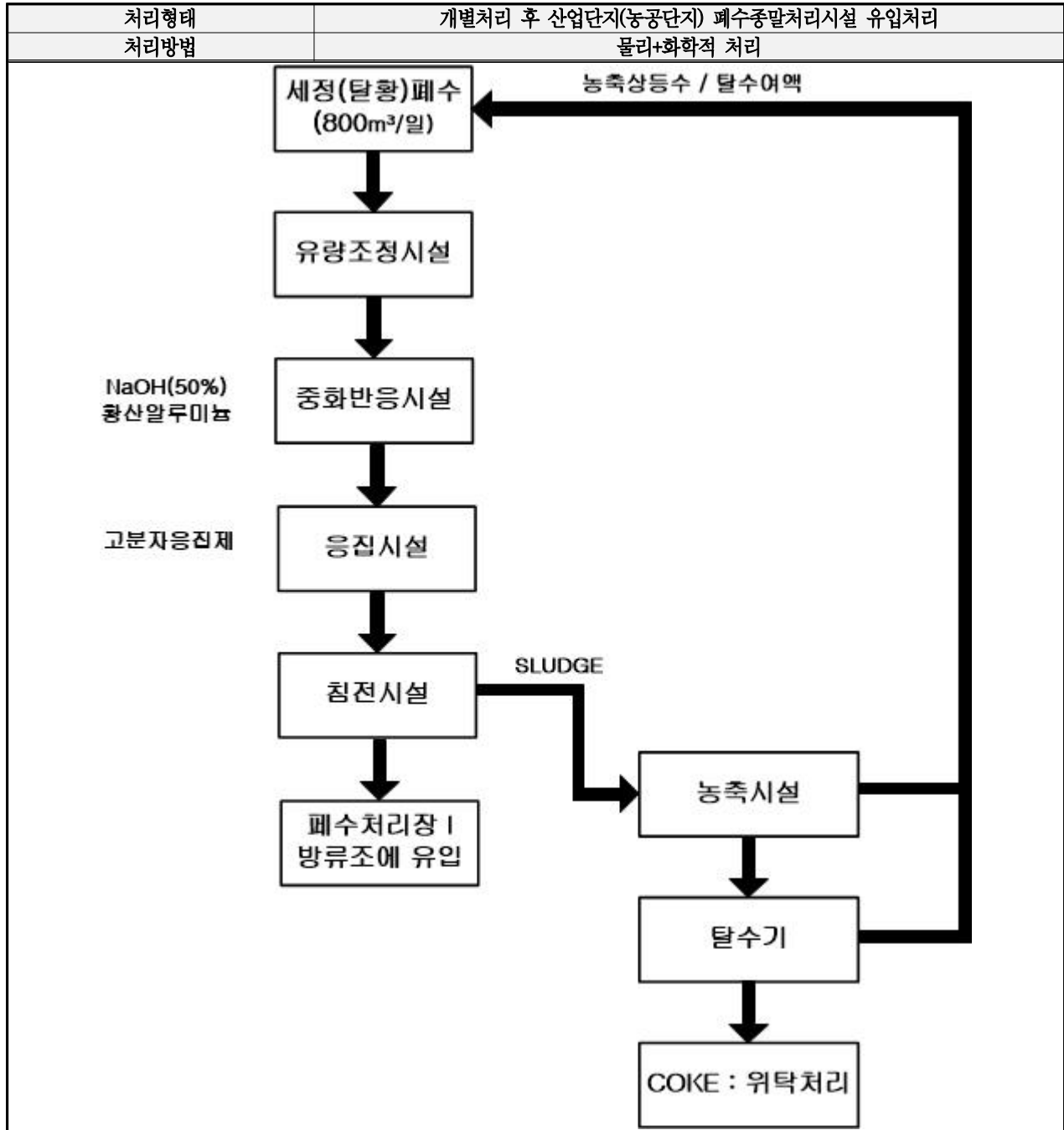
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



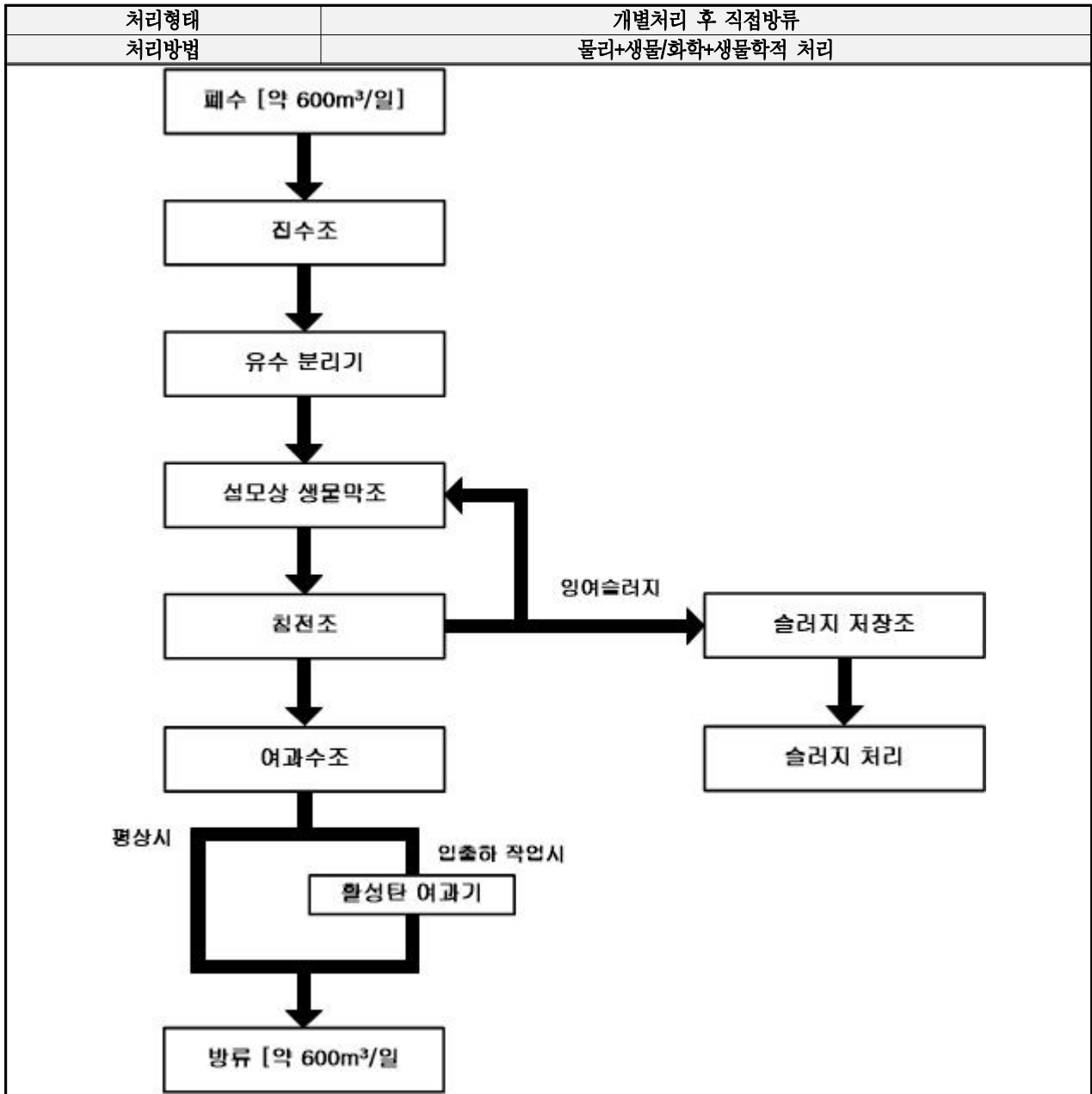
1. 28-A 사업장

표 1. 28-A 사업장의 폐수처리과정



## 2. 28-B 사업장

표 2. 28-B 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

30. 기타 기초유기화합물 제조시설 (20119)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

기타 기초유기화합물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 6가크롬 등 31종을 제시함(표 1).

표 1. 기타 기초유기화합물 제조시설(폐수배출시설 분류:30)의 배출목록 작성 결과

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

- 기타 기초유기화합물 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 11종임.

표 2. 기타 기초유기화합물 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)	101.7	30.7	9794.1	240.8	4947.9	135.7	97.3
	2	유기물질(COD)	397.1	156.2	16727.1	280.0	8562.1	218.1	97.5
	3	부유물질(SS)	182.6	30.8	439.3	24.7	311.0	27.8	91.1
	4	질소화합물(T-N)	135.36	4.77	112.02	80.72	123.69	42.75	65.4
	5	인화합물(T-P)	0.91	0.65	2.92	0.74	1.92	0.70	63.6
	6	유류(광유류)	4.6	0	1.0	0	2.8	0	100
	7	유류(동식물성유지류)	15.4	0.3	27.8	0.4	21.6	0.4	98.2
	8	니켈과 그 화합물	2.763	0.054	1.840	0.083	2.301	0.068	97.0
	9	망간과 그 화합물	3.664	1.549	0.380	0.530	2.022	1.040	48.6
	10	바륨화합물	6.783	0.212	0.553	0.063	3.668	0.138	96.3
	11	불소화합물	0	0	0.021	0.009	0.021	0.009	57.7
	12	세제류	1.752	0.018	1.787	0	1.769	0.018	99.0
	13	아연과 그 화합물	0.194	0.192	0.307	0.058	0.251	0.125	50.2
	14	철과 그 화합물	1.426	0.443	13.074	0.101	7.250	0.272	96.3
	15	크롬과 그 화합물	0.782	0.009	0.305	0.020	0.544	0.014	97.3
	16	톨루엔	0.007	0	0.055	0	0.031	0	100
	17	자일렌	0	0	0.002	0	0.002	0	100
	18	페놀류	2.601	0.005	1.241	0.083	1.921	0.044	97.7
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.987	0.229	2.136	0.321	1.561	0.275	82.4
	2	납과 그 화합물	3.640	0	1.000	0	2.320	0	100
	3	비소와 그 화합물	0.014	0.002	0.001	0	0.007	0.002	73.8
	4	수은과 그 화합물	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100
	5	시안화합물	0.001	0	0	0	0.001	0	100
	6	6가크롬 화합물	0.138	0.002	0.003	0	0.070	0.002	97.3
	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	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	17.6
	11	벤젠	0.010	0.003	0	0	0.010	0.003	74.4
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.002	0	0	0	0.002	0	100
	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	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	12.0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.007	0.001	0.058	0.002	0.032	0.001	95.5
	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	0.347	0.003	0.031	0.017	0.189	0.010	94.7
	24	에피클로로하이드린	0.002	0.0002	0.425	0	0.214	0.0002	99.9
	25	유기인 화합물							

※ 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 .....	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 .....	55

## 표 목 차

표 1-1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 기타 기초유기화합물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2013)	7
표 2-2. 30-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 30-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-4. 30-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-5. 30-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-6. 30-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-7. 30-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-8. 30-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-9. 30-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	18
표 2-10. 30-I 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	19
표 2-11. 기타 기초유기화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록	20
표 2-12. 기타 기초유기화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 30)의 배출목록 구축 결과	21
표 2-13. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	22
표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	23

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

기타 기초유기화합물 제조시설은 석유화학계, 석탄화합물, 착색제 및 비료를 제외한 기타 기초유기화합물을 제조하는 산업활동이며, 기타 기초유기화합물 제조시설은 석유화학계, 석탄화합물, 착색제 및 비료를 제외한 기타 기초유기화합물을 제조하는 산업활동이 포함된다. 주요 생산품은 우레인, 효소, 무기산 에스테르, 알콜, 페놀, 유기 황화합물, 과산화알콜, 과산화에틸, 에폭시드아세탈 등이다.

기타 기초유기화합물 제조시설에서 발생하는 폐수는 주로 제품을 조제하는 과정 중 반응시설, 흡수, 여과, 저장, 혼합과정, 세척 등의 과정에서 발생되며 생산제품이나 원료에 따라 공정이 다양하고 폐수발생과정이 달라 달리 세분류가 어려운 특성을 지니고 있는 배출시설이다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 기타 기초유기화합물 제조시설에 해당되는 사업장은 142개소이다. 사업장 규모는 1종이 2개소, 2종이 2개소, 3종이 13개소, 4종이 8개소, 5종이 117개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 9,577 m<sup>3</sup>/day, 2종이 1,942 m<sup>3</sup>/day, 3종이 4,217.7 m<sup>3</sup>/day, 4종이 378 m<sup>3</sup>/day, 5종이 348.7 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 9,577 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 12개소이고 간접방류 사업장은 48개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 82개소이다.

기타 기초유기화합물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

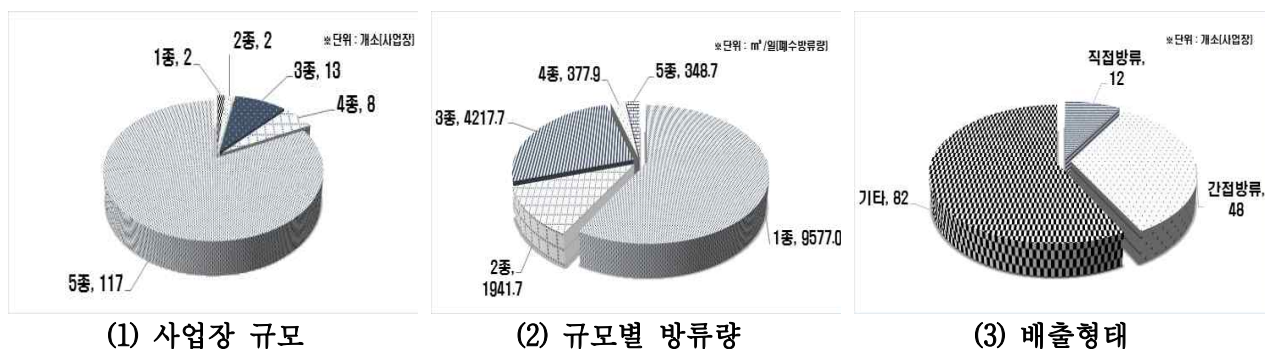


그림 1-1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

기타 기초유기화합물 제조시설의 조사대상 사업장은 30-A~30-I로 총 9개소이며, 규모별로는 1종이 1개소, 2종이 3개소, 3종이 2개소, 4종이 각각 3개소로 확인되었다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 2개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학적 처리하는 사업장은 4개소였으며, 물리+화학+생물 처리 방법이 3개소로 확인되었다.

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

표 1-1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
30-A	2종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/ 화학+생물	기재	1,193
30-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	608
30-C	3종	공동처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+생물/ 화학+생물	기재	381
30-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	16,872
30-E	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	120
30-F	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	11
30-G	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	20
30-H	3종	개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	401
30-I	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1,254

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

기타 기초유기화합물 제조시설에서 폐수는 용융 및 반응공정에서 주로 발생한다.

기타 기초유기화합물 제조시설은 공업용 스테아르산과 모노에틸아만, 라우르산을 원료로 사용한다. 용융 및 에스테르반응공정에서 발생한 폐수는 산과 알칼리류(pH)가 6~6.5, 부유물질(SS)가 30 mg/L, 유기물질(BOD)가 600 mg/L, 유기물질(COD)가 400 mg/L, 유류가 7 mg/L, 세제류가 5 mg/L로 확인되었다.

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

기타 기초유기화합물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 21종, 기타 1종으로 총 41종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 부유물질(SS)이



있고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).

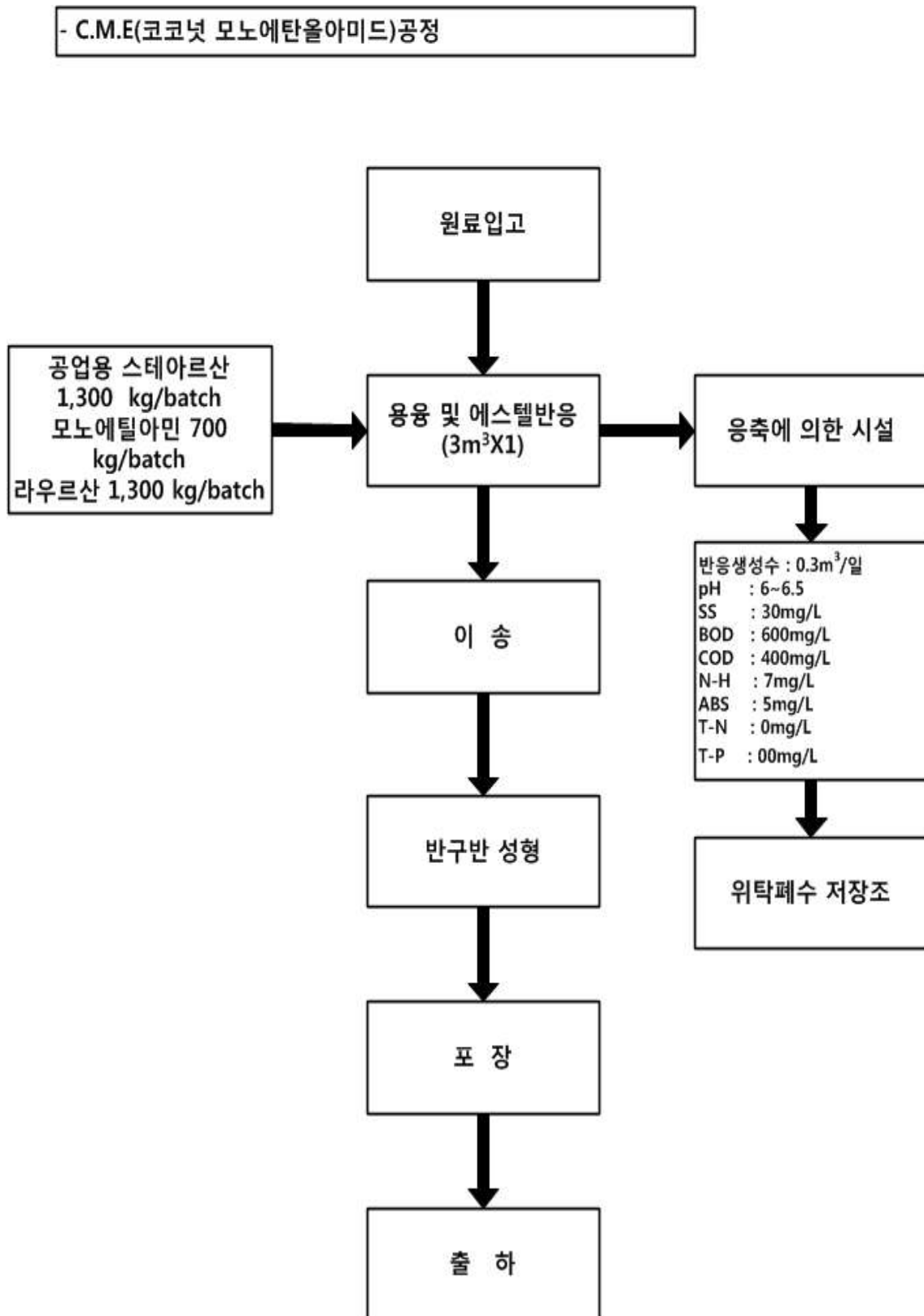


그림 1-2. 기타 기초유기화합물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		기타 기초유기화합물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1017.2	135/142	16.5	56/142
	2	유기물질(COD)	●	1220.7	142/142	28.2	56/139
	3	부유물질(SS)	●	225.5	142/142	35.5	56/62
	4	질소화합물(T-N)	●	153.42	135/142	8.95	58/142
	5	인화합물(T-P)	●	14.975	135/142	0.658	58/142
	6	유류(광유류)	●	15.5	39/47	0.9	18/26
	7	유류(동식물성유지류)	●	64.7	13/17	1.0	8/14
	8	니켈과 그 화합물	●	3.918	2/4	0.270	4/5
	9	망간과 그 화합물	●	4.2	2/6	0.1	4/9
	10	바륨화합물	●	0.017	1/3	0.017	2/3
	11	블스화합물	●	10.0	5/7	0.2	3/8
	12	세제류	●	2.87	13/22	0.99	6/12
	13	아연과 그 화합물	●	168.6	7/9	0.2	7/11
	14	철과 그 화합물	●	251.0	7/8	0.2	7/10
	15	크롬과 그 화합물	●	14.3	5/7	0.0	4/10
	16	페놀류	●	2.3	10/11	0.2	4/7
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.27	71/71	6.94	56/59
	18	생태독성물질	●	16.0	2/3	0.9	1/2
	19	색소	●	26.0	3/3	110.0	2/2
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	4.676	25/29		
	2	납과 그 화합물	●	0.791	6/13	0	0/1
	3	비스와 그 화합물	●	0.010	2/8	0.072	6/9
	4	수은과 그 화합물	●	0.002	1/7	0.1	2/6
	5	시안과 그 화합물	●	0.103	5/9	0	0/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.078	4/12	0	1/5
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.028	3/9	0	3/7
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.298	2/6	0	1/5
	9	트리클로로에틸렌	●	0.017	1/6	0	2/6
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.017	2/7	0	2/5
	11	벤젠	●	1.094	5/7	0	1/5
	12	사염화탄소	●	0.001	1/7	0	0/3
	13	디클로로메탄	●	0.109	3/8	0	0/4
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0058	2/6	0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.090	3/7	0	2/6
	16	클로로포름	●	0.234	7/8	0	0/4
	17	1,4-다이옥산	●	1.409	6/7	0	0/4
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0	0/2	0.2	3/6
	19	염화비닐	●	0.451	2/4	7.6	3/6
	20	아크릴로니트릴	●	0.704	1/3	0	0/3
	21	브로모포름		0	0/3	0	0/3
	22	나프탈렌	●	0.220	1/2	0	0/3
	23	폼알데하이드		0	0/2	0	0/3
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물		0	0/7		
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/5		
	27	아크릴아미드		0	0/3	0	0/4
기타	1	온도				0	0/3
	2	유기물질(TOC)	●	231.4	8/8	0	0/3

※ 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 기타 기초유기화합물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 12개소, 물리+화학처리가 29개소, 물리+화학+생물처리가 14개소, 물리+생물/화학+생물 3개소, 무방류 처리가 1개소, 면제승인이 9개소, 위탁처리가 69개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 기타 기초유기화합물 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.



그림 1-3. 기타 기초유기화합물 제조시설의 처리방법

30-G사업장에서 발생된 폐수는 유량조정시설(집수 및 부상분리조)로 유입되어 여과시설, 폭기시설을 거쳐 방류된다. 유량조정조에서 여과액 일부는 슬러지형태로 반출되어 위탁처리된다. 기타 기초유기화합물 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

기타 기초유기화합물 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 카드뮴, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름 등 특정수질유해물질 11종이었다.

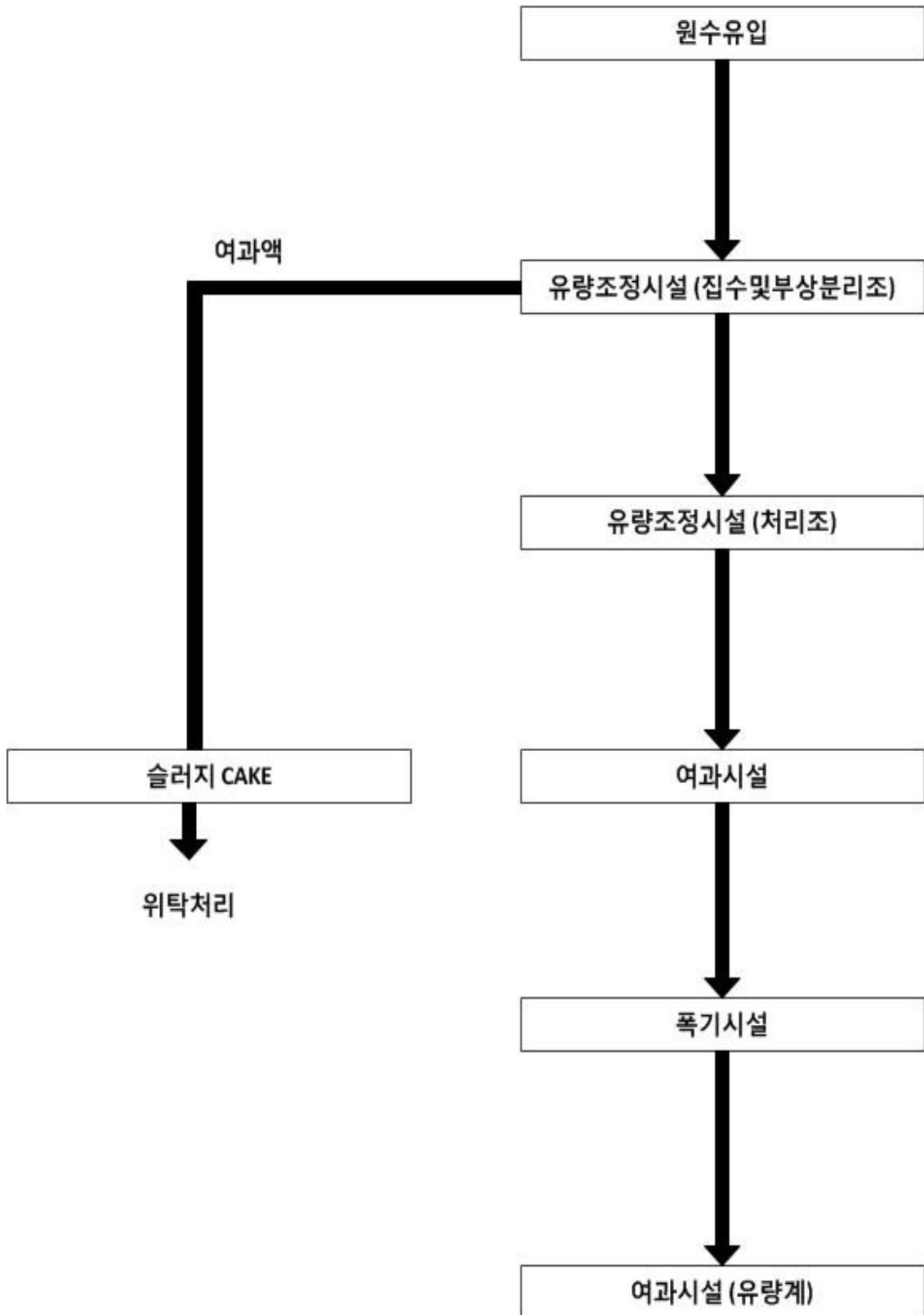


그림 1-4. 기타 기초유기화합물 제조시설의 폐수처리계통도(예)

표 2-1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 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)	101.7	30.7	9794.1	240.8	4947.9	135.7	97.3
	2	유기물질(COD)	397.1	156.2	16727.1	280.0	8562.1	218.1	97.5
	3	부유물질(SS)	182.6	30.8	439.3	24.7	311.0	27.8	91.1
	4	질소화합물(T-N)	135.36	4.77	112.02	80.72	123.69	42.75	65.4
	5	인화합물(T-P)	0.91	0.65	2.92	0.74	1.92	0.70	63.6
	6	유류(광유류)	4.6	0	1.0	0	2.8	0	100
	7	유류(동식물성유지류)	15.4	0.3	27.8	0.4	21.6	0.4	98.2
	8	니켈과 그 화합물	2.763	0.054	1.840	0.083	2.301	0.068	97.0
	9	망간과 그 화합물	3.664	1.549	0.380	0.530	2.022	1.040	48.6
	10	바륨화합물	6.783	0.212	0.553	0.063	3.668	0.138	96.3
	11	불소화합물	0	0	0.021	0.009	0.021	0.009	57.7
	12	세제류	1.752	0.018	1.787	0	1.769	0.018	99.0
	13	아연과 그 화합물	0.194	0.192	0.307	0.058	0.251	0.125	50.2
	14	철과 그 화합물	1.426	0.443	13.074	0.101	7.250	0.272	96.3
	15	크롬과 그 화합물	0.782	0.009	0.305	0.020	0.544	0.014	97.3
	16	톨루엔	0.007	0	0.055	0	0.031	0	100
	17	자일렌	0	0	0.002	0	0.002	0	100
	18	페놀류	2.601	0.005	1.241	0.083	1.921	0.044	97.7
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.987	0.229	2.136	0.321	1.561	0.275	82.4
	2	납과 그 화합물	3.640	0	1.000	0	2.320	0	100
	3	비소와 그 화합물	0.014	0.002	0.001	0	0.007	0.002	73.8
	4	수은과 그 화합물	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100
	5	시안화합물	0.001	0	0	0	0.001	0	100
	6	6가크롬 화합물	0.138	0.002	0.003	0	0.070	0.002	97.3
	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	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	17.6
	11	벤젠	0.010	0.003	0	0	0.010	0.003	74.4
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.002	0	0	0	0.002	0	100
	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	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	12.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.007	0.001	0.058	0.002	0.032	0.001	95.5
	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	0.347	0.003	0.031	0.017	0.189	0.010	94.7
	24	에피클로로하이드린	0.002	0.0002	0.425	0	0.214	0.0002	99.9
	25	유기인 화합물							

※ 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

30-A 사업장에서 사용중인 원료는 에틸렌, 프로필렌, C4 유분, 폴리비닐클로라이드(Poly Vinyl Chloride, PVC), 폴리에틸렌수지(PE, polyethylene resin)로 확인되었다. 생산품은 합성수지, 합성섬유, 아크릴로나트릴, 카프로락탐, 합성고무, 에폭시, 페놀, 석유수지, 카본블랙으로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 3개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 페놀, 크롬, 셀레늄, 수은, 비소, 니켈, 노말핵산추출물질(광유류), 벤젠으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

30-B 사업장에서 사용중인 원료는 알킬벤젠(alkylbenzene), 프탈산무수물(phthalic anhydride), 염화구리, 암모늄몰리브데이트, 우레아(Urea), 용수, 블루크루드(Blue Crude), 발연황산이며, 부원료는 황산, 수산화나트륨으로 확인되었다. 생산품은 청색안료 중간체(CPBC), 정제안료(분말상 착색제)로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82), 세탁시설(76) 등 5개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 구리, 바륨, 망간, 수은, 비소, 톨루엔, 벤젠으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

30-C 사업장에서 사용중인 원료는 폴리비닐클로라이드, 나일론(nylon), 폴리올(polyol), 메틸렌디피페닐렌이소시아네이트(MDI, Methylene-di-p-phenyleneisocyanate), 폴리에틸렌수지(PE, polyethyleneresin), 안정제(stabilizer), 충전제(filler)로 확인되었다. 생산품은 자동차부품으로 확인되었다. 조사대상업종 외 시설은 조미료 및 식품첨가물 제조시설(12), 비누 제조시설(40), 달리 분류안된 화학제품 제조시설(48), 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시설(79), 기타배출시설(82) 등 6개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 페놀, 크롬, 셀레늄, 수은, 비소, 니켈, 에피클로로하이드린, 디에틸핵실프탈레이트로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

30-D 사업장에서 사용중인 원료는 에틸렌, 프로필렌, 폴리비닐클로라이드(Poly Vinyl Chloride, PVC)로 확인되었다. 생산품은 합성섬유, 아크릴로나트릴, 합성고무, 페놀, 석유수지로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시

설(79) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 셀레늄, 에피클로로하이드린으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

30-E 사업장에서 사용중인 원료는 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 수용액(15%), 용수(H<sub>2</sub>O)로 확인되었다. 생산품은 디메틸포름아미드로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 확인되었으며, BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 구리, 페놀, 크롬, 셀레늄, 비소, 니켈, 톨루엔, 노말핵산추출물질(광유류), 디에틸헥실프탈레이트, 음이온계면활성제, 6가 크롬, 시안, 디클로로메탄으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

30-F 사업장에서 사용중인 원료는 스테아린산(Stearic Acid), 에틸렌디아민(ethylene diamine), 시아누릭산(cyanuric acid), 멜라민(melamine), 수산화마그네슘(magnesium hydroxide), 수산화칼륨(potassium hydroxide), 탄산수소나트륨(sodium hydrogen carbonate), 수산화알루미늄(aluminium hydroxide), 용수로 확인되었다. 생산품은 썬루프(EBS), Mg-st, Ca-st, 플라스틱첨가제, 100H로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학시험시설(79) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 바륨, 페놀, 크롬, 셀레늄, 수은, 불소로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

30-G 사업장에서 사용중인 원료는 스테아린산(Stearic Acid), 유기산(organic acid), 라우르산(lauric acid), 모노에탄올아민(monoethanolamine), 에틸렌글리콜, 글리세린, 지방산글리콜에스테르, 코코넛 모노에탄올아미드(coconut monoethanolamide), 라우릴에테르황산나트륨으로 확인되었다. 생산품은 정제 스테아르산, 지방산글리콜에스테르, 글리콜모노스트레이트, 지방산모노에탄올아미드(CME, COconue Mono Ethanol Amide), 벌꿀 왁스, 코팅 유기산, 펄(액정), 펄 혼합, 샴푸원료로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 없으며, 단일 시설로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말핵산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 크롬, 수은, 에피클로로하이드린, 노말핵산추출물질(광유류), 1,4-다이옥산으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

30-H 사업장에서 사용중인 원료는 염산, 메탄올, 수산화나트륨, 황산, 탄산칼슘(calcium carbonate), 공업용수, 액화천연가스(LNG)로 확인되었다. 생산품은 염화메탄로 확인되었다. 조사대

상 업종 외 시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 이화학 시험시설(79) 등 2개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 페놀, 니켈, 에피클로로하이드린, 톨루엔, 디에틸헥실프탈레이트로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

30-I 사업장에서 사용중인 원료는 중크롬산나트륨, 일산화납, 염산, 붕산, 디클로로벤젠, 아르테미시닉 알데하이드, 아세트산, 염화칼슘으로 확인되었다. 부원료는 질산, 공업용수, 탄산나트륨, 수산화나트륨, 황산알루미늄, 황산, 4B산으로 확인되었다. 생산품은 yellow#707, Orange#700, yellow#4000, 카르민 6B-II, 벤지딘(benzidine) yellow로 확인되었다. 조사대상 업종 외 시설은 기초무기화합물제조시설(31), 산업시설의 폐가스 분진, 세정 응축시설(77), 산업시설의 정수시설(78), 이화학시험시설(79) 등 4개의 복수 시설이 운영되고 있는 것으로 확인되었다.

검출된 물질은 BOD, COD<sub>Mn</sub>, SS, T-N, T-P, 철, 아연, 포름알데히드, 노말헥산추출물질(동식물성유지류), 구리, 바륨, 망간, 페놀, 크롬, 셀레늄, 비소, 톨루엔, 음이온계면활성제, 6가 크롬, 납, 자일렌으로 확인되었으며, 검출된 물질에 대하여 개연성을 평가한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-2. 30-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	기조사3	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	●		●	●			●		●	●		



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)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
16	톨루엔												
17	자일렌												
18	페놀류	●		●	●								
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											

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

표 2-3. 30-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 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	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. 30-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 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	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. 30-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)	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	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. 30-E 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 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	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. 30-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 주	기조사2	기조사3	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	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. 30-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 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	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. 30-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 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	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. 30-I 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 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	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

기타 기초유기화합물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 43종중 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, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 31종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 13종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-11). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 클로로포름 등 수질오염물질 11종이었다.

표 2-11. 기타 기초유기화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

<b>배출 목록 (31종)</b>	<b>특정수질유해물질 (13종)</b>	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	<b>수질오염물질 (18종, 특정제외)</b>	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

기타 기초유기화합물 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 기초유기화합물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-12. 기타 기초유기화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 30)의 배출목록 구축 결과

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

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

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-13>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 845,259 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 75,222 ton/년, 원료사용량은 56,174 ton/년, 건평은 1,150,566 m<sup>2</sup>, 매출액은 301,570 백만원/년, 종업원수는 313명이다. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-14>에 나타내었다.

표 2-13. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	845,259	75,222	56,174	1,150,566	301,570	313

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 845,259 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 63.09, 118.01, 29.34, 9.81, 0.032 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 24.04 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 18.46, 34.48, 10.99, 3.36, 0.027 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 37.993 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 2,379.22, 4,096.60, 5.56, 19.98, 0.024 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 11.38 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 인화합물(T-P)은 각각 86.38, 147.47, 6.52, 1.71, 0.007 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 수은, 시안의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 40.89, 833.89, 0.140, 0.007, 0.002 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 25.14, 279.27, 0.051, 0.008, 0.004x10<sup>-1</sup> g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 10.03, 103.01, 0.397, 0.006, 0.100 g/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 7.03, 70.79, 0.025, 0.001, 0.003 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량(ton)	58.65	63.09	118.01	29.34	9.81	0.032
원료사용량(ton)	24.04	18.464	34.48	10.99	3.36	0.027
종업원(명)	2,610.71	51,557.96	88,673.43	932.34	617.15	2.65
매출액(백만원)	11.38	86.38	147.47	6.52	1.71	0.007
건평(m <sup>2</sup> )	37.99	2,379.22	4,096.6	5.56	19.98	0.024

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

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	불소화합물	페놀류	시안화합물
제품생산량(ton)	7.50	516.81	0.021	22.13	0.002
원료사용량(ton)	12.36	365.94	0.021	7.01	0.004x10 <sup>-1</sup>
종업원(명)	3.23	66.16	0.001	10.24	0.002
매출액(백만원)	5.77	116.06	0.002	17.14	0.003
건평(m <sup>2</sup> )	169.36	1,982.43	0.019	470.41	0.1

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)				
	세계류	6가크롬 화합물	수은과 그 화합물	비소와 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량(ton)	18.67	24.91	0.007	0.14	175.19
원료사용량(ton)	5.20	8.34	0.008	0.051	59.53
종업원(명)	9.68	0.365	0.001	0.011	2.64
매출액(백만원)	16.13	2.12	0.001	0.025	14.92
건평(m <sup>2</sup> )	448.68	3.31	0.006	0.397	22.52

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)					
	철과 그 화합물	아연과 그 화합물	구리	납과 그 화합물	망간과 그 화합물	니켈과 그 화합물
제품생산량(ton)	1,964.46	17.36	40.89	833.89	679.79	3.01
원료사용량(ton)	672.00	6.57	25.14	279.27	228.57	2.04
종업원(명)	33.59	0.809	4.08	12.07	10.36	0.405
매출액(백만원)	204.76	4.32	7.03	70.79	62.85	0.413
건평(m <sup>2</sup> )	260.71	15.20	10.03	103.01	82.58	4.44

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)					
	바륨화합물	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄	1,4-다이옥산	디에틸헥실프탈레이트
제품생산량(ton)	526.16	0.174	0.150	0.006	0.008	0.155
원료사용량(ton)	189.03	0.078	0.088	0.001	0.008	0.054
종업원(명)	20.19	0.010	0.017	0.006	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.16
매출액(백만원)	179.96	0.059	0.026	0.010	0.003	0.256
건평(m <sup>2</sup> )	26.61	0.094	0.020	0.301	0.091	7.42

표 2-14. 기타 기초유기화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g)			
	폼알데하이드	에피클로로하이드린	톨루엔	자일렌
제품생산량(ton)	1.055	22.43	0.924	0.339
원료사용량(ton)	3.52	8.39	0.566	0.114
종업원(명)	0.374	1.18	0.068	0.005
매출액(백만원)	0.346	11.14	0.15	0.029
건평(m <sup>2</sup> )	2.11	0.156	1.62	0.042

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 기타 기초유기화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 30)

표 1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	30-A				30-B				30-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)			1054.3	3.7			109	74.3			1792.5	1.8
	2	유기물질(COD)			1592	27.1			265.3	139.3			2308.4	24.5
	3	부유물질(SS)			195	6.4			20.7	11.5			800	3
	4	질소화합물(T-N)			24.35	4.4			140.5	115.5			55	1.36
	5	인화합물(T-P)			4.365	4.23			0.075	0.037			11.38	0.053
	6	유류(광유류)	1.8	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	36.8	0	122.8	4	0	0	0	0	5.3	0	11.8	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.075	0.173	0	0	0	0	23.863	0.486	16.343	0.571
	9	망간과 그 화합물	0.152	0.075	0.145	0.162	0.016	0.039	0.018	0.029	0.183	0.025	0.202	0.055
	10	바륨화합물	0	0	0.036	0.029	0.022	0.028	0.031	0.031	0.069	0.042	0.1	0.047
	11	붕소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0337
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.046	0.016	0.306	0.133	0.038	0.077	0.02	0.033	0.359	0.274	0.618	0
	14	철과 그 화합물	1.96	0.373	6.654	0	0.43	1.147	0.634	0.283	3.352	0.064	3.502	0
	15	크롬과 그 화합물	0.027	0	0.762	0	0	0	0	0	0.054	0	0.05	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0.0201	0	0	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0.267	0.012	0.2	0	0	0.027	0	0	0.173	0	0.114	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	1.185	0	1.301	0	6.36	1.863	7.444	2.664	0.064	0	0.05	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.004	0.0011	0	0	0.0024	0.0023	0	0	0.0869	0.0049	0.0043	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0043	0	0	0	0.0023	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	0.0018	0	0.0128	0.0105	0	0	0	0	0.0037	0.0025	0.003	0.0028
	11	벤젠	0.0279	0	0	0	0.0643	0.0236	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	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0144	0	0.0202	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	2.732	0.0083	0.1518	0.0027	0.0039	0.003	0.006	0.0054	0.2215	0.0042	0.0017	0.0064
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0292	0
	25	유기인화합물												

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

표 1. 기타 기초유기화합물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	30-D				30-E				30-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)	36.2	28.5	1455	1.8			83250	1920			5.1	3.9
	2	유기물질(COD)	57	41.8	1671.6	245.4			143280	1631.8			9.5	9.2
	3	부유물질(SS)	186.5	39.3	1413.3	39.3			100	0.4			299	89
	4	질소화합물(T-N)	4.86	3.45	80.25	29.25			660	564			4.76	3.36
	5	인화합물(T-P)	0.96	0.376	0.322	0.214			0.561	0.025			0.225	0.165
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	3.4	0	4.5	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.1	0	0	0	57.7	0	74.2	0	3.9	3.1	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.108	0	0.139	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.096	0.151	2.01	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	바륨화합물	55.39	1.68	0.261	0.215	0	0	0	0.015	0	0	0.014	0.028
	11	볼스화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1923	0.0476
	12	세제류	0	0	0	0	15.25	0	16.08	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.472	0.345	0.507	0.282	0.311	0.029	0.598	0.011	0.023	0.03	0	0
	14	철과 그 화합물	1.043	1.05	14.032	0.497	0.221	0.096	1.572	0	0.195	0.255	0.117	0.037
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.035	0	0.021	0	0.037	0.041	0	0
	16	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.1012	0	0	0	0	0
	17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	페놀류	0	0	0	0	22.8	0	10.02	0.746	0.024	0	0	0
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.058	0	0	0	0	0	0.211	0	0	0	0	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	0.0251	0	0.0015	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0028	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.016	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	0.0152	0.0192	0.0016	0.0015	0.0032	0	0.0026	0	0	0	0.0047	0.0036
	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	0.0211	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	0.0288	0	0.49	0.0067	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	0.0104	0	0.0425	0.0102	0.1133	0	0.0178	0.1116	0	0	0.0108	0.0044	
24	에피클로로하이드린	0	0	3.8	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. 기타 기초유기화합물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	30-G				30-H				30-I				
	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	
1	유기물질(BOD)			20.3	2.8	167.1	32.9	230.5	79.4			230.5	79.4
2	유기물질(COD)			37.8	4.2	437.8	342.3	583.7	398	696.5	84.6	796	40.8
3	부유물질(SS)			8.4	2.4	28	23	484	54	333.3	30	633.3	16.7
4	질소화합물(T-N)			3.29	3.16	5.26	5.12	21.4	2.1	395.97	5.75	18.65	3.38
5	인화합물(T-P)			0.963	0.139	1.434	1.108	7.89	1.585	0.348	0.474	0.52	0.244
6	유류(광유류)	36.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	유류(동식물성유지류)	18.2	0	0	0	3.4	0	31.4	0	11.6	0	10.4	0
8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.892	0	0	0	0	0	0	0
9	망간과 그 화합물	0	0	0.014	0	0.081	0.047	0.069	0.018	32.45	13.608	0.958	4.192
10	바륨화합물	0.034	0.017	0.042	0.046	0.025	0.052	0.103	0.023	5.503	0.091	4.392	0.131
11	볼스화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0.52	0.16	0	0
13	아연과 그 화합물	0.104	0.955	0.373	0.063	0.022	0	0.164	0	0.368	0	0.181	0
14	철과 그 화합물	0.328	0	1.112	0.048	0.408	0.063	1.27	0	4.899	0.936	88.77	0.04
15	크롬과 그 화합물	0.029	0	0	0	0	0	0	0	6.854	0.038	1.915	0.181
16	톨루엔	0	0	0	0	0.012	0	0.395	0	0.0322	0	0	0
17	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.017	0
18	페놀류	0	0	0	0	0.013	0.007	0.301	0	0.133	0	0.53	0
1	구리와 그 화합물	0.055	0.035	0	0	1.157	0.164	10.088	0.226	0	0	0.132	0
2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	32.756	0	9	0
3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0061	0.0088	0	0
4	수은과 그 화합물	0.0034	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	1.223	0.017	0.024	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	0.0036	0.0029
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	0.0277	0.0251	0.0315	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.019	0.0096	0.0113	0.0098	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	0.0025	0.0032	0.0036	0.0027	0.0289	0.004	0.0314	0.0055	0.0108	0.006	0.0136	0.0044
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0.0161	0.002	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)-대량 무기 화학물질- 고상물질 및 기타산업(Large Volume Inorganic Chemicals - Solids and Others industry)

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	비스와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시아나화합물	●
	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. 인산염(phosphate)
			2. 암모니아질소(NH <sub>4</sub> -N)
			3. 아질산염 질소(NO <sub>2</sub> -N)

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

표 2. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-대량 무기 화학물질- 암모니아, 산 및 비료(Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acids and Fertilisers)

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	비스와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시아나화합물	
	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.			1. 암모니아질소(NH <sub>4</sub> -N) 2. 질산염질소(NO <sub>3</sub> -N)



표 3. 독일 폐수법령-세라믹 제품 제조업 (Manufacture of ceramic products)

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	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

- 1. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)
- 2. Co(코발트, Cobalt)

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

표 4. 미국 EPA-415 무기화합물질의 제조(Inorganic Chemicals 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 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	폴리클로리네이트드바이페닐	
	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. 30-B 사업장

표 1. 30-B 사업장의 폐수배출공정

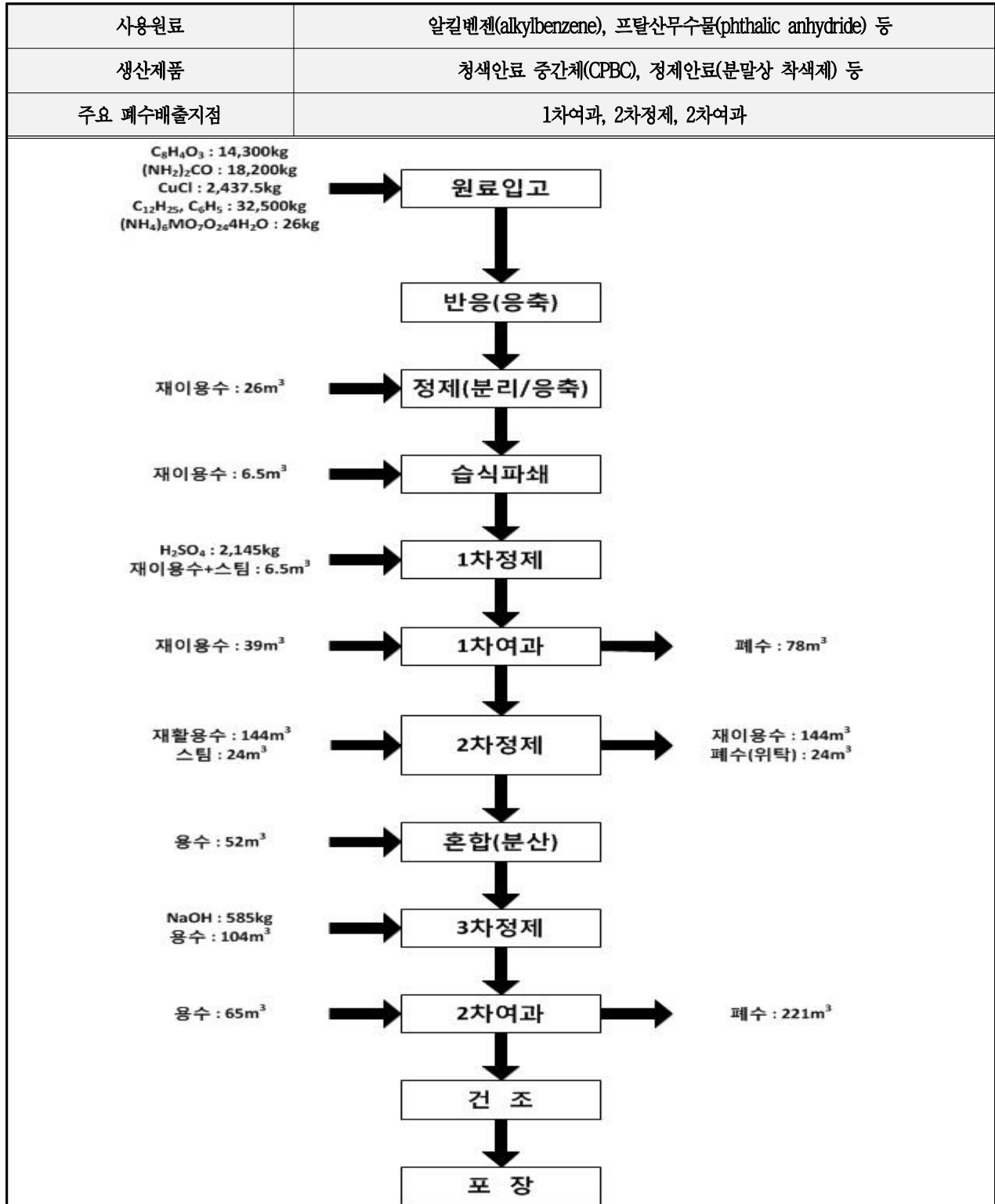


표 1. 30-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

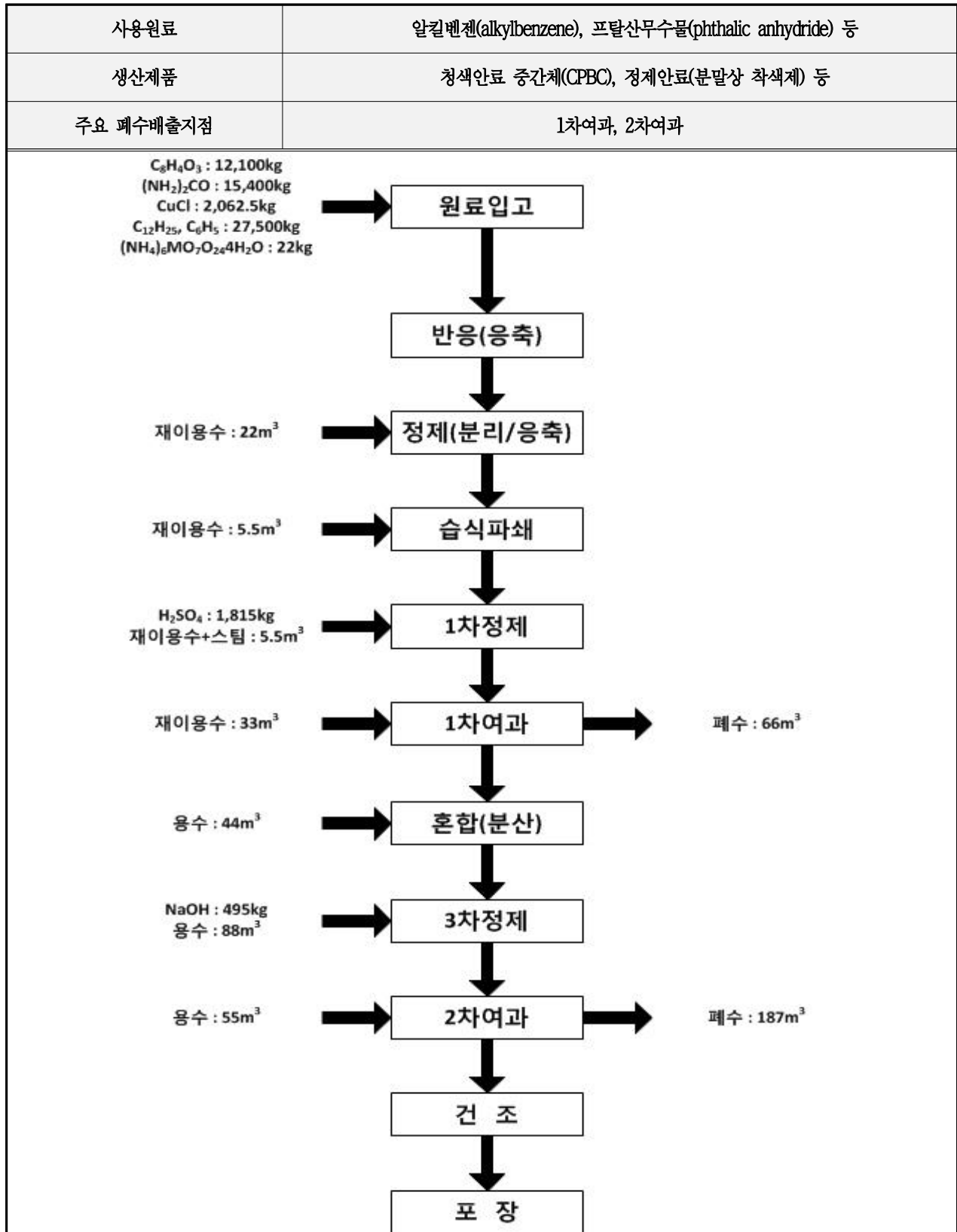
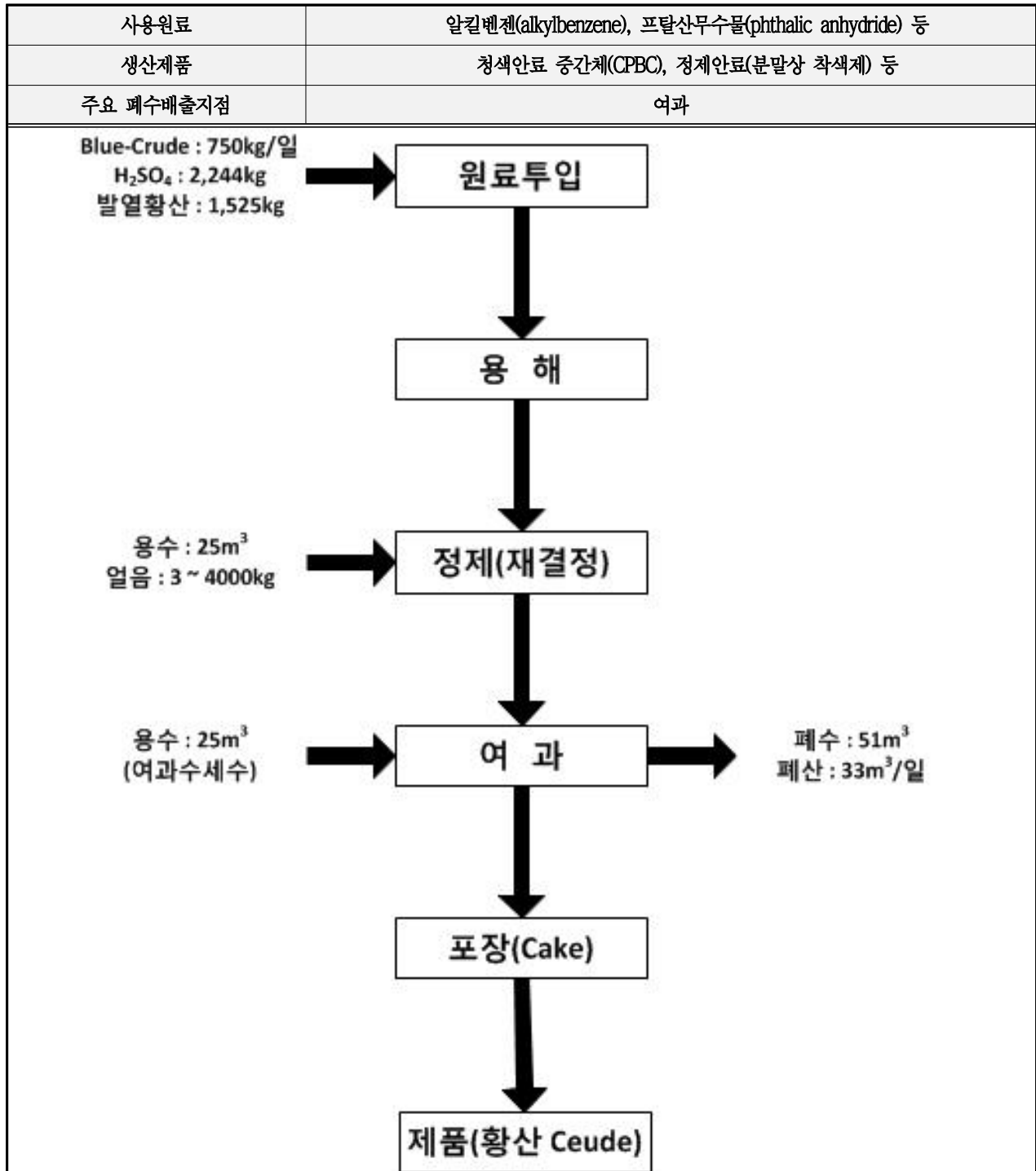
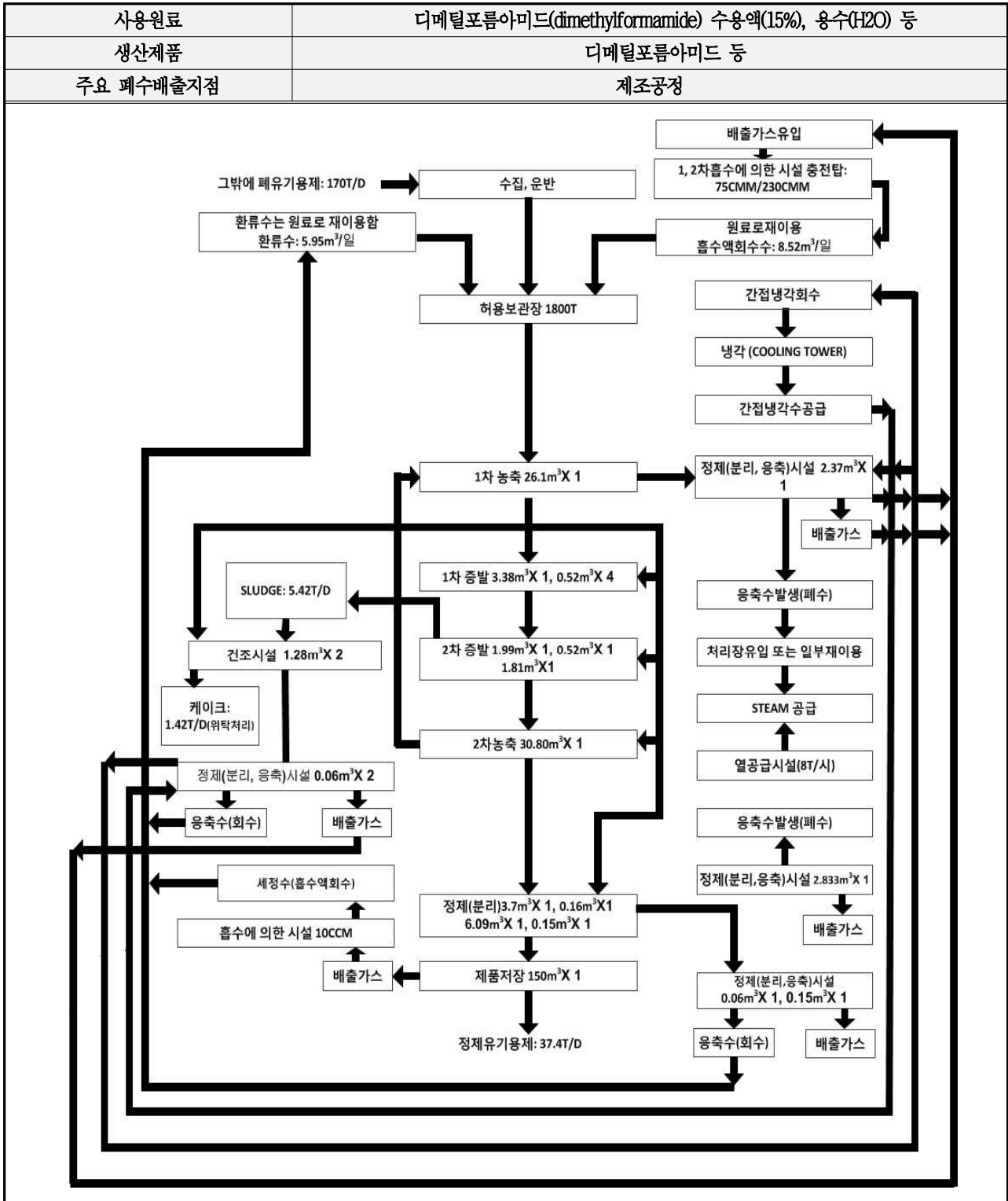


표 1. 30-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



## 2. 30-E 사업장

표 2. 30-E 사업장의 폐수배출공정





## 3. 30-F 사업장

표 3. 30-F 사업장의 폐수배출공정

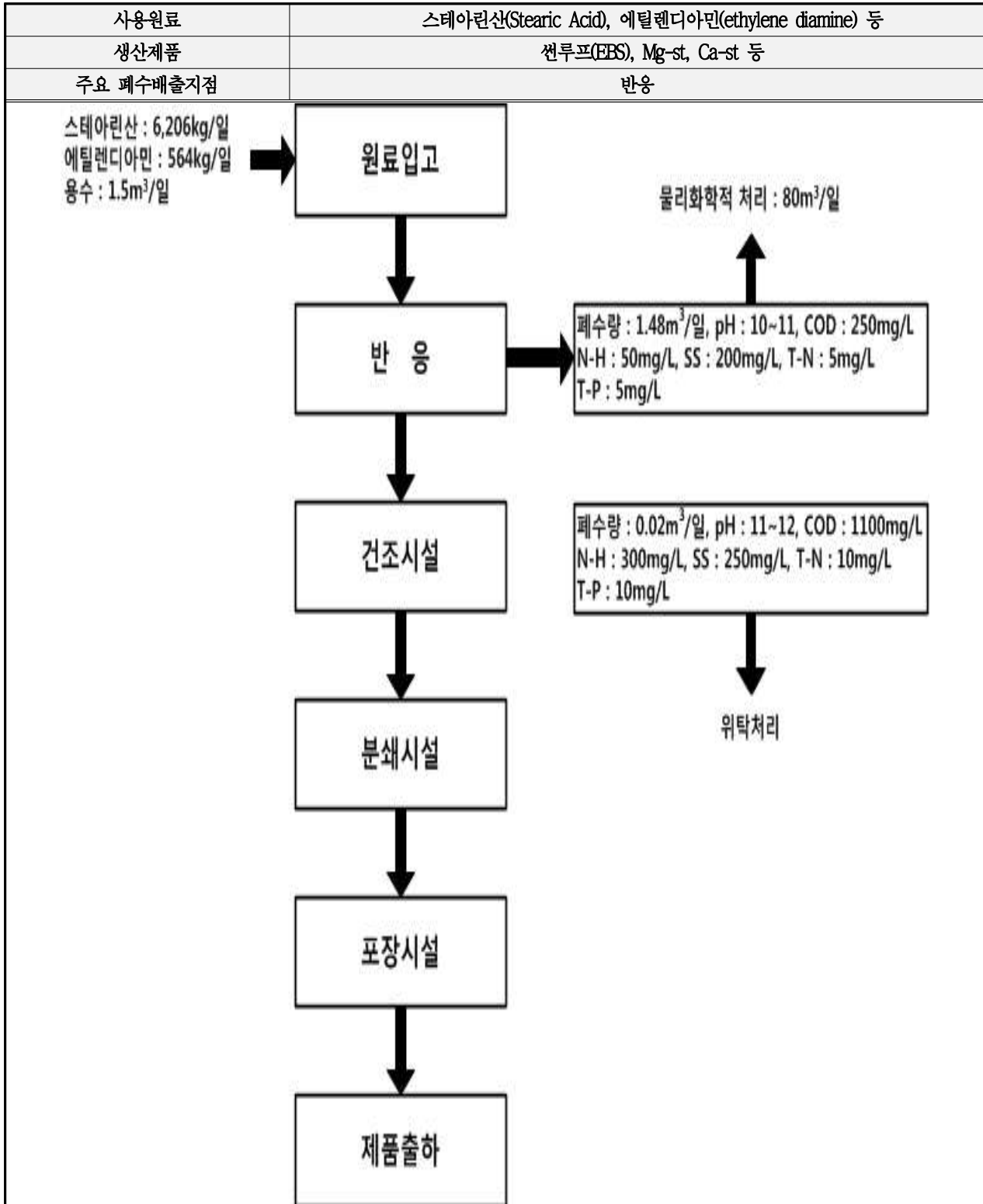


표 3. 30-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

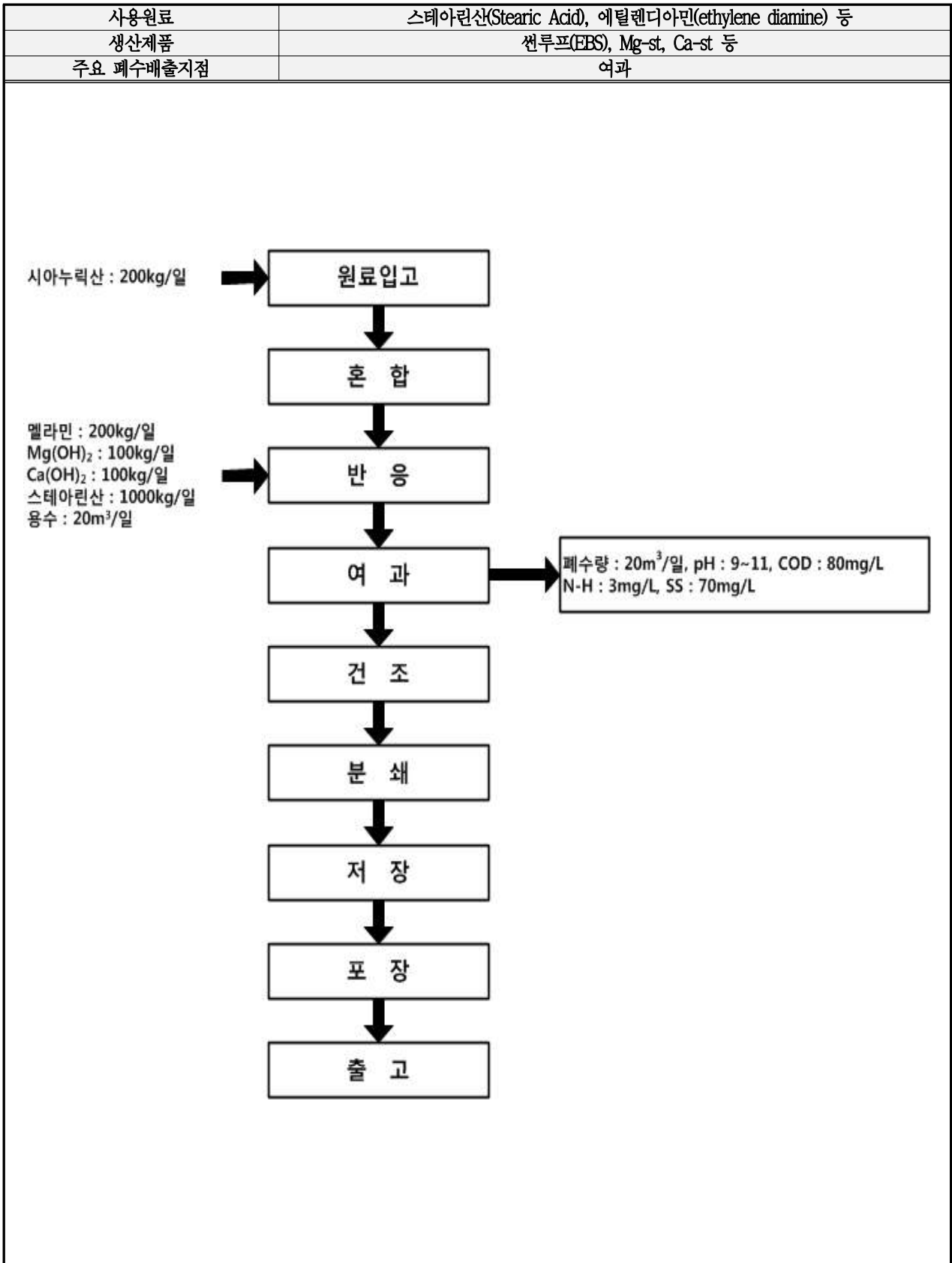


표 3. 30-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

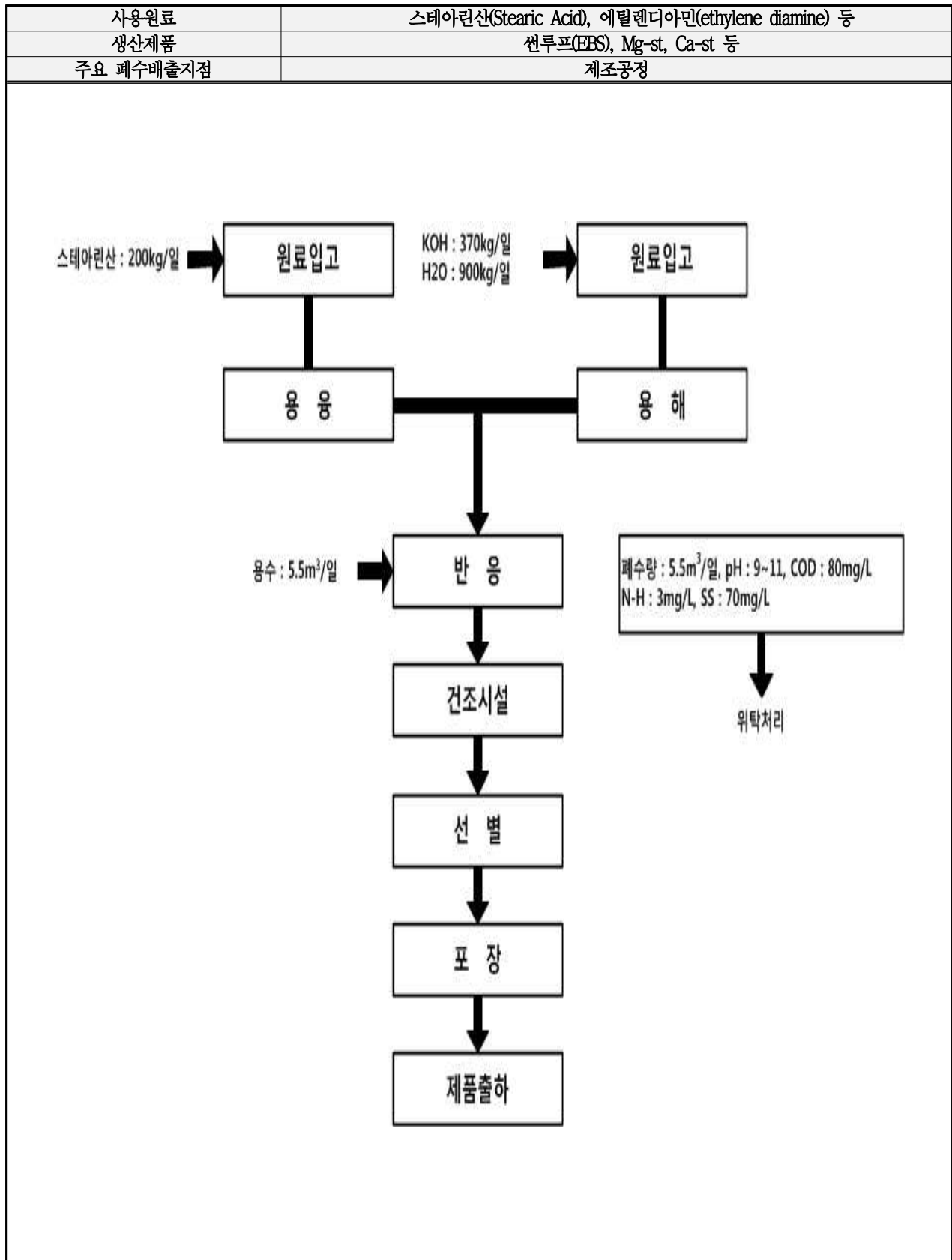
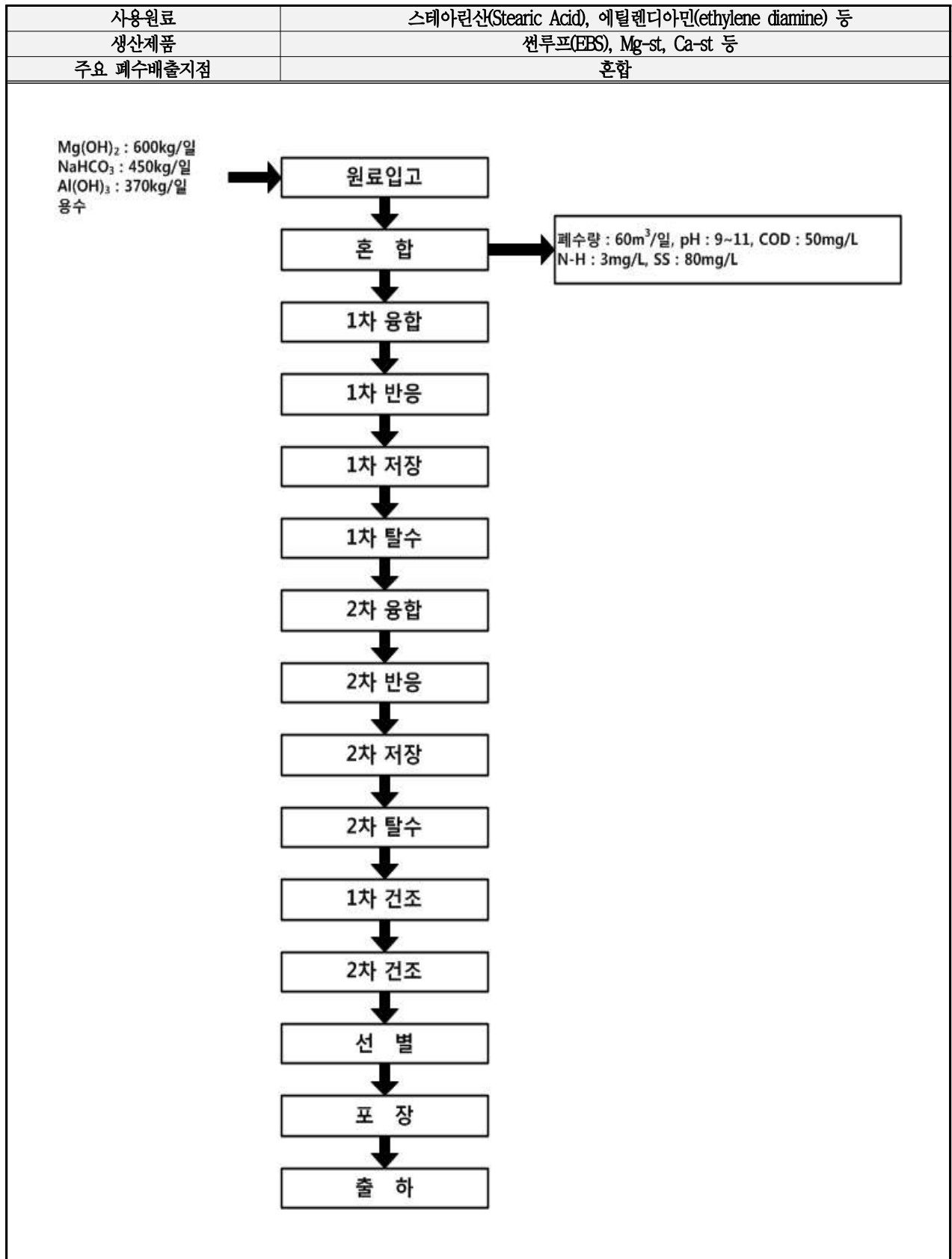


표 3. 30-F 사업장의 폐수배출공정(계속)



4. 30-G 사업장

표 4. 30-G 사업장의 폐수배출공정

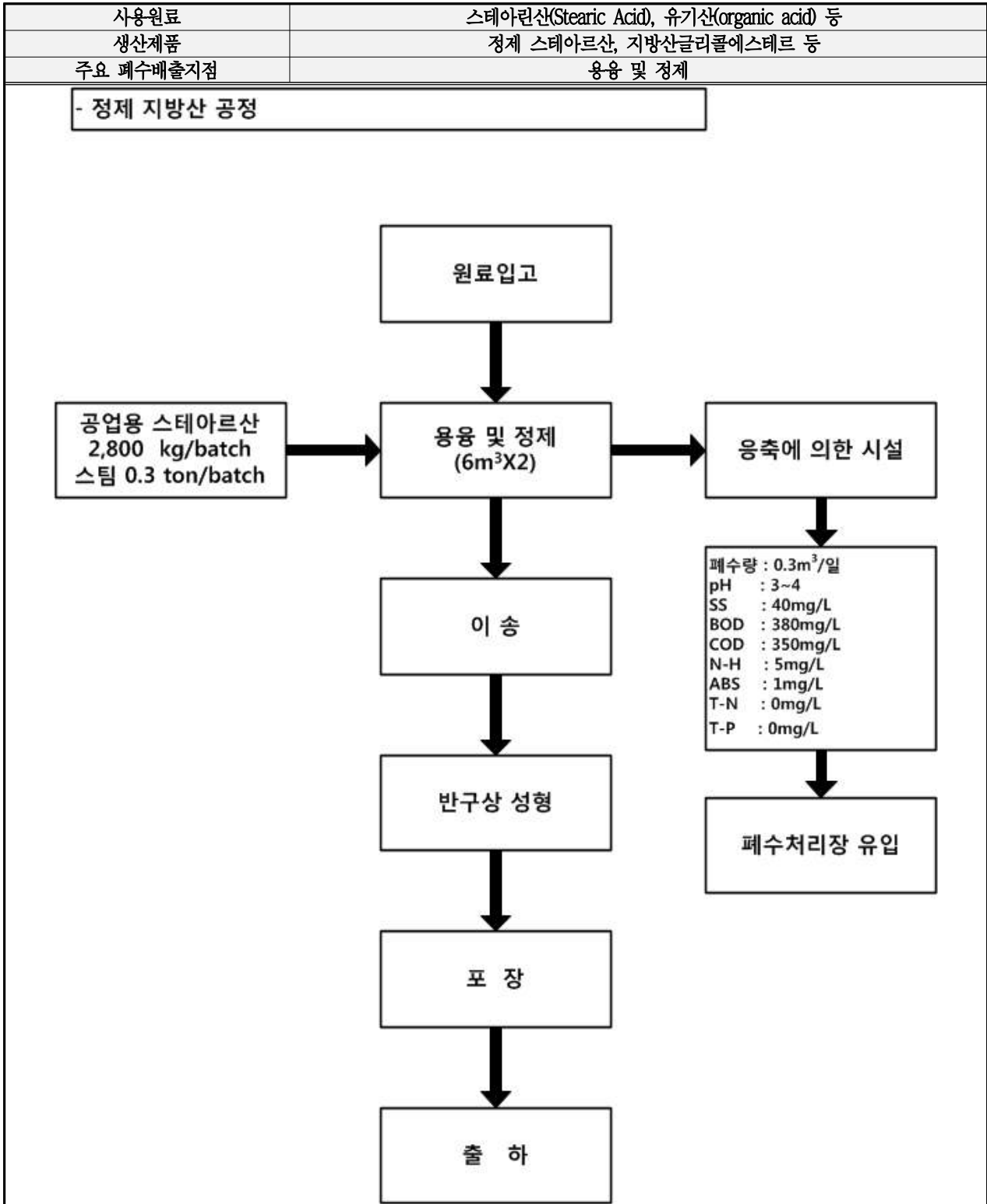


표 4. 30-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

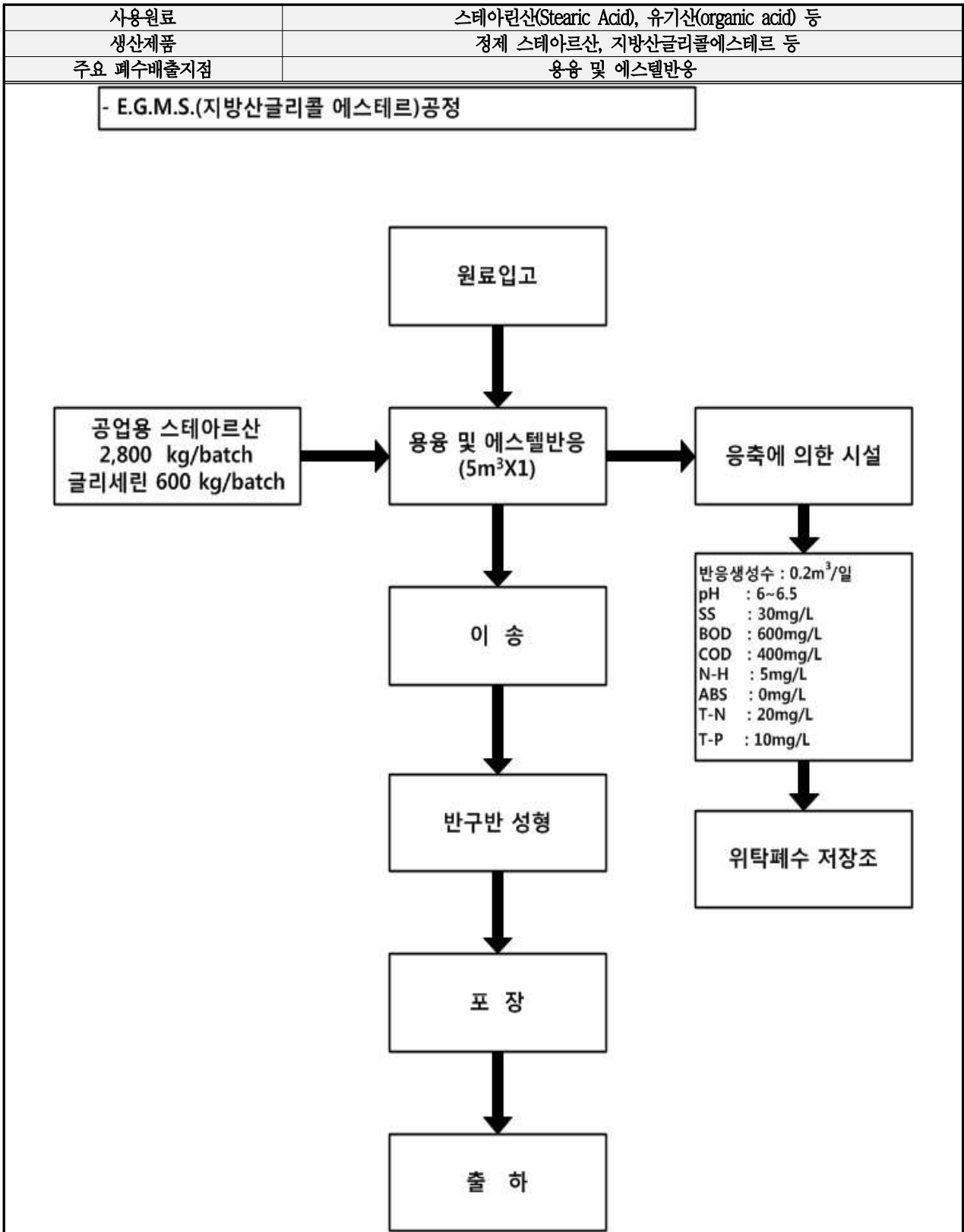


표 4. 30-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

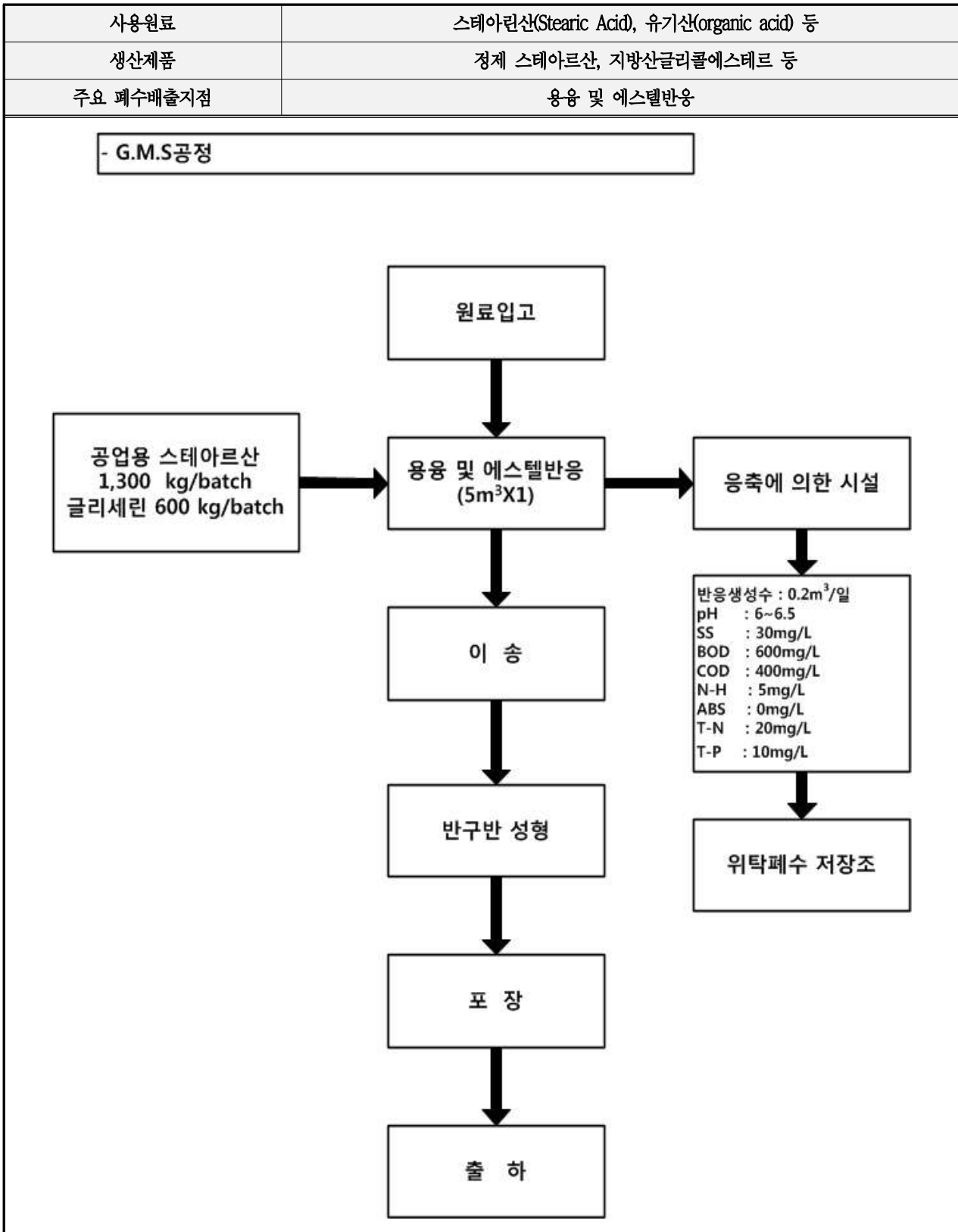
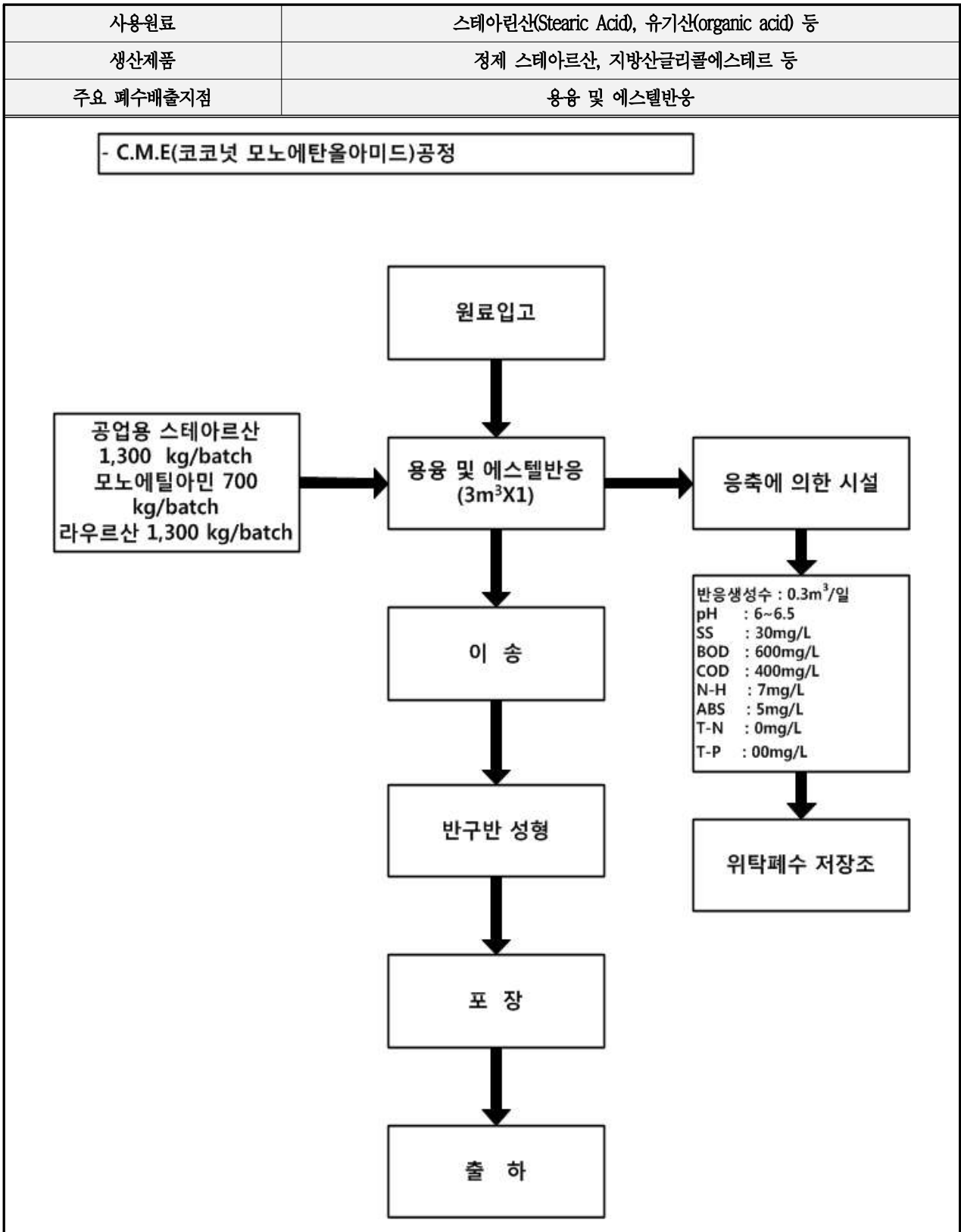


표 4. 30-G 사업장의 폐수배출공정(계속)





### 5. 30-I 사업장

표 5. 30-I 사업장의 폐수배출공정

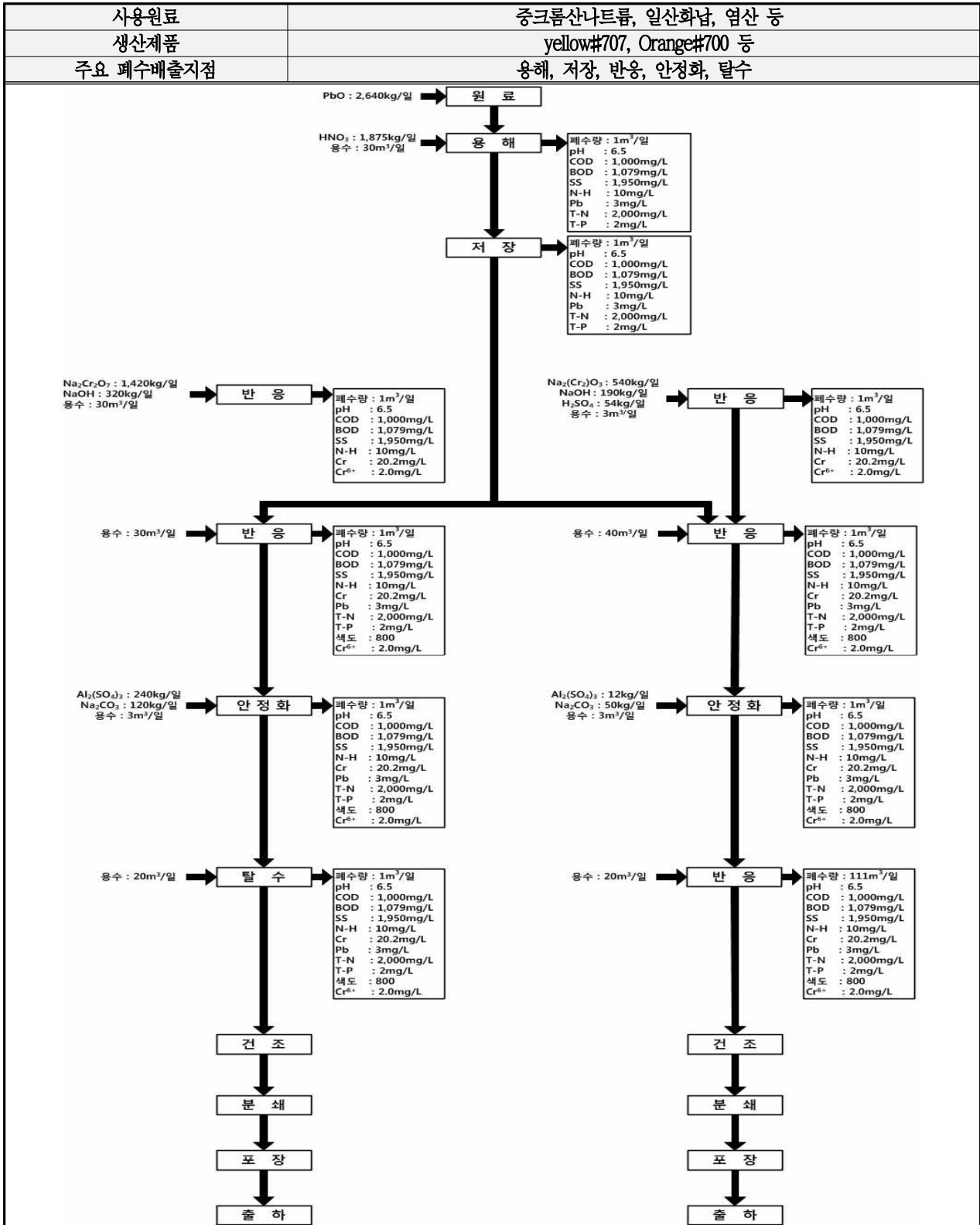


표 5. 30-I 사업장의 폐수배출공정(계속)

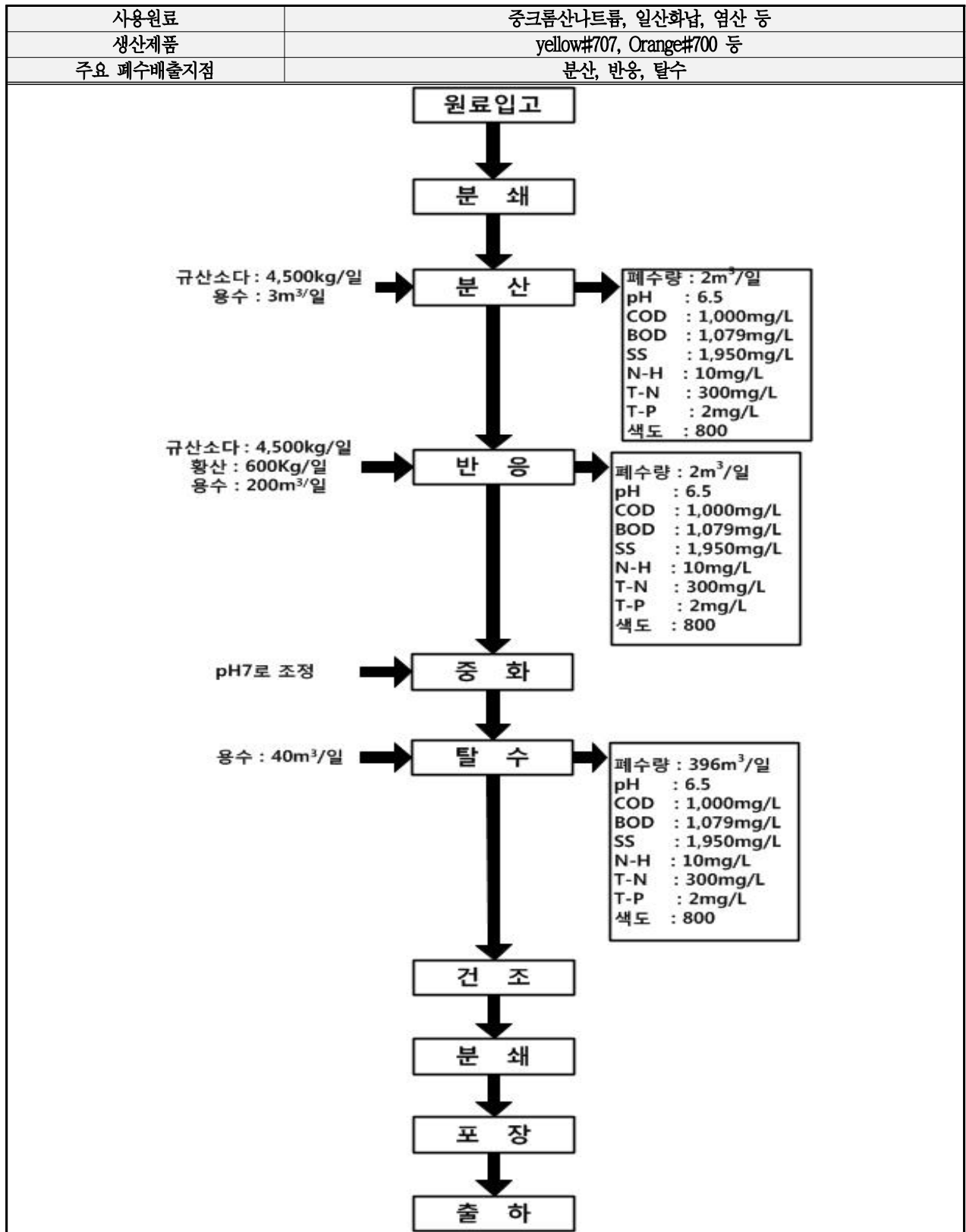


표 5. 30-I 사업장의 폐수배출공정(계속)

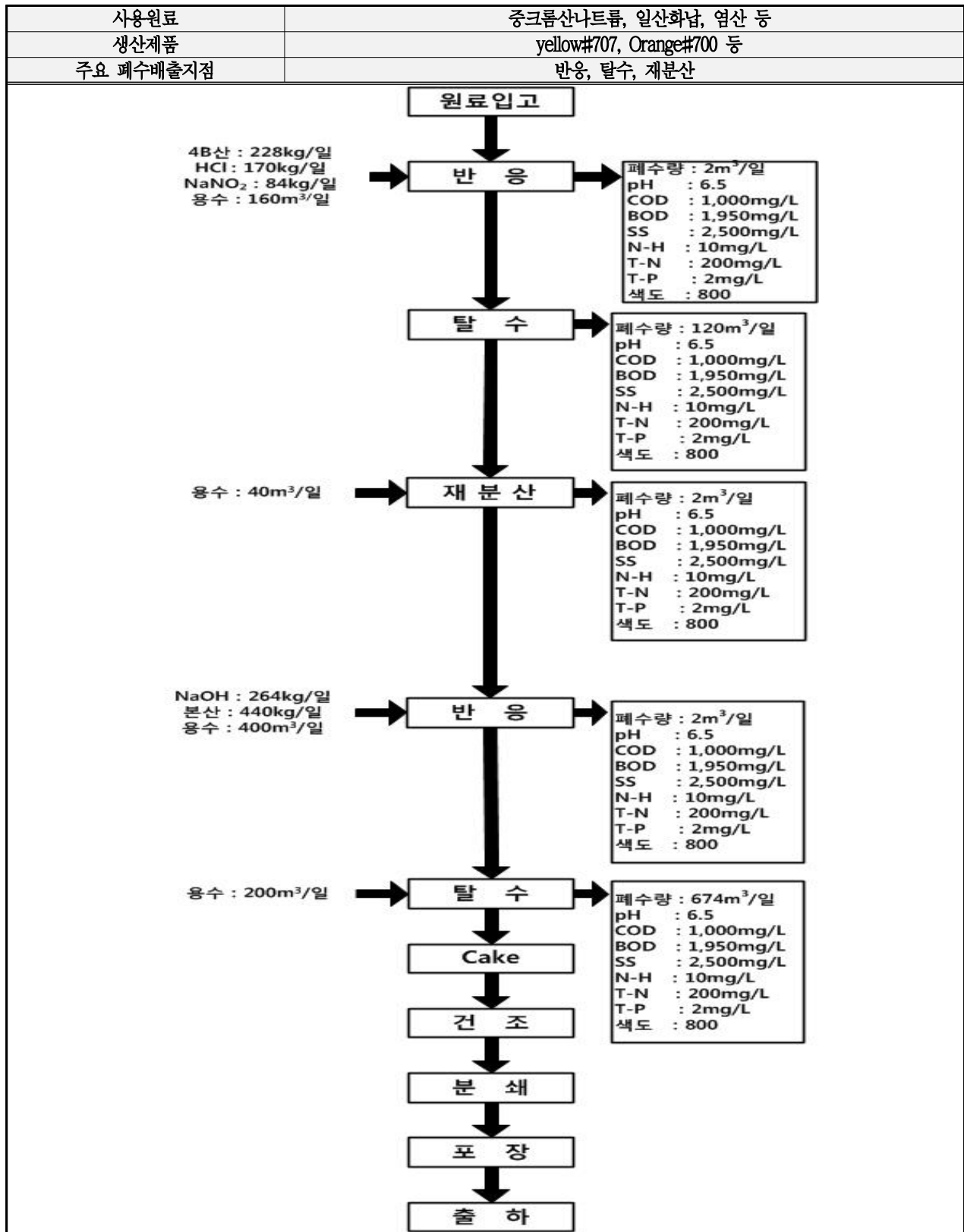
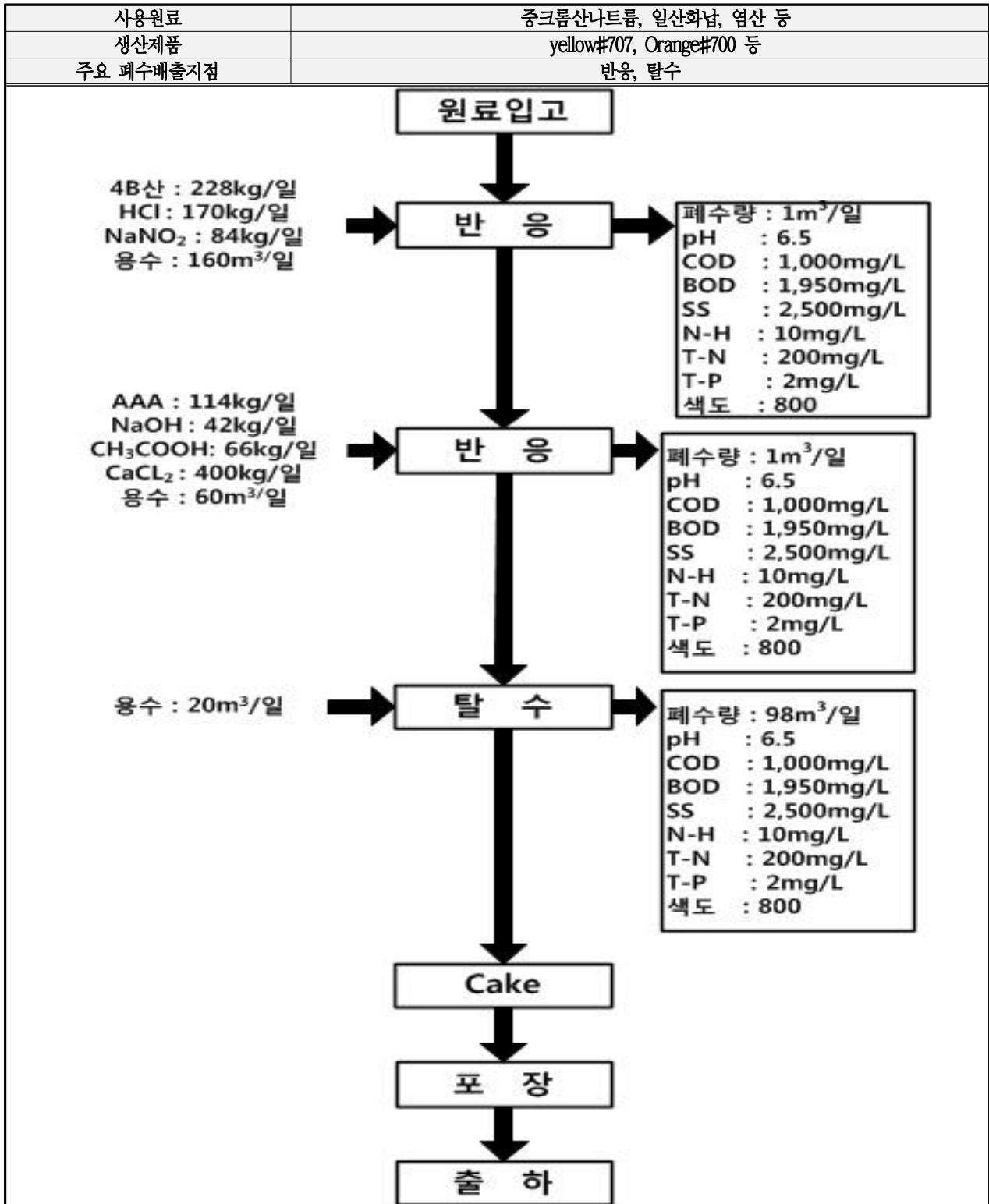


표 5. 30-I 사업장의 폐수배출공정(계속)



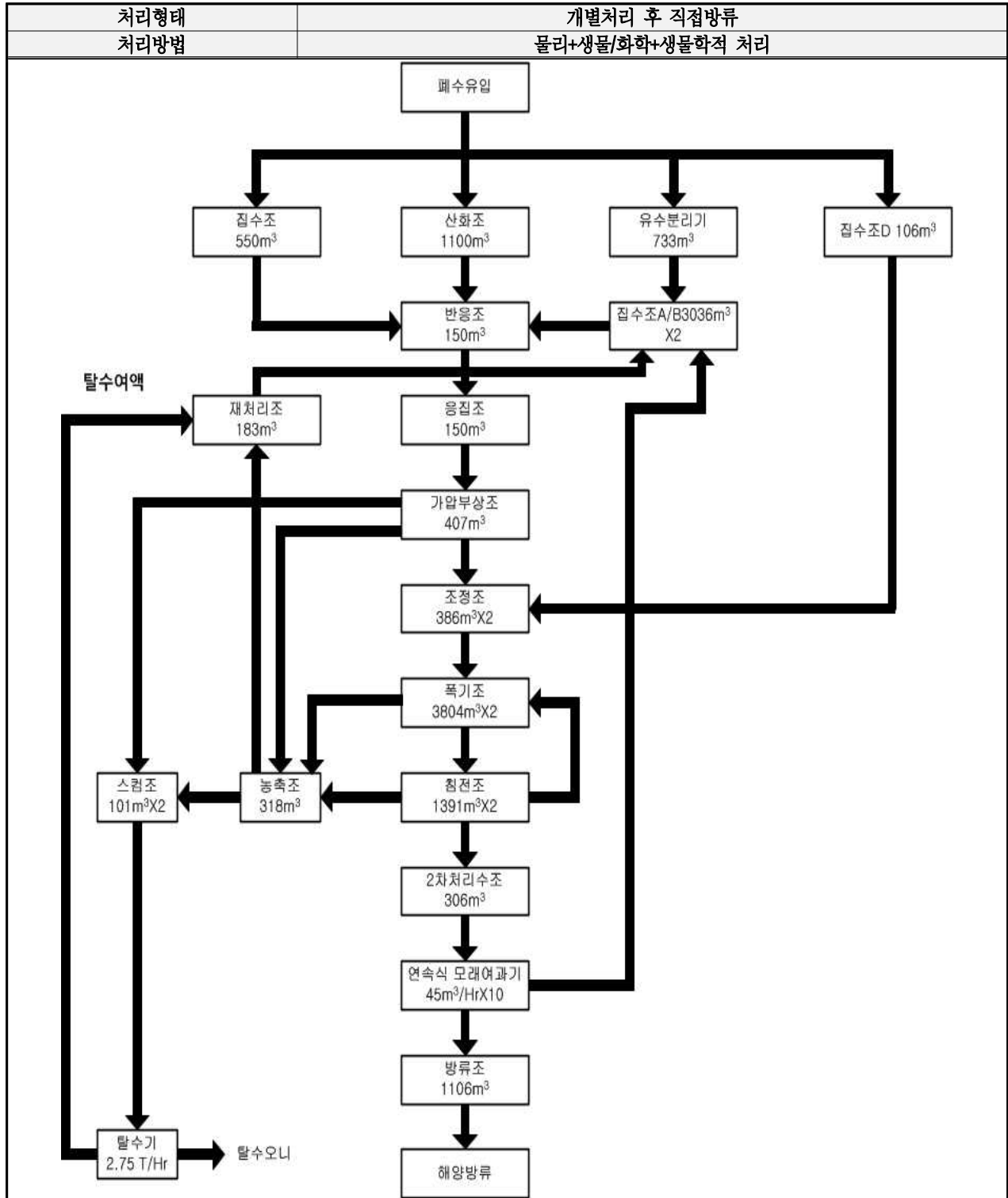
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



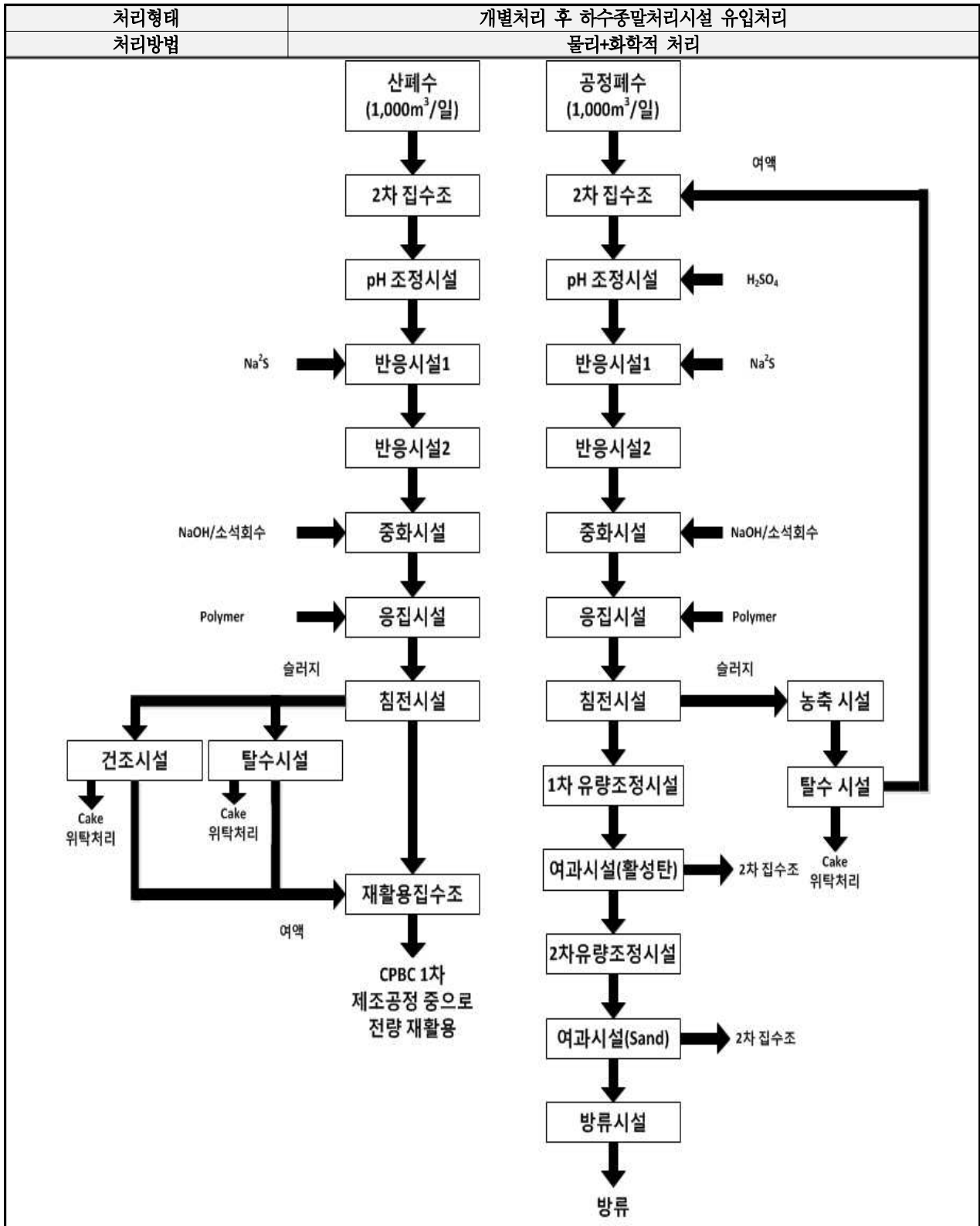
# 1. 30-A 사업장

표 1. 30-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 30-B 사업장

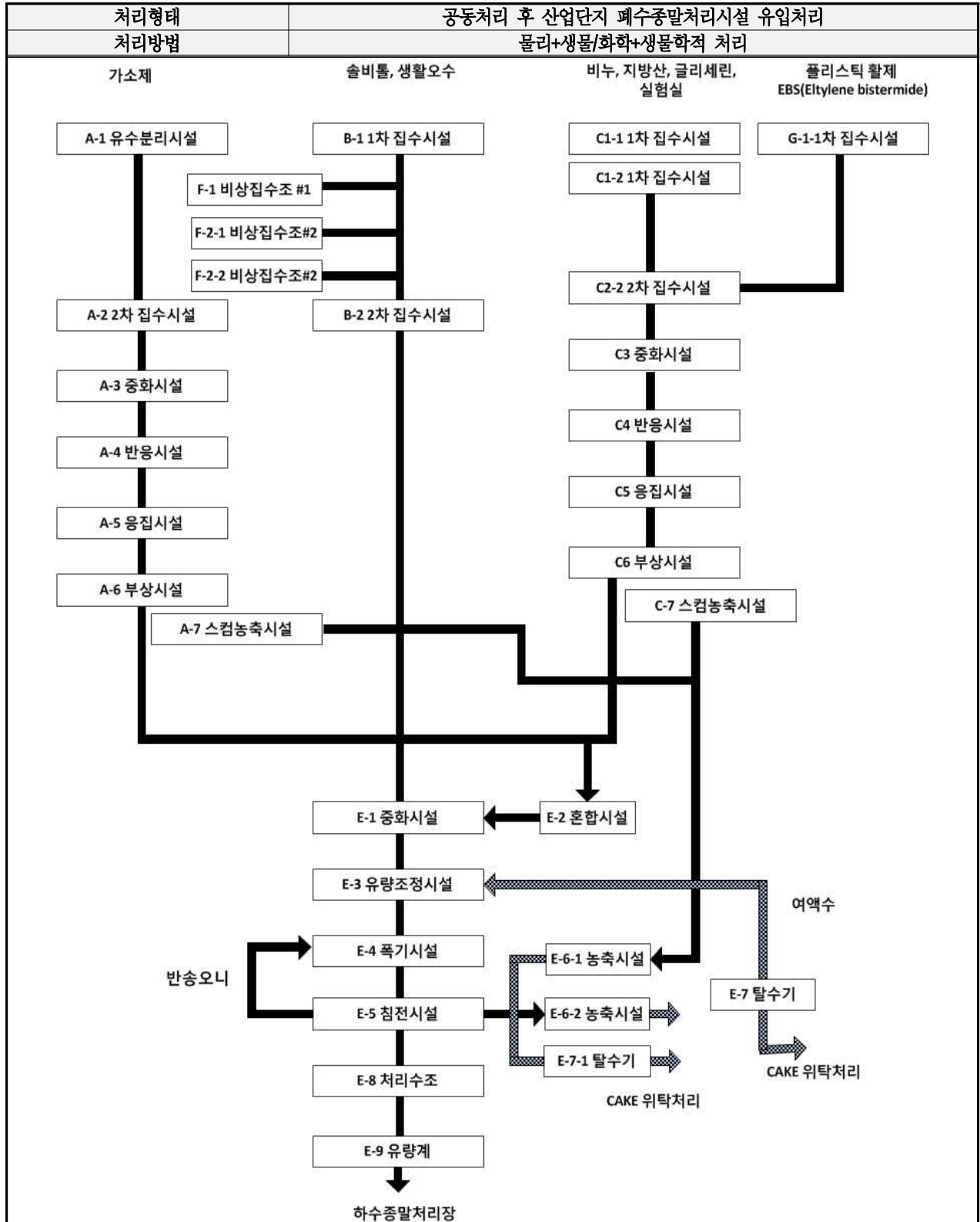
표 2. 30-B 사업장의 폐수처리공정





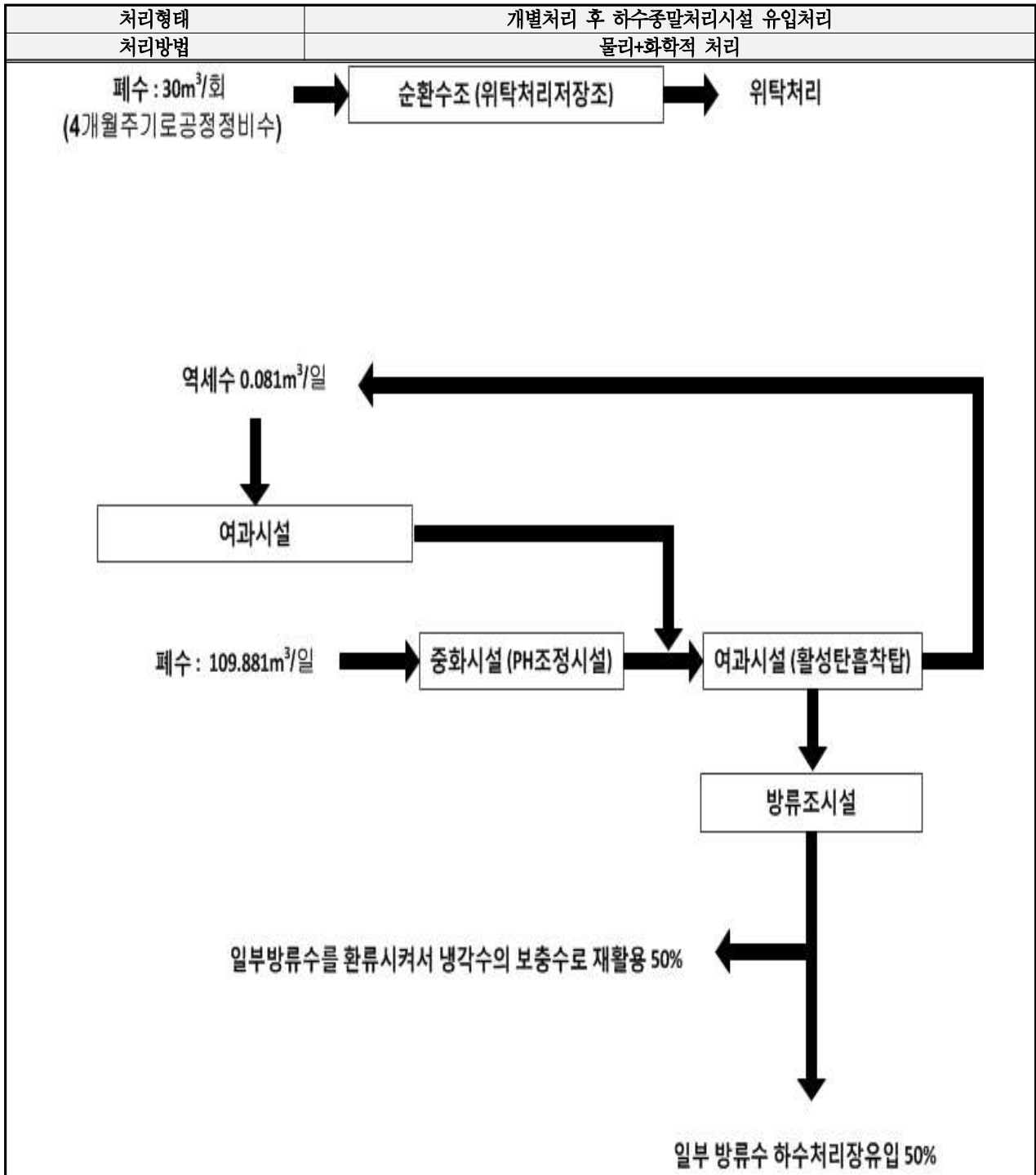
### 3. 30-C 사업장

표 3. 30-C 사업장의 폐수처리과정



### 4. 30-E 사업장

표 4. 30-E 사업장의 폐수처리과정



## 5. 30-F 사업장

표 5. 30-F 사업장의 폐수처리공정

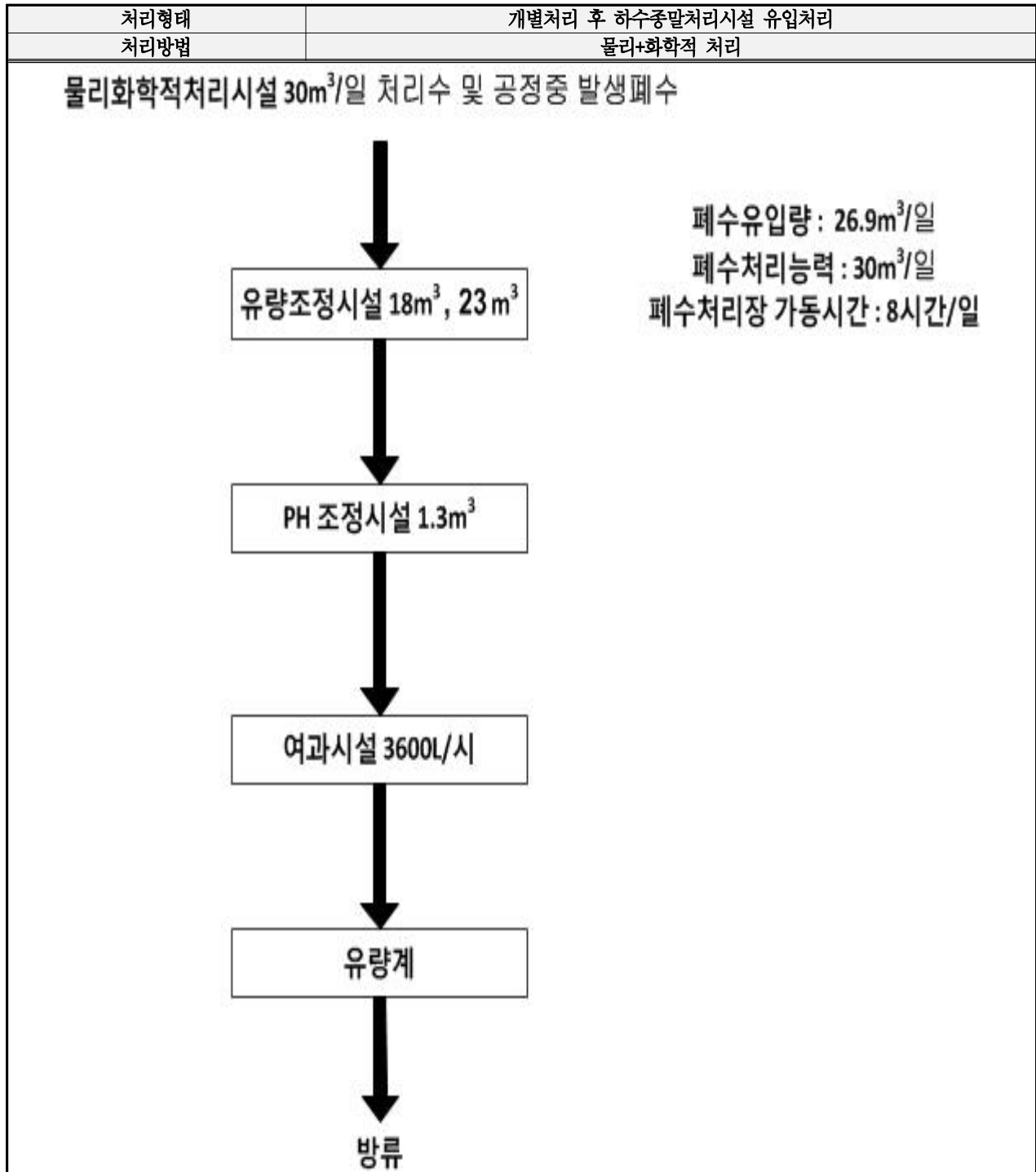
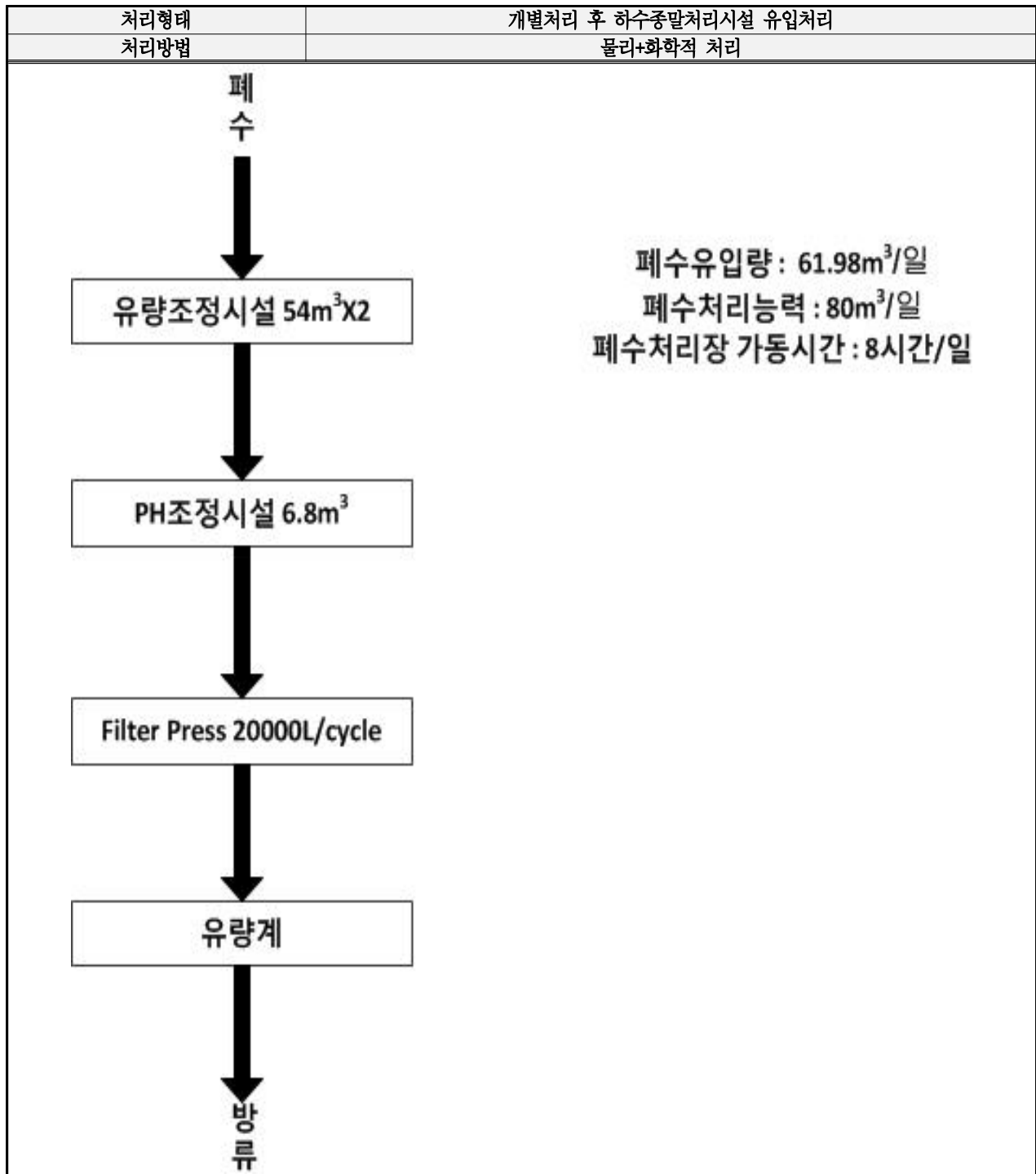
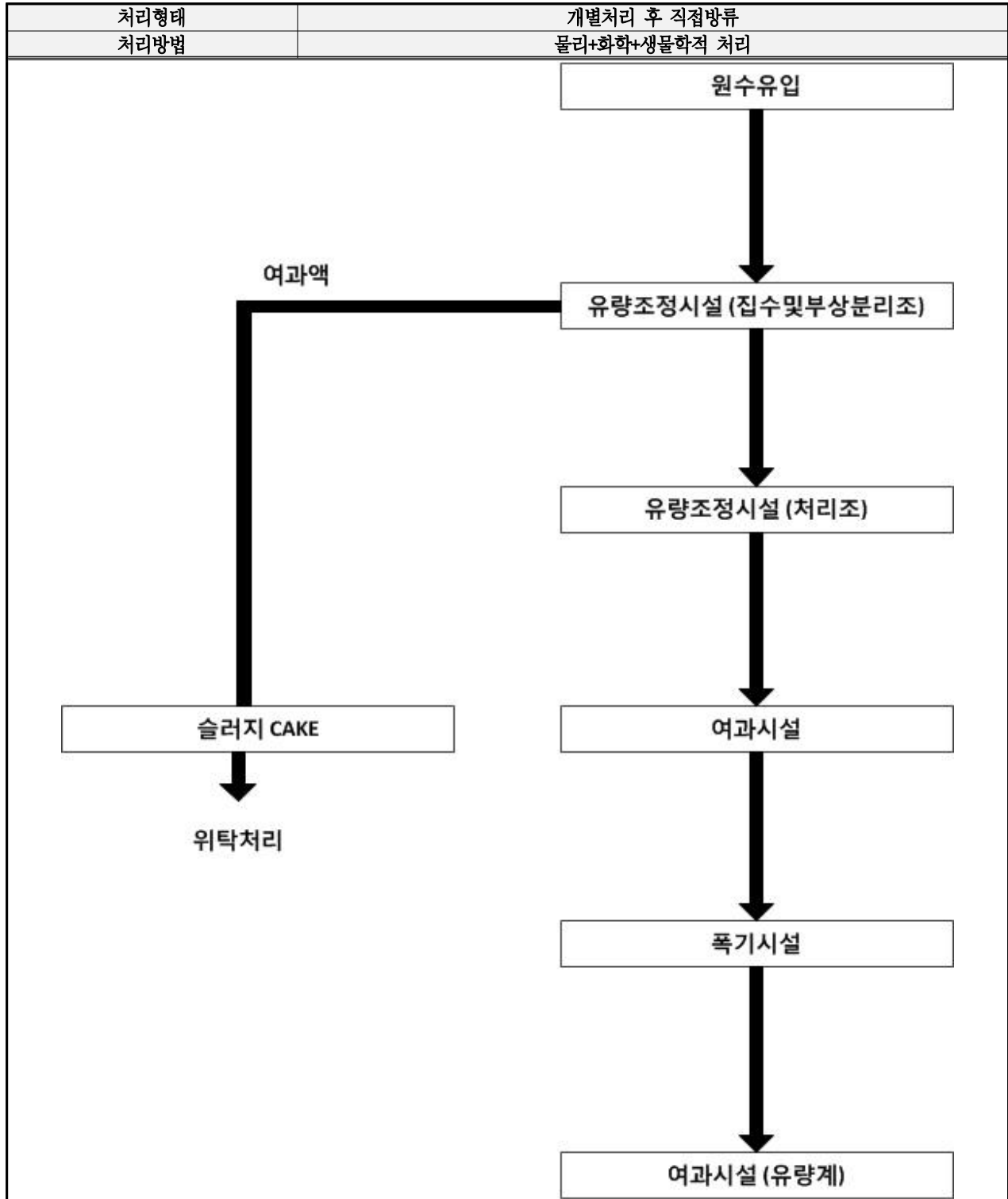


표 5. 30-F 사업장의 폐수처리공정(계속)



## 6. 30-G 사업장

표 6. 30-G 사업장의 폐수처리공정



## 7. 30-H 사업장

표 7. 30-H 사업장의 폐수처리공정

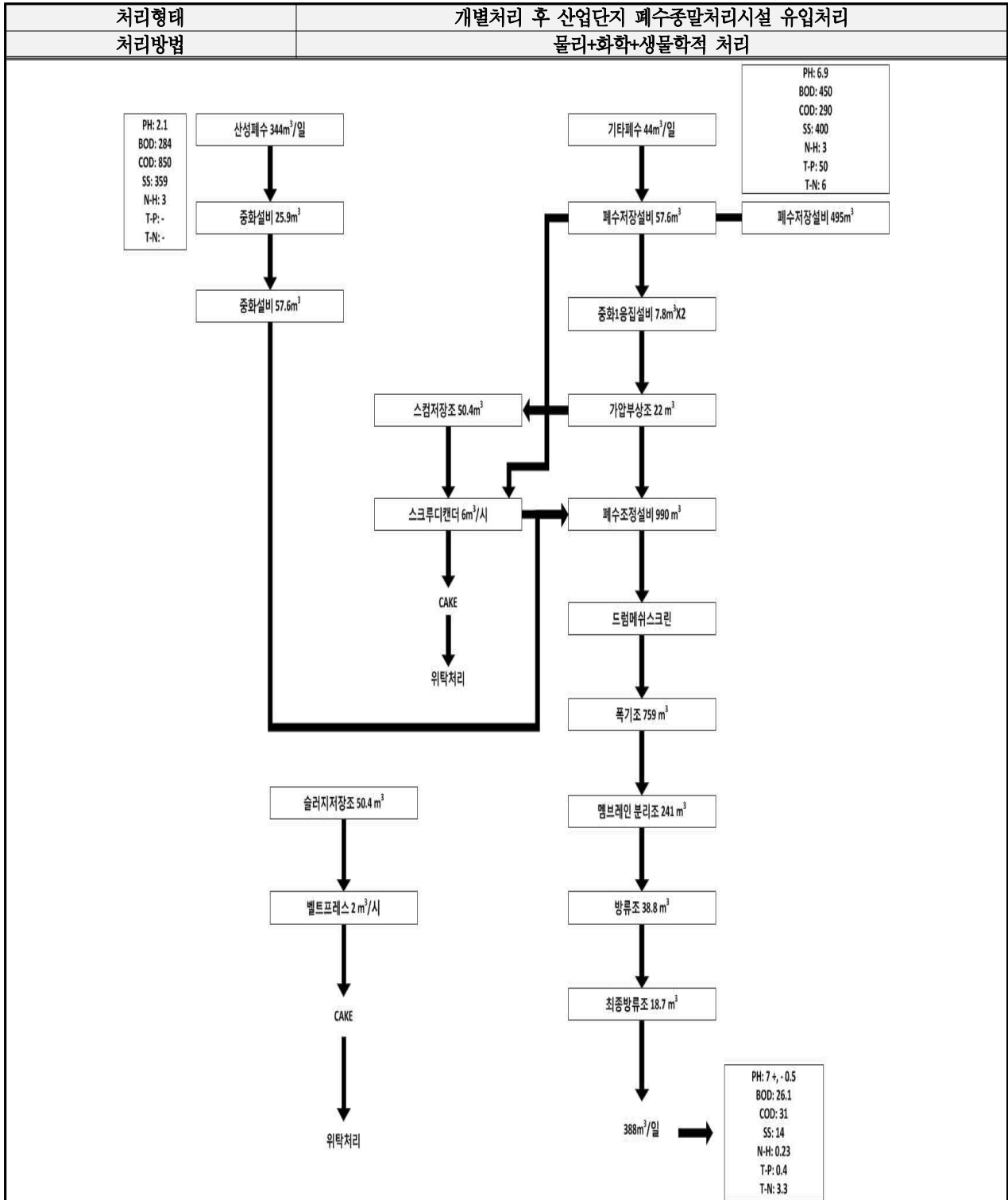
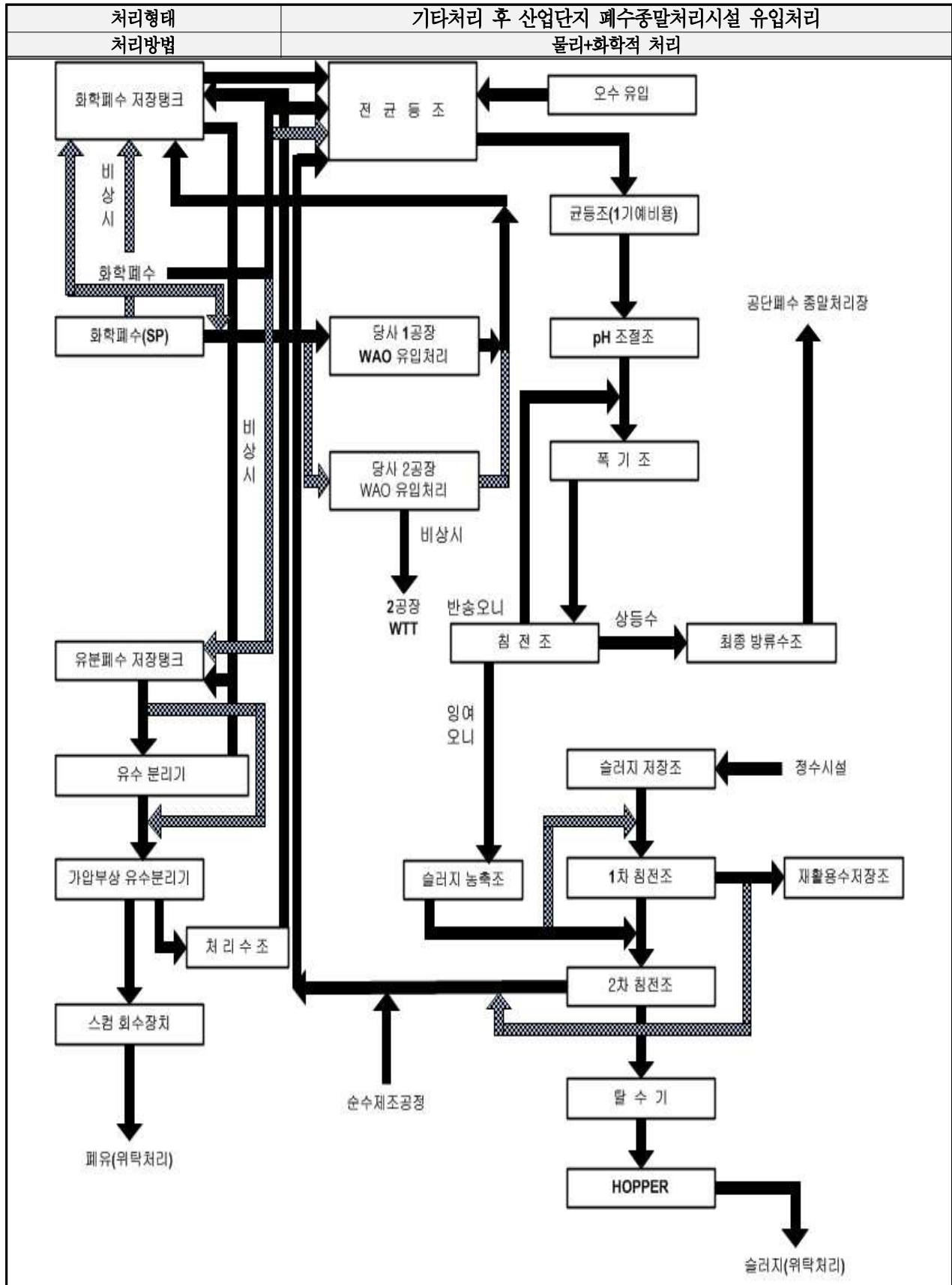
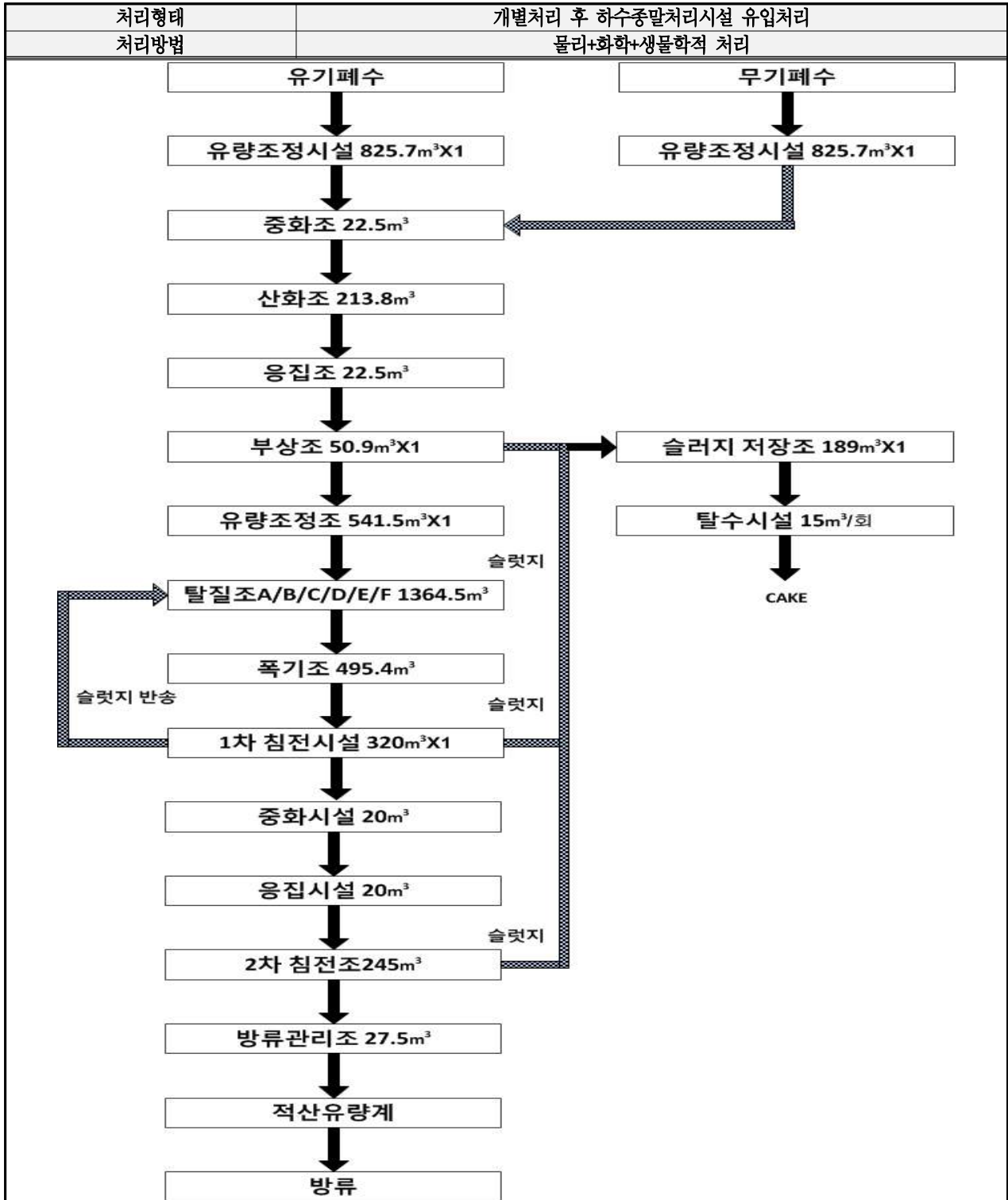


표 7. 30-H 사업장의 폐수처리공정



### 8. 30-I 사업장

표 8. 30-I 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

31. 기초무기화학물질 제조시설 (2012)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

기초무기화합물질 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 33종을 제시함(표 1).

표 1. 기초무기화합물질 제조시설(폐수배출시설 분류:31)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>	배출요인분석											
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	2/6	1/6	●							●	
	7 유류(농식물성유지류)	■	1/6	2/6	●	●						●	
	8 니켈과 그 화합물	■	6/6	6/6	●				●	●	●	●	
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●						
	10 바륨화합물	■	6/6	6/6	●							●	
	11 불소화합물	■	4/6	6/6	●	●			●	●		●	
	12 세제류	■	1/6	2/6	●	●							
	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	■	1/6	1/6				●					
	17 불루엔	■	0/6	1/6						●			●
	18 자일렌	■	0/6	0/6									
	19 페놀류	■	6/6	6/6					●	●		●	
	20 산과 알칼리류(pH)	■		3/6	●								
	21 생태독성물질	■	6/6	6/6	●		●		●		●	●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●	●	●	●	●		
	2 납과 그 화합물	■	3/6	2/6	●			●			●		
	3 비소와 그 화합물	■	3/6	2/6	●				●		●		
	4 수은과 그 화합물	■	1/6	1/6	●	●			●		●		
	5 시안화합물	■	2/6	1/6	●				●		●		
	6 가크롬 화합물	■	1/6	1/6	●				●		●		
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/6	0/6	●								
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/6	0/6	●					●			
	9 트리클로로에틸렌	■	4/6	2/6	●				●				
	10 셀레늄과 그 화합물	■	4/6	5/6	●						●		
	11 벤젠	■	0/6	0/6	●					●			
	12 사업화탄소	■	0/6	0/6									
	13 디클로로메탄	■	0/6	0/6	●					●			
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/6	0/6						●			
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/6	0/6	●					●			
	16 클로로포름	■	3/6	2/6	●					●			
	17 1,4-다이옥산	■	0/6	0/6	●								
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/6	2/6	●								
	19 염화비닐	■	0/6	0/6									
	20 아크릴로니트릴	■	0/6	0/6									
	21 브로모포름	■	0/6	0/6						●			
	22 디프탈렌	■	0/6	0/6						●			
	23 폴알데하이드	■	4/6	4/6	●								
	24 에피클로로하이드린	■	0/6	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) 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

- 기초무기화학물질 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 자일렌, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종임.

표 2. 기초무기화학물질 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)	125.6	14.1	83.7	15.2	104.6	14.7	86.0
	2	유기물질(COD)	139.4	28.3	209.7	42.8	174.6	35.6	79.6
	3	부유물질(SS)	224.2	22.5	68.7	19.6	146.5	21.0	85.6
	4	질소화합물(T-N)	52.00	24.86	55.04	22.08	53.52	23.47	56.1
	5	인화합물(T-P)	0.416	0.163	1.287	1.109	0.851	0.636	25.3
	6	유류(광유류)	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.1	60.0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0.4	0.1	0	0.1	0.2	
	8	니켈과 그 화합물	0.032	0.004	0.049	0.008	0.040	0.006	85.1
	9	망간과 그 화합물	4.055	0.255	8.946	0.397	6.500	0.326	95.0
	10	바륨화합물	96.288	0.132	152.413	0.118	124.350	0.125	99.9
	11	불소화합물	0.24	0.23	0.07	0.17	0.15	0.20	
	12	세제류	0.31	0.08	0	0	0.15	0.04	74.8
	13	아연과 그 화합물	0.604	0.154	0.970	0.097	0.787	0.125	84.1
	14	철과 그 화합물	114.423	0.763	238.919	0.245	176.671	0.504	99.7
	15	크롬과 그 화합물	0.700	0.010	0.577	0.012	0.638	0.011	98.3
	16	퍼클로레이트	0.016	0.003	0.002	0	0.009	0.002	81.6
	17	톨루엔	0	0	0	0.001	0	0.001	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.050	0.026	0.002	0.002	0.026	0.014	46.1
	20	산과 알칼리류(pH)	6.3	7.7	7.2	7.0	6.8	7.3	
	21	생태독성물질		1.7		3.2		2.4	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.127	0.029	0.115	0.029	0.121	0.029	76.0
	2	납과 그 화합물	0.047	0.006	0.109	0.004	0.078	0.005	93.7
	3	비스와 그 화합물	0.013	0.005	0.360	0.001	0.186	0.003	98.4
	4	수은과 그 화합물	0.0005	0	0.0029	0.0006	0.0017	0.0003	82.3
	5	시안화합물	0.019	0	0.074	0.002	0.047	0.001	97.5
	6	6가크롬 화합물	0.2370	0.0013	0.0057	0	0.1213	0.0007	99.5
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0003	0.002	0.001	0	0.001	0.001	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.193	0.197	0.006	0.003	0.099	0.100	
	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	0.004	0.004	0	0.003	0.002	0.004	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.001	0.002	0.0003	0.001	
	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	0.037	0.149	0.521	0.031	0.279	0.090	67.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0.001	0	0.0003	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	41.1	29.0	25.7	19.6	33.4	24.3	27.4
	2	유기물질(TOC)	114.63	15.70	125.90	22.15	120.27	18.93	84.3

※ 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 .....	21
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일) .....	25
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	33
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	43

## 표 목 차

표 1-1. 기초무기화학물질 제조시설의 조사대상사업장 현황 .....	2
표 1-2. 기초무기화학물질 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014) .....	4
표 2-1. 기초무기화학물질 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016) .....	7
표 2-2. 31-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	10
표 2-3. 31-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	11
표 2-4. 31-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	12
표 2-5. 31-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	13
표 2-6. 31-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	14
표 2-7. 31-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	15
표 2-8. 기초무기화학물질 제조시설의 수질오염물질 배출목록 .....	16
표 2-9. 기초무기화학물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 31)의 배출목록 구축 결과 .....	17
표 2-10. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자 .....	18
표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 .....	19

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

기초무기화학물질 제조시설은 무기화학원소, 무기산 및 비금속 산화물, 알칼리 및 기타 기초 무기화합물을 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 기초무기화학물질 제조시설(표준산업분류: 2412)로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 기초무기화학물질 제조시설에 해당되는 사업장은 220개소이다. 사업장 규모는 1종이 5개소, 2종이 7개소, 3종이 15개소, 4종이 16개소, 5종이 117개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 12,746.9 m<sup>3</sup>/day, 2종이 3,430.9 m<sup>3</sup>/day, 3종이 4,261.7 m<sup>3</sup>/day, 4종이 1,076.6 m<sup>3</sup>/day, 5종이 1,022.0 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 12,746.9 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 19개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 76개소이고 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 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 125개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

기초무기화학물질 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

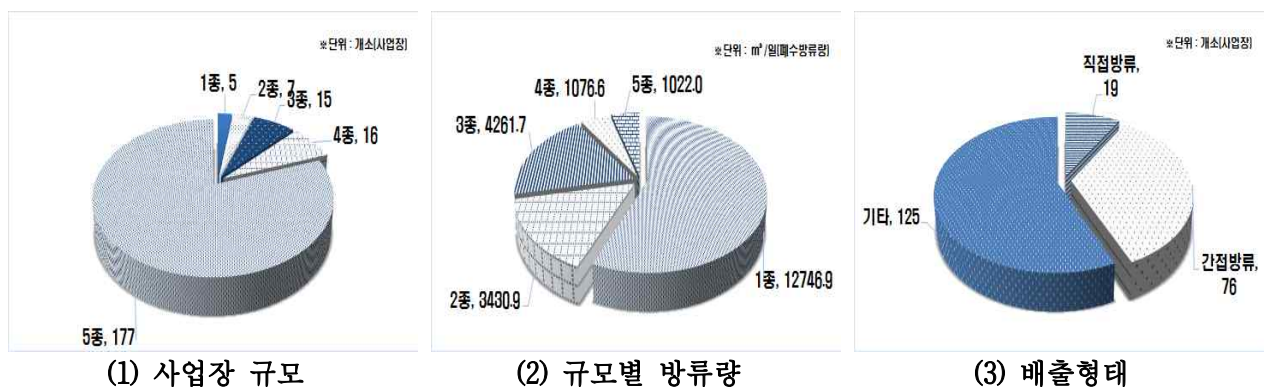


그림 1-1. 기초무기화학물질 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

기초무기화학물질 제조시설의 조사대상 사업장은 31-A~31-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 1종이 3개소, 2종이 1개소, 3종이 2개소이다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소이다. 처리방법은 물리+화학적 처리를 하는 사업장이 5개소로 가장 많았고 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 1개소였다.

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

표 1-1. 기초무기화학물질 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
31-A	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	832
31-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	480
31-C	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2,800
31-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	2,642
31-E	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	3,320
31-F	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1,188

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

기초무기화학물질 제조시설에서는 흡수공정으로 용수가 76.3 ton이 유입되고, 반응공정으로 용수가 578 ton이 유입되고, 아세톤 분리공정과 Azine 분리 공정으로 용수가 각각 10 ton이 유입되고, 톨루엔 회수공정으로 용수가 83 ton이 유입되고, Hydrazine hydrate 저장 공정으로 용수가 4 ton 유입된다. Acetoneazine의 증류공정에서 발생하는 폐수량은 1,168.38 ton이었다.

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

기초무기화학물질 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 19종으로 총 39종이었다.

원폐수에서 수질오염물질이 검출된 사업장수는 수질오염물질에서 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 220개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 37개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.



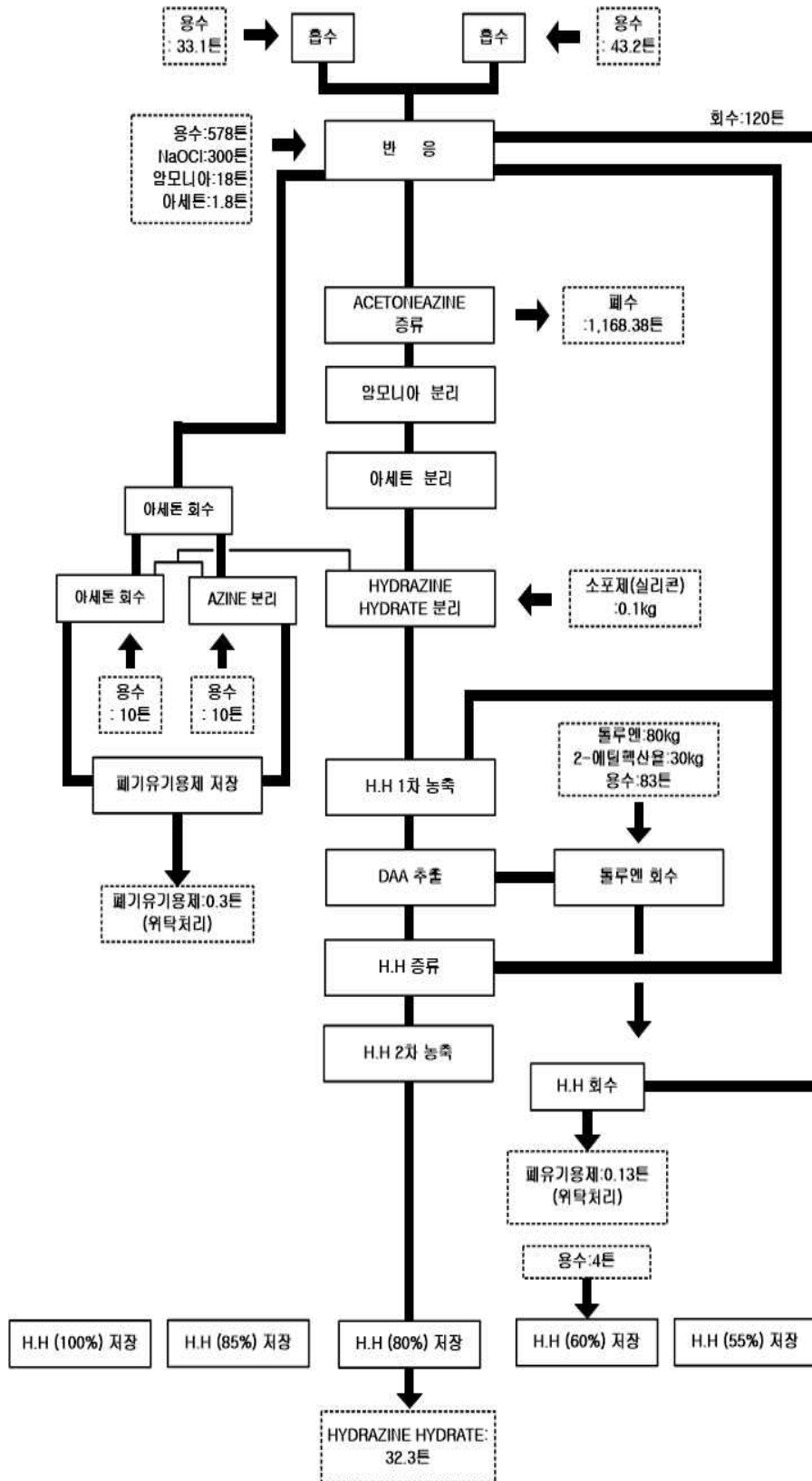


그림 1-2. 기초무기화학물질 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		기초무기화학물질 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	204.3	220/220	11.3	93/220
	2	유기물질(COD)	●	273.0	218/218	14.9	88/214
	3	부유물질(SS)	●	525.0	218/218	30.8	87/103
	4	질소화합물(T-N)	●	109.93	220/220	10.01	94/220
	5	인화합물(T-P)	●	33.287	220/220	1.286	94/220
	6	유류(광유류)	●	9.1	76/88	0.7	32/54
	7	유류(동식물성유지류)	●	3.4	22/26	0.8	13/30
	8	니켈과 그 화합물	●	41.670	2/3	0.496	5/6
	9	망간과 그 화합물	●	15.469	9/13	0.346	7/24
	10	바륨화합물	●	0.013	1/3	0	0/2
	11	불소화합물	●	1473.5	13/17	0.2	11/30
	12	세제류	●	2.74	18/27	0.15	14/32
	13	아연과 그 화합물	●	15.351	21/25	0.041	9/28
	14	철과 그 화합물	●	294.612	17/22	0.062	6/24
	15	크롬과 그 화합물	●	2.242	10/16	0.007	5/26
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.6	116/117	6.3	85/99
	17	생태독성물질	●	1.6	4/5	0.6	2/3
	18	색소	●	25.9	3/4	12.7	2/3
	19	페놀류	●	0.252	11/15	0.022	2/16
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	168.060	37/39	0.228	14/28
	2	납과 그 화합물	●	2.22	13/17	0.0014	2/16
	3	비소와 그 화합물	●	0.02	4/10	0.01	3/17
	4	수은과 그 화합물	●	0.0174	3/8	0.0001	2/16
	5	시안과 그 화합물	●	8.53	13/16	0.05	4/18
	6	6가크롬 화합물	●	0.645	5/11	0.005	2/16
	7	카드뮴과 그 화합물	●	1.004	4/9	0.0002	1/15
	8	테트라클로로에틸렌	●	1.286	1/7	0	0/14
	9	트리클로로에틸렌	●	0.429	1/7	0	0/14
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.00	2/8	0.00	2/16
	11	벤젠	●	0.001	1/6	0	0/14
	12	사염화탄소		0	0/5	0	0/14
	13	디클로로메탄	●	0.050	3/8	0.008	4/18
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/5	0	0/14
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.012	1/6	0.005	1/15
	16	클로로포름	●	0.004	4/9	0.0003	1/15
	17	1,4-다이옥산	●	0.136	1/5	0.011	1/14
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0610	3/7	0.0110	1/14
	19	염화비닐		0	0/4	0	0/13
	20	아크릴로니트릴		0	0/4	0	0/13
	21	브로모포름		0	0/5	0	0/13
	22	나프탈렌		0	0/2		
	23	폼알데하이드	●	0.060	1/3		
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물	●	0.2088	2/8	0.0405	1/15
	26	폴리클로리네이트다이페닐		0	0/5	0	0/14
	27	아크릴아미드		0	0/3	0	0/13
기타	1	온도	●	23.7	8/8	17.3	5/5
	2	유기물질(TOC)	●	335.0	6/6	22.3	1/2

※ 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

## 1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 기초무기화학물질 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 19개소, 물리+화학처리가 75개소, 물리+화학+생물처리가 13개소, 무방류처리가 10개소, 면제승인이 14개소, 위탁처리가 74개소, 기타가 15개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 기초무기화학물질 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

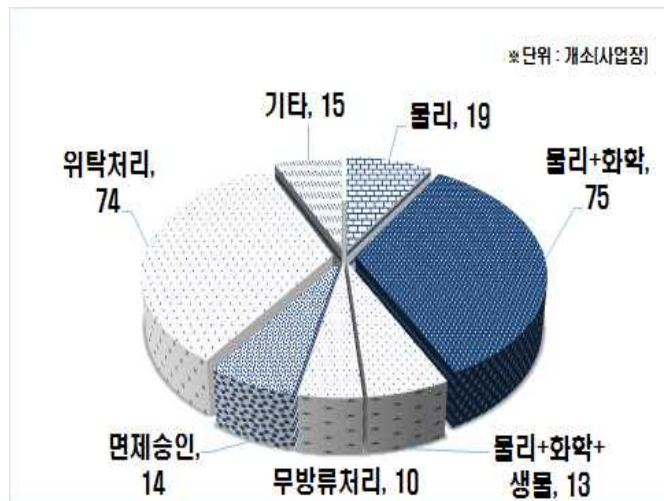


그림 1-3. 기초무기화학물질 제조시설의 처리방법

기초무기화학물질 제조시설에 해당하는 31-F사업장의 허가서상에 기재된 주된 수질오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 유류(광유류·동식물성 유지류), 바륨화합물, 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, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름이며 수질오염물질 10종, 특정수질유해물질 21종으로 총 31종이었다.

31-C사업장에서 발생하는 폐수는 폐가스세정시설에서 발생하는 폐수와 공정상폐수로 구분된다. 발생 폐수는 유량조정시설과 여과시설, 폭기시설, 1차 침전시설을 거쳐 방류조를 통해서 폐수종말처리장으로 유입된다. 침전조에서 일부는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 및 오니 형태로 위탁처리 된다. 조사된 시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

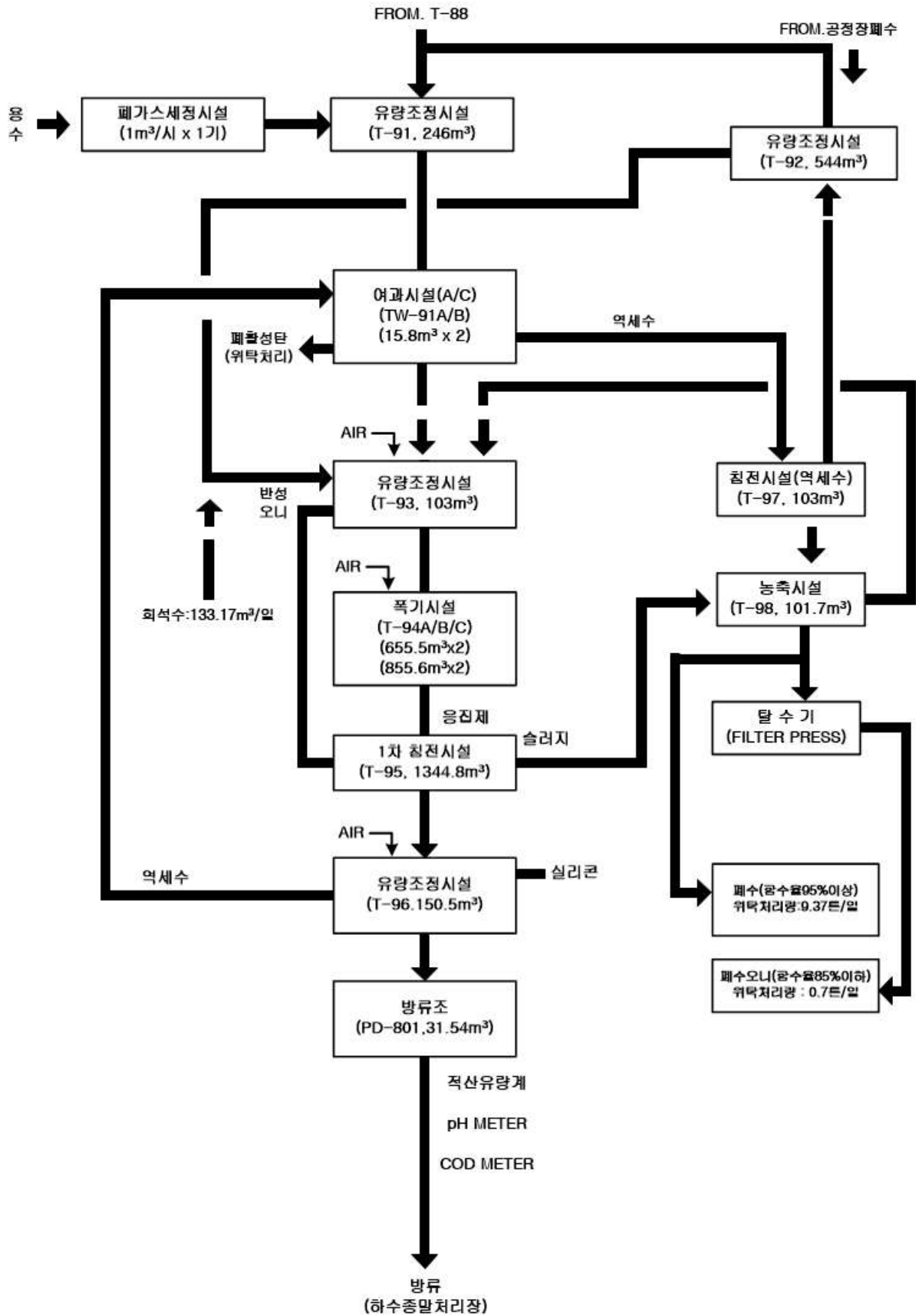


그림 1-4. 기초무기화학물질 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

기초무기화학물질 제조시설에서 원폐수와 방류수 모두 검출되지 않은 항목은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 특정수질유해물질 12종이었다.

표 2-1. 기초무기화학물질 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)	125.6	14.1	83.7	15.2	104.6	14.7	86.0
	2	유기물질(COD)	139.4	28.3	209.7	42.8	174.6	35.6	79.6
	3	부유물질(SS)	224.2	22.5	68.7	19.6	146.5	21.0	85.6
	4	질소화합물(T-N)	52.00	24.86	55.04	22.08	53.52	23.47	56.1
	5	인화합물(T-P)	0.416	0.163	1.287	1.109	0.851	0.636	25.3
	6	유류(광유류)	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.1	60.0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0.4	0.1	0	0.1	0.2	
	8	니켈과 그 화합물	0.032	0.004	0.049	0.008	0.040	0.006	85.1
	9	망간과 그 화합물	4.055	0.255	8.946	0.397	6.500	0.326	95.0
	10	바륨화합물	96.288	0.132	152.413	0.118	124.350	0.125	99.9
	11	불소화합물	0.24	0.23	0.07	0.17	0.15	0.20	
	12	세제류	0.31	0.08	0	0	0.15	0.04	74.8
	13	아연과 그 화합물	0.604	0.154	0.970	0.097	0.787	0.125	84.1
	14	철과 그 화합물	114.423	0.763	238.919	0.245	176.671	0.504	99.7
	15	크롬과 그 화합물	0.700	0.010	0.577	0.012	0.638	0.011	98.3
	16	퍼클로레이트	0.016	0.003	0.002	0	0.009	0.002	81.6
	17	톨루엔	0	0	0	0.001	0	0.001	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	10	페놀류	0.050	0.026	0.002	0.002	0.026	0.014	46.1
	19	산과 알칼리류(pH)	6.3	7.7	7.2	7.0	6.8	7.3	
20	생태독성물질		1.7		3.2		2.4		
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.127	0.029	0.115	0.029	0.121	0.029	76.0
	2	납과 그 화합물	0.047	0.006	0.109	0.004	0.078	0.005	93.7
	3	비소와 그 화합물	0.013	0.005	0.360	0.001	0.186	0.003	98.4
	4	수은과 그 화합물	0.0005	0	0.0029	0.0006	0.0017	0.0003	82.3
	5	시안화합물	0.019	0	0.074	0.002	0.047	0.001	97.5
	6	6가크롬 화합물	0.2370	0.0013	0.0057	0	0.1213	0.0007	99.5
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0003	0.002	0.001	0	0.001	0.001	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.193	0.197	0.006	0.003	0.099	0.100	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목	1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
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	0.004	0.004	0	0.003	0.002	0.004	
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.001	0.002	0.0003	0.001	
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	니프탈렌	0	0	0	0	0	0	
23	폼알데하이드	0.037	0.149	0.521	0.031	0.279	0.090	67.8
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0.001	0	0.0003	
25	유기인 화합물							
기타	1 온도	41.1	29.0	25.7	19.6	33.4	24.3	27.4
	2 유기물질(TOC)	114.63	15.70	125.90	22.15	120.27	18.93	84.3

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

31-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 과산화수소, 질산, PGMEA(Propylene Glycol monomethyl ether acetate), EDG(Electron Donating Group) 등이었고 생산제품은 과산화수소, 질산, 불화 아르곤 등으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설, 기타 기초유기화합물 제조시설로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌 등이었다.

검출된 수질오염물질에서 페놀류는 페놀수지, 화학 중간체, 합성섬유 등으로 사용되어 배출이 가능하고 셀레늄과 그 화합물은 방향족 화합물의 탈수소체, 합성물질의 촉매제 등으로 사용되어 배출이 가능하다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

31-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 납, 중크롬산소다, 황산, 염산 등이었고 생산제품은 황색안료, 적색안료, 내열성안료, 방청안료로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 클로로포름 등이었다.

검출된 수질오염물질중 니켈과 그 화합물은 유기합성 촉매제로 사용되어 배출이 가능하고 불소화합물은 화학제품제조과정에서 합성원료로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

31-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 NaOCl, 암모니아, 아세톤, 실리콘, 톨루엔, 2-에틸헥산올 등이었고 생산제품은 Hydrazin( $N_2H_4$ ), 수화물로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설, 기타 기초유기화합물 제조시설, 조미료 및 식품첨가물 제조시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 브로모포름, 아크릴로니트릴, 염화비닐 등이었다. 등이었다.

검출된 수질오염물질에서 비소화합물은 열안정제, 부식억제제로 사용되고 화학적 중간체로 생성되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

31-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 이산화티타늄 원광석, 황산코발트 원광석,  $Al_2(SO_4)_3$ , NaOH, 유황 등이었고 생산제품은 이산화티타늄, 황산코발트, 황산으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다. 31-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 소다회, B-C유, 규산소다, 황산, 황산알루미늄 등이었고 생산제품은 실리카겔로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

31-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 황산, 황산알루미늄, 아세트산크롬, 메탄올, 염료, 규산나트륨 등이었고 생산제품은 실리카겔로 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), 질소(T-N), 인(T-P), 크롬과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 31-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)	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	세계류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●	●		●	●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●		●	●			●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●	●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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, 2007, 환경부.

주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 퍼클로레이트: 화학물질 합성의 촉매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.



표 2-3. 31-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	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)			●								
	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	폴알데하이드				●							
	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) 생태독성관리 기술지원 전문가자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-4. 31-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	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)	●		●	●							
	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, 2007, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문가자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-5. 31-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	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)			●								
	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	디에틸헥실포탈레이트 (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) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 31-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)	●		●	●								
	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 2-7. 31-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)	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)				●							
	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)

### 2.3 수질오염물질 배출목록

기초무기화학물질 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 13종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 나프탈렌, 자일렌 등 13종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종)이었다.

표 2-8. 기초무기화학물질 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (13종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (19종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

기초무기화학물질 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. 기초무기화학물질 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 기초무기화학물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 31)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>		배출요인분석											
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가			
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	2/6	1/6	●							●		
	7	유류(동식물성유지류)	■	1/6	2/6	●	●								
	8	니켈과 그 화합물	■	6/6	6/6	●			●	●	●	●			
	9	망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●							
	10	바륨화합물	■	6/6	6/6	●							●		
	11	볼프화합물	■	4/6	6/6	●	●		●	●		●			
	12	세제류	■	1/6	2/6	●	●								
	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	■	1/6	1/6				●						
	17	톨루엔	■	0/6	1/6						●				●
	18	자일렌		0/6	0/6										
	19	페놀류	■	6/6	6/6	●				●	●		●		
	20	산과 알칼리류(pH)	■		3/6	●									
	21	생태독성물질	■	6/6	6/6	●		●		●		●	●		
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●	●	●	●	●			
	2	납과 그 화합물	■	3/6	2/6	●			●			●			
	3	비스와 그 화합물	■	3/6	2/6	●			●			●			
	4	수은과 그 화합물	■	1/6	1/6	●	●		●			●			
	5	시안화합물	■	2/6	1/6	●	●		●	●		●			
	6	6가크롬 화합물	■	1/6	1/6	●			●		●	●			
	7	카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6	●									
	8	테트라클로로에틸렌		0/6	0/6	●					●				
	9	트리클로로에틸렌	■	4/6	2/6	●					●				
	10	셀레늄과 그 화합물	■	4/6	5/6	●							●		
	11	벤젠		0/6	0/6	●					●				
	12	사염화탄소		0/6	0/6										
	13	디클로로메탄		0/6	0/6	●					●				
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/6	0/6						●				
	15	1,2-디클로로에탄		0/6	0/6	●					●				
	16	클로로포름	■	3/6	2/6	●					●				
	17	1,4-다이옥산		0/6	0/6	●									
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/6	2/6	●									
	19	염화비닐		0/6	0/6										
	20	아크릴로니트릴		0/6	0/6										
	21	브로모포름		0/6	0/6						●				
	22	나프탈렌		0/6	0/6						●				
	23	폼알데하이드	■	4/6	4/6	●									
	24	에피클로로하이드린	■	0/6	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) 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

기초무기화학물질 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 606,933 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 79,230 ton/년, 원료사용량은 81,891 ton/년, 건평은 73,983 m<sup>2</sup>, 매출액은 104,849 백만원/년, 종업원수는 150명이다. 기초무기화학물질 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	606,933	79,230	81,891	73,983	104,849	150

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 18.200 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 12.108, 11.614, 1.671, 5.603, 0.093 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 23.004 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 22.368, 21.23, 1.933, 11.02, 0.091 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 18.065 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 9.764, 9.249, 2.03, 4.576, 0.126 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 9051.7485 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 2,658.18, 2,249.174, 522.357, 1,684.071, 26.719 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.023, 0.002, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.002, 0.002 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.02, 0.003, 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.001, 0.005 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시



안화합물은 각각 0.032, 0.002,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.002,  $0.009 \times 10^{-1}$  kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.005,  $0.005 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.001,  $0.005 \times 10^{-1}$  kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 4.077, 0.273, 0.023, 0.789, 0.138 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	18.2	12.108	11.614	1.671	5.603	0.093
원료사용량 (ton)	23.004	22.368	21.23	1.933	11.02	0.091
건평 (m <sup>2</sup> )	18.065	9.763	9.249	2.03	4.576	0.126
매출액 (백만원)	14.665	5.519	4.553	0.898	3.59	0.044
종업원수 (명)	9,051.749	2,658.18	2,249.174	522.357	1,684.071	26.719

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

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.215	0.13	0.032	0.004	0.006
원료사용량 (ton)	0.207	0.157	0.039	0.006	0.011
건평 (m <sup>2</sup> )	0.317	0.182	0.038	0.005	0.004
매출액 (백만원)	0.129	0.103	0.007	0.003	0.002
종업원수 (명)	77.242	56.323	4.652	1.414	0.808

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.087	0.024	0.023	0.121	0.049
원료사용량 (ton)	0.116	0.06	0.022	0.118	0.041
건평 (m <sup>2</sup> )	0.097	0.009	0.031	0.165	0.072
매출액 (백만원)	0.022	0.007	0.006	0.027	0.01
종업원수 (명)	14.463	1.97	4.276	21.454	8.639

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	퍼클로레이트	톨루엔	자일렌	TOC	구리
제품생산량 (ton)	0.013	0.002	0.003x10 <sup>-1</sup>	7.625	0.023
원료사용량 (ton)	0.032	0.005	0.008x10 <sup>-1</sup>	14.707	0.02
건평 (m <sup>2</sup> )	0.005	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	5.658	0.032
매출액 (백만원)	0.004	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	3.181	0.005
종업원수 (명)	1.166	0.106	0.016	1,493.407	4.077

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	아크릴로니트릴
제품생산량 (ton)	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.002	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.003	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.005	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.009x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	0.273	0.023	0.789	0.138	0.082	0.008

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	카드뮴과 그 화합물	테트라클로로 에틸렌	트리클로로에틸렌	페놀류	셀레늄과 그 화합물	나프탈렌
제품생산량 (ton)	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.008	0.049	0.422	0.003x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.019	0.057	1.014	0.009x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003	0.055	0.169	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.035	0.105	0.001x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.018	0.013	0.383	21.974	31.738	0.026

표 2-11. 기초무기화학물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	벤젠	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	염화비닐	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.0013	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.01	0.006x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.0015	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.012	0.005x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.0016	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.001	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.011	0.008x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.000	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.007	0.003x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.008	0.241	0.028	0.293	0.0037	4.479	0.176

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 기초무기화학물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 31)

표 1. 기초무기화학물질 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	31-A				31-B				31-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)	21.8	13.9	38.0	35.5	229.3	3.5	54.7	2.3	460.6	42.1	281.3	44.0	
	2	유기물질(COD)	17.3	17.3	115.0	105.0	24.0	6.3	42.0	6.0	666.7	104.0	840.0	126.7	
	3	부유물질(SS)	16.0	21.0	4.5	8.2	3.8	6.0	11.3	1.6	6.7	87.1	20.5	84.0	
	4	질소화합물(T-N)	106.10	87.60	74.80	50.22	3.30	2.24	2.08	2.05	140.50	33.65	195.50	48.65	
	5	인화합물(T-P)	0.309	0.295	4.930	6.170	0.280	0.010	0.039	0.010	0.048	0.270	0.018	0.213	
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0.6
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	1.5	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.017	0	0.011	0.014	0.011	0.006	0.006	0.009	0.004	0.003	0.008	0.012	0.012
	9	망간과 그 화합물	0.022	0.017	0.0093	0.0521	1.1955	0.1224	0.0022	0.068	0.0005	0.0146	0.0012	0.0281	0.0281
	10	바륨화합물	0.031	0.027	0.02	0.017	577.56	0.116	914.25	0.142	0.021	0.522	0.044	0.447	0.447
	11	블소화합물	0.20	0.15	0.29	0.22	0.60	0.14	0	0	0	0.24	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	1.855	0.376	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.087	0.08	0.108	0.078	0.073	0.770	0.305	0.277	0	0.011	0.036	0.135	0.135
	14	철과 그 화합물	0.562	0.474	0.255	0.332	28.551	2.848	0.17	0.608	1.348	0.176	0.042	0.23	0.23
	15	크롬과 그 화합물	0.031	0.029	0.0189	0.0423	2.1490	0.0032	0.2782	0.0165	0.0050	0.0194	0.0064	0.0069	0.0069
	16	퍼클로레이트	0.094	0.019	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.200	0.150	0	0	0.079	0	0	0	0.018	0.008	0	0.010	0.010
	20	산과 알칼리류(pH)	9.43	7.39	6.08	7	6.9	10.1	9.38	7.08	11.93	6.79	11.85	6.57	6.57
	21	생태독성물질		1.4		8.6		0		0		5.7		7.5	7.5
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.021	0.017	0.111	0.061	0.084	0.013	0.036	0.009	0.004	0.065	0.025	0.071	0.071
	2	납과 그 화합물	0	0	0.022	0.004	0.016	0.027	0.016	0.006	0.003	0.003	0.014	0.006	0.006
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.065	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.014	0	0	0	0.0031	0.0029	0.0029
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1146	0	0.44	0.01	0.01
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0.022	0	0.034	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	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	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.06	0.08	0	0	0.08	0.70	0	0	1.02	0.37	0	0	0
	11	벤젠	0	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	0
	13	디클로로메탄	0	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	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0.018	0.018
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	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	0
	21	브로모포름	0	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	0
	23	폼알데하이드	0	0.769	0	0	0	0	0	0	0.151	0.040	3.057	0.098	0.098
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0.004
	25	유기인 화합물													
기타 (2종)	1	온도	25.7	25.2	20.6	20.4	26.5	24.3	36.4	11.6	82.4	28.6	32.9	23.4	
	2	유기물질(TOC)	15.4	14.4	27.2	25.9	2.9	1.8	2.4	2.2	658	61.0	715	90.4	

※ 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. 기초무기화학물질 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		31-D				31-E				31-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)	41.5	2.2	114.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.1	22.5	13.1	8.7
	2	유기물질(COD)	118.0	5.3	240.0	6.0	4.2	3.8	3.7	3.1	6.3	33.3	17.4	10.0
	3	부유물질(SS)	37.6	5.5	76.5	9.0	1,263.9	3.8	275.0	4.8	17.3	11.5	24.5	10.0
	4	질소화합물(T-N)	58.64	22.36	54.36	24.94	1.72	1.69	1.88	2.03	1.72	1.59	1.62	4.61
	5	인화합물(T-P)	1.096	0.098	1.426	0.032	0.735	0.273	1.298	0.222	0.028	0.032	0.010	0.008
	6	유류(광유류)	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.160	0.014	0.249	0.003	0	0	0.004	0.007	0	0	0.013	0.004
	9	망간과 그 화합물	23.0782	1.3287	53.625	2.1919	0.021	0.021	0.0276	0.028	0.010	0.029	0.0099	0.0168
	10	바륨화합물	0.073	0.038	0.125	0.031	0.023	0.066	0.017	0.036	0.018	0.024	0.02	0.034
	11	블소화합물	0.25	0.53	0	0.44	0.38	0.34	0.13	0.30	0	0	0	0.06
	12	세제류	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	3.377	0.040	5.306	0.037	0.023	0.013	0.015	0.025	0.066	0.008	0.049	0.031
	14	철과 그 화합물	655.903	0.317	1432	0.188	0	0.097	0.894	0.027	0.175	0.665	0.152	0.082
	15	크롬과 그 화합물	2.0093	0.0080	3.1462	0.0023	0	0	0.003	0.0014	0.004	0	0.0094	0.0026
	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	0.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	0.92	7.07	2.10	7.30	6.66	7.04	6.5	6.81	2.23	7.82	7.23	7.02
	21	생태독성물질		0		0		2.8		2.9		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.563	0.027	0.496	0.011	0.079	0.043	0.01	0.007	0.008	0.008	0.011	0.015
	2	납과 그 화합물	0.262	0.007	0.594	0.002	0	0	0.004	0.002	0	0	0.002	0.002
	3	비스와 그 화합물	0.056	0.013	2.084	0	0.022	0.015	0.008	0.008	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0.0006	0	0	0	0	0.0027	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	0.008	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0.013	0.004	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	0.03	0.033	0	0	0	0	0.015	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-클로로에틸렌	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	0.007	0	0	0	0.006	0	0	0	0.009	0.008	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	0.0031	0.0067	0	0	0	0.0050
	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	0.033	0.082	0.027	0.019	0.016	0	0.014	0	0.020	0	0.029	0.069
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	29.2	33.9	21.3	26.6	50.9	33.2	31.2	26.1	32.1	28.7	12.0	9.3
	2	유기물질(TOC)	7.0	3.0	6.3	2.7	1.5	1.6	1.4	1.4	3.0	12.4	3.1	10.3

※ 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

## [ 부 록 2 ]

**국외 배출목록 및 규제물질**

**(유럽, 미국, 독일)**





표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-대량 무기 화학물질-고상물질 및 기타산업

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	
특정수질 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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. 인산염(phosphate)
2. 암모니아질소(NH<sub>4</sub>-N)
3. 아질산염질소(NO<sub>2</sub>-N)

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

표 2. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-대량 무기 화학물질-암모니아, 산 및 비료

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	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. 암모니아질소(NH<sub>4</sub>-N)  
2. 질산염질소(NO<sub>3</sub>-N)

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

표 3. 미국 EPA-415. 무기화학제품 제조업(Inorganic Chemicals Manufacturing)

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. 이산화티타늄(Titanium Dioxide)
			2. 아황산수소나트륨 (Sodium Bisulfite)
			3. 1,1,2,2-테트라클로로에탄 (1,1,2,2-Tetrachloroethane)
			4. 1,2-디클로로벤젠 (1,2-Dichlorobenzene)
			5. 1,2-디클로로프로판 (1,2-Dichloropropane)
			6. 에틸벤젠(Ethylbenzene)
			7. 디클로로브로모메탄 (Dichlorobromomethane)
			8. 트리클로로플루오르메탄 (Trichlorofluoromethane)
			9. 플루오렌(Fluorene)
			10. 파이렌(Pyrene)
			11. 나이트로벤젠(Nitrobenzene)
			12. 2,4-다이나이트로페놀 (2,4-Dinitrophenol)
			13. 1,1,1-트리클로로에탄 (1,1,1-Trichloroethane)
			14. Hexachloroethane
			15. 2,6-Dinitrotoluene
			16. Fluoranthene
			17. Pentachlorophenol
			18. Butyl Benzyl Phthalate
			19. Benzo anthracene

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 4. 독일 폐수법령-세라믹 제품 제조업(Manufacture of ceramic products)

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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)  
2. Co(코발트, Cobalt)

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

표 5. 미국 EPA-415. 무기화학제품 제조업(Inorganic Chemicals Manufacturing)

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	볼프화합물	●
	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	폴알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	●
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	●

1. 총잔류염소(Total Residual Chlorine)

2. 암모니아(Ammonia)

3. Ag(Silver)

4. Co(Cobalt)

5. Cyanide A

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



# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도





# 1. 31-A 사업장

표 1. 31-A 사업장의 폐수배출공정

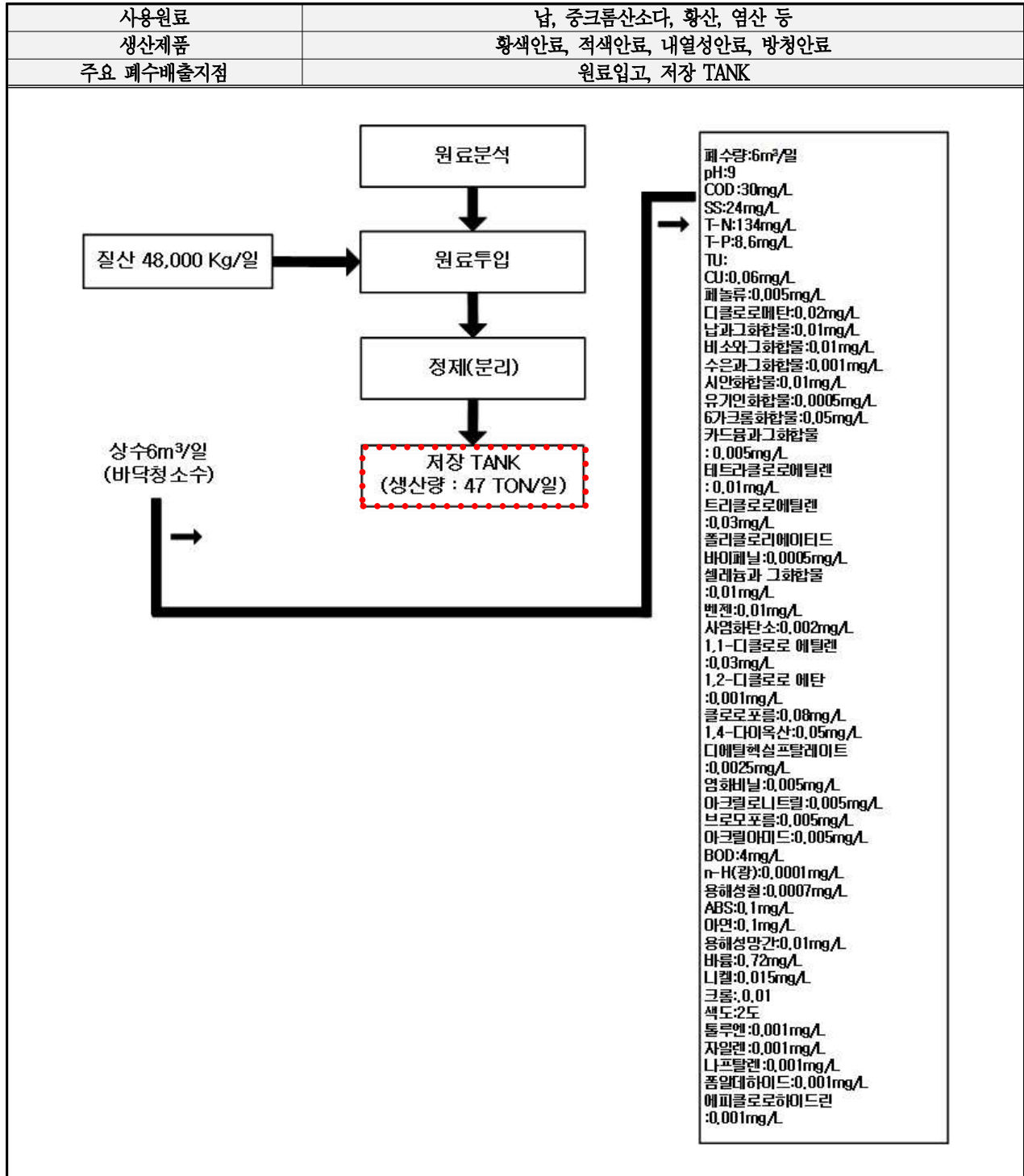


표 1. 31-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	과산화수소, 질산, PGMEA, EDG 등
생산제품	과산화수소, 질산, 불화 아르곤 등
주요 폐수배출지점	원료입고, 저장 TANK

```

graph TD
    A[31% H2O2 1,500ton] --> B[원료입고]
    C[상수 76m³/일 (세정)] --> D[Refining]
    B --> D
    D --> E[Sampling 및 분석]
    E --> F[이송(사용)]
            
```

폐수량: 76m³/일  
 pH: 9  
 COD: 30mg/L  
 SS: 24mg/L  
 T-N: 134mg/L  
 T-P: 8.6mg/L  
 TU:  
 CU: 0.06mg/L  
 페놀류: 0.005mg/L  
 디클로로메탄: 0.02mg/L  
 납과그화합물: 0.01mg/L  
 비소와그화합물: 0.01mg/L  
 수은과그화합물: 0.001mg/L  
 시안화합물: 0.01mg/L  
 유기인화합물: 0.0005mg/L  
 6가크롬화합물: 0.05mg/L  
 카드뮴과그화합물 : 0.005mg/L  
 테트라클로로에틸렌 : 0.01mg/L  
 트리클로로에틸렌 : 0.03mg/L  
 폴리클로리에이티드 바이페닐: 0.0005mg/L  
 셀레늄과 그화합물 : 0.01mg/L  
 벤젠: 0.01mg/L  
 사염화탄소: 0.002mg/L  
 1,1-디클로로 에틸렌 : 0.03mg/L  
 1,2-디클로로 에탄 : 0.001mg/L  
 클로로포름: 0.08mg/L  
 1,4-다이옥산: 0.05mg/L  
 디에틸헥실프탈레이트 : 0.0025mg/L  
 염화비닐: 0.005mg/L  
 아크릴로니트릴: 0.005mg/L  
 브로모포름: 0.005mg/L  
 아크릴아미드: 0.005mg/L  
 BOD: 4mg/L  
 n-H(광): 0.0001mg/L  
 용해성철: 0.0007mg/L  
 ABS: 0.1mg/L  
 아연: 0.1mg/L  
 용해성망간: 0.01mg/L  
 바륨: 0.72mg/L  
 니켈: 0.015mg/L  
 크롬: 0.01  
 색도: 2도  
 툴루엔: 0.001mg/L  
 자일렌: 0.001mg/L  
 나프탈렌: 0.001mg/L  
 폼알데하이드: 0.001mg/L  
 에피클로로하이드린 : 0.001mg/L

## 2. 31-B 사업장

표 2. 31-B 사업장의 폐수배출공정

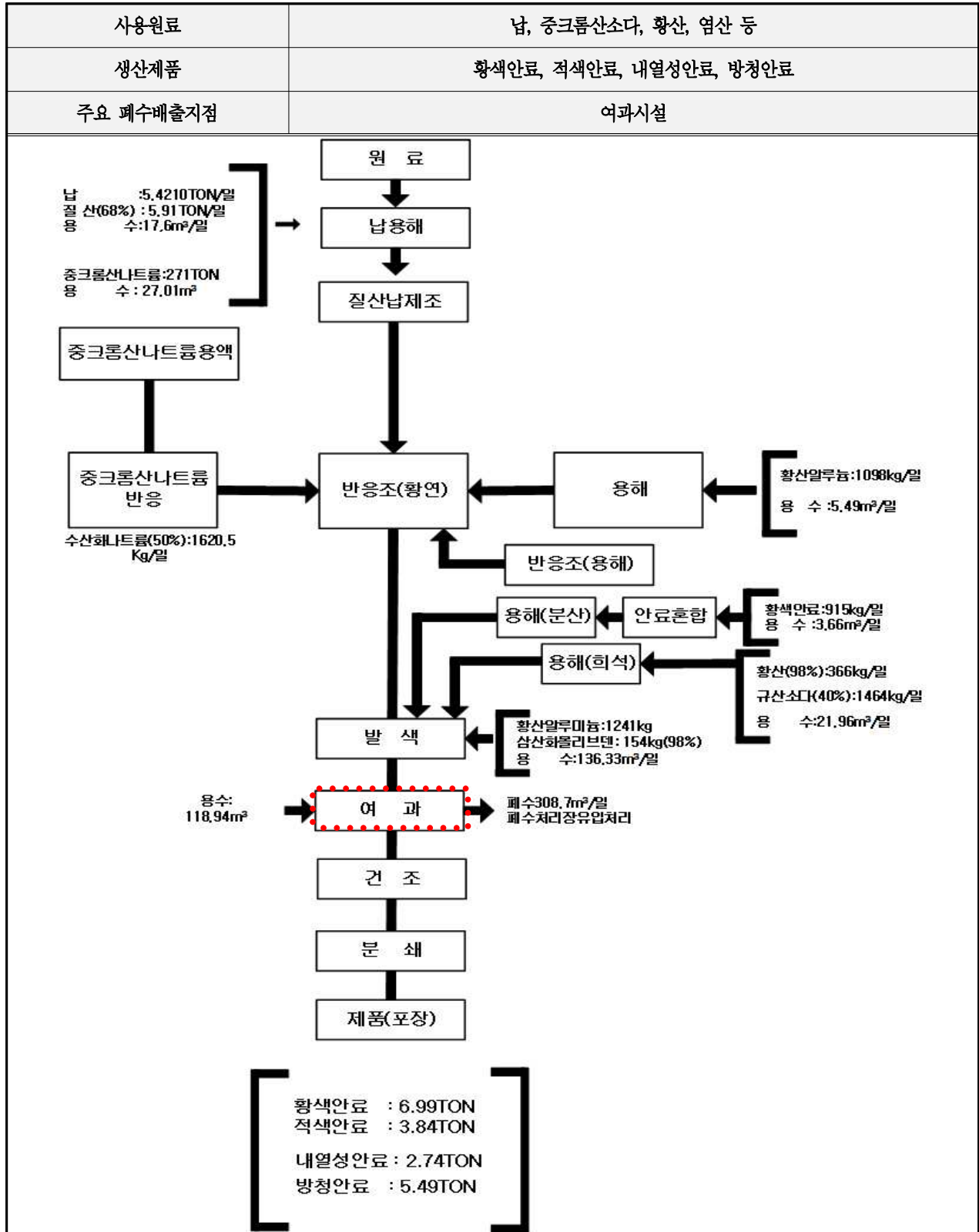
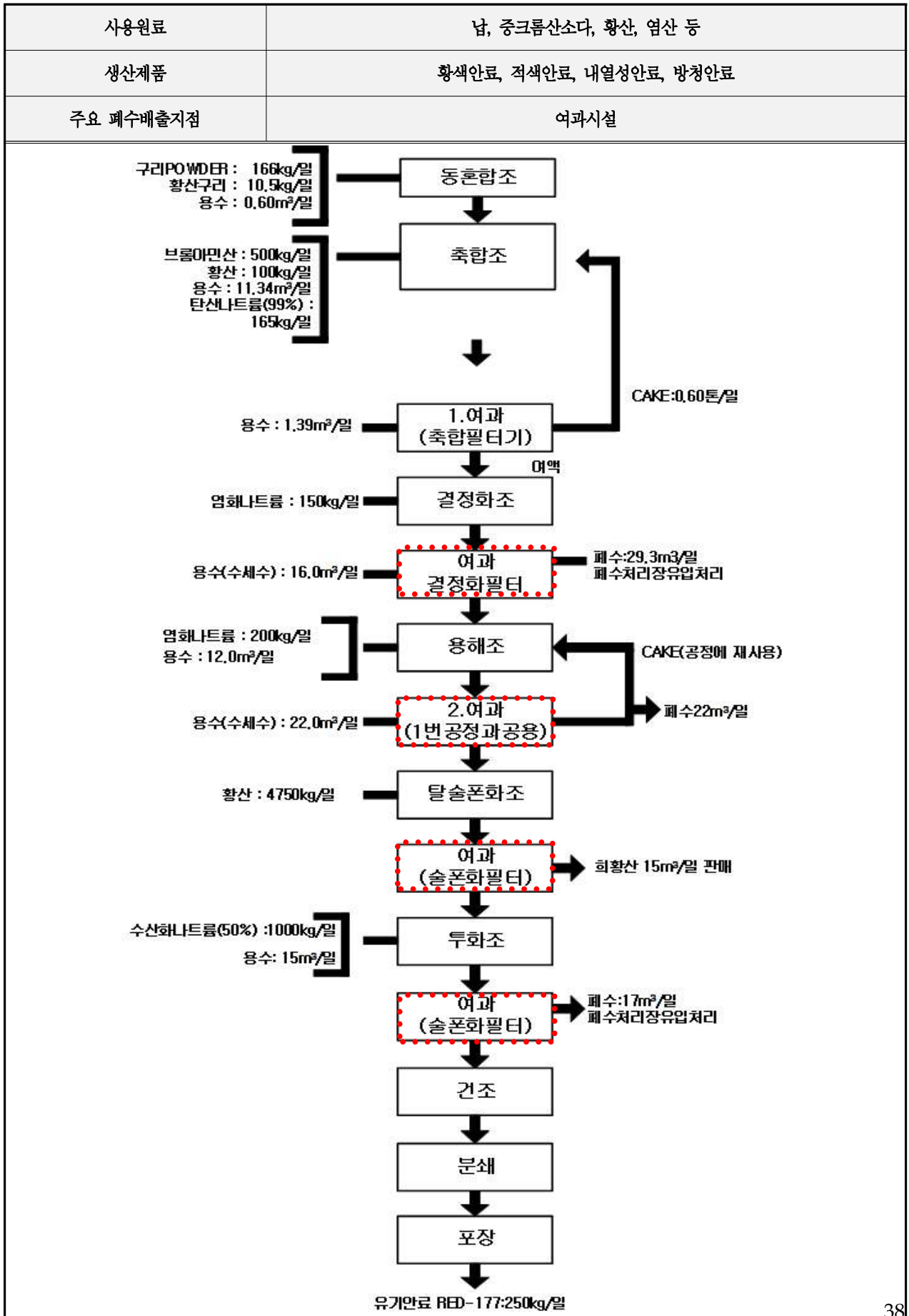
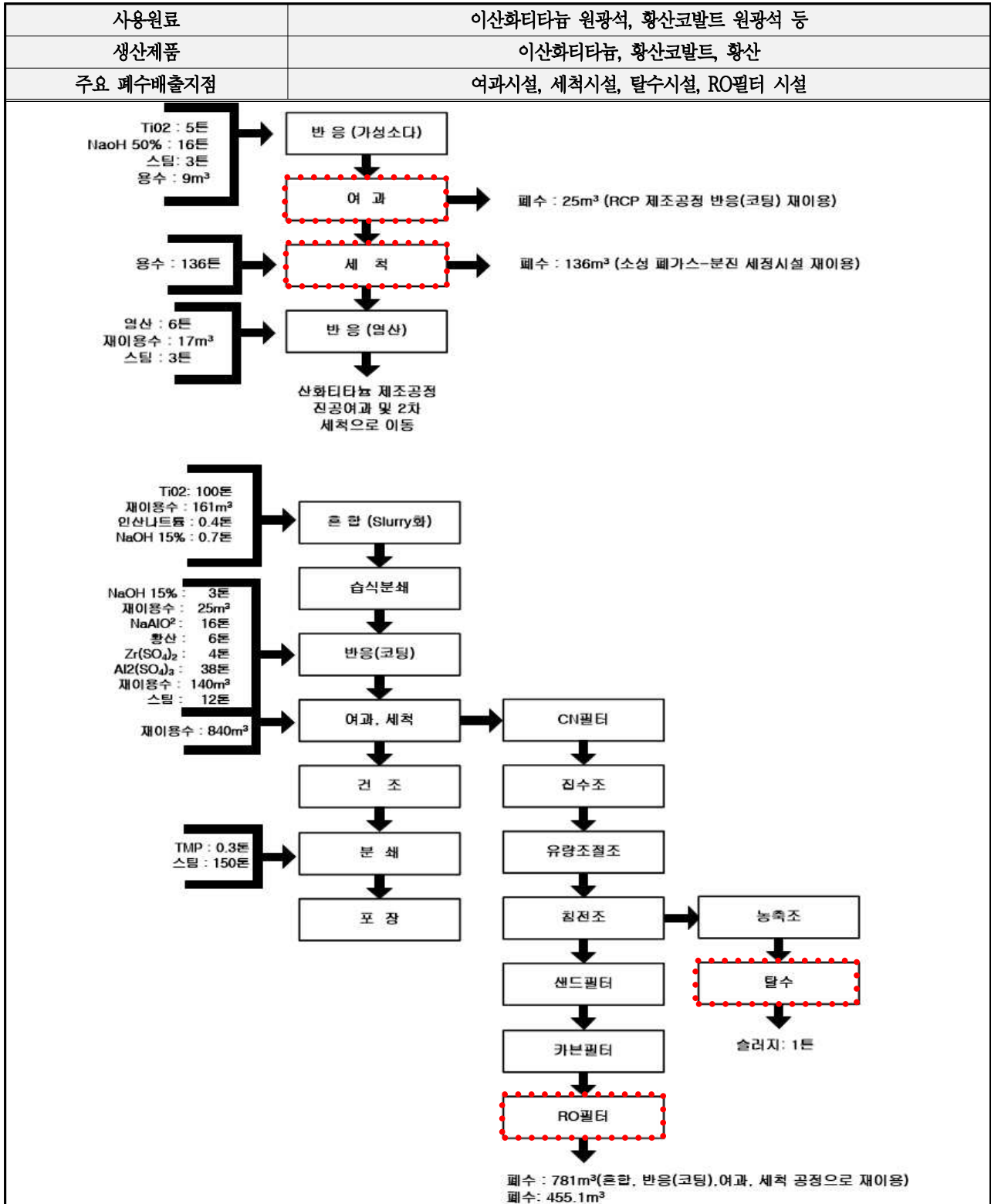


표 2. 31-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



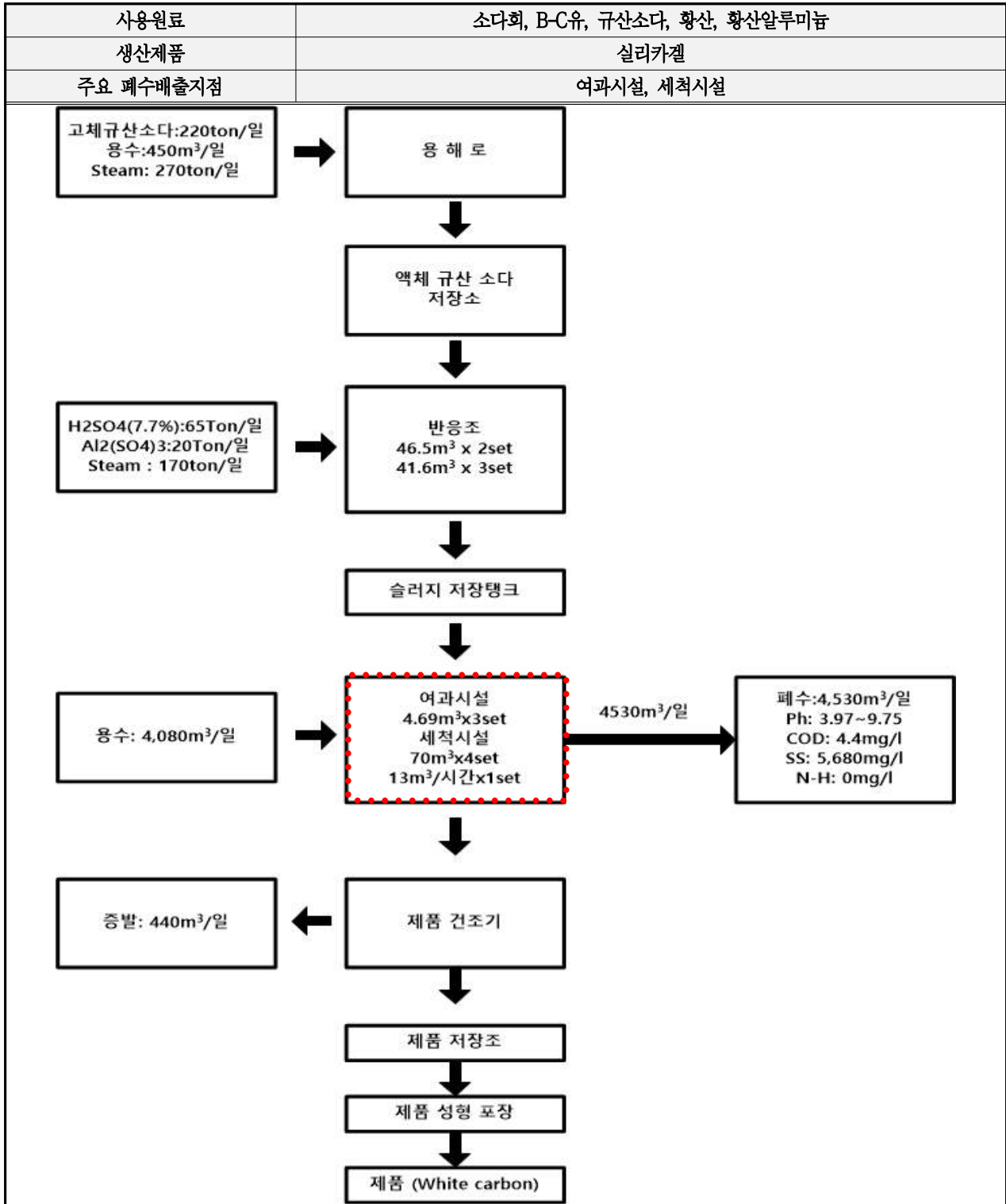
### 3. 31-D 사업장

표 3. 31-D 사업장의 폐수배출공정



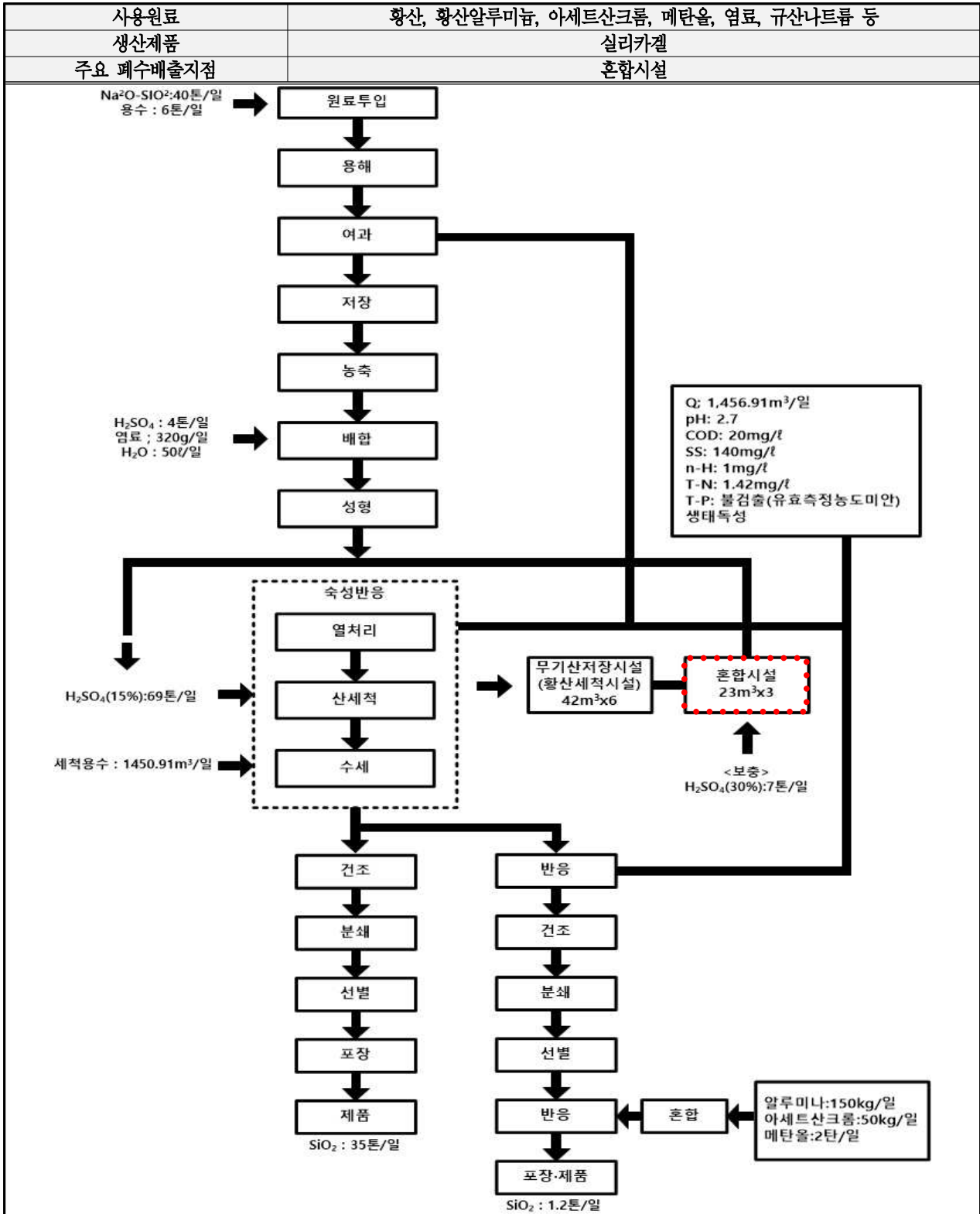
### 4. 31-E 사업장

표 4. 31-E 사업장의 폐수배출공정



### 5. 31-F 사업장

표 5. 31-F 사업장의 폐수배출공정







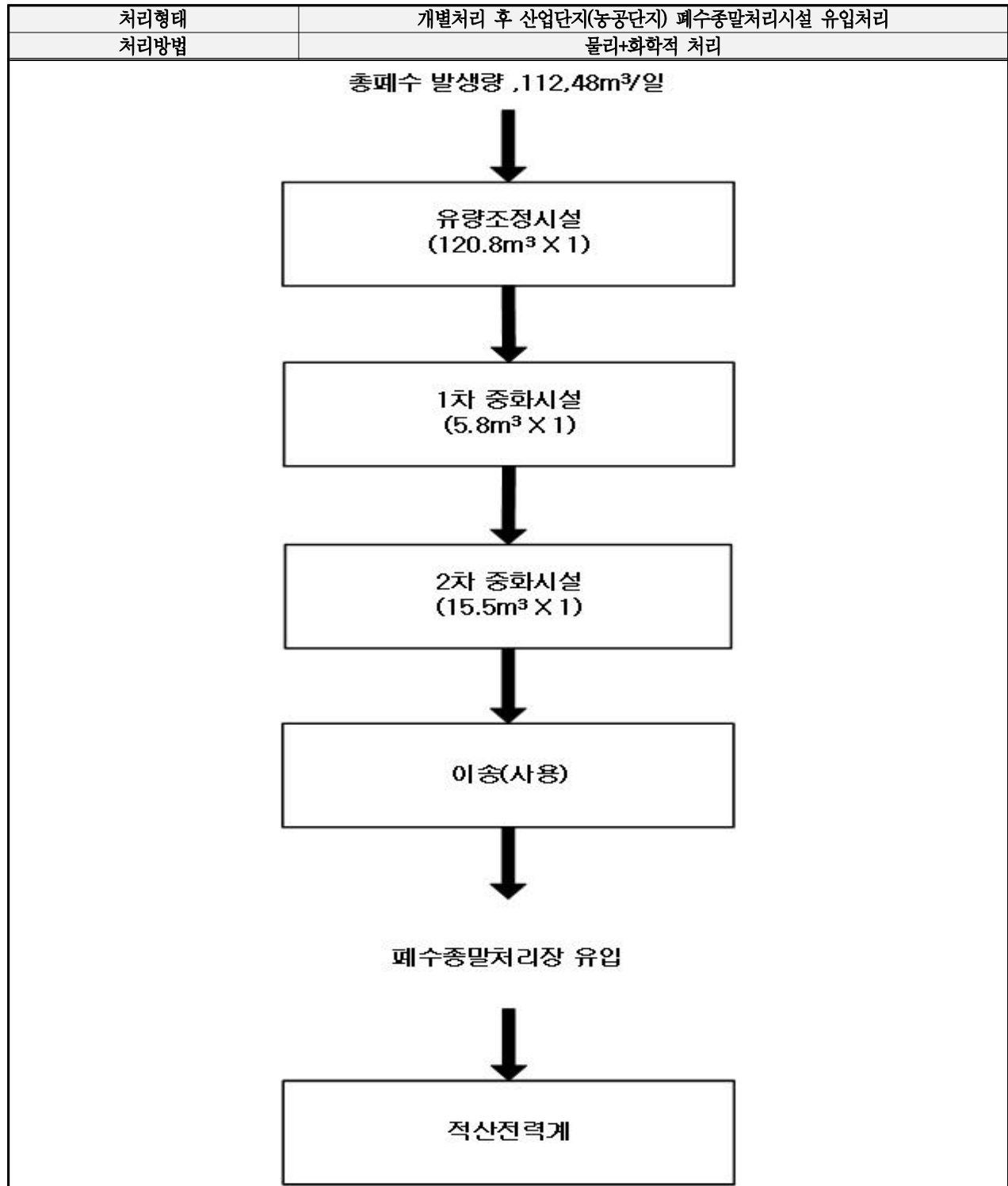
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



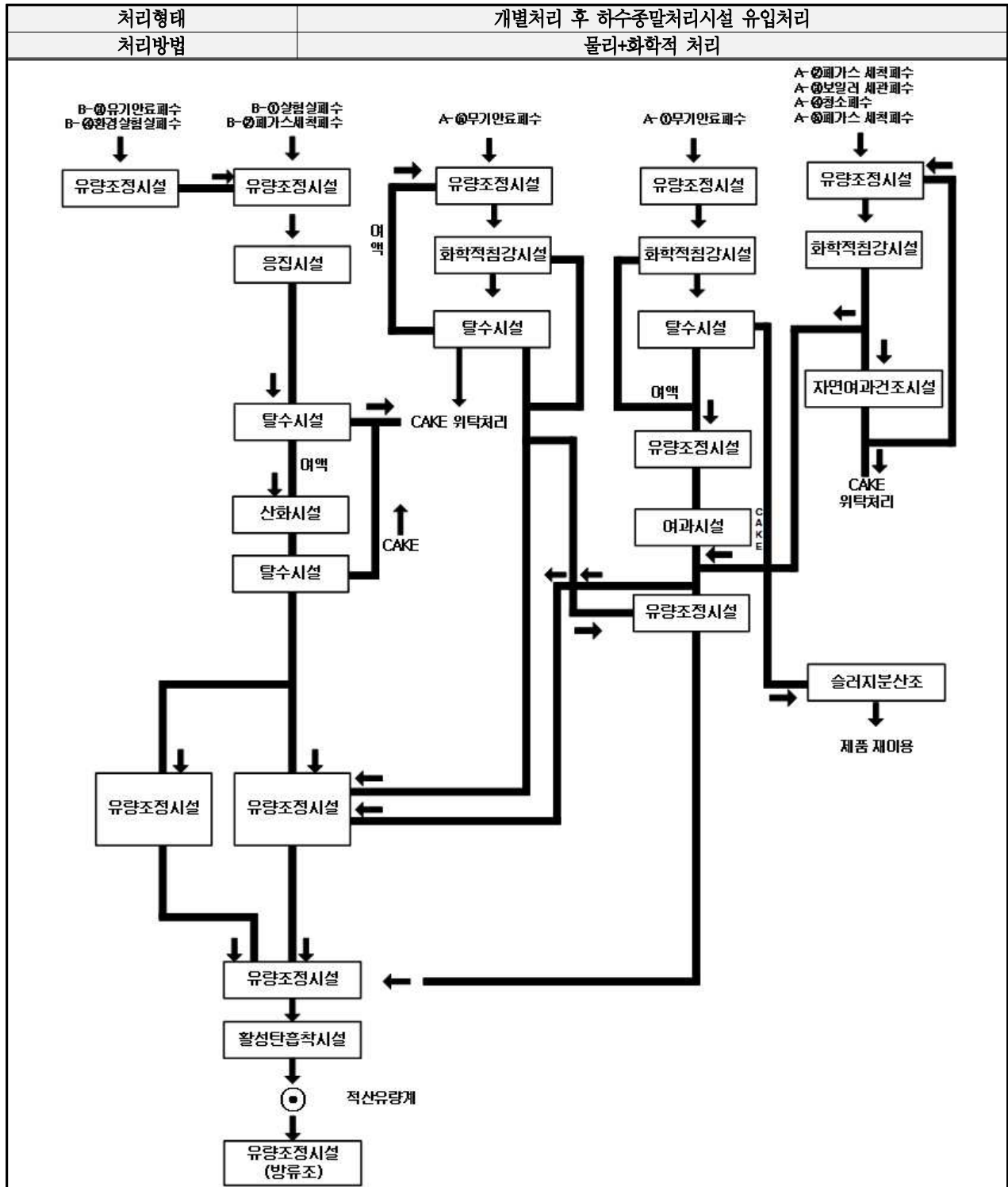
## 1. 31-A 사업장

표 1. 31-A 사업장의 폐수처리공정



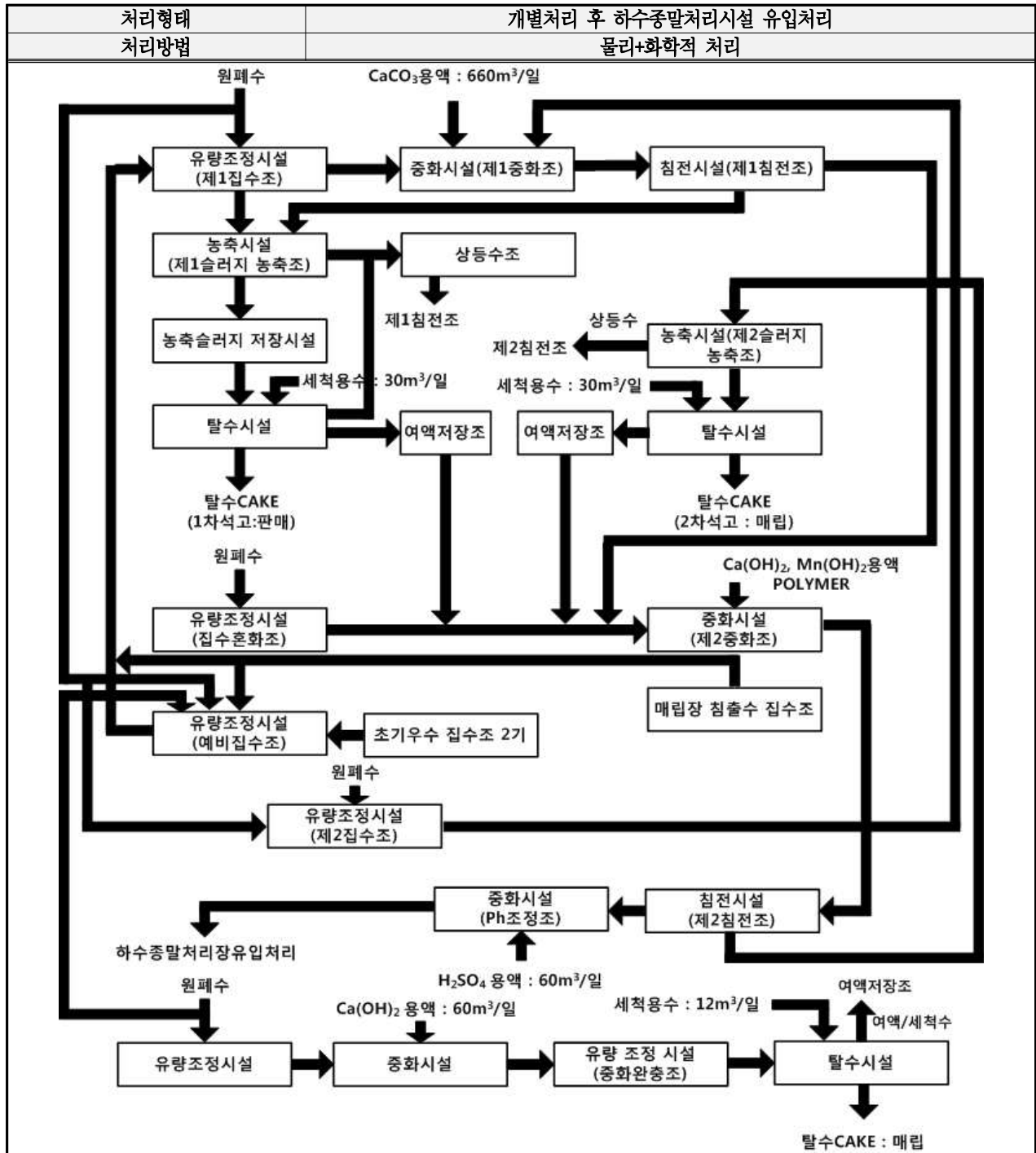
## 2. 31-B 사업장

표 2. 31-B 사업장의 폐수처리공정



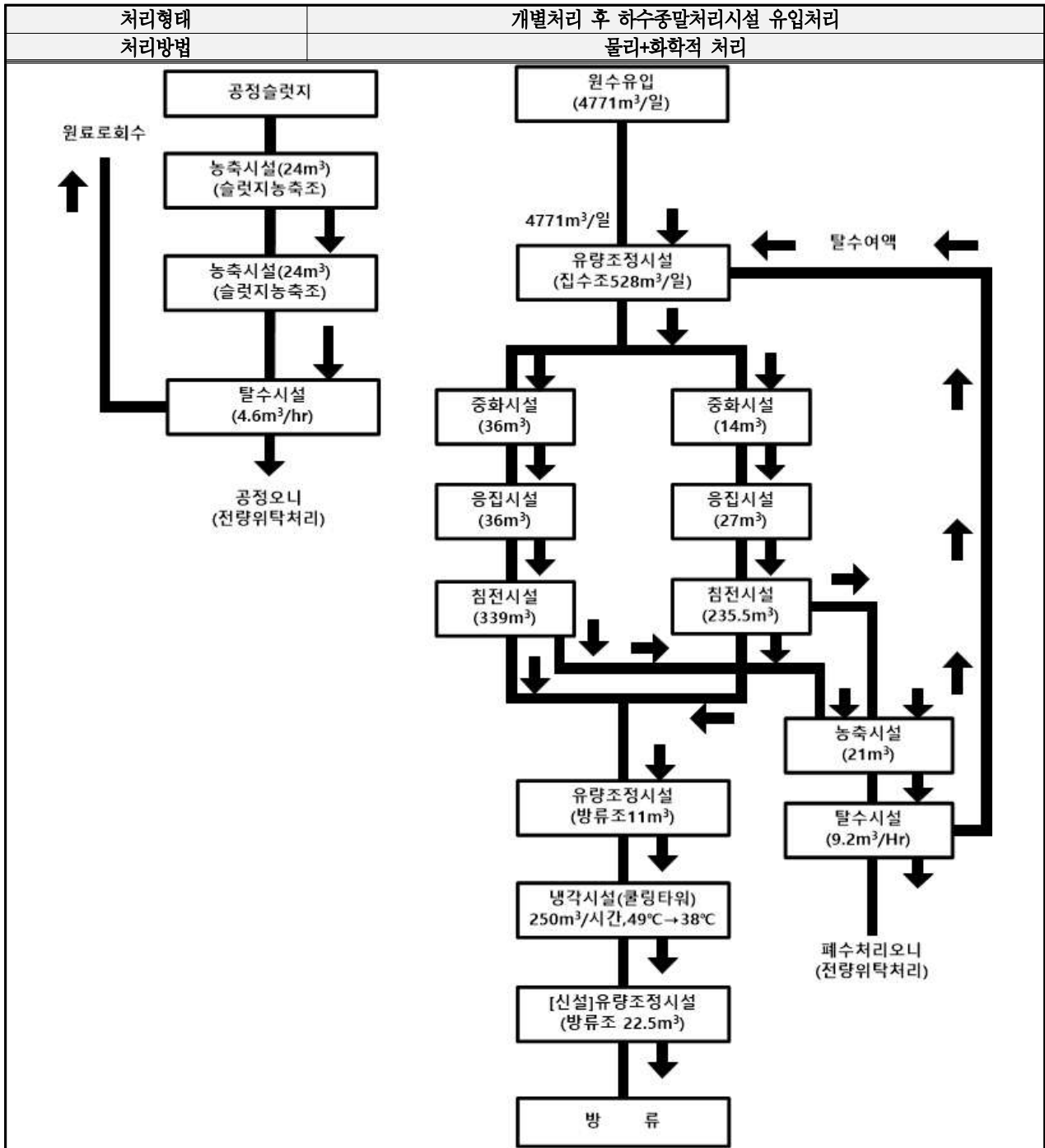
### 3. 31-D 사업장

표 3. 31-D 사업장의 폐수처리과정



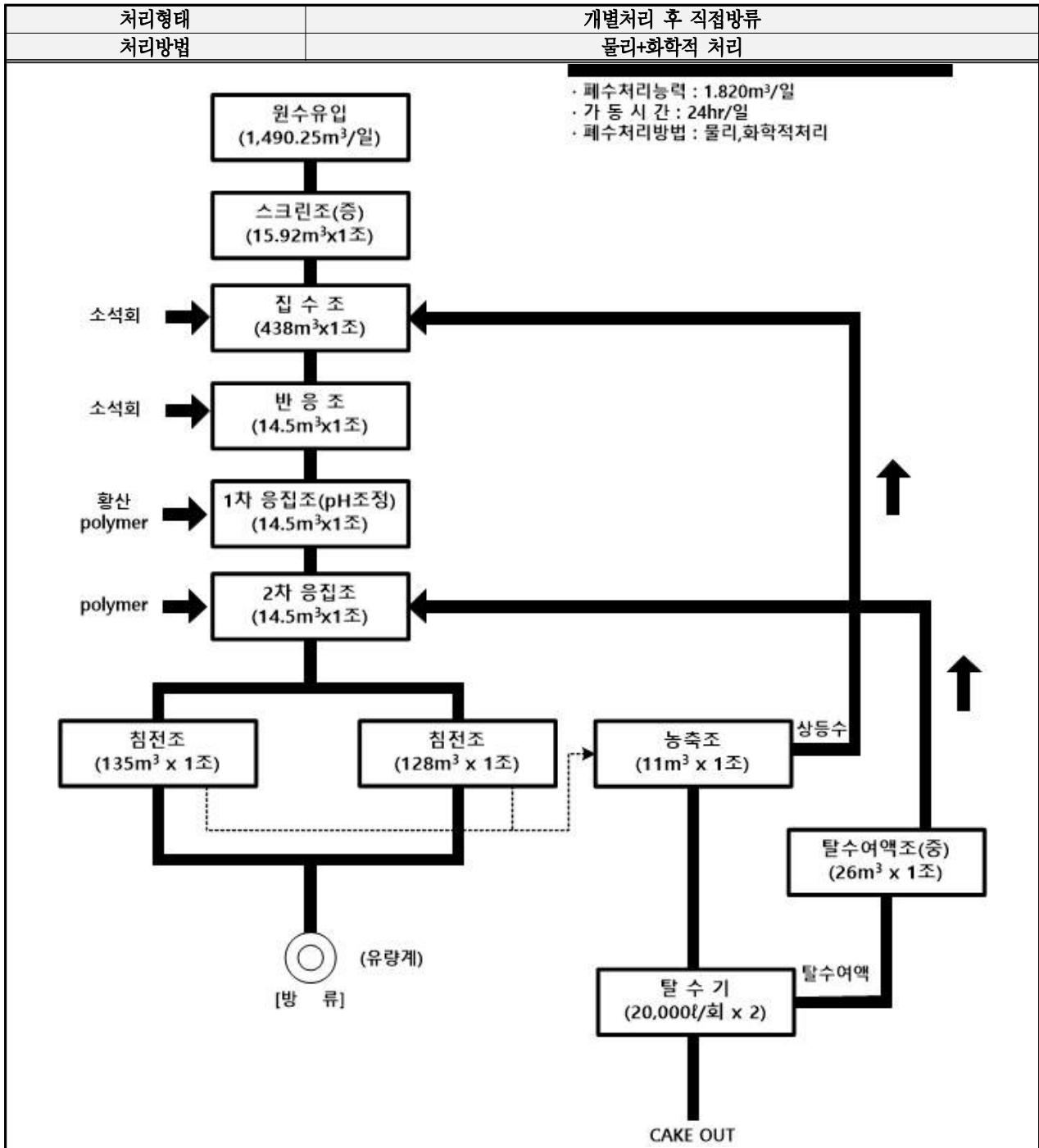
### 4. 31-E 사업장

표 4. 31-E 사업장의 폐수처리과정



### 5. 31-F 사업장

표 5. 31-F 사업장의 폐수처리공정







# 폐수배출시설 인허가 가이드북

32. 산업용가스 제조시설 (20121)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

산업용가스 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 34종을 제시함(표 1).

표 1. 산업용가스 제조시설(폐수배출시설 분류:32)의 배출목록 작성 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장  
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.  
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2008, 환경부.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

## 2. 수질오염물질 분석결과

- 산업용가스 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 11종임.

표 2. 산업용가스 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)	55.9	65.7	38.3	67.0	47.1	66.4	
	2	유기물질(COD)	104.9	85.2	144.2	89.5	124.6	87.4	29.9
	3	부유물질(SS)	336.4	87.5	2481.5	83.2	1409.0	85.4	93.9
	4	질소화합물(T-N)	2.05	1.66	2.26	1.87	2.16	1.76	18.2
	5	인화합물(T-P)	0.118	0.053	0.115	0.039	0.116	0.046	60.4
	6	유류(광유류)	0.4	0.4	0.5	0	0.4	0.2	50.6
	7	유류(동식물성유지류)	1.8	0.3	0.2	0.2	1.0	0.2	75.1
	8	니켈과 그 화합물	0.064	0.111	0.027	0.043	0.046	0.077	
	9	망간과 그 화합물	0.054	0.220	0.160	0.219	0.107	0.219	
	10	바륨화합물	0.074	0.091	0.071	0.071	0.073	0.081	
	11	불소화합물	441.58	1.73	713.10	2.75	577.34	2.24	99.6
	12	세제류	0.14	0	0	0.03	0.07	0.01	80.0
	13	아연과 그 화합물	0.247	0.407	0.133	0.065	0.190	0.236	
	14	철과 그 화합물	1.694	3.080	12.990	14.291	7.342	8.686	
	15	크롬과 그 화합물	0.095	0.066	0.023	0.050	0.059	0.058	0.7
	16	퍼클로레이트	0.011	0	0.219	0.046	0.115	0.023	79.9
	17	톨루엔	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0.002	0	0	0	0.001	
	19	페놀류	0.005	0.002	0	0.004	0.003	0.003	
	20	산과 알칼리류(pH)	4.9	6.7	5.3	6.6	5.1	6.6	
	21	생태독성물질		1.2		5.6		3.4	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.026	0.018	0.060	0.032	0.043	0.025	41.3
	2	납과 그 화합물	0.003	0.001	0.016	0.003	0.009	0.002	79.7
	3	비스와 그 화합물	0.003	0.002	0.073	0.001	0.038	0.002	95.5
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0009	0.0004	0.0004	0.0002	60.2
	5	시안화합물	0	0	0	0.008	0	0.004	
	6	6가크롬 화합물	0.0023	0	0	0.0402	0.0011	0.0201	
	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	0.006	0	0	0	0.003	
	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	0.008	0	0.004	
	17	1,4-다이옥산	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.033	0.022	0.001	0.009	0.017	0.016	9.5
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0.029	0	0.015	
	22	나프탈렌	0	0.001	0	0	0	0.001	
	23	폼알데하이드	1.245	2.948	1.116	0.564	1.180	1.756	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	32.6	28.3	18.9	18.0	25.8	23.2	10.1
	2	유기물질(TOC)	59.80	45.56	75.33	43.34	67.56	44.45	34.2

※ 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 .....	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 .....	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	17
부    록 .....	21
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	21
부 록 2. 폐수배출공정도 .....	25
부 록 3. 폐수처리공정도 .....	31

## 표 목 차

표 1-1. 산업용가스 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 산업용가스 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 산업용가스 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 32-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 32-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 32-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 32-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 32-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 산업용가스 제조시설의 수질오염물질 배출목록	15
표 2-8. 산업용가스 제조시설(폐수배출시설 분류 : 32)의 배출목록 구축 결과	16
표 2-9. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	17
표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	18

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

산업용가스 제조시설은 산업용 압축, 액화 또는 냉동공기, 원소가스, 혼합가스 등을 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 표준산업분류는 산업용가스 제조시설(표준산업분류: 24121)로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 산업용가스 제조시설에 해당되는 사업장은 33개소이다. 사업장 규모는 3종이 2개소, 4종이 4개소, 5종이 27개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 210.0 m<sup>3</sup>/day, 4종이 146.1 m<sup>3</sup>/day, 5종이 143.5 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 3종 사업장이 210.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 8개소이고 면제승인 후 직접방류, 개별처리 후 직접방류 및 공동처리 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 16개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

산업용가스 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

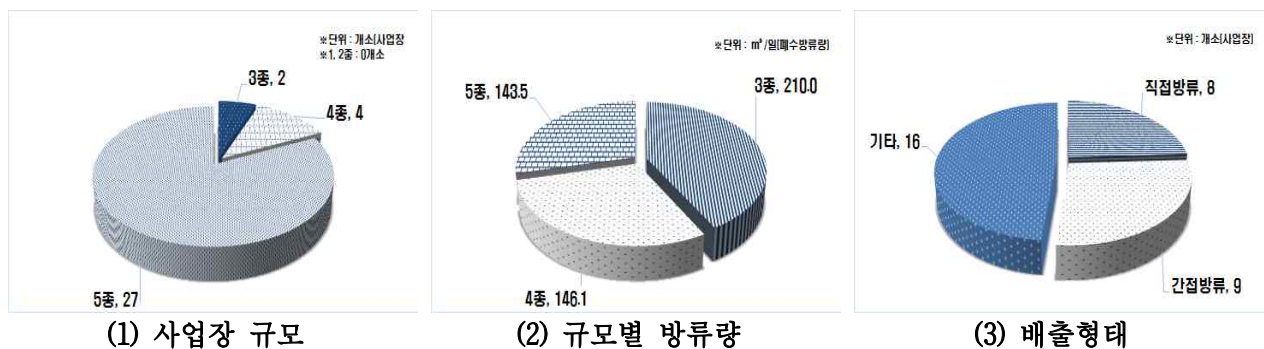


그림 1-1. 산업용가스 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

산업용가스 제조시설의 조사대상 사업장은 32-A~32-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 3종이 1개소, 5종이 4개소이다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설

유입처리가 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 2개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 물리+화학 처리를 하는 사업장이 5개소였다.

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

표 1-1. 산업용가스 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
32-A	5종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	38.5
32-B	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	5.5
32-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	210
32-D	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	4.25
32-E	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미기재	18.8

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

산업용가스 제조시설에서 주요 폐수발생원은 주로 세정 및 응축시설과, 열교환기, 증류탑에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD, BOD), 부유물질(SS)이다.

산업용가스 제조시설은 대부분이 타 물질 생산을 위한 중간원료나 부산물로 제조되기 때문에 폐수의 성상이 다양하다. 산업용가스 제조시설의 원료는 천연가스로 142 m<sup>3</sup>/hr가 입고된다. 입고된 천연가스는 압축 후, 혼합, Buring, 정제 과정을 거쳐 제품인 수소로 출하된다. 혼합된 가스가 Buring 과정에서 정제과정으로 이송될 때 폐수가 발생된다. 발생된 Buring폐수의 산과 알칼리류(pH)는 4.1이었다.

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

산업용가스 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 온도, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류이며 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 6종으로 총 20종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 3개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 3개소로 가장 많은 비율을 차지하였고 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류가 각각 1개소 검출되었다.



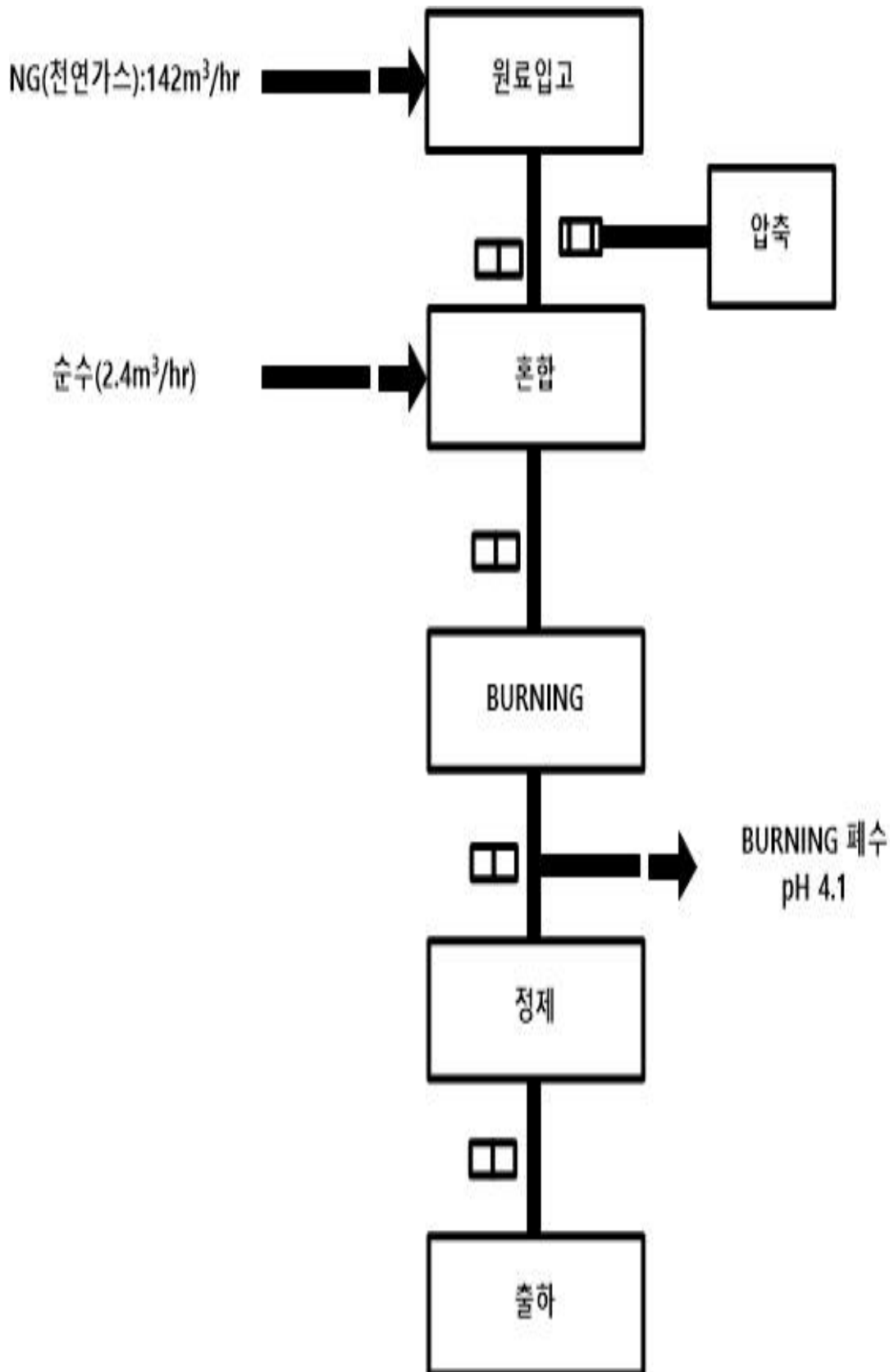


그림 1-2. 산업용가스 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		산업용가스 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	218.3	33/33	19.7	17/33
	2	유기물질(COD)	●	187.1	30/30	34.2	18/33
	3	부유물질(SS)	●	198.6	28/28	28.6	17/21
	4	질소화합물(T-N)	●	112.37	33/33	6.83	17/33
	5	인화합물(T-P)	●	3.134	33/33	0.771	17/33
	6	유류(광유류)	●	3.5	7/10	0.1	1/6
	7	유류(동식물성유지류)	●	0.1	1/3	0	0/5
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	0.500	1/1	0.020	1/5
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	254.5	2/2	1.4	1/5
	12	세제류	●	4.50	2/2	1.60	1/5
	13	아연과 그 화합물	●	0.200	1/1	0.020	1/5
	14	철과 그 화합물	●	6.300	2/2	0.020	1/5
	15	크롬과 그 화합물				0	0/4
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.9	15/15	6.0	18/22
	17	생태독성물질					
	18	색소					
	19	페놀류	●	0.030	1/1	0	0/4
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.505	3/4	0	0/4
	2	납과 그 화합물	●	0.01	1/1	0	0/4
	3	비소와 그 화합물				0	0/4
	4	수은과 그 화합물		0	0/1	0	0/4
	5	시안과 그 화합물	●	0.16	1/1	0	0/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.115	1/2	0	0/4
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.050	1/2	0	0/4
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/1	0	0/4
	9	트리클로로에틸렌		0	0/1	0	0/4
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/1	0	0/4
	11	벤젠				0	0/4
	12	사염화탄소		0	0/1	0	0/4
	13	디클로로메탄		0	0/1	0	0/4
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/1	0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/1	0	0/4
	16	클로로포름				0	0/4
	17	1,4-다이옥산				0	0/4
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				0	0/4
	19	염화비닐				0	0/4
	20	아크릴로니트릴				0	0/4
	21	브로모포름				0	0/4
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/1	0	0/4
	26	폴리클로리네이트다이페닐		0	0/1	0	0/4
	27	아크릴아미드				0	0/4
기타	1	온도	●	31.0	1/1		
	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 산업용가스 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 16개소, 물리+화학처리가 130개소, 물리+화학+생물처리가 15개소, 물리+생물/화학+생물가 2개소, 무방류 처리가 15개소, 면제승인이 54개소, 위탁처리가 88개소, 기타가 29개소로 확인되었다.

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



그림 1-3. 산업용가스 제조시설의 처리방법

산업용가스 제조시설에 해당하는 32-C사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물, 생태독성물질, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 벤젠, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름이며 수질오염물질 10종, 특정수질유해물질 10종으로 총 20종이었다.

32-C사업장에서 발생하는 폐수는 NOCOLOK 공정, FIEC, 폐가스세정, 이화학 시험, 기타 폐수로 구분된다. 공정에서 발생하는 폐수는 유량조정시설, 중화·반응시설, 1차 응집시설, 탈수시설, 침전시설, 여과시설을 거쳐 방류된다. 탈수시설에서 일부는 슬러지 형태로 위탁처리된다. 위탁처리되지 않은 슬러지는 침전시설에서 1차 응집시설로 반송된다. 반송된 슬러지는 폐수처리과정을 거치고 다시 탈수시설에서 슬러지형태로 위탁처리된다.

산업용가스 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

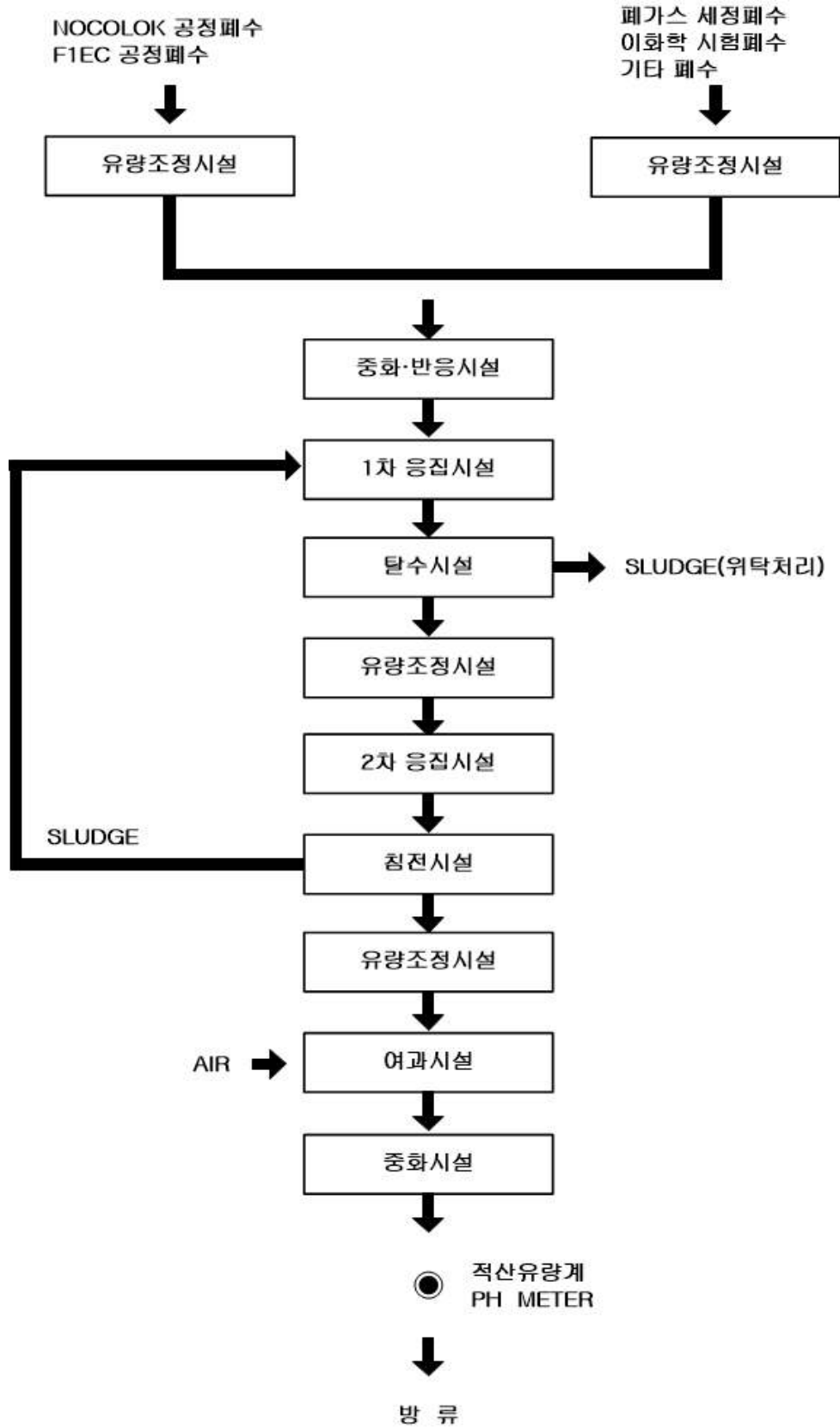


그림 1-4. 산업용가스 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

산업용가스 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 에피클로로하이드린 등 특정수질유해물질 11종이었다.

표 2-1. 산업용가스 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)	55.9	65.7	38.3	67.0	47.1	66.4	
	2	유기물질(COD)	104.9	85.2	144.2	89.5	124.6	87.4	29.9
	3	부유물질(SS)	336.4	87.5	2481.5	83.2	1409.0	85.4	93.9
	4	질소화합물(T-N)	2.05	1.66	2.26	1.87	2.16	1.76	18.2
	5	인화합물(T-P)	0.118	0.053	0.115	0.039	0.116	0.046	60.4
	6	유류(광유류)	0.4	0.4	0.5	0	0.4	0.2	50.6
	7	유류(동식물성유지류)	1.8	0.3	0.2	0.2	1.0	0.2	75.1
	8	니켈과 그 화합물	0.064	0.111	0.027	0.043	0.046	0.077	
	9	망간과 그 화합물	0.054	0.220	0.160	0.219	0.107	0.219	
	10	바륨화합물	0.074	0.091	0.071	0.071	0.073	0.081	
	11	불소화합물	441.58	1.73	713.10	2.75	577.34	2.24	99.6
	12	세제류	0.14	0	0	0.03	0.07	0.01	80.0
	13	아연과 그 화합물	0.247	0.407	0.133	0.065	0.190	0.236	
	14	철과 그 화합물	1.694	3.080	12.990	14.291	7.342	8.686	
	15	크롬과 그 화합물	0.095	0.066	0.023	0.050	0.059	0.058	0.7
	16	퍼클로레이트	0.011	0	0.219	0.046	0.115	0.023	79.9
	17	톨루엔	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0.002	0	0	0	0.001	
	10	페놀류	0.005	0.002	0	0.004	0.003	0.003	
	19	산과 알칼리류(pH)	4.9	6.7	5.3	6.6	5.1	6.6	
20	생태독성물질		1.2		5.6		3.4		
특정 수질 유해	1	구리와 그 화합물	0.026	0.018	0.060	0.032	0.043	0.025	41.3
	2	납과 그 화합물	0.003	0.001	0.016	0.003	0.009	0.002	79.7
	3	비소와 그 화합물	0.003	0.002	0.073	0.001	0.038	0.002	95.5

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT			
물질 (25종)	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0009	0.0004	0.0004	0.0002	60.2	
	5	시아나화합물	0	0	0	0.008	0	0.004		
	6	6가크롬 화합물	0.0023	0	0	0.0402	0.0011	0.0201		
	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	0.006	0	0	0	0.003		
	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	0.008	0	0.004		
	17	1,4-다이옥산	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.033	0.022	0.001	0.009	0.017	0.016	9.5	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0		
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0		
	21	브로모포름	0	0	0	0.029	0	0.015		
	22	나프탈렌	0	0.001	0	0	0	0.001		
	23	폼알데하이드	1.245	2.948	1.116	0.564	1.180	1.756		
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0		
	25	유기인 화합물								
	기타	1	온도	32.6	28.3	18.9	18.0	25.8	23.2	10.1
		2	유기물질(TOC)	59.80	45.56	75.33	43.34	67.56	44.45	34.2

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

32-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 이산화탄소였고 생산제품은 액체 탄산으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 철과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

32-B 사업장의 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 운수장비 수선 및 세척시설로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 세제류 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를

<표 2-3>에 나타내었다.

32-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 Tetraethyl orthosilicate( $OC_2H_5$ ), n-propyl-alcohol( $CH_3(CH_2)_2OH$ ), HCl이었고 생산제품은 Sulfur hexafluoride( $SF_6$ )로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 기타 기초유기화합물 제조시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 페놀류, 벤젠 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 비소는 합성가스의 정화제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

32-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 NG(천연가스)였고 생산제품은 수소로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

32-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 LNG(액화 천연가스), HCl, NaOH였고 생산제품은 NG(천연가스), NaOCl로 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. 32-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	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	●		●	●						

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	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
	15 크롬과 그 화합물	●		●		●							
	16 퍼클로레이트	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	17 툴루엔												
	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, 2008, 환경부.

주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 4) 바륨: 제조시설 및 배관 등의 가스 제거제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007

주 5) 퍼클로레이트: 가스건조제로 사용, Agency For Toxic Substances And Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008



표 2-3. 32-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	기타문헌 주3)	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	●		●			● <sup>주4)</sup>					
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세계류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●		●						
	16	퍼클로레이트	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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	폴알데하이드											
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 4) 바륨: 제조시설 및 배관 등의 가스 제거제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007  
 주 5) 퍼클로레이트: 가스건조제로 사용, Agency For Toxic Substances And Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008

표 2-4. 32-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	기타문헌 주3	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	●		●				● <sup>주4)</sup>						
	11 불소화합물	●		●	●	●								
	12 세제류	●		●	●	●								
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●								
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●								
	15 크롬과 그 화합물	●		●		●								
	16 퍼클로레이트	●		●				● <sup>주5)</sup>						
	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													
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 4) 바륨: 제조시설 및 배관 등의 가스 제거제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007  
 주 5) 퍼클로레이트: 가스건조제로 사용, Agency For Toxic Substances And Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008  
 주 6) 비소: 합성가스의 정화제로 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-5. 32-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	기타문헌 주3	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)	●		●								
	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	폴알데하이드	●		●								
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 32-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	기타문헌 주3)	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	●		●			● <sup>주4)</sup>						
	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	폴알데하이드	●		●									
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 4) 바륨: 제조시설 및 배관 등의 가스 제거제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007

## 2.3 수질오염물질 배출목록

산업용가스 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이 중 총 34종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐 등 11종(특정수질유해물질 11종)이었다.

표 2-7. 산업용가스 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (34종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

산업용가스 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. 산업용가스 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 산업용가스 제조시설(폐수배출시설 분류 : 32)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장  
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.  
 주 3) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2008, 환경부.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

## 2.4 수질오염물질 배출 원단위

산업용가스 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 36,252 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 664,756 ton/년, 원료사용량은 329,628 ton/년, 건평은 13,883 m<sup>2</sup>, 매출액은 102,010 백만원/년, 종업원수는 45명이다. 산업용가스 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	36,252	664,756	329,628	13,883	102,010	45

이를 이용하여 산업용가스 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 4-47>에 나타내었다. 수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 5.634 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.268, 1.278, 30.903, 0.01, 0.002 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 5.621 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.268, 1.278, 30.903, 0.01, 0.002 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 2.2327 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.103, 0.477, 11.41, 0.004, 0.007x10<sup>-1</sup> kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.742 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.017, 0.069, 1.246, 0.008, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 293.701 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 12.063, 49.647, 1,124.293, 0.539, 0.07 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물은 각각 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.002x10<sup>-1</sup>, 0.008x

$10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-4}$ ,  $0.002 \times 10^{-2}$  kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물은 각각  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-1}$ ,  $0.008 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-4}$ ,  $0.002 \times 10^{-2}$  kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물은 각각  $0.001 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$ ,  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-4}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$  kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물은 각각  $0.001 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$ ,  $0.003 \times 10^{-2}$ ,  $0.002 \times 10^{-3}$ ,  $0.001 \times 10^{-3}$  kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 6가크롬 화합물은 0.014, 0.007, 0.031,  $0.004 \times 10^{-2}$ ,  $0.009 \times 10^{-1}$  kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	5.632	0.268	1.278	30.903	0.01	0.002
원료사용량 (ton)	5.62	0.268	1.278	30.903	0.01	0.002
건평 (m <sup>2</sup> )	2.23	0.103	0.477	11.41	0.004	0.001
매출액 (백만원)	1.742	0.017	0.069	1.246	0.008	$0.002 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	293.701	12.063	49.647	1,124.293	0.539	0.07

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

표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.002	0.004	$0.003 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	0.002	0.004	$0.003 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.008 \times 10^{-1}$	0.002	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.001 \times 10^{-1}$	0.003	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	0.095	0.268	0.013	0.017	0.012



표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	12.808	0.002	0.001	0.013	0.003x10 <sup>-1</sup>
원료사용량 (ton)	12.808	0.002	0.001	0.013	0.003x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	4.729	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.005	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.512	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.002	0.003x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	465.763	0.056	0.062	0.635	0.013

표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	퍼클로레이트	톨루엔	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)
제품생산량 (ton)	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-6</sup>	0.728	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-5</sup>
원료사용량 (ton)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-5</sup>	0.727	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-5</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.272	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-5</sup>
매출액 (백만원)	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-5</sup>	0.036	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.013	0.002x10 <sup>-1</sup>	27.827	0.014	0.007	0.002

표 2-10. 산업용가스 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	6가크롬 화합물	페놀류	1,4-다이옥산	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.015
원료사용량 (ton)	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-4</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.015
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.005x10 <sup>-4</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.006
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.009x10 <sup>-3</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>	0.006x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.0305	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.009x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.566



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 산업용가스 제조시설(폐수배출시설 분류 : 32)

표 1. 산업용가스 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	32-A				32-B				32-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)	99.8	163.6	112.8	62.9	2.3	2.1	3.6	4.1	87.4	132.4	9.1	194.7
	2	유기물질(COD)	168.0	160.0	280.0	113.3	10.7	9.3	8.9	8.9	204.0	220.0	256.0	264.0
	3	부유물질(SS)	6.0	8.5	112.0	46.0	3.6	3.0	8.0	11.0	1,332.0	413.0	9,805.0	46.5
	4	질소화합물(T-N)	0.72	0.90	1.75	0.57	4.26	4.13	5.24	5.14	1.9	1.91	1.42	2.22
	5	인화합물(T-P)	0.063	0.087	0.041	0.042	0.082	0.075	0.039	0.049	0.298	0.067	0.362	0.021
	6	유류(광유류)	0.7	1.6	1.3	0	0	0	0	0	0	0.5	0.7	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	4.0	0	0	0.8	0.7	0	0.7	0
	8	니켈과 그 화합물	0.150	0.119	0.016	0.022	0.008	0.007	0.013	0.012	0.053	0.064	0.04	0.018
	9	망간과 그 화합물	0.072	0.109	0.5298	0.2237	0.070	0.079	0.0481	0.0491	0.0712	0.8457	0.0602	0.7513
	10	바륨화합물	0.005	0.009	0	0.007	0.273	0.284	0.261	0.283	0.018	0.120	0.024	0.041
	11	블소화합물	2.23	1.98	0.418	0	0	0	0	0.08	1764	6.42	2852	13.60
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0.55	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.346	0.227	0.069	0.073	0.291	0.136	0.262	0.197	0.350	0.047	0.164	0.027
	14	철과 그 화합물	3.497	13.424	48.009	70.139	0.764	0.567	1.314	0.821	2.249	0.445	2.536	0.068
	15	크롬과 그 화합물	0.287	0.179	0.007	0.0346	0.005	0.0019	0.0135	0.0065	0.0554	0.0011	0.0521	0.009
	16	퍼클로레이트	0.030	0	0	0	0.015	0	0.874	0	0	0	0	0.231
	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	0.009	0.011	0	0.011	0.012	0	0	0.008	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.13	5.43	5.35	6.27	7.26	7.21	7.57	7.43	2.27	7.39	2.50	7.10
	21	생태독성물질		1.6		5.1		0		0		0		5.5
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.01	0.02	0.015	0.036	0.052	0.034	0.127	0.088	0.022	0.009	0.081	0.01
	2	납과 그 화합물	0	0	0.002	0.003	0	0	0.005	0.006	0.010	0.004	0.056	0.002
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012	0.010	0.29	0.007
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0010	0.0010	0	0	0.0026	0.0008	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	0.009	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	0.03	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	0.014	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.023	0.054	0	0	0.11	0.057	0	0.04	0	0	0.0049	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	폴알데하이드	0.203	0	3.411	0	0	0	0	0	4.535	14.72	0.873	2.630
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	22.6	27.3	19.2	14.5	25.1	24.8	8.4	9.9	41.8	30.9	45.0	30.8
	2	유기물질(TOC)	104	92.0	141	64.7	5.2	4.0	1.8	2.0	114	117	148	137

※ 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. 산업용가스 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		32-D				32-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)	34.2	29.2	27.7	26.7		1.3		46.7
	2	유기물질(COD)	36.8	32.0	32.0	31.3		4.7		30.0
	3	부유물질(SS)	4.0	2.0	1.0	2.5		11.0		310.0
	4	질소화합물(T-N)	1.32	0.65	0.64	0.67		0.7		0.74
	5	인화합물(T-P)	0.028	0.016	0.018	0.010		0.019		0.075
	6	유류(광유류)	0.7	0	0	0		0		0
	7	유류(동식물성유지류)	2.3	1.6	0	0		0		0
	8	니켈과 그 화합물	0.046	0.338	0.038	0.041		0.025		0.122
	9	망간과 그 화합물	0.003	0.011	0.0027	0.0024		0.055		0.0686
	10	바륨화합물	0	0	0	0		0.044		0.025
	11	불소화합물	0.10	0.11	0	0		0.12		0.09
	12	세제류	0	0	0	0		0		0.14
	13	아연과 그 화합물	0	0.049	0.036	0.016		1.577		0.01
	14	철과 그 화합물	0.266	0.427	0.102	0.049		0.535		0.38
	15	크롬과 그 화합물	0.031	0.114	0.019	0.0073		0.036		0.1936
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0		0		0
	17	톨루엔	0.006	0	0	0		0		0
	18	자일렌	0	0	0	0		0.009		0
	19	페놀류	0	0	0	0		0		0
	20	산과 알칼리류(pH)	4.94	7.52	5.88	7.25		5.85		4.78
	21	생태독성물질		1.4		1.3		2.8		>16.0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.02	0.02	0.015	0.005		0.006		0.023
	2	납과 그 화합물	0	0	0.002	0		0.002		0.002
	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	0		0		0.04
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0		0		0.201
	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	0	0	0		0		0
	14	1,1-클로로에틸렌	0	0	0	0		0		0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0		0		0
	16	클로로포름	0	0	0	0		0		0.038
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0		0		0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0.0050		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		0.147
	22	나프탈렌	0	0	0	0		0.006		0
	23	폼알데하이드	0.242	0	0.179	0.190		0.018		0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0		0		0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	41	33.7	2.9	22.6		24.9		12.2
	2	유기물질(TOC)	16.0	13.1	10.5	12.3		1.7		0.7

※ 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

# [ 부 록 2 ]

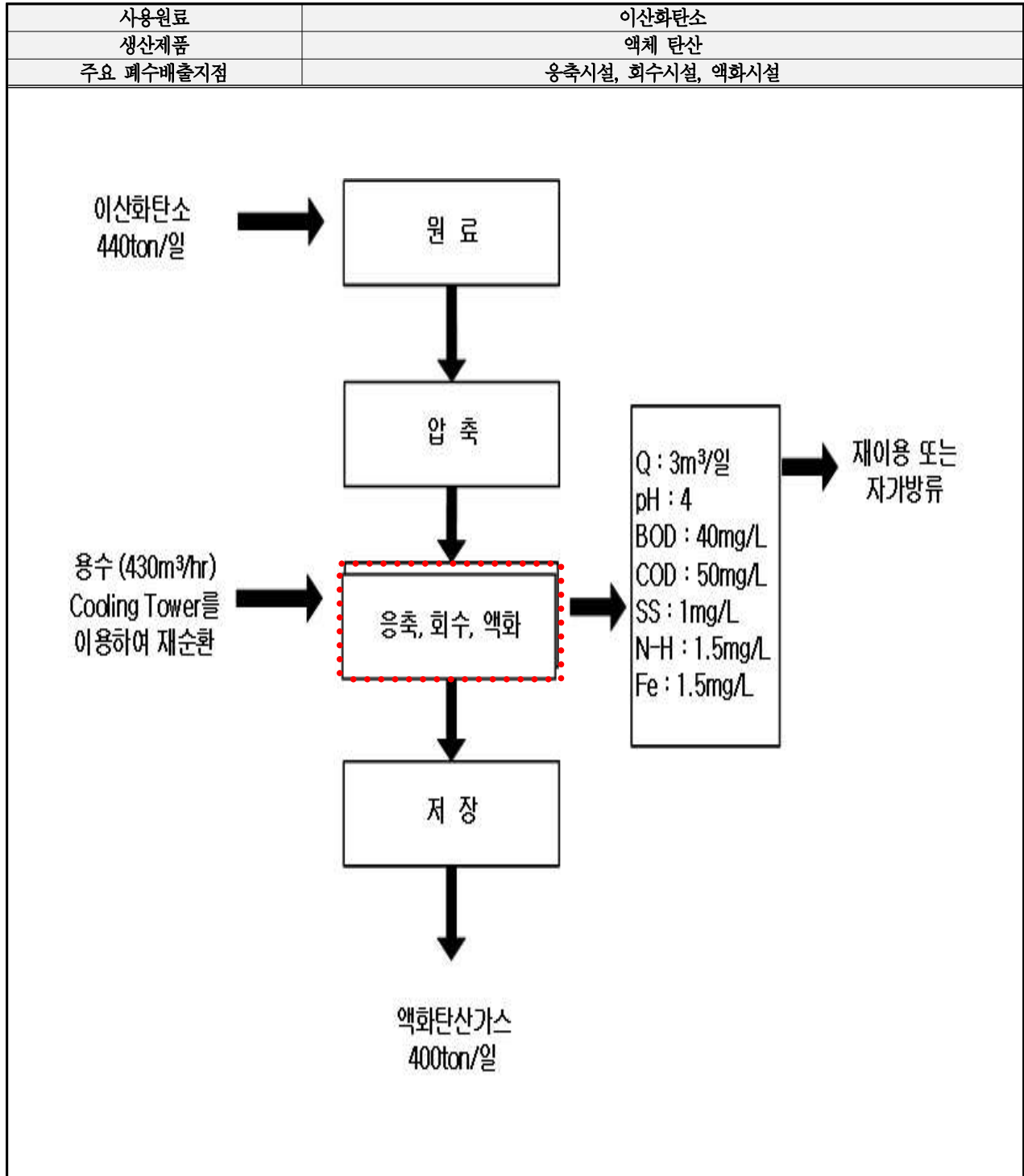
## 폐수배출공정도





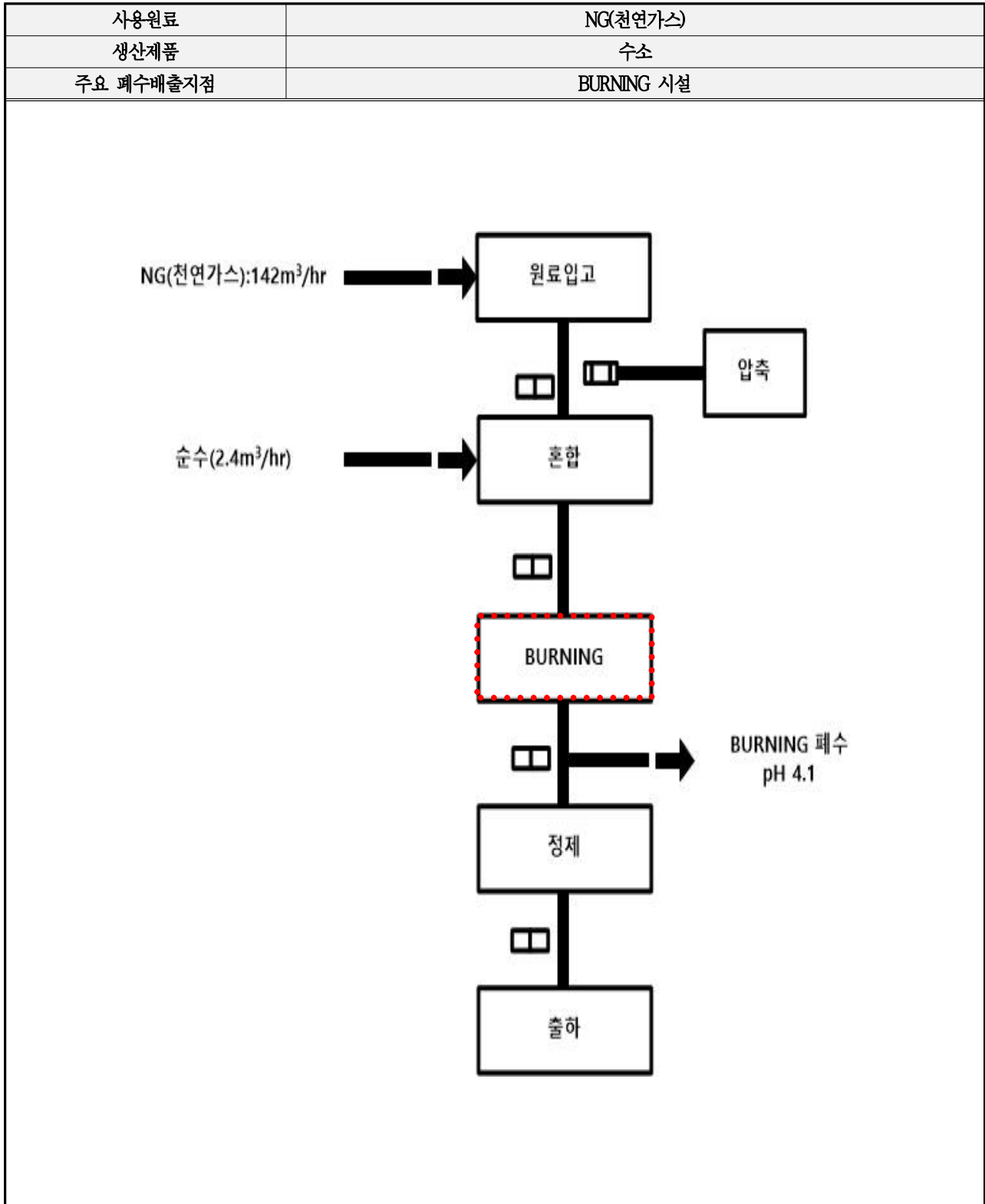
## 1. 32-A 사업장

표 1. 32-A 사업장의 폐수배출과정



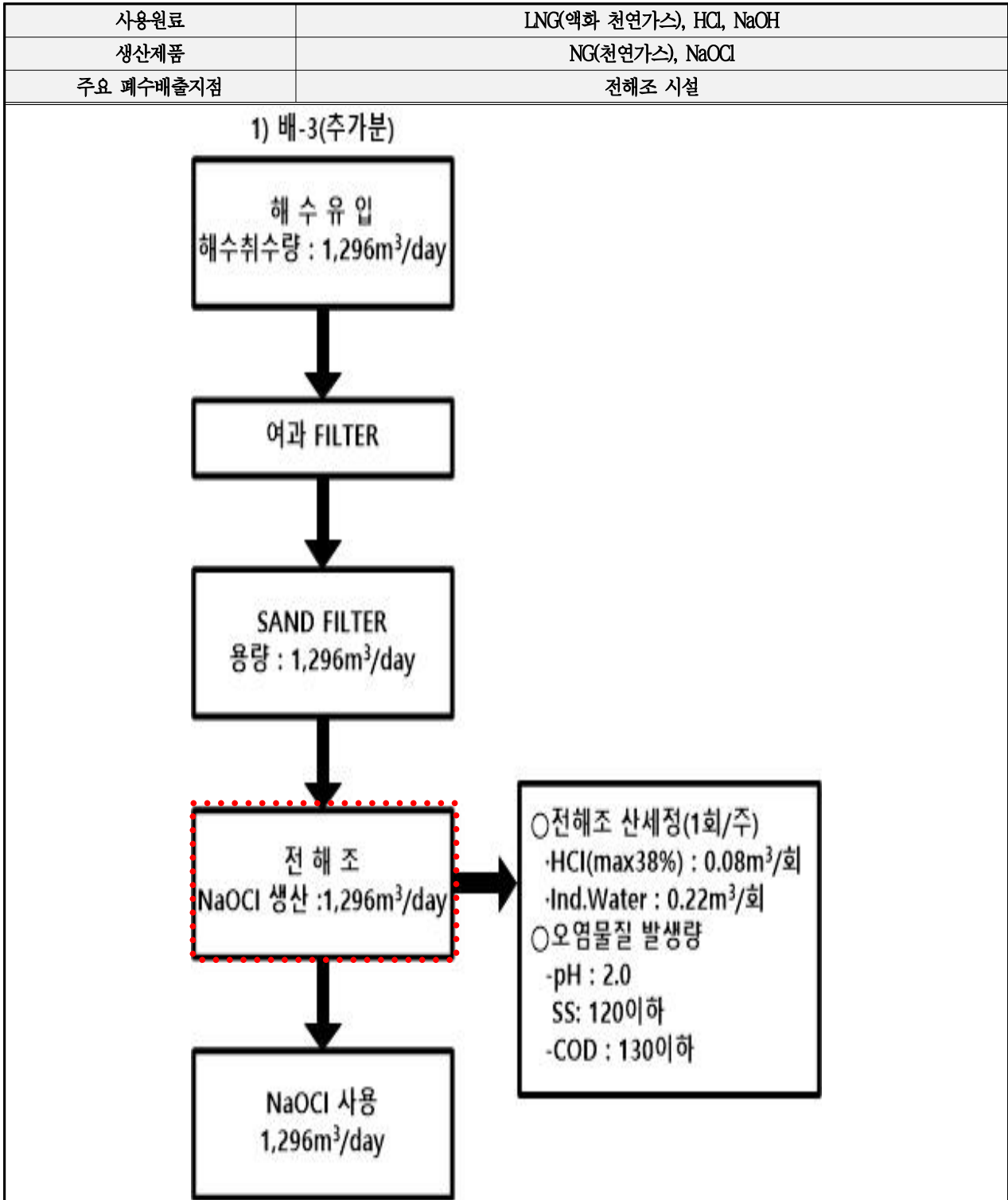
## 2. 32-D 사업장

표 2. 32-D 사업장의 폐수배출공정



3. 32-E 사업장

표 3. 32-E 사업장의 폐수배출공정





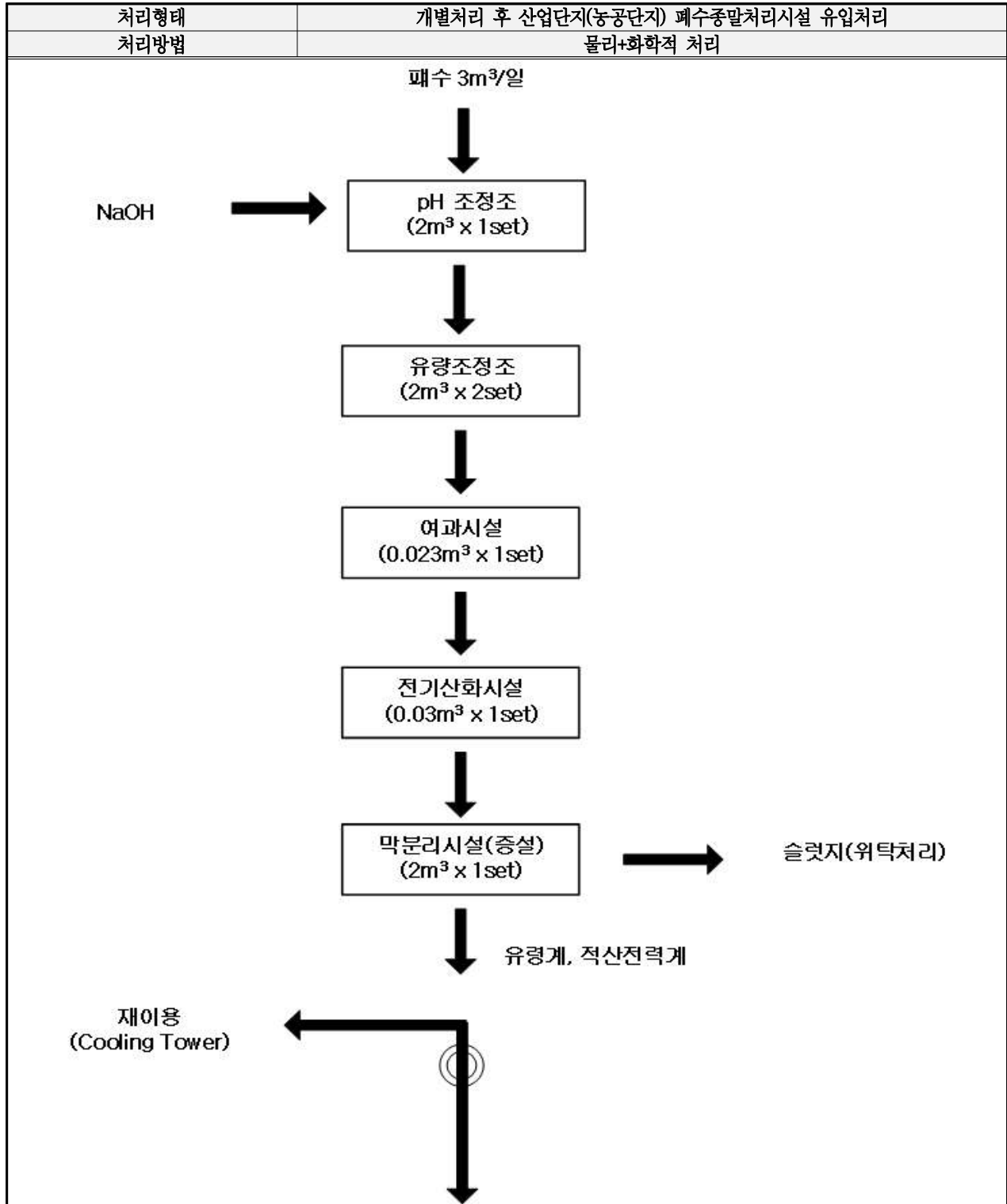
# [ 부 록 3 ]

## 폐수처리공정도



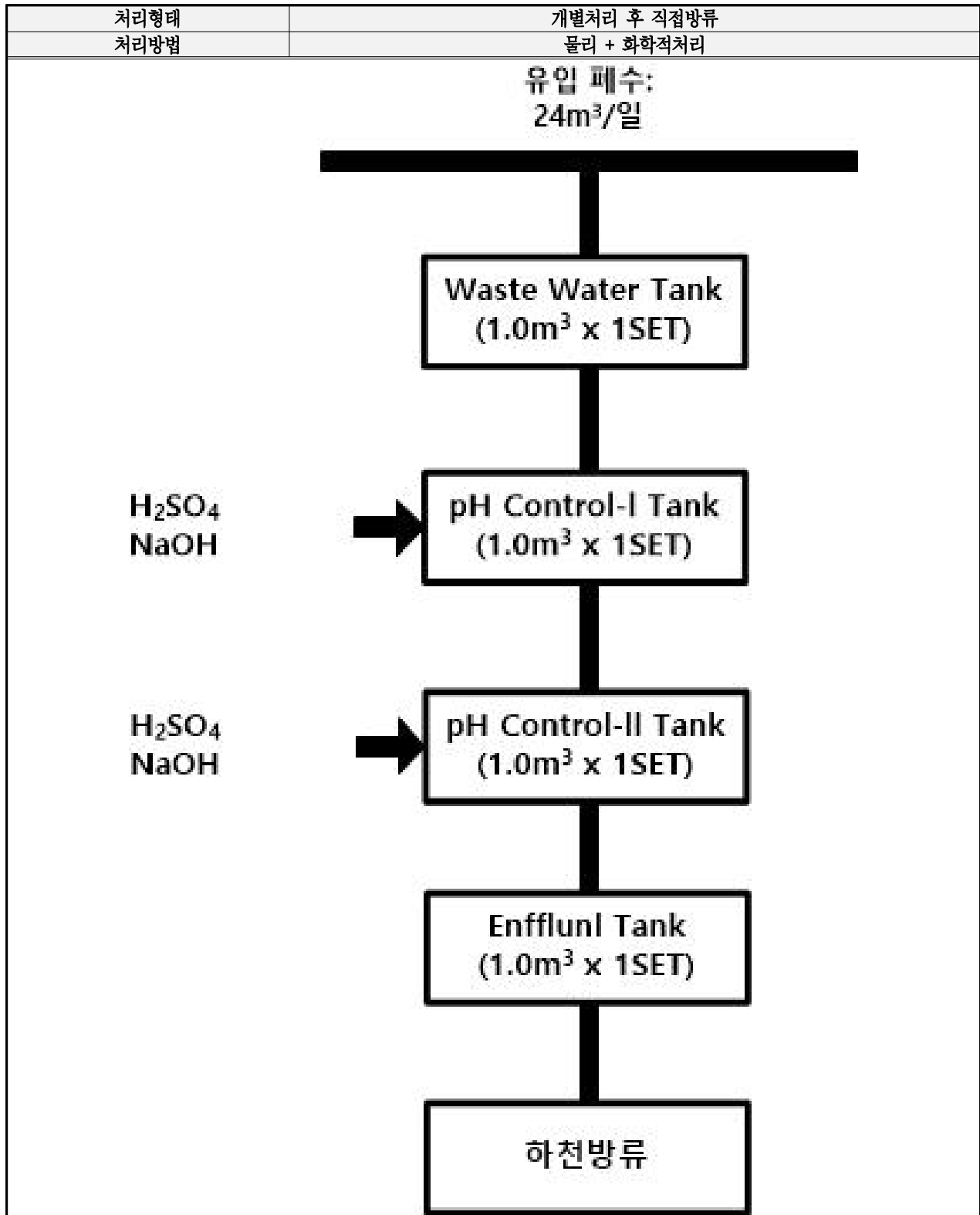
## 1. 32-A 사업장

표 1. 32-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 32-D 사업장

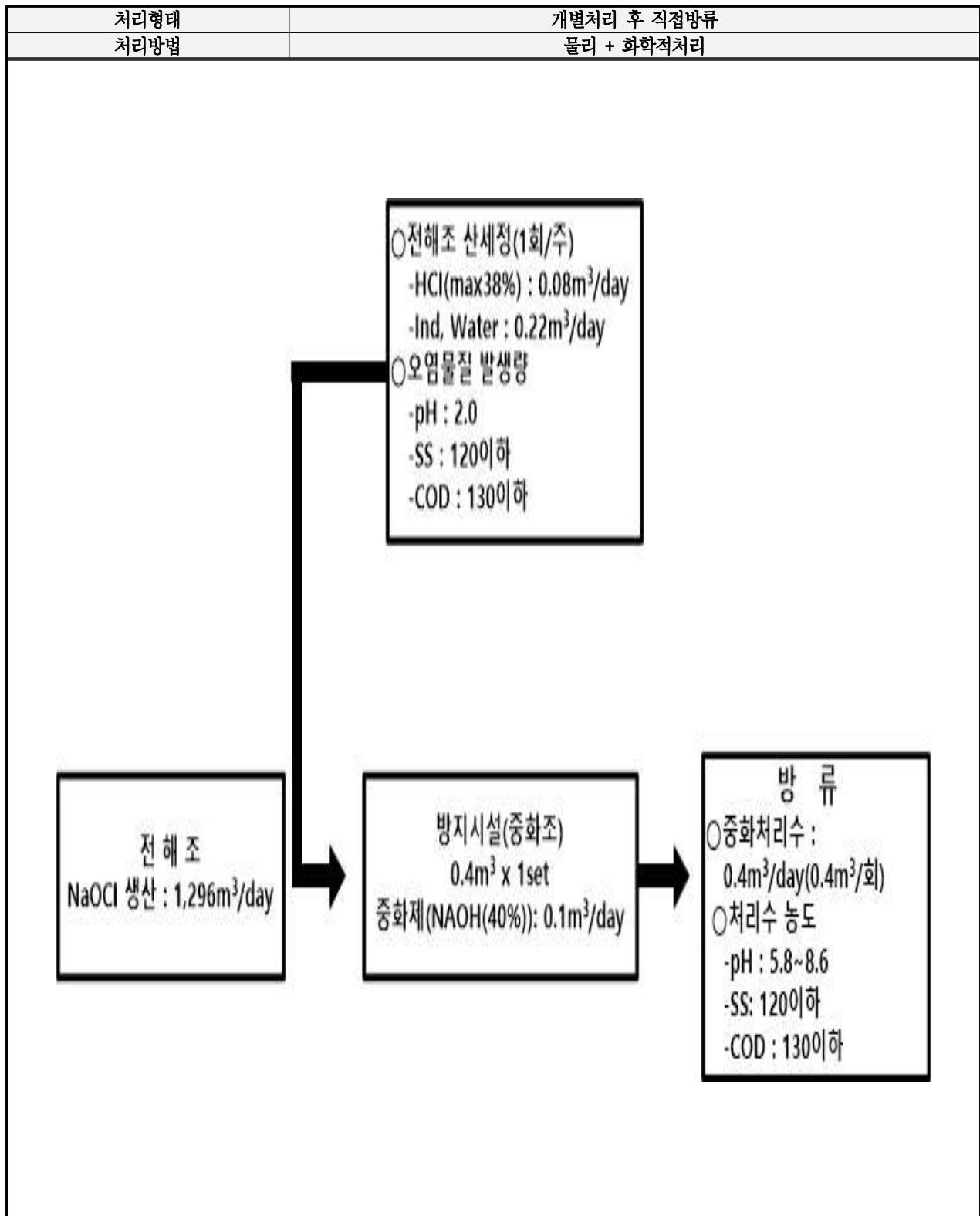
표 2. 32-D 사업장의 폐수처리공정





2. 32-E 사업장

표 2. 32-E 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

33. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설 (20132)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 35종을 제시함(표 1).

표 1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설(폐수배출시설 분류:33)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>	배출요인분석										
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
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	1/5	●	●						
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/5	3/5	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●					●	
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●					
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5	●	●					●	
	11 불소화합물	■	4/5	4/5	●	●						
	12 세제류	■	4/5	1/5	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	14 철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	15 크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	16 퍼클로레이트	■	2/5	1/5				●				
	17 불루엔	■	3/5	0/5				●				
	18 자일렌	■	4/5	0/5				●				
	19 페놀류	■	5/5	5/5	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■		5/5	●	●	●					
	21 생태독성물질	■	5/5	5/5	●	●	●					
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●				●		
	2 납과 그 화합물	■	0/5	0/5	●	●				●		
	3 비소와 그 화합물	■	0/5	1/5	●	●				●		
	4 수은과 그 화합물	■	2/5	2/5	●	●						
	5 시안화합물	■	3/5	2/5	●	●						
	6 가크롬 화합물	■	2/5	1/5	●	●					●	
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/5	0/5	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/5	0/5	●	●						
	9 트리클로로에틸렌	■	5/5	4/5	●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물	■	3/5	4/5	●	●						
	11 벤젠	■	1/5	0/5	●	●						
	12 사업화탄소	■	0/5	0/5	●	●						
	13 디클로로메탄	■	1/5	0/5	●	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/5	0/5	●	●						
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/5	0/5	●	●						
	16 클로로포름	■	0/5	0/5	●	●						
	17 1,4-다이옥산	■	1/5	0/5	●	●						
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/5	2/5								●
	19 염화비닐	■	0/5	0/5								
	20 아크릴로니트릴	■	0/5	0/5	●	●						
	21 브로모포름	■	0/5	0/5	●	●						
	22 다프탈렌	■	2/5	0/5				●				
	23 폴알데하이드	■	4/5	2/5				●				
	24 에피클로로하이드린	■	1/5	0/5				●				
	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, 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

- 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로에틸렌 등 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 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)	613.5	58.7	355.5	141.3	484.5	100.0	79.4
	2	유기물질(COD)	544.8	48.1	722.0	137.1	633.4	92.6	85.4
	3	부유물질(SS)	269.9	4.1	109.6	18.9	189.7	11.5	93.9
	4	질소화합물(T-N)	344.75	8.84	159.53	19.85	252.14	14.35	94.3
	5	인화합물(T-P)	1.472	0.581	0.328	0.208	0.900	0.395	56.2
	6	유류(광유류)	1.8	0	1.1	0.1	1.5	0.1	95.9
	7	유류(동식물성유지류)	4.7	0.2	3.2	1.6	3.9	0.9	77.7
	8	니켈과 그 화합물	0.027	0.061	0.307	0.068	0.167	0.065	61.3
	9	망간과 그 화합물	0.142	0.523	2.224	0.692	1.183	0.608	48.6
	10	바륨화합물	2.394	0.207	2.599	0.161	2.496	0.184	92.6
	11	불소화합물	0.12	0.15	0.06	0.04	0.09	0.10	
	12	세제류	0.31	0.05	2.33	0.02	1.32	0.03	97.5
	13	아연과 그 화합물	0.029	5.534	0.254	0.044	0.142	2.789	
	14	철과 그 화합물	9.146	0.209	1.475	0.176	5.310	0.192	96.4
	15	크롬과 그 화합물	3.485	0.011	5.921	0.024	4.703	0.017	99.6
	16	퍼클로레이트	0.203	0.009	0	0	0.101	0.005	95.4
	17	톨루엔	0.058	0	0.003	0	0.031	0	100.0
	18	자일렌	0.065	0	0.020	0	0.043	0	100.0
	19	페놀류	0.884	0.039	0.633	0.083	0.759	0.061	92.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.9	7.3	7.1	7.6	7.0	7.5	
	21	생태독성물질		0.3		3.2		1.7	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	1.200	0.011	0.047	0.011	0.624	0.011	98.3
	2	납과 그 화합물	11.140	0.007	23.476	0.014	17.308	0.010	99.9
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0.0001	0	0.0001	
	5	시안화합물	0.010	0.010	0.055	0.008	0.033	0.009	72.1
	6	6가크롬 화합물	0.5736	0.0046	0.0352	0.0026	0.3044	0.0036	98.8
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	0.001	0	0	0.001	0.001	16.7
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.020	0.020	0.014	0.026	0.017	0.023	
	11	벤젠	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.229	0	0.114	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	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008	0.002	0.008	0	0.008	0.001	88.4
	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	0.006	0	0.003	0	0.004	0	100.0
	23	폴알데하이드	0.467	0.113	0.921	0.031	0.694	0.072	89.6
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	35.1	29.2	24.8	17.9	30.0	23.6	21.4
	2	유기물질(TOC)	901.30	81.96	407.40	78.68	654.35	80.32	87.7

※ 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 .....	7
2.1 수질오염물질 분석결과 .....	7
2.2 수질오염물질 배출요인분석 .....	8
2.3 수질오염물질 배출목록 .....	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	17
부  록 .....	21
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	21
부 록 2. 국외 규제물질(독일) .....	25
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	29
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	35

## 표 목 차

표 1-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 33-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 33-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 33-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 33-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 33-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 수질오염물질 배출목록	15
표 2-8. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설(폐수배출시설 분류 : 33)의 배출목록 구축 결과	16
표 2-9. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	17
표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	18

## 그림 목 차

그림 1-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6



## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설은 천연인디고 및 컬러케이크, 동·식물성 염료용·유연제용 엑스, 탄닌산 및 그 유도체, 합성 또는 조제 유연제 및 유연전 처리용의 효소계 조제품, 합성유기염료, 조제무기안료 및 기타 착색제를 제조하는 산업활동을 말한다. 표준산업분류는 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설(표준산업분류: 24132)로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조 시설에 해당되는 사업장은 63개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 2종이 4개소, 3종이 5개소, 4종이 9개소, 5종이 44개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 2,312.1 m<sup>3</sup>/day, 2종이 5,242.8 m<sup>3</sup>/day, 3종이 1,102.0 m<sup>3</sup>/day, 4종이 808.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 158.2 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 2종 사업장이 5,242.8 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 1개소이고 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 26개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 36개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

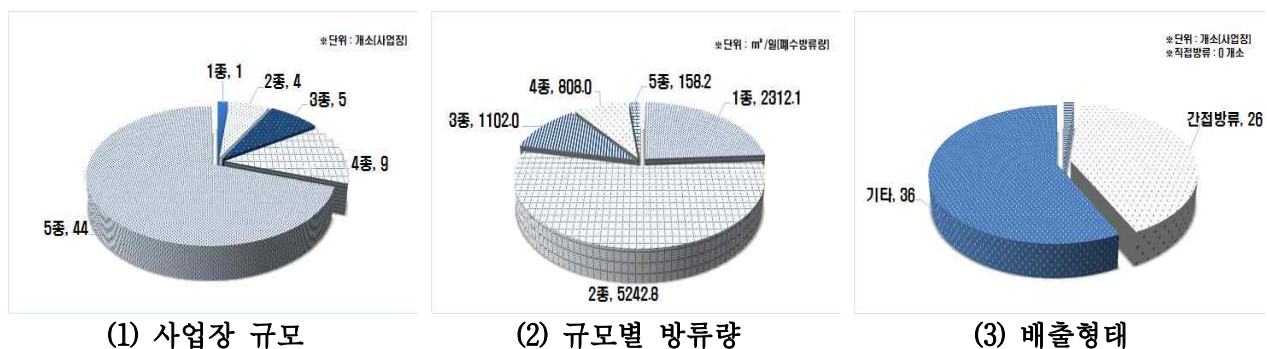


그림 1-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 조사대상 사업장은 33-A~33-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 1종이 1개소, 2종이 3개소, 3종이 1개소이다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장이 3개소로 가장 많았고 물리+화학학적 처리를 하는 사업장은 2개소였다.

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
33-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	450
33-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1,664.8
33-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	1067
33-D	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	560
33-E	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	2,312.1

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 주요 폐수발생원은 세정집진시설과 여과 및 세수시설에서 발생하고 있다.

합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설 중 1차 반응시설로 용수가 6 m<sup>3</sup>/d가 유입되고, 발색반응시설로 용수가 15 m<sup>3</sup>/d 가 유입되고, 여과 및 수세시설로 용수가 18 m<sup>3</sup>/d 가 유입된다. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설 중 흡수에 의한 시설과 여과 및 수세시설, 세정 집진시설에서 폐수가 발생된다. 여과 및 수세시설에서 발생하는 폐수의 폐수량은 여과폐수 14 m<sup>3</sup>/d, 수세폐수 18 m<sup>3</sup>/d로 총 32 m<sup>3</sup>/d의 폐수가 발생된다.

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 폐수처리시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 불소화합물, 세제

류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 온도, 산과 알칼리류(pH), 생태독성 물질, 유기물질(TOC), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 아크릴로니트릴, 브로모포름이며 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 16종으로 총 34종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 63개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물 16개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

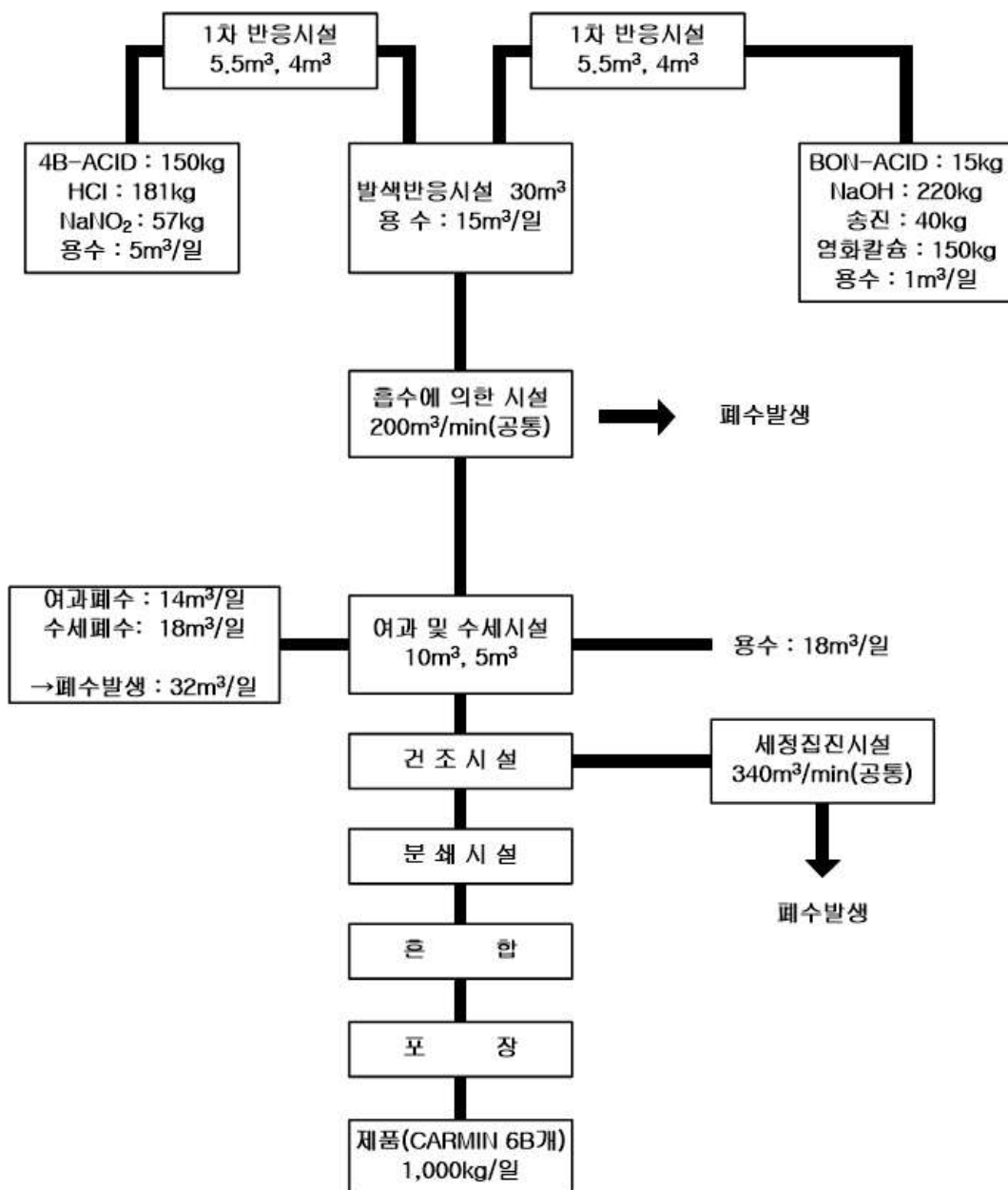


그림 1-2. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1,088.3	63/63	16.5	27/63
	2	유기물질(COD)	●	1,384.1	62/62	22.6	26/61
	3	부유물질(SS)	●	399.9	62/62	16.7	26/28
	4	질소화합물(T-N)	●	139.72	63/63	9.20	27/63
	5	인화합물(T-P)	●	9.320	63/63	0.843	27/63
	6	유류(광유류)	●	25.6	27/27	0.7	18/21
	7	유류(동식물성유지류)	●	30.3	17/17	1.1	13/15
	8	니켈과 그 화합물	●	0	0/1	0.120	1/2
	9	망간과 그 화합물	●	214.027	3/3	0.541	6/8
	10	바륨화합물		0	0/1	0	0/1
	11	불소화합물	●	44.2	2/2	1.9	2/6
	12	세제류	●	20.00	1/13	0.22	9/11
	13	아연과 그 화합물	●	6.340	12/13	0.287	12/15
	14	철과 그 화합물	●	4.573	6/6	0.286	8/10
	15	크롬과 그 화합물	●	3.744	8/8	0.040	6/10
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.9	40/40	6.7	27/29
	17	생태독성물질	●	2.5	1/2	0	0/1
	18	색소		0	0/1	0	0/1
	19	페놀류	●	0.338	11/14	0.036	6/8
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	7.285	16/17	0.144	10/12
	2	납과 그 화합물	●	5.60	9/11	0.13	5/7
	3	비소와 그 화합물		0	0/4	0	0/2
	4	수은과 그 화합물	●	0.002	3/6	0	0/2
	5	시안과 그 화합물	●	1.17	7/8	0.01	2/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.999	3/6	0.004	1/3
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.067	3/6	0.005	2/4
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.015	1/4	0	0/2
	9	트리클로로에틸렌	●	0.068	1/4	0	0/2
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.06	1/4	0	0/2
	11	벤젠	●	0.005	2/5	0	0/2
	12	사염화탄소		0	0/3	0	0/2
	13	디클로로메탄	●	5.614	3/5	0.022	1/3
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/3	0	0/2
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/3	0	0/2
	16	클로로포름	●	0.048	5/8	0.032	3/5
	17	1,4-다이옥산	●	0.508	2/4	0.004	1/3
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0	0/2	0	0/2
	19	염화비닐		0	0/2	0	0/2
	20	아크릴로니트릴	●	0.548	2/4	0.004	1/3
	21	브로모포름	●	0.012	1/3	0	0/2
	22	나프탈렌		0	0/1		
	23	폼알데하이드		0	0/1		
	24	에피클로로하이드린		0	0/1		
	25	유기인 화합물		0	0/3	0	0/2
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/3	0	0/2
	27	아크릴아미드		0	0/1	0	0/2
기타	1	온도	●	22.5	2/2	22.5	2/2
	2	유기물질(TOC)	●	300.0	2/3	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 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적 처리가 1개소, 물리+화학처리가 9개소, 물리+화학+생물처리가 14개소, 물리+생물/화학+생물 1개소, 면제승인이 4개소, 위탁처리가 33개소, 기타가 1개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

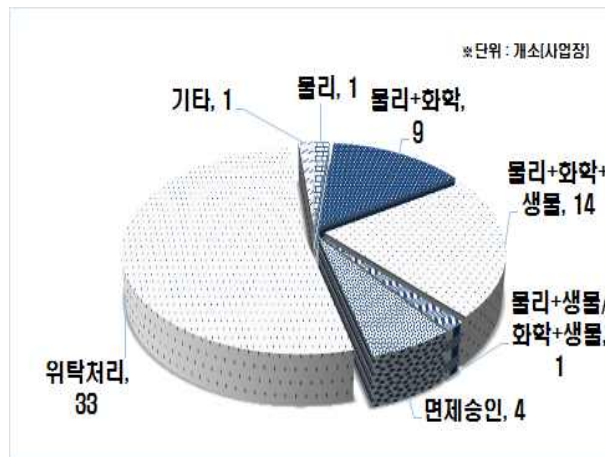


그림 1-3. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 처리방법

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설에 해당하는 33-F사업장의 허가서상에 기재된 주된 수질오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류이며 수질오염물질 13종, 특정수질유해물질 6종으로 총 19종이었다.

33-A사업장에서 발생하는 공정 폐수의 양은 409.8 m<sup>3</sup>/d였다. 공정 폐수는 집수조 반응조, pH조정조, 응집조, 침전조를 거친다. 활성탄과 모래 여과기를 거쳐 여과된 후 방류된다. 중간 집수조로 PERMANT RED계 폐수가 45 m<sup>3</sup>/d, 710ED계 폐수가 70 m<sup>3</sup>/d, LAKE RED계 폐수가 58 m<sup>3</sup>/d 유입된다. 중간 집수조에서 분말활성탄 100 kg/d가 첨가되어 흡착된다. 흡착된 폐수는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리 된다.

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

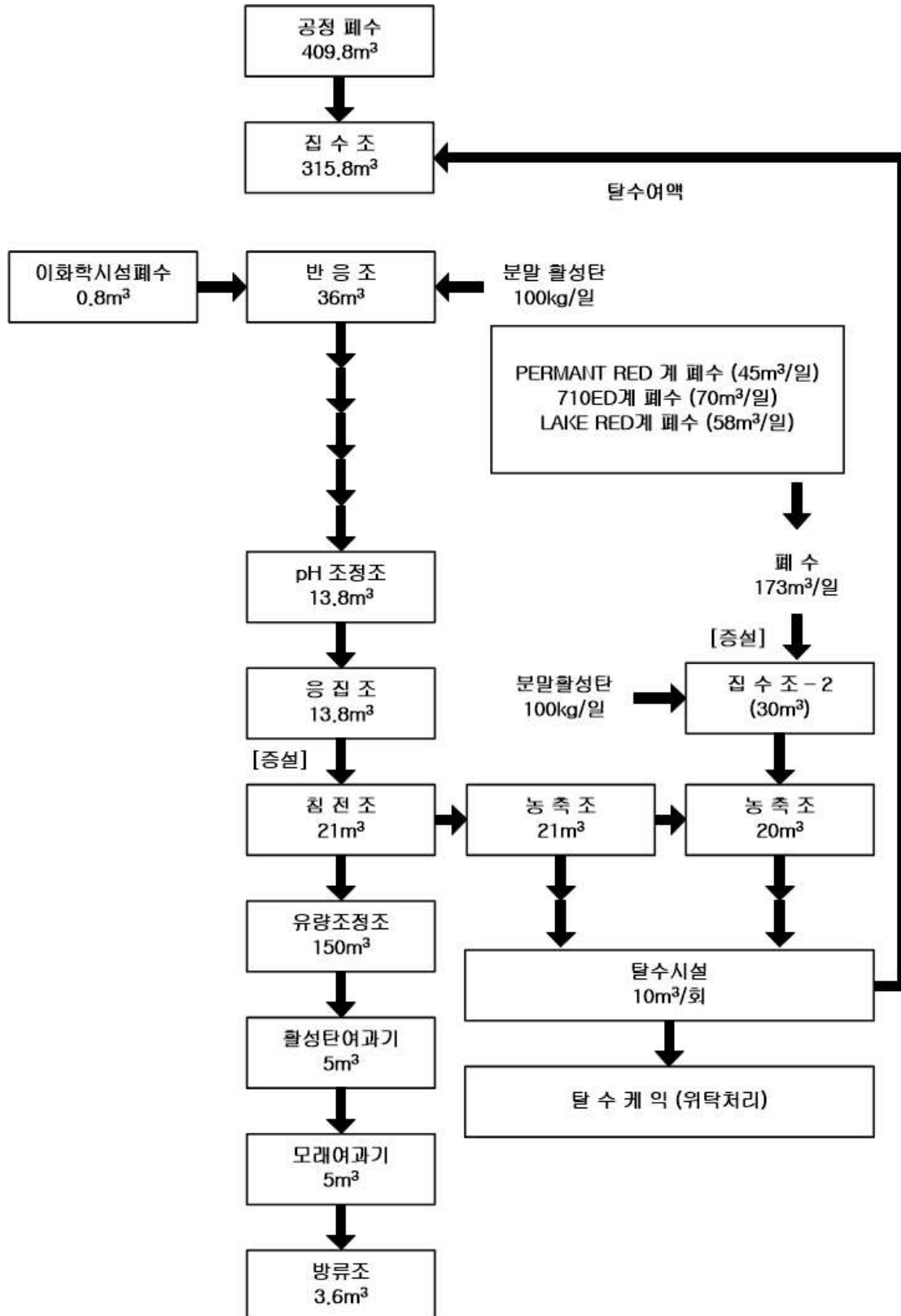


그림 1-4. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 비소, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 특정수질유해물질 10종이었다.

표 2-1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 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)	613.5	58.7	355.5	141.3	484.5	100.0	79.4
	2	유기물질(COD)	544.8	48.1	722.0	137.1	633.4	92.6	85.4
	3	부유물질(SS)	269.9	4.1	109.6	18.9	189.7	11.5	93.9
	4	질소화합물(T-N)	344.75	8.84	159.53	19.85	252.14	14.35	94.3
	5	인화합물(T-P)	1.472	0.581	0.328	0.208	0.900	0.395	56.2
	6	유류(광유류)	1.8	0	1.1	0.1	1.5	0.1	95.9
	7	유류(동식물성유지류)	4.7	0.2	3.2	1.6	3.9	0.9	77.7
	8	니켈과 그 화합물	0.027	0.061	0.307	0.068	0.167	0.065	61.3
	9	망간과 그 화합물	0.142	0.523	2.224	0.692	1.183	0.608	48.6
	10	바륨화합물	2.394	0.207	2.599	0.161	2.496	0.184	92.6
	11	불소화합물	0.12	0.15	0.06	0.04	0.09	0.10	
	12	세제류	0.31	0.05	2.33	0.02	1.32	0.03	97.5
	13	아연과 그 화합물	0.029	5.534	0.254	0.044	0.142	2.789	
	14	철과 그 화합물	9.146	0.209	1.475	0.176	5.310	0.192	96.4
	15	크롬과 그 화합물	3.485	0.011	5.921	0.024	4.703	0.017	99.6
	16	퍼클로레이트	0.203	0.009	0	0	0.101	0.005	95.4
	17	톨루엔	0.058	0	0.003	0	0.031	0	100.0
	18	자일렌	0.065	0	0.020	0	0.043	0	100.0
	19	페놀류	0.884	0.039	0.633	0.083	0.759	0.061	92.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.9	7.3	7.1	7.6	7.0	7.5	
	21	생태독성물질		0.3		3.2		1.7	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	1.200	0.011	0.047	0.011	0.624	0.011	98.3
	2	납과 그 화합물	11.140	0.007	23.476	0.014	17.308	0.010	99.9
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0.0001	0	0.0001	
	5	시안화합물	0.010	0.010	0.055	0.008	0.033	0.009	72.1
	6	6가크롬 화합물	0.5736	0.0046	0.0352	0.0026	0.3044	0.0036	98.8
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	0.001	0	0	0.001	0.001	16.7
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.020	0.020	0.014	0.026	0.017	0.023	
	11	벤젠	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.229	0	0.114	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	0.001	0	0	0	0.000	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008	0.002	0.008	0	0.008	0.001	88.4
	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	0.006	0	0.003	0	0.004	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.467	0.113	0.921	0.031	0.694	0.072	89.6
24	에피클로로하이드린	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0	
25	유기인 화합물								
기타	1	온도	35.1	29.2	24.8	17.9	30.0	23.6	21.4
	2	유기물질(TOC)	901.30	81.96	407.40	78.68	654.35	80.32	87.7

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

33-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 송진, 프탈리미드, 염산, 황산, 베타옥시헥탄산 등이었고 생산제품은 염료, 착색제로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 시안화합물, 6가크롬 화합물 등이었다.

검출된 수질오염물질중 니켈과 그 화합물은 유기합성 촉매제로 사용되어 배출이 가능하고 불소화합물은 유기합성원료, 염료원료로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

33-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 염산, 수산화나트륨, 초산, Benzoquanamine(C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>N<sub>5</sub>), 폼알데하이드 등이었고 생산제품은 안료로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐



가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 폼알데하이드 등이었다.

검출된 수질오염물질중 디클로로메탄은 화학 중간체로도 생성되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

33-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 PbO, 규산소다, 톨루엔, 자일렌, 황산, NaOH, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 황산망간, 시안화칼륨, 페놀 등이었고 생산제품은 안료로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 페놀류, 벤젠, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

33-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 무수프탈산, 요소, 염화동 등이었고 생산제품은 청색 안료로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설, 세탁 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 불소화합물, 아연과 그 화합물, 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 셀레늄과 그 화합물은 방향족 화합물의 탈수소체, 유기합성물질의 촉매제 등으로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

33-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 염화나트륨, HCl, 수산화칼륨 등이었고 생산제품은 안료로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 33-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	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	●		●				● <sup>주5)</sup>				
	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	폴알데하이드											
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 자일렌 : 도료의 착색제, 배합제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007

표 2-3. 33-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	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)	●		●	●	●					●	
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 폼알데하이드 : 유기화학 합성의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-4. 33-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	마름화합물	●		●								●	
	11	불소화합물				●	●							
	12	세계류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●	●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●	●					●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●	●					●	
	16	퍼칼로레이트												
	17	톨루엔	●	●					● <sup>주5)</sup>					
	18	자일렌	●	●					● <sup>주6)</sup>					
	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	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 톨루엔 : 나일론 중합체, 유기화학물질의 합성원료로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000  
 주 6) 자일렌 : 도료의 착색제, 배합제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007  
 주 7) 폼알데하이드 : 유기화학 합성의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-5. 33-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	볼소화합물	●		●	●	●					●	
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	16	퍼클로레이트	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	17	톨루엔	●		●			● <sup>주6)</sup>					
	18	자일렌	●		●			● <sup>주7)</sup>					
	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	●		●				● <sup>주8)</sup>				
	23	폼알데하이드	●		●				● <sup>주9)</sup>				
	24	에피클로로하이드린	●		●				● <sup>주10)</sup>				
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학물질 합성의 촉매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008  
 주 6) 톨루엔 : 나일론 중합제, 유기화학물질의 합성원료로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000  
 주 7) 자일렌 : 도료의 착색제, 배합제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007  
 주 8) 나프탈렌 : 페인트, 염료 제조의 중간체, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005  
 주 9) 폼알데하이드 : 유기화학 합성의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 10) 에피클로로하이드린 : 합성수지 및 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

표 2-6. 33-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	퍼클로레이트	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	17	톨루엔	●		●			● <sup>주6)</sup>					
	18	자일렌	●		●			● <sup>주7)</sup>					
	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	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	●		●			● <sup>주8)</sup>					
	23	폼알데하이드	●		●			● <sup>주9)</sup>					
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전자자료실, 한국환경공단  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 화학물질 합성의 촉매제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008  
 주 6) 톨루엔 : 나일론 중합제, 유기화학물질의 합성원료로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Toluene, 2000  
 주 7) 자일렌 : 도료의 착색제, 배합제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007  
 주 8) 나프탈렌 : 페인트, 염료 제조의 중간체, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005  
 주 9) 폼알데하이드 : 유기화학 합성의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

## 2.3 수질오염물질 배출목록

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 35종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 15종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 비소와 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 10종(특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-7. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (35종)	특정수질유해물질 (15종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

합성염료, 유연제 및 기타착색제 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. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설(폐수배출시설 분류 : 33)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	5/5	1/5	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/5	3/5	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●						●	
	9	망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●					
	10	바륨화합물	■	5/5	5/5							●	
	11	블소화합물	■	4/5	4/5	●	●						
	12	세제류	■	4/5	1/5	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	14	철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	15	크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
	16	퍼클로레이트	■	2/5	1/5				●				
	17	톨루엔	■	3/5	0/5				●				
	18	자일렌	■	4/5	0/5				●				
	19	페놀류	■	5/5	5/5	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■		5/5	●		●					
	21	생태독성물질	■	5/5	5/5	●	●	●				●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●	●				●	
	2	납과 그 화합물	■	0/5	0/5	●							
	3	비소와 그 화합물	■	0/5	1/5	●						●	
	4	수은과 그 화합물	■	2/5	2/5	●	●						
	5	시안화합물	■	3/5	2/5	●	●						
	6	6가크롬 화합물	■	2/5	1/5	●	●					●	
	7	카드뮴과 그 화합물		0/5	0/5	●							
	8	테트라클로로에틸렌		0/5	0/5	●							
	9	트리클로로에틸렌	■	5/5	4/5	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	■	3/5	4/5	●							
	11	벤젠	■	1/5	0/5	●							
	12	사염화탄소		0/5	0/5								
	13	디클로로메탄	■	1/5	0/5	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5								
	15	1,2-디클로로에탄		0/5	0/5								
	16	클로로포름		0/5	0/5	●							
	17	1,4-다이옥산	■	1/5	0/5	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	2/5	2/5								●
	19	염화비닐		0/5	0/5								
	20	아크릴로니트릴		0/5	0/5	●							
	21	브로모포름		0/5	0/5	●							
	22	나프탈렌	■	2/5	0/5								●
	23	폼알데하이드	■	4/5	2/5								●
	24	에피클로로하이드린	■	1/5	0/5								●
	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, 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

합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출 시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 490,503 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 2,859 ton/년, 원료사용량은 1,506 ton/년, 건평은 29,572 m<sup>2</sup>, 매출액은 49,233 백만원/년, 종업원수는 112명이다. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	490,503	2,859	1,506	29,572	49,233	112

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 415.876 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 111.946, 225.239, 134.684, 126.04, 0.333 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 612.183 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 409.171, 530.791, 134.589, 191.584, 0.635 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 25.5566 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 11.452, 17.444, 6.855, 7.602, 0.02 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 11.709 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 3.773, 5.887, 2.738, 2.925, 0.01 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 4,870.146 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 1,535.033, 2,314.632, 1,024.641, 1,109.735, 4.859 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.0562, 25.804, 0.044, 0.379, 0.805 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.073, 8.

93, 0.017, 0.176, 0.432 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.005, 0.972, 0.002, 0.016, 0.033 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.007, 0.436, 0.008x10<sup>-1</sup>, 0.007, 0.015 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 3.178, 154.173, 0.281, 2.325, 5.886 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	415.876	111.946	225.239	134.684	126.04	0.333
원료사용량 (ton)	612.183	409.171	530.791	134.589	191.584	0.635
건평 (m <sup>2</sup> )	25.557	11.452	17.444	6.855	7.602	0.02
매출액 (백만원)	11.709	3.773	5.887	2.738	2.925	0.01
종업원수 (명)	4,870.146	1,535.033	2,314.632	1,024.641	1,109.735	4.859

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

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.975	1.998	0.032	1.324	1.772
원료사용량 (ton)	0.958	2.978	0.145	0.718	1.806
건평 (m <sup>2</sup> )	0.049	0.131	0.004	0.055	0.094
매출액 (백만원)	0.021	0.044	0.001	0.024	0.035
종업원수 (명)	8.347	16.364	0.54	8.663	12.948

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트
제품생산량 (ton)	0.013	0.253	0.041	7.733	6.529	0.012
원료사용량 (ton)	0.052	1.135	0.101	2.777	2.306	0.023
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001	0.038	0.003	0.294	0.248	0.009x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.008	0.001	0.131	0.113	0.001
종업원수 (명)	0.371	2.752	0.555	46.494	40.582	0.554

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	시안화합물
제품생산량 (ton)	0.043	0.025	121.871	0.056	25.804	0.044
원료사용량 (ton)	0.016	0.03	567.236	0.073	8.928	0.017
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.001	14.707	0.005	0.972	0.002
매출액 (백만원)	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	4.656	0.007	0.436	0.008x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.265	0.212	1,912.123	3.178	154.173	0.281

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	0.379	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.805	0.003	0.001	0.011
원료사용량 (ton)	0.176	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.432	0.013	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.111
건평 (m <sup>2</sup> )	0.016	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.033	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-2</sup>	0.002
매출액 (백만원)	0.007	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.015	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.006x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	2.325	0.004	5.886	0.057	0.007	0.245

표 2-10. 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	1,4-다이옥산	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.145	0.004x10 <sup>-3</sup>
원료사용량 (ton)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.008	0.003	0.628	0.003x10 <sup>-3</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.002× 10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.016	0.003x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.005	0.001x10 <sup>-3</sup>
종업원수 (명)	0.004	0.019	0.027	2.102	0.003



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설(폐수배출시설 분류 : 33)

표 1. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	33-A				33-B				33-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)	287.1	86.1	207.8	9.8	2,341.4	200.4	957.7	680.1	135.1	1.4	277.1	1.9
	2	유기물질(COD)	580.0	32.0	430.0	37.6	1,400.0	140.0	2,200.0	560.0	520.0	32.0	540.0	23.6
	3	부유물질(SS)	250.0	4.0	4.0	11.0	500.0	4.5	130.0	9.5	483.3	3.2	320.0	3.0
	4	질소화합물(T-N)	16.85	3	16.99	4.34	1174.4	8.04	344.00	12.47	371.1	2.97	356.2	2.97
	5	인화합물(T-P)	0.244	0.234	0.098	0.258	2.010	1.420	0.311	0.052	0.634	0.094	0.607	0.047
	6	유류(광유류)	1.0	0	1.5	0.6	1.0	0	1.5	0	4.0	0	1.5	0
	7	유류(동식물성유지류)	10.5	0	10.0	0.8	1.5	0	3.0	0	10.0	1.0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.016	0.006	0.017	0.015	0.012	0.152	1.224	0.294	0.012	0.005	0.074	0.009
	9	망간과 그 화합물	0.024	0.056	0.0262	0.0449	0.0966	0.3136	2.3179	0.3057	0.328	1.816	8.2619	2.2564
	10	바륨화합물	4.373	0.211	3.14	0.148	1.688	0.099	3.447	0.119	4.140	0.217	6.172	0.216
	11	불소화합물	0.17	0.15	0	0.06	0.12	0.11	0.06	0	0	0	0	0
	12	세제류	1.17	0	11.3	0	0.10	0	0	0	0	0.24	0.12	0.10
	13	아연과 그 화합물	0.016	0.031	0.29	0.082	0	27.594	0.522	0.016	0.074	0.038	0.086	0.048
	14	철과 그 화합물	0.097	0.549	0.217	0.164	0.875	0.173	0.026	0.349	44.416	0.239	7.126	0.093
	15	크롬과 그 화합물	0	0.001	0.0093	0.0092	0.0976	0.0338	0.22	0.0681	17.305	0.016	26.0999	0.0303
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0.281	0	0	0
	18	자일렌	0.202	0	0	0	0	0	0	0	0.115	0	0.014	0
	19	산과 알칼리류(pH)	6.02	7.11	6.8	7.35	9.3	7.53	7.23	7.8	7.06	6.82	7.81	7.23
	20	생태독성물질		0		11.3		1.5		1.4		0		0.4
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.005	0.022	0.168	0.014	0.016	0.005	0.016	0.005	0.014	0.006	0.032	0.009
	2	납과 그 화합물	0	0	0.079	0.007	0.390	0.006	0.152	0.004	55.31	0.03	117.05	0.056
	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	0.01	0.03	0	0.26	0
	6	6가크롬 화합물	0.54	0	0	0	0	0	0	0	2.32	0.014	0.140	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	페놀류	0.166	0.148	0.196	0.036	0.046	0	0.057	0	4.105	0.029	0.886	0
	11	셀레늄과 그 화합물	0.04	0	0.068	0.094	0	0	0	0	0	0.03	0	0
	12	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0	0	0
	13	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	1.144	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	0	0	0	0	0
	18	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0	0	0
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.036	0	0.039	0	0	0	0	0
	20	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	아크릴로니트릴	0	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	0	0	0	1.425	0	4.347	0	0.345	0.026	0.157	0.046
	25	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	27.6	24.8	38	14.7	29.3	24.2	17.4	23.2	35.4	32.6	23.6	16.4
	2	유기물질(TOC)	235	69.3	198	20.8	3710	297	1270	330	200	21.5	172	4.9

※ 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. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		33-D				33-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)	202.0	1.9	83.1	4.9	101.8	3.8	251.9	9.9
	2	유기물질(COD)	24.0	6.7	40.0	8.3	200.0	30.0	400.0	56.0
	3	부유물질(SS)	26.0	1.0	34.0	2.8	90.0	8.0	60.0	68.0
	4	질소화합물(T-N)	149.60	20.59	54.82	73.74	11.80	9.62	25.66	5.72
	5	인화합물(T-P)	0.121	0.068	0.033	0.054	4.350	1.090	0.591	0.629
	6	유류(광유류)	0.7	0	0	0	2.3	0	1.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0	0	0	0.7	0	3.0	7.0
	8	니켈과 그 화합물	0.005	0.005	0.034	0.006	0.090	0.135	0.184	0.018
	9	망간과 그 화합물	0.035	0.269	0.1824	0.6109	0.228	0.160	0.3294	0.2444
	10	바륨화합물	0.038	0.071	0.045	0.229	1.731	0.436	0.189	0.093
	11	블소화합물	0.126	0.27	0.12	0.07	0.168	0.239	0.11	0.09
	12	세제류	0	0	0	0	0.303	0	0.22	0
	13	아연과 그 화합물	0.018	0	0.195	0.024	0.035	0.009	0.179	0.048
	14	철과 그 화합물	0.196	0.052	0.006	0.052	0.145	0.032	0	0.221
	15	크롬과 그 화합물	0.010	0.003	2.9398	0.0035	0.013	0.001	0.3345	0.0071
	16	퍼클로레이트	0.726	0	0	0	0.288	0.047	0	0
	17	톨루엔	0.009	0	0	0	0	0	0.015	0
	18	자일렌	0.007	0	0	0	0	0	0.088	0
	19	산과 알칼리류(pH)	4.38	7.69	6.65	7.96	7.67	7.56	7.24	7.62
	20	생태독성물질		0		1.1		0		1.7
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	5.772	0.013	0.005	0.019	0.194	0.008	0.013	0.006
	2	납과 그 화합물	0.007	0	0.055	0	0	0	0.044	0.002
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0.0006	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.02	0.05	0.02	0.03
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.008	0.009	0.036	0.013
	7	카드뮴과 그 화합물	0.002	0	0	0	0.004	0.005	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	페놀류	0.026	0.011	0.007	0	0.078	0.007	2.020	0.379
	11	셀레늄과 그 화합물	0.01	0.03	0	0	0.05	0.04	0	0.038
	12	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,1-클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0.0051	0	0	0.0045	0.0041	0	0
	20	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	나프탈렌	0.004	0	0	0	0.027	0	0.013	0
	24	폼알데하이드	0.013	0	0	0	0.551	0.54	0.102	0.110
	25	에피클로로하이드린	0	0	0.005	0	0	0	0	0
	26	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	44.3	26.6	18.8	10.1	39	37.9	26.1	25.0
	2	유기물질(TOC)	262	6.1	117	5.1	99.5	15.9	280	32.6

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

유기인 조사대상업종 : 33. 살충제 및 기타 농약 제조시설, 48. 기타 분류 되지 아니한 화학제품 제조시설



# [ 부 록 2 ]

**국외 배출목록 및 규제물질**

**(독일)**



표 1. 독일 폐수법령-무기 안료의 제조업(Production of inorganic pigments)

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	
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	
	28	페놀류	
	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. 암모니아성 질소 (Ammonia nitrogen, NH <sub>4</sub> -N) 2. T <sub>egg</sub> (Toxicity to fish eggs, 어류알 독성) 3. 아닐린(Aniline) 4. 코발트(Cobalt)			

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



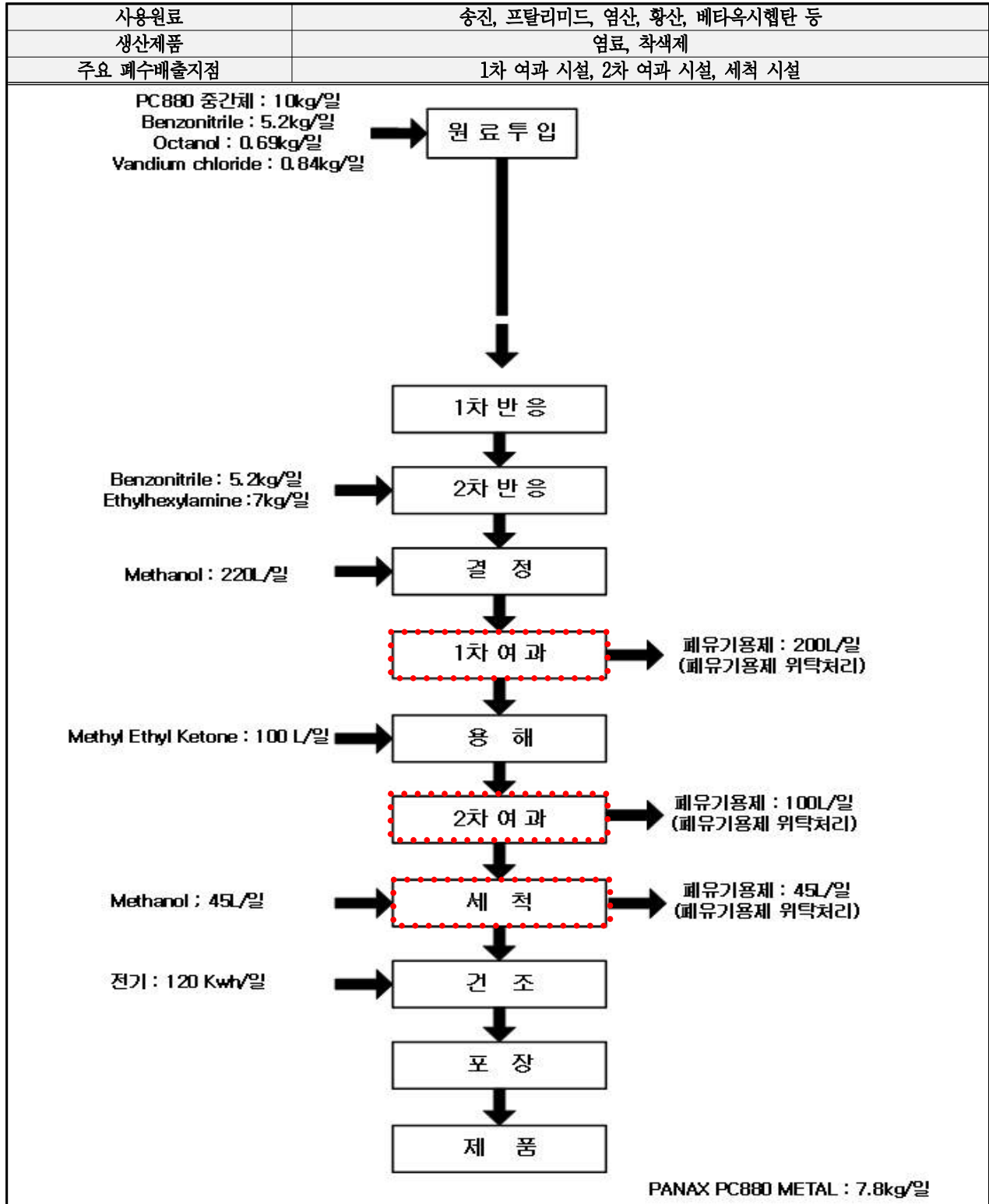
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



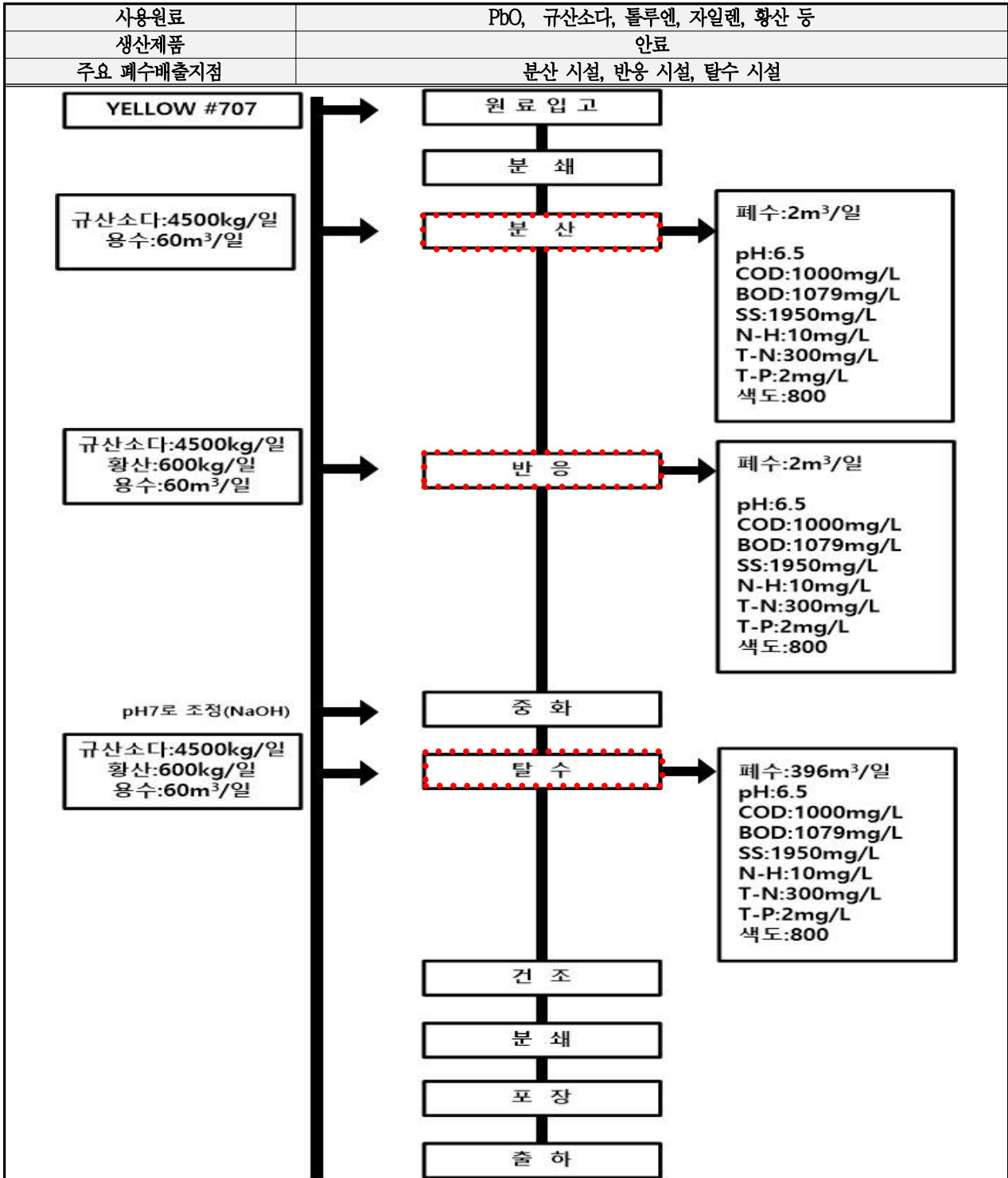
1. 33-A 사업장

표 1. 33-A 사업장의 폐수배출공정



## 2. 33-C 사업장

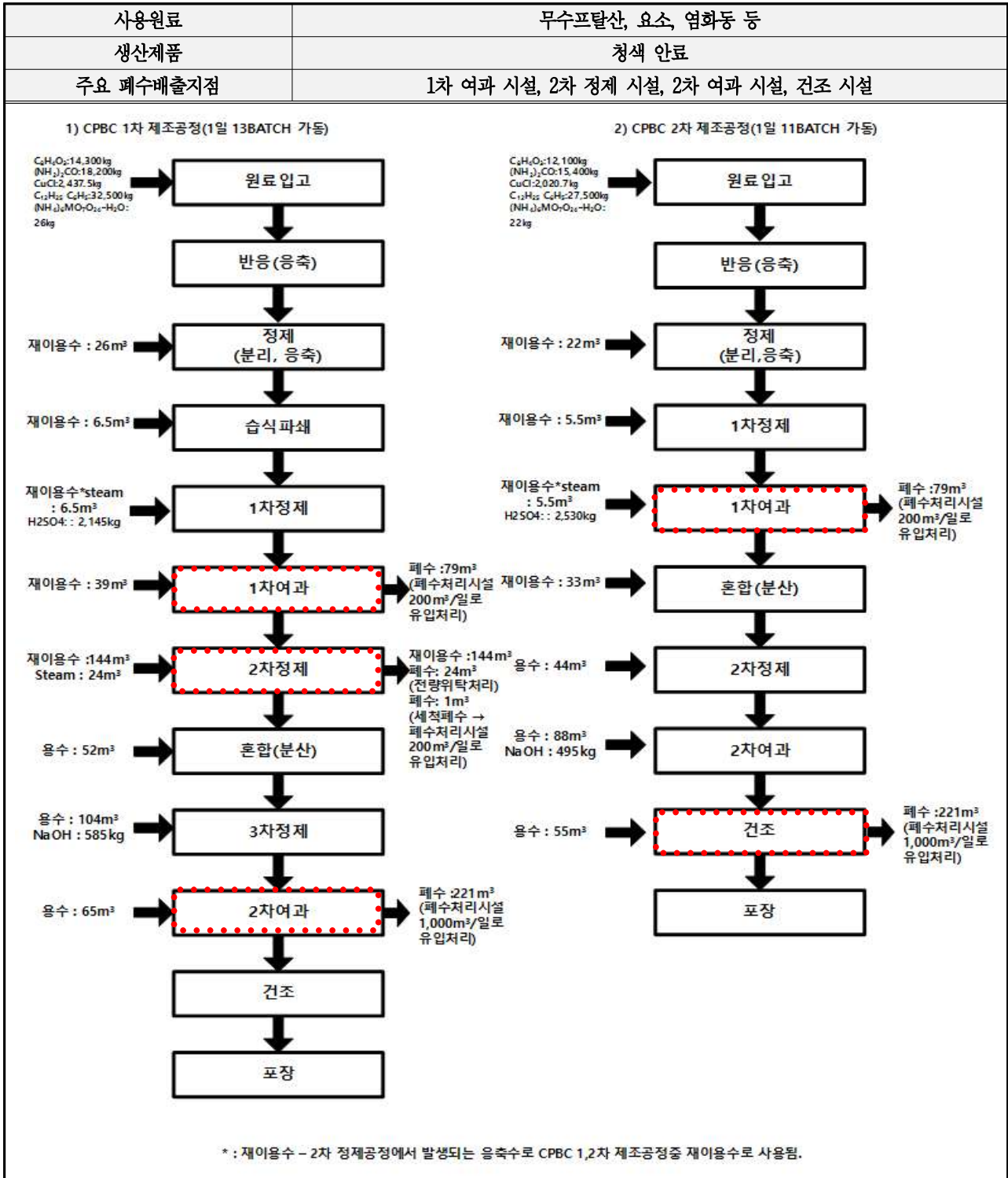
표 2. 33-C 사업장의 폐수배출공정





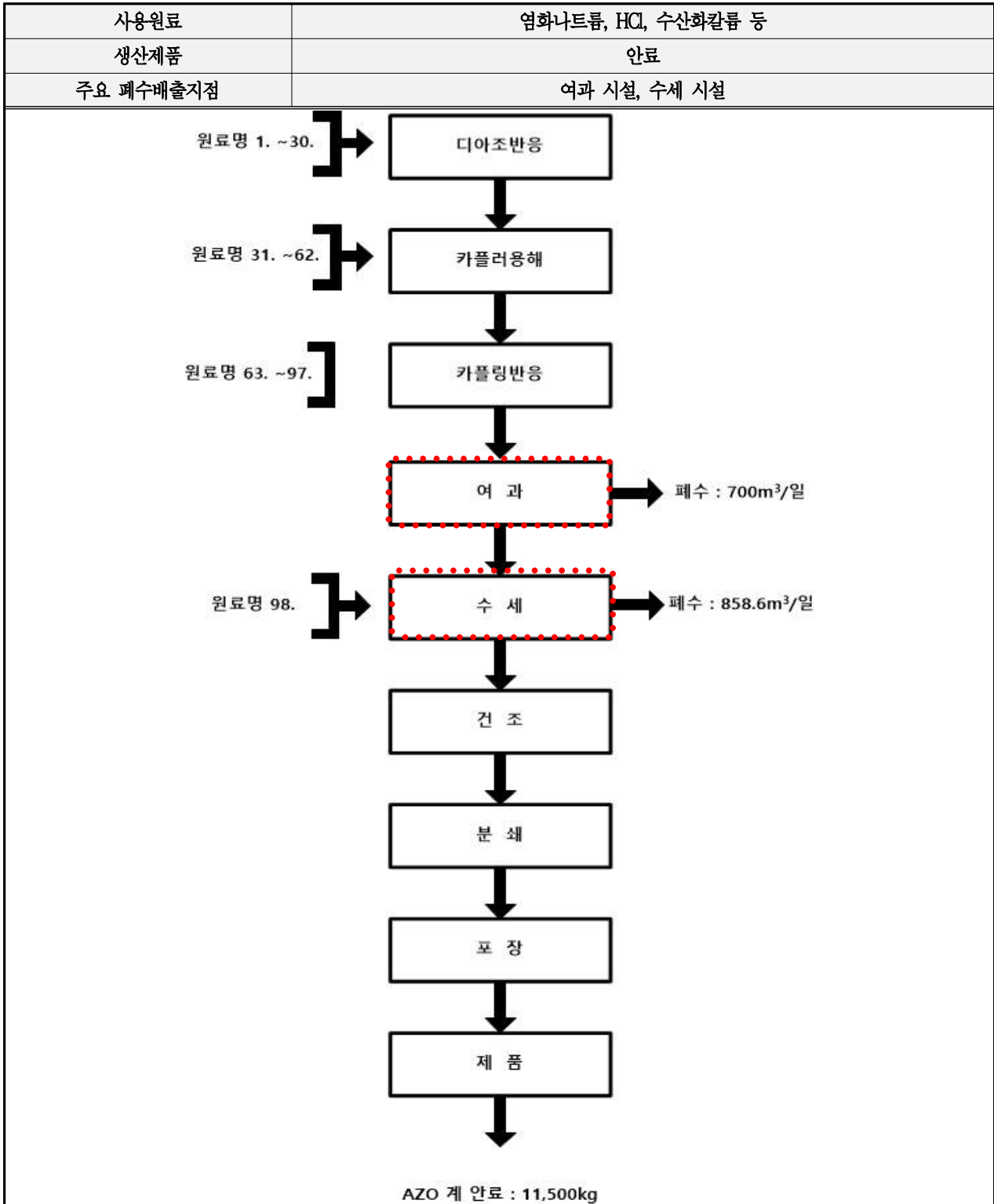
### 3. 33-D 사업장

표 3. 33-D 사업장의 폐수배출공정



### 4. 33-E 사업장

표 4. 33-E 사업장의 폐수배출공정



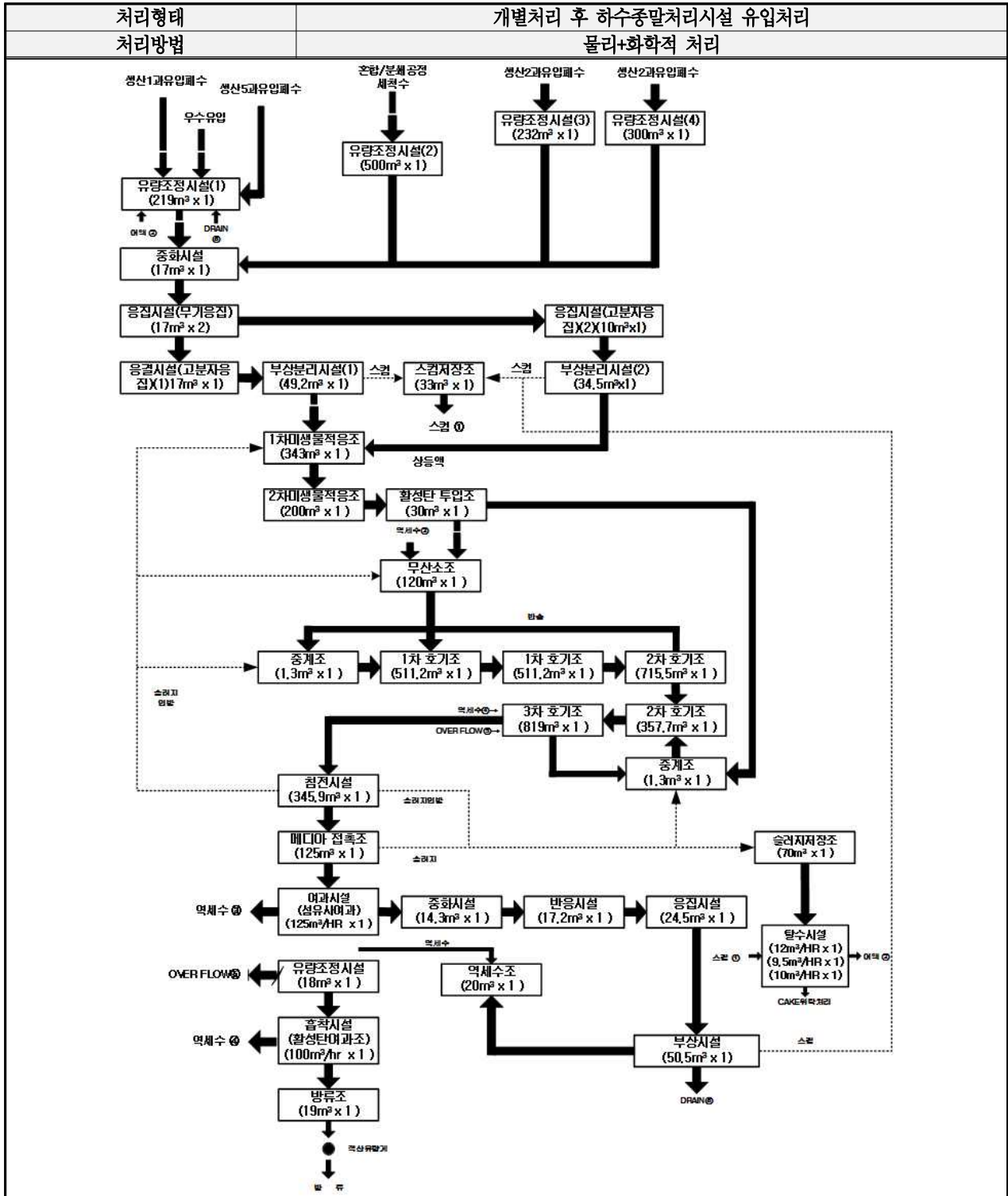
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



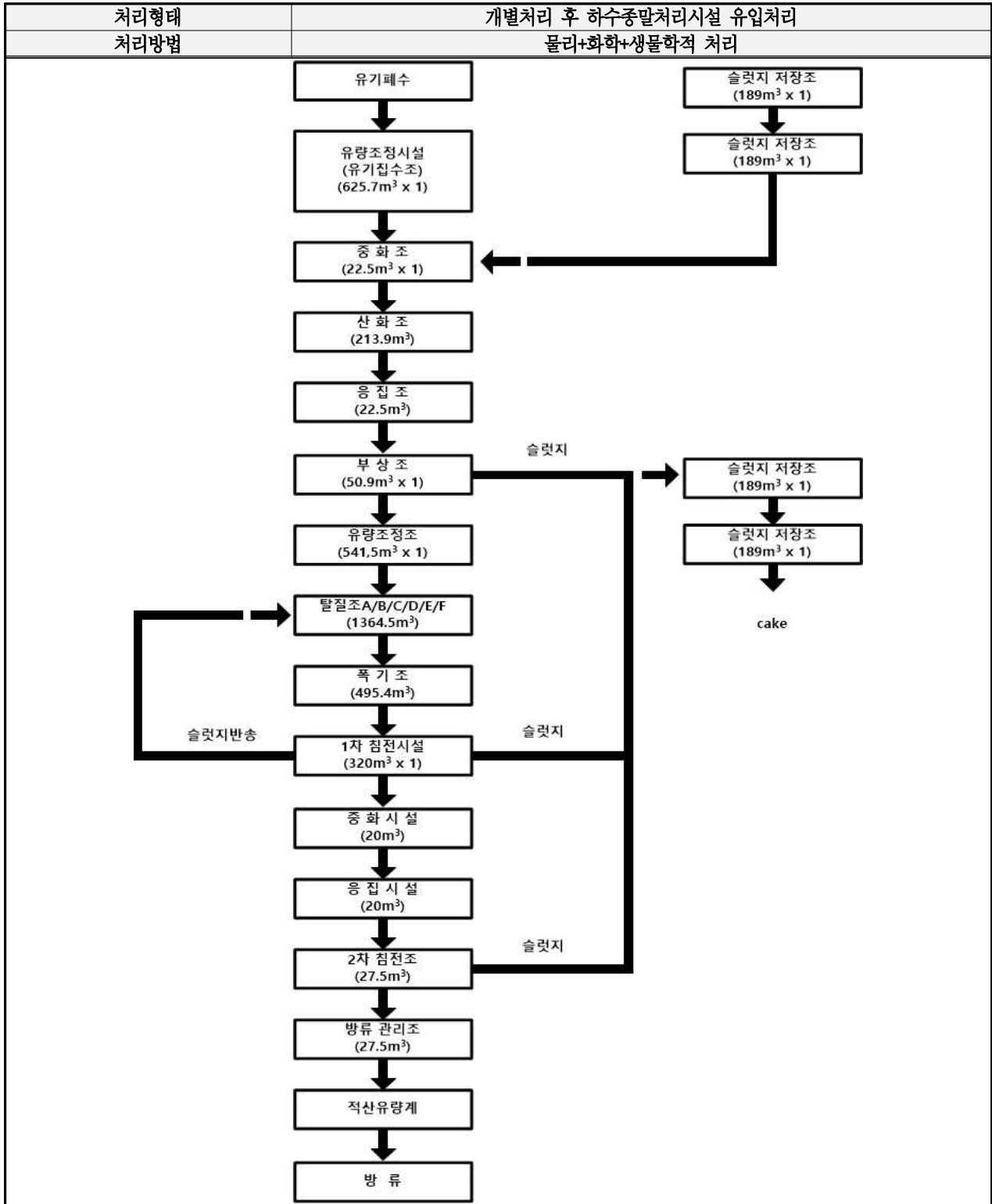
# 1. 33-A 사업장

표 1. 33-A 사업장의 폐수처리공정



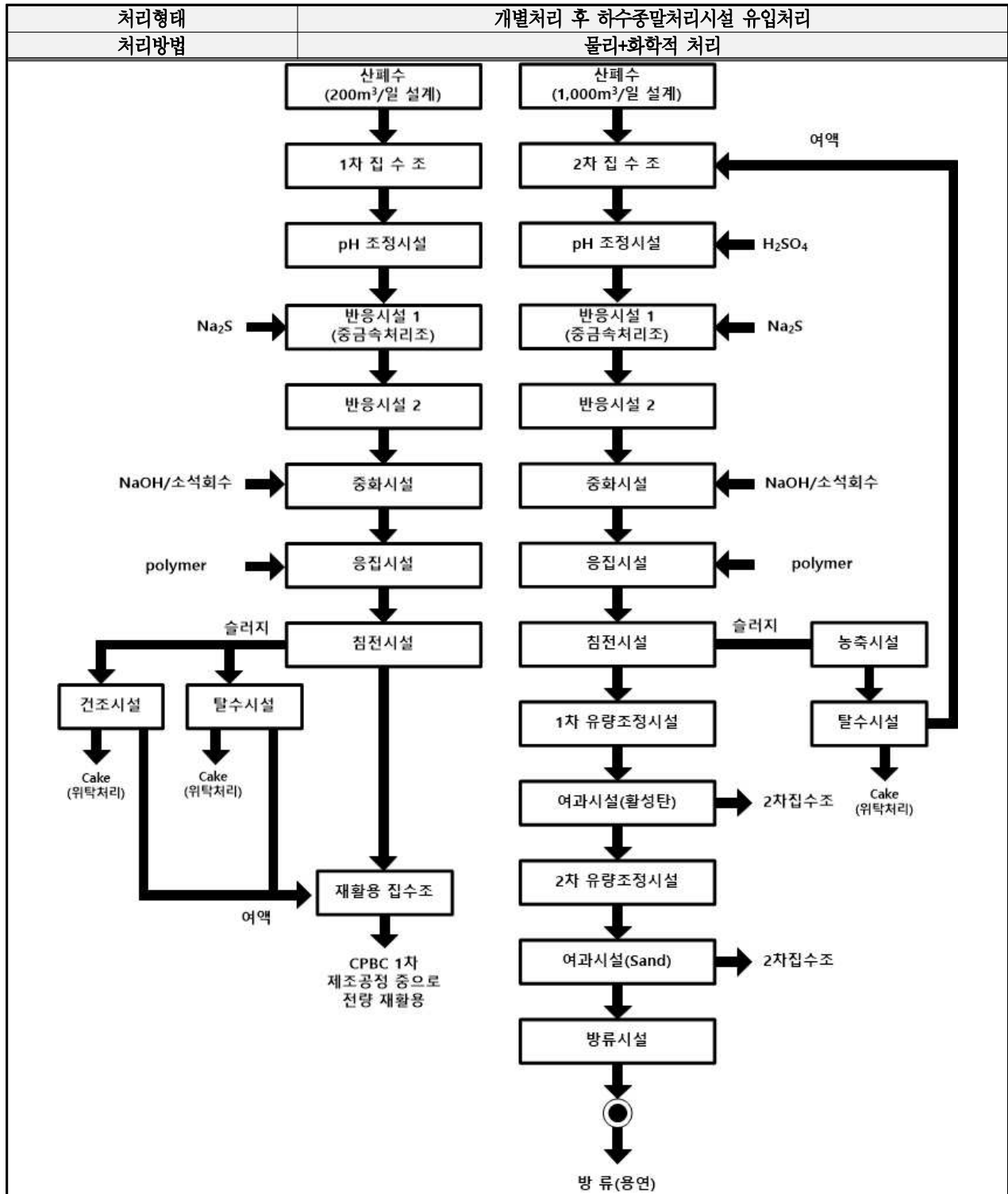
## 2. 33-C 사업장

표 2. 33-C 사업장의 폐수처리공정



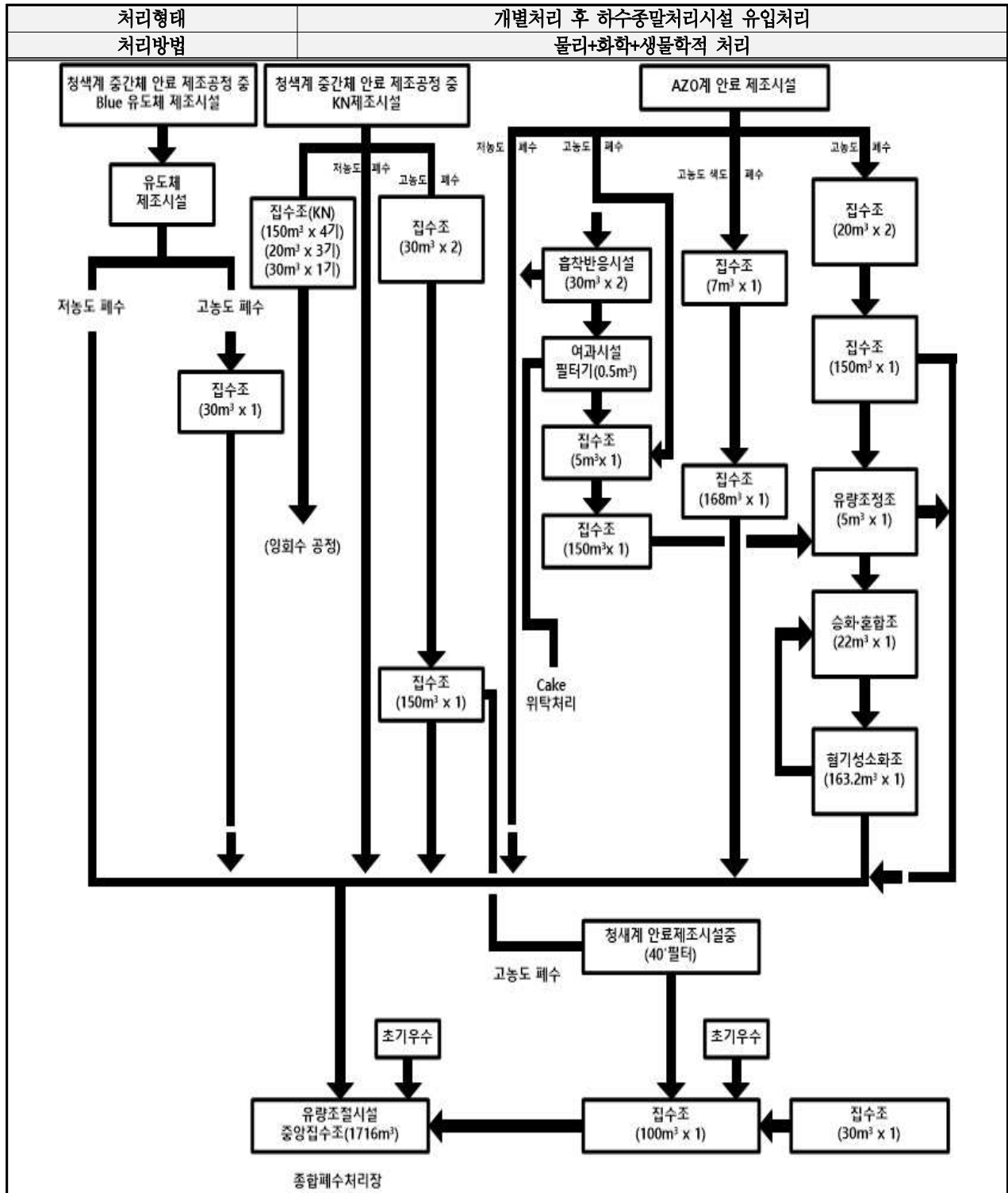
### 3. 33-D 사업장

표 3. 33-D 사업장의 폐수처리과정



### 4. 33-E 사업장

표 4. 33-E 사업장의 폐수처리과정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

## 34. 비료 및 질소화합물 제조시설 (202)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

비료 및 질소화합물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안,1에틸렌 등 25종을 제시함(표 1).

표 1. 비료 및 질소화합물 제조시설(폐수배출시설 분류:34)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석								
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
기준사1 <sup>주2)</sup>					기준사2 <sup>주3)</sup>	기준사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질오염물질(특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	2/2	2/2	●	●			●			●
	2 유기물질(COD)	■	2/2	2/2	●	●			●			
	3 부유물질(SS)	■	2/2	2/2	●	●						●
	4 질소화합물(T-N)	■	2/2	2/2	●	●			●			
	5 인화합물(T-P)	■	2/2	2/2	●	●			●			●
	6 유류(광유류)	■	1/2	1/2	●	●						
	7 유류(농식물성유지류)	■	2/2	1/2	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	0/2	0/2	●				●			
	9 망간과 그 화합물	■	2/2	2/2	●	●						
	10 바륨화합물	■	2/2	1/2	●							
	11 불소화합물	■	2/2	2/2	●	●			●			●
	12 세제류	■	1/2	1/2	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	2/2	1/2	●	●						
	14 철과 그 화합물	■	2/2	2/2	●	●			●			
	15 크롬과 그 화합물	■	0/2	0/2	●	●						
	16 페놀로레이트	■	2/2	2/2				●				
	17 불루엔		0/2	0/2			●					
	18 지일렌		0/2	0/2								
	19 페놀류	■	0/2	1/2	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	2/2	2/2	●	●						●
특정수질유해물질(25종)	1 구리와 그 화합물	■	2/2	1/2	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	1/2	0/2	●	●			●			
	3 비소와 그 화합물	■	0/2	1/2	●	●			●			
	4 수은과 그 화합물	■	2/2	0/2	●	●			●			
	5 시안화합물	■	1/2	0/2	●	●						
	6 6가크롬 화합물		0/2	0/2	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물		0/2	0/2					●			
	8 테트라클로로에틸렌		0/2	0/2								
	9 트리클로로에틸렌		0/2	0/2								
	10 셀레늄과 그 화합물		0/2	0/2								
	11 벤젠		0/2	0/2	●							
	12 사염화탄소		0/2	0/2								
	13 디클로로메탄	■	1/2	0/2	●		●					
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/2	0/2								
	15 1,2-디클로로에탄		0/2	0/2	●							
	16 클로로포름		0/2	0/2	●							
	17 1,4-다이옥산		0/2	0/2	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	1/2	0/2				●				
	19 염화비닐		0/2	0/2								
	20 아크릴로니트릴		0/2	0/2								
	21 브로모포름		0/2	0/2								
	22 나프탈렌	■	1/2	0/2				●				
	23 폼알데하이드	■	2/2	1/2				●				
	24 에코클로로하이드린		0/2	0/2								
	25 유기인 화합물		0/2	0/2	●							

※ 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, 2008, 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

- 비료 및 질소화합물의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 니켈과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 6가크롬 20종임.

표 2. 비료 및 질소화합물 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)	18.0	4.4	8.9	5.9	13.4	5.1	61.8
	2	유기물질(COD)	31.6	17.1	28.7	10.6	30.2	13.9	54.0
	3	부유물질(SS)	267.7	19.9	750.8	4.6	509.2	12.3	97.6
	4	질소화합물(T-N)	11.13	7.43	10.39	10.68	10.76	9.06	15.8
	5	인화합물(T-P)	0.797	0.098	0.514	0.005	0.655	0.051	92.2
	6	유류(광유류)	0	0	2.2	0.6	1.1	0.3	72.7
	7	유류(동식물성유지류)	0.5	0	1.3	1.1	0.9	0.6	38.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.153	0.429	0.253	0.624	0.203	0.526	
	10	바륨화합물	0.045	0.021	0.021	0.017	0.033	0.019	43.0
	11	볼스화합물	0.337	0.230	0.164	0.139	0.250	0.184	26.4
	12	세제류	0.045	0.070	0.019	0.016	0.032	0.043	
	13	아연과 그 화합물	0.074	0	0.097	0.036	0.085	0.018	78.9
	14	철과 그 화합물	1.469	0.887	2.106	0.035	1.788	0.461	74.2
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	16	퍼클로레이트	0.047	0.064	0	0	0.023	0.032	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0.005	0	0.002	
	20	산과 알칼리류(pH)	8.42	6.73	8.69	7.26	8.55	6.99	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.027	0.017	0.116	0.029	0.072	0.023	68.0
	2	납과 그 화합물	0.220	0	0	0	0.110	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0.038	0	0.019	
	4	수은과 그 화합물	0.0040	0	0	0	0.0020	0	100.0
	5	시안화합물	0	0	0.013	0	0.006	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	0	0.625	0	0.313	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	0	0.059	0	0.030	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	0.002	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.065	0.064	0.058	0.101	0.061	0.082	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	29.0	29.4	27.1	25.8	28.0	27.6	
	2	유기물질(TOC)	13.1	10.0	12.5	6.5	12.8	8.3	35.4

※ 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 .....	11
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	13
부    록 .....	15
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	15
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국) .....	19
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	25
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	31

## 표 목 차

표 1-1. 비료 및 질소화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황 .....	2
표 1-2. 비료 및 질소화합물 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014) ...	4
표 2-1. 비료 및 질소화합물 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2017) ...	7
표 2-2. 34-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	9
표 2-3. 34-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	10
표 2-4. 비료 및 질소화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록 .....	11
표 2-5. 비료 및 질소화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 34)의 배출목록 구축 결과 .....	12
표 2-6. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자 .....	13
표 2-7. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 .....	14

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

비료 및 질소화합물 제조시설은 순수·혼합·화합·복합된 질소질, 인산질 및 칼리질 비료를 제조하는 산업활동을 말한다. 여기에는 요소, 질산, 암모니아, 산업용 염화암모늄, 질산칼륨 등의 질소비료 제조산업에서 통상적으로 생산되는 질소화합물을 제조하는 공정이 포함된다.

표준산업분류는 질소, 인산 및 칼리질 비료제조업(표준산업분류: 24141), 복합비료 제조업(표준산업분류: 24142), 기타 비료 및 질소화합물 제조업(표준산업분류: 24149)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 비료 및 질소화합물 제조시설에 해당되는 사업장은 79개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 3개소, 3종이 3개소, 4종이 2개소, 5종이 71개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 10,748 m<sup>3</sup>/day, 3종이 986 m<sup>3</sup>/day, 4종이 161.4 m<sup>3</sup>/day, 5종이 86.9 m<sup>3</sup>/day로 1종 사업장이 10,748 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 11개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 9개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 59개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 비료 및 질소화합물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 비료 및 질소화합물 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

비료 및 질소화합물 제조시설의 조사대상 사업장은 34-A~34-B로 총 2개소이며, 사업장의 규모는 1종이 1개소, 3종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 직접방류가 1개소, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소이다. 처리방법은 모두 물리+화학처리였다. 조사대상 사업장 모두 특정수질유해물질이 배출가능하다고 기재하였다.

비료 및 질소화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 비료 및 질소화합물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
34-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	기재	3,286
34-B	3종	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	459

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

비료 및 질소화합물 제조시설은 화학비료제조와 복합비료제조로 분류된다. 화학비료제조공정에서 발생하는 폐수의 특성은 유기물농도가 낮고 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 및 중금속류의 오염물질이 주로 배출된다. 복합비료제조공정에서는 주로 세정집진시설에서 폐수가 발생한다.

비료 및 질소화합물 제조시설은 암모니아(365 t/d)와 인산(43%, 385 t/d), 황산(93%, 775 t/d)을 원료로 사용하여 반응공정, 제립공정, 건조공정, 선별공정, 냉각공정, 피복공정, 포장공정을 거쳐 복합비료제품을 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 포장공정으로 포장 후 세척하는 과정에서 폐수가 발생된다. 반응공정, 제립공정, 건조공정에서 발생하는 증발수는 세정집진시설로 이송되어 재이용된다.

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

비료 및 질소화합물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 10종으로 총 28종이었다

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)였고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).



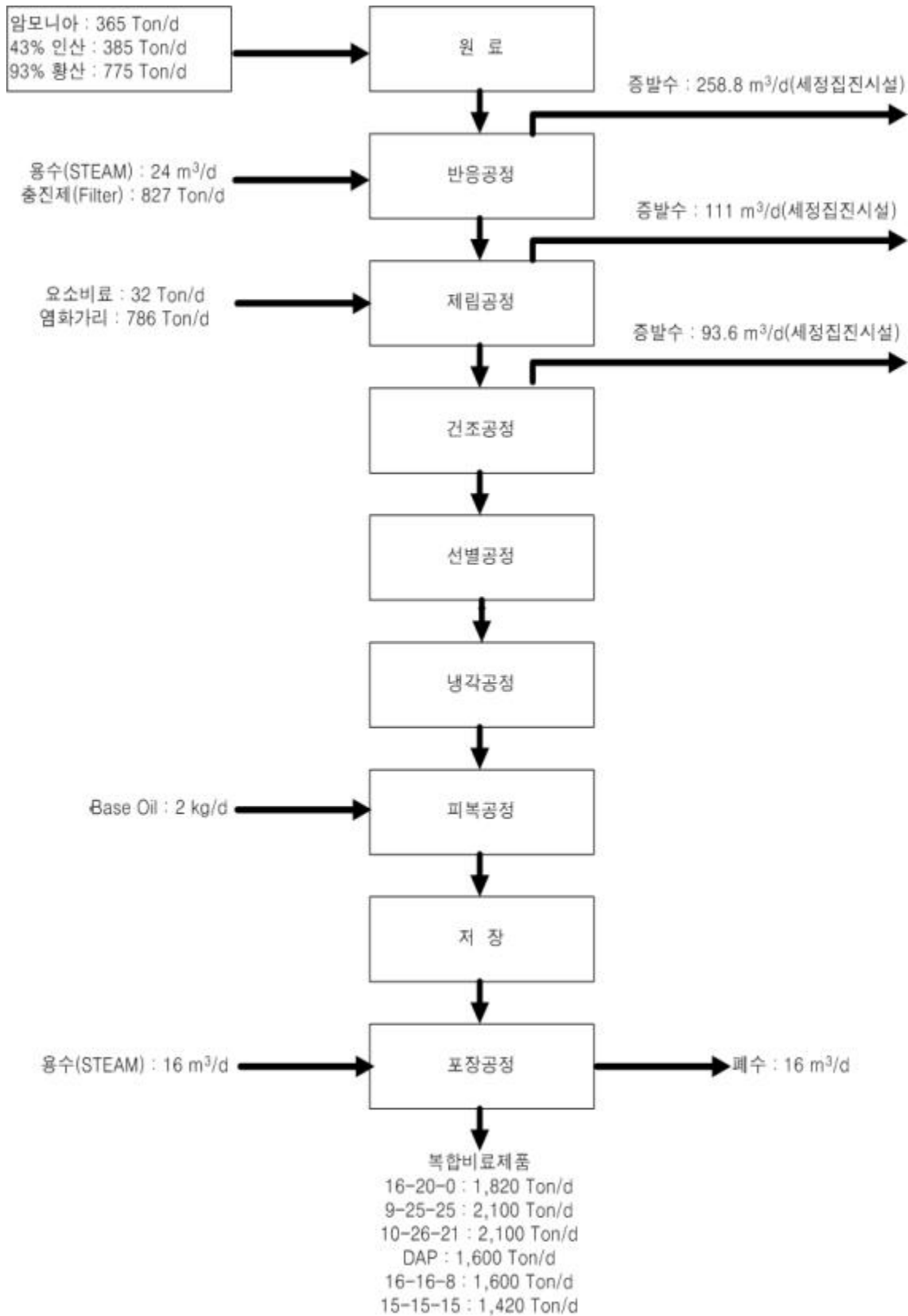


그림 1-2. 비료 및 질소화합물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		비료 및 질소화합물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	4,513.1	79/79	298.2	20/79
	2	유기물질(COD)	●	5,888.4	78/78	76.0	19/79
	3	부유물질(SS)	●	2,769.2	77/77	223.1	19/22
	4	질소화합물(T-N)	●	3,702.60	79/79	13.34	20/79
	5	인화합물(T-P)	●	3,549.101	79/79	2.511	19/79
	6	유류(광유류)	●	16.4	14/18	0.1	1/4
	7	유류(동식물성유지류)	●	1,063.1	8/8	1.6	3/4
	8	니켈과 그 화합물	●			0.105	2/2
	9	망간과 그 화합물	●	0.140	2/2	1.770	2/3
	10	바륨화합물	●			0.077	1/1
	11	볼프화합물	●	0.81	2/2	0.33	3/4
	12	세제류	●	4.57	6/11	0.22	1/3
	13	아연과 그 화합물	●	1.117	3/3	0.027	2/3
	14	철과 그 화합물	●	7.610	2/2	0	0/1
	15	크롬과 그 화합물	●	0.035	2/2	0.010	2/3
	16	페놀류	●	0.003	1/1	0	0/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.41	39/40	7.16	18/19
	18	생태독성물질	●	42.3	5/5		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.024	3/3	0.015	2/3
	2	납과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	3	비스와 그 화합물	●	0.010	1/2	0	0/1
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	1/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.015	1/2	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	●	0.002	1/1	0	0/1
	12	사염화탄소		0	0/1	0	0/1
	13	디클로로메탄	●	0	0/1	0.0010	1/2
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/1	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.001	1/1	0	0/1
	16	클로로포름	●	0.003	1/1	0.001	1/2
	17	1,4-다이옥산	●	0	0/1	0.001	1/2
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)		0	0/1	0	0/1
	19	염화비닐		0	0/1	0	0/1
	20	아크릴로니트릴		0	0/1	0	0/1
	21	브로모포름		0	0/1	0	0/1
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	0	0/1	0.0003	1/2
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/1	0	0/1
	27	아크릴아미드				0	0/1
기타	1	온도	●	30.6	1/1		
	2	유기물질(TOC)	●	12,195.1	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 비료 및 질소화합물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 10개소, 물리+화학처리가 14개소, 물리+화학+생물학적 처리가 3개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 2개소, 무방류처리가 5개소, 면제승인이 12개소, 위탁처리가 25개소, 기타가 8개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 비료 및 질소화합물 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

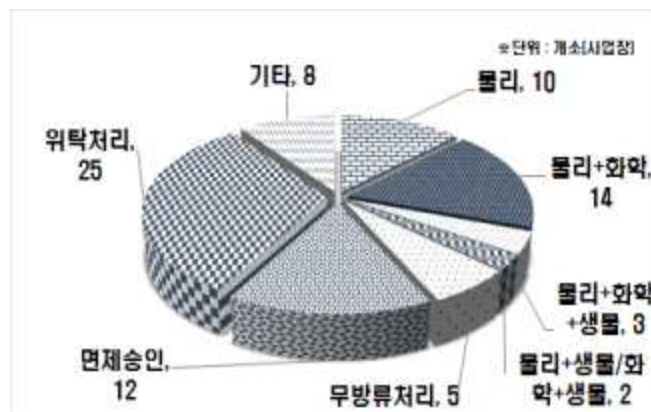


그림 1-3. 비료 및 질소화합물 제조시설의 처리방법

비료 및 질소화합물 제조시설에 해당하는 34-B 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 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, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 유기인 화합물이며 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 24종으로 총 40종이었다.

34-B 사업장에서 발생하는 폐수는 집수조로 유입되어 혼합시설(3,360 m<sup>3</sup>), 중화 및 응집시설(300 m<sup>3</sup>), 침전시설(1,000 m<sup>3</sup>), 유량조정시설(7,000 m<sup>3</sup>)을 거쳐 최종 방류된다. 침전시설에서 일부 폐수의 상등액은 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁 처리된다. 공업용수가 부족할시 여과시설에서 일부 폐수를 이송시켜 다른제품 생산공정(인산복비공장)으로 재이용한다.

비료 및 질소화합물 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

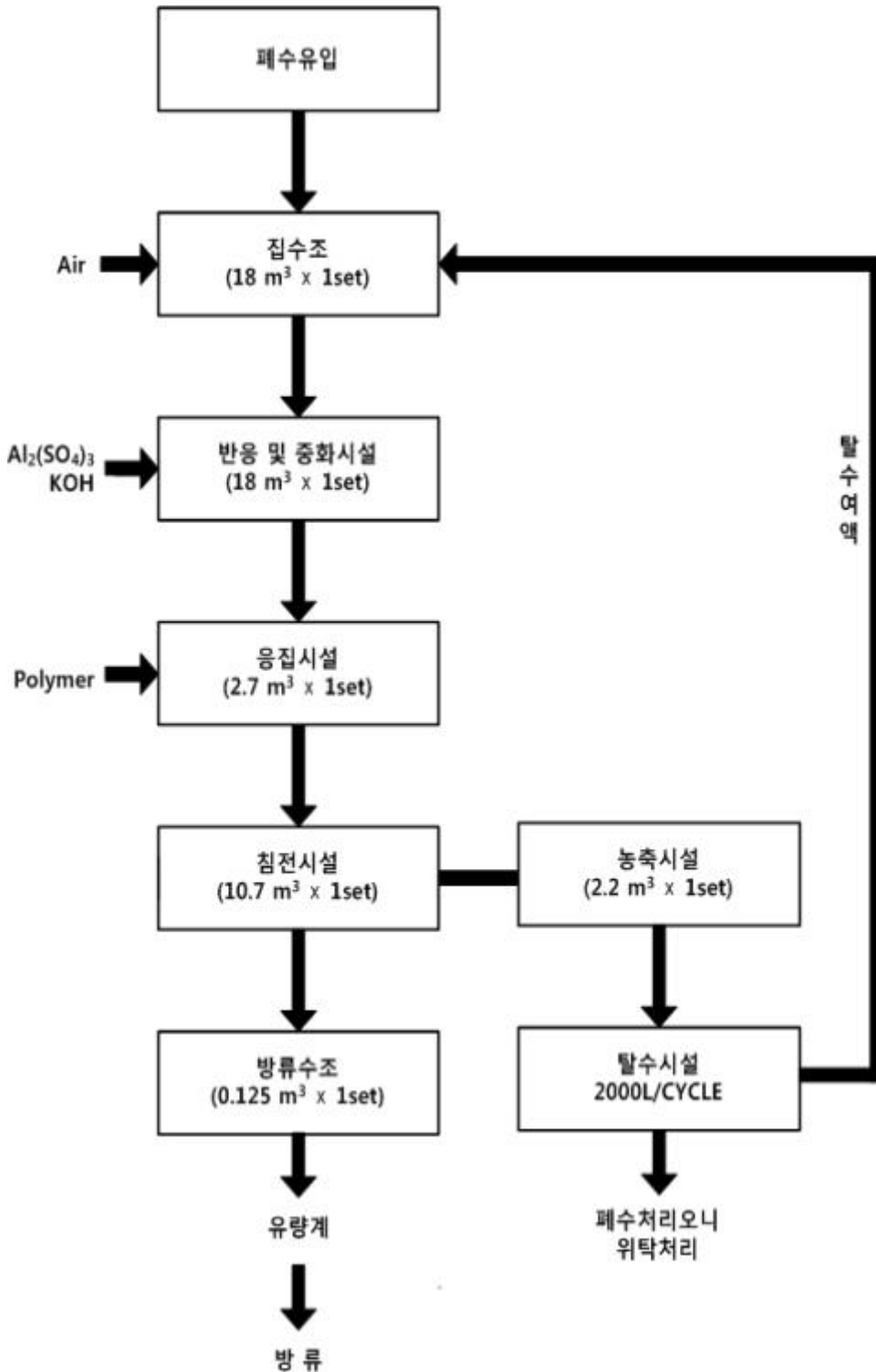


그림 1-4. 비료 및 질소화합물 제조시설의 폐수처리공정도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

비료 및 질소화합물 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

비료 및 질소화합물 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 6가크롬 화합물, 벤젠, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 15종이었다.

표 2-1. 비료 및 질소화합물 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)	18.0	4.4	8.9	5.9	13.4	5.1	61.8
	2	유기물질(COD)	31.6	17.1	28.7	10.6	30.2	13.9	54.0
	3	부유물질(SS)	267.7	19.9	750.8	4.6	509.2	12.3	97.6
	4	질소화합물(T-N)	11.13	7.43	10.39	10.68	10.76	9.06	15.8
	5	인화합물(T-P)	0.797	0.098	0.514	0.005	0.655	0.051	92.2
	6	유류(광유류)	0	0	2.2	0.6	1.1	0.3	72.7
	7	유류(동식물성유지류)	0.5	0	1.3	1.1	0.9	0.6	38.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.153	0.429	0.253	0.624	0.203	0.526	
	10	바륨화합물	0.045	0.021	0.021	0.017	0.033	0.019	43.0
	11	불소화합물	0.337	0.230	0.164	0.139	0.250	0.184	26.4
	12	세제류	0.045	0.070	0.019	0.016	0.032	0.043	
	13	아연과 그 화합물	0.074	0	0.097	0.036	0.085	0.018	78.9
	14	철과 그 화합물	1.469	0.887	2.106	0.035	1.788	0.461	74.2
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	16	퍼클로레이트	0.047	0.064	0	0	0.023	0.032	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0.005	0	0.002	
	20	산과 알칼리류(pH)	8.42	6.73	8.69	7.26	8.55	6.99	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.027	0.017	0.116	0.029	0.072	0.023	68.0
	2	납과 그 화합물	0.220	0	0	0	0.110	0	100.0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0.038	0	0.019	
	4	수은과 그 화합물	0.0040	0	0	0	0.0020	0	100.0
	5	시안화합물	0	0	0.013	0	0.006	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	

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	0	0	0.625	0	0.313	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	0	0.059	0	0.030	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	0.002	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.065	0.064	0.058	0.101	0.061	0.082	
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	29.0	29.4	27.1	25.8	28.0	27.6	
	2	유기물질(TOC)	13.1	10.0	12.5	6.5	12.8	8.3	35.4

※ 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

34-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 인광석, 액체유황, 염화칼슘, 불화규산, 가성소다, 암모니아, 인산, 황산 등이었고 생산제품은 비료, 황산, 인산으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 기초무기화학물질 제조시설, 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설, 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 수선 및 세척 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 합성비료의 촉매제로 사용되어 배출이 가능하고 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 소독제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1995). 폼알데하이드는 유기화학물질 제조의 중간체로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1999) 나프탈렌은 습윤제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2005). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

34-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 염화加里, 황산, 요소, 인광석, 마그네사이트(MgO) 등이었고 생산제품은 황산加里, 염산, 복합비료, 과린산석회, 황산고토로 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), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망

간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

표 2-2. 34-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 마름화합물	●		●	●	●							
	11 불소화합물	●	●		●	●			●	●		●	
	12 세제류	●		●	●	●							
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●				●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●			●				
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●				●			
	16 퍼클로레이트	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	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)	●		●				● <sup>주6)</sup>					
	19 염화비닐												
	20 이크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌	●		●				● <sup>주7)</sup>					
	23 폼알데하이드	●		●				● <sup>주8)</sup>					
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 합성비료 축매제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.  
 주 6) 디에틸헥실프탈레이트 : 소독제 및 습윤제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Diethylphthalate, 1995.  
 주 7) 나프탈렌 : 소독제 및 습윤제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005.  
 주 8) 폼알데하이드 : 유기화합물제조업의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999.

표 2-3. 34-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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	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	●	●				● <sup>주6)</sup>					
	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 합성비료 촉매제 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008.  
 주 6) 폼알데하이드 : 유기화합물제조의 중간체 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehtde, 1999.



## 2.3 수질오염물질 배출목록

비료 및 질소화합물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 45종중 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, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 25종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 9종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-4). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 니켈과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 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, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물 20종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-4. 비료 및 질소화합물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (25종)	특정수질유해물질 (9종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질 오염물질 (16종, 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, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

비료 및 질소화합물 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. 비료 및 질소화합물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-5. 비료 및 질소화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 34)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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, 2008, 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

비료 및 질소화합물 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 폐수배출량은 1,631,550 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 414,385 ton/년, 원료사용량은 300,785 ton/년, 건평은 783,073 m<sup>2</sup>, 매출액은 180,657 백만원/년, 종업원 수는 105명이다. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	1,631,550	414,385	300,785	783,073	180,657	105

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 2.73 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.171, 0.504, 14.17, 0.181, 0.007 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 5.42 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.708, 2.28, 70.53, 0.820, 0.027 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 1.60 m<sup>3</sup>/년·m<sup>2</sup>이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.144, 0.446, 13.31, 0.160, 0.006 kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 8.36 m<sup>3</sup>/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.229, 0.530, 9.66, 0.189, 0.011 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.005x10<sup>-1</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup>, 0.001 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄은 각각 0.001, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.003x10<sup>-2</sup>, 0.002 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄은 각각 0.002x10<sup>-1</sup>, 0.002x10<sup>-2</sup>, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.001 kg/년·m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디클로로메탄은 각각 0.002,  $0.003 \times 10^{-2}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.005 kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-7. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성 유지류)
제품생산량 (ton)	2.73	0.171	0.504	14.17	0.181	0.007	0.005	0.010
원료사용량 (ton)	5.42	0.708	2.28	70.53	0.820	0.027	0.006	0.039
건평 (m <sup>2</sup> )	1.60	0.144	0.446	13.31	0.160	0.006	0.002	0.008
매출액 (백만원)	8.36	0.229	0.530	9.66	0.189	0.011	0.018	0.015
종업원 수 (명)	39,654.83	778.84	1,450.98	10,542.78	514.61	41.10	86.47	55.72

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

표 2-7. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	퍼클로레이트	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002	0.001	0.002	$0.001 \times 10^{-1}$	0.002	0.036	0.001	0.001
원료사용량 (ton)	0.010	0.003	0.004	$0.002 \times 10^{-1}$	0.007	0.167	0.003	0.007
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.001	0.001	$0.001 \times 10^{-1}$	0.001	0.032	0.001	0.001
매출액 (백만원)	0.003	0.001	0.004	0.001	0.002	0.032	$0.004 \times 10^{-1}$	0.001
종업원 수 (명)	12.28	1.47	18.42	2.50	3.79	72.17	0.701	2.84

표 2-7. 비료 및 질소화합물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	디클로로메탄	디에틸헥실프탈레이트	나프탈렌	폼알데하이드	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	$0.005 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	$0.003 \times 10^{-2}$	0.001	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-3}$	0.002	0.298
원료사용량 (ton)	0.001	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	0.002	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-3}$	0.008	1.45
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-2}$	0.001	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-3}$	0.001	0.275
매출액 (백만원)	0.002	$0.003 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	0.005	$0.005 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-2}$	0.001	0.235
종업원 수 (명)	8.65	0.117	0.491	24.57	2.32	0.059	1.55	407.98

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 비료 및 질소화합물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 34)

표 1. 비료 및 질소화합물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	34-A				34-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)	31.3	4.2	4.0	2.5	4.7	4.5	13.7	9.3
	2	유기물질(COD)	36.5	17.8	22.9	8.4	26.7	16.4	34.5	12.9
	3	부유물질(SS)	33.3	3.3	41.5	3.9	502.0	36.5	1,460.0	5.3
	4	질소화합물(T-N)	13.201	5.299	7.798	8.050	9.06	9.57	12.98	13.31
	5	인화합물(T-P)	1.350	0.100	0.578	0	0.243	0.096	0.450	0.009
	6	유류(광유류)	0	0	4.4	1.2	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	2.6	2.2	1.0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.210	0.637	0.357	0.994	0.096	0.220	0.149	0.255
	10	바륨화합물	0.057	0	0	0	0.034	0.041	0.042	0.035
	11	불소화합물	0.59	0.31	0.33	0.28	0.08	0.15	0	0
	12	세제류	0.090	0.140	0.037	0.032	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.147	0	0	0	0	0	0.194	0.072
	14	철과 그 화합물	1.421	0.338	1.181	0	1.518	1.437	3.032	0.070
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0.018	0.009	0	0	0.075	0.119	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	0.010
	20	산과 알칼리류(pH)	8.87	7.17	9.69	6.99	7.96	6.28	7.68	7.52
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.101	0	0.054	0.033	0.131	0.058
	2	납과 그 화합물	0.44	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0.077
	4	수은과 그 화합물	0.005	0	0	0	0.0027	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0.025	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	1.250	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	0.118	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	0.003	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.03	0	0.130	0.128	0.087	0.201
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	1	온도	29.6	31.7	27.4	27.6	28.3	27.1	26.7	24.0
	2	유기물질(TOC)	8.0	13.6	3.4	6.4	18.17	6.44	21.65	6.64

※ 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)



표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-대량생산무기화학물질-암모니아, 산 및 비료산업

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	●	1. 암모니아성 질소(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)
	2 납과 그 화합물	●	2. 질산염질소(NO <sub>3</sub> -N)
	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		

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

표 2. 미국배출가이드라인-418. 비료 제조산업(Fertilizer 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	
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. 암모니아성 질소(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)
			2. 유기질소
			3. 크롬산염(Chromate)
			4. 질산성질소(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N)
			5. 아질산성질소(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)
			6. TKN(Total Kjeldahl Nitrogen)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 미국 EPA-418. 비료 제조산업(Fertilizer 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	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. 암모니아성 질소(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)
2. 유기질소(Organic Nitrogen)
3. 질산성 질소(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)

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



# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도





## 1. 34-A 사업장

표 1. 34-A 사업장의 폐수배출과정

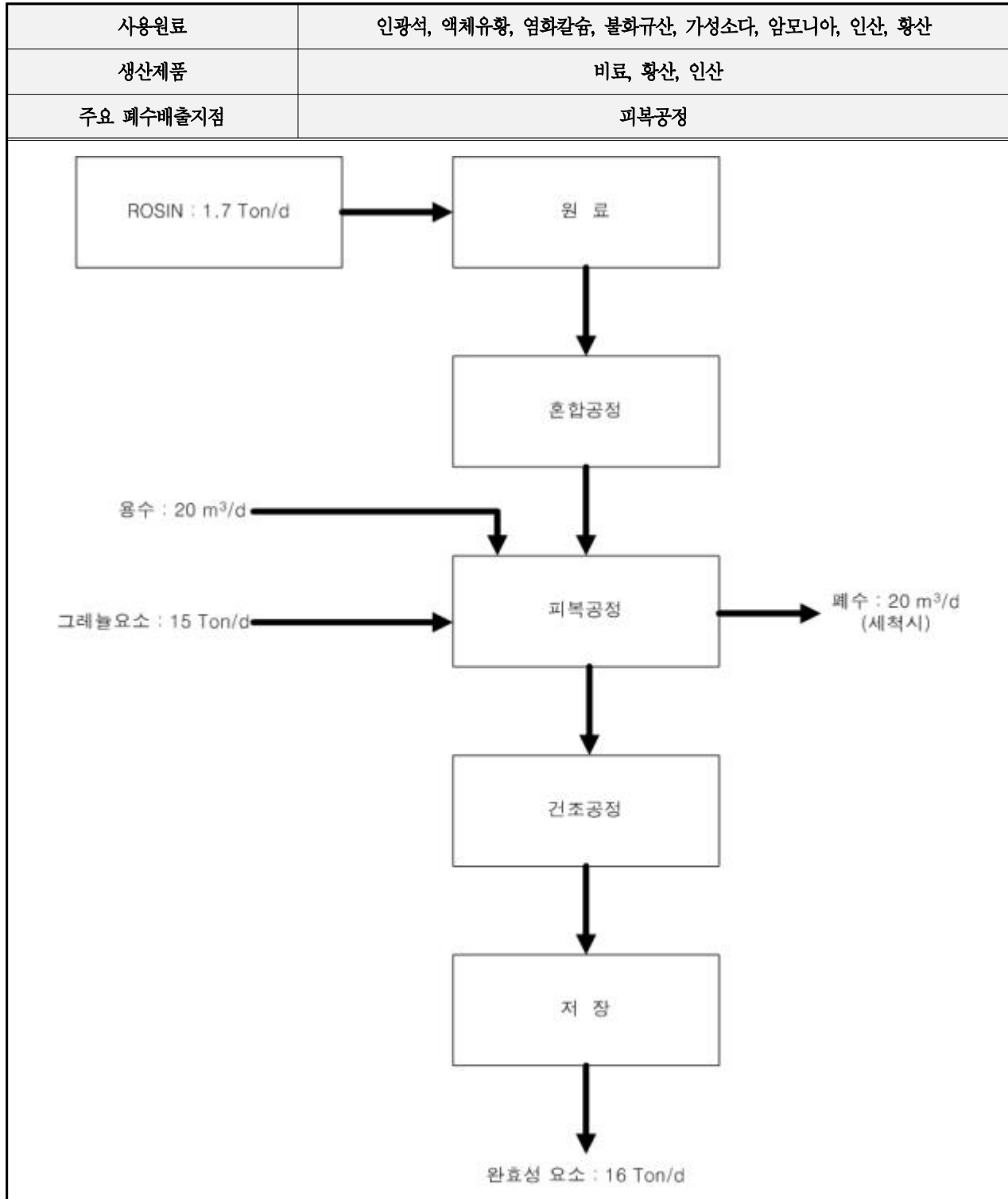
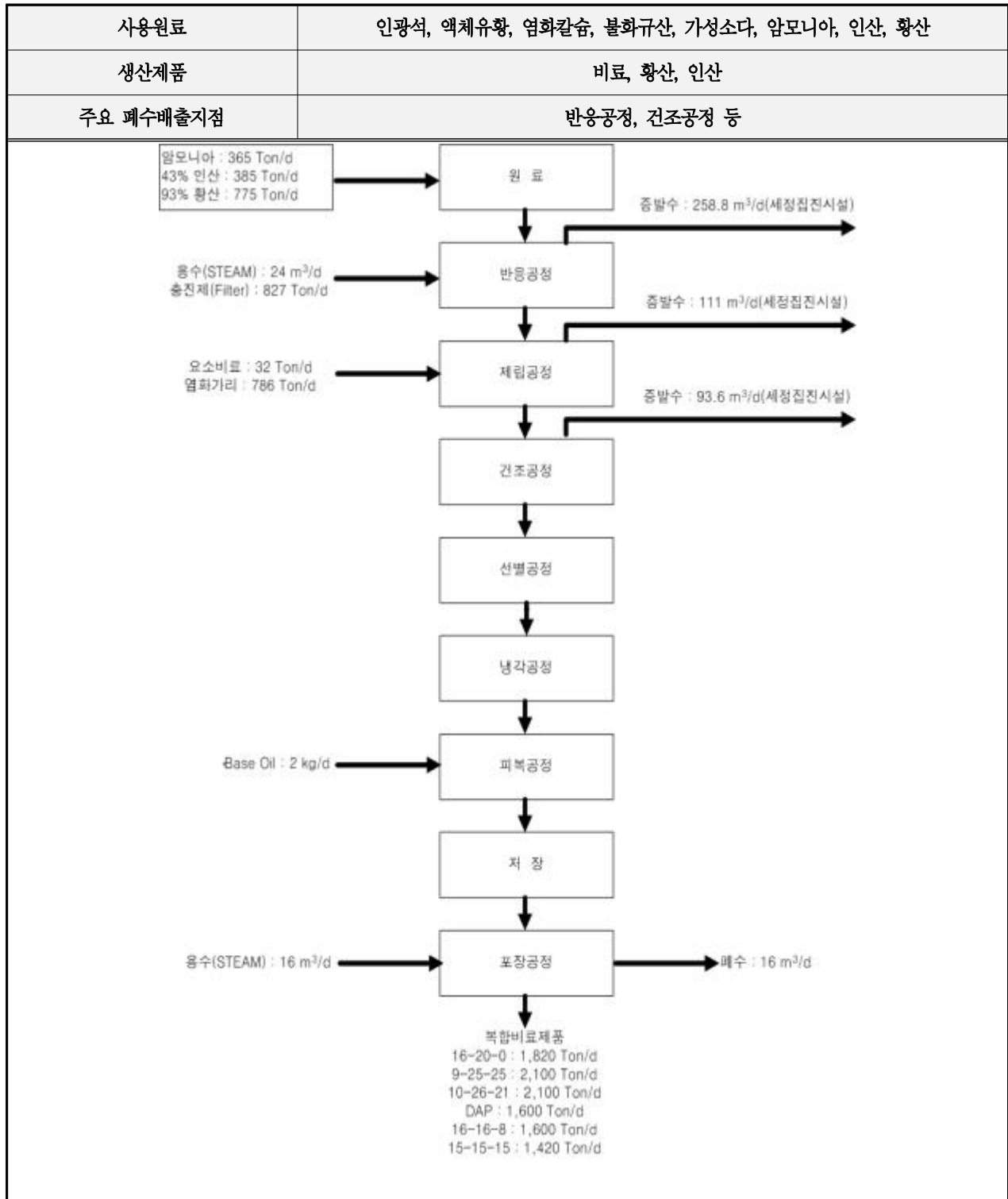
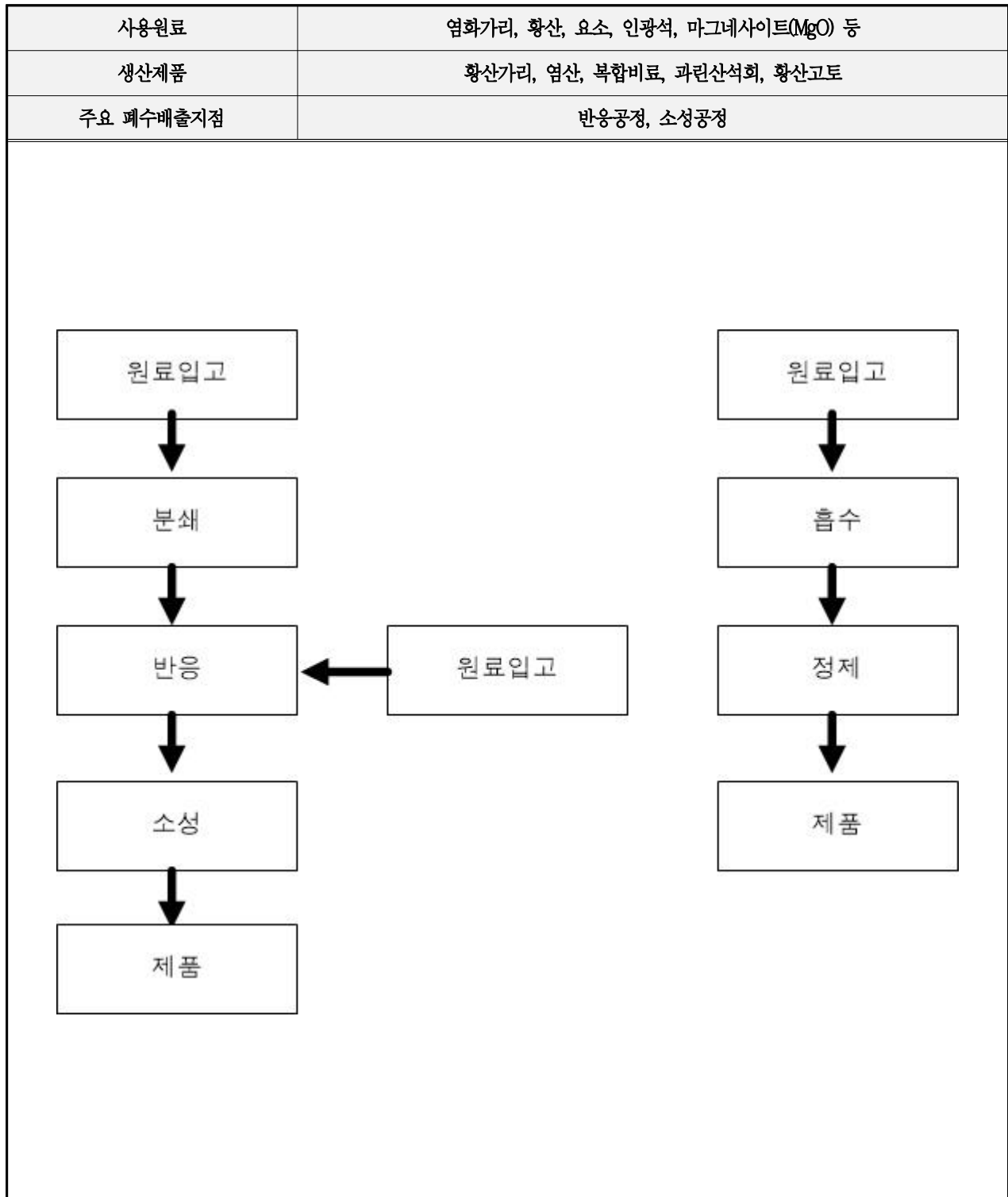


표 1. 34-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



## 2. 34-B 사업장

표 2. 34-B 사업장의 폐수배출과정





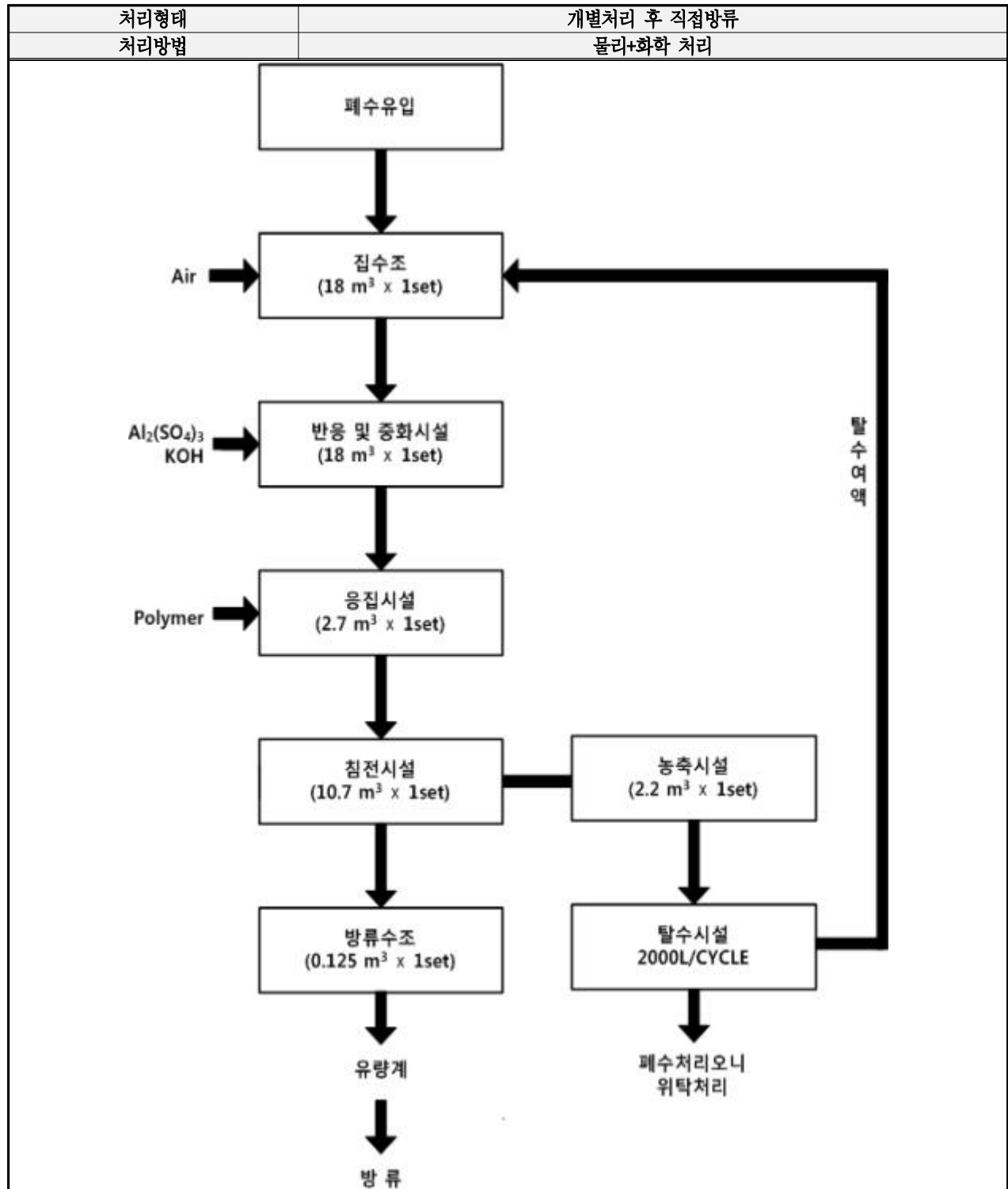
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



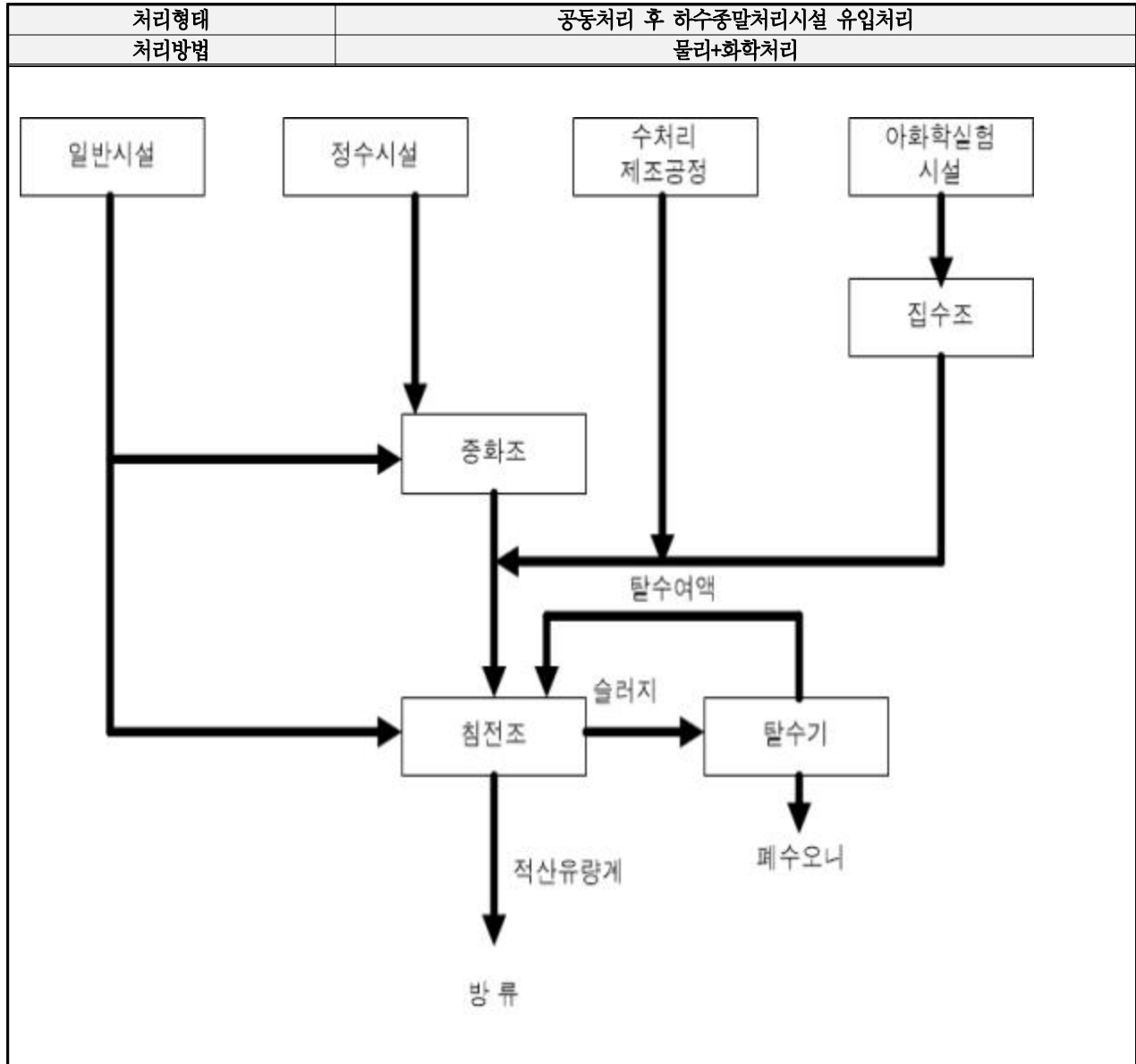
## 1. 34-A 사업장

표 1. 34-A 사업장의 폐수처리공정



## 2. 34-B 사업장

표 2. 34-B 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

## 35. 합성고무 제조시설 (20301)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

합성고무 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 37종을 제시함(표 1).

표 1. 합성고무 제조시설(폐수배출시설 분류:35)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			기존 연구 조사 검출		배출요인분석					기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 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(황유류)	■	4/5	5/5	●	●					●	●	
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/5	4/5	●	●					●	●	
	8 니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	11 불소화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	12 세제류	■	3/5	1/5	●	●							
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●		●		●	●	
	14 철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●					●	
	16 퍼클로레이트	■	4/5	2/5									
	17 불루엔	■	2/5	0/5			●						
	18 자일렌	■	2/5	0/5			●						
	10 페놀류	■	5/5	5/5	●	●							
	19 산과 알칼리류(pH)	■		3/5									●
20 생태독성물질	■	5/5	5/5	●	●								
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	3/5	1/5	●						●	●	
	3 비소와 그 화합물	■	1/5	0/5		●							
	4 수은과 그 화합물	■	2/5	3/5	●	●							
	5 시안화합물	■	2/5	2/5									
	6 가크롬 화합물	■	1/5	0/5				●					
	7 카드뮴과 그 화합물		0/5	0/5									
	8 테트라클로로에틸렌		0/5	0/5									
	9 트리클로로에틸렌	■	4/5	3/5	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/5	2/5			●					●	
	11 벤젠	■	2/5	0/5	●		●						
	12 사업화탄소		0/5	0/5									
	13 디클로로메탄		0/5	0/5	●								
	14 1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5									
	15 1,2-디클로로에탄		0/5	0/5	●								
	16 클로로포름	■	2/5	0/5	●								
	17 1,4-다이옥산		0/5	0/5									
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	2/5									●
	19 염화비닐		0/5	0/5									
	20 아크릴로니트릴	■	2/5	0/5									
	21 브로모포름		0/5	0/5				●					
	22 디프탈렌	■	1/5	0/5									
	23 폴알데하이드	■	5/5	4/5				●					
	24 에피클로로하이드린	■	3/5	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, 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

- 합성고무 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소 등 특정수질유해물질 9종임.

표 2. 합성고무 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)	405.7	53.7	339.8	58.0	372.7	55.9	85.0
	2	유기물질(COD)	593.7	77.0	502.8	185.3	548.2	131.2	76.1
	3	부유물질(SS)	206.1	75.7	208.6	28.1	207.4	51.9	75.0
	4	질소화합물(T-N)	89.80	14.12	70.87	23.21	80.33	18.67	76.8
	5	인화합물(T-P)	35.878	15.055	76.951	19.516	56.414	17.285	69.4
	6	유류(광유류)	1.0	7.4	7.8	1.2	4.4	4.3	1.7
	7	유류(동식물성유지류)	3.9	4.4	11.9	5.0	7.9	4.7	40.5
	8	니켈과 그 화합물	0.321	0.040	0.303	0.053	0.312	0.047	85.1
	9	망간과 그 화합물	0.301	0.041	0.360	0.047	0.330	0.044	86.7
	10	바륨화합물	0.060	0.026	0.058	0.019	0.059	0.022	62.1
	11	볼소화합물	20.51	3.83	45.55	13.91	33.03	8.87	73.1
	12	세제류	4.45	0	0.24	0.07	2.35	0.03	98.6
	13	아연과 그 화합물	8.228	0.159	7.615	0.103	7.921	0.131	98.3
	14	철과 그 화합물	12.390	3.069	8.905	1.186	10.647	2.128	80.0
	15	크롬과 그 화합물	0.061	0.004	0.077	0.005	0.069	0.005	93.2
	16	퍼클로레이트	0.175	0.029	0	0	0.088	0.015	83.3
	17	톨루엔	14.083	0	13.692	0	13.888	0	100.0
	18	자일렌	0.002	0	0.002	0	0.002	0	100.0
	10	페놀류	0.041	0.018	0.086	0.055	0.064	0.036	43.2
	19	산과 알칼리류(pH)	7.0	6.9	5.9	7.2	6.5	7.1	
20	생태독성물질		1.4		1.5		1.5		
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.075	0.015	0.052	0.031	0.064	0.023	64.3
	2	납과 그 화합물	0.008	0.004	0.031	0.003	0.020	0.004	81.5
	3	비스와 그 화합물	0.020	0.003	0.009	0.002	0.014	0.002	83.3
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0005	0	0.0002	0	100.0
	5	시안화합물	0.399	0.008	0.027	0.047	0.213	0.027	87.1
	6	6가크롬 화합물	0.0048	0.0052	0.0080	0.0068	0.0064	0.0060	6.5
	7	카드뮴과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.001	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.042	0.006	0	0.010	0.021	0.008	61.6
	11	벤젠	0.038	0	0	0	0.019	0	100.0
	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	0.004	0	0.009	0	0.006	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.014	0.002	0.003	0.006	0.009	0.004	55.4
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	59.275	0	8.792	0	34.034	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.006	0	0	0	0.003	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.144	0.021	0.598	0.158	0.371	0.090	75.9
	24	에피클로로하이드린	0.007	0.006	0.002	0	0.004	0.003	33.1
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	35.4	28.0	23.8	21.1	29.6	24.6	17.0
	2	유기물질(TOC)	391.33	60.54	292.02	147.58	341.68	104.06	69.5

※ 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 .....	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 .....	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	17
부    록 .....	21
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	21
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. 합성고무 제조시설의 조사대상사업장 현황 .....	2
표 1-2. 합성고무 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014) ....	4
표 2-1. 합성고무 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016) ·	7
표 2-2. 35-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	10
표 2-3. 35-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	11
표 2-4. 35-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	12
표 2-5. 35-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	13
표 2-6. 35-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과 .....	14
표 2-7. 합성고무 제조시설의 수질오염물질 배출목록 .....	15
표 2-8. 합성고무 제조시설(폐수배출시설 분류 : 35)의 배출목록 구축 결과 .....	16
표 2-9. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자 .....	17
표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 .....	18

## 그림 목 차

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

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

합성고무 제조시설은 합성고무(라텍스)와 기름에서 유도되는 팩티스, 천연고무의 혼합물을 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 합성고무 제조시설(표준산업분류: 24151)로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 합성고무 제조시설에 해당되는 사업장은 40개소이다. 사업장 규모는 1종이 4개소, 4종이 1개소, 5종이 35개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 10,399.0 m<sup>3</sup>/day, 4종이 24.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 82.1 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 10,399.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 6개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 9개소이고 조건부 개별 후 산업(농공)폐수 및 공공하수종말처리장 유입처리, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 25개소이고 전량 재이용, 전량 위탁처리가 해당된다.

합성고무 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

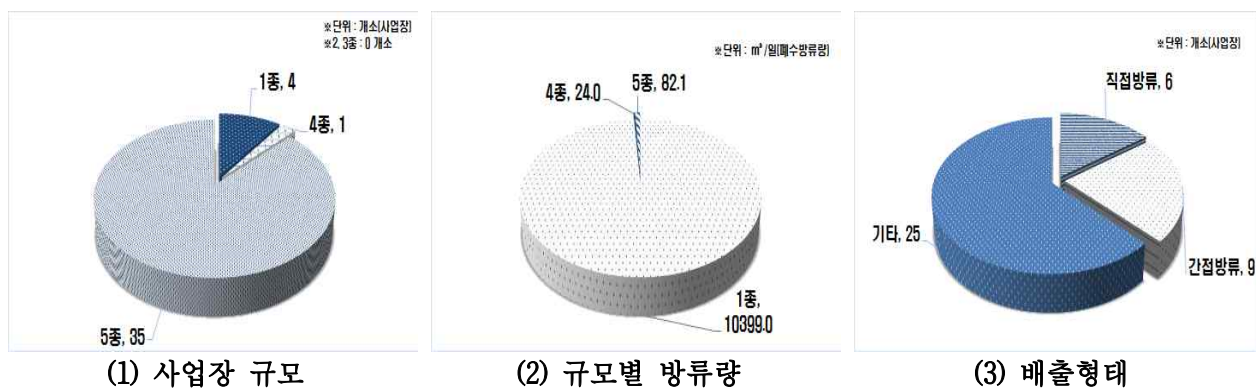


그림 1-1. 합성고무 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

합성고무 제조시설의 조사대상 사업장은 35-A~35-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 1종이 1개소, 4종이 1개소, 5종이 3개소이다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종

말처리시설 유입처리가 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 물리+화학적 처리를 하는 사업장이 3개소로 가장 많았고 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 2개소였다.

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

표 1-1. 합성고무 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
35-A	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	4,206
35-B	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	24
35-C	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	기재	31
35-D	5종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	3
35-E	5종	개별처리 후 직접방류	물리+생물/화학+ 생물	미기재	7

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

합성고무 제조시설에서 주요 폐수발생원은 원료의 중합, 혼합, 분리, 세척, 탈수과정에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD, COD), 부유물질(S S), 불소화합물이다.

합성고무 제조시설 중 분리공정에서 용수가 286 t/d 유입되고, 증기가 599 t/d 유입된다. 탈수공정에서 용수가 24 t/d 유입된다. 폐수가 발생하는 시설 중 혼합, 분리, 세척공정에서 발생된 폐수의 폐수량은 505 m<sup>3</sup>/d 였고, 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 5.8, 유기물질(BOD)이 45 mg/L, 유기물질(COD)이 40 mg/L, 부유물질(SS)이 16 mg/L였다. 탈수공정에서 발생된 폐수의 폐수량은 산과 알칼리류(pH)가 8.6, 유기물질(BOD)이 75 mg/L, 유기물질(COD)이 40 mg/L, 부유물질(SS)이 10 mg/L, 불소화합물 60 mg/L였다.

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

합성고무 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 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, 산과 알칼리류(pH), 색소, 유기물질(TOC), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄,



1.2-디클로로에탄, 클로로포름이며 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 9종으로 총 27종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 40개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물 4개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

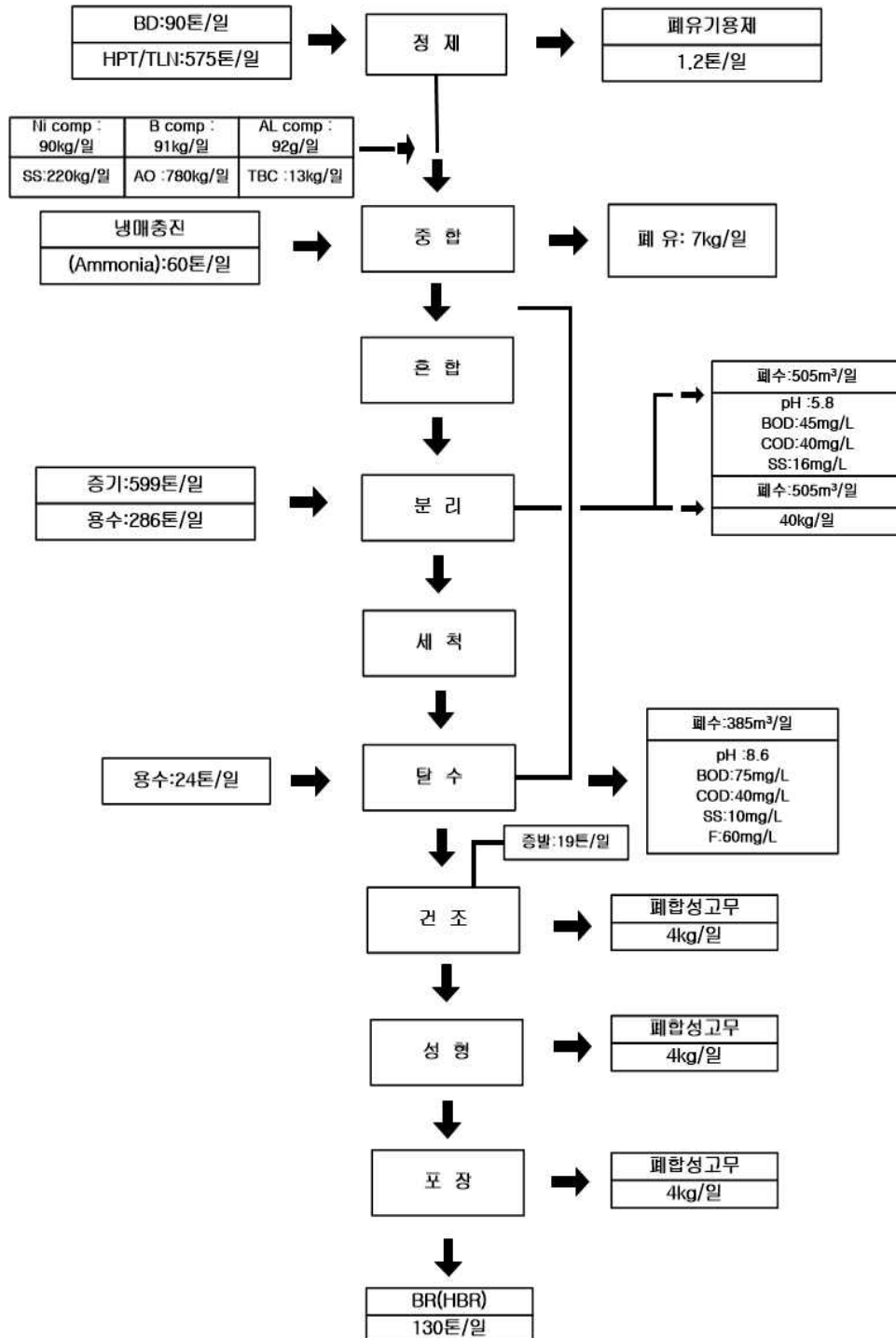


그림 1-2. 합성고무 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		합성고무 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	218.9	40/40	11.1	15/40
	2	유기물질(COD)	●	374.9	40/40	19.0	14/40
	3	부유물질(SS)	●	2801.8	40/40	55.2	13/14
	4	질소화합물(T-N)	●	38.40	40/40	5.85	15/40
	5	인화합물(T-P)	●	6.339	40/40	0.394	15/40
	6	유류(광유류)	●	3.9	11/13	697.6	6/9
	7	유류(동식물성유지류)	●	0.5	3/3	0.1	1/3
	8	니켈과 그 화합물	●	0.030	1/1	0.065	2/2
	9	망간과 그 화합물	●	0.230	1/1	0.230	2/3
	10	바륨화합물	●	0.030	1/1	0.040	2/2
	11	불소화합물	●	3.5	1/1	5.7	2/3
	12	세제류	●	0.44	4/9	0.25	4/5
	13	아연과 그 화합물	●	1.030	2/2	0.167	2/3
	14	철과 그 화합물	●	0.190	1/1	0.027	2/3
	15	크롬과 그 화합물	●	0.010	1/1		0/2
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.7	2/22	7.3	15/15
	17	생태독성물질			0		0
	18	색소	●	38	1/1	35	2/2
	19	페놀류	●	0.086	2/2	0.107	2/2
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.433	4/4	0.091	3/3
	2	납과 그 화합물	●		0	0.01	1/1
	3	비소와 그 화합물	●	0.14	2/2		0
	4	수은과 그 화합물			0		0
	5	시안과 그 화합물	●	0.54	2/2	0.01	2/2
	6	6가크롬 화합물			0		0
	7	카드뮴과 그 화합물			0		0
	8	테트라클로로에틸렌			0		0
	9	트리클로로에틸렌			0		0
	10	셀레늄과 그 화합물			0		0
	11	벤젠	●	0.057	2/2		0
	12	사염화탄소			0		0
	13	디클로로메탄	●	0.007	1/1	0.001	1/1
	14	1,1-디클로로에틸렌			0		0
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.002	2/2		0
	16	클로로포름	●		0	0.001	1/1
	17	1,4-다이옥산			0		0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)			0		0
	19	염화비닐			0		0
	20	아크릴로니트릴			0		0
	21	브로모포름			0		0
	22	나프탈렌			0		0
	23	폼알데하이드			0		0
	24	에피클로로하이드린			0		0
	25	유기인 화합물			0		0
	26	폴리클로리네이티드바이페닐			0		0
	27	아크릴아미드			0		0
기타	1	온도			0		0
	2	유기물질(TOC)	●	1230.5	6/6		0

※ 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 합성고무 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 1개소, 물리+화학처리가 10개소, 물리+화학+생물처리가 6개소, 물리+생물/화학+생물 2개소, 무방류처리가 1개소, 면제승인이 2개소, 위탁처리가 14개소, 기타가 4개소로 확인되었다 <그림 1-3>에는 합성고무 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

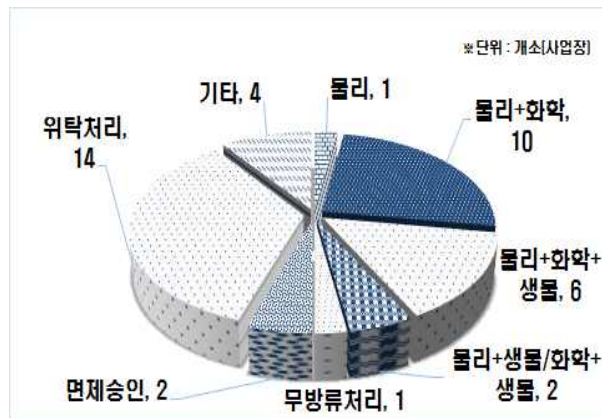


그림 1-3. 합성고무 제조시설의 처리방법

합성고무 제조시설에 해당하는 35-A사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, CO D), 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, 톨루엔, 자일렌, 온도, 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, 사업화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물이며 수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 26종으로 총 46종이었다.

35-A사업장에서 발생하는 폐수는 각 유량조정시설로 집수되어 각각 스크린 시설과 중화시설을 거친다. 중화시설에는 pH를 높이기 위해 수산화나트륨을 첨가해준다. 폐수는 중화시설에서 침전시설 가압부상시설을 거쳐 방류조를 통해 폐수종말처리장으로 유입된다. 가압부상시설에서 일부는 슬러지저장조 및 농축시설, 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리 된다.

합성고무 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

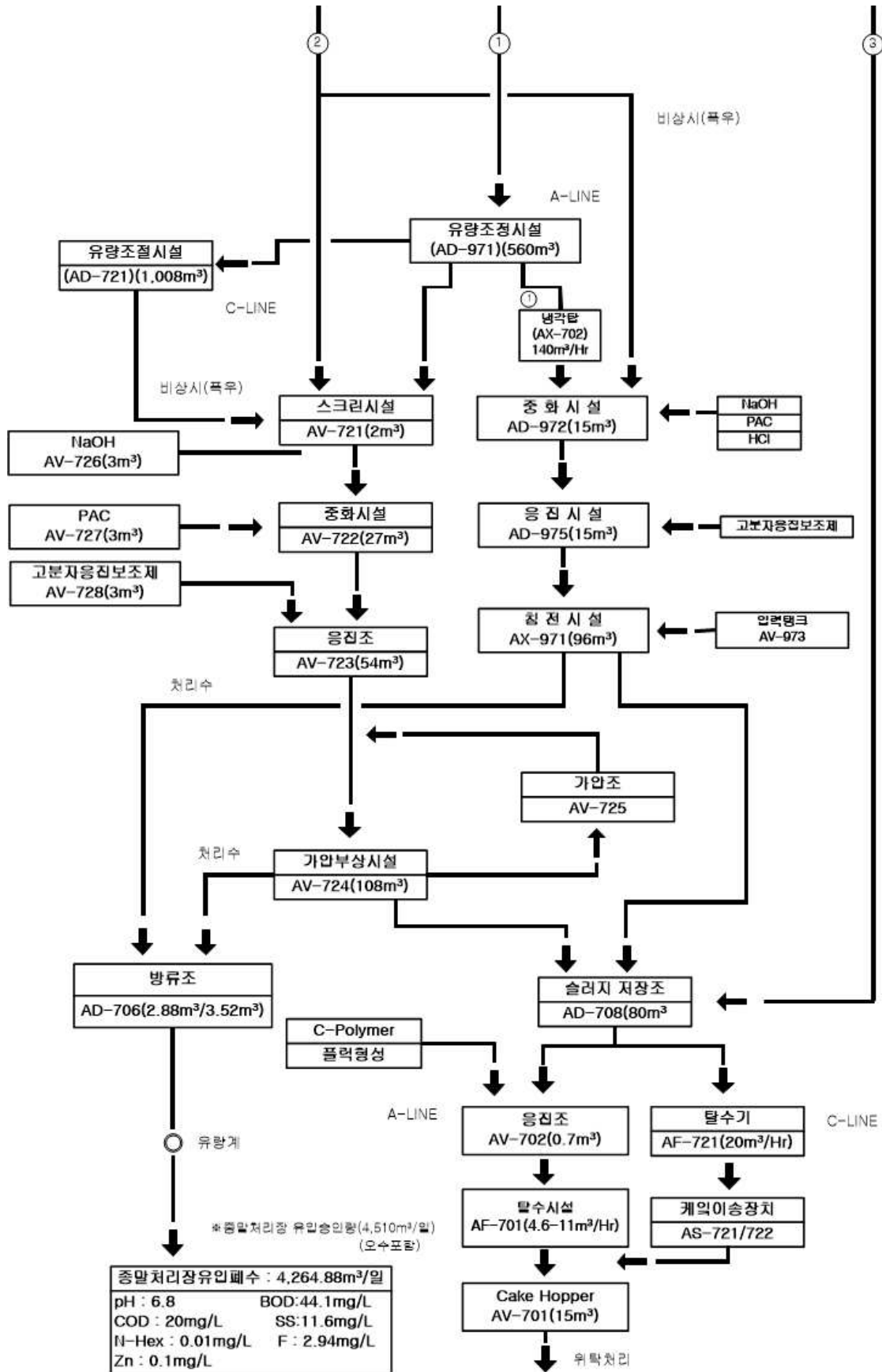


그림 1-4. 합성고무 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

합성고무 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름 등 특정수질유해물질 9종이었다.

표 2-1. 합성고무 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)	405.7	53.7	339.8	58.0	372.7	55.9	85.0
	2	유기물질(COD)	593.7	77.0	502.8	185.3	548.2	131.2	76.1
	3	부유물질(SS)	206.1	75.7	208.6	28.1	207.4	51.9	75.0
	4	질소화합물(T-N)	89.80	14.12	70.87	23.21	80.33	18.67	76.8
	5	인화합물(T-P)	35.878	15.055	76.951	19.516	56.414	17.285	69.4
	6	유류(광유류)	1.0	7.4	7.8	1.2	4.4	4.3	1.7
	7	유류(동식물성유지류)	3.9	4.4	11.9	5.0	7.9	4.7	40.5
	8	니켈과 그 화합물	0.321	0.040	0.303	0.053	0.312	0.047	85.1
	9	망간과 그 화합물	0.301	0.041	0.360	0.047	0.330	0.044	86.7
	10	바륨화합물	0.060	0.026	0.058	0.019	0.059	0.022	62.1
	11	불소화합물	20.51	3.83	45.55	13.91	33.03	8.87	73.1
	12	세제류	4.45	0	0.24	0.07	2.35	0.03	98.6
	13	아연과 그 화합물	8.228	0.159	7.615	0.103	7.921	0.131	98.3
	14	철과 그 화합물	12.390	3.069	8.905	1.186	10.647	2.128	80.0
	15	크롬과 그 화합물	0.061	0.004	0.077	0.005	0.069	0.005	93.2
	16	퍼클로레이트	0.175	0.029	0	0	0.088	0.015	83.3
	17	톨루엔	14.083	0	13.692	0	13.888	0	100.0
	18	자일렌	0.002	0	0.002	0	0.002	0	100.0
	19	페놀류	0.041	0.018	0.086	0.055	0.064	0.036	43.2
	20	산과 알칼리류(pH)	7.0	6.9	5.9	7.2	6.5	7.1	
	21	생태독성물질		1.4		1.5		1.5	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.075	0.015	0.052	0.031	0.064	0.023	64.3
	2	납과 그 화합물	0.008	0.004	0.031	0.003	0.020	0.004	81.5
	3	비소와 그 화합물	0.020	0.003	0.009	0.002	0.014	0.002	83.3
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0005	0	0.0002	0	100.0

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
5	시안화합물	0.399	0.008	0.027	0.047	0.213	0.027	87.1
6	6가크롬 화합물	0.0048	0.0052	0.0080	0.0068	0.0064	0.0060	6.5
7	카드뮴과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.001	0	100.0
8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
10	셀레늄과 그 화합물	0.042	0.006	0	0.010	0.021	0.008	61.6
11	벤젠	0.038	0	0	0	0.019	0	100.0
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	0.004	0	0.009	0	0.006	0	100.0
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.014	0.002	0.003	0.006	0.009	0.004	55.4
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	59.275	0	8.792	0	34.034	0	100.0
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0.006	0	0	0	0.003	0	100.0
23	폼알데하이드	0.144	0.021	0.598	0.158	0.371	0.090	75.9
24	에피클로로하이드린	0.007	0.006	0.002	0	0.004	0.003	33.1
25	유기인 화합물							
기타	1 온도	35.4	28.0	23.8	21.1	29.6	24.6	17.0
	2 유기물질(TOC)	391.33	60.54	292.02	147.58	341.68	104.06	69.5

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

35-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 부타디엔(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>), 스티렌(C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>) 등이었고 생산 제품은 합성고무로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 석유화학계 기초화학제품 제조시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 운수장비 수선 및 세척시설, 이화학시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

폐수배출시설 설치허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질

소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,1-디클로로에탄, 클로로포름 등이었다.

검출된 수질오염물질중셀레늄과 벤젠은 합성고무제조시설의 원료로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

35-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 부타디엔( $C_4H_6$ ), 스티렌( $C_8H_8$ ), 가성소다 등이었고 생산제품은 합성고무로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리와 그 화합물, 염화비닐 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

35-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 고무, OIL, 페인트, 신나, 철심, 중화제, 피막제 등이었고 생산제품은 방진고무, 고무조립품으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스분진, 세정·응축시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질 중 디클로로메탄은 합성고무의 가공과정에서 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

35-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 아크릴니트릴( $CH_2CNCN$ ), 부틸아크릴레이트( $C_8H_{16}O_2$ ), 에틸아크릴레이트( $CH_2CHCOOC_2H_5$ ), 소금 등이었고 생산제품은 합성고무, 바인더로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스분진, 세정·응축시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류, 시안화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 클로로포름은 고무제조시설의 용매로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

35-E 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 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 35-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	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)	●	●		●	●						●
	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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● <sup>주6)</sup>					
	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) 아크릴로니트릴 : 니트릴 고무 생산, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Acrylonitrile, 1990

주 6) 폼알데하이드 : 고무 라텍스 보존 및 응고, 합성 고무용 향산화 첨가제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999



표 2-3. 35-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	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)	●	●		●	●						●	
	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	●		●				● <sup>주5)</sup>					
	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	●		●									● <sup>주6)</sup>
	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) 카드뮴 : 화학물질 제조, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.  
 주 6) 폼알데하이드 : 고무 라텍스 보존 및 응고, 합성 고무용 향산화 첨가제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999

표 2-4. 35-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	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)	●	●		●	●					●	
	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	포알데하이드	●		●								
	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) 포알데하이드 : 고무 라텍스 보존 및 응고, 합성 고무용 향산화 첨가제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 6) 에피클로로하이드린 : 합성수지 및 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

표 2-5. 35-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	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)	●	●		●	●						●	
	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	●	●				● <sup>주5)</sup>						
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●			● <sup>주6)</sup>						
	24	에피클로로하이드린	●		●			● <sup>주7)</sup>						
	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) 아크릴로니트릴 : 니트릴 고무 생산, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Acrylonitrile, 1990  
 주 6) 폼알데하이드 : 고무 라텍스 보존 및 응고, 합성 고무용 향산화 첨가제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 7) 에피클로로하이드린 : 합성수지 및 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원 13

표 2-6. 35-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)	●	●		●	●						●
	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	포알데하이드	●		●								
	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) 포알데하이드 : 고무 라텍스 보존 및 응고, 합성 고무용 향산화 첨가제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 6) 에피클로로하이드린 : 합성수지 및 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원

## 2.3 수질오염물질 배출목록

합성고무 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 36종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 16종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름 등 9종(특정수질유해물질 9종)이었다.

표 2-7. 합성고무 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (36종)	특정수질유해물질 (16종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

합성고무 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. 합성고무 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 합성고무 제조시설(폐수배출시설 분류 : 35)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	4/5	5/5	●	●				●		●	
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/5	4/5	●	●				●			
	8	니켈과 그 화합물	■	5/5	5/5	●		●						
	9	망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	10	바륨화합물	■	5/5	5/5	●		●						
	11	블소화합물	■	5/5	5/5	●	●							
	12	세제류	■	3/5	1/5	●	●							
	13	아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●		●		●	●	
	14	철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	■	5/5	5/5	●		●					●	
	16	퍼클로레이트	■	4/5	2/5									
	17	톨루엔	■	2/5	0/5			●						
	18	자일렌	■	2/5	0/5			●						
	19	페놀류	■		3/5									
	20	산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●	●					●	
	21	생태독성물질	■	5/5	4/5	●		●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	3/5	1/5	●								
	2	납과 그 화합물	■	1/5	0/5		●				●		●	
	3	비소와 그 화합물	■	2/5	3/5	●	●							
	4	수은과 그 화합물	■	2/5	2/5									
	5	시안화합물	■	1/5	0/5				●					
	6	6가크롬 화합물		0/5	0/5									
	7	카드뮴과 그 화합물		0/5	0/5									
	8	테트라클로로에틸렌	■	4/5	3/5	●	●							
	9	트리클로로에틸렌	■	5/5	5/5	●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물	■	2/5	2/5			●					●	
	11	벤젠	■	2/5	0/5	●		●						
	12	사염화탄소		0/5	0/5									
	13	디클로로메탄		0/5	0/5	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/5	0/5									
	15	1,2-디클로로에탄		0/5	0/5	●								
	16	클로로포름	■	2/5	0/5	●								
	17	1,4-다이옥산		0/5	0/5									
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	3/5	2/5									●
	19	염화비닐		0/5	0/5									
	20	아크릴로니트릴	■	2/5	0/5				●					
	21	브로모포름		0/5	0/5									
	22	나프탈렌	■	1/5	0/5									
	23	폼알데하이드	■	5/5	4/5				●					
	24	에피클로로하이드린	■	3/5	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, 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

합성고무 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 폐수배출량은 370,758 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 56,942 ton/년, 원료사용량은 61,011 ton/년, 건평은 42,692 m<sup>2</sup>, 매출액은 145,400 백만원/년, 종업원수는 84명이다. 합성고무 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	370,758	56,942	61,011	42,692	145,400	84

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 11.378 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.152, 3.559, 3.411, 0.513, 0.596 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 10.731 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.906, 4.662, 2.395, 0.663, 1.082 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 6.31 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.61, 2.525, 0.853, 0.341, 0.276 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.266 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.134, 0.231, 0.06, 0.024, 0.01 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 3,077.274 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 133.742, 301.393, 73.52, 16.398, 62.533 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.008x10<sup>-1</sup>, 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.004, 0.001x10<sup>-1</sup>, 0.004x10<sup>-1</sup> kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀

류는 각각  $0.009 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-1}$ , 0.006,  $0.001 \times 10^{-1}$ ,  $0.005 \times 10^{-1}$  kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$ , 0.003,  $0.004 \times 10^{-2}$ ,  $0.004 \times 10^{-1}$  kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각  $0.002 \times 10^{-2}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$ ,  $0.002 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-3}$ ,  $0.001 \times 10^{-1}$  kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 0.059, 0.012, 0.046, 0.006, 0.344 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	11.378	2.152	3.559	3.411	0.513	0.596
원료사용량 (ton)	10.731	2.906	4.662	2.395	0.663	1.082
건평 (m <sup>2</sup> )	6.31	1.61	2.525	0.853	0.341	0.276
매출액 (백만원)	1.266	0.134	0.231	0.06	0.024	0.01
종업원수 (명)	3,077.274	133.742	301.393	73.52	16.398	62.533

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

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.025	0.048	0.003	0.006	0.001
원료사용량 (ton)	0.027	0.074	0.004	0.004	$0.007 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	0.011	0.023	0.002	0.002	$0.002 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.007 \times 10^{-1}$	0.002	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	0.645	6.632	1.264	0.293	0.047

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.064	0.044	0.04	0.185	0.001
원료사용량 (ton)	0.057	0.059	0.068	0.156	$0.008 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	0.091	0.033	0.018	0.035	$0.003 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	0.031	0.002	$0.008 \times 10^{-1}$	0.002	$0.005 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	84.705	0.494	4.331	8.198	0.122



표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	페클로레이트	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001	0.061	$0.003 \times 10^{-2}$	2.335	$0.008 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	0.002	0.054	$0.004 \times 10^{-2}$	3.095	$0.009 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.005 \times 10^{-1}$	0.115	$0.002 \times 10^{-2}$	1.684	$0.003 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.002 \times 10^{-2}$	0.041	$0.001 \times 10^{-3}$	0.142	$0.002 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	0.085	111.501	0.001	153.517	0.059

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	$0.003 \times 10^{-1}$	$0.007 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-3}$	0.004	$0.001 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-3}$	0.006	$0.001 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	$0.002 \times 10^{-3}$	0.003	$0.004 \times 10^{-2}$
매출액 (백만원)	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-3}$	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-3}$
종업원수 (명)	0.012	0.004	0.0019	0.046	0.006

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	카드뮴과 그 화합물	폐놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	클로로포름
제품생산량 (ton)	$0.004 \times 10^{-2}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.005 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.001 \times 10^{-3}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-2}$
매출액 (백만원)	$0.001 \times 10^{-4}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.002 \times 10^{-3}$
종업원수 (명)	$0.001 \times 10^{-1}$	0.344	0.067	0.146	0.007

표 2-10. 합성고무 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)			
	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	$0.005 \times 10^{-2}$	0.351	0.004	$0.001 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	$0.001 \times 10^{-1}$	0.427	0.007	$0.001 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.001 \times 10^{-1}$	0.369	0.002	$0.004 \times 10^{-2}$
매출액 (백만원)	$0.002 \times 10^{-2}$	0.077	$0.003 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-3}$
종업원수 (명)	0.049	175.584	0.773	0.001



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 합성고무 제조시설(폐수배출시설 분류 : 35)

표 1. 합성고무 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	35-A				35-B				35-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)	51.55	22.9	17.3	20.6	11.9	0.6	2.1	0.8	37.3	60.6	147.1	221.5
	2	유기물질(COD)	69.00	45.0	95.3	33.3	60.0	15.7	46.0	13.1	114.3	140.0	340.0	700.0
	3	부유물질(SS)	3.75	5.5	13.9	8.5	494.0	8.5	474.0	6.0	180.0	68.0	170.0	50.0
	4	질소화합물(T-N)	2.05	11.84	2.3	9.99	9.32	2.59	11.28	8.49	26.73	9.70	31.4	21.1
	5	인화합물(T-P)	0.56	0.500	1.4	1.006	4.815	0.824	1.865	0.127	193.500	70.000	440.000	96.000
	6	유류(광유류)	0	0.6	0	0	0.7	0.8	3.0	0	3.3	3.0	2.0	1.5
	7	유류(동식물성유지류)	2.30	5.4	1.1	1.2	3.0	0	0	0	17.3	11.0	20.0	24.0
	8	니켈과 그 화합물	0.37	0.08	0.4	0.055	0.170	0.009	0.068	0.015	1.005	0.101	0.824	0.17
	9	망간과 그 화합물	0.03	0.057	0.1	0.0815	1.1951	0.0162	0.5164	0.0144	0.289	0.026	0.678	0.0497
	10	바륨화합물	0.01	0.007	0.0	0.011	0.211	0.033	0.149	0.032	0.078	0.004	0.079	0.003
	11	불소화합물	31.69	13.91	30.8	0	4.25	0.67	0.27	0.34	4.08	1.246	2.36	1.30
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.33
	13	아연과 그 화합물	0.12	0.022	0.3	0.211	1.19	0.017	0.292	0.047	21.255	0.487	17.827	0.068
	14	철과 그 화합물	0.48	0.156	0.5	0.147	36.075	0.384	15.449	0.202	33.039	1.259	36.242	0.162
	15	크롬과 그 화합물	0.04	0.002	0.0	0.0089	0.2393	0	0.1348	0.0064	0.030	0.001	0.1955	0.0035
	16	퍼클로레이트	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.834	0	0	0
	17	톨루엔	84.42	0	81.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012	0	0	0
	19	페놀류	0.09	0.065	0.1	0.182	0	0	0	0	0.007	0.023	0.146	0.082
	20	산과 알칼리류(pH)	4.92	7.06	5.4	6.95	11.8	8.27	12.3	8.09	6.66	6.54	2.37	6.45
	21	생태독성물질		0		1.6		0		0		7.1		4.6
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.00	0	0.0	0.009	0.079	0.017	0.089	0.015	0.272	0.004	0.102	0.008
	2	납과 그 화합물	0	0	0.0	0.003	0.036	0	0.061	0.003	0.007	0	0.039	0.003
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0.092	0	0.008	0	0.025	0.013	0.015	0.011
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0.02
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0.016	0.048	0.024
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0.015	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	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	11	벤젠	0.22	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	0.017	0	0.051	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.0042	0.0080	0.0203	0.0170
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	100.38	0	25.8	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	포알데하이드	0	0	0.7	0	0.061	0.018	0.040	0	0.414	0.035	2.703	0.653
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	49.05	44.7	27.8	29.5	23.3	20.4	14.6	17.9	48.8	33.8	43.1	25.9
	2	유기물질(TOC)	36.00	24.3	42.0	25.9	29.4	6.9	18.1	7.5	76.6	49.3	165	339

※ 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. 합성고무 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		35-D				35-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)	1,081.4	181.9	76.2	44.2	1,200.2	2.5	1,778.7	3.1
	2	유기물질(COD)	1,250.0	170.0	440.0	165.0	2,000.0	14.4	2,000.0	15.2
	3	부유물질(SS)	345.0	294.0	140.0	40.0	210.0	2.5	440.0	36.0
	4	질소화합물(T-N)	160.05	40.37	89.06	27.14	338.60	6.08	288.9	49.35
	5	인화합물(T-P)	4.450	3.898	0.662	0.286	11.380	0.052	16.300	0.161
	6	유류(광유류)	2.0	0	5.0	4.7	0	32.8	37.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.0	2.5	2.3	0	0	3.0	47.0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.007	0.009	0.024	0.021	0.006	0.003	0.032	0.003
	9	망간과 그 화합물	0.0108	0.0408	0.5995	0.0611	0.2483	0.0633	0.1797	0.0272
	10	바륨화합물	0.029	0.038	0.031	0.035	0.031	0.046	0.061	0.015
	11	블소화합물	0.75	0.17	0.15	0.12	50.6	3.16	209	67.8
	12	세제류	25.5	0	1.34	0	1.22	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.125	0.232	0.146	0.181	26.554	0.036	26.774	0.007
	14	철과 그 화합물	0.023	13.233	0.003	3.996	4.249	0.314	0.752	1.423
	15	크롬과 그 화합물	0.0024	0.0093	0.0575	0.0038	0.0128	0.0090	0.0187	0.0035
	16	퍼클로레이트	0.130	0.110	0	0	0.081	0.036	0	0
	17	톨루엔	0.076	0	0.256	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0.009	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.011	0	0.016	0	0.050	0	0.067	0.01
	20	산과 알칼리류(pH)	6.83	5.91	3.02	5.39	7.01	6.95	7.00	8.9
	21	생태독성물질		0		0		0		1.5
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.042	0.039	0.007	0.032	0.051	0.013	0.091	0.09
	2	납과 그 화합물	0.007	0.020	0.023	0.007	0	0	0.052	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.032	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시아나화합물	2.396	0.041	0.14	0.18	0	0	0.03	0
	6	6가크롬 화합물	0.014	0.01	0	0.010	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	0.15	0.03	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0.01	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	0.008	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	0.0130	0.0137	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	154.9	0	1.059	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0.036	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.350	0.042	0.107	0.086	0.039	0.01	0.031	0.051
	24	에피클로로하이드린	0.03	0	0	0	0.013	0.029	0	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	22.1	21.9	16.1	16.3	19.8	19.4	13.6	15.8
	2	유기물질(TOC)	1,050	214	135	353	1,120	8.2	1,350	12.5

※ 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)-폴리머 제조업(Production of Polymers)

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 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(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. TDS(Total Dissolved Solids)

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

표 2. 미국 EPA-428. 고무 제조업(Rubber Manufacturing)

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	볼프화합물	
	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	폴알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-천연 고무 및 라텍스 제조업

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	

1. T<sub>egg</sub>(Toxicity to fish eggs, 어류알 독성)

2. AOX(absorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)

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

표 4. 미국 EPA-428. 고무 제조업(Rubber Manufacturing)

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	포알데하이드	
	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.

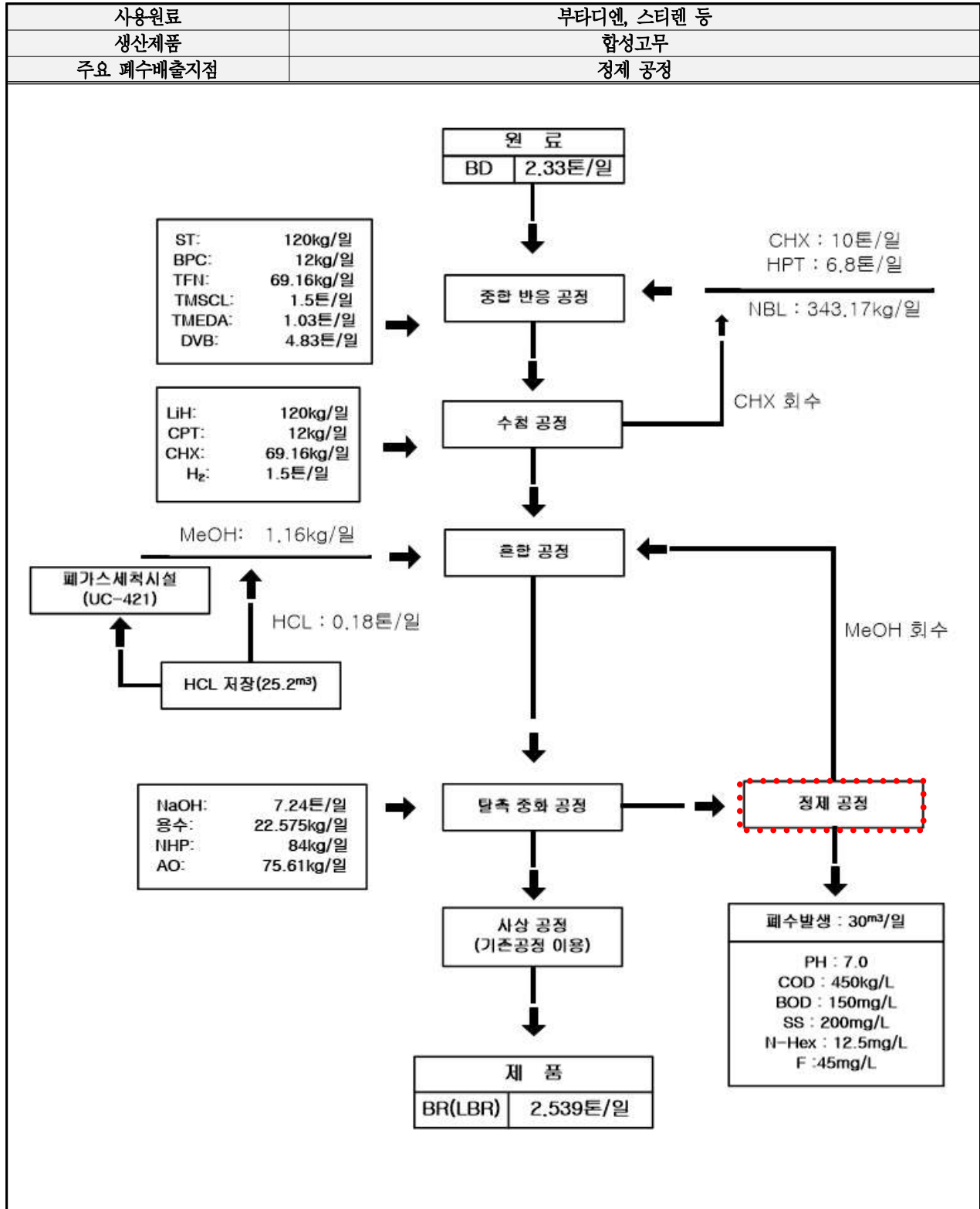
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



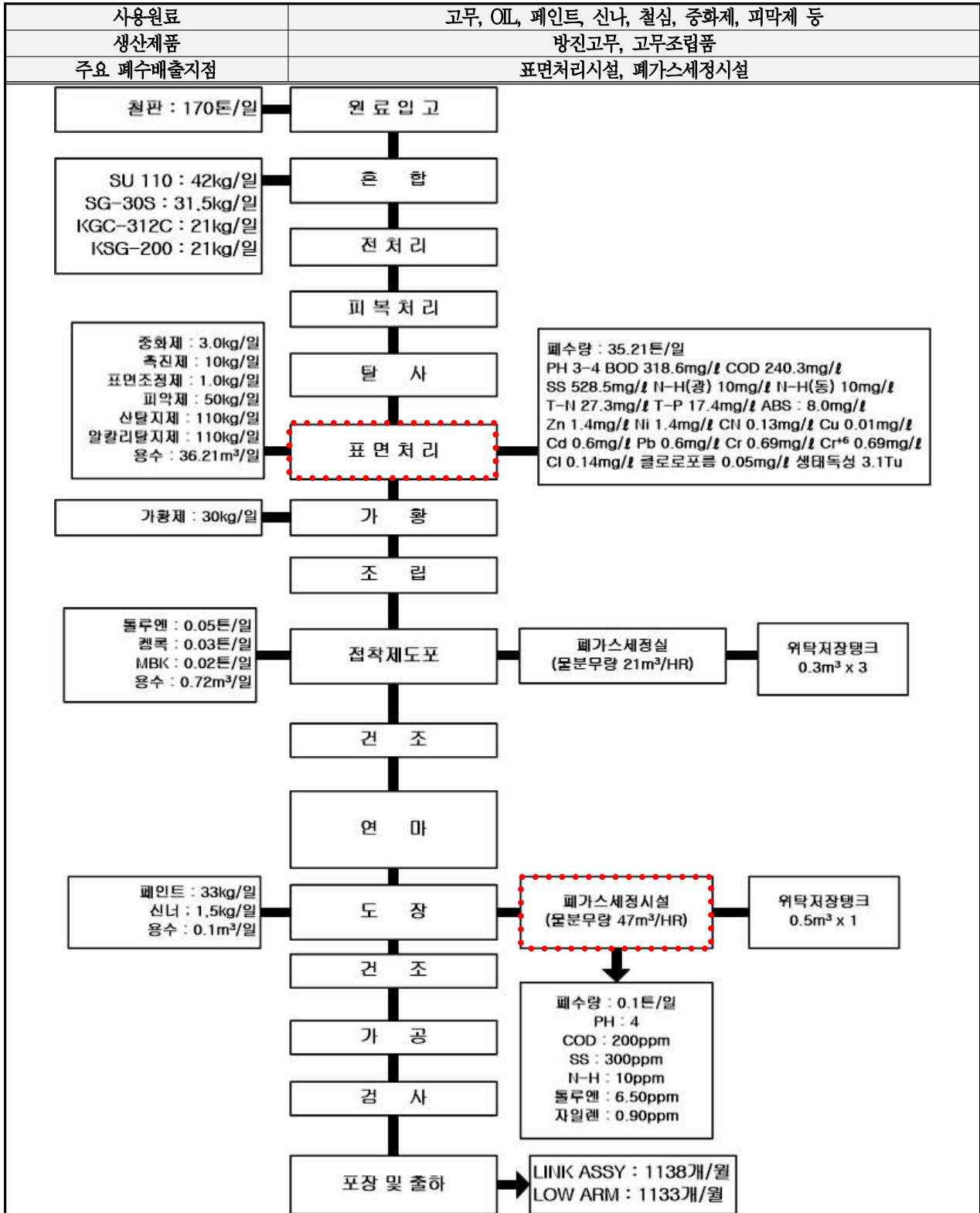
1. 35-A 사업장

표 1. 35-A 사업장의 폐수배출과정



## 2. 35-C 사업장

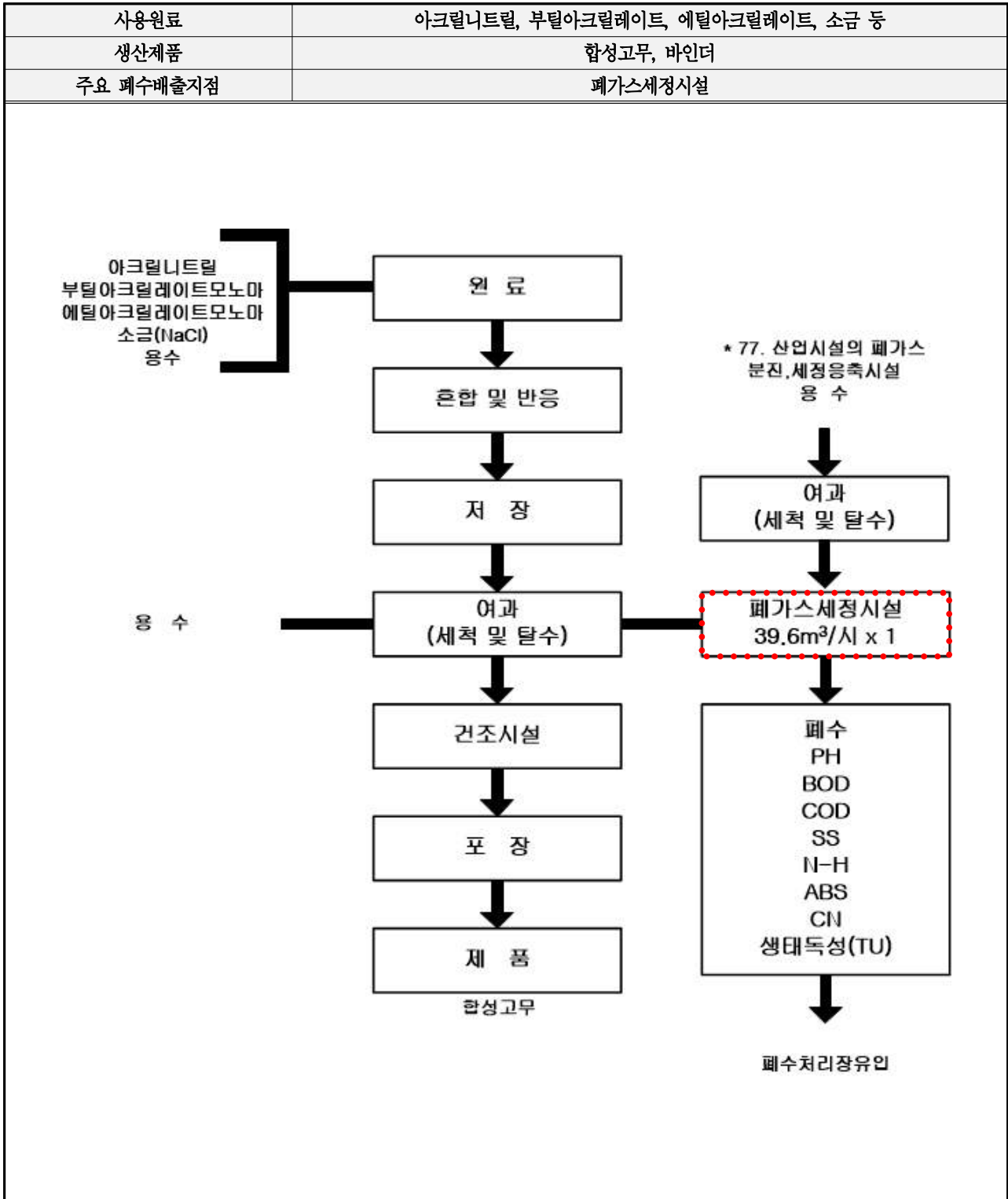
표 2. 35-C 사업장의 폐수배출공정





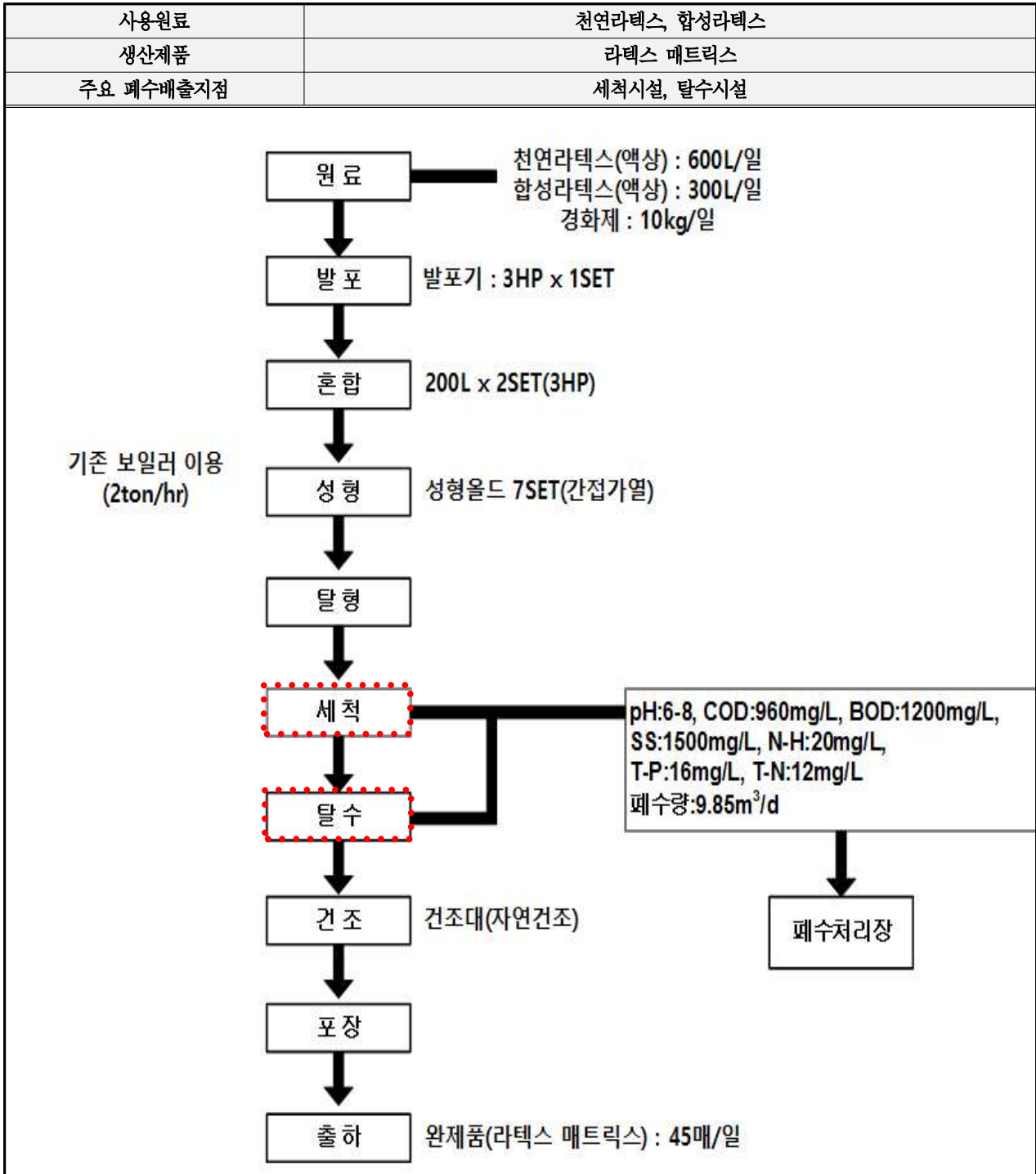
### 3. 35-D 사업장

표 3. 35-D 사업장의 폐수배출공정



### 4. 35-E 사업장

표 4. 35-E 사업장의 폐수배출공정



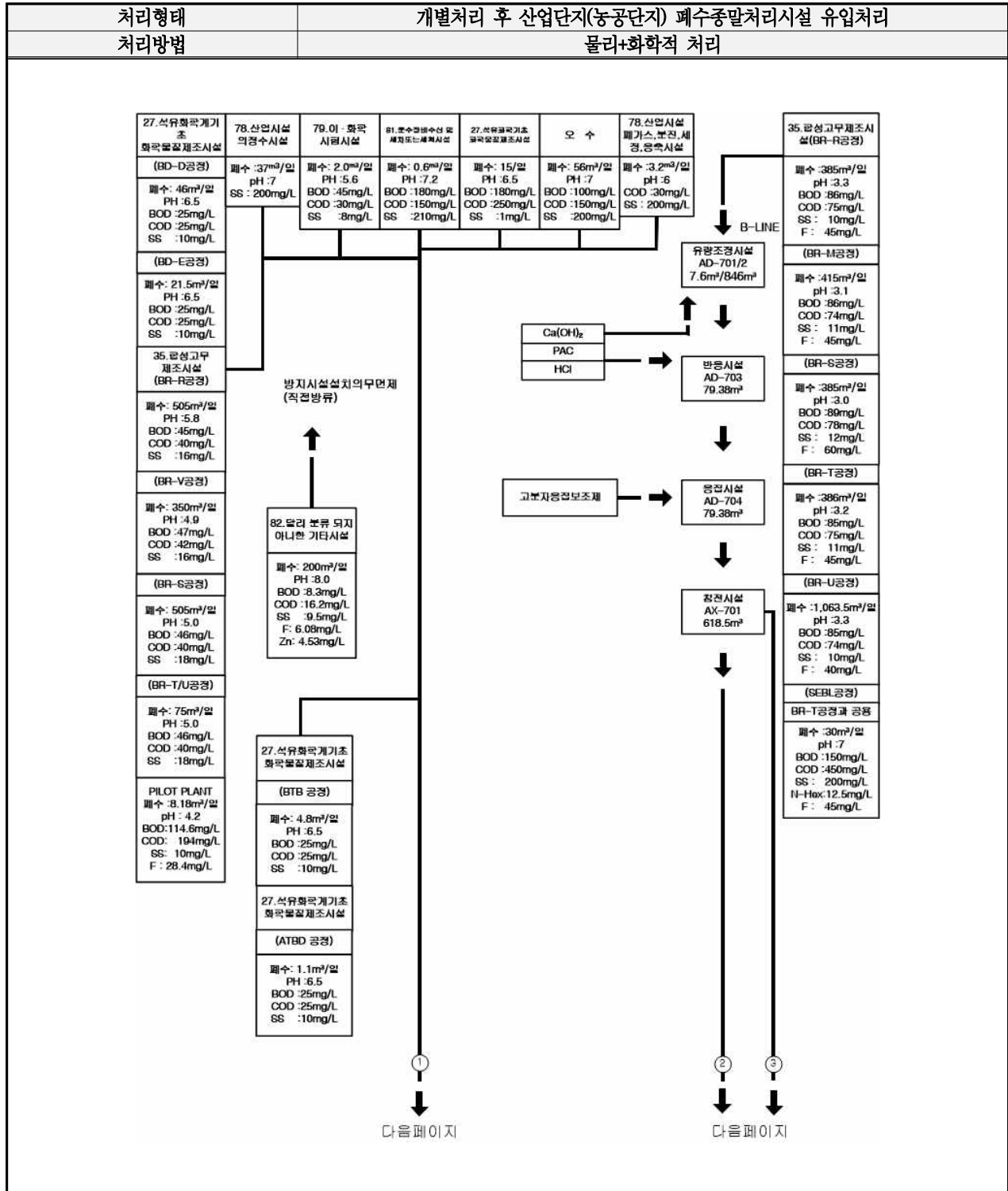
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



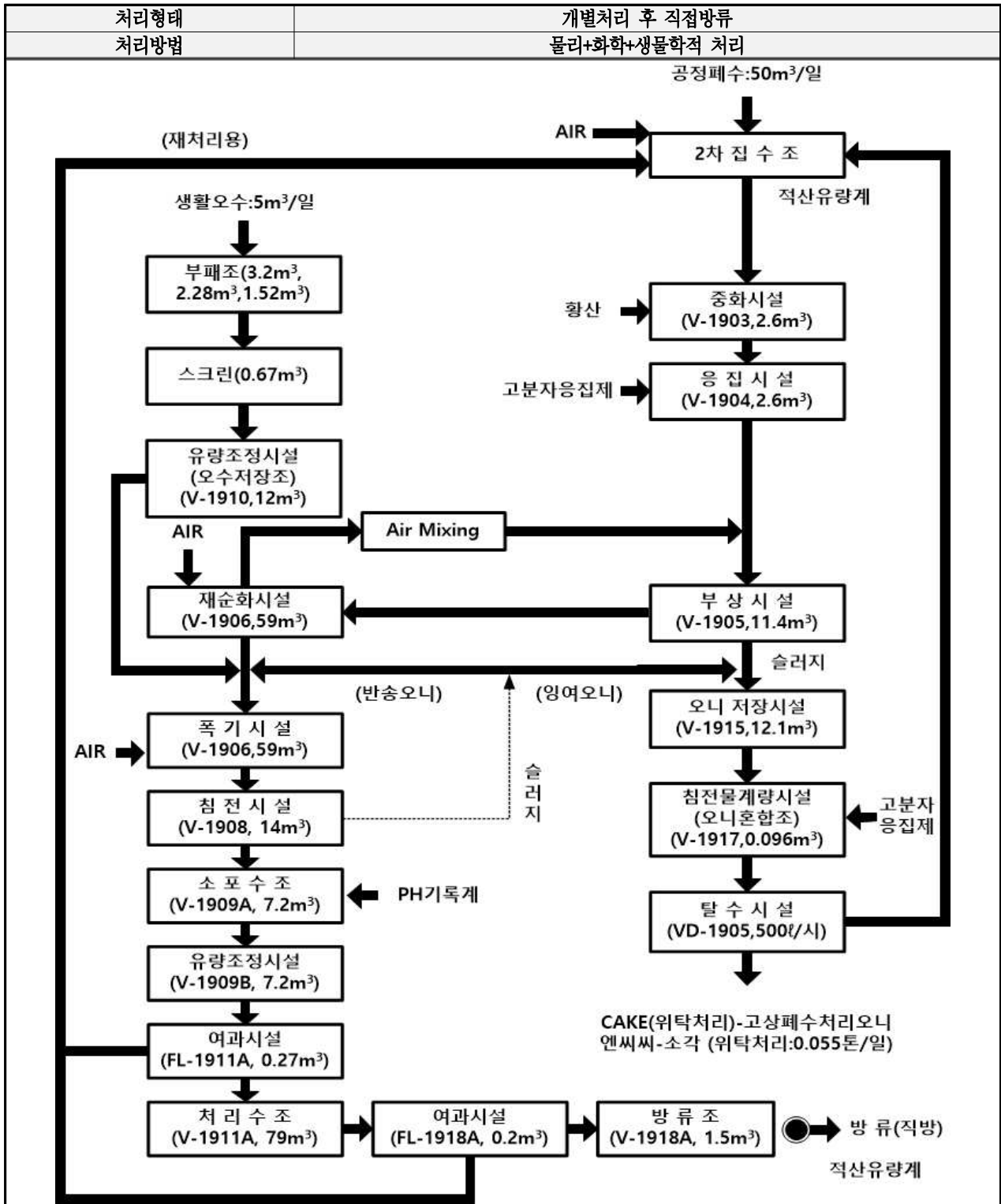
# 1. 35-A 사업장

표 1. 35-A 사업장의 폐수처리과정



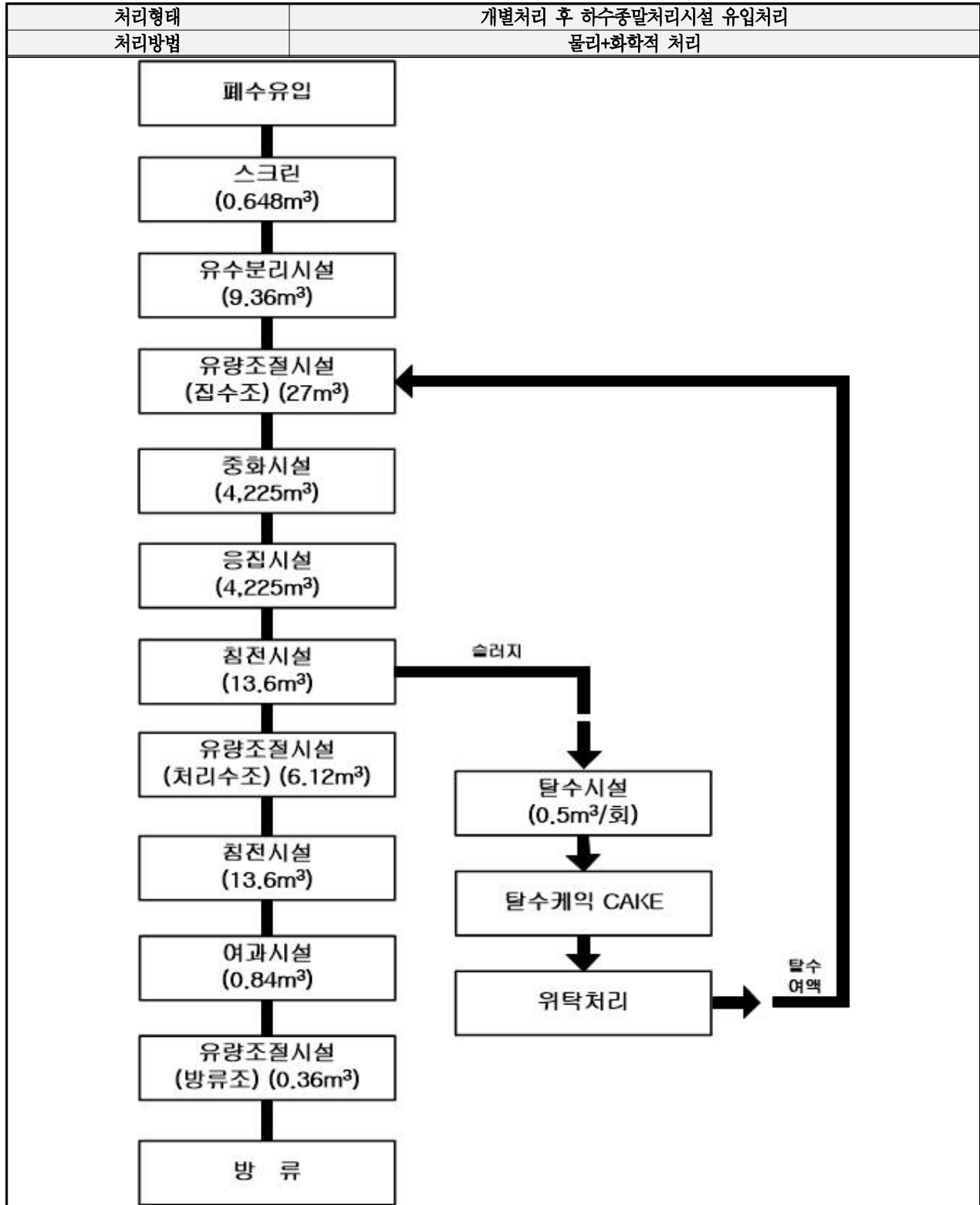
## 2. 35-B 사업장

표 2. 35-B 사업장의 폐수처리과정



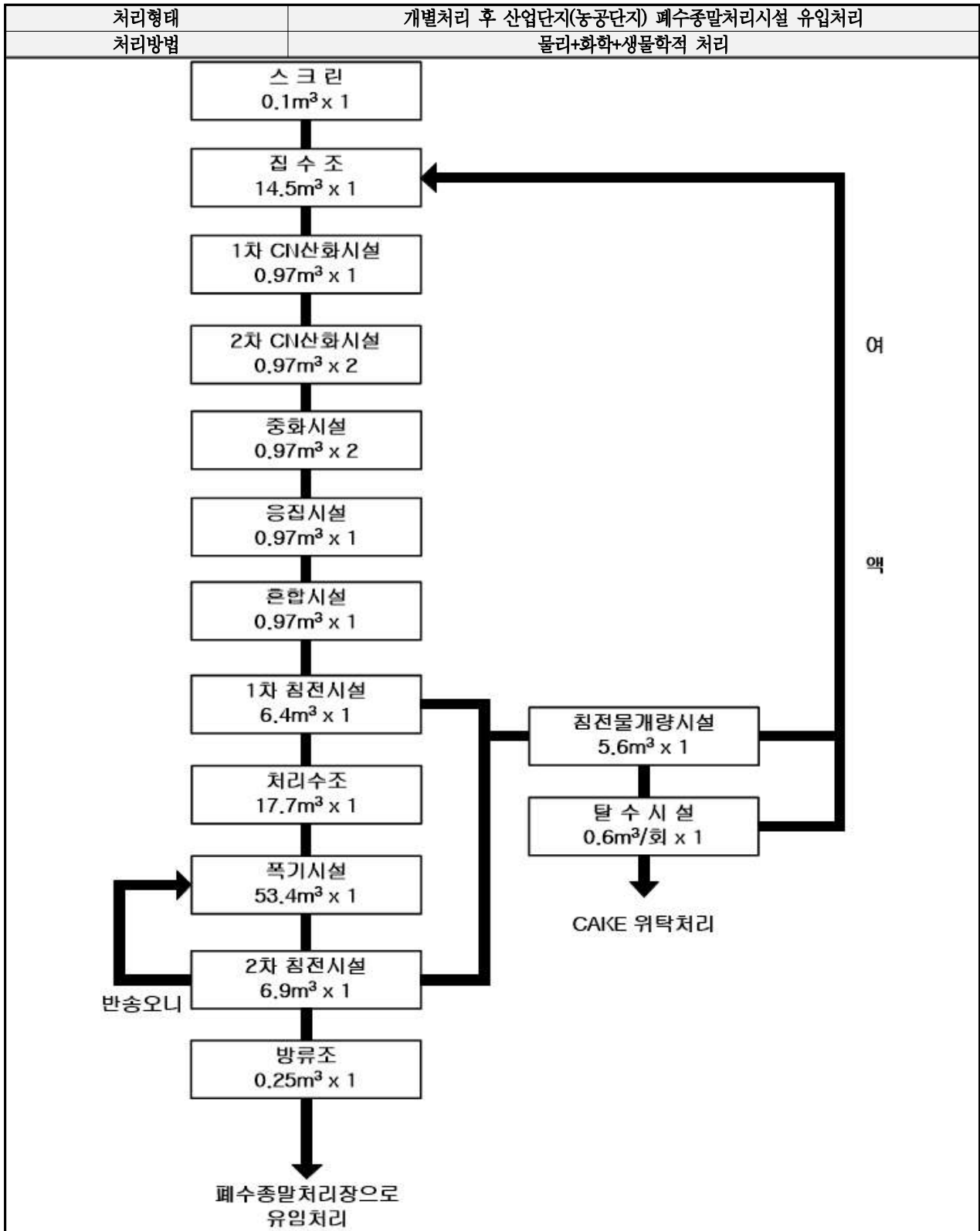
### 3. 35-C 사업장

표 3. 35-C 사업장의 폐수처리과정



### 4. 35-D 사업장

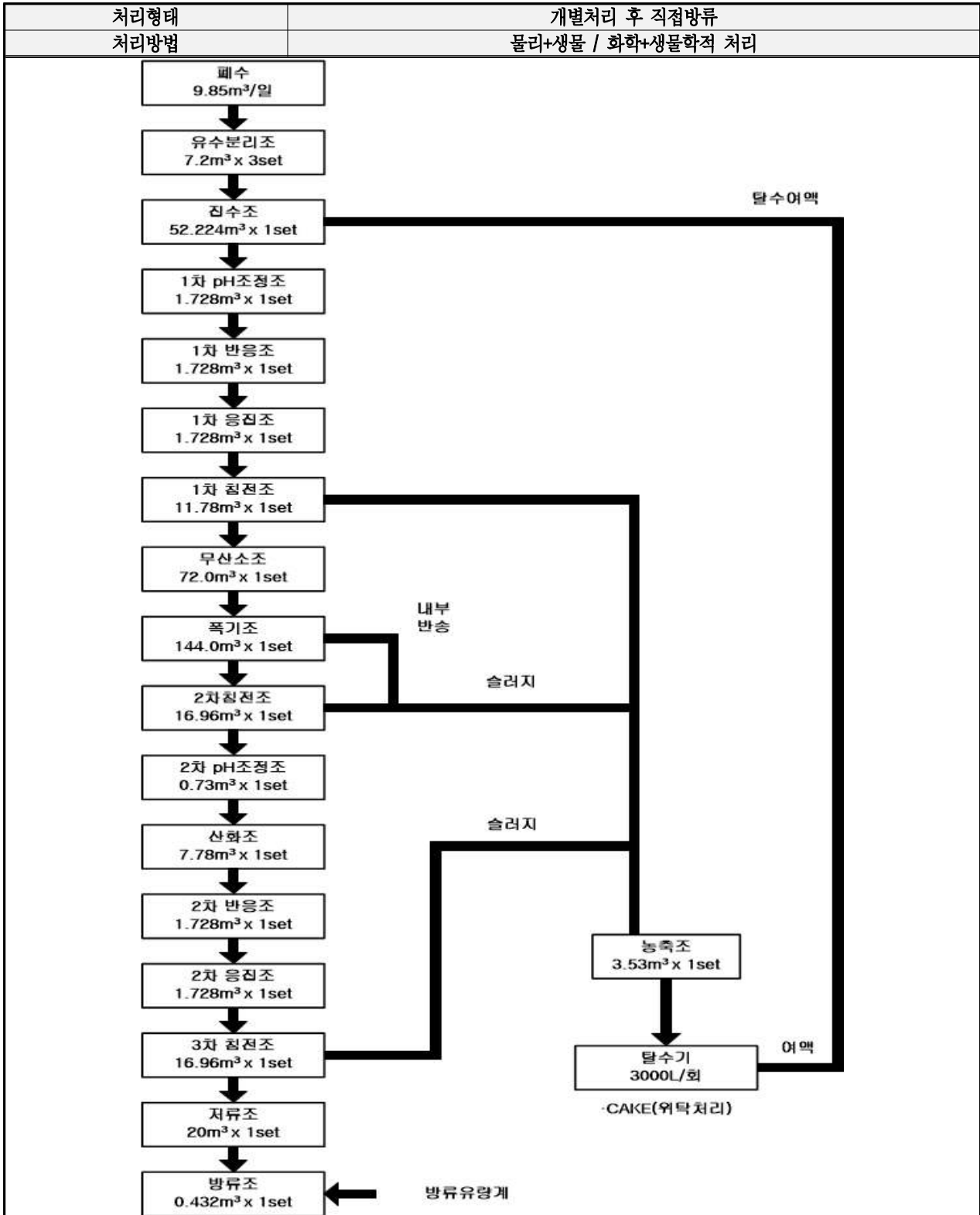
표 4. 35-D 사업장의 폐수처리공정





### 5. 35-E 사업장

표 5. 35-E 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

36. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설 (20302, 20303)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 37종을 제시함(표 1).

표 1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설(폐수배출시설 분류:36)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	
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	7/7	●	●					●	
	6 유류(광유류)	■	5/7	1/7	●	●				●		
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/7	4/7	●	●				●		
	8 니켈과 그 화합물	■	7/7	7/7	●		●				●	●
	9 망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	10 바륨화합물	■	7/7	6/7	●		●					
	11 불소화합물	■	6/7	5/7	●	●						
	12 세제류	■	3/7	3/7	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	7/7	7/7	●		●		●	●	●	●
	14 철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	15 크롬과 그 화합물	■	7/7	7/7	●		●			●	●	●
	16 퍼블로레이트	■	3/7	3/7								
	17 볼루엔	■	4/7	2/7			●			●		●
	18 자일렌	■	3/7	1/7			●					
	19 페놀류	■	7/7	7/7	●							●
	20 산과 알칼리류(pH)	■		6/7	●	●				●		●
	21 생태독성물질	■	7/7	7/7	●	●	●				●	●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	7/7	5/7	●	●	●		●	●	●	●
	2 납과 그 화합물	■	6/7	1/7	●	●	●		●	●	●	●
	3 비소와 그 화합물	■	3/7	2/7	●	●	●		●	●	●	●
	4 수은과 그 화합물	■	3/7	5/7	●	●	●		●	●	●	●
	5 시안화합물	■	1/7	2/7	●	●	●		●	●	●	●
	6 가크롬 화합물	■	0/7	0/7	●	●	●				●	
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	9 트리클로로에틸렌	■	7/7	4/7	●	●	●			●	●	●
	10 셀레늄과 그 화합물	■	7/7	5/7	●	●	●			●	●	●
	11 벤젠	■	0/7	1/7	●	●	●			●	●	●
	12 사염화탄소	■	0/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	13 디클로로메탄	■	2/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	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	■	1/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	19 염화비닐	■	0/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	20 아크릴로니트릴	■	3/7	1/7	●	●	●			●	●	●
	21 브로모포름	■	0/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	22 나프탈렌	■	2/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	23 폴알데하이드	■	7/7	3/7	●	●	●			●	●	●
	24 에피클로로하이드린	■	1/7	0/7	●	●	●			●	●	●
	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

- 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 8종임.

표 2. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 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)	1792.6	34.9	4159.9	46.7	2976.3	40.8	98.6
	2	유기물질(COD)	4063.8	78.8	4682.7	88.5	4373.3	83.7	98.1
	3	부유물질(SS)	1070.8	30.4	1271.0	21.7	1170.9	26.0	97.8
	4	질소화합물(T-N)	178.62	9.11	138.23	19.28	158.42	14.20	91.0
	5	인화합물(T-P)	82.601	7.292	47.257	5.579	64.929	6.435	90.1
	6	유류(광유류)	0.9	0.1	8.2	0	4.6	0.0	99.2
	7	유류(동식물성유지류)	7.0	2.5	21.4	1.5	14.2	2.0	86.1
	8	니켈과 그 화합물	0.088	0.020	0.144	0.014	0.116	0.017	85.3
	9	망간과 그 화합물	0.101	0.194	0.113	0.143	0.107	0.168	
	10	바륨화합물	0.395	0.013	6.330	0.011	3.362	0.012	99.6
	11	불소화합물	0.15	0.14	0.41	0.07	0.28	0.10	64.2
	12	세제류	1.38	5.12	0.08	0.32	0.73	2.72	
	13	아연과 그 화합물	0.581	0.044	5.822	0.055	3.202	0.050	98.5
	14	철과 그 화합물	3.989	0.164	1.587	0.139	2.788	0.152	94.6
	15	크롬과 그 화합물	0.079	0.005	0.056	0.008	0.067	0.006	90.4
	16	퍼클로레이트	1.783	0.126	0.001	0	0.892	0.063	92.9
	17	톨루엔	0.123	0.017	5.765	0.001	2.944	0.009	99.7
	18	자일렌	0.007	0.001	0.042	0.004	0.025	0.002	90.5
	19	페놀류	2.155	0.018	1.917	0.021	2.036	0.019	99.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.3	7.5	7.7	7.7	7.5	7.6	
	21	생태독성물질		1.6		2.0		1.8	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.064	0.009	0.477	0.011	0.270	0.010	96.2
	2	납과 그 화합물	0.011	0.001	0.279	0.002	0.145	0.001	99.1
	3	비소와 그 화합물	0.009	0.004	0.020	0	0.015	0.002	84.9
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0006	0.0005	0.0003	0.0002	16.4
	5	시아나화합물	0.068	0.018	0.314	0.027	0.191	0.023	88.1
	6	6가크롬 화합물	0	0.0033	0.0040	0.0034	0.0020	0.0034	
	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	0.126	0.071	0.005	0.006	0.066	0.039	41.0
	11	벤젠	0	0.253	0	0	0	0.127	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	17.651	0	148.751	0	83.201	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	0.540	0	11.795	0	6.167	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	10.209	0.061	8.511	0	9.360	0.030	99.7
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.0004	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	23	포알데하이드	1.230	0.044	0.669	0.038	0.949	0.041	95.7
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.005	0	0.002	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	34.5	28.8	31.7	25.5	33.1	27.2	17.9
	2	유기물질(TOC)	1901.13	42.01	2042.25	53.73	1971.69	47.87	97.6

※ 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 .....	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 .....	17
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	19
부    록 .....	23
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	23
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국, 독일) .....	29
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	35
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	47

## 표 목 차

표 1-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 36-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 36-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 36-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 36-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 36-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 36-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 36-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 36)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	20

## 그림 목 차

그림 1-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6



## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설은 화학적 합성방법에 의하여 액상, 분말, 입상 및 기타 원료상태의 합성수지물질을 제조하거나 식물성 물질을 처리하여 천연중합체, 재생섬유소 및 그 화학 유도체를 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 합성수지 및 기타 플라스틱 제조업(표준산업분류 : 24152), 가공 및 재생 플라스틱원료 생산업(표준산업분류 : 24153)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설에 해당되는 사업장은 1,155개소이다. 사업장 규모는 1종이 14개소, 2종이 12개소, 3종이 18개소, 4종이 31개소, 5종이 1,080개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 51,025.6 m<sup>3</sup>/day, 2종이 9,328.0 m<sup>3</sup>/day, 3종이 3,367.9 m<sup>3</sup>/day, 4종이 1,434.3 m<sup>3</sup>/day, 5종이 2,358.7 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 1종 사업장이 51,025.6 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 90개소이고 간접방류형태의 사업장은 121개소, 기타형태의 사업장은 944개소이다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

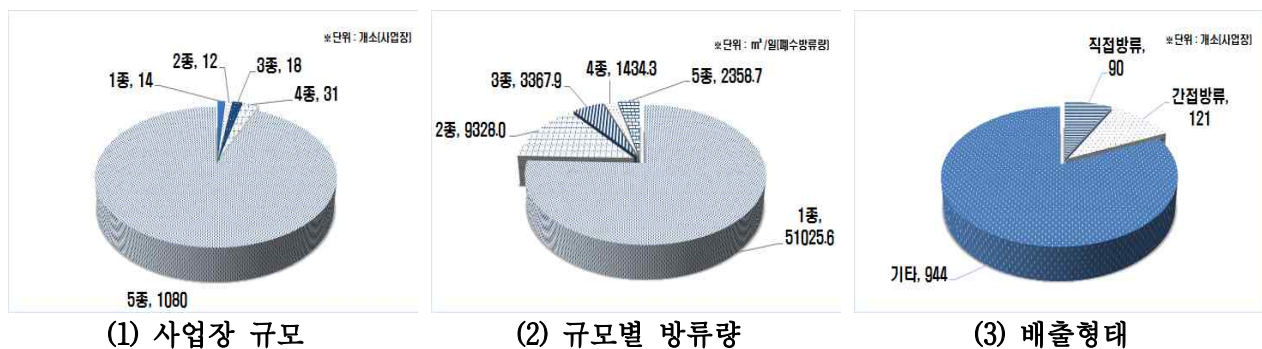


그림 1-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 조사대상 사업장은 36-A~36-G로 총 7개소이며,

사업장의 규모는 1종이 7개소이다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 5개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 2개소이다. 처리방법은 물리+화학+생물학적 처리방법이 4개소로 가장 많았고 물리+화학적 처리를 하는 사업장은 3개소였다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
36-A	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	6,590.6
36-B	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	5,616
36-C	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	1,560
36-D	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2,721
36-E	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2,723
36-F	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	3,210
36-G	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	2,422

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설에서 주요 폐수발생원은 CDC합성 후 흡수공정, 용매 회수 과정, 성형공정에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH) 유기물질(COD), 부유물질(SS), 페놀류, 유류이다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설 중 원료조제, OLG화 반응, 중축합, 세정, 조립, 성형, 흡수공정, 용매회수 공정으로 용수가 유입된다. 원료조제과정으로 용수가 1,037 m<sup>3</sup>/d, OLG화 반응과정으로 21 m<sup>3</sup>/d, 중축합공정으로 240 m<sup>3</sup>/d, 세정과정으로 1,600 m<sup>3</sup>/d, 조립과정으로 1,280 m<sup>3</sup>/d, 성형과정으로 400 m<sup>3</sup>/d, 흡수공정으로 400 m<sup>3</sup>/d, 용매회수과정으로 292 m<sup>3</sup>/d 유입된다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 폐수처리시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 폼알데하이드, 유기

인 화합물, 폴리클로리네이티드바이페닐 등 수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 25종으로 총 45종이었다.

원폐수에서 수질오염물질이 검출된 사업장수는 수질오염물질에서 유기물질(BOD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 1,155개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 40개소로 가장 많은 비율을 차지하였다(표 1-2).

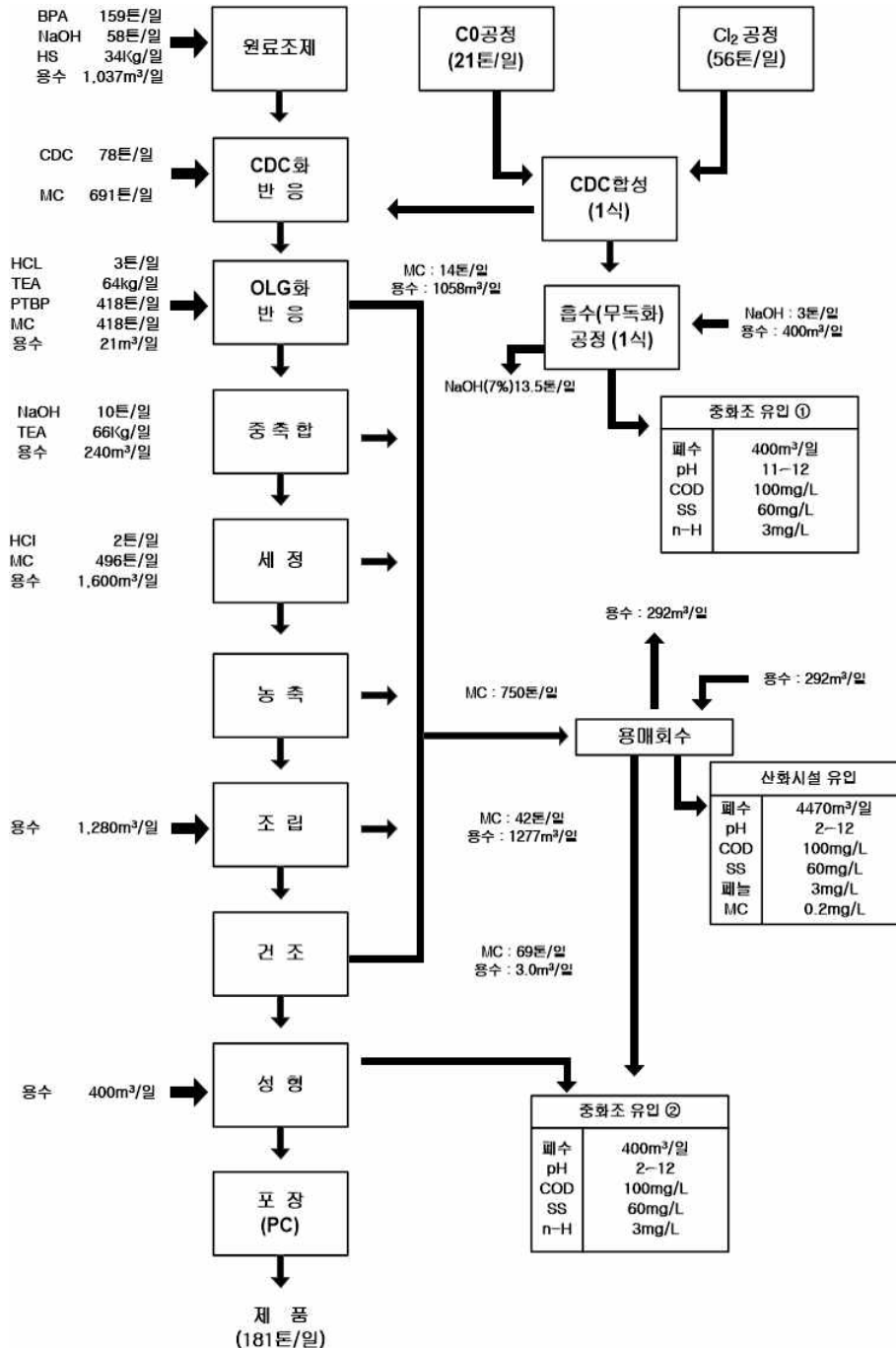


그림 1-2. 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	694.0	1,155/1,155	6.3	195/1,155
	2	유기물질(COD)	●	753.0	1,137/1,137	7.2	183/1,143
	3	부유물질(SS)	●	348.7	1,135/1,135	22.6	172/220
	4	질소화합물(T-N)	●	55.50	1,155/1,155	3.52	199/1,155
	5	인화합물(T-P)	●	14.418	1,155/1,155	0.450	198/1,155
	6	유류(광유류)	●	12.2	340/364	1.4	68/107
	7	유류(동식물성유지류)	●	306.0	38/50	0.7	29/164
	8	니켈과 그 화합물	●	7,920.105	2/2	0.251	7/9
	9	망간과 그 화합물	●	1.532	13/23	0.024	7/43
	10	바륨화합물	●	0.300	1/1	0.028	1/1
	11	불소화합물	●	0.5	8/19	0.4	15/46
	12	세제류	●	2.65	125/256	0.26	35/70
	13	아연과 그 화합물	●	2.743	20/28	0.162	15/48
	14	철과 그 화합물	●	13.346	15/23	0.241	8/39
	15	크롬과 그 화합물	●	28.325	10/19	0.002	3/41
	16	산과 알칼리류(pH)	●	7.1	568/579	6.4	195/223
	17	생태독성물질	●	27.8	14/15	1.0	1/1
	18	색소	●	24.75	2/2		
	19	페놀류	●	15.710	30/37	0.015	15/44
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.901	40/45	0.026	17/44
	2	납과 그 화합물	●	0.21	13/25	0.02	3/32
	3	비소와 그 화합물	●	5.23	8/22	0.003	2/31
	4	수은과 그 화합물	●	0.0058	11/24	0.0002	4/34
	5	시안과 그 화합물	●	0.10	13/26	0.01	6/35
	6	6가크롬 화합물	●	0.156	7/19	0.004	2/31
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.306	7/20	0.0002	2/32
	8	테트라클로로에틸렌	●	59.922	6/21	0.003	1/31
	9	트리클로로에틸렌	●	18.426	4/19	0.005	2/32
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.01	7/20	0.0008	2/31
	11	벤젠	●	0.104	13/23	0.007	5/32
	12	사염화탄소	●	0.007	4/18	0.00003	1/44
	13	디클로로메탄	●	0.734	10/24	0.005	5/34
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.008	5/20	0.001	2/32
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.003	5/19	0.001	1/31
	16	클로로포름	●	0.056	7/20	0.037	5/35
	17	1,4-다이옥산	●	47.578	12/18	0.113	4/33
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0176	7/14	0.0002	1/31
	19	염화비닐	●	0.641	5/11	0.001	2/31
	20	아크릴로니트릴	●	1.872	6/12	0.001	3/32
	21	브로모포름	●	0.016	4/11	0.003	1/31
	22	나프탈렌		0	0/1		
	23	폼알데하이드	●	1.200	1/1		
	24	에피클로로하이드린		0	0/1		
	25	유기인 화합물	●	0.0003	3/18	0	0/30
	26	폴리클로리네이트다이페닐	●	1.5627	4/16	0	0/30
	27	아크릴아미드		0	0/4	0	0/28
기타	1	온도	●	79.4	4/4	13.0	2/2
	2	유기물질(TOC)	●	231.8	140/141		

※ 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 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적 처리가 71개소, 물리+화학처리가 129개소, 물리+화학+생물처리가 52개소, 물리+생물/화학+생물 12개소, 무방류처리가 44개소, 면제승인이 263개소, 위탁처리가 349개소, 기타가 235개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

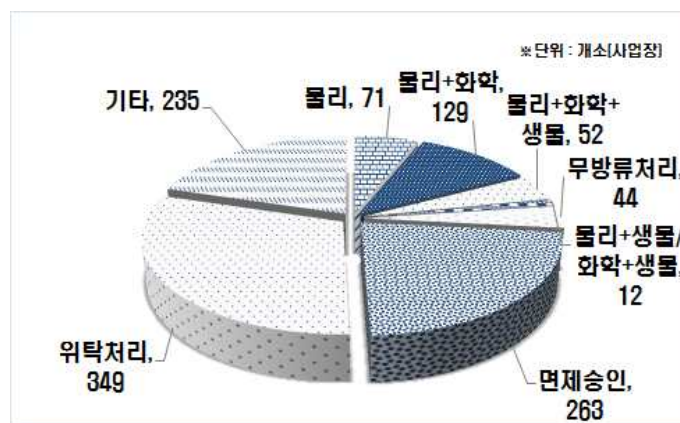


그림 1-3. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 처리방법

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설에 해당하는 36-F사업장의 허가서상에 기재된 주된 수질오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 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 등이며 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 22종으로 총 38종이었다.

36-A사업장에서 발생하는 폐수는 각 공정인 1T-704, 2T-704로 구분된다. 공정폐수는 폐수탱크에 집수되어 증류시설, 산화시설, 집수조를 거쳐 폐수종말처리장으로 유입된다. 일부 폐수탱크에서 다른 관으로 비상탱크, 비상수조, 산화시설 등을 거쳐 방류되어 폐수종말처리장으로 유입되는 경우도 있다. 성형공정과 우수로에서 발생하는 폐수는 별도의 저장시설유입되지 않고 중화시설을 거쳐 종말처리장으로 유입된다.

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

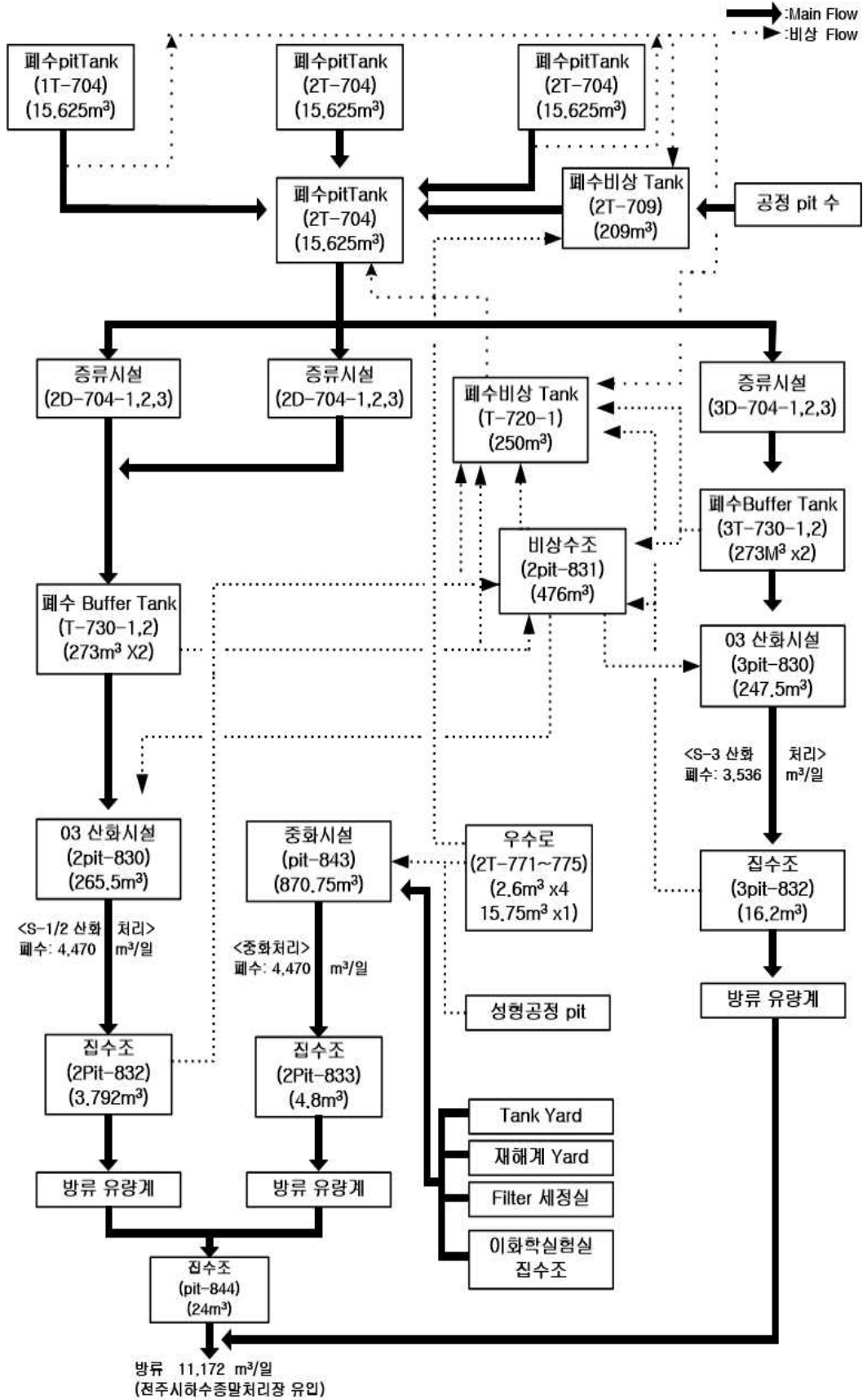


그림 1-4. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 폐수처리계통도(예)

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 브로모포름 등 특정수질유해물질 8종이었다.

표 2-1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 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)	1792.6	34.9	4159.9	46.7	2976.3	40.8	98.6
	2	유기물질(COD)	4063.8	78.8	4682.7	88.5	4373.3	83.7	98.1
	3	부유물질(SS)	1070.8	30.4	1271.0	21.7	1170.9	26.0	97.8
	4	질소화합물(T-N)	178.62	9.11	138.23	19.28	158.42	14.20	91.0
	5	인화합물(T-P)	82.601	7.292	47.257	5.579	64.929	6.435	90.1
	6	유류(광유류)	0.9	0.1	8.2	0	4.6	0.0	99.2
	7	유류(동식물성유지류)	7.0	2.5	21.4	1.5	14.2	2.0	86.1
	8	니켈과 그 화합물	0.088	0.020	0.144	0.014	0.116	0.017	85.3
	9	망간과 그 화합물	0.101	0.194	0.113	0.143	0.107	0.168	
	10	바륨화합물	0.395	0.013	6.330	0.011	3.362	0.012	99.6
	11	불소화합물	0.15	0.14	0.41	0.07	0.28	0.10	64.2
	12	세제류	1.38	5.12	0.08	0.32	0.73	2.72	
	13	아연과 그 화합물	0.581	0.044	5.822	0.055	3.202	0.050	98.5
	14	철과 그 화합물	3.989	0.164	1.587	0.139	2.788	0.152	94.6
	15	크롬과 그 화합물	0.079	0.005	0.056	0.008	0.067	0.006	90.4
	16	퍼클로레이트	1.783	0.126	0.001	0	0.892	0.063	92.9
	17	톨루엔	0.123	0.017	5.765	0.001	2.944	0.009	99.7
	18	자일렌	0.007	0.001	0.042	0.004	0.025	0.002	90.5
	19	페놀류	2.155	0.018	1.917	0.021	2.036	0.019	99.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.3	7.5	7.7	7.7	7.5	7.6	
	21	생태독성물질		1.6		2.0		1.8	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.064	0.009	0.477	0.011	0.270	0.010	96.2
	2	납과 그 화합물	0.011	0.001	0.279	0.002	0.145	0.001	99.1
	3	비스와 그 화합물	0.009	0.004	0.020	0	0.015	0.002	84.9
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0006	0.0005	0.0003	0.0002	16.4
	5	시안화합물	0.068	0.018	0.314	0.027	0.191	0.023	88.1
	6	6가크롬 화합물	0	0.0033	0.0040	0.0034	0.0020	0.0034	
	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	0.126	0.071	0.005	0.006	0.066	0.039	41.0

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
	11	벤젠	0	0.253	0	0	0	0.127	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	17.651	0	148.751	0	83.201	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	0.540	0	11.795	0	6.167	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	10.209	0.061	8.511	0	9.360	0.030	99.7
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0.0004	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	1.230	0.044	0.669	0.038	0.949	0.041	95.7
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.005	0	0.002	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	34.5	28.8	31.7	25.5	33.1	27.2	17.9
	2	유기물질(TOC)	1901.13	42.01	2042.25	53.73	1971.69	47.87	97.6

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

36-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 비스페놀A(C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>), Methylene Chloride(CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), Triethylamine(C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>N), Phosgene(COCl<sub>2</sub>), 염산 등이었고 생산제품은 폴리카보네이트 수지로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH), 유류, 페놀류, 디클로로메탄 등이었다.

검출된 수질오염물질에서 남은 합성수지 제조시설 및 에폭시수지의 촉매활성제로 사용되어 배출이 가능하다. 벤젠은 합성원료 및 합성수지 제조시설에 사용되어 배출이 가능하고 클로로포름은 합성수지제조시설의 용매로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

36-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 고무, 수산화알루미늄, 아크릴로니트릴, 부타르디엔, 스티렌 등이었고 생산제품은 ABS(Acrylonitrile, Butadiene, Styrene), 합성수지, 실리콘 확산제로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 운수장비 및 세척시설, 기타 시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH), 질소화합물(T-N) 등이었다.



검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

36-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 비스페놀A(C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>), 에피클로로하이드린, 수산화나트륨 등이었고 생산제품은 에폭시수지로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

36-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 비스페놀A(C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>), 에피클로로하이드린, 메틸이소부틸케톤(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O), 가성소다, 황산 등이었고 생산제품은 페닐크아민수지(Phenalkamine), 폴리아미드수지(Polyamide)로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH), 유류 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

36-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 프로필렌, Ethyl Oxide, 난연제, 분산제 등이었고 생산제품은 PPG(polypropylene glycol)수지로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설로 확인되었다.

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

36-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 스티렌, 아크릴로니트릴, 부타르디엔 등이었고 생산제품은 ABS(Acrylonitrile, Butadiene, Styrene)수지로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 기타 시설 등으로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

36-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 에틸렌, 프로필렌 등이었고 생산제품은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 합성고무로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH), 유류 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 36-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	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)	●		●	●	●				●	●	●
	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 2-3. 36-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	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)	●		●	●	●				●	●	
	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. 36-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	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)	●		●	●	●				●	●	
	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. 36-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	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)	●		●	●					●	●	
	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 2-6. 36-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	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)				●	●				●	●	●
	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 2-7. 36-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)	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)	●		●	●					●	●	
	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	폴알데하이드											
	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. 36-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 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)	●		●	●						●	●
	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				●				●			
	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	●		●				● <sup>주5)</sup>	●			
	23 폼알데하이드	●		●	●							
	24 에피클로로하이드린	●		●				● <sup>주6)</sup>				
	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) 나프탈렌 : 프탈레이트 가소제, 수지의 중간체로 사용되는 프탈산 무수물 중간체, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Naphthalene, 2005

주 6) 에피클로로하이드린 : 에폭시 수지의 원료로 사용 및 화학물질의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원



## 2.3 수질오염물질 배출목록

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 37종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 17종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 염화비닐, 브로모포름 등 8종(특정수질유해물질 8종)이었다.

표 2-9. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (37종)	특정수질유해물질 (17종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

합성수지 및 기타 플라스틱물질 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. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 36)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>		배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주2)</sup>	기조사2 <sup>주3)</sup>	기조사3 <sup>주4)</sup>	기타문헌 <sup>주5)</sup>	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)	■	5/7	1/7	●	●			●			
	7	유류(동식물성유지류)	■	6/7	4/7	●	●			●			
	8	니켈과 그 화합물	■	7/7	7/7	●		●		●		●	
	9	망간과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	10	바륨화합물	■	7/7	6/7	●		●					
	11	블소화합물	■	6/7	5/7	●	●						
	12	세제류	■	3/7	3/7	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●		●	●	●	●
	14	철과 그 화합물	■	7/7	7/7	●	●	●					
	15	크롬과 그 화합물	■	7/7	7/7	●		●			●		●
	16	퍼클로레이트	■	3/7	3/7								
	17	톨루엔	■	4/7	2/7			●		●			●
	18	자일렌	■	3/7	1/7			●					
	19	페놀류	■		6/7	●				●			
	20	산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7	●	●	●			●	●	
	21	생태독성물질	■	7/7	5/7	●		●		●	●	●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	6/7	1/7	●	●	●		●			
	2	납과 그 화합물	■	3/7	2/7	●	●			●	●		
	3	비스와 그 화합물	■	3/7	5/7	●	●			●		●	
	4	수은과 그 화합물	■	1/7	2/7	●	●			●			
	5	시안화합물		0/7	0/7	●	●				●		
	6	6가크롬 화합물		0/7	0/7	●				●		●	
	7	카드뮴과 그 화합물		0/7	0/7	●				●		●	
	8	테트라클로로에틸렌	■	7/7	4/7	●	●			●		●	
	9	트리클로로에틸렌	■	7/7	7/7	●	●					●	
	10	셀레늄과 그 화합물	■	7/7	5/7	●		●		●			
	11	벤젠	■	0/7	1/7	●							
	12	사염화탄소		0/7	0/7	●		●		●			
	13	디클로로메탄	■	2/7	0/7	●				●			
	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	■	1/7	0/7	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/7	0/7	●				●			
	19	염화비닐		0/7	0/7	●				●			
	20	아크릴로니트릴	■	3/7	1/7	●							
	21	브로모포름		0/7	0/7	●		●		●			
	22	나프탈렌	■	2/7	0/7	●				●			
	23	폼알데하이드	■	7/7	3/7	●							
	24	에피클로로하이드린	■	1/7	0/7								
	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

합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 사업장별 수질분석결과, 담당자 면담, 폐수배출 시설 현장 조사표, 폐수배출시설 설치 허가서 등을 종합하여 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-11>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 1,514,369 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 180,728 ton/년, 원료사용량은 306,806 ton/년, 건평은 439,915 m<sup>2</sup>, 매출액은 879,643 백만원/년, 종업원수는 278명이다. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조 시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	1,514,369	180,728	306,806	439,915	879,643	278

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 11.879 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 21.759, 18.815, 22.692, 2.139, 0.918 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 7.807 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 6.978, 9.397, 10.53, 0.67, 0.495 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 10.0578 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 16.823, 24.416, 6.078, 1.005, 0.311 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 3.038 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.772, 2.325, 1.63, 0.151, 0.081 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 6,930.031 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 7,222.255, 9,054.744, 7,957.245, 641.079, 351.138 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.004, 0.002, 0.004, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.008 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.005, 0.003, 0.001, 0.001x10<sup>-2</sup>, 0.002 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각 0.001,  $0.007 \times 10^{-1}$ ,  $0.009 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-3}$ , 0.002 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 각각  $0.006 \times 10^{-1}$ ,  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-3}$ ,  $0.006 \times 10^{-1}$  kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류는 2.678, 1.561, 1.107, 0.004, 2.171 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	11.879	21.759	18.815	22.692	2.139	0.918
원료사용량 (ton)	7.807	6.978	9.397	10.53	0.67	0.495
건평 (m <sup>2</sup> )	10.058	16.823	24.416	6.078	1.005	0.311
매출액 (백만원)	3.038	1.772	2.325	1.63	0.151	0.081
종업원수 (명)	6,930.031	7,222.255	9,054.744	7,957.244	641.079	351.138

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

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.066	0.201	0.001	0.001	0.057
원료사용량 (ton)	0.08	0.179	0.001	$0.009 \times 10^{-1}$	0.072
건평 (m <sup>2</sup> )	0.033	0.109	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	0.018
매출액 (백만원)	0.01	0.023	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	0.008
종업원수(명)	52.258	137.278	0.818	0.588	40.323

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001	0.009	0.053	0.05	$0.007 \times 10^{-1}$
원료사용량 (ton)	0.001	0.009	0.065	0.02	$0.005 \times 10^{-1}$
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003	0.008	0.017	0.012	$0.003 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.004 \times 10^{-1}$	0.001	0.008	0.004	$0.001 \times 10^{-1}$
종업원수(명)	1.891	8.326	36.594	15.295	0.336

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	피클로레이트	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.006	0.004	0.004x10 <sup>-1</sup>	12.025	0.004
원료사용량 (ton)	0.005	0.003	0.005x10 <sup>-1</sup>	7.082	0.005
건평 (m <sup>2</sup> )	0.014	0.025	0.002x10 <sup>-1</sup>	14.128	0.001
매출액 (백만원)	0.001	0.001	0.001x10 <sup>-1</sup>	1.915	0.006x10 <sup>-1</sup>
종업원수(명)	10.275	4.53	0.291	6,390.783	2.678

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.002	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.004	0.001x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.003	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001	0.001x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.009x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-4</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>
종업원수(명)	1.561	0.126	0.002	1.107	0.004

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	페놀류	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	클로로포름	1,4-다이옥산
제품생산량 (ton)	0.008	0.006x10 <sup>-1</sup>	1.762	0.131	0.001x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.002	0.005x10 <sup>-1</sup>	2.01	0.149	0.001x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002	0.008x10 <sup>-1</sup>	3.484	0.259	0.003x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.672	0.05	0.001x10 <sup>-3</sup>
종업원수(명)	2.171	0.44	1,726.503	128.128	0.007

표 2-12. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.185	0.004x10 <sup>-3</sup>	0.016	0.001x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.121	0.004x10 <sup>-3</sup>	0.017	0.001x10 <sup>-2</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.044	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.005	0.002x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.015	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.002	0.002x10 <sup>-2</sup>
종업원수(명)	0.029	75.999	0.007	9.471	0.005



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설(폐수배출시설 분류 : 36)

표 1. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	36-A				36-B				36-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)	28.6	19.2	30.2	4.6	1,184.90	8.3	5,072.7	3.3	5,161.4	88.3	4,479.0	24.9
	2	유기물질(COD)	40.0	24.0	45.7	10.4	1,853.35	56.0	2,450.0	47.0	10,200.0	170.0	9,600.0	84.0
	3	부유물질(SS)	15.5	4.0	19.0	8.2	3,585.00	18.0	2,002.8	28.0	48.0	110.0	72.0	42.0
	4	질소화합물(T-N)	30.45	0.33	26.36	8.36	389.30	10.48	232.9	36.27	112.50	2.44	79.7	10.83
	5	인화합물(T-P)	0.150	0.032	0.020	0.033	175.05	8.810	30.2	9.150	81.800	3.080	54.000	3.905
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0.50	0	0.7	0	0	0	1.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0.7	0	15.75	10.0	5.3	0	8.5	1.4	3.7	0.6
	8	니켈과 그 화합물	0.013	0.007	0.004	0.006	0.01	0.002	0.0	0.012	0.518	0.004	0.123	0.004
	9	망간과 그 화합물	0.0004	0.0044	0.0033	0.0051	0.19	0.144	0.1	0.0938	0.118	0.076	0.0455	0.0399
	10	바륨화합물	0	0.004	0.004	0	0.03	0.004	0.0	0.005	0.117	0.015	0.069	0.011
	11	블스화합물	0.13	0	0.09	0	0	0.11	0	0.08	0	0	1.81	0
	12	세제류	0	0.321	0	0	0.31	0	0.3	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.011	0.006	0.032	0.017	0.59	0.015	0.3	0.06	0.117	0.028	0.521	0.042
	14	철과 그 화합물	0.039	0	0.091	0.029	12.03	0.177	1.5	0.28	2.152	0.244	1.467	0.169
	15	크롬과 그 화합물	0.0186	0.0119	0.0061	0.0044	0.13	0.001	0.0	0.008	0.118	0.007	0.1249	0.0095
	16	퍼클로레이트	0.278	0.100	0	0	0.17	0.024	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.91	0	0	0	0	0.122	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.056	0	0.092	0	0.92	0	1.4	0	14.66	0.031	11.560	0.014
	20	산과 알칼리류(pH)	7.02	7.18	6.6	7.32	6.79	7.48	7.4	7.37	6.15	8.11	2.09	8.34
	21	생태독성물질		6.1		6.1		0		0.4		2.8		2.1
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.011	0.015	0.016	0.025	0.06	0.01	0.1	0.01	0.221	0.01	0.15	0.007
	2	납과 그 화합물	0	0	0.005	0.002	0.01	0.01	0.1	0.002	0.053	0.002	0.085	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0.017	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0020	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.02	0.02	1.1	0.01	0	0	0	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	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	0.24	0	0	0	0.08	0.16	0.0	0	0.45	0.15	0	0
	11	벤젠	0	1.773	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	139.568	0	1190.011	0	0	0	0	0	1.639	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	4.318	0	94.349	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	0.04	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	26.60	0	44.3	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	폴알데하이드	0.178	0	0	0	0.36	0	0.8	0	0.127	0	0.509	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	32.1	30.6	31.5	23.2	31.10	33.5	27.9	28.9	45.7	41.3	37.1	21
	2	유기물질(TOC)	683	6.7	1,080	49.1	1,428.50	37.3	939.0	32.4	4,260	88.1	4,980	55.2

※ 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. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		36-D				36-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)	5,634.0	66.0	16,682.3	73.1	976.6	3.6	1,595.4	7.2
	2	유기물질(COD)	17,200.0	116.0	19,200.0	176.0	800.0	41.3	3,200.0	64.0
	3	부유물질(SS)	41.0	22.0	133.0	40.0	660.0	14.0	5,220.0	13.0
	4	질소화합물(T-N)	379.70	2.04	376.6	18.97	109.40	36.48	131.4	47.88
	5	인화합물(T-P)	77.400	0.715	78.900	3.875	118.600	14.860	170.600	21.750
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	1.0	0.5	50.5	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0	0.7	1.2	4.0	0	100.3	0
	8	니켈과 그 화합물	0.032	0.006	0.003	0.009	0.015	0.053	0.94	0.033
	9	망간과 그 화합물	0.007	0.001	0.0022	0.0137	0.1601	1.0059	0.2997	0.7248
	10	바륨화합물	0.026	0.025	0.005	0.016	0.037	0	50.41	0
	11	블소화합물	0.10	0.09	0	0	0.14	0.123	0	0.05
	12	세제류	0	0	0	0	4.8	0.096	0.26	0
	13	아연과 그 화합물	0.007	0.013	0.025	0.088	0.024	0.143	44.978	0.065
	14	철과 그 화합물	0.318	0.009	0.084	0.069	2.795	0.268	7.689	0.238
	15	크롬과 그 화합물	0.118	0	0.0352	0.0075	0.0607	0.0048	0.1798	0.002
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	46.008	0	0.059	0	0.098	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0.026	0	0.293	0
	19	페놀류	0.117	0.0104	0.058	0	0.290	0	0.524	0
	20	산과 알칼리류(pH)	12.34	7.45	12.22	7.89	5.61	7.75	7.43	8.15
	21	생태독성물질		3.2		5.3		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.051	0.009	0.039	0.012	0.019	0.008	3.18	0.005
	2	납과 그 화합물	0	0	0.005	0.003	0.004	0	1.92	0
	3	비스와 그 화합물	0.009	0	0	0	0	0	0.14	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0021	0	0	0	0.0018	0.0014
	5	시안화합물	0	0	0	0.01	0.43	0	0.21	0.04
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0.01	0	0.015
	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	0.11	0	0	0.041	0.08	0.16	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	0	0	0	0	0	0.007	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0.009	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.0216	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	53.51	0	23.83	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	0.403	0	8.884	0.169	2.257	0.097
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	44.5	7.04	43.2	24.4	31.3	30.2	24.3	26.5
	2	유기물질(TOC)	6,360	49.6	6,940	78.2	861	29.5	1,130	45.1

※ 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. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			36-F				36-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 제외)	1	유기물질(BOD)	130.6	55.1	203.1	156.4	40.0	3.9	143.8	57.7
	2	유기물질(COD)	520.0	120.0	236.0	152.0	44.0	24.5	280.0	86.0
	3	부유물질(SS)	600.0	14.0	568.8	17.6	32.0	31.0	150.0	2.8
	4	질소화합물(T-N)	16.30	11.24	22.42	12.42	1.98	0.78	3.57	0.23
	5	인화합물(T-P)	14.260	0.245	14.000	0.317	18.500	23.300	0.159	0.023
	6	유류(광유류)	4.0	0	13.7	0	2.0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	11.0	5.8	55.1	8.6	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.027	0.019	0.035	0.025	0.071	0.051	0.021	0.008
	9	망간과 그 화합물	0.0234	0.0121	0.0457	0.0277	0.127	0.113	0.3724	0.0938
	10	바륨화합물	2.881	0.039	0.052	0.026	0.038	0.007	0.023	0.018
	11	붕소화합물	0.61	0.37	1.42	0.33	0.189	0.26	0	0
	12	세제류	5.94	35.4	0.10	2.25	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	2.341	0	0.363	0.031	0.963	0.102	0.146	0.083
	14	철과 그 화합물	0.426	0.029	0.457	0.016	2.127	0.424	0	0.175
	15	크롬과 그 화합물	0.0328	0.0052	0.0088	0.0013	0.018	0.002	0.0702	0.0258
	16	퍼클로레이트	13.650	0.760	0.005	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.016	0	0.016	0.009	0	0	0	0
	18	자일렌	0.024	0.008	0.043	0.025	0.009	0	0	0
	19	페놀류	0.122	0.071	0.125	0.133	0.164	0.013	0.119	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.81	7.31	7.23	7.35	6.53	6.92	10.83	7.53
	21	생태독성물질		0		1.4		0.5		0.3
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.010	0.007	0.147	0.006	0.075	0.007	0.031	0.011
	2	납과 그 화합물	0	0	0.091	0	0.006	0	0.023	0.004
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.016	0	0.039	0.031	0.006	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.08	0.11	0.06	0.10	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0.013	0.032	0.009
	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	0.04	0.03	0	0	0.01	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)	0.0045	0	0	0	0.0019	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	1.559	0.424	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0.009	0	0.003	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.237	0.118	0.106	0.081	0.06	0.023	0.441	0.086
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0.038	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	33.6	31.2	28.1	25.0	26.9	28.1	33.3	29.3
	2	유기물질(TOC)	160	70.0	194	72.5	28.0	12.9	136	43.6

※ 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)-폴리머 제조업(Production of Polymers)

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. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)

2. 카프로락탐

3. 디아민

4. 디카르복시산

5. VCM(vinyl chloride monomer)

6. 인산염( $P_2O_5^{2-}$ )

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

표 2. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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	폴알데하이드	
	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. 베릴륨(Beryllium)
			3. 은(Ag)
			4. 탈륨(Thallium)
			5. Ethylbenzene
			6. 1,1,1-Trichloroethane
			7. Chlorobenzene
			8. percnloroethylene
			9. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			10. Acenaphthene(아세나프텐)
			11. Acenaphthylene(아세나프틸렌)
			12. Pyrene(피렌)
			13. Phenanthrene
			14. Fluoranthene(플루오란텐)
			15. Fluorene(플루오렌)
			16. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠)
			17. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠)
			18. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠)
			19. 1,2-trans-Dichloroethylene(1,2-트랜스-디클로로에틸렌)
			20. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			21. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판)
			22. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌)
			23. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀)
			24. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸)
			25. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀)
			26. 2,4-Dinitrotoluene(2,4-디니트로톨루엔)
			27. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔)
			28. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠)
			29. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔)
			30. Hexachloroethane(헥사클로로에탄)
			31. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠)
			32. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌)
			33. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)
			34. 1,1,2,2-Trichloroethane (1,1,2,2-트리클로로에틸렌)
			35. Bis(2-Chloroethyl)Ether
			36. Isophorone
			37. Di-n-Octyl Phthalate
			38. Dichlorobromomethane

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.



표 3. 독일 폐수법령-화학 산업(Chemical industry)

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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. AOX(adsorbable organic halogen, 흡착성 유기할로젠물질)
			2. T <sub>egg</sub> (Toxicity to fish eggs, 어류알 독성)
			3. T <sub>D</sub> (Toxicity to daphnia, 물벼룩 독성)
			4. T <sub>A</sub> (Toxicity to algae, 조류독성)
			5. T <sub>L</sub> (Toxicity to luminescent bacteria, 독성발광 박테리아)
			6. T <sub>M</sub> (Mutagenic potential, 변이원성)

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

표 4. 미국 EPA-414 유기화학 플라스틱제품 및 합성섬유 제조업(Organic Chemicals Plastics, and Synthetic Fibers)

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	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. Acenaphthene(아세나프텐)
			2. Acenaphthylene(아세나프틸렌)
			3. Anthracene(안트라센)
			4. Benzo(a)anthracene(벤조(a)안트라센)
			5. 3,4-Benzofluoranthene(3,4-벤조플루오란텐)
			6. Benzo(a)pyrene(벤조피렌)
			7. Chlorobenzene(클로로벤젠)
			8. Chloroethane(염화에틸)
			9. 2-Chlorophenol(2-클로로페놀)
			10. Chrysene(크리센)
			11. Di-n-butyl phthalate(DBP;디 부틸 프탈레이트)
			12. 1,2-Dichlorobenzene(1,2-디클로로벤젠)
			13. 1,3-Dichlorobenzene(1,3-디클로로벤젠)
			14. 1,4-Dichlorobenzene(1,4-디클로로벤젠)
			15. 1,1-Dichloroethane(1,1-디클로로에탄)
			16. 1,2-trans-Dichloroethylene(1,2-트랜스-디클로로에틸렌)
			17. 2,4-Dichlorophenol(2,4-디클로로페놀)
			18. 1,2-Dichloropropane(1,2-디클로로프로판)
			19. 1,3-Dichloropropylene(1,3-디클로로프로필렌)
			20. 2,4-Dimethylphenol(2,4-디메틸페놀)
			21. Dimethyl phthalate(디메틸프탈레이트)
			22. 4,6-Dinitro-o-cresol(4,6-디니트로-o-크레졸)
			23. 2,4-Dinitrophenol(2,4-디니트로페놀)
			24. 2,4-Dinitrotoluene(2,4-디니트로톨루엔)
			25. 2,6-Dinitrotoluene(2,6-디니트로톨루엔)
			26. Ethylbenzene(에틸벤젠)
			27. Fluoranthene(플루오란텐)
			28. Fluorene(플루오렌)
			29. Hexachlorobenzene(헥사클로로벤젠)
			30. Hexachlorobutadiene(헥사클로로부타디엔)
			31. Hexachloroethane(헥사클로로에탄)
			32. Methyl Chloride(메틸클로라이드)
			33. Methylene Chloride(메틸렌클로라이드)
			34. Nitrobenzene(니트로벤젠)
			35. Phenanthrene(페난트렌)
			36. Pyrene(피렌)
			37. 1,2,4-Trichlorobenzene(1,2,4-트리클로로벤젠)
			38. 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-트리클로로에틸렌)
			39. 1,1,2-Trichloroethane(1,1,2-트리클로로에틸렌)

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

# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



1. 36-B 사업장

표 1. 36-B 사업장의 폐수배출공정

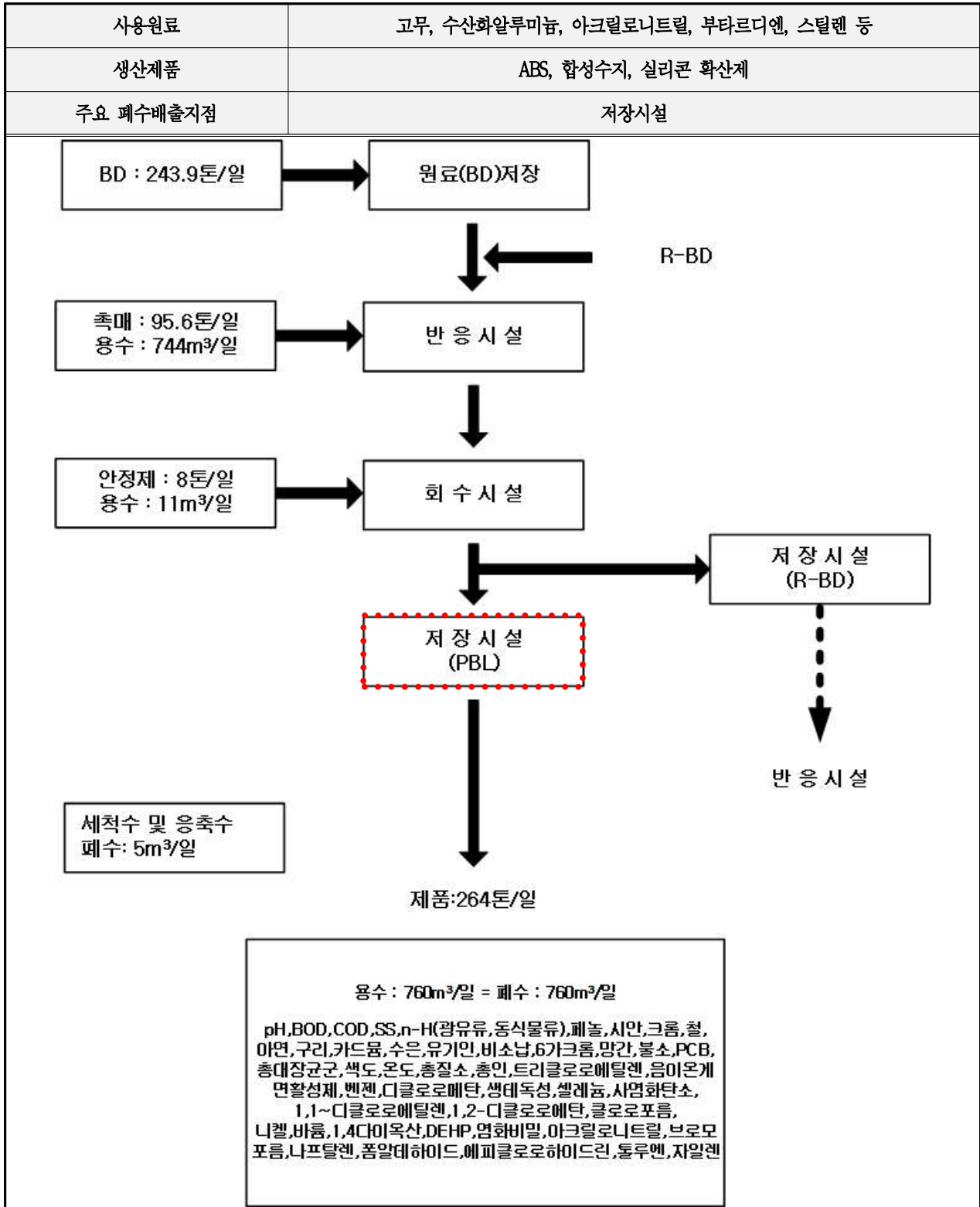


표 1. 36-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

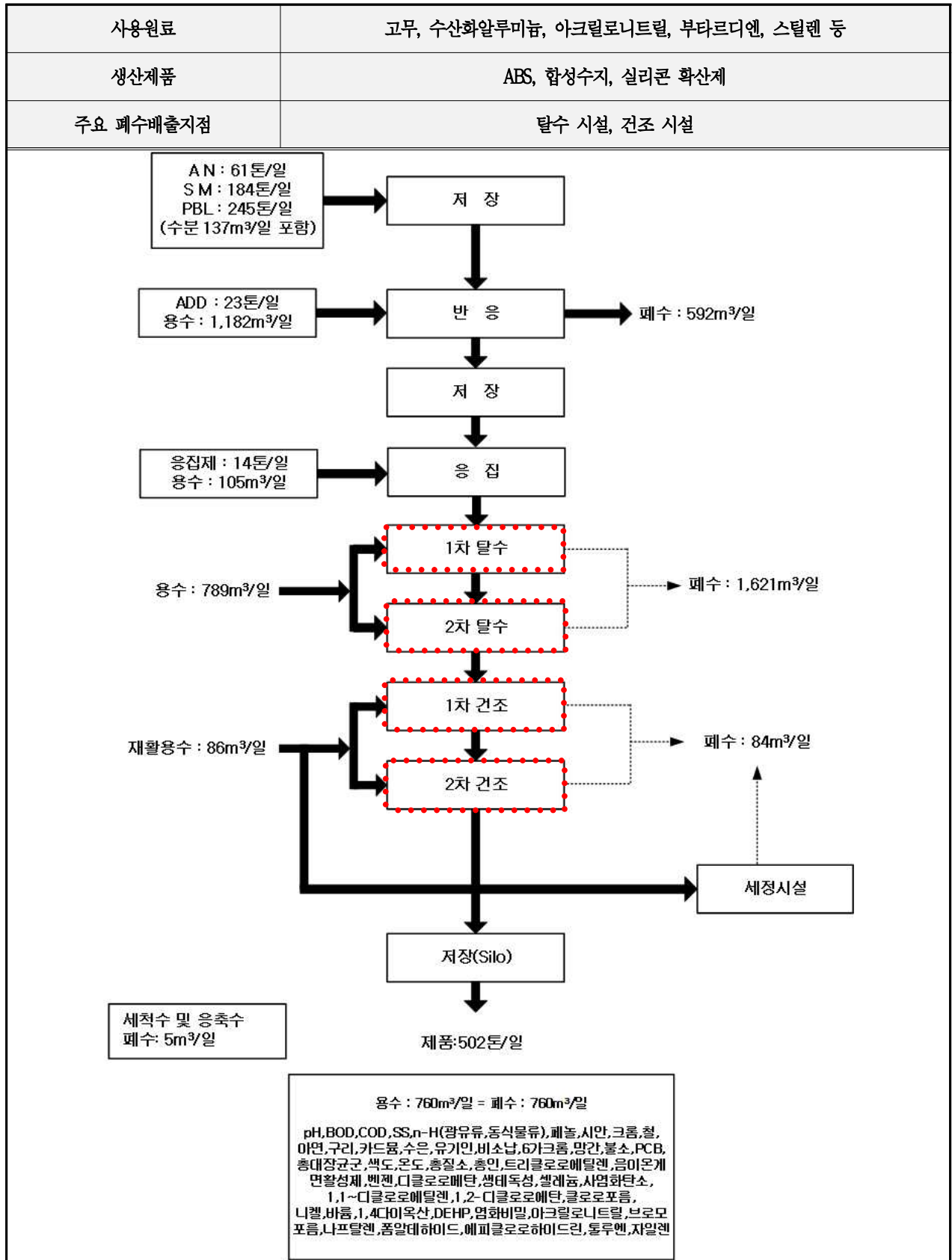


표 1. 36-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

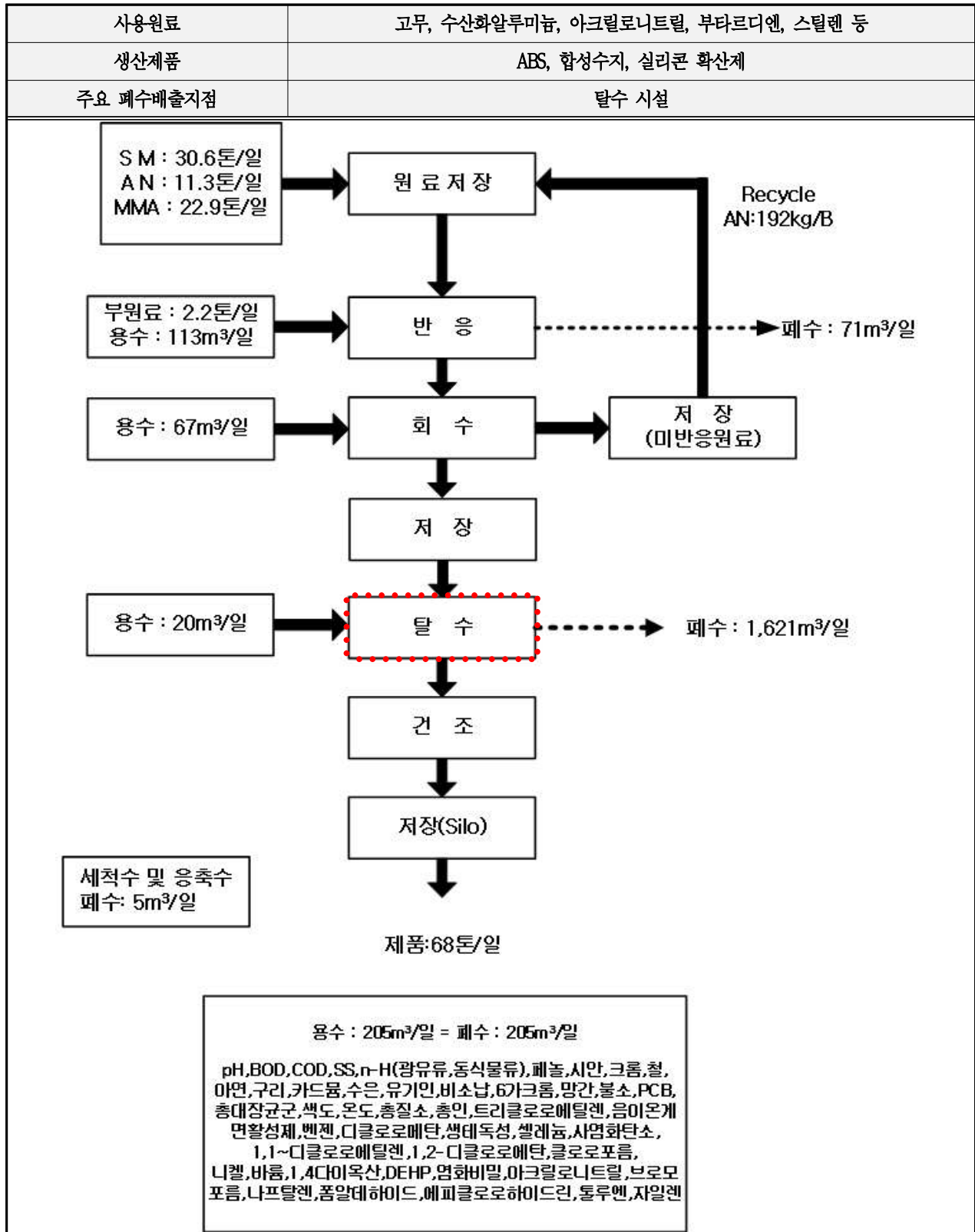
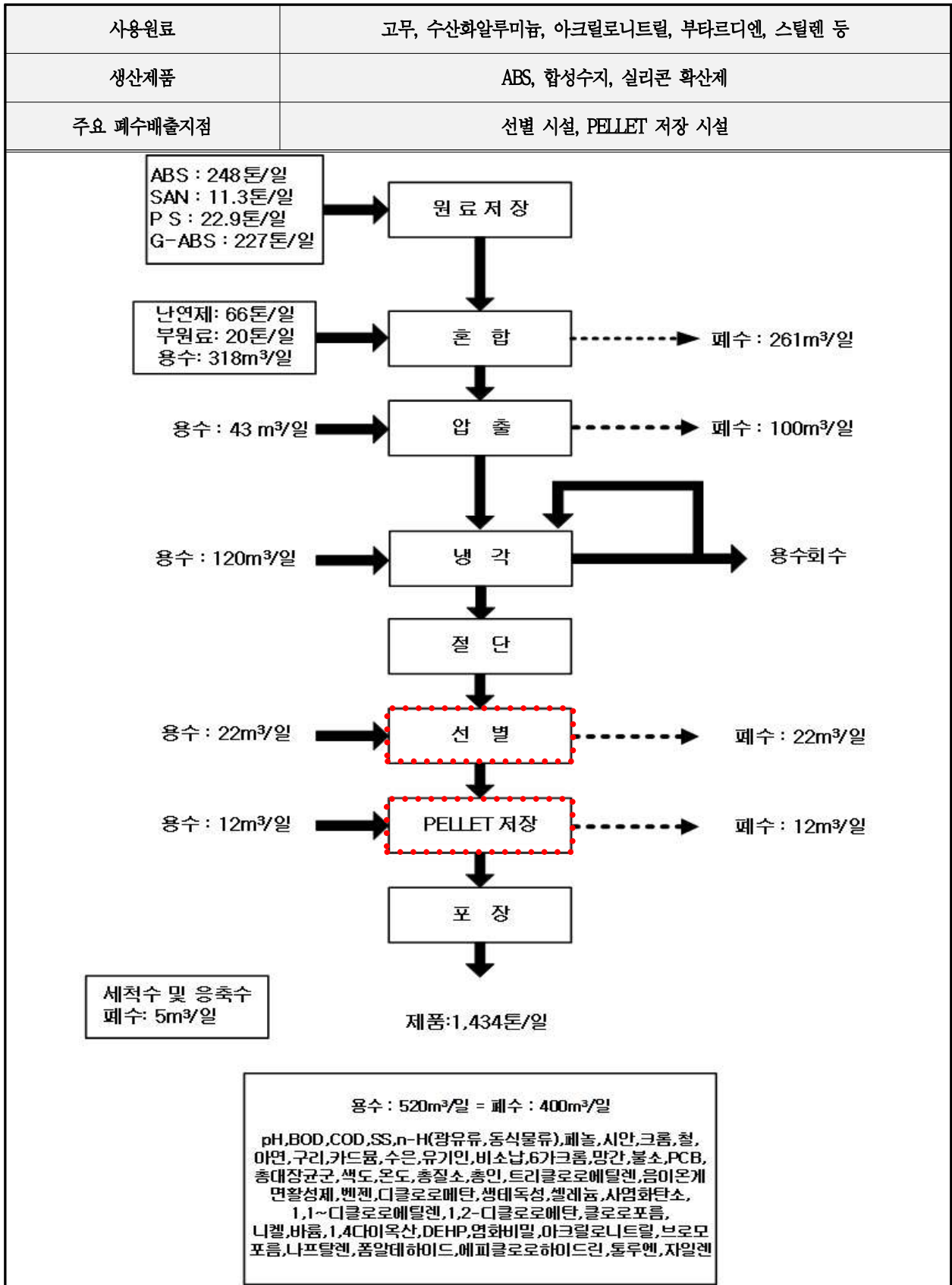


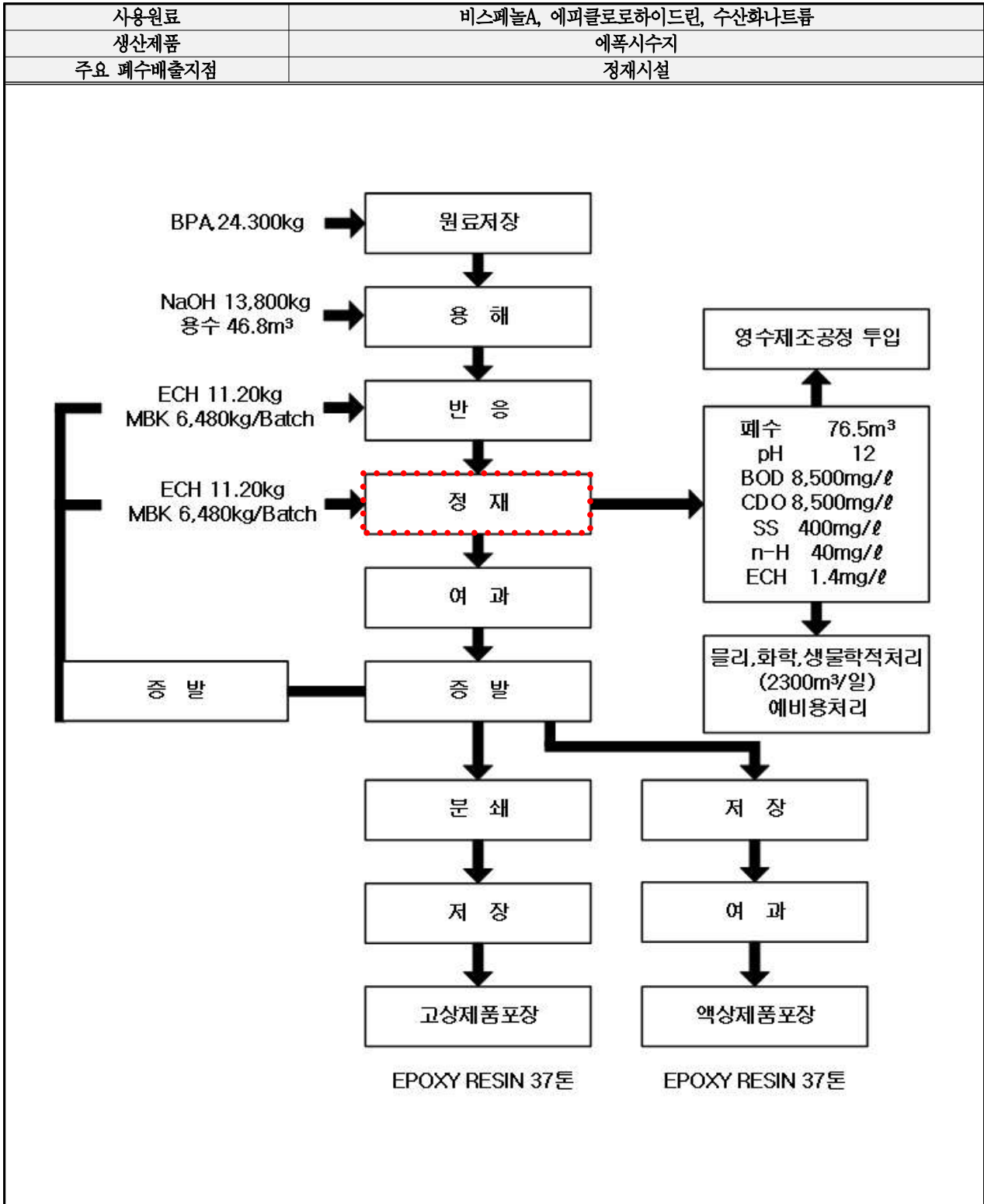
표 1. 36-B 사업장의 폐수배출공정(계속)





2. 36-C 사업장

표 2. 36-C 사업장의 폐수배출공정



### 3. 36-D 사업장

표 3. 36-D 사업장의 폐수배출공정

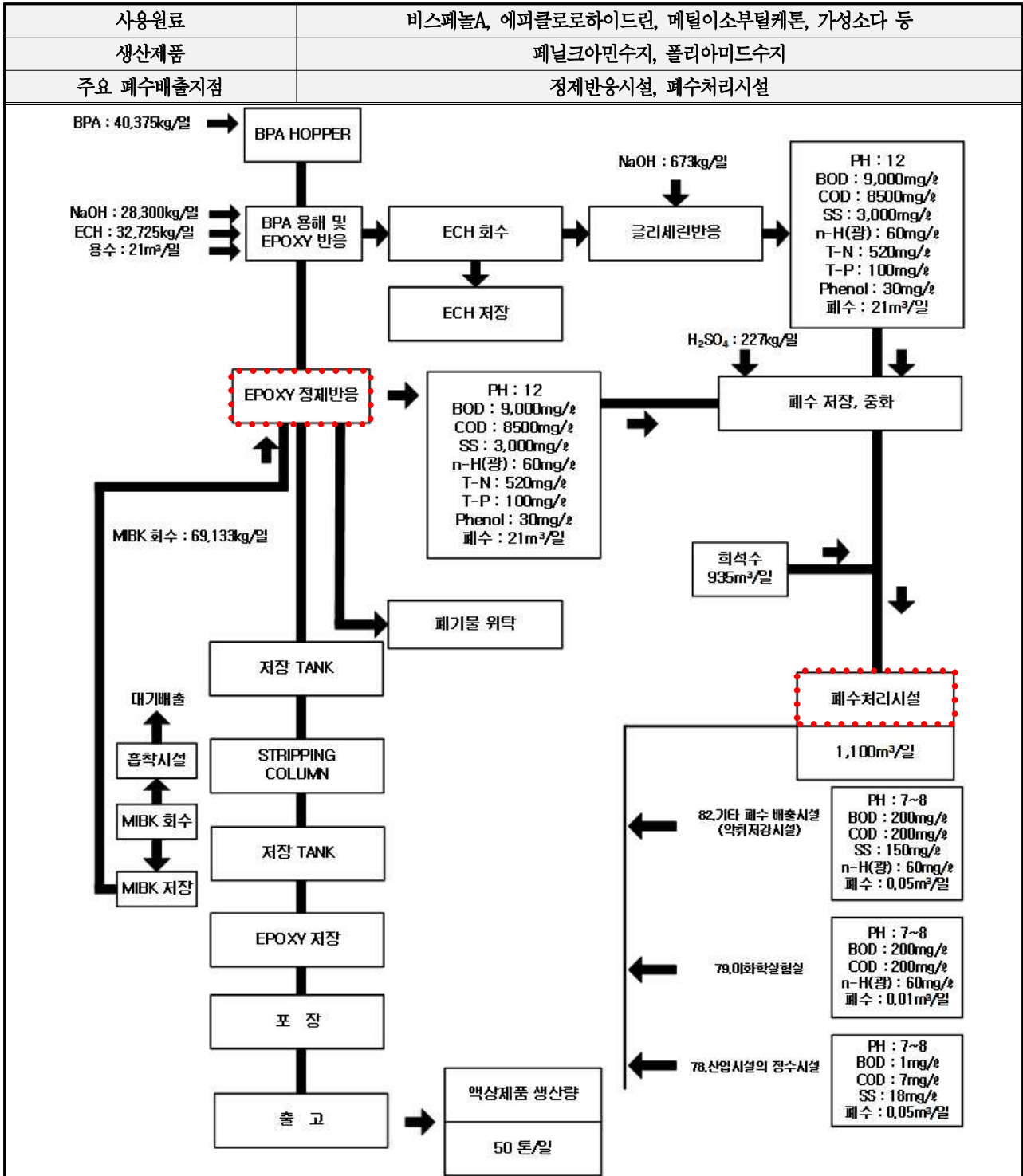
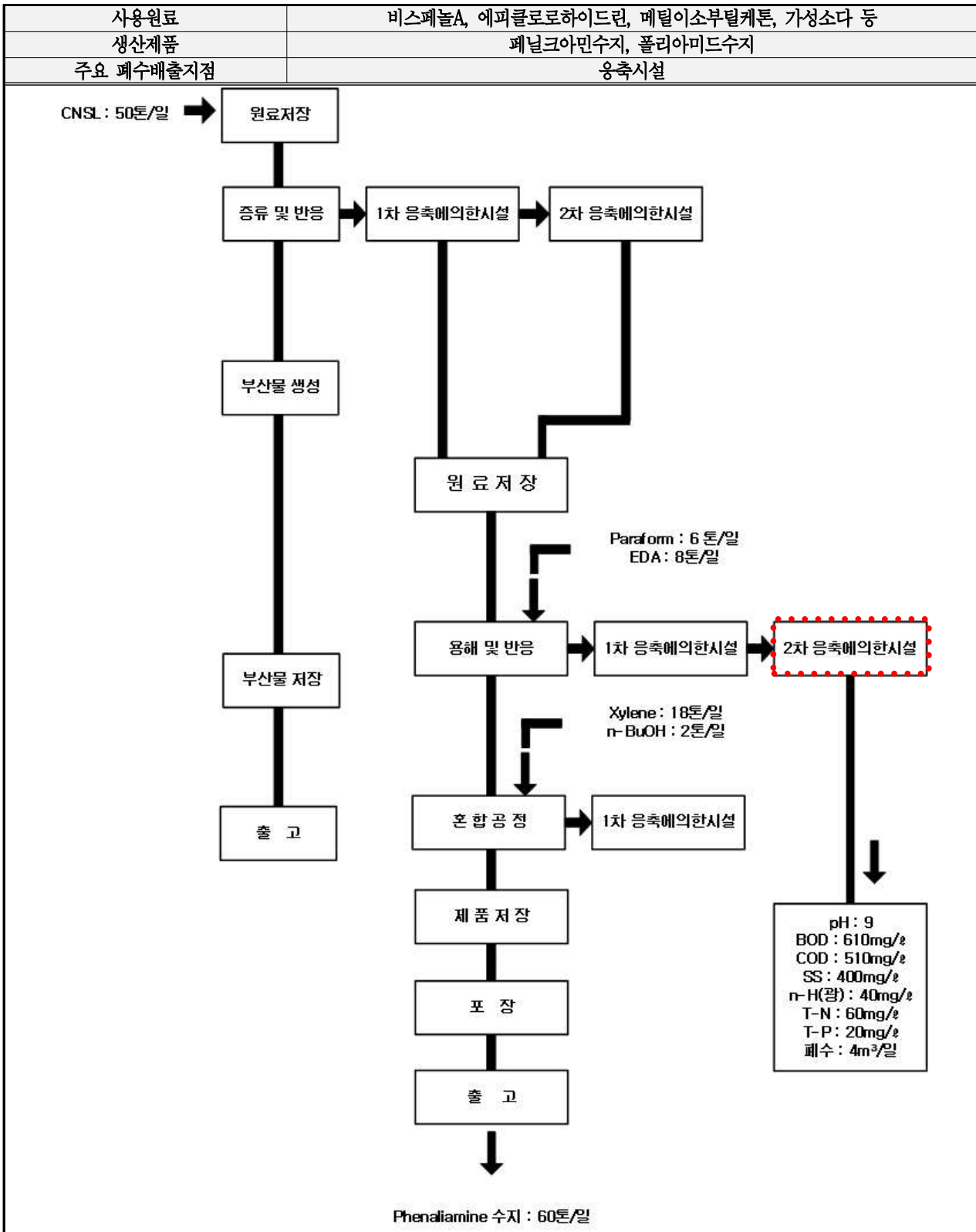
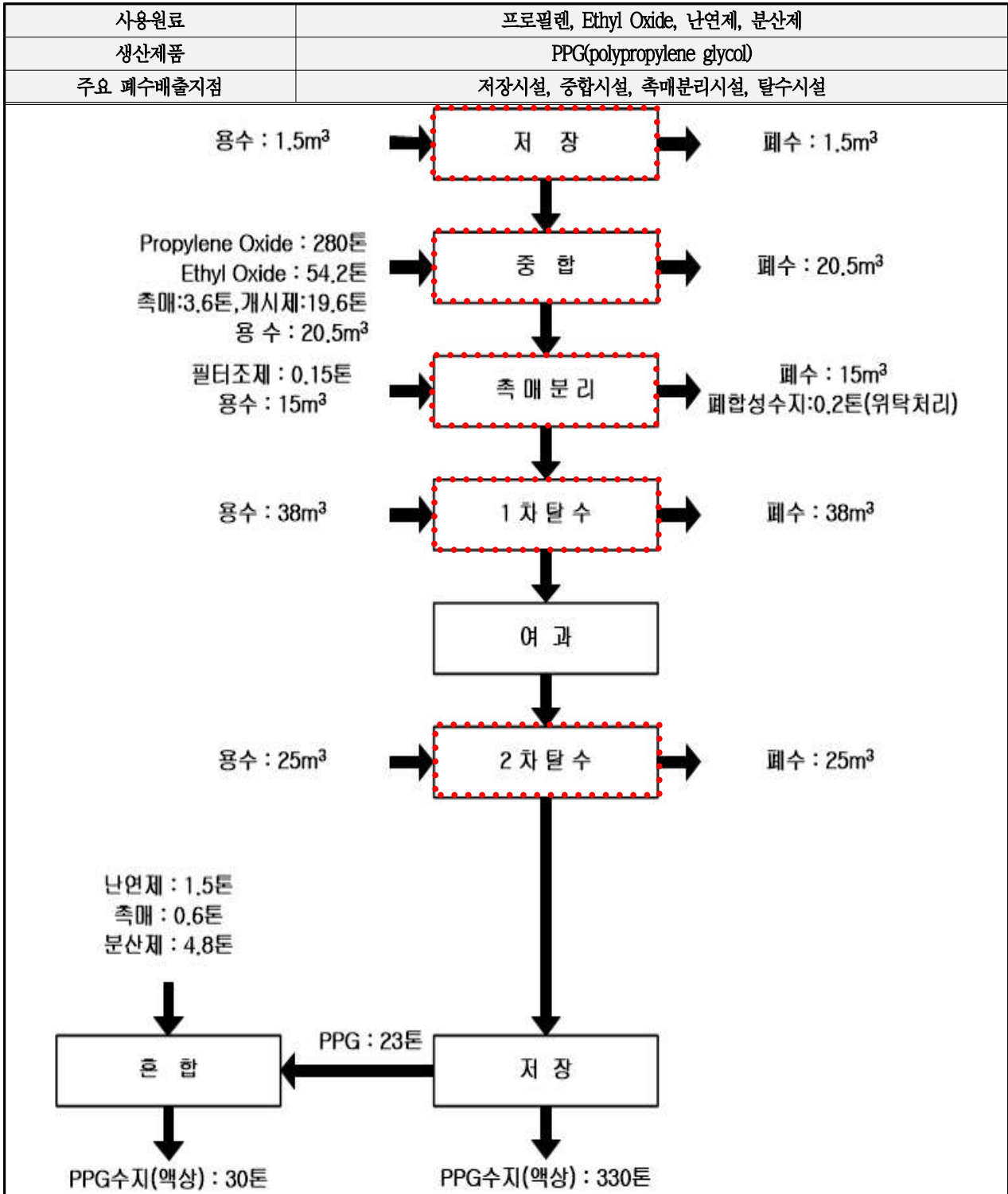


표 3. 36-D 사업장의 폐수배출과정(계속)



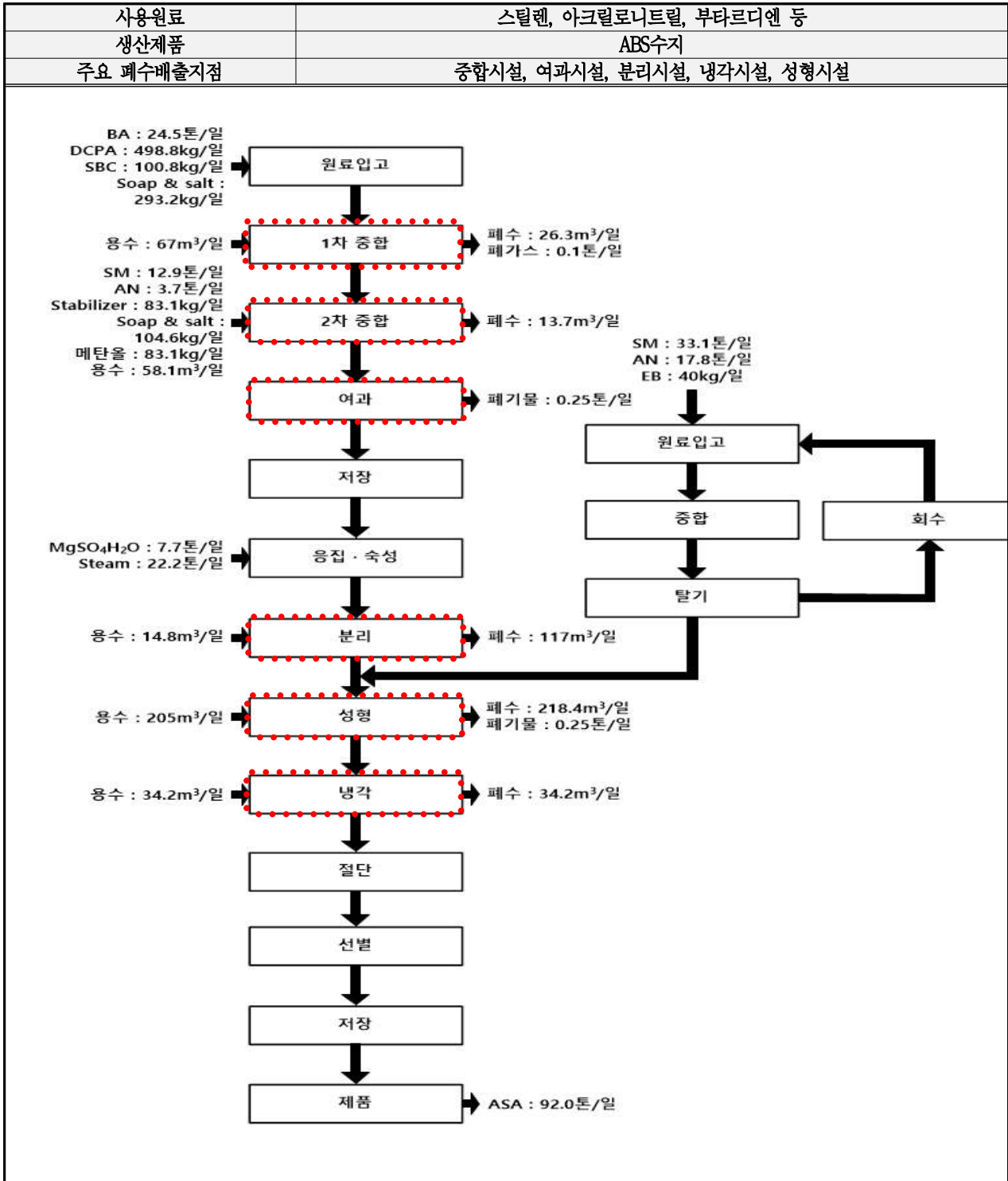
### 4. 36-E 사업장

표 4. 36-E 사업장의 폐수배출공정



### 5. 36-F 사업장

표 5. 36-F 사업장의 폐수배출공정





# [ 부 록 4]

## 폐수처리공정도

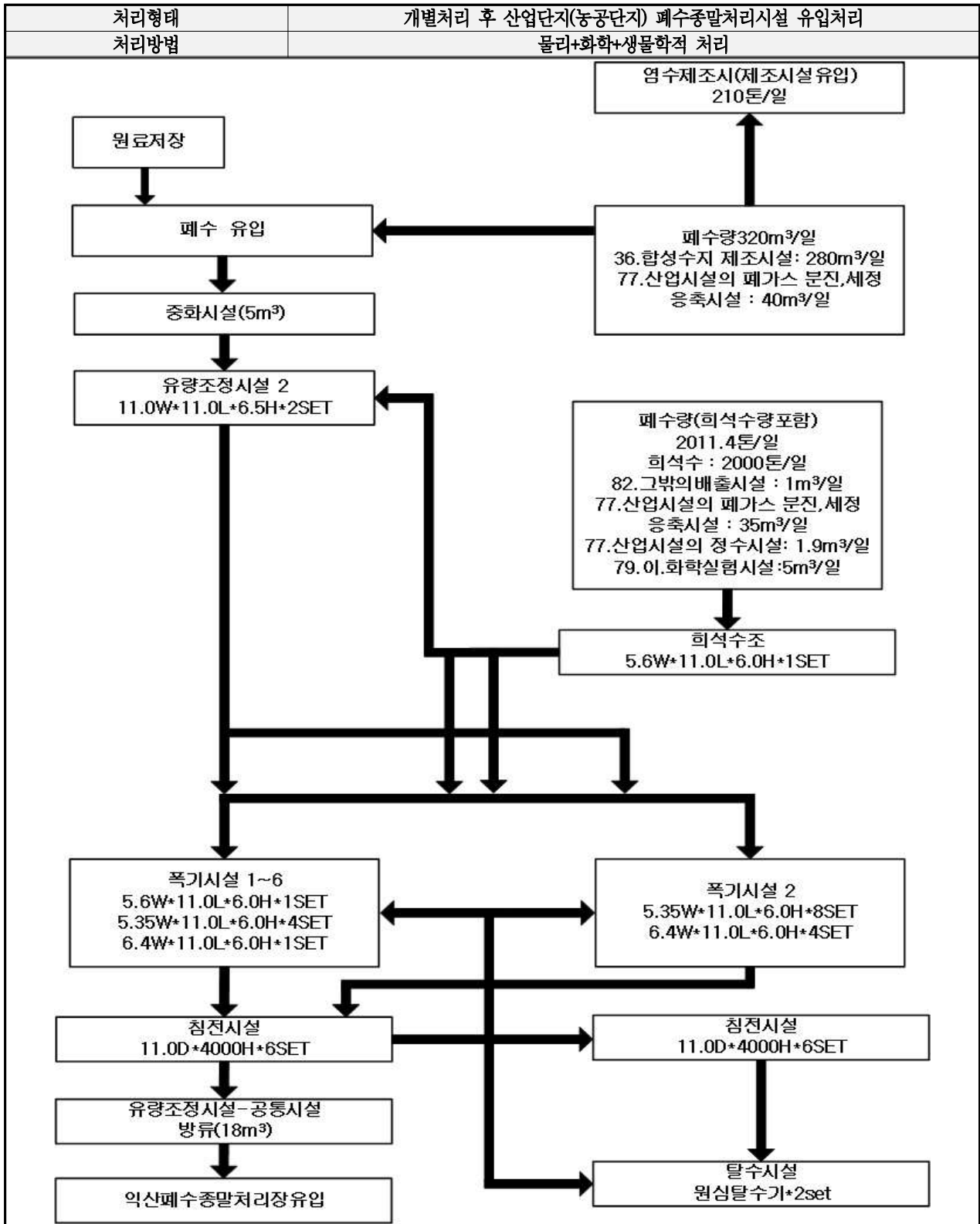






## 2. 36-C 사업장

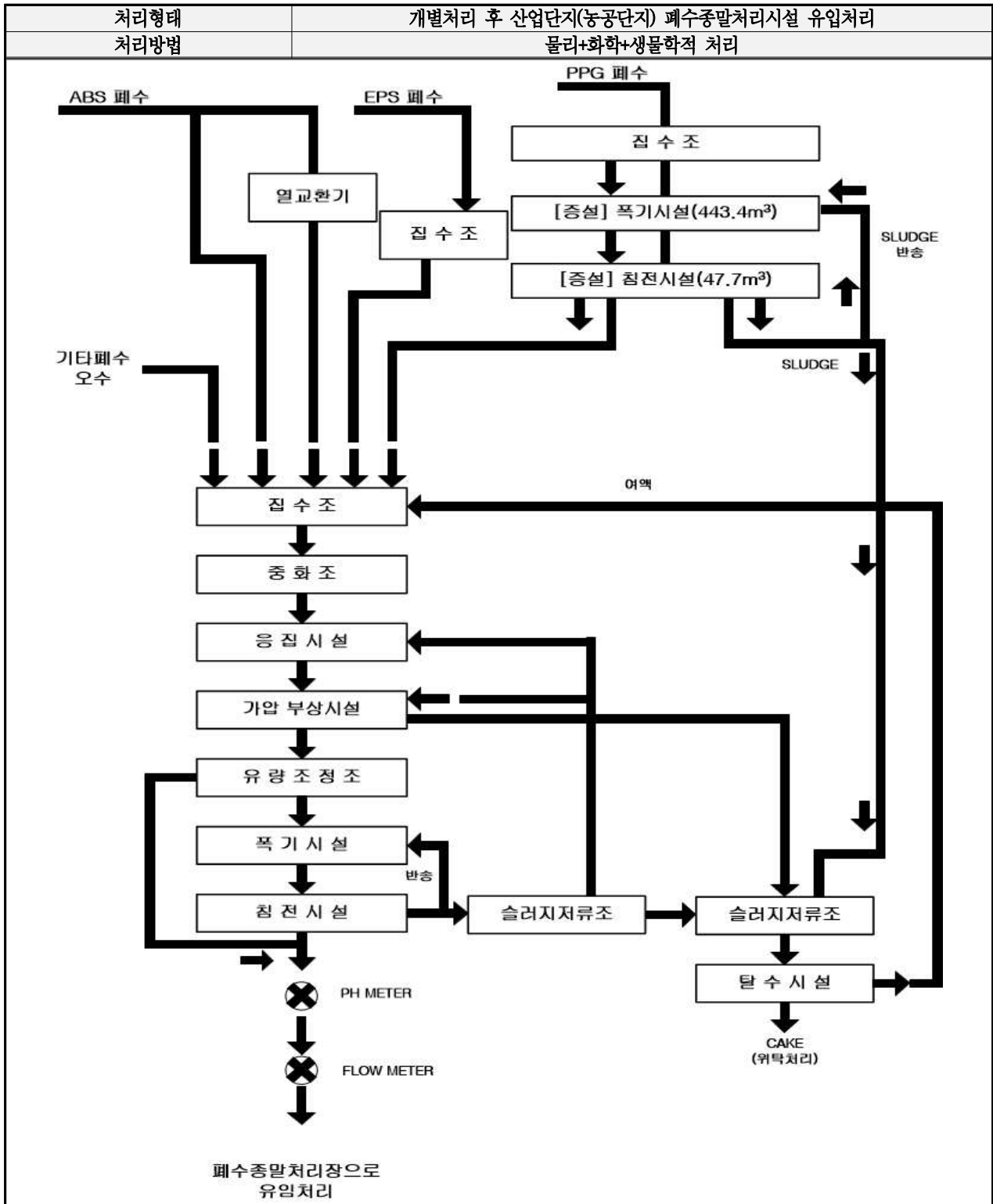
표 2. 36-C사업장의 폐수처리공정





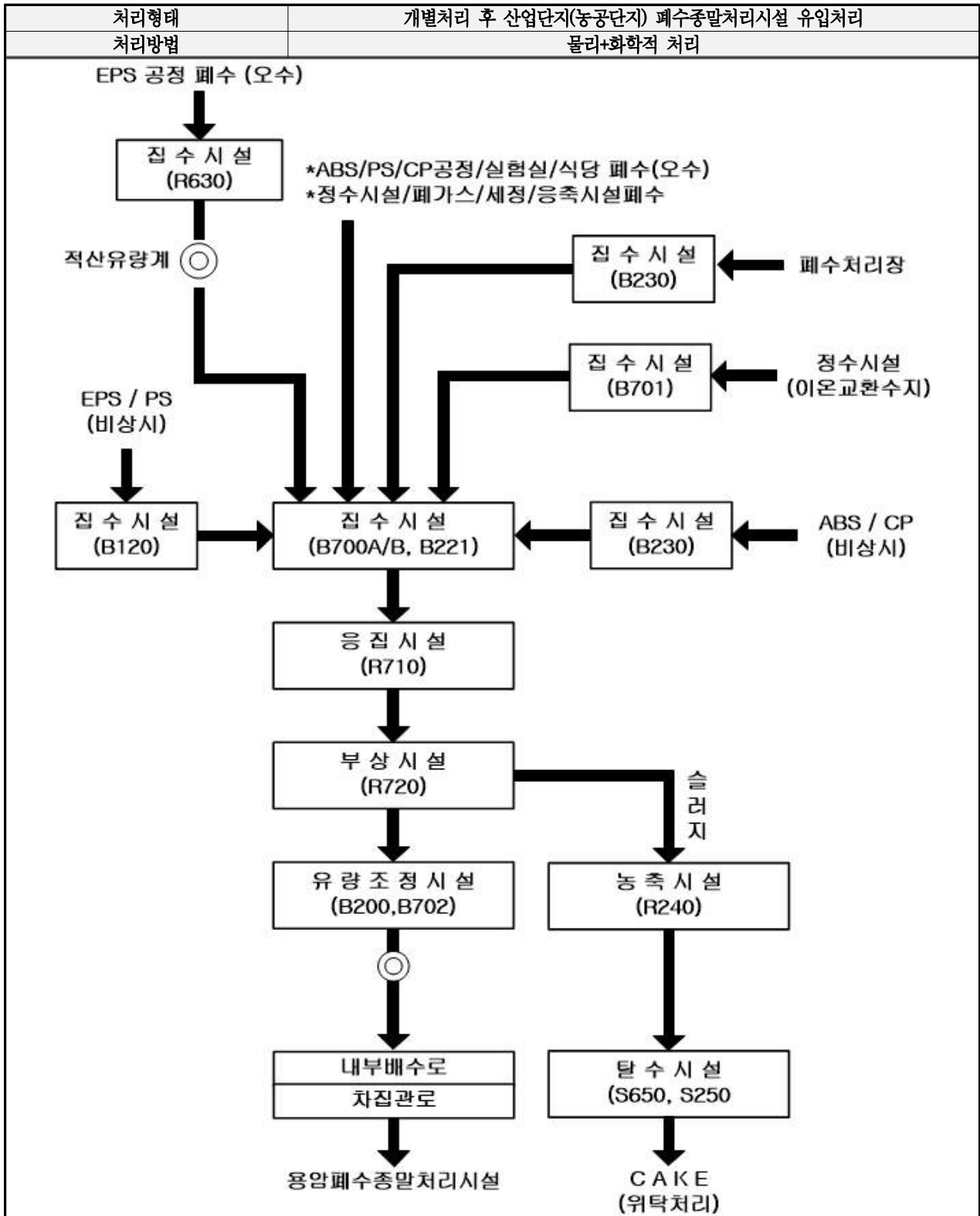
### 4. 36-E 사업장

표 4. 36-E장의 폐수처리공정



5. 36-F 사업장

표 5. 36-F 사업장의 폐수처리공정





# 폐수배출시설 인허가 가이드북

## 37. 의료용 물질 및 의약품 제조시설 (21)







# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 수은, 시안, 트리클로로에틸렌 등 33종을 제시함(표 1).

표 1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설(폐수배출시설 분류:37)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>			배출요인분석								
		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성
				기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	8/8	3/8	●	●				●	●		
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/8	3/8	●	●				●	●		
	8 니켈과 그 화합물	■	8/8	8/8	●		●						
	9 망간과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●						
	10 바륨화합물	■	8/8	7/8	●		●						
	11 불소화합물	■	7/8	8/8	●	●							
	12 세제류	■	2/8	0/8	●								
	13 아연과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●						
	14 철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●						
	16 퍼클로레이트	■	3/8	0/8				●					
	17 불루엔	■	3/8	0/8					●		●		
	18 자일렌	■	1/8	0/8					●		●		
	19 페놀류	■	8/8	8/8	●	●			●		●		
	20 산과 알칼리류(pH)	■		2/8	●	●				●			
	21 생태독성물질	■	8/8	8/8	●	●	●						
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	8/8	4/8	●	●							
	2 납과 그 화합물	■	3/8	0/8	●								
	3 비소와 그 화합물	■	0/8	0/8	●								
	4 수은과 그 화합물	■	2/8	1/8	●	●					●		
	5 시안화합물	■	1/8	0/8	●	●	●			●			
	6 가크롬 화합물	■	0/8	0/8	●								
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/8	0/8	●								
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●					●			
	9 트리클로로에틸렌	■	4/8	1/8	●	●				●	●		
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/8	4/8	●		●						
	11 벤젠	■	0/8	0/8	●					●	●		
	12 사업화탄소	■	0/8	0/8	●					●			
	13 디클로로메탄	■	2/8	0/8	●					●			
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●								
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/8	0/8	●					●	●		
	16 클로로포름	■	3/8	0/8	●						●		
	17 1,4-다이옥산	■	0/8	0/8	●					●			
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/8	0/8	●								
	19 염화비닐	■	0/8	0/8	●					●			
	20 아크릴로니트릴	■	0/8	0/8	●								
	21 브로모포름	■	0/8	0/8	●					●			
	22 다프탈렌	■	3/8	0/8	●								
	23 폴알데하이드	■	7/8	4/8	●								
	24 에피클로로하이드린	■	2/8	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, 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

○ 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌 등 특정수질유해물질 12종임.

표 2. 의료용 물질 및 의약품 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 제의)	1	유기물질(BOD)	340.8	4.1	778.0	4.8	559.4	4.4	99.2
	2	유기물질(COD)	681.4	15.7	933.3	38.2	807.4	26.9	96.7
	3	부유물질(SS)	366.7	5.7	218.0	15.4	292.3	10.6	96.4
	4	질소화합물(T-N)	33.80	9.20	49.31	7.81	41.55	8.50	79.5
	5	인화합물(T-P)	6.180	0.443	23.958	1.778	15.069	1.110	92.6
	6	유류(광유류)	0.8	0.2	1.2	0.2	1.0	0.2	81.7
	7	유류(동식물성유지류)	2.7	0.2	2.8	0.7	2.8	0.4	84.2
	8	니켈과 그 화합물	0.077	0.003	0.021	0.007	0.049	0.005	90.5
	9	망간과 그 화합물	0.238	0.034	0.179	0.020	0.208	0.027	87.0
	10	바륨화합물	0.027	0.013	0.455	0.013	0.241	0.013	94.7
	11	볼소화합물	0.19	0.25	0.17	0.23	0.18	0.24	
	12	세제류	0.05	0	0	0	0.02	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.175	0.018	0.767	0.037	0.471	0.027	94.2
	14	철과 그 화합물	2.712	0.166	3.685	1.941	3.198	1.054	67.1
	15	크롬과 그 화합물	0.153	0.002	0.014	0.004	0.083	0.003	96.5
	16	퍼클로레이트	0.085	0	0	0	0.043	0	100.0
	17	톨루엔	0.001	0	0.007	0	0.004	0	100.0
	18	자일렌	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	19	페놀류	0.021	0	0.365	0.001	0.193	0.001	99.7
	20	산과 알칼리류(pH)	7.5	7.3	7.5	7.4	7.5	7.3	1.8
	21	생태독성물질		0.3		0.2		0.2	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.109	0.020	0.124	0.015	0.117	0.017	85.1
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.003	0.014	0.001	91.3
	3	비소와 그 화합물	0.014	0	0.006	0	0.010	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.023	0	0.016	0.002	0.020	0.001	95.5
	6	6가크롬 화합물	0.0049	0	0.0525	0	0.0287	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	0.009	0.015	0	0.013	0.004	0.014	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.018	0	0.066	0	0.042	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	0.083	0	0.083	0	0.083	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	0	0	0.001	0	0.0003	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	0.003	0	0	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.128	0.090	0.067	0.002	0.097	0.046	52.5
	24	에피클로로하이드린	0.012	0	0	0	0.006	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	33.8	29.3	22.1	21.4	28.0	25.3	9.4
	2	유기물질(TOC)	525.20	11.29	549.36	20.73	537.28	16.01	97.0

※ 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 .....	18
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	20
부    록 .....	23
부 록 1. 현장조사 분석결과 .....	23
부 록 2. 국외 규제물질(미국) .....	29
부 록 3. 폐수배출공정도 .....	33
부 록 4. 폐수처리공정도 .....	43

## 표 목 차

표 1-1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 37-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 37-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 37-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 37-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 37-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 37-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 37-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 37-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-10. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 수질오염물질 배출목록	18
표 2-11. 의료용 물질 및 의약품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 37)의 배출목록 구축 결과	19
표 2-12. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	20
표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	21

## 그림 목 차

그림 1-1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

의료용 물질 및 의약품 제조시설은 인간 또는 동물의 각종 질병을 진단, 치료 예방하는 데 사용되는 의약품 및 의료용품을 제조하는 산업활동으로서 혈액, 미생물 및 그 배양액 등으로 만들어지는 백신, 항독제 등의 생물학적 제제 및 합성품, 천연약물 유효성분인 의료화학제제 및 원료형태의 항생물질, 약용식물 및 동물의 약용부분이나 분비물 등을 조제·가공한 생약제제, 단일 또는 몇 가지 종류의 의약제제를 배합·조제하여 분말제, 정제, 캡슐제, 시럽제 주사제, 연고 등 일정한 형태의 의약 제제품과 의료용품을 생산하는 산업활동이 포함된다.

표준산업분류는 의약품 화합물 및 항생물질 제조업(표준산업분류 24211), 생물학적 제제 제조업(표준산업분류 24212), 의약품 약제품 제조업(표준산업분류 24221), 한의약 조제품 제조업(표준산업분류 24222), 동물용 약제품 제조업(표준산업분류 24223), 의료용품 및 기타 의약품관련 제품 제조업(표준산업분류 24230)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 의료용 물질 및 의약품 제조시설에 해당되는 사업장은 331개소이다. 사업장 규모는 2종이 7개소, 3종이 24개소, 4종이 66개소, 5종이 234개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 4,180.3 m<sup>3</sup>/day, 3종이 5,697.9 m<sup>3</sup>/day, 4종이 5,895.9 m<sup>3</sup>/day, 5종이 2,834.9 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 4종 사업장이 5,895.9 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 54개소, 간접방류형태의 사업장은 180개소, 기타형태의 사업장은 97개소이다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

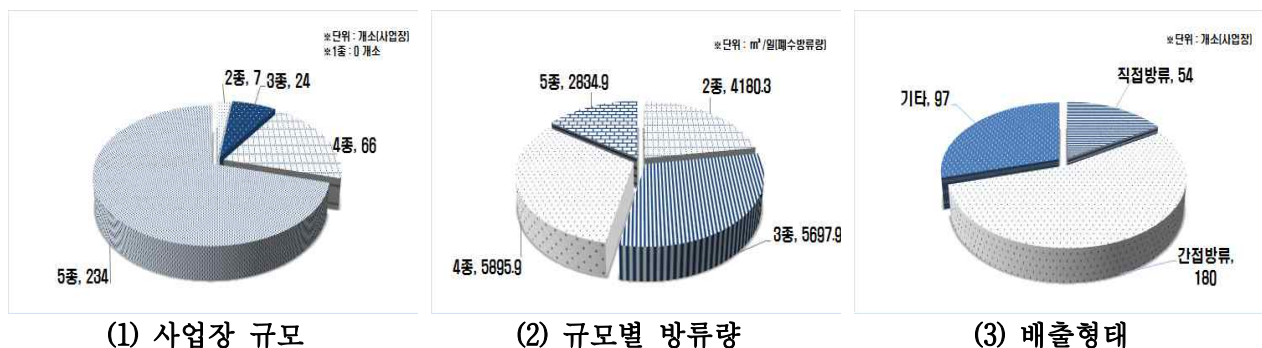


그림 1-1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 일반현황

## 1.2 조사대상 사업장 현황

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 조사대상 사업장은 37-A~37-H로 총 8개소이며, 사업장 규모는 2종이 5개소, 3종이 3개소이다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 2개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 4개소였다. 처리방법은 물리+화학+생물 처리를 하는 사업장이 4개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리를 하는 사업장은 4개소였다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
37-A	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+ 생물	기재	648.3
37-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+ 생물	기재	1,414.78
37-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+ 생물	기재	300
37-D	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	600
37-E	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	460
37-F	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	187
37-G	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	377
37-H	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+생물/화학+ 생물	미기재	200

## 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

의료용 물질 및 의약품 제조시설에서 폐수 배출은 혼합, 조제, 세척과정에서 주로 발생하고 있는데 그중에서도 대부분의 폐수는 세척과정에서 다량 발생하고 있다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설중 액체 의약품, 생약제재 및 식품조제 공정은 혼합공정, 여과, 살균, 약액저장시설에 상수도가 110 m<sup>3</sup>/d 유입된다. 이 공정들에서 발생하는 폐수는 폐수량이 110 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH)가 5.2~6.8, 유기물질(BOD)이 740 mg/L, 유기물질(COD)이 680 mg/L, 부유물질(SS)이 120 mg/L, 질소화합물(T-N)이 25 mg/L, 인화합물(T-P)이 0.8 mg/L, 세제류가 10 mg/L였다. 포장공정에서 상수도와 정제수가 각각 240 m<sup>3</sup>/d, 291 m<sup>3</sup>/d 유입된다. 포장공정에서 발생하는 폐수는 폐수량이 526 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH)가 6~7.5, 유기물질(BOD)이 120 mg/L, 유기물질(COD)이 140 mg/L, 부유물질(SS)이 160 mg/L였다. 출하과정에서 발생하는 폐

수는 폐수량이 5 m<sup>3</sup>/d, 산과 알칼리류(pH)가 6~7.5, 유기물질(BOD)이 500 mg/L, 유기물질(COD)이 500 mg/L, 부유물질(SS)이 100 mg/L였다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수처리시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기인, 아크릴아미드이며 수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 27종으로 총 47종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 유기물질(BOD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 33개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 70개소로 가장 많은 비율을 차지하였다(표 1-2).

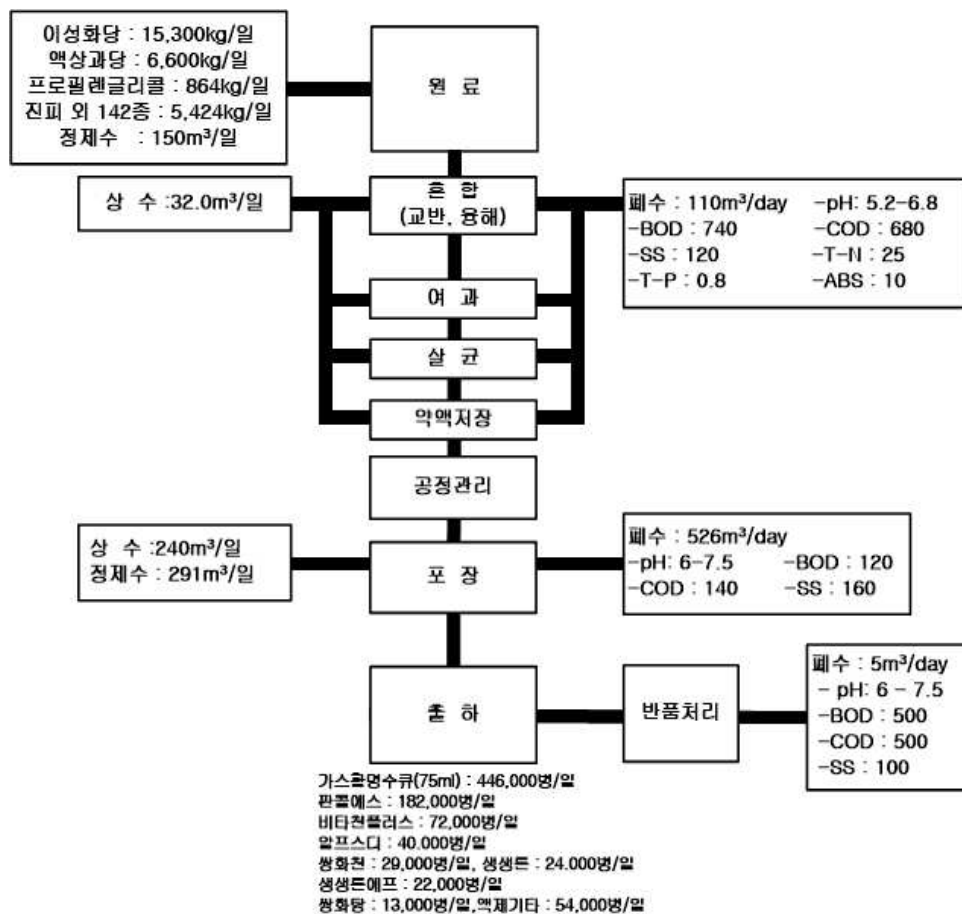


그림 1-2. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		의료용 물질 및 의약품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	887.6	331/331	22.4	231/331
	2	유기물질(COD)	●	883.9	326/326	53.7	228/325
	3	부유물질(SS)	●	263.6	327/327	22.6	226/240
	4	질소화합물(T-N)	●	109.10	331/331	9.22	232/331
	5	인화합물(T-P)	●	20.843	331/331	1.321	231/331
	6	유류(광유류)	●	7.0	127/148	2.3	85/108
	7	유류(동식물성유지류)	●	11.9	94/100	1.8	76/96
	8	니켈과 그 화합물	●	0.045	3/6	0.017	4/8
	9	망간과 그 화합물	●	0.981	10/17	0.024	11/25
	10	바륨화합물	●	0.148	2/5	0.033	1/4
	11	불소화합물	●	12.4	22/26	0.5	16/30
	12	세제류	●	3.70	72/83	0.28	64/81
	13	아연과 그 화합물	●	0.708	24/27	0.050	24/39
	14	철과 그 화합물	●	3.729	21/27	0.436	18/31
	15	크롬과 그 화합물	●	0.358	12/18	0.014	6/23
	16	산과 알칼리류(pH)	●	6.8	253/254	6.9	222/231
	17	생태독성물질	●	10.0	12/15	0.3	4/7
	18	색소	●	2.25	2/4	2.25	2/4
	19	페놀류	●	20.758	46/56	0.477	14/26
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	34.195	70/77	0.316	28/39
	2	납과 그 화합물	●	0.05	15/27	0.002	4/15
	3	비소와 그 화합물	●	0.01	3/15	0	0/11
	4	수은과 그 화합물	●	0.1707	5/18	0	0/11
	5	시안과 그 화합물	●	0.68	12/24	0.02	5/16
	6	6가크롬 화합물	●	0.081	5/17	0.004	2/13
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.003	6/19	0.0001	1/12
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.012	4/17	0	0/11
	9	트리클로로에틸렌	●	0.016	5/18	0	0/11
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.06	8/19	0	0/10
	11	벤젠	●	0.003	4/16	0.002	1/12
	12	사염화탄소	●	0.001	3/16	0	0/11
	13	디클로로메탄	●	5.066	27/40	0.080	7/19
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.008	3/15	0.003	1/12
	15	1,2-디클로로에탄	●	6.019	4/16	0.001	1/12
	16	클로로포름	●	4.870	25/37	0.011	7/18
	17	1,4-다이옥산	●	1.092	4/12	0	0/10
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.0487	4/12	0.0064	1/11
	19	염화비닐	●	0.001	1/9	0	0/10
	20	아크릴로니트릴	●	1.001	2/10	0	0/10
	21	브로모포름	●	1.003	2/10	0	0/9
	22	나프탈렌	●	0.001	1/6		
	23	폼알데하이드	●	0.261	2/7		
	24	에피클로로하이드린	●	0.001	1/6		
	25	유기인 화합물	●	0.0001	1/15	0	0/11
	26	폴리클로리네이트다이페닐		0	0/11	0	0/10
	27	아크릴아미드	●	0.012	4/9	0.004	2/11
기타	1	온도	●	18.1	7/9	18.9	7/9
	2	유기물질(TOC)	●	735.4	10/12	7.3	2/4

※ 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 의료용 물질 및 의약품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 9개소, 물리+화학처리가 46개소, 물리+화학+생물처리가 120개소, 물리+생물/화학+생물 46개소, 무방류처리가 1개소, 면제승인이 11개소, 위탁처리가 93개소, 기타가 5개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

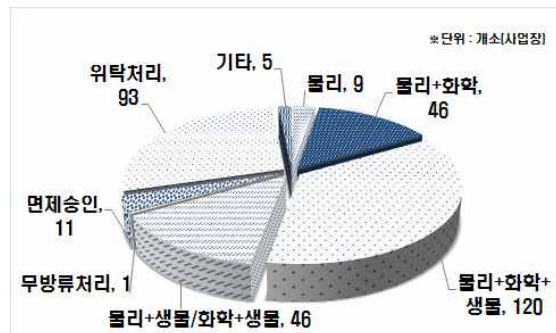


그림 1-3. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 처리방법

의료용 물질 및 의약품 제조시설에 해당하는 37-C사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), n-H(광유류·동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH) 생태독성물질, 디클로로메탄이며 수질오염물질 10종, 특정수질유해물질 1종으로 총 11종이었다.

37-C사업장에서 발생하는 폐수는 합성폐수와 일반폐수로 구분된다. 합성폐수 100 m<sup>3</sup>/d은 스크린조, 중계조, 집수조를 거쳐 유량조정조로 유입되고 일반폐수 897 m<sup>3</sup>/d는 합성폐수와는 별개로 스크린조, 중계조를 거쳐 유량조정조로 유입된다. 유량조정조에서 V-NOTCH TANK와 제1·2접촉산화조, 침전조를 거쳐 방류된다.

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

의료용 물질 및 의약품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

의료용 물질 및 의약품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 특정수질유해물질 12종이었다.

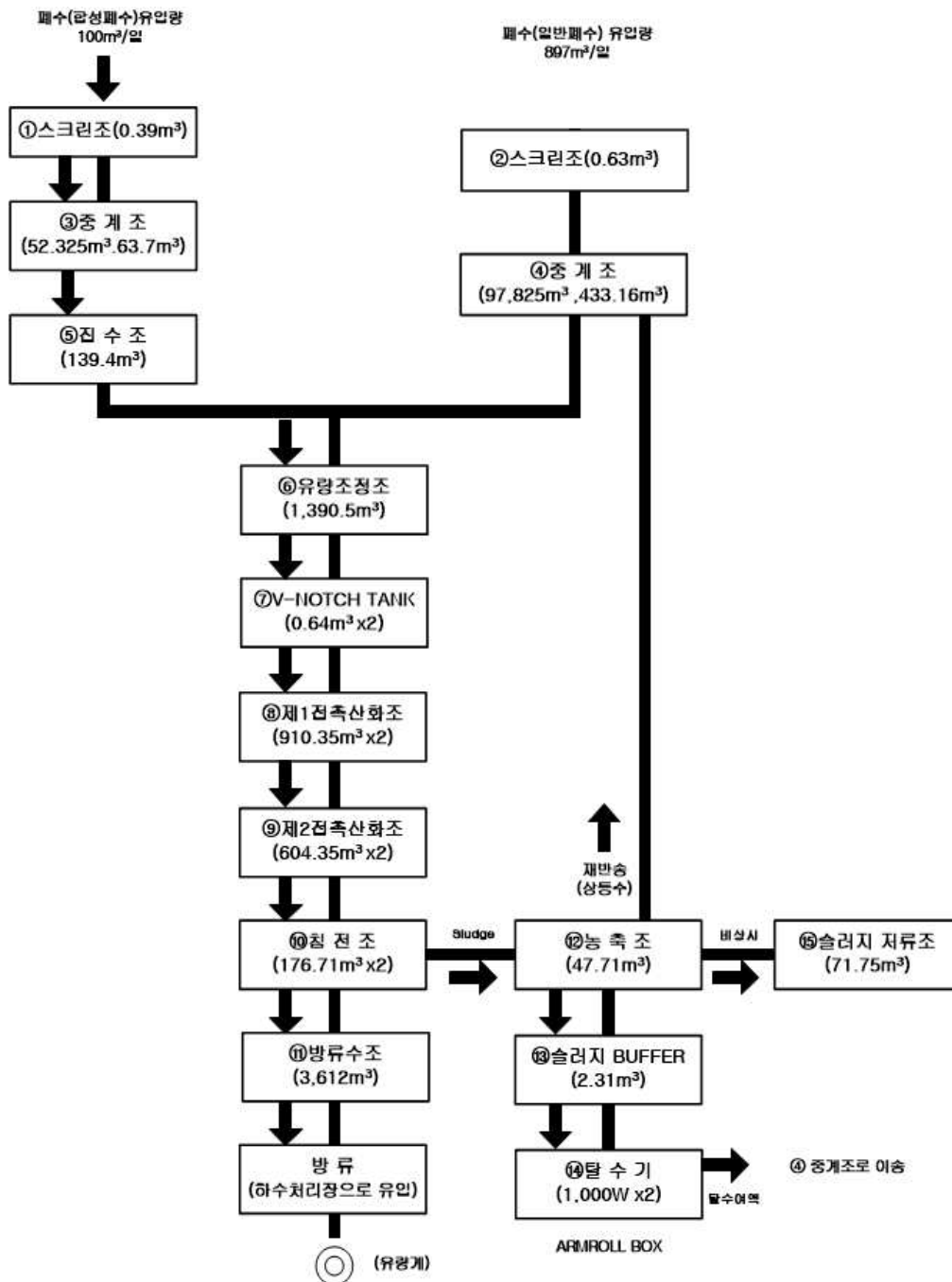


그림 1-4. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 폐수처리계통도(예)

표 2-1. 의료용 물질 및 의약품 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)	340.8	4.1	778.0	4.8	559.4	4.4	99.2
	2	유기물질(COD)	681.4	15.7	933.3	38.2	807.4	26.9	96.7
	3	부유물질(SS)	366.7	5.7	218.0	15.4	292.3	10.6	96.4
	4	질소화합물(T-N)	33.80	9.20	49.31	7.81	41.55	8.50	79.5
	5	인화합물(T-P)	6.180	0.443	23.958	1.778	15.069	1.110	92.6
	6	유류(광유류)	0.8	0.2	1.2	0.2	1.0	0.2	81.7
	7	유류(동식물성유지류)	2.7	0.2	2.8	0.7	2.8	0.4	84.2
	8	니켈과 그 화합물	0.077	0.003	0.021	0.007	0.049	0.005	90.5
	9	망간과 그 화합물	0.238	0.034	0.179	0.020	0.208	0.027	87.0
	10	바륨화합물	0.027	0.013	0.455	0.013	0.241	0.013	94.7
	11	불소화합물	0.19	0.25	0.17	0.23	0.18	0.24	
	12	세제류	0.05	0	0	0	0.02	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.175	0.018	0.767	0.037	0.471	0.027	94.2
	14	철과 그 화합물	2.712	0.166	3.685	1.941	3.198	1.054	67.1
	15	크롬과 그 화합물	0.153	0.002	0.014	0.004	0.083	0.003	96.5
	16	퍼클로레이트	0.085	0	0	0	0.043	0	100.0
	17	톨루엔	0.001	0	0.007	0	0.004	0	100.0
	18	자일렌	0.001	0	0	0	0.001	0	100.0
	19	페놀류	0.021	0	0.365	0.001	0.193	0.001	99.7
	20	산과 알칼리류(pH)	7.5	7.3	7.5	7.4	7.5	7.3	1.8
	21	생태독성물질		0.3		0.2		0.2	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.109	0.020	0.124	0.015	0.117	0.017	85.1
	2	납과 그 화합물	0.004	0	0.025	0.003	0.014	0.001	91.3
	3	비소와 그 화합물	0.014	0	0.006	0	0.010	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.023	0	0.016	0.002	0.020	0.001	95.5
	6	6가크롬 화합물	0.0049	0	0.0525	0	0.0287	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	0.009	0.015	0	0.013	0.004	0.014	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.018	0	0.066	0	0.042	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	0.083	0	0.083	0	0.083	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.001	0	0.0003	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	0.003	0	0	0	0.001	0	100.0
	23	폼알데하이드	0.128	0.090	0.067	0.002	0.097	0.046	52.5
	24	에피클로로하이드린	0.012	0	0	0	0.006	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	33.8	29.3	22.1	21.4	28.0	25.3	9.4
	2	유기물질(TOC)	525.20	11.29	549.36	20.73	537.28	16.01	97.0

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

37-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 의약품재료, 디클로로메탄, 톨루엔, 에탄올 등이었고 생산제품은 퀴놀론 항생제 원료, 액상주사제, 유트로핀, 부스틴으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리와 그 화합물, 시안화합물, 페놀류 등이었다.

검출된 수질오염물질에서 니켈과 아연과 그 화합물, 불소는 의약품 제조시 첨가물로 사용되어 배출이 가능하다. 페놀류는 의약품제조과정에서 원료로 사용하여 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

37-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 탄산칼슘, 이산화망간과 그 화합물, 황산마그네슘, 옥살산, 암모니아수, 전분, 황산아연과 그 화합물, 수산화칼륨, 글리세린 등이었고 생산제품은 의약품으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 페놀류, 벤젠, 클로로포름 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

37-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 이성화당, 액상과당, 프로필렌글리콜, 메탄올, 디클로로메탄, 수산화나트륨 등이었고 생산제품은 가스활명스큐, 판콜에스, 비타천플러스, 쌍화당으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 디클로로메탄 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

37-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 유산균, 글리세린, 초순수, 맥주효모, 염지버섯 등이었고 생산제품은 비알콜성음료, 내용액제, 의약품으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 기타 식품 제조시설, 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설, 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합

물(T-P), 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

37-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 글루코스, 염화나트륨, 수산화나트륨, 테트라메틸염화암모늄, 아세트산나트륨 등이었고 생산제품은 바이오 의약품으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

37-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 생약재, 에탄올, 고과당, 꿀, 폴리사카라이드 케이, 스테아르산마그네슘( $C_{18}H_{36}O_2$ ) 등이었고 생산제품은 광동쌍화당, 우황청심원, 연착액, 코프랑캡셀로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성 유지류), 세제류, 구리와 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

37-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 카르베티를, 아세트아미노펜 등이었고 생산제품은 딜라트렌, 펜잘로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 기타 시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성 유지류), 세제류, 아연과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 페놀류, 디클로로메탄, 클로로포름 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

37-H 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 인플루엔자 원액, 수산화나트륨, 인산알루미늄 등이었고 생산제품은 혼합백신, 인플루엔자 백신으로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성 유지류), 세제류, 철과 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 37-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	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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	17	톨루엔								●	●		
	18	자일렌								●	●		
	19	페놀류	●		●	●	●			●			
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●			●			
	21	생태독성물질				●							
특정 수질 유해 물질 (26종)	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, 2008, 환경부.  
 주 3) 산업폐수 중 수질오염물질 배출실태 조사연구, 국립환경과학원, 2012.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 퍼클로레이트 : 갑상선 항진증 치료제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008

표 2-3. 37-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	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)	●	●		●	●				●		
	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. 37-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)	●	●		●	●			●			
	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	포알데하이드	●		●	●	●						
	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. 37-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)	●	●		●	●				●		
	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 2-6. 37-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)	●	●		●	●			●			
	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				●							
	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. 37-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 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	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	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, 2008, 환경부.

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

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 퍼클로레이트 : 갑상선 항진증 치료제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008

표 2-8. 37-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 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)	●	●		●	●			●			
	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	포알데하이드	●		●	●							
	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 2-9. 37-H 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)	●	●		●	●			●			
	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)

### 2.3 수질오염물질 배출목록

의료용 물질 및 의약품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 33종(수질오염물질 20종, 특정수질유해물질 13종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 11종(특정수질유해물질 11종)이었다.

표 2-10. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (33종)	특정수질유해물질 (13종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (20종, 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, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

의료용 물질 및 의약품 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. 의료용 물질 및 의약품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 의료용 물질 및 의약품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 37)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 <sup>주1)</sup>		배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 <sup>주1)</sup>	기조사2 <sup>주2)</sup>	기조사3 <sup>주3)</sup>	기타문헌 <sup>주4)</sup>	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)	■	8/8	3/8	●	●			●	●		
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/8	3/8	●	●			●	●		
	8	니켈과 그 화합물	■	8/8	8/8	●		●					
	9	망간과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	10	바륨화합물	■	8/8	7/8	●		●					
	11	블소화합물	■	7/8	8/8	●	●						
	12	세제류	■	2/8	0/8	●	●						
	13	아연과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	14	철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	15	크롬과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●	●					
	16	퍼클로레이트	■	3/8	0/8				●				
	17	톨루엔	■	3/8	0/8					●	●		
	18	자일렌	■	1/8	0/8					●	●		
	19	페놀류	■	8/8	8/8	●	●			●			
	20	산과 알칼리류(pH)	■		2/8	●				●			
	21	생태독성물질	■	8/8	8/8	●	●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	8/8	4/8	●	●						
	2	납과 그 화합물	■	3/8	0/8	●							
	3	비소와 그 화합물	■	0/8	0/8	●							
	4	수은과 그 화합물	■	2/8	1/8	●	●				●		
	5	시안화합물	■	1/8	0/8	●	●	●		●			
	6	6가크롬 화합물		0/8	0/8	●							
	7	카드뮴과 그 화합물		0/8	0/8	●							
	8	테트라클로로에틸렌		0/8	0/8	●				●			
	9	트리클로로에틸렌	■	4/8	1/8	●	●			●	●		
	10	셀레늄과 그 화합물	■	2/8	4/8	●		●					
	11	벤젠		0/8	0/8	●				●	●		
	12	사염화탄소		0/8	0/8	●				●			
	13	디클로로메탄	■	2/8	0/8	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/8	0/8	●							
	15	1,2-디클로로에탄		0/8	0/8	●				●	●		
	16	클로로포름	■	3/8	0/8	●					●		
	17	1,4-다이옥산		0/8	0/8	●				●			
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	1/8	0/8	●							
	19	염화비닐		0/8	0/8	●				●			
	20	아크릴로니트릴		0/8	0/8	●							
	21	브로모포름		0/8	0/8	●				●			
	22	나프탈렌	■	3/8	0/8	●							
	23	폼알데하이드	■	7/8	4/8	●							
	24	에피클로로하이드린	■	2/8	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, 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

의료용 물질 및 의약품 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 279,226 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 8,501 ton/년, 원료사용량은 3,779 ton/년, 건평은 90,900 m<sup>2</sup>, 매출액은 219,011 백만원/년, 종업원수는 439명이다. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	279,226	8,501	3,779	90,900	219,011	439

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 89467.645 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 12,178.264, 13,154.686, 10,464.658, 947.243, 5,932.389 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 4,640.509 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 655.416, 645.54, 662.825, 51.588, 137.521 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 4.4499 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.261, 4.509, 2.287, 0.211, 0.045 kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 2.6831 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.103, 2.154, 1.156, 0.107, 0.098 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 681.862 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 395.446, 790.859, 388.066, 38.348, 9.245 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름은 각각 3.632, 0.107, 20.977, 0.009, 0.183 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로



로포름은 각각 0.706, 0.099, 0.463, 0.002, 0.037 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름은 각각  $0.006 \times 10^{-1}$ ,  $0.005 \times 10^{-2}$ ,  $0.002 \times 10^{-1}$ ,  $0.004 \times 10^{-3}$ ,  $0.006 \times 10^{-1}$  kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름은 각각  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.002 \times 10^{-2}$ ,  $0.004 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$ ,  $0.003 \times 10^{-1}$  kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름은 0.097, 0.009, 0.041, 0.006, 0.097 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	89,467.645	12,178.264	13,154.686	10,464.658	947.243	5,932.389
원료사용량 (ton)	4,640.509	655.416	645.54	662.825	51.588	137.521
건평 (m <sup>2</sup> )	4.45	2.261	4.509	2.287	0.211	0.045
매출액 (백만원)	2.683	1.103	2.154	1.156	0.107	0.098
종업원수 (명)	681.862	395.446	790.859	388.066	38.348	9.245

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

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	89.352	166.31	0.435	0.715	0.782
원료사용량 (ton)	4.296	16.079	0.053	0.064	0.189
건평 (m <sup>2</sup> )	0.005	0.016	$0.005 \times 10^{-1}$	0.002	$0.001 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	0.003	0.006	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.007 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	0.663	2.064	0.084	0.263	0.019

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.199	0.004	4.885	13.384	0.445
원료사용량 (ton)	0.662	0.491	0.694	2.357	0.043
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.008 \times 10^{-1}$	$0.003 \times 10^{-2}$	0.001	0.017	$0.009 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.005 \times 10^{-1}$	0.007	$0.005 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	0.121	0.005	0.191	3.115	0.167

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	퍼클로레이트	톨루엔	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.015	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	11,040.176	3.632
원료사용량 (ton)	0.006	0.013	0.005x10 <sup>-1</sup>	473.184	0.706
건평 (m <sup>2</sup> )	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	3.339	0.006x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	0.001x10 <sup>-3</sup>	1.675	0.003x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.024	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-1</sup>	581.642	0.097

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	페놀류
제품생산량 (ton)	0.107	0.036	0.054	0.011	20.977
원료사용량 (ton)	0.099	0.048	0.001	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.463
건평 (m <sup>2</sup> )	0.005x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.005x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-1</sup>
종업원수 (명)	0.009	0.018	0.026	0.005	0.041

표 2-13. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	클로로포름	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.009	0.04	0.183	0.001	2.479	0.001
원료사용량 (ton)	0.002	0.031	0.037	0.009	0.153	0.117
건평 (m <sup>2</sup> )	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.008x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.004x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>
종업원수 (명)	0.006	0.02	0.097	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.136	0.001

# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과



## 의료용 물질 및 의약품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 37)

표 1. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	37-A				37-B				37-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)	38.6	8.1	1,061.0	7.4	2,169.4	7.3	4,455.7	15.3	57.5	3.0	130.3	4.8
	2	유기물질(COD)	42.0	26.4	1,180.0	136.0	4,800.0	24.5	5,400.0	52.0	70.0	18.5	246.7	60.0
	3	부유물질(SS)	20.0	2.0	290.0	14.0	2,520.0	6.0	825.0	8.5	1.7	10.0	3.0	48.0
	4	질소화합물(T-N)	4.90	17.92	105.45	16.39	237.40	38.85	258.5	32.68	1.96	1.02	1.87	2.33
	5	인화합물(T-P)	0.808	2.060	57.100	13.200	19.300	0.100	22.800	0.142	0.035	0.055	0.038	0.135
	6	유류(광유류)	0.7	0.6	0	0	2.0	0.8	3.0	0.8	2.0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0	4.7	5.6	7.0	0	3.0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0.002	0.02	0.009	0.574	0.009	0.11	0.005	0.002	0	0.015	0.009
	9	망간과 그 화합물	0.036	0.029	0.1636	0.0726	1.827	0.217	1.2	0.0621	0.0012	0.0010	0.0051	0.0059
	10	바륨화합물	0.005	0	0.015	0.003	0.072	0.011	3.5	0.011	0.006	0.010	0.014	0.019
	11	불소화합물	0.15	0.56	0.61	0.78	0.37	0.50	0.29	0.43	0.247	0.195	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.083	0.016	0.353	0.077	1.062	0.036	5.226	0.028	0	0	0.076	0.067
	14	철과 그 화합물	4.862	0.185	17.134	12.876	15.432	0.729	8.474	2.275	0.035	0	0.392	0.085
	15	크롬과 그 화합물	0.010	0.002	0.0221	0.008	1.187	0.002	0.065	0.0081	0.0030	0.0007	0.0039	0.0037
	16	퍼클로레이트	0.166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.046	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0.100	0.009	0.150	0	2.335	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.83	6.98	8.94	7.63	7.47	7.69	8.13	7.24	7.33	7.17	6.43	6.81
	21	생태독성물질		0		0		0		0		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.041	0.012	0.127	0.005	0.503	0.004	0.44	0.009	0.014	0.003	0.045	0.014
	2	납과 그 화합물	0	0	0.046	0.004	0.021	0	0.06	0.002	0	0	0.02	0.002
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0.114	0	0	0	0	0	0.01	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0.02	0	0.187	0	0.11	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.039	0	0.420	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	0.053	0.03	0.05	0	0.047	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	0.14	0	0.503	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	0.65	0	0.490	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	0.0043	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	0.013	0	0	0
	23	포알데하이드	0	0	0	0	0.914	0.674	0.378	0.018	0.027	0.012	0.015	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	29	28.3	21.5	31.2	34.5	30.2	23.8	20.1	54	35	27.4	24.9
	2	유기물질(TOC)	27.2	20.2	107	102	3,890	21.6	3,730	4.6	34.7	11.7	88.4	31.5

※ 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. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		37-D				37-E				37-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 계의)	1	유기물질(BOD)	3.7	0.3	36.7	4.1	21.7	10.2	236.2	0.8	300.1	1.3	152.6	3.4
	2	유기물질(COD)	10.3	6.3	49.0	5.7	35.3	25.5	226.7	18.0	380.0	12.3	220.0	18.2
	3	부유물질(SS)	38.0	12.5	182.0	31.0	51.7	3.2	168.0	0.5	121.0	10.0	120.0	17.0
	4	질소화합물(T-N)	1.25	0.85	1.89	1.01	9.29	8.33	10.36	3.49	3.12	0.77	4.91	0.73
	5	인화합물(T-P)	0.112	0.066	0.071	0.045	25.200	0.110	108.600	0.083	0.710	0.952	1.096	0.318
	6	유류(광유류)	0	0	2.0	0	0	0	2.0	0	1.0	0	2.0	0.8
	7	유류(동식물성유지류)	0	0.8	0	0	1.7	0.6	2.0	0	11.3	0	4.6	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.002	0.003	0.008	0.004	0.002	0.002	0.007	0.004	0.002	0.007	0.004
	9	망간과 그 화합물	0.002	0.001	0.002	0.004	0.001	0.001	0.0033	0.0025	0.016	0.017	0.0389	0.0026
	10	바륨화합물	0.014	0.015	0.005	0.004	0.003	0	0.014	0	0.054	0.02	0.019	0.021
	11	불소화합물	0.123	0.109	0	0	0	0.06	0	0.07	0.28	0.31	0.28	0.31
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.008	0.008	0.05	0.015	0.035	0.024	0.067	0.046	0.034	0.027	0.083	0.028
	14	철과 그 화합물	0.057	0.021	0.06	0.058	0.009	0.106	0.148	0.034	0.579	0.209	2.515	0.093
	15	크롬과 그 화합물	0	0.0018	0.0026	0.0048	0	0.001	0.0024	0.002	0.002	0.001	0.0074	0.0018
	16	퍼클로레이트	0.410	0	0	0	0	0	0	0	0.107	0	0	0
	17	톨루엔	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0.011	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0.473	0	0.014	0	0.010	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.6	8.28	8.43	8.47	6.99	7.58	6.30	7.23	6.99	7.4	6.91	7.41
	21	생태독성물질		1.4		1.8		0.7		0		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.021	0.005	0.013	0.005	0.032	0.017	0.046	0.011	0.011	0	0.079	0.01
	2	납과 그 화합물	0	0	0.002	0	0	0	0.002	0	0	0	0.004	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	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	0.04	0	0	0	0	0	0	0.04	0.03	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-클로로에틸렌	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	0.168	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	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	0.003	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.037	0	0.027	0.025	0.023	0	0.02	0	0.040	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타 (2종)	1	온도	26.4	25.4	10.7	9.2	39.1	38.7	21.2	20.2	25.1	26.9	22.6	21.8
	2	유기물질(TOC)	5.8	2.6	35.8	7.8	27.6	20.1	196	10.3	140	6.6	139	1.5

※ 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. 의료용 물질 및 의약품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목			37-G				37-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)	131.9	1.2	150.9	2.4	3.8	1.0	0.5	0.2
	2	유기물질(COD)	104.0	8.7	140.0	11.3	9.3	3.3	4.3	4.0
	3	부유물질(SS)	180.0	2.0	153.3	3.0	1.0	0.2	2.3	1.0
	4	질소화합물(T-N)	10.46	5.22	9.32	4.73	2.03	0.62	2.15	1.11
	5	인화합물(T-P)	1.135	0.103	1.680	0.232	2.140	0.095	0.275	0.066
	6	유류(광유류)	1.0	0	0	0	0	0	0.7	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.0	0	8.3	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0.002	0.004	0.004	0.02	0.003	0.007	0.006
	9	망간과 그 화합물	0.0158	0.0083	0.0154	0.0059	0.0038	0	0.003	0.0038
	10	바륨화합물	0.055	0.045	0.055	0.033	0.008	0.003	0.015	0.009
	11	붕소화합물	0.27	0.21	0.14	0.14	0.08	0.10	0	0.07
	12	세제류	0.29	0	0	0	0.10	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.156	0.036	0.2	0	0.024	0	0.079	0.031
	14	철과 그 화합물	0.587	0.031	0.669	0.067	0.131	0.049	0.084	0.038
	15	크롬과 그 화합물	0.0140	0	0.0062	0.0017	0.0052	0.0067	0.0021	0.0015
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0.010	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)	7.2	6.76	7.45	7.12	7.48	6.53	7.21	7.20
	21	생태독성물질		0		0		0		0
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.095	0.007	0.091	0.006	0.154	0.109	0.152	0.061
	2	납과 그 화합물	0.013	0	0.043	0	0	0	0.02	0.012
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.037	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0.01	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	0.024	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	0.015	0	0.006	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	0.007	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.022	0	0.015	0	0.014	0.011	0.025	0
	24	에피클로로하이드린	0.008	0	0	0	0.085	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타 (2종)	1	온도	31	25.5	22.9	17.9	31.3	24.2	26.9	25.8
	2	유기물질(TOC)	71.8	5.7	97.0	7.0	4.5	1.8	1.7	1.1

※ 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 (미국)



표 1. 미국 EPA-439. 제약업(Pharmaceutical Manufacturing)

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	바롬화합물	
	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. Fecal coliform
			2. Acrolein
			3. Benzidine
			4. Bromomethane
			5. Chlorobenzene
			6. Chloroethane
			7. 1,1-Dichloroethane
			8. 1,2-Dichloropropane
			9. Ethylbenzene
			10. Hexachlorocyclopentadiene
			11. Hexachloroethane
			12. Methylene Chloride
			13. Nitrobenzene
			14. 2-Nitrophenol
			15. 4-Nitrophenol
			16. o-Dichlorobenzene
			17. p-Dichlorobenzene
			18. 1,1,2,2-Tetrachloroethane
			19. 1,1,1-Trichloroethane

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

표 2. 미국 EPA-439. 제약업(Pharmaceutical Manufacturing)

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	볼프화합물	
	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	폴알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
			1. Ammonia(암모니아)
			2. Acetone(아세톤)
			3. 4-methyl-2-pentanone(4-메틸-2-펜타)
			4. Isobutyraldehyde
			5. n-Amyl acetate(노르말 아밀 아세트산)
			6. n-Butyl acetate(노르말 부틸 아세트산)
			7. Ethyl acetate(아세트산에틸)
			8. Isopropyl acetate(이소프로필아세테이트)
			9. Methyl formate(폼산메틸)
			10. Amyl alcohol(아밀알코올)
			11. Ethanol(에탄올)
			12. Isopropanol(아이소프로판올)
			13. Methanol(메탄올)
			14. Methyl Cellosolve (메틸셀로솔브)
			15. Dimethyl sulfoxide(디메틸 술폭시드)
			16. Triethyl amine(트리에틸아민)
			17. n-Heptane(노르말 헵탄)
			18. Methylene chloride(염화메틸렌)
			19. Chlorobenzene(클로로벤젠)
			20. o-Dichlorobenzene(o-디클로로벤젠)
			21. Tetrahydrofuran(테트라하이드로퓨란)
			22. Isopropyl ether(이소프로필에테르)
			23. Diethyl amine(디에틸아민)
			24. Acetonitrile(아세토나이트릴)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

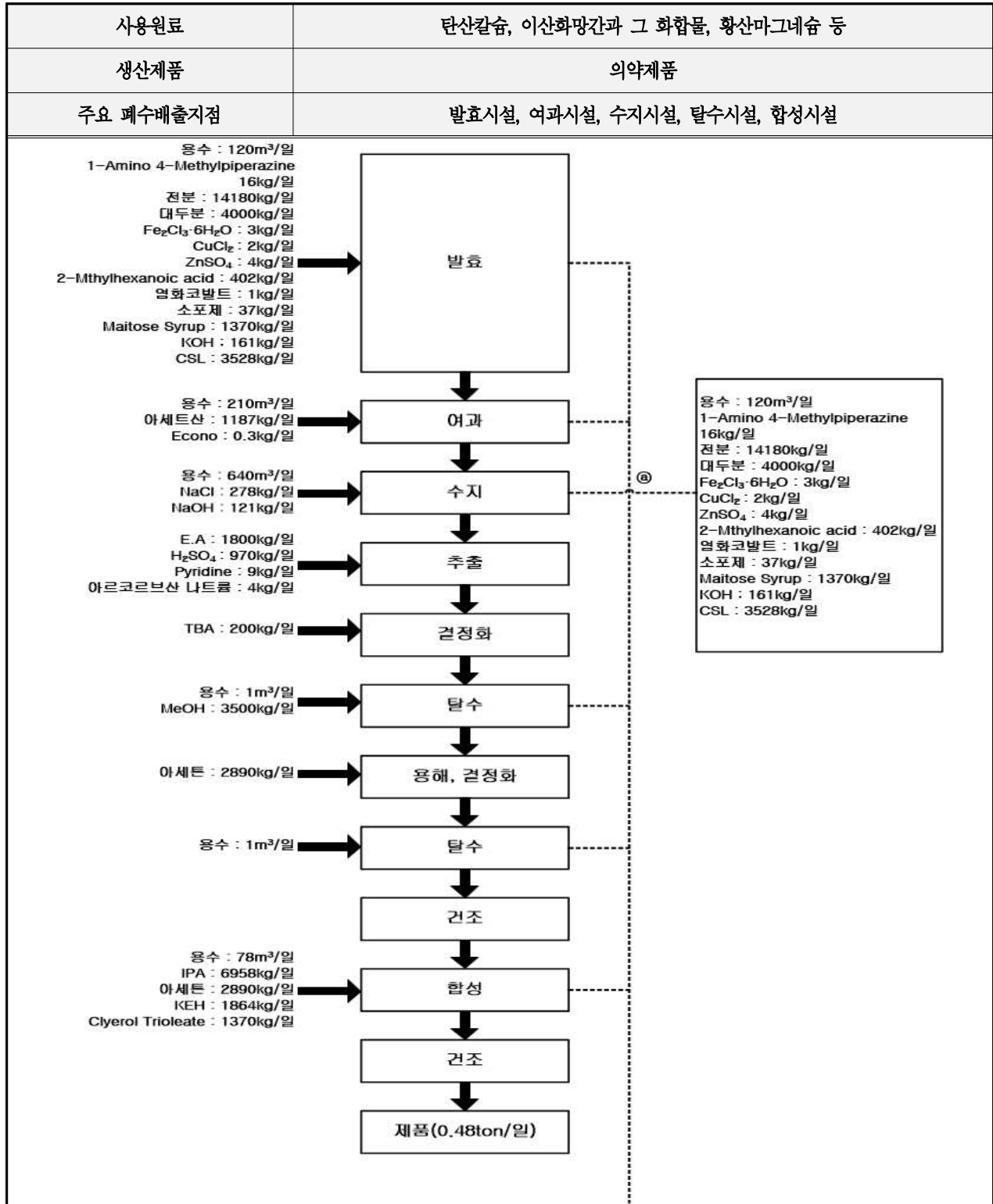
# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도



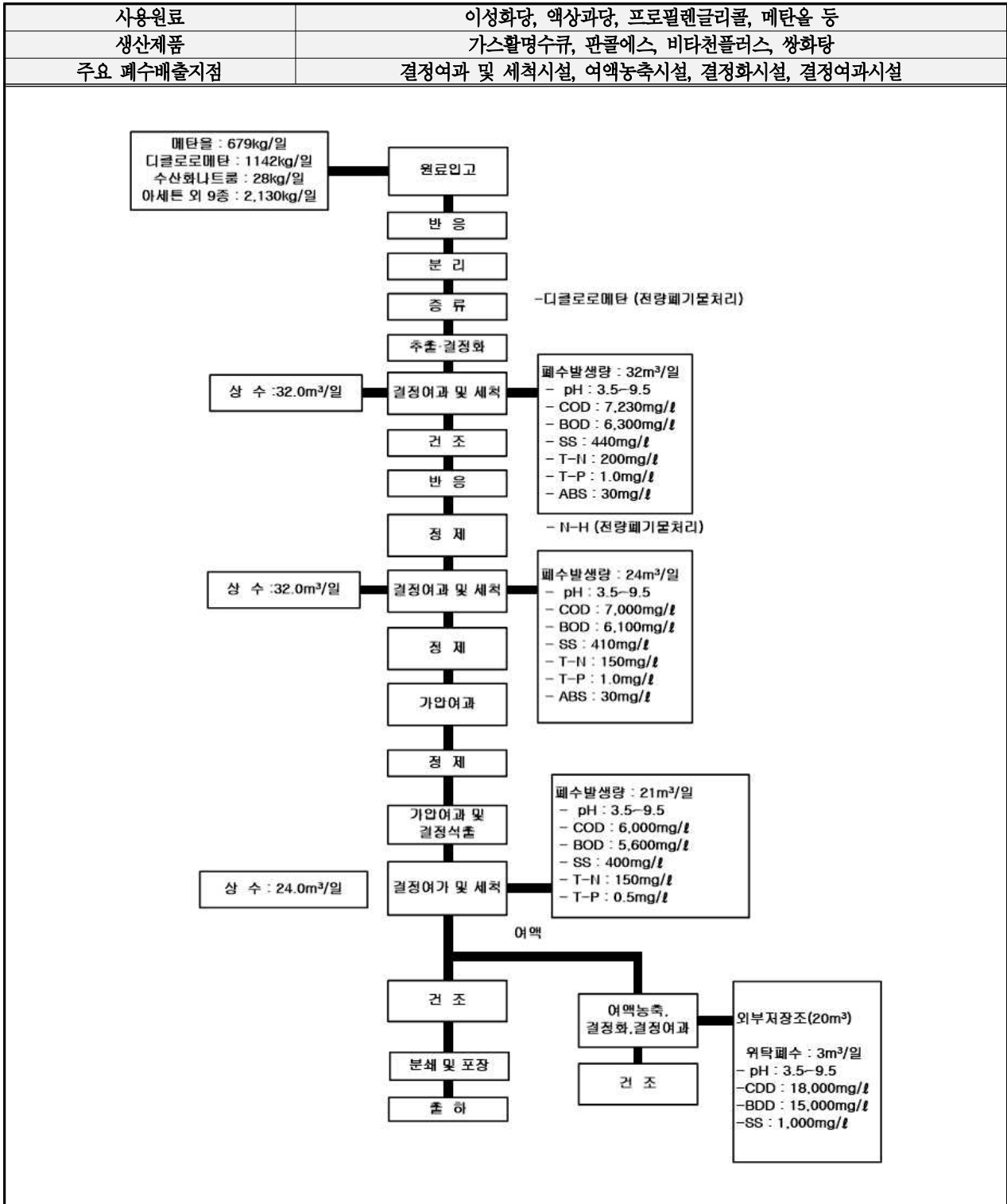
# 1. 37-B 사업장

표 1. 37-B 사업장의 폐수배출공정



## 2. 37-C 사업장

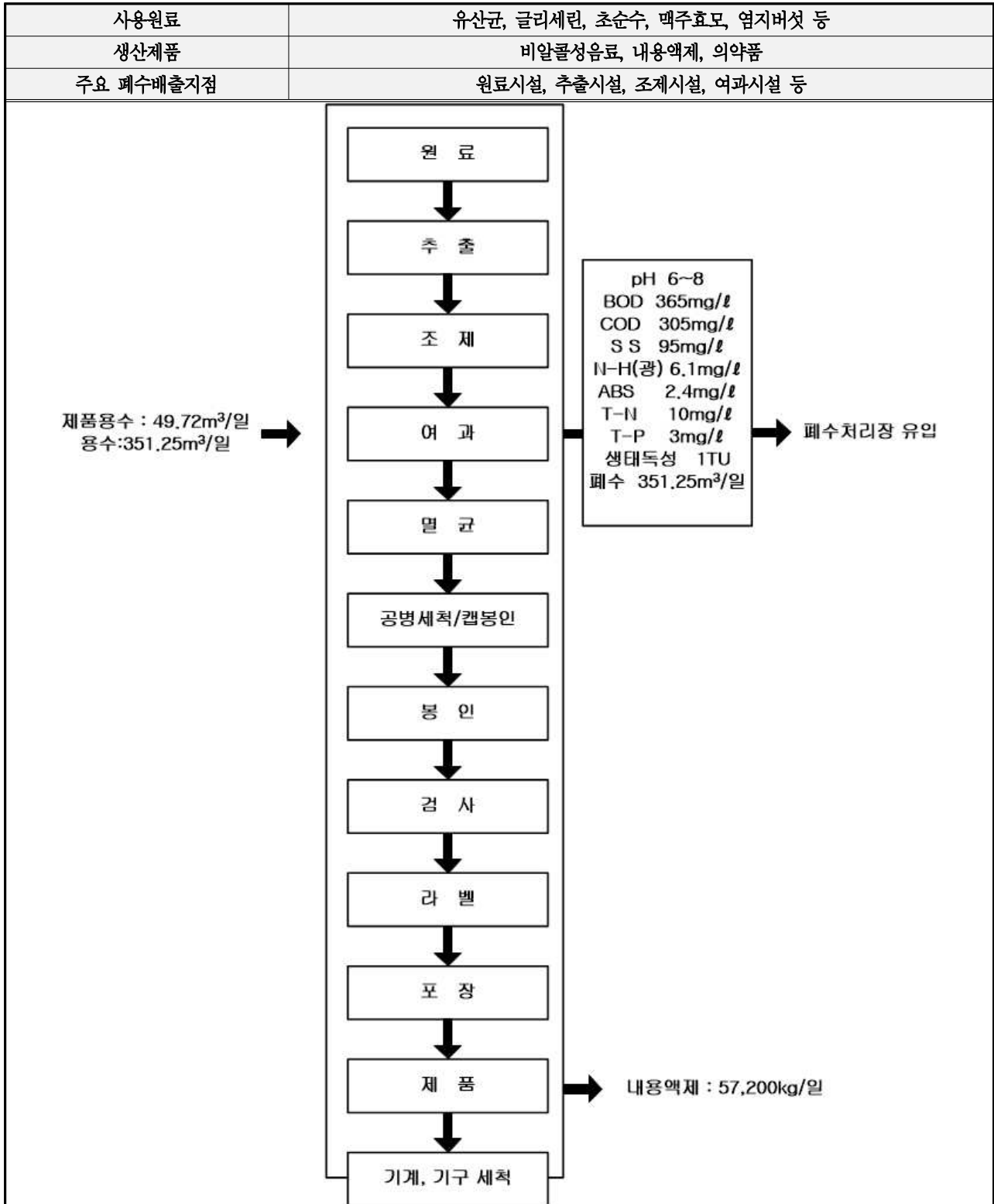
표 2. 37-C 사업장의 폐수배출공정





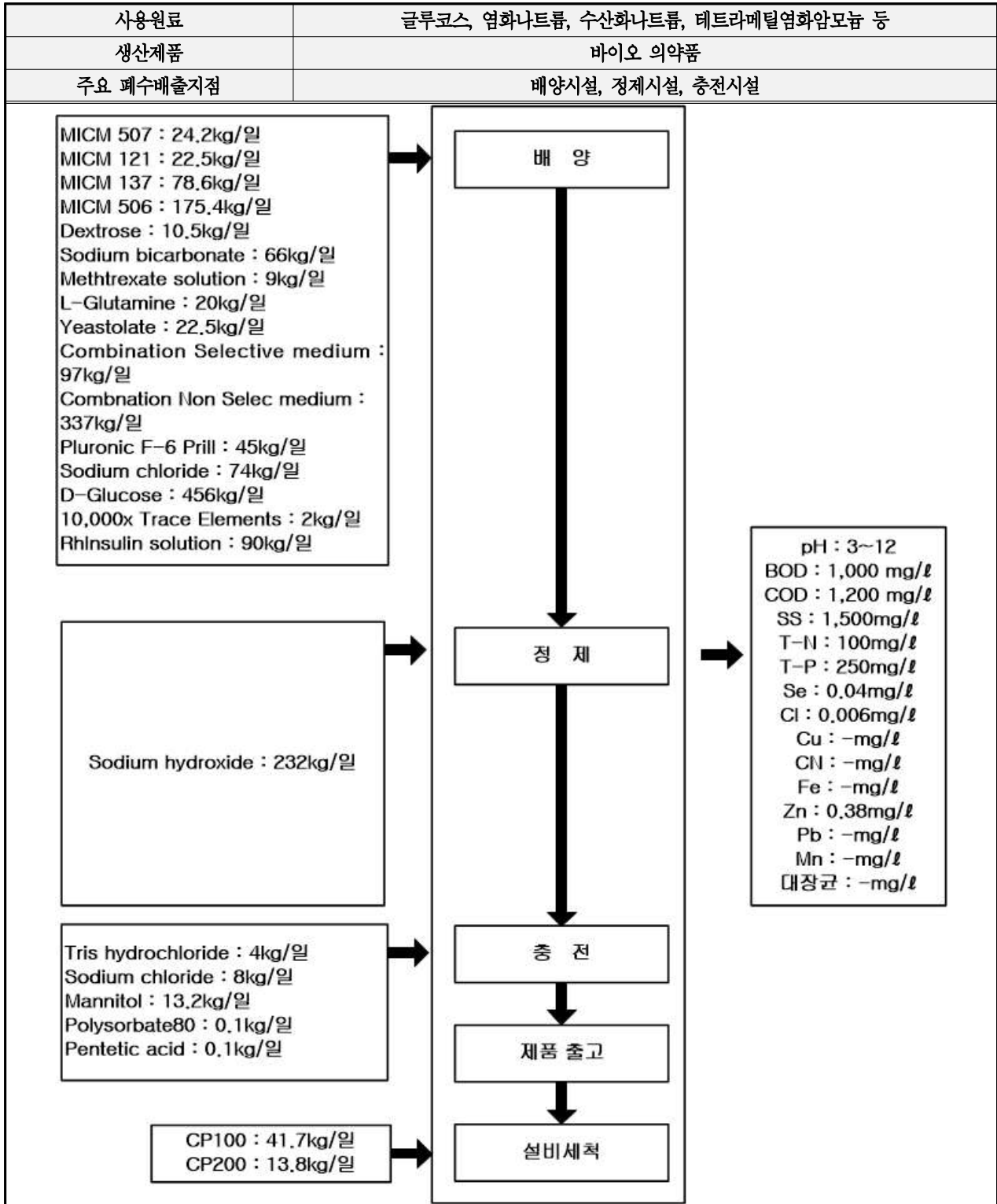
### 3. 37-D 사업장

표 3. 37-D 사업장의 폐수배출공정



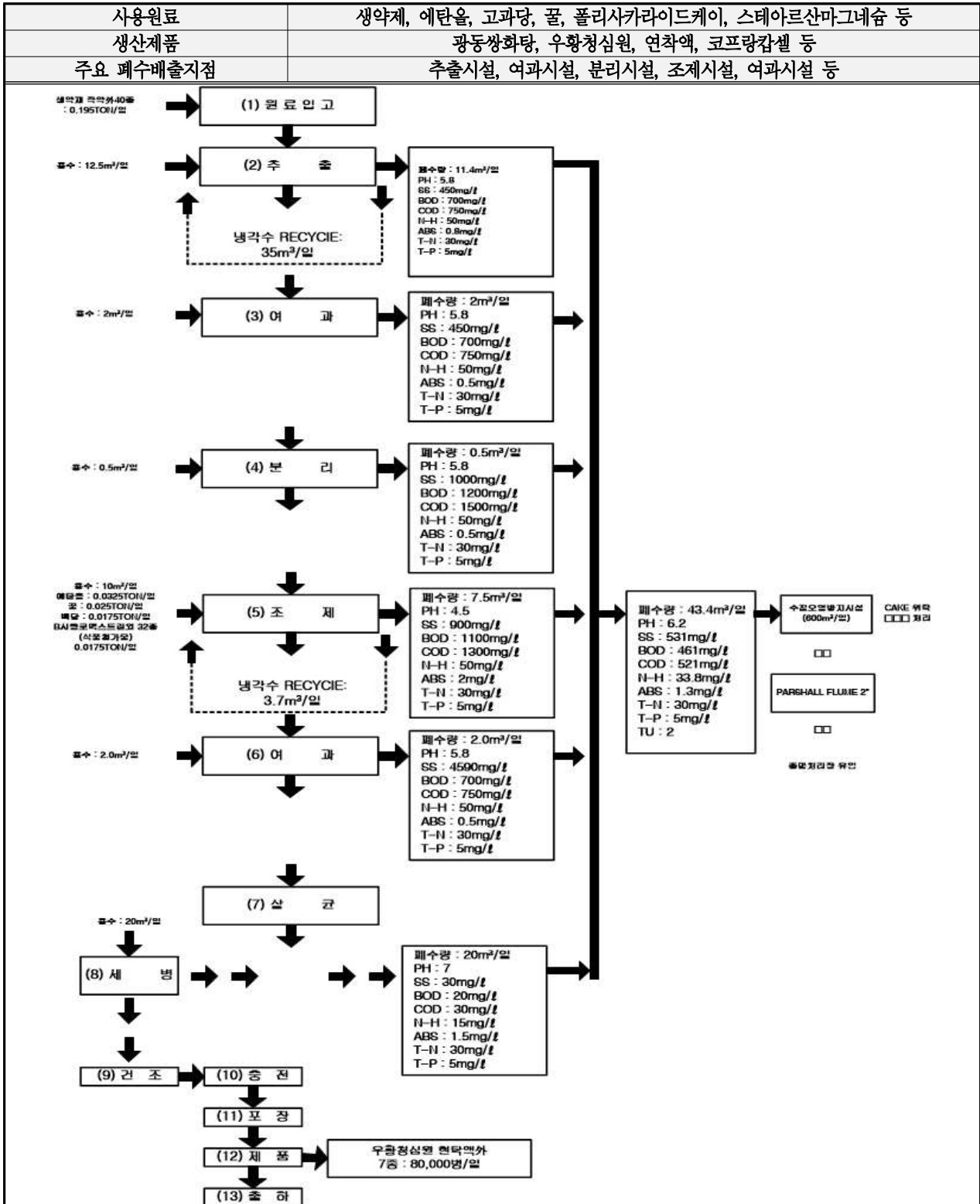
### 4. 37-E 사업장

표 4. 37-E 사업장의 폐수배출공정



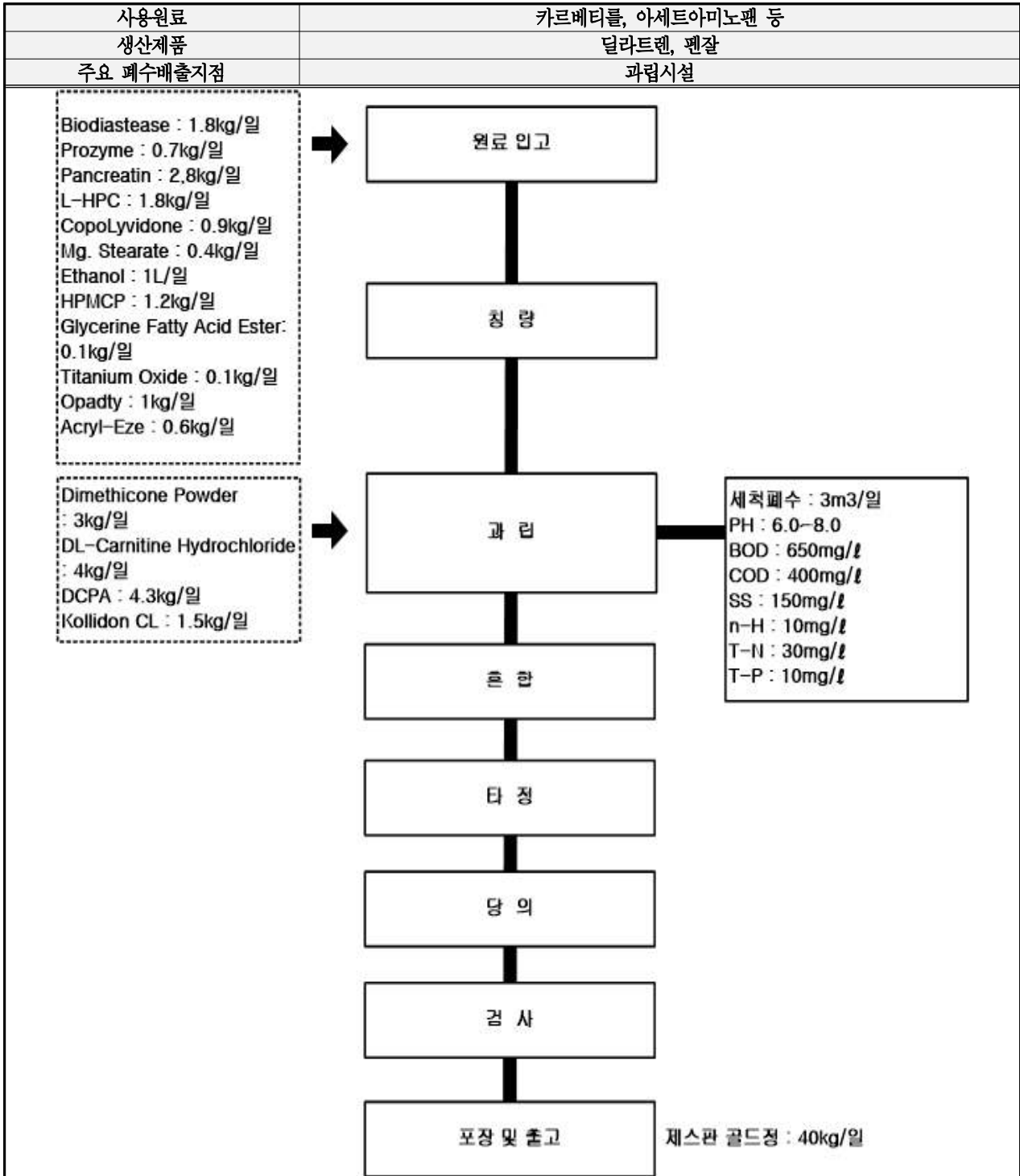
### 5. 37-F 사업장

표 5. 37-F 사업장의 폐수배출과정



### 6. 37-G 사업장

표 6. 37-G 사업장의 폐수배출공정



### 7. 37-H 사업장

표 7. 37-H 사업장의 폐수배출공정

사용원료	인플루엔자 원액, 수산화나트륨, 인산알루미늄 등																	
생산제품	혼합백신, 인플루엔자 백신																	
주요 폐수배출지점	발효시설, 세포파쇄시설, 1차정제시설, 2차정제시설, FORMALIN 시설																	
배지: 30kg 증류수 : 1700kg 수도수:1125kg	→ 발효	<table border="1"> <tr><td>pH</td><td>8.9</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>6100mg/ℓ</td></tr> <tr><td>COD</td><td>11200mg/ℓ</td></tr> <tr><td>SS</td><td>20mg/ℓ</td></tr> <tr><td>n-H</td><td>53mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-N</td><td>1250mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-P</td><td>220mg/ℓ</td></tr> <tr><td>폐수량 (고농도)</td><td>0.5m<sup>3</sup>/일</td></tr> </table>	pH	8.9	BOD	6100mg/ℓ	COD	11200mg/ℓ	SS	20mg/ℓ	n-H	53mg/ℓ	T-N	1250mg/ℓ	T-P	220mg/ℓ	폐수량 (고농도)	0.5m <sup>3</sup> /일
pH	8.9																	
BOD	6100mg/ℓ																	
COD	11200mg/ℓ																	
SS	20mg/ℓ																	
n-H	53mg/ℓ																	
T-N	1250mg/ℓ																	
T-P	220mg/ℓ																	
폐수량 (고농도)	0.5m <sup>3</sup> /일																	
증류수 : 8000kg NADH : 1.2kg	→ 세포파쇄	<table border="1"> <tr><td>pH</td><td>8.9</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>6100mg/ℓ</td></tr> <tr><td>COD</td><td>11200mg/ℓ</td></tr> <tr><td>SS</td><td>20mg/ℓ</td></tr> <tr><td>n-H</td><td>53mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-N</td><td>1250mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-P</td><td>220mg/ℓ</td></tr> <tr><td>폐수량 (고농도)</td><td>2.7m<sup>3</sup>/일</td></tr> </table>	pH	8.9	BOD	6100mg/ℓ	COD	11200mg/ℓ	SS	20mg/ℓ	n-H	53mg/ℓ	T-N	1250mg/ℓ	T-P	220mg/ℓ	폐수량 (고농도)	2.7m <sup>3</sup> /일
pH	8.9																	
BOD	6100mg/ℓ																	
COD	11200mg/ℓ																	
SS	20mg/ℓ																	
n-H	53mg/ℓ																	
T-N	1250mg/ℓ																	
T-P	220mg/ℓ																	
폐수량 (고농도)	2.7m <sup>3</sup> /일																	
증류수:8000kg NaOH : 1.2kg	→ 1차정제	<table border="1"> <tr><td>pH</td><td>8.9</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>6100mg/ℓ</td></tr> <tr><td>COD</td><td>11200mg/ℓ</td></tr> <tr><td>SS</td><td>20mg/ℓ</td></tr> <tr><td>n-H</td><td>53mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-N</td><td>1250mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-P</td><td>220mg/ℓ</td></tr> <tr><td>폐수량 (고농도)</td><td>0.8m<sup>3</sup>/일</td></tr> </table>	pH	8.9	BOD	6100mg/ℓ	COD	11200mg/ℓ	SS	20mg/ℓ	n-H	53mg/ℓ	T-N	1250mg/ℓ	T-P	220mg/ℓ	폐수량 (고농도)	0.8m <sup>3</sup> /일
pH	8.9																	
BOD	6100mg/ℓ																	
COD	11200mg/ℓ																	
SS	20mg/ℓ																	
n-H	53mg/ℓ																	
T-N	1250mg/ℓ																	
T-P	220mg/ℓ																	
폐수량 (고농도)	0.8m <sup>3</sup> /일																	
증류수 : 815kg CaCl <sub>2</sub> : 0.1kg	→ 초원심																	
증류수:15kg	→ 2차정제	<table border="1"> <tr><td>pH</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>380mg/ℓ</td></tr> <tr><td>COD</td><td>320mg/ℓ</td></tr> <tr><td>SS</td><td>100mg/ℓ</td></tr> <tr><td>n-H</td><td>5mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-N</td><td>15mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-P</td><td>6mg/ℓ</td></tr> <tr><td>폐수량 (고농도)</td><td>4.9m<sup>3</sup>/일</td></tr> </table>	pH	7.5	BOD	380mg/ℓ	COD	320mg/ℓ	SS	100mg/ℓ	n-H	5mg/ℓ	T-N	15mg/ℓ	T-P	6mg/ℓ	폐수량 (고농도)	4.9m <sup>3</sup> /일
pH	7.5																	
BOD	380mg/ℓ																	
COD	320mg/ℓ																	
SS	100mg/ℓ																	
n-H	5mg/ℓ																	
T-N	15mg/ℓ																	
T-P	6mg/ℓ																	
폐수량 (고농도)	4.9m <sup>3</sup> /일																	
증류수:810kg Formalin: 4.3kg	→ Formalin 처리	<table border="1"> <tr><td>pH</td><td>7</td></tr> <tr><td>BOD</td><td>450mg/ℓ</td></tr> <tr><td>COD</td><td>350mg/ℓ</td></tr> <tr><td>SS</td><td>120mg/ℓ</td></tr> <tr><td>n-H</td><td>7mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-N</td><td>18mg/ℓ</td></tr> <tr><td>T-P</td><td>7mg/ℓ</td></tr> <tr><td>폐수량 (고농도)</td><td>3.5m<sup>3</sup>/일</td></tr> </table>	pH	7	BOD	450mg/ℓ	COD	350mg/ℓ	SS	120mg/ℓ	n-H	7mg/ℓ	T-N	18mg/ℓ	T-P	7mg/ℓ	폐수량 (고농도)	3.5m <sup>3</sup> /일
pH	7																	
BOD	450mg/ℓ																	
COD	350mg/ℓ																	
SS	120mg/ℓ																	
n-H	7mg/ℓ																	
T-N	18mg/ℓ																	
T-P	7mg/ℓ																	
폐수량 (고농도)	3.5m <sup>3</sup> /일																	



# [ 부 록 4 ]

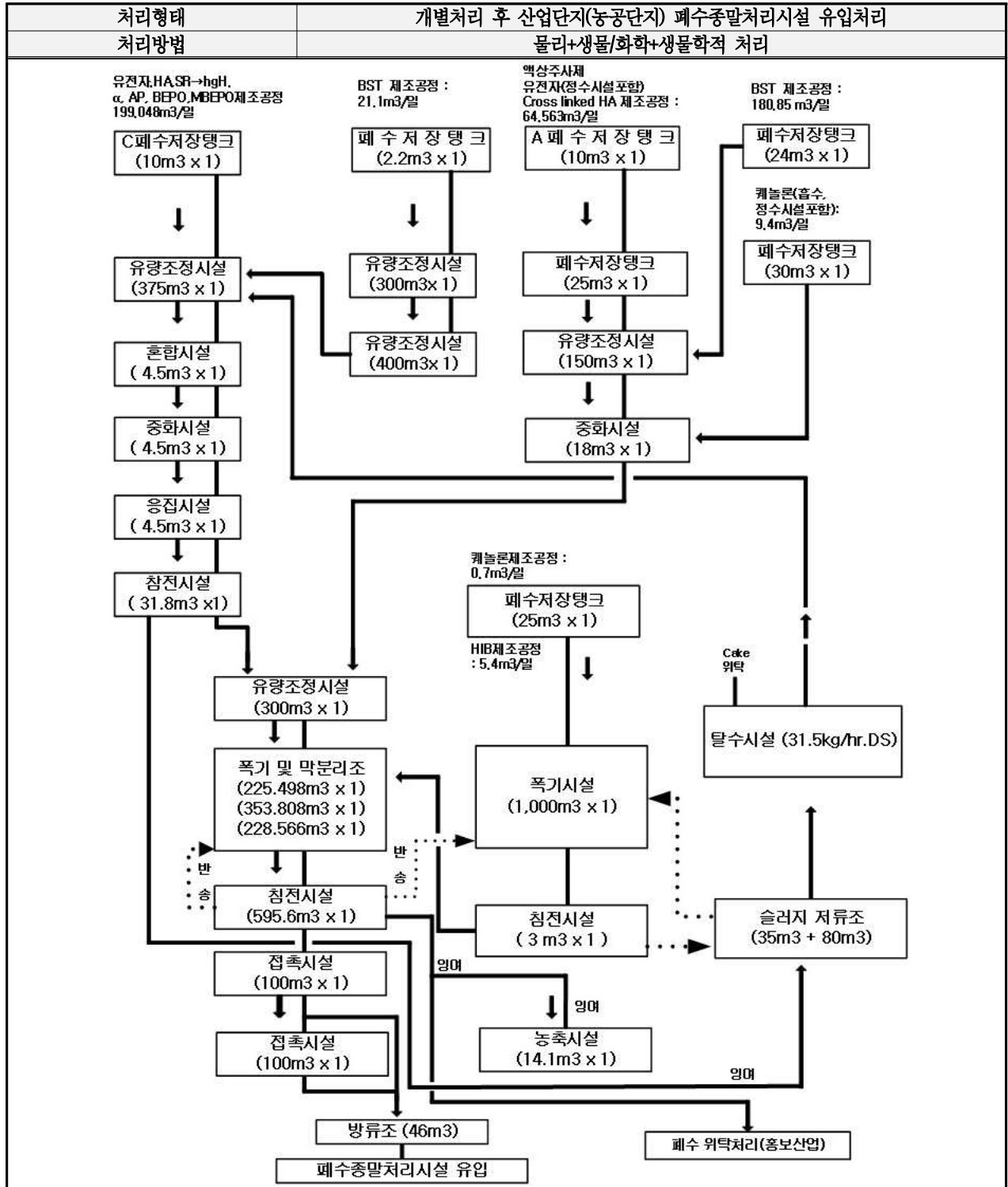
## 폐수처리공정도





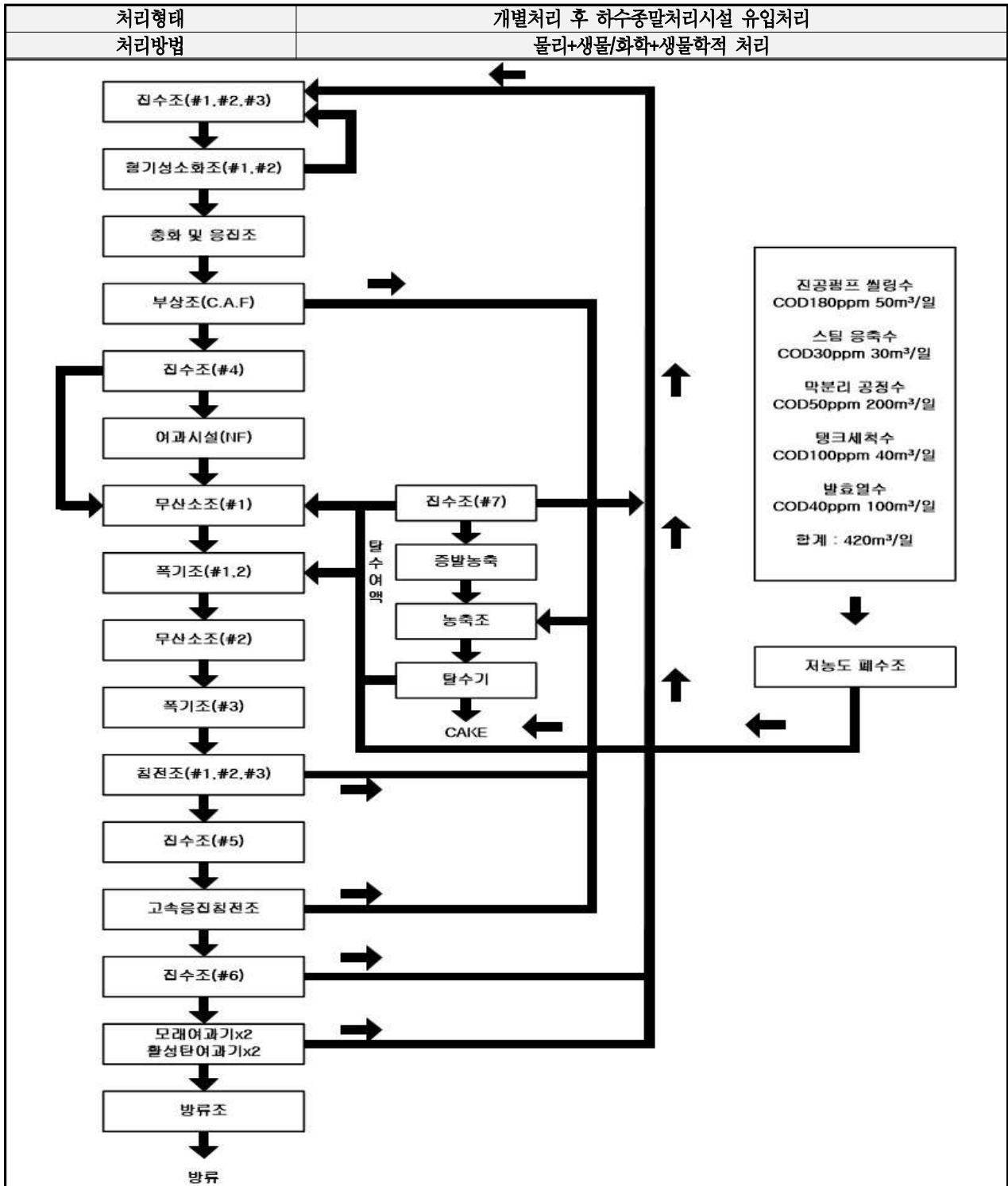
# 1. 37-A 사업장

표 1. 37-A 사업장의 폐수처리과정



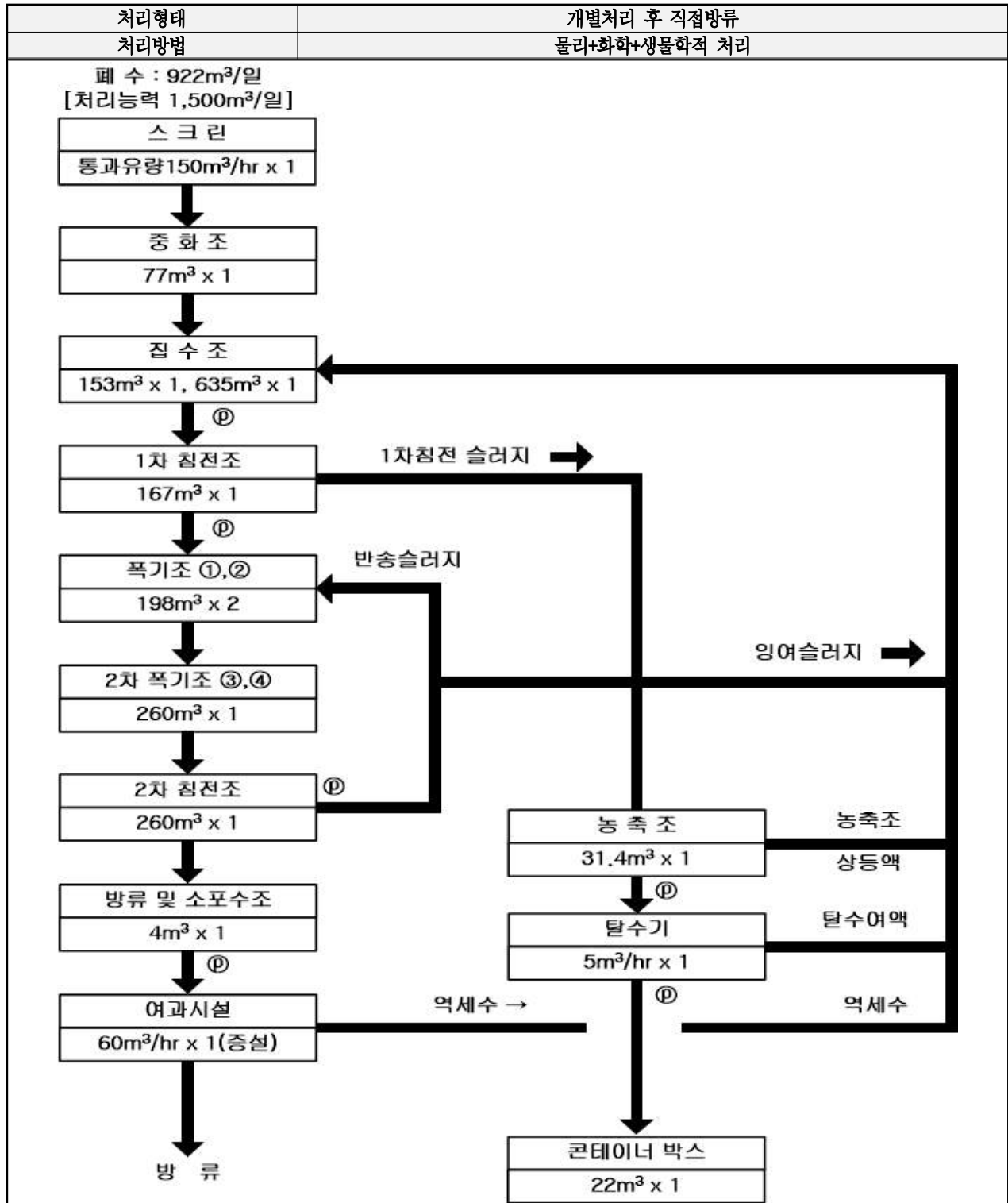
## 2. 37-B 사업장

표 2. 37-B 사업장의 폐수처리공정



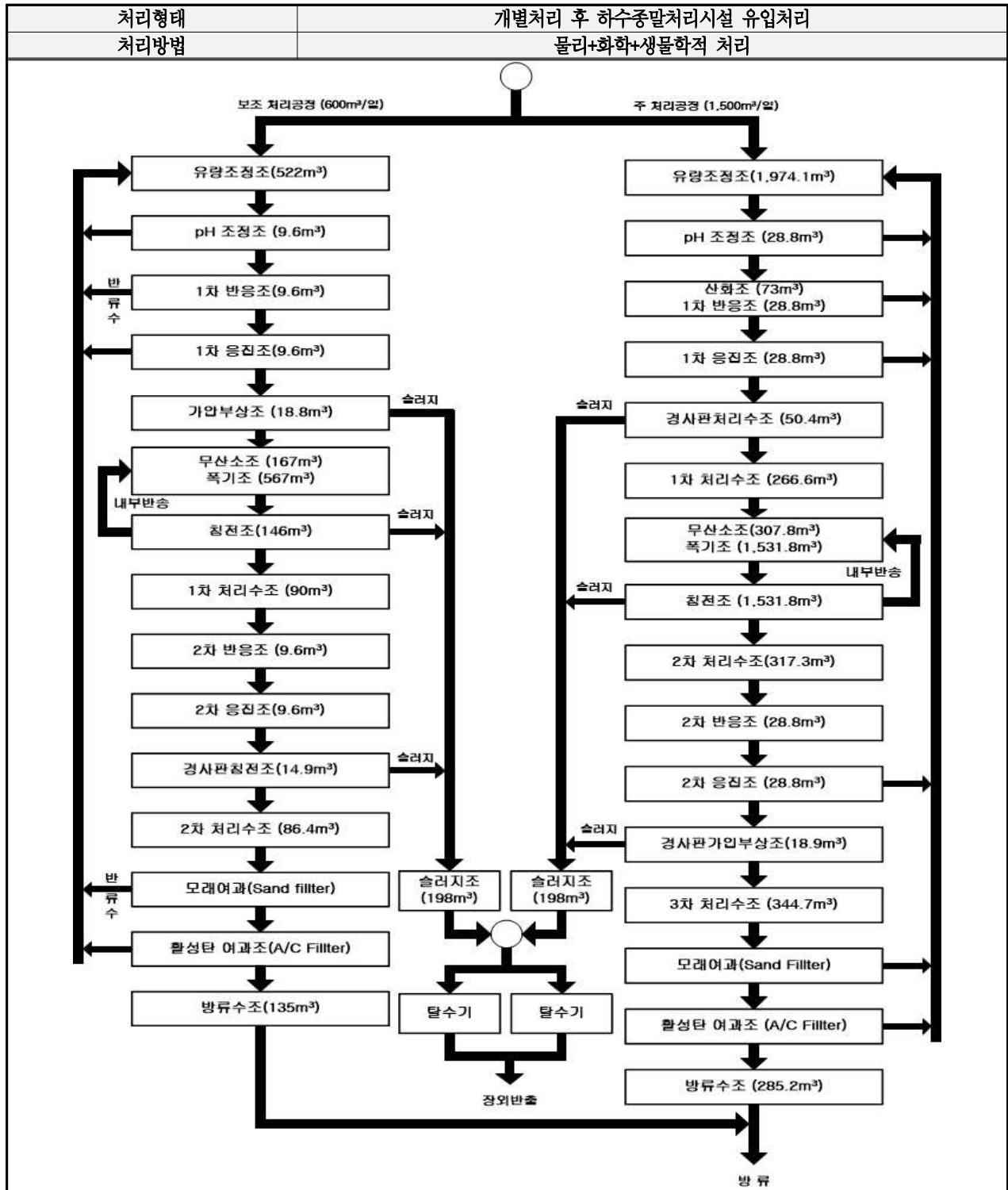
### 3. 37-D 사업장

표 3. 37-D 사업장의 폐수처리과정



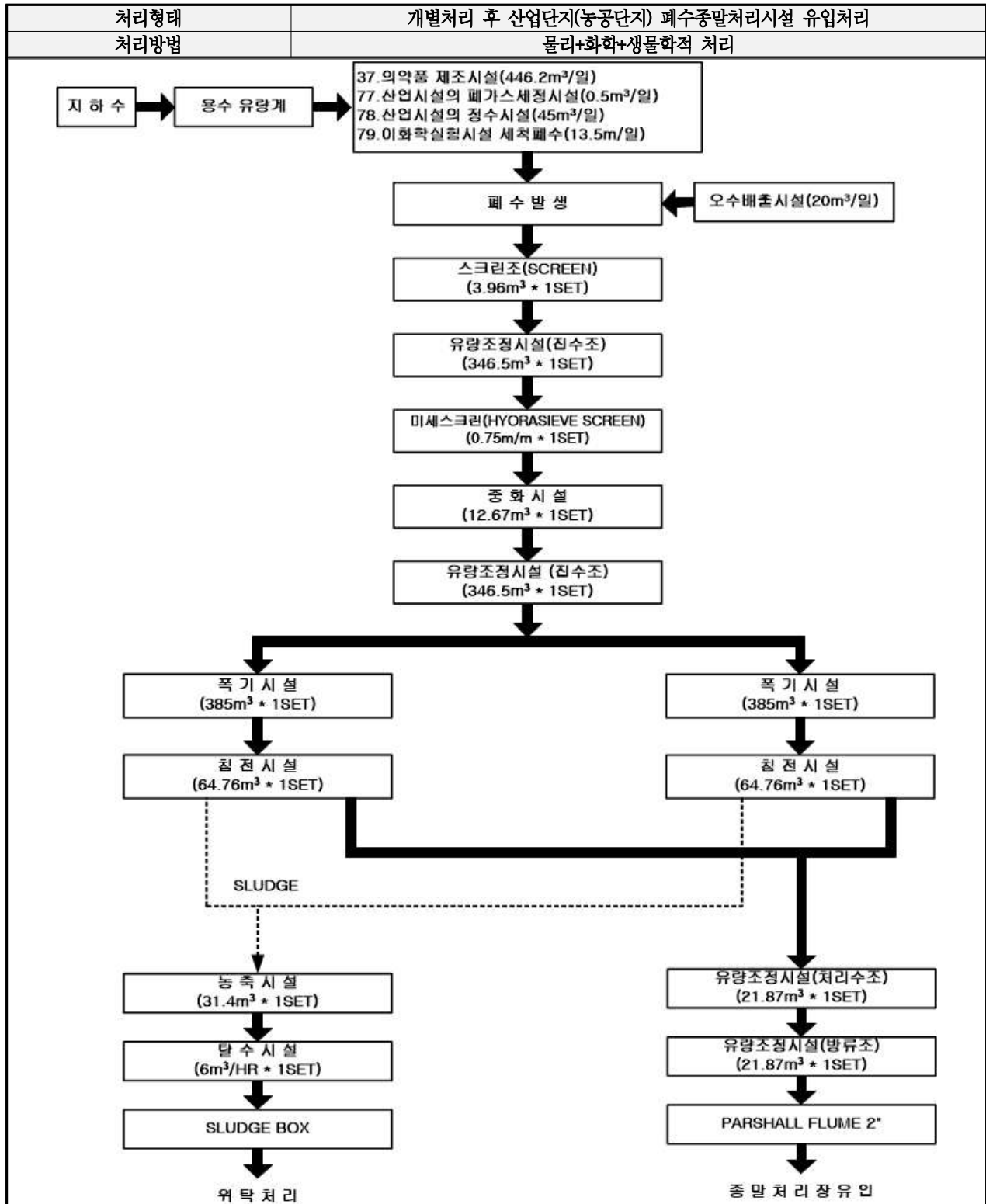
### 4. 37-E 사업장

표 4. 37-E 사업장의 폐수처리과정



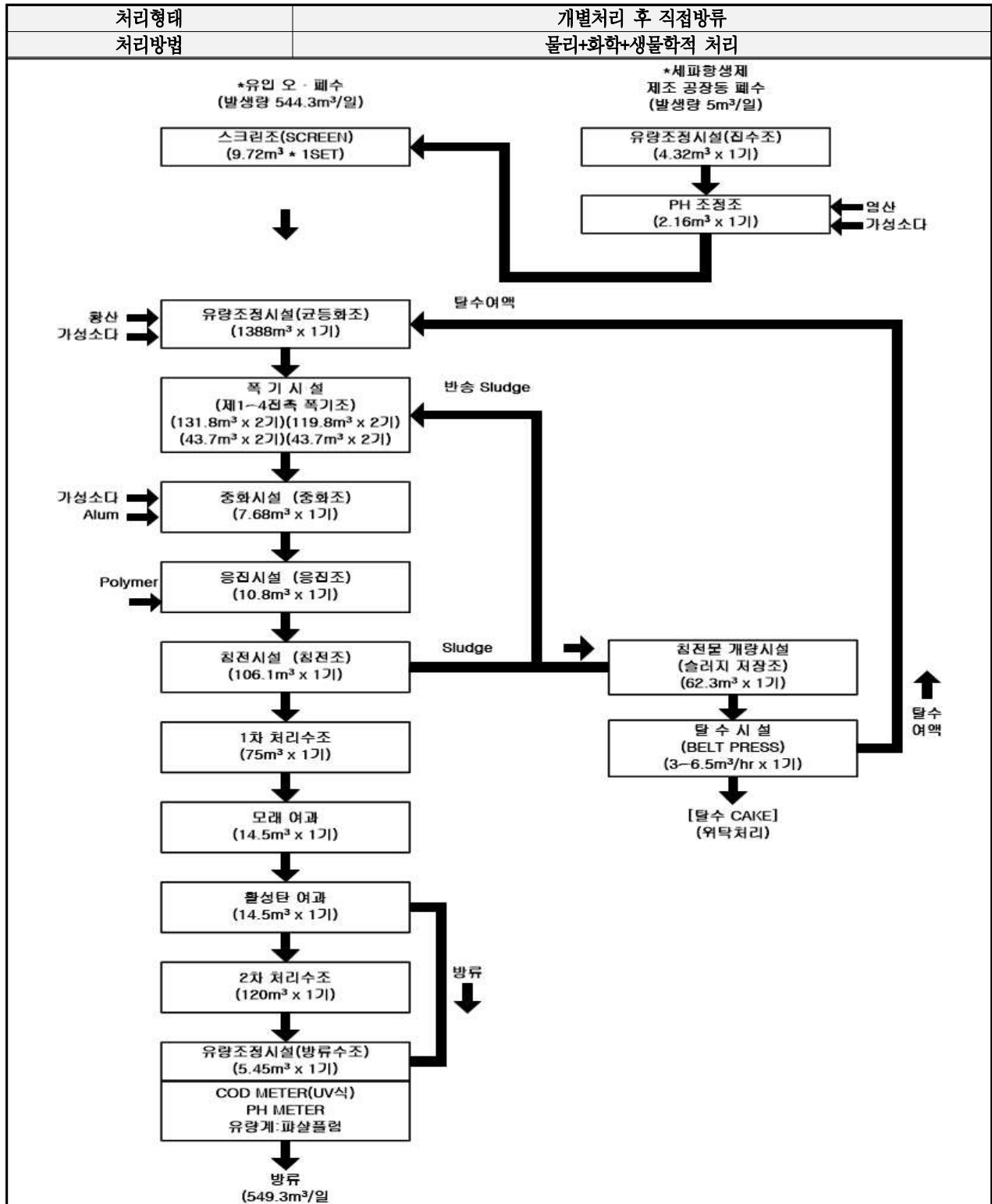
### 5. 37-F 사업장

표 5. 37-F 사업장의 폐수처리공정



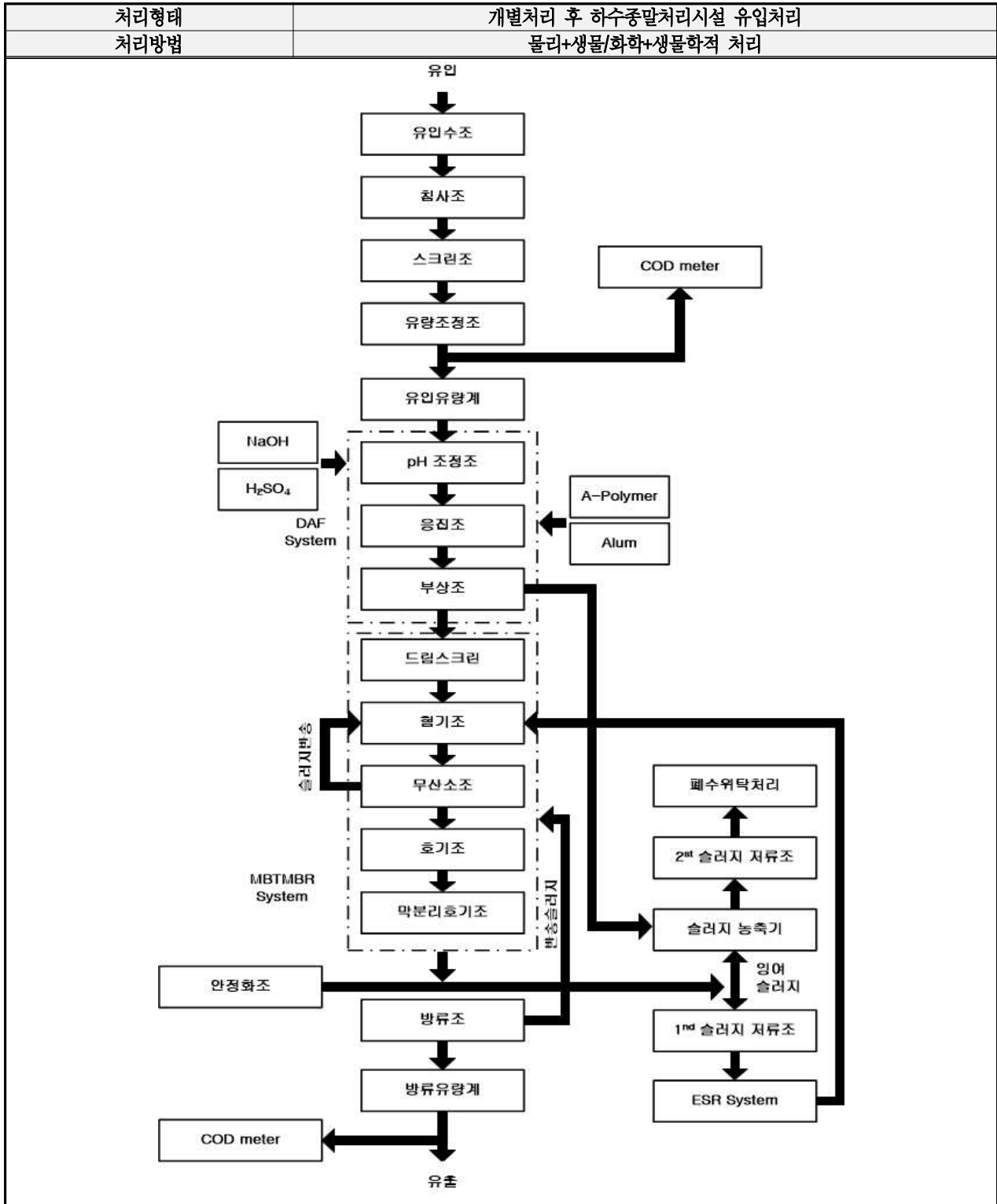
### 6. 37-G 사업장

표 6. 37-G 사업장의 폐수처리공정



### 7. 37-H 사업장

표 7. 37-H 사업장의 폐수처리공정







# 폐수배출시설 인허가 가이드북

38. 살충제 및 기타 농약 제조시설 (2041)





# 요 약 문

## 1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 수은, 시안, 트리클로로에틸렌, 셀레늄 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 살충제 및 기타 농약 제조시설(폐수배출시설 분류:38)의 배출목록 작성 결과

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

※ 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

- 살충제 및 기타 농약 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물 등 수질 오염물질 1종, 특정수질유해물질 13종임.

표 2. 살충제 및 기타 농약 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)	223.6	136.1	63.6	153.3	143.6	144.7	
	2	유기물질(COD)	268.2	187.2	120.7	210.0	194.4	198.6	
	3	부유물질(SS)	18.9	5.0	263.0	16.2	140.9	10.6	92.5
	4	질소화합물(T-N)	20.63	8.13	21.06	24.80	20.84	16.46	21.0
	5	인화합물(T-P)	0.539	0.132	0.164	0.347	0.351	0.240	31.8
	6	유류(광유류)	1.0	2.0	23.4	0.5	12.2	1.3	89.7
	7	유류(동식물성유지류)	10.3	4.0	62.5	0.3	36.4	2.1	94.2
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0.019	0.027	0.017	0.016	0.018	
	9	망간과 그 화합물	0.031	0.042	0.612	0.019	0.322	0.030	90.6
	10	바륨화합물	0.027	0.037	0.036	0.034	0.031	0.036	
	11	불소화합물	0.14	0.16	0.03	0	0.08	0.08	6.6
	12	세제류	0.63	0	0.37	0	0.50	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.122	0.164	0.639	0.048	0.380	0.106	72.1
	14	철과 그 화합물	0.324	0.901	0.220	0.214	0.272	0.557	
	15	크롬과 그 화합물	0.231	0.195	0.287	0.138	0.259	0.167	35.7
	16	퍼블로레이트	0.217	0.025	0	0	0.108	0.013	88.5
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0.031	0	0.008	0	0.019	0	100.0
	19	페놀류	0.030	0	0.010	0.004	0.020	0.002	91.2
	20	산과 알칼리류(pH)	8.8	7.1	8.8	7.8	8.8	7.5	15.1
	21	생태독성물질		8.0		5.6		6.8	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.072	0.021	0.014	0.008	0.043	0.015	65.9
	2	납과 그 화합물	0.008	0	0.087	0.006	0.047	0.003	94.2
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.466	0	1.624	0	1.045	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.2255	0.2135	0	0	0.1128	0.1068	5.3
	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	0.040	0.045	0	0.024	0.020	0.034	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0.010	0	0.010	0	0.010	0	100.0
	13	디클로로메탄	0.020	0	0.200	0	0.110	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	5.635	0.419	4.426	0.435	5.031	0.427	91.5
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.006	0.008	0.003	0.004	
	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	포알데하이드	0.102	0.015	0.910	0.083	0.506	0.049	90.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.028	0.005	0.014	0.002	83.9
	25	유기인 화합물	0.1408	0	0.1928	0	0.1668	0	100.0
기타	1	온도	25.2	23.8	12.8	9.9	19.0	16.8	11.6
	2	유기물질(TOC)	178.50	100.95	164.60	107.70	171.55	104.33	39.2

※ 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 .....	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 .....	11
2.4 수질오염물질 배출 원단위 .....	13
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 .....	29

## 표 목 차

표 1-1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)	4
표 2-1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 수질오염물질 분석결과 (산업폐수 배출목록 조사연구, 2016)	7
표 2-2. 38-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 38-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 수질오염물질 배출목록	11
표 2-5. 살충제 및 기타 농약 제조시설(폐수배출시설 분류 : 38)의 배출목록 구축 결과	12
표 2-6. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	13
표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	14

## 그림 목 차

그림 1-1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

## 1. 일반현황 및 배출시설 특성

### 1.1 일반현황

살충제 및 기타 농약 제조시설은 가정용 살균, 살충제와 농약을 제조하는 산업활동을 말한다.

표준산업분류는 농약 제조업(표준산업분류: 24311), 가정용 살균 및 살충제 제조업(표준산업분류: 24312)로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 살충제 및 기타 농약 제조시설에 해당되는 사업장은 27개소이다. 사업장 규모는 3종이 1개소, 4종이 2개소, 5종이 24개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 3종이 413.0 m<sup>3</sup>/day, 4종이 31.0 m<sup>3</sup>/day, 5종이 38.8 m<sup>3</sup>/day로 확인되었다. 3종 사업장이 413.0 m<sup>3</sup>/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 2개소, 간접방류형태의 사업장은 5개소, 기타형태의 사업장은 20개소이다.

살충제 및 기타 농약 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

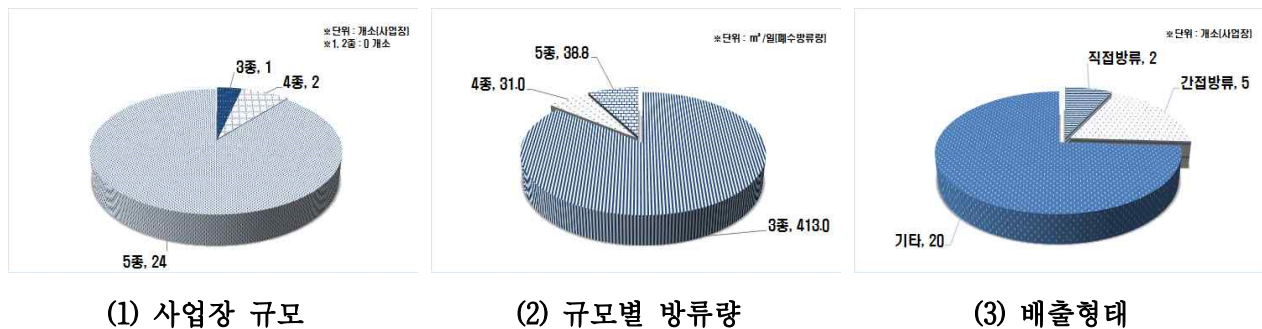


그림 1-1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 일반현황

### 1.2 조사대상 사업장 현황

살충제 및 기타 농약 제조시설의 조사대상 사업장은 38-A, 38-B로 총 2개소이며, 사업장의 규모는 5종이 2개소이다. 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 1개소였다. 처리방법은 물리+화학+생물학적 처리를 하는 사업장이 1개소, 물

리+화학적 처리를 하는 사업장은 1개소였다.

살충제 및 기타 농약 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /day)
38-A	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	20
38-B	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	1.1

### 1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

살충제 및 기타 제조시설은 차아염소산 나트륨의 혼합, 정제 후 SXS-40, NaOH, 규산나트륨 등과 혼합하여 저장, 소분, 포장하는 과정을 이용한다. 주요 폐수발생원은 제품의 소분시설에서 발생하고 있으며 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH) 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류, 유류(동식물성유지류), 생태독성물질이다.

살충제 및 기타 농약 제조시설 중 정제수는 원료의 혼합과정에서 두 차례 유입된다. 차아염소산나트륨 원료의 희석과정에서 정제수가 151.5 m<sup>3</sup>/d 유입되고, 차아염소산나트륨 용액과 기타 원료와의 혼합과정에서 정제수가 42,989.1 kg/d 유입된다. 이 정제수들에 의해 폐수가 발생되고 제품의 소분시설 청소수로부터 폐수가 발생된다.

살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수처리시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질 오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

살충제 및 기타 농약 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 아연과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH) 생태독성물질, 유기물질(TOC), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 트리클로로에틸렌, 페놀류이며 수질오염물질 12종, 특정수질유해물질 5종으로 총 17종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에이 검출된 사업장수는 수질오염물질에서 BOD, 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 27개소로, 특정수질유해물질에서 시안화합물, 페놀류가 2개소로 가장 많은 비율을 차지하였다(표 1-2).



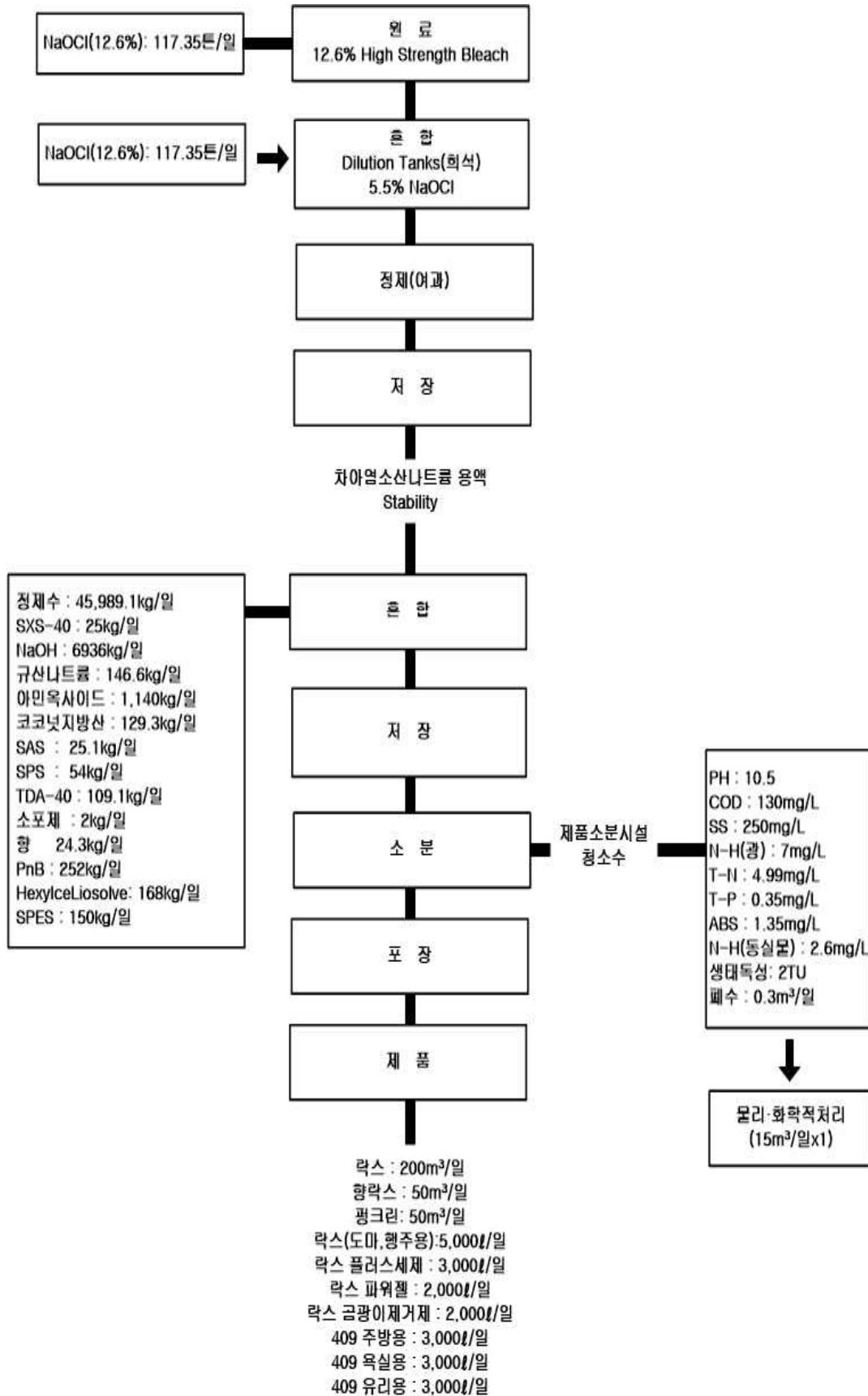


그림 1-2. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		살충제 및 기타 농약 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1,509.3	27/27	11.3	7/27
	2	유기물질(COD)	●	1,009.8	25/25	13.6	7/26
	3	부유물질(SS)	●	360.9	25/25	11.2	6/8
	4	질소화합물(T-N)	●	54.99	27/27	8.10	7/27
	5	인화합물(T-P)	●	33.877	27/27	0.277	7/27
	6	유류(광유류)	●	6.0	4/5	0	0/1
	7	유류(동식물성유지류)	●	3.0	1/1	0	0/1
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물				0	0/1
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물				0	0/1
	12	세제류	●	2.00	1/2	0	0/1
	13	아연과 그 화합물	●	0.060	1/1	0	0/1
	14	철과 그 화합물				0	0/1
	15	크롬과 그 화합물				0	0/1
	16	산과 알칼리류(pH)	●	7.3	11/11	6.1	6/7
	17	생태독성물질	●	2.6	1/1	1.0	1/1
	18	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●			0.008	1/2
	2	납과 그 화합물	●	0.50	1/1	0.06	1/1
	3	비소와 그 화합물				0	0/1
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	1/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.03	2/2	0	0/1
	6	6가크롬 화합물				0	0/1
	7	카드뮴과 그 화합물				0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/1
	9	트리클로로에틸렌				0	0/1
	10	페놀류	●	0.085	2/2	0	0/1
	11	셀레늄과 그 화합물				0	0/1
	12	벤젠				0	0/1
	13	사염화탄소				0	0/1
	14	디클로로메탄				0	0/1
	15	1,1-디클로로에틸렌				0	0/1
	16	1,2-디클로로에탄				0	0/1
	17	클로로포름				0	0/1
	18	1,4-다이옥산				0	0/1
	19	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				0	0/1
	20	염화비닐				0	0/1
	21	아크릴로니트릴				0	0/1
	22	브로모포름				0	0/1
	23	나프탈렌					
	24	폼알데하이드					
	25	에피클로로하이드린					
	26	유기인 화합물				0	0/1
	27	폴리클로리네이트드바이페닐				0	0/1
	28	아크릴아미드				0	0/1
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	246.0	2/2	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

## 1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 살충제 및 기타 농약 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 1개소, 물리+화학처리가 4개소, 물리+화학+생물처리가 3개소, 물리+생물/화학+생물 1개소, 위탁처리가 17개소, 기타가 1개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 살충제 및 기타 농약 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

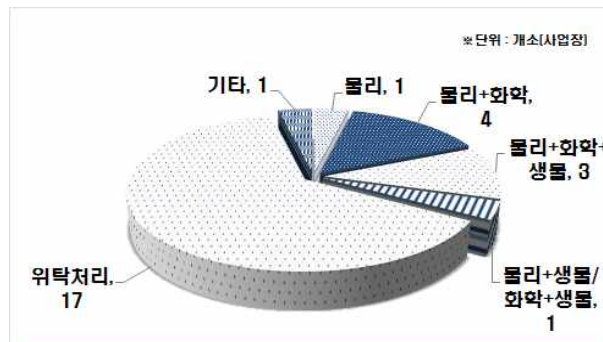


그림 1-3. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 처리방법

살충제 및 기타 농약 제조시설에 해당하는 38-B사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH) 생태독성물질이며 수질오염물질 10종이었다.

38-B사업장에서 발생하는 폐수는 스크린시설을 거쳐 유량조정시설로 집수된다. 집수된 폐수는 1, 2, 3차 산화시설, 반응시설, 중화시설, 응집시설, 침전시설을 거쳐 방류된다. 침전조에서 일부는 농축시설 및 탈수시설을 거쳐 슬러지 형태로 위탁처리 된다. 슬러지 탈수시설에서 일부 여액은 스크린시설로 반송되어 재처리된다.

살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수처리계통도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

## 2. 수질오염물질 배출목록 구축

### 2.1 수질오염물질 분석결과

살충제 및 기타 농약 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

살충제 및 기타 농약 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 특정수질유해물질 13종이었다.

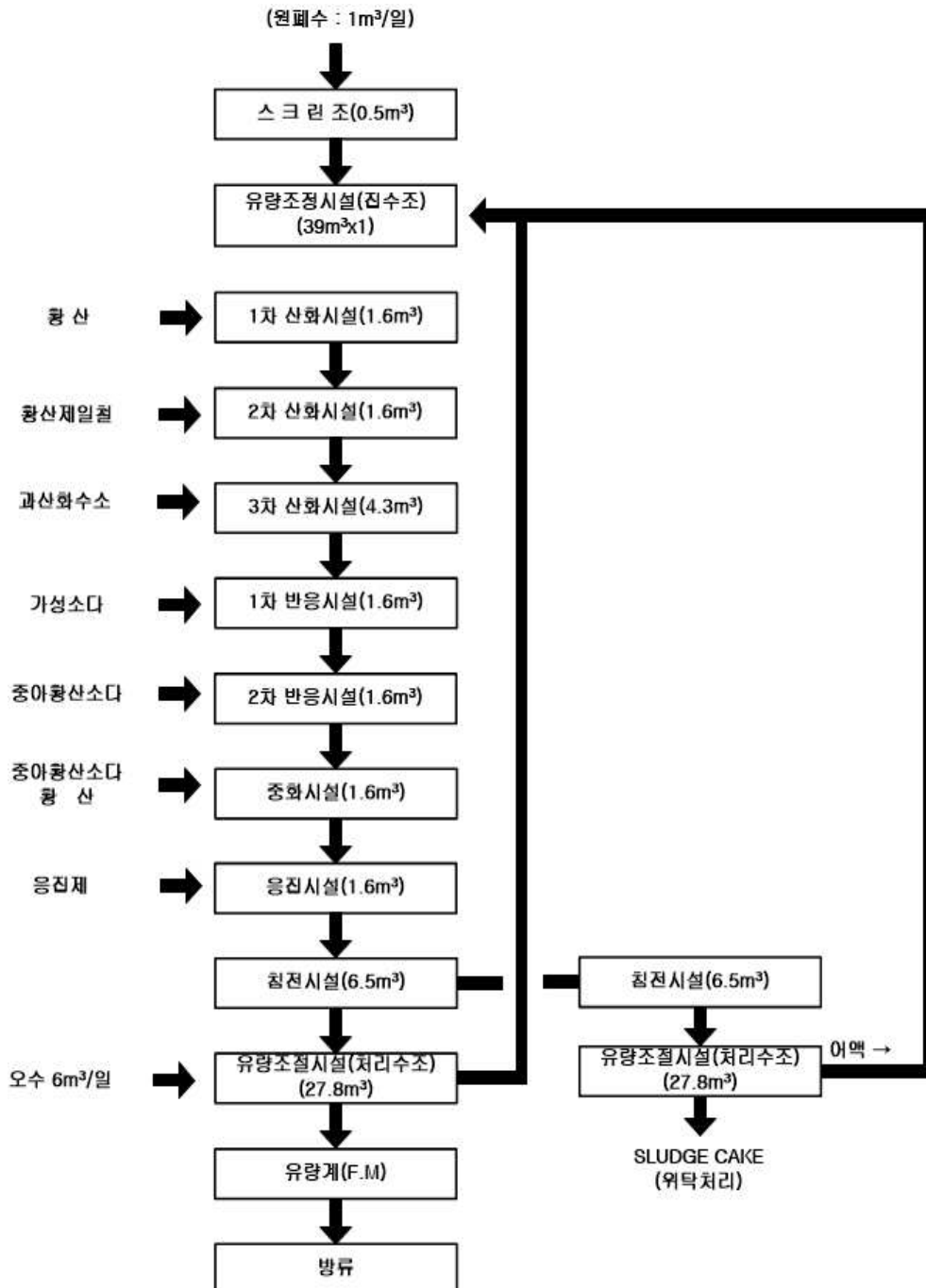


그림 1-4. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 폐수처리계통도(예)

표 2-1. 살충제 및 기타 농약 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)	223.6	136.1	63.6	153.3	143.6	144.7	
	2	유기물질(COD)	268.2	187.2	120.7	210.0	194.4	198.6	
	3	부유물질(SS)	18.9	5.0	263.0	16.2	140.9	10.6	92.5
	4	질소화합물(T-N)	20.63	8.13	21.06	24.80	20.84	16.46	21.0
	5	인화합물(T-P)	0.539	0.132	0.164	0.347	0.351	0.240	31.8
	6	유류(광유류)	1.0	2.0	23.4	0.5	12.2	1.3	89.7
	7	유류(동식물성유지류)	10.3	4.0	62.5	0.3	36.4	2.1	94.2
	8	니켈과 그 화합물	0.006	0.019	0.027	0.017	0.016	0.018	
	9	망간과 그 화합물	0.031	0.042	0.612	0.019	0.322	0.030	90.6
	10	바륨화합물	0.027	0.037	0.036	0.034	0.031	0.036	
	11	불소화합물	0.14	0.16	0.03	0	0.08	0.08	6.6
	12	세제류	0.63	0	0.37	0	0.50	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.122	0.164	0.639	0.048	0.380	0.106	72.1
	14	철과 그 화합물	0.324	0.901	0.220	0.214	0.272	0.557	
	15	크롬과 그 화합물	0.231	0.195	0.287	0.138	0.259	0.167	35.7
	16	퍼클로레이트	0.217	0.025	0	0	0.108	0.013	88.5
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0.031	0	0.008	0	0.019	0	100.0
	19	페놀류	0.030	0	0.010	0.004	0.020	0.002	91.2
	20	산과 알칼리류(pH)	8.8	7.1	8.8	7.8	8.8	7.5	15.1
	21	생태독성물질		8.0		5.6		6.8	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.072	0.021	0.014	0.008	0.043	0.015	65.9
	2	납과 그 화합물	0.008	0	0.087	0.006	0.047	0.003	94.2
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.466	0	1.624	0	1.045	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.2255	0.2135	0	0	0.1128	0.1068	5.3
	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	0.040	0.045	0	0.024	0.020	0.034	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0.010	0	0.010	0	0.010	0	100.0
	13	디클로로메탄	0.020	0	0.200	0	0.110	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	5.635	0.419	4.426	0.435	5.031	0.427	91.5
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0.006	0.008	0.003	0.004	
	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	0.102	0.015	0.910	0.083	0.506	0.049	90.4
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.028	0.005	0.014	0.002	83.9
	25	유기인 화합물	0.1408	0	0.1928	0	0.1668	0	100.0
기타	1	온도	25.2	23.8	12.8	9.9	19.0	16.8	11.6
	2	유기물질(TOC)	178.50	100.95	164.60	107.70	171.55	104.33	39.2

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

## 2.2 수질오염물질 배출요인분석

38-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 수화제 관련 화학원료, 옥시, 지오라이트 등이었고 생산제품은 수화제, 입제, 유액제로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 살충제 제조시설의 원료로 유기인 화합물, 불소화합물, 아연과 그 화합물 등이 사용되어 배출이 가능하다.(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

38-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 아황산나트륨, 황산, 정제수, 규산나트륨, 코코넛지방산, 아민옥사이드 등이었고 생산제품은 락스, 핑크란, 세제로 확인되었다.

폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스 분진, 세정·응축시설, 이화학 시험시설, 산업시설의 정수시설로 확인되었다.

허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N) 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

표 2-2. 38-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	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	●		●			● <sup>주5)</sup>					
	11	불소화합물	●		●		●	●					
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●		●	●					
	15	크롬과 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
16	퍼클로레이트	●		●									●
	17	톨루엔								●		●	
	18	자일렌	●		●			● <sup>주6)</sup>					
	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	●		●				● <sup>주7)</sup>				
	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	●		●				● <sup>주8)</sup>				
	24	에피클로로하이드린											
	25	유기인 화합물	●		●				● <sup>주9)</sup>				
기타	1	온도	●	●			●						
	2	유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.  
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2008, 환경부.  
 주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단.  
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)  
 주 5) 비륨 : 산업분야 화합물 제조에 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007  
 주 6) 자일렌 : 살충제의 성분으로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Xylene, 2007  
 주 7) 셀레늄 : 원예용 살충제, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.  
 주 8) 폼알데하이드 : 식물 및 채소에 살균제 및 살충제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999  
 주 9) 유기인 : 유기인 살충제 및 농약, 제초제 등, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-3. 38-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	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	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●									
	19	염화비닐									●			
	20	아크릴로니트릴									●			
	21	브로모포름												●
	22	나프탈렌									●			●
	23	포알데하이드	●		●									
	24	에피클로로하이드린	●		●									
	26	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, 2008, 환경부.

주 3) 생태독성관리 기술지원 전문자료실, 한국환경공단.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 바륨 : 산업분야 화합물 제조에 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Barium And Barium Compounds, 2007

주 6) 퍼클로레이트 : 잡초 제거 및 식물의 성장 촉진제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008

주 7) 셀레늄 : 원예용 살충제, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

주 8) 포알데하이드 : 식품 및 체소에 살균제 및 살충제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Formaldehyde, 1999<sup>10</sup>

주 9) 에피클로로하이드린 : 화학물질 합성의 원료로 사용, 화학물질 정보요약서(에피클로로하이드린), 국립환경과학원



## 2.3 수질오염물질 배출목록

살충제 및 기타 농약 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물, 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, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질이 검출되었으며, 이중 총 31종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 12종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-4). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 톨루엔 등 14종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 13종)이었다.

표 2-4. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (31종)	특정수질유해물질 (12종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 셀레늄과 그 화합물, 사염화탄소, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기인 화합물
	수질오염물질 (19종, 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, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 생태독성물질

살충제 및 기타 농약 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. 살충제 및 기타 농약 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-5. 살충제 및 기타 농약 제조시설(폐수배출시설 분류 : 38)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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

살충제 및 기타 농약 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 폐수배출량은 67,211 m<sup>3</sup>/년, 제품생산량은 29,573 ton/년, 원료사용량은 13,164 ton/년, 건평은 47,802 m<sup>2</sup>, 매출액은 77,920 백만원/년, 종업원수는 173명이다. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m <sup>3</sup> /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m <sup>2</sup> )	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	67,211	29,573	13,164	47,802	77,920	173

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 34.328 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 4.23, 5.538, 8.899, 1.143, 0.02 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 132.652 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 16.267, 21.27, 34.847, 4.465, 0.078 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 3.2101 m<sup>3</sup>/년 · m<sup>2</sup>, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.53, 0.737, 0.049, 0.025, 0.003x10<sup>-1</sup> kg/년 · m<sup>2</sup>로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.43 m<sup>3</sup>/ton, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.236, 0.328, 0.023, 0.011, 0.002x10<sup>-1</sup> kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 1,475.377 m<sup>3</sup>/년 · 명, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 243.74, 338.888, 21.984, 11.18, 0.157 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름은 각각 0.002, 0.003, 0.002, 0.003x10<sup>-1</sup>, 0.011 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로

로포름은 각각 0.009, 0.012, 0.005,  $0.006 \times 10^{-1}$ ,  $0.026 \text{ kg/ton}$ 으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름은 각각  $0.001 \times 10^{-1}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$ , 0.007,  $0.007 \times 10^{-1}$ ,  $0.032 \text{ kg/년} \cdot \text{m}^2$ 로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름은 각각  $0.003 \times 10^{-2}$ ,  $0.001 \times 10^{-2}$ , 0.003,  $0.003 \times 10^{-1}$ ,  $0.014 \text{ kg/백만원}$ 으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름은 0.03, 0.006, 3.077, 0.332, 14.804  $\text{kg/년} \cdot \text{명}$ 으로 산정되었다.

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m <sup>3</sup> )	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	34.328	4.23	5.538	8.899	1.143	0.02
원료사용량 (ton)	132.652	16.267	21.27	34.847	4.465	0.078
건평 (m <sup>2</sup> )	3.21	0.53	0.737	0.049	0.025	$0.003 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	1.43	0.236	0.328	0.023	0.011	$0.002 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	1,475.377	243.74	338.888	21.984	11.18	0.157

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

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물
	광유류	동식물성유지류			
제품생산량 (ton)	0.051	1.365	$0.007 \times 10^{-6}$	0.021	0.001
원료사용량 (ton)	0.157	5.288	0.003	0.083	0.005
건평 (m <sup>2</sup> )	0.076	0.105	$0.004 \times 10^{-2}$	$0.002 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-1}$
매출액 (백만원)	0.034	0.047	$0.002 \times 10^{-2}$	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.003 \times 10^{-2}$
종업원수 (명)	34.746	48.342	0.018	0.01	0.0355

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.004	0.033	0.021	0.01	0.004
원료사용량 (ton)	0.016	0.13	0.081	0.039	0.013
건평 (m <sup>2</sup> )	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.005 \times 10^{-1}$	$0.008 \times 10^{-1}$	0.001
매출액 (백만원)	$0.001 \times 10^{-1}$	$0.001 \times 10^{-2}$	$0.002 \times 10^{-1}$	$0.004 \times 10^{-1}$	$0.006 \times 10^{-1}$
종업원수 (명)	0.07	0.003	0.207	0.372	0.629

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	퍼클로레이트	자일렌	유기물질(TOC)	구리와 그 화합물	납과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001	4.671	0.002	0.003
원료사용량 (ton)	0.005x10 <sup>-1</sup>	0.005	17.913	0.009	0.012
건평 (m <sup>2</sup> )	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.005x10 <sup>-4</sup>	0.672	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.003x10 <sup>-4</sup>	0.299	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	0.319	0.001x10 <sup>-1</sup>	308.848	0.03	0.006

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)				
	시안화합물	6가크롬 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	사염화탄소
제품생산량 (ton)	0.002	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>
원료사용량 (ton)	0.005	0.006x10 <sup>-1</sup>	0.005	0.003	0.001x10 <sup>-1</sup>
건평 (m <sup>2</sup> )	0.007	0.007x10 <sup>-1</sup>	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>
매출액 (백만원)	0.003	0.003x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-2</sup>
종업원수 (명)	3.077	0.332	0.008	0.03	0.029

표 2-7. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	디클로로메탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기인 화합물
제품생산량 (ton)	0.007	0.011	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.032	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.011
원료사용량 (ton)	0.026	0.026	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.125	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.043
건평 (m <sup>2</sup> )	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.032	0.002x10 <sup>-2</sup>	0.002x10 <sup>-1</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-3</sup>
매출액 (백만원)	0.003x10 <sup>-2</sup>	0.014	0.001x10 <sup>-2</sup>	0.001x10 <sup>-1</sup>	0.004x10 <sup>-2</sup>	0.003x10 <sup>-3</sup>
종업원수 (명)	0.027	14.804	0.009	0.08	0.041	0.001



# [ 부 록 1 ]

## 현장조사 분석결과





## 살충제 및 기타 농약 제조시설(폐수배출시설 분류 : 38)

표 1. 살충제 및 기타 농약 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	38-A				38-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)	183.6	0.3	60.0	8.0	263.5	271.9	67.1	298.6
	2	유기물질(COD)	150.0	4.3	168.0	6.7	386.4	370.0	73.3	413.3
	3	부유물질(SS)	35.0	2.0	500.0	1.3	2.7	8.0	26.0	31.0
	4	질소화합물(T-N)	35.09	10.88	33.24	40.93	6.17	5.38	8.87	8.66
	5	인화합물(T-P)	0.962	0.161	0.231	0.589	0.115	0.103	0.096	0.105
	6	유류(광유류)	1.5	0	0	0	0.5	4.0	46.7	1.0
	7	유류(동식물성유지류)	10.0	0	70.0	0	10.5	8.0	55.0	0.5
	8	니켈과 그 화합물	0.005	0.032	0.036	0.008	0.007	0.006	0.017	0.026
	9	망간과 그 화합물	0.0613	0.0804	1.2154	0.0204	0.001	0.004	0.0092	0.0168
	10	바륨화합물	0.030	0.062	0.047	0.048	0.023	0.012	0.025	0.02
	11	불소화합물	0.19	0.09	0.05	0	0.10	0.22	0	0
	12	세제류	1.27	0	0.74	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.201	0.299	1.041	0.021	0.042	0.029	0.237	0.075
	14	철과 그 화합물	0.558	1.704	0.025	0.032	0.090	0.097	0.414	0.395
	15	크롬과 그 화합물	0.0065	0.0056	0.1752	0.0016	0.456	0.384	0.3983	0.2749
	16	퍼클로레이트	0	0.050	0	0	0.433	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0.062	0	0.015	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.048	0	0.021	0	0.011	0	0	0.007
	20	산과 알칼리류(pH)	8.73	7.06	8.29	8.2	8.77	7.14	9.34	7.41
	21	생태독성물질		0		0		>16.0		11.2
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.121	0.030	0.009	0.006	0.022	0.012	0.018	0.01
	2	납과 그 화합물	0.016	0	0.165	0.003	0	0	0.008	0.008
	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	0.932	0	3.25	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.451	0.427	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	0.04	0.03	0	0.011	0.04	0.06	0	0.036
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0.02	0	0.020	0
	13	디클로로메탄	0.021	0	0.381	0	0.018	0	0.018	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	0.010	0	11.27	0.838	8.842	0.869
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0.0122	0.0151
	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	0.099	0.019	1.819	0	0.105	0.01	0	0.165
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0.056	0.009
	25	유기인 화합물	0.2816	0	0.3856	0	0	0	0	0
기타 (2종)	1	온도	27.2	24.3	11.9	7.7	23.2	23.2	13.7	12.0
	2	유기물질(TOC)	168	2.9	99.2	4.4	189	199	230	211

※ 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 (미국)



표 1 미국 EPA-455. 살충제 제조업(Pesticide Chemicals Manufacturing)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
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	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	
10	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	폴알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	●
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	●
			1. 1, 2-디클로로프로판 (1,2-Dichloropropane)
			2. 1,1,1-트리클로로에탄 (1,1,1-Trichloroethane)
			3. 1,2-trans-Dichloroethylene
			4. 1,3-디클로로프로펜 (1,3-Dichloropropene)
			5. 1,4-다이클로로벤젠 (1,4-Dichlorobenzene)
			6. 2-클로로페놀(2-chlorophenol)
			7. 2,4-디클로로페놀 (2,4-Dichlorophenol)
			8. 2,4-디메틸페놀 (2,4-Dimethylphenol)
			9. 브로모디클로로메탄 (Bromodichloromethane)
			10. 브로모메탄(Bromomethane)
			11. 클로로벤젠(Chlorobenzene)
			12. 클로로메탄(Chloromethane)
			13. 디브로모클로로메탄 (Dibromochloromethane)
			14. 에틸벤젠(Ethylbenzene)
			15. 유기농약 화학물질 (organic pesticide chemicals)

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

표 2. 미국 EPA-455. 살충제 제조업(Pesticide Chemicals Manufacturing)

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	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 : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

# [ 부 록 3 ]

## 폐수배출공정도









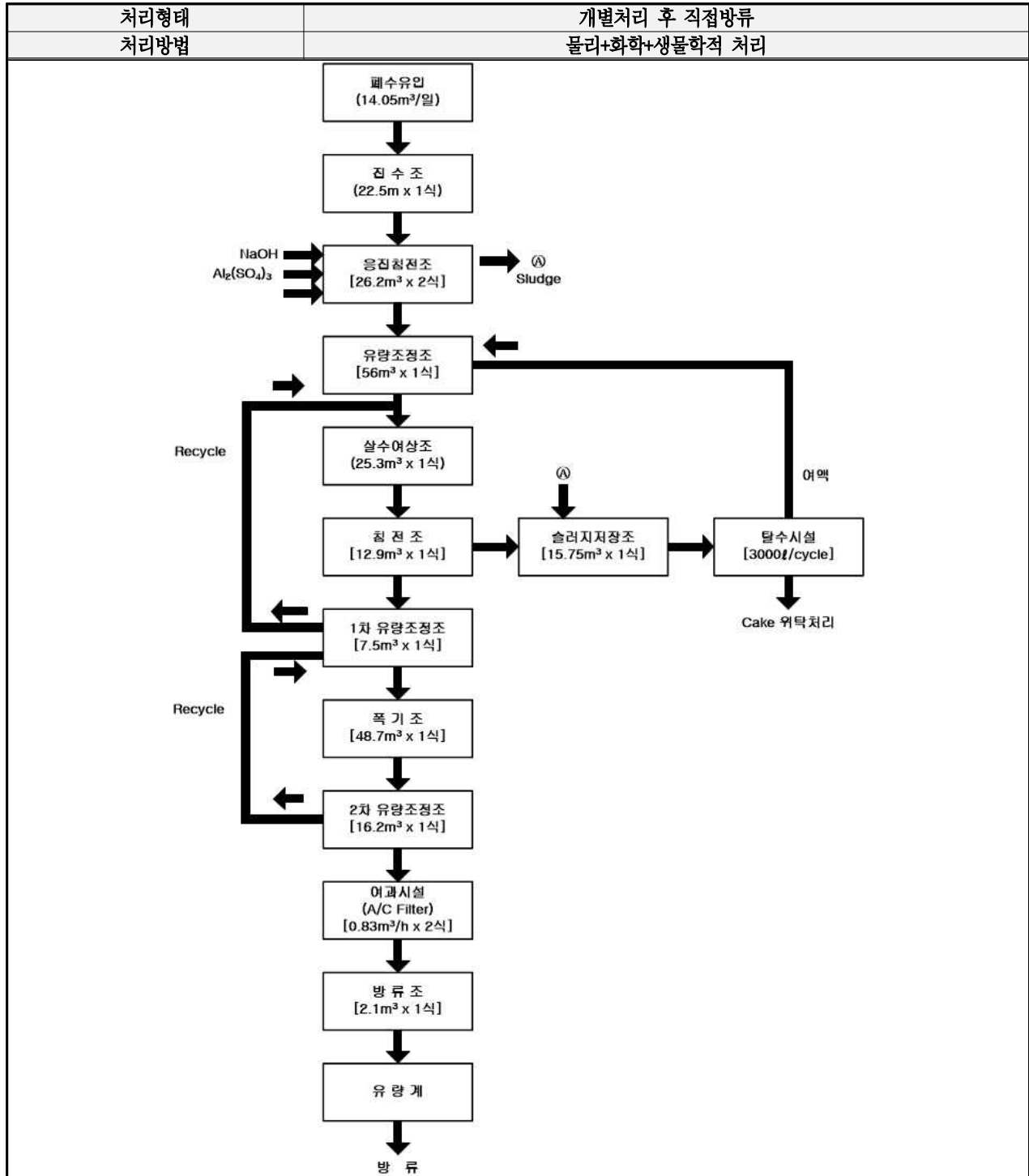
# [ 부 록 4 ]

## 폐수처리공정도



# 1. 38-A 사업장

표 1. 38-A 사업장의 폐수처리과정





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