

폐수배출시설 인허가 가이드북 (1~17)

- 1 권 -



폐수배출시설

인허가 가이드북(총론)



목 차

1. 개요	1
1-1. 목적	1
1-2. 배경 및 필요성	1
2. 산업폐수배출시설	7
2-1. 산업폐수배출시설 개관	7
2-1-1. 폐수배출시설 설치·운영 개요	7
2-1-2. 폐수배출시설 관련 법제 개요	10
2-2. 폐수 및 수질오염물질	11
2-2-1. 수질오염물질의 개념	11
2-2-2. 특정수질유해물질	13
2-3. 폐수배출시설의 개념 및 분류	14
2-3-1. 폐수배출시설의 개념	14
2-3-2. 폐수배출시설의 적용기준	14
2-3-3. 폐수배출시설의 분류	15
2-3-4. 사업장의 분류	21
2-4. 배출허용기준	22
2-4-1. 배출허용기준 적용을 위한 지역구분	22
2-4-2. 배출허용기준	26
3. 산업폐수배출시설 설치	31
3-1. 배출시설 설치허가 및 설치신고	31
3-1-1. 설치허가	31
3-1-2. 설치신고	36
3-1-3. 설치의 제한	39
3-2. 배출시설 변경허가 및 변경신고	41
3-2-1. 변경허가	41
3-2-2. 변경신고	45

3-3. 수질오염방지시설의 설치	49
3-3-1. 수질오염방지시설의 개념	49
3-3-2. 수질오염방지시설의 설치	50
3-3-3. 수질오염방지시설 설치면제	50
3-3-4. 공동방지시설	52
4. 산업폐수배출시설 운영	55
4-1. 배출시설 및 방지시설의 가동시작 신고	55
4-1-1. 가동시작 신고	55
4-1-2. 가동시작일 변경신고	55
4-1-3. 가동시작 신고의 면제	55
4-1-4. 폐수무방류배출시설에 대한 조사	56
4-1-5. 위반 시 제재	56
4-1-6. 가동시작 신고 후 시운전	57
4-2. 배출시설과 방지시설의 운영	58
4-2-1. 금지행위	58
4-2-2. 운영일지 기록·보존	62
4-3. 측정기기	64
4-3-1. 측정기기의 부착	64
4-3-2. 측정기기 부착대상 및 부착기한	64
4-3-3. 측정기기 부착방법	69
4-3-4. 측정기기의 운영	70
4-3-5. 자가측정	76

표 목 차

표 1-1. 미국 기술근거 배출허용기준(TBELs)제도 요약	2
표 1-2. 통합관리 대상 업종 및 시기	3
표 2-1. 수질오염물질 구분	12
표 2-2. 특정수질유해물질 폐수배출시설 적용기준(2019년 1월 1일부터 적용되는 기준)	13
표 2-3. 폐수배출시설 범위 및 구분	16
표 2-4. 현행 폐수배출시설 분류체계	17
표 2-5. 폐수배출시설의 규모별 구분	21
표 2-6. 청정지역의 수질 및 수생태계 환경기준	23
표 2-7. 청정지역의 수질 및 수생태계 상대별 생물학적 특성	23
표 2-8. 가지역의 수질 및 수생태계 환경기준	24
표 2-9. 가지역의 수질 및 수생태계 상대별 생물학적 특성	24
표 2-10. 나지역의 수질 및 수생태계 환경기준	25
표 2-11. 나지역의 수질 및 수생태계 상대별 생물학적 특성	25
표 2-12. BOD, COD, SS의 폐수배출허용기준	26
표 2-13. 수질오염물질에 대한 배출허용기준(2019년 1월 1일부터 적용되는 기준)	27
표 3-1. 허가 및 신고 대상시설 구분	31
표 3-2. 폐수배출시설 설치허가의 행정처분	35
표 3-3. 폐수배출시설 설치신고의 행정처분	38
표 3-4. 설치제한 지역	40
표 3-5. 폐수배출시설 변경 허가 구분	42
표 3-6. 폐수배출시설 설치허가의 행정처분	45
표 3-7. 폐수배출시설 변경 신고 구분	46
표 3-8. 수질오염방지시설의 종류	49
표 4-1. 처리방법별 시험운전 기간	57
표 4-2. 배출시설 또는 방지시설 운영과정중 위반시 행정처분	60
표 4-3. 폐수무방류배출시설 운영과정중 위반시 행정처분	61
표 4-4. 사업장별 및 시설별 측정기기 부착종류	65
표 4-6. 측정기기 부착위반시 행정처분	68
표 4-7. 배출시설의 개선이 필요한 경우 및 제출시기	73
표 4-8. 측정기기 점검 내용 및 제출시기	73
표 4-9. 측정기기 관리기준 위반시 행정처분	74

그림 목 차

그림 2-1. 배출시설 설치·운영 절차 개요	7
그림 3-1. 폐수배출시설 설치허가(신고) 절차	33

1. 개요

1-1. 목적

산업폐수배출시설의 인허가 가이드북은 「물환경보전법」을 토대로 산업폐수배출시설에 대한 인허가 신청서류를 검토자가 활용할 수 있는 참고자료이며, 본 인허가 가이드북은 산업폐수 배출시설 및 수질오염방지시설에 대한 총론과 82개 업종별 배출목록 작성 결과를 제공하여 인허가 담당자에게 필요한 지식을 전달하고 업종별 특성을 제공하는데 목적이 있음

1-2. 배경 및 필요성

2017년 현재까지 물환경보전법에 등록된 우리나라의 수질오염물질은 55종, 특정수질유해물질은 29종이다. 환경부는 매년 산업폐수 중 수질오염물질의 배출실태 조사를 통해 산업계 배출과 수계에서의 검출 농도와 빈도가 높고 사람건강이나 환경에 대한 악영향이 큰 미규제 수질오염물질을 수질오염물질 및 특정수질유해물질로 신규 지정하고 배출허용기준을 신설하고 있다.

산업폐수 관리에서 산업환경과 폐수배출특성의 변화에 적절하게 대응하기 위해서는 폐수배출시설에 대해 최초 허가 단계와 더불어 허가 이후에도 적절한 점검을 통하여 폐수 중으로 배출되는 수질오염물질의 종류와 농도변화를 관리 할 수 있도록 하는 제도적 뒷받침이 필요하다(국립환경과학원, 2012). 특히, 업종별, 규모별 폐수 배출특성 및 처리특성을 파악하는 것이 중요하다. 즉, 각 업종별로 배출되는 폐수내의 오염물질의 종류와 농도, 발생유량에 따른 총 배출량의 파악과 배출된 오염물질의 처리특성 및 최종 방류 농도 특성 파악이 산업폐수 관리의 가장 기본이 된다.

미국의 NPDES(National Pollutants Discharge Elimination System)에 근거한 모든 배출업체는 업종 특성 및 수계의 수질 환경에 근거하여 업종별 또는 개별 업체별로 배출허용기준을 차등 적용하고 있으며, 차등적용하기 위한 근거 마련을 위하여 58업종 및 450여 세분류 업종별로 폐수로 배출되는 오염물질의 종류와 양을 모니터링하고, 업종별로 허가 배출기준을 설정하기 위한 기술지침서(Development Document For Effluent Guidelines and Standards)를 마련하고 있다. 해당 기술 지침서는 업종별 기술근거 배출허용기준을 설정하는 근거가 되며, 기술근거 배출허용기준은 그 대상과 기술수준, 경제성에 평가여부에 따라 BPT, BCT, BAT 및 NSPS(New Source Performance Standard)등으로 나누어 관리하고 있다.

또한, 유럽연합의 경우에도 업종별 BAT(Best Available Technology) 적용을 위하여 각국의 폐수배출시설의 모니터링 및 조사 결과를 바탕으로 EU BREF(최적가용기법 기준서)를 마련하고 있다.

과거 우리나라에서 개별 폐수배출시설의 오염물질의 배출특성, 처리특성에 관한 연구, 배출 허용기준 설정, 처리기술 평가, 허가서 갱신 및 업종별 별도 배출허용기준 적용 등 산업폐수 관리체계를 개선하기 위한 정책 연구가 진행되어 왔지만, 조사의 목적에 따라 일부 항목 또는 일부업종 등 국한되는 경우가 대부분이었고 전체 업종에 대하여 수질오염물질 전항목 배출실태를 조사한 사례는 거의 없는 실정이다.

표 1-1. 미국 기술근거 배출허용기준(TBELs)제도 요약

구분		내용	
대상		· 미국 주요 산업 58개 대분류 - 450개 세분류별 기준	
근거 기술 선정 기준		· 오염물질 제어 및 제거능력 · 기술의 경제성(비용, 오염물 저감능력)	
특징		· 처리기술에 근거한 업종별(세분류별) 배출허용기준 국가 가이드라인 · 처리 근거기술은 특정한 기술에 한정되지 않음. · 근거기술에는 처리기술과 재이용기술 포함 · 산업구조 변화와 처리 기술 변화에 주기적(2년) 검토와 개정	
배출 허용 기준	방류 형태	직접방류	· 수계에 직방류 되는 기존 오염원(Existing Source Direct Discharges) · 수계로 직방류 되는 신규 오염원(New Sources Direct Discharges)
		간접방류	· 공공처리시설로 배출(간접방류)되는 기존 오염원 -PSES(Pretreatment Standards for Existing Sources) · 공공처리시설로 배출(간접방류)되는 신규오염원 -PSNS(Pretreatment Standards for New Sources)
	오염물질	전체 오염물질	· BPT(Best Practicable Technology) 기준(1단계) : 1977년 도입, 실용화된 처리기술 근거로 달성 가능한 배출허용기준
		일반 오염물질	· BCT(Best Conventional Pollutant Control Technology) 기준(2단계) : 1986년 시행, 경제성 고려한 최적 처리기술 근거로 달성 가능한 일반오염물질 배출허용기준
		독성 및 비일반 오염물질	· BAT(Best Available Economically Achievable Technology)기준(2단계) : 1989년 시행, 경제성을 고려한 최적처리기술 근거로 달성 가능한 독성 및 비일반 오염물질 배출허용기준
	오염원별	기존오염원	· BPT, BCT, BAT 기술근거 배출허용기준
		신규 오염원	· BADCT(Best Available Demonstrated Control Technology): 최적의 활용 가능한 검증된 최고의 제어기술 -NSPS(New Source Performance Standard) : BADCT 기술근거로 달성 가능한 신규오염원 배출허용기준

2013년에 환경부는 폐수배출량이 2천 m³/일 이상인 업체 330개소 중 318개의 업체를 대상으로 특정수질유해물질 관리 실태를 조사한 결과, 전체 조사대상 318개 업체 중 절반이 넘는 163개 업체(52%)에서 허가받지 않은 특정수질유해물질을 배출하였으며, 3개 업체(2개 업체는 163개에 포함)는 법정 허용기준을 초과한 것으로 나타났다(환경부, 2013). 또한 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, 전체 60개소 중 73%(44개소)에서 허가받지 않은 특정수질유해물질 검출된

것으로 나타났다(환경부, 2012). 이와 같이 당초 허가받지 않은 특정수질오염물질이 산업계 배출이 확인됨에 따라, 특정수질유해물질을 포함한 수질오염물질의 정확한 배출실태 파악이 필요한 실정이다.

특정수질유해물질 관리가 취약한 것은 대부분의 배출업체에서 특정수질유해물질의 유해성, 관리 필요성 등의 대한 인식이 부족하고 생산성 및 품질 향상 등에 비해서 발생폐수의 수질오염물질관리 부족하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 지속적으로 화학물질이 신규 제조·수입 및 유통되면서 매년 사용 및 유통되는 화학물질의 수가 증가하고 있는 실정에서 폐수배출시설 즉 생산시설로부터 배출되는 수질오염물질에 대한 정보가 부족한 상태에서는 배출 항목에 대한 신고 의무를 위반할 가능성이 높다.

또한, 수질오염의 사전예방·관리강화를 위해 폐수배출시설 인허가 단계부터 폐수배출시설로부터 배출되는 수질오염물질(특정수질유해물질 포함)에 대한 관리가 필요하므로 정확한 실측을 통한 업종별 배출목록 구축은 가장 필수적이고 기본적인 조사라 할 수 있다.

국내 환경부문 인허가제도는 1970년대 이후 최근까지 약 45년간 대기, 수질, 토양, 악취, 폐기물 등 개별적인 매체 중심으로 관리되어 왔으며, 급속한 산업화 과정으로 인해 환경허가제도는 체계화되지 못하였다. 2000년대 중반부터 국립환경과학원, 한국환경정책평가연구원 등에서 국내 환경허가제도를 개선하기 위해 유럽과 유사한 통합환경관리 도입을 위한 방안을 검토하였으며, 2013년 이후 환경부의 적극적인 정책추진 및 노력의 산물로, 획일적으로 규제해 오던 환경오염시설의 관리방식을 근본적으로 바꾸는 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」(이하, ‘통합환경관리법’)이 2015년 12월 22일 제정 공포되어 2017년 1월 1일부터 시행되었다. 하위 법령인 통합환경관리법의 시행령과 시행규칙은 2017년 1월 18일부터 시행되었다.

통합환경관리제도는 산업현장에서 발생한 오염물질을 기준 이내로 처리 후 배출 여부만을 관리하는 과거의 관리체계에서 한발 더 나아가 사업장내에서 오염물질의 발생을 최소화하고 업종별 맞춤형 규제와 지역에 미치는 영향을 평가하여 배출기준에 반영할 수 있는 제도이며, 통합환경관리법의 시행령에 의거하여 2017년 1월 1일부터 2021년 1월 1일까지 19개 업종을 대상으로 시행된다.

표 1-2. 통합관리 대상 업종 및 시기

통합관리 대상 업종	적용 시기
1. 전기업(351) 중 다음 각 목의 업종 가. 화력 발전업(35113) 나. 기타 발전업(35119)	2017년 1월 1일
2. 증기, 냉온수 및 공기조절 공급업(353)	2017년 1월 1일
3. 폐기물 처리업(382) 중 다음 각 목의 업종. 다만, 폐기물 처리업에만 속하는 사업장으로서 「폐기물관리법 시행령」 별표 3 제2호가목에 따른 매립시설이 설치된 사업장은 제외한다.	2017년 1월 1일

가. 지정외 폐기물 처리업(3821) 나. 지정 폐기물 처리업(3822)	
4. 기초화학물질 제조업(201) 중 석유화학계 기초화학물질 제조업(20111)	2018년 1월 1일
5. 합성고무 및 플라스틱 물질 제조업(203) 중 다음 각 목의 업종 가. 합성고무 제조업(20301) 나. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업(20302)	2018년 1월 1일
6. 1차 철강 제조업(241)	2018년 1월 1일
7. 1차 비철금속 제조업(242)	2018년 1월 1일
8. 석유 정제품 제조업(192)	2019년 1월 1일
9. 기초화학물질 제조업(201) 중 다음 각 목의 업종 가. 기타 기초무기화학물질 제조업(20129) 나. 무기안료 및 기타금속산화물 제조업(20131)	2019년 1월 1일
10. 기초화학물질 제조업(201) 중 다음 각 목의 업종 가. 기타 기초유기화학물질 제조업(20119) 나. 합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조업(20132)	2019년 1월 1일
11. 기타 화학제품 제조업(204) 중 다음 각 목의 업종 가. 농약 제조업(20412) 나. 일반용 도료 및 관련제품 제조업(20421) 다. 요업용 유약 및 관련제품 제조업(20422) 라. 계면활성제 제조업(20431) 마. 치약, 비누 및 기타 세제 제조업(20432) 바. 화장품 제조업(20433) 사. 가공 및 정제염 제조업(20492) 아. 접착제 및 젤라틴 제조업(20493) 자. 화약 및 불꽃제품 제조업(20494) 차. 그 외 기타 분류안된 화학제품 제조업(20499)	2019년 1월 1일
12. 비료 및 질소화합물 제조업(202)	2019년 1월 1일
13. 펄프, 종이 및 판지 제조업(171) 중 다음 각 목의 업종 가. 펄프 제조업(1711) 나. 신문용지 제조업(17121) 다. 인쇄용 및 필기용 원지 제조업(17122) 라. 크라프트지 및 상자용 판지 제조업(17123) 마. 기타 종이 및 판지 제조업(17129)	2020년 1월 1일
14. 기타 종이 및 판지 제품 제조업(179)	2020년 1월 1일
15. 전자부품 제조업(262) 중 다음 각 목의 업종 가. 평판 디스플레이 제조업(2621) 나. 인쇄회로기판 제조업(26221)	2020년 1월 1일

다. 전자축전기 제조업(26292)	
라. 그외 기타 전자부품 제조업(26299)	
16. 도축, 육류 가공 및 저장 처리업(101)	2021년 1월 1일
17. 알콜음료 제조업(111)	2021년 1월 1일
18. 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업(134)	2021년 1월 1일
19. 플라스틱제품 제조업(222)	2021년 1월 1일
20. 반도체 제조업(261)	2021년 1월 1일
21. 자동차 부품 제조업(303)	2021년 1월 1일
※ 환경오염시설의 통합관리에 관한 법률 시행령 별표 1	

현재 국내의 산업폐수배출시설에는 오염물질 처리를 위한 막대한 비용이 투입되고 있으나 효율적인 측면에서 적절한 기술이 현장에 적용되지 않고 있으며, 또한 국내의 배출허용기준은 배출시설별 폐수특성이 고려되어 있지 않고 오직 폐수배출량과 배출지역 및 수역별 수질등급별 구분으로 적용되고 있다. 이러한 폐수배출시설 분류체계와 일관된 농도규제 위주의 기준 적용방법으로는 폐수처리비용에 있어서 산업체간의 논란의 소지가 있으며, 신기술 개발 및 도입을 지연시키는 간접적인 원인이 되고 있다. 또한 신규유해물질에 대한 규제기준을 설정함에 있어 환경정책의 효율성이 제고되지 않는 등 수질개선에 한계가 있으며, 국제적 변화 추세에 적절하게 대응하는데 어려움이 따른다. 특히, 오염총량관리제 추진과 관련하여 오염총량관리 기본계획 및 시행계획에 따른 오염부하삭감가능량 산정 시 폐수배출시설별 폐수성상 및 처리효율제고를 고려한 수질유해물질 배출 목록 원단위 조사가 필요하며, 폐수배출시설의 인허가 시에 산업폐수 관리정책의 기초자료로 활용할 수 있다.

또한, 미국 및 EU회원국들은 자국의 폐수배출시설들로부터의 오염물질의 배출항목 및 배출수준(농도 및 유량)을 파악하기 위한 시스템 오래전부터 구축하고 있고, 폐수배출시설의 허가조건에 배출되는 폐수에 대한 자발적인 오염물질의 분석 및 보고를 의무화하고 있으며, 그 의무에 대한 이행평가를 실시하고 있다. 이렇게 자발적 분석 및 행정당국의 조사결과가 반영된 배출목록 및 배출농도, 배출량을 기반으로 명칭은 다르지만 업종별 기술지침서를 만들고, 인허가 관리를 산업폐수 관리의 가장 중요한 기초자료로 삼고 있다.

이와 같이 업종별 배출물질의 목록 및 배출량의 파악은 산업폐수가 수환경에 미치는 영향 파악 및 물질별 업종별 배출관리를 위한 배출기준 설정의 필수 근거 자료이다. 또한, 폐수배출시설에 대한 인허가 시 배출이 예상되는 수질오염물질의 예측이 가능하며, 인허가 신청자 및 신청서류 검토자가 활용할 수 있는 기본 지침서로 활용할 수 있으며, 폐수처리 기술별 수질오염물질의 처리율을 파악할 수 있어, 업종별 BAT(Best Available Technology) 선정의 필수 자료라 할 수 있다.

최근 환경부에서는 업종별 BAT 설정을 포함하는 통합환경관리제도가 2017년부터 순차적으로 시행되었기 때문에 본 연구의 결과가 통합환경관리제도 추진에 필수 기초자료로 유용하게 쓰일 것으로 기대된다.

2. 산업폐수배출시설

2-1. 산업폐수배출시설 개관

2-1-1. 폐수배출시설 설치·운영 개요

폐수배출시설을 설치하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사로부터 설치허가를 받거나 시·도지사에게 설치신고를 해야 한다.

폐수배출시설 설치자는 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우 폐수를 배출하지 아니하고 처리할 수 있는 수질오염 방지시설을 말함)을 설치해야 한다.

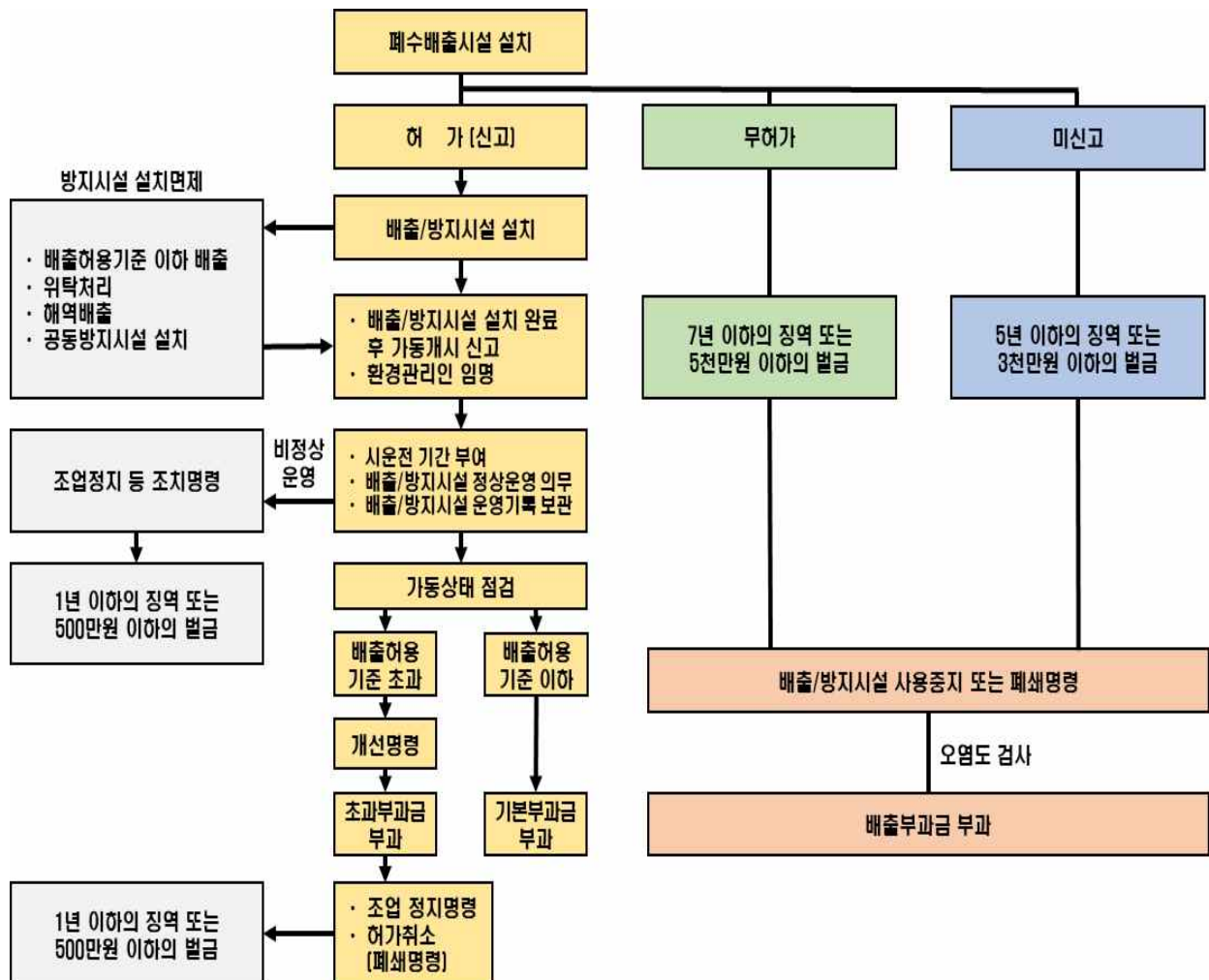


그림 2-1. 배출시설 설치·운영 절차 개요

(1) 폐수배출시설

1) 폐수

폐수란 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.¹⁾

2) 폐수배출시설

폐수배출시설이란 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 그 밖의 물체로서 「물환경보전법 시행규칙」 별표 4에서 정하는 것을 말한다.²⁾

(2) 폐수배출시설 설치·운영 개요

1) 배출시설의 설치

폐수배출시설을 설치하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)로부터 설치허가를 받거나 시·도지사에게 설치신고를 해야 한다.³⁾

폐수배출시설 설치자는 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설을 설치해야 한다. 다만, 배출되는 수질오염물질의 농도가 항상 배출허용기준 이내로 배출되는 경우나 발생 폐수를 위탁 처리하는 경우 등에는 방지시설 설치가 면제된다.⁴⁾

2) 배출시설의 설치제한

상수원보호구역의 상류, 수질보전특별대책지역 및 그 상류, 취수시설이 있는 지역 및 그 상류지역 등의 지역에서는 폐수배출시설의 설치가 제한된다.⁵⁾

3) 배출시설의 운영

폐수배출시설 또는 수질오염방지시설을 가동하려는 자는 시·도지사에게 미리 가동개시 신고를 해야 한다.⁶⁾

1) 「물환경보전법」 제2조 제4호

2) 「물환경보전법」 제2조 제10호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제6조

3) 「물환경보전법」 제33조 제1항

4) 「물환경보전법」 제35조 제1항

5) 「물환경보전법」 제33조 제5항

6) 「물환경보전법」 제37조 제1항

가동개시 후, 배출시설 또는 방지시설을 운영하는 자는 발생하는 수질오염물질이 배출허용기준 이하로 배출하도록 운영해야 한다. 또한 그 운영에 따른 사항을 매일 운영일지에 기록해야 한다.⁷⁾

「물환경보전법」에 따라 폐수를 배출하는 사업장을 운영하는 자는 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준⁸⁾ 또는 방류수 수질기준⁹⁾에 맞는지 확인하기 위해 측정기기를 부착해야 한다.¹⁰⁾ 이를 관리하기 위해 사업자는 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영·관리를 위한 환경기술인을 임명해야 한다.¹¹⁾

4) 배출시설 운영에 따른 제재

측정기기의 운영·관리기준을 지키지 못하거나 배출시설에서 나오는 오염물질의 정도가 배출허용기준을 초과하는 경우(폐수무방류배출시설 제외)에는 시·도지사로부터 개선명령 또는 조치명령을 받을 수 있다.¹²⁾ 개선명령 또는 조치명령을 받은 자가 해당 명령을 이행하지 아니하거나 이행한 검사결과가 배출허용기준을 계속 초과한 경우에는 해당 배출시설의 전부 또는 일부에 대해 조업정지명령을 받을 수 있다.¹³⁾

배출시설(폐수무방류배출시설 제외)의 조업정지가 주민의 생활, 대외적인 신용·고용·물가 등 국민경제, 그 밖에 공익에 현저한 지장을 줄 우려가 있다고 인정되는 경우에는 조업정지처분에 갈음하여 3억원 이하의 과징금을 부과 받을 수 있다.¹⁴⁾

수질오염물질을 배출하는 사업자와 설치허가·변경허가를 받지 아니하거나 설치신고·변경신고를 하지 아니하고 배출시설을 설치 또는 변경한 자는 배출부과금을 부과 받는다.¹⁵⁾ 배출부과금은 배출허용기준 초과 여부에 따라 기본배출부과금 또는 초과배출부과금으로 구분되어 부과 받는다.¹⁶⁾

거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 허가·변경허가를 받는 등의 경우에는 허가가 취소되거나 배출시설의 폐쇄명령을 받거나 6개월 이내의 조업정지명령 등을 받을 수 있다.¹⁷⁾

환경기술인을 임명하지 않거나 배출시설 및 방지시설의 운영상황에 대한 기록을 보존하지 아니하거나 거짓으로 기록하는 등의 경우에는 과태료를 부과 받는다.¹⁸⁾

7) 「물환경보전법」 제38조 제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제1항

8) 「물환경보전법」 제32조

9) 「물환경보전법」 제12조 제3항 및 「하수도법」 제7조

10) 「물환경보전법」 제38조의2 제1항 각 호 외의 부분

11) 「물환경보전법」 제47조 제1항

12) 「물환경보전법」 제38조의4 제1항 및 「물환경보전법」 제39조

13) 「물환경보전법」 제40조

14) 「물환경보전법」 제43조 제1항 각 호 외의 부분

15) 「물환경보전법」 제41조 제1항

16) 「물환경보전법」 제41조 제1항

17) 「물환경보전법」 제42조

배출시설의 설치허가나 변경허가를 받지 아니하거나 거짓으로 설치허가나 변경허가를 받아 배출시설을 설치 또는 변경하거나 그 배출시설을 이용하여 조업하는 등 「물환경보전법」 제75조부터 제80조까지의 규정 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 징역이나 벌금에 처해질 수 있다.¹⁹⁾

사업자 또는 그 밖에 수질오염의 원인을 직접 야기한 자는 사업의 종류·규모 및 오염물질의 배출 정도 등 공공폐수처리시설의 설치 부담금²⁰⁾ 및 사용료²¹⁾를 지불해야 한다.

2-1-2. 폐수배출시설 관련 법제 개요

(1) 폐수배출시설 관련 법제 개관

폐수배출시설과 관련된 법령은 「환경정책기본법」, 「물환경보전법」, 「수도법」, 「하수도법」 등이 있다.

(2) 폐수배출시설 관련 법제 개요

「환경정책기본법」은 환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경정책의 기본이 되는 사항을 정하여 환경오염과 환경훼손을 예방하고 환경을 적정하고 지속가능하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 함을 목적으로 하고 있다.²²⁾

「환경정책기본법」은 환경보전 계획수립, 환경기준 설정, 자연환경 보전 및 사전환경성 검토 등 환경보전 일반을 규정하고 있다. 이에 따라 폐수배출시설과 관련하여 수질 및 수생태계 환경기준²³⁾ 등을 규정하고 있다.

「물환경보전법」은 수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해사고를 예방하고 하천·호소 등 공공 수역의 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전함으로써 국민이 그 혜택을 널리 향유할 수 있도록 함과 동시에 미래의 세대에게 승계될 수 있도록 함을 목적으로 하고 있다.²⁴⁾

「물환경보전법」은 수질오염물질의 총량관리, 국가 및 특별시·광역시·도·특별자치도의 상시측정망 운영 및 오염방지를 위한 책무, 산업폐수의 배출규제, 폐수종말처리시설, 비점오염원의 관리 및 폐수처리업 등을 규정하고 있다.

18) 「물환경보전법」 제82조

19) 「물환경보전법」 제75조~제80조

20) 「물환경보전법」 제48조의2 제1항, 제3항, 제5항

21) 「물환경보전법」 제48조의3 제1항, 제2항, 제4항

22) 「환경정책기본법」 제1조

23) 「환경정책기본법」 제12조 제2항, 「환경정책기본법 시행령」 제2조 및 별표 제3호

24) 「물환경보전법」 제1조

「수도법」은 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하여 공중위생을 향상시키고 생활환경을 개선하게 하는 것을 목적으로 하고 있다.²⁵⁾

「수도법」은 상수원보호구역 지정 및 수질기준 등을 규정하고 있다. 폐수배출시설과 관련된 사항으로 상수원보호구역에 배출시설을 설치하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사로부터 설치허가를 받아야 한다.²⁶⁾

「하수도법」은 하수도의 설치 및 관리의 기준 등을 정함으로써 하수와 분뇨를 적정하게 처리하여 지역사회의 건전한 발전과 공중위생의 향상에 기여하고 공공수역의 수질을 보전함을 목적으로 한다.²⁷⁾

「하수도법」은 하수처리시설의 설치, 공공하수도 설치 및 방류수 수질기준 등을 규정하고 있다. 폐수배출시설을 설치·운영하는 자는 수질오염방지시설을 설치하여 발생하는 수질오염물질이 배출허용기준 및 방류수 수질기준 이하로 배출되도록 해야 한다.²⁸⁾

2-2. 폐수 및 수질오염물질

폐수란 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물로 정의한다.²⁹⁾

수질오염물질이란 수질오염의 요인이 되는 물질로서 부유물질, 유기물질 등 58종이 있다.

2-2-1. 수질오염물질의 개념

수질오염물질이란 수질오염의 요인이 되는 물질로서 <표 2-1>의 물질을 의미한다.³⁰⁾

물환경보전법은 <표 2-1>와 같이 유기물질(BOD, COD), 부유물질 및 폐놀류 등 58종(특정수질유해물질 32종)을 수질오염물질로 지정하였다. 이중 32종은 특정수질유해물질로 지정하였고 53종(특정수질유해물질 32종)에 대하여 폐수배출허용기준을 설정하였다.

표 2-1. 수질오염물질 구분

수질오염물질 ^{주1)}	특정수질유해물질 ^{주2)}	배출허용기준 ^{주3)}	
		설정	명칭
1. 니켈과 그 화합물	-	●	니켈
2. 총 대장균군	-	●	총대장균군(群)

25) 「수도법」 제1조

26) 「물환경보전법」 제33조 제1항 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항

27) 「하수도법」 제1조

28) 「물환경보전법」 제32조, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13

29) 「물환경보전법」 제2조 제4호

30) 「물환경보전법」 제2조 제7호, 「물환경보전법 시행규칙」 제3조 및 별표 2

수질오염물질 ^{주1)}	특정수질유해물질 ^{주2)}	배출허용기준 ^{주3)}	
		설정	명칭
3. 망간과 그 화합물	-	●	용해성망간함유량
4. 바륨화합물	-	●	바륨
5. 부유물질	-	●	부유물질량
6. 산과 알칼리류	-	●	수온이온농도
7. 색소	-	●	색도
8. 세제류	-	●	음이온계면활성제
9. 아연과 그 화합물	-	●	아연함유량
10. 염소화합물	-	-	-
11. 유기물질	-	●	생물화학적 산소요구량(BOD), 화학적 산소요구량(COD)
12. 유기용제류	-	-	-
13. 유류(동·식물성을 포함한다)	-	●	노말핵산추출물질함유량(광유류, 동식물유지류)
14. 인화합물	-	●	총인
15. 주석과 그 화합물	-	-	-
16. 질소화합물	-	●	총질소
17. 철과 그 화합물	-	●	용해성철함유량
18. 크롬과 그 화합물	-	●	크롬함유량
19. 불소화합물	-	●	플로오르(불소)
20. 페놀류	-	●	페놀류함유량
21. 황과 그 화합물	-	-	-
22. 생태독성물질(물벼룩 독성)	-	●	생태독성
23. 톨루엔	-	●	톨루엔
24. 자일렌	-	●	자일렌
25. 브롬화합물	-	-	-
26. 퍼클로레이트	-	●	퍼클로레이트
27. 구리(동) 및 그 화합물	●	●	구리(동)함유량
28. 납(연) 및 그 화합물	●	●	납함유량
29. 비소 및 그 화합물	●	●	비소함유량
30. 수은 및 그 화합물	●	●	수은함유량
31. 시안화합물	●	●	시안함유량
32. 유기인 화합물	●	●	유기인함유량
33. 6가크롬 화합물	●	●	6가크롬함유량
34. 카드뮴 및 그 화합물	●	●	카드뮴함유량
35. 테트라클로로에틸렌	●	●	테트라클로로에틸렌
36. 트리클로로에틸렌	●	●	트리클로로에틸렌
37. 폴리클로리네이티드비이페닐	●	●	PCB함유량
38. 셀레늄 및 그 화합물	●	●	셀레늄함유량
39. 벤젠	●	●	벤젠
40. 사염화탄소	●	●	사염화탄소
41. 디클로로메탄	●	●	디클로로메탄
42. 1,1-디클로로에틸렌	●	●	1,1-디클로로에틸렌
43. 1,2-디클로로에탄	●	●	1,2-디클로로에탄
44. 클로로포름	●	●	클로로포름
45. 1,4-다이옥산	●	●	1,4-다이옥산
46. 비스(2-에틸헥실)프탈레이트	●	●	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)
47. 염화비닐	●	●	염화비닐
48. 아크릴로니트릴	●	●	아크릴로니트릴
49. 브로모포름	●	●	브로모포름
50. 아크릴아미드	●	●	아크릴아미드
51. 나프탈렌	●	●	나프탈렌
52. 폼알데하이드	●	●	폼알데하이드
53. 에피클로로하이드린	●	●	에피클로로하이드린
54. 페놀	●	●	페놀
55. 펜타클로로페놀	●	●	펜타클로로페놀
56. 스티렌	●	●	스티렌

수질오염물질 ^{주1)}	특정수질유해물질 ^{주2)}	배출허용기준 ^{주3)}	
		설정	명칭
57. 비스(2-에틸헥실)아디페이트	●	●	비스(2-에틸헥실)아디페이트
58. 안티몬	●	●	안티몬
※ 주1) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 2 주2) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 3 주3) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13			

2-2-2. 특정수질유해물질

특정수질유해물질이란 사람의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 수질오염물질로서 <표 2-2>의 물질을 의미한다.³¹⁾

표 2-2. 특정수질유해물질 폐수배출시설 적용기준(2019년 1월 1일부터 적용되는 기준)

물질명	기준농도(mg/L)	물질명	기준농도(mg/L)
구리와 그 화합물	0.1	1,2-디클로로에탄	0.03
납과 그 화합물	0.01	클로로포름	0.08
비소와 그 화합물	0.01	1,4-다이옥산	0.05
수은과 그 화합물	0.001	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008
시안화합물	0.01	염화비닐	0.005
유기인 화합물	0.0005	아크릴로니트릴	0.005
6가크롬 화합물	0.05	브로모포름	0.03
카드뮴과 그 화합물	0.005	페놀	0.1
테트라클로로에틸렌	0.01	펜타클로로페놀	0.001
트리클로로에틸렌	0.03	아크릴아미드	0.015
폴리클로리네이티드바이페닐	0.0005	나프탈렌	0.05
셀레늄과 그 화합물	0.01	폼알데하이드	0.5
벤젠	0.01	에피클로로하이드린	0.03
사염화탄소	0.002	스티렌	0.02
디클로로메탄	0.02	비스(2-에틸헥실)아디페이트	0.2
1,1-디클로로에틸렌	0.03	안티몬	0.02
※ 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13-2			

31) 「물환경보전법」 제2조 제8호, 「물환경보전법 시행규칙」 제4조 및 별표 3

2-3. 폐수배출시설의 개념 및 분류

2-3-1. 폐수배출시설의 개념

폐수배출시설이란 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 그 밖의 물체로서 폐수배출시설의 적용기준에 부합하는 시설로 정의한다.

2-3-2. 폐수배출시설의 적용기준

특정수질유해물질·중금속이 포함된 폐수를 배출하는 시설의 경우 다음의 시설이 폐수배출시설로 적용된다.³²⁾

- 1일 최대 폐수량이 0.01m³ 이상인 시설

(1일 최대 폐수량은 연중 폐수가 가장 많이 발생하는 날을 기준으로 사업장의 모든 시설에서 배출되는 폐수를 합산하여 산정하고, 위탁처리·재이용하거나 폐수배출공정 중의 방지시설에서 처리되는 폐수를 모두 포함하여 산정한다. 다만, 두부 및 떡 제조시설에서 발생하는 폐수를 공공하수처리시설 및 개인하수처리시설로 유입시키는 경우에는 두부 및 떡 제품을 식히거나 담근 폐수는 1일 최대 폐수량에서 제외한다.³³⁾)

- 출판·인쇄시설, 자동식 사진처리시설, X-Ray시설과 귀금속 장신구 및 관련 제품 제조시설(폐수량에 관계없이 모두 폐수배출시설에 해당).

- 폐수배출시설의 분류에서 ‘2) 금속광업시설’ 과 ‘82) 그 밖의 폐수배출시설’ 은 시간당 최대 폐수량이 0.1m³ 이상[「수도법」 제7조에 따른 상수원보호구역이나 이에 인접한 지역으로서 환경부장관이 고시하는 지역(「팔당·대청호 상수원 수질보전 특별대책지역 지정 및 특별종합대책」³⁴⁾에 따른 특별대책지역을 의미)은 1일 최대 폐수량이 0.2m³ 이상]인 시설

‘특정수질유해물질·중금속이 포함된 폐수를 배출하는 시설’이란 특정수질유해물질 또는 중금속이 포함된 원료(용수 포함), 부원료 또는 첨가물을 사용하는 시설로서 특정수질유해물질 또는 중금속이 「수질오염공정시험기준」³⁵⁾에 따른 검출한계 이상의 폐수를 배출하는 시설을 의미한다. 다만, 원료로 사용되거나 생산공정에서 사용되는 용수에만 특정수질유해물질 또는 중금속이 포함되어 있는 경우로서 그 용수에 포함되어 있는 특정수질유해물질 또는 중금속이 먹는물의 수질기준³⁶⁾ 중 수돗물의 수질기준 이하인 폐수배출시설은 특정수질유해물질·중금속

32) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4 제1호 가목1

33) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표4 제1호 나목

34) 환경부 고시 제2016-150호, 2016.7.28. 발령·시행

35) 환경부고시 제2017-4호, 2017.1.11. 발령·시행

이 포함된 폐수를 배출하는 시설에서 제외된다.³⁷⁾

특정수질유해물질·중금속이 포함되지 않는 폐수를 배출하는 시설의 경우 다음의 시설이 폐수배출시설로 적용된다.³⁸⁾

- 1일 최대 폐수량이 0.1㎥ 이상인 시설
- 폐수배출시설의 분류에서 2) 금속광업시설 및 82) 그 밖의 폐수배출시설은 시간당 최대 폐수량이 1㎥ 이상(「수도법」 제7조에 따른 상수원보호구역이나 이에 인접한 지역으로서 환경부장관이 고시하는 지역은 1일 최대 폐수량이 2㎥ 이상)인 시설

다음의 시설은 폐수배출시설에서 제외된다.³⁹⁾

- 1일 최대 폐수량이 20㎥ 이하로서 광유류(鑛油類)가 포함되지 않은 폐수를 공공하수처리시설로 유입(流入)하는 경우
- 1일 최대 폐수량이 20㎥ 이하로서 원폐수의 농도가 항상 그 시설에서 방류하는 하천의 환경기준⁴⁰⁾ 이내로 유지된다고 허가·신고기관이 인정하는 경우
- 1일 최대 폐수량이 10㎥ 이하로서 원폐수 중 수질오염물질이 공공하수처리시설의 방류수 수질기준⁴¹⁾ 항목의 수질오염물질만 배출되고, 그 수질오염물질의 농도가 항상 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 이하에 해당하는 것으로 허가·신고기관에서 인정하는 경우

2-3-3. 폐수배출시설의 분류

폐수배출시설이란 「물환경보전법」 제2조 10호에 의거하여 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 그 밖의 물체로서 폐수배출시설의 적용기준에 부합하는 시설로 정의한다.

폐수배출시설은 공정단위별로 총 82개의 시설로 분류되어 있으며, 「물환경보전법 시행규칙」 별표 4 제2호에서 자세히 정의하고 있다.⁴²⁾

36) 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 제2조 및 별표1

37) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4 제1호 다목

38) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4 제1호 가목2

39) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4 제1호 가목2

40) 「환경정책기본법」 제12조, 「환경정책기본법 시행령」 제2조 및 별표 제3호

41) 「하수도법」 제7조 제1항, 「하수도법 시행규칙」 제3조 제1항 제1호 및 별표 1

42) 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4 제2호

표 2-3. 폐수배출시설 범위 및 구분

구분	폐수량	제외
특정수질유해물질·중금속이 포함된 폐수를 배출하는 시설의 경우	1일 최대 폐수량이 ^{주1)} 0.01 m ³ 이상인 시설	<ul style="list-style-type: none"> - 출판·인쇄시설, 자동식 사진처리시설, X-Ray시설과 귀금속 장신구 및 관련 제품 제조시설은 모두 폐수배출시설로 한다. - 2) 금속광업시설과 82) 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설은 시간당 최대 폐수량이 0.1 m³ 이상〔수도법〕 제7조에 따른 상수원 보호구역이나 이에 인접한 지역으로서 환경부장관이 고시하는 지역에서는 1일 최대 폐수량이 0.2 m³ 이상인 시설을 폐수배출시설로 한다.
특정수질유해물질·중금속이 포함되지 아니하는 폐수를 배출하는 시설의 경우 ^{주2)}	1일 최대 폐수량이 ^{주1)} 0.1 m ³ 이상인 시설	<ul style="list-style-type: none"> - 2) 금속광업시설과 82) 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설은 시간당 최대 폐수량이 1 m³ 이상〔수도법〕 제7조에 따른 상수원보호구역이나 이에 인접한 지역으로서 환경부장관이 고시하는 지역에서는 1일 최대 폐수량이 2 m³ 이상인 시설을 폐수배출시설로 하되, 다음의 경우에는 폐수배출시설에서 제외 <ul style="list-style-type: none"> 가) 1일 최대 폐수량이 20 m³ 이하로서 방류수가 포함되지 아니한 폐수를 「하수도법」 제2조제9호 및 제13호에 따른 공공하수처리시설 및 개인하수처리시설로 유입하는 경우 나) 1일 최대 폐수량이 20 m³ 이하로서 원폐수의 농도가 항상 그 시설에서 방류하는 하천의 환경기준〔환경정책기본법〕 제10조에 따른 환경기준을 말한다) 이내로 유지된다고 허가·신고기관이 인정하는 경우 다) 1일 최대 폐수량이 10 m³ 이하로서 원폐수 중 수질오염물질이 「하수도법 시행규칙」 별표 1에 따른 공공하수처리시설의 방류수 수질기준(이하 “공공하수처리시설의 방류수 수질기준”이라 한다) 항목의 수질오염물질만 배출되고, 그 수질오염물질의 농도가 항상 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 이하에 해당하는 것으로 허가·신고기관에서 인정하는 경우
<p>주1) “1일 최대 폐수량”은 연중 폐수가 가장 많이 발생하는 날을 기준으로 사업장의 모든 시설에서 배출되는 폐수를 합산하여 산정하고, 위탁처리·재이용하거나 폐수배출공정 중의 방지시설에서 처리되는 폐수를 모두 포함하여 산정</p> <p>예외) 1. 두부 및 떡 제조시설에서 발생하는 폐수를 「하수도법」 제2조제9호 및 제13호에 따른 공공하수처리시설 및 개인하수처리시설로 유입시키는 경우에는 두부 및 떡 제품을 식히거나 담근 폐수는 1일 최대 폐수량에서 제외</p> <p>2. 절삭유 등을 순환하여 재이용하는 일체형 기계나 시설로서 폐수가 순환 중에 그 기계나 시설의 외부로 유출되지 않는(더 이상의 재이용이 불가능하여 위탁처리 등을 위하여 반출하는 경우는 제외한다) 단일 배출공정만 있는 경우에는 순환량이 아닌 그 기계나 시설에 딸린 저장시설의 용량으로 산정</p> <p>주2) “특정수질유해물질·중금속이 포함된 폐수를 배출하는 시설”이란 특정수질유해물질 또는 중금속이 포함된 원료(용수 포함), 부원료 또는 첨가물을 사용하는 시설로서 특정수질유해물질 또는 중금속이 별표 13의 2에 따른 기준 이상 포함된 폐수를 배출하는 시설을 말한다.</p> <p>제외) 원료로 사용되거나 생산공정에서 사용되는 용수에만 특정수질유해물질 또는 중금속이 포함되어 있는 경우로서 그 용수에 포함되어 있는 특정수질유해물질 또는 중금속이 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 별표 1에 따른 먹는물의 수질기준 중 수돗물의 수질기준 이하인 폐수배출시설은 제외시킨다.</p> <p>※ 「물환경보전법 시행규칙」 별표 4</p>		

우리나라의 폐수배출시설 분류는 「공해방지법」 하에서 1971년 최초로 9개 종류의 제조시설을 폐수배출시설로 분류하였고, 환경보전법 하에서는 16개로 출발하여 26개까지 분류 범위가 넓어졌다. 그 이후에 수차례 법 개정을 통하여 폐수배출시설 분류 범위를 확대하다가 1996년 표준산업 분류코드상의 산업업종 분류에 입각하여 폐수배출시설을 141개의 공정단위 업종으로 나누게 되었으며, 2001년 이후부터 폐수배출시설은 물환경보전법 시행규칙에서 <표 2-4>과 같이 82개의 배출시설로 분류되어 있다.

표 2-4. 현행 폐수배출시설 분류체계

폐수배출시설	한국표준산업분류	포함 또는 제외시설
1) 석탄 광업시설	051	○ 채탄능력 8천 톤/월 미만의 시설은 제외한다. ○ 0809 기타 광업지원서비스시설 중 유무연탄 채굴지원서비스시설을 포함한다. ○ 0729 그 외 기타 비금속광물 광업시설 중 토탄채굴시설을 포함한다. ○ 19102 연탄 및 기타 석탄가공품 제조시설을 포함한다.
2) 금속 광업시설(채광된 광물의 가공처리시설)	06	○ 0809 기타 광업지원서비스시설 중 금속 광업지원서비스시설을 포함한다.
3) 비금속 광물 광업시설	07	○ 달리 분류되지 아니하는 광업 및 채석업 시설과 0809 기타 광업지원서비스시설 중 비금속 광업지원서비스시설을 포함한다. ○ 0729 토탄채굴시설은 1) 석탄 광업시설에 포함한다.
		○ 연료용 광물 광업시설과 071 토사석 광업(채취·가공)시설로서 폐수를 해당 채취지점 또는 가공시설의 외부로 유출하지 아니하는 시설은 제외한다.
4) 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설	101 102	○ 101 도축, 육류 가공 및 저장·처리시설에는 각종 육지동물을 도축 및 가공하여 신선·냉장·냉동한 고기를 생산하거나 육류를 건조·훈연·염장·염수장 및 기타 방법으로 가공 및 저장처리한 고기 가공품, 소시지 및 유사제품, 식용 또는 비식용의 짐승고기 분말 등을 생산하는 시설로서 가축·가금·조류·고래 및 수렵물 등의 도축시설을 포함한다.
		○ 102 수산물 가공 및 저장·처리시설 중 해상에서 작업하는 시설과 별표 1에 따른 기타 수질오염원에 해당되는 시설은 제외한다.
5) 과일·채소 가공 및 저장·처리시설	103	○ 단순 물세척만 하거나 수송·보관을 위하여 소금절임만 하는 시설은 제외한다.
6) 동·식물성 유지제조시설	104	
7) 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설	105	○ 조류의 알 세척시설은 제외한다.
8) 곡물 가공품 제조시설	1061	
9) 전분 및 당류 제조시설	1062	
10) 동물용 사료 및 조제식품 제조시설	108	
11) 설탕 제조시설	1072	
12) 조미료 및 식품첨가물 제조시설	1074	
13) 기타 식품 제조시설	1071 1073 1079	○ 두부 및 그 유사식품, 빵, 곡분과자, 국수 및 그 유사식품, 코코아 및 설탕과자제품, 커피·차류 및 조제 스프, 인삼제품, 건강식품, 달리 분류되지 아니하는 식료품 제조시설을 포함한다.
		○ 1073 면류, 마카로니 및 유사식품 제조시설 중 자체 조리판매용시설은 제외한다.

폐수배출시설	한국표준 산업분류	포함 또는 제외시설
		○ 1071 떡, 빵 및 과자류 제조시설 중 100제곱미터 미만의 제과점·방앗간은 제외한다.
14) 알콜음료 제조시설	111	
15) 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설	112	
16) 담배 제조시설	12	
17) 방직 및 가공사 제조시설	131 132 133	○ 1441 편조의복 액세서리 제조시설을 포함한다.
18) 섬유염색 및 가공시설	134	
19) 기타 섬유제품 제조시설	139	
20) 가죽·모피가공 및 제품 제조시설	142 151	
21) 신발 및 신발부분품 제조시설	152	
22) 목재 및 나무제품 제조시설	16	
23) 펄프·종이 및 종이제품 제조시설	17	
24) 출판·인쇄·사진처리 및 기록매체 복제시설	18 581 592 733	○ 치과용 X-Ray, 수표촬영용 마이크로필름 처리시설 및 별표 1에 따른 기타 수질오염원에 해당하는 시설은 제외한다.
25) 코크스 및 연탄제조시설	191	○ 19102 연탄 및 기타 석탄가공품 제조시설은 1) 석탄 광업시설에 포함한다.
26) 석유정제품 제조시설	192	○ 석유저장, 석유증류(상압·감압), 석유전화(분해·개질), 석유정제, 윤활유 및 그리스제조, 달리 분류되지 아니하는 석유정제 및 석유정제 부산물 재처리시설을 포함한다. ○ 석유저장시설은 석유정제·저유소로 한정한다. ○ 가스회수·탈염·탈황·탈납·스트리핑·스테빌라이즈·개질·접촉분해·수침분해·이성화·알킬화·중합시설을 포함한다.
27) 석유화학계 기초화합물 제조시설	20111	○ 에틸렌 및 프로필렌계, 부틸렌계, 부타디엔계, 사이크로펜타디엔계, 이소프렌계, 방향족탄화수소계, 사이크로헥산계, 아세틸렌계, 달리 분류되지 아니하는 석유화학계, 기초화학물질 제조시설을 포함한다.
28) 석탄화합물 제조시설	20119	○ 20119 기타 기초유기화합물 제조시설 중 석탄화합물 제조시설(구 표준산업분류 24112의 석탄화합물 제조시설)에 한정한다.
29) 천연수지 및 나무화합물 제조시설	20112	
30) 기타 기초유기화합물 제조시설	20119	○ 20119 기타 기초유기화합물 제조시설 중 석탄화합물 제조시설(구 표준산업분류 24112의 석탄화합물 제조시설)은 28) 석탄화합물 제조시설에 포함한다.
31) 기초무기화학물질 제조시설	2012	○ 황산, 질산, 염산, 소다회, 가성소다 및 알칼리, 암모니아합성 및 유도제품, 무기안료, 금속의 산화물, 수산화물 및 염, 화학원소 단체물질, 인산, 비금속의 산화물, 황화물, 할로젠화합물, 달리 분류되지 아니하는 기초무기화학물질 제조시설을 포함한다. ○ 우라늄, 토륨 등의 방사성 물질을 혼합·배합·농축하는 시설은 제외한다.
32) 산업용가스 제조시설	20121	○ 352 가스제조 및 배관공급시설 중 가스 제조시설을 포함한다.
33) 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설	20132	○ 식물성 염료엑기스 제조시설을 포함한다.
34) 비료 및 질소화합물 제조시설	202	

폐수배출시설	한국표준 산업분류	포함 또는 제외시설
35) 합성고무 제조시설	20301	○ 재생섬유소 및 그 유도체 제조시설을 포함한다.
36) 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설	20302 20303	○ 재생섬유소 및 그 유도체 제조시설을 포함한다.
37) 의료용 물질 및 의약품 제조시설	21	○ 의료용 화합물 및 생약제 제조시설을 포함한다.
38) 살충제 및 기타 농약 제조시설	2041	
39) 잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제조시설	2042	
40) 계면활성제·치약·비누 및 기타 세제 제조시설	20431 20432	
41) 화장품 제조시설	20433	
42) 표면광택제 및 실내방향제 제조시설	20434	○ 왁스 제조시설을 포함한다.
43) 마그네틱 및 광학 매체, 사진용 화학제품 및 감광재료 제조시설	266 20491	○ 26294 전자카드 제조시설을 포함한다.
44) 가공염 및 정제염 제조시설	20492	
45) 방향유 및 관련제품 제조시설	20499	○ 20499 기타 분류되지 아니한 화학제품 제조시설 중 방향유 및 관련제품 제조시설(구 표준산업분류 24392의 방향유 및 관련제품 제조시설)에 한정한다.
46) 접착제 및 젤라틴 제조시설	20493	
47) 화약 및 불꽃제품 제조시설	20494	
48) 기타 분류되지 아니한 화학제품 제조시설	20499	○ 20499 기타 분류되지 아니한 화학제품 제조시설 중 방향유 및 관련제품 제조시설(구 표준산업분류 24392의 방향유 및 관련제품 제조시설)은 45) 방향유 및 관련제품 제조시설에 포함한다.
49) 화학섬유 제조시설	205	
50) 고무제품 및 플라스틱제품 제조시설	22	
51) 유리 및 유리제품 제조시설	231	
52) 도자기 및 기타 요업제품 제조시설	232	
53) 시멘트·석회·플라스터 및 그 제품 제조시설	233	○ 레미콘차량은 관련 시설로 포함한다. ○ 수증기 양생공정만 있는 경우는 제외한다.
54) 기타 비금속 광물제품 제조시설	239	○ 석제품, 달리 분류되지 아니하는 비금속 광물 제조시설을 포함한다.
55) 1차 철강 제조시설	241	○ 제철, 제강, 열간압연, 냉간압연, 압출 및 인발제품, 철강선, 강관, 철강압연, 주철강관, 연신 및 제관시설을 포함한다.
56) 합금철 제조시설	24113	
57) 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조시설	2421	○ 구리·알루미늄·납·아연과 달리 분류되지 아니하는 비철금속 제련 및 정련시설을 포함한다.
58) 동 압연·압출 및 연신제품 제조시설	24221	
59) 알루미늄 압연·압출 및 연신제품 제조시설	24222	
60) 기타 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조시설	24229	
61) 기타 1차 비철금속 제조시설	2429	
62) 금속주조시설	243	
63) 금속가공제품 제조시설(달리 분류되지 아니하는 표준산업분류 25부터	25	○ 주된 공정의 일부로서 공통시설의 도금시설에 포함되지 아니하는 경우를 포함한다.

폐수배출시설	한국표준 산업분류	포함 또는 제외시설
31까지의 제조시설)		
64) 절연선 및 케이블 제조시설	283	
65) 1차 전지 및 축전지 제조시설	282	
66) 전구 및 조명장치 제조시설	284	
67) 반도체 및 전자부품 제조시설	261 262	○ 26294 전자카드 제조시설은 제외한다.
68) 영상 및 음향기기 제조시설	265	
69) 가구 및 기타 제품 제조시설	32 33	○ 가구, 악기, 운동 및 경기용구, 귀금속(별표 1 제6호에 해당하는 금은 판매점의 세공시설은 제외한다)·장신구 및 관련 제품, 달리 분류되지 아니하는 장난감, 장식품 및 일용품 제조시설을 포함한다.
70) 화력발전시설	35113	○ 10만 킬로와트/시간 미만의 시설은 제외한다.
71) 수도사업시설	360	○ 역세(逆洗)를 하지 아니하고 물리적으로만 처리하는 수도사업시설은 제외한다. ○ 정수능력 1천 세제곱미터/일 미만의 시설은 제외한다.
72) 먹는샘물 제조시설	360	○ 세병 및 세척시설이 없는 먹는샘물 제조시설은 제외한다. ○ 취수능력 10세제곱미터/일 미만의 시설은 제외한다.
73) 수산물 판매장(면적 700제곱미터 이상)	46313 47213	○ 건어물·젓갈류를 판매하는 곳이 별도로 구획된 경우 또는 활어를 판매하는 시설, 수산물소매시설로서 발생하는 폐수를 「하수도법」 제2조 제13호에 따른 개인하수처리시설로 유입하는 경우에는 제외한다.
74) 병원시설(병상의 수가 「의료법」에 따른 종합병원 규모 이상인 시설)	861	○ 수술실·처치실 및 병리실이 없는 병원과 한약을 끓이는 시설이 없는 한방병원은 제외한다.
75) 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설	381 382	○ 폐기물처리업의 폐수발생시설의 경우에는 해당 폐기물처리시설로 유입 처리하는 경우는 제외한다. ○ 음식물류폐기물 재활용 과정에서 발생하는 수질오염물질을 에너지 생산에 이용하기 위하여 폐기물처리시설 중 매립시설에 유입하는 시설과 폐기물처리시설 중 혐기성분해시설에 유입하는 시설은 제외한다.
76) 세탁시설(용적 2세제곱미터 이상 또는 용수 시간당 1세제곱미터 이상)	9691	○ 해당 사업장에서 발생하는 세탁물을 처리하기 위하여 사업장 안에 설치한 시설로서 특정수질유해물질이 함유되지 아니한 폐수를 오수처리시설로 유입시키는 시설은 제외한다.
77) 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설(분무량 또는 응축량이 시간당 0.01세제곱미터 이상)	공통시설	○ 「하수도법」 제2조제9호, 제10호 및 제13호에 따른 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 및 개인하수처리시설과 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 처리시설, 법 제48조제1항에 따른 폐수종말처리시설, 폐기물처리업소의 시설로서 세정·응축수를 해당 처리시설로 유입처리하는 경우는 제외한다.
78) 산업시설의 정수시설(정수능력이 1일 당 100세제곱미터 이상)	공통시설	○ 역세를 하지 아니하고 물리적으로만 처리하는 시설은 제외한다. ○ 수영장의 정수시설은 제외한다.
79) 이화학 시험시설(면적이 100제곱미터 이상)	공통시설	○ 「하수도법」 제2조제9호, 제10호 및 제13호에 따른 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 및 개인하수처리시설과 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 처리시설, 법 제48조제1항에 따른 폐수종말처리시설, 폐기물처리업소의 시설로서 실험폐수를 해당 처리시설로 유입처리하는 경우와 초등학교·중학교의 실험실은 제외한다. ○ 실험생산시설을 포함한다.
80) 도금시설	공통시설	○ 주공정이 도금공정인 시설을 말하며, 다른 공정의 일부로서 25에 해당하는 경우는 제외한다.
81) 운송장비 수선 및 세차 또는 세척시설	공통시설	○ 자동차·건설기계·열차·항공기 등 운송장비를 수선·세차 또는 세척하는 시설을 포함한다.
		○ 별표 1의 기타 수질오염원과 「하수도법」 제2조제9호, 제10호 및 제13호에 따른 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 및 개인하수처리시설과

폐수배출시설	한국표준 산업분류	포함 또는 제외시설
		「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 처리시설, 법 제48조제1항에 따른 폐수종말처리시설 및 폐기물처리업소에서 분뇨 및 폐기물 등을 운반하는 차량의 세척 과정 중 배출되는 폐수를 해당 처리시설에 유입·처리하는 경우는 제외한다.
		○ 건설현장에 한시적으로 설치되는 세륜(洗輪)시설은 제외한다.
82) 제1호부터 제81호까지의 분류에 속하지 아니하는 시설	공통시설	○ 임가공시설과 383 금속 및 비금속 원료 재생시설은 원 생산 제품제조시설 분류와 같이 분류하되 별표 1의 기타 수질오염원에 해당되는 경우는 제외한다.

※ 비고 : 포함 또는 제외시설란의 숫자는 특별한 설명이 없는 경우 한국표준산업분류에 따른 분류번호를 말한다.

※ 참고자료 : 「물환경보전법 시행규칙」 제6조 및 별표 4

2-3-4. 사업장의 분류

사업장은 1일 폐수배출량에 따라 제1종부터 제5종까지로 분류된다.⁴³⁾

폐수배출시설의 규모는 「물환경보전법」 제44조 2항에 의거하여 1일 폐수배출량에 따라 구분된다.

표 2-5. 폐수배출시설의 규모별 구분

종류	배출규모
제1종 사업장	1일 폐수배출량이 2,000 m ³ 이상인 사업장
제2종 사업장	1일 폐수배출량이 700 m ³ 이상, 2,000 m ³ 미만인 사업장
제3종 사업장	1일 폐수배출량이 200 m ³ 이상, 700 m ³ 미만인 사업장
제4종 사업장	1일 폐수배출량이 50 m ³ 이상, 200 m ³ 미만인 사업장
제5종 사업장	위 제1종 ~4종까지의 사업장에 해당하지 아니하는 배출시설

※ 사업장의 폐수배출량은 1년중 가장 많이 배출한량을 기준
 ※ 폐수배출량은 그 사업장의 용수사용량(수돗물·공업용수·지하수·하천수 및 해수 등 그 사업장에서 사용하는 모든 물을 포함함)을 기준으로 산정
 - 산정식) 폐수배출량 = 용수사용량-(생활용수량+간접냉각수량+보일러용수량+제품 함유 수량+공정중 증발량+그밖의 방류 규모 배출되지 않는다고 인정되는 물의 양)+공정중 발생량
 - 제외) 생산 공정에 사용되는 물이나 방지시설의 최종 방류구에 방류되기 전에 일정 관로를 통해 생산 공정에 재이용되는 물
 - 포함) 희석수, 생활용수, 간접냉각수, 사업장 내 청소용 물, 원료야적장 침출수 등을 방지시설에 유입하여 처리하는 물
 ※ 최초 배출시설 설치허가시의 폐수배출량은 사업계획에 따른 예상 용수량을 기준으로 산정
 ※ 「물환경보전법 시행령」 별표 13

43) 「물환경보전법 시행령」 별표 13

폐수배출량에 따라 분류된 사업장은 다음과 같은 차이가 있다.

- 부착해야 하는 측정기기의 종류 및 부착기한이 사업장의 분류에 따라 다르다.⁴⁴⁾
- 초과배출부과금의 산정 시 사업장 규모별로 부과되는 정액 부과금이 사업장의 분류에 따라 다르다.⁴⁵⁾
- 배출부과금의 산정기준이 되는 배출허용기준 위반횟수별 부과계수가 사업장의 분류에 따라 다르다.⁴⁶⁾
- 사업자가 임명해야 하는 환경기술인의 자격기준이 사업장의 분류에 따라 다르다.⁴⁷⁾
- 제5종 사업장의 사업자는 기본배출부과금을 면제 받는다⁴⁸⁾
- 과징금 부과기준인 부과계수가 사업장의 분류에 따라 다르다.⁴⁹⁾

2-4. 배출허용기준

2-4-1. 배출허용기준 적용을 위한 지역구분

배출허용기준은 청정지역, 가지역, 나지역 또는 특례지역에 따라 그 기준이 다르게 적용된다. 청정지역, 가지역, 나지역은 「환경정책기본법」에 따른 수질 및 수생태계 환경기준에 따라 구분된다.

(1) 청정지역

청정지역이란 수질 및 수생태계 환경기준⁵⁰⁾의 매우 좋음(Ia)등급 정도의 수질을 보전해야 한다고 인정되는 지역을 말한다.⁵¹⁾

44) 「물환경보전법」 제38조의2, 「물환경보전법 시행령」 제35조 및 별표7

45) 「물환경보전법 시행령」 제45조 제3항 제1호

46) 「물환경보전법 시행령」 제49조 제2항 및 별표 16

47) 「물환경보전법」 제47조 제5항, 「물환경보전법 시행령」 제59조 제2항 및 별표 17


48) 「물환경보전법」 제41조제3항 및 「물환경보전법 시행령」 제52조 제2항

49) 「물환경보전법」 제43조 제6항 및 「물환경보전법 시행령」 제46조의2 제1항, 별표 14의 2

50) 「환경정책기본법」 제12조, 「환경정책기본법 시행령」 제2조 및 별표 제3호

51) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13 제1호 가목1

표 2-6. 청정지역의 수질 및 수생태계 환경기준

등급	상태 (캐릭터)	기준							
		수소 이온농도 (pH)	생물화학적산 소요구량 (BOD)(mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (균수/100mL)	
								총대장 균군	분원성대 장균군
매우 좋음	Ia 	6.5-8.5	1 이하	2 이하	25 이하	7.5 이하	0.02 이하	50 이하	10 이하

매우좋음(Ia)등급의 수질 및 수생태계 상태는 용존산소가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있다.

표 2-7. 청정지역의 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성

생물등급	생물지표종		
	저서생물	어류	서식지 및 생물 특성
매우 좋음	옆새우, 가재, 빨하루살이, 민하루살이, 강도래, 물날도래, 광택날도래, 띠무늬우묵날도래, 바수염날도래	산천어, 금강모치, 열목어, 버들치 등 서식	물이 매우 맑으며, 유속은 빠른 편임. 바닥은 주로 바위와 자갈로 구성됨. 부착조류가 매우 적음.

「자연공원법」 제2조 제1호에 따른 자연공원의 공원구역 및 「수도법」 제7조에 따라 지정·공고된 상수원보호구역은 청정지역에 해당된다.⁵²⁾ 공원구역 및 상수원보호구역의 최신 현황은 환경부 홈페이지⁵³⁾에서 확인 할 수 있다.

(2) 가지역

가지역이란 수질 및 수생태계 환경기준의 좋음(Ib), 약간 좋음(II)등급 정도의 수질을 보전해야 한다고 인정되는 수역의 수질에 영향을 미치는 지역을 의미한다.⁵⁴⁾

52) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13 제1호 나목

53) 환경부 홈페이지 : <http://www.me.go.kr>

54) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13 제1호 가목2

표 2-8. 가지역의 수질 및 수생태계 환경기준

등급	상태 (캐릭터)	기준					
		수소이온농도 (pH)	생물화학적산 소요구량 (BOD)(mg/L)	부유물질량 (mg/L)	용존산소량 (mg/L)	대장균군 (균수/100mL)	
						총대장 균군	분원성대 장균군
좋음 Ib		6.5-8.5	2 이하	25 이하	5.0 이상	500 이하	100 이하
약간 좋음 II		6.5-8.5	3 이하	25 이하	5.0 이상	1,000 이하	200 이하

좋음(Ib)의 수질 및 수생태계 상태는 용존산소가 많은 편이고 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있다.

약간 좋음(II)의 수질 및 수생태계 상태는 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있다.

표 2-9. 가지역의 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성

생물등급	생물지표종		
	저서생물	어류	서식지 및 생물 특성
매우 좋음 ~ 좋음	옆새우, 가재, 빨하루살이, 민하루살이, 강도래, 물날도래, 광택날도래, 띠무늬우뚝날도래, 비수염날도래	산천어, 금강모치, 열목어, 버들치 등 서식	물이 매우 맑으며, 유속은 빠른 편임. 바닥은 주로 바위와 자갈로 구성됨. 부착조류가 매우 적음.
좋음 ~ 약간 좋음	다슬기, 넓적거머리, 강하루살이, 동양하루살이, 등줄하루살이, 등딱하루살이, 물삿갓벌레, 큰줄날도래	쉬리, 갈겨니, 은어, 쏘가리 등 서식	물이 맑으며, 유속은 약간 빠르거나 보통임. 바닥은 주로 자갈과 모래로 구성됨. 부착조류가 약간 있음.

(3) 나지역

나지역이란 수질 및 수생태계 환경기준의 보통(III), 약간 나쁨(IV), 나쁨(V)등급 정도의 수질을 보전하여야 한다고 인정되는 수역의 수질에 영향을 미칠 수 있는 지역을 의미한다.⁵⁵⁾

55) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13 제1호 가목3

표 2-10. 나지역의 수질 및 수생태계 환경기준

등급	상태 (캐릭터)	기준								
		수소 이온농도 (pH)	생물화학적산 소요구량 (BOD)(mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존산 소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (균수/100mL)		
								총대장 균군	분원성대 장균군	
보통	III		6.5-8.5	5 이하	7 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV		6.0-8.5	8 이하	9 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하	-	-
나쁨	V		6.0-8.5	10 이하	11 이하	쓰레기 등이 떠있지 아니할 것	2.0 이상	0.5 이하	-	-

보통의 수질 및 수생태계 상태는 보통의 오염물질로 인해 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있다.

약간 나쁨의 수질 및 수생태계 상태는 상당량의 오염물질로 인해 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나, 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있다.

나쁨의 수질 및 수생태계 상태는 다량의 오염물질로 인해 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불쾌감을 유발하지 않으며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있다.

표 2-11. 나지역의 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성

생물등급	생물지표종		
	저서생물	어류	서식지 및 생물 특성
좋음 ~ 보통	다슬기, 넓적거머리, 강하루살이, 동양하루살이, 등줄하루살이, 등딱하루살이, 물삿갓벌레, 큰줄날도래	쉬리, 갈겨니, 은어, 쏘가리 등 서식	물이 맑으며, 유속은 약간 빠르거나 보통임. 바닥은 주로 자갈과 모래로 구성됨. 부착조류가 약간 있음.
보통 ~ 약간 나쁨	물달팽이, 턱거머리, 물벌레, 밀잠자리	피라미, 꼬리, 모래무지, 참붕어 등 서식	물이 약간 혼탁하며, 유속은 약간 느린 편임. 바닥은 주로 잔자갈과 모래로 구성됨. 부착조류가 녹색을 띠며 많음.
약간 나쁨 ~ 매우 나쁨	원돌이물달팽이, 실지렁이, 붉은깔다구, 나방파리, 꽃등에	붕어, 잉어, 미꾸라지, 메기 등 서식	물이 매우 혼탁하며, 유속은 느린 편임. 바닥은 주로 모래와 실트로 구성되며, 대체로 검은색을 띠며. 부착조류가 갈색 혹은 회색을 띠며 매우 많음.

정상가동 중인 공공하수처리시설에 배수설비를 연결하여 처리하고 있는 폐수배출시설은 나 지역의 기준이 적용된다.⁵⁶⁾

(4) 특례지역

폐수종말처리시설에서 폐수를 처리할 수 있는 공동처리구역 및 시장·군수가 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제8조에 따라 지정하는 농공단지를 의미한다.⁵⁷⁾

2-4-2. 배출허용기준

배출허용기준은 생물화학적 산소요구량·화학적 산소요구량·부유물질량, 폐놀류 등 수질오염물질의 항목별로 나뉘어 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13에서 자세히 구분되어 있다.

특별시·광역시·도 또는 특별자치도는 지역환경기준⁵⁸⁾의 유지가 곤란하다고 인정되는 때에는 조례로 배출허용기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다.

환경부장관은 폐수종말처리시설 또는 하수종말처리시설에 배수설비를 통해 폐수를 전량 유입하는 배출시설에 대해서는 그 폐수종말처리시설 또는 하수종말처리시설에서 적정하게 처리할 수 있는 항목에 한하여 별도의 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다.

배출허용기준은 환경기준을 달성하기 위한 규제수단의 하나로 배출사업장의 배출수 농도를 규제하는 것인데 환경기준과 하천의 자정능력 등을 고려하여 설정하고 있다.

폐수배출허용기준은 <표 2-11>와 같이 수역별 수질등급 등을 고려하여 지역을 4개(청정, 가, 나, 특례지역)로 구분하여 적용하고 있으며 유기물질 및 부유물질 항목에 대하여는 지역별로 사업장 규모에 따라 차등 적용하고 있다.

표 2-12. BOD, COD, SS의 폐수배출허용기준

대상 규모	수질오염물질 항목	1일 폐수배출량 2,000 m ³ 이상			1일 폐수배출량 2,000 m ³ 미만		
		생물화학적 산소요구량(mg/L)	화학적 산소요구량(mg/L)	부유 물질량(mg/L)	생물화학적 산소요구량(mg/L)	화학적 산소요구량(mg/L)	부유 물질량(mg/L)
지역 구분	청정지역	30 이하	40 이하	30 이하	40 이하	50 이하	40 이하
	가지역	60 이하	70 이하	60 이하	80 이하	90 이하	80 이하
	나지역	80 이하	90 이하	80 이하	120 이하	130 이하	120 이하
	특례지역	30 이하	40 이하	30 이하	30 이하	40 이하	30 이하

※ 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13 참조.

유기물질 및 부유물질 이외에도 현재(개정 2019.1.1.) 「물환경보전법 시행규칙」에서는 셀레늄, 비소 등 수질오염물질 56종에 대하여 배출허용기준⁵⁹⁾을 차등 적용하고 있다(<표 2-13>).

56) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조, 별표 13 제1호 다목

57) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조, 별표 13 제1호 가목

58) 「환경정책기본법」 제12조 제3항)

표 2-13. 수질오염물질에 대한 배출허용기준(2019년 1월 1일부터 적용되는 기준)

지역 구분 항 목	경정 지역	가 지역	나 지역	특혜 지역
수은이온농도	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6
노말핵산추출물질함유량	광유류(mg/L)	1 이하	5 이하	5 이하
	동식물유지류(mg/L)	5 이하	30 이하	30 이하
페놀류함유량(mg/L)	1 이하	3 이하	3 이하	5 이하
페놀(mg/L)	0.1 이하	1 이하	1 이하	1 이하
펜타클로로페놀(mg/L)	0.001 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하
시안함유량(mg/L)	0.2 이하	1 이하	1 이하	1 이하
크롬함유량(mg/L)	0.5 이하	2 이하	2 이하	2 이하
용해성철함유량(mg/L)	2 이하	10 이하	10 이하	10 이하
아연함유량(mg/L)	1 이하	5 이하	5 이하	5 이하
구리(동)함유량(mg/L)	1 이하	3 이하	3 이하	3 이하
카드뮴함유량(mg/L)	0.02 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
수은함유량(mg/L)	0.001 이하	0.005 이하	0.005 이하	0.005 이하
유기인함유량(mg/L)	0.2 이하	1 이하	1 이하	1 이하
비소함유량(mg/L)	0.05 이하	0.25 이하	0.25 이하	0.25 이하
납함유량(mg/L)	0.1 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
6가크롬함유량(mg/L)	0.1 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
용해성망간함유량(mg/L)	2 이하	10 이하	10 이하	10 이하
플로오르(불소)함유량(mg/L)	3 이하	15 이하	15 이하	15 이하
PCB함유량(mg/L)	불검출	0.003 이하	0.003 이하	0.003 이하
총대장균군(群)(총대장균군수)(ml)	100 이하	3,000 이하	3,000 이하	3,000 이하
색도(도)	200 이하	300 이하	400 이하	400 이하
온도(°C)	40 이하	40 이하	40 이하	40 이하
총질소(mg/L)	30 이하	60 이하	60 이하	60 이하
총인(mg/L)	4 이하	8 이하	8 이하	8 이하
트리클로로에틸렌(mg/L)	0.06 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
테트라클로로에틸렌(mg/L)	0.02 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
음이온계면활성제(mg/L)	3 이하	5 이하	5 이하	5 이하
벤젠(mg/L)	0.01 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
디클로로메탄(mg/L)	0.02 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.2 이하
생태독성(TU)	1 이하	2 이하	2 이하	2 이하
셀레늄함유량(mg/L)	0.1 이하	1 이하	1 이하	1 이하
사염화탄소(mg/L)	0.004 이하	0.04 이하	0.04 이하	0.08 이하
1,1-디클로로에틸렌(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.6 이하
1,2-디클로로에탄(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
클로로포름(mg/L)	0.08 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하
니켈(mg/L)	0.1 이하	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하
바륨(mg/L)	1.0 이하	10.0이하	10.0 이하	10.0 이하
1,4-다이옥산(mg/L)	0.05 이하	4.0 이하	4.0 이하	4.0 이하
디에틸헥실프탈레이트(DEHP)(mg/L)	0.02 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.8 이하
염화비닐(mg/L)	0.01 이하	0.5 이하	0.5 이하	1.0 이하
아크릴로니트릴(mg/L)	0.01 이하	0.2 이하	0.2 이하	1.0 이하
브로모포름(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
나프탈렌(mg/L)	0.05 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
폼알데하이드(mg/L)	0.5 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
에피클로로하이드린(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
톨루엔(mg/L)	0.7 이하	7.0 이하	7.0 이하	7.0 이하
자일렌(mg/L)	0.5 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
퍼클로레이트(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
아크릴아미드(mg/L)	0.015 이하	0.04 이하	0.04 이하	0.04 이하
스티렌(mg/L)	0.02 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.2 이하
비스(2-에틸헥실)아디페이트(mg/L)	0.2 이하	2 이하	2 이하	2 이하
안티몬(mg/L)	0.02 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.2 이하

59) 「물환경보전법」 제32조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제34조 및 별표 13 제2호

다음의 폐수배출시설은 공공하수처리시설의 방류수 수질기준⁶⁰⁾에 따른 배출허용기준이 적용된다.⁶¹⁾

- 하수처리구역에서 공공하수도관리청의 허가를 받아 폐수를 공공하수도에 유입시키지 아니하고 공공수역으로 배출하는 폐수배출시설⁶²⁾
- 「하수도법」 제27조 제1항을 위반하여 배수설비를 설치하지 아니하고 폐수를 공공수역으로 배출하는 사업장

색도항목의 배출허용기준은 폐수배출시설의 분류⁶³⁾에 따른 18) 섬유염색 및 가공시설, 19) 그 밖의 섬유제품 제조시설 및 23) 펄프·종이 및 종이제품(색소첨가 제품만 해당) 제조시설에만 적용된다.

폐수배출시설의 분류에 따른 20) 가죽·모피가공 및 제품제조시설(19101 원피가공시설만 해당) 및 80) 도금시설과 도금시설 외의 폐수배출시설로서 도금공정이 있는 시설(도금공정에서 발생하는 폐수를 다른 폐수와 섞어서 처리하지 아니하는 시설만 해당)에 대하여는 위 표의 총질소 항목의 배출허용기준에도 불구하고 다음의 기준이 적용된다(상수원관리지역⁶⁴⁾은 제외).

생태독성 배출허용기준은 물벼룩에 대한 급성독성시험을 기준으로 하며, 폐수배출시설의 분류에 따른 “3), 12), 14), 17)부터 20)까지, 23), 26), 27), 30), 31), 33)부터 40)까지, 46), 48)부터 50)까지, 54), 55), 57)부터 60)까지, 63), 67), 74), 75), 80)”에 해당되는 폐수배출시설에만 적용된다(해당 사업장에서 배출되는 폐수를 모두 폐수종말처리시설 또는 공공하수처리시설⁶⁵⁾에 유입시키는 폐수배출시설은 제외).

청정지역 3종부터 5종까지의 사업장은 TU 2가 적용된다. 가지역, 나지역, 특례지역의 생태독성을 적용할 때 폐수배출시설 분류에 따른 18), 48), 80)에 해당하는 폐수배출시설은 TU 4가 적용되고, 31), 33)에 해당하는 폐수배출시설은 TU 8이 적용된다.

특별시·광역시·도 또는 특별자치도(이하 “시·도”라 함)(해당 관할구역 중 인구 50만 이상의 시는 제외함) 또는 인구 50만 이상의 시(이하 ‘대도시’라 함)는 「환경정책기본법」 제12조 제3항에 따른 지역환경기준을 유지하기가 곤란하다고 인정할 때에는 조례로 배출허용기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다.⁶⁶⁾

배출허용기준이 적용되는 시·도 또는 대도시 안에 해당 기준이 적용되지 않는 지역이 있

60) 「하수도법」 제7조 제1항, 「하수도법 시행규칙」 제3조 제1항 제1호 및 별표 1)

61) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13 제2호 가목 비고 1

62) 「하수도법」 제28조

63) (「물환경보전법 시행규칙」 별표 4 제2호

64) 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제2조 제5호, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제2조 제5호, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제2조 제5호, 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제2조 제5호

65) 「하수도법」 제2조 제9호

66) 「물환경보전법」 제32조 제3항

는 경우에는 그 지역에 설치되었거나 설치되는 배출시설에 대해서도 배출허용기준을 적용한다.⁶⁷⁾ 유역환경청장 또는 지방환경청장은 특별대책지역의 수질오염방지를 위해 필요하다고 인정하는 때에는 해당 지역에 설치된 배출시설에 대해 위에서 언급한 배출허용기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다.⁶⁸⁾

유역환경청장 또는 지방환경청장은 특별대책지역의 수질오염방지를 위해 필요하다고 인정하는 때에는 해당 지역에 새로이 설치되는 배출시설에 대해 특별배출허용기준을 정할 수 있다.⁶⁹⁾

환경부장관은 공공폐수처리시설⁷⁰⁾ 또는 공공하수처리시설에 배수설비를 통해 폐수를 전량 유입하는 배출시설에 대해서는 그 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설에서 적정하게 처리할 수 있는 항목에 한하여 별도의 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다.⁷¹⁾

다음의 시설은 배출허용기준, 조례에 따른 배출허용기준, 엄격·특별배출허용기준이 적용되지 않는다.⁷²⁾

- 폐수무방류배출시설
- 수질오염방지시설의 설치가 면제되는 폐수배출시설⁷³⁾ 중 폐수를 전량 재이용하거나 전량 위탁처리하여 공공수역으로 폐수를 방류하지 않는 배출시설

67) 「물환경보전법」 제32조 제6항

68) 「물환경보전법」 제32조 제5항

69) 「물환경보전법」 제32조 제5항

70) 「물환경보전법」 제48조

71) 「물환경보전법」 제32조 제8항

72) 「물환경보전법」 제32조 제7항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제35조

73) 「물환경보전법 시행령」 제33조 제2호 및 제3호

3. 산업폐수배출시설 설치

3-1. 배출시설 설치허가 및 설치신고

3-1-1. 설치허가

폐수배출시설을 설치하고자 하는 경우에는 「물환경보전법」 33조에 따라 사전에 허가 또는 신고를 하도록 하고 있다.

폐수배출시설 설치허가는 특정수질유해물질이 발생하는 폐수배출시설이나 특별대책지역 또는 배출시설 설치제한지역 등에 배출시설을 설치하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사로부터 설치허가를 받아야 한다.

폐수배출시설 설치신고는 설치허가 대상 폐수배출시설 외의 배출시설을 설치하거나 설치허가 대상 배출시설 중 폐수를 전량 위탁처리하는 경우로 위탁시설이 특별대책지역 등의 지역 밖에 있는 경우에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사에게 설치신고를 해야 한다.

폐수배출시설 설치가 제한되는 경우는 취수시설이 있는 상수원보호구역·특별대책지역 및 인근지역 및 그 상류지역으로 특정수질유해물질의 배출로 상수원의 오염에 영향이 미치는 지역(특정수질유해물질 배출시설의 경우만 해당)은 배출시설의 설치가 제한된다.

표 3-1. 허가 및 신고 대상시설 구분

폐수배출시설		설치의 제한
허가 대상 (제31조 제1항)	신고 대상 (제31조 제2항)	
① 특정수질유해물질이 발생하는 배출시설 ② 특별대책지역에 설치하는 배출시설 ③ 배출시설 설치제한지역에 설치하는 배출시설 ④ 상수원보호구역 및 그 경계로부터 상류로 유효거리 10km이내에 설치하는 배출시설 ⑤ 상수원 보호구역이 지정되지 아니한 지역 중 상수원 취수시설로부터 상류로 유효거리 15 km이 내에 설치하는 배출시설 ⑥ 설치신고를 한 배출시설에서 새로운 특정수질유해물질이 발생 되는 배출시설	① 허가대상외의 배출시설 ② 허가대상 중 폐수를 전량 위탁처리하는 배출시설 ③ 허가대상 중 특정수질유해물질이 배출되지 아니하는 배출되는 폐수를 하폐수중 말처리시설에 유입 처리하는 배출시설	① 취수시설이 있는지역 ② 수질보전을 위해 지정·고시한 특별대책지역 ③ 공장의 설립이 제한되는 지역 (특정수질유해물질 배출시설 해당) ④ ①~③ 지역의 상류지역중 배출시설이 상수원의 수질에 미치는 영향 등을 고려하여 환경부장관이 고시하는 지역 (특정수질유해물질 배출시설 해당)

(1) 설치허가

다음의 어느 하나에 해당하는 폐수배출시설(이하 “배출시설”이라 함)을 설치하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”)로부터 설치허가를 받아야 한다.⁷⁴⁾

- 특정수질유해물질⁷⁵⁾이 발생하는 배출시설
- 특별대책지역⁷⁶⁾에 설치하는 배출시설
- 배출시설 설치제한지역⁷⁷⁾에 설치하는 배출시설
- 상수원보호구역⁷⁸⁾에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 10킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
- 상수원보호구역이 지정되지 않은 지역 중 상수원 취수시설이 있는 지역의 경우 취수시설로부터 상류로 유하거리 15킬로미터 이내에 설치하는 배출시설
- 폐수배출시설 설치신고를 한 배출시설⁷⁹⁾로서 원료·부원료·제조공법 등이 변경되어 특정수질유해물질이 새로 발생하는 배출시설

폐수배출시설 설치허가(신고)의 절차는 <그림 3-1>에 나타내었다.

「물환경보전법」 제33조에 의거하여 사업자는 허가신청서 또는 신고서를 작성하여 폐수배출시설의 위치도 및 폐수배출공정 흐름도, 원료의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생이 예측되는 오염물질의 내역서, 방지시설 설치명세서와 도면 등 첨부 서류와 함께 시·군·구로 제출한다.

「물환경보전법」 제34조에 의하면 지자체 담당자가 허가·신고를 검토 및 결정하고 처리기간은 10일 이내에 처리된다. 단, 무방류배출시설의 허가·신고에 대한 처리기간은 한국환경공단의 의견을 수렴하여 결정하기 때문에 60일이 소요된다. 지자체담당자가 허가신청서류 검토가 완료 후 폐수배출시설설치 통보를 받은 사업자는 신청 당시 제출했던 설치명세서와 도면에 따라 수질오염방지시설을 설치하여야 한다. 단, 「물환경보전법」 제35조에 의하면 수질오염방지시설을 설치한 사업장은 배출허용기준 이하로 배출하거나 전량 위탁 등 경우에는 수질오염방지시설 설치를 면제 받을 수 있다.

배출시설 및 방지시설의 설치가 완료되면 「물환경보전법」 제37조에 의거하여 사업자는 당해 시설을 가동하기 전에 시·도지사에게 가동개시 신고를 해야 한다. 사업자는 신고한 가동개시 일을 변경하고자 할 때에도 변경신고를 해야 한다.

74) 「물환경보전법」 제33조제1항 본문, 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항

75) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13의 2

76) 「환경정책기본법」 제38조

77) 「물환경보전법」 제33조제 6항에 따라 환경부장관이 고시하는 지역

78) 「수도법」 제7조

79) 「물환경보전법」 제33조 제1항 본문

이후 사업자는 해당 배출시설이 배출허용기준 이하로 처리 될 수 있는지 확인하기 위해서 시운전을 한다. 시운전기간은 「물환경보전법 시행규칙」 제47조에 의거하여 생물화학적 처리방법 적용시 가동개시일로부터 50일, 물리적 또는 화학적 처리방법 적용시 가동개시일로부터 30일이다.

「물환경보전법 시행규칙」 제47조에 의하면 가동개시신고를 받은 시·도지사는 시운전 기간이 지난날부터 15일 이내에 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 가동상태를 점검하고, 수질오염물질을 채취한 후 검사기관(국립환경과학원, 한국환경공단, 해당 지역의 보건환경연구원 등)에 오염도검사를 하여 배출허용기준의 준수 여부를 확인해야 한다. 단, 폐수를 전량 위탁처리하는 시설이나 폐수 재이용시설, 또는 폐수 무방류배출시설이라면 오염도검사 절차를 생략할 수 있다. 또한 「물환경보전법」 제37조에 의해 폐수무방류배출시설은 10일 이내에 실시한다.

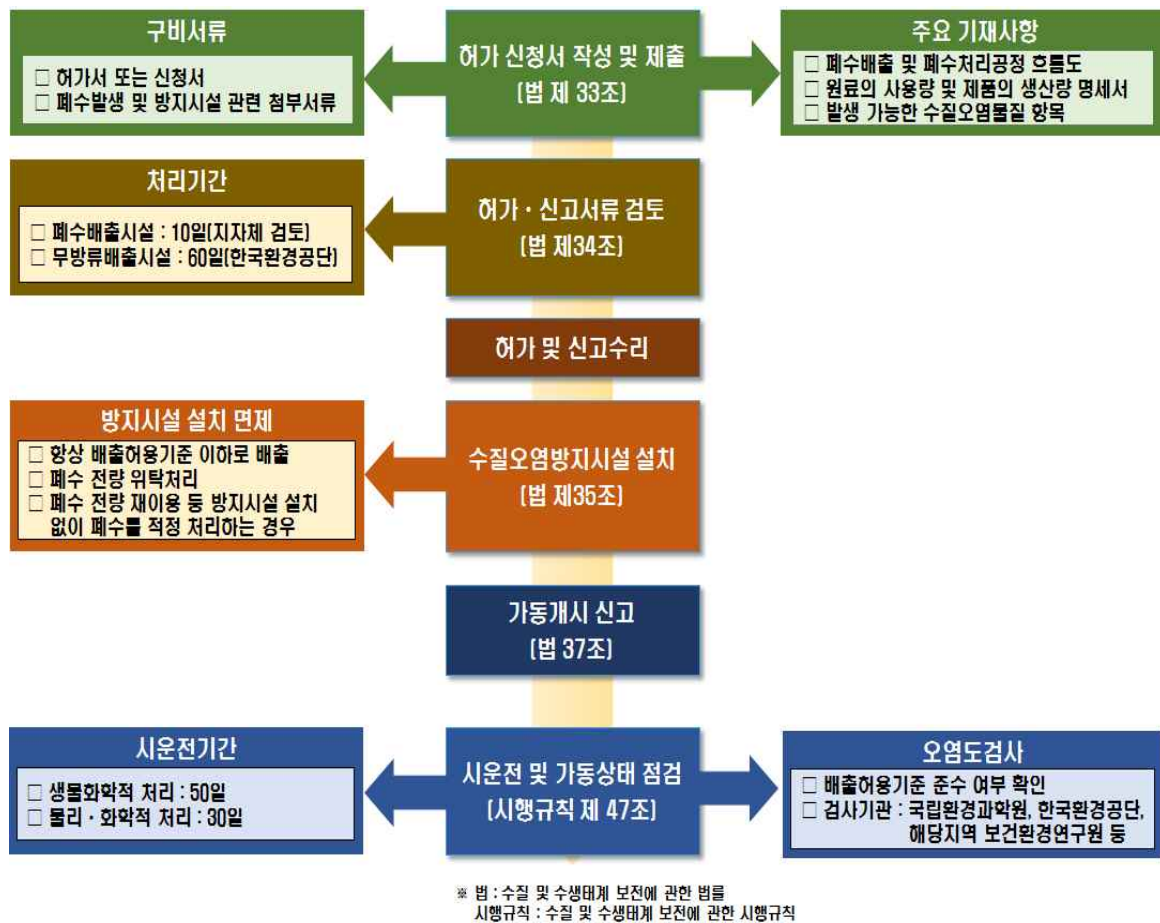


그림 3-1. 폐수배출시설 설치허가(신고) 절차

(2) 허가신청 시 구비서류

폐수배출시설 설치허가를 받으려는 자는 다음의 서류를 시·도지사에게 제출(정보통신망80)에

다른 제출 포함)해야 한다.⁸¹⁾

- 폐수배출시설 설치 허가신청서⁸²⁾
- 배출시설의 위치도 및 폐수배출공정흐름도
- 원료(용수 포함)의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생할 것으로 예측되는 수질오염물질의 내역서
- 방지사설의 설치명세서와 그 도면

(3) 허가신청 시 수수료 납부

배출시설의 설치허가를 받으려는 자는 1만원의 수수료를 시·도지사에게 납부해야 한다.⁸³⁾

(4) 허가기준

배출시설 설치허가의 기준은 다음과 같다.⁸⁴⁾

- 배출시설에서 배출되는 오염물질을 배출허용기준⁸⁵⁾ 이하로 처리할 수 있을 것
- 다른 법령에 따른 배출시설 설치제한에 관한 규정에 위반되지 않을 것

(5) 배출시설 설치허가증

배출시설의 설치허가를 받은 경우 시·도지사로부터 폐수배출시설 설치허가증을 받는다.⁸⁶⁾

(6) 위반 시 제재

1) 행정처분

거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 배출시설의 설치허가를 받은 경우에는 1차 위반 시 배출시설의 허가취소 처분을 받는다.⁸⁷⁾

폐수배출시설 설치허가를 받지 않고 폐수배출시설을 설치하거나 사용한 경우 1차 위반 시

80) 「전자정부법」 제2조 제10호

81) 「물환경보전법」 제33조 제1항 본문 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제5항

82) 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제12호 서식

83) 「물환경보전법」 제73조 제1호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제106조 제1항 제1호

84) 「물환경보전법」 제33조 제9항

85) 「물환경보전법」 제32조

86) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제6항 본문, 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제14호 서식

87) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제2호, 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항, 별표 22 제2호 가목 2) 및 같은 목 비고 5

다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.⁸⁸⁾

표 3-2. 폐수배출시설 설치허가의 행정처분

구분	근거 규정	행정처분
설치 지역이 폐수배출시설의 설치가 가능한 지역인 경우	「물환경보전법」 제 44조 본문	사용중지 명령
폐수배출시설을 개선하거나 방지시설을 설치·개선하더라도 그 폐수배출시설에서 배출되는 수질오염물질의 정도가 배출허용기준 이하로 내려갈 가능성이 없다고 인정되는 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 다른 법률에 따라 폐수배출시설의 설치가 금지된 장소인 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 「물환경보전법」에 따른 폐수배출시설 설치제한지역인 경우	「물환경보전법」 제 42조 제1항 제6호	폐쇄명령

배출시설의 설치허가를 받은 후 특별한 사유 없이 5년 이내에 배출시설 또는 방지시설을 설치하지 않거나 배출시설의 멸실 또는 폐업이 확인된 경우에는 1차 위반 시 배출시설의 허가취소 또는 폐쇄명령을 받는다.⁸⁹⁾

사용중지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.⁹⁰⁾

시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.⁹¹⁾ 위의 처분에 이의가 있는 자는 행정심판⁹²⁾을 청구하거나 행정소송을 제기할 수 있다.

2) 형사처벌

배출시설의 설치허가를 받지 않거나 거짓으로 허가를 받아 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자는 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금에 처해진다.⁹³⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령⁹⁴⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.⁹⁵⁾

88) 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목 10

89) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제3호, 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호가목11

90) 「물환경보전법」 제45조 제1항

91) 「물환경보전법」 제72조 제1호

92) <http://www.easylaw.go.kr>의 『행정심판』 및 『행정소송』

93) 「물환경보전법」 제75조 제1호

94) 「물환경보전법」 제42조

95) 「물환경보전법」 제76조 제7호

3-1-2. 설치신고

설치허가 대상 폐수배출시설 외의 배출시설을 설치하거나 설치허가 대상 배출시설 중 폐수를 전량 위탁처리하는 경우로 위탁시설이 특별대책지역 등의 지역 밖에 있는 경우에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사에게 설치신고를 해야 한다.

(1) 설치신고

폐수배출시설(이하 “배출시설”이라 함)을 설치하려는 자가 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)에게 설치신고를 해야 한다⁹⁶⁾

- 설치허가 대상 배출시설⁹⁷⁾ 외의 배출시설을 설치하는 경우
- 설치허가 대상 배출시설 중 폐수를 전량 위탁처리하는 경우로서 위탁받은 폐수를 처리하는 시설이 다음의 어느 하나에 해당하는 지역 또는 구역 밖에 있는 경우
- 특별대책지역⁹⁸⁾
- 배출시설 설치제한지역⁹⁹⁾
- 상수원보호구역¹⁰⁰⁾ 또는 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 10킬로미터 이내의 구역
- 상수원보호구역이 지정되지 않은 지역 중 상수원 취수시설이 있는 지역의 경우 취수시설로부터 상류로 유하거리 15킬로미터 이내의 구역

다음의 어느 하나에 해당하는 배출시설 중 특정수질유해물질이 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항 제1호에 따른 기준¹⁰¹⁾ 이상으로 배출되지 않는 배출시설로 배출되는 폐수를 전량 폐수종말처리시설 또는 공공하수처리시설에 유입시키는 경우

- 특별대책지역¹⁰²⁾에 설치하는 배출시설
- 배출시설 설치제한지역¹⁰³⁾에 설치하는 배출시설
- 상수원보호구역¹⁰⁴⁾에 설치하거나 그 경계구역으로부터 상류로 유하거리 10킬로미터 이내

96) 「물환경보전법」 제33조 제1항 본문 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제2항

97) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항

98) 「환경정책기본법」 제38조

99) 「물환경보전법」 제33조 제6항에 따라 환경부장관이 고시하는 지역

100) 「수도법」 제7조

101) 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13의 2

102) 「환경정책기본법」 제22조

103) 「물환경보전법」 제33조 제6항에 따라 환경부장관이 고시하는 지역

104) 「수도법」 제7조

에 설치하는 배출시설

- 상수원보호구역이 지정되지 않은 지역 중 상수원 취수시설이 있는 지역의 경우 취수시설로부터 상류로 유하거리 15킬로미터 이내에 설치하는 배출시설

(2) 설치신고 시 구비서류

폐수배출시설 설치신고를 하려는 자는 다음의 서류를 시·도지사에게 제출(정보통신망¹⁰⁵)에 따른 제출 포함)해야 한다.¹⁰⁶⁾

- 폐수배출시설 설치 신고서¹⁰⁷⁾
- 배출시설의 위치도 및 폐수배출공정흐름도
- 원료(용수 포함)의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생할 것으로 예측되는 수질오염물질의 내역서
- 방지시설의 설치명세서와 그 도면(도면을 배치도로 갈음할 수 있음)

(3) 설치신고 시 수수료 납부

배출시설의 설치신고를 하려는 자는 1만원(정보통신망을 이용하여 전자화폐·전자결제 등의 방법으로 수수료를 낼 때에는 9천원)의 수수료를 시·도지사에게 납부해야 한다.¹⁰⁸⁾

(4) 배출시설 설치신고 증명서

시·도지사로부터 배출시설의 설치신고가 수리된 경우 폐수배출시설 설치신고 증명서를 받는다.¹⁰⁹⁾

105) 「전자정부법」 제2조 제10호

106) 「물환경보전법」 제33조 제1항 본문 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제5항

107) 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제12호 서식

108) 「물환경보전법」 제73조 제1호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제106조 제1항 제1호

109) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제6항 본문, 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제14호 서식

(5) 위반 시 제재

1) 행정처분

거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 배출시설의 설치신고를 한 경우 1차 위반 시 배출시설의 폐쇄명령을 받는다.¹¹⁰⁾

폐수배출시설 설치신고를 하지 않고 폐수배출시설을 설치하거나 사용한 경우 다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.¹¹¹⁾

표 3-3. 폐수배출시설 설치신고의 행정처분

구분	근거 규정	행정처분
설치 지역이 폐수배출시설의 설치가 가능한 지역인 경우	「물환경보전법」 제 44조 본문	사용중지 명령
폐수배출시설을 개선하거나 방지시설을 설치·개선하더라도 그 폐수배출시설에서 배출되는 수질오염물질의 정도가 배출허용기준 이하로 내려갈 가능성이 없다고 인정되는 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 다른 법률에 따라 폐수배출시설의 설치가 금지된 장소인 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 「물환경보전법」에 따른 폐수배출시설 설치제한지역인 경우	「물환경보전법」 제 42조 제1항 제6호	폐쇄명령

배출시설의 설치신고를 한 후 특별한 사유 없이 5년 이내에 배출시설 또는 방지시설을 설치하지 않거나 배출시설의 멸실 또는 폐업이 확인된 경우 1차 위반 시 배출시설의 폐쇄명령을 받는다.¹¹²⁾

사용중지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.¹¹³⁾

시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.¹¹⁴⁾ 위의 처분에 이의가 있는 자는 행정심판¹¹⁵⁾을 청구하거나 행정소송을 제기할 수 있다.

110) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제2호, 「물환경보전법」 제71조, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 제105조 제1항, 별표22 제2호 가목2 및 같은 표 비고 5].

111) 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목 10

112) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제3호, 「물환경보전법」 제71조, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목 11

113) 「물환경보전법」 제45조 제1항

114) 「물환경보전법」 제72조 제1호

115) <http://www.easylaw.go.kr>의 『행정심판』 및 『행정소송』

2) 형사처벌

배출시설의 설치신고를 하지 않거나 거짓으로 신고를 하고 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹¹⁶⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령¹¹⁷⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹¹⁸⁾

3-1-3. 설치의 제한

취수시설이 있는 상수원보호구역·특별대책지역 및 인근지역 및 그 상류지역으로 특정수질유해물질의 배출로 상수원의 오염에 영향이 미치는 지역(특정수질유해물질 배출시설의 경우만 해당)은 배출시설의 설치가 제한된다.

(1) 배출시설 설치의 제한

환경부장관은 배출시설 설치제한 지역의 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질로 인해 환경기준의 유지가 곤란하거나 주민의 건강·재산, 동·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 경우 관할 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)의 의견을 듣고 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 배출시설의 설치(변경 포함)를 제한할 수 있다.¹¹⁹⁾

(2) 배출시설 설치제한 지역

배출시설의 설치가 제한될 수 있는 지역의 범위는 다음과 같다.¹²⁰⁾

- 취수시설이 있는 지역
- 「환경정책기본법」 제38조에 따라 수질보전을 위해 지정·고시한 특별대책지역
- 「수도법」 제7조의 2 제1항에 따라 공장의 설립이 제한되는 지역¹²¹⁾
- 위지역의 상류지역 중 배출시설이 상수원의 수질에 미치는 영향 등을 고려하여 환경부장관이 고시하는 지역¹²²⁾

116) 「물환경보전법」 제76조 제2호

117) 「물환경보전법」 제42조

118) 「물환경보전법」 제76조 제7호

119) 「물환경보전법」 제33조 제5항

120) 「물환경보전법」 제33조 제6항 및 「물환경보전법 시행령」 제32조

121) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항제1 호에 따른 배출시설의 경우만 해당함

122) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항 제1호에 따른 배출시설의 경우만 해당함

호소란 다음의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 만수위[댐의 경우 계획홍수를 말함]구역 안의 물과 토지를 말한다.¹²³⁾

- 댐·보 또는 제방(「사방사업법」에 따른 사방시설은 제외) 등을 쌓아 하천 또는 계곡에 흐르는 물을 가두어 놓은 곳
- 하천에 흐르는 물이 자연적으로 가두어진 곳
- 화산활동 등으로 인해 함몰된 지역에 물이 가두어진 곳

특정수질유해물질¹²⁴⁾을 배출하는 배출시설은 배출시설 설치제한 대상지역에서 그 설치가 제한된다.¹²⁵⁾

(3) 지역별 제한 지역 및 시설

폐수배출시설 설치가 제한되는 지역은 다음에 따라 구분하여 고시된다.

표 3-4. 설치제한 지역

구분	
한강수계	팔당호 등 영향권역
	임진강 유역
낙동강수계	상·중류지역
	하류지역
금강수계	대청호 영향권역
	부여상수원 영향권역
영산강 섬진강 수계	주암호 영향권역
	상사호 영향권역
	동북호 영향권역
	수어호 영향권역

(4) 지역별 제한 지역에서 설치가 가능한 시설

- 인쇄·출판, 사진처리, X-Ray, 사회서비스시설 등의 배출시설은 발생하는 특정수질유해물질을 전량 위탁 처리하는 경우에는 배출시설을 설치할 수 있다.¹²⁶⁾

123) 「물환경보전법」 제2조 제14호).

124) 「물환경보전법」 제2조 제8호

125) 「물환경보전법」 제33조 제6항에 따른 위임 고시

126) 「물환경보전법」 제33조 제6항에 따른 위임 고시

- 폐수무방류배출시설의 설치가 가능한 특정수질유해물질¹²⁷⁾을 배출하는 폐수배출시설로서 폐수무방류배출시설¹²⁸⁾을 설치하는 경우에는 배출시설을 설치할 수 있다.¹²⁹⁾

(4) 위반 시 제재

1) 행정처분

폐수배출시설 설치제한지역에서 폐수배출시설의 설치허가를 받지 않거나 신고를 하지 않고 폐수배출시설을 설치하거나 가동한 경우 1차 위반 시 폐쇄명령을 받는다.¹³⁰⁾

폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.¹³¹⁾ 시·도지사가 배출시설의 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.¹³²⁾

2) 형사처벌

배출시설의 설치가 제한되는 지역에서 제한되는 배출시설을 설치하거나 그 시설을 이용하여 조업한 자는 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹³³⁾ 폐쇄명령¹³⁴⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹³⁵⁾

배출시설은 대부분 공장설립과 동시에 이뤄지는 경우가 대부분이다. 이에 따라 배출시설 설치의 제한은 공장설립의 제한에 관해 규정하고 있는 다른 법률에 따라 제한된다. 공장설립의 제한과 관련된 자세한 내용은 해당 사이트¹³⁶⁾에서 확인 가능하다.

3-2. 배출시설 변경허가 및 변경신고

3-2-1. 변경허가

폐수배출시설 설치허가를 받은 자는 폐수배출량이 허가 당시보다 100분의 50(특정수질유해물질이 배출되는 시설의 경우 100분의 30) 이상 또는 1일 700 m³ 이상 증가하는 경우 또는 배출

127) 「물환경보전법 시행규칙」 제39조

128) 「물환경보전법」 제2조 제11호

129) 「물환경보전법」 제33조 제7항·제8항 및 「물환경보전법」 제33조 제6항에 따른 위임 고시

130) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제6호, 「물환경보전법」 제71조, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표 22 제2호 가목 10라

131) 「물환경보전법」 제45조 제1항

132) 「물환경보전법」 제72조 제1호

133) 「물환경보전법」 제75조 제2호

134) 「물환경보전법」 제42조

135) 「물환경보전법」 제76조 제7호

136) <http://www.easylaw.go.kr>의 『공장설립』 중 공장입지선정-공장입지의 결정 등-입지여건 및 규제사항 검토

허용기준을 초과하는 새로운 수질오염물질이 발생되어 배출시설 또는 수질오염방지시설의 개선이 필요한 경우에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사로부터 변경허가를 받아야 한다.

「물환경보전법」 제33조에 따라 사전에 받은 허가 및 신고를 갱신 또는 변경해야 한다.

폐수배출시설을 변경허가에 대한 구분을 <표 3-5>에, 변경신고에 대한 구분을 <표 3-6>에 나타내었다.

변경허가 및 신고는 처음 신청할 때와 절차가 동일하다. 사업자는 폐수배출시설 변경 허가 신청서 및 신고서를 작성하고 서류는 처음 신청할 때와 동일하게 제출한다. 변경된 사항은 연도별로 변경사항을 확인 할 수 있도록 각 신청서 뒤에 변경사항으로 기재한다. 처리기한이 최초 신청시 10일인 반면, 변경허가시 7일(폐수무방류배출시설의 경우에는 60일), 변경신고시 5일이며 시설의 전부 폐업, 사업장의 명칭 변경의 경우에는 즉시 처리로 차이가 있다.

표 3-5. 폐수배출시설 변경 허가 구분

구분	변경허가	
	갱신 허가	허가에서 신고
대상	①폐수배출량이 허가 당시보다 50%(특정수질유해물질이 배출되는 시설의 경우 30%) 이상, 1일 700 m ³ 이상 증가하는 경우 ②배출허용기준을 초과하는 새로운 수질오염물질이 발생되어 배출시설, 수질오염방지시설의 개선이 필요한 경우 ③폐수무방류배출시설로서 고체상태의 폐기물로 처리하는 방법에 대한 변경이 필요한 경우	①공동방지시설의 대표자 또는 폐수종말처리시설의 운영자와 폐수의 처리 및 그 비용부담에 관한 협의를 한 경우 ②폐수처리능력 또는 처리용량을 초과하지 않는 범위에서 배출시설을 변경하는 경우
구비서류	①폐수배출시설 변경 허가신청서 ②배출시설의 위치도 및 폐수배출공정 흐름도 ③원료(용수 포함)의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생할 것으로 예측되는 수질오염물질의 내역서 ④방지시설의 설치명세서와 그 도면 ⑤폐수배출시설 설치허가증	
처리기간	7일(폐수무방류배출시설의 경우에는 60일)	
변경허가 사항기재	기존 발급한 폐수배출시설 설치허가증 뒤에 변경허가사항 기재	

(1) 변경허가 대상

폐수배출시설 설치허가를 받은 자가 다음의 사항을 변경하려는 때에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)로부터 변경허가를 받아야 한다.¹³⁷⁾

- 폐수배출량이 허가 당시보다 100분의 50¹³⁸⁾ 이상으로 배출되는 배출시설의 경우 100분의 30) 이상 또는 1일 700m³ 이상 증가하는 경우
- 배출허용기준¹³⁹⁾을 초과하는 새로운 수질오염물질이 발생되어 배출시설 또는 수질오염방지시설¹⁴⁰⁾의 개선이 필요한 경우
- 폐수무방류배출시설¹⁴¹⁾로서 고체상태의 폐기물로 처리하는 방법에 대한 변경이 필요한 경우

다음의 모두에 해당하는 경우에는 변경신고로 변경허가를 갈음할 수 있다.¹⁴²⁾

- 공동방지시설¹⁴³⁾의 대표자 또는 공공폐수처리시설의 운영자와 폐수의 처리 및 그 비용 부담에 관한 협의를 한 경우
- 폐수처리능력 또는 처리용량을 초과하지 않는 범위에서 배출시설을 변경하는 경우

(2) 변경허가신청 시 구비서류

폐수배출시설 변경허가를 받으려는 자는 다음의 서류를 시·도지사에게 제출[정보통신망¹⁴⁴⁾에 따른 제출 포함]해야 한다.¹⁴⁵⁾

- 폐수배출시설 변경허가신청서¹⁴⁶⁾
- 배출시설의 위치도 및 폐수배출공정흐름도
- 원료(용수 포함)의 사용명세 및 제품의 생산량과 발생할 것으로 예측되는 수질오염물질의 내역서
- 방지시설의 설치명세서와 그 도면
- 폐수배출시설 설치허가증

(3) 허가신청 시 수수료 납부

137) 「물환경보전법」 제33조 제2항 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제3항

138) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제1항 제1호에 따른 기준(「물환경보전법 시행규칙」 별표 13의 2

139) 「물환경보전법」 제32조

140) 「물환경보전법」 제35조 제1항

141) 「물환경보전법」 제33조 제1항

142) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제4항

143) 「물환경보전법」 제35조 제4항

144) 「전자정부법」 제2조 제10호

145) 「물환경보전법」 제33조 제2항 및 「물환경보전법 시행령」 제31조 제5항

146) 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제13호

- 배출시설의 변경허가를 받으려는 자는 5천원(정보통신망을 이용하여 전자화폐·전자결재 등의 방법으로 수수료를 낼 때에는 4천원)의 수수료를 시·도지사에게 납부해야 한다.¹⁴⁷⁾

(4) 변경허가 기준

배출시설 설치허가의 기준은 다음과 같다.¹⁴⁸⁾

- 배출시설에서 배출되는 오염물질을 배출허용기준¹⁴⁹⁾ 이하로 처리할 수 있을 것
- 다른 법령에 따른 배출시설 설치제한에 관한 규정에 위반되지 않을 것

(5) 변경허가사항 기재

시·도지사는 배출시설의 변경허가를 한 경우 이미 발급한폐수배출시설 설치허가증의 뒤 쪽에 변경허가사항을 기재한다.¹⁵⁰⁾

(6) 위반 시 제재

1) 행정처분

거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 배출시설의 설치허가를 받은 경우에는 1차 위반 시 배출시설의 허가취소 처분을 받는다.¹⁵¹⁾

폐수배출시설 설치허가를 받지 않고 폐수배출시설을 설치하거나 사용한 경우 1차 위반 시 다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.¹⁵²⁾

사용중지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.¹⁵³⁾ 시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.¹⁵⁴⁾

147) 「물환경보전법」 제73조 제1호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제106조 제1항 제2호).

148) 「물환경보전법」 제33조 제9항

149) 「물환경보전법」 제32조

150) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제6항, 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 및 별지 제14호

151) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제2호, 「물환경보전법」 제71조,

「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항, 별표 22 제2호 가목 2) 및 같은 목 비고 5

152) 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목 10

153) 「물환경보전법」 제45조 제1항

154) 「물환경보전법」 제72조 제1호

표 3-6. 폐수배출시설 설치허가의 행정처분

구분	근거 규정	행정처분
설치 지역이 폐수배출시설의 설치가 가능한 지역인 경우	「물환경보전법」 제 44조 본문	사용중지 명령
폐수배출시설을 개선하거나 방지시설을 설치·개선하더라도 그 폐수배출시설에서 배출되는 수질오염물질의 정도가 배출허용기준 이하로 내려갈 가능성이 없다고 인정되는 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 다른 법률에 따라 폐수배출시설의 설치가 금지된 장소인 경우	「물환경보전법」 제 44조 단서	폐쇄명령
설치 지역이 「물환경보전법」에 따른 폐수배출시설 설치제한지역인 경우	「물환경보전법」 제 42조 제1항 제5호	폐쇄명령

2) 형사처벌

배출시설의 변경허가를 받지 않거나 거짓으로 허가를 받아 배출시설을 설치하거나 그 배출시설을 이용하여 조업한 자는 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹⁵⁵⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령¹⁵⁶⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹⁵⁷⁾

3-2-2. 변경신고

폐수배출량이 신고 당시보다 100분의 50 이상 증가하는 경우(변경허가를 받아야 하는 경우는 제외) 또는 폐수배출량이 증가하거나 감소하여 사업장 규모별 종류가 변경되는 경우 등에는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사에게 변경신고해야 한다.

사업장의 대표자나 명칭이 변경되는 경우 또는 사업장의 소재지가 변경되는 경우(허가관청, 신고관청 및 폐수배출시설이 같고, 입지를 제한하는 규정을 위반하지 않는 경우로 한정) 등에는 시·도지사에게 변경한 날부터 30일 이내에 변경신고해야 한다.

155) 「물환경보전법」 제75조 제1호

156) 「물환경보전법」 제42조

157) 「물환경보전법」 제76조 제7호

표 3-7. 폐수배출시설 변경 신고 구분

구분	변경신고	
	사전 신고	사후 신고 ※ 30일 이내에 변경신고
대상	①폐수배출량이 신고 당시보다 50% 이상 증가하는 경우(변경허가를 받아야 하는 경우는 제외) ②폐수배출량이 증가하거나 감소하여 사업장 규모별 종류가 변경되는 경우 ③새로운 수질오염물질이 배출되는 경우(변경허가를 받아야 하는 경우는 제외) ④수질오염방지시설의 폐수처리방법 및 처리공정을 변경하는 경우 ⑤수질오염방지시설을 설치하지 않은 폐수배출시설에 수질오염방지시설을 새로 설치하는 경우 ⑥폐수배출시설 또는 수질오염방지시설의 일부를 폐쇄하는 경우 ⑦변경신고로 변경허가를 갈음할 수 있는 경우	①사업장의 대표자나 명칭이 변경 ②사업장의 소재지가 변경되는 경우 ③폐수배출시설이나 수질오염방지시설을 임대하는 경우 ④전량 위탁 처리하는 경우 폐수를 위탁받는 자를 변경하는 때 ⑤폐수배출시설 또는 수질오염방지시설의 전부를 폐쇄하는 경우 ⑥사전신고사항(①~④) 외 허가사항이나 신고사항을 변경하는 경우
구비서류	①폐수배출시설 변경 신고서 ②폐수배출시설 설치허가증 또는 설치신고증명서 ③변경내용을 증명하는 서류	
처리기간	5일. 다만, 시설의 전부 폐업, 사업장의 명칭 변경의 경우에는 즉시 처리	
변경신고 사항기재	폐수배출시설 설치허가증 또는 폐수배출시설 설치신고증명서의 뒤 쪽에 변경신고사항 기재	

(1) 사전 신고

다음의 사항을 변경하려는 자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사” 라 함)에게 변경 신고해야 한다.¹⁵⁸⁾

- 폐수배출량이 신고 당시보다 100분의 50 이상 증가하는 경우(변경허가를 받아야 하는 경우는 제외)
- 폐수배출량이 증가하거나 감소하여 사업장 종류¹⁵⁹⁾가 변경되는 경우
- 폐수배출시설에서 새로운 수질오염물질이 배출되는 경우(변경허가를 받아야 하는 경우는 제외)
- 폐수배출시설에 설치된 수질오염방지시설의 폐수처리방법 및 처리공정을 변경하는 경우
- 수질오염방지시설을 설치하지 않은 폐수배출시설¹⁶⁰⁾에 수질오염방지시설을 새로 설치하는 경우
- 폐수배출시설 또는 수질오염방지시설의 일부를 폐쇄하는 경우
- 변경신고로 변경허가를 갈음할 수 있는 경우¹⁶¹⁾

158) 「물환경보전법」 제33조 제2항 단서·제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제38조 제1항

159) 「물환경보전법 시행령」 별표 13

160) 「물환경보전법」 제35조 제1항

다음의 모두에 해당하는 경우에는 변경신고로 변경허가를 확인 할 수 있다.¹⁶²⁾

- 공동방지사설¹⁶³⁾의 대표자 또는 공공폐수처리시설의 운영자와 폐수의 처리 및 그 비용 부담에 관한 협의를 한 경우
- 폐수처리능력 또는 처리용량을 초과하지 않는 범위에서 배출시설을 변경하는 경우

(2) 사후 신고

다음의 사항을 변경한 자는 시·도지사에게 변경한 날부터 해당 기간 내에 변경신고를 해야 한다.¹⁶⁴⁾

- ① 사업장의 대표자나 명칭이 변경되는 경우 : 2개월
- ② 사업장의 소재지가 변경되는 경우(허가관청, 신고관청 및 폐수배출시설이 같고 입지를 제한하는 규정을 위반하지 않는 경우로 한정) : 30일
- ③ 폐수배출시설이나 수질오염방지사설을 임대하는 경우 : 30일
- ④ 폐수처리업의 등록¹⁶⁵⁾을 한 자에게 폐수를 전량 위탁 처리하는 경우 폐수를 위탁받는 자를 변경하는 때 : 30일
- ⑤ 폐수배출시설 또는 수질오염방지사설의 전부를 폐쇄하는 경우 : 30일
- ⑥ 사전 신고 사항 ①부터 ④까지 외에 허가증 또는 신고증명서에 적힌 허가사항이나 신고사항을 변경하는 경우(사업장 종류¹⁶⁶⁾를 변경하지 않는 범위에서 폐수배출량을 변경하는 경우 및 폐수배출 공정흐름도를 변경하는 경우는 제외) : 30일

위의 변경신고를 한 경우에는 그 배출시설에 관련된 다음의 변경신고를 한 것으로 확인한다. 다만, 변경신고의 사항이 사업장의 명칭 또는 대표자가 변경되는 경우로 한정한다.¹⁶⁷⁾

(3) 변경신고 시 구비서류

- 폐수배출시설 변경신고서¹⁶⁸⁾
- 폐수배출시설 설치허가증 또는 설치신고증명서

161) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제4항

162) 「물환경보전법 시행령」 제31조 제4항

163) 「물환경보전법」 제35조 제4항

164) 「물환경보전법」 제33조 제2항 단서·제3항, 「물환경보전법 시행규칙」 제38조 제2항 및 제3항

165) 「물환경보전법」 제62조

166) 「물환경보전법 시행령」 별표 13

167) 「물환경보전법」 제33조의 2 제1항

168) 「물환경보전법 시행규칙」 제38조 제3항 및 별지 제13호

○ 변경내용을 증명하는 서류

(4) 변경신고 사항 기재

변경신고를 받은 시·도지사는 폐수배출시설 설치허가증 또는 폐수배출시설 설치신고증명서의 뒤 쪽에 변경신고사항을 기재한다.¹⁶⁹⁾

(5) 위반 시 제재

1) 행정처분

거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 변경신고를 한 경우 1차 위반 시 배출시설의 폐쇄명령을 받는다.¹⁷⁰⁾

폐수배출시설 변경신고를 하지 않은 경우 1차·2차 위반 시 경고처분을 받지만 3차·4차 위반 시 각각 5일·10일간의 조업정지명령을 받는다.¹⁷¹⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.¹⁷²⁾ 시·도지사가 배출시설의 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.¹⁷³⁾

2) 과태료

변경신고를 하지 않은 자는 100만원 이하의 과태료를 부과받는다.¹⁷⁴⁾

3) 형사처벌

조업정지명령 또는 폐쇄명령¹⁷⁵⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.¹⁷⁶⁾

169) 「물환경보전법 시행규칙」 제38조 제4항 및 별지 제14호

170) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제2호, 「물환경보전법」 제71조, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 제105조 제1항, 별표22 제2호 가목2 및 같은 표 비교 5].

171) 「물환경보전법」 제42조 제2항 제1호, 「물환경보전법」 제71조
「물환경보전법 시행규칙」 105조 제1항 및 별표 22 제2호 가목3

172) 「물환경보전법」 제45조 제1항

173) 「물환경보전법」 제72조 제1호

174) 「물환경보전법」 제82조 제3항 제3호

175) 「물환경보전법」 제42조

176) 「물환경보전법」 제76조 제7호

3-3. 수질오염방지시설의 설치

수질오염방지시설이란 점오염원, 비점오염원 및 그 밖의 수질오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설을 말한다.

배출시설을 설치하거나 변경하려는 자는 그 배출시설에서 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위해 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우 폐수를 배출하지 않고 처리할 수 있는 수질오염방지시설을 말함)을 설치해야 한다.

3-3-1. 수질오염방지시설의 개념

수질오염방지시설이란 점오염원, 비점오염원 및 그 밖의 수질오염원으로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소하게 하는 시설로서 다음의 시설을 말한다.¹⁷⁷⁾

- 점오염원: 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통해 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원¹⁷⁸⁾
- 비점오염원: 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원¹⁷⁹⁾
- 그 밖의 수질오염원: 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 않는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 「물환경보전법 시행규칙」 별표 1에서 정한 것¹⁸⁰⁾

표 3-8. 수질오염방지시설의 종류

1. 물리적 처리시설	가. 스크린	바. 혼합시설	카. 탈수시설
	나. 분쇄기	사. 응집시설	다. 건조시설
2. 화학적 처리시설	다. 침사(沈砂)시설	야. 침전시설	파. 증류시설
	라. 유수분리시설	자. 부상시설	하. 농축시설
3. 생물화학적 처리시설	마. 유량조정시설(집수조)	차. 여과시설	
	가. 화학적 침강시설	라. 살균시설	사. 산화시설
4. 제1호부터 제3호까지의 시설과 같거나 그 이상의 방지효율을 가진 시설로서 환경부장관이 인정하는 시설	나. 중화시설	마. 이온교환시설	야. 환원시설
	다. 흡착시설	바. 소각시설	자. 침전물 개량시설
5. 별표 6에 따른 비점오염저감시설	가. 살수여과상	라. 혐기성·호기성 소화 시설	바. 안정조
	나. 폭기(曝氣)시설	마. 집축조	사. 돈사툽발발효시설
다. 산화시설			
5. 별표 6에 따른 비점오염저감시설 - 자연형시설 : 저류시설, 인공습지, 침투시설, 식생형 시설 - 장치형시설 : 여과형 시설, 와류형 시설, 스크린형 시설, 응집·침전 처리형 시설, 생물학적 처리형 시설			

177) 「물환경보전법」 제2조 제12호, 「물환경보전법 시행규칙」 제7조 및 별표 5

178) 「물환경보전법」 제2조 제1호

179) 「물환경보전법」 제2조 제2호

180) 「물환경보전법」 제2조 제3호, 「물환경보전법 시행규칙」 제2조 및 별표 1

3-3-2. 수질오염방지시설의 설치

배출시설을 설치하거나 변경하려는 자는 그 배출시설에서 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준¹⁸¹⁾ 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우 폐수를 배출하지 않고 처리할 수 있는 수질오염방지시설을 말함)을 설치해야 한다.¹⁸²⁾

(1) 위반시 제재

1) 행정처분

방지시설을 설치하지 않고 폐수배출시설을 설치·가동한 경우 1차 위반 시 조업정지명령, 2차 위반 시 배출시설의 허가취소 또는 폐쇄명령을 받는다.¹⁸³⁾

- 조업정지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다¹⁸⁴⁾
- 시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.¹⁸⁵⁾

2) 형사처벌

조업정지명령, 폐쇄명령¹⁸⁶⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.¹⁸⁷⁾

3-3-3. 수질오염방지시설 설치면제

배출시설의 기능 및 공정상 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되는 경우, 폐수처리업 등록을 한 자에게 폐수를 전량 위탁 처리하는 경우 및 방지시설을 설치하지 않고도 수질오염물질을 적정하게 처리할 수 있는 경우에는 수질오염방지시설의 설치가 면제된다.

다음의 어느 하나에 해당하는 경우 수질오염방지시설의 설치가 면제된다.¹⁸⁸⁾

- 배출시설의 기능 및 공정상 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되는 경우

181) 「물환경보전법」 제32조

182) 「물환경보전법」 제35조 제1항

183) 「물환경보전법」 제42조제1항제7호, 「물환경보전법」 제71조
「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표 22 제2호 가목4

184) 「물환경보전법」 제45조 제1항

185) 「물환경보전법」 제72조 제1호

186) 「물환경보전법」 제42조

187) 「물환경보전법」 제76조 제7호

188) 「물환경보전법」 제35조 제1항 및 「물환경보전법 시행령」 제33조

- 폐수처리업 등록¹⁸⁹⁾을 한 자에게 다음의 어느 하나에 해당하는 폐수를 전량 위탁 처리하는 경우¹⁹⁰⁾
 - 1일 50㎥(폐수배출시설의 설치가 제한되는 지역에서는 20㎥) 미만으로 배출되는 폐수(아파트형 공장¹⁹¹⁾에서 고정된 관망을 이용하여 이송처리하는 경우에는 폐수량의 제한을 받지 않고 위탁처리 가능)
 - 사업장에 있는 폐수배출시설에서 배출되는 폐수 중 다른 폐수와 그 성상이 달라 수질오염방지시설에 유입될 경우 적절한 처리가 어려운 폐수로서 1일 50㎥(폐수배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역에서는 20㎥) 미만으로 배출되는 폐수
 - 규제「해양환경관리법」 제23조제1항 단서와 「해양환경관리법 시행규칙」 별표 6에 따른 폐수로서 지정된 폐기물배출해역¹⁹²⁾에 배출할 수 있는 폐수
 - 수질오염방지시설의 개선이나 보수 등과 관련하여 배출되는 폐수로서 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)와 사전 협의된 기간에만 배출되는 폐수
 - 그 밖에 환경부장관이 위탁처리 대상으로 하는 것이 적합하다고 인정하는 폐수
- 폐수를 전량 재이용하는 등 방지시설을 설치하지 않고도 수질오염물질을 적정하게 처리할 수 있는 경우로서 다음의 어느 하나에 해당하는 경우¹⁹³⁾
 - 폐수를 제조공정에서 순환하여 재이용하는 시설로서 폐수 등의 수질오염물질을 차단된 공정 밖으로 배출하지 아니하고도 적절한 처리가 가능하다고 인정되는 경우(시설이나 공정의 특성에 따라 더 이상의 재이용이 불가능한 폐수가 부득이하게 공정 밖으로 배출되는 경우에는 폐수처리업의 등록을 한 자에게 위탁처리해야 함)
 - 「해양환경관리법」 제70조 제1항 제1호에 따른 폐기물해양배출업의 등록을 하고 배출해역을 지정받은 해역¹⁹⁴⁾에 배출하는 경우 또는 폐기물해양배출업의 등록을 하고 배출해역을 지정받은 자에게 「해양환경관리법」 제23조 제1항과 「해양환경관리법 시행규칙」 별표6에 따른 폐수로서 지정된 폐기물배출해역¹⁹⁵⁾에 배출할 수 있는 폐수¹⁹⁶⁾
 - 폐수배출시설에서 발생하는 수질오염물질의 성상이 지정폐기물¹⁹⁷⁾에 해당되어 지정폐기물처리시설을 설치·운영하는 자¹⁹⁸⁾에게 위탁처리하는 경우

189) 「물환경보전법」 제62조

190) (「물환경보전법 시행령」 제33조제2호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제41조)

191) 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조 제13호

192) (「해양환경관리법 시행규칙」 제14조)

193) 「물환경보전법 시행령」 제33조 제3호 및 「물환경보전법 시행규칙」 제42조

194) 「해양환경관리법 시행규칙」 제14조

195) 「해양환경관리법 시행규칙」 제14조

196) 「물환경보전법 시행규칙」 제41조 제3호를 위탁처리하는 경우

197) 「폐기물관리법」 제2조 제4호

198) 「폐기물관리법」 제29조

- 폐수의 성상 및 폐수에 함유된 물질의 특성상 폐수를 제품 또는 제품의 원료로 사용하거나 다른 폐수의 처리 또는 연구의 목적 등으로 사용하는 경우

3-3-4. 공동방지사설

사업자는 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외)로부터 배출되는 수질오염물질의 공동처리를 위한 공동방지사설을 설치할 수 있다.

공동방지사설의 운영·관리와 관련된 배출부과금의 납부는 사업자별로 부담비율을 미리 정하여 분담한다.

(1) 공동방지사설의 설치

사업자는 배출시설(폐수무방류배출시설 제외)로부터 배출되는 수질오염물질의 공동처리를 위한 공동방지사설을 설치할 수 있다. 이 경우 각 사업자는 사업장별로 해당 수질오염물질에 대한 방지사설을 설치한 것으로 본다.¹⁹⁹⁾

사업자는 공동방지사설을 설치·운영할 때 해당 시설의 운영기구를 설치하고 그 대표자를 두어야 한다.²⁰⁰⁾

(2) 구비서류

공동방지사설을 설치하려는 경우 사업자 또는 공동방지사설 운영기구의 대표자(이하 “대표자”라 함)는 다음의 서류를 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)에게 제출해야 한다.²⁰¹⁾

- 공동방지사설의 설치명세서와 그 도면 및 위치도(축척 2만 5천분의 1 지형도)
- 사업장별 폐수배출시설의 설치명세서 및 수질오염물질 등의 배출량 예측서(폐수배출시설의 설치허가·변경허가를 받거나 설치신고·변경신고를 한 사업자의 경우 제출 생략 가능)
- 사업장별 원료사용량·제품생산량에 관한 서류, 공정도 및 폐수배출배관도(폐수배출시설의 설치허가·변경허가를 받거나 설치신고·변경신고를 한 사업자의 경우 제출 생략 가능)
- 사업장에서 공동방지사설에 이르는 배수관거설치도면 및 명세서
- 사업장에서 사용하는 모든 용수의 사용량과 폐수배출량을 각각 확인할 수 있는 적산유

199) (규제 「물환경보전법」 제35조제4항).

200) (규제 「물환경보전법」 제35조제5항)

201) 「물환경보전법」 제35조제4항 및 규제 「물환경보전법 시행규칙」 제45조제1항).

량계 등 측정기기의 설치계획 및 그 부착 부위를 확인할 수 있는 도면(측정기기 부착 대상사업장만 해당²⁰²⁾)

- 사업장별 폐수배출량 및 수질오염물질 농도를 측정할 수 없을 때의 배출부과금·과태료·과징금 및 벌금 등에 대한 분담명세서를 포함한 공동방지시설의 운영에 관한 규약

(3) 공동방지시설의 운영

공동방지시설을 설치한 사업자는 공동방지시설의 대표자에게 공동방지시설의 설치 및 운영과 관련한 행위를 대행하게 할 수 있다²⁰³⁾

공동방지시설의 운영·관리와 관련된 배출부과금의 납부는 사업자별로 부담비율을 미리 정하여 분담한다.²⁰⁴⁾

(4) 공동방지시설의 변경

사업자 또는 공동방지시설의 대표자는 다음의 어느 하나에 해당하는 사항을 변경하려는 경우 그 변경내용을 증명하는 서류를 시·도지사에게 제출해야 한다.²⁰⁵⁾

- 공동방지시설의 폐수처리능력
- 공동방지시설의 수질오염물질 처리방법
- 공동방지시설로 폐수를 유입하는 사업장 전체의 폐수배출량 또는 그 사업장의 수
- 공동방지시설의 운영에 관한 규약

202) 「물환경보전법 시행령」 제35조

203) 「물환경보전법 시행규칙」 제45조제2항 본문).

204) 「물환경보전법 시행규칙」 제45조 제2 항.

205) 「물환경보전법 시행규칙」 제45조 제3 항).

4. 산업폐수배출시설 운영

4-1. 배출시설 및 방지시설의 가동시작 신고

배출시설 및 방지시설을 가동하려는 사업자는 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사에게 미리 가동시작 신고를 해야 한다.

4-1-1. 가동시작 신고

사업자는 배출시설 또는 방지시설의 설치를 완료하거나 배출시설의 변경을 완료하여 해당 배출시설 및 방지시설을 가동하려는 때에는 미리 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)에게 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 가동시작신고서를 제출해야 한다.²⁰⁶⁾

배출시설의 변경신고를 하고 변경하는 때에는 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에 한하여 가동시작 신고를 해야 한다.²⁰⁷⁾

- 폐수배출량이 신고 당시보다 100분의 50 이상 증가하는 경우
- 배출시설에서 배출허용기준을 초과하는 새로운 수질오염물질이 발생되어 배출시설 또는 방지시설의 개선이 필요한 경우
- 배출시설에 설치된 방지시설의 폐수처리방법을 변경하는 경우
- 방지시설의 설치가 면제되는 배출시설²⁰⁸⁾에 방지시설을 새로 설치하는 경우

4-1-2. 가동시작일 변경신고

신고한 가동시작일을 변경하려는 때에는 폐수배출(수질오염방지)시설 가동시작일 변경신고서를 시·도지사에게 제출해야 한다.²⁰⁹⁾

4-1-3. 가동시작 신고의 면제

다음의 어느 하나에 해당하는 사업자는 가동시작 신고를 하지 않을 수 있다.²¹⁰⁾

- 폐수처리업의 등록²¹¹⁾을 한 자에게 「물환경보전법 시행규칙」 제41조에 따라 정해진 폐

206) 「물환경보전법」 제37조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제46조 및 별지 제16호

207) 「물환경보전법 시행령」 제34조

208) 「물환경보전법」 제35조 제1항

209) 「물환경보전법」 제37조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제46조 및 별지 제17호

210) 「물환경보전법 시행규칙」 제46조

수를 전량 위탁처리하는 사업자

- 폐기물해양배출업의 등록²¹²⁾을 하고 배출해역을 지정받은 해역²¹³⁾에 배출하는 사업자 또는 폐기물해양배출업의 등록을 하고 배출해역을 지정받은 자에게 「해양환경관리법」 제23조 제1항과 「해양환경관리법 시행규칙」 별표6에 따른 폐수로서 지정된 폐기물 배출해역²¹⁴⁾에 배출할 수 있는 폐수²¹⁵⁾를 위탁처리하는 사업자
- 폐수배출시설에서 발생하는 수질오염물질의 성상이 지정폐기물²¹⁶⁾에 해당되어 지정폐기물처리시설을 설치·운영²¹⁷⁾하는 자 등에게 위탁처리하는 사업자

4-1-4. 폐수무방류배출시설에 대한 조사

시·도지사는 가동시작 신고를 한 폐수무방류배출시설에 대하여 10일 이내에 배출시설의 설치허가 또는 변경허가의 기준²¹⁸⁾에 적합한지 조사해야 한다.²¹⁹⁾

4-1-5. 위반 시 제재

(1) 행정처분

가동시작 신고를 하지 않고 조업한 경우에는 1차 위반 시 조업정지명령, 2차 위반 시에는 허가취소 또는 폐쇄명령을 받는다.²²⁰⁾

위의 경우 배출시설의 설치허가를 받아야 하는 사업자는 2차 위반 시 허가취소 처분을 받고 설치신고를 해야 하는 사업자는 2차 위반 시 폐쇄명령을 받는다.²²¹⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.²²²⁾ 시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.²²³⁾

211) 「물환경보전법」 제62조

212) 「해양환경관리법」 제70조 제1항 제1호

213) 「해양환경관리법 시행규칙」 제14조

214) 「해양환경관리법 시행규칙」 제14조

215) 「물환경보전법 시행규칙」 제41조 제3호

216) 「폐기물관리법」 제2조 제4호

217) 「폐기물관리법」 제29조

218) 「물환경보전법」 제33조 제9항

219) 「물환경보전법」 제37조 제4항

220) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제9호, 「물환경보전법」 제71조

「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목5

221) 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항, 별표 22 제2호 가목 및 같은 목 비고 5

222) 「물환경보전법」 제45조 제1항

223) 「물환경보전법」 제72조 제1호

(2) 형사처벌

가동시작 신고를 하지 않고 조업한 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처해진다.²²⁴⁾

폐수무방류배출시설의 허가 기준 적합 여부에 대한 조사를 거부·방해 또는 기피한 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처해진다.²²⁵⁾ 조업정지 또는 폐쇄명령²²⁶⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.²²⁷⁾

4-1-6. 가동시작 신고 후 시운전

가동개시 신고를 한 사업자는 시험운전 기간에 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외) 및 방지시설을 시험운전 할 수 있다. 시험운전 기간에는 개선명령, 조업정지명령 및 배출부과금 부과처분을 받지 않는다.

(1) 시험운전

가동시작 신고를 한 사업자는 아래의 구분에 따른 기간 이내에 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외)에서 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준 이하로 처리될 수 있도록 방지시설을 운영해야 한다.²²⁸⁾

시험운전 기간에는 개선명령²²⁹⁾, 조업정지명령²³⁰⁾ 및 배출부과금 부과처분²³¹⁾을 받지 않는다.²³²⁾

표 4-1. 처리방법별 시험운전 기간

구분	시험운전 기간
폐수처리방법이 생물화학적 처리방법인 경우	가동시작일로부터 50일 (가동시작일이 11월 1일부터 다음연도 1월 31일까지에 해당하는 경우 가동시작일로부터 70일)
폐수처리방법이 물리적 또는 화학적 처리방법인 경우	가동시작일로부터 30일

224) 「물환경보전법」 제78조 제8호

225) 「물환경보전법」 제78조 제9호

226) 「물환경보전법」 제42조

227) 「물환경보전법」 제76조 제7호

228) 「물환경보전법」 제37조 제2항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제47조 제1항

229) 「물환경보전법」 제39조

230) 「물환경보전법」 제40조

231) 「물환경보전법」 제41조

232) 「물환경보전법」 제37조 제2항

(2) 오염도 검사

특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사는 시험운전 기간이 경과한 날부터 15일 이내에 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 가동상태를 점검하고, 수질오염물질을 채취한 후 다음의 어느 하나에 해당하는 검사기관에 오염도검사를 하도록 하여 배출허용기준 준수 여부를 확인해야 한다(폐수를 전량위탁하거나 전량 재이용하는 경우 및 폐수무방류배출시설의 경우는 제외).²³³⁾

- 국립환경과학원 및 그 소속기관
- 특별시·광역시 및 도의 보건환경연구원
- 유역환경청 및 지방환경청
- 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단 및 그 소속 사업소

4-2. 배출시설과 방지시설의 운영

4-2-1. 금지행위

사업자 또는 방지시설을 운영하는 자(공동방지시설 운영기구의 대표자 포함)는 배출시설에서 배출되는 수질오염물질을 방지시설에 유입하지 않고 배출하거나 방지시설에 유입하지 않고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 등 배출허용기준을 준수해야 한다.

(1) 시설운영 시 금지행위

1) 배출시설 및 방지시설의 운영 시 금지행위

사업자(폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자는 제외) 또는 방지시설을 운영하는 자(공동방지시설 운영기구의 대표자 포함)는 다음의 행위를 해서는 안된다.²³⁴⁾

- 배출시설에서 배출되는 수질오염물질을 방지시설에 유입하지 않고 배출하거나 방지시설에 유입하지 않고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
- 방지시설에 유입되는 수질오염물질을 최종 방류구를 거치지 않고 배출하거나, 최종 방류구를 거치지 않고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
- 배출시설에서 배출되는 수질오염물질에 공정 중에서 배출되지 않는 물 또는 공정 중에서 배출되는 오염되지 않은 물을 섞어 처리하거나, 배출허용기준이 초과되는 수질오염물질이 방지시설의 최종 방류구를 통과하기 전에 오염도를 낮추기 위해 물을 섞어 배출하

233) 「물환경보전법」 제37조 제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제47조 제2항

234) 「물환경보전법」 제38조 제1항

는 행위

- 그 밖에 배출시설 및 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출 허용기준을 초과한 수질오염물질을 배출하는 행위

특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 함)가 희석해야만 수질오염물질의 처리가 가능하다고 인정될 수 있는 경우에는 물을 섞어 배출할 수 있다.²³⁵⁾

시·도지사가 폐수를 희석해야만 수질오염물질의 처리가 가능하다고 인정할 수 있는 경우는 다음의 어느 하나에 해당하여 수질오염방지공법상 희석해야만 수질오염물질의 처리가 가능한 경우를 말한다.²³⁶⁾

- 폐수의 염분이나 유기물의 농도가 높아 원래의 상태로는 생물화학적 처리가 어려운 경우
- 폭발의 위험 등이 있어 원래의 상태로는 화학적 처리가 어려운 경우

희석처리의 인정을 받으려는 자는 배출시설의 설치허가신청서 또는 배출시설 설치신고서를 제출할 때 이를 증명하는 다음의 자료를 첨부하여 시·도지사에게 제출해야 한다.²³⁷⁾

- 처리하려는 폐수의 농도 및 특성
- 희석처리의 불가피성
- 희석배율 및 희석량

시·도지사는 제출한 자료를 검토한 결과 희석처리가 타당한 것으로 인정되는 경우에는 폐수배출시설 설치허가증 또는 폐수배출시설 설치신고증명서 뒤 쪽에 희석대상 폐수의 폐수배출시설, 발생량, 희석배율 및 희석량 등을 적어야 한다.²³⁸⁾

2) 폐수무방류배출시설의 운영 시 금지행위

폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자는 다음의 어느 하나에 해당하는 행위를 해서는 안된다.²³⁹⁾

- 폐수무방류배출시설에서 나오는 폐수를 사업장 밖으로 반출 또는 공공수역으로 배출하거나 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
- 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 오수 또는 다른 배출시설에서 배출되는 폐수

235) 「물환경보전법」 제38조 제1항 제3호

236) 「물환경보전법 시행규칙」 제48조 제1항

237) 「물환경보전법 시행규칙」 제48조 제2항

238) 「물환경보전법 시행규칙」 제48조 제3항

239) 「물환경보전법」 제38조 제2항

와 혼합하여 처리하거나 처리할 수 있는 시설을 설치하는 행위

- 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 재이용하는 경우 동일한 폐수무방류배출시설에서 재이용하지 않고 다른 배출시설에서 재이용하거나 화장실 용수·조경용수 또는 소방용수 등으로 사용하는 행위

(2) 위반 시 제재

1) 행정처분

배출시설 또는 방지시설 운영에 따른 금지행위를 한 경우에는 시·도지사로부터 다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.²⁴⁰⁾

표 4-2. 배출시설 또는 방지시설 운영과정중 위반시 행정처분

위반사항	행정처분기준			
	1차	2차	3차	4차
가) 폐수배출시설에서 배출되는 수질오염물질을 방지시설에 유입하지 않고 배출한 경우	조업정지10일	조업정지3개월	허가취소 또는 폐쇄명령	-
나) 폐수배출시설에서 배출되는 수질오염물질 방지시설에 유입하지 않고 배출할 수 있는 시설을 설치한 경우	조업정지10일	조업정지30일	허가취소 또는 폐쇄명령	-
다) 방지시설에 유입되는 수질오염물질을 최종방류구를 거치지 않고 배출하거나 최종방류구를 거치지 않고 배출할 수 있는 배관·장치 등의 시설을 설치한 경우	조업정지10일	조업정지30일	허가취소 또는 폐쇄명령	-
라) 시·도지사로부터 수질오염물질 회석처리의 인정을 받지 아니하고 수질오염물질을 회석하여 배출한 경우	조업정지10일	조업정지30일	허가취소 또는 폐쇄명령	-
마) 시·도지사로부터 수질오염물질 회석처리의 인정을 받은 회석배출을 지키지 아니한 경우	경고	조업정지10일	조업정지20일	회석안정취소
바) 그 밖에 폐수배출시설 및 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 수질오염물질을 배출한 경우	조업정지10일	조업정지30일	허가취소 또는 폐쇄명령	-
사) 가)부터 바)까지에 해당하는 경우로서 중대한 수질오염을 일으켜 취수중단 또는 사람·가축에 대한 피해를 발생하게 한 경우	조업정지3개월 또는 허가취소	허가취소 또는 폐쇄명령	-	-

폐수무방류배출시설의 운영에 따른 금지행위를 한 경우에는 시·도지사로부터 다음과 같은

240) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제10호, 「물환경보전법」 제71조 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표 22 제2호 가목6

행정처분을 받는다.²⁴¹⁾

표 4-3. 폐수무방류배출시설 운영과정중 위반시 행정처분

위반사항	행정처분기준			
	1차	2차	3차	4차
가) 폐수무방류배출시설의 폐수를 사업장 밖으로 반출 또는 공공수역으로 배출한 경우	조업 정지 3개월	허가 취소		
나) 폐수무방류배출시설의 폐수를 사업장 밖으로 반출 또는 공공수역으로 배출할 수 있는 시설을 설치한 경우	조업 정지 30일	허가 취소		
다) 폐수무방류배출시설의 폐수를 오수 또는 다른 폐수배출시설 폐수와 혼합하여 처리한 경우	조업 정지 3개월	허가 취소		
라) 폐수무방류배출시설의 폐수를 오수 또는 다른 폐수배출시설 폐수와 혼합하여 처리할 수 있는 시설을 설치한 경우	조업 정지 30일	허가 취소		
마) 폐수무방류배출시설의 폐수를 재이용하는 경우 동일한 폐수무방류배출시설에서 재이용하지 아니하고 다른 폐수배출시설에서 재이용하거나 화장실 용수·조경용수 또는 소방용수 등으로 사용한 경우	조업 정지 3개월	허가 취소		
바) 가)부터 마)까지 중 어느 하나에 해당하는 행위를 함으로써 취수중단 또는 사람·가축에 대한 피해발생 등 중대한 수질오염을 일으킨 경우	허가 취소			

2) 형사처벌

폐수무방류배출시설의 운영 시 금지행위를 한 자는 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금에 처해진다.²⁴²⁾

배출시설 또는 방지시설의 운영 시 금지행위를 한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.²⁴³⁾ 조업정지명령 또는 폐쇄명령²⁴⁴⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.²⁴⁵⁾

241) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제9호, 「물환경보전법」 제71조
「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 라목4·5.

242) 「물환경보전법」 제75조 제3호

243) 「물환경보전법」 제76조 제3호

244) 「물환경보전법」 제42조

245) 「물환경보전법」 제76조 제7호

4-2-2. 운영일지 기록·보존

사업자 또는 방지시설을 운영하는 자(공동방지시설의 대표자 포함)는 폐수배출량, 폐수배출 시설 및 수질오염방지시설의 가동시간 등을 운영일지에 매일 기록하고 보존해야 한다.

(1) 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 운영일지 기록·보존

운영일지 기록·보존은 사업자 또는 방지시설을 운영하는 자(공동방지시설의 대표자 포함)는 폐수배출량, 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 가동시간 등 운영일지 기록사항을 운영일지에 매일 기록하고 보존해야 한다.²⁴⁶⁾

사업자 또는 수질오염방지시설을 운영하는 자는 운영일지를 테이프, 디스켓 등 전산방법으로 기록하여 보존할 수 있다.²⁴⁷⁾

운영일지 기록사항²⁴⁸⁾

- 폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 가동시간
- 폐수배출량
- 약품투입량
- 시설관리 및 운영자
- 그 밖에 시설운영에 관한 중요사항

운영일지는 최종 기록일부터 1년간 보존해야 한다.²⁴⁹⁾ 폐수무방류배출시설의 경우에는 운영일지를 3년간 보존해야 한다.²⁵⁰⁾

폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 운영일지는 다음의 구분에 따른 서식을 사용한다.²⁵¹⁾

- 일반 폐수배출시설 및 수질오염방지시설 운영자: 폐수배출시설 및 수질오염방지시설 운영일지²⁵²⁾
- 폐수무방류배출시설을 설치한 사업자: 폐수무방류배출시설 및 수질오염방지시설 운영일지²⁵³⁾
- 폐수처리업의 등록²⁵⁴⁾을 한 자에게 폐수²⁵⁵⁾를 전량 위탁처리하는 경우: 폐수배출시설 운

246) 「물환경보전법」 제38조 제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제1항

247) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제3항

248) 「물환경보전법」 제38조제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제1항

249) 「물환경보전법」 제38조제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제1항

250) 「물환경보전법」 제38조제3항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제1항

251) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제2항

252) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제2항 각 호 외의 부분 본문 및 별지 제18호

253) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제2항 제1호 및 별지 제19호

254) 「물환경보전법」 제62조

255) 「물환경보전법 시행규칙」 제41조

영일지²⁵⁶⁾

- 폐수를 전량 재이용하는 등 방지시설을 설치하지 않고도 수질오염물질을 적정 처리할 수 있는 경우²⁵⁷⁾: 폐수배출시설 운영일지²⁵⁸⁾
- 폐수처리업의 등록²⁵⁹⁾을 한 사업자 : 폐수배출시설 및 수질오염방지시설 운영일지²⁶⁰⁾

(2) 위반 시 제재

1) 행정처분

폐수배출시설 및 방지시설의 운영에 관한 관리기록을 거짓으로 기록하거나 보존·비치하지 않은 경우 1차·2차 위반 시에는 경고처분을 받고 3차·4차 위반 시 각각 10일·20일의 조업정지명령을 받는다.²⁶¹⁾

폐수무방류배출시설의 경우 폐수무방류배출시설 및 수질오염방지시설의 운영에 관한 관리기록을 거짓으로 기록하거나 보존·비치하지 않은 때에는 1차 위반 시 경고로 그치지만, 2차·3차·4차 위반 시 각각 10일·20일·30일의 조업정지명령을 받는다.²⁶²⁾

조업정지명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.²⁶³⁾

2) 과태료

폐수배출시설 및 수질오염방지시설의 운영상황에 관한 기록을 보존하지 않거나 이를 거짓으로 기록한 자는 300만원 이하의 과태료를 부과받는다.²⁶⁴⁾

3) 형사처벌

조업정지명령²⁶⁵⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.²⁶⁶⁾

256) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제2항 제2호 및 별지 제20호

257) 「물환경보전법 시행규칙」 제42조

258) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조 제2항 제2호 및 별지 제20호

259) 「물환경보전법」 제62조

260) 「물환경보전법 시행규칙」 제49조제 2항 제3호 및 별지 제21호

261) 「물환경보전법」 제42조 제2항 제2호, 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 가목7

262) 「물환경보전법」 제42조 제2항 제2호, 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표 22 제2호 라목6

263) 「물환경보전법」 제45조 제1항

264) 「물환경보전법」 제82조 제2항 제2호

265) 「물환경보전법」 제42조

266) 「물환경보전법」 제76조 제7호

4-3. 측정기기

4-3-1. 측정기기의 부착

사업자 또는 시설 운영자는 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준 또는 방류수 수질기준에 맞는지 확인하기 위해 측정기기를 부착해야 한다.

사업자 또는 시설 운영자는 배출되는 수질오염물질이 배출허용기준²⁶⁷⁾ 또는 방류수 수질기준에 맞는지 확인하기 위해 측정기기를 부착해야 한다.²⁶⁸⁾

(1) 측정기기의 종류

측정기기의 종류²⁶⁹⁾는 다음과 같다.

- 수질자동측정기기: 수소이온농도(pH), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질량(SS), 총 질소(T-N), 총 인(T-P)
- 부대시설: 자동시료채취기, 자료수집기
- 적산전력계
- 적산유량계: 용수적산유량계, 하수·폐수적산유량계

(2) 수질원격감시체계(TMS: Tele-Monitoring-System)

환경부장관은 측정기기를 통해 수집된 측정자료를 관리·분석하기 위해 측정기기 부착사업자 등이 부착한 측정기기와 연결하여 그 측정결과를 전산처리할 수 있는 전산망(수질원격감시체계)을 운영할 수 있다.²⁷⁰⁾

4-3-2. 측정기기 부착대상 및 부착기한

(1) 측정기기 부착대상

사업장 및 시설의 종류에 따라 부착해야 하는 측정기기가 다르며, 그 부착기한도 다르다. 다음의 어느 하나에 해당하는 사업자 또는 시설의 운영자는 다음의 구분에 맞는 측정기기를 부착해야 한다.²⁷¹⁾

267) 「물환경보전법」 제32조

268) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항

269) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항 및 별표7

270) 「물환경보전법」 제38조의 5 제1항

271) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항 및 별표7

표 4-4. 사업장별 및 시설별 측정기기 부착종류

사업장·시설	자동측정기					부대시설		적산전 력계	적산유량계	
	pH	COD	SS	T-N	T-P	시료채 취기	자료수 집기		용수	하수·폐수
제1종~제3종 사업장	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
제4종 사업장	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
제5종 사업장	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-
제5종 사업장 (특정수질유해물질 폐수배출량 30 m ³ /일 이상)	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
공동방지사설 (200 m ³ /일 이상 처리용량)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
공동방지사설 (200 m ³ /일 이상 처리용량)	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
공공폐수처리시설 (700 m ³ /전년도 1일 평균 방류량 이상)	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●
공공폐수처리시설 (700 m ³ /일 미만)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
공공폐수처리시설 (700 m ³ /일 이상 처리용량)	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●
폐수 처리업 등록 사업장	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●

1) 수질자동측정기기 및 부대시설의 부착 면제

측정기기 부착대상 사업장 또는 시설은 아니지만 측정기기를 부착하고 시·도지사 등에게 부착완료 신고를 하여 수질원격감시체계 관제센터에 연결·운영하고 있는 경우 해당 사업장 또는 시설은 측정기기 부착대상 사업장으로 본다.²⁷²⁾

다음의 어느 하나에 해당하는 시설은 수질자동측정기기 및 부대시설 모두를 부착하지 않아도 된다.²⁷³⁾

- 폐수가 최종 방류구를 거치기 전에 일정한 관로를 통해 생산 공정에 폐수를 순환시키거나 재이용하는 등의 경우로서 최대 폐수배출량이 1일 200m³ 미만인 사업장 또는 공동방지사설
- 사업장에서 배출되는 폐수를 공동방지사설에 모두 유입시키는 사업장
- 공공폐수처리시설²⁷⁴⁾ 또는 공공하수처리시설²⁷⁵⁾에 폐수를 모두 유입시키거나 대부분의

272) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 11

273) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 3

274) 「물환경보전법」 제48조 제1항

폐수를 유입시키고 1일 200㎥ 미만의 폐수를 공공수역에 직접 방류하는 사업장 또는 공동방지사설(기본계획의 승인을 받거나 공공하수도 설치인가를 받은 공공폐수처리시설이나 공공하수처리시설에 배수설비를 연결하여 처리할 예정인 시설 포함)

- 방지시설의 설치가 면제되는 사업장²⁷⁶⁾
- 배출시설의 폐쇄가 확정·승인·통보된 시설 또는 시·도지사가 1년 이내에 폐쇄할 배출시설로 인정한 시설
- 연간 조업일수가 90일 미만인 사업장
- 사업장에서 배출하는 폐수를 회분식(Batch type, 2개 이상 회분식 처리시설을 설치·운영하는 경우는 제외)으로 처리하는 수질오염방지시설을 설치·운영하고 있는 사업장
- 그 밖에 자동측정기기에 의한 배출량 등의 측정이 어려워 부착을 면제할 필요가 있다고 환경부장관이 인정하는 시설
- 환경오염공정시험기준²⁷⁷⁾에 따라 부유물질량을 측정된 결과가 측정방법에 따라 차이가 나서 부유물질량을 정상적으로 측정하기 어렵다고 시·도지사 등이 인정하는 경우에는 부유물질량을 측정하는 수질자동측정기기를 부착하지 않을 수 있다. 이 경우 부유물질량에 대해 다음의 구분에 따른 검사를 매일 1회 이상 실시하고, 그 결과를 기록해야 한다.²⁷⁸⁾
- 공동방지사설 설치·운영사업장²⁷⁹⁾으로서 1일 처리용량이 200㎥ 이상인 사업장 또는 「물환경보전법 시행령」 별표 13에 따른 제1종부터 제3종까지의 사업장: 배출허용기준의 초과 여부에 대한 검사
- 공공폐수처리시설²⁸⁰⁾로서 처리용량이 1일 700㎥ 이상인 시설: 공공폐수처리시설의 방류수 수질기준 초과 여부에 대한 검사
- 공공하수처리시설²⁸¹⁾로서 처리용량이 1일 700㎥ 이상인 시설: 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 초과 여부에 대한 검사

수질자동측정기기 또는 부대시설의 부착을 면제를 받은 사업장이나 공동방지사설이 면제대상에서 비면제 대상으로 된 경우 그 사유가 발생한 날부터 9개월 이내에 해당 수질자동측정기기 또는 부대시설을 부착해야 한다.²⁸²⁾

원폐수에서 화학적 산소요구량(COD), 부유물질량(SS), 총 질소(T-N), 총 인(T-P)의 수질오염

275) 「하수도법」 제2조 제9호

276) 「물환경보전법 시행령」 제33조

277) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조

278) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표 7 및 같은 표 비고 5

279) 「물환경보전법」 제35조 제4항

280) 「물환경보전법」 제48조 제1항

281) 「하수도법」 제2조 제9호

282) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 7

물질이 배출되지 않거나 원폐수의 농도가 항상 공공폐수처리시설의 방류수 수질기준 이하로 배출되는 경우에는 해당 수질오염물질의 수질자동측정기기를 부착하지 않아도 된다.²⁸³⁾

위에 따라 화학적 산소요구량(COD), 부유물질량(SS), 총 질소(T-N), 총 인(T-P) 항목의 수질 자동측정기기를 모두 부착하지 않는 경우에는 부대시설을 설치하지 않아도 된다.²⁸⁴⁾

수질자동측정기기 또는 부대시설의 부착을 면제를 받은 사업장이나 공동방지사설이 면제 대상에서 비면제 대상으로 된 경우 그 사유가 발생한 날부터 9개월 이내에 해당 수질자동측정기기 또는 부대시설을 부착해야 한다.²⁸⁵⁾

2) 적산전력계 및 전산유량계의 부착 면제

다음의 구분에 따라 적산전력계 또는 적산유량계의 부착이 면제된다.²⁸⁶⁾

- 폐수를 최종 방류구를 거치기 전에 일정한 관로를 통하여 생산공정에 전량 순환하거나 재이용하여 실질적으로 폐수가 배출되지 않는 경우: 하수·폐수 적산유량계의 부착 면제
- 방지사설의 설치가 면제기준에 해당되는 사업장인 경우: 적산전력계 및 하수·폐수 적산유량계 부착 면제[배출시설의 기능 및 공정상 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되는 경우(공공폐수처리시설이나 공공하수처리시설에 폐수를 유입하는 사업장은 제외)로서 1종부터 4종까지의 사업장인 경우에는 하수·폐수 적산유량계를 설치해야 함].

(2) 측정기기 부착기한

측정기기를 부착해야 하는 사업자 또는 시설의 운영자는 다음의 구분에 따른 기한 내에 측정기기를 부착해야 한다.²⁸⁷⁾

표 4-5. 사업장별 및 시설별 측정기기 부착기한

대상 사업장	부착기한	비고
공공폐수처리시설	설치완료 전	처리용량이 증가하여 측정기기 부착대상 사업장이 된 경우에는 다음 연도 9월말까지
공공하수처리시설	사용공고 전	처리용량 증가로 대상사업장이 된 경우에는 사용공고일로부터 9개월 이내
제1종~제3종 사업장 및 공동방지사설	적산전력계 및 적산유량계는 가동시작 신고 전, 수질자동측정기기 및 부대시설은 가동시작 신고일로부터 2일 이내(제3종 사업장의 경우 배출허용기준 초과를 통보받은 날로부터 9개월 이내)	폐수배출량 증가로 대상사업장이 된 경우에는 변경허가(신고)일로부터 9개월 이내

283) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 4

284) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 6

285) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 7

286) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 9

287) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항 및 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항

폐수배출량이 증가하여 제4종 또는 제5종 사업장이 제3종 사업장으로 변경되는 경우 2010년 10월 1일 이후 배출허용기준²⁸⁸⁾초과 통보를 받은 날부터 9개월 이내에 측정기기를 부착해야 한다.

제3종 사업장이나 처리용량이 일일 200㎥ 이상 700㎥ 미만인 공동방지사설로서 2007년 11월 30일 당시 폐수배출시설을 설치·운영 중인 사업장은 2010년 10월 1일 이후 배출허용기준을 초과하여 배출할 때까지 측정기기의 부착이 유예되고 2007년 11월 30일 이후 설치된 경우에는 2008년 10월 1일 이후 배출허용기준을 초과하여 배출할 때까지 측정기기의 부착이 유예된다. 이 경우 배출허용기준 초과 통보를 받은 날부터 9개월 이내에 측정기기를 부착해야 한다.

폐수배출시설의 이전 계획이 확정·승인 또는 통보된 시설 또는 시·도지사가 위의 측정기기의 부착기한으로부터 1년 이내에 배출시설을 이전할 시설로 인정한 시설은 이전 설치가 끝날 때까지 수질자동화측정기기 및 부대시설의 부착이 유예된다.

위의 사항 외에 측정기기의 부착 유예가 필요하다고 환경부장관이 인정하는 경우에는 측정기기의 부착시기가 유예²⁸⁹⁾될 수 있다.

(3) 행정처분

측정기기를 부착하지 않은 경우에는 다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.²⁹⁰⁾

표 4-6. 측정기기 부착위반시 행정처분

위반사항	행정처분기준			
	1차	2차	3차	4차
사업장의 일부 측정기기 미부착	경고	경고	조업정지 10일	조업정지 30일
사업장의 모든 측정기기 미부착	경고	조업정지 10일	조업정지 30일	허가취소 또는 폐쇄명령

조업정지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.²⁹¹⁾ 시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.²⁹²⁾

측정기기를 부착하지 않은 자(적산전력계 또는 적산유량계를 부착하지 않은 자는 제외)는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.²⁹³⁾

288) 「물환경보전법」 제32조

289) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제1항, 별표7 및 같은 표 비고 10

290) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제11호, 「물환경보전법」 제71조, 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 나목1

291) 「물환경보전법」 제45조 제1항

292) 「물환경보전법」 제72조 제1호

적산전력계 또는 적산유량계를 부착하지 않은 자는 100만원 이하의 벌금에 처한다.²⁹⁴⁾ 조업 정지명령 또는 폐쇄명령²⁹⁵⁾을 위반한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.²⁹⁶⁾

4-3-3. 측정기기 부착방법

수질자동측정기기 및 부대시설의 자동측정자료를 수질오염공정시험기준에서 정하는 바에 따라 수질원격감시체계 관제센터에 전송될 수 있도록 부착해야 한다.

적산전력계는 방지시설의 운영에 드는 모든 전력을 적산할 수 있도록 부착하되, 방지시설 외의 시설에서 사용하는 전력은 함께 적산되지 아니하도록 별도로 구분하여 부착해야 한다.

(1) 수질자동측정기기 및 부대시설

수질자동측정기기 및 부대시설의 자동측정자료를 「수질오염공정시험기준」²⁹⁷⁾에서 정하는 바에 따라 관제센터에 전송될 수 있도록 부착해야 한다.²⁹⁸⁾

수질자동측정기기는 형식승인²⁹⁹⁾을 받은 측정기기여야 한다.

지역적 여건이나 하수·폐수의 특성이 달라 방지시설, 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리 시설을 2개 이상 설치하여 가동하는 사업장 또는 시설은 시설별로 수질자동측정기기 및 부대시설을 부착해야 한다. 다만, 다음의 경우에는 시설별로 부착하지 않을 수 있다.³⁰⁰⁾

처리용량이 200m³/일 미만인 개별 처리시설은 그 시설에 수질자동측정기기와 부대시설을 부착하지 않을 수 있다. 같은 성상의 원폐수 또는 하수를 처리 공정이 같은 2개 이상의 처리시설(변경허가나 변경승인을 받아 공사 중인 시설 포함)에서 처리하는 경우로서 하나의 최종 방류구에 처리수를 방류하는 경우에는 수질자동측정기기 및 부대시설을 처리시설별로 부착하지 않을 수 있다.

(2) 적산전력계 및 적산유량계

적산전력계는 방지시설의 운영에 드는 모든 전력을 적산할 수 있도록 부착하되, 방지시설 외

293) 「물환경보전법」 제76조 제4호

294) 「물환경보전법」 제80조 제1호

295) 「물환경보전법」 제42조

296) 「물환경보전법」 제76조 제7호

297) 환경부고시 제2017-4호, 2017. 1. 11. 발령·시행

298) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표8 제1호 가목

299) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제9조

300) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표8 제1호 나목

의 시설에서 사용하는 전력은 함께 적산되지 아니하도록 별도로 구분하여 부착해야 한다.³⁰¹⁾

상수도·공업용수·지하수·하천수 등을 사용하는 경우에는 각각 용수 적산유량계를 부착해야 한다. 다만, 관계 법령에 따라 사용 유량을 측정할 수 있는 계기를 설치한 경우에는 용수 적산유량계를 설치한 것으로 간주한다.³⁰²⁾

폐수를 1차 처리한 후 공동방지시설, 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설 등으로 유입시켜 폐수를 2차 처리하는 경우에는 사업장별로 1차 처리수 방류구에 각각 하수·폐수 적산유량계를 부착해야 한다.³⁰³⁾

수질자동화측정기기 및 부대시설은 부착하여야 하는 측정기기부착대상사업장 등³⁰⁴⁾은 적산유량계로 측정되는 자동 측정자료를 「수질오염공정시험기준」에서 정하는 바에 따라 관제센터에 전송될 수 있도록 부착해야 한다.³⁰⁵⁾

(3) 부착통보 및 확인

측정기기를 부착한 사업자 또는 시설의 운영자는 지체 없이 그 사실을 시·도지사 등에게 알려야 한다.³⁰⁶⁾

측정기기의 부착사실을 통보받은 시·도지사 등은 부착된 측정기기가 「수질오염공정시험기준」에 따라 적합하게 설치되었는지를 확인해야 한다.³⁰⁷⁾

4-3-4. 측정기기의 운영

사업자는 측정기기를 운영하면서 고의로 측정기기를 작동하지 아니하게 하거나 정상적인 측정이 이루어지지 아니하도록 허가나 부식·마모·고장 또는 훼손으로 정상적인 작동을 하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치하는 행위 또는 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 행위를 해서는 안된다.

특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사·유역환경청장 또는 지방환경청장은 측정기기의 운영·관리기준을 준수하지 않는 측정기기 부착자에게 6개월 이내의 개선기간을 정하여 측정기기가 기준에 맞게 운영·관리되도록 필요한 조치를 명령할 수 있다.

조치명령을 받지 않은 자는 일정한 사유로 측정기기를 정상적으로 운영하기 어렵거나 배출 허용기준을 초과할 우려가 있다고 인정하여 측정기기·배출시설 또는 방지시설을 자체개선하

301) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표 8 제2호 가목

302) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표 8 제2호 나목

303) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표 8 제2호 다목

304) 「물환경보전법 시행령」 별표7

305) 「물환경보전법」 제38조의 2 제1항, 「물환경보전법 시행령」 제35조 제2항 및 별표 8 제2호 라목

306) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제3항 전단

307) 「물환경보전법 시행령」 제35조 제3항 후단

려는 경우에는 자체개선계획서를 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사·유역환경청장 또는 지방환경청장에게 제출하고 그 배출시설 등을 개선할 수 있다.

(1) 금지행위

측정기기를 부착한 자(이하 “측정기기부착사업자 등“이라 함)는 측정기기를 운영하는 경우 다음의 어느 하나에 해당하는 행위를 해서는 안된다.³⁰⁸⁾

- 고의로 측정기기를 작동하지 않게 하거나 정상적인 측정이 이루어지지 않도록 하는 행위
- 부식·마모·고장 또는 훼손으로 정상적인 작동을 하지 아니하는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치하는 행위
- 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 행위

(2) 준수사항

측정기기부착사업자 등 및 측정기기 관리대행업자는 해당 측정기기로 측정한 결과의 신뢰도와 정확도를 지속적으로 유지할 수 있도록 다음의 사항을 지켜야 한다³⁰⁹⁾

- 측정기기의 측정·분석·평가 등의 방법이 「수질오염공정시험기준」³¹⁰⁾에 부합되도록 유지할 것
- 형식승인³¹¹⁾을 받은 측정기기³¹²⁾를 부착하고, 정도검사³¹³⁾를 받을 것
- 측정기기에 의해 측정된 자동측정 자료를 오염도검사의 자료로 활용할 수 있도록 수질원격감시체계 관제센터³¹⁴⁾에 상시 전송할 것
- 측정기기의 도입 및 교체 시마다 측정기기의 현황을 수질원격감시체계 관제센터³¹⁵⁾에 전송할 것
- 측정기기의 점검 및 교정 시마다 점검·관리사항을 측정기기 점검·관리사항서³¹⁶⁾에 작성하여 3년 동안 보관하거나 수질원격감시체계 관제센터³¹⁷⁾에 전송할 것

308) 「물환경보전법」 제38조의 3 제1항

309) 「물환경보전법」 제38조의 3 제2항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제50조

310) 환경부고시 제2017-4호, 2017. 1. 11. 발령·시행

311) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제9조

312) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제9조의 2에 따른 예비형식승인을 받은 측정기기를 포함

313) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제11조

314) 「물환경보전법 시행령」 제37조

315) 「물환경보전법 시행령」 제37조

316) 「물환경보전법 시행규칙」 별지 제21호의 3

317) 「물환경보전법 시행령」 제37조

(3) 조치명령

특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사·유역환경청장 또는 지방환경청장(이하 “시·도지사 등” 이라 함)은 측정기기의 운영·관리기준을 준수하지 않는 측정기기 부착자에게 6개월 이내의 개선기간을 정하여 측정기기가 기준에 맞게 운영·관리되도록 필요한 조치를 명령할 수 있다.³¹⁸⁾

(4) 개선기간 연장

시·도지사 등은 조치명령을 받은 자가 천재지변이나 그 밖의 부득이한 사유로 개선기간 이내에 조치를 끝낼 수 없는 경우에는 조치명령을 받은 자의 신청을 받아 6개월의 범위에서 개선기간을 연장할 수 있다.³¹⁹⁾

시·도지사 등이 조치명령을 하는 경우 그 명령에 위반의 내용, 조치기간, 조치사항, 조치 시 고려해야 할 사항 등에 관한 내용을 적은 서면으로 해야 한다.³²⁰⁾

(5) 개선계획서 및 개선사유서

조치명령을 받지 않은 자는 다음의 어느 하나에 해당하는 사유로 측정기기를 정상적으로 운영하기 어렵거나 배출허용기준을 초과할 우려가 있다고 인정하여 측정기기·배출시설 또는 방지시설(이하 “배출시설 등” 이라 함)을 개선하려는 경우에는 개선계획서에 개선사유, 개선기간, 개선내용, 개선기간 중의 수질오염물질 예상배출량 및 배출농도 등을 적어 시·도지사 등에게 제출하고 그 배출시설 등을 개선할 수 있다.³²¹⁾

다만, 측정기기의 교정, 청소 등으로 인해 일시적으로 측정자료에 이상이 발생하는 경우에는 다음의 구분에 따라 전자정보처리프로그램을 이용하여 환경부장관에게 개선사유서를 제출하고 그 배출시설 등을 개선할 수 있다.³²²⁾

개선계획서를 제출한 자가 개선기간에 배출시설 등의 개선을 마친 경우 시·도지사 등에게 개선완료보고서를 제출하고 가동 개시할 수 있다. 다만, 천재지변이나 그 밖의 부득이한 사유로 개선기간 이내에 개선조치를 마칠 수 없는 경우에는 그 기간이 끝나기 전에 시·도지사 등에게 개선기간의 연장을 신청할 수 있다.³²³⁾

318) 「물환경보전법」 제38조의 4 제1항 및 「물환경보전법 시행령」 제36조 제1항

319) 「물환경보전법 시행령」 제36조 제2항

320) 「물환경보전법」 제38조의 4 제1항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제51조 제1항

321) 「물환경보전법 시행령」 제40조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제52조 제1항·제2항 및 별지 제22호

322) 「물환경보전법 시행령」 제40조 제1항, 「물환경보전법 시행규칙」 제52조의 2 제1항 및 별표 제14의 2

323) 「물환경보전법 시행령」 제40조 제2항, 「물환경보전법 시행규칙」 제52조 제4항 및 별지 제23호

표 4-7. 배출시설의 개선이 필요한 경우 및 제출시기

구분	제출시기
<p>「물환경보전법」 제 68조 1항에 따라 관계 공무원이 수질오염물질을 채취한 이후 다음에 해당하는 응급조치를 한 경우로서 배출시설 등의 개선이 필요한 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개선·변경 또는 보수를 위해 배출시설 등의 가동을 전부 중지하거나 천재지변, 화재, 돌발적인 사고 및 그 밖의 불가항력적인 사유로 배출시설 등의 가동이 전부 중지된 경우 수질오염물질이 배출되지 아니하도록 하는 조치 - 방지시설에서 처리하는 폐수를 위탁처리방법(「물환경보전법 시행령」 제33조 제2호)으로 처리하여 수질오염물질의 배출을 감소시키는 조치 	<p>응급조치를 한 때부터 24시간 이내</p>
<p>② 위 ①의 외의 경우로서 다음의 어느하나에 해당하는 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배출시설 등의 개선·변경 또는 보수가 필요한 경우(응급조치를 한 때부터 8시간 이내에 전자문서·모사전송 또는 전화 등을 이용하여 그 내용을 사업장을 관할하는 시·도지사 등에게 통보해야 함) - 배출시설 등의 주요 기계장치 등의 돌발적인 사고, 단전·단수, 천재지변·화재 및 그 밖의 불가항력적인 사유로 배출시설 등이 적정하게 운영될 수 없는 경우 - 수질오염물질을 생물화학적 방법으로 처리하는 경우로서 기후변동이나 이상물질의 유입 등으로 배출시설 등이 적정하게 운영될 수 없는 경우(배출시설 등을 적정하게 운영할 수 없는 사유가 발생 한 때에 전자문서·모사전송 또는 전화 등을 이용하여 그 내용을 사업장을 관할하는 시·도지사 등에게 통보해야함) 	<p>배출시설 등의 개선·변경 또는 보수작업을 시작하기 24시간 이전</p> <p>배출시설 등을 적정하게 운영할 수 없는 때부터 48시간 이내</p> <p>배출시설 등을 적정하게 운영할 수 없는 때부터 48시간 이내</p>

표 4-8. 측정기기 점검 내용 및 제출시기

구분		내용	제출시기	
자료 수집기 및 측정기기	점검	일반점검	<ul style="list-style-type: none"> - 측정기기 및 부대장비의 점검 또는 청소 - 측정기기 교정 - 단순 부품의 교체 또는 수리 (측정결과에 현저한 영향을 미칠 수 있는 센서류 및 검출부의 부품은 제외함) 	사전
		긴급점검	<ul style="list-style-type: none"> - 고장발견과 간단한 수리 - 원인규명과 수리 	사후
	상태 정보 발생	가동중지·점검중	<ul style="list-style-type: none"> - 원인규명과 수리준비(제작업체에 의뢰) - 수리·교환을 위한 부품 수급 	사후
		통신불량 동작불량	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 또는 불특정 원인으로 자동발생 	
	자동측정자료의 미수신		<ul style="list-style-type: none"> - 자료수집기(중간자료수집기)점검, 전기설비 자체점검, 수전설비 보완공사, 전기안전 점검 등 	사전
기타	정도검사	<ul style="list-style-type: none"> - 검사를 위한 사전 준비 등 	사전	
		<ul style="list-style-type: none"> - 정도검사 기간 		
그 외 비정상 자동측정자료로 판단되는 경우(시료펌프 순간정전 후, 자동교정 후, 그 밖에 불특정 원인으로 인한 이상 자료 및 비정상 상태정보 등)			사후	

(6) 오염도검사

시·도지사 등은 개선계획서를 제출한 자 및 개선완료보고서를 제출한 자에 대하여는 지체 없이 개선 내용, 개선결과 및 수질오염물질 배출량 등을 관계 공무원이 확인하게 하고, 시료를 채취하여 다음의 검사기관에 오염도검사를 의뢰하게 할 수 있다.³²⁴⁾

- 국립환경과학원 및 그 소속기관
- 특별시·광역시 및 도의 보건환경연구원
- 유역환경청 및 지방환경청
- 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단 및 그 소속 사업소

(7) 행정처분

사업자 또는 시설의 운영자가 측정기기의 금지행위를 하거나 측정기기의 운영·관리기준을 준수하지 않는 경우에는 다음의 구분에 따른 행정처분을 받는다.³²⁵⁾

표 4-9. 측정기기 관리기준 위반시 행정처분

위반사항	행정처분기준			
	1차	2차	3차	4차
- 폐수배출시설 가동 시에 측정기기를 고의로 작동하지 않거나 정상적인 측정이 이루어지지 않도록 하는 경우	경고	조업 정지 5일	조업 정지 10일	조업 정지 30일
- 부식·마모·고장 또는 훼손되어 정상적인 작동을 하지 않는 측정기기를 정당한 사유 없이 방치하여 측정항목별 상태정보(동작불량·통신불량)가 1일 2회 이상 나타나는 경우가 연속 7일 이상 계속되는 경우	경고	경고	조업 정지 10일	조업 정지 30일
- 측정기기 또는 자료수집기 등을 조작하여 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성하는 경우				
가) 측정기기 등의 측정범위 등에 관한 프로그램을 조작하는 경우	경고	조업 정지 10일	조업 정지 30일	허가취소 또는 폐쇄명령 허가취소
나) 측정기기 또는 자료수집기의 입·출력 전류의 세기를 임의로 조작하는 경우	경고	조업 정지 5일	조업 정지 10일	허가취소 또는 폐쇄명령
다) 표준액의 표준값을 거짓으로 입력하거나 사용하는 경우	경고	경고	조업 정지 5일	조업 정지 10일
- 측정기기의 운영·관리기준을 준수하지 않은 경우				
가) 측정기기가 수질오염공정시험방법에 부합하지 아니하도록 한 경우	경고	조치 명령	조업 정지 10일	조업 정지 30일
나) 수질원격감시체계관제센터에 측정자료를 전송하지 않은 경우	경고	조치 명령	조업 정지 10일	조업 정지 30일

324) 「물환경보전법 시행령」 제40조 제3항, 「물환경보전법 시행규칙」 제51조 제4항 및 제47조 제2항

325) 「물환경보전법」 제42조 제1항 제12호, 「물환경보전법」 제71조,
「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표 22 제2호 나목 2)·3)·4)·5)

조치명령³²⁶⁾을 위반한 경우에는 1차·2차·3차·4차 위반 시 각각 5일·10일·20일·30일의 조업정지명령을 받는다.³²⁷⁾ 조업정지명령³²⁸⁾을 위반한 경우에는 1차 위반 시 조업정지명령, 2차 위반 시 허가취소 또는 폐쇄명령을 받는다.³²⁹⁾

조업정지명령 또는 폐쇄명령을 받은 자가 그 명령을 이행한 때에는 시·도지사에게 보고해야 한다.³³⁰⁾ 시·도지사가 배출시설의 허가취소나 폐쇄명령을 하려면 「행정절차법」에 따른 청문절차를 거쳐야 한다.³³¹⁾

1) 과태료

부식·마모·고장 또는 훼손으로 정상적인 작동을 하지 않는 측정기기를 정당한 사유없이 방치한 자는 300만원 이하의 과태료를 부과받는다.³³²⁾ 측정기기의 운영·관리기준을 준수하지 않은 자는 300만원 이하의 과태료³³³⁾를 부과받는다.³³⁴⁾

2) 형사처벌

고의로 측정기기를 작동하지 않게 하거나 정상적인 측정이 이루어지지 않도록 한 자 또는 측정결과를 누락시키거나 거짓으로 측정결과를 작성한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.³³⁵⁾

측정기기의 금지행위를 한 자에게 부과된 조업정지명령³³⁶⁾을 이행하지 않은 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.³³⁷⁾

조업정지명령³³⁸⁾을 위반한 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.³³⁹⁾

326) 「물환경보전법」 제38조의 4 제1항 및 「물환경보전법 시행규칙」 제36조 제1항

327) 「물환경보전법 시행규칙」 제105조제1항 및 별표22 제2호 나목6

328) 「물환경보전법」 제38조의 4 제2항

329) 「물환경보전법 시행규칙」 제105조 제1항 및 별표22 제2호 나목7

330) 「물환경보전법」 제45조 제1항

331) 「물환경보전법」 제72조 제1호

332) 「물환경보전법」 제82조 제2항 제3호

333) 사이트(<http://www.easylaw.go.kr>)의 『과태료 납부자』에서 관련 내용을 확인할 수 있다.

334) 「물환경보전법」 제82조 제2항 제4호

335) 「물환경보전법」 제76조 제5호

336) 「물환경보전법」 제42조

337) 「물환경보전법」 제76조 제7호

338) 「물환경보전법」 제38조의 4 제2항

339) 「물환경보전법」 제78조 제10호

4-3-5. 자가측정

(1) 자가측정

사업자는 그가 운영하는 배출시설 및 방지시설을 적정하게 운영하기 위해 배출되는 수질오염물질을 스스로 측정해야 한다.³⁴⁰⁾

(2) 측정대행

사업자는 그가 운영하는 배출시설 및 방지시설을 적정하게 운영하기 위해 배출되는 수질오염물질을 스스로 측정하거나 측정대행업자³⁴¹⁾에게 측정하게 할 수 있다.³⁴²⁾

측정대행업자는 측정분석 결과를 사실대로 기록하고 이를 수질분야 측정기록부에 기록하고, 그 결과를 최종 기록한 날부터 3년 동안 보관해야 한다.³⁴³⁾

그 밖에 측정대행업자는 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 시행규칙」 별표 11에 따른 준수사항을 이행해야 한다.³⁴⁴⁾

340) 「물환경보전법」 제46조

341) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조

342) 「물환경보전법」 제46조

343) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제18조 제1항, 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 시행규칙」 제17조 제1항 및 별지 제21호

344) (「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 시행규칙」 제17조 제2항

폐수배출시설 인허가 가이드북

1. 석탄 광업시설 (051)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

석탄 광업시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 카드뮴, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드 등 22종을 제시함(표 1).

표 1. 석탄 광업시설(폐수배출시설 분류:1)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
				기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●				●	
	2 유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●		●		●	
	3 부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●		●			●
	4 질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●		●		●	
	5 인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●				●	
	6 유류(광유류)	■	3/5	2/5				●			
	7 유류(농식물성유지류)	■	3/5	1/5	●	●					
	8 니켈과 그 화합물	■	4/5	4/5				●		●	
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5		●		●		●	
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5				●		●	
	11 불소화합물	■	4/5	4/5		●				●	
	12 세제류	■	3/5	3/5	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	4/5		●		●			
	14 철과 그 화합물	■	5/5	4/5		●		●			●
	15 크롬과 그 화합물	■	3/5	0/5		●		●			
	16 퍼클로레이트		0/5	0/5							
	17 불루엔		0/5	0/5							
	18 자일렌		0/5	0/5							
	19 페놀류		0/5	0/5						●	
20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●		●			●	
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	4/5	3/5	●	●		●		●	
	2 납과 그 화합물	■	2/5	0/5				●		●	
	3 비소와 그 화합물		0/5	0/5	●	●		●		●	
	4 수은과 그 화합물		0/5	0/5		●		●		●	
	5 시안화합물		0/5	0/5	●			●		●	
	6 가크롬 화합물		0/5	0/5		●		●		●	
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/5	0/5		●		●		●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/5	0/5				●			
	9 트리클로로에틸렌		0/5	0/5							
	10 셀레늄과 그 화합물		0/5	0/5					●		
	11 벤젠		0/5	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		0/5	0/5							
	17 1,4-다이옥산	■	4/5	4/5			●				
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)		0/5	0/5							
	19 염화비닐		0/5	0/5							
	20 아크릴로니트릴		0/5	0/5							
	21 브로모포름		0/5	0/5							
	22 나프탈렌		0/5	0/5							
	23 폼알데하이드	■	4/5	3/5			●				
	24 에피클로로하이드린	■	2/5	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, 2007, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 석탄 광업시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 나프탈렌 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 18종

표 2. 석탄 광업시설의 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)	12.8	1.0	1.1	0.7	6.9	0.9	87.6
	2	유기물질(COD)	2.6	19.9	3.7	1.5	3.1	10.7	
	3	부유물질(SS)	62.9	3.3	50.0	8.1	56.5	5.7	89.9
	4	질소화합물(T-N)	12.05	0.75	0.87	0.90	6.46	0.83	87.2
	5	인화합물(T-P)	0.203	0.231	0.084	0.009	0.144	0.120	16.7
	6	유류(광유류)	2.0	2.7	0	0	1.0	1.4	
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0.3	0.5	0	0.6	0.1	77.0
	8	니켈과 그 화합물	0.013	0.009	0.028	0.029	0.021	0.019	8.3
	9	망간과 그 화합물	0.163	0.367	0.726	0.986	0.445	0.676	
	10	바륨화합물	0.049	0.044	0.024	0.026	0.037	0.035	5.4
	11	볼소화합물	0.226	0.252	0.223	0.218	0.225	0.235	
	12	세제류	0.342	0.028	0.068	0.051	0.205	0.040	80.7
	13	아연과 그 화합물	0.088	0.044	0.232	0.103	0.160	0.074	54.0
	14	철과 그 화합물	0.053	0	6.992	0.986	3.522	0.493	86.0
	15	크롬과 그 화합물	0.006	0	0.002	0	0.004	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.88	7.72	7.78	7.72	7.83	7.72	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.009	0.003	0.004	0	0.006	0.001	77.4
	2	납과 그 화합물	0.003	0	0.002	0	0.002	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	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	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	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.004	0.001	0.002	0.001	61.1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폴알데하이드	0	0	0.025	0.009	0.012	0.005	61.8
	24	에피클로로하이드린	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	24.5	24.8	21.2	22.2	22.9	23.5	
	2	유기물질(TOC)	1.9	3.9	1.1	1.0	1.5	2.5	

※ 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	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	14
2.4 수질오염물질 배출 원단위	16
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(유럽, 미국, 독일)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	29
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

석탄 광업시설은 무연탄, 유연탄, 갈탄 및 토탄 등의 석탄을 채굴 및 응집 처리하는 산업활동이다. 채굴한 석탄의 파쇄·분쇄·체질 및 선별하는 사업장은 해당업종으로 분류된다. 석탄을 구입 또는 직접 채굴한 석탄으로 연탄을 생산하거나 채광업체가 채광장에서 직접 석탄가스를 생산하는 경우도 포함된다.

표준산업분류는 유·무연탄 채굴업(표준산업분류: 10111), 연탄 및 기타 응집 유·무연탄 생산업(표준산업분류: 10119), 갈탄 및 토탄 광업(표준산업분류: 10120)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 석탄 광업시설에 해당되는 사업장은 17개소이다. 사업장 규모별로는 1종이 6개소, 3종이 1개소, 4종이 1개소, 5종이 9개소이다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 41,205 m³/day, 3종이 314 m³/day, 4종이 29 m³/day, 5종이 41.6 m³/day로 1종 사업장이 41,205 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태은 직접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 11개소이고 개별처리 후 직접방류가 해당된다. 기타형태의 사업장은 6개소이고 전량 증발처리, 전량 재이용이 해당된다. 석탄 광업시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

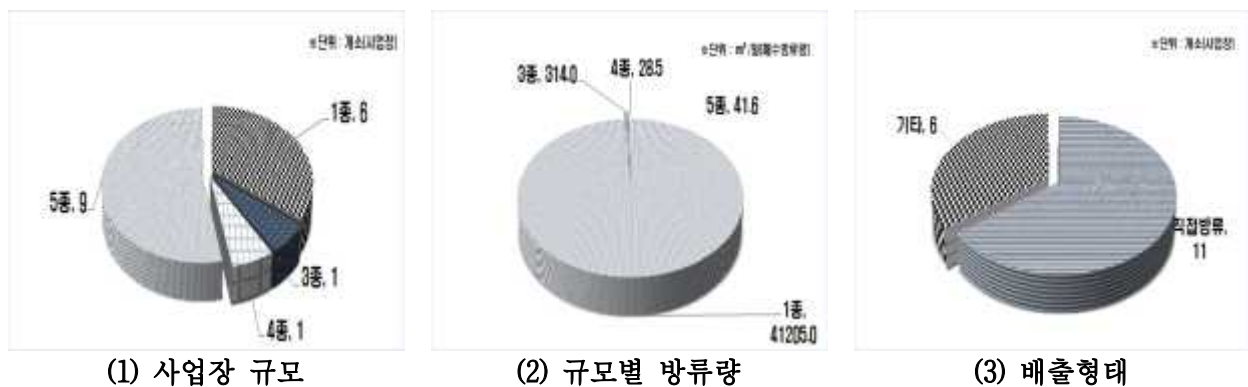


그림 1-1. 석탄 광업시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

석탄 광업시설의 조사대상 사업장은 1-A~1-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 모두 1종으로 처리형태는 개별처리 후 직접방류가 5개소이다. 처리방법은 모두 물리+화학처리였다.

석탄 광업시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 석탄 광업시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
1-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	1,627
1-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	5,524
1-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	배출	12,418
1-D	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	6,673
1-E	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	3,183

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

석탄 광업시설의 주요 폐수발생원은 갱도 굴진이나 채탄과정에서 주로 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS)이다.

석탄 광업시설은 갱도굴단, 채탄, 운반, 분쇄 및 선별, 저장 후 출하 과정으로 구성된다. 채탄 과정에는 목재(1,356 m³/월), 철(107 ton/월), 전기 등을 사용하며 공정중 주로 채탄과정에서 폐수가 발생된다. 채탄과정에서 발생하는 폐수의 발생량은 18,000 m³/d으로 발생하는 오염물질의 농도는 부유물질(SS)이 190 mg/L, 산과 알칼리류(pH)가 5.00인 산성폐수로 확인되었다.

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

석탄 광업시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 9종, 특정수질유해물질 3종으로 총 12종이었다. 원폐수에서 수질오염물질이 검출된 사업장수는 부유물질(SS)가 17개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물과 비소와 그 화합물이 1개소로 가장 많은 비율을 차지하였다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 질소(T-N), 인(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안과 그 화합물로 확인되었다(표 1-2).

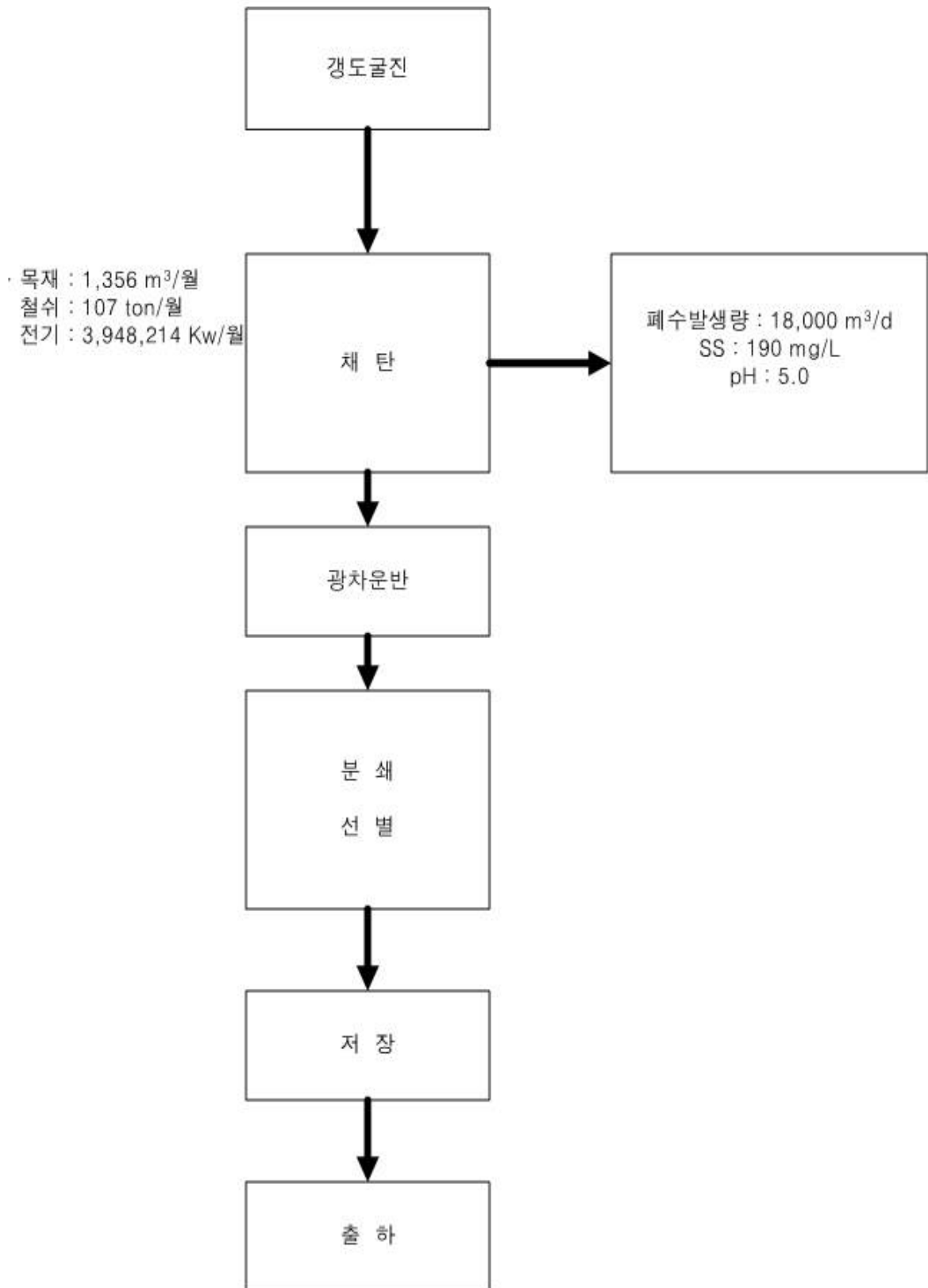


그림 1-2. 석탄 광업시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		석탄 광업시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	37.4	16/17	5.5	9/17
	2	유기물질(COD)	●	55.4	16/17	1.2	9/17
	3	부유물질(SS)	●	114.9	17/17	3.9	10/12
	4	질소화합물(T-N)	●	17.60	16/16	1.14	9/17
	5	인화합물(T-P)	●	2.169	16/16	0.181	9/17
	6	유류(광유류)	●	6.0	5/7	1.0	2/3
	7	유류(동식물성유지류)	●	0	0/3	0.1	1/2
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/3	0	0/1
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물		0	0/3	0	0/1
	12	세제류	●	1.60	2/5	1.33	2/3
	13	아연과 그 화합물		0	0/3	0	0/1
	14	철과 그 화합물		0	0/3	0	0/1
	15	크롬과 그 화합물		0	0/3	0	0/1
	16	산과 알칼리류(pH)		0	0/1	0	0/1
	17	생태독성물질	●	7.56	14/14	6.16	10/12
	18	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물					
	2	납과 그 화합물	●	0.010	1/1		
	3	비소와 그 화합물				0	0/1
	4	수은과 그 화합물	●	0.009	1/1	0.007	1/2
	5	시안과 그 화합물				0	0/1
	6	6가크롬 화합물	●			0.004	1/2
	7	카드뮴과 그 화합물				0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/1
	9	트리클로로에틸렌				0	0/1
	10	페놀류				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				0	0/1
	24	폼알데하이드				0	0/1
	25	에피클로로하이드린					
	26	유기인 화합물					
	27	폴리클로리네이트다이페닐					
	28	아크릴아미드				0	0/1
기타	1	온도				0	0/1
	2	유기물질(TOC)				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 석탄 광업시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 3개소, 물리+화학처리가 9개소, 물리+화학+생물학적 처리가 1개소, 무방류처리가 4개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 석탄 광업시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

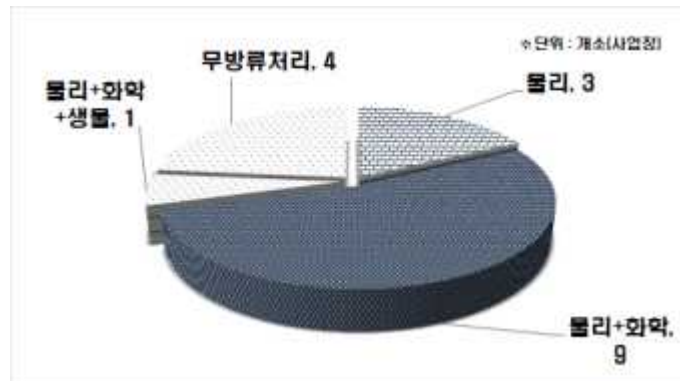


그림 3-3. 석탄 광업시설의 처리방법

석탄 광업시설에 해당하는 1-B사업장의 허가서상에 기재된 주된 수질오염물질 배출항목은 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)이며 수질오염물질 2종이었다.

1-B사업장에서 발생하는 갭내 폐수의 양은 18,000 m³/d로 갭내에서 발생하는 폐수는 1차 침전지(용량 : 11,250 m³)로 유입되어 1차 중화조(용량 : 178.6 m³x1식), 2차 중화조(용량 : 178.6 m³x1식), 2차 침전조(용량 : 1,284.2 m³x2식)를 거쳐 방류된다.

갭내에서 발생하는 일부 폐수와 슬러지는 2차 침전지에서 농축시설(용량 : 56.54 m³x1식)로 유입되어 탈수시설(용량 : 5.5 KWx1식)로 이송된다. 이송된 슬러지는 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁처리된다. 탈수시설에서 발생한 탈수여액은 1차 중화조로 반송되어 처리된다.

석탄 광업시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

석탄 광업시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 18종이었다.

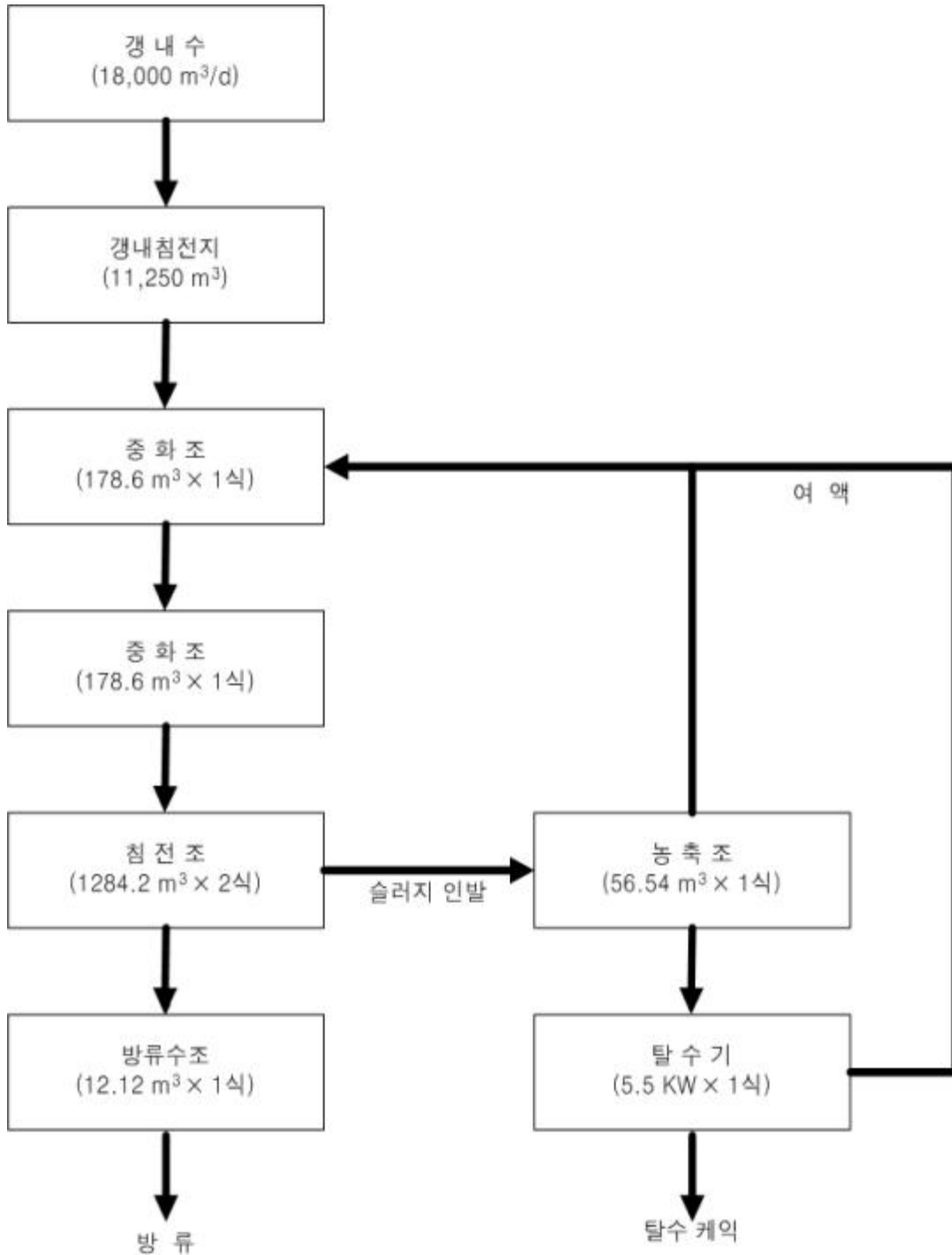


그림 1-4. 석탄 광업시설의 폐수처리공정도(예)

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

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)	12.8	1.0	1.1	0.7	6.9	0.9	87.6
	2	유기물질(COD)	2.6	19.9	3.7	1.5	3.1	10.7	
	3	부유물질(SS)	62.9	3.3	50.0	8.1	56.5	5.7	89.9
	4	질소화합물(T-N)	12.05	0.75	0.87	0.90	6.46	0.83	87.2
	5	인화합물(T-P)	0.203	0.231	0.084	0.009	0.144	0.120	16.7
	6	유류(광유류)	2.0	2.7	0	0	1.0	1.4	
	7	유류(동식물성유지류)	0.7	0.3	0.5	0	0.6	0.1	77.0
	8	니켈과 그 화합물	0.013	0.009	0.028	0.029	0.021	0.019	8.3
	9	망간과 그 화합물	0.163	0.367	0.726	0.986	0.445	0.676	
	10	바륨화합물	0.049	0.044	0.024	0.026	0.037	0.035	5.4
	11	블소화합물	0.226	0.252	0.223	0.218	0.225	0.235	
	12	세제류	0.342	0.028	0.068	0.051	0.205	0.040	80.7
	13	아연과 그 화합물	0.088	0.044	0.232	0.103	0.160	0.074	54.0
	14	철과 그 화합물	0.053	0	6.992	0.986	3.522	0.493	86.0
	15	크롬과 그 화합물	0.006	0	0.002	0	0.004	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	
	20	산과 알칼리류(pH)	7.88	7.72	7.78	7.72	7.83	7.72	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.009	0.003	0.004	0	0.006	0.001	77.4
	2	납과 그 화합물	0.003	0	0.002	0	0.002	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	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0.001	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	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0.004	0.001	0.002	0.001	61.1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0	0	0.025	0.009	0.012	0.005	61.8
	24	에피클로로하이드린	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	24.5	24.8	21.2	22.2	22.9	23.5	
	2	유기물질(TOC)	1.9	3.9	1.1	1.0	1.5	2.5	
	2	유기물질(TOC)	21.78	6.83	27.06	8.49	24.42	7.66	68.6

※ 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 작성 연구(IV), 국립환경과학원, 2017.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

1-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 채광, 광석 등이었고 생산제품은 무연탄으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 1,4-다이옥산은 광석 용매제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSD R, 2012) 폼알데하이드는 목재 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1999). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

1-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 목재, 석탄 등이었고 생산제품은 무연탄으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

1-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 목재, 석탄 등이었고 생산제품은 무연탄으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 세탁시설, 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(동식물성 유지류), 니켈과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

1-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 채광, 광석 등이었고 생산제품은 무연탄으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 에피클로하이드린은 광석의 용매제와 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(Tox-Info, 식품의약품안전평가원). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

1-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 목재 등이었고 생산제품은 무연탄으로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 1-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주)	기조사2 주)	기타문헌 주)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●			●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●	●		●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●	●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●	●	●	
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●				●	

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사			국외 배출목록		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
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)	●	●		●	●		●	●		●	
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	●		●			● ^{주4)}					
18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)											
19	염화비닐											
20	아크릴로니트릴											
21	브로모포름											
22	나프탈렌											
23	폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}					
24	에피클로로하이드린											
25	유기인 화합물											
기타	1 온도	●	●			●						
기타	2 유기물질(TOC)	●	●									

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

표 2-3. 1-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

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

표 2-4. 1-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

표 2-5. 1-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 1,4-다이옥산 : 광석 용매제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999
 주 6) 에피클로로하이드린 : 광석의 용매제, 목재용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원

표 2-6. 1-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 1,4-다이옥산 : 광석 용매제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999
 주 6) 에피클로로하이드린 : 광석의 용매제, 목재용 접착제로 사용, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원

2.3 수질오염물질 배출목록

석탄 광업시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 22종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 6종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사업화 탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 22종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 18종)이었다.

표 2-7. 석탄 광업시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (22종)	특정수질유해물질 (6종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (16종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 산과 알칼리류(pH)

석탄 광업시설에 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. 석탄 광업시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 석탄 광업시설(폐수배출시설 분류:1)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	5/5	5/5	●	●				●		
	2 유기물질(COD)	■	5/5	5/5	●	●		●		●		
	3 부유물질(SS)	■	5/5	5/5	●	●		●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	■	5/5	5/5	●	●		●	●	●		
	5 인화합물(T-P)	■	5/5	5/5	●	●				●		
	6 유류(광유류)	■	3/5	2/5	●	●		●				
	7 유류(동식물성유지류)	■	3/5	1/5	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	■	4/5	4/5				●	●			
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5		●		●	●		●	
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5				●	●			
	11 불소화합물	■	4/5	4/5		●			●			
	12 세제류	■	3/5	3/5	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	4/5		●		●	●			
	14 철과 그 화합물	■	5/5	4/5		●		●	●		●	
	15 크롬과 그 화합물	■	3/5	0/5		●		●	●			
	16 퍼클로레이트		0/5	0/5								
	17 툴루엔		0/5	0/5								
	18 자일렌		0/5	0/5								
	19 페놀류		0/5	0/5		●				●		
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	4/5	3/5	●	●		●	●			
	2 납과 그 화합물	■	2/5	0/5				●	●			
	3 비소와 그 화합물		0/5	0/5	●	●		●	●			
	4 수은과 그 화합물		0/5	0/5		●		●	●			
	5 시안화합물		0/5	0/5	●				●	●		
	6 6가크롬 화합물		0/5	0/5		●			●			
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/5	0/5		●		●	●			
	8 테트라클로로에틸렌		0/5	0/5								
	9 트리클로로에틸렌		0/5	0/5								
	10 셀레늄과 그 화합물		0/5	0/5					●			
	11 벤젠		0/5	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		0/5	0/5								
	17 1,4-다이옥산	■	4/5	4/5			●					
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0/5	0/5								
	19 염화비닐		0/5	0/5								
	20 아크릴로니트릴		0/5	0/5								
	21 브로모포름		0/5	0/5								
	22 나프탈렌		0/5	0/5								
	23 폼알데하이드	■	4/5	3/5			●					
	24 에피클로로하이드린	■	2/5	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, 2007, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

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

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 1,848,521 m³/년, 제품생산량은 614,095 ton/년, 원료사용량은 20,702 ton/년, 건평은 76,319 m², 매출액은 42,553 백만원/년, 종업원 수는 586명이다. 석탄 광업시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 석탄 광업시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	1,848,521	614,095	20,702	76,319	42,553	586

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N) 인(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 10.62 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.017, 0.025, 0.688, 0.013, 0.001 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 71.11 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.155, 0.063, 0.997, 0.142, 0.003 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 17.72 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.103, 0.064, 1.30, 0.074, 0.002 kg/년 · m²로 산정되었다. 매출액 기준으로 폐수발생량은 119.36 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.197, 0.287, 8.08, 0.147, 0.008, kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 6,021.90 m³/년 · 명이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 8.60, 15.41, 442.57, 5.82, 0.413 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.001x10⁻¹, 0.003x10⁻², 0.001x10⁻², 0.004x10⁻³, 0.001x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산,

폼알데하이드는 각각 0.001×10^{-1} , 0.003×10^{-2} , 0.001×10^{-2} , 0.004×10^{-2} , 0.004×10^{-1} kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 폼알데하이드는 각각 0.001×10^{-1} , 0.001×10^{-2} , 0.002×10^{-3} , 0.005×10^{-2} , 0.001 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드는 각각 0.001, 0.003×10^{-1} , 0.001×10^{-1} , 0.005×10^{-2} , 0.001 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 폼알데하이드는 각각 0.054, 0.018, 0.005, 0.003, 0.063 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-10. 석탄 광업시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류(광유류)
제품생산량 (ton)	10.62	0.017	0.025	0.688	0.013	0.001	0.003
원료사용량 (ton)	71.11	0.155	0.063	0.997	0.142	0.003	0.020
건평 (m ²)	17.72	0.103	0.064	1.30	0.074	0.002	0.004
매출액 (백만원)	119.36	0.197	0.287	8.08	0.147	0.008	0.030
종업원 수 (명)	6,021.90	8.60	15.41	442.57	5.82	0.413	1.33

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

표 2-10. 석탄 광업시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	유류 (동식물성 유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	비롬화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003	0.001×10^{-1}	0.003	0.002×10^{-1}	0.002×10^{-1}	0.003×10^{-1}	0.001	0.043
원료사용량 (ton)	0.027	0.004×10^{-1}	0.008	0.001	0.010	0.004	0.003	0.060
건평 (m ²)	0.081	0.004×10^{-1}	0.006	0.002	0.028	0.002	0.003	0.068
매출액 (백만원)	0.036	0.002	0.040	0.002	0.002	0.003	0.011	0.503
종업원 수 (명)	1.98	0.091	2.20	0.118	0.131	0.135	0.577	27.58

표 2-10. 석탄 광업시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	카드뮴과 그 화합물	1,4-다이옥산	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.005×10^{-2}	0.001×10^{-1}	0.003×10^{-2}	0.001×10^{-2}	0.004×10^{-3}	0.001×10^{-1}	0.001×10^{-2}	0.006
원료사용량 (ton)	0.005×10^{-2}	0.001×10^{-1}	0.003×10^{-2}	0.001×10^{-2}	0.004×10^{-2}	0.004×10^{-1}	0.002×10^{-2}	0.043
건평 (m ²)	0.002×10^{-2}	0.001×10^{-1}	0.001×10^{-2}	0.002×10^{-3}	0.005×10^{-2}	0.001	0.004×10^{-3}	0.084
매출액 (백만원)	0.001	0.001	0.003×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.005×10^{-2}	0.001	0.001×10^{-1}	0.071
종업원 수 (명)	0.031	0.054	0.018	0.005	0.003	0.063	0.008	3.67

[부 록 1]

현장조사 분석결과

석탄 광업시설(폐수배출시설 분류 : 1)

표 1. 석탄 광업시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	1-A				1-B				1-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 계외)	1	유기물질(BOD)	0.8	0.7	1.2	0.8	1.4	1.0	0.7	1.4	59.8	1.2	0.7	0.1
	2	유기물질(COD)	0.8	0.4	1.0	0.6	0.6	0.0	0.9	0.5	2.0	98.0	8.5	3.8
	3	부유물질(SS)	12.2	2.8	20.5	5.6	16.0	0.5	16.0	10.0	10.0	10.0	0.7	6.0
	4	질소화합물(T-N)	0.43	0.52	0.93	0.95	0.66	0.74	0.62	0.66	58.611	1.914	2.040	2.120
	5	인화합물(T-P)	0.038	0.397	0.025	0.021	0.041	0.037	0.009	0.009	0.692	0.551	0.260	0
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0	8.2	12.6	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	1.6	0	0.5	0	1.0	0	1.3	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.012	0.006	0.009	0.013	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.013	0.081	0.151	0.176	0.005	0.017	0.13	0.096	0.213	0.431	0	1.711
	10	바륨화합물	0.038	0.034	0.024	0.025	0.037	0.035	0.019	0.025	0.058	0.065	0	0
	11	블소화합물	0.27	0.26	0.20	0.20	0.45	0.48	0.36	0.41	0	0.17	0.21	0.26
	12	세제류	0.76	0	0.11	0.1	0	0	0	0	0.770	0.140	0.036	0.040
	13	아연과 그 화합물	0.082	0.047	0.047	0.1	0.034	0.027	0.026	0.037	0.031	0	0.596	0
	14	철과 그 화합물	0	0	0.952	0.208	0	0	1.657	1.044	0.266	0	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.003	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)	7.95	7.98	8.14	7.97	8.56	8.35	8.26	8.25	8.23	7.61	7.65	7.55
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.006	0.003	0	0	0.003	0.003	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0.004	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	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	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	0.005	0.004	0	0	0.001	0.001	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	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.035	0.022	0	0	0.023	0.014	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	22.9	20.7	20.4	20.4	27.1	26	25.3	26.3	35.7	36.2	23.7	24.1
	2	유기물질(TOC)	0.7	0.8	0.7	0.9	1.0	0.9	1.3	1.2	6.0	16.4	1.0	1.1

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

유기인 조사대상업종 : 34. 비료 및 질소산화물 제조시설

표 1. 석탄 광업시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		1-D				1-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)	1.1	1.2	0.5	0.7	0.8	0.9	2.4	0.6
	2	유기물질(COD)	1.8	0.5	1.7	1.9	7.7	0.5	6.5	0.6
	3	부유물질(SS)	25.3	2.7	29.0	5.0	251	0.6	184.0	13.7
	4	질소화합물(T-N)	0.29	0.34	0.50	0.59	0.25	0.22	0.28	0.20
	5	인화합물(T-P)	0.039	0.117	0.010	0.006	0.206	0.053	0.118	0.007
	6	유류(광유류)	1.0	1.0	0	0	0.6	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	1.1	1.4	0.6	0
	8	니켈과 그 화합물	0.019	0.015	0.07	0.066	0.033	0.023	0.052	0.055
	9	망간과 그 화합물	0	0.923	1.855	1.626	0.584	0.381	1.494	1.319
	10	바륨화합물	0.049	0.046	0.040	0.038	0.063	0.039	0.039	0.04
	11	불소화합물	0.41	0.35	0.35	0.22	0	0	0	0
	12	세제류	0.18	0	0.20	0.115	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.088	0.027	0.195	0.132	0.203	0.118	0.297	0.247
	14	철과 그 화합물	0	0	5.198	0.618	0	0	27.151	3.062
	15	크롬과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.023	0	0.008	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.73	7.28	7.56	7.15	6.94	7.39	7.31	7.70
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.000	0	0	0	0.035	0.008	0.018	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0.009	0	0.009	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0.005	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	0.010	0.001	0	0	0.002	0.001
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.006	0.011	0	0	0.059	0
	24	에피클로로하이드린	0.003	0	0	0	0.008	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	23.1	23.2	22.9	23.1	13.7	18.1	13.7	17.3
	2	유기물질(TOC)	0.6	0.9	0.5	1	1.0	0.4	1.8	0.9

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-채광시 발생하는 광미 및 폐석 관리산업
(Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	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. 알루미늄(Al) 2. 지방족(Aliphatics) 3. 코발트(Co) 4. 규소(Si) 5. 총 탄화수소(THC) 6. 아질산염(Nitrite)

표 2. 미국배출가이드라인-434. 채광업(Coal Mining Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	●
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	중 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	●
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	●
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	●
			1. 알루미늄(Al)
			2. 베릴륨(Beryllium)
			3. 비스무트(Bismuth)
			4. 세륨(Cerium)
			5. 세슘(Cesium)
			6. 코발트(Co)
			7. 디스프로슘(Dysprosium)
			8. 에르븀(Erbium)
			9. 유로퓸(Europium)
			10. 게르마늄(Germanium)
			11. 하프늄(Hafnium)
			12. 홀뮴(Holmium)
			13. 인듐(Indium)
			14. 아이오딘(Iodine)
			15. 란타넘(lanthanum)
			16. 리튬(Lithium)
			17. 루테튬(Lutetium)
			18. 몰리브데넘(Molybdenum)
			19. 질산성질소(Nitrate Nitrogen)
			20. 아질산성질소(Nitrite Nitrogen)
			21. 네오디뮴(Neodymium)
			22. 나이오븀(Niobium)

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 독일 폐수법령-석탄 코크스 제조업(Coal Coking)

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	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	
	2	납과 그 화합물	
	3	비소와 그 화합물	
	4	수은과 그 화합물	
	5	시안화합물	●
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	●
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

1. PAH(Polycyclic aromatic hydrocarbons)

2. T_{egg}(Toxicity to fish eggs)

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

표 4. 미국 EPA-434. 채광업(Coal Mining Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	
	23	염소화합물	
	24	황과 그 화합물	
	25	중 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
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	

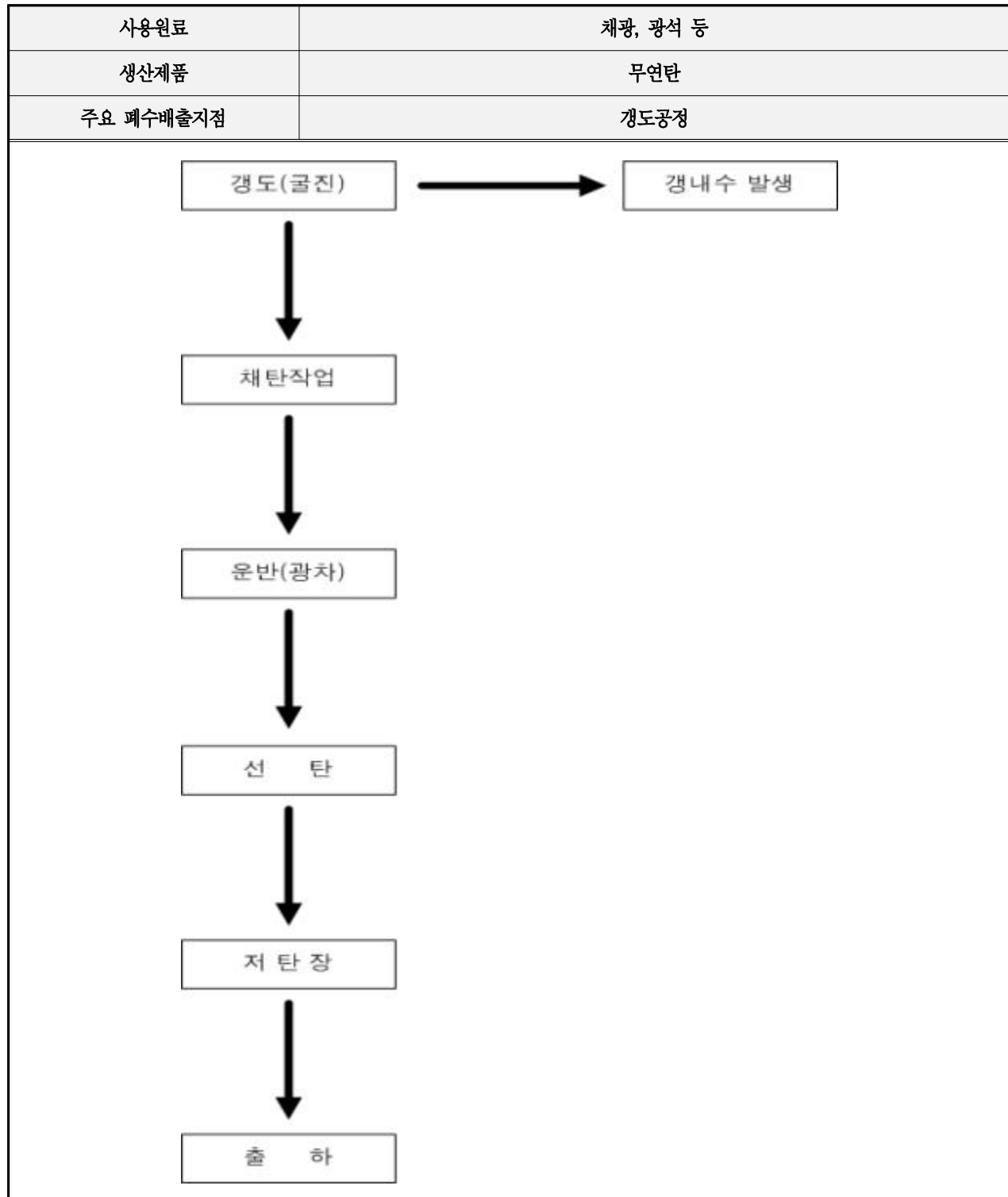
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

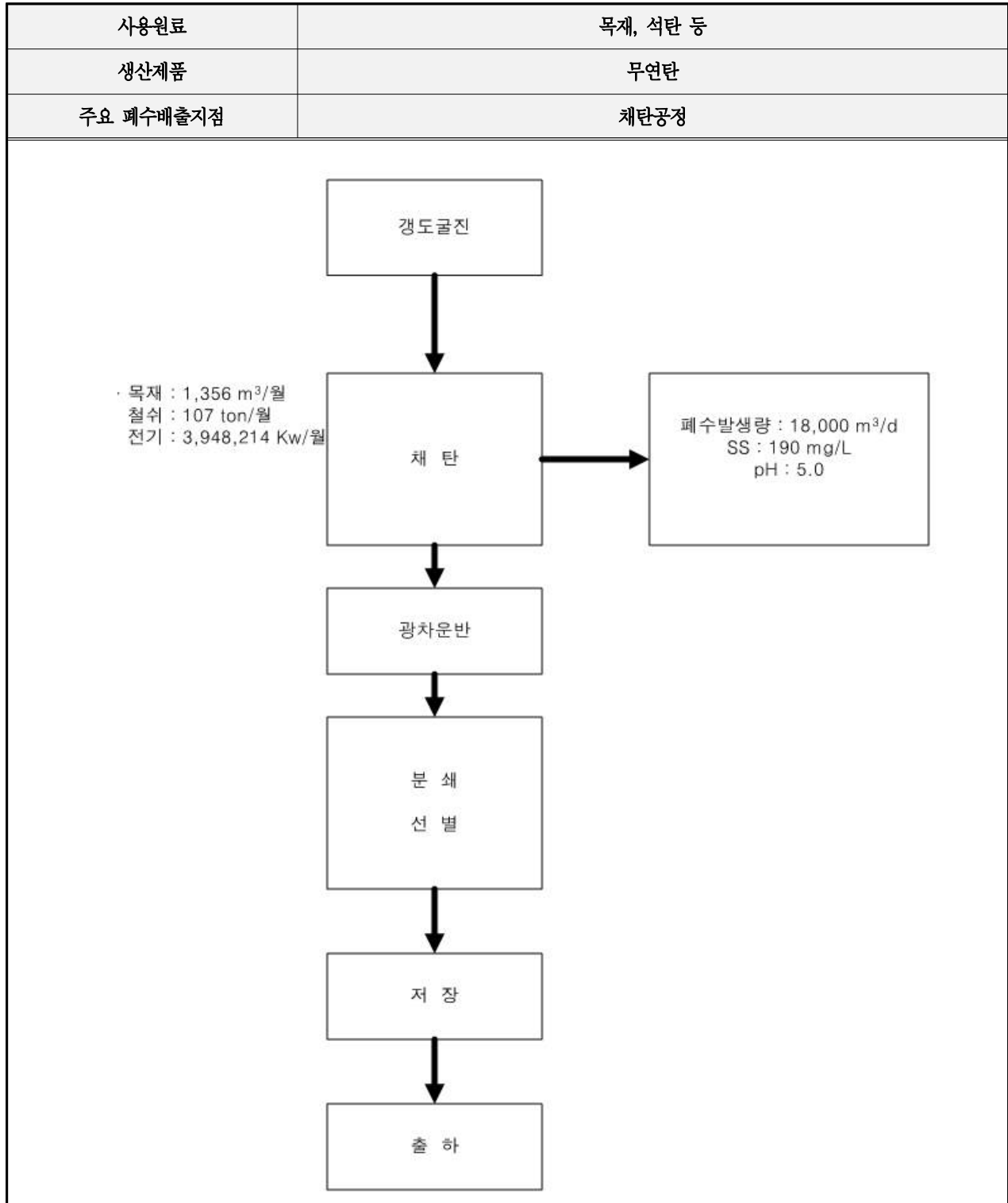
1. 1-A 사업장

표 1. 1-A 사업장의 폐수배출공정



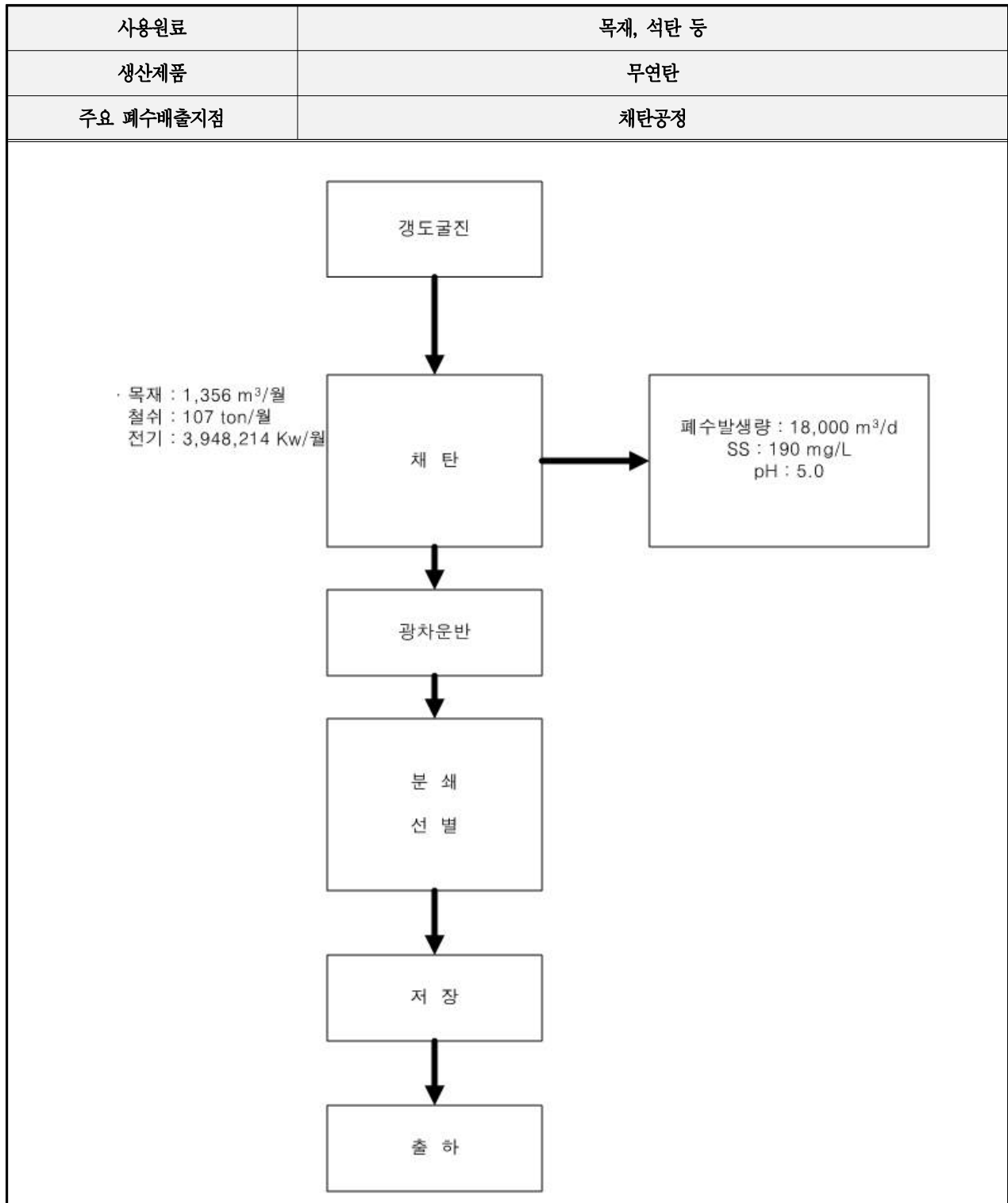
2. 1-B 사업장

표 2. 1-B 사업장의 폐수배출공정



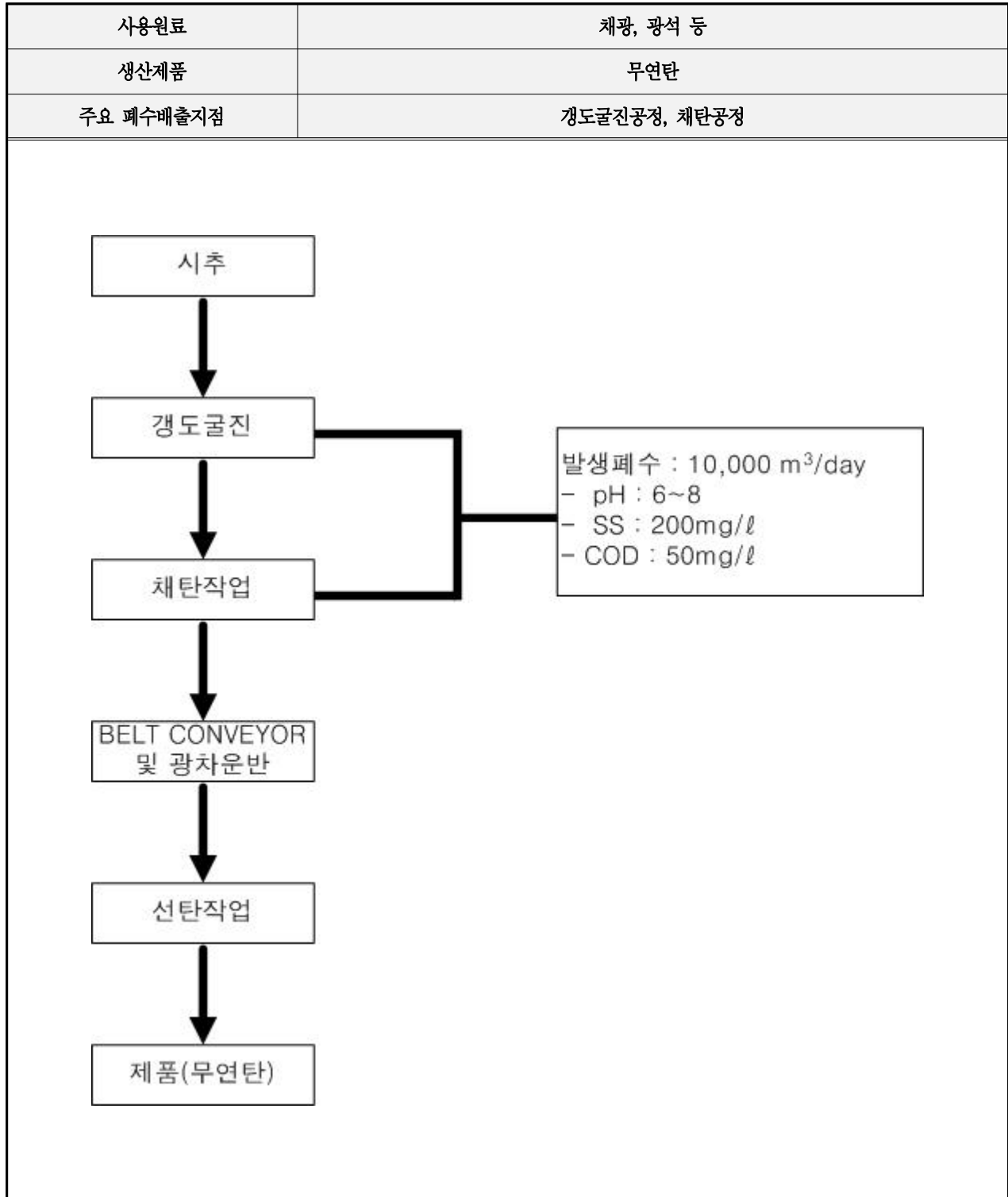
3. 1-C 사업장

표 3. 1-C 사업장의 폐수배출공정



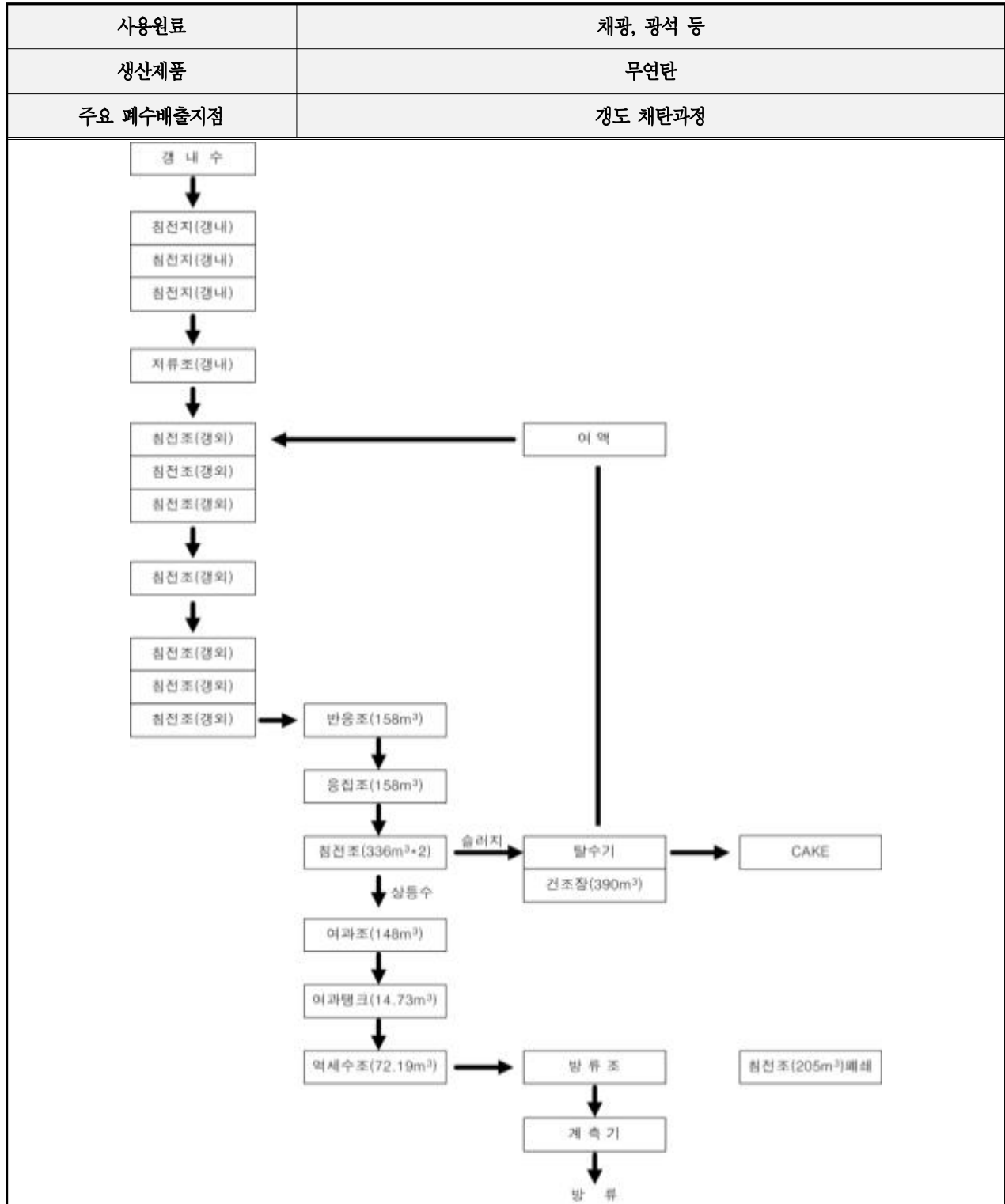
4. 1-D 사업장

표 4. 1-D 사업장의 폐수배출공정



5. 1-E 사업장

표 5. 1-E 사업장의 폐수배출공정

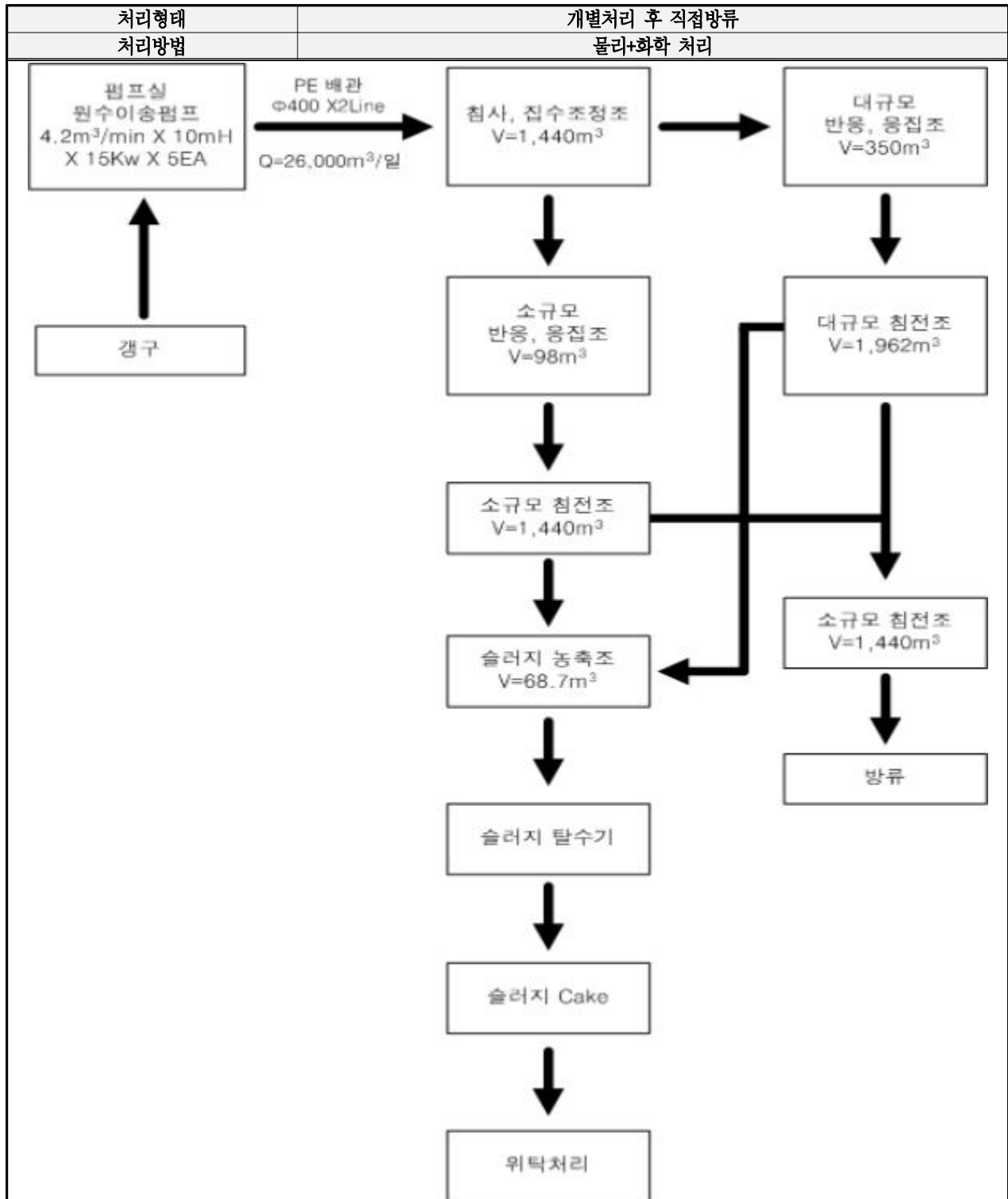


[부 록 4]

폐수처리공정도

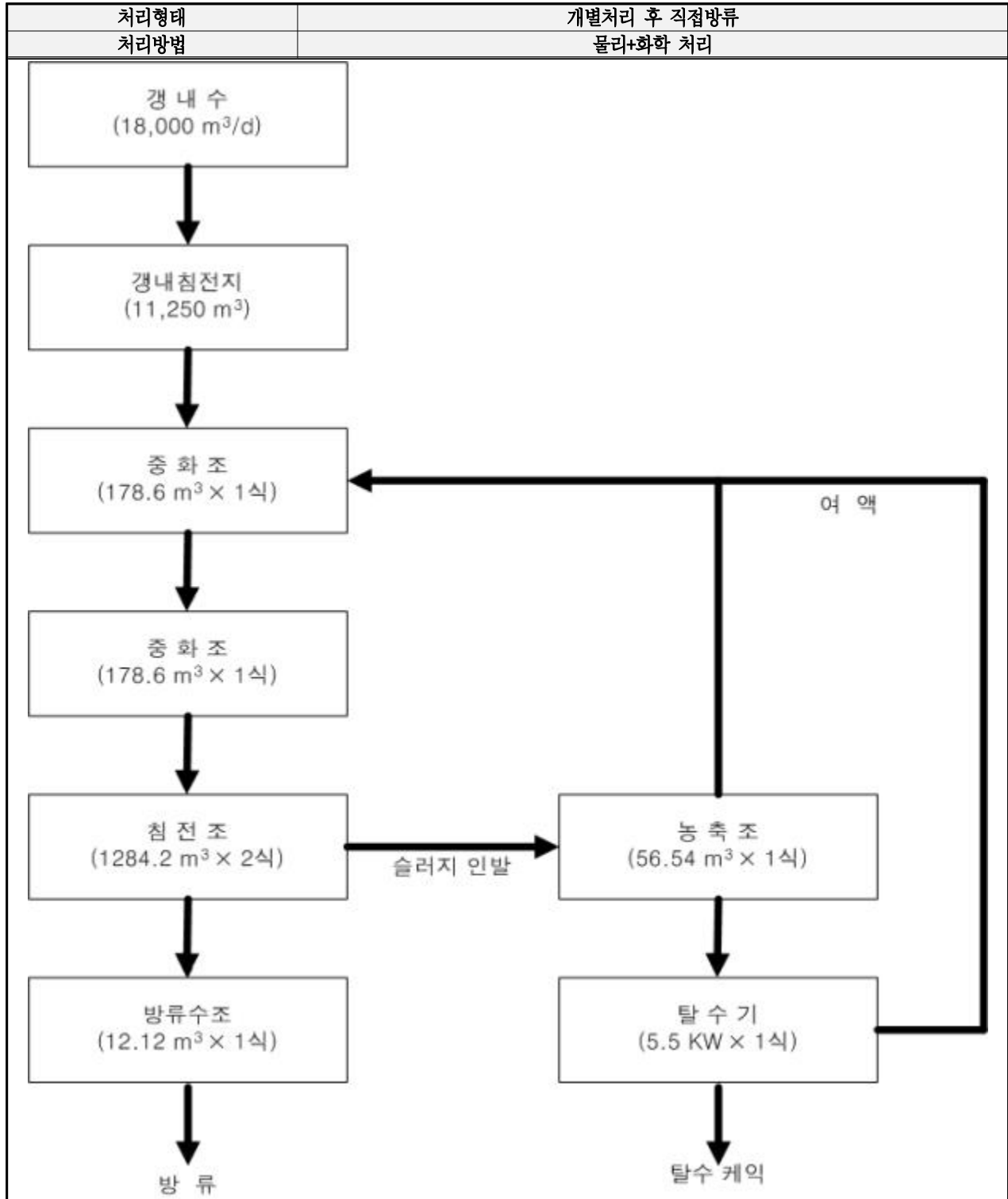
1. 1-A 사업장

표 1. 1-A 사업장의 폐수처리공정



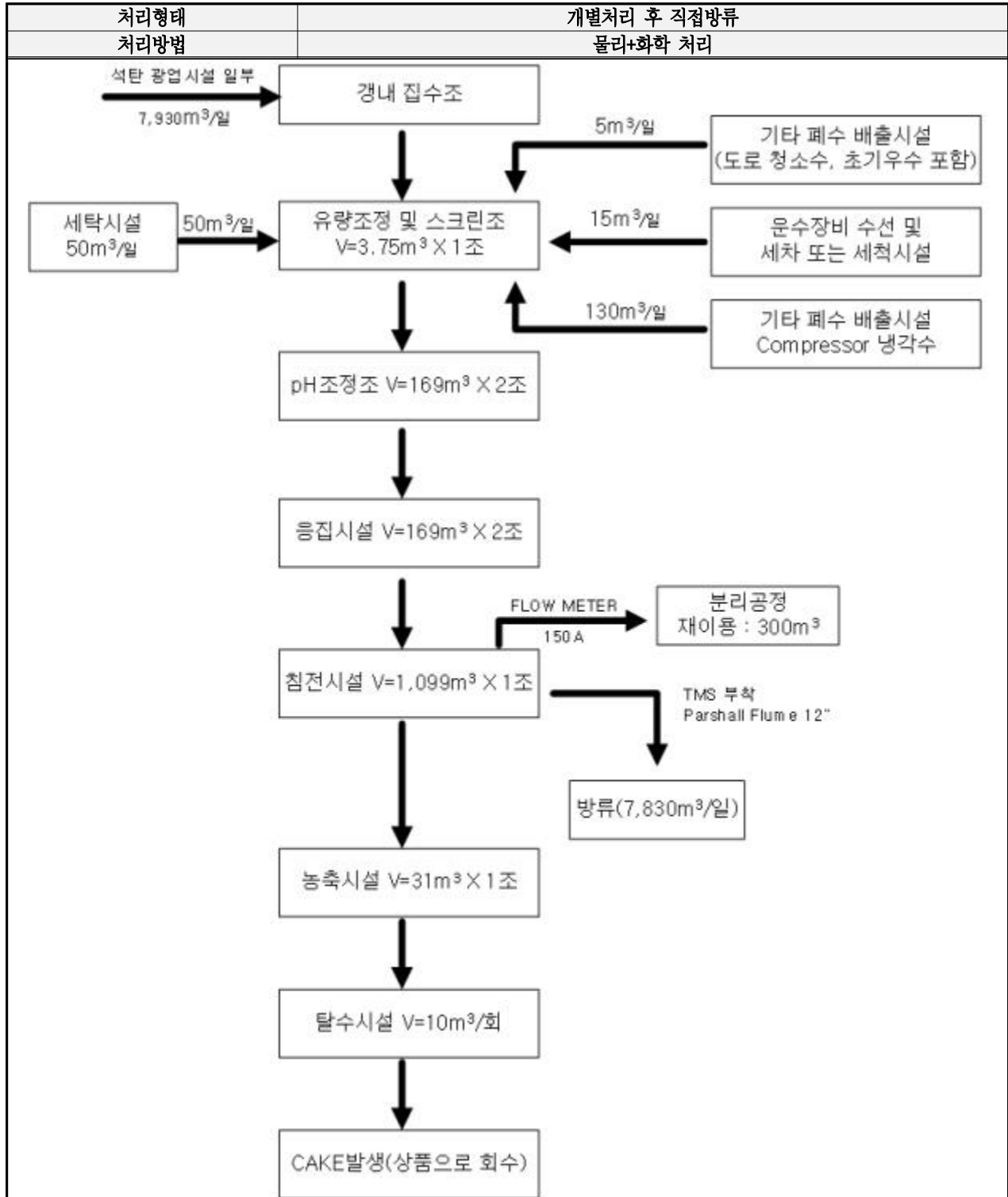
2. 1-B 사업장

표 2. 1-B 사업장의 폐수처리공정



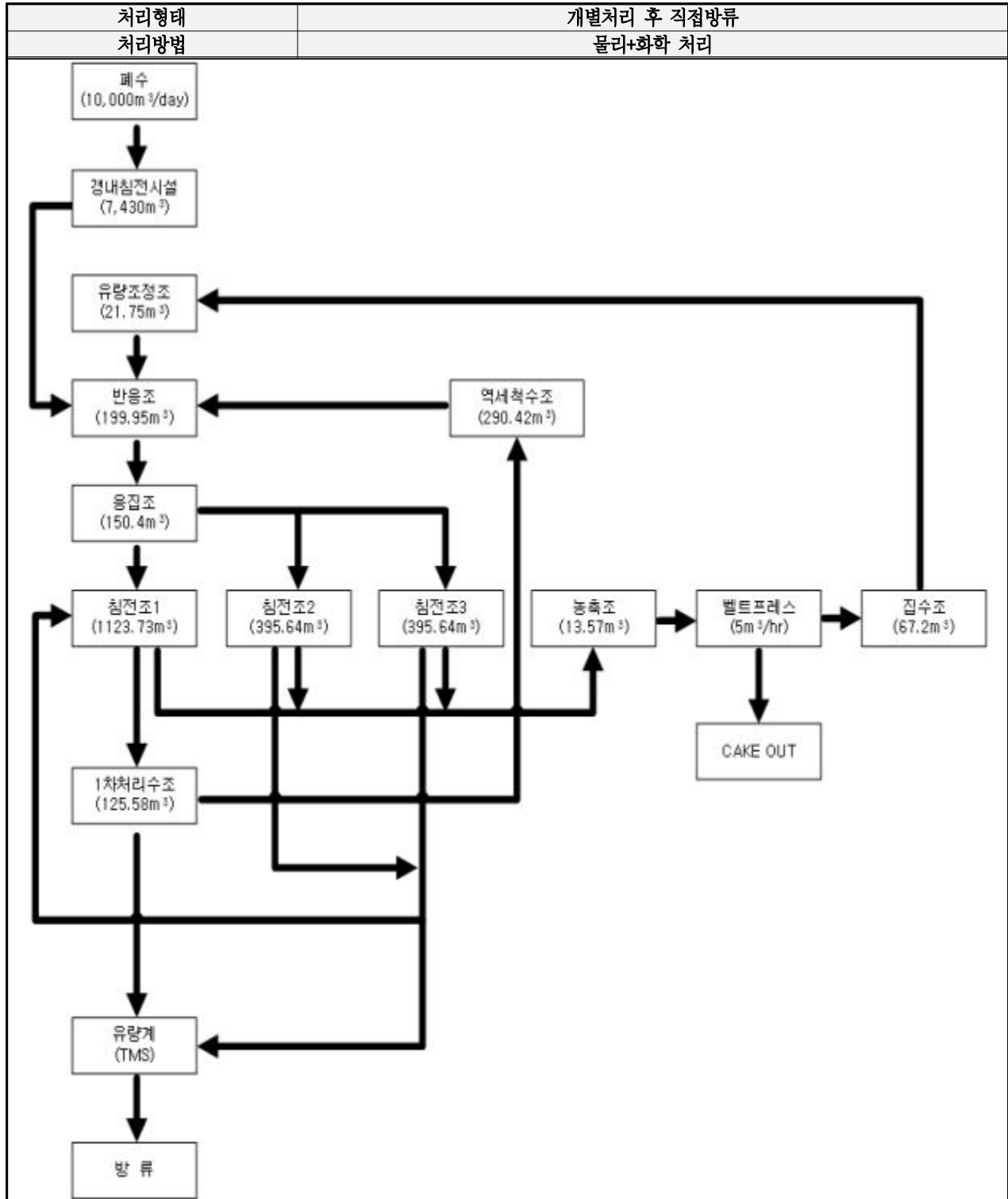
3. 1-C 사업장

표 3. 1-C 사업장의 폐수처리공정



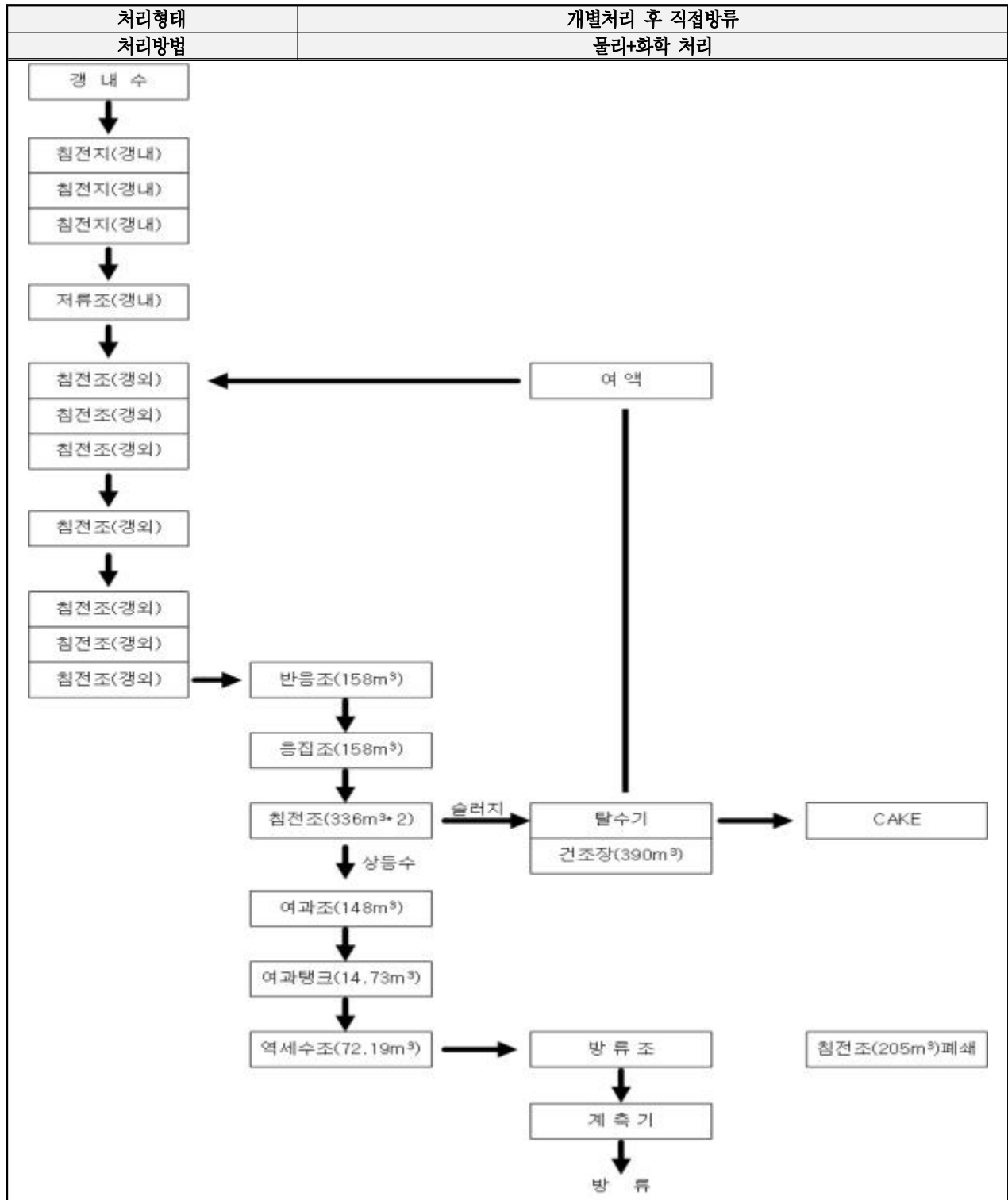
4. 1-D 사업장

표 4. 1-D 사업장의 폐수처리공정



5. 1-E 사업장

표 5. 1-E 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

3. 비금속 광물 광업시설 (07)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

비금속 광물 광업시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 수은, 시안, 디에틸헥실프탈레이트 등 23종을 제시함(표 1).

표 1. 비금속 광물 광업시설(폐수배출시설 분류:3)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
				기존 연구 조사 검출			국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 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)	■	4/6	0/6	●	●		●			
	7 유류(음식물성유지류)	■	5/6	1/6	●	●					
	8 니켈과 그 화합물	■	4/6	2/6	●			●	●		●
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●			●			
	10 바륨화합물	■	6/6	6/6	●			●			
	11 불소화합물	■	4/6	0/6		●					
	12 세제류	■	0/6	0/6	●						
	13 아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●		●	●		●
	14 철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●	●		●	●		●
	15 크롬과 그 화합물	■	3/6	0/6	●			●			
	16 퍼플로레이트		0/6	0/6							
	17 불루엔		0/6	0/6							
	18 자일렌		0/6	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		0/6	0/6	●		●	●		●	●
	3 비소와 그 화합물		0/6	0/6	●		●	●		●	●
	4 수은과 그 화합물	■	1/6	1/6	●	●		●	●		●
	5 시안화합물	■	3/6	0/6	●						
	6 6가크롬 화합물		0/6	0/6	●	●					
	7 카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6	●			●	●		●
	8 테트라클로로에틸렌		0/6	0/6	●						
	9 트리클로로에틸렌		0/6	0/6	●						
	10 셀레늄과 그 화합물		0/6	0/6							
	11 벤젠		0/6	0/6							
	12 자연화탄소		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		0/6	0/6	●						
	17 1,4-다이옥산		0/6	0/6							
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	■	4/6	0/6			●				
	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 폴알데하이드	■	6/6	6/6			●				
	24 에피클로로하이드린		0/6	0/6							
	25 유기인 화합물				●						

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

2. 수질오염물질 분석결과

- 비금속 광물 광업시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 세제류, 톨루엔, 자일렌, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물 등 23종임.

표 2. 비금속 광물 광업시설의 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)	3.9	2.9	18.3	12.8	11.1	7.8	29.7
	2	유기물질(COD)	10.8	8.7	25.5	18.4	18.2	13.6	25.4
	3	부유물질(SS)	254.3	20.2	331.0	42.7	292.7	31.4	89.3
	4	질소화합물(T-N)	3.69	3.17	8.32	6.08	6.01	4.62	23.0
	5	인화합물(T-P)	0.506	0.138	0.341	0.239	0.423	0.189	55.4
	6	유류(광유류)	0	0	2.6	0	1.3	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	0.4	0.1	2.0	0	1.2	0.1	95.7
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0.002	0	0	0.002	0.001	55.0
	9	망간과 그 화합물	0.305	0.044	0.480	0.036	0.393	0.040	89.7
	10	바륨화합물	0.028	0.025	0.032	0.027	0.030	0.026	12.3
	11	불소화합물	0.223	0	0.363	0	0.293	0	100.0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0.129	0.062	0.228	0.114	0.178	0.088	50.5
	14	철과 그 화합물	1.931	0.358	4.128	0.300	3.030	0.329	89.1
	15	크롬과 그 화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.008	0.005	0.007	0.006	0.008	0.006	27.4
	20	산과 알칼리류(pH)	7.53	7.59	8.56	8.45	8.05	8.02	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.044	0.040	0.135	0.116	0.090	0.078	13.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0002	0.0002	0	0	0.0001	0.0001	17.8
	5	시안화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.007	0.002	0.023	0.017	0.015	0.010	32.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	18.5	18.9	23.4	23.5	21.0	21.2	
	2	유기물질(TOC)	6.6	4.7	11.6	6.4	9.1	5.5	39.2

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

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

제 목 목 차

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

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

비금속 광물 광업시설은 석탄, 석유 및 천연가스를 제외한 비금속광물의 채굴 또는 채취 활동과 이에 관련된 서비스 활동이 포함된다. 중분류는 토사석 광업(121)과 기타 비금속 광물광업(122)으로 분류되고 토사석 광업은 석회석 및 점토광업과(1211) 석재, 쇄석 및 모래자갈 채취업으로 분류된다. 기타 비금속 광물광업은 다시 화학용 및 비료원료용 광물 광업(1221), 소금채취업(1222)과 그 이외의 기타 비금속 광물업(1229)으로 분류된다.

표준산업분류는 석회업(표준산업분류: 12111), 고령토 및 기타 점토광업(표준산업분류: 12112), 건설용석 채굴업(표준산업분류: 12121), 건설용 석쇄 생산업(표준산업분류: 12122), 모래자갈 채취업(표준산업분류: 12123), 화학용 및 비료원료 용광물 광업(표준산업분류: 12210), 소금 채취업(표준산업분류: 12220), 그 외 기타 비금속광물업(표준산업분류: 12290)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 비금속 광물 광업시설에 해당되는 사업장은 178개소이다. 사업장 규모별로는 2종이 7개소, 3종이 8개소, 4종이 21개소, 5종이 142개소이다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 4,587.1 m³/day, 3종이 2,447.2 m³/day, 4종이 1,365.0 m³/day, 5종이 440.9 m³/day로 2종 사업장이 4587.1 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 55개소이고 간접방류 사업장은 13개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 110개소이다.

비금속 광물 광업시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

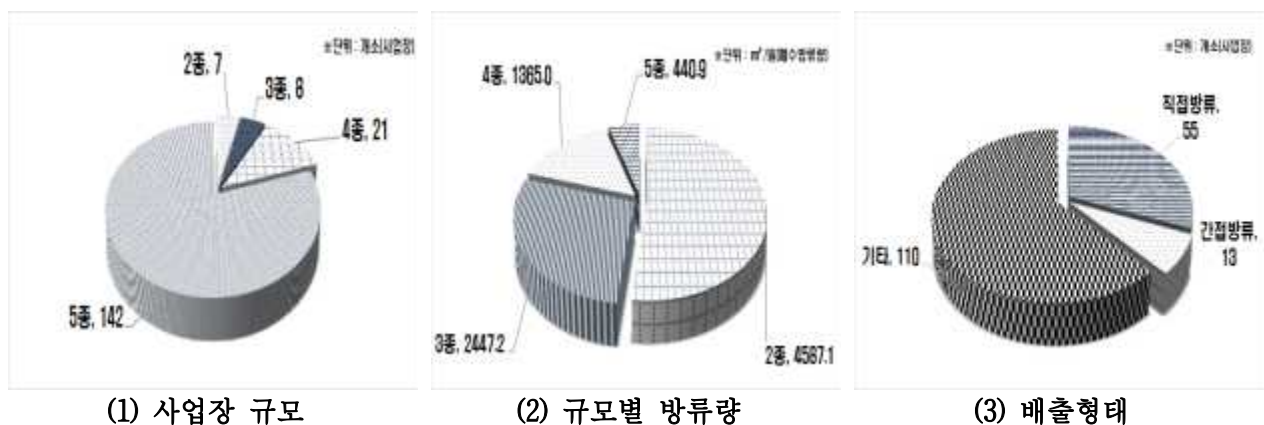


그림 1-1. 비금속 광물 광업시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

비금속 광물 광업시설의 조사대상 사업장은 3-A~3-F로 총 6개소이며, 사업장의 규모는 2종이 5개소, 4종이 1개소로 처리형태는 개별처리 후 직접방류가 6개소이다. 처리방법은 모두 물리+화학처리였다.

비금속 광물 광업시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 비금속 광물 광업시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
3-A	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	1,100
3-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	1,155
3-C	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	476
3-D	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	436
3-E	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	495
3-F	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	배출	47

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

비금속 광물 광업시설에서 발생하는 폐수는 주로 모래나 골재의 염분, 부유물질(SS)을 제거하기 위한 세정 및 선별 공정에서 발생된다. 발생폐수의 대부분을 레미콘업과 연계하여 전량 재활용하는 경우도 있다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(COD), 부유물질(SS)이다.

비금속 광물 광업시설은 바다모래(8,500 m³/d)가 투입되어 Hopper, 콘에어, 스크린, 모래세척시설을 거쳐 세척모래(8,500 m³/d)를 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 모래 세척시설이다. 모래 세척시설에서 발생하는 폐수의 양은 1,735 m³/d으로 확인되었다. 발생하는 폐수의 농도는 산과 알칼리류(pH)가 7.00~8.00, 부유물질(SS)가 320 mg/L, 유기물질(COD)가 150 mg/L으로 확인되었다.

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

비금속 광물 광업시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 12종으로 총 28종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인

(T-P)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다(표 1-2).

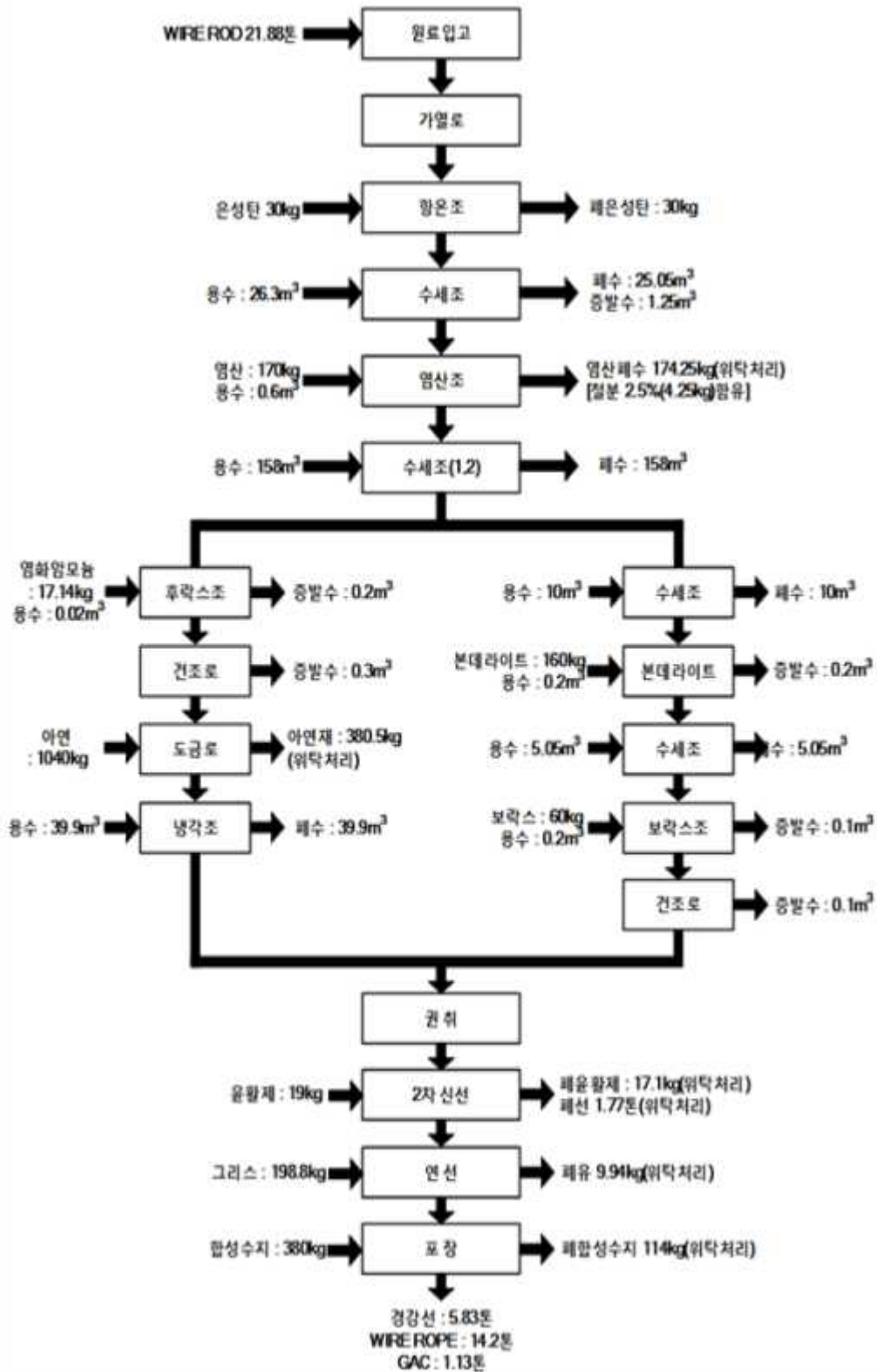


그림 1-2. 비금속 광물 광업시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		비금속 광물 광업시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	35.8	178/178	4.3	60/178
	2	유기물질(COD)	●	131.6	176/176	11.8	55/171
	3	부유물질(SS)	●	1,404.8	174/174	34.3	54/59
	4	질소화합물(T-N)	●	14.18	178/178	2.85	62/178
	5	인화합물(T-P)	●	4.491	178/178	0.281	62/178
	6	유류(광유류)	●	4.2	61/66	4.2	8/12
	7	유류(동식물성유지류)	●	0.3	1/3	0	0/3
	8	니켈과 그 화합물	●	0.020	1/1		
	9	망간과 그 화합물	●	0.082	2/5	0.136	2/5
	10	바륨화합물					
	11	붕소화합물		0	0/2	0	0/2
	12	세제류	●	5.83	12/16	0.07	1/3
	13	아연과 그 화합물	●	0.176	4/6	0.099	4/6
	14	철과 그 화합물	●	1.743	4/6	2.113	4/6
	15	크롬과 그 화합물	●	0.033	1/3	0.033	1/3
	16	페놀류	●	0.030	1/2	0.030	1/2
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.76	88/89	7.23	56/57
	18	생태독성물질	●	1.0	1/1	1.0	1/1
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.316	6/7	0.059	2/3
	2	납과 그 화합물	●	0.018	2/3	0.018	2/3
	3	비스와 그 화합물	●	0.030	1/2	0.030	1/2
	4	수은과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.005	1/2	0.005	1/2
	6	6가크롬 화합물	●	0.025	1/2	0.025	1/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.005	1/2	0.005	1/2
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.001	1/2	0.001	1/2
	9	트리클로로에틸렌		0	0/1	0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	11	벤젠					0/1
	12	사염화탄소					0/1
	13	디클로로메탄	●	0.004	1/1	0.0020	1/2
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0	0/1	0.0015	1/2
	15	1,2-디클로로에탄					0/1
	16	클로로포름	●	0.010	1/1	0.005	1/2
	17	1,4-다이옥산					0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)					0/1
	19	염화비닐					0/1
	20	아크릴로니트릴					0/1
	21	브로모포름					0/1
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물	●	1.000	1/2	0	0/1
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	●	0.0040	1/1	0.0020	1/2
	27	아크릴아미드				0	0/1
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)	●	110.0	1/1		

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

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 비금속 광물 광업시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 71개소, 물리+화학처리가 49개소, 물리+화학+생물학적 처리가 1개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 1개소, 무방류처리 11개소, 면제승인이 28개소, 위탁처리가 5개소, 기타가 12개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 비금속 광물 광업시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

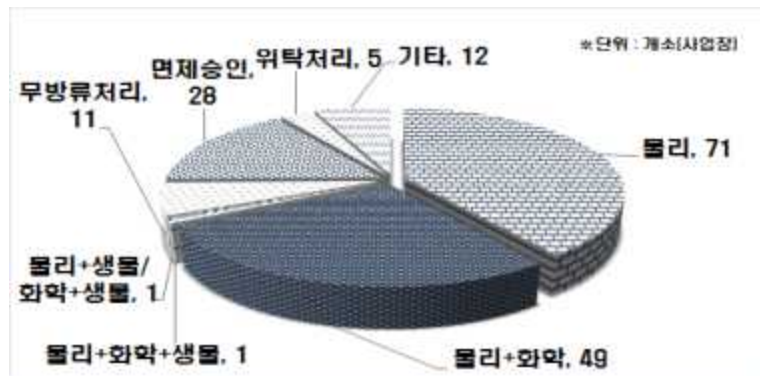


그림 1-3. 비금속 광물 광업시설의 처리방법

비금속 광물 광업시설에 해당하는 3-B 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 알칼리류(pH)로 수질오염물질 3종이었다.

3-B사업장에서 발생하는 폐수의 양은 비금속 광물 광업시설에서 1,700 m³/d, 세륜·세차시설에서 30 m³로 비금속 광물 광업시설에서 발생하는 폐수는 침전시설(규모 : 1차 35.89 m³, 2차 97.89 m³, 3차 150.14 m³)을 거쳐 스크린시설(규모 : 54 m³)로 유입된다.

스크린시설에서 처리된 폐수는 반응 및 응집조시설(규모 : 72 m³)로 유입되어 반복적으로 침전시설(규모 : 1차 90 m³, 2차 90 m³, 3차 90 m³)을 거쳐 처리된 후 방류된다.

비금속 광물 광업시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

비금속 광물 광업시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

비금속 광물 광업시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 세제류, 톨루엔, 자일렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 아크릴로니트릴, 등 수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 19종이었다.

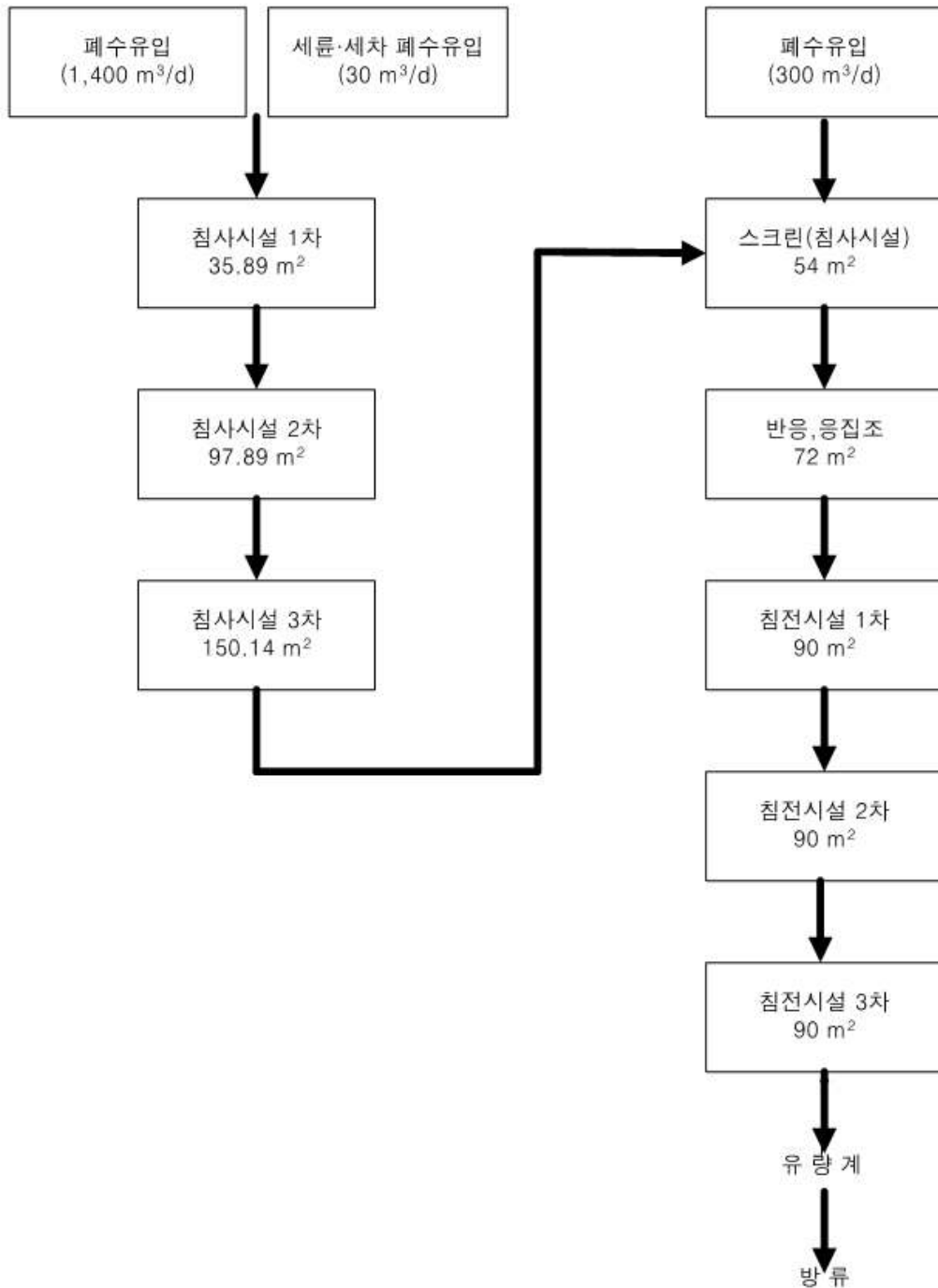


그림 1-4. 비금속 광물 광업시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 비금속 광물 광업시설의 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)	3.9	2.9	18.3	12.8	11.1	7.8	29.7
	2	유기물질(COD)	10.8	8.7	25.5	18.4	18.2	13.6	25.4
	3	부유물질(SS)	254.3	20.2	331.0	42.7	292.7	31.4	89.3
	4	질소화합물(T-N)	3.69	3.17	8.32	6.08	6.01	4.62	23.0
	5	인화합물(T-P)	0.506	0.138	0.341	0.239	0.423	0.189	55.4
	6	유류(광유류)	0	0	2.6	0	1.3	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	0.4	0.1	2.0	0	1.2	0.1	95.7
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0.002	0	0	0.002	0.001	55.0
	9	망간과 그 화합물	0.305	0.044	0.480	0.036	0.393	0.040	89.7
	10	바륨화합물	0.028	0.025	0.032	0.027	0.030	0.026	12.3
	11	불소화합물	0.223	0	0.363	0	0.293	0	100.0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	
	13	아연과 그 화합물	0.129	0.062	0.228	0.114	0.178	0.088	50.5
	14	철과 그 화합물	1.931	0.358	4.128	0.300	3.030	0.329	89.1
	15	크롬과 그 화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.008	0.005	0.007	0.006	0.008	0.006	27.4
	20	산과 알칼리류(pH)	7.53	7.59	8.56	8.45	8.05	8.02	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.044	0.040	0.135	0.116	0.090	0.078	13.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0.0002	0.0002	0	0	0.0001	0.0001	17.8
	5	시아나화합물	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.007	0.002	0.023	0.017	0.015	0.010	32.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	18.5	18.9	23.4	23.5	21.0	21.2	
	2	유기물질(TOC)	6.6	4.7	11.6	6.4	9.1	5.5	39.2

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

2.2 수질오염물질 배출요인분석

3-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 시멘트·석회·플라스틱 및 그 제품 제조시설, 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질에서 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)는 화학물질 발화제로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1995) 폼알데하이드는 산업용 접착제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 1999). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

3-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

3-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

3-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

3-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 운수장비 수선 및 세차 또는 세척시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

3-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 바다모래였고 생산제품은 세척모래로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 3-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) DEHP : 화학물질 발화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For diethyl phthalate, 1995
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999

표 2-3. 3-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) DEHP : 화학물질 발화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For diethyl phthalate, 1995
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999

표 2-4. 3-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	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 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)	●		●			● ^{주4)}					
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌											
	23 폼알데하이드	●		●			● ^{주5)}					
	24 에피클로로하이드린											
	25 유기인 화합물				●							
기타	1 온도	●	●									
	2 유기물질(TOC)	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) DEHP : 화학물질 발화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For diethyl phthalate, 1995
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999

표 2-5. 3-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

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

표 2-6. 3-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2007, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) DEHP : 화학물질 발화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For diethyl phthalate, 1995
 주 5) 폼알데하이드 : 목재 접착제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For formaldehyde, 1999

표 2-7. 3-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

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

2.3 수질오염물질 배출목록

비금속 광물 광업시설의 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,아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물,페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 검출되었으며, 이중 총 21종(수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 5종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 세제류, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사업화 탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 에피클로로하이드린 23종(수질오염물질 4종, 특정수질유해물질 19종)이었다.

표 2-8. 비금속 광물 광업시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (21종)	특정수질 유해물질 (5종)	구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질 오염물질 (16종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물,아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

비금속 광물 광업시설에 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. 비금속 광물 광업시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 비금속 광물 광업시설(폐수배출시설 분류 : 3)의 배출목록 구축 결과

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

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

2.4 수질오염물질 배출 원단위

비금속 광물 광업시설의 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 323,322 m³/년, 제품생산량은 1,683,908 ton/년, 원료사용량은 1,363,111 ton/년, 건평은 16,526 m², 매출액은 29,863 백만원/년, 종업원 수는 33명이다. 비금속 광물 광업시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 비금속 광물 광업시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원 수 (명)
수량	323,322	1,683,908	1,363,111	16,526	29,863	33

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.362 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.005, 0.005, 0.103, 0.002, 0.001x10⁻¹ kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.505 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.007, 0.009, 0.147, 0.003, 0.002x10⁻¹, kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 29.94 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.384, 0.470, 8.96, 0.166, 0.012 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 21.38 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.306, 0.356, 6.40, 0.129, 0.008 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 11,304.77 m³/년 · 명이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 133.22, 195.72, 3,851.79, 73.12, 5.87 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.003x10⁻², 0.001x10⁻⁴,

0.004x10⁻⁴, 0.002x10⁻⁴, 0.001x10⁻² kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.004x10⁻², 0.001x10⁻⁴, 0.004x10⁻⁴, 0.005x10⁻⁴, 0.001x10⁻² kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.003, 0.001x10⁻², 0.005x10⁻², 0.003x10⁻², 0.004x10⁻¹ kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드는 각각 0.002, 0.001x10⁻², 0.003x10⁻², 0.001x10⁻², 0.003x10⁻¹ kg/백만원으로 산정되었다.

표 2-11. 비금속 광물 광업시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성유지류)
제품생산량 (ton)	0.362	0.005	0.005	0.103	0.002	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.505	0.007	0.009	0.147	0.003	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.001
건평 (m ²)	29.94	0.384	0.470	8.96	0.166	0.012	0.023	0.028
매출액 (백만원)	21.38	0.306	0.356	6.40	0.129	0.008	0.021	0.022
종업원 수 (명)	11,304.77	133.22	195.72	3,851.79	73.12	5.87	16.52	14.15

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

표 2-11. 비금속 광물 광업시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻²	0.001	0.004x10 ⁻⁴
원료사용량 (ton)	0.004x10 ⁻⁴	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹	0.002	0.001x10 ⁻³
건평 (m ²)	0.005x10 ⁻²	0.014	0.001	0.006	0.005	0.112	0.004x10 ⁻²
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.011	0.001	0.004	0.003	0.084	0.002x10 ⁻²
종업원 수 (명)	0.021	4.99	0.367	4.19	2.23	37.78	0.019

표 2-11. 비금속 광물 광업시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)						
	페놀류	구리와 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드	유기물질 (TOC)
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻³	0.003x10 ⁻²	0.001x10 ⁻⁴	0.004x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻²	0.003
원료사용량 (ton)	0.003x10 ⁻³	0.004x10 ⁻²	0.001x10 ⁻⁴	0.004x10 ⁻⁴	0.005x10 ⁻⁴	0.001x10 ⁻²	0.004
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻¹	0.003	0.001x10 ⁻²	0.005x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.004x10 ⁻¹	0.248
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻¹	0.002	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹	0.188
종업원 수 (명)	0.087	1.08	0.001	0.027	0.014	0.187	96.90

[부 록 1]

현장조사 분석결과

비금속 광물 광업시설(폐수배출시설 분류 : 3)

표 1. 비금속 광물 광업시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	3-A				3-B				3-C					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 계외)	1	유기물질(BOD)	5.2	4.3	22.0	13.6	0.5	0.5	19.9	18.9	2.9	2.6	20.4	18.9
	2	유기물질(COD)	17.1	11.1	28.6	17.3	10.8	10.3	10.8	9.8	9.4	9.2	80.0	60.0
	3	부유물질(SS)	286.0	11.2	312.0	8.0	189.0	9.8	264.0	58.0	58.0	8.8	440.0	98.0
	4	질소화합물(T-N)	6.23	4.1	12.31	10.14	3.38	2.19	2.17	2.25	3.18	3.03	13.83	5.94
	5	인화합물(T-P)	0.37	0.21	0.585	0.390	0.266	0.131	0.234	0.103	0.444	0.231	0.275	0.322
	6	유류(광유류)	0	0	10.8	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	6.4	0	0.6	0.6	0	0	1.8	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0.005	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.474	0.010	0.850	0.015	0.497	0.033	0.338	0.056	0.015	0.015	0.056	0.037
	10	바륨화합물	0.029	0.024	0.032	0.018	0.028	0.025	0.037	0.033	0.021	0.022	0.026	0.024
	11	붕소화합물	1.34	0	0.0812	0	0	0	0	0	0	0	0.1478	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.140	0.043	0.158	0.055	0.045	0.045	0.133	0.107	0.046	0.108	0.560	0.226
	14	철과 그 화합물	2.861	0.446	5.830	0.145	3.334	0.071	4.937	0.206	0.114	0.105	0.328	0.167
	15	크롬과 그 화합물	0.008	0	0	0	0.007	0	0	0	0.008	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	0.007	0.005	0	0	0.009	0.006	0.012	0.012	0.008	0.007	0.011	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.15	7.20	8.66	8.50	8.00	8.17	8.46	8.41	8.15	8.01	8.49	8.52
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.046	0.036	0.087	0.074	0.040	0.033	0.144	0.122	0.035	0.034	0.132	0.097
	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	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	0.006	0	0	0	0.007	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0034	0	0	0	0.0039	0	0	0	0.0032	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	0.009	0.008	0.044	0.024	0	0	0.013	0.013	0.01	0.01	0.013	0.012
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	19.1	19.0	23.2	23.4	18	18.6	23.5	23.2	15.1	16.1	22.8	22.7
	2	유기물질(TOC)	11.23	7.47	10.69	6.99	5.13	3.74	7.03	3.88	8.15	4.89	35.15	13.13

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

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

표 1. 비금속 광물 광업시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	3-D				3-E				3-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)	2.3	3.3	3.8	2.5	11.3	5.4	10.9	5.7	1.2	1.1	32.9	16.9
	2	유기물질(COD)	6.2	8.9	8.8	7.7	15.7	7.4	11.8	7.8	5.8	5.5	13.1	7.8
	3	부유물질(SS)	100.0	52.4	176.0	9.0	638.0	10.0	494.0	51.0	255.0	28.7	300.0	32.0
	4	질소화합물(T-N)	1.15	3.5	6.37	6.44	5.94	3.39	7.94	5.16	2.26	2.78	7.32	6.55
	5	인화합물(T-P)	0.086	0.074	0.172	0.390	1.7	0.043	0.420	0.026	0.167	0.14	0.360	0.205
	6	유류(광유류)	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	4.0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0
	8	니켈과 그 화합물	0.004	0.005	0	0	0.006	0.004	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.120	0.111	0.319	0.052	0.399	0.027	0.237	0.016	0.325	0.071	1.082	0.044
	10	바륨화합물	0.030	0.026	0.032	0.039	0.034	0.031	0.028	0.025	0.027	0.025	0.037	0.024
	11	붕소화합물	0	0	0.911	0	0	0	1.037	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.140	0.077	0.151	0.124	0.375	0.080	0.298	0.114	0.026	0.021	0.070	0.061
	14	철과 그 화합물	0.857	0.842	3.324	0.627	2.640	0.019	1.795	0.056	1.779	0.666	8.557	0.596
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.012	0.006	0.007	0.010	0.008	0.007	0.004	0.014	0.0055	0	0.008	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.72	7.61	8.61	8.42	6.95	6.50	8.40	8.15	6.23	8.02	8.73	8.71
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.035	0.033	0.160	0.149	0.046	0.040	0.152	0.127	0.064	0.060	0.138	0.129
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0015	0.0012	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0.012	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.0034	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.01	0	0.013	0.017	0.01	0	0.026	0.021	0	0	0.026	0.017
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	17.8	18.3	23.0	24.2	19.1	19.2	23.4	23.7	22.1	22.3	24.4	24.0
	2	유기물질(TOC)	4.17	3.52	5.21	4.47	6.48	4.72	4.45	4.17	4.37	4.11	7.35	5.48

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (유럽, 미국)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-채광시 발생하는 광미 및 폐석 관리산업
(Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 배출목록
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	페놀류	
	20	산과 알칼리류(pH)	●
	21	생태독성물질	
	22	주석과 그 화합물	●
	23	염소화합물	●
	24	황과 그 화합물	●
	25	총 대장균군	
	26	브롬화합물	
	27	색소	
	28	유기용제류	
특정 수질 유해 물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	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. 알루미늄(Al) 2. 지방족(Aliphatics) 3. 코발트(Co) 4. 규소(Si) 5. 총 탄화수소(THC) 6. 아질산염(Nitrite)

표 2. 미국배출가이드라인-440. 광물 채광 및 선광업(Ore Mining And Dressing Point Source Category)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(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	
특정수질유해물질 (32종)	1	구리와 그 화합물	●
	2	납과 그 화합물	●
	3	비소와 그 화합물	●
	4	수은과 그 화합물	●
	5	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	●
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-디클로로에틸렌	
	15	1,2-디클로로에탄	
	16	클로로포름	
	17	1,4-다이옥산	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	
	19	염화비닐	
	20	아크릴로니트릴	
	21	브로모포름	
	22	나프탈렌	
	23	폼알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이트드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

- 1. 알루미늄(Al)
- 2. 티타늄(Titanium)
- 3. 몰리브데넘(Molybdenum)
- 4. 암모니아

※ 미국 EPA : Development Document for Effluent Limitation Guidelines.

표 3. 미국 EPA-440. 광물 채광 및 선광업(Ore Mining And Dressing 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. 알루미늄(Al)

2. 암모니아성 질소

3. Ra.(Radium)

4. U(Uranium)

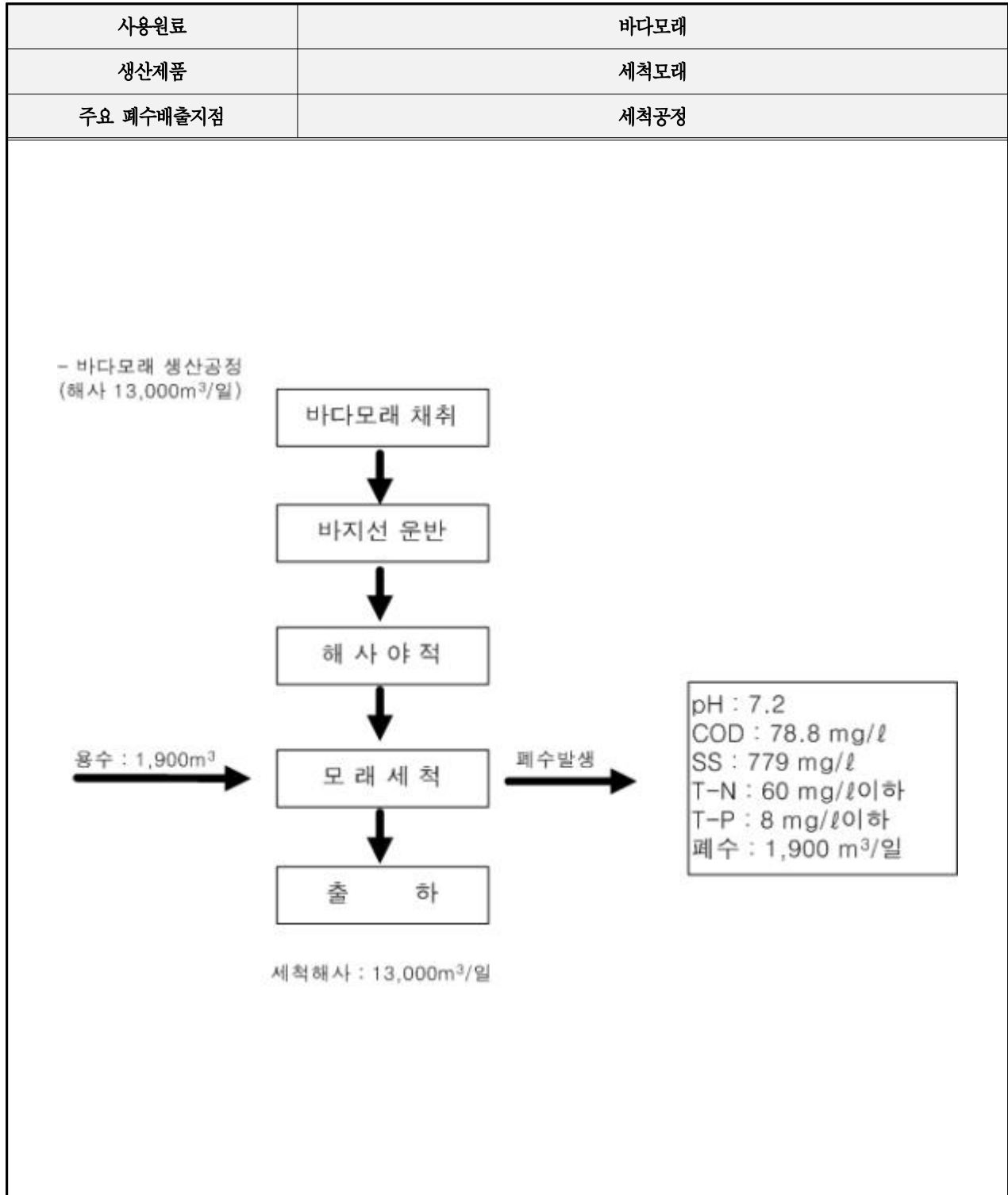
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

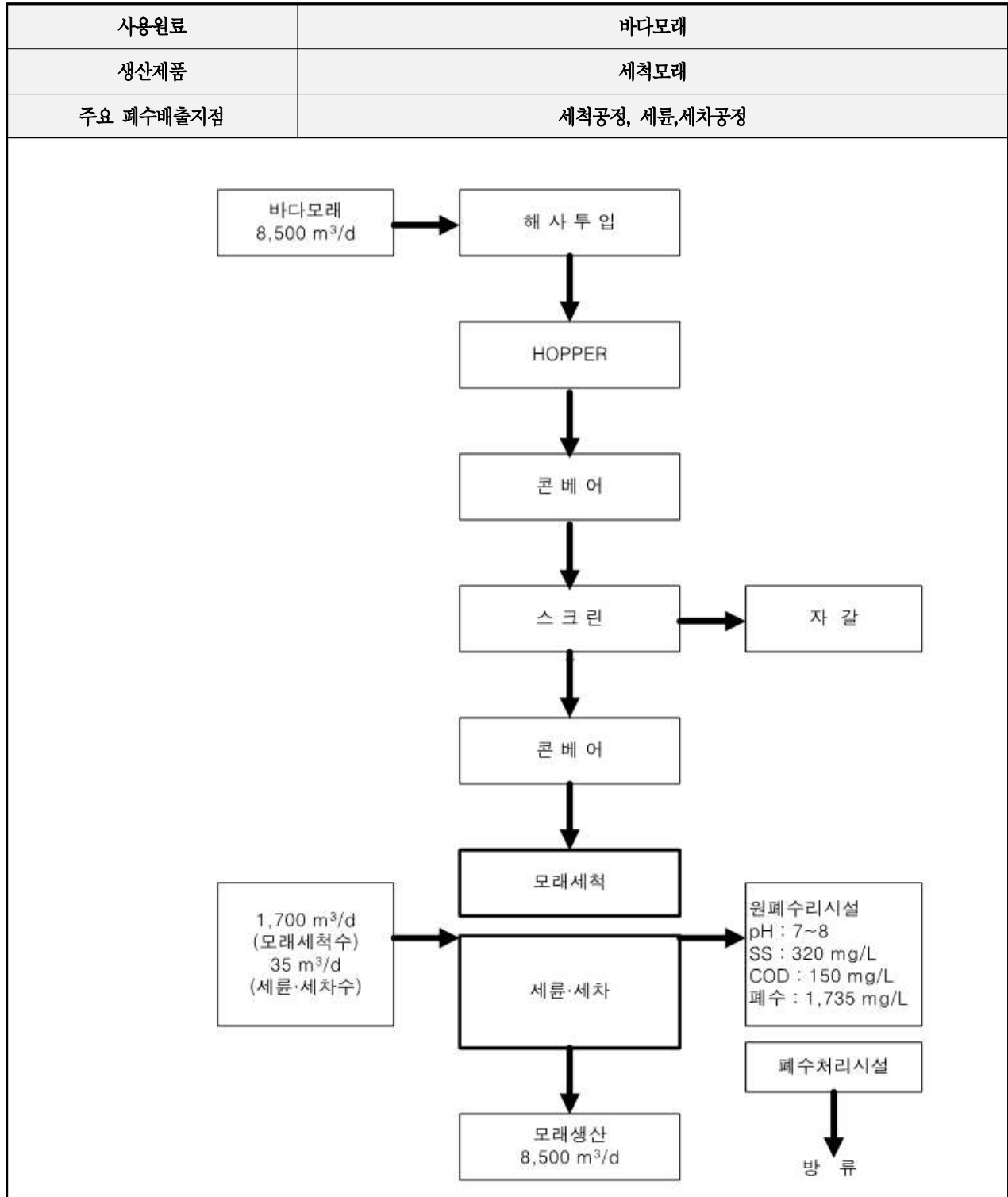
1. 3-A 사업장

표 1. 3-A 사업장의 폐수배출과정



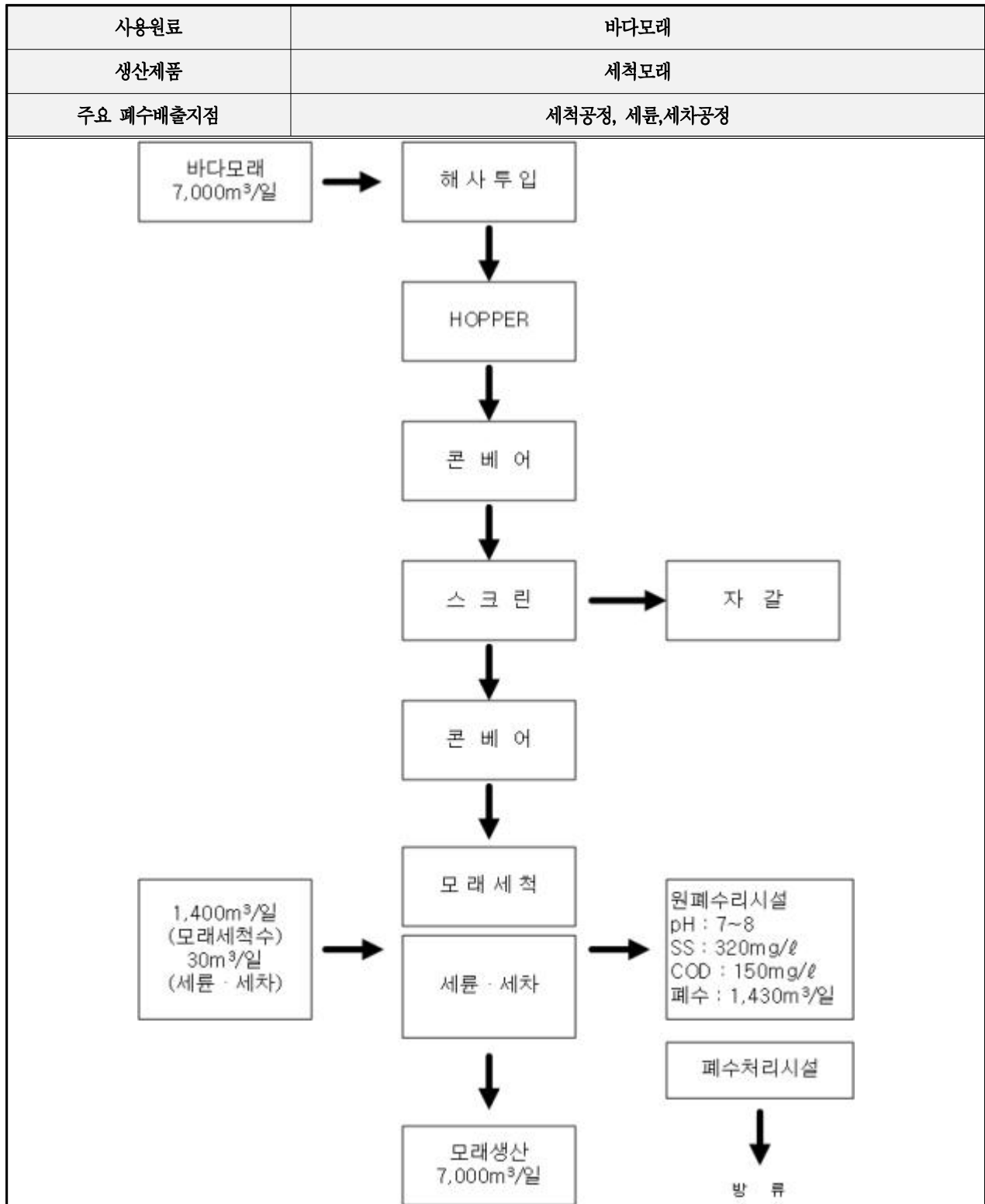
2. 3-B 사업장

표 2. 3-B 사업장의 폐수배출공정



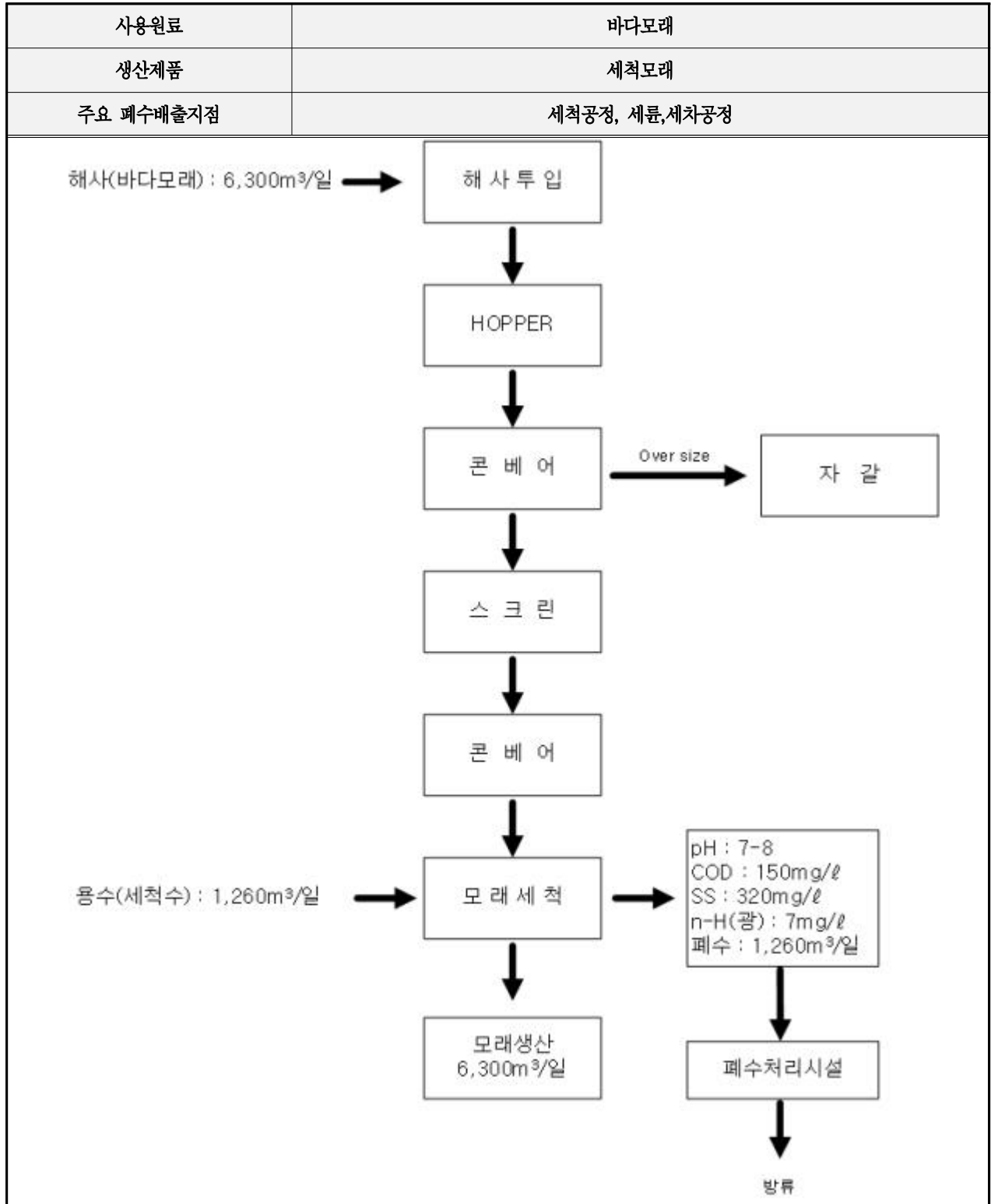
3. 3-C 사업장

표 3. 3-C 사업장의 폐수배출공정



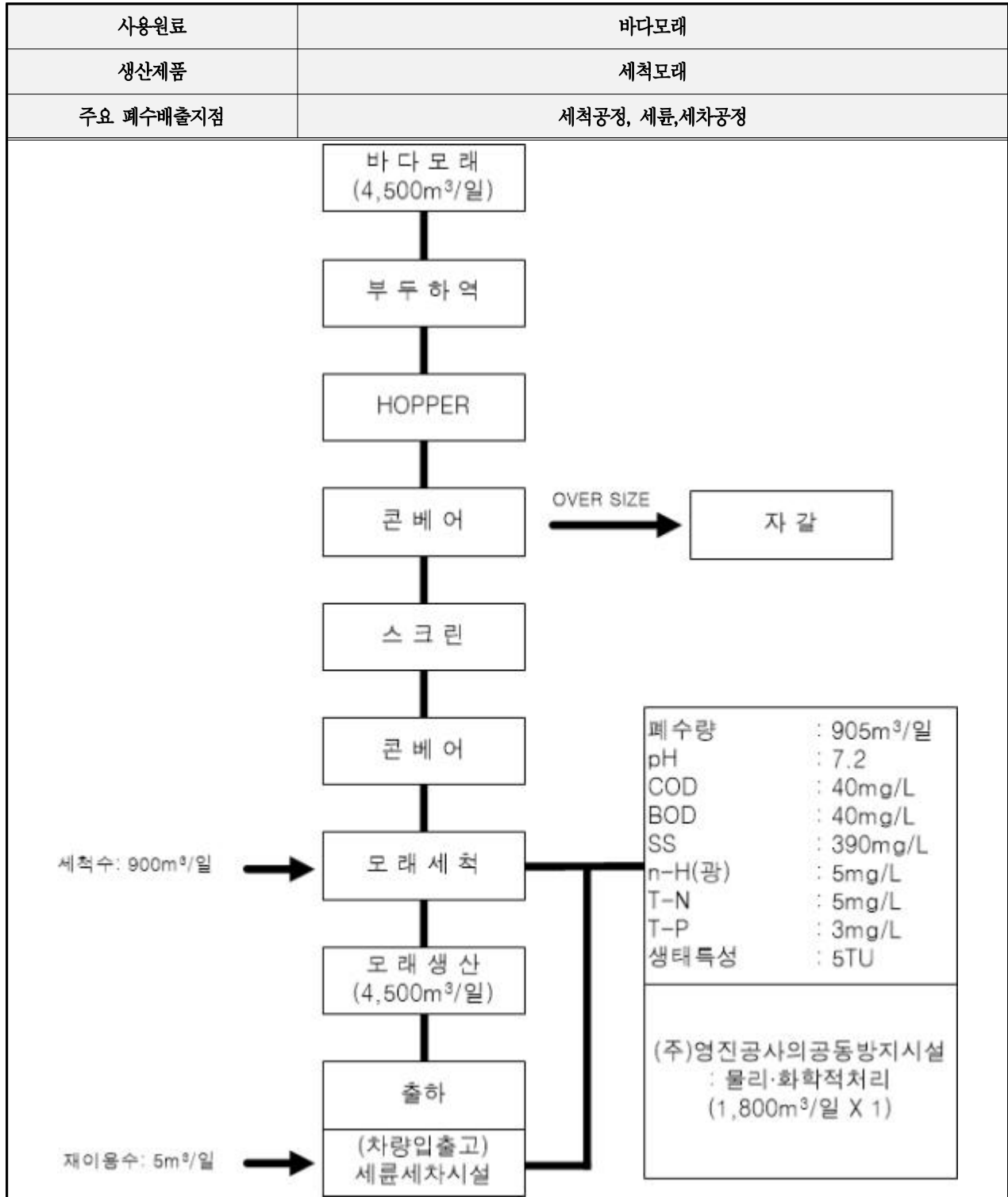
4. 3-D 사업장

표 4. 3-D 사업장의 폐수배출공정



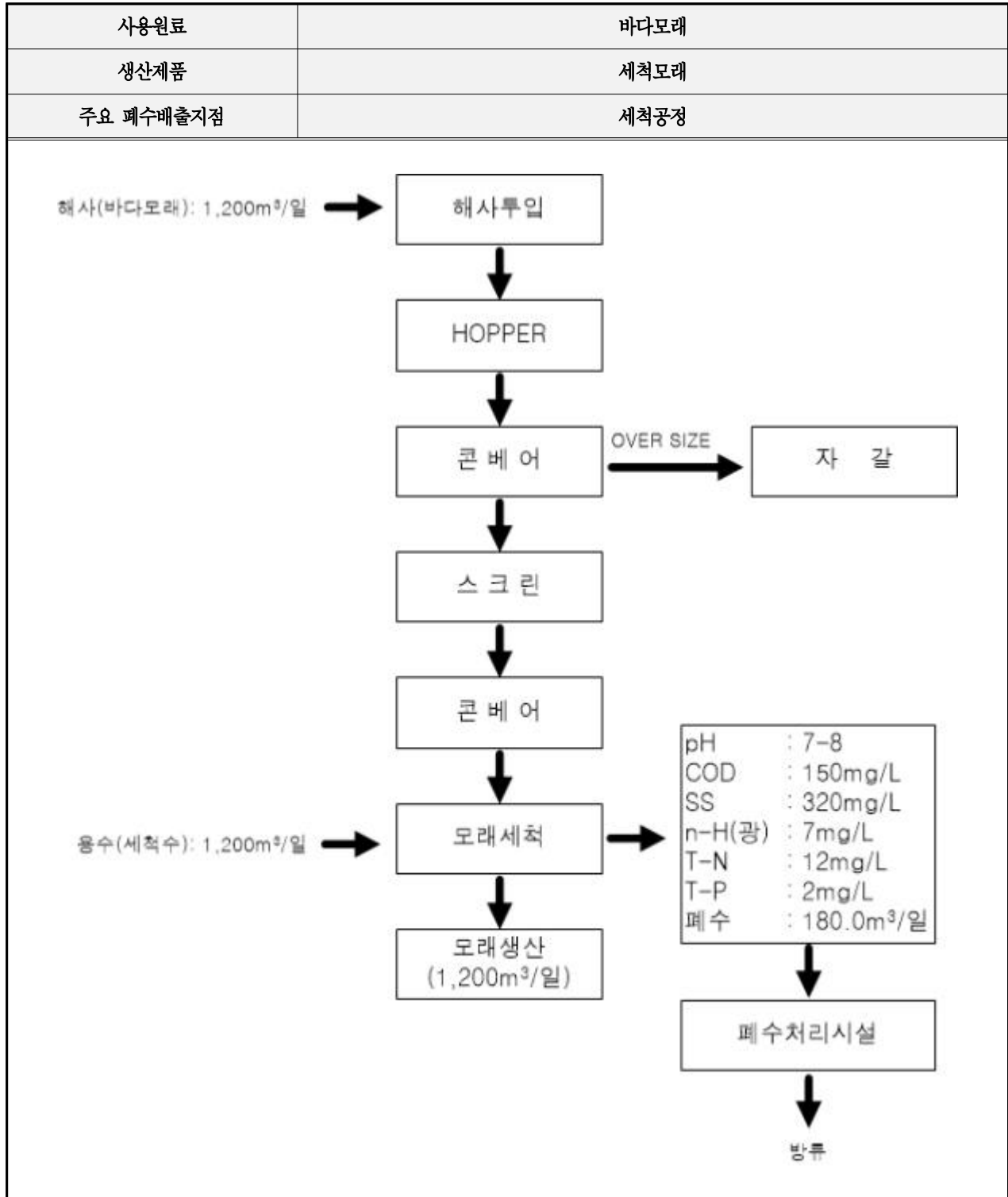
5. 3-E 사업장

표 5. 3-E 사업장의 폐수배출공정



6. 3-F 사업장

표 6. 3-F 사업장의 폐수배출공정

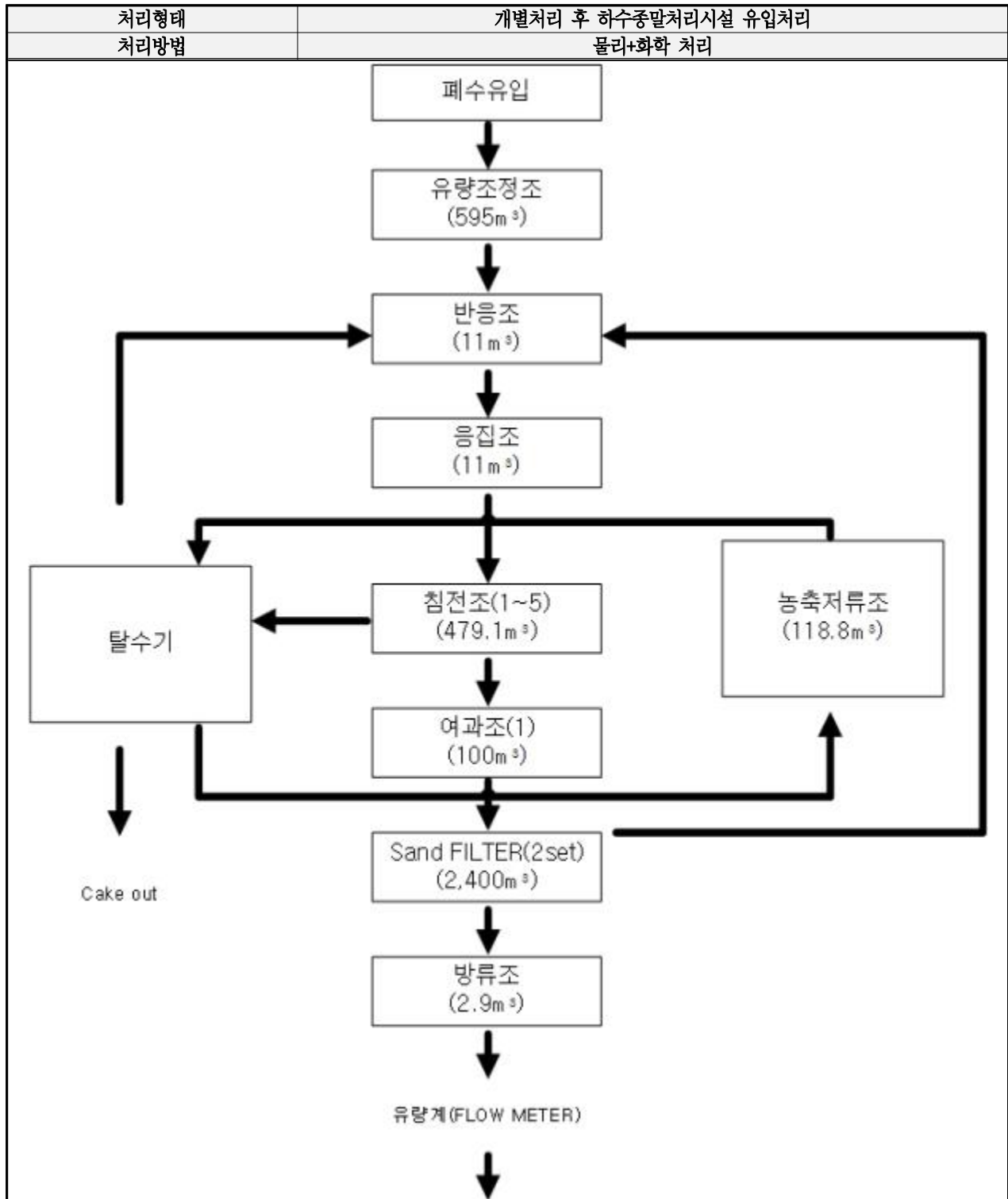


[부 록 4]

폐수처리공정도

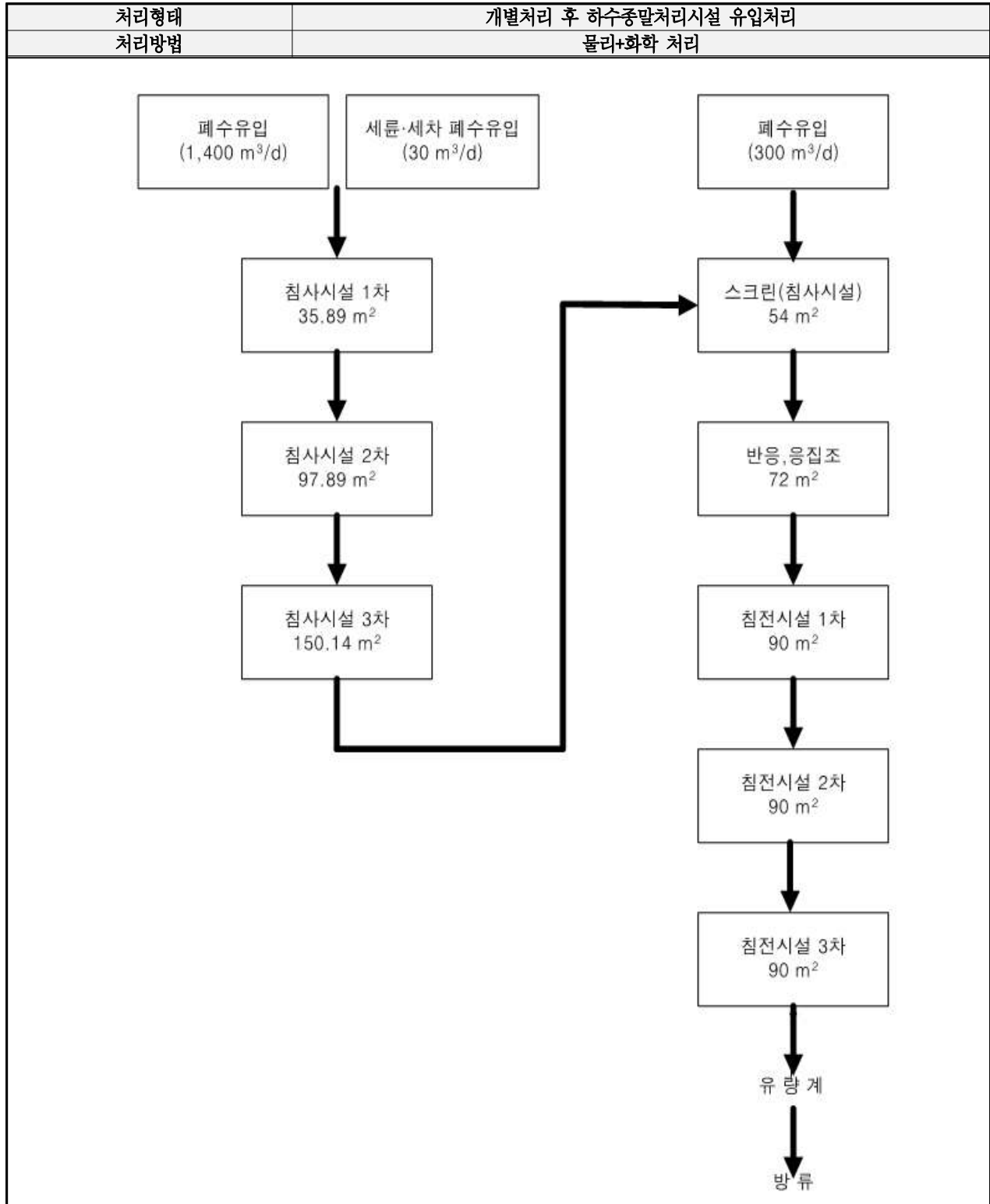
1. 3-A 사업장

표 1. 3-A 사업장의 폐수처리공정



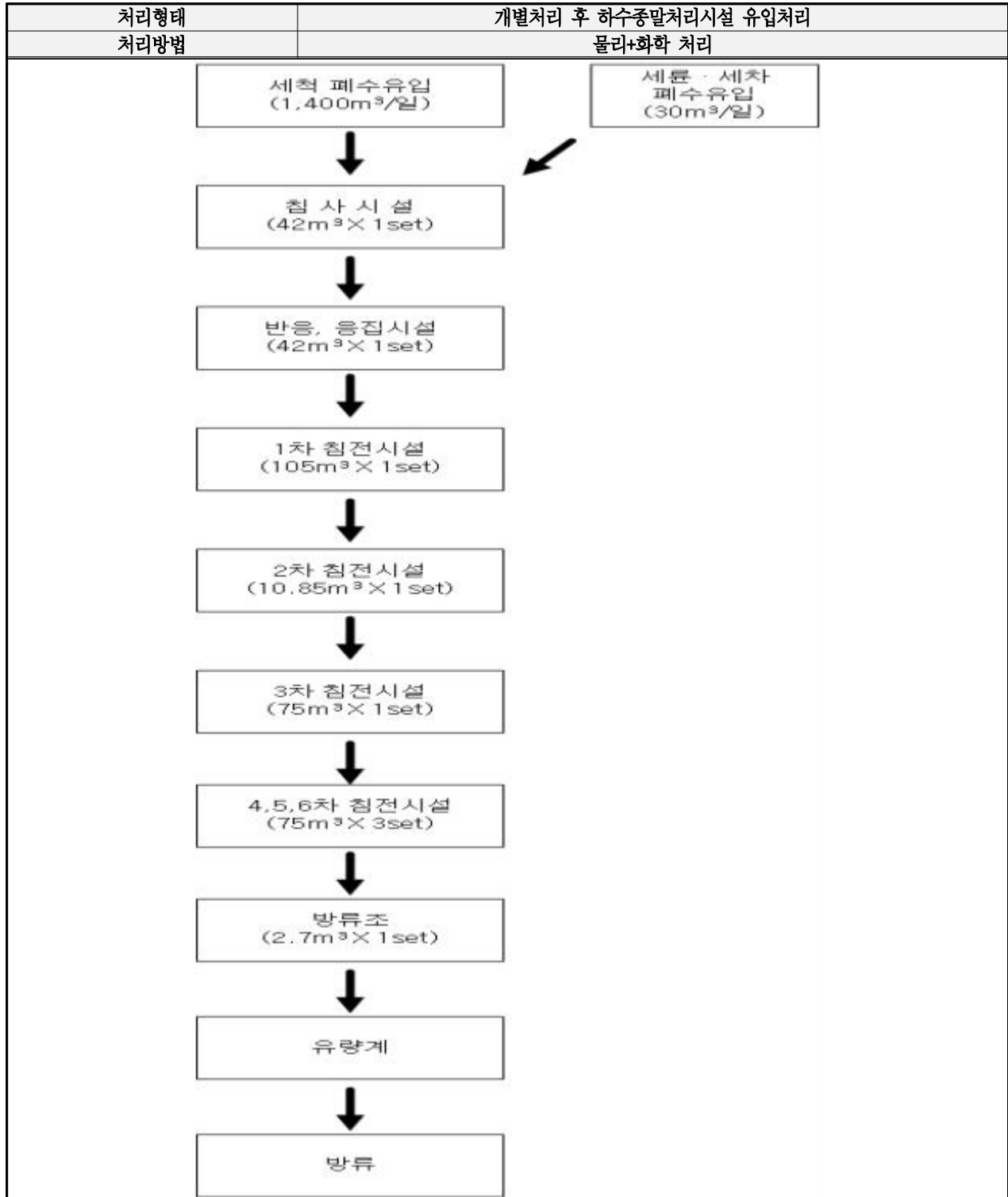
2. 3-B 사업장

표 2. 3-B 사업장의 폐수처리공정



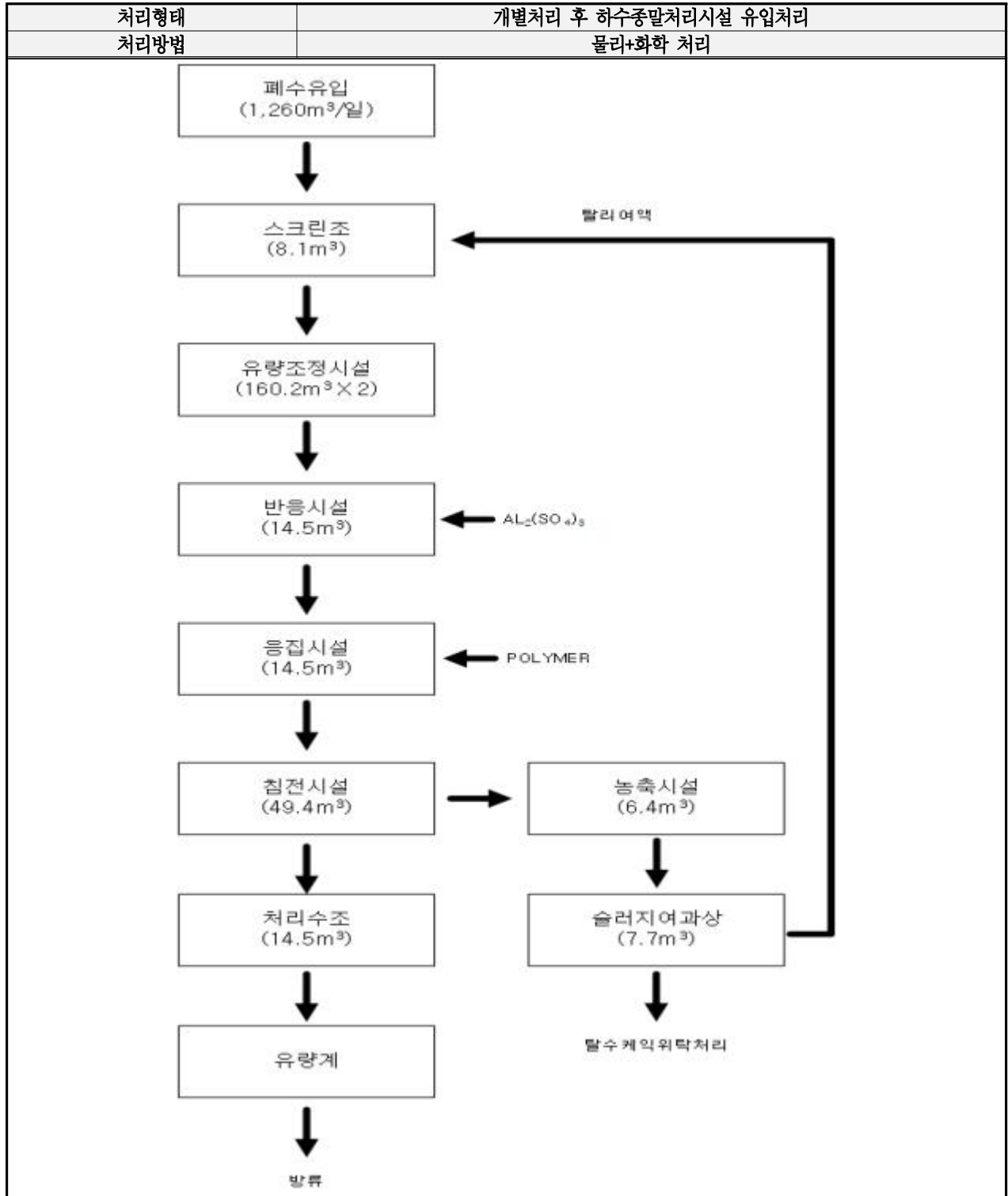
3. 3-C 사업장

표 3. 3-C 사업장의 폐수처리공정



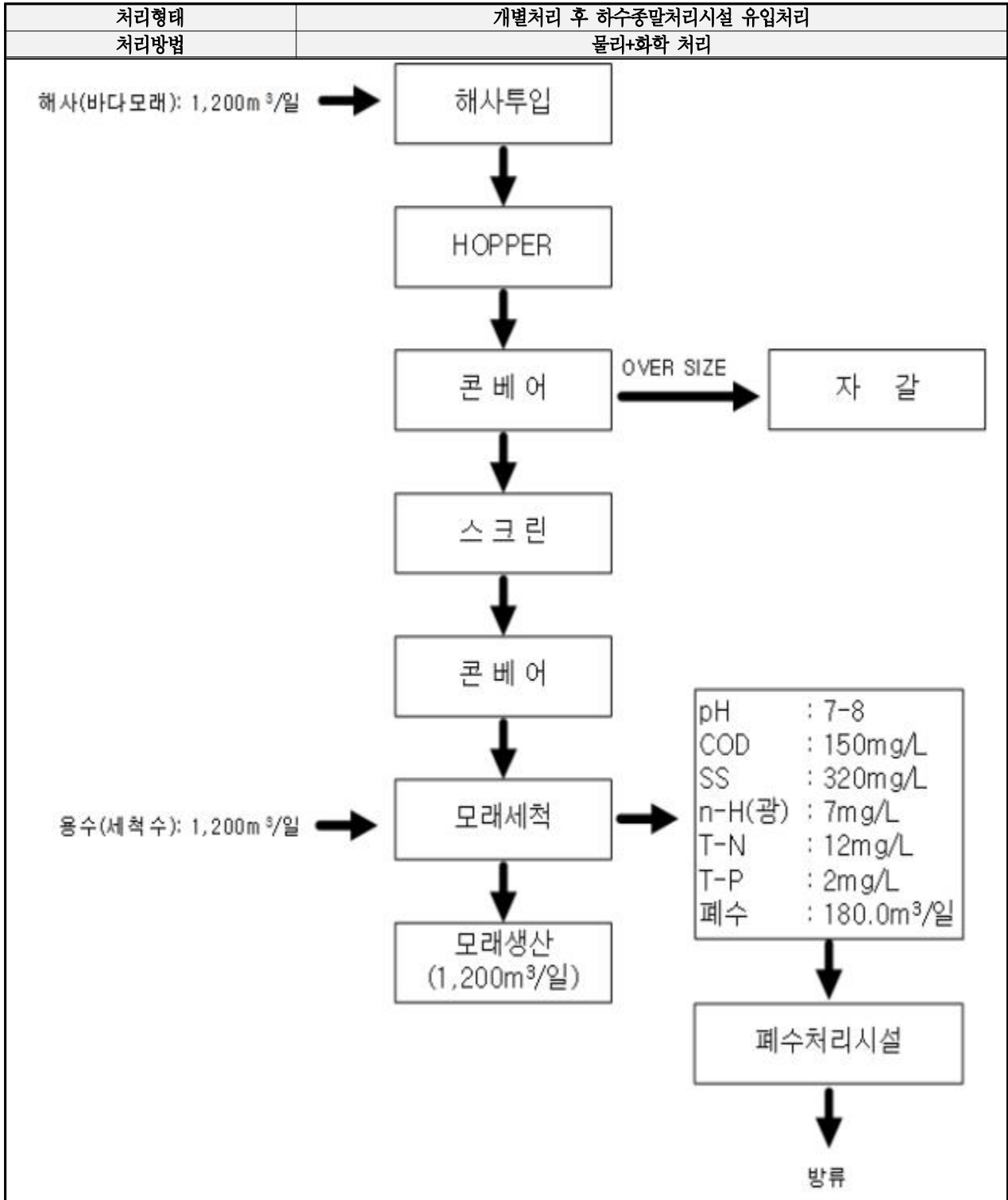
4. 3-D 사업장

표 4. 3-D 사업장의 폐수처리공정



6. 3-F 사업장

표 6. 3-F 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

4. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설 (101, 102)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정 수질유해물질은 구리, 비소, 에피클로로하이드린 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류:4)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 외 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)	■	3/8	3/8	●				●			●	
	2 유기물질(COD)	■	3/8	3/8	●				●			●	
	3 부유물질(SS)	■	3/8	3/8	●				●			●	
	4 질소화합물(T-N)	■	3/8	3/8	●				●			●	
	5 인화합물(T-P)	■	3/8	3/8	●				●			●	
	6 유류(황유류)	■	7/8	0/8	●							●	
	7 유류(농식물성유지류)	■	3/8	0/8	●							●	
	8 니켈과 그 화합물	■	4/8	4/8	●				●			●	
	9 망간과 그 화합물	■	3/8	3/8	●		●		●				
	10 바롬화합물	■	3/8	7/8	●								
	11 불소화합물	■	4/8	2/8	●		●						
	12 세제류	■	4/8	1/8	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	3/8	6/8	●		●					●	
	14 철과 그 화합물	■	3/8	7/8	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	3/8	6/8	●		●		●			●	
	16 퍼클로레이트		0/8	0/8									
	17 불루엔	■	1/8	0/8				●					
	18 자일렌		0/8	0/8									
	19 페놀류	■	3/8	3/8	●		●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	3/8	3/8	●		●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	3/8	4/8	●	●			●			●	
	2 납과 그 화합물		0/8	0/8	●	●			●			●	
	3 비소와 그 화합물	■	2/8	0/8	●	●			●			●	
	4 수은과 그 화합물		0/8	0/8	●	●			●			●	
	5 시안화합물	■	3/8	0/8	●	●							
	6 가크롬 화합물	■	5/8	0/8	●	●							
	7 카드뮴과 그 화합물		0/8	0/8	●	●			●			●	
	8 테트라클로로에틸렌		0/8	0/8	●	●							
	9 트리클로로에틸렌		0/8	0/8	●	●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	6/8	4/8	●	●						●	
	11 벤젠	■	1/8	1/8	●	●							
	12 산업화탄소		0/8	0/8	●	●							
	13 디클로로메탄	■	1/8	0/8	●	●							
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	1/8	0/8	●	●							
	15 1,2-디클로로에탄	■	3/8	0/8	●	●							
	16 클로로포름	■	2/8	0/8	●	●							
	17 1,4-다이옥산		0/8	0/8	●	●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	6/8	2/8	●	●							
	19 염화비닐		0/8	0/8	●	●							
	20 아크릴로니트릴	■	1/8	0/8	●	●							
	21 브로모포름		0/8	0/8	●	●							
	22 나프탈렌		0/8	0/8	●	●							
	23 폴알데하이드	■	3/8	7/8	●	●							
	24 에피클로로하이드린	■	1/8	0/8	●	●							

※ 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

- 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 염화비닐, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 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)	2,087.3	65.4	1,911.3	49.2	1,999.3	57.3	97.1
	2	유기물질(COD)	1,181.4	37.5	841.3	33.4	1,011.3	35.5	96.5
	3	부유물질(SS)	844.5	21.2	1,332.6	7.2	1,088.6	14.2	98.7
	4	질소화합물(T-N)	151.93	20.98	170.75	15.79	161.34	18.38	88.6
	5	인화합물(T-P)	16.431	0.748	21.776	0.460	19.104	0.604	96.8
	6	유류(광유류)	27.750	0	110.475	0	69.113	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	26.425	0	197.188	0	111.806	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.023	0.005	0.011	0.002	79.7
	9	망간과 그 화합물	0.251	0.144	0.371	0.047	0.311	0.096	69.3
	10	바륨화합물	0.017	0.006	0.083	0.031	0.050	0.018	63.2
	11	불소화합물	5.972	0.873	3.163	0.391	4.568	0.632	86.2
	12	세제류	0.183	0.015	0.383	0	0.283	0.008	97.4
	13	아연과 그 화합물	0.466	0.094	0.496	0.059	0.481	0.077	84.1
	14	철과 그 화합물	2.562	0.392	3.851	0.572	3.206	0.482	85.0
	15	크롬과 그 화합물	0.093	0.051	0.103	0.025	0.098	0.038	61.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.3223	0	0.1184	0	0.2203	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.26	7.42	7.26	7.25	7.26	7.34	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.1366	0.0074	0.0762	0.0346	0.1064	0.0210	80.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0025	0	0.0013	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0030	0	0.0015	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0031	0	0.0175	0	0.0103	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	0.0136	0.0149	0.2449	0.0957	0.1293	0.0553	57.2
	11	벤젠	0.0022	0.0008	0	0	0.0011	0.0004	61.6
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0015	0	0	0	0.0007	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0015	0	0	0	0.0008	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0.0029	0	0	0	0.0015	0	100.0
	16	클로로포름	0.0036	0	0	0	0.0018	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0099	0.0008	0.0230	0.0010	0.0164	0.0009	94.7
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0021	0	0.0011	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	3.0424	0.0280	0.2215	0.0418	1.6319	0.0349	97.9
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0019	0	0.0009	0	100.0
기타	1	온도	21.7	23.4	14.0	14.9	17.8	19.1	

※ 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	18
2.4 수질오염물질 배출 원단위	20
부 록	23
부 록 1. 현장조사 분석결과	23
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국)	29
부 록 3. 폐수배출공정도	33
부 록 4. 폐수처리공정도	55

표 목 차

표 1-1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 오염물질 신고항목 및 농도	4
표 2-1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 분석결과	7
표 2-2. 4-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-3. 4-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 4-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 4-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 4-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 4-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 4-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 4-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	17
표 2-10. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 배출목록	18
표 2-11. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류 : 4)의 배출목록 구축 결과	19
표 2-12. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	20
표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과	21

그림 목 차

그림 1-1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 일반현황	1
그림 1-2. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 처리방법	5
그림 1-4. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설(표준산업분류 101, 102)은 수렵물을 포함한 각종 육지동물을 도축 및 가공하여 신선·냉장·냉동한 고기를 생산하거나 육류를 건조·훈연·염장·염수장 및 기타 방법으로 가공 및 저장 처리한 고기 가공품, 소시지 및 유사제품 식용 또는 비식용의 짐승고기 분말 등을 생산하는 활동을 말한다(표준산업분류 101). 또한 각종 수산물 및 해조류를 염장·건조·훈제·절임·통조림·냉동 및 기타 가공 처리하는 산업활동이다(표준산업분류 102).

표준산업분류상으로는 도축, 육류 가공 및 저장 처리업(표준산업분류 101), 도축업(표준산업분류 1011), 육류가공 및 저장 처리업(표준산업분류 1012), 가금류 가공 및 저장 처리업(표준산업분류 10121), 기타 육류 가공 및 저장 처리업(표준산업분류 10129), 수산물 가공 및 저장 처리업(표준산업분류 102)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에 해당되는 사업장은 1,696개소이다. 사업장 규모는 1종이 9개소, 2종이 27개소, 3종이 83개소, 4종이 175개소, 5종이 1,402개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 17,805.3m³/day, 2종이 33,601.1 m³/day, 3종이 28,126.5 m³/day, 4종이 14,842.4 m³/day, 5종이 14,737.9 m³/day로 확인되었다. 2종 사업장이 33,601.1 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 930개소이고 간접방류 사업장은 398개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 368개소이다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

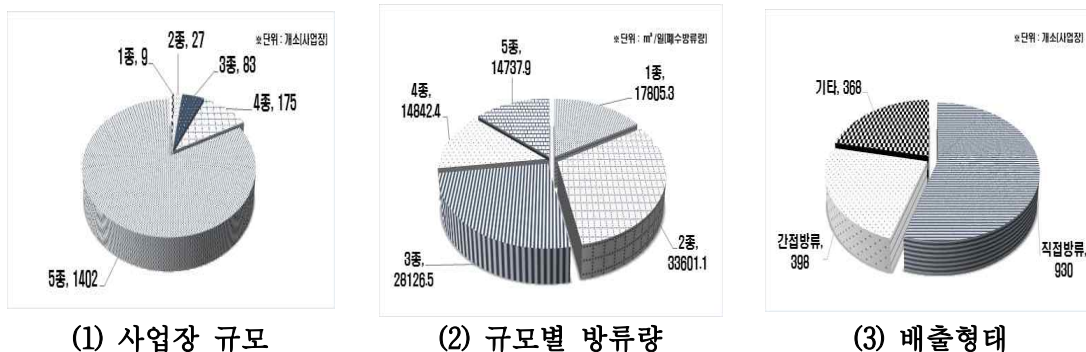


그림 1-1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상 사업장은 4-A~4-H로 총 8개소이며, 규모는 1종이 3개소, 2종이 5개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 1개소, 공동처리 후 직접방류 2개소 등으로 조사되었다. 처리방법은 물리+화학+생물 처리방법이 7개소로 가장 많았고 물리적 처리를 하는 사업장은 1개소로 조사되었다. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
4-A	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	660
4-B	2종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,060
4-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	5,073
4-D	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,881
4-E	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리	미기재	632
4-F	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	141
4-G	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	1,816
4-H	1종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	830

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

일반적으로 도축된 육류는 햄이나 소시지 그리고 베이컨의 제조에 사용되거나 부위별로 가공되어 일반 시장에 유통된다. 일반적으로 도축을 전문으로 하는 사업장과 도축과 함께 햄이나 소시지를 생산하는 사업장으로 나누어지는데 대다수는 개별적으로 이원화하여 수행된다. 소나 돼지의 도축공정은 계류, 도살, 방혈, 박피, 내장적출, 골발, 포장의 단계를 거쳐 진행된다.

폐수의 발생은 도살장의 규모, 설비, 가축의 종류와 도축두수, 계류장 관리상태, 도축순서, 용수 사용방법 등에 따라 변화한다. 도축장에 도착한 가축은 장시간동안 수송되어 불안한 상태에 있어서 안정시켜야 하기 때문에 도축장에서는 생체계류장에서 가축을 도살하기 전 약 7시간 동안 안정된 상태에서 물만 급식시키고 사료는 절식시키면서 체내의 열 상승을 억제하기 위해서 수세를 시키는데 이는 도살 후 고기가 방혈이 잘되고 해체작업도 용이하게 하기 위해서 필요하다. 이런 과정을 거친 후 가축은 우선 생체검사를 받고 도살되어 방혈되면 방혈된 도살체는 해체실로 옮겨져 내장을 꺼내고 박피, 두부절단, 이분도체, 수세 등의 과정을 거쳐 현육실에 옮겨져 냉동보관하게 된다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었

고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 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 14종, 기타 1종으로 총 35종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

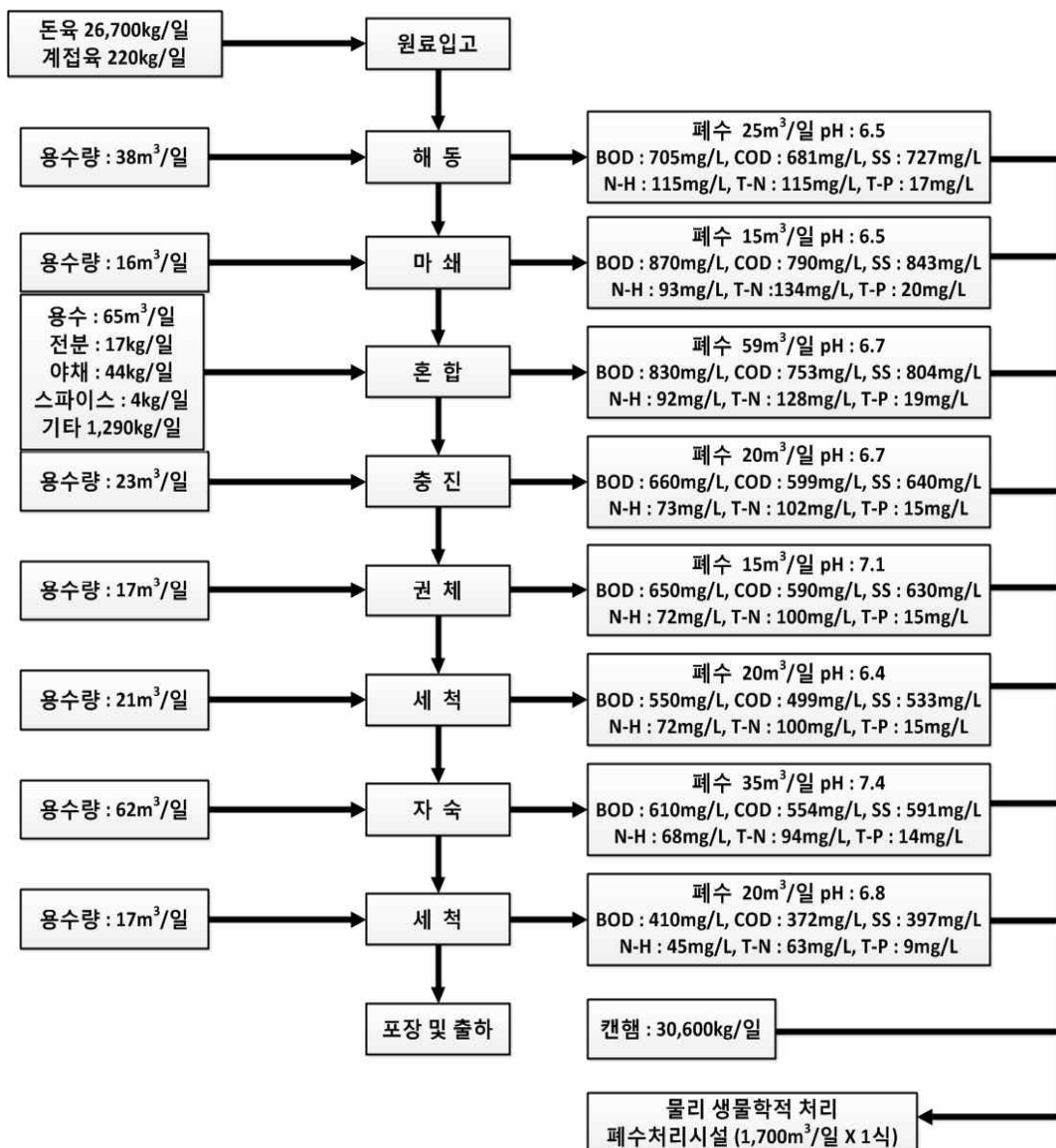


그림 1-2. 도축, 육류, 수산물 가공 및 저장, 처리시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1023.7	1531/1696	40.0	1,210/1,696
	2	유기물질(COD)	●	851.2	1689/1693	62.5	1,220/1,631
	3	부유물질(SS)	●	730.9	1689/1693	60.7	1,197/1,250
	4	질소화합물(T-N)	●	218.02	1531/1696	23.02	1,212/1,696
	5	인화합물(T-P)	●	30.344	1531/1696	2.892	1,212/1,696
	6	유류(광유류)	●	44.1	182/234	3.4	155/198
	7	유류(동식물성유지류)	●	116.8	470/483	4.1	318/347
	8	니켈과 그 화합물	●	0.034	2/2	0	0/1
	9	망간과 그 화합물	●	1.3	2/11	4.9	3/16
	10	바륨화합물	●	0.590	1/1	0.720	1/1
	11	불소화합물	●	0.8	5/13	2.5	9/20
	12	세제류	●	6.22	150/185	1.18	144/164
	13	아연과 그 화합물	●	16.5	12/20	2.1	8/21
	14	철과 그 화합물	●	2.5	9/17	0.04	3/16
	15	크롬과 그 화합물	●	58.2	8/17	0.6	39/53
	16	페놀류	●	1.0	89/101	1.2	28/37
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.80	703/723	7.23	1,198/1,208
	18	생태독성물질	●	101.4	28/29	1.1	3/5
	19	색소	●	197.0	1/1	197.0	1/1
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	1.776	116/131	20.875	8/8
	2	납과 그 화합물	●	0.260	49/71	4.5	1/5
	3	비스와 그 화합물	●	0.096	47/65	0.058	35/43
	4	수은과 그 화합물	●	0.002	31/53	0.01	22/31
	5	시안과 그 화합물	●	3.431	45/67	0.005	3/12
	6	6가크롬 화합물	●	0.048	10/29	0.0001	1/10
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.041	42/65	0.03	5/14
	8	테트라클로로에틸렌	●	41.923	3/26	0.004	1/10
	9	트리클로로에틸렌	●	0.007	11/347	0.01	4/13
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.006	14/36	0.0001	1/10
	11	벤젠	●	0.003	11/32	0.001	1/10
	12	사염화탄소	●	0.0001	2/23	0.001	1/9
	13	디클로로메탄	●	0.003	7/27	0.0001	1/10
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.1016	33/53	0.0001	1/10
	15	1,2-디클로로에탄	●	0	0/21	0.002	3/12
	16	클로로포름	●	0.016	21/40	0.1	19/28
	17	1,4-다이옥산	●	0.002	1/13	0	0/9
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.061	23/35	0.04	4/13
	19	염화비닐	●	0.0001	1/13	0.0003	1/9
	20	아크릴로니트릴	●	0.001	2/14	0.004	3/11
	21	브로모포름	●	0.003	3/14	0	0/8
	22	나프탈렌	●	0	0/3	0.001	1/9
	23	폴알데하이드	●	0.018	2/5	0.001	1/9
	24	에피클로로하이드린	●	0	0/3		
	25	유기인 화합물	●	0.0007	2/25		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	●	0.0001	1/22		
	27	아크릴아미드	●	0.056	1/5	0	0/9
기타	1	온도	●	24.4	8/8	0	0/8
	2	유기물질(TOC)	●	671.9	31/31	0	0/5

※ 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 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 79개소, 물리+화학처리가 165개소, 물리+화학+생물처리가 616개소, 물리+생물/화학+생물 391개소, 무방류 처리가 27개소, 면제승인이 27개소, 위탁처리가 343개소, 기타가 73개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

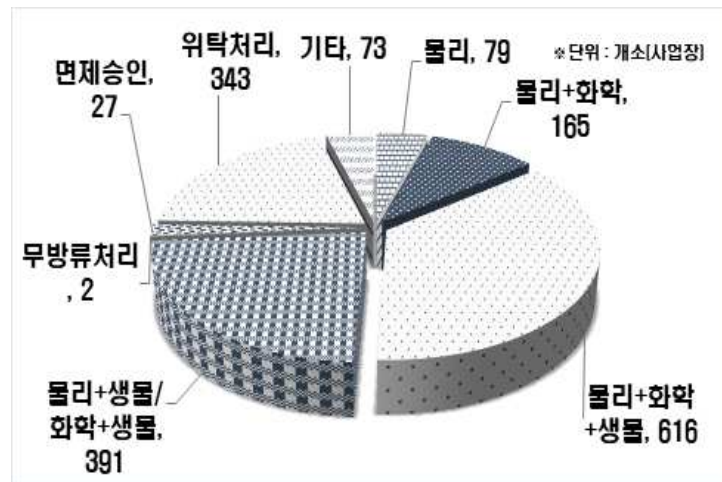


그림 1-3. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 처리방법

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성유지류) 등이다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에서 발생되는 폐수는 내장제거와 세척과정에서 고농도의 유기폐수 및 부유물질이 발생된다. 발생된 폐수는 최초 침사시설에서 부유물질을 제거한 후 유수분리조로 이동하여 내장제거, 세척 과정에서 발생한 기름 성분을 제거한다. 이후 스크린 시설에서 조대 부유물질을 제거한 후 가압부상시설에서 유기성 부유물질을 제거한 후 생물학적 처리시설에 유입된다. 생물학적으로 처리된 처리수는 여과시설을 거쳐 배출되며 일부 배출수는 재활용되고 있다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종 이었다.

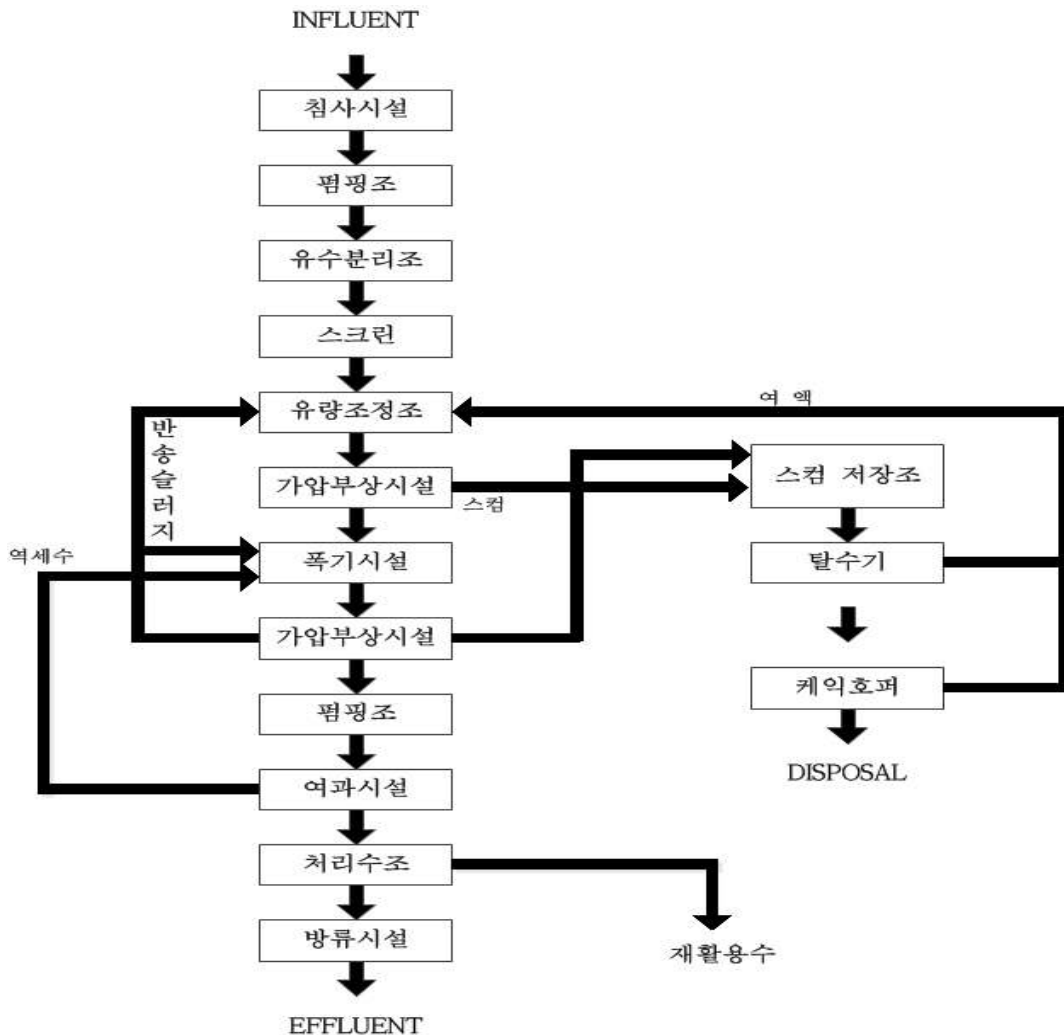


그림 1-4. 도축, 육류, 수산물 가공 및 저장, 처리시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종 이었다.

표 2-1 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 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)	2,087.3	65.4	1,911.3	49.2	1,999.3	57.3	97.1
	2	유기물질(COD)	1,181.4	37.5	841.3	33.4	1,011.3	35.5	96.5
	3	부유물질(SS)	844.5	21.2	1,332.6	7.2	1,088.6	14.2	98.7
	4	질소화합물(T-N)	151.93	20.98	170.75	15.79	161.34	18.38	88.6
	5	인화합물(T-P)	16.431	0.748	21.776	0.460	19.104	0.604	96.8
	6	유류(광유류)	27.750	0	110.475	0	69.113	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	26.425	0	197.188	0	111.806	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.023	0.005	0.011	0.002	79.7
	9	망간과 그 화합물	0.251	0.144	0.371	0.047	0.311	0.096	69.3
	10	바륨화합물	0.017	0.006	0.083	0.031	0.050	0.018	63.2
	11	불소화합물	5.972	0.873	3.163	0.391	4.568	0.632	86.2
	12	세제류	0.183	0.015	0.383	0	0.283	0.008	97.4
	13	아연과 그 화합물	0.466	0.094	0.496	0.059	0.481	0.077	84.1
	14	철과 그 화합물	2.562	0.392	3.851	0.572	3.206	0.482	85.0
	15	크롬과 그 화합물	0.093	0.051	0.103	0.025	0.098	0.038	61.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.3223	0	0.1184	0	0.2203	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.26	7.42	7.26	7.25	7.26	7.34	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.1366	0.0074	0.0762	0.0346	0.1064	0.0210	80.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0025	0	0.0013	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	100.0
	5	시안화합물	0	0	0.0030	0	0.0015	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0031	0	0.0175	0	0.0103	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	100.0

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	0.0136	0.0149	0.2449	0.0957	0.1293	0.0553	57.2
11	벤젠	0.0022	0.0008	0	0	0.0011	0.0004	61.6
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
13	디클로로메탄	0.0015	0	0	0	0.0007	0	100.0
14	1,1-디클로로에틸렌	0.0015	0	0	0	0.0008	0	100.0
15	1,2-디클로로에탄	0.0029	0	0	0	0.0015	0	100.0
16	클로로포름	0.0036	0	0	0	0.0018	0	100.0
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0099	0.0008	0.0230	0.0010	0.0164	0.0009	94.7
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	0	0	0.0021	0	0.0011	0	100.0
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
23	폼알데하이드	3.0424	0.0280	0.2215	0.0418	1.6319	0.0349	97.9
24	에피클로로하이드린	0	0	0.0019	0	0.0009	0	100.0
기타	1 온도	21.7	23.4	14.0	14.9	17.8	19.1	

※ 불검출(N.D, 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

4-A 사업장에서 사용 중인 원료는 소, 돼지로 생산품은 우유, 돈육이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 아연, 페놀류, 벤젠, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

4-B 사업장에서 사용 중인 원료는 생돈, 생우, 돈육, 우유으로 생산품은 돈지육, 우지육이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 아연, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

4-C 사업장에서 사용 중인 원료는 생계, 도계 닭(육가공), 도계 닭으로 생산품은 육계, 삼계탕이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화

합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 아연, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 클로로포름, 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

4-D 사업장에서 사용 중인 원료는 돼지, 원료육으로 생산품은 돈육, 햄, 소시지, 베이컨이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

4-E 사업장에서 사용 중인 원료는 돈육, 우육/축육, 가공육, 어육류로 생산품은 어육, 햄, 소시지였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

4-F 사업장에서 사용 중인 원료는 냉동(생)오징어로 생산품은 오징어였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

4-G 사업장에서 사용 중인 원료는 돈피, 돈육, 계정육, 우육, 전분, 콩가루, 포도당, 중백당, 콩, 응고제로 생산품은 햄, 소시지, 두부, 순두부, 콩국물 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 톨루엔, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

4-H 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 따라서 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), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 아연, 철, 크롬, 비소, 페놀류, 셀레늄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드로 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 음이온계면활성제, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 4-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

표 2-3. 4-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)	●	●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	3	비스와 그 화합물				●	●	●	●			●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●		●			●	
	8	테트라클로로에틸렌				●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	11	벤젠				●	●						
	12	사염화탄소				●	●						
	13	디클로로메탄				●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●						
	15	1,2-디클로로에탄				●	●						
	16	클로로포름	●		●	●	●						
	17	1,4-다이옥산				●	●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴				●	●						
	21	브로모포름				●							
	22	나프탈렌				●							
	23	폼알데하이드	●		●	●							
	24	에피클로로하이드린				●							
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-4. 4-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-5. 4-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 4-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	바륨화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물			●	●	●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	3	비소와 그 화합물				●	●	●	●			●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	5	시안화합물	●		●	●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●					
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●	●				●	
	11	벤젠				●	●	●					
	12	사염화탄소				●	●	●					
	13	디클로로메탄				●	●	●					
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●	●					
	15	1,2-디클로로에탄				●	●	●					
	16	클로로포름				●	●	●					
	17	1,4-다이옥산				●	●	●					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐				●	●	●					
	20	아크릴로니트릴				●	●	●					
	21	브로모포름				●	●	●					
	22	나프탈렌				●	●	●					
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린				●	●	●					
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-7. 4-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	●		●	●	●							
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●				●	
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●				●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●				●	
	3	비소와 그 화합물				●	●	●	●				●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●				●	
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물				●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●				●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●						●	
	11	벤젠				●	●							
	12	사염화탄소				●	●							
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산				●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●	●							
	20	아크릴로니트릴				●	●							
	21	브로모포름				●	●							
	22	나프탈렌				●	●							
	23	폼알데하이드	●		●	●	●							
	24	에피클로로하이드린				●	●							
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-8. 4-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	●	●		●		●		●			●		
	2	●	●		●		●		●			●		
	3	●	●		●		●		●			●		
	4	●	●		●		●		●			●		
	5	●	●		●		●		●			●		
	6	●		●	●		●					●		
	7	●		●	●		●					●		
	8				●				●				●	
	9	●		●	●		●		●					
	10	●		●	●									
	11	●		●	●		●							
	12				●		●							
	13	●		●	●		●						●	
	14	●		●	●		●							
	15	●		●	●		●		●				●	
	16													
	17	●		●				● ^{주5)}						
	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.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 톨루엔(Toluene); 페인트, 코팅제, 접착제, 잉크 및 세정제 제조에 사용(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Toluene, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000), 주요수계(0.0001-0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)

표 2-9. 4-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	바륨화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물			●	●	●						
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	2	납과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	3	비스와 그 화합물	●		●	●	●		●			●	
	4	수은과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●	●			●	
	8	테트라클로로에틸렌				●	●	●					
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●					●	
	11	벤젠				●	●	●					
	12	사염화탄소				●	●	●					
	13	디클로로메탄				●	●	●					
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●	●					
	15	1,2-디클로로에탄	●		●	●	●						
	16	클로로포름				●	●	●					
	17	1,4-다이옥산				●	●	●					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐				●	●	●					
	20	아크릴로니트릴				●	●	●					
	21	브로모포름				●	●	●					
	22	나프탈렌				●	●	●					
	23	폼알데하이드	●		●	●	●						
	24	에피클로로하이드린				●	●	●					
기타	1	온도	●	●		●	●						

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

2.3 수질오염물질 배출목록

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리, 비소, 셀레늄, 디클로로메탄, 폼알데하이드, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 니켈, 망간, 바륨, 불소, ABS, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH) 등이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 수은, 카드뮴 등 총 12종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-10. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가 크롬과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (18종, 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, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설에 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. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류:4)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출 시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-12>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 738,313 m³/년, 293,256 ton/년, 430,090 ton/년, 17,515 m², 281,597 백만원/년, 435명으로 조사되었다. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	738,313	293,256	430,090	17,515	281,597	435

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 2.52 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 5.03, 2.55, 2.74, 0.406, 0.048 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.72 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 3.43, 1.74, 1.87, 0.277, 0.033 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 42.16 m³/년·m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 84.29, 42.64, 45.89, 6.80, 0.805 kg/년·m²으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.268, 0.003, 0.004, 0.026 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.183, 0.002, 0.003, 0.018 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 4.49, 0.053, 0.063, 0.435 g/년·m²으로 산정되었다.

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	2.52	5.03	2.55	2.74	0.406	0.048
원료사용량 (ton)	1.72	3.43	1.74	1.87	0.277	0.033
건평 (m ²)	42.16	84.29	42.64	45.89	6.80	0.805
매출액 (백만원)	2.62	5.24	2.65	2.85	0.423	0.050
종업원수 (명)	1,697.50	3,393.70	1,716.70	1,847.80	273.90	32.40

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

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	블소화합물
제품생산량 (ton)	174.00	281.50	0.029	0.782	0.125	11.50
원료사용량 (ton)	118.70	192.00	0.019	0.534	0.086	7.84
건평 (m ²)	2913.60	4713.50	0.478	13.10	2.10	192.57
매출액 (백만원)	181.20	293.20	0.030	0.815	0.131	11.98
종업원수 (명)	117.30	189.80	0.019	0.527	0.085	7.75

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔
제품생산량 (ton)	0.711	1.21	8.07	0.246	0.007
원료사용량 (ton)	0.485	0.826	5.51	0.168	0.005
건평 (m ²)	11.91	20.28	135.18	4.13	0.119
매출액 (백만원)	0.741	1.26	8.41	0.257	0.007
종업원수 (명)	0.479	0.817	5.44	0.166	0.005

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	구리와 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	6가 크롬 화합물	페놀류
제품생산량 (ton)	0.268	0.003	0.004	0.026	0.555
원료사용량 (ton)	0.183	0.002	0.003	0.018	0.378
건평 (m ²)	4.48	0.053	0.063	0.435	9.29
매출액 (백만원)	0.279	0.003	0.004	0.027	0.578
종업원수 (명)	0.181	0.002	0.003	0.018	0.374

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	벤젠	디클로로메탄	1,1-디클로로에틸렌	1,2-디클로로에탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	0.003	0.002	0.002	0.004	0.005
원료사용량 (ton)	0.002	0.001	0.001	0.003	0.003
건평 (m ²)	0.045	0.031	0.032	0.061	0.076
매출액 (백만원)	0.003	0.002	0.002	0.004	0.005
종업원수 (명)	0.002	0.001	0.001	0.003	0.003

표 2-13. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)			
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.041	0.003	4.11	0.002
원료사용량 (ton)	0.028	0.002	2.80	0.002
건평 (m ²)	6.09	0.045	68.79	0.040
매출액 (백만원)	0.043	0.003	4.28	0.003
종업원수 (명)	0.028	0.002	2.77	0.002

[부 록 1]

현장조사 분석결과

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류 : 4)

표 1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	4-A				4-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)	6440.0	2,670.0	2.3	1.8	3529.2	4,039.4	1.8	0.6
	2	유기물질(COD)	4834.0	1,160.0	18.4	23.2	1641.8	2,558.9	15.3	13.7
	3	부유물질(SS)	415.0	1,460.0	62.0	12.5	815.0	2,490.0	48.0	6.0
	4	질소화합물(T-N)	452.95	343.65	14.11	17.32	210.20	452.40	7.16	4.73
	5	인화합물(T-P)	2.250	26.150	0.052	0.360	50.100	50.700	0.117	0.024
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	19.200	46.500	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	2.600	0	0	83.900	83.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.082	0	0.010	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.114	0.703	0.082	0.022	1.044	1.536	0	0
	10	바륨화합물	0	0.077	0	0.037	0.090	0.144	0.006	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	3.226	1.280	0	0
	12	세제류	0.550	0.160	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.700	0	0.177	0.870	2.073	0	0
	14	철과 그 화합물	8.413	4.346	0.596	0.344	6.493	9.376	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.080	0.133	0.022	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	0.0350	0.1320	0	0	0.0920	0.1500	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.20	6.98	7.50	7.54	7.69	7.92	7.57	7.82
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.1546	0	0.0860	0.5483	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	0	0	0.0120	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	0.0070	0.0067	0	0
	11	벤젠	0.0172	0	0.0066	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0117	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0.0067	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0.0131	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0.0219	0	0	0.0422	0.0978	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	0.0770	0.4900	0.0420	0.1200	0	0.2221	0	0.0395
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	23.80	12.10	24.00	12.10	21.00	19.80	25.00	19.20

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

표 1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		4-C				4-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)	1470.0	2,240.0	2.2	1.0	984.0	744.0	35.0	2.1
	2	유기물질(COD)	770.0	700.0	8.0	8.1	600.0	355.0	30.0	18.4
	3	부유물질(SS)	3,050	2,520.0	2.9	3.0	615.0	548.0	2.9	6.0
	4	질소화합물(T-N)	96.75	155.45	41.95	49.71	82.80	53.20	38.05	16.98
	5	인화합물(T-P)	14.650	19.550	0.670	0.048	14.200	5.950	0.075	0.520
	6	유류(광유류)	0.700	0	0	0	1.700	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	5.000	23.600	0	0	9.200	1.300	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.077	0	0.027	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.210	0.275	0.913	0.252	0.528	0.125	0.155	0.105
	10	바륨화합물	0.015	0.056	0	0.031	0	0.249	0	0.160
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.110	0.270	0	0	0.350	2.090	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.623	0.376	0	0	1.349	0.147	0.750	0.014
	14	철과 그 화합물	0.924	6.671	0	0	1.700	4.735	1.760	2.128
	15	크롬과 그 화합물	0.110	0.184	0.072	0.071	0.129	0.224	0.126	0.051
	16	퍼칼로레이트	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	0.0210	0.0220	0	0	0.0810	0.3940	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.29	6.52	7.08	6.62	7.59	9.35	7.58	7.42
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0981	0.1751	0.0244	0.0449	0.4462	0.1382	0.0344	0.1207
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.0130	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	0.0304	0	0	0	0.1097	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	0.0122	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0.0052	0	0	0
	16	클로로포름	0.0159	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	0.0169	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	0.4150	0.4800	0.0130	0	0.2460	0.1800	0.0180	0
	24	에피클로로하이드린	0	0.0150	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	27.5	4.2	27.7	5.2	22.9	8.6	24.9	10.1

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

표 1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	4-E				4-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 제한)	1	유기물질(BOD)	1299.0	2,542.9	471.0	374.5	1,089.3	317.9	1.3	2.4
	2	유기물질(COD)	517.4	787.9	199.0	175.1	597.0	166.7	3.0	5.1
	3	부유물질(SS)	557.1	2,266.7	34.0	9.1	466.7	116.3	2.4	2.8
	4	질소화합물(T-N)	38.81	46.53	21.63	16.89	205.30	79.10	0.34	1.88
	5	인화합물(T-P)	8.400	26.100	0.190	0.208	13.100	6.560	0.044	0.248
	6	유류(광유류)	189.800	791.000	0	0	5.000	9.300	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	72.500	484.000	0	0	7.700	18.000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.021	0	0
	10	바륨화합물	0.006	0.050	0.031	0.008	0.019	0.016	0.008	0.013
	11	볼프화합물	7.391	4.567	6.987	2.364	28.114	9.328	0	0.764
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.215	0	0.011
	14	철과 그 화합물	0.080	2.298	0.079	0.109	0.279	0.111	0	0.029
	15	크롬과 그 화합물	0	0.152	0	0	0.116	0	0.112	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	0.1890	0.1170	0	0	2.0050	0.0960	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.84	5.38	7.44	6.73	7.10	7.12	7.32	7.28
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0565	0	0	0	0.0186	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0.0150	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.1290	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	0.1020	0.1045	0.1190	0.0783
	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)	0.0144	0.0322	0	0	0.0077	0.0112	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	0.4912	0.2678	0.1449	0.1750	22.7852	0.0317	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	23.4	21.8	22.0	20.1	16.4	8.1	18.8	9.2

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

표 1. 도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		4-G				4-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)	520.9	596.0	8.3	8.3	1366.0	2,140.0	1.6	2.7
	2	유기물질(COD)	298.5	454.5	15.2	12.3	192.2	547.0	11.3	11.6
	3	부유물질(SS)	292.0	680.0	12.0	13.6	545.0	580.0	5.1	4.8
	4	질소화합물(T-N)	51.00	59.50	28.73	6.86	77.65	176.15	15.87	11.94
	5	인화합물(T-P)	11.300	12.700	2.224	2.250	17.450	26.500	2.610	0.023
	6	유류(광유류)	5.600	16.500	0	0	0	20.500	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	14.300	42.500	0	0	18.800	922.000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.022	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.276	0	0	0.111	0.030	0	0
	10	바륨화합물	0.007	0.023	0	0	0	0.046	0	0
	11	불소화합물	9.046	10.133	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.450	0.540	0.120	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.088	0	0	0.885	0.373	0	0.272
	14	철과 그 화합물	0.086	0.636	0.025	0	2.523	2.633	0.676	1.969
	15	크롬과 그 화합물	0	0.043	0	0	0.308	0.086	0.072	0.077
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0.045	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0.0230	0	0	0.1550	0.0130	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.64	8.21	7.42	7.59	6.74	6.59	7.45	7.00
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0400	0	0	0	0.0265	0	0.0252
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0.0200	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0.0090	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.0110	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	1.7080	0	0.6875
	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	0.0114	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.0148	0.0107	0.0063	0.0076	0	0.0100	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	0.0985	0	0	0	0.2260	0.1000	0.0060	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	19.2	28.1	20.4	28	19.4	9.0	24.4	15.0

※ 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	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	

※ 유럽연합(EU) BREFs : Intensive Rearing of Poultry and Pigs Slaughterhouse and Animals Byproducts Industries

표 2. 미국 EPA

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

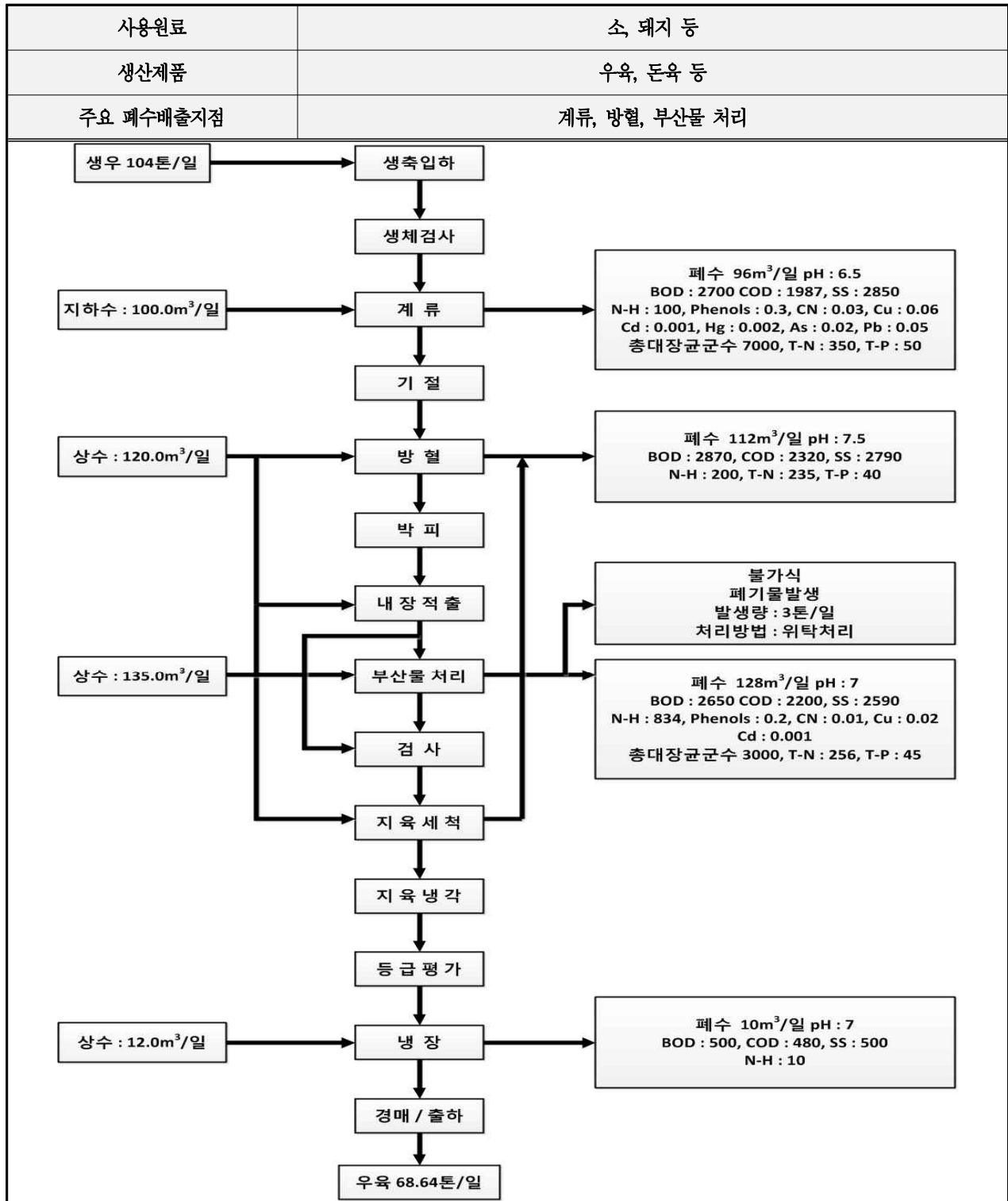
※ 미국 EPA : MEAT AND POULTRY PRODUCTS POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

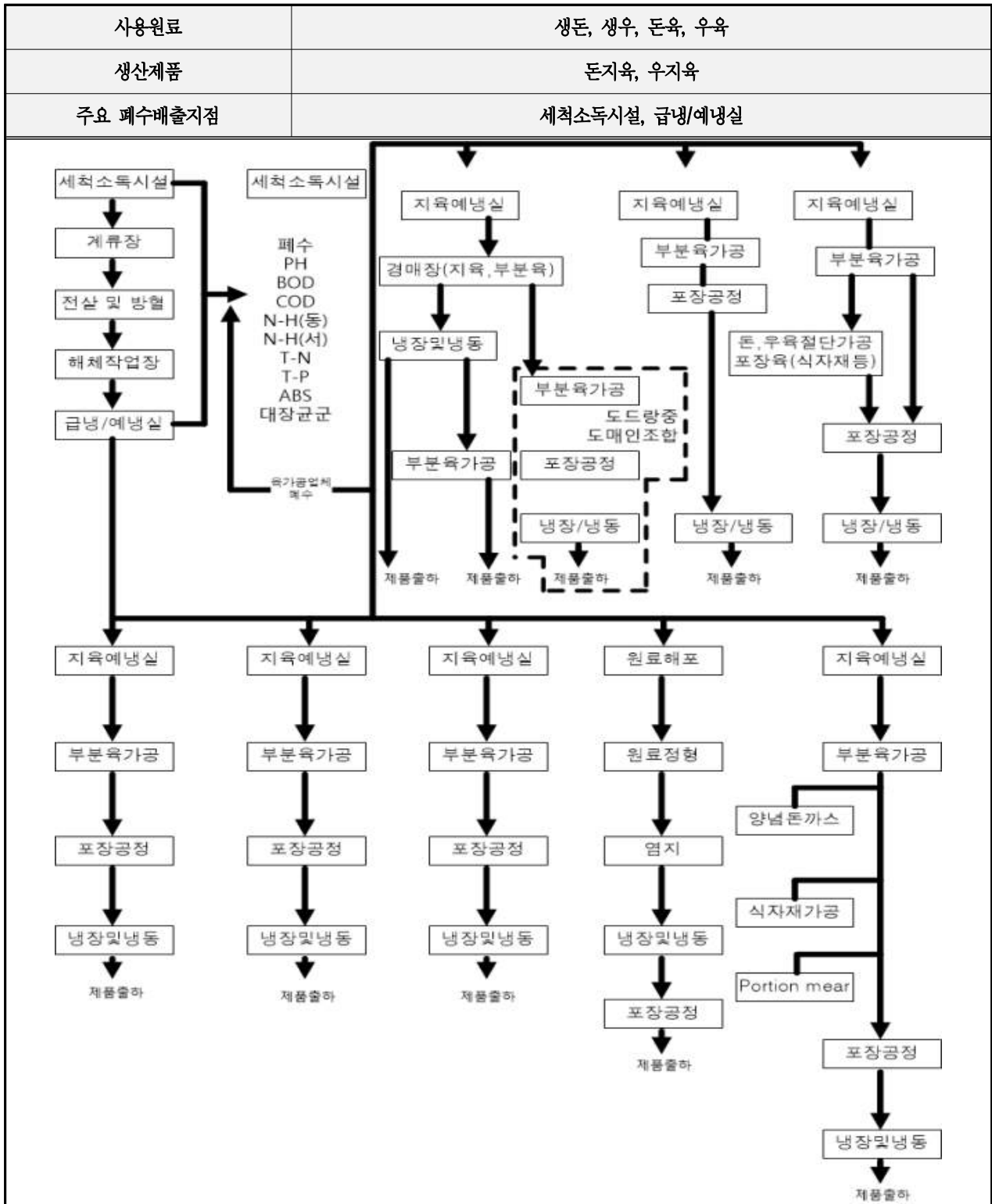
1. 4-A 사업장

표 1. 4-A 사업장의 폐수배출공정



2. 4-B 사업장

표 2. 4-B 사업장의 폐수배출공정



3. 4-C 사업장

표 3. 4-C 사업장의 폐수배출공정

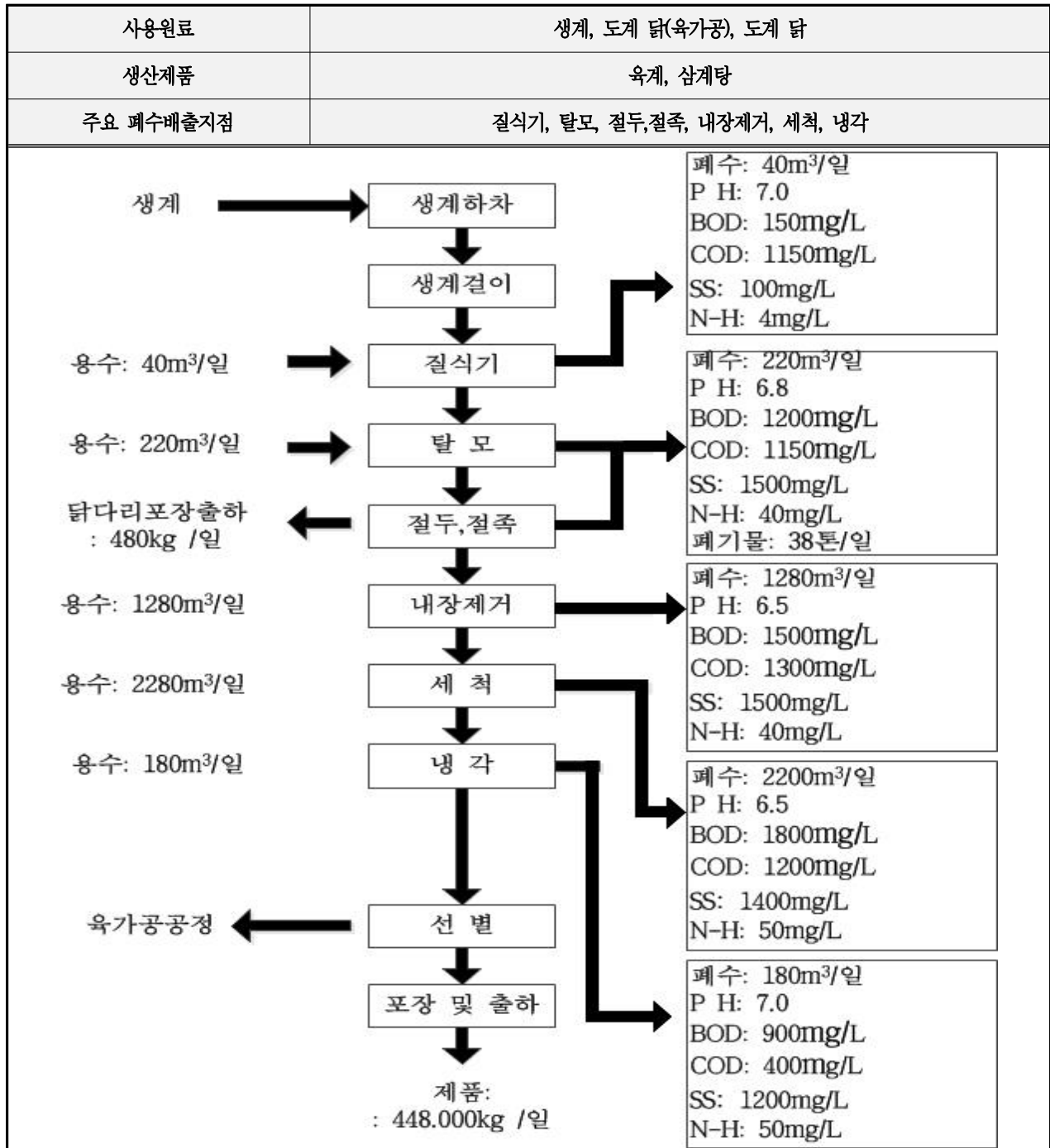


표 3. 4-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

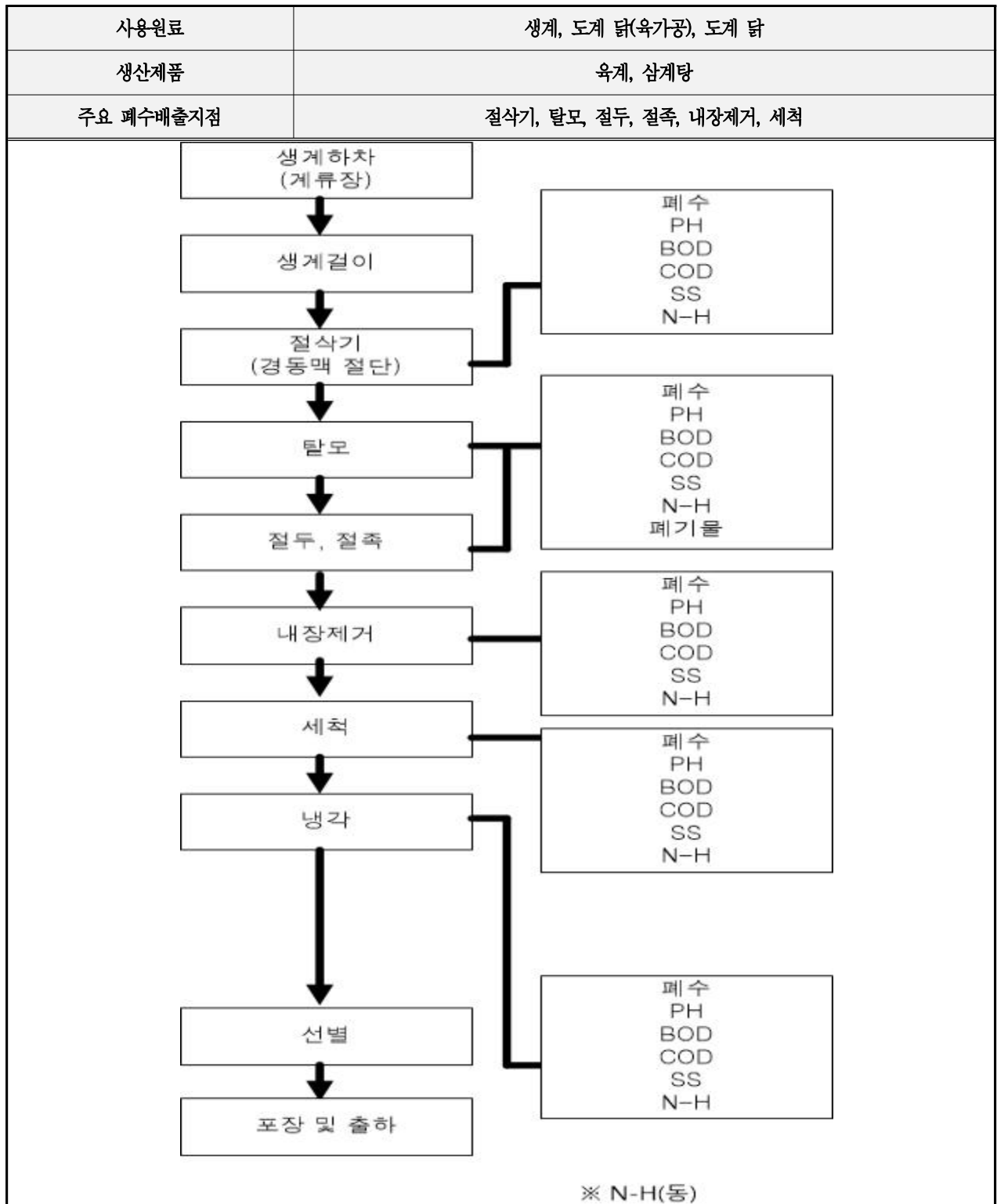


표 3. 4-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

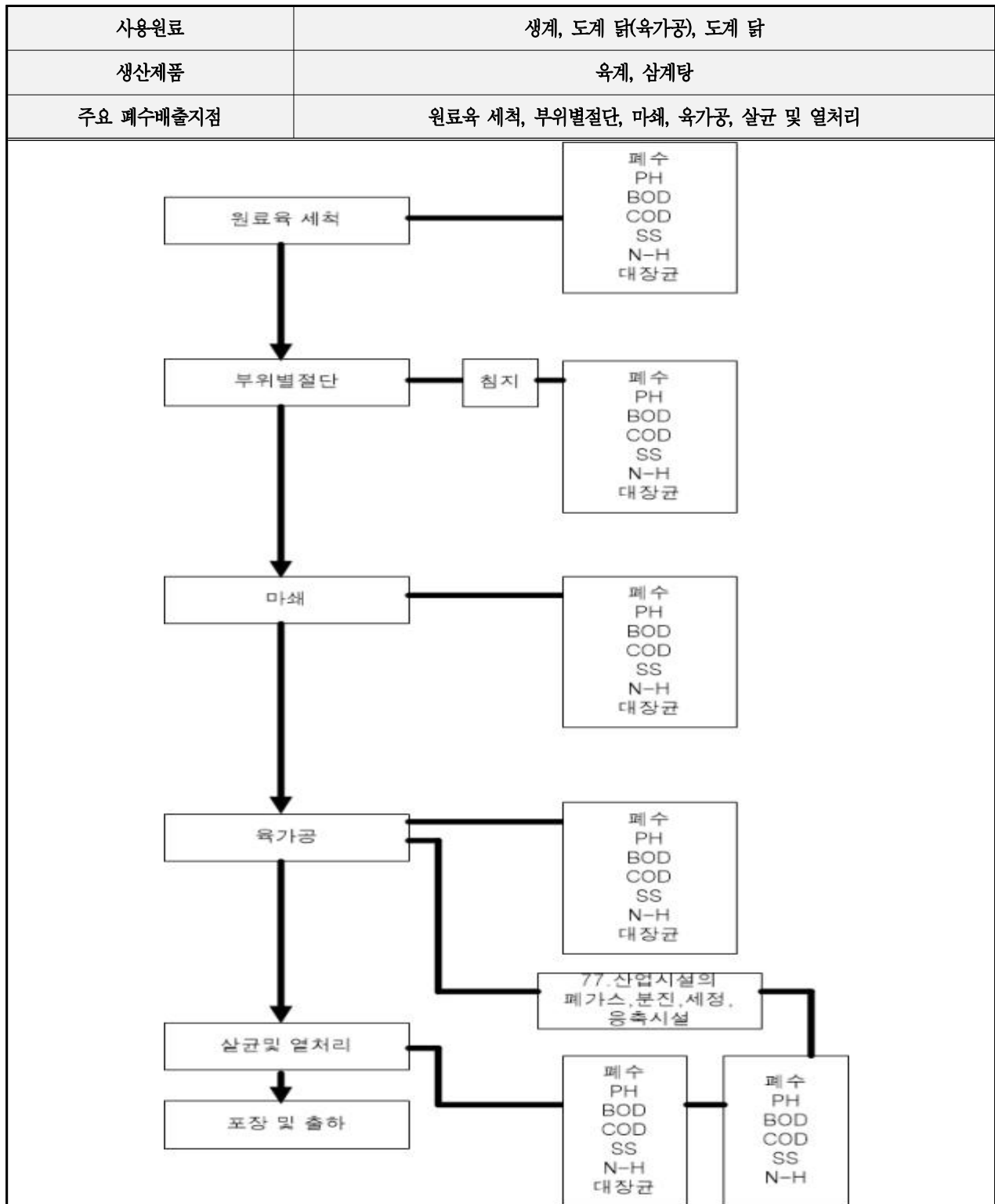
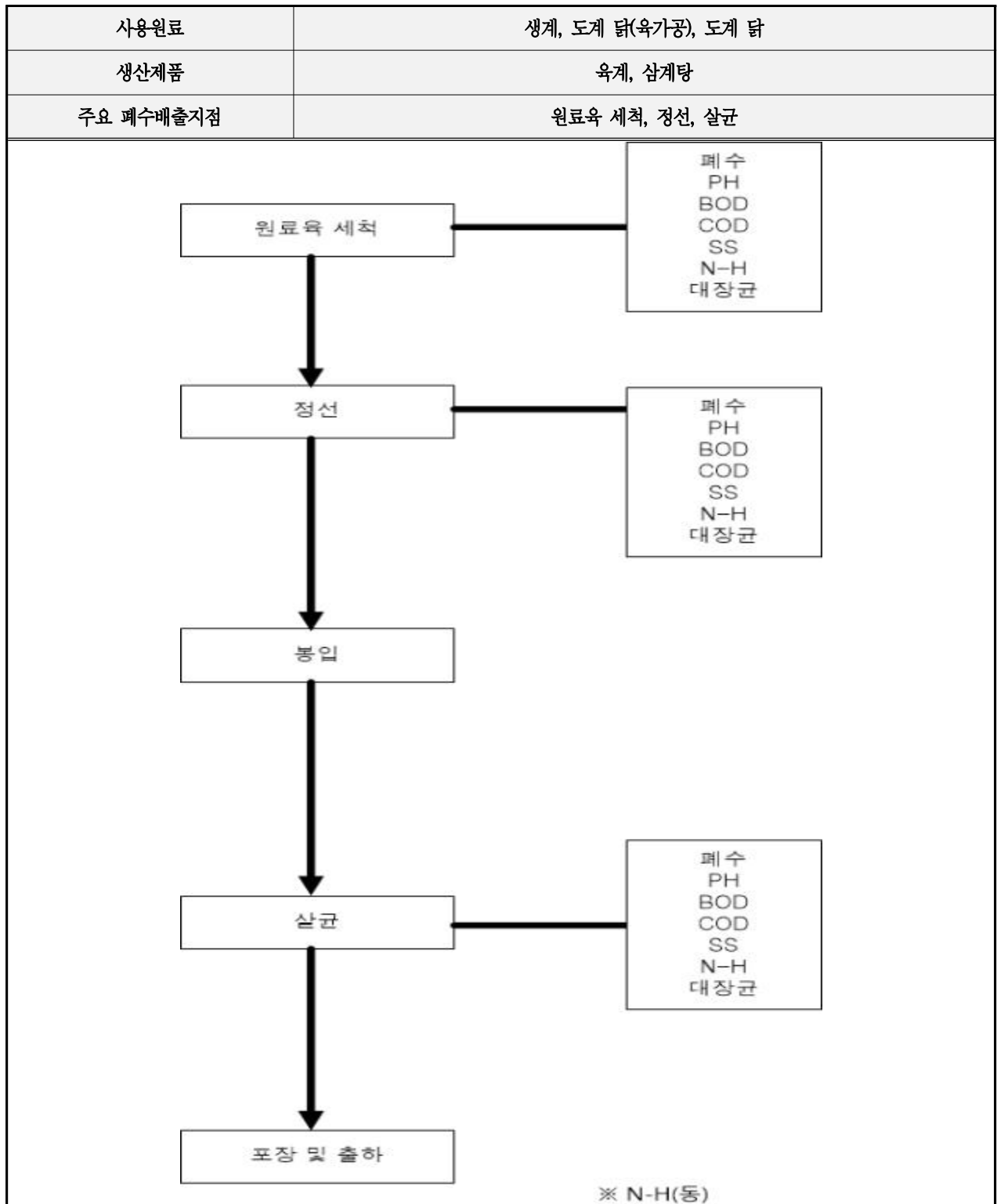


표 3. 4-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



4. 4-D 사업장

표 4. 4-D 사업장의 폐수배출공정

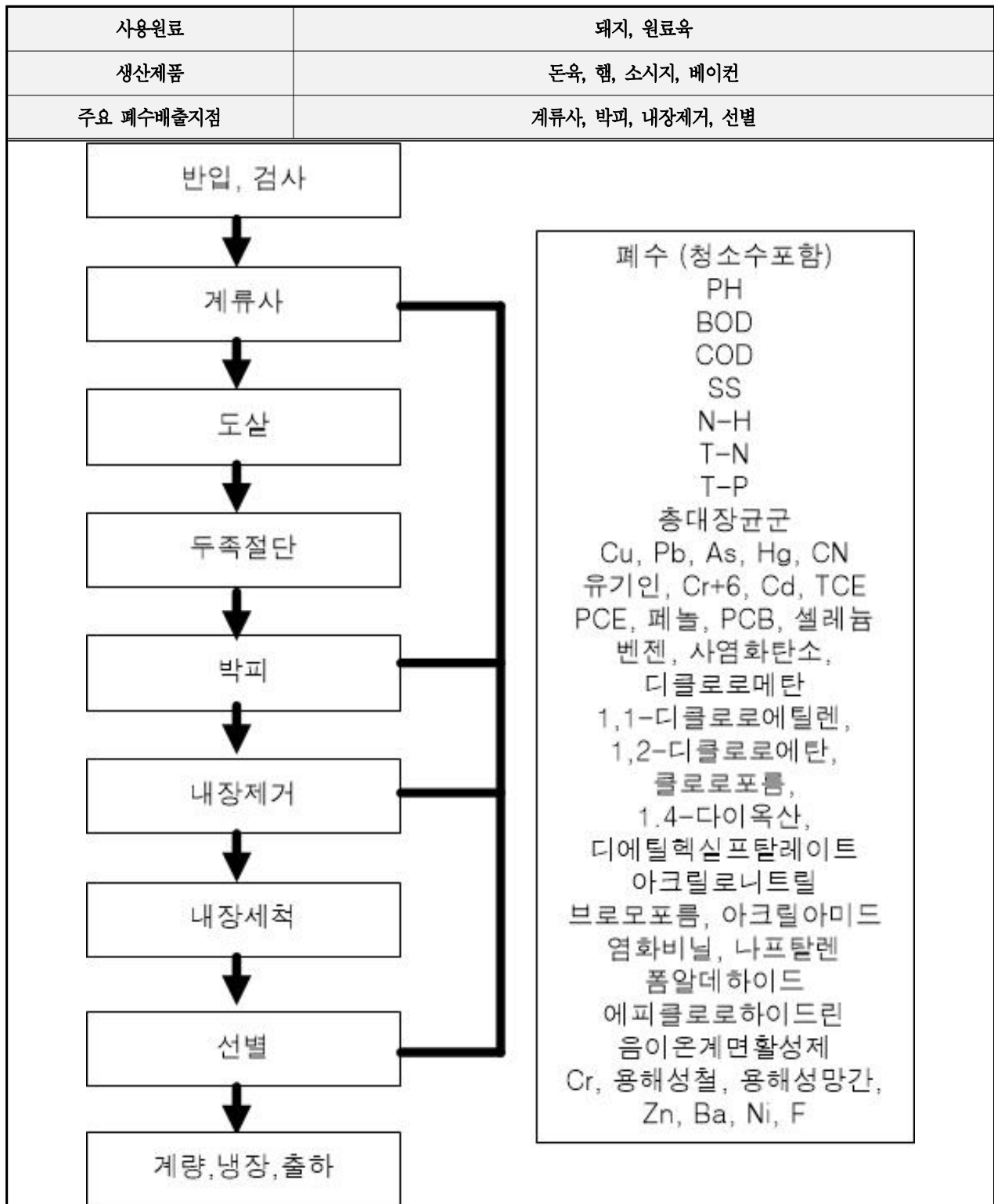


표 4. 4-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

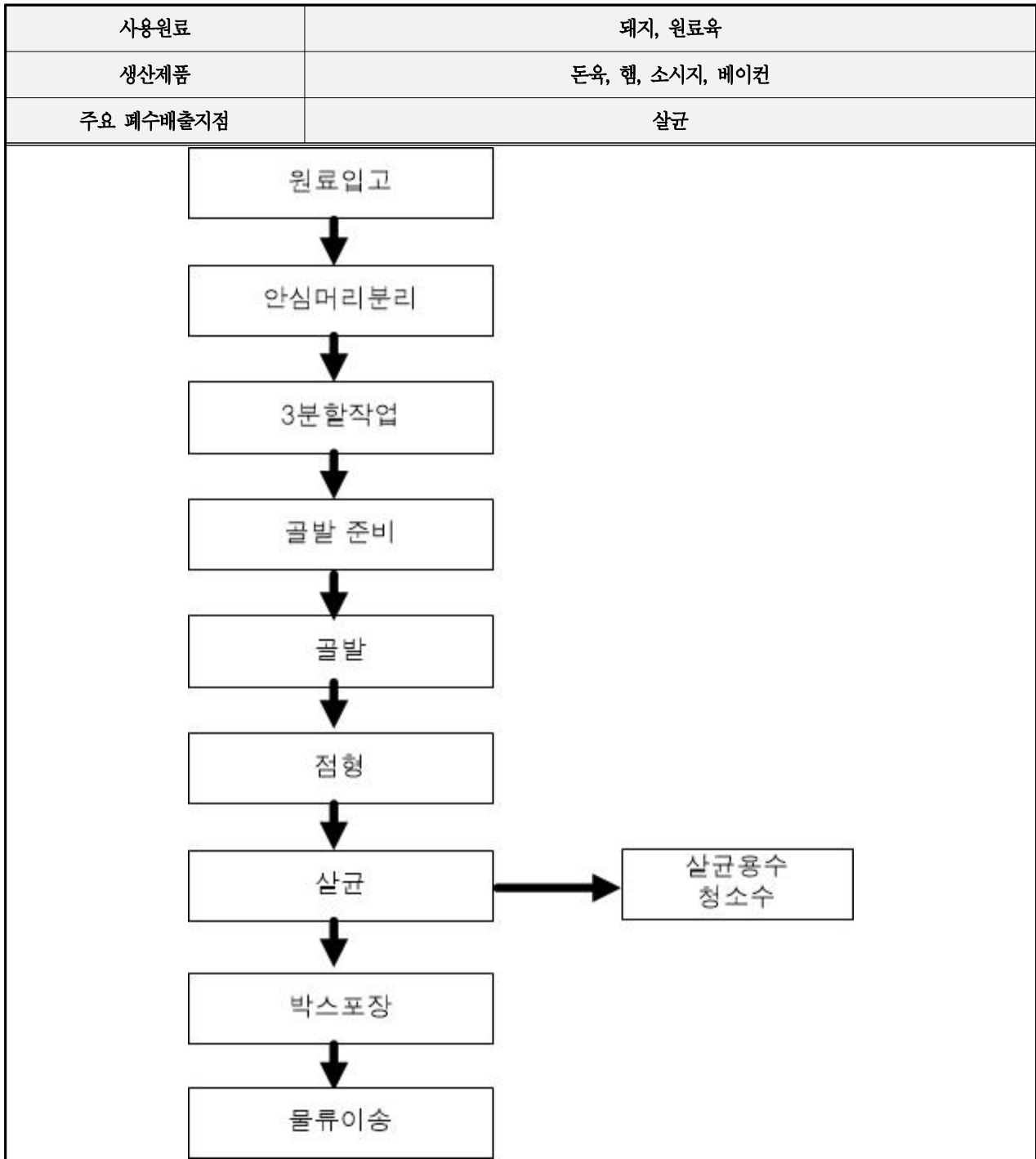


표 4. 4-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

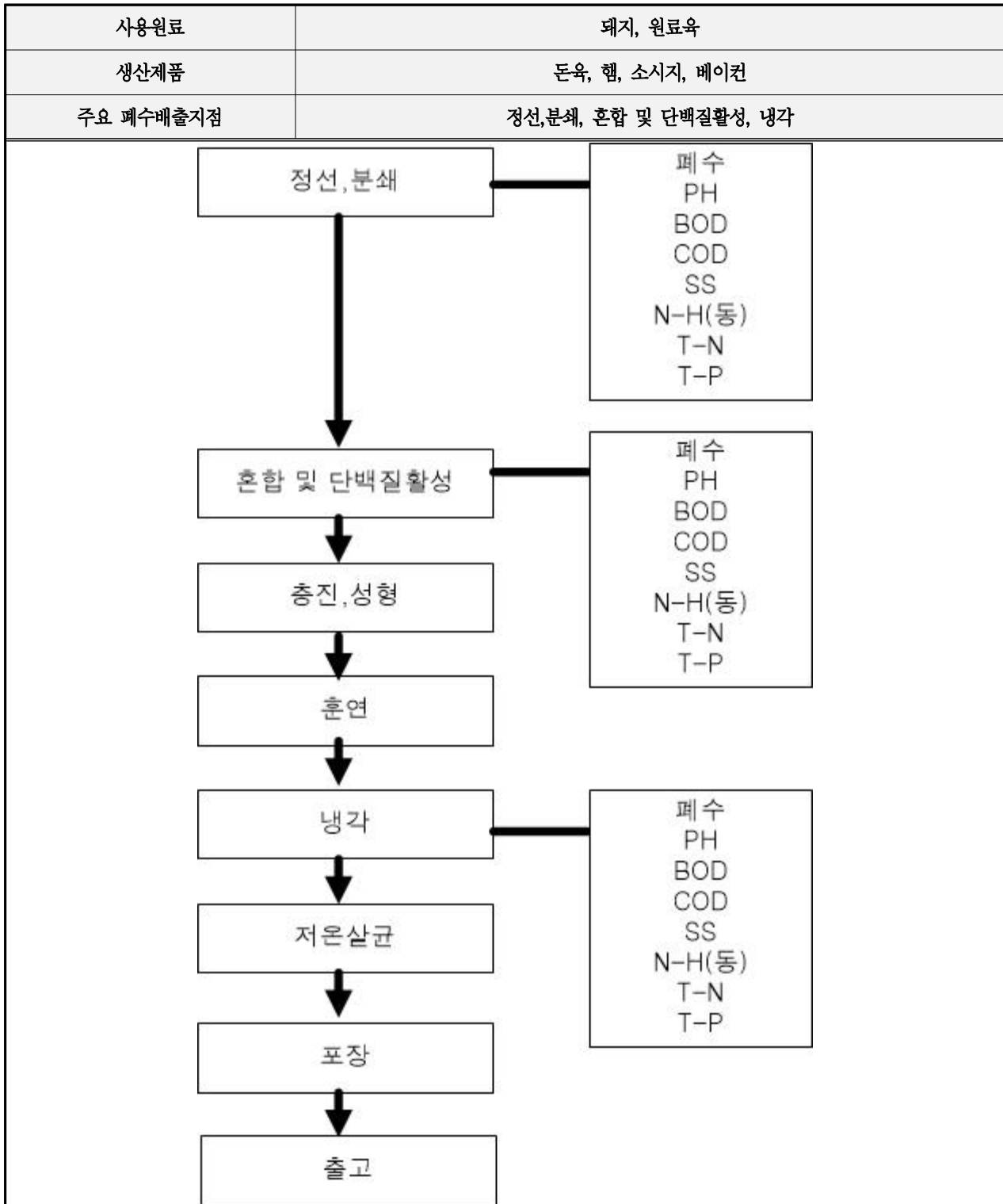


표 4. 4-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

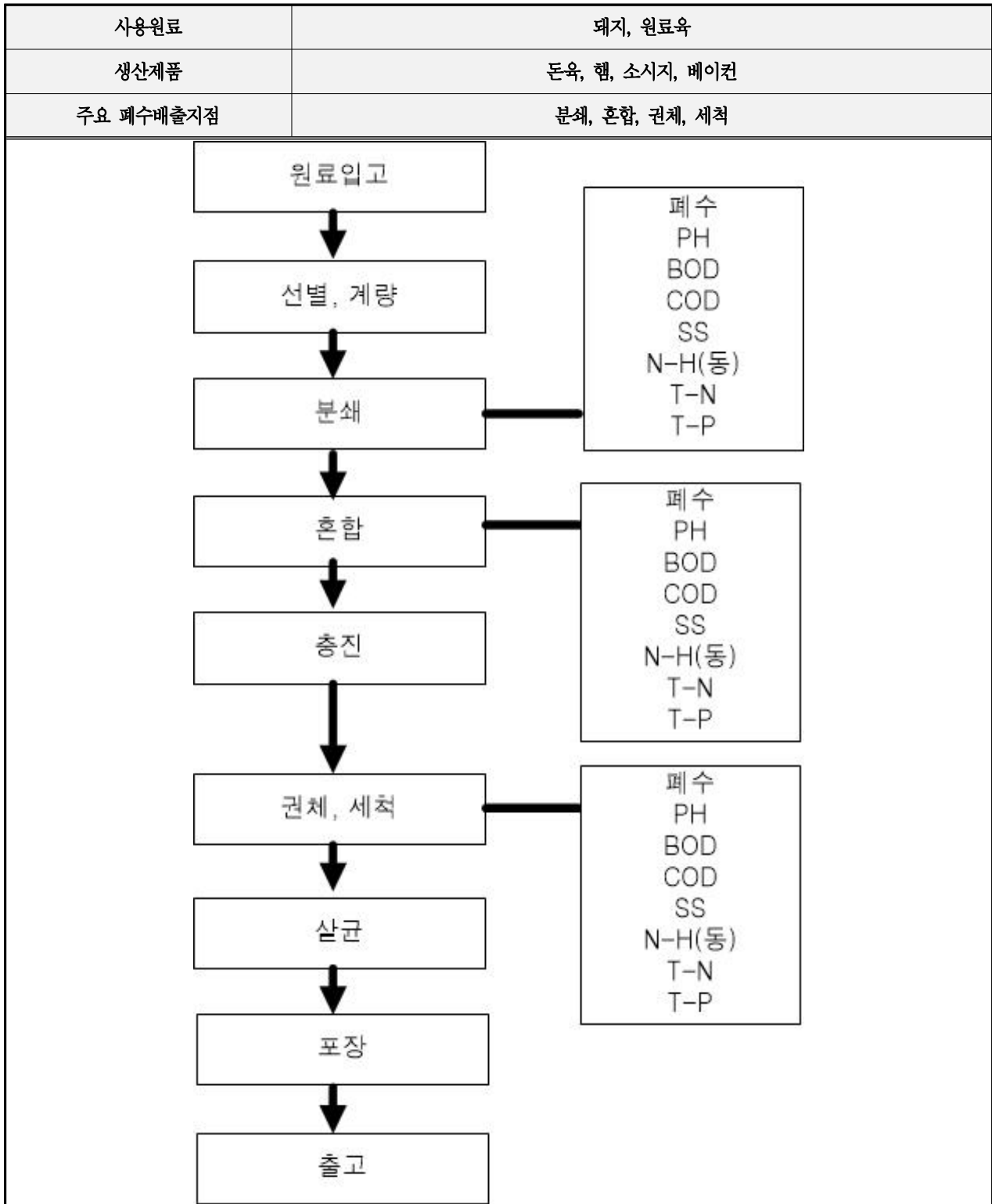
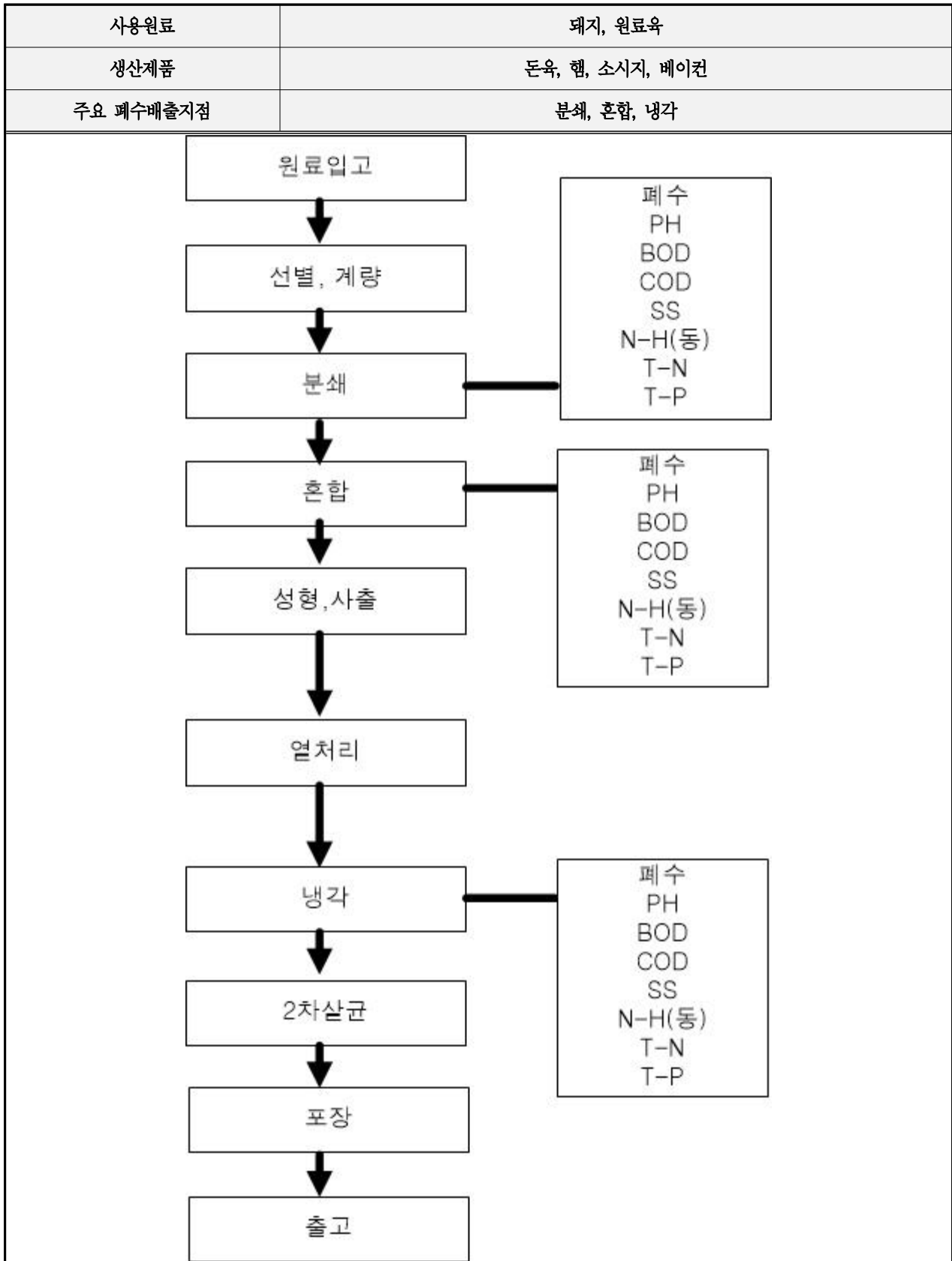


표 4. 4-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 4-E 사업장

표 5. 4-E 사업장의 폐수배출과정

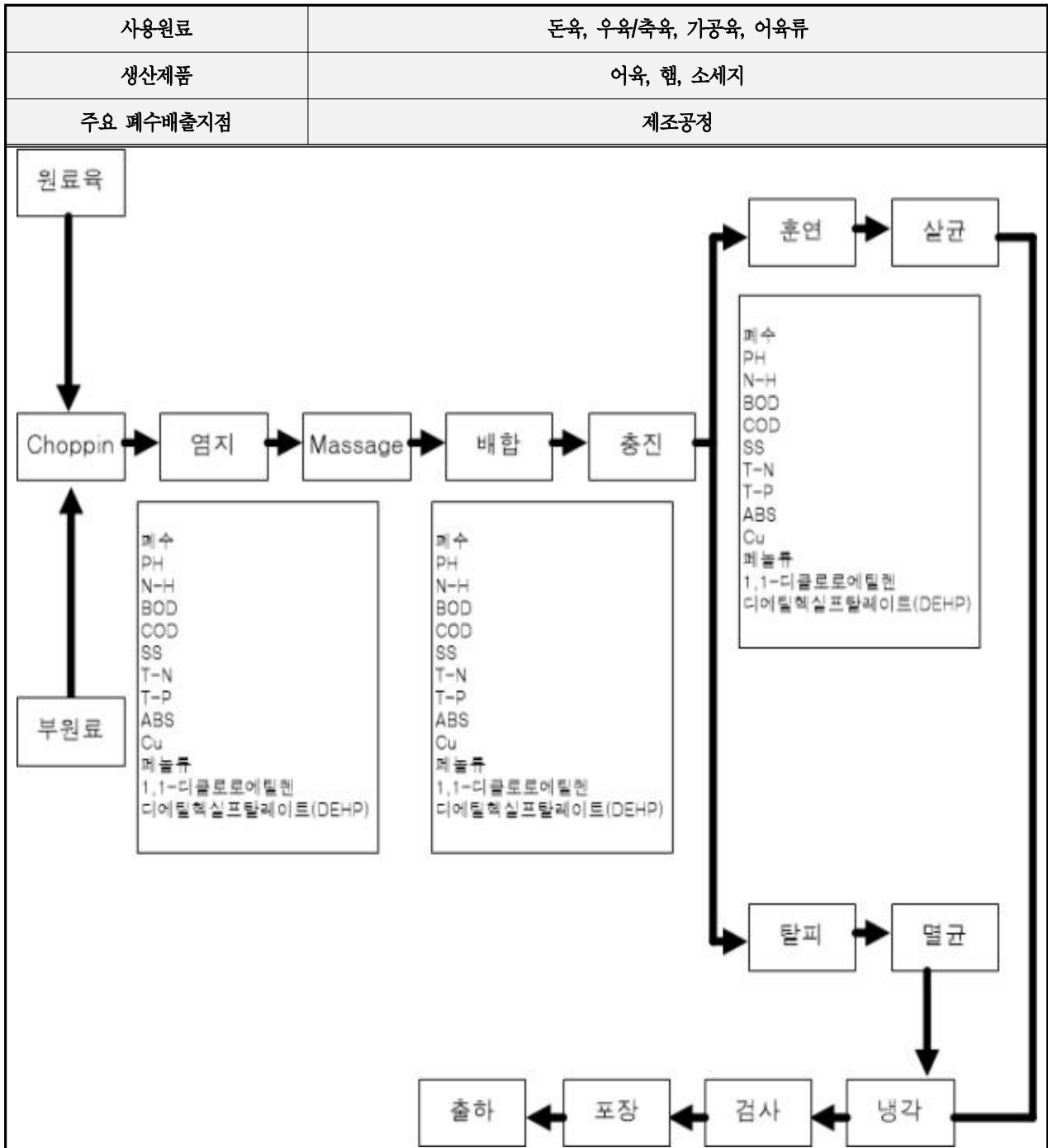


표 5. 4-E 사업장의 폐수배출과정(계속)

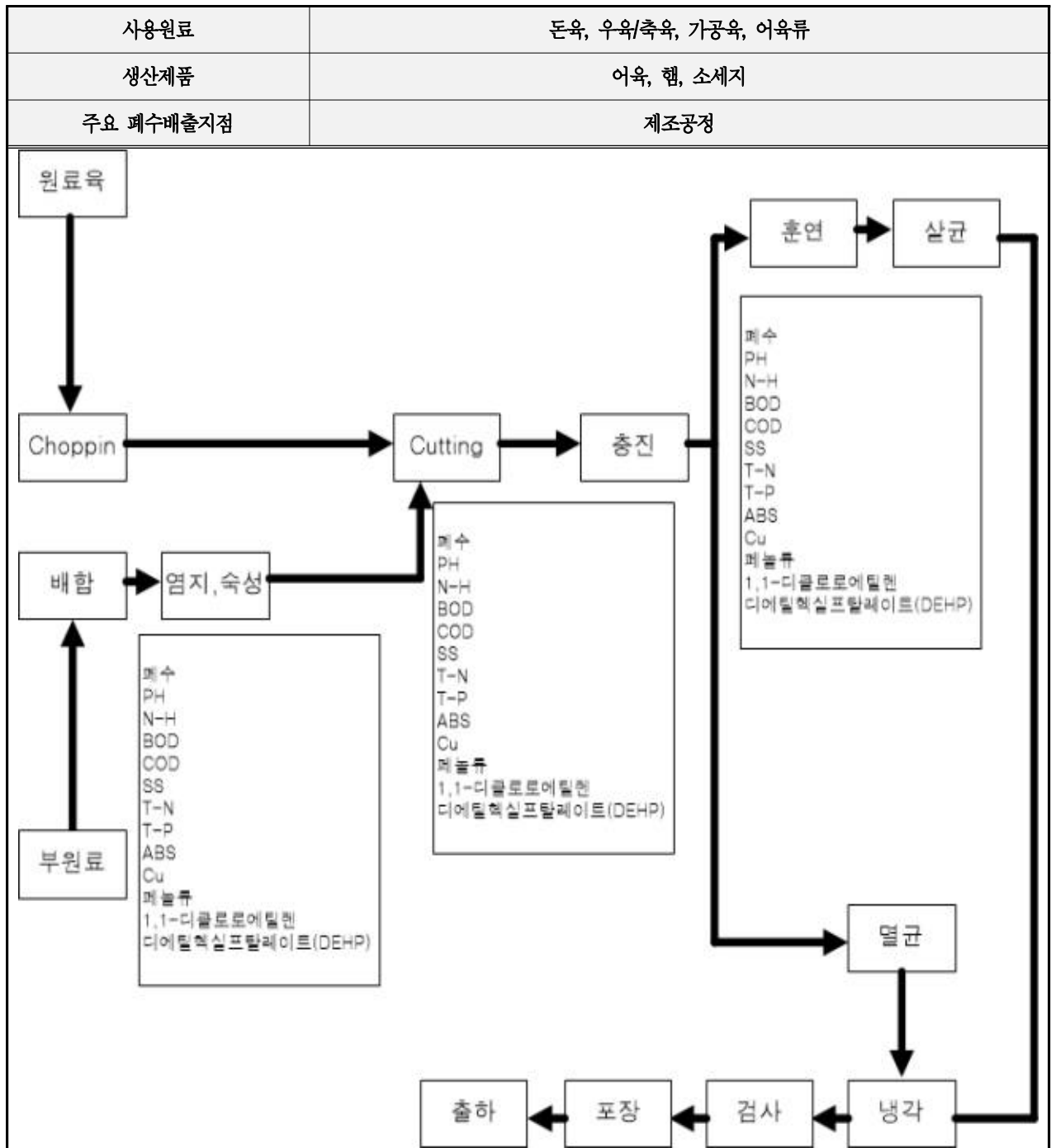


표 5. 4-㉔ 사업장의 폐수배출공정(계속)

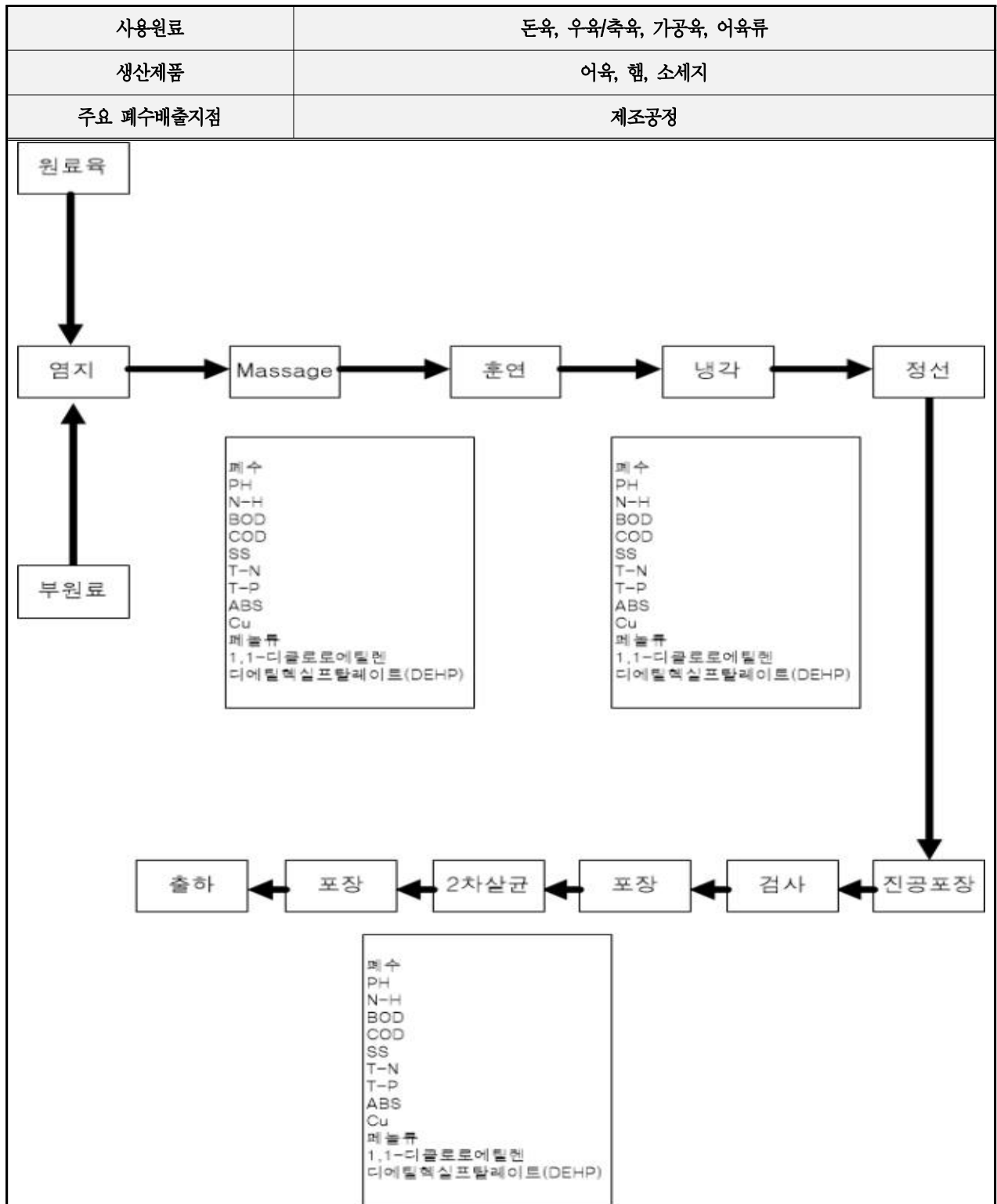
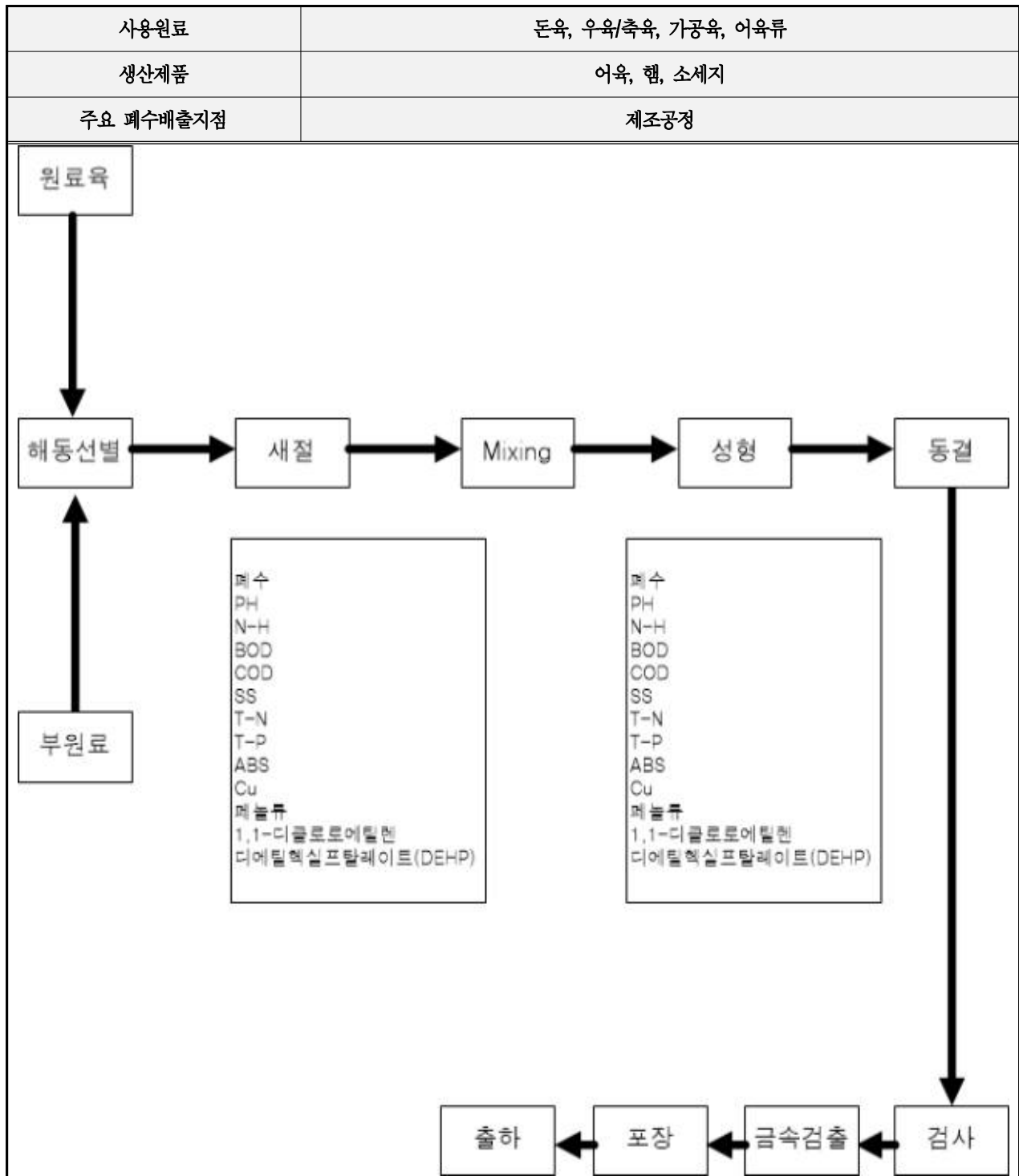


표 5. 4-E 사업장의 폐수배출공정(계속)



6. 4-F 사업장

표 6. 4-F 사업장의 폐수배출공정

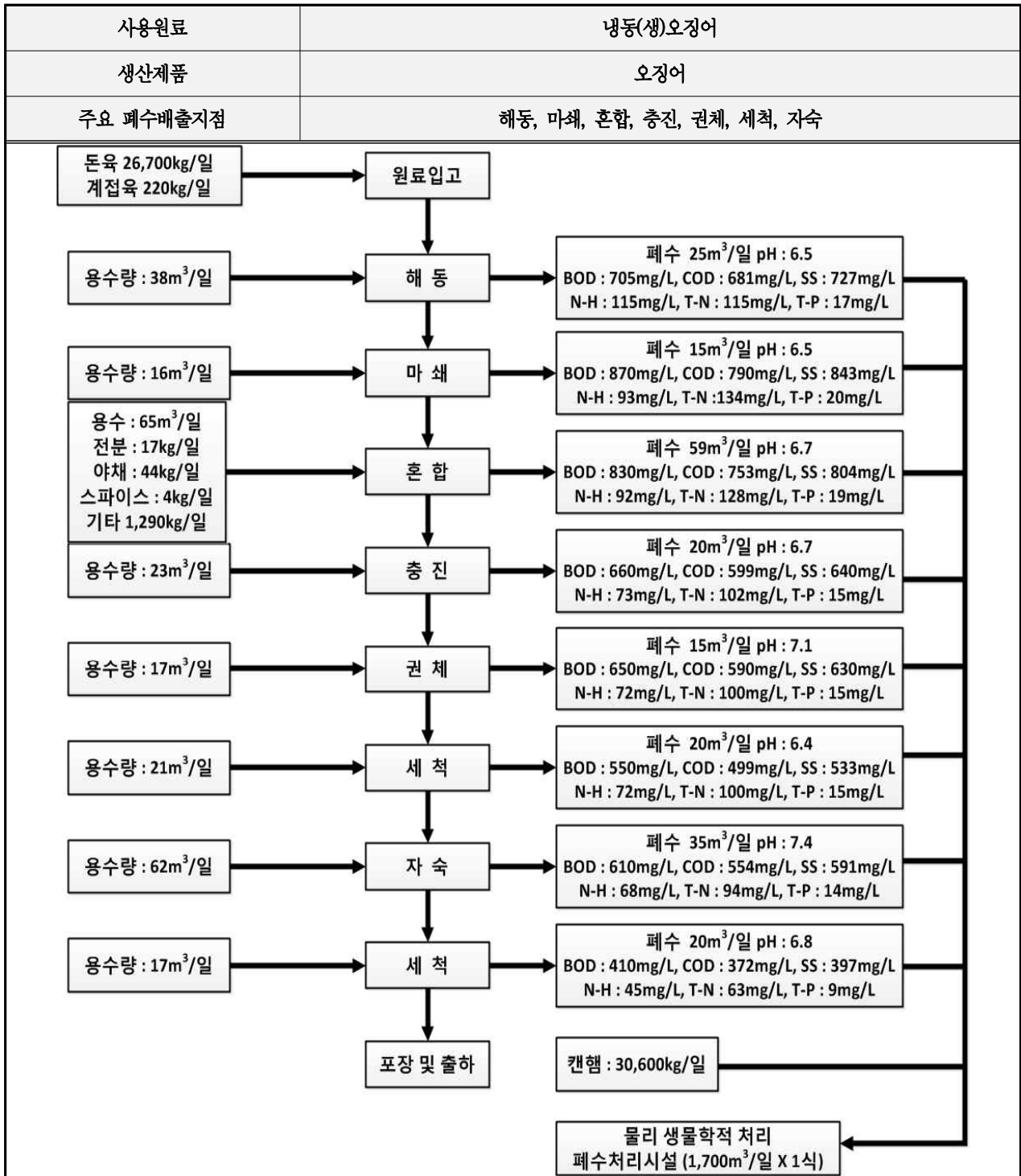


표 6. 4-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

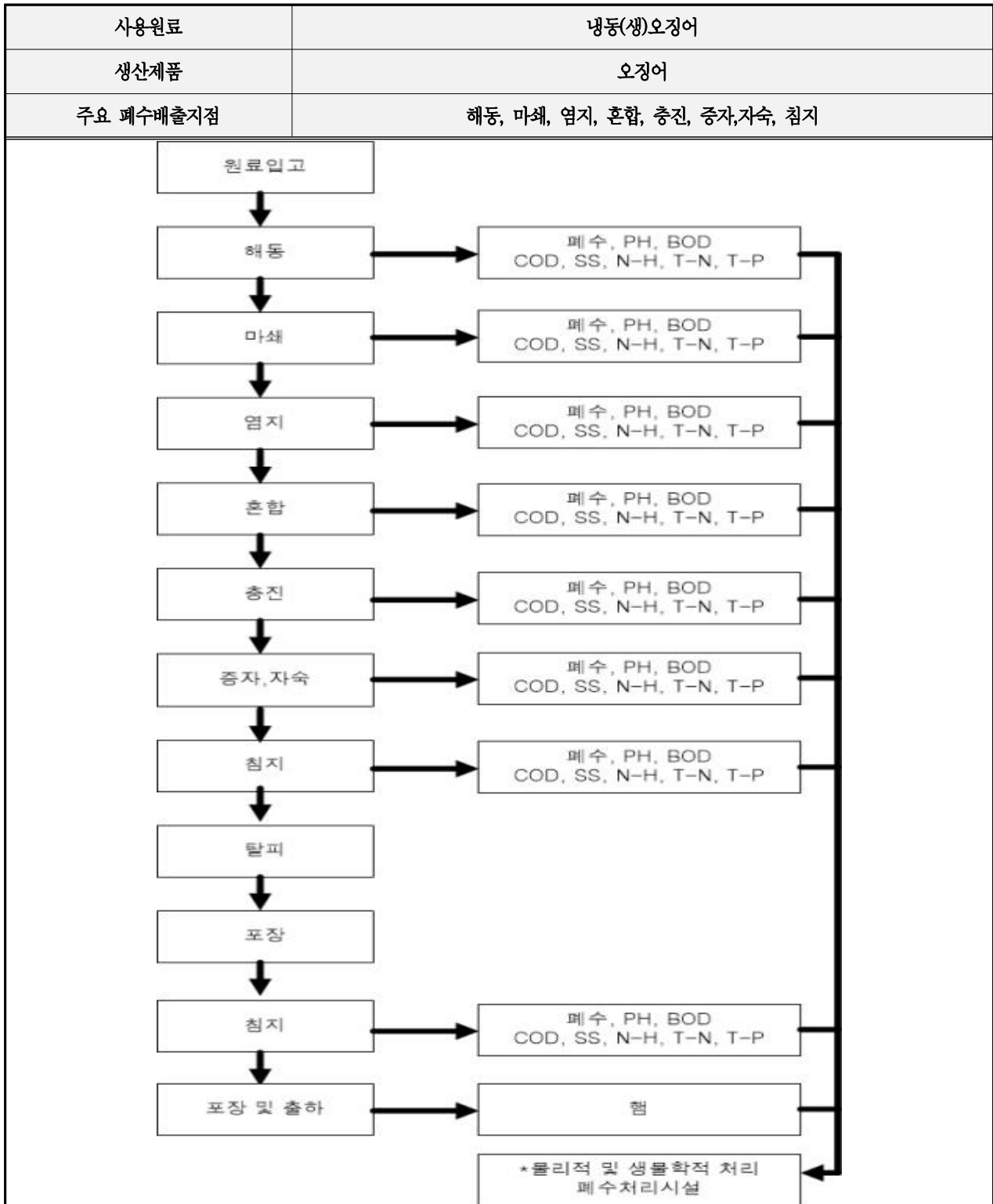


표 6. 4-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

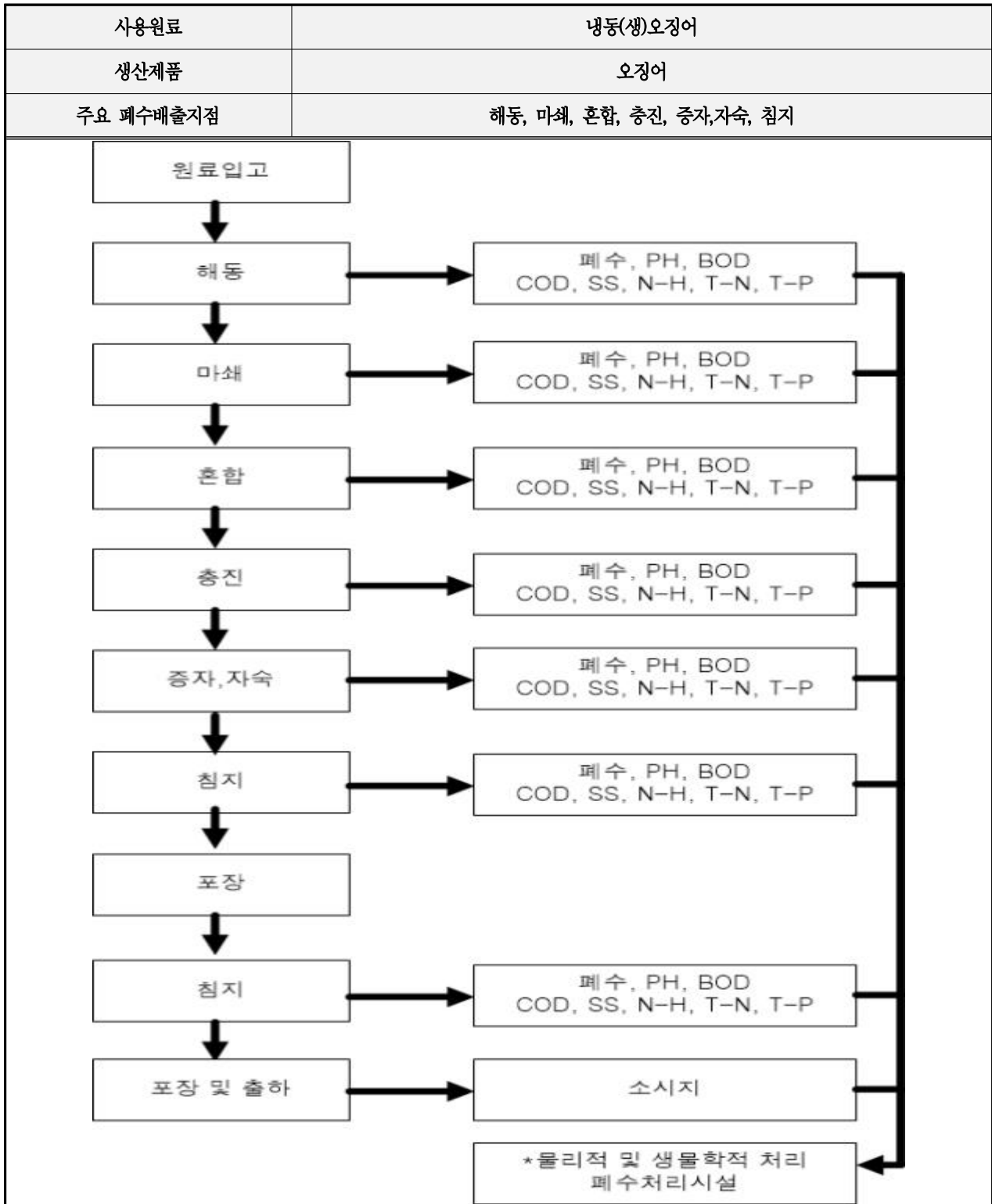


표 6. 4-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

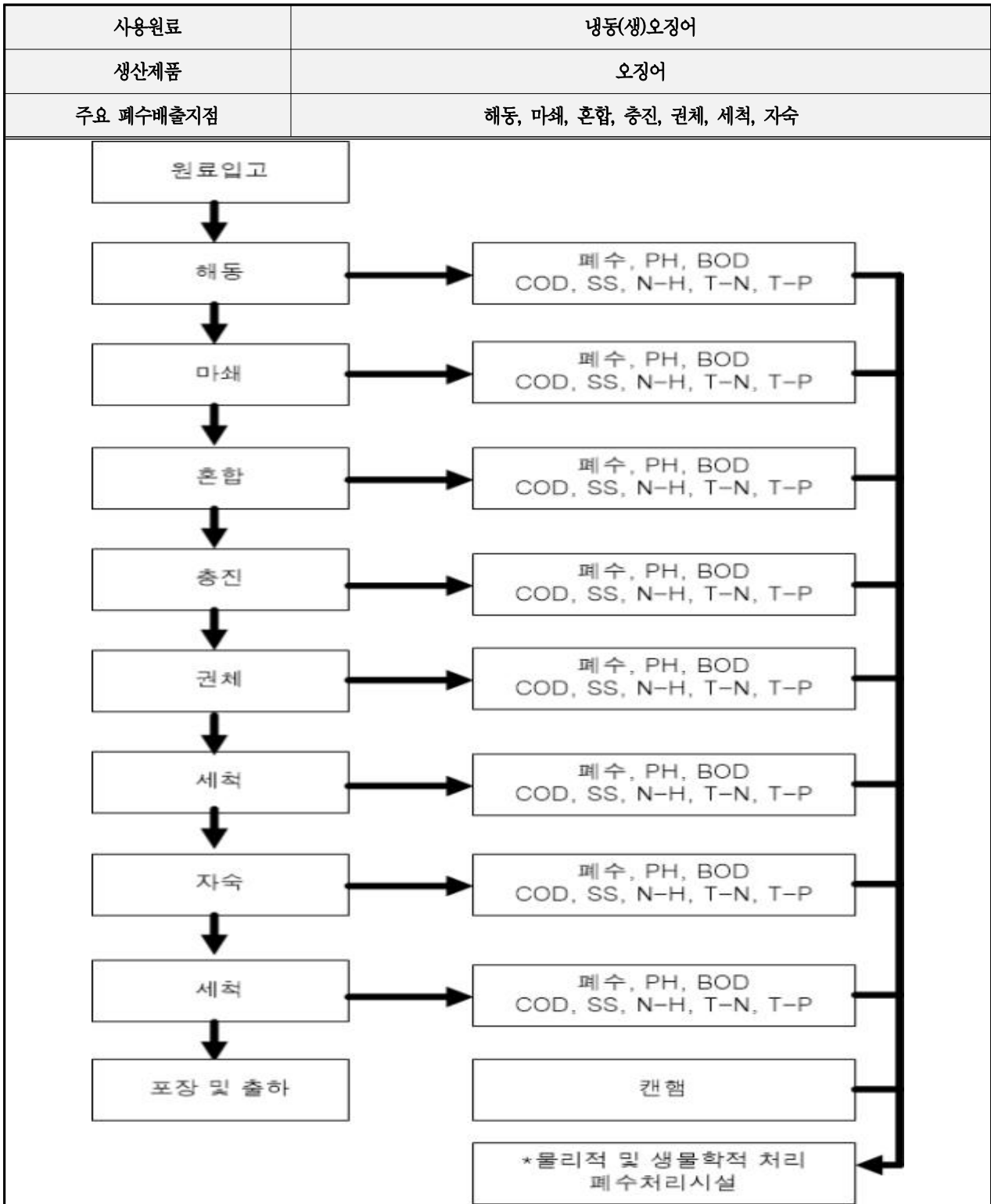


표 6. 4-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

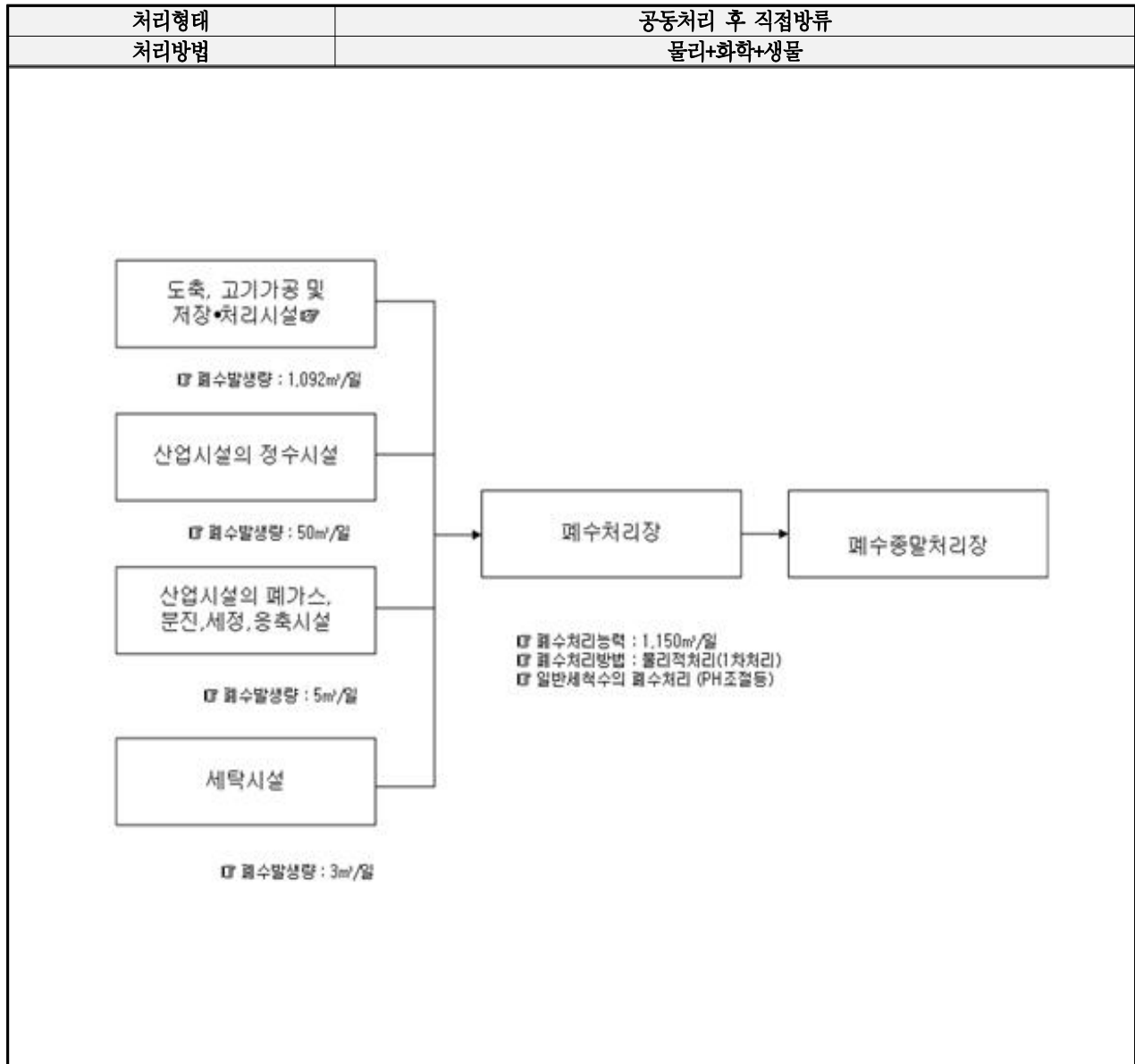
사용원료	냉동(생)오징어
생산제품	오징어
주요 폐수배출지점	계량, 혼합, 용해, 충전, 밀봉, 살균 및 냉각, 검사
원료입고	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
계량	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
혼합, 용해	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
충전	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
밀봉	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
살균 및 냉각	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
검사	폐수, PH, BOD COD, SS, N-H, T-N, T-P
↓	
포장 및 출하	디저트
	*물리적 및 생물학적 처리 폐수처리시설

[부 록 4]

폐수처리공정도

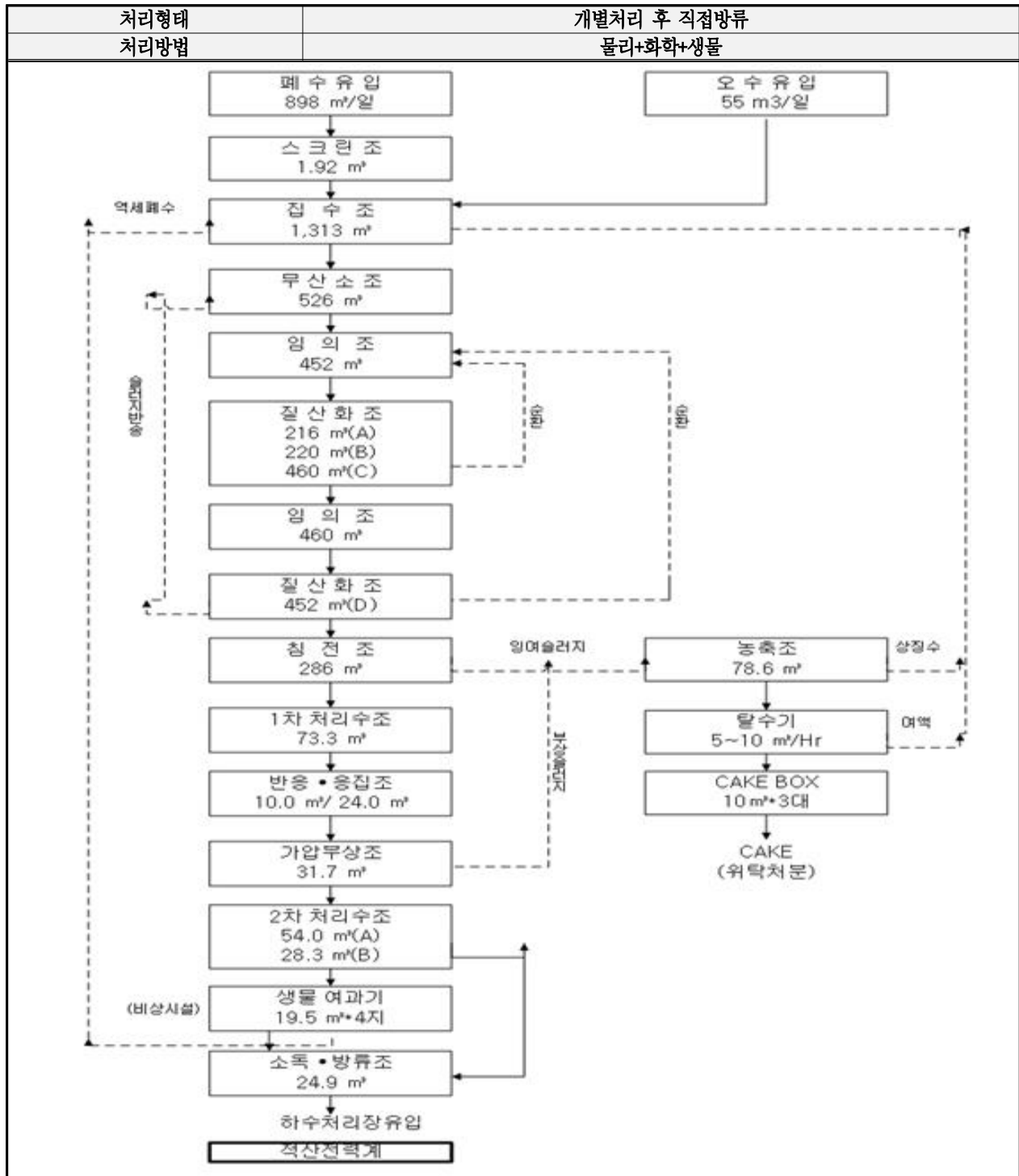
2. 4-B 사업장

표 2. 4-B 사업장의 폐수처리과정



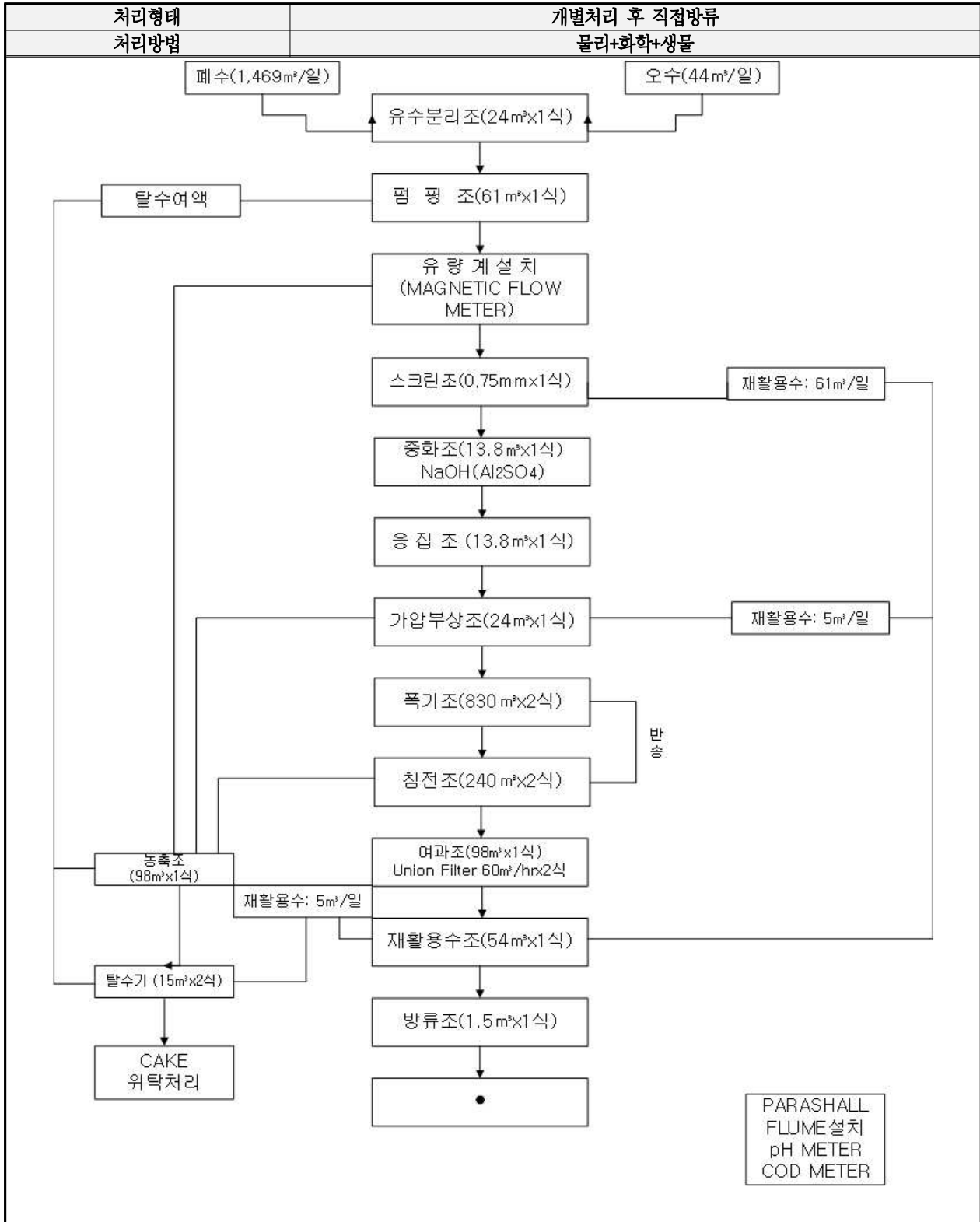
3. 4-C 사업장

표 3. 4-C 사업장의 폐수처리공정



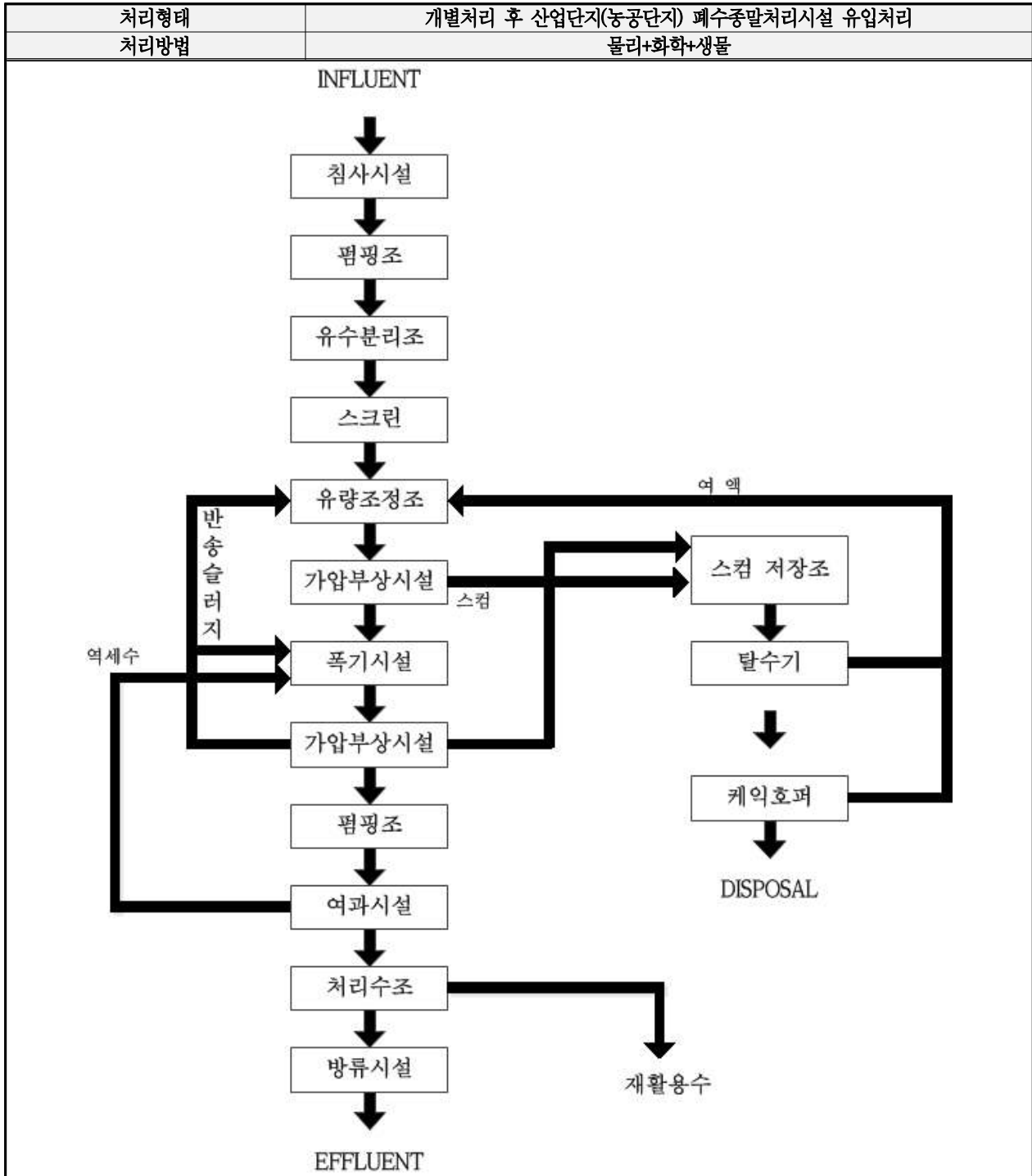
4. 4-D 사업장

표 4. 4-D 사업장의 폐수처리공정



5. 4-G 사업장

표 5. 4-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

5. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설 (103)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해 물질은 구리, 시안, 6가 크롬, 셀레늄 등 24종을 제시함(표 1).

표 1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류:5)의 배출목록 작성 결과

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

※ 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

- 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 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)	767.5	1.8	996.5	2.8	882.0	2.3	99.7
	2	유기물질(COD)	639.8	10.1	837.1	8.0	738.4	9.0	98.8
	3	부유물질(SS)	374.5	9.4	291.7	7.1	333.1	8.2	97.5
	4	질소화합물(T-N)	27.73	4.27	37.24	3.13	32.49	3.70	88.6
	5	인화합물(T-P)	4.872	0.207	6.312	0.245	5.592	0.226	96.0
	6	유류(광유류)	25.286	0	38.300	0	31.793	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	39.086	0	34.271	0	36.679	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.007	0.004	0.004	0.002	49.4
	9	망간과 그 화합물	0.034	0.015	0.045	0.006	0.040	0.010	73.9
	10	바륨화합물	0.019	0.008	0.021	0.015	0.020	0.011	43.9
	11	불소화합물	3.781	0.029	8.268	0.034	6.025	0.031	99.5
	12	세제류	0.091	0	0.059	0	0.075	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.161	0.086	0.081	0.043	46.8
	14	철과 그 화합물	0.985	0.285	1.518	0.459	1.252	0.372	70.3
	15	크롬과 그 화합물	0.040	0.016	0.138	0.084	0.089	0.050	43.9
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0053	0	0.0090	0	0.0071	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.82	7.44	6.79	7.58	6.81	7.51	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0114	0.0068	0.0057	0.0034	40.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0023	0	0.0011	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0071	0	0.0033	0	0.0052	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	0.0093	0.0135	0.0885	0.0605	0.0489	0.0370	24.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0096	0.0039	0	0	0.0048	0.0019	59.5
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0160	0.0009	0.0162	0.0009	0.0161	0.0009	94.6
	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	0.2128	0.0027	0.2920	0	0.2524	0.0013	99.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	22.3	21.8	10.1	10.3	16.2	16.1	

※ 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	17
2.4 수질오염물질 배출 원단위	19
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	27
부 록 3. 폐수배출공정도	31
부 록 4. 폐수처리공정도	57

표 목 차

표 1-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 오염물질 신고항목 및 농도	4
표 2-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 분석결과	7
표 2-2. 5-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 5-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-4. 5-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-5. 5-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-6. 5-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	14
표 2-7. 5-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	15
표 2-8. 5-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	16
표 2-9. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 배출목록	17
표 2-10. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류 : 5)의 배출목록 구축 결과	18
표 2-11. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	19
표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과	20

그림 목 차

그림 1-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 일반현황	1
그림 1-2. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 처리방법	5
그림 1-4. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

과실·채소 가공 및 저장·처리시설(표준산업분류 1030)은 과실, 채소 및 감자를 건조, 절임, 조리, 냉동 및 기타 가공하여 과실, 채소를 주성분으로 하는 잼, 젤리 및 기타 가공품을 생산하는 산업활동이다. 또한 과실이나 채소를 직접 가공하여 주스를 생산하는 산업도 포함된다. 표준산업분류 세부업종 으로는 과실, 채소 가공 및 저장 처리업(표준산업분류 1030), 과실 및 채소 절임식품 제조업(표준산업분류 10301), 기타 과실·채소 가공 및 저장처리업(표준산업분류 10309)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 과실·채소 가공 및 저장·처리시설에 해당되는 사업장은 771개소이다. 사업장 규모는 2종이 2개소, 3종이 26개소, 4종이 53개소, 5종이 690개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 1134.0 m³/day, 3종이 6939.5 m³/day, 4종이 4621.3 m³/day, 5종이 9634.3 m³/day로 확인되었다. 5종 사업장이 9634.3 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 552개소이고 간접방류 사업장은 93개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 126개소이다.

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

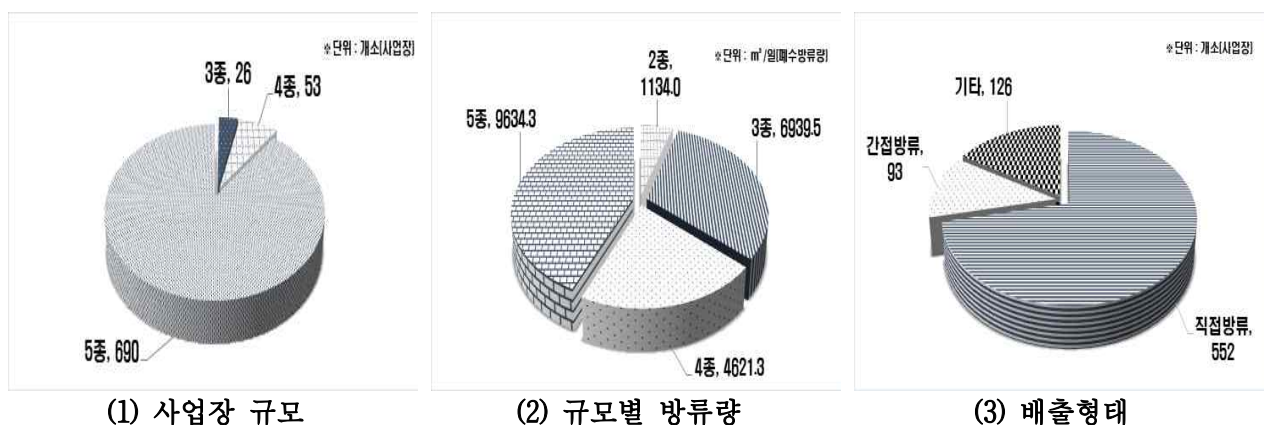


그림 1-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상 사업장은 5-A~5-G로 총 7개소이며, 규모는 2종이 1개소, 3종이 6개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 2개소 등으로 조사되었다. 처리방법은 모든 조사대상사업장이 물리+화학+생물처리를 하는 것으로 조사되었다. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
5-A	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	450
5-B	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	278
5-C	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	566
5-D	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	474
5-E	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	305
5-F	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	411
5-G	3종	공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	120

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

야채 및 과일통조림 공업 폐수의 경우 주요 발생원은 원료세정폐수, 표백장 폐수, 바닥 및 기계설비의 세정폐수, 고체폐기물 저장소에서 발생하는 침출수이다. 이 중에서 세척시설 폐수와 고체폐기물 저장소에서의 침출수가 고농도로 배출되는 특성을 가지고 있다. 과일 채소 가공시설의 경우 일반적으로 공정 자체는 간단하고 김치가공시설과 마찬가지로 원료를 입하 후 원료에 붙어 있는 불순물 등을 제거하기 위해 세척한다. 과일, 채소는 흙, 먼지, 농약이나 토양미생물에 오염되어 있기 쉬우므로 과일류 가공에 있어서 이들의 제거가 필수적이다. 대개 물에 침지하여 기계적으로 흔들거나 프로펠러 또는 압축공기를 이용하여 세척하거나 분무식 세척방법을 사용하기도 한다. 과일이나 채소의 껍질은 약 90℃의 1% 가성소다 용액에 침지시키면 연화된다. 이것을 고속 제트수류 밑으로 이동시키면 이것에 의해 껍질과 가성소다 용액이 제거된다. 혹은 가성소다 용액 대신에 끓는 물을 이용하기 때문에 발생폐수의 온도가 높게 나타날 수 있다.

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리시설 계통도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 13종, 기타 1종으로 총 28종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

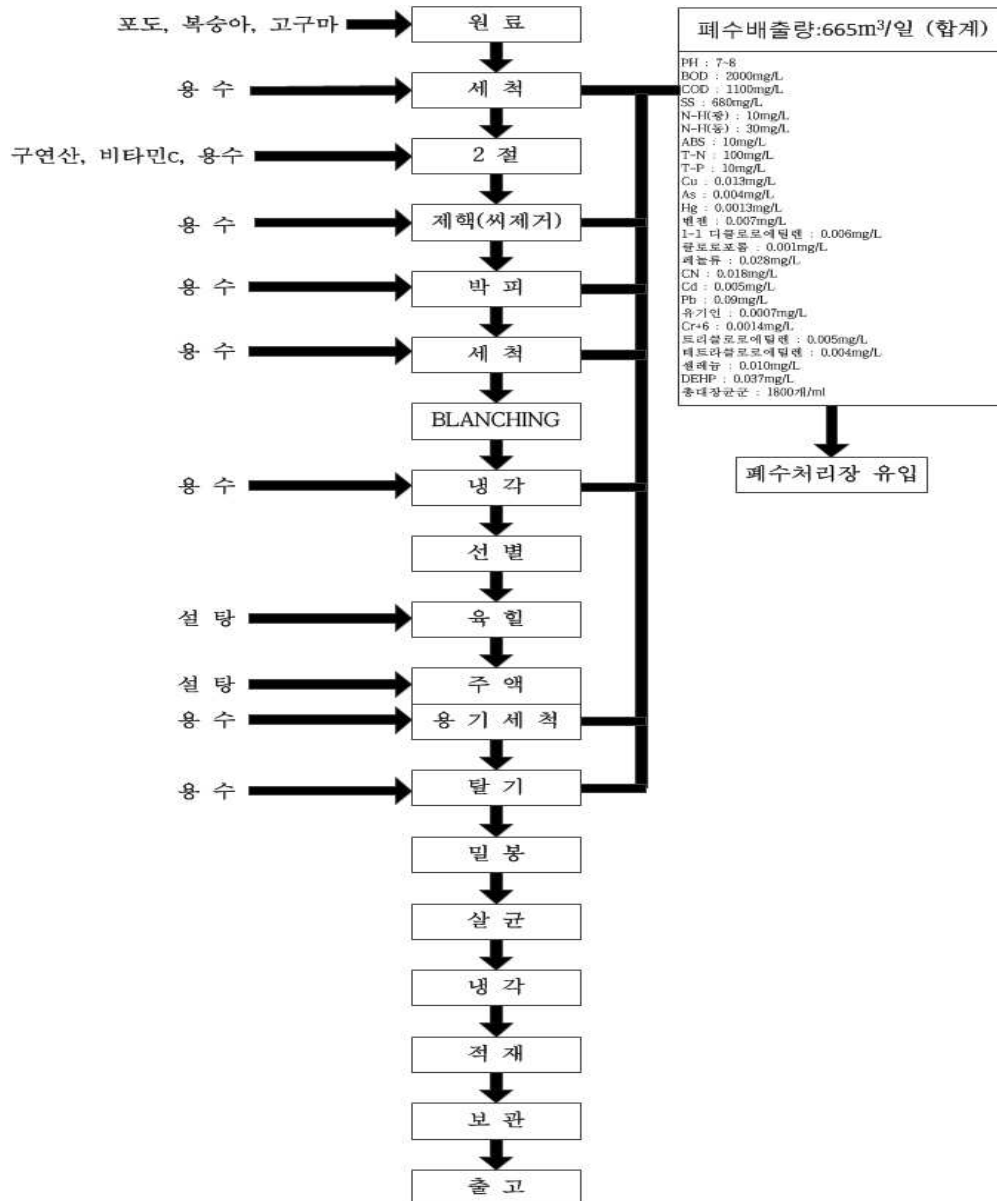


그림 1-2. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		과실·채소 가공 및 저장·처리시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	985.5	697/771	23.4	573/770
	2	유기물질(COD)	●	733.7	763/769	39.9	585/744
	3	부유물질(SS)	●	376.8	761/767	31.3	572/611
	4	질소화합물(T-N)	●	58.58	694/771	12.87	572/769
	5	인화합물(T-P)	●	16.295	694/771	1.986	572/769
	6	유류(광유류)	●	11.0	117/163	2.1	93/117
	7	유류(동식물성유지류)	●	22.6	203/217	2.6	170/195
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	0.03	1/11	0	0/3
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	0.03	1/11	0	0/3
	12	세제류	●	2.20	49/75	0.92	55/70
	13	아연과 그 화합물		0	0/12	0	0/3
	14	철과 그 화합물		0	0/11	0	0/3
	15	크롬과 그 화합물	●	0.8	1/12	0	0/3
	16	페놀류	●	0.1	7/10	0.001	1/4
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.68	398/412	7.16	591/598
	18	생태독성물질	●	13.0	21/21	1.0	1/1
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.058	7/10	19.000	4/4
	2	납과 그 화합물	●	0.064	1/5		
	3	비스와 그 화합물	●	0.002	1/5	0.012	3/6
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	2/6	0	0/3
	5	시안과 그 화합물	●	0.014	5/8	0	0/3
	6	6가크롬 화합물		0	0/4	0	0/3
	7	카드뮴과 그 화합물		0	0/4	0	0/3
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/4	0	0/3
	9	트리클로로에틸렌	●	0.001	1/5	0	0/3
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.003	1/5	0	0/3
	11	벤젠	●	0.003	1/5	0	0/3
	12	사염화탄소		0	0/4	0	0/3
	13	디클로로메탄	●	0.003	1/3	0	0/3
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0002	1/5	0	0/3
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/4	0	0/3
	16	클로로포름	●	0.025	2/6	0	0/3
	17	1,4-다이옥산		0	0/1	0	0/3
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.007	1/2	0.3	1/4
	19	염화비닐		0	0/1	0	0/3
	20	아크릴로니트릴		0	0/1	0	0/3
	21	브로모포름	●	0.001	1/2	0	0/3
	22	나프탈렌				0	0/3
	23	폼알데하이드				0	0/3
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/3		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/3		
	27	아크릴아미드		0	0/1	0	0/3
기타	1	온도	●	14.0	4/4	0	0/3
	2	유기물질(TOC)	●	362.7	21/22	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 과일·채소 가공 및 저장·처리시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 26개소, 물리+화학처리가 125개소, 물리+화학+생물처리가 252개소, 물리+생물/화학+생물 214개소, 면제승인이 20개소, 위탁처리가 105개소, 기타가 27개소로 확인되었다. <그림 1-5>에는 과일·채소 가공 및 저장·처리시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

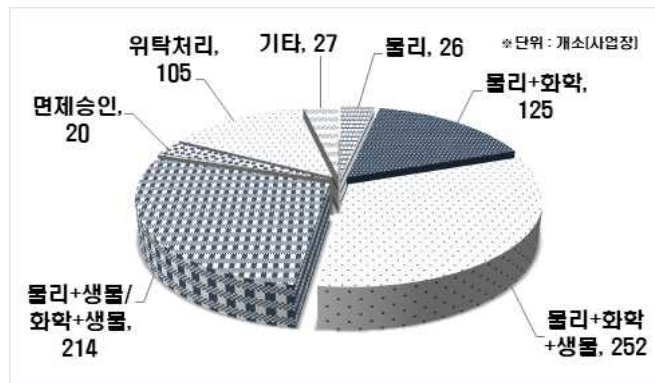


그림 1-5. 과일·채소 가공 및 저장·처리시설의 처리방법

과일·채소 가공 및 저장·처리시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 6가 크롬, 구리, 납, 유류(광유류, 동식물성유지류), 비소, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등이다.

과일·채소 가공 및 저장·처리시설에서 발생하는 폐수는 최초 스크린 시설에서 부유물질을 제거한 후 집수조로 유입된다. 집수조에 유입된 폐수는 펌프나 배관의 막힘을 방지하기 위해 미세스크린을 통과하여 부유물질 및 유기물질을 제거한다. 이후 고농도 유기물 처리를 위하여 혐기성 소화시설을 거친 후 폭기조 등의 생물학적 처리를 거쳐 배출되고 있다. 과일·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-6>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

과일·채소 가공 및 저장·처리시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

과실·채소 가공 및 저장·처리시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 수은, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 에피클로로하이드린 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종 이었다.

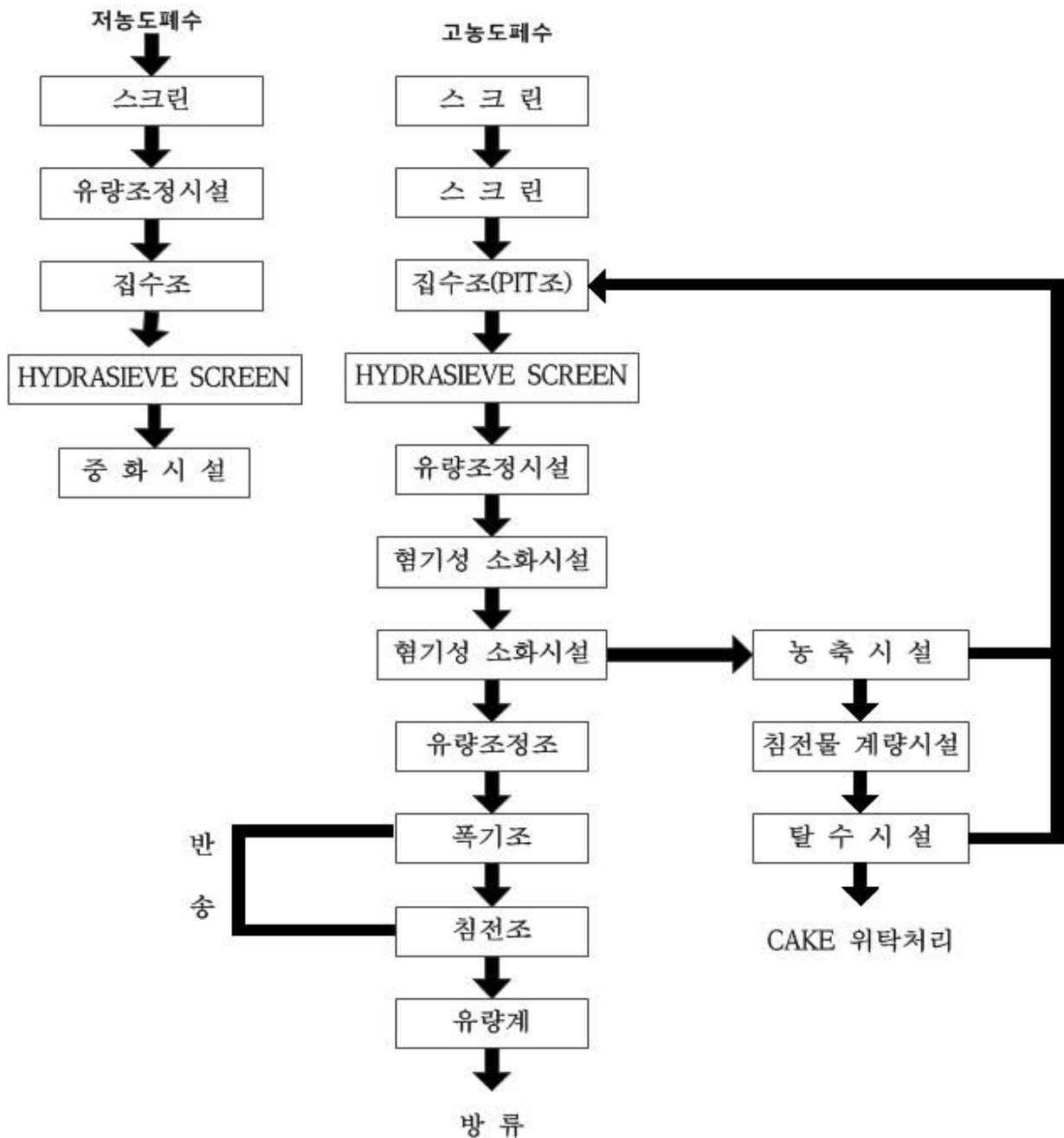


그림 1-6. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 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)	767.5	1.8	996.5	2.8	882.0	2.3	99.7
	2	유기물질(COD)	639.8	10.1	837.1	8.0	738.4	9.0	98.8
	3	부유물질(SS)	374.5	9.4	291.7	7.1	333.1	8.2	97.5
	4	질소화합물(T-N)	27.73	4.27	37.24	3.13	32.49	3.70	88.6
	5	인화합물(T-P)	4.872	0.207	6.312	0.245	5.592	0.226	96.0
	6	유류(광유류)	25.286	0	38.300	0	31.793	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	39.086	0	34.271	0	36.679	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.007	0.004	0.004	0.002	49.4
	9	망간과 그 화합물	0.034	0.015	0.045	0.006	0.040	0.010	73.9
	10	바륨화합물	0.019	0.008	0.021	0.015	0.020	0.011	43.9
	11	블스화합물	3.781	0.029	8.268	0.034	6.025	0.031	99.5
	12	세제류	0.091	0	0.059	0	0.075	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.161	0.086	0.081	0.043	46.8
	14	철과 그 화합물	0.985	0.285	1.518	0.459	1.252	0.372	70.3
	15	크롬과 그 화합물	0.040	0.016	0.138	0.084	0.089	0.050	43.9
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0053	0	0.0090	0	0.0071	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.82	7.44	6.79	7.58	6.81	7.51	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0114	0.0068	0.0057	0.0034	40.3
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0	0	0.0023	0	0.0011	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0071	0	0.0033	0	0.0052	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	0.0093	0.0135	0.0885	0.0605	0.0489	0.0370	24.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0096	0.0039	0	0	0.0048	0.0019	59.5
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0160	0.0009	0.0162	0.0009	0.0161	0.0009	94.6
	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	0.2128	0.0027	0.2920	0	0.2524	0.0013	99.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	22.3	21.8	10.1	10.3	16.2	16.1	

※ 불검출(N.D, 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

5-A 사업장에서 사용 중인 원료는 오렌지, 딸기, 복숭아, 사과, 포도, 밤, 당근, 블루베리, 배, 고구마, 설탕, 구연산, 비타민C, NaOH로 생산품은 과일주스, 딸기시럽, 복숭아시럽, 복숭아 통조림, 사과농축과즙 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 불소, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

5-B 사업장에서 사용 중인 원료는 딸기, 복숭아, 밤으로 생산품은 냉동딸기, 복숭아통조림, 간 밤, 밤통조림 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 크롬, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 불소, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

5-C 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 따라서 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), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

5-D 사업장에서 사용 중인 원료는 배추, 무, 고춧가루로 생산품은 김치였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 시안, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

5-E 사업장에서 사용 중인 원료는 딸기, 밤, 배추로 생산품은 냉동딸기, 밤, 포장김치였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 크롬 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

5-F 사업장에서 사용 중인 원료는 절임배추, 무, 기타로 확인되었으며, 생산품은 포기김치, 맛김치였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소

화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 크롬 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

5-G 사업장에서 사용 중인 원료는 표고버섯가루, 냉동새우, 마늘, 액상원료, 분체원료, 양파, 녹골, 돈골, 치킨, 사골, 오리뼈로 생산품은 표고농축액, 건조표고버섯, 새우엑기스, 복합엑기스, 생생우동, 새우베이스분말, 늑골농축액, 돈골농축액, 치킨농축액, 사골농축액, 오리뼈농축액이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 6가 크롬, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 5-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	
1	유기물질(BOD)	●	●	●		●						●	
2	유기물질(COD)	●	●	●		●						●	
3	부유물질(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)	●	●	●									

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
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	●		●				● ^{주5)}				
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 5-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 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)			
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					●	
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					●	
	6	유류(광유류)				●		●					●	
	7	유류(동식물성유지류)				●		●					●	
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물				●		●						
	10	바륨화합물												
	11	불소화합물	●			●		●						
	12	세제류	●			●		●						
	13	아연과 그 화합물	●			●		●						
	14	철과 그 화합물	●			●		●						
	15	크롬과 그 화합물	●			●		●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류				●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●						
특정 수질 유해 물질 (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	●		●									● ^{주5)}
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 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. 5-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가		
					기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	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 질과 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 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 열화비닐													
	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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 5-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 니켈(Ni): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 6) 바륨(Ba): 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-6. 5-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
					기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	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 질과 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 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 열화비닐				●	●	●							
	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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007-0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-7. 5-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석									
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가		
					기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌 주4)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	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 질과 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 가크롬 화합물				●		●							
	7 카드뮴과 그 화합물				●		●							
	8 테트라클로로에틸렌						●							
	9 트리클로로에틸렌				●		●							
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●	●		●							
	11 벤젠				●		●							
	12 사염화탄소				●		●							
	13 디클로로메탄				●		●							
	14 1,1-디클로로에틸렌				●		●							
	15 1,2-디클로로에탄				●		●							
	16 클로로포름				●		●							
	17 1,4-다이옥산				●		●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●		●							
	19 염화비닐													
	20 아크릴로니트릴													
	21 브로모포름				●		●							
	22 나프탈렌													
	23 폼알데하이드	●		●										
	24 에피클로로하이드린													
기타	1 온도	●	●		●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 바륨(Ba): 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-8. 5-G 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 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	●		●			● ^{주5)}							
	11	불소화합물	●		●	●		●							
	12	세제류				●		●							
	13	아연과 그 화합물	●		●			●							
	14	철과 그 화합물	●		●			●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●							
	16	퍼클로레이트													
	17	톨루엔													
	18	자일렌													
	19	페놀류				●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●							
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물				●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●	●							
	3	비스와 그 화합물				●		●							
	4	수은과 그 화합물				●		●							
	5	시안화합물				●		●							
	6	6가크롬 화합물	●		●			●							
	7	카드뮴과 그 화합물						●							
	8	테트라클로로에틸렌						●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●		●							
	11	벤젠				●	●	●							
	12	사염화탄소						●							
	13	디클로로메탄	●		●	●	●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●	●							
	15	1,2-디클로로에탄						●							
	16	클로로포름				●	●	●							
	17	1,4-다이옥산						●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●	●							
	19	염화비닐						●							
	20	아크릴로니트릴						●							
	21	브로모포름				●		●							
	22	나프탈렌						●							
	23	폼알데하이드						●							
	24	에피클로로하이드린						●							
기타	1	온도	●	●		●									

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

주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부

주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.

주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

2.3 수질오염물질 배출목록

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 시안과 그 화합물, 6가 크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 24종(수질오염물질 7종, 특정수질유해물질 17종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 총 20종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-9. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (24종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 시안과 그 화합물, 6가 크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (17종, 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

과실·채소 가공 및 저장·처리시설에 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. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류:5)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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

과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-11>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 195,883 m³/년, 126,381 ton/년, 114,545 ton/년, 6,899 m², 51,941 백만원/년, 83명으로 조사되었다. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	195,883	126,381	114,545	6,899	51,941	83

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 1.55 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 1.38, 1.15, 0.516, 0.050, 0.009 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.71 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 1.51, 1.26, 0.570, 0.056, 0.010 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 28.39 m³/년·m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 25.04, 20.97, 9.46, 0.922, 0.159 kg/년·m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 3.771 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 3.326, 2.785, 1.256, 0.123, 0.021 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.009, 0.002, 0.008, 0.011, 0.076 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.010, 0.002, 0.009, 0.012, 0.084 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.162, 0.032, 0.148, 0.203, 1.389 g/년·m²으로 산정되었다.

표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	1.55	1.37	1.15	0.516	0.050	0.009
원료사용량 (ton)	1.71	1.51	1.26	0.570	0.056	0.010
건평 (m ²)	28.39	25.04	20.97	9.46	0.922	0.159
매출액 (백만원)	3.77	3.33	2.79	1.26	0.123	0.021
종업원수 (명)	2,360.00	2,081.50	1,742.70	786.20	76.70	13.20

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

표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	49.30	56.80	0.006	0.061	0.031	9.34
원료사용량 (ton)	54.40	62.70	0.006	0.068	0.034	10.30
건평 (m ²)	902.70	1,041.40	0.101	1.13	0.562	171.06
매출액 (백만원)	119.90	138.30	0.013	0.150	0.075	22.72
종업원수 (명)	75.03	86.56	0.008	0.094	0.047	14.22

표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.116	0.125	1.94	0.138	0.009
원료사용량 (ton)	0.128	0.138	2.14	0.152	0.010
건평 (m ²)	2.13	2.29	35.54	2.53	0.162
매출액 (백만원)	0.283	0.304	4.72	0.336	0.022
종업원수 (명)	0.177	0.191	2.95	0.210	0.013

표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	시안	6가 크롬	페놀류	셀레늄	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	0.002	0.008	0.011	0.076	0.007
원료사용량 (ton)	0.002	0.009	0.012	0.084	0.008
건평 (m ²)	0.032	0.148	0.203	1.39	0.136
매출액 (백만원)	0.004	0.020	0.027	0.185	0.018
종업원수 (명)	0.003	0.012	0.017	0.115	0.011

표 2-12. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)	
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.025	0.391
원료사용량 (ton)	0.028	0.432
건평 (m ²)	0.458	7.17
매출액 (백만원)	0.061	0.952
종업원수 (명)	0.038	0.596

[부 록 1]

현장조사 분석결과

과실·채소 가공 및 저장·처리시설(폐수배출시설 분류 : 5)

표 1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	5-A				5-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)	577.0	378.0	1.5	1.7	360.0	1,240.0	1.7	1.9
	2	유기물질(COD)	630.5	580.0	14.4	9.8	335.3	980	7.9	9.8
	3	부유물질(SS)	460.0	140.0	18.0	9.0	26.0	128.0	1.2	4.5
	4	질소화합물(T-N)	10.10	7.75	0.60	0.27	2.89	4.86	0.84	1.74
	5	인화합물(T-P)	1.920	0.565	0.076	0.015	0.206	1.158	0.509	0.088
	6	유류(광유류)	0	0.900	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	14.200	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.092	0	0	0	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	블소화합물	0.050	0.180	0.080	0.200	0.200	0.050	0.120	0.040
	12	세제류	0.100	0	0	0	0.060	0.310	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.449	0	0.390
	14	철과 그 화합물	0.406	1.084	0.482	1.018	0.445	3.818	0.349	0.904
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.779	0	0.512
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.60	5.24	7.40	7.30	6.40	6.70	7.80	7.55
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0155	0	0.0125	0	0.0323	0	0.0255
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.0379	0	0	0	0.3660	0	0.2709
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0530	0.0900	0.0050	0	0.0200	0.0700	0.0060	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	24.0	6.2	23.7	6.4	24.5	4.8	22.0	4.9

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

표 1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	5-C				5-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)	1059.0	1,158.5	3.6	5.0	376.0	634.0	1.8	5.9
	2	유기물질(COD)	597.0	666.7	13.1	12.2	900.7	680.0	12.7	1.5
	3	부유물질(SS)	1026.7	510.0	10.8	12.0	109.0	176.0	14.8	16.8
	4	질소화합물(T-N)	35.22	60.80	1.41	2.21	37.99	49.42	1.45	1.34
	5	인화합물(T-P)	14.200	19.500	0.372	0.476	5.440	9.100	0.113	0.101
	6	유류(광유류)	68.000	10.000	0	0	0	0.800	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	94.500	60.000	0	0	0.800	3.800	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.050	0	0.025
	9	망간과 그 화합물	0	0.155	0	0	0.146	0.018	0.103	0.026
	10	바륨화합물	0.016	0.032	0.008	0.017	0.049	0.036	0.005	0.026
	11	볼프화합물	0	20.789	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.480	0	0	0	0	0.100	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.077	0	0.016	0	0.132	0	0.123
	14	철과 그 화합물	0.871	0.981	0.018	0.059	1.605	1.536	0.833	1.105
	15	크롬과 그 화합물	0	0.051	0	0	0.046	0.098	0.028	0.078
	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	0.0520	0	0	0.0280	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.88	6.16	7.42	7.8	7.00	6.82	6.80	6.61
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0162	0	0	0	0.0157	0	0.0096
	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	0.0060	0	0	0	0.0100	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.0120	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	0.0029	0	0	0.0651	0.2090	0.0942	0.1486
	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)	0.0293	0.0189	0	0.0062	0	0.0062	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	0.0617	0.1151	0	0	1.2510	1.2700	0.0060	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	25.4	16.1	24.8	16.2	14.4	7.2	15.9	6.6

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

표 1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	5-E				5-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 제한)	1	유기물질(BOD)	379.4	528.9	0.5	1.2	249.8	269.9	2.3	1.6
	2	유기물질(COD)	308.5	525.3	6.2	4.6	164.2	272.7	7.4	8.5
	3	부유물질(SS)	107.1	122.9	3.6	1.2	228.0	155.0	1.1	2.4
	4	질소화합물(T-N)	10.85	11.41	4.20	0.44	20.13	6.37	6.31	0.60
	5	인화합물(T-P)	1.540	2.000	0.210	0.890	3.420	0.960	0.123	0.016
	6	유류(광유류)	7.600	2.000	0	0	21.600	28.000	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	12.500	14.000	0	0	71.700	77.000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.054	0	0	0	0.036	0	0.016
	10	바륨화합물	0.014	0.015	0.016	0.013	0.023	0.027	0.014	0.030
	11	볼스화합물	4.273	8.651	0	0	20.312	3.265	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.124	0	0.067	0	0.020	0	0.006
	14	철과 그 화합물	1.267	0.768	0.312	0.129	0.826	0.320	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.139	0	0.080	0	0.040	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	0.0090	0.0110	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.84	7.59	7.41	7.91	7.37	7.42	7.48	8.10
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	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	0.0039	0	0.0040
	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)	0.0225	0.0269	0	0	0.0532	0.0213	0.0034	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	0.0681	0.1017	0.0018	0	0.0361	0.0397	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	18.2	13.6	19.4	13.3	18.0	8.2	18.8	9.0

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

표 1. 과실·채소 가공 및 저장·처리시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		5-G				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	2371.2	2,765.9	1.5	2.4
	2	유기물질(COD)	1542.3	2,154.9	8.8	9.5
	3	부유물질(SS)	665.0	810.0	16.3	3.7
	4	질소화합물(T-N)	76.90	120.10	15.05	15.30
	5	인화합물(T-P)	7.380	10.900	0.045	0.131
	6	유류(광유류)	79.800	226.400	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	94.100	70.900	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.054	0	0
	10	바륨화합물	0.029	0.035	0.011	0.015
	11	볼스화합물	1.634	24.942	0	0
	12	세제류	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.329	0	0
	14	철과 그 화합물	1.476	2.120	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.054	0.040	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.67	7.61	7.77	7.82
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.0500	0.0110	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0669	0	0.0271	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0072	0.0402	0.0027	0
	19	염화비닐	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0.3577	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	31.8	14.9	28.1	15.6

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (미국)

표 1. 미국 EPA

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

※ 미국 EPA : CANNED AND PRESERVED FRUITS AND VEGETABLES PROCESSING POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 5-A 사업장

표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정

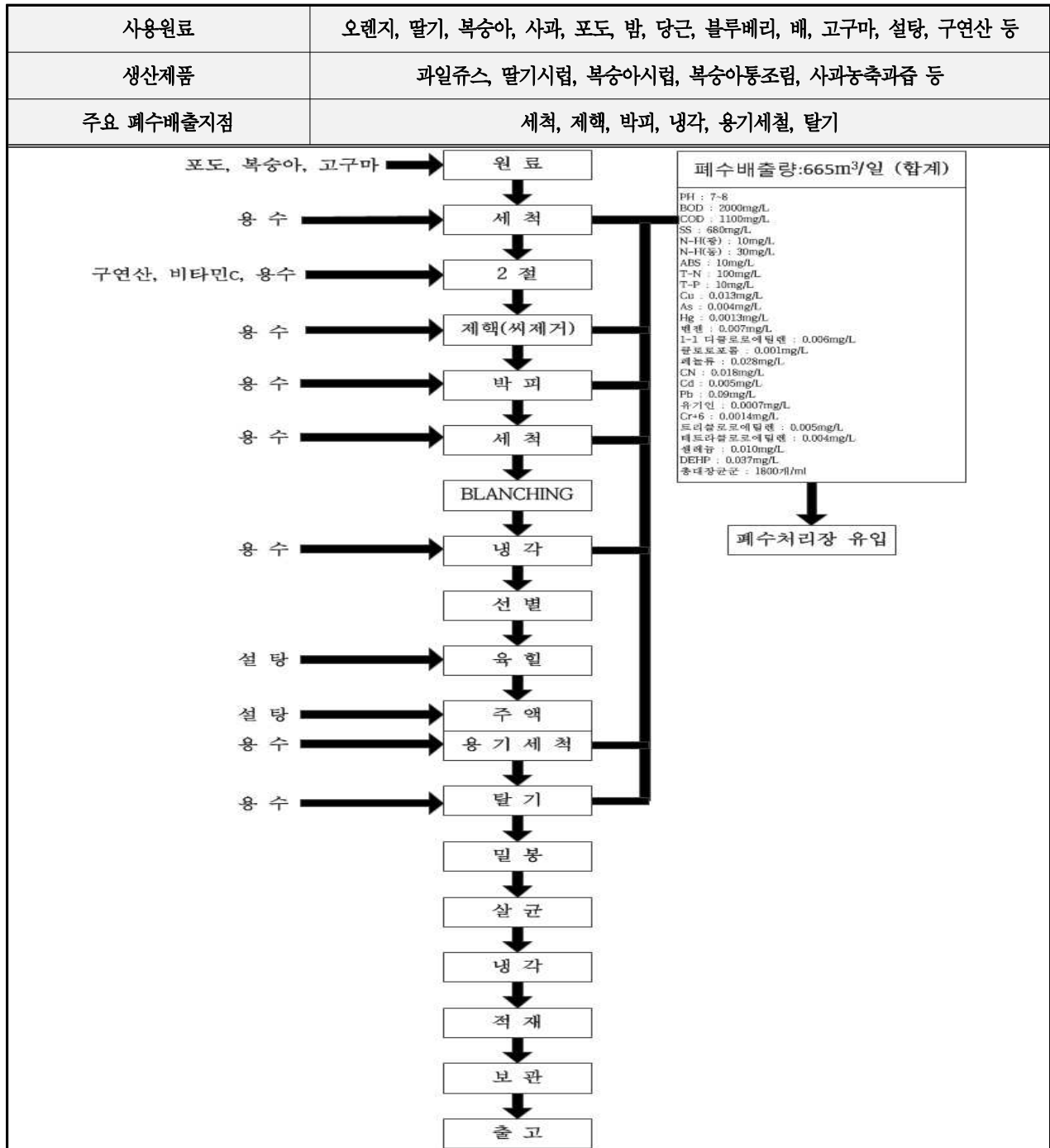


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

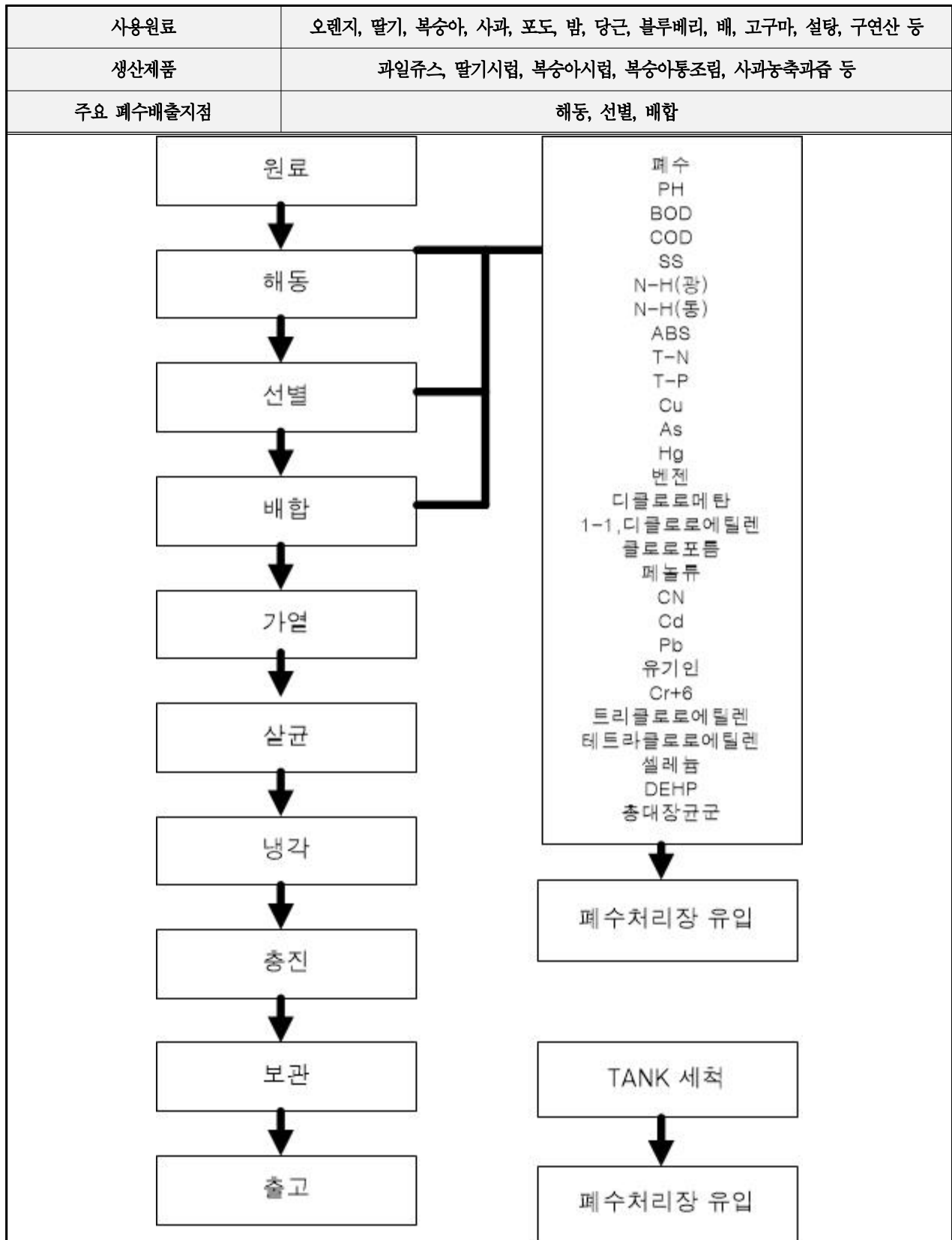


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

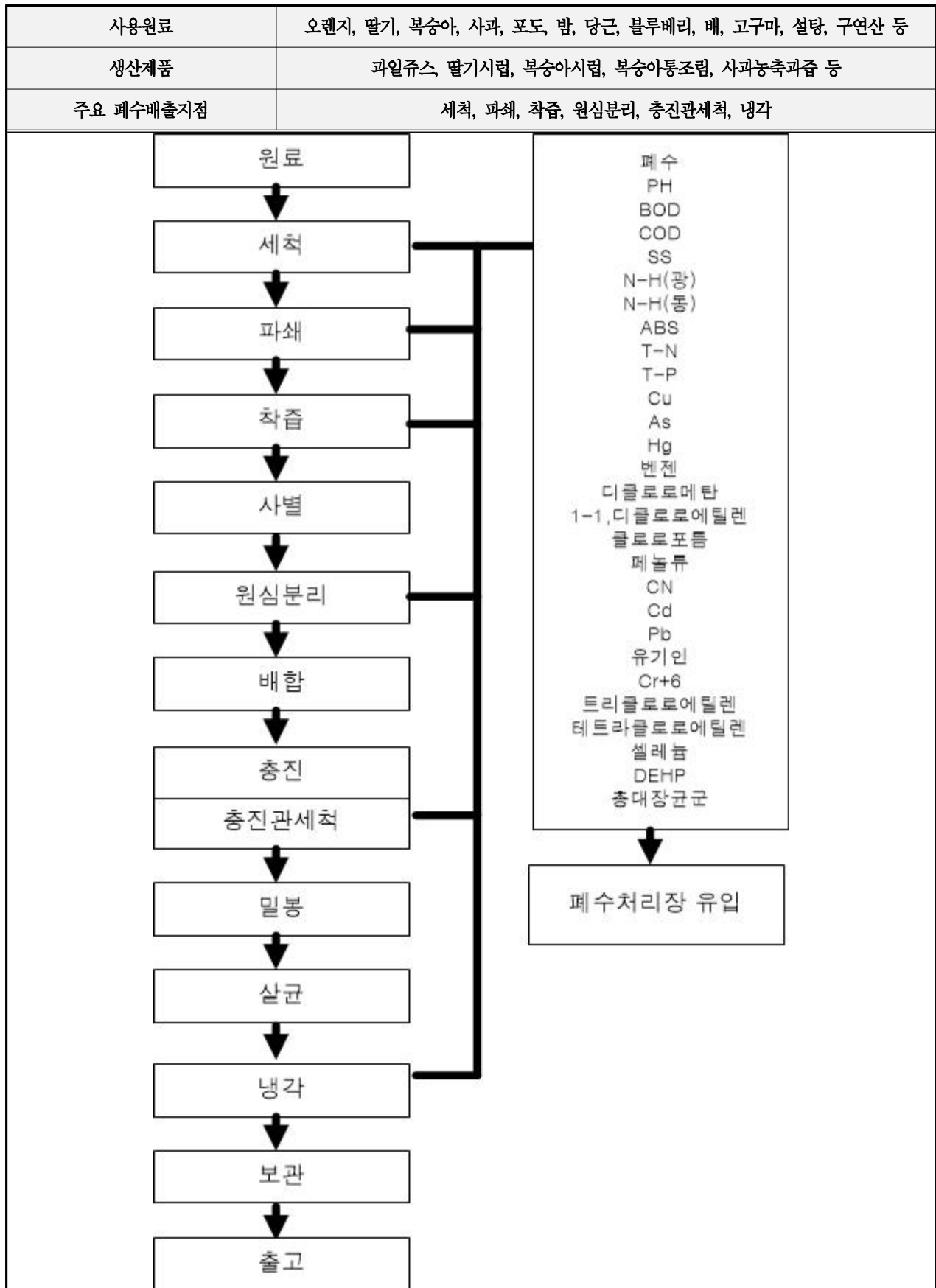


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

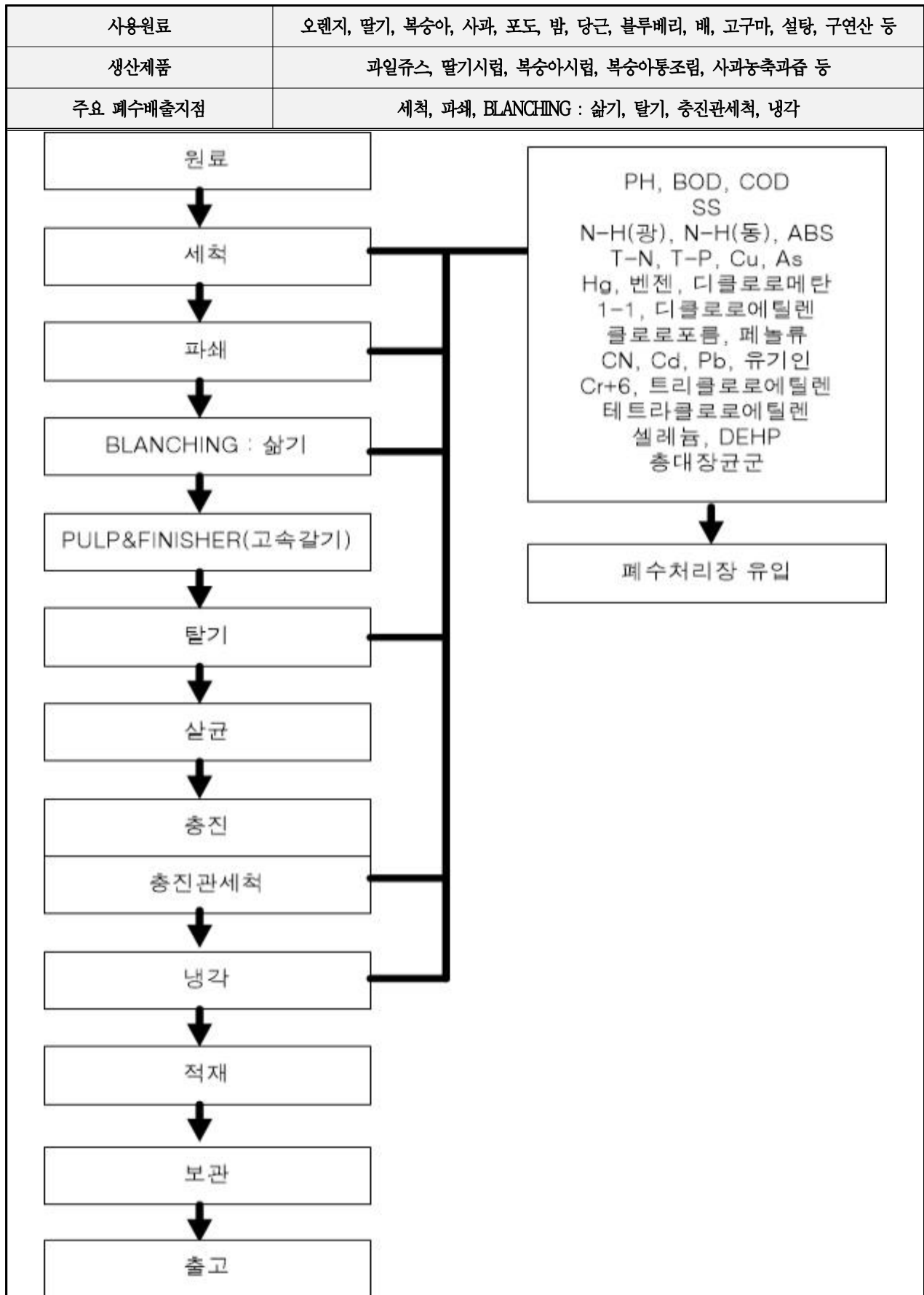


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

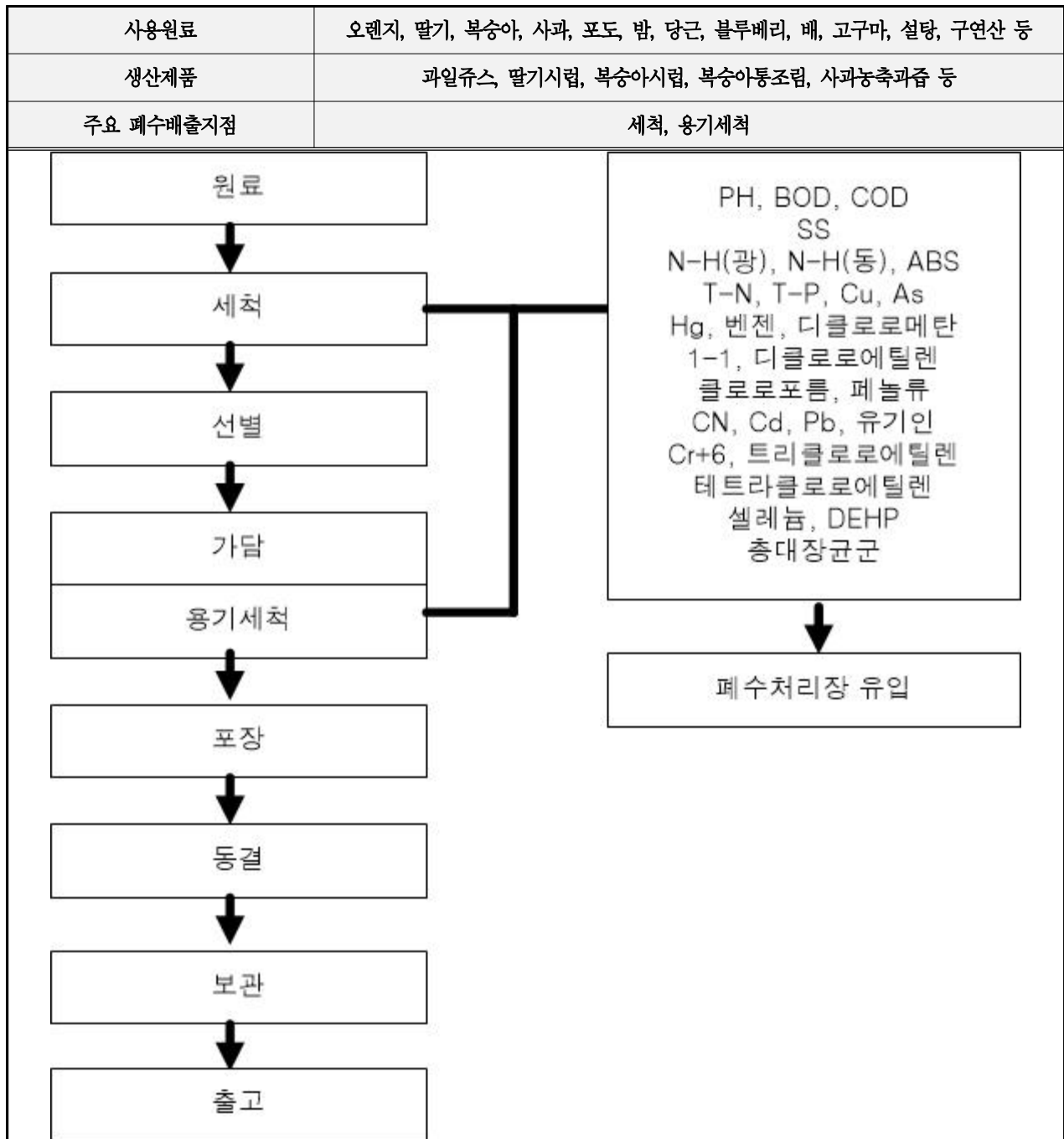


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

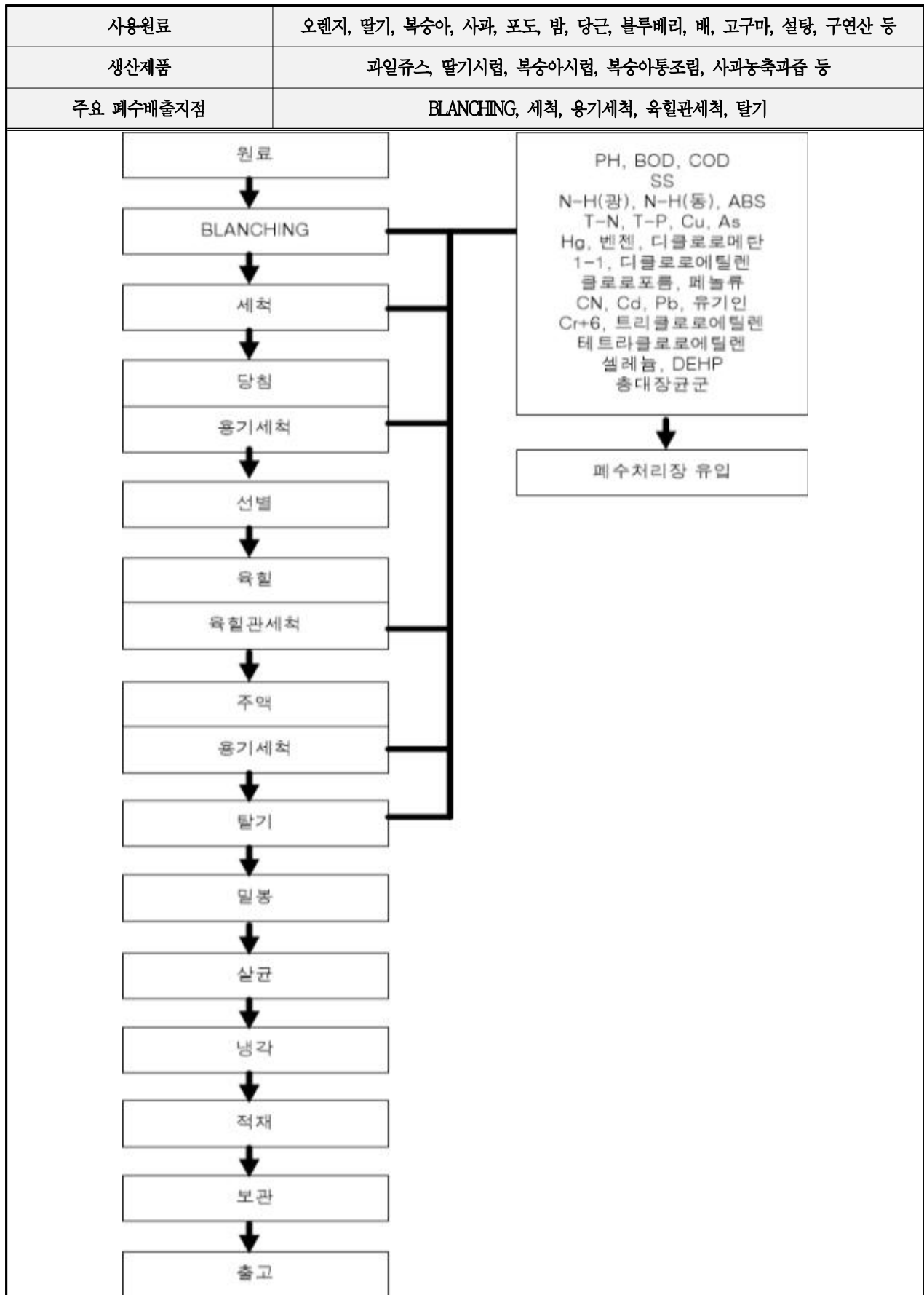


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

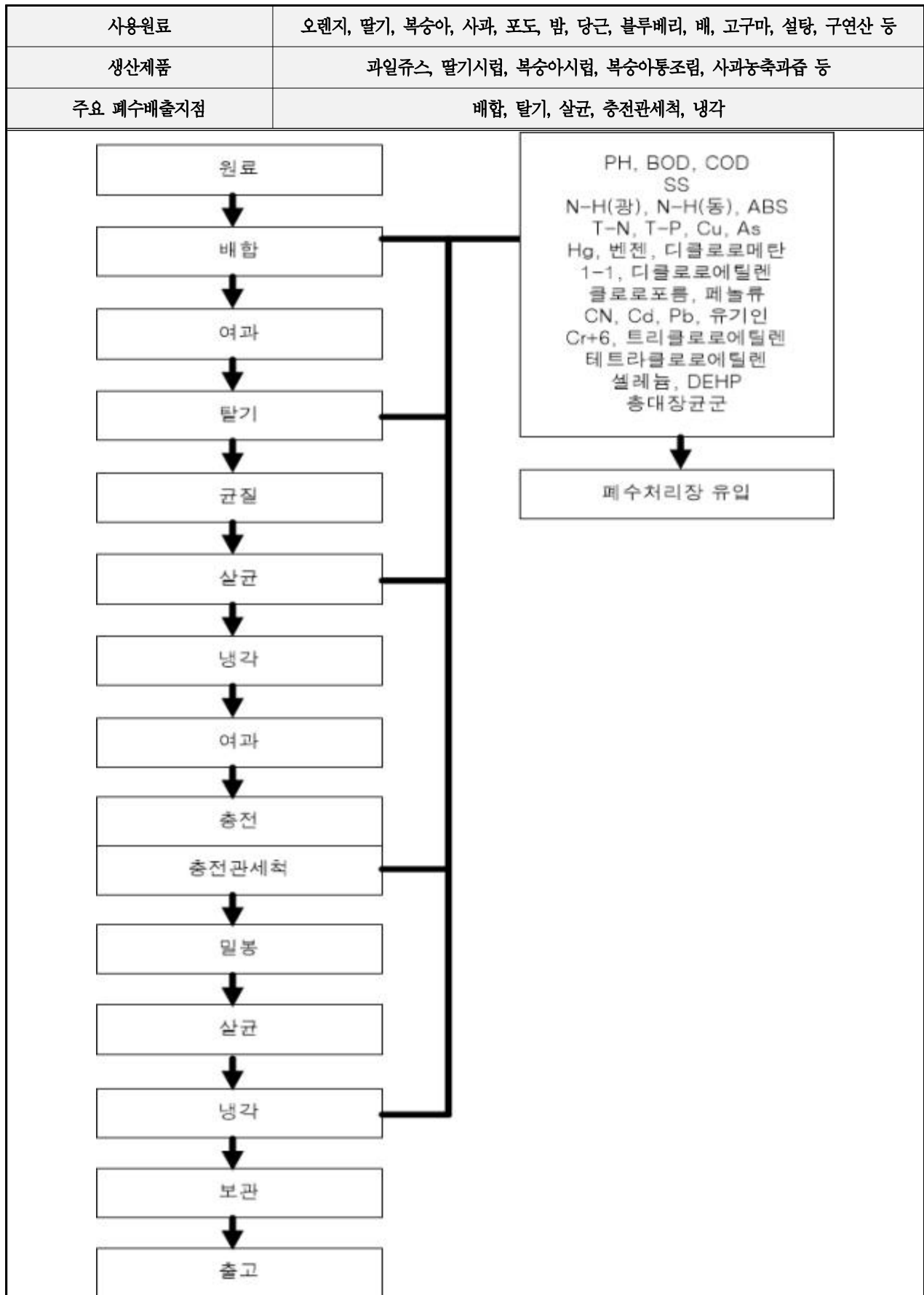
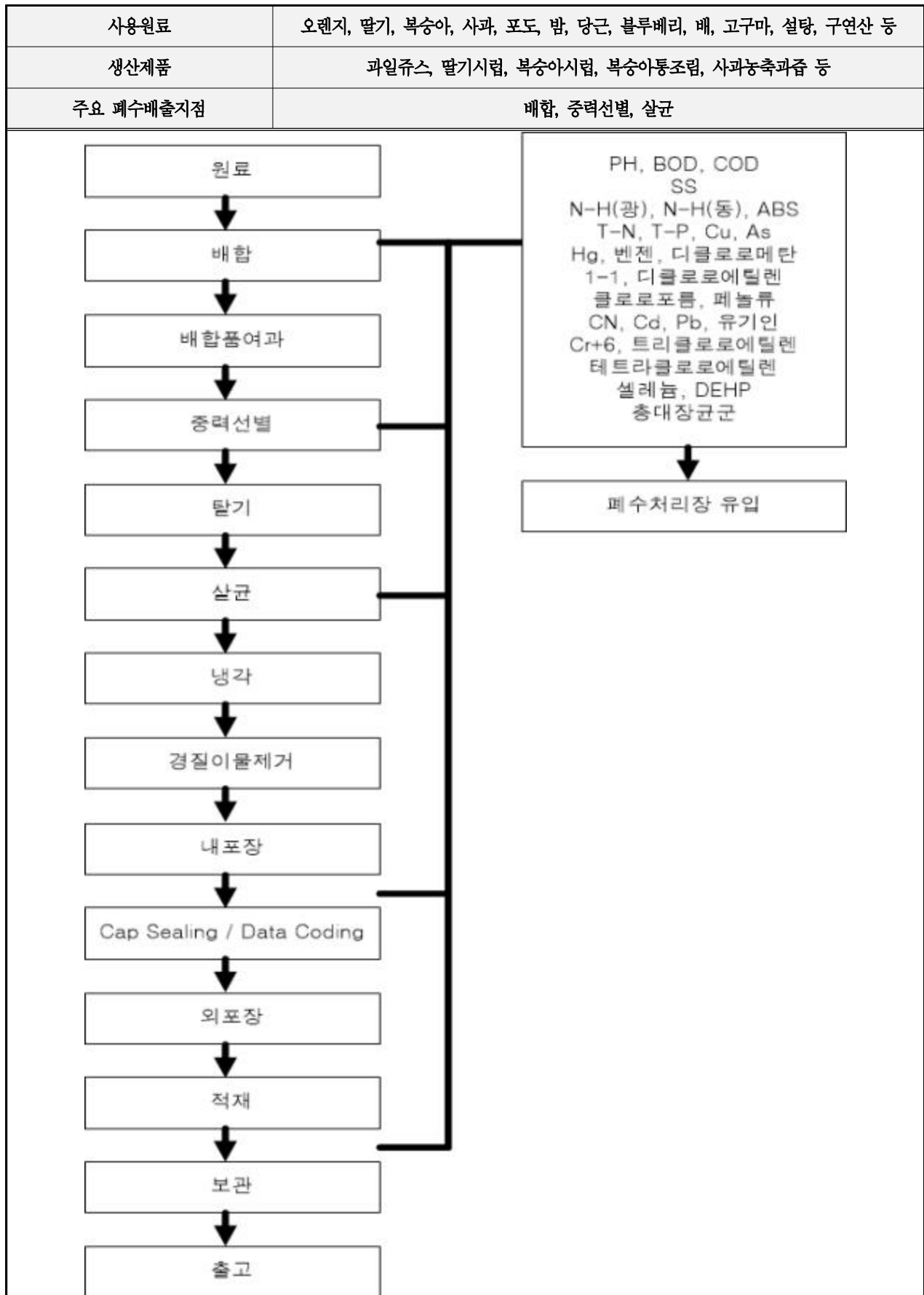


표 1. 5-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 5-B 사업장

표 2. 5-B 사업장의 폐수배출공정

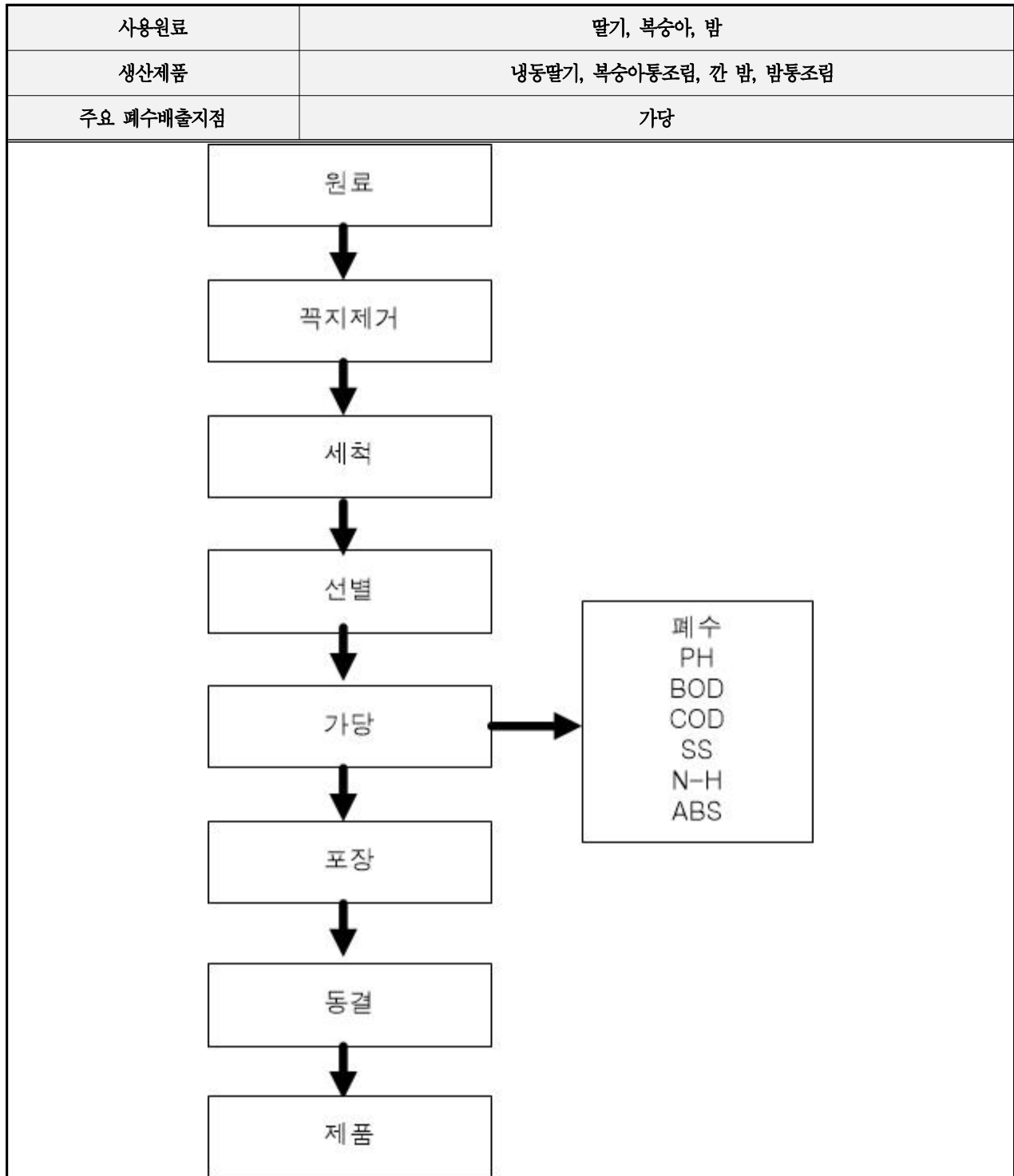


표 2. 5-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

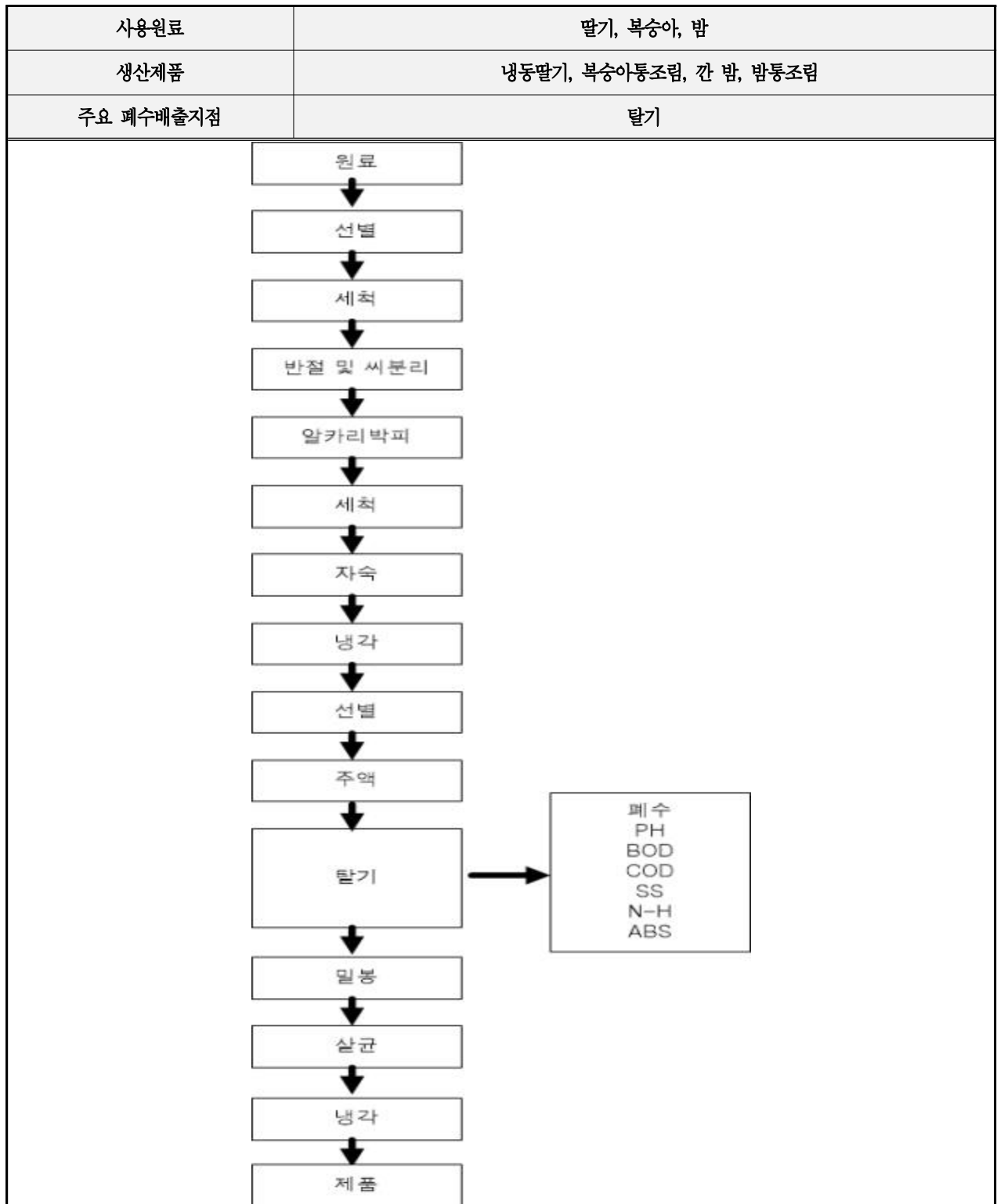
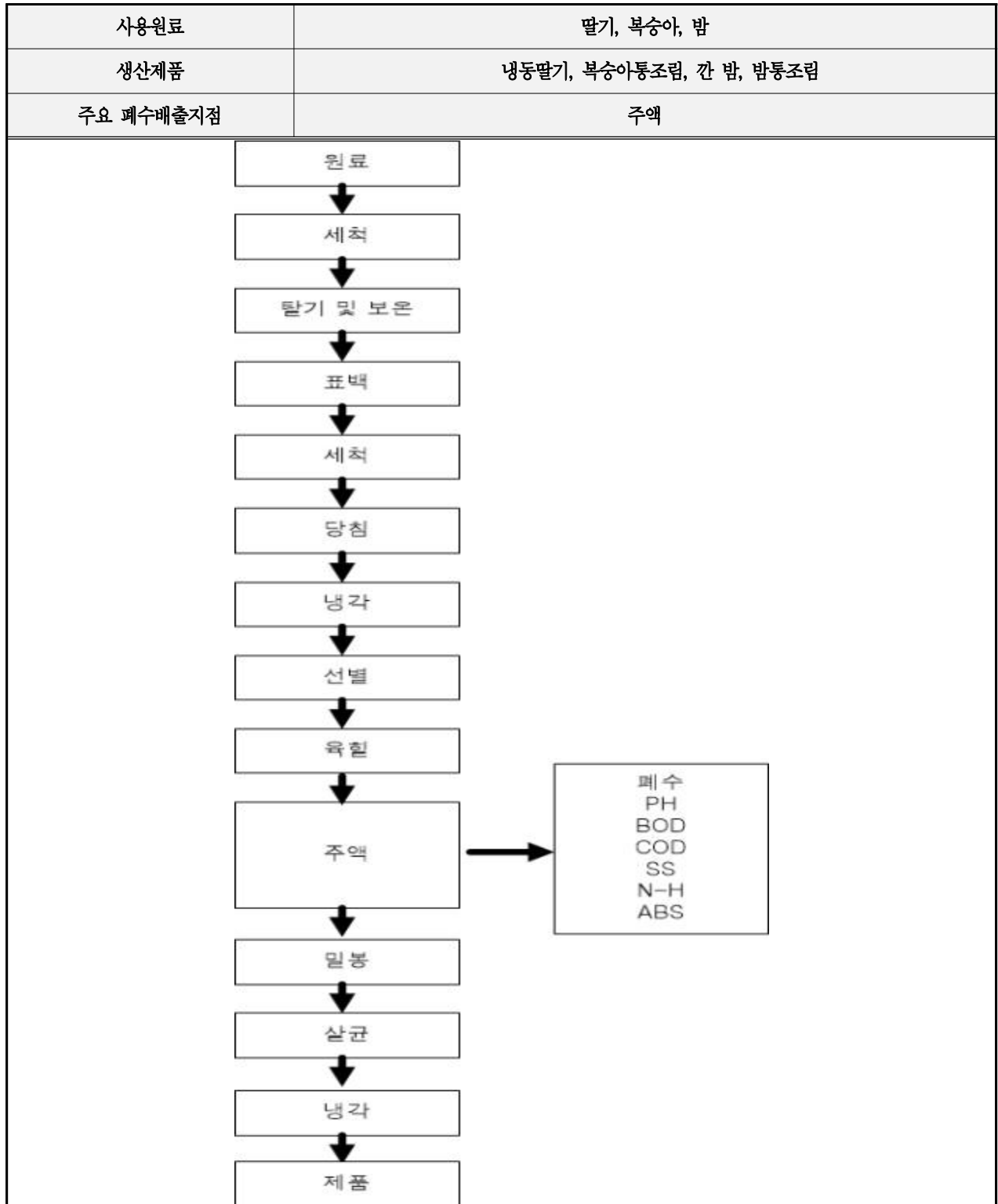


표 2. 5-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	쌀기, 복숭아, 밤
생산제품	냉동쌀기, 복숭아통조림, 간 밤, 밤통조림
주요 폐수배출지점	육힐
<pre> graph TD A[원료] --> B[침지] B --> C[박피] C --> D[세척] D --> E[선별] E --> F[육힐] F --> G[포장] G --> H[제품] F --> I[폐수 PH BOD COD SS N-H ABS] </pre>	

표 2. 5-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 5-C 사업장

표 3. 5-C 사업장의 폐수배출공정

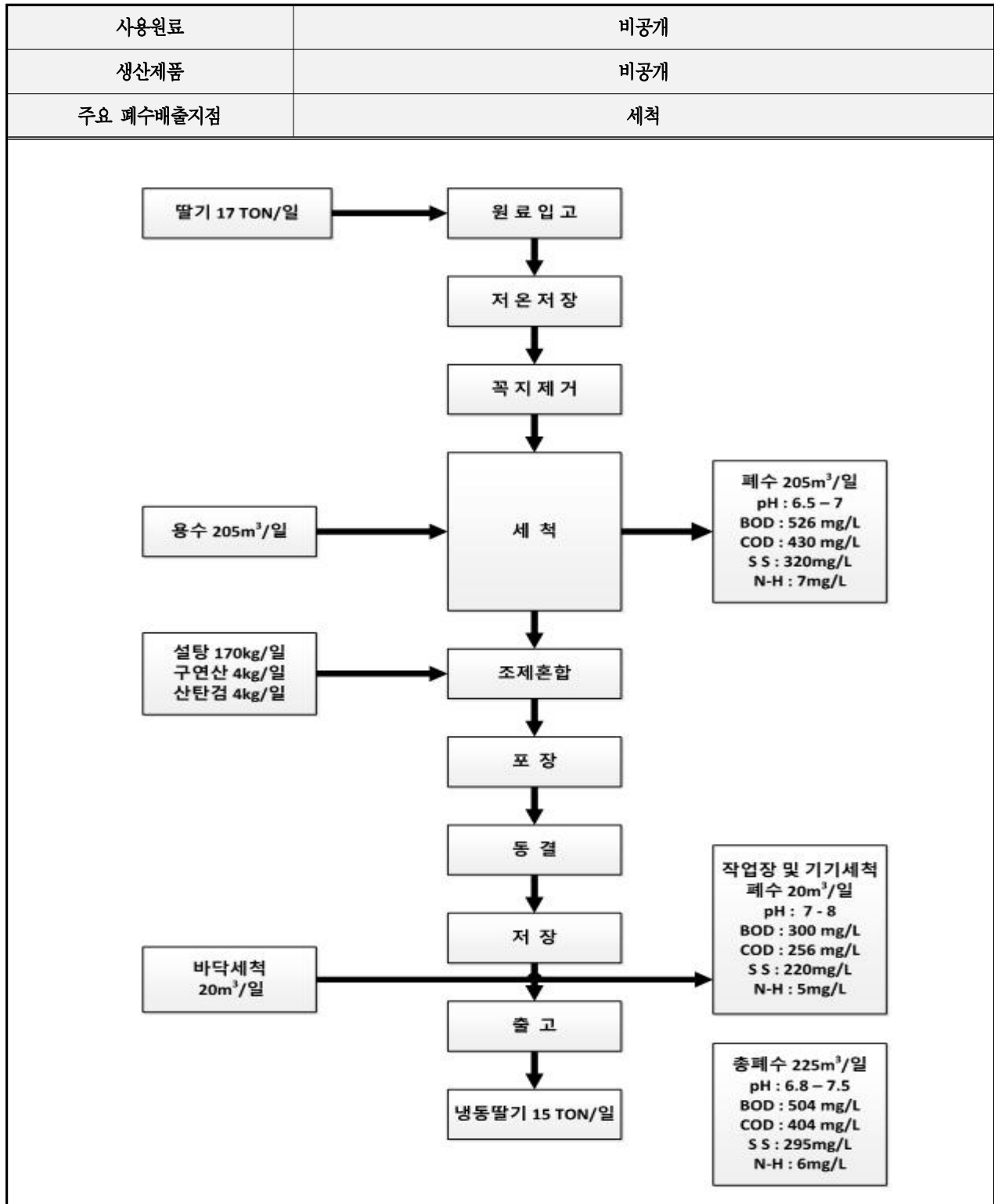


표 3. 5-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

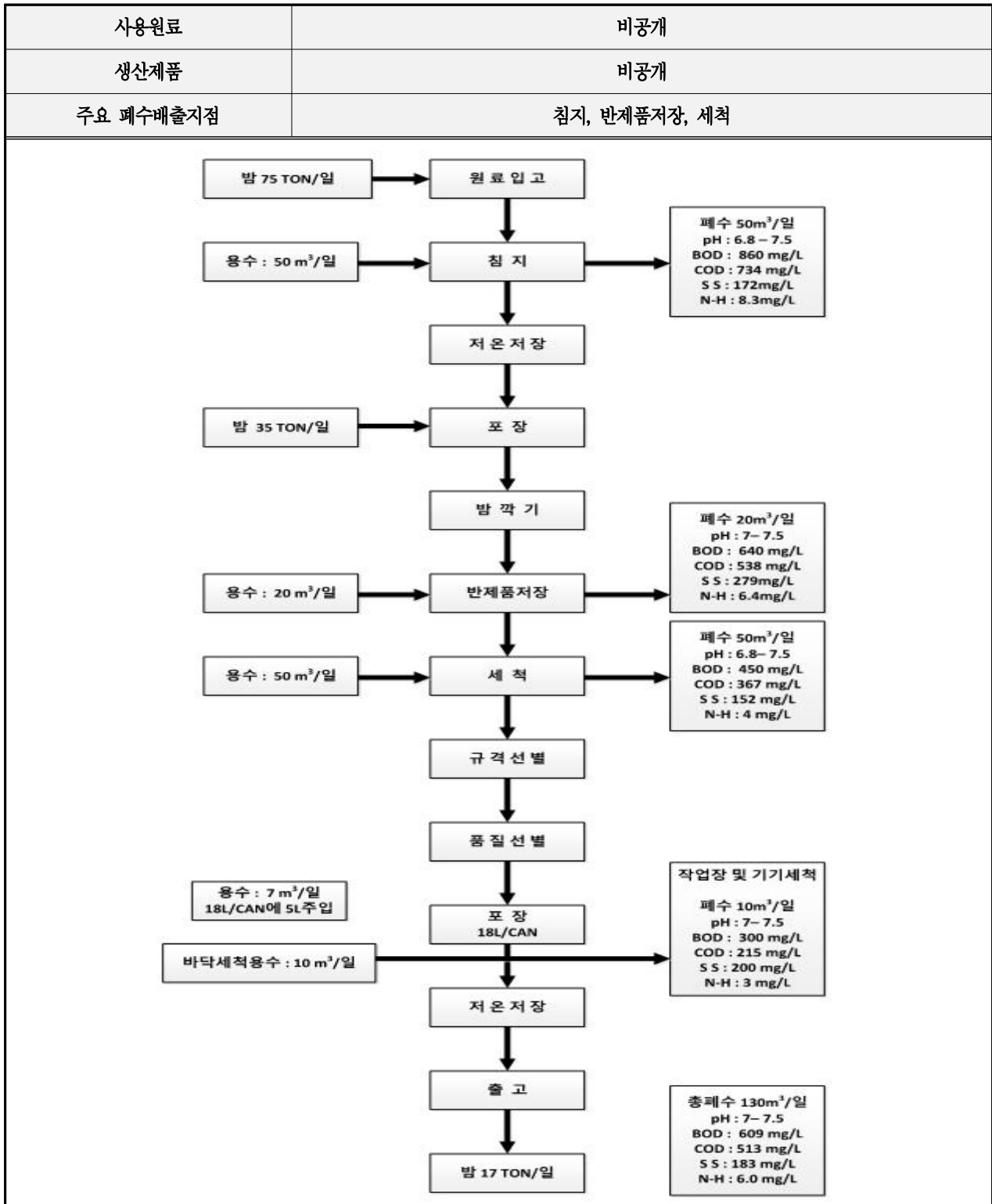
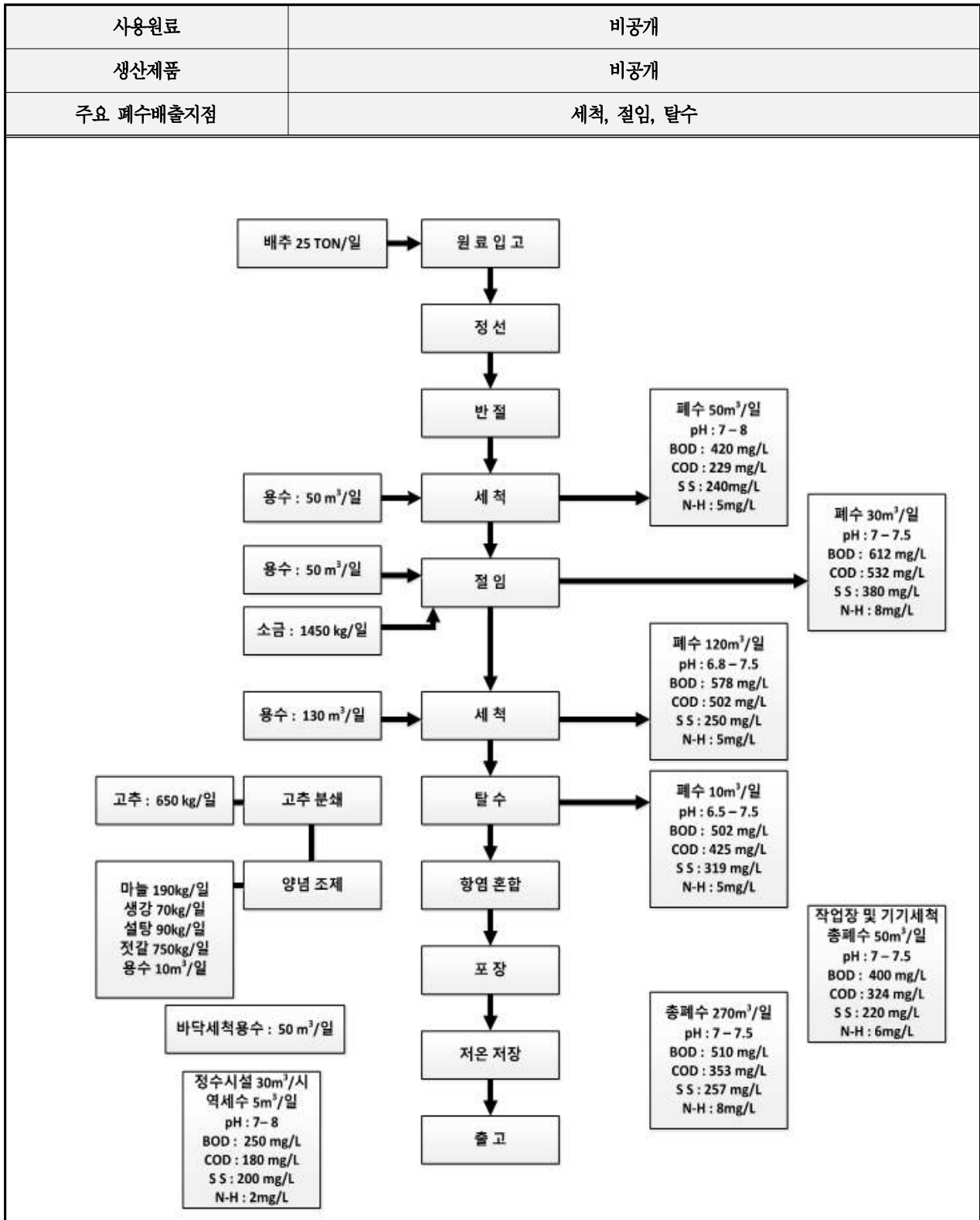
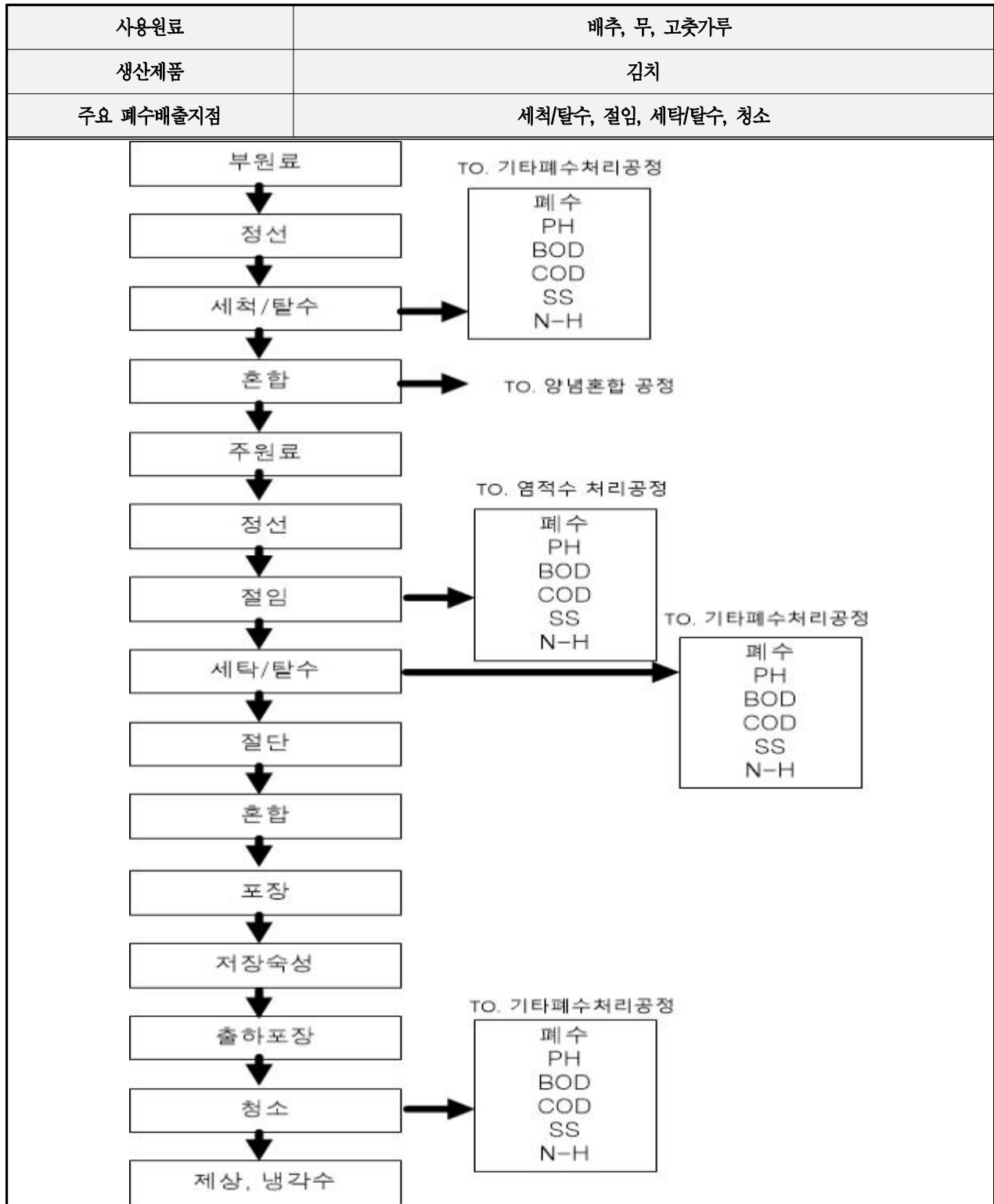


표 3. 5-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



4. 5-D 사업장

표 4. 5-D 사업장의 폐수배출과정



5. 5-E 사업장

표 5. 5-E 사업장의 폐수배출과정

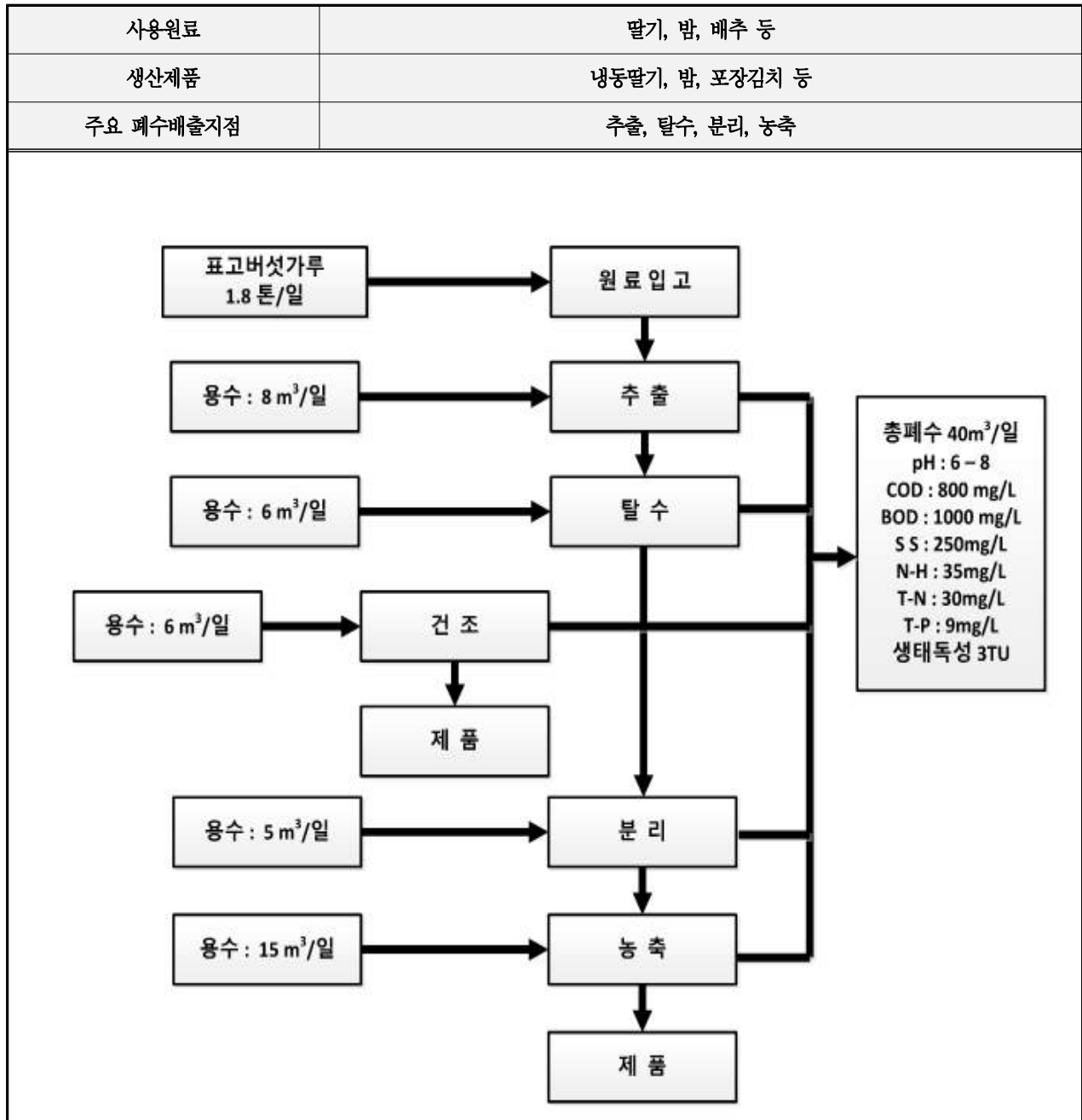


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

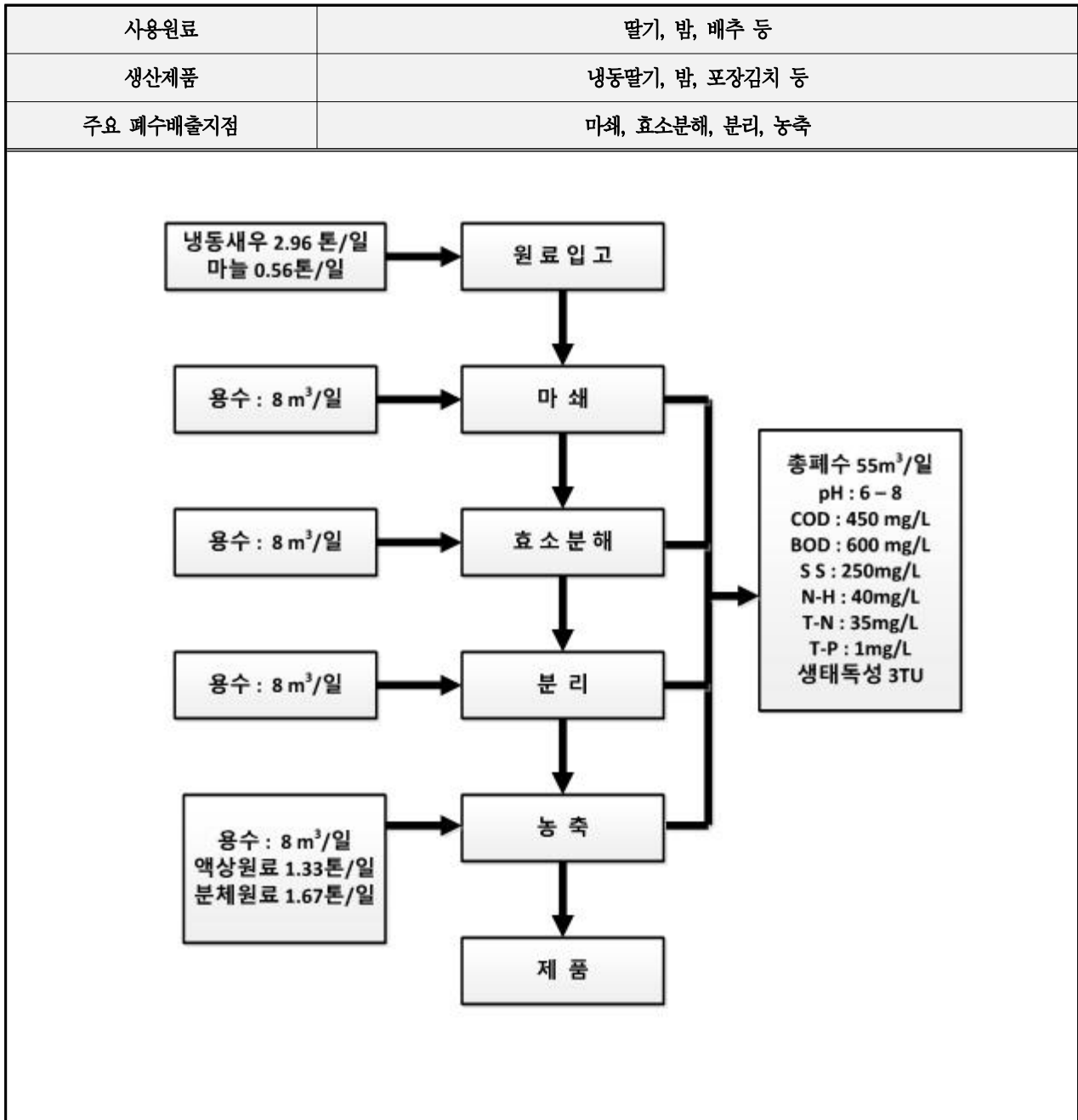


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

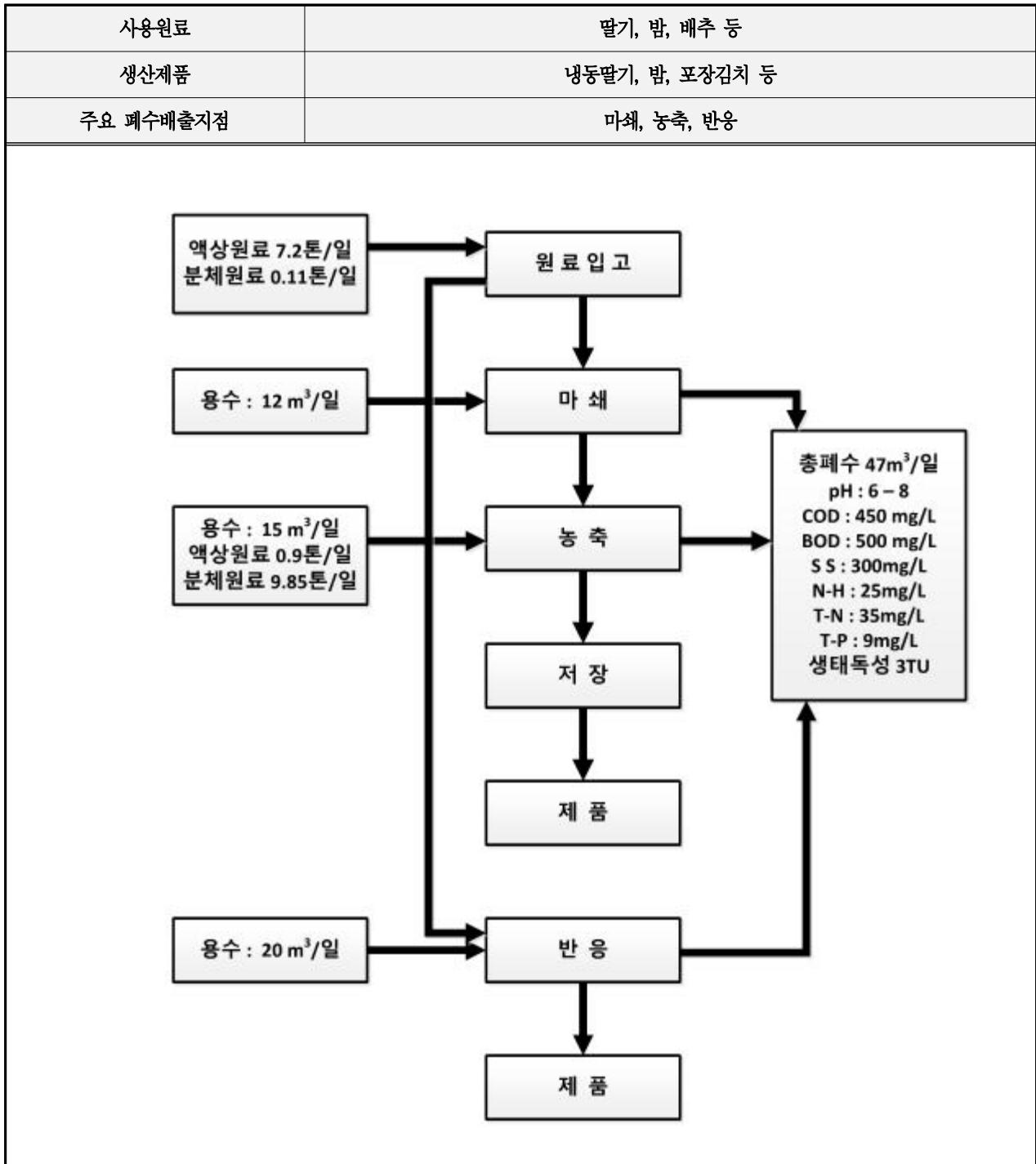


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

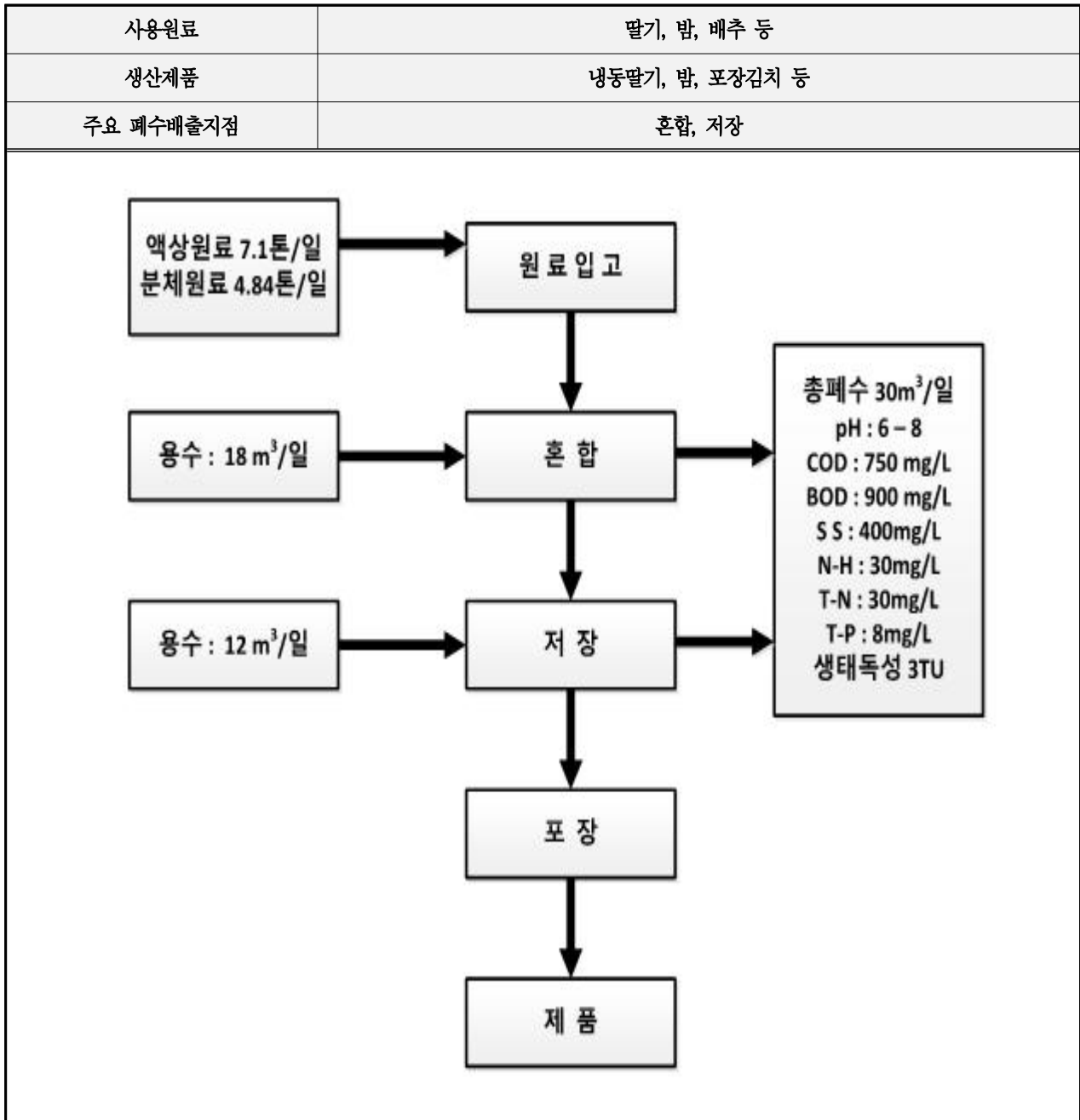


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

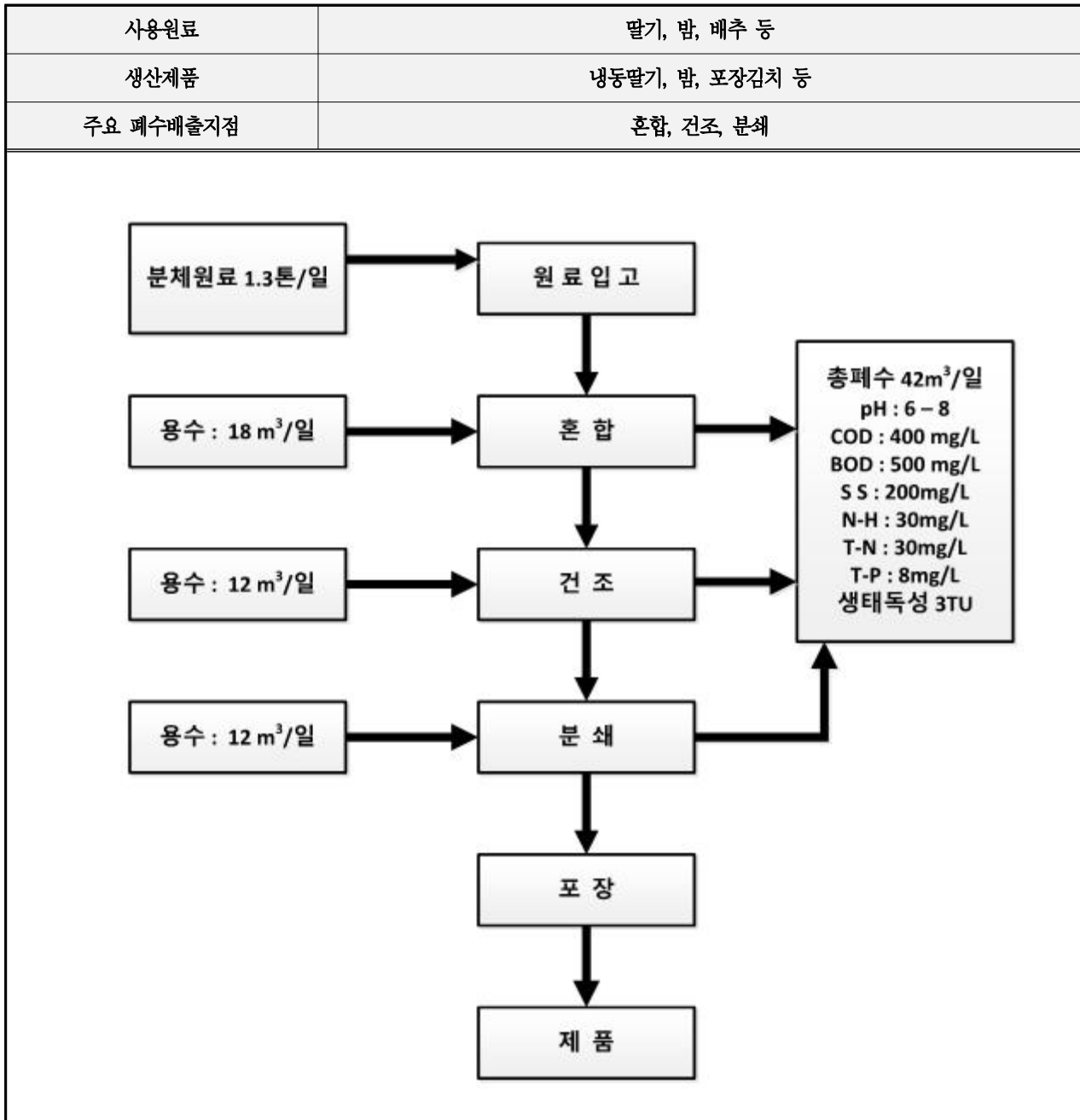


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

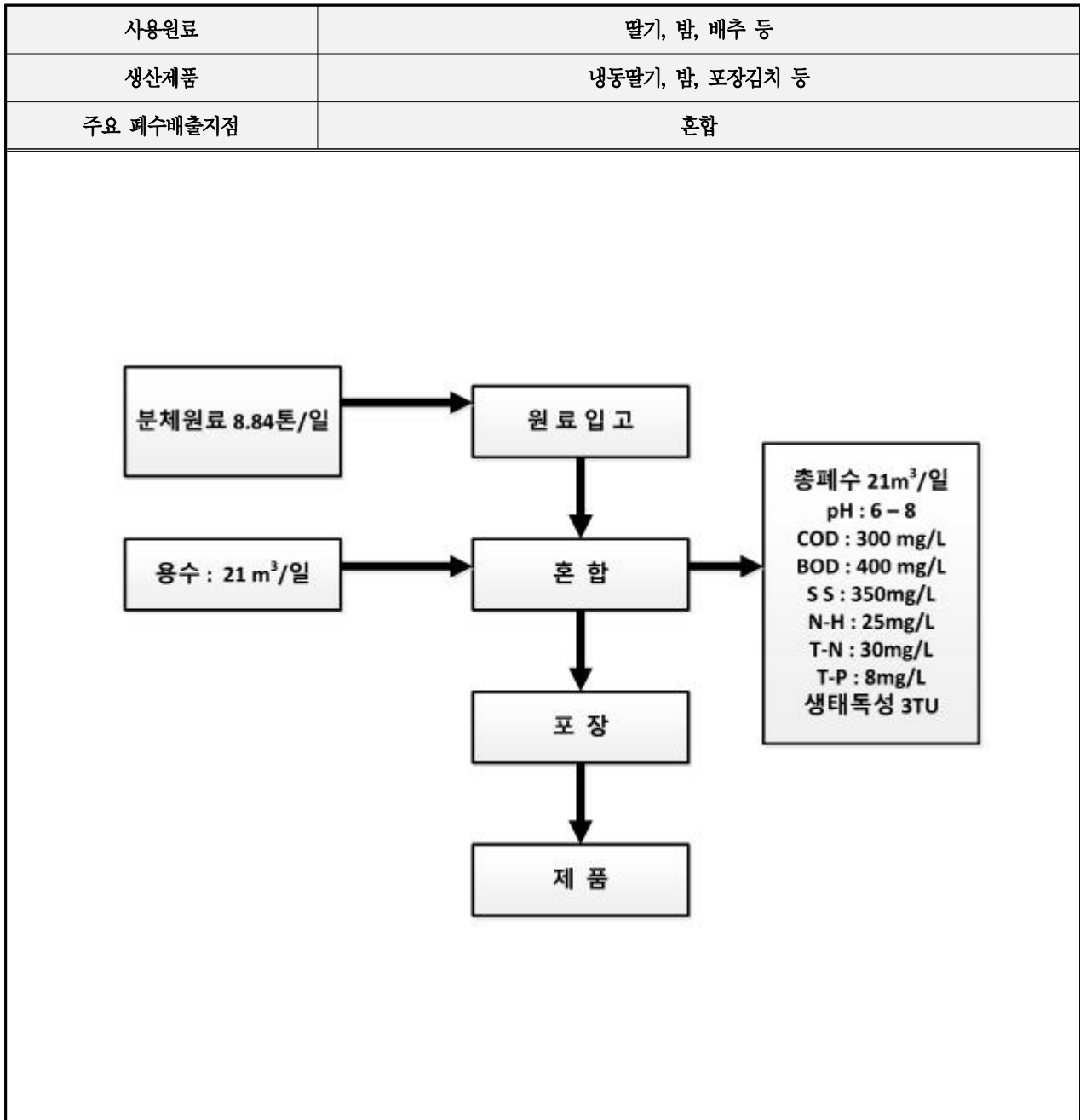


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

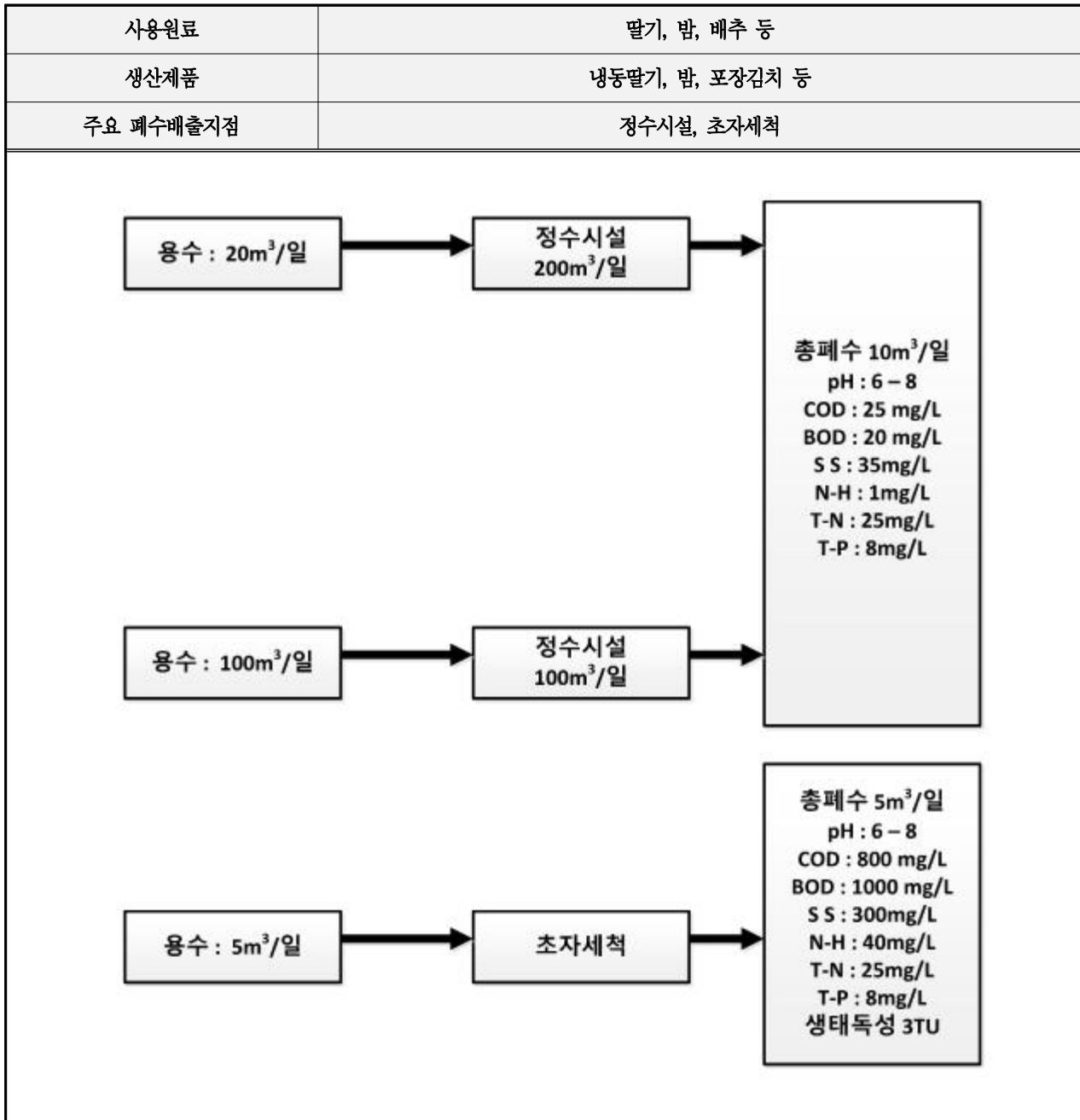
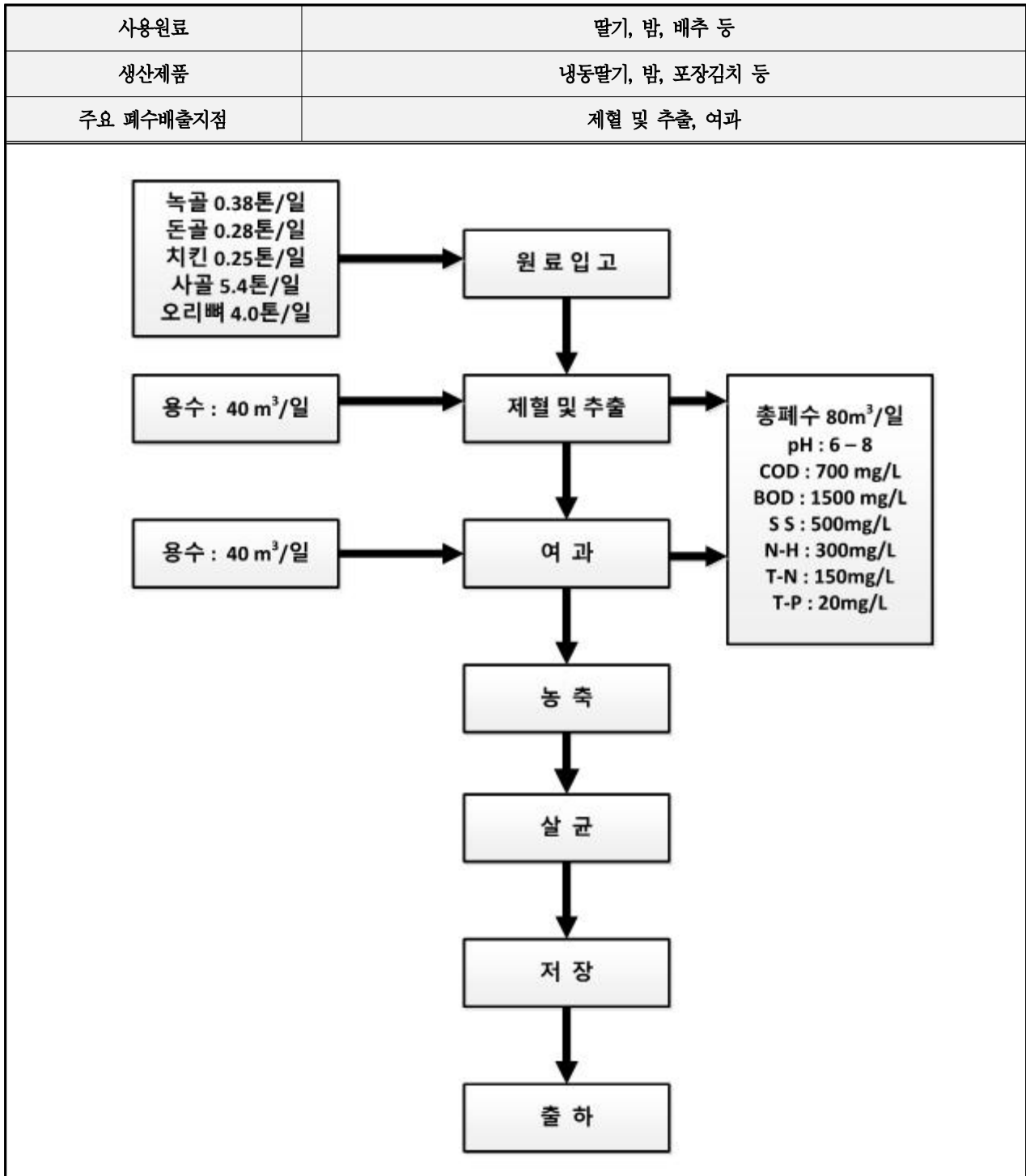


표 5. 5-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

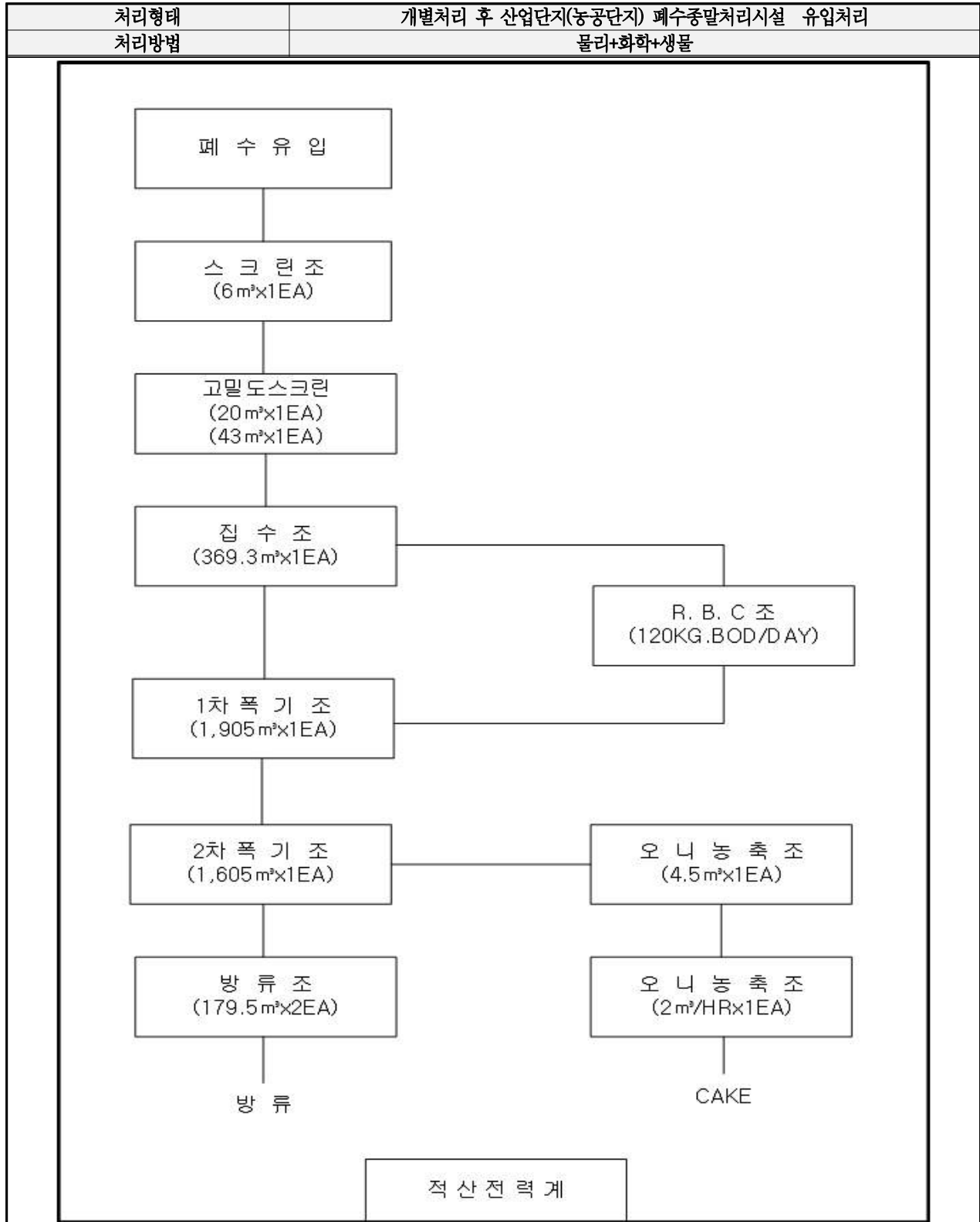


[부 록 4]

폐수처리공정도

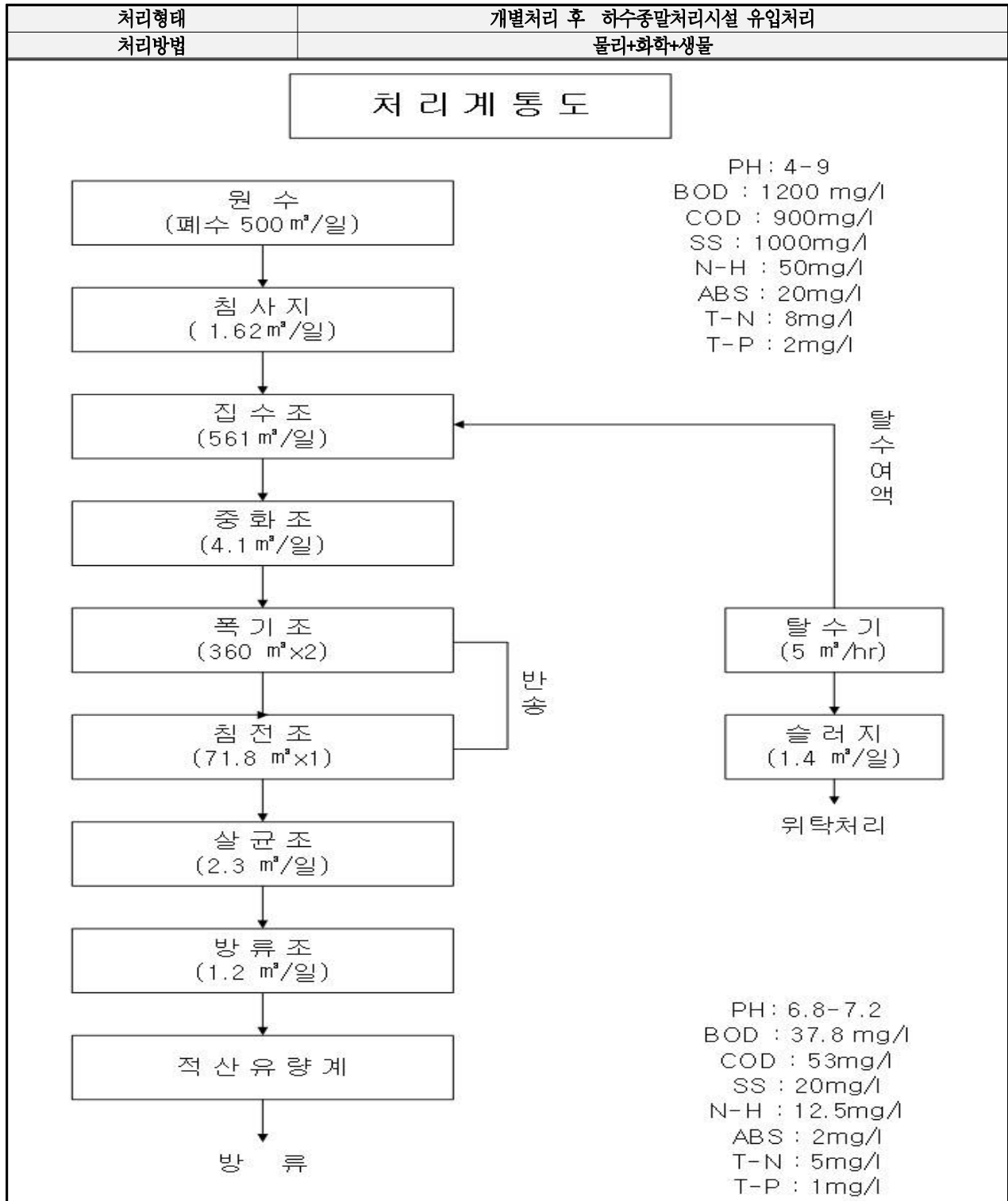
1. 5-A 사업장

표 1. 5-A 사업장의 폐수처리공정



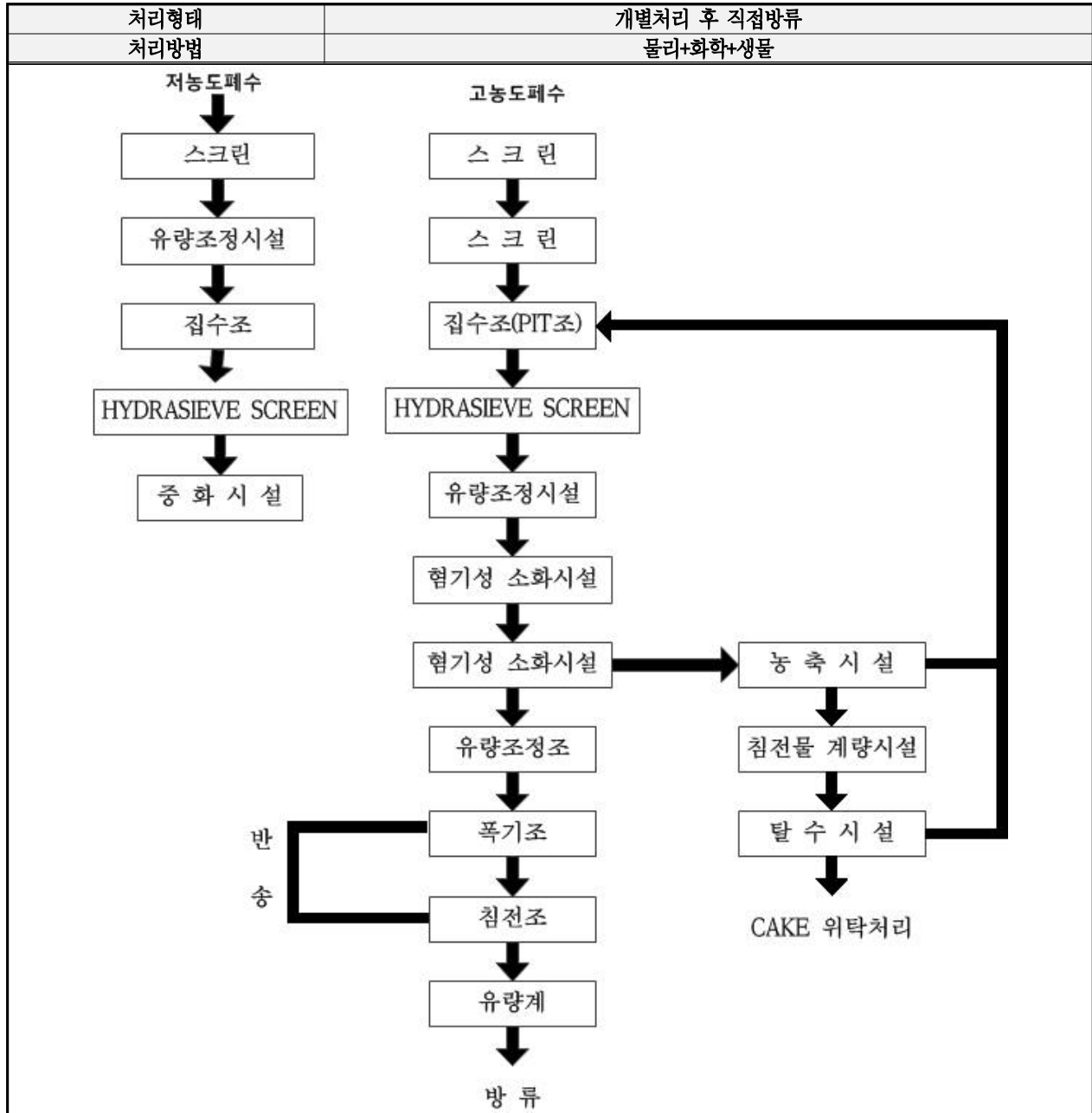
2. 5-B 사업장

표 2. 5-B 사업장의 폐수처리공정



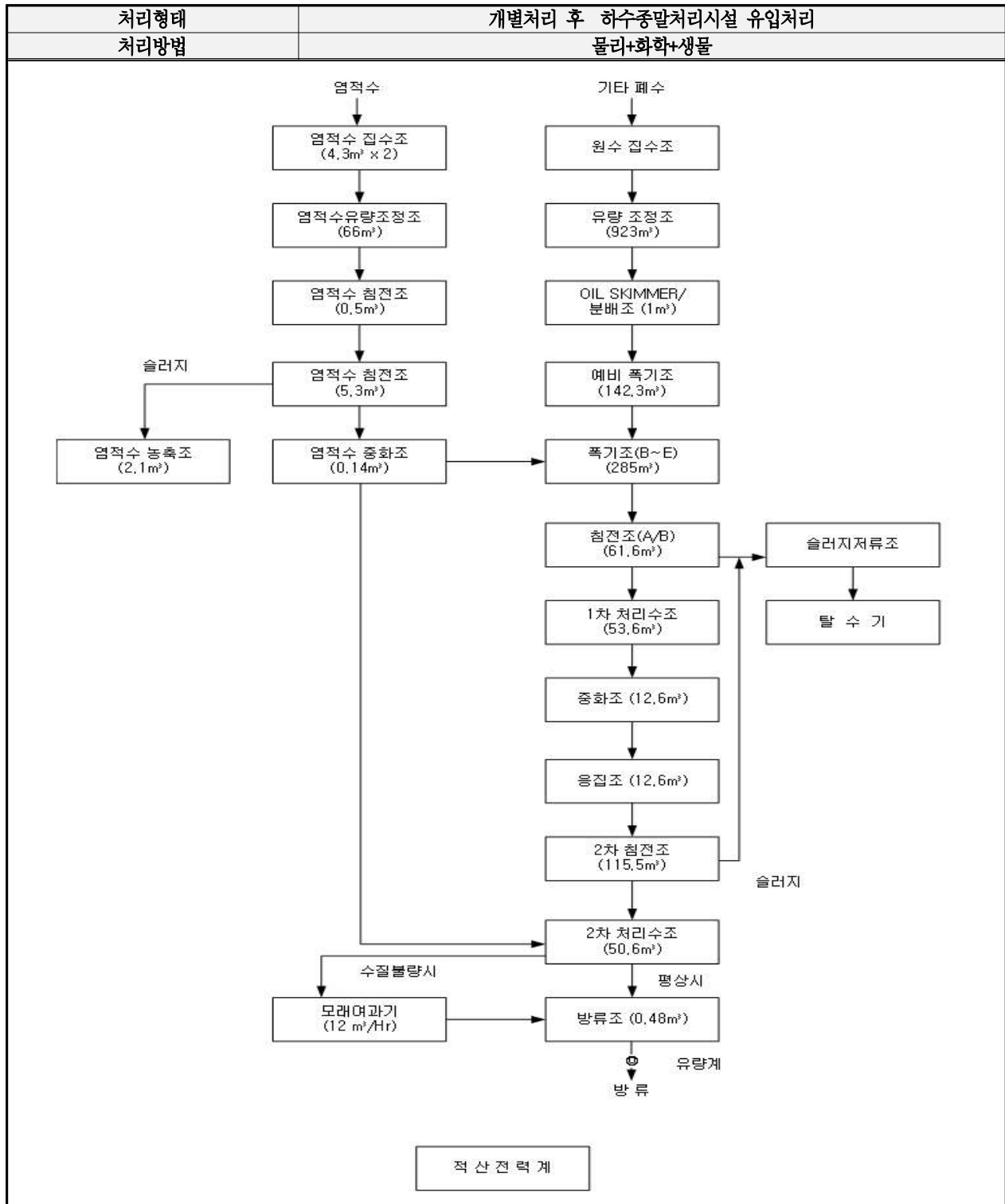
3. 5-C 사업장

표 3. 5-C 사업장의 폐수처리공정



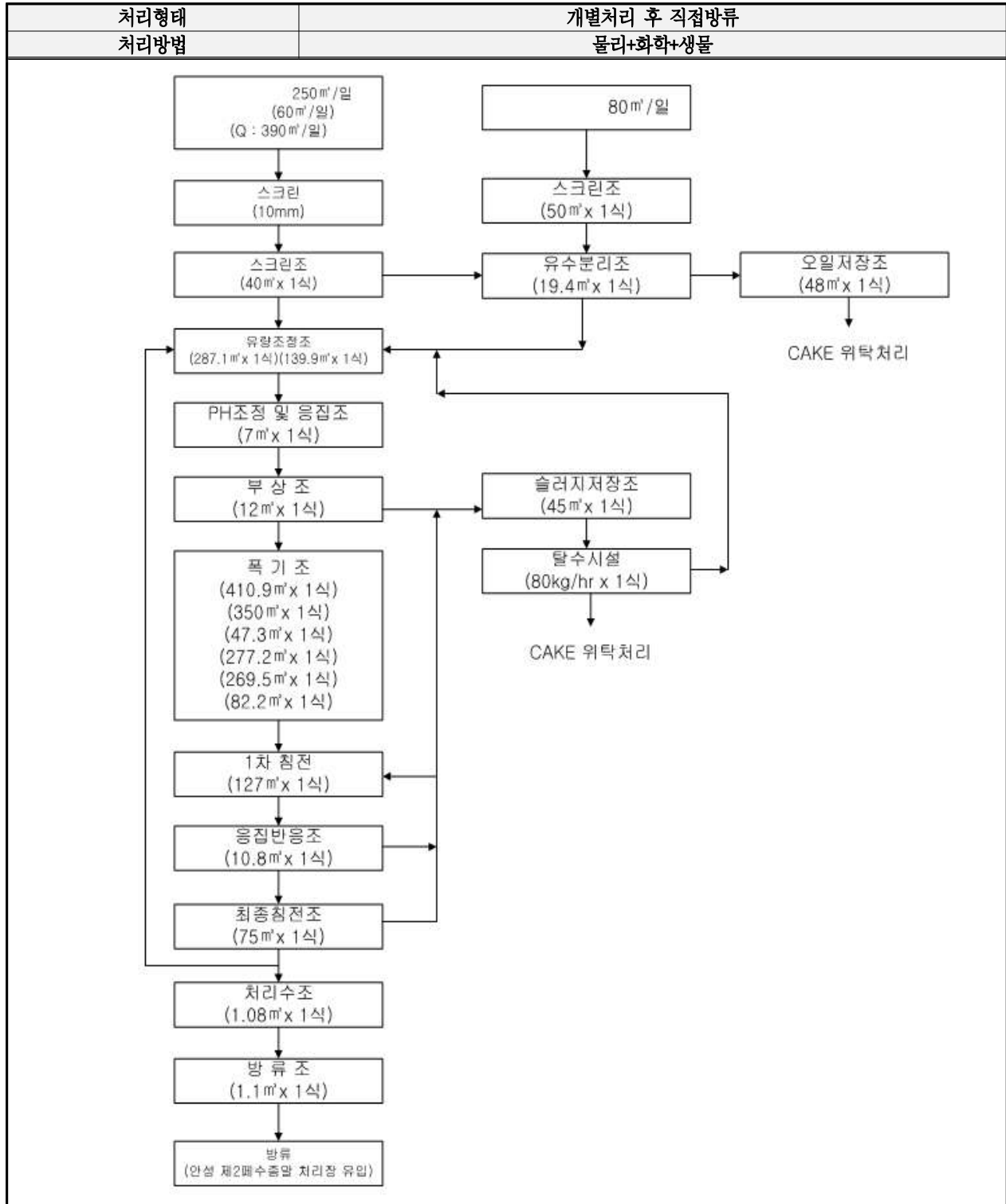
4. 5-D 사업장

표 4. 5-D 사업장의 폐수처리공정



5. 5-E 사업장

표 5. 5-E 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

6. 동·식물성 유지제조시설 (104)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

동·식물성 유지 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안 등 29종을 제시함(표 1).

표 1. 동·식물성 유지 제조시설(폐수배출시설 분류:6)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	기존 연구 조사 검출					배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 외 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)	■	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	1/5	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/5	0/5	●		●						
	8 니켈과 그 화합물	■	3/5	0/5	●				●				
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	4/5	●		●		●				
	10 바륨화합물	■	5/5	5/5				●					
	11 불소화합물	■	1/5	0/5	●		●						
	12 세제류	■	4/5	2/5	●		●						
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	5/5	●		●						
	14 철과 그 화합물	■	5/5	4/5	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	5/5	4/5	●		●						
	16 퍼클로레이트	■	2/5	0/5				●					
	17 불루엔	■	2/5	0/5				●					
	18 자일렌	■	0/5	0/5				●					
	19 페놀류	■	5/5	0/5	●		●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●		●						
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	4/5	●		●		●				
	2 납과 그 화합물	■	1/5	0/5	●		●		●				
	3 비소와 그 화합물	■	1/5	0/5	●		●		●				
	4 수은과 그 화합물	■	1/5	0/5	●		●		●				
	5 시안화합물	■	2/5	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	■	0/5	0/5		●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/5	2/5		●							
	11 벤젠	■	1/5	0/5	●		●						
	12 산업화탄소	■	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	■	0/5	0/5	●		●						
	17 1,6-다이옥산	■	1/5	0/5		●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	4/5	1/5	●		●						
	19 염화비닐	■	0/5	0/5		●							
	20 아크릴로니트릴	■	0/5	0/5		●							
	21 브로모포름	■	0/5	0/5		●							
	22 나프탈렌	■	0/5	0/5		●							
	23 폼알데하이드	■	5/5	4/5				●					
	24 에피클로로하이드린	■	0/5	0/5				●					

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 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

- 동·식물성 유지 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 자일렌, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 14종임.

표 2. 동·식물성 유지 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)	1,251.2	6.2	1,856.9	5.9	1,554.1	6.1	99.6
	2	유기물질(COD)	893.3	14.5	610.7	13.5	752.0	14.0	98.1
	3	부유물질(SS)	438.6	10.2	1,629.3	11.0	1,033.9	10.6	99.0
	4	질소화합물(T-N)	130.03	3.99	114.86	5.53	122.44	4.76	96.1
	5	인화합물(T-P)	215.986	0.256	67.772	0.683	141.879	0.469	99.7
	6	유류(광유류)	16.100	0.120	14.060	0	15.080	0.060	99.6
	7	유류(동식물성유지류)	65.220	0	44.800	0	55.010	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0	0.027	0	0.015	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.504	0.011	0.214	0.044	0.359	0.028	92.3
	10	바륨화합물	0.070	0.014	0.119	0.025	0.094	0.020	79.2
	11	불소화합물	2.546	0	3.267	0	2.906	0	100.0
	12	세제류	0.133	0.010	0.104	0	0.119	0.005	95.8
	13	아연과 그 화합물	1.194	0.064	0.612	0.114	0.903	0.089	90.2
	14	철과 그 화합물	3.442	0.722	2.390	1.549	2.916	1.135	61.1
	15	크롬과 그 화합물	0.364	0.042	0.083	0.063	0.224	0.053	76.4
	16	퍼클로레이트	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	17	톨루엔	0.013	0	0.008	0	0.011	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0900	0	0.0644	0	0.0772	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.54	8.06	6.61	7.64	6.58	7.85	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0042	0.0020	0.4712	0.4734	0.2377	0.2377	
	2	납과 그 화합물	0.0145	0	0	0	0.0072	0	100.0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0017	0	0.0009	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0011	0	0	0	0.0006	0	100.0
	5	시안화합물	0	0	0.0074	0	0.0037	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	0.0088	0.0042	0.0024	0.0017	0.0056	0.0030	47.3
	11	벤젠	0.1574	0	0.0022	0	0.0798	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	1,6-다이옥산	0	0	0.0020	0	0.0010	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0444	0.0027	0.0054	0	0.0249	0.0013	94.6
	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	0.2248	0.0061	0.2982	0.0013	0.2615	0.0037	98.6
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.8	20.3	19.8	13.7	21.8	17.0	

※ 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	14
2.4 수질오염물질 배출 원단위	16
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질(유럽)	25
부 록 3. 폐수배출공정도	29
부 록 4. 폐수처리공정도	41

표 목 차

표 1-1. 동·식물성 유지 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 동·식물성 유지 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도	4
표 2-1. 동·식물성 유지 제조시설의 수질오염물질 분석결과	7
표 2-2. 6-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	9
표 2-3. 6-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 6-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 6-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 6-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	13
표 2-7. 동·식물성 유지 제조시설의 수질오염물질 배출목록	14
표 2-8. 동·식물성 유지 제조시설(폐수배출시설 분류 : 6)의 배출목록 구축 결과	15
표 2-9. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	16
표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	17

그림 목 차

그림 1-1. 동·식물성 유지 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 동·식물성 유지 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 동·식물성 유지 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 동·식물성 유지 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

동식물성 유지 제조시설(표준산업분류 104)는 육지 및 수산 동·식물성 물질로 조유, 식용정제유 및 가공유를 생산하는 활동을 말한다. 표준산업분류 세부업종으로는 동물성 유지 제조업(표준산업분류 10401), 식물성 유지 제조업(표준산업분류 10402), 식용 정제유 및 가공유 제조업(표준산업분류 10403)으로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 동·식물성 유지 제조시설에 해당되는 사업장은 90개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 2종이 1개소, 3종이 6개소, 4종이 12개소, 5종이 70개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 1,741.0m³/day, 2종이 463.2 m³/day, 3종이 1441.0 m³/day, 4종이 800.3 m³/day, 5종이 567.6 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 1,741.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 3개소이고 간접방류 사업장은 29개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 29개소이다.

동·식물성 유지 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

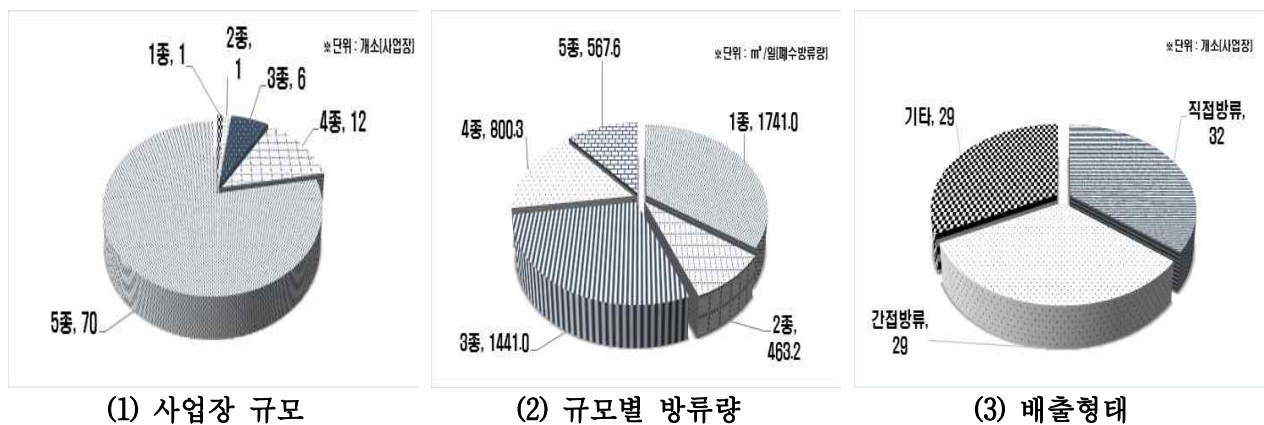


그림 1-1. 동·식물성 유지 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

동·식물성 유지 제조시설의 조사대상 사업장은 6-A~6-E로 총 5개소이며, 규모는 3종이 3개소,

4종과 5종이 각각 1개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 2개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 2개소 등으로 조사되었다. 처리방법은 물리+화학+생물 처리방법이 4개소로 가장 많았고 물리적 처리를 하는 사업장은 1개소로 조사되었다. 동·식물성 유지 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 동·식물성 유지 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
6-A	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	기재	280
6-B	3종	기타처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	240
6-C	4종	개별처리 후 직접방류	물리	미기재	151
6-D	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	220
6-E	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	25

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

동물성 유지로는 우지(소기름), 돈지(돼지기름), 어유(생선기름) 등을 사용하고 있는데 우리나라에서는 우지의 수요가 많다. 우지는 소 콩팥과 장의 지방조직에서 채취한 고체지방으로 정제하여 마가린이나 쇼트닝의 원료로 한다. 돈지는 돼지의 지방조직을 가열하여 지방을 용출시켜 정제한 것으로 신장지방에서 채취한 것이 품질이 가장 좋으며 중성 라이드라 한다. 돈지의 구성 지방산은 팔미트산, 스테아르산, 올레인산, 리놀레산으로 우지보다 불포화지방산이 많아 연질이나 우지와 마찬가지로 상온에서 고체이다. 돈지는 튀김유로 쓰이며 라면 제조, 과자, 마아가린, 쇼트닝에 많이 사용된다. 육상동물의 유지는 고체지방이 대부분이며 해산어류의 기름은 액체유가 많다. 소기름은 소의 배, 신장, 심장 등의 지방조직으로부터 얻어지는 연한 황색의 고체지방을 추출하여 채취한 기름으로 식용으로는 정제하여 마아가린, 쇼트닝에 쓰고 비누, 양초제조 등 공업용으로도 쓰인다. 돼지의 복부, 콩팥과 다른 지방조직에서 얻어지는 백색의 고체지방을 용출법으로 채취한 기름으로 불포화 지방산이 많다. 융점이 30~50℃로 우지에 비해 낮고 연질이라 입에서의 촉감이 좋고 색과 풍미가 좋아 고급 중화요리에 많이 쓰인다. 콩치, 정어리, 고등어 등의 물고기에서 얻어지는 기름으로 어류를 열탕 중에 넣고 가열하여 떠오르는 기름을 원심 분리하여 어유를 얻는다. 고도불포화 지방산을 많이 함유하고 있어 자동 산화가 쉽게 일어나므로 대부분의 어유는 직접 식용유지로 사용되기 어렵고 수소를 첨가하여 경화유를 만든 다음 이용한다. 간유는 비타민A가 풍부하여 약으로 쓰이기도 한다. 고래의 근육, 내장, 뼈에서 용출법으로 얻어지는 고래 기름은 수소 첨가 후 경화유를 만들어 마아가린, 쇼트닝을 만드는데 쓰이기도 하며 공업용 원료로 쓰이기도 한다. 동물성 유지는 이러한 동물의 지방조직, 내장, 뼈, 물고기 등에서 채취하고 원료를 가열하여 원료 중에 함유된 유지를 녹여내는 방법으로 얻어낸다. 녹여내는 방법으로는 유지를 용출시키는

용출법과 기계적인 압력으로 원료를 압착하여 기름을 짜내는 압착법, 그리고 원료에 휘발성 용제를 사용하여 유지를 추출한 후 증류하여 용제를 회수함으로써 유지를 얻는 추출법 등이 있다. 유지는 일반적으로 물과 성질이 다른 물질이므로 채유, 정제, 가공 등의 과정이 친수성 소재를 원료로 하는 다른 식품 제조공정과 다르며 대부분의 동물 유지는 식용으로 이용된다. 공정을 살펴보면 용해(추출), 거름, 압착, 분쇄 과정을 거쳐 제품을 생산하게 된다.

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

동·식물성 유지 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 10종, 기타 1종으로 총 27종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

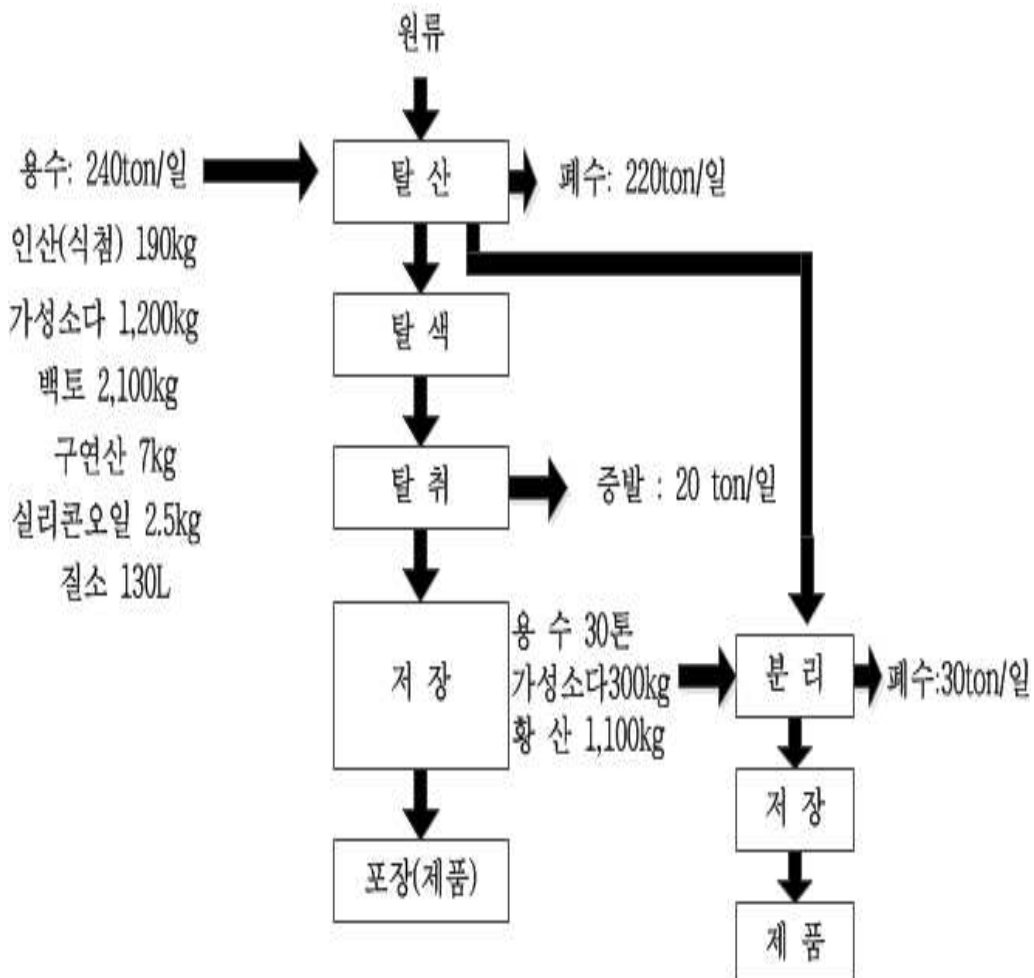


그림 1-2. 동·식물성 유지 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2 동·식물성 유지 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2014)

수질오염물질 항목		동·식물성 유지 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1919.8	83/90	33.8	58/90
	2	유기물질(COD)	●	2243.5	90/90	47.6	58/89
	3	부유물질(SS)	●	778.6	90/90	44.2	57/60
	4	질소화합물(T-N)	●	224.45	83/90	14.69	58/90
	5	인화합물(T-P)	●	593.540	83/90	2.265	57/90
	6	유류(광유류)	●	29.9	19/25	0.6	16/21
	7	유류(동식물성유지류)	●	295.9	33/36	1.8	24/27
	8	니켈과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	9	망간과 그 화합물	●	0	0/4	0.1	2/4
	10	바륨화합물		0	0/1	0	0/2
	11	불소화합물	●	0	0/4	0.03	1/3
	12	세제류	●	22.62	13/18	0.26	12/15
	13	아연과 그 화합물	●	0.03	1/5	0.2	2/4
	14	철과 그 화합물	●	0	0/4	0.3	2/4
	15	크롬과 그 화합물	●	0.1	1/5	0	0/3
	16	페놀류	●	4.8	6/7	0.1	1/2
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.00	49/52	7.08	58/59
	18	생태독성물질	●	108.7	2/3	0	0/1
	19	색소		0	0/1	0	0/1
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.173	5/7	35.000	1/1
	2	납과 그 화합물	●	0.042	2/5	0.8	1/2
	3	비스와 그 화합물	●	0.009	2/5	0	0/1
	4	수은과 그 화합물	●	0.00003	1/4	0	0/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.004	2/5	0	0/1
	6	6가크롬 화합물	●	0.008	2/5	0	0/1
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.003	1/5	0	0/1
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/4	0	0/1
	9	트리클로로에틸렌		0	0/4	0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/4	0	0/1
	11	벤젠	●	0.003	2/5	0	0/1
	12	사염화탄소		0	0/4	0	0/1
	13	디클로로메탄		0	0/4	0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/4	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/4	0	0/1
	16	클로로포름	●	0.015	2/5	0	0/1
	17	1,6-다이옥산		0	0/3	0	0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.006	1/3	0	0/1
	19	염화비닐		0	0/3	0	0/1
	20	아크릴로니트릴		0	0/3	0	0/1
	21	브로모포름		0	0/3	0	0/1
	22	나프탈렌		0	0/2	0	0/1
	23	폼알데하이드		0	0/2	0	0/1
	24	에피클로로하이드린		0	0/2		
	25	유기인 화합물		0	0/4		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/4		
	27	아크릴아미드		0	0/2	0	0/1
기타	1	온도	●	42.5	2/2	0	0/1
	2	유기물질(TOC)	●	210.0	1/2	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 동·식물성 유지 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 5개소, 물리+화학처리가 10개소, 물리+화학+생물처리가 37개소, 물리+생물/화학+생물 7개소, 면제승인이 1개소, 위탁처리가 27개소, 기타가 3개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 동·식물성 유지 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

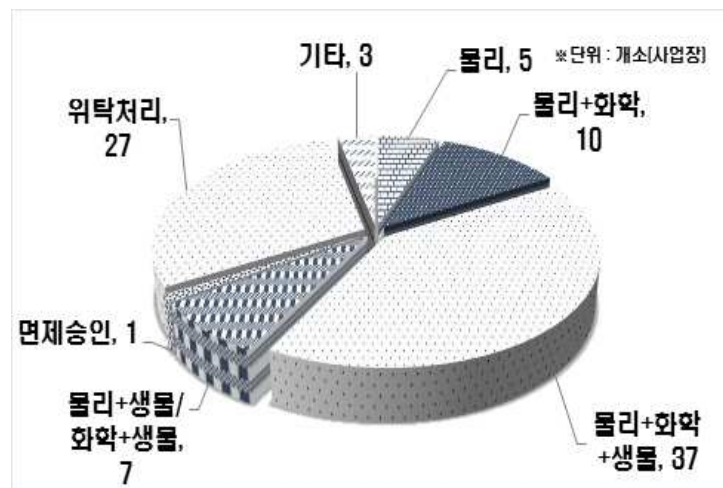


그림 1-3. 동·식물성 유지 제조시설의 처리방법

동·식물성 유지 제조시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성유지류) 등이다.

동식물성유지 제조시설에서 발생하는 폐수는 최초 유수분리조를 거쳐 유입 폐수 중에서 기름성분을 제거하고 이후 부상분리 농축기(CAF)에서 고형물을 분리·제거한다. 부상분리 농축기를 거친 처리수는 생물학적 처리과정을 거치고, 처리된 폐수는 화학응집 처리를 한 후 모래여과를 통해 잔류 부유물을 제거한 후 방류하게 된다.

동·식물성 유지 제조시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

동·식물성 유지 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

동·식물성 유지 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 자일렌, 구리, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 14종 이었다.

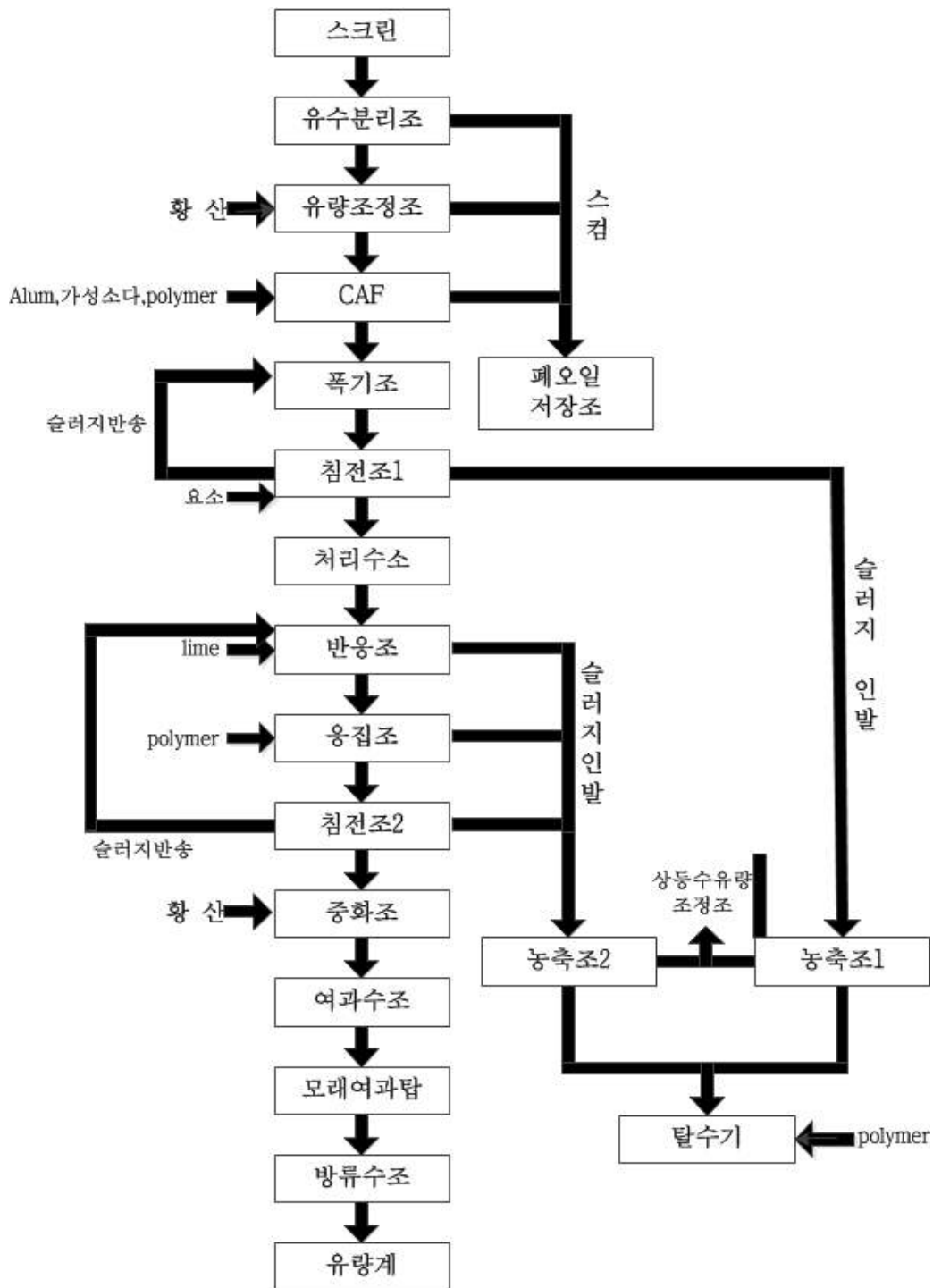


그림 1-4. 동·식물성 유지 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 동·식물성 유지 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)	1,251.2	6.2	1,856.9	5.9	1,554.1	6.1	99.6
	2	유기물질(COD)	893.3	14.5	610.7	13.5	752.0	14.0	98.1
	3	부유물질(SS)	438.6	10.2	1,629.3	11.0	1,033.9	10.6	99.0
	4	질소화합물(T-N)	130.03	3.99	114.86	5.53	122.44	4.76	96.1
	5	인화합물(T-P)	215.986	0.256	67.772	0.683	141.879	0.469	99.7
	6	유류(광유류)	16.100	0.120	14.060	0	15.080	0.060	99.6
	7	유류(동식물성유지류)	65.220	0	44.800	0	55.010	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0	0.027	0	0.015	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.504	0.011	0.214	0.044	0.359	0.028	92.3
	10	바륨화합물	0.070	0.014	0.119	0.025	0.094	0.020	79.2
	11	블소화합물	2.546	0	3.267	0	2.906	0	100.0
	12	세제류	0.133	0.010	0.104	0	0.119	0.005	95.8
	13	아연과 그 화합물	1.194	0.064	0.612	0.114	0.903	0.089	90.2
	14	철과 그 화합물	3.442	0.722	2.390	1.549	2.916	1.135	61.1
	15	크롬과 그 화합물	0.364	0.042	0.083	0.063	0.224	0.053	76.4
	16	퍼클로레이트	0.004	0	0	0	0.002	0	100.0
	17	톨루엔	0.013	0	0.008	0	0.011	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0900	0	0.0644	0	0.0772	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.54	8.06	6.61	7.64	6.58	7.85	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0042	0.0020	0.4712	0.4734	0.2377	0.2377	
	2	납과 그 화합물	0.0145	0	0	0	0.0072	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0017	0	0.0009	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0.0011	0	0	0	0.0006	0	100.0
	5	시안화합물	0	0	0.0074	0	0.0037	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	0.0088	0.0042	0.0024	0.0017	0.0056	0.0030	47.3
	11	벤젠	0.1574	0	0.0022	0	0.0798	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	1,6-다이옥산	0	0	0.0020	0	0.0010	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0444	0.0027	0.0054	0	0.0249	0.0013	94.6
	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	0.2248	0.0061	0.2982	0.0013	0.2615	0.0037	98.6
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.8	20.3	19.8	13.7	21.8	17.0	

※ 불검출(N.D, 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

6-A 사업장에서 사용 중인 원료는 돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말, 설탕, 양파, 마늘, 마아가린, 용수, 당면, 두부, 소맥분, 조미료, 야채, 감자 크러스터, 소스, 치즈, 옥수수, 식염, 간수, 백미, 현미, 단호박, 찹쌀, 고운앙금, 밤, 기타잡곡(콩, 보리)으로 생산품은 햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스, 불고기버거, 떡갈비, 만두, 냉동면, 백반, 발아현미밥, 흑미밥 외 3종, 잣죽 외 3종 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 불소, 철, 크롬, 톨루엔, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

6-B 사업장에서 사용 중인 원료는 원유, 가솔소다, 백토, 구연산, 실리콘오일, 개미산, 과산화수소, 황산, 질소로 생산품은 식용유였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 비소, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

6-C 사업장에서 사용 중인 원료는 생우, 돈지로 생산품은 육분, 동물성 유지였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 시안, 페놀류, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

6-D 사업장에서 사용 중인 원료는 대두, 참깨로 생산품은 식물성유지였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 톨루엔, 시안, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

6-E 사업장에서 사용 중인 원료는 생우지, 돈지이며, 확인되었으며, 생산품은 동물성유지, 육분사료였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 구리, 납, 수은, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 6-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
		검출 여부	원료/부 원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●		●				
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●		●				
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●		●				
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●		●				
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●		●				
	6 유류(광유류)	●		●	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●						
	8 니켈과 그 화합물	●			●		●		●				
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●		●				
	10 바륨화합물	●		●	●		●	● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●	●		●						
	12 세제류				●		●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●		●						
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●		●		●				
	16 퍼클로레이트				●		●						
	17 톨루엔	●		●				● ^{주5)}					
	18 자일렌				●		●						
	19 페놀류	●		●	●		●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●		●						
특정 수질 유해 물질 (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 1,6-다이옥산						●						
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●		●						
	19 염화비닐						●						
	20 아크릴로니트릴						●						
	21 브로모포름						●						
	22 나프탈렌						●						
	23 폼알데하이드	●		●									
	24 에피클로로하이드린							● ^{주6)}					
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); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 톨루엔(Toluene); 페인트, 코팅제, 접착제, 잉크 및 세정제 제조에 사용(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Toluene, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000), 주요수계(0.0001~0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 6-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석					
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●		●					
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●		●					
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●		●					
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●		●					
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●		●					
	6 유류(광유류)	●		●	●		●							
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●							
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●		●		●					
	9 망간과 그 화합물	●		●	●		●		●					
	10 바륨화합물	●		●	●		●	● ^{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 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 1,6-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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

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)

표 2-4. 6-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	●		●			● ^{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				●							
	11	벤젠			●	●							
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●							
	15	1,2-디클로로에탄											
	16	클로로포름			●	●							
	17	1,6-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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1999

폼알데하이드(Formaldehyde); 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. 6-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●	●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●	●	●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●	●	●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●	●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●	●	●		●					
	6	유류(광유류)	●		●	●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●							
	8	니켈과 그 화합물							●				
	9	망간과 그 화합물	●		●	●			●				
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주4)}					
	11	불소화합물			●	●							
	12	세제류	●		●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●			●				
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주5)}					
	17	톨루엔	●		●			● ^{주6)}					
	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	1,6-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐				●							
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주7)}					
	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); 용수 내에 미량으로 존재(지하수층 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007-0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 콩 식물 성장촉진제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008)
 주 6) 톨루엔(Toluene); 페인트, 코팅제, 접착제, 잉크 및 세정제 제조에 사용(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Toluene, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000), 주요수계(0.0001-0.6496 μg/L) 수돗물(불검출-4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-6. 6-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	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	●		●			● ^{주4)}						
	11	불소화합물				●	●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●			●				
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●		●	●				
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주5)}						
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●							
특정 수질 유해 물질 (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	1,6-다이옥산				●	●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)			●	●	●							
	19	염화비닐				●	●							
	20	아크릴로니트릴					●							
	21	브로모포름					●							
	22	나프탈렌					●							
	23	폼알데하이드	●		●		●	● ^{주6)}						
	24	에피클로로하이드린					●							
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부.
 주 4) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007-0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 콩 식물 성장촉진제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2008)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

동·식물성 유지 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 1,6-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 29종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 10종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 자일렌, 6가 크롬, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 총 15종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-7. 동·식물성 유지 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (29종)	특정수질유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 1,6-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

동·식물성 유지 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. 동·식물성 유지 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-8. 동·식물성 유지 제조시설(폐수배출시설 분류:6)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 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

동·식물성 유지 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-9>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 66,751 m³/년, 70,500 ton/년, 97,497 ton/년, 1,853 m², 2,551,464 백만원/년, 20명으로 조사되었다. 동·식물성 유지 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	66,751	70,500	97,497	1,853	2,551,464	20

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.947 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 1.47, 0.712, 0.979, 0.116, 0.134 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.685 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 1.06, 0.515, 0.708, 0.084, 0.097 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 36.02 m³/년·m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 55.98, 27.09, 37.25, 4.41, 5.11 kg/년·m²으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 수은, 시안의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 0.225, 0.007, 0.001, 0.001, 0.004 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 0.163, 0.005, 0.001, 0.004×10⁻¹, 0.003 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 납, 비소, 수은, 시안은 각각 8.56, 0.261, 0.031, 0.021, 0.133 g/년·m²으로 산정되었다.

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.947	1.47	0.712	0.979	0.116	0.134
원료사용량 (ton)	0.685	1.06	0.515	0.708	0.084	0.097
건평 (m ²)	36.02	55.98	27.09	37.25	4.41	5.11
매출액 (백만원)	0.026	0.041	0.020	0.027	0.003	0.004
종업원수 (명)	3,337.60	5,186.80	2,509.80	3,450.80	408.70	473.50

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

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	14.30	52.10	0.014	0.340	0.089	2.75
원료사용량 (ton)	10.30	37.70	0.010	0.246	0.065	1.99
건평 (m ²)	543.20	1,981.60	0.538	12.93	3.39	104.70
매출액 (백만원)	0.400	1.40	0.004×10 ⁻¹	0.009	0.002	0.076
종업원수 (명)	50.33	183.60	0.050	1.20	0.314	9.70

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트
제품생산량 (ton)	0.112	0.855	2.76	0.212	0.002
원료사용량 (ton)	0.081	0.618	2.00	0.153	0.002
건평 (m ²)	4.28	32.53	105.05	8.05	0.080
매출액 (백만원)	0.003	0.024	0.076	0.006	0.001×10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.396	3.01	9.73	0.746	0.007

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	톨루엔	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	수은과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.010	0.225	0.007	0.001	0.001
원료사용량 (ton)	0.007	0.163	0.005	0.001	0.004×10^{-1}
건평 (m ²)	0.380	8.56	0.261	0.031	0.021
매출액 (백만원)	0.003×10^{-1}	0.006	0.002×10^{-1}	0.002×10^{-2}	0.001×10^{-2}
종업원수 (명)	0.035	0.793	0.024	0.003	0.002

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	시아나화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	1,4-다이옥산
제품생산량 (ton)	0.004	0.073	0.005	0.076	0.001
원료사용량 (ton)	0.003	0.053	0.004	0.055	0.001
건평 (m ²)	0.133	2.78	0.203	2.87	0.036
매출액 (백만원)	0.001×10^{-1}	0.002	0.001×10^{-1}	0.002	0.003×10^{-2}
종업원수 (명)	0.012	0.258	0.019	0.266	0.003

표 2-10. 동·식물성 유지 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)	
	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴
제품생산량 (ton)	0.024	0.248
원료사용량 (ton)	0.017	0.179
건평 (m ²)	0.896	9.42
매출액 (백만원)	0.001	0.007
종업원수 (명)	0.083	0.873

[부 록 1]

현장조사 분석결과

동·식물성 유지 제조시설(폐수배출시설 분류 : 6)

표 1. 동·식물성 유지 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	6-A				6-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)	1383.0	2,146.6	6.6	4.2	1930.0	6,640.0	11.7	15.5
	2	유기물질(COD)	616.9	1,245.8	14.3	10.2	980.8	1,130.0	19.8	20.4
	3	부유물질(SS)	360.0	1,050.0	5.5	6.9	940.0	6,160.0	13.4	13.8
	4	질소화합물(T-N)	33.60	85.50	1.95	1.84	14.38	92.00	2.09	3.04
	5	인화합물(T-P)	8.850	20.050	0.362	0.134	197.000	260.500	0.361	2.030
	6	유류(광유류)	9.000	9.500	0	0	24.300	14.800	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	39.500	35.000	0	0	210.100	122.000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.015	0.101	0	0
	9	망간과 그 화합물	1.218	0.094	0	0	0.620	0.715	0	0
	10	바륨화합물	0.073	0.026	0.009	0	0.114	0.424	0.029	0.023
	11	불소화합물	12.728	16.333	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.210	0	0.030	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.137	0	0	0.338	1.871	0	0.242
	14	철과 그 화합물	6.097	0.592	0	0	3.790	8.072	0.941	1.432
	15	크롬과 그 화합물	0	0.051	0	0	0.036	0.155	0.022	0.107
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.032	0.013	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0090	0.0330	0	0	0.1080	0.1040	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.96	5.34	7.84	8.10	4.16	4.35	8.86	8.76
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0177	0	0	0	0.0298	0	0.0260
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0.0085	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,6-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0255	0.0131	0	0	0	0.0137	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	0.0350	0.0683	0.0053	0.0043	0.2210	0.9300	0.0240	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.2	19.3	18.9	13.0	27.0	21.7	17.0	13.4

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

표 1. 동·식물성 유지 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	6-C				6-D					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	1128.0	49.2	8.3	4.0	1697.4	211.9	2.6	1.9
	2	유기물질(COD)	420.1	120.0	6.0	9.7	2321.7	464.6	19.9	13.3
	3	부유물질(SS)	725.0	806.0	18.4	22.4	55.0	7.3	6.0	5.2
	4	질소화합물(T-N)	351.35	175.55	12.14	17.02	37.20	13.24	2.08	1.74
	5	인화합물(T-P)	17.250	2.260	0.010	0.634	853.650	53.000	0.518	0.503
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	47.200	45.200	0.600	0
	7	유류(동식물성유지류)	3.900	1.700	0	0	67.300	62.800	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.034	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.050	0.080	0.045	0.118	0.535	0.101	0	0
	10	바륨화합물	0.015	0.066	0.012	0.056	0.103	0.041	0	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.110	0.440	0.020	0	0.257	0.080	0	0
	13	아연과 그 화합물	1.041	0.448	0.283	0.327	3.913	0.399	0.037	0
	14	철과 그 화합물	1.727	1.091	1.544	1.044	3.838	0.446	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.075	0.026	0.045	0.014	0.225	0.040	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0.015	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.035	0.025	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0310	0	0	0	0.2640	0.0710	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.45	6.99	8.22	6.37	7.62	7.34	7.75	7.89
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0210	0.0464	0.0100	0.0178	0	0.0282	0	0.0153
	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	0.0230	0	0	0	0.0140	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	0.0270	0.0122	0.0210	0.0087
	11	벤젠	0	0	0	0	0.7868	0.0109	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	1,6-다이옥산	0	0.0100	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1940	0	0.0134	0	0.0025	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.1500	0	0	0	0.6529	0.4726	0	0.0023
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	21.7	22.2	22.4	11.3	22.4	16.7	22.8	17.1

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

표 1. 동·식물성 유지 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		6-E				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한 제외)	1	유기물질(BOD)	117.5	237.0	1.7	4.1
	2	유기물질(COD)	127.1	93.0	12.6	13.8
	3	부유물질(SS)	113.0	123.0	7.6	6.5
	4	질소화합물(T-N)	213.60	208.00	1.71	3.99
	5	인화합물(T-P)	3.180	3.050	0.028	0.114
	6	유류(광유류)	0	0.800	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	5.300	2.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.098	0.079	0.011	0.104
	10	바륨화합물	0.043	0.037	0.022	0.045
	11	불소화합물	0	0	0	0
	12	세제류	0.090	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.677	0.206	0	0.326
	14	철과 그 화합물	1.760	1.750	1.125	5.267
	15	크롬과 그 화합물	1.484	0.143	0.143	0.196
	16	퍼클로레이트	0.007	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0380	0.1140	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.52	9.05	7.65	7.07
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	2.2340	0	2.3080
	2	납과 그 화합물	0.0724	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0.0057	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0171	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0
	17	1,6-다이옥산	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0650	0.0200	0.0010	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	25.7	18.9	20.2	13.8

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (유럽)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	●
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 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	1,6-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 : Intensive Rearing of Poultry and Pigs
: Slaughterhouse and Animals Byproducts Industries

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 6-A 사업장

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출과정

사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	용기 세척 및 공장바닥청소


```

graph LR
    A[용수 : 40 m³/일] --> B[용기 세척 및 공장바닥청소]
    B --> C["총폐수 40m³/일  
pH : 7.45  
BOD : 734 mg/L  
COD : 535 mg/L  
SS : 230mg/L  
N-H : 4.24mg/L  
T-N : 20mg/L  
T-P : 6mg/L"]
  
```

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

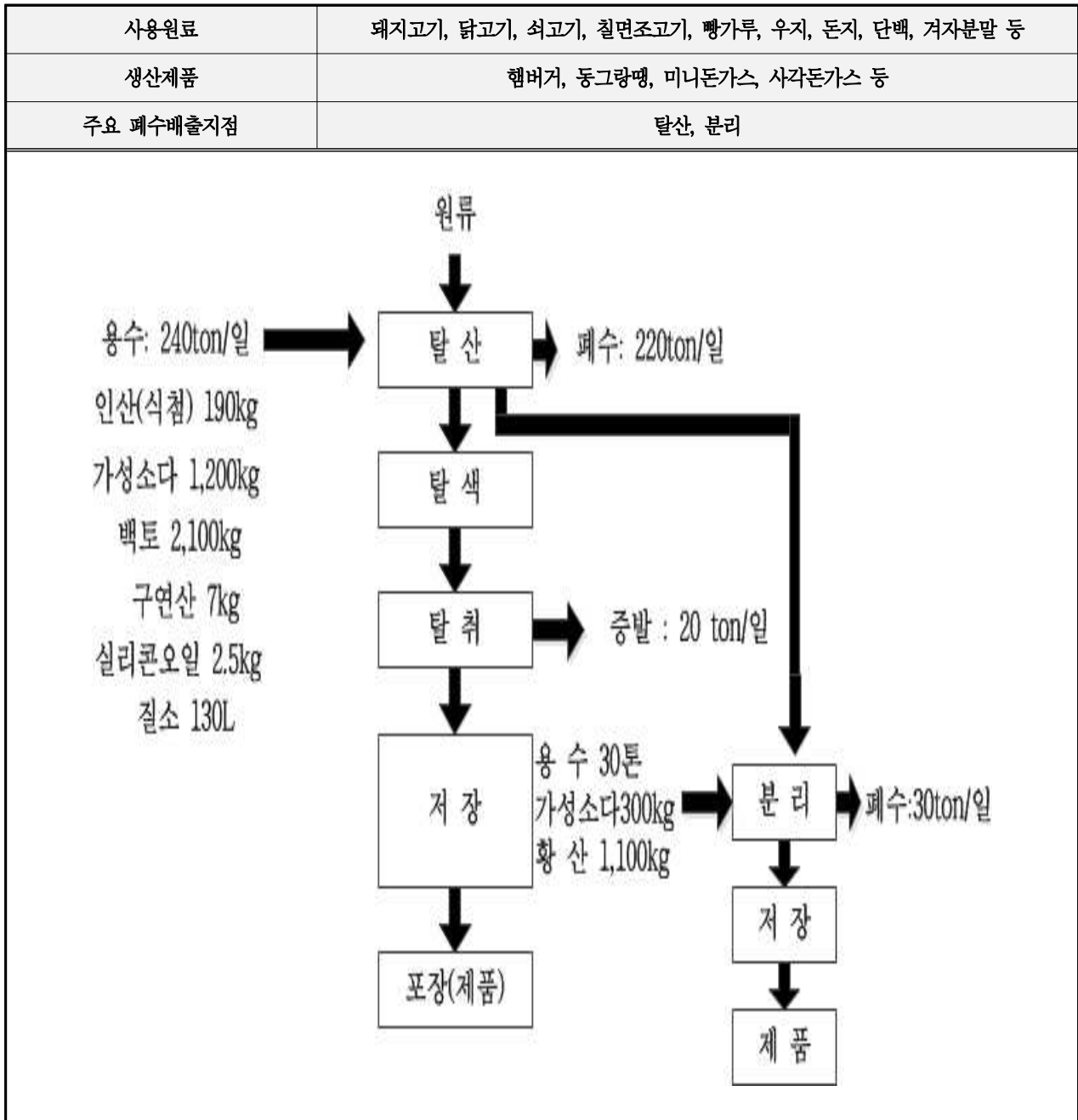


표 1. 6-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	제조과정

원료

↓

제빙

↓

세척

↓

육고기절단

↓

파절단

↓

냉각

↓

혼합

↓

증자

↓

동결(세척)

↓

세척(용기)

*오염물질의 종류 및 농도

폐수
PH
BOD
COD
SS
N-H
T-N
T-P

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	제조공정


```

    graph TD
      A[돼지고기  
닭고기] --- B[절단]
      C[절단] --- B
      D[야채] --- E[절단]
      B --- F[혼합]
      F --> G[성형]
      G --> H[증자]
      H --> I[냉각]
      I --> J[동결(세척)]
      J --> K[포장]
      K --> L[검사]
      L --> M[보관출하]
    
```

*오염물질의 종류 및 농도

폐수
PH
BOD
COD
SS
N-H
T-N
T-P

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	제조공정
<pre> graph TD A[원료투입] --> B[세미] B --> C[바켓내 투입] C --> D[초고압처리] D --> E[탈수] E --> F[자동계량] F --> G[용기내 투입] G --> H[증자(취반)] H --> I[포장(탑 씰링)] I --> J[냉각] J --> K[검사
X-ray 중량체크] K --> L[포장] L --> M[보관 및 출하] </pre>	

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	제조과정


```

    graph TD
      A[원료투입] --> B[세미]
      B --> C[바켓내 투입]
      C --> D[초고압처리]
      D --> E[탈수]
      E --> F[자동계량]
      F --> G[용기내 투입]
      G --> H[증자<br/>(취반)]
      H --> I[포장<br/>(탑 썰링)]
      I --> J[냉각]
      J --> K[검사<br/>X-ray 중량체크]
      K --> L[포장]
      L --> M[보관 및 출하]
      M --> N[보관 및 출하]

      O[야채입고] --> P[세척]
      P --> Q[자동계량]
      Q --> H
    
```


*오염물질의 종류 및 농도

폐수
PH
BOD
COD
SS
N-H
T-N
T-P

표 1. 6-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

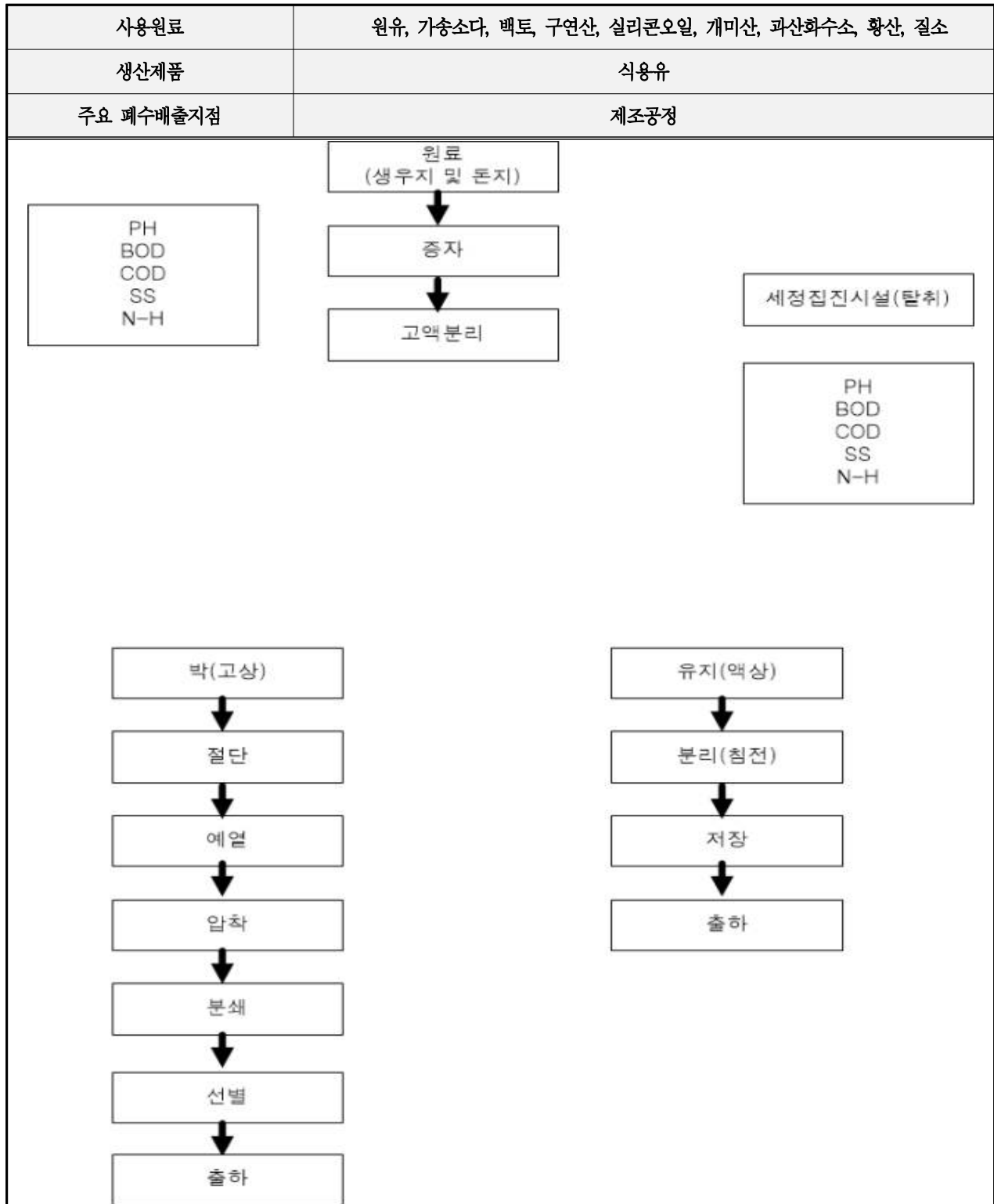
사용원료	돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 칠면조고기, 빵가루, 우지, 돈지, 단백, 겨자분말 등
생산제품	햄버거, 동그랑땡, 미니돈가스, 사각돈가스 등
주요 폐수배출지점	제조공정


```

graph LR
    A[용수 : 40 m³/일] --> B[용기 세척 및 공장바닥청소]
    B --> C["총폐수 40m³/일  
pH : 7.45  
BOD : 734 mg/L  
COD : 535 mg/L  
S S : 230mg/L  
N-H : 4.24mg/L  
T-N : 20mg/L  
T-P : 6mg/L"]
  
```

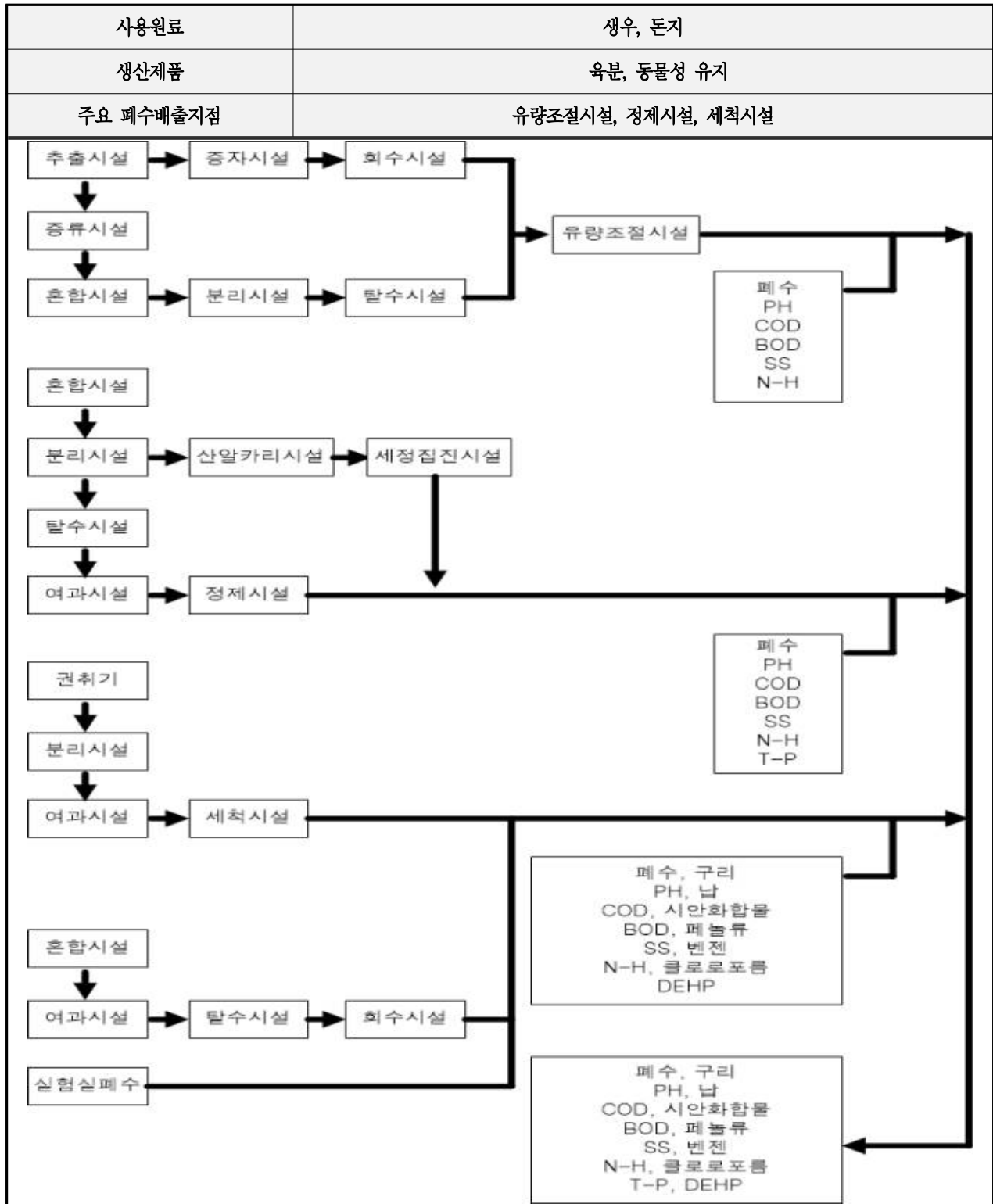
2. 6-B 사업장

표 2. 6-B 사업장의 폐수배출공정



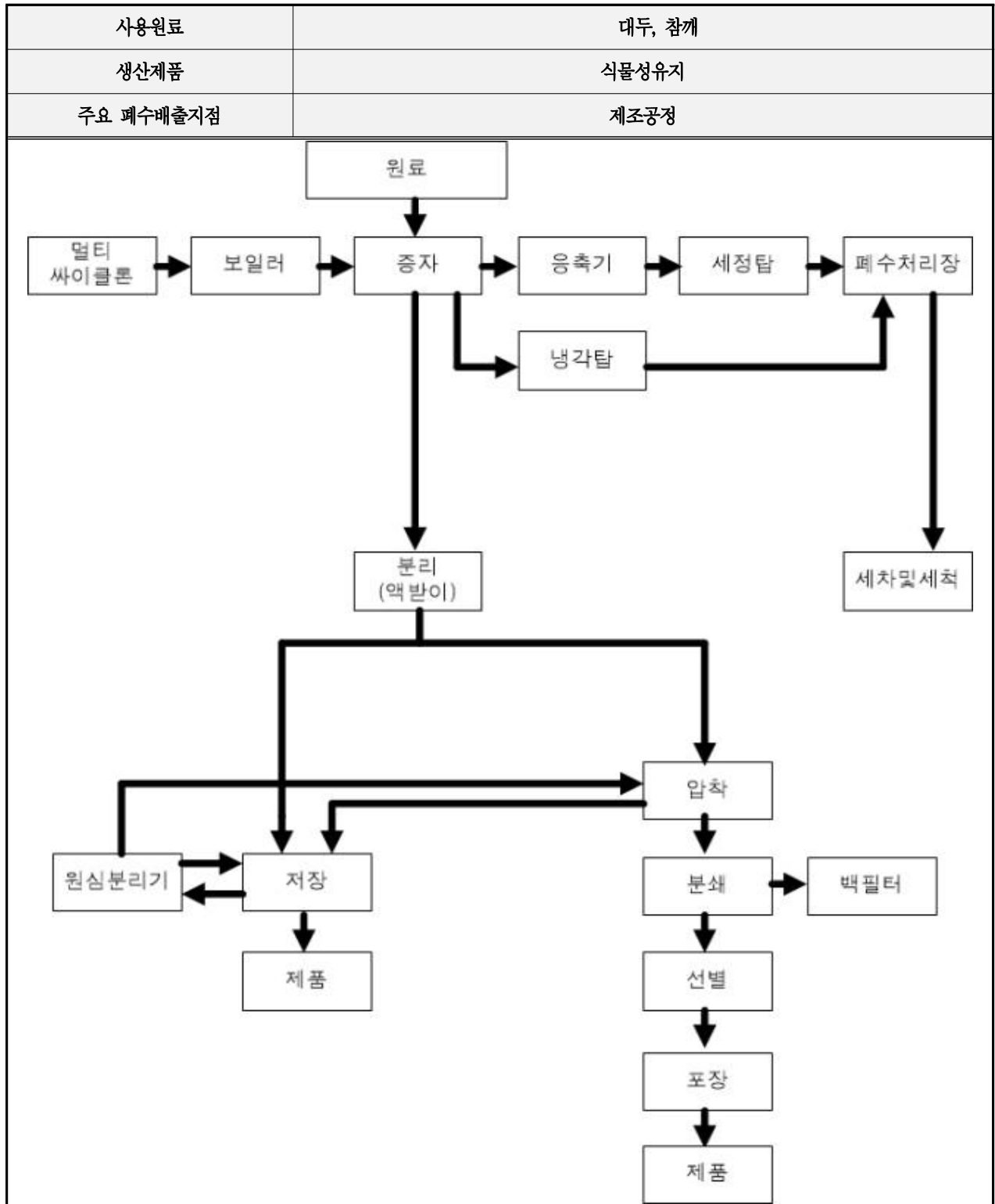
3. 6-C 사업장

표 3. 6-C 사업장의 폐수배출공정



4. 6-D 사업장

표 4. 6-D 사업장의 폐수배출공정



[부 록 4]

폐수처리공정도

1. 6-A 사업장

표 1. 6-A 사업장의 폐수처리공정

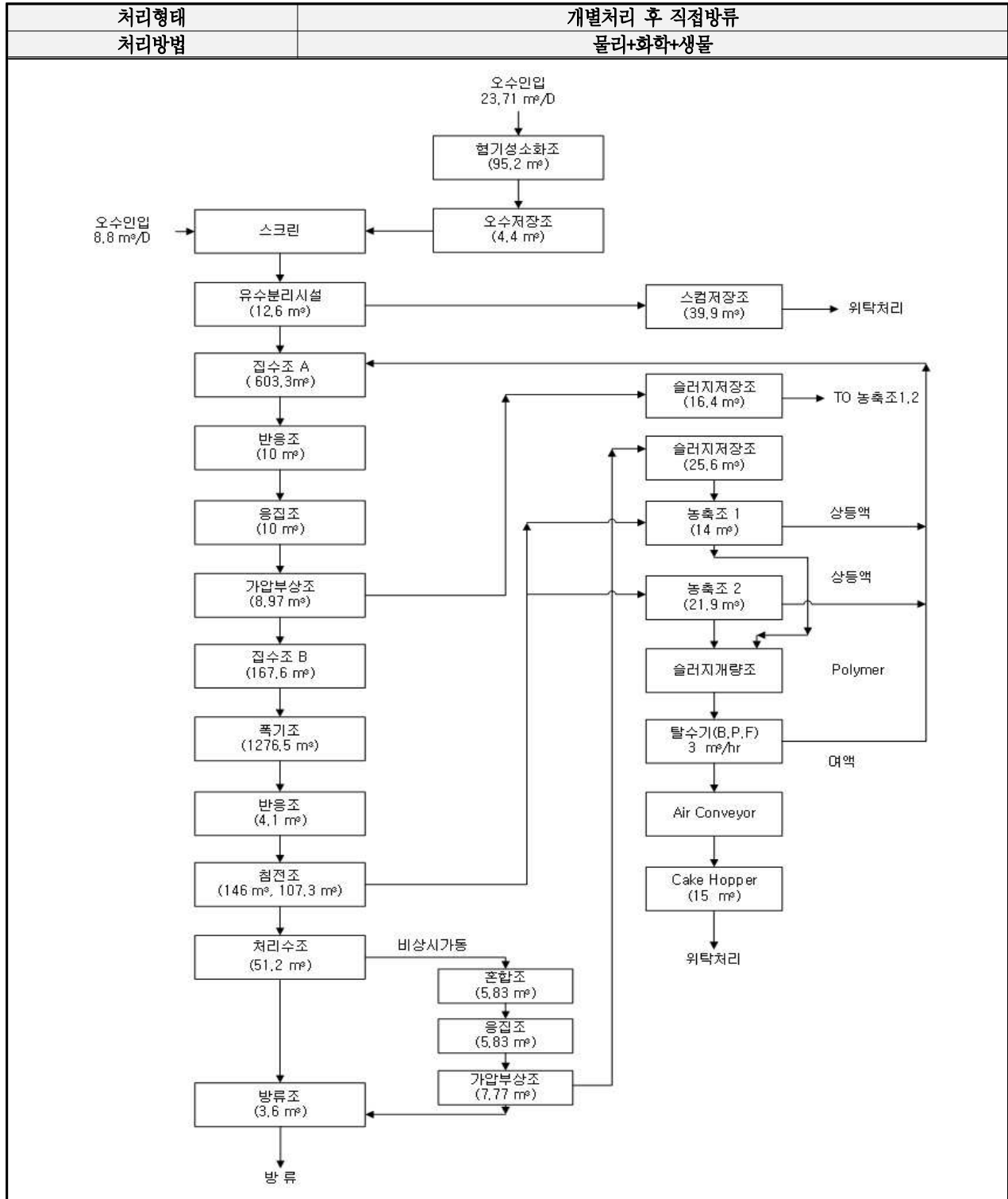
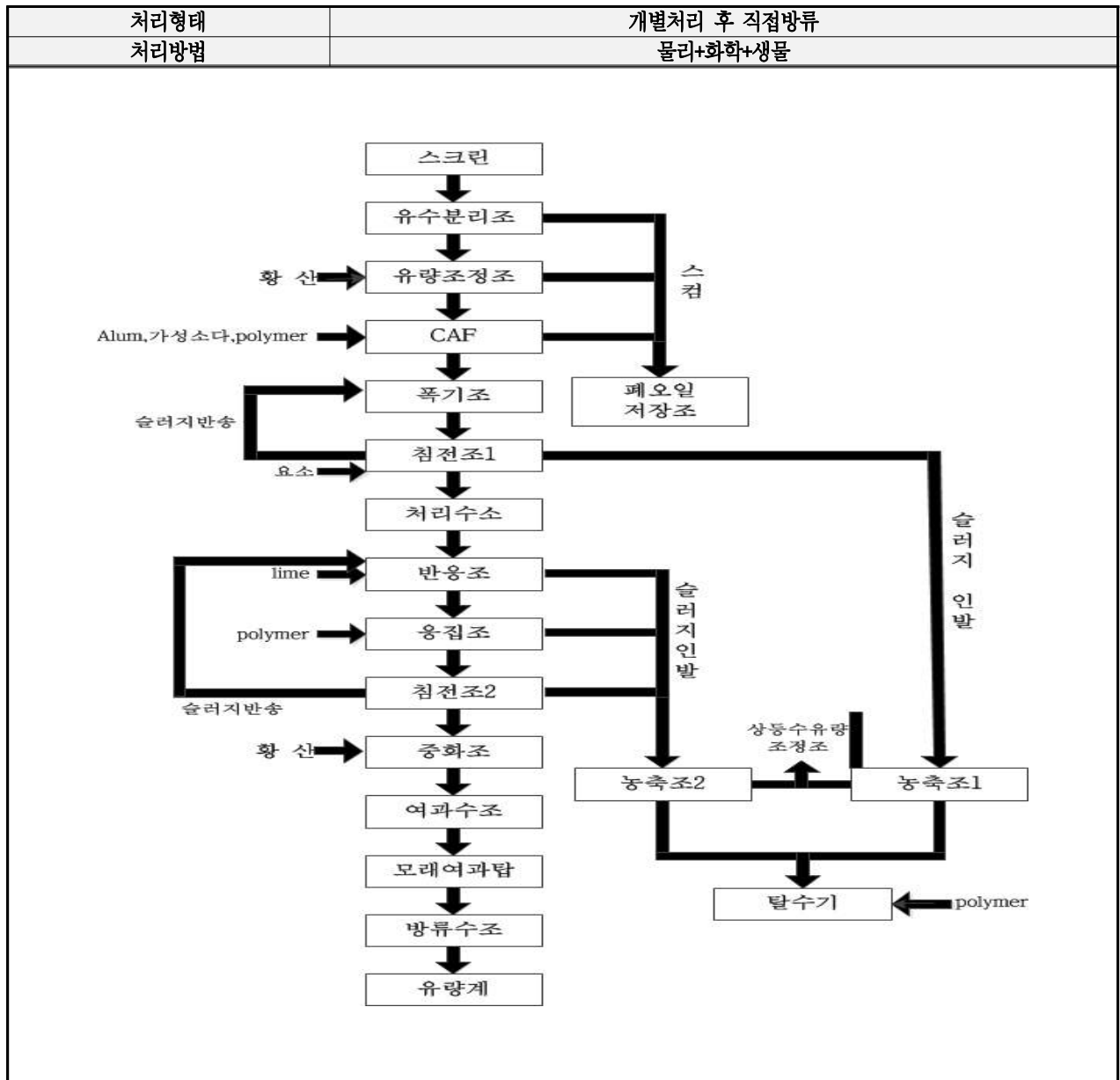
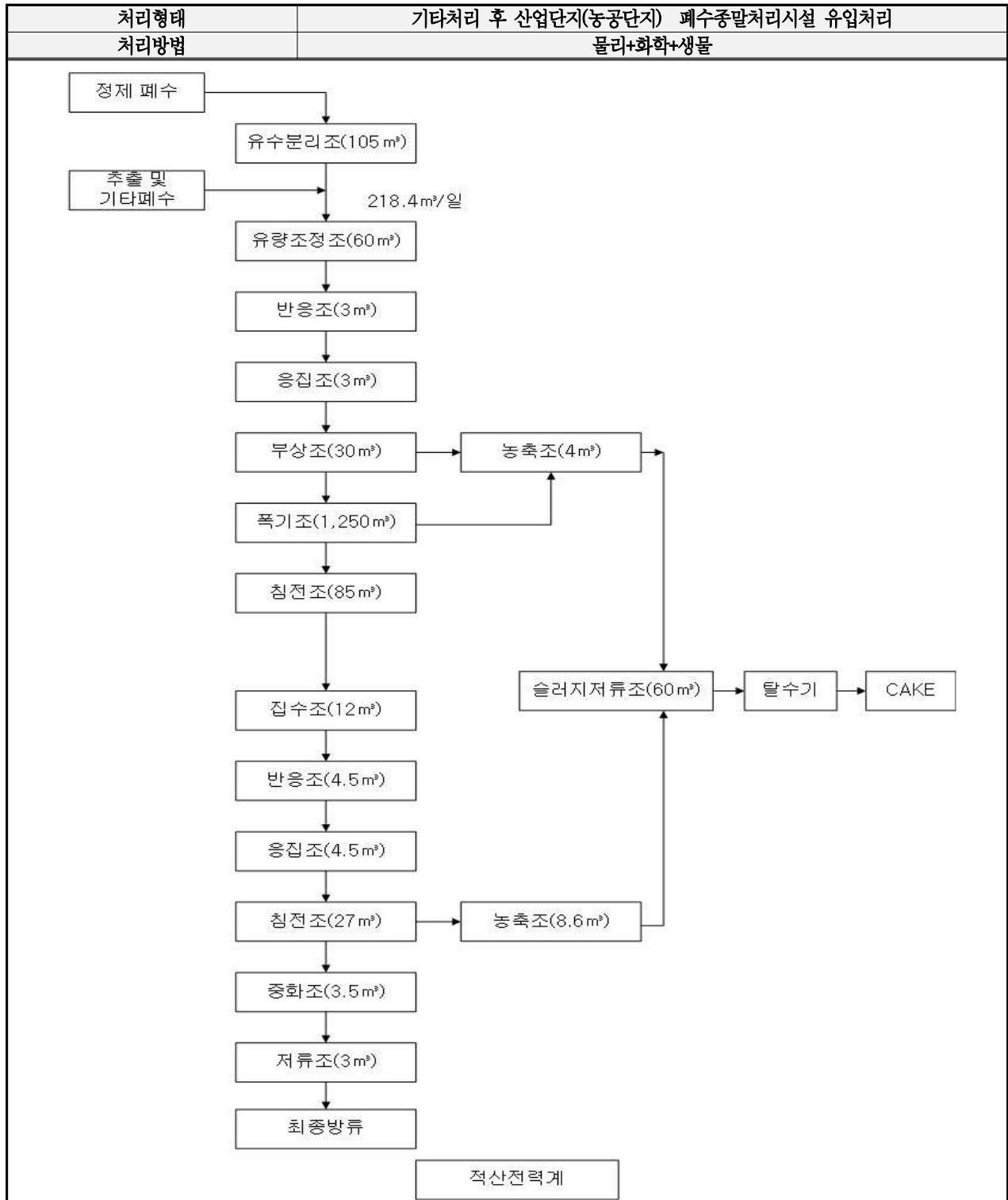


표 1. 6-A 사업장의 폐수처리과정(계속)



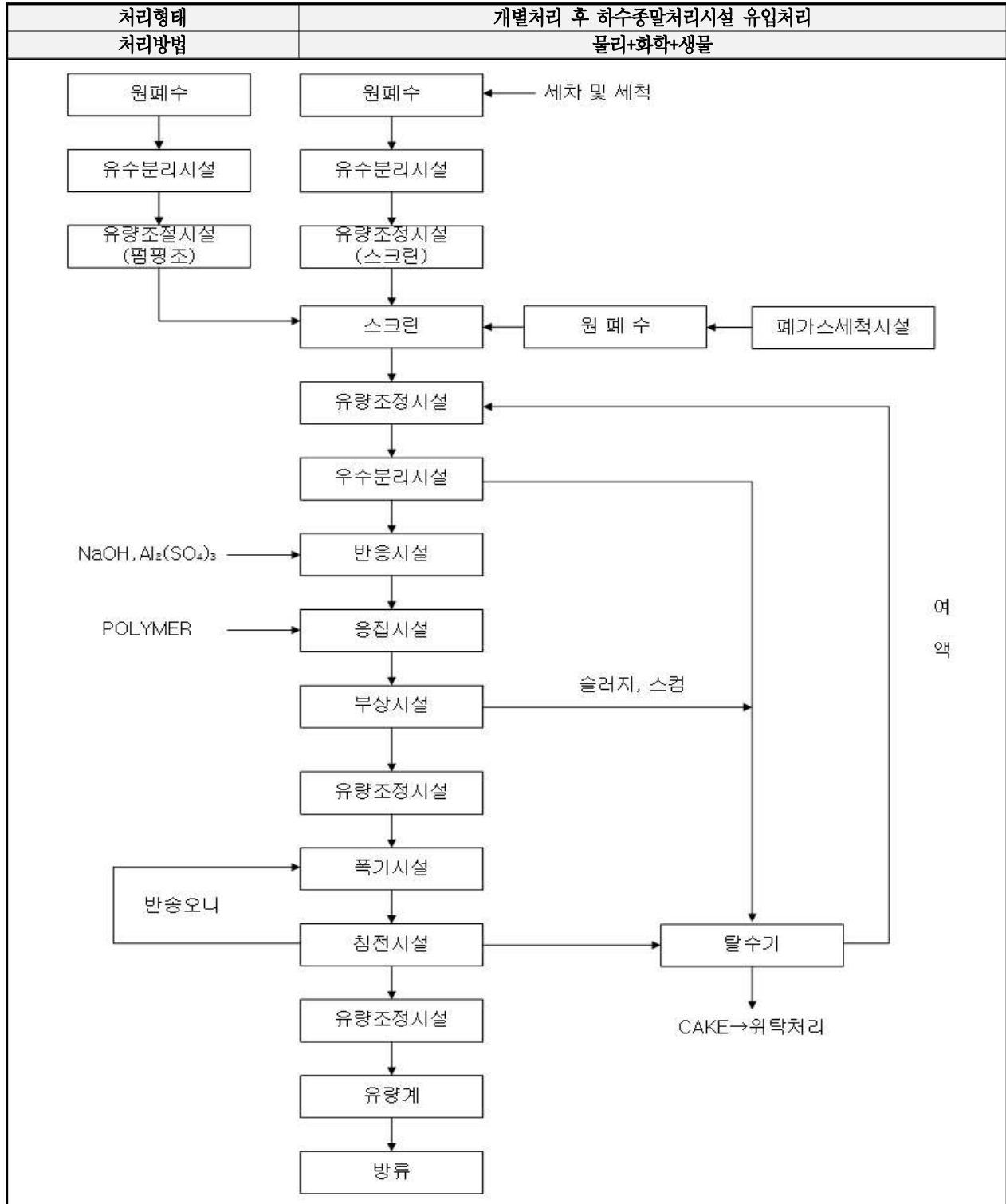
2. 6-B 사업장

표 2. 6-B 사업장의 폐수처리공정



4. 6-D 사업장

표 4. 6-D 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

7. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설 (105)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 6가크롬, 테트라클로로에틸렌 등 28종을 제시함(표 1).

표 1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설(폐수배출시설 분류:7)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 외 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)	■	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(황유류)	■	6/7	0/7					●				
	7 유류(농식물성유지류)	■	7/7	0/7	●				●				
	8 니켈과 그 화합물	■	3/7	0/7				●					
	9 망간과 그 화합물	■	5/7	5/7			●						
	10 바롬화합물	■	7/7	7/7				●					
	11 불소화합물	■	5/7	4/7			●						
	12 세제류	■	4/7	1/7	●								
	13 아연과 그 화합물	■	7/7	7/7				●					
	14 철과 그 화합물	■	7/7	7/7				●					
	15 크롬과 그 화합물	■	7/7	5/7				●					
	16 퍼클로레이트	■	0/7	0/7									
	17 불루엔	■	2/7	0/7				●					
	18 자일렌	■	0/7	0/7									
	19 페놀류	■	6/7	0/7			●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	7/7	7/7					●			●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	7/7	5/7	●		●						
	2 납과 그 화합물	■	0/7	0/7	●		●						
	3 비소와 그 화합물	■	0/7	0/7				●					
	4 수은과 그 화합물	■	0/7	0/7				●					
	5 시안화합물	■	0/7	0/7				●					
	6 6가크롬 화합물	■	3/7	0/7			●						
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/7	0/7									
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/7	0/7				●					
	9 트리클로로에틸렌	■	0/7	0/7			●						
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/7	0/7									
	11 벤젠	■	1/7	1/7			●						
	12 사업화탄소	■	0/7	0/7									
	13 디클로로메탄	■	0/7	0/7									
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/7	0/7			●						
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/7	0/7			●						
	16 클로로포름	■	1/7	0/7			●						
	17 1,4-다이옥산	■	0/7	0/7									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	5/7	5/7			●						
	19 염화비닐	■	0/7	0/7									
	20 아크릴로니트릴	■	1/7	0/7									
	21 브로모포름	■	0/7	0/7									
	22 나프탈렌	■	0/7	0/7									
	23 폼알데하이드	■	6/7	5/7				●					
	24 에피클로로하이드린	■	1/7	0/7									

※ 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

- 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 14종임.

표 2. 낙농제품 및 식용빙과류 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)	1,028.9	1.9	1,485.3	4.0	1,257.1	3.0	99.8
	2	유기물질(COD)	762.4	10.1	1,017.9	8.6	890.2	9.3	99.0
	3	부유물질(SS)	703.2	6.3	586.8	4.6	645.0	5.4	99.2
	4	질소화합물(T-N)	23.47	1.22	42.05	1.71	32.76	1.46	95.5
	5	인화합물(T-P)	4.644	0.121	6.754	0.119	5.699	0.120	97.9
	6	유류(광유류)	22.214	0	17.671	0	19.943	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	29.671	0	45.529	0	37.600	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.034	0	0.017	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.066	0.005	0.156	0	0.111	0.002	98.0
	10	바륨화합물	0.280	0.004	0.051	0.014	0.165	0.009	94.8
	11	불소화합물	0.041	0.016	5.689	0.019	2.865	0.017	99.4
	12	세제류	0.081	0.016	0.110	0	0.096	0.008	91.8
	13	아연과 그 화합물	0.099	0	0.228	0.132	0.163	0.066	59.6
	14	철과 그 화합물	1.270	0.555	3.868	2.684	2.569	1.619	37.0
	15	크롬과 그 화합물	0.040	0.054	0.083	0.036	0.062	0.045	26.7
	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	0.0174	0	0.0229	0	0.0201	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.36	7.83	7.27	7.35	7.31	7.59	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0071	0	0.4560	0.1856	0.2316	0.0928	59.9
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0223	0	0.0111	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.0017	0	0	0	0.0009	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0130	0	0.0065	0	100.0
	11	벤젠	0.0019	0.0008	0	0	0.0010	0.0004	58.5
	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	0.0025	0	0	0	0.0013	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0330	0.0005	0.0020	0.0007	0.0175	0.0006	96.5
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0022	0	0.0011	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.4910	0.0016	0.4170	0.0057	0.4540	0.0036	99.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0037	0	0.0019	0	100.0
기타	1	온도	26.7	22.0	15.7	12.3	21.2	17.2	

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

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	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	23
부 록 1. 현장조사 분석결과	23
부 록 2. 국외 규제물질(유럽, 미국)	29
부 록 3. 폐수배출공정도	33
부 록 4. 폐수처리공정도	79

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설(표준산업분류 105)은 젖(乳)을 살균, 분리, 농축 및 건조, 발효, 냉동 및 기타 가공하여 액상 및 기타 형태의 각종 식용 낙농제품을 제조하는 산업활동을 말한다. 여기에는 식용 빙과를 제조하는 산업활동이 포함된다. 표준산업분류 세부업종으로는 액상시유 및 기타 낙농제품 제조업(표준산업분류 10501), 아이스크림 및 기타 식용빙과류 제조업(표준산업분류 10502)로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설에 해당되는 사업장은 137개소이다. 사업장 규모는 1종이 7개소, 2종이 18개소, 3종이 16개소, 4종이 17개소, 5종이 79개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 14,348.0m³/day, 2종이 20,690.5 m³/day, 3종이 5,524.3 m³/day, 4종이 940.0 m³/day, 5종이 901.9 m³/day로 확인되었다. 2종 사업장이 20,690.5 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 80개소이고 간접방류 사업장은 39개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 18개소이다.

도축, 육류·수산물 가공 및저장·처리시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

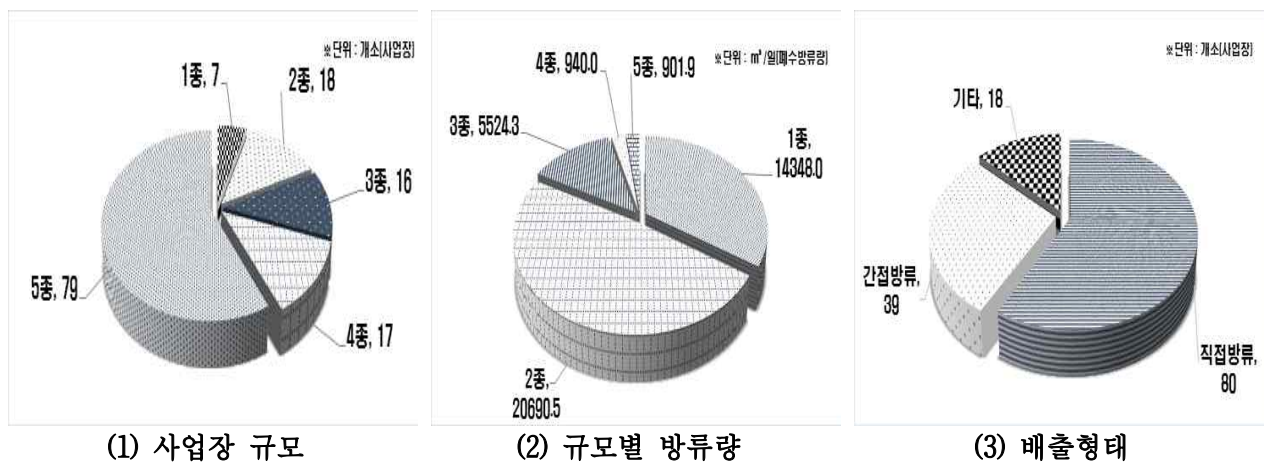


그림 1-1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 조사대상 사업장은 7-A~7-G로 총 7개소이며, 규모는 1종이 2개소, 2종이 3개소, 4종이 2개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 5개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 2개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리방법이 6개소로 가장 많았고 물리적 처리를 하는 사업장은 1개소로 조사되었다.

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
7-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리	미기재	2,852
7-B	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,481
7-C	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,100
7-D	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,387
7-E	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	1,670
7-F	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	93
7-G	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	42

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

우유의 지방은 직경이 0.1~10.0 μm 인 구형으로 우유 중에 분산되어 있다. 이러한 우유를 일정 시간동안 방치하면 지방구가 큰 것일수록 상층으로 빨리 떠올라 크림층을 형성하게 되므로 기계적으로 지방구의 크기가 2 μm 이하가 되도록 균일하게 미세화 시킨다. 이 공정을 균질화 공정이라고 한다. 균질화의 목적은 지방구를 미세화 시켜 지방의 분리를 방지하는 것이지만 그 외에도 지방구의 세분화에 의해서 비교적 유연한 커드를 생성시키고 단백질의 소화율을 다소 향상시키는 효과가 있다. 살균은 시유의 처리에 있어서 가장 중요한 공정으로 우유 중에 존재하는 각종 미생물을 사멸시키고 효소를 파괴하여 위생적으로 안전하게 하며 저장성이 높은 우유를 생산하기 위한 처리공정이다. 저온장시간 살균법(62~65°C에서 30분 처리)과 고온단시간 살균법(72~75°C에서 15초)이 있다. 살균 후 냉각된 우유는 청결한 용기에 위생적으로 충전하며 용기로는 유리병, 종이 및 플라스틱 등을 사용한다. 우유제조 공정 시에 발생하는 폐수는 각 공정의 제조시설과 저장시설의 세척과정에서 발생된다. 발효유는 크게 유산발효유와 알콜 발효유로 구분할 수 있다. 유산발효유는 주로 유산발효에 의한 것으로 산유라고도 하며, 요구르트, 인공 버터밀크 등이 이에 속하며 알콜 발효유는 유산균과 특수한 효모를 병용하여 유산발효와 알콜 발효를 시킨 것이다. 공정을 살펴보면 탈지유, 탈지분유, 포도당 등을 용해시킨 후 예열한 후에 배양액을 넣어 잘 교반하면서 보관하게 된다. 그리고 설탕 등을 첨가해 균질화 시킨

후 제품화 하게 된다. 다른 낙농제품들과 마찬가지로 공정 자체에 투입되는 용수가 준비 작업에서 원유에 물을 섞어서 사용하기 때문에 대다수의 용수가 사용되며 폐수는 주로 각 공정의 세척과정에서 발생하게 된다.

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

낙농제품 및 식용빙과류 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 12종, 기타 1종으로 총 28종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

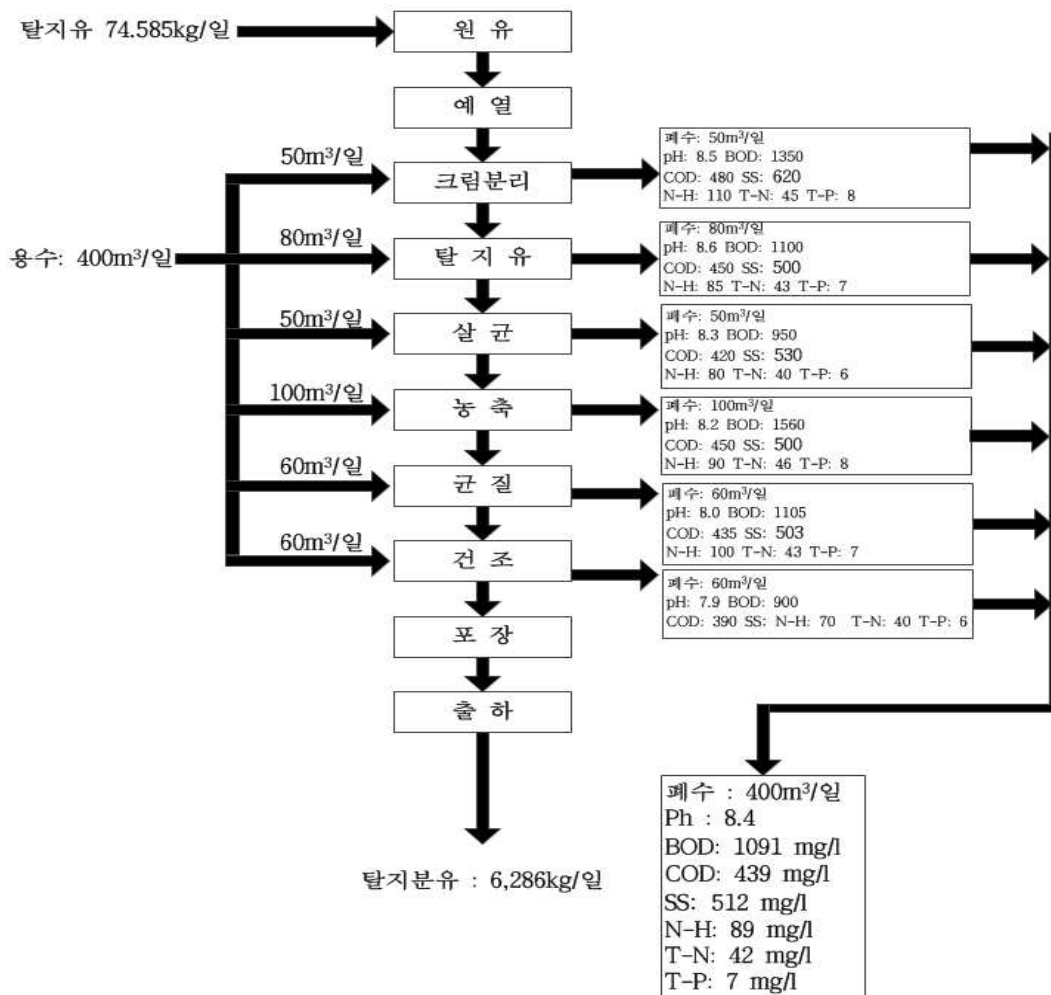


그림 1-2. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		낙농제품 및 식용빙과류 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1018.0	131/137	25.5	114/137
	2	유기물질(COD)	●	706.3	137/137	51.0	115/133
	3	부유물질(SS)	●	469.6	137/137	23.1	111/113
	4	질소화합물(T-N)	●	68.54	131/137	10.69	114/137
	5	인화합물(T-P)	●	13.065	131/137	2.081	114/137
	6	유류(광유류)	●	11.9	29/36	0.9	23/33
	7	유류(동식물성유지류)	●	49.5	61/65	2.0	52/61
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/2	0	0/3
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물		0	0/2	0	0/3
	12	세제류	●	9.64	12/15	0.43	8/13
	13	아연과 그 화합물	●	0	0/2	1.3	1/4
	14	철과 그 화합물	●	0	0/2	2.5	1/4
	15	크롬과 그 화합물	●	0.01	1/3	0.4	1/5
	16	페놀류	●	0.1	9/15	0.03	1/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.06	91/92	7.26	110/112
	18	생태독성물질	●	66.0	1/1		
	19	색소	●	3.0	1/1	1.0	1/1
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.093	13/19	23.000	5/5
	2	납과 그 화합물	●	0.003	2/9	0	0/1
	3	비스와 그 화합물	●	0	0/8	0.009	2/2
	4	수은과 그 화합물	●	0.0002	1/8	0.03	1/1
	5	시안과 그 화합물	●	0.001	1/8		
	6	6가크롬 화합물		0	0/7		
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.002	1/8	0.001	1/1
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/7		
	9	트리클로로에틸렌	●	0	0/7	0.02	1/1
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/7		
	11	벤젠		0	0/7		
	12	사염화탄소	●	0	0/7	0.02	1/1
	13	디클로로메탄	●	0.001	1/8		
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/7		
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/7		
	16	클로로포름	●	0.006	4/9		
	17	1,4-다이옥산		0	0/2		
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.011	1/3		
	19	염화비닐		0	0/3		
	20	아크릴로니트릴		0	0/3		
	21	브로모포름	●	0.003	1/3		
	22	나프탈렌					
	23	폴알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/6		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/6		
	27	아크릴아미드					
기타	1	온도	●	23.2	5/5		
	2	유기물질(TOC)	●	58.0	1/1		

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

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 1개소, 물리+화학처리가 8개소, 물리+화학+생물처리가 65개소, 물리+생물/화학+생물 41개소, 면제승인이 3개소, 위탁처리가 16개소, 기타가 3개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

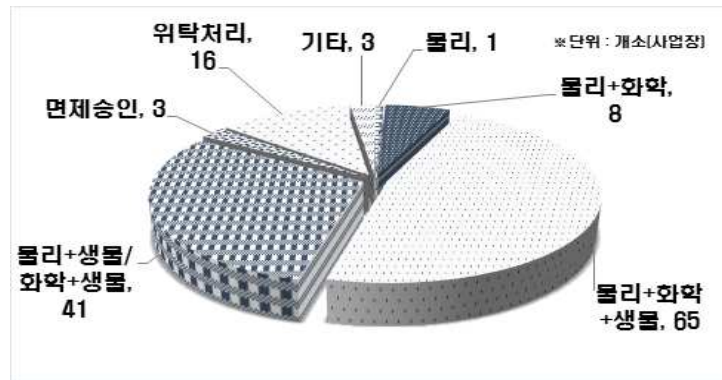


그림 1-3. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 처리방법

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성유지류), 구리와 그 화합물 등이다.

동식물성유지 제조시설에서 발생하는 폐수는 최초 스크린 시설에서 조대 부유물질을 제거한 후 유수분리조로 이동된다. 유수분리조에서 기름성분을 제거하고 미세스크린을 통과하여 스크린 시설에서 제거되지 않은 부유물질을 제거한다. 미세스크린을 통과한 처리수는 생물학적 처리시설인 폭기 과정을 거친 후 방류한다. 처리된 폐수 일부는 모래여과를 거친 후 재이용된다.

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴, 트리클로로에틸렌, 사염화탄소 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 14종 이었다.

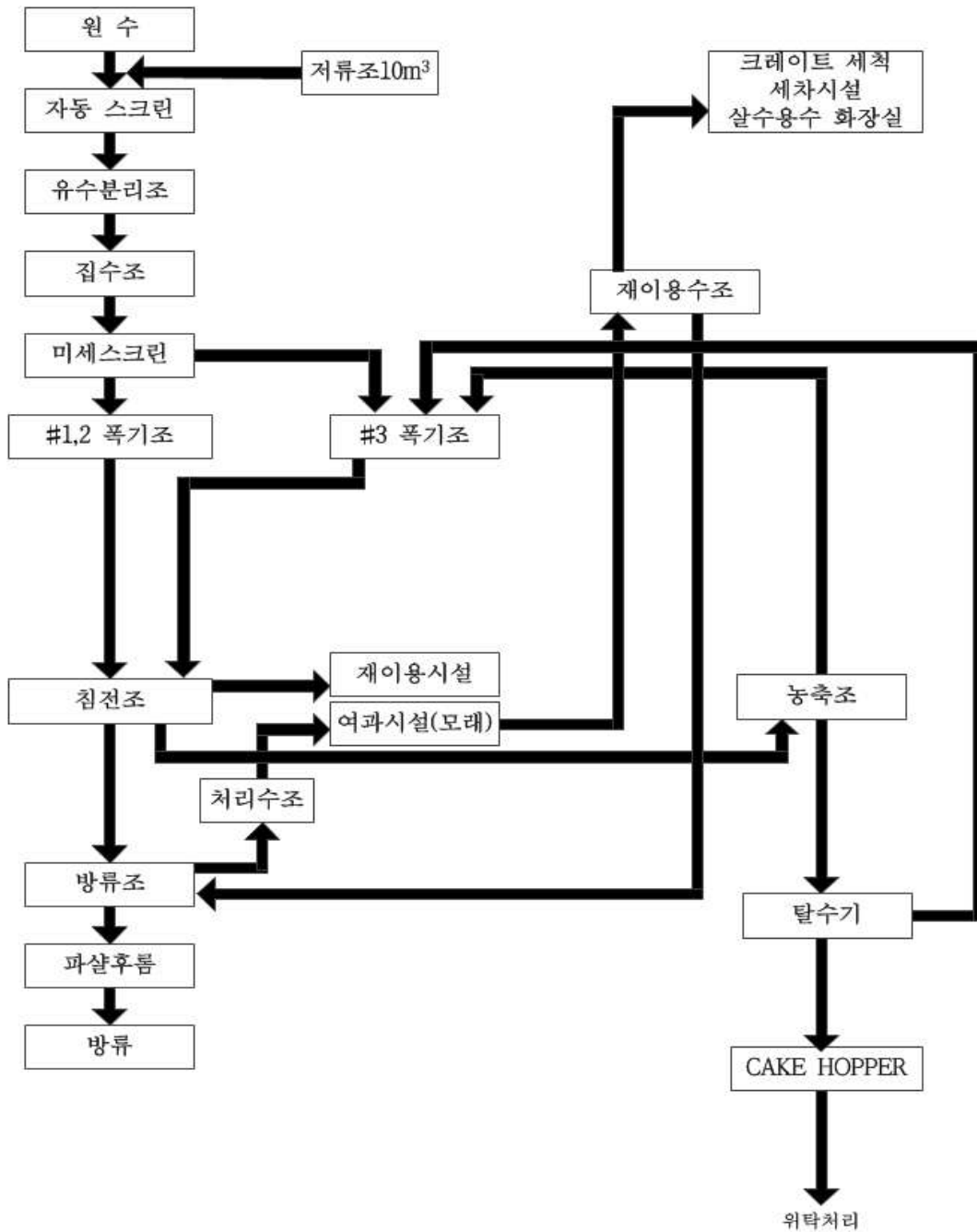


그림 1-4. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2.-1. 낙농제품 및 식용빙과류 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)	1,028.9	1.9	1,485.3	4.0	1,257.1	3.0	99.8
	2	유기물질(COD)	762.4	10.1	1,017.9	8.6	890.2	9.3	99.0
	3	부유물질(SS)	703.2	6.3	586.8	4.6	645.0	5.4	99.2
	4	질소화합물(T-N)	23.47	1.22	42.05	1.71	32.76	1.46	95.5
	5	인화합물(T-P)	4.644	0.121	6.754	0.119	5.699	0.120	97.9
	6	유류(광유류)	22.214	0	17.671	0	19.943	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	29.671	0	45.529	0	37.600	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.034	0	0.017	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.066	0.005	0.156	0	0.111	0.002	98.0
	10	바륨화합물	0.280	0.004	0.051	0.014	0.165	0.009	94.8
	11	블소화합물	0.041	0.016	5.689	0.019	2.865	0.017	99.4
	12	세제류	0.081	0.016	0.110	0	0.096	0.008	91.8
	13	아연과 그 화합물	0.099	0	0.228	0.132	0.163	0.066	59.6
	14	철과 그 화합물	1.270	0.555	3.868	2.684	2.569	1.619	37.0
	15	크롬과 그 화합물	0.040	0.054	0.083	0.036	0.062	0.045	26.7
	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	0.0174	0	0.0229	0	0.0201	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.36	7.83	7.27	7.35	7.31	7.59	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0071	0	0.4560	0.1856	0.2316	0.0928	59.9
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0223	0	0.0111	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.0017	0	0	0	0.0009	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0130	0	0.0065	0	100.0
	11	벤젠	0.0019	0.0008	0	0	0.0010	0.0004	58.5
	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	0.0025	0	0	0	0.0013	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0330	0.0005	0.0020	0.0007	0.0175	0.0006	96.5
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0022	0	0.0011	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.4910	0.0016	0.4170	0.0057	0.4540	0.0036	99.2
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0037	0	0.0019	0	100.0
기타	1	온도	26.7	22.0	15.7	12.3	21.2	17.2	

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

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

7-A 사업장에서 사용 중인 원료는 원유, 탈지분유, 올리고당, 혼합식물성유지, 당근분말, 쇠고기분말, 토마토분말, 옥수수분말, 조분말, 보리분말, 생선분말, 치즈분말 등으로 생산품은 맘마오메가, 탈지분유, 치즈비프, 고지방분유 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

7-B 사업장에서 사용 중인 원료는 원유, 탄산칼슘 등으로 생산품은 우유, 탈지분유, 치즈, 버터, 요구르트 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 톨루엔, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

7-C 사업장에서 사용 중인 원료는 원유, 과당, 설탕, 두유원액, 시럽으로 생산품은 시유, 멸균유, 가공유, 발효유, 두유였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 톨루엔, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

7-D 사업장에서 사용 중인 원료는 원유, 탄산칼슘, 구연산철암모늄, 생크림, 전지분유, 탈지분유, 고과당, 설탕, 유산균, 구연산 등으로 생산품은 사유, 멸균시유, 가공유, 멸균가공유, 밀크쉐이크, 일반 요구르트, 농축 요구르트, 유산균음료, 멸균음료였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 페놀류, 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

7-E 사업장에서 사용 중인 원료는 설탕, 밀가루, 전분당, 전지분유이며, 생산품은 아이스크림, 껌, 초코 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

7-F 사업장에서 사용 중인 원료는 바닐라, 정백당, 아이스당, 탈지분유, 향료이며, 생산품은 아이스크림이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 바륨, 음이온계면활성제, 크롬, 구리, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 불소, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

7-G 사업장에서 사용 중인 원료는 설탕, 물엿, 버터, 우유, 안정제, 정제염, 기타첨가물(색소) 등으로 생산품은 빙과류, 샤베트류 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 크롬, 벤젠, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 7-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●			●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●			●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●			●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●			●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●			●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물	●		●		●							
	10	바륨화합물	●		●			● ^{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	●		●	●	●	●						

배출요인분석		주요 요인분석				추가 요인분석							
						기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1	기조사2 주2	기조사3 주3	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

표 2-3. 7-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●			●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●			●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●			●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●			●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●			●		
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물												
	9	망간과 그 화합물						●						
	10	바륨화합물	●		●									
	11	불소화합물						●						
	12	세제류				●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔	●		●									
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●			●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●	●						
	3	비스와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●						
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물	●		●		●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●							
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌				●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물												
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●	●							
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●							
	15	1,2-디클로로에탄				●	●							
	16	클로로포름	●		●	●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 톨루엔(Toluene); 페인트, 코팅제, 접착제, 잉크 및 세제계 제조에 사용(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Toluene, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000), 주요수계(0.0001~0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 6) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내에 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. 7-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	●		●			주4)					
	11	불소화합물	●		●	●							
	12	세제류			●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●							
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔	●		●			주5)					
	18	자일렌											
	19	페놀류			●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●	●	●	●		●			●	
특정 수질 유해 물질 (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	●		●			주6)					
	9	트리클로로에틸렌			●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물				●							
	11	벤젠				●							
	12	사염화탄소			●	●							
	13	디클로로메탄			●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●							
	15	1,2-디클로로에탄			●	●							
	16	클로로포름			●	●							
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름			●								
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			주7)					
	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); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 톨루엔(Toluene); 페인트, 코팅제, 접착제, 잉크 및 세정제 제조에 사용(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Toluene, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000), 주요수계(0.0001~0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 6) 테트라클로로에틸렌(PCE); 낙농식품 기름제거 용매, OXICOLOGICAL PROFILE FOR TETRACHLOROETHYLE NE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2014
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내에 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. 7-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	●		●			주4)					
	9	망간과 그 화합물	●		●	●							
	10	바륨화합물	●		●			주5)					
	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	●		●			주6)					
	24	에피클로로하이드린	●		●			주7)					
기타	1	온도	●	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 니켈(Ni): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 5) 바륨(Ba): 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)
 주 7) 에피클로로하이드린(Epichlorohydrin); 당 업종에서는 살균제 및 계면활성제로 사용 추정, RISK PROFILE, 식품의약품안전청(Korea Food & Drug Administration), 2010

표 2-6. 7-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	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	●		●			● ^{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	비소와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●						
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물					●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●							
	8	테트라클로로에틸렌												
	9	트리클로로에틸렌				●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●		●							
	11	벤젠					●							
	12	사염화탄소				●	●							
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌					●							
	15	1,2-디클로로에탄					●							
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산					●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴					●							
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●									● ^{주5)}
	24	에피클로로하이드린												
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); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-7. 7-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	●		●			● ^{주4)}						
	9	망간과 그 화합물	●		●		●							
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주5)}						
	11	불소화합물	●		●		●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●				●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●	●						
	3	비스와 그 화합물				●	●	●						
	4	수은과 그 화합물				●	●	●						
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물					●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●							
	8	테트라클로로에틸렌					●							
	9	트리클로로에틸렌				●	●							
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●		●							
	11	벤젠					●							
	12	사염화탄소				●	●							
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌					●							
	15	1,2-디클로로에탄					●							
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산					●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴					●							
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●									
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 니켈(Ni): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L, 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)]
 주 5) 바륨(Ba): 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-8. 7-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	●		●			주4)					
	9	망간과 그 화합물				●							
	10	바륨화합물	●		●			주5)					
	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	●		●			주6)					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 니켈(Ni): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L, 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)]
 주 5) 바륨(Ba): 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 6가 크롬과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 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, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 28종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 10종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 납, 비소, 수은, 시안 등 총 16종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-9. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (28종)	특정수질유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 6가 크롬과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (18종, 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, 톨루엔, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

낙농제품 및 식용빙과류 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. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설(폐수배출시설 분류:7)의 배출목록 작성 결과

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

※ 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

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-11>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 472,018 m³/년, 58,573 ton/년, 41,838 ton/년, 17,614 m², 121,037 백만원/년, 97명으로 조사되었다. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	472,018	58,573	41,838	17,614	121,037	97

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 8.06 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 10.13, 7.17, 5.20, 0.264, 0.046 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 11.28 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 14.18, 10.04, 7.28, 0.370, 0.064 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 26.80 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 33.69, 23.85, 17.28, 0.878, 0.153 kg/년 · m²으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄은 각각 1.87, 0.090, 0.007, 0.162, 0.052 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄은 각각 2.61, 0.126, 0.010, 0.227, 0.073 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 6가 크롬, 테트라클로로에틸렌, 페놀류, 셀레늄은 각각 6.21, 0.299, 0.023, 0.540, 0.174 g/년 · m²으로 산정되었다.

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	8.06	10.13	7.17	5.20	0.264	0.046
원료사용량 (ton)	11.28	14.18	10.04	7.28	0.370	0.064
건평 (m ²)	26.80	33.69	23.85	17.28	0.878	0.153
매출액 (백만원)	3.90	4.90	3.47	2.52	0.128	0.022
종업원수 (명)	4,866.20	6,117.20	4,331.70	3,138.50	159.40	27.70

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

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	160.70	303.00	0.137	0.893	1.33	23.09
원료사용량 (ton)	225.00	424.20	0.191	1.25	1.87	32.33
건평 (m ²)	534.40	1007.60	0.454	2.971	4.43	76.78
매출액 (백만원)	77.80	146.60	0.066	0.432	0.645	11.17
종업원수 (명)	97.05	182.97	0.082	0.539	0.805	13.94

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔
제품생산량 (ton)	0.771	1.32	20.70	0.499	0.011
원료사용량 (ton)	1.08	1.84	28.98	0.698	0.016
건평 (m ²)	2.57	4.38	68.84	1.66	0.037
매출액 (백만원)	0.373	0.638	10.02	0.241	0.005
종업원수 (명)	0.466	0.795	12.50	0.301	0.007

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	구리와 그 화합물	6가 크롬 화합물	테트라클로로에틸렌	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	1.866	0.090	0.007	0.162	0.052
원료사용량 (ton)	2.61	0.126	0.010	0.227	0.073
건평 (m ²)	6.21	0.299	0.023	0.540	0.174
매출액 (백만원)	0.903	0.0435	0.003	0.079	0.025
종업원수 (명)	1.13	0.054	0.004	0.098	0.032

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)			
	벤젠	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트	아크릴로니트릴
제품생산량 (ton)	0.008	0.010	0.141	0.009
원료사용량 (ton)	0.011	0.014	0.197	0.013
건평 (m ²)	0.026	0.034	0.469	0.030
매출액 (백만원)	0.004	0.005	0.068	0.004
종업원수 (명)	0.005	0.006	0.085	0.006

표 2-12. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)	
	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	3.66	0.015
원료사용량 (ton)	5.12	0.021
건평 (m ²)	12.17	0.050
매출액 (백만원)	1.77	0.007
종업원수 (명)	2.209	0.009

[부 록 1]

현장조사 분석결과

낙농제품 및 식용빙과류 제조시설(폐수배출시설 분류 : 7)

표 1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	7-A				7-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)	519.1	560.1	1.0	2.7	1546.3	1,350.1	1.3	1.9
	2	유기물질(COD)	223.9	333.3	7.2	10.1	1119.4	909.1	5.4	7.3
	3	부유물질(SS)	250.0	326.7	5.5	4.4	322.0	282.5	3.0	1.4
	4	질소화합물(T-N)	21.57	49.58	0.15	4.31	44.87	89.00	1.20	0.79
	5	인화합물(T-P)	3.810	4.650	0.005	0.114	8.800	8.880	0.388	0.085
	6	유류(광유류)	23.400	2.000	0	0	124.000	57.000	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	84.900	68.000	0	0	76.500	64.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.005	0	0	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.027	0.024	0	0	0.023	0.018	0.013	0.005
	11	불소화합물	0	16.982	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.048	0	0	0	0.096	0	0.087
	14	철과 그 화합물	0.070	0.595	0	0	0.254	0.229	0.229	0.078
	15	크롬과 그 화합물	0	0.074	0	0	0	0.099	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0.011	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0630	0	0	0	0	0.0120	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	10.04	11.82	8.70	7.99	8.44	8.31	7.62	7.56
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0076	0	0	0	0.0208	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	0.0620	0	0	0	0.0790	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	0.0175	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0109	0	0	0	0.0126	0.0060	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0	0.0217	0	0.0192
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	29.7	27.7	20.0	13.1	28.4	14.7	24.2	15.2

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

표 1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	7-C				7-D					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	811.8	1,228.8	1.1	6.3	305.0	2,560.0	2.0	3.8
	2	유기물질(COD)	447.8	808.1	4.2	10.9	128.1	325.0	5.3	8.9
	3	부유물질(SS)	453.3	476.7	5.5	5.8	192.0	180.0	1.6	1.2
	4	질소화합물(T-N)	30.37	42.64	0.61	1.55	21.96	29.02	3.68	1.36
	5	인화합물(T-P)	3.700	9.740	0.032	0.358	6.500	5.770	0.050	0.111
	6	유류(광유류)	4.800	57.300	0	0	0	2.600	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	4.900	74.000	0	0	3.200	3.100	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.046	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.018	0	0	0	0.078	0	0
	10	바륨화합물	0.031	0.028	0.012	0.021	0	0.076	0	0
	11	볼프화합물	0	22.482	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.250	0.090	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.078	0	0.013	0	0.311	0	0.176
	14	철과 그 화합물	0.563	0.472	0.111	0.249	0.994	7.153	0.803	6.757
	15	크롬과 그 화합물	0.026	0.121	0	0.024	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0.009	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.0410	0.0310	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.75	7.45	7.67	7.34	7.15	6.33	8.05	7.46
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.5322	0	0.0148	0	0.0292	0	0.0344
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.0150	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0.0119	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0117	0.0079	0	0.0052	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0.0157	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0362	0.0475	0	0.0207	0.0290	0.0100	0.0020	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0.0262	0	0
기타(1종)	1	온도	25.2	14.5	19.3	10.2	23.6	1.1	21.4	2.2

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

표 1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	7-E				7-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 제한)	1	유기물질(BOD)	954.0	718.0	1.0	6.3	2410.0	2,440.0	1.0	2.5
	2	유기물질(COD)	455.1	650.0	6.4	10.3	1881.5	2,900.0	10.7	5.5
	3	부유물질(SS)	420.0	360.0	5.6	6.0	3260.0	2,460.0	5.0	3.0
	4	질소화합물(T-N)	11.85	6.75	0.79	0.62	32.13	75.50	0.92	1.96
	5	인화합물(T-P)	4.170	1.500	0.279	0.091	5.400	16.050	0.014	0.058
	6	유류(광유류)	1.600	1.100	0	0	1.700	3.700	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	20.800	61.600	0	0	11.900	47.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.146	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.289	0.919	0.032	0	0.170	0.073	0	0
	10	바륨화합물	0.029	0.123	0	0.068	1.850	0.043	0	0
	11	볼프화합물	0	0.050	0	0.250	0.100	0.140	0.030	0
	12	세제류	0.090	0.250	0	0	0.030	0.200	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.691	0.262	0	0.117	0	0.601	0	0.422
	14	철과 그 화합물	3.246	6.293	1.324	2.255	2.820	2.356	0.463	1.202
	15	크롬과 그 화합물	0.108	0.038	0.166	0.048	0.050	0.134	0.050	0.032
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0180	0.0400	0	0	0	0.0770	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	4.70	4.10	7.10	7.00	5.96	6.46	7.65	6.71
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0212	0.0634	0	0.0729	0	2.5270	0	1.1170
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0.0410	0	0	0	0.0501	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)	0.1897	0	0	0	0.0062	0	0.0033	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	0.0800	0.0700	0.0010	0	2.4600	2.6800	0.0080	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	26.1	21.3	27.0	21.6	24.3	14.1	21.9	13.9

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

표 1. 낙농제품 및 식용빙과류 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		7-G				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제의)	1	유기물질(BOD)	656.0	1,540.0	6.0	4.7
	2	유기물질(COD)	1080.9	1,200.0	31.5	6.9
	3	부유물질(SS)	24.8	21.5	18.0	10.1
	4	질소화합물(T-N)	1.52	1.89	1.17	1.37
	5	인화합물(T-P)	0.125	0.690	0.082	0.019
	6	유류(광유류)	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	5.500	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.046	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0	0.042	0	0
	11	불소화합물	0.190	0.170	0.080	0.080
	12	세제류	0.200	0.230	0.110	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.201	0	0.111
	14	철과 그 화합물	0.946	9.975	0.957	8.244
	15	크롬과 그 화합물	0.100	0.118	0.164	0.150
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.48	6.39	8.01	7.40
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0404	0	0.0602
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0
	11	벤젠	0.0135	0	0.0056	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.8320	0.0900	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	29.4	16.7	20.4	9.7

※ 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	시안화합물	
	6	6가크롬 화합물	
	7	카드뮴과 그 화합물	
	8	테트라클로로에틸렌	
	9	트리클로로에틸렌	
	10	셀레늄과 그 화합물	
	11	벤젠	
	12	사염화탄소	
	13	디클로로메탄	
	14	1,1-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 : Food, Drink and Milk Industries

표 2. 미국 EPA

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

※ 미국 EPA : DAIRY PRODUCTS PROCESSING POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 7-A 사업장

표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정

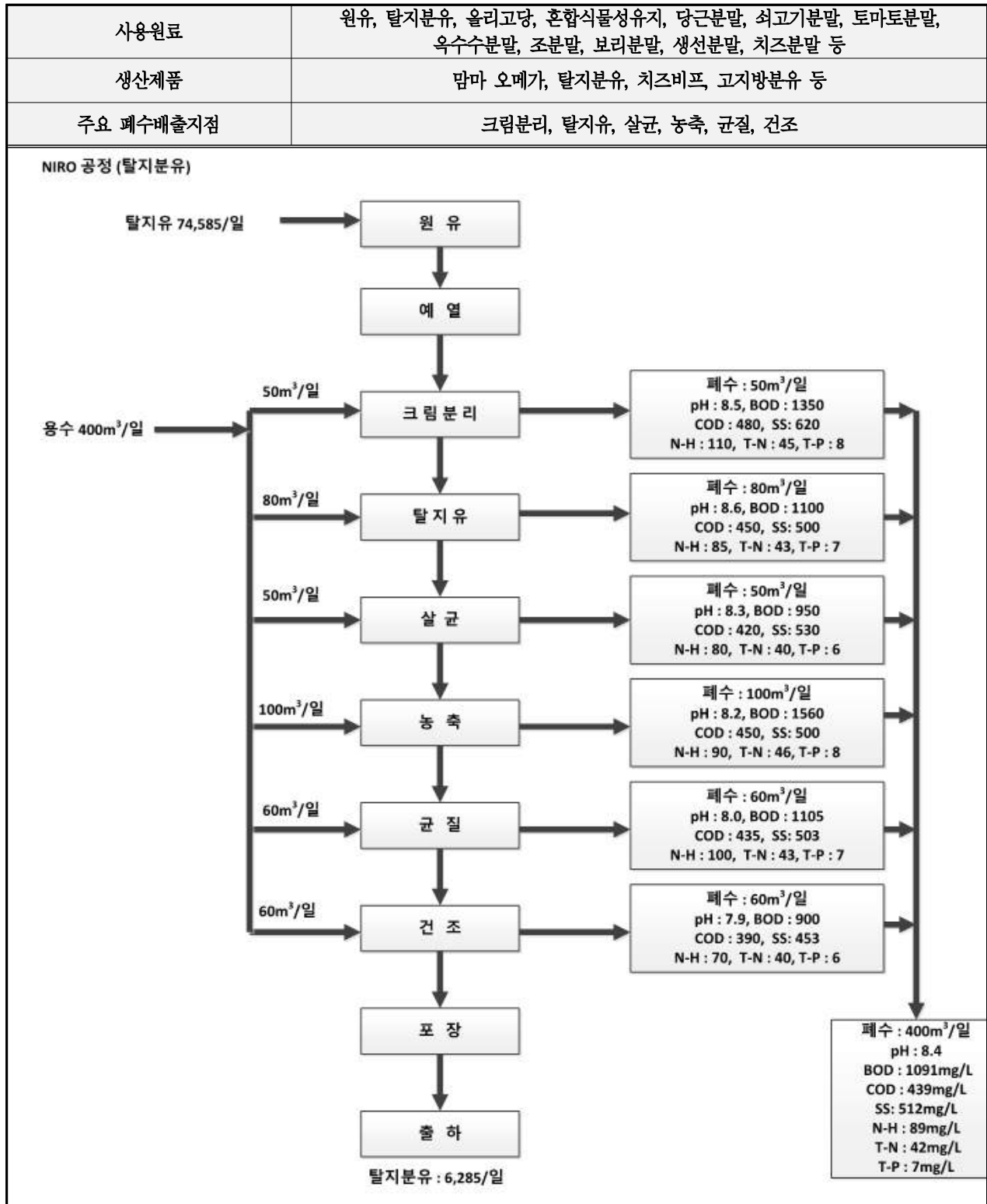


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

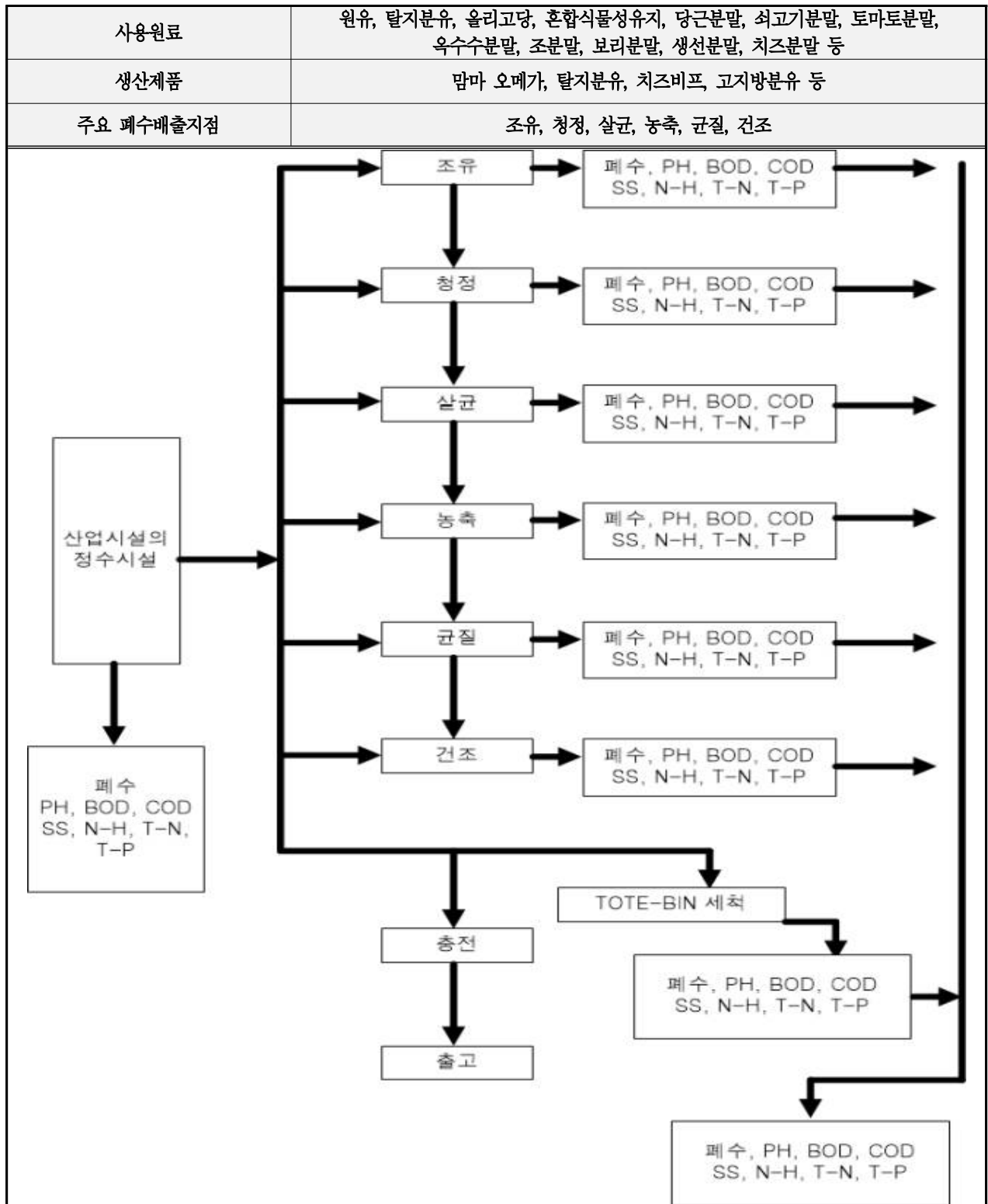


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

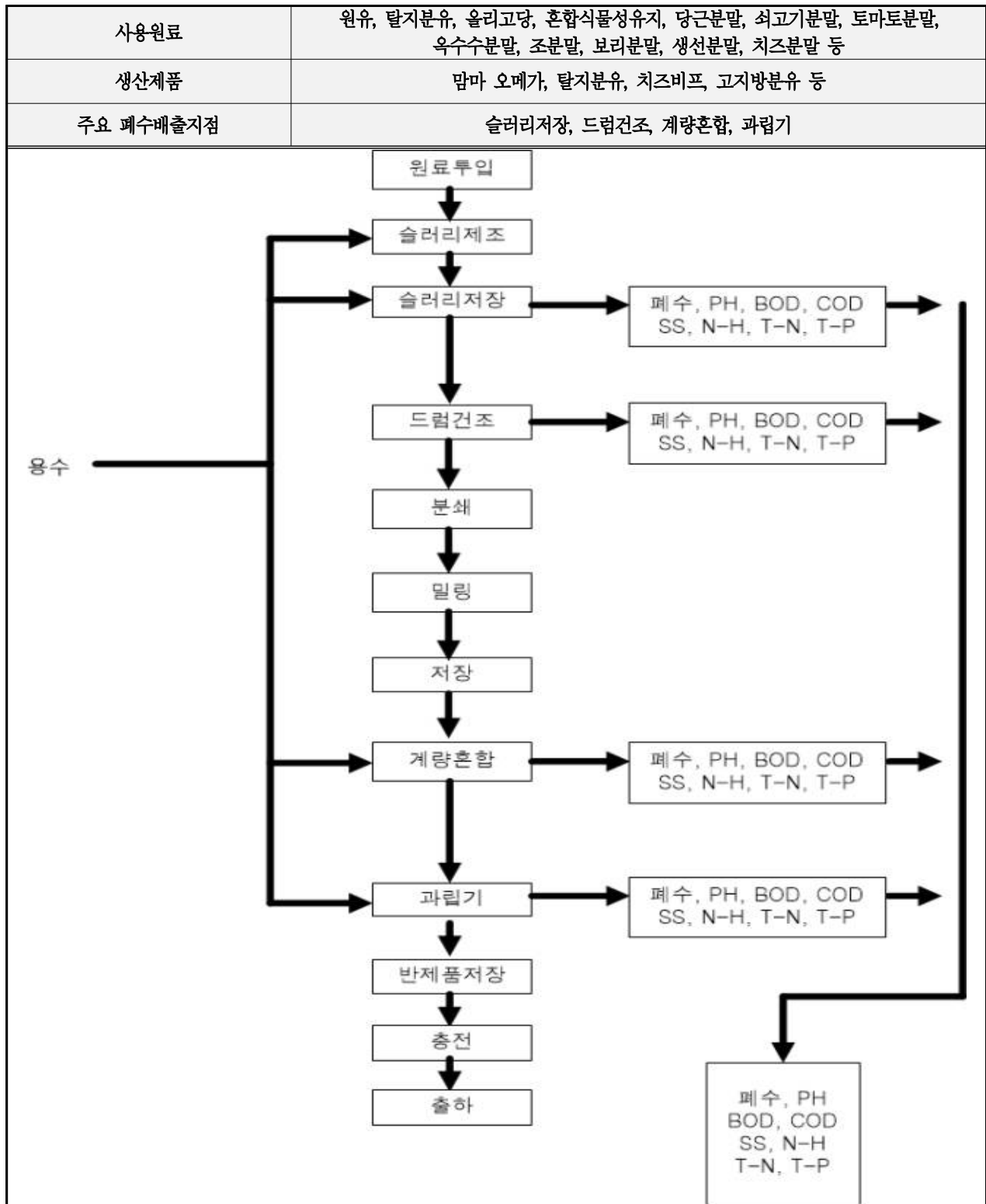


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

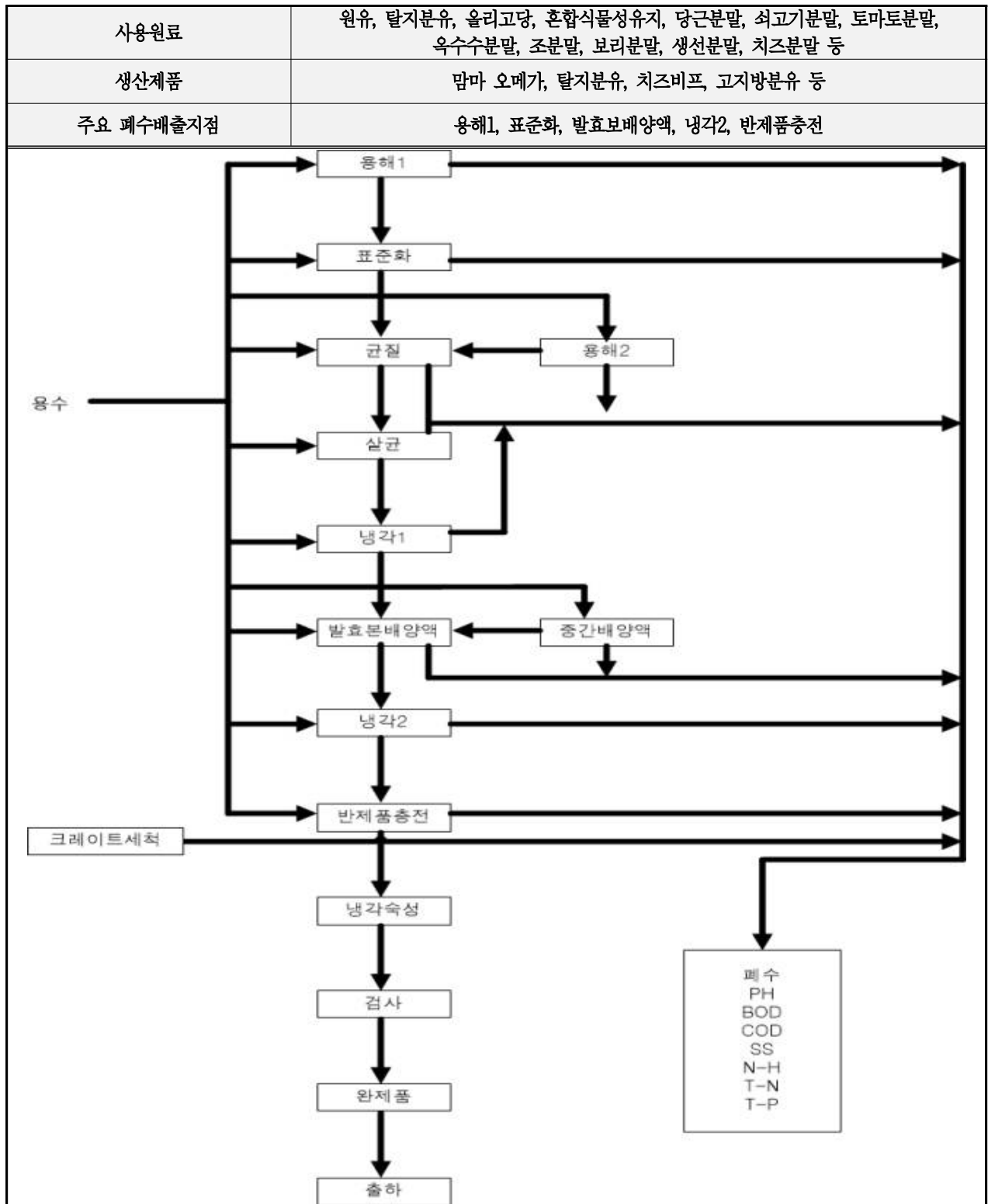


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

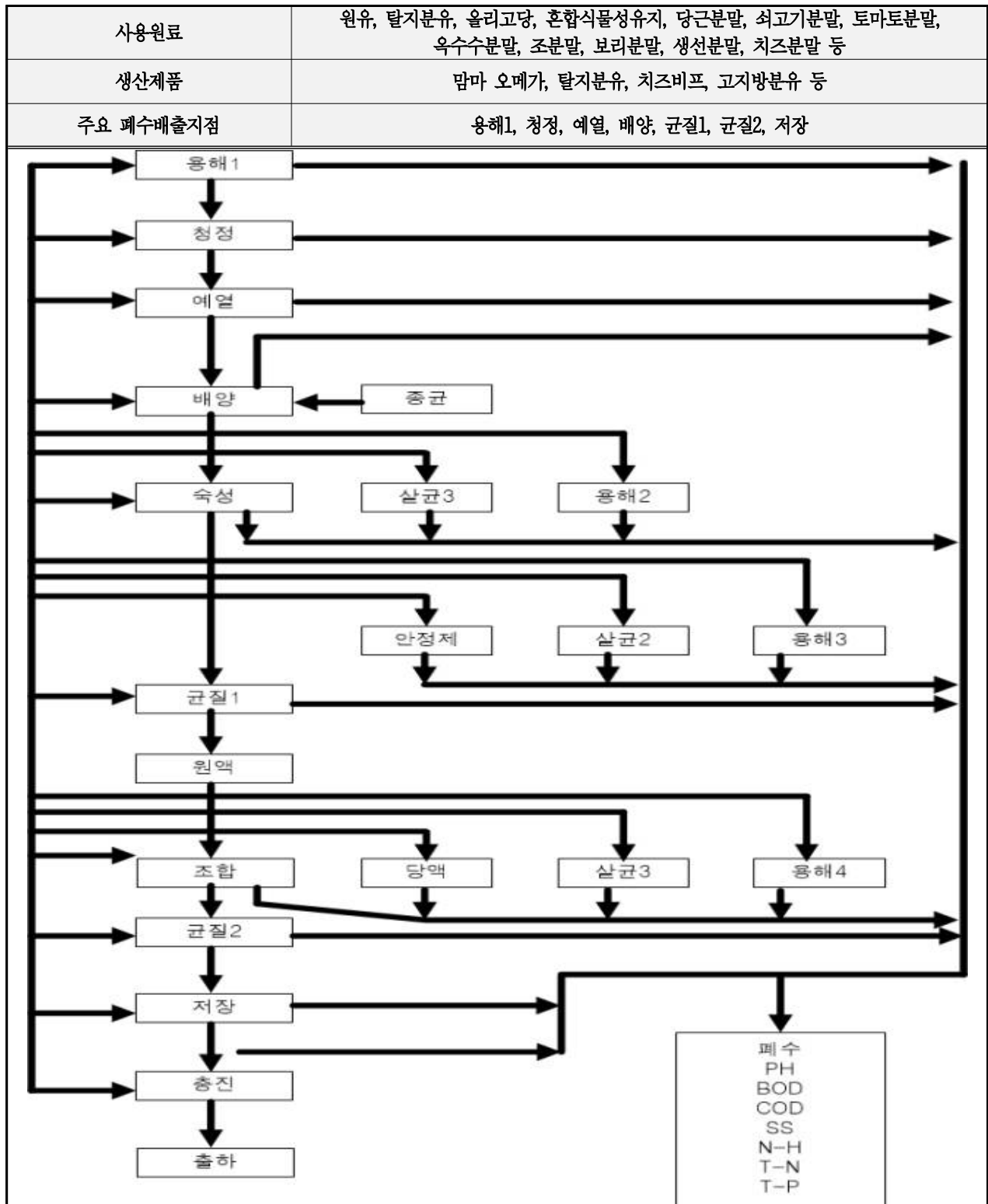


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

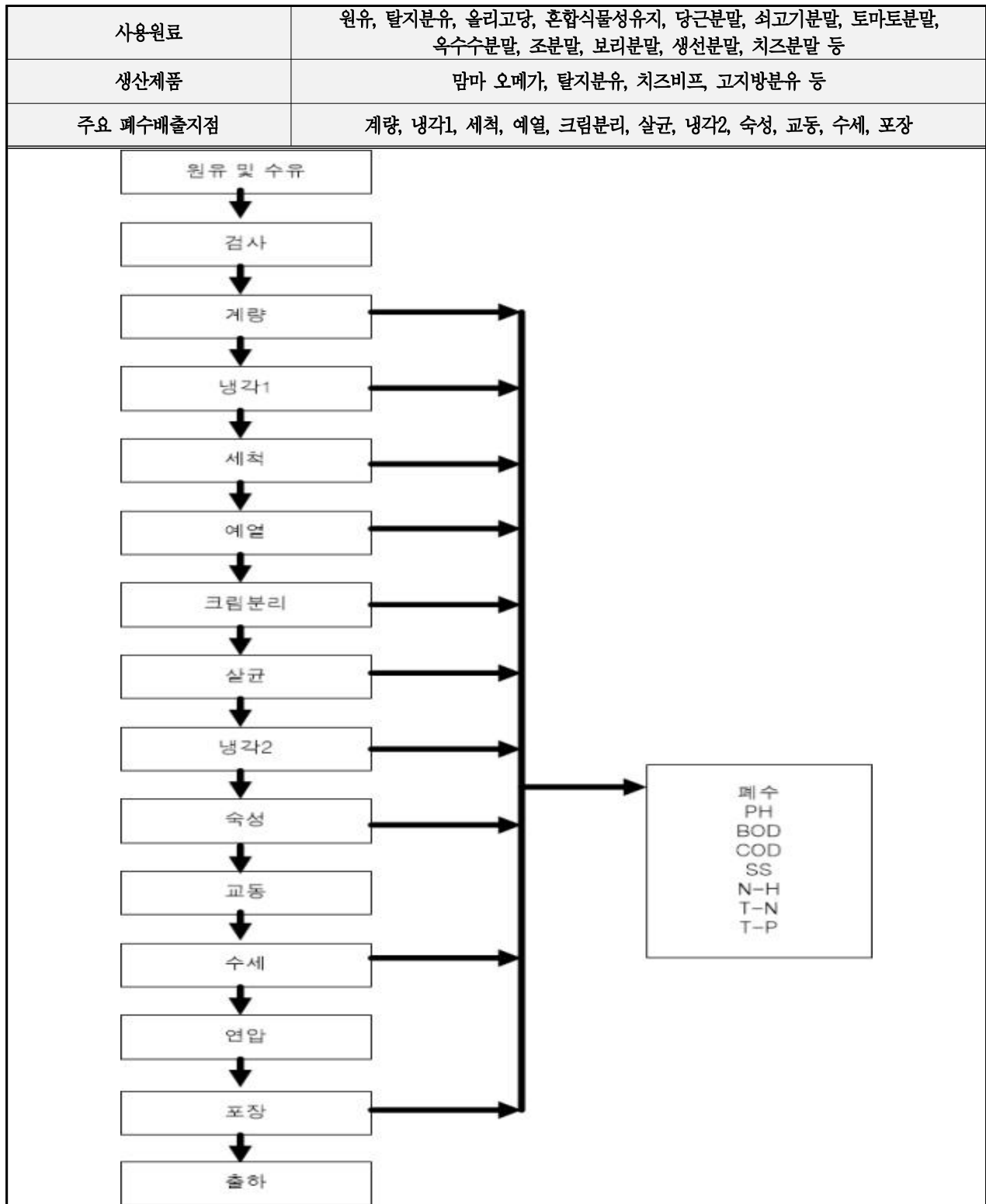
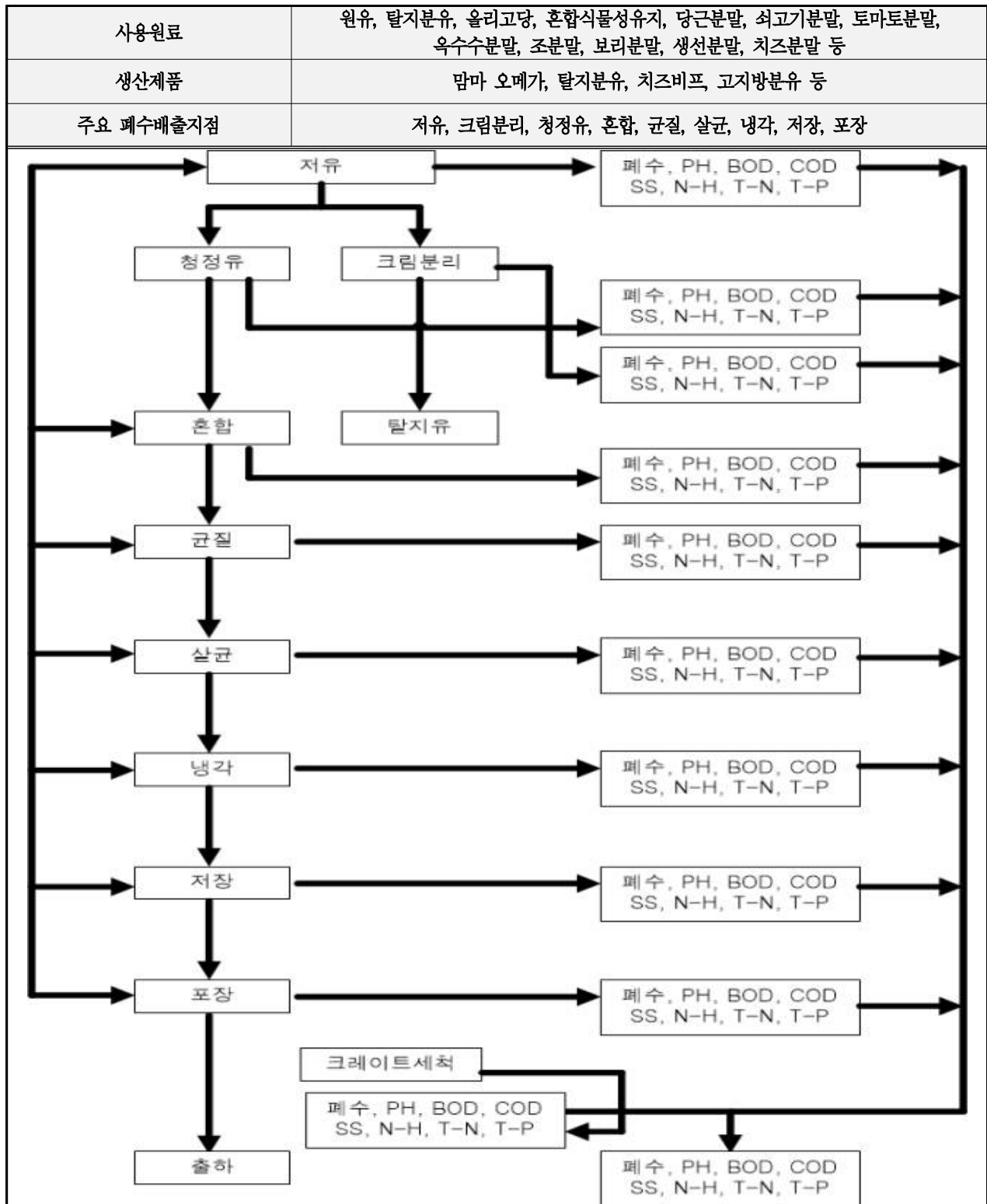


표 1. 7-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 7-B 사업장

표 2. 7-B 사업장의 폐수배출공정

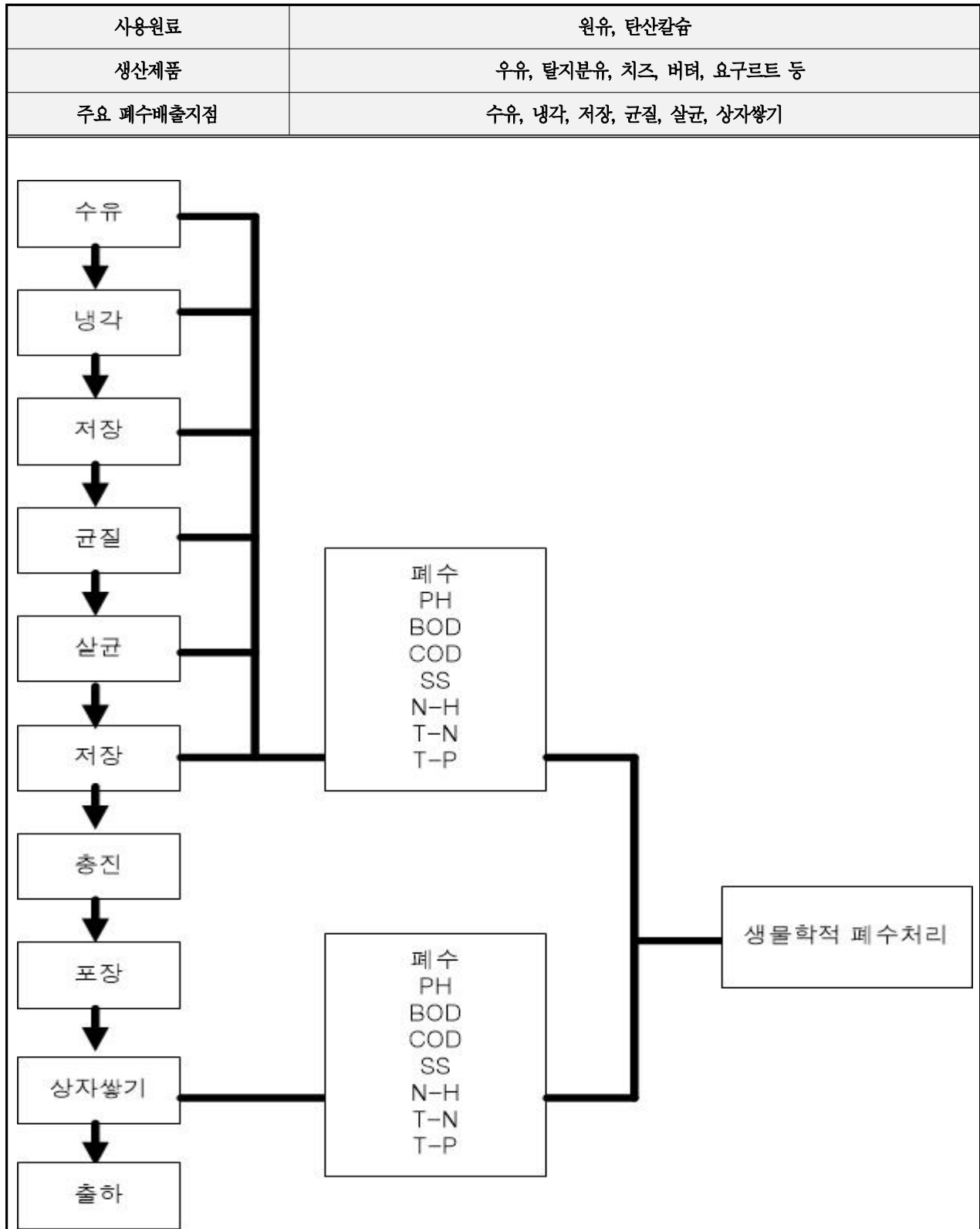


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

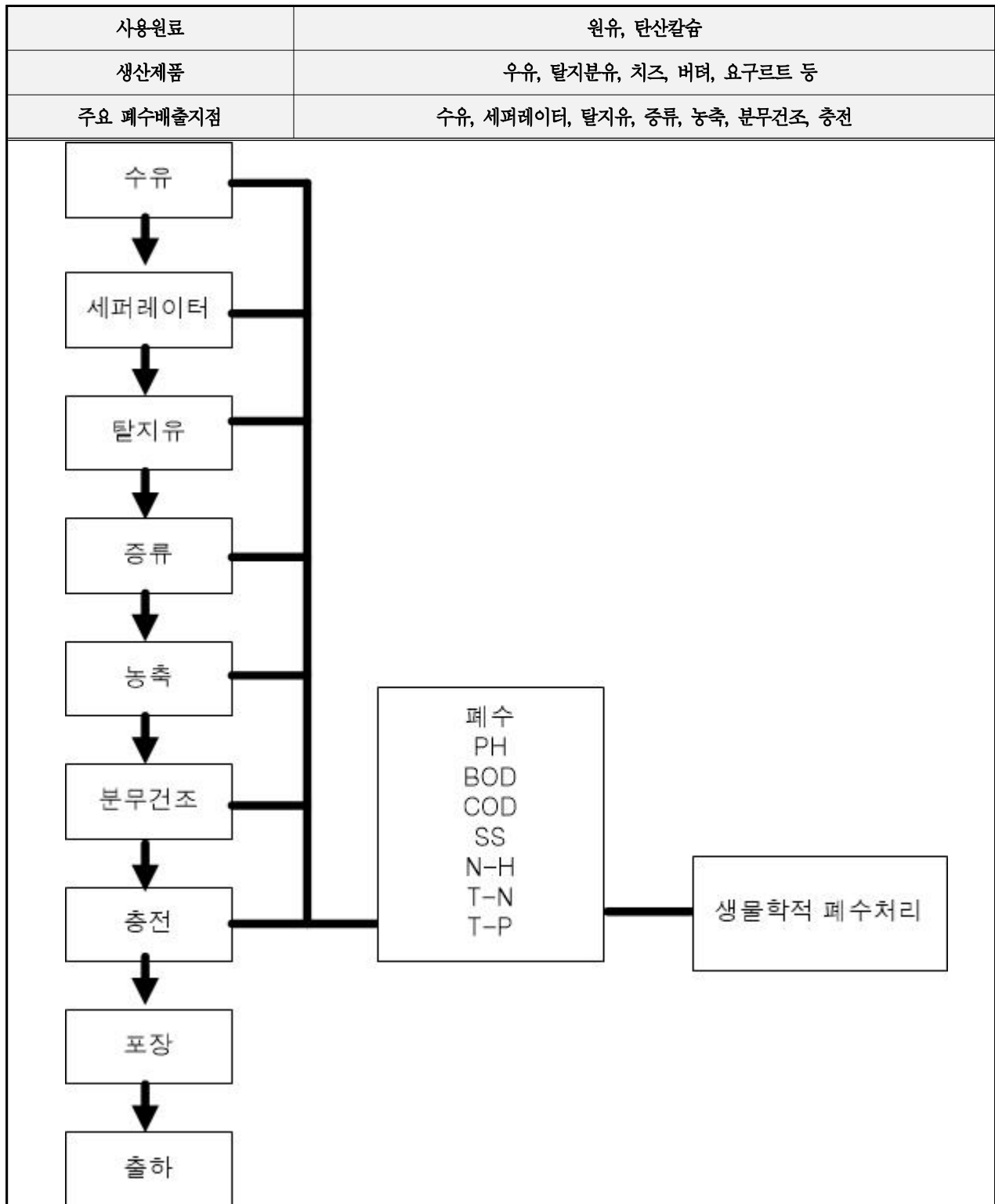


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

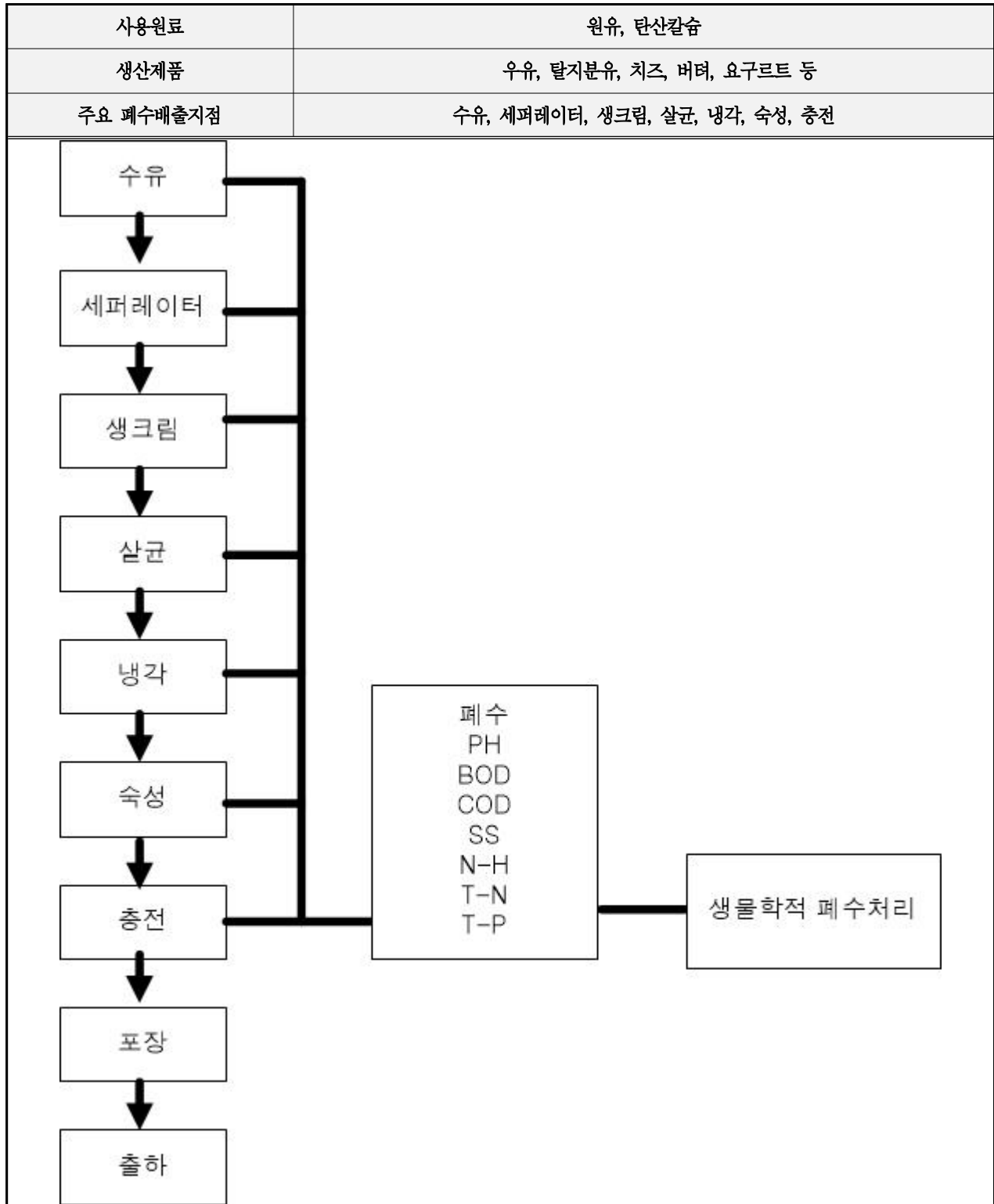


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

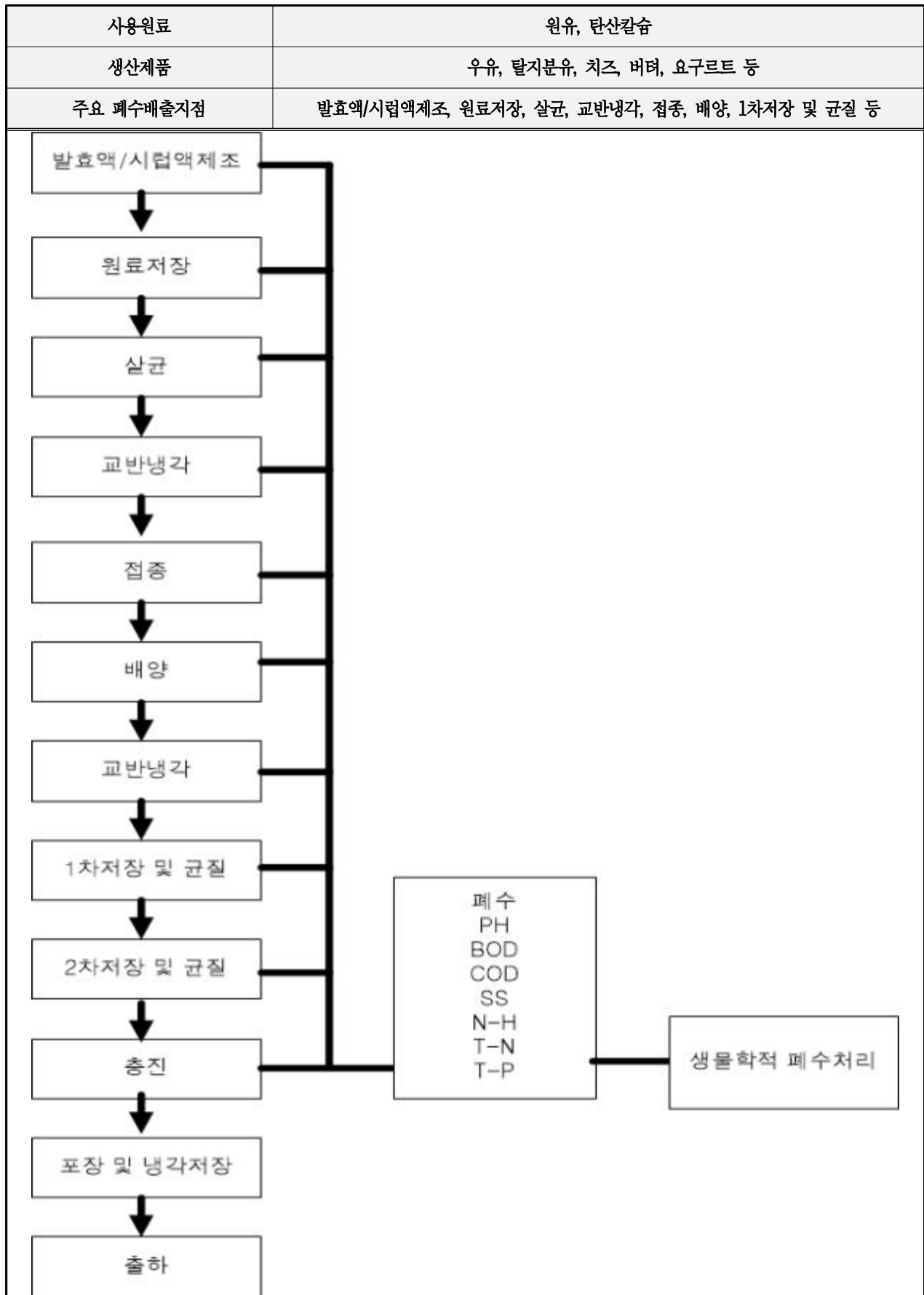


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

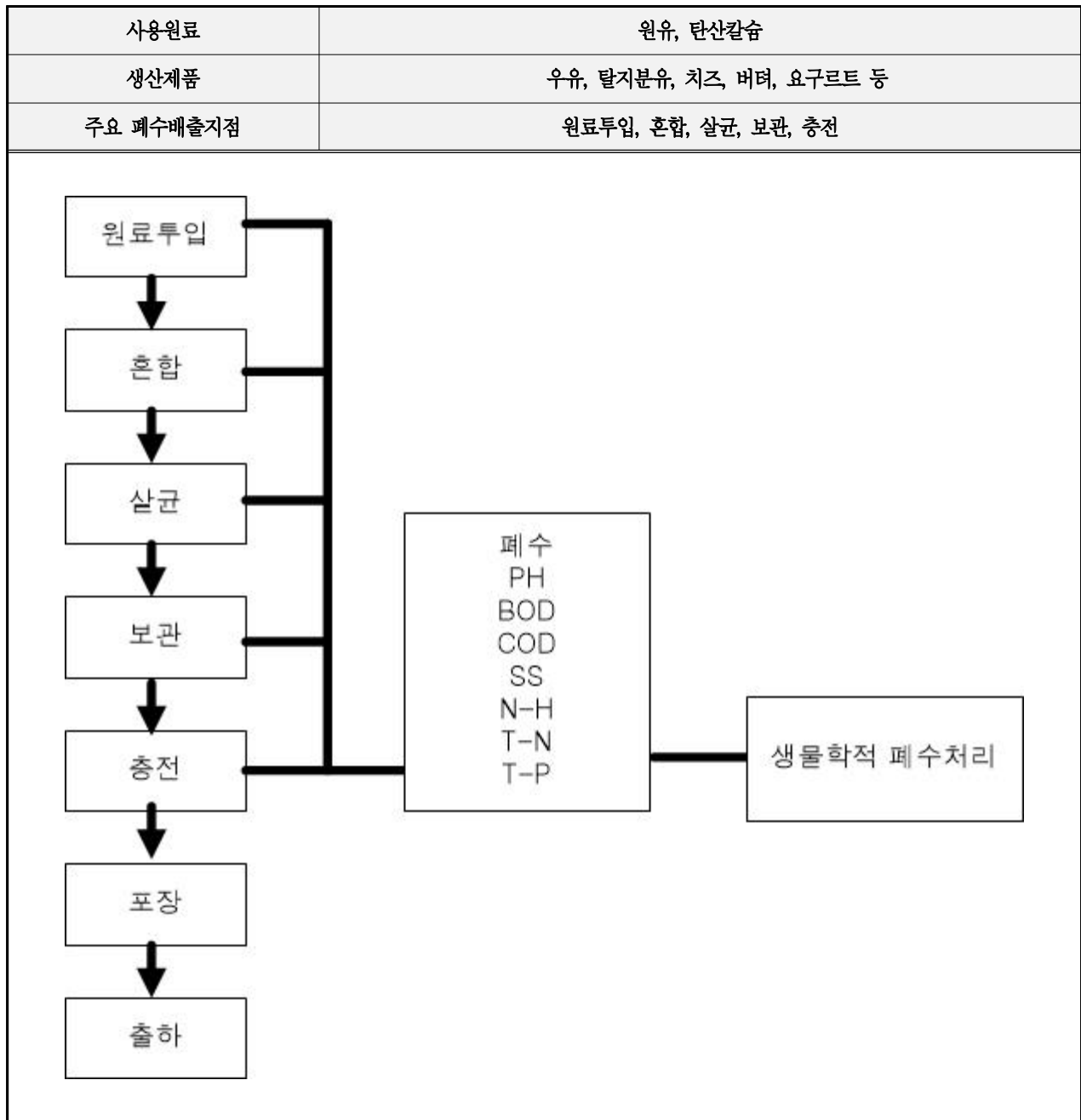


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

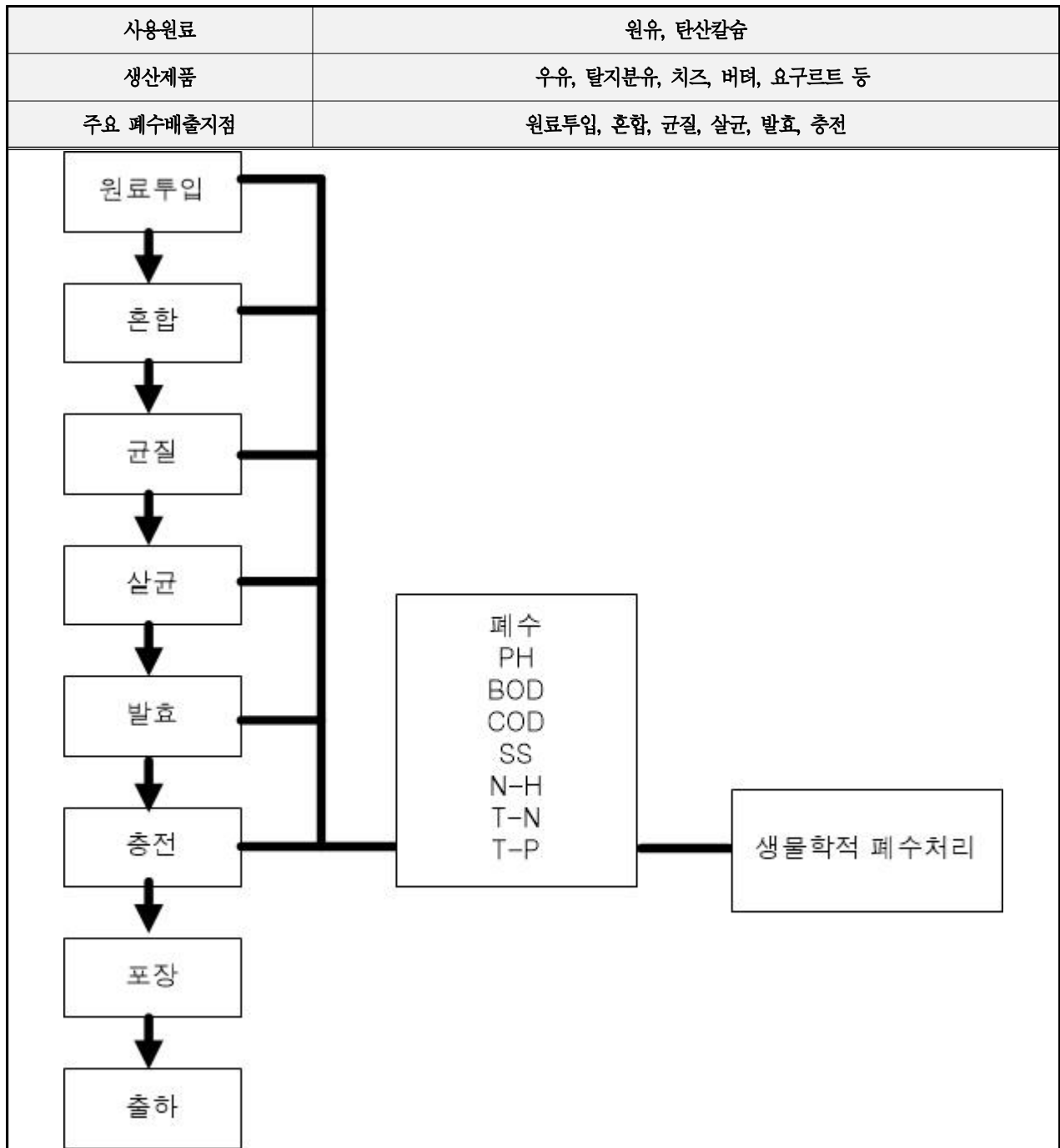
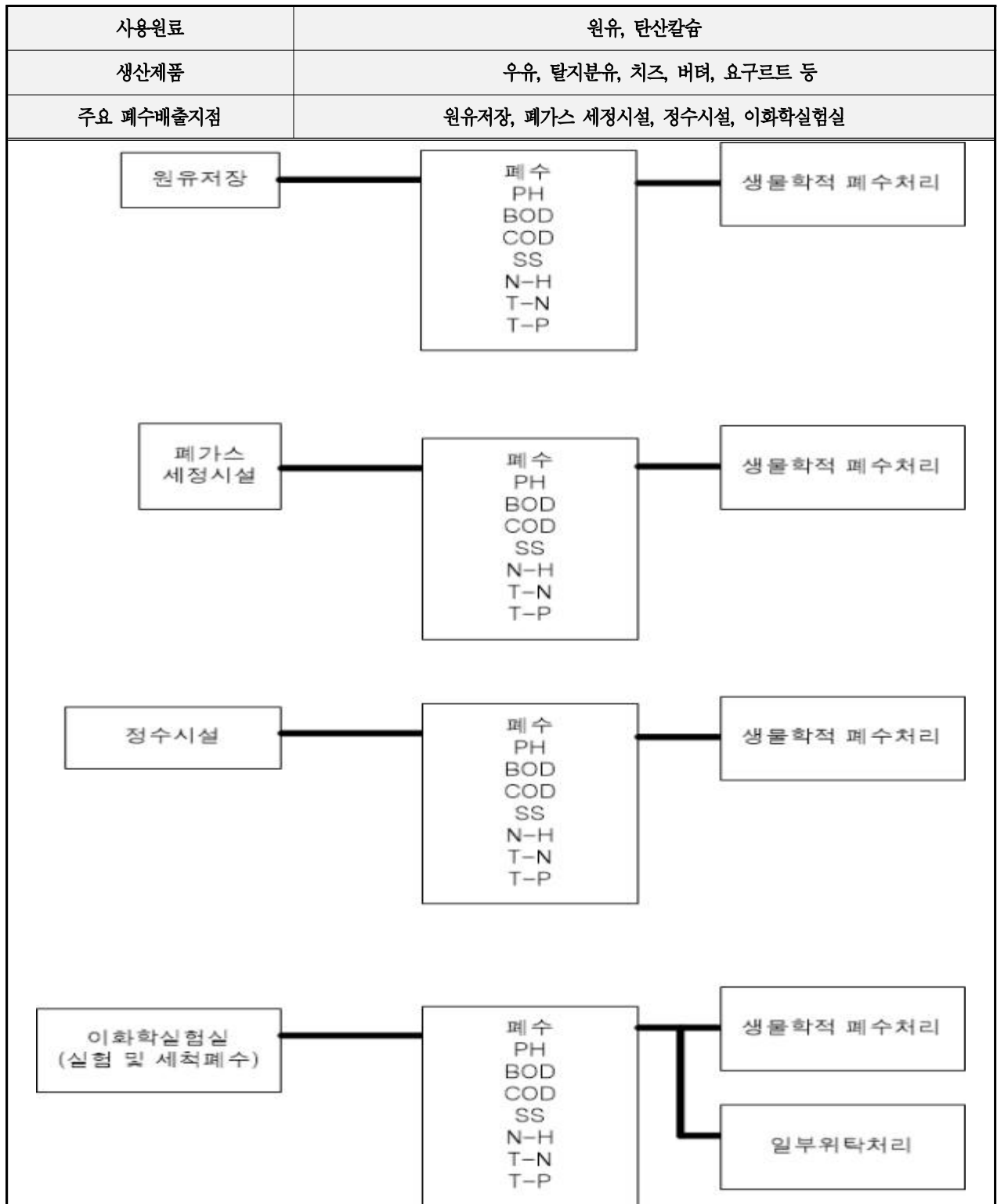


표 2. 7-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 7-C 사업장

표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정

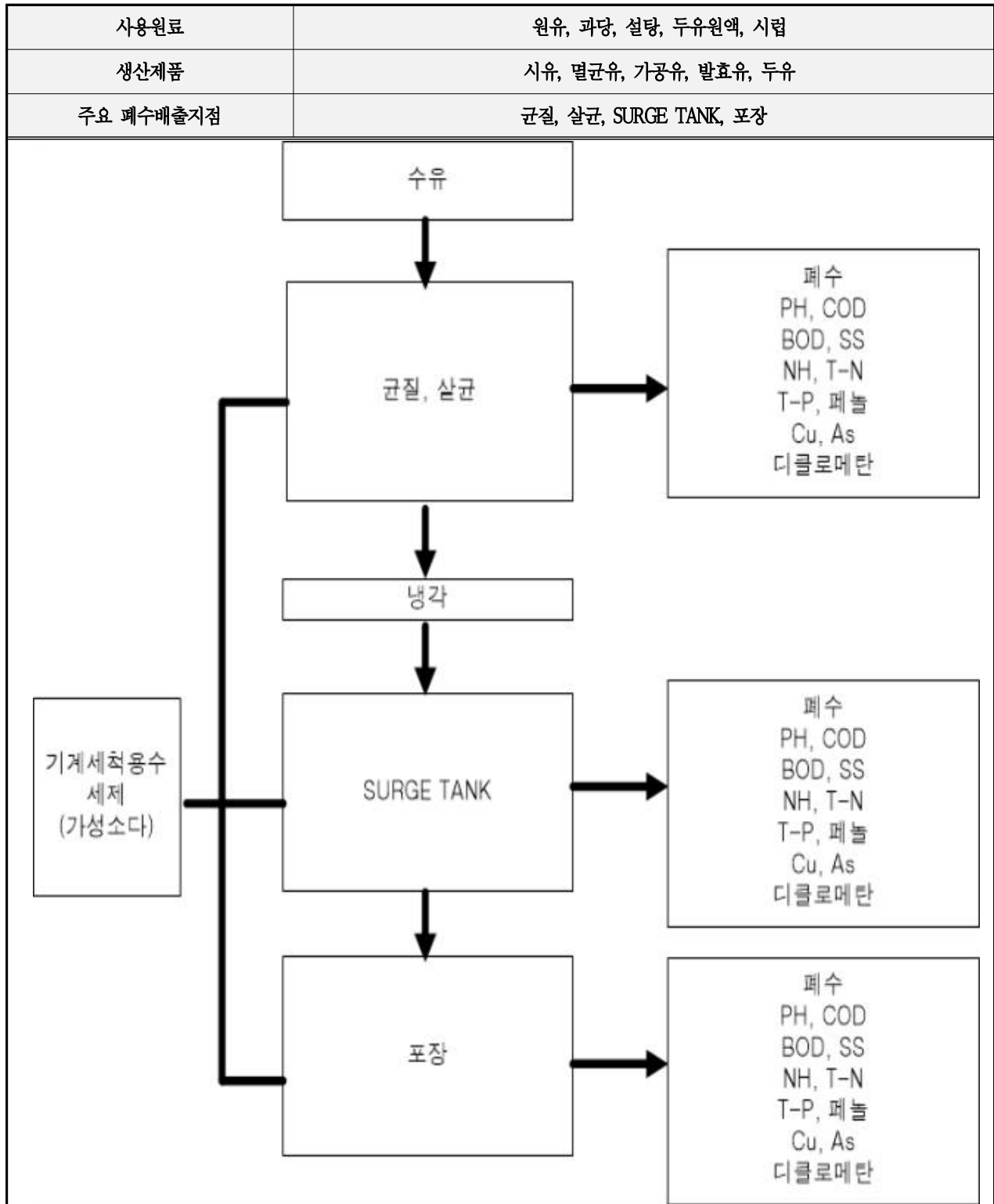


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

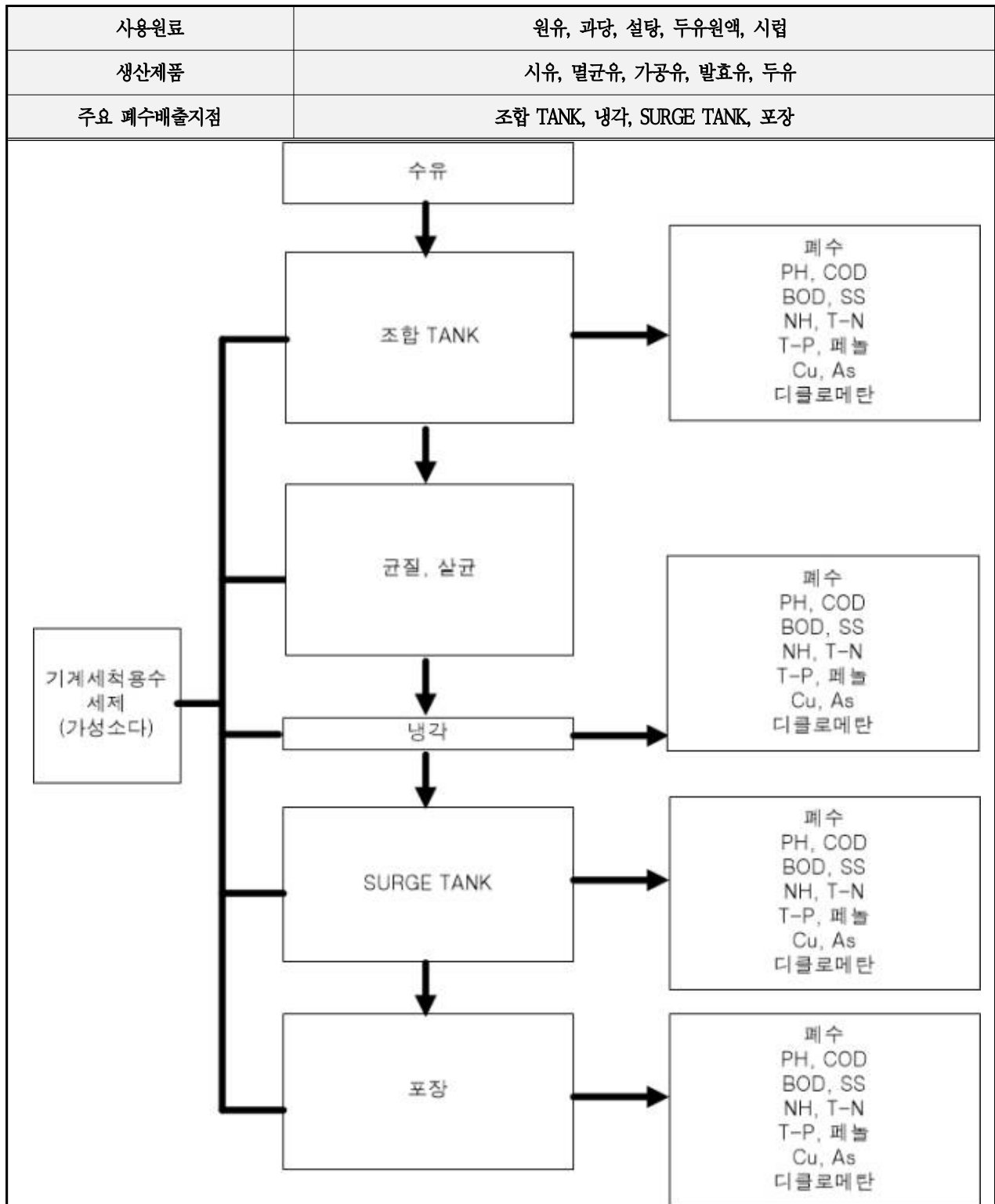


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

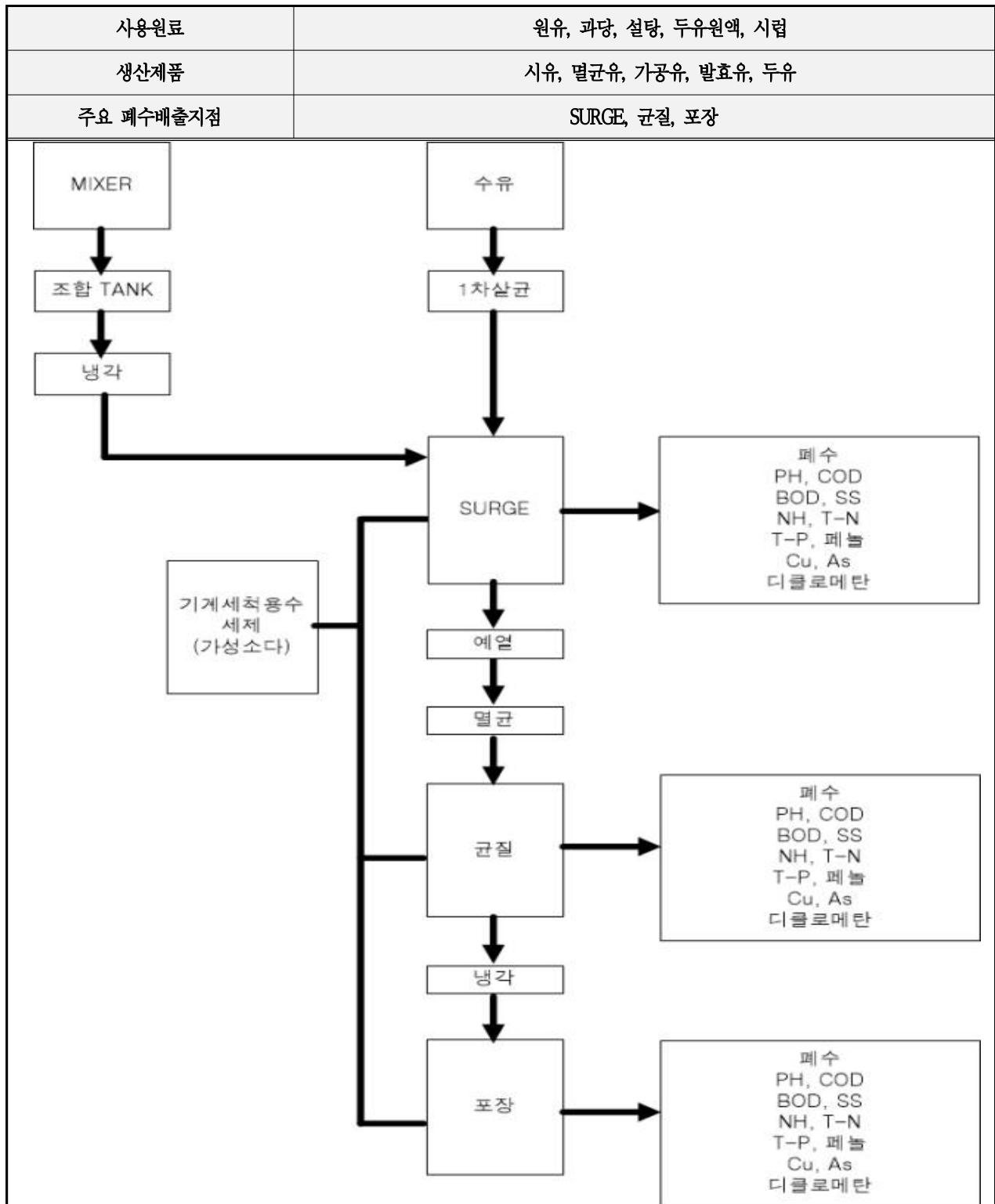


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

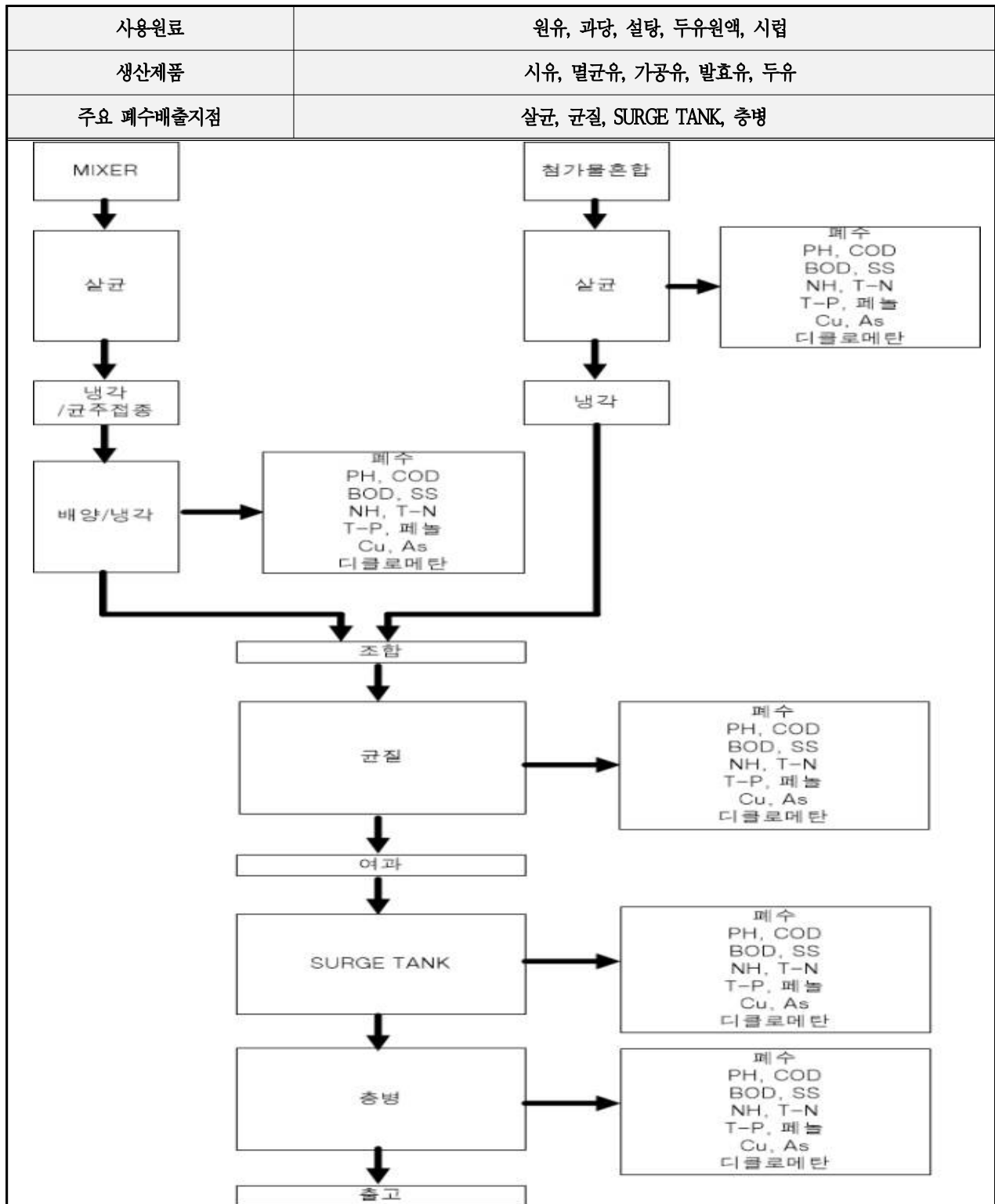


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

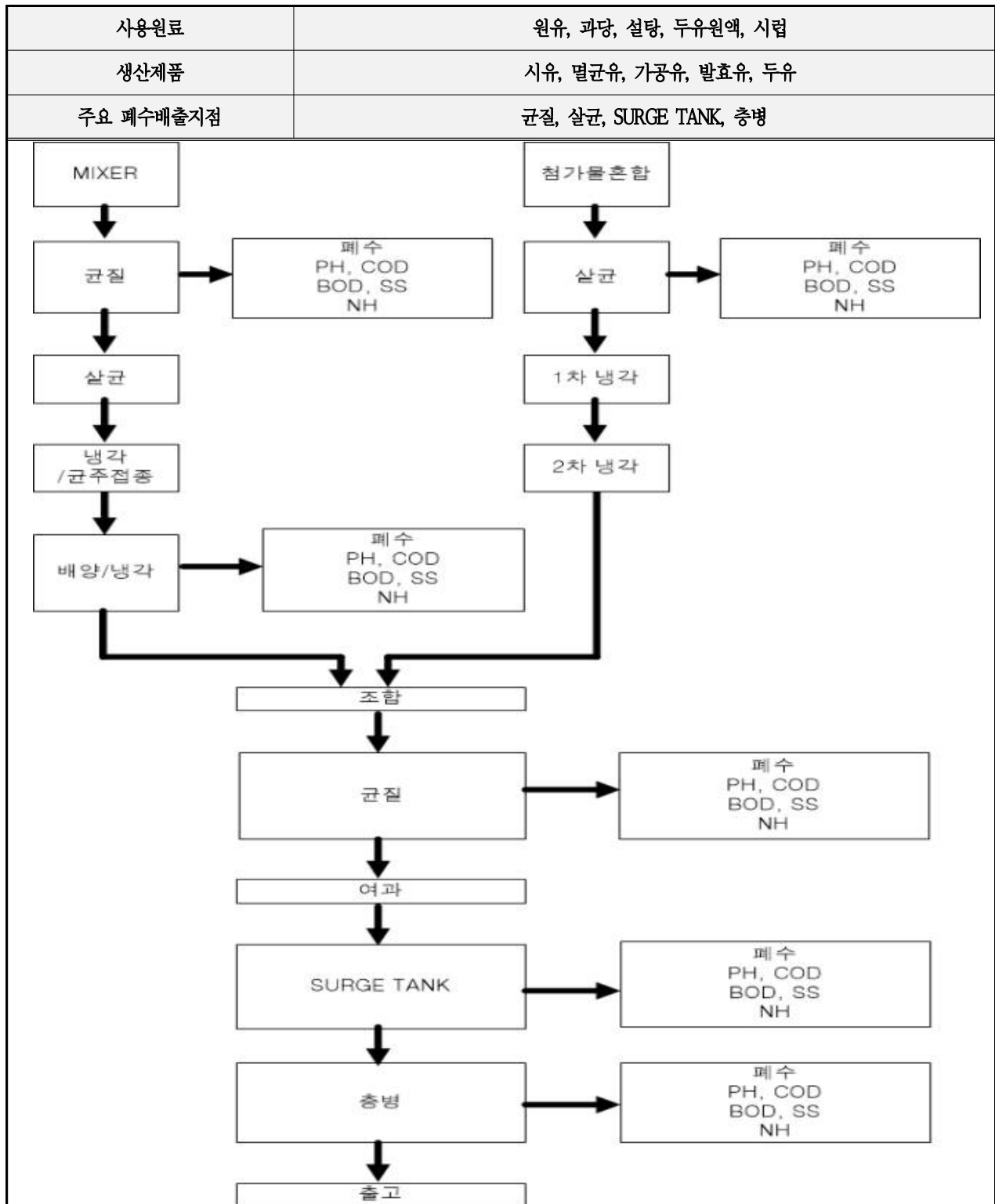


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

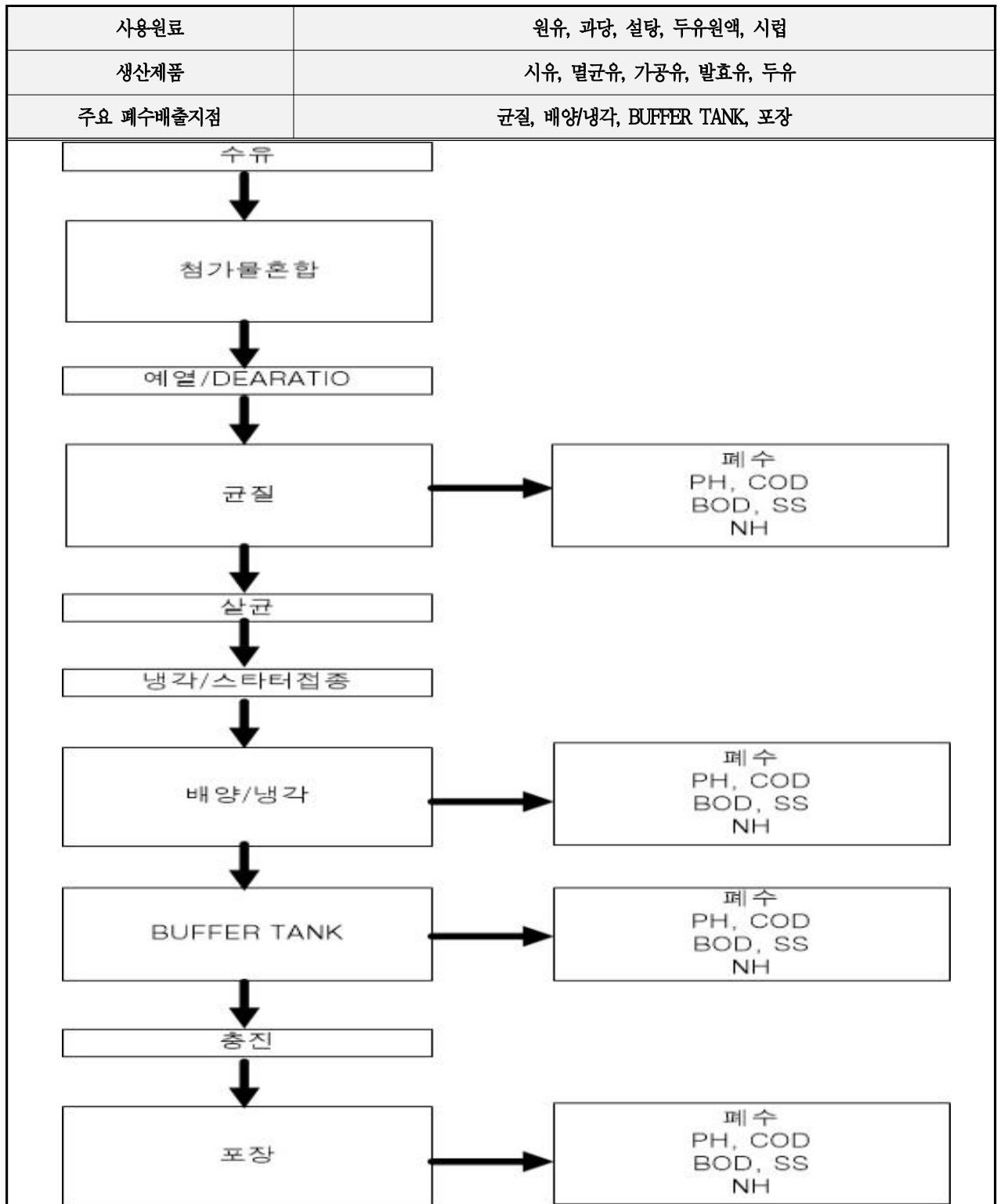


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

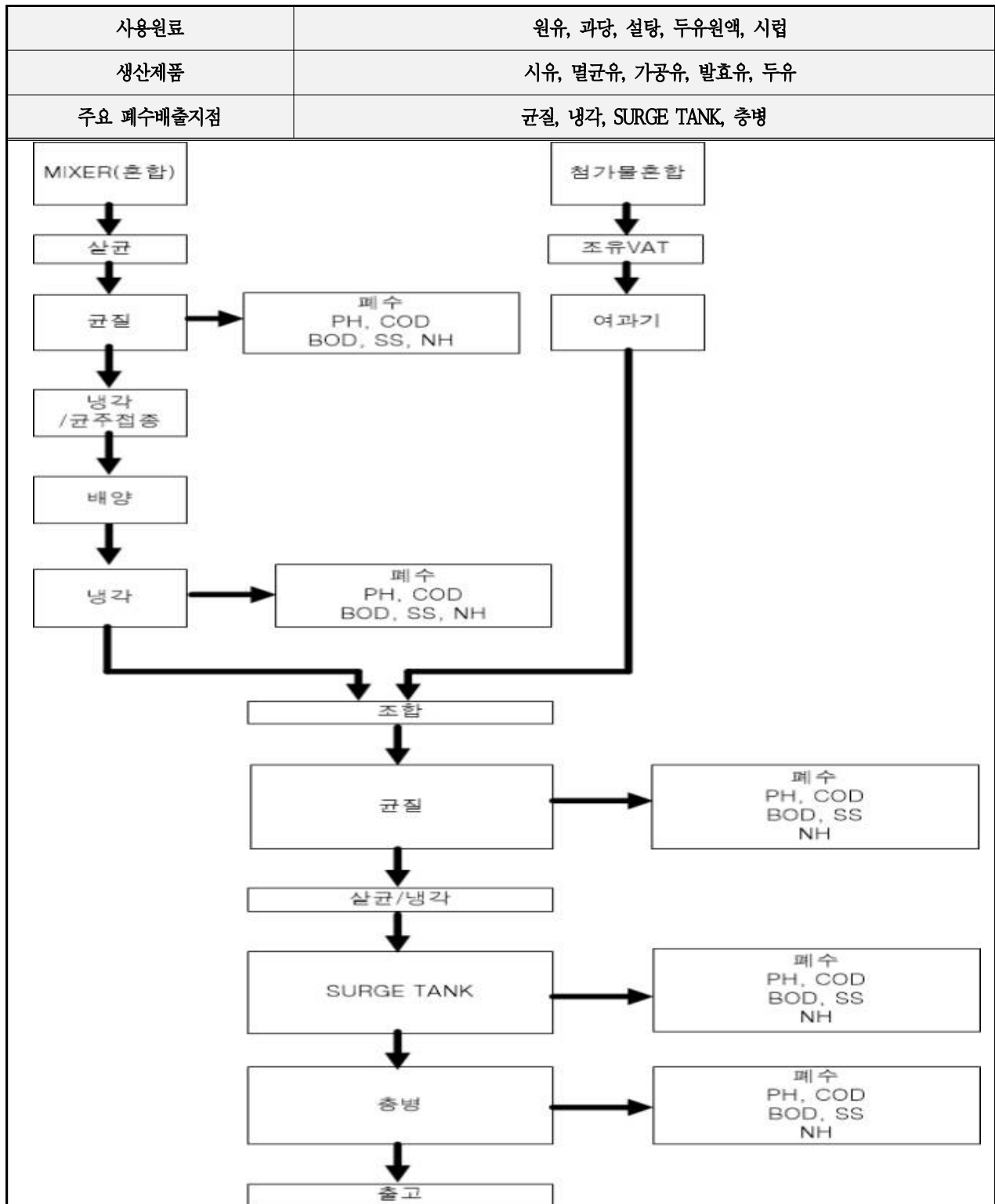


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

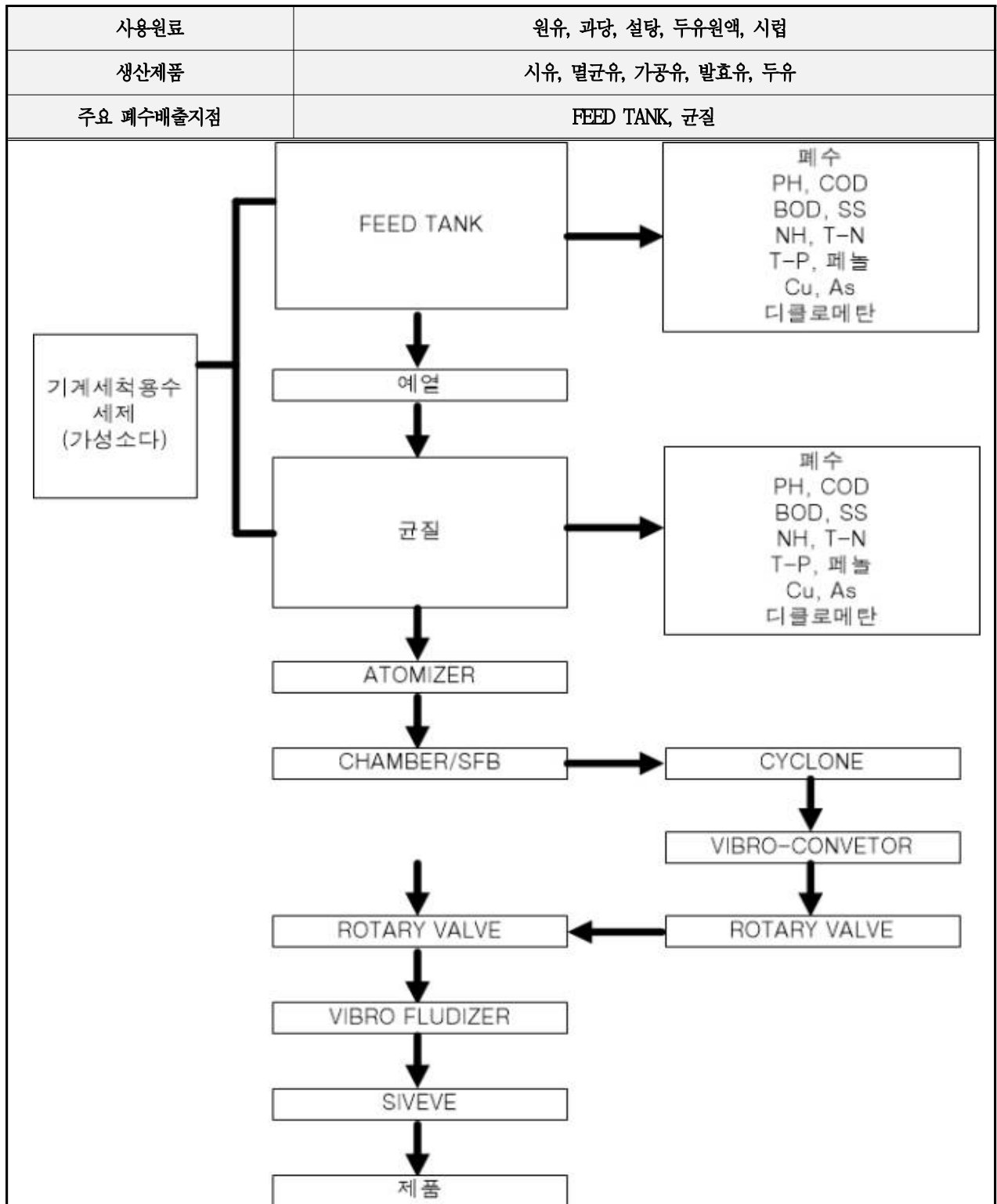
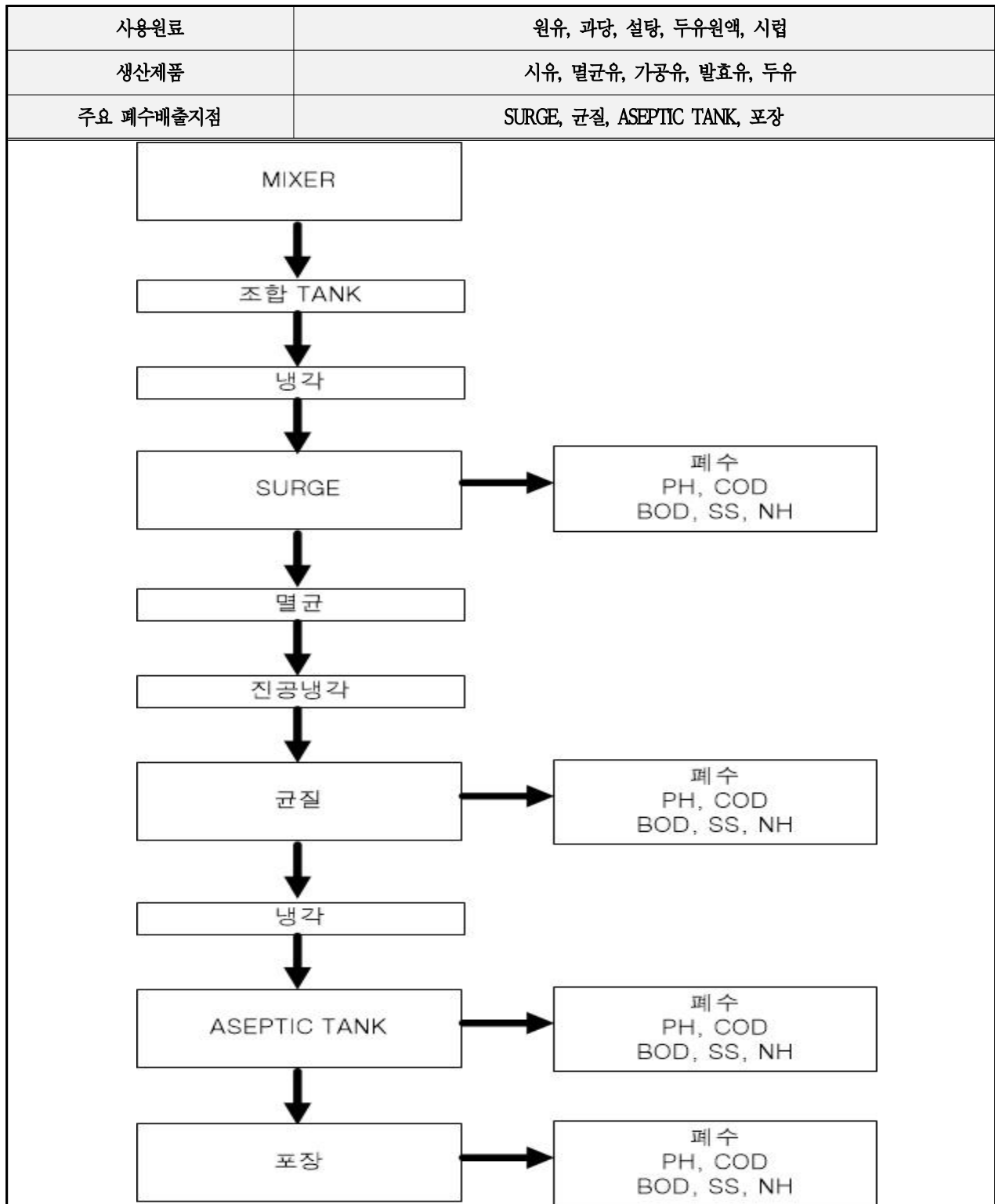


표 3. 7-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	원유, 과당, 설탕, 두유원액, 시럽
생산제품	시유, 멸균유, 가공유, 발효유, 두유
주요 폐수배출지점	제조공정
<pre> graph TD A[CREAM 살균] --> B[숙성 및 냉각] B --> C[CHURNING] C --> D[분리] D --> E[색소 첨가] E --> F[WORKING1] F --> G[가염] G --> H[WORKING2] H --> I[TROLLEY] I --> J[포장] I --> K[폐수 PH, COD BOD, SS, NH] </pre>	

표 3. 7-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



4. 7-D 사업장

표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정

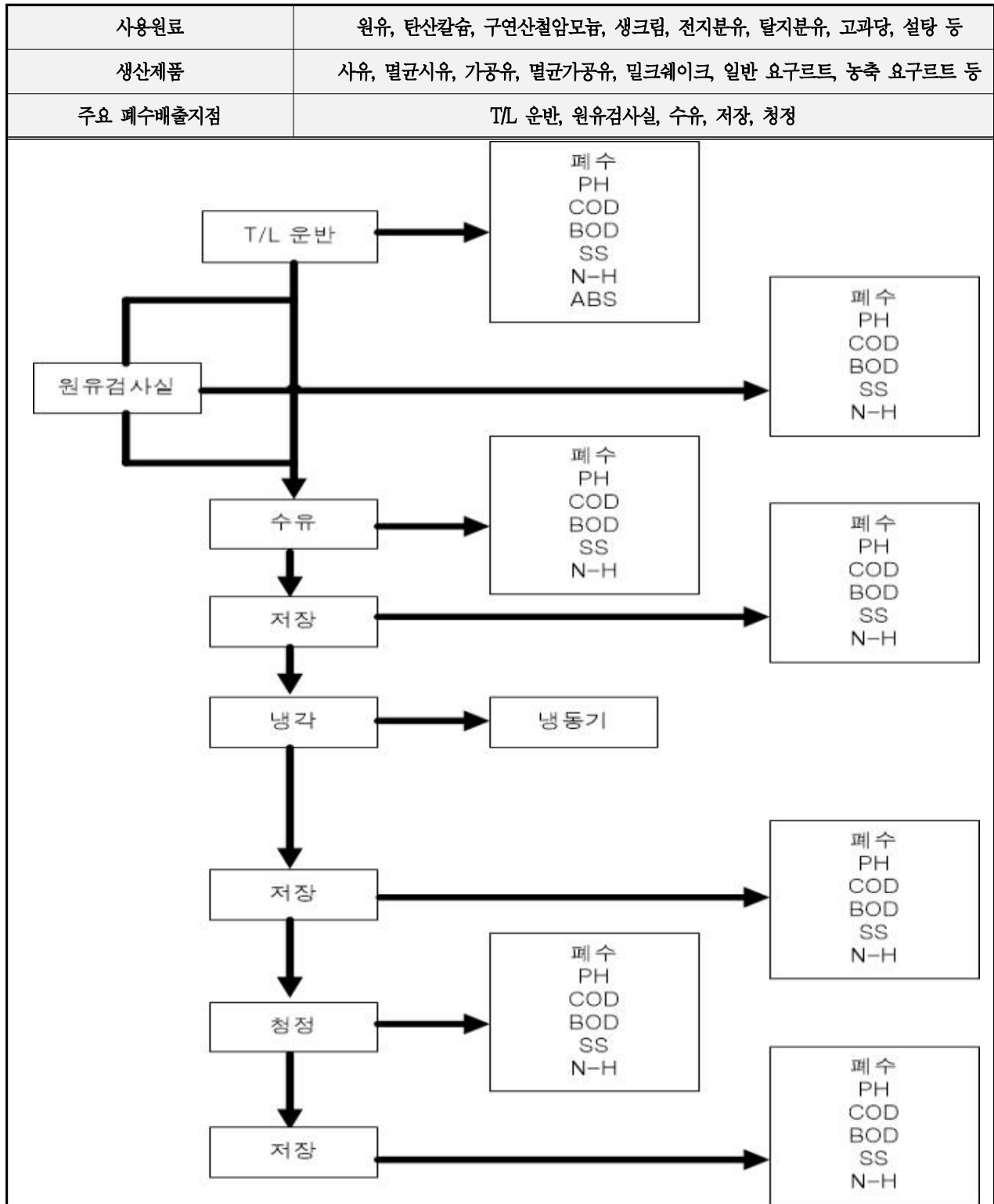


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

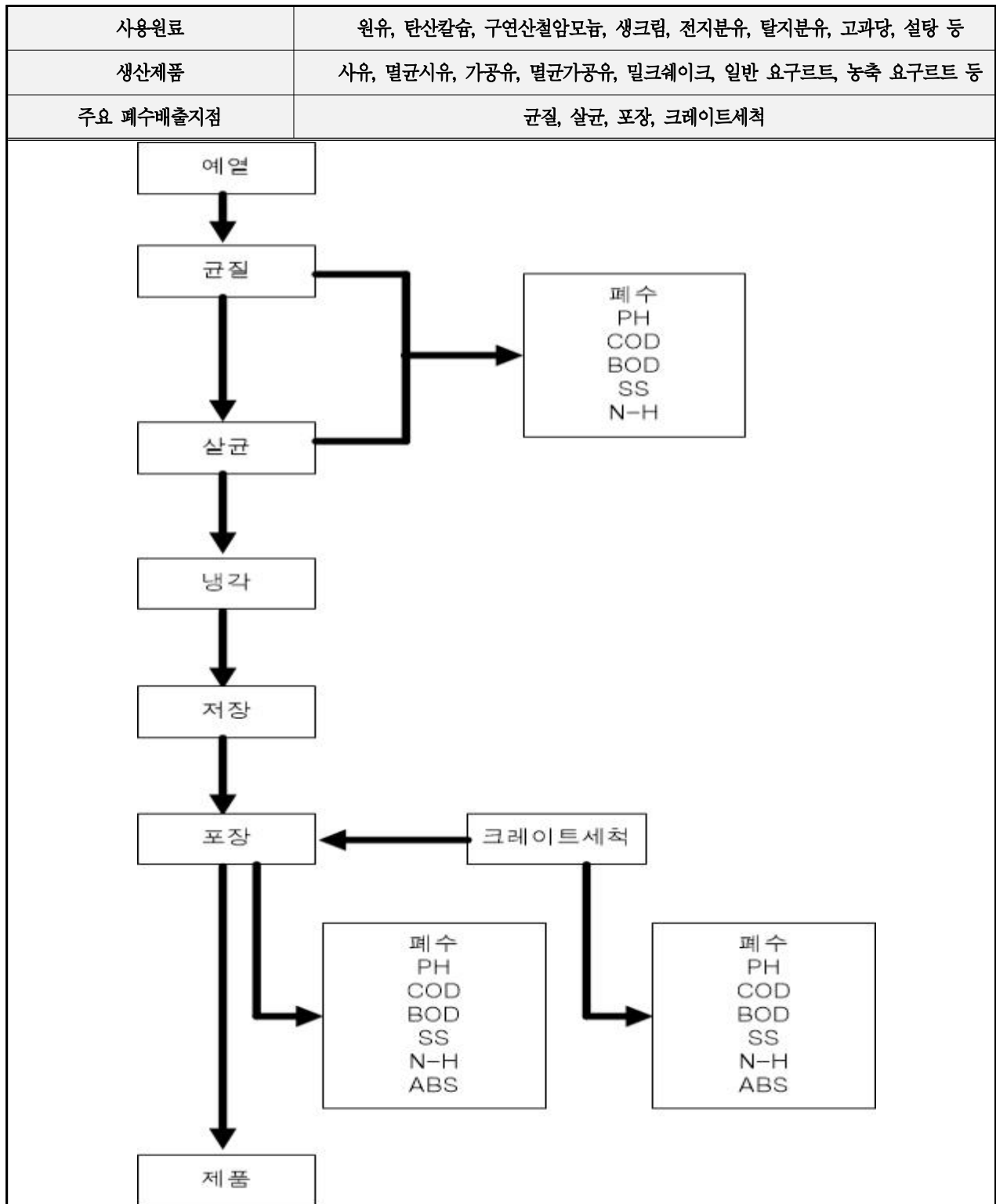


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

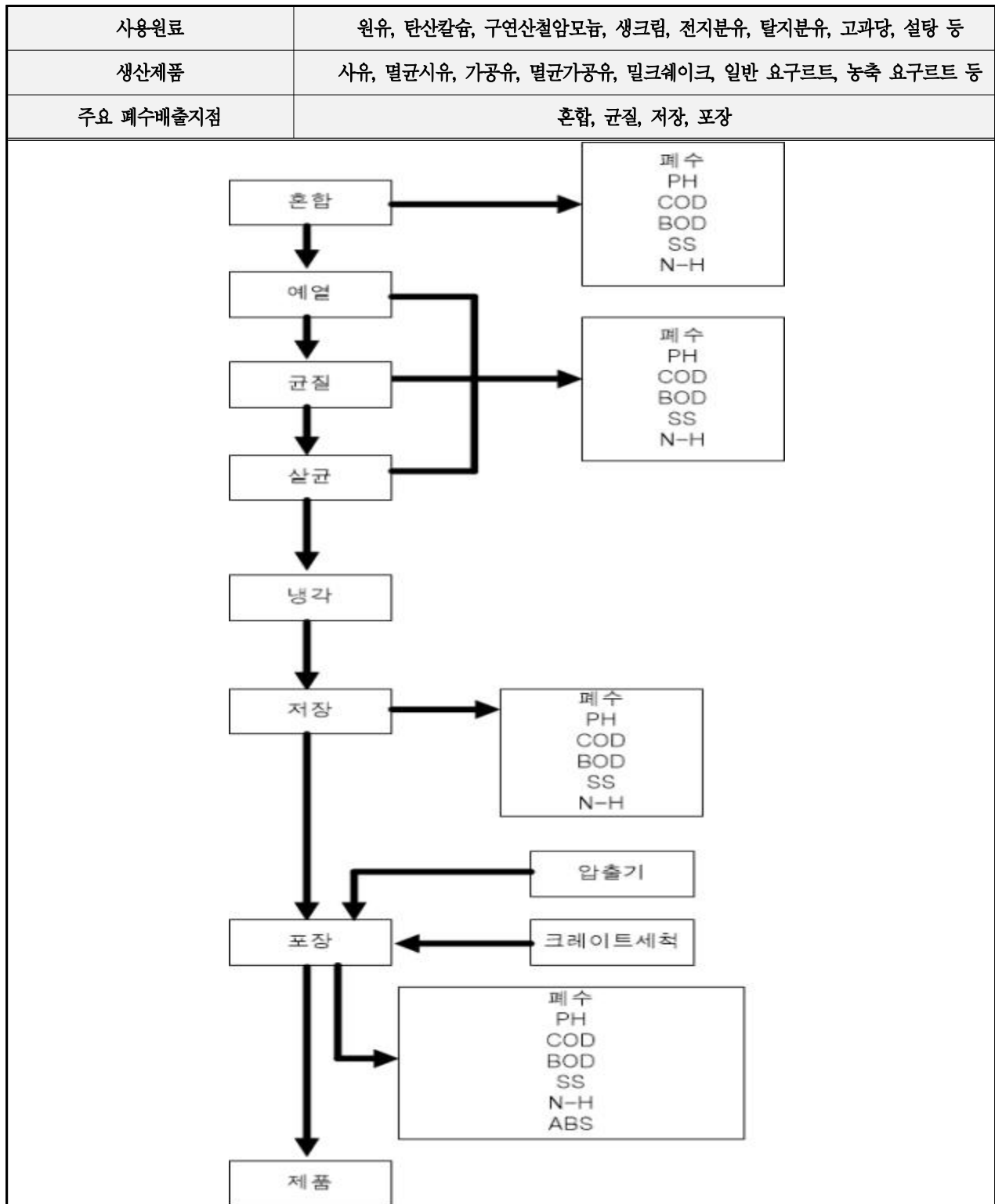


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

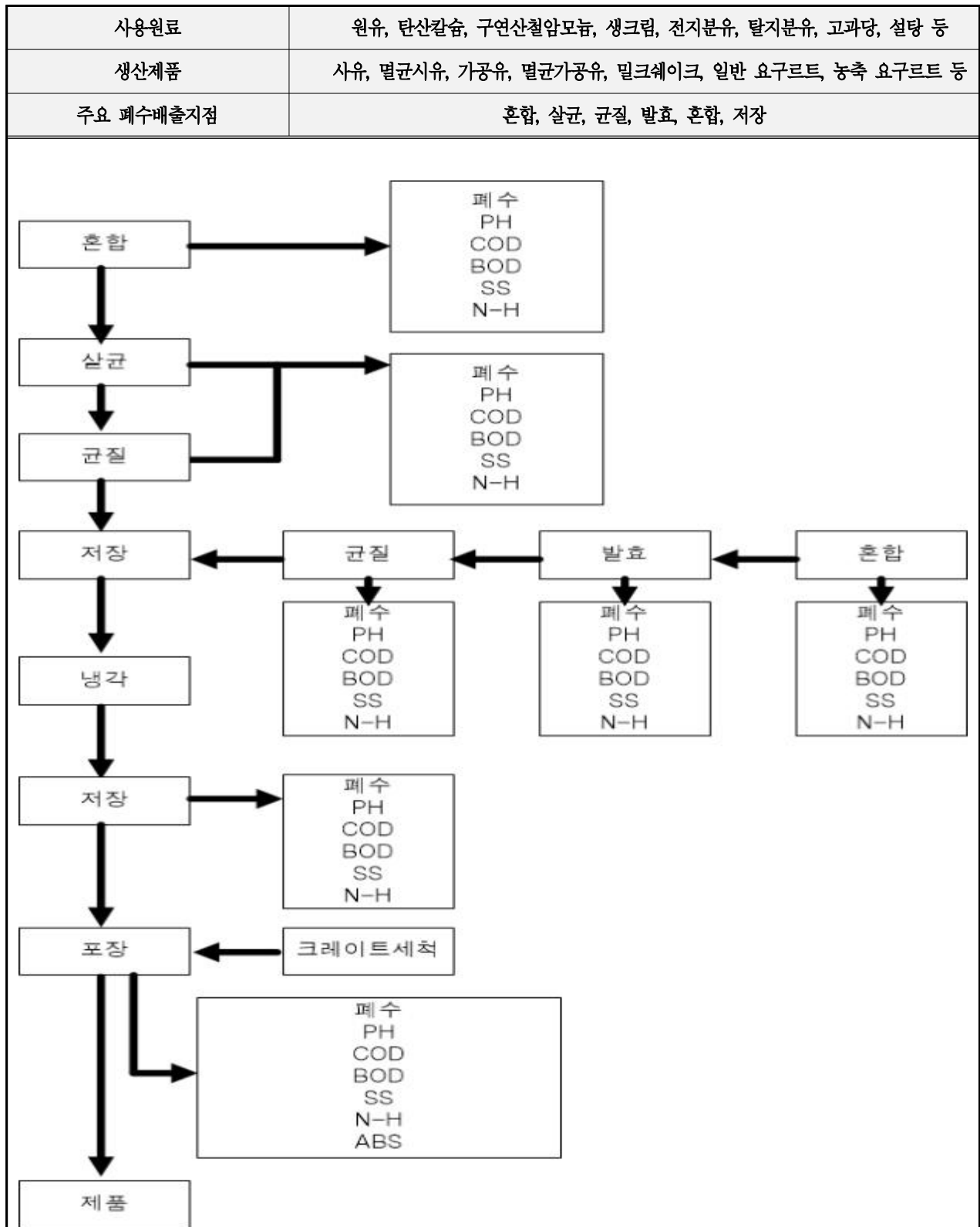


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

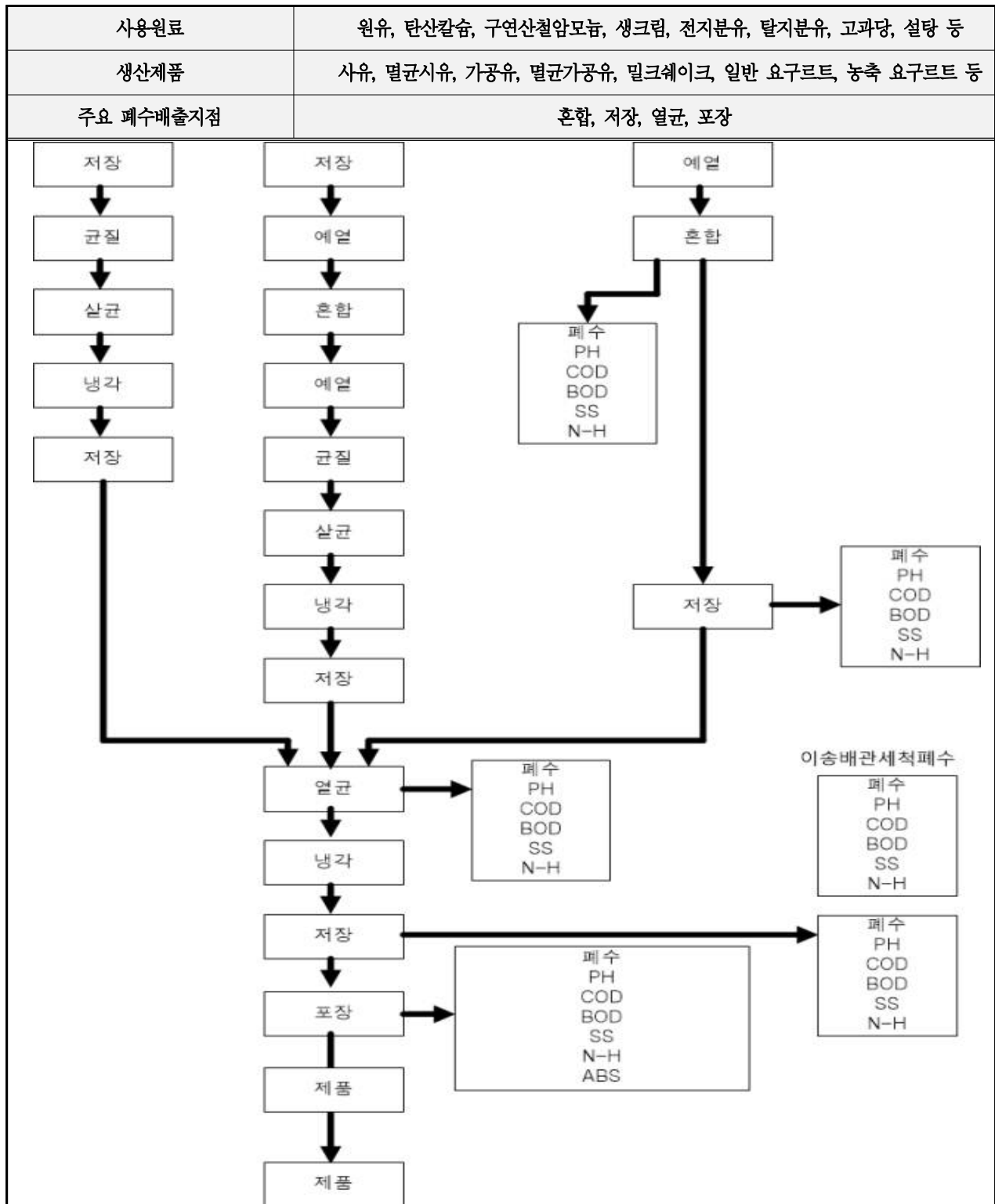


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

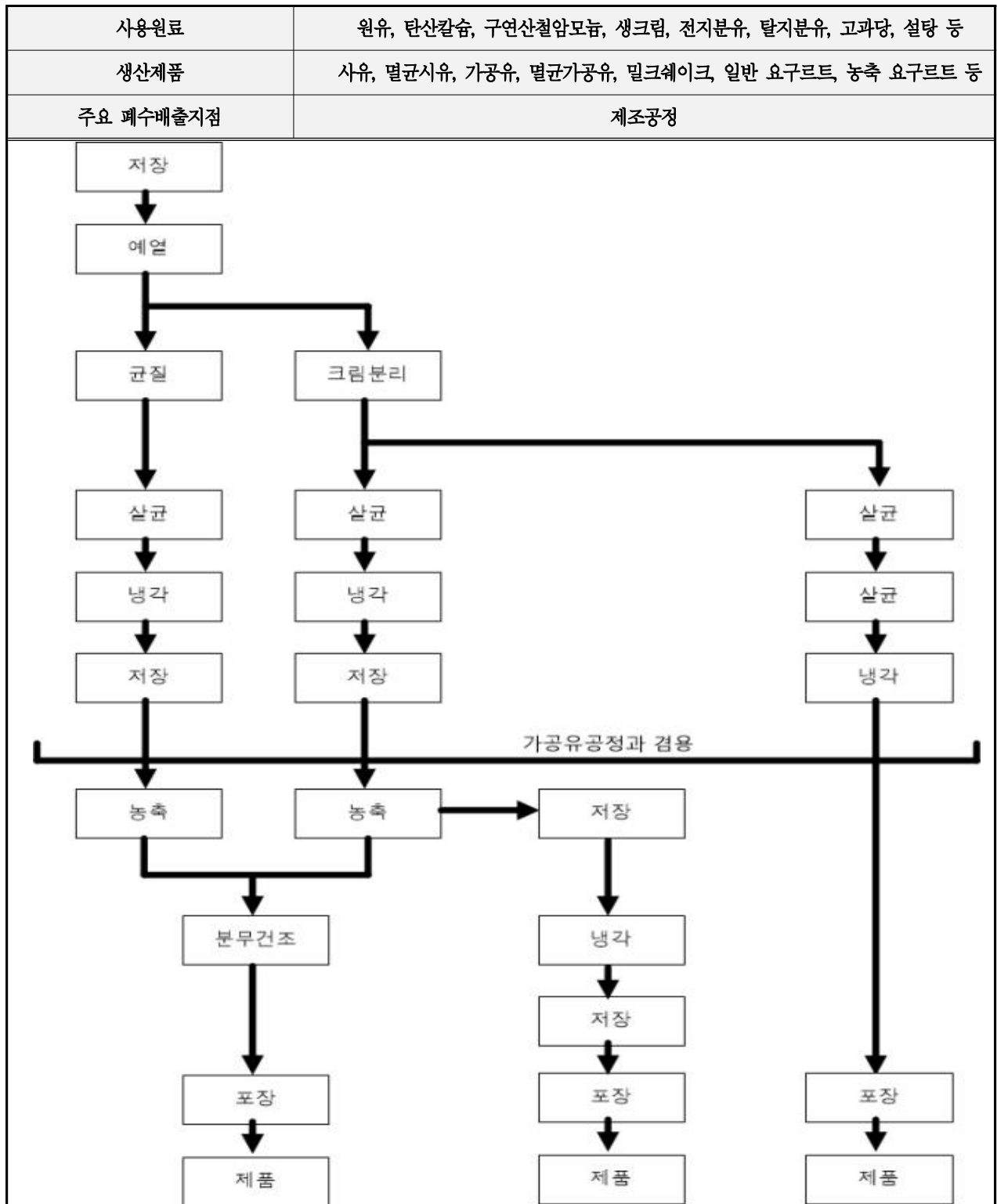


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

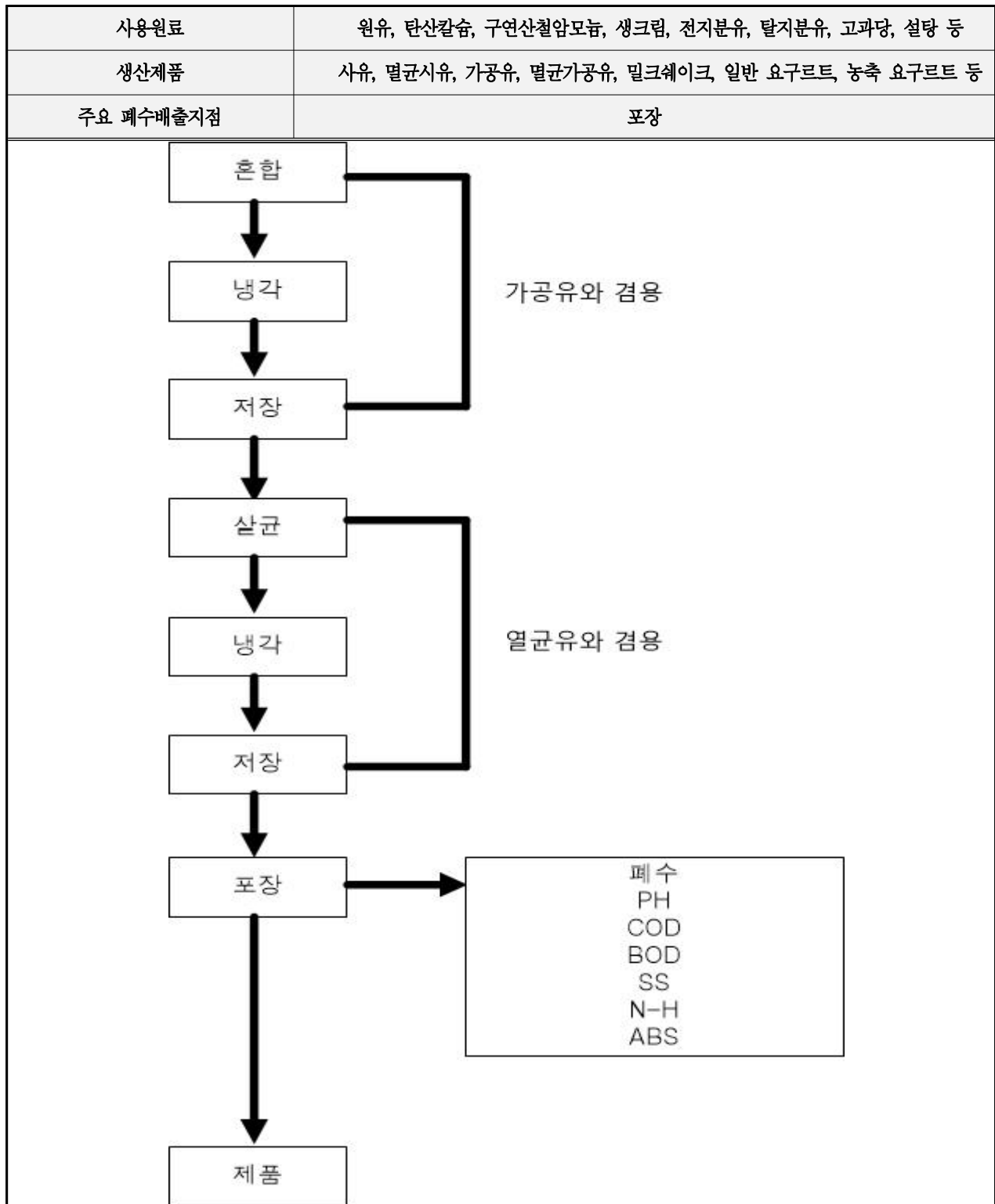


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

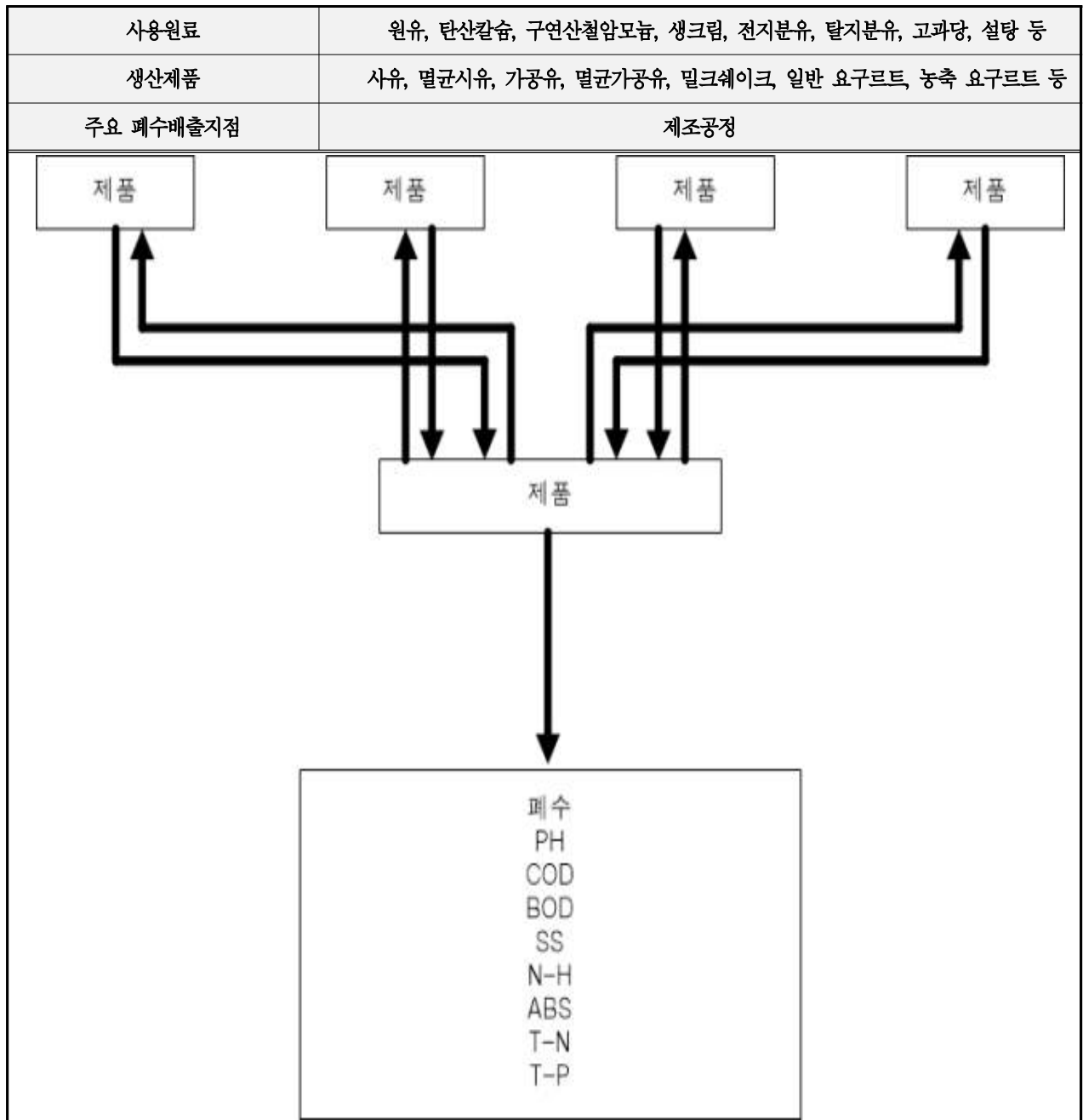


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

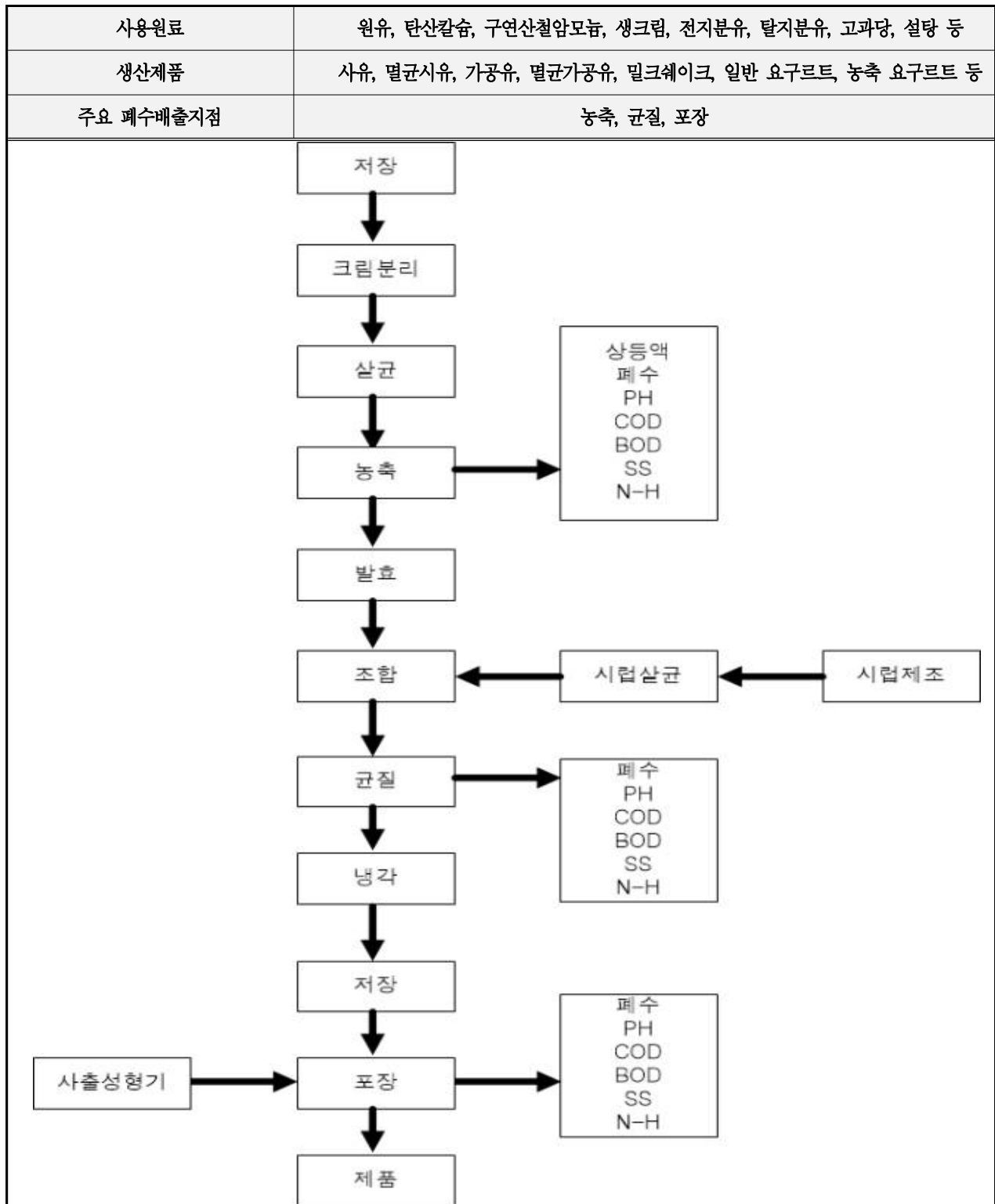
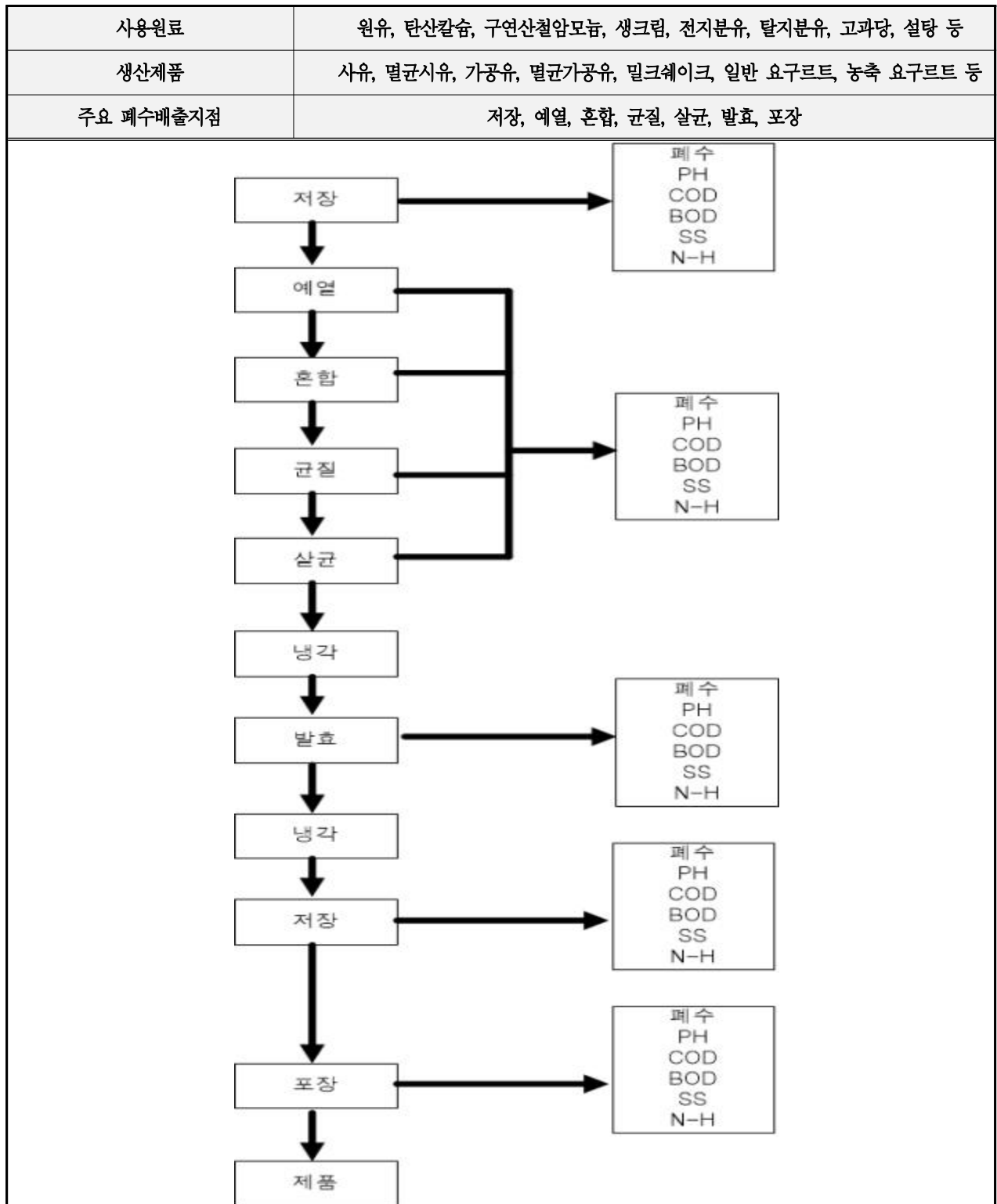


표 4. 7-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 7-E 사업장

표 5. 7-E 사업장의 폐수배출공정

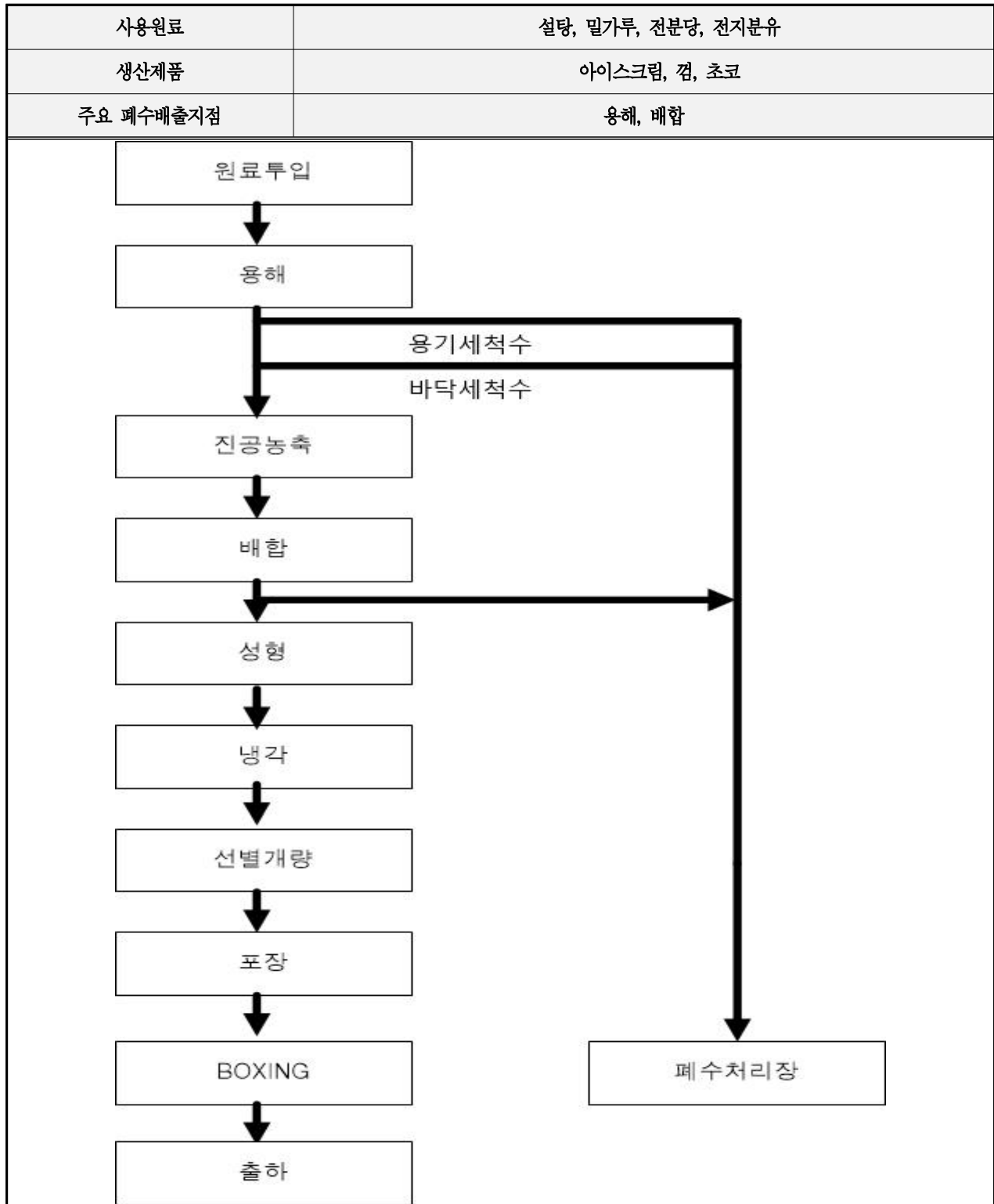


표 5. 7-㉔ 사업장의 폐수배출과정(계속)

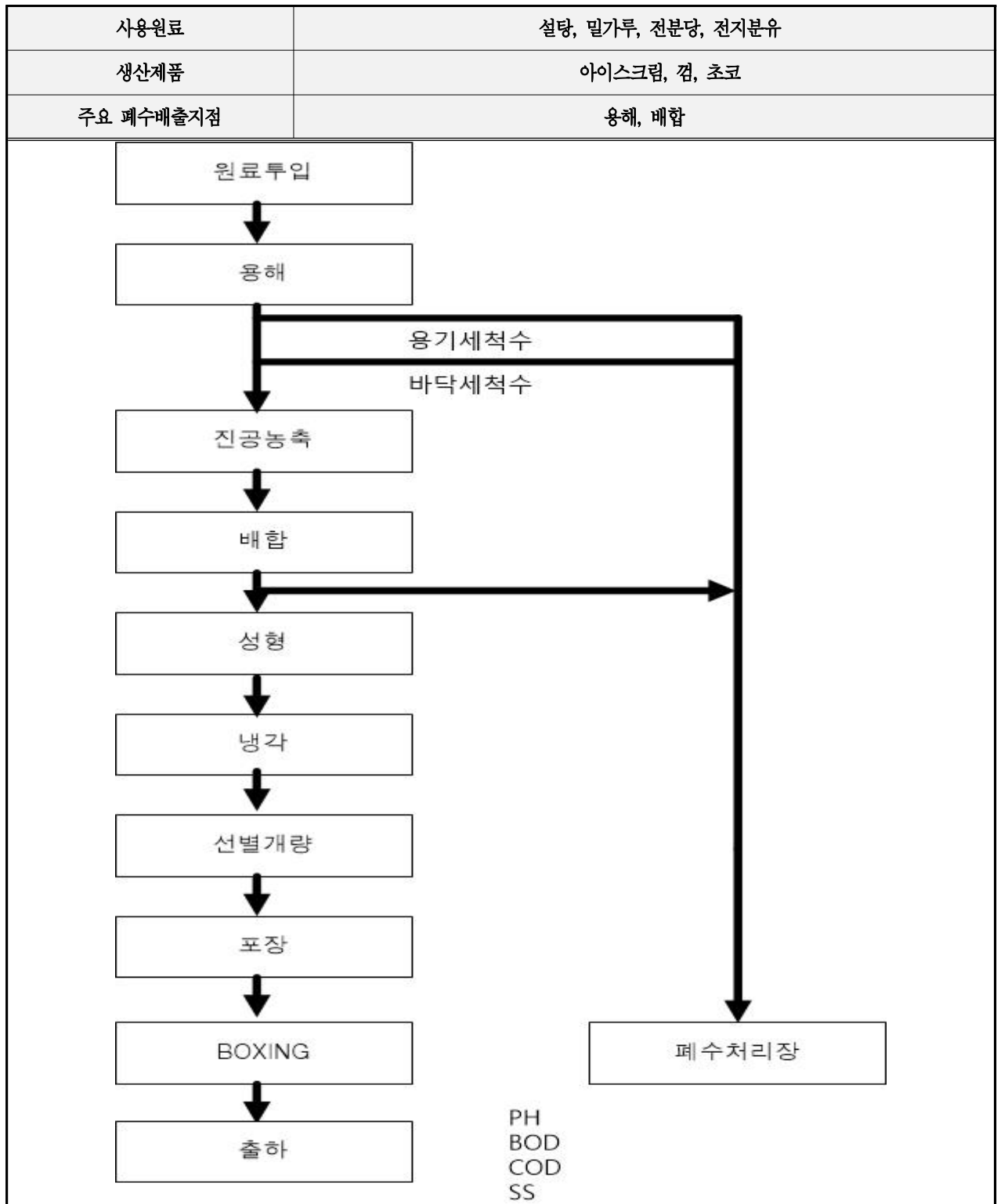


표 5. 7-㉔ 사업장의 폐수배출과정(계속)

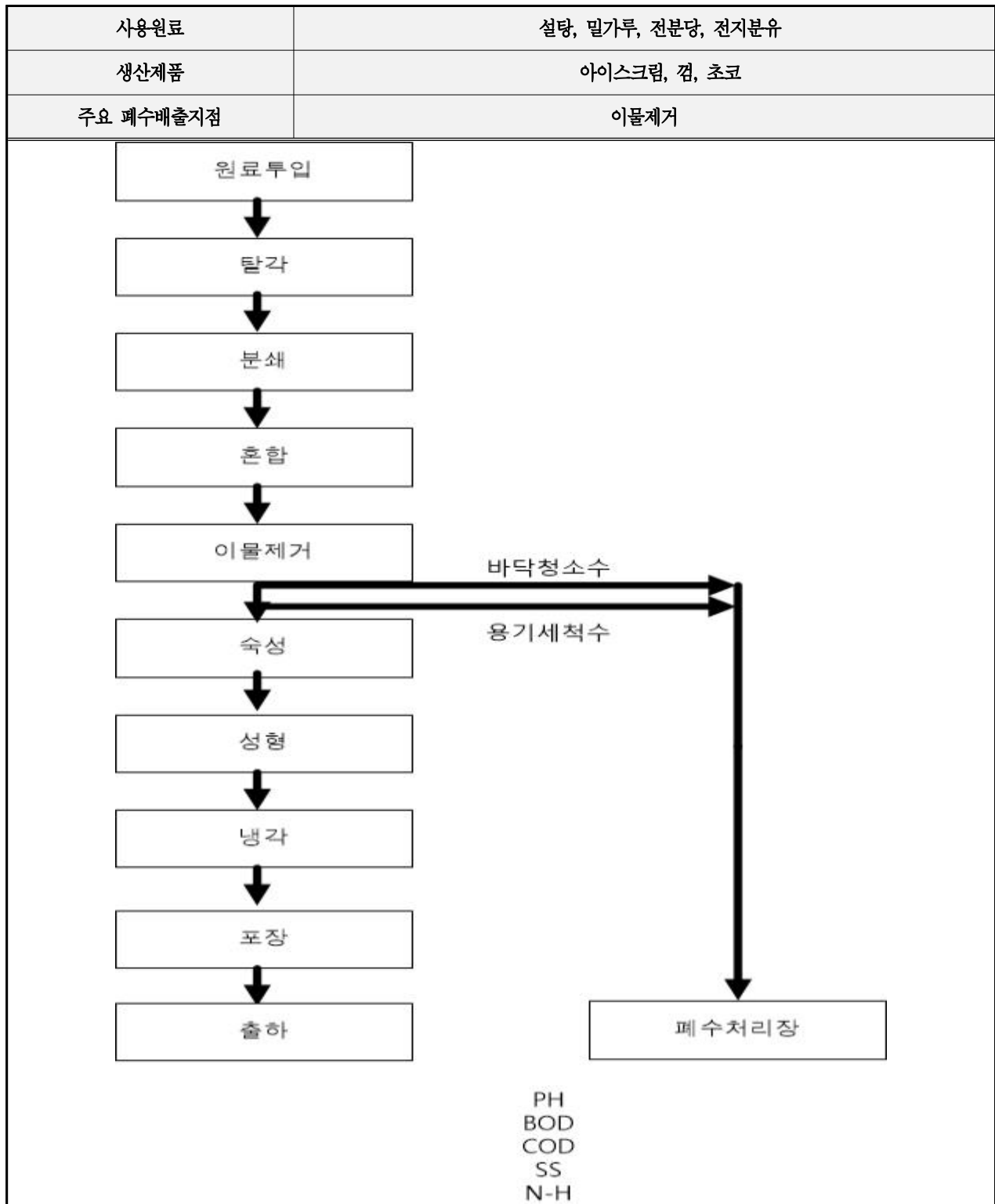


표 5. 7-㉔ 사업장의 폐수배출과정(계속)

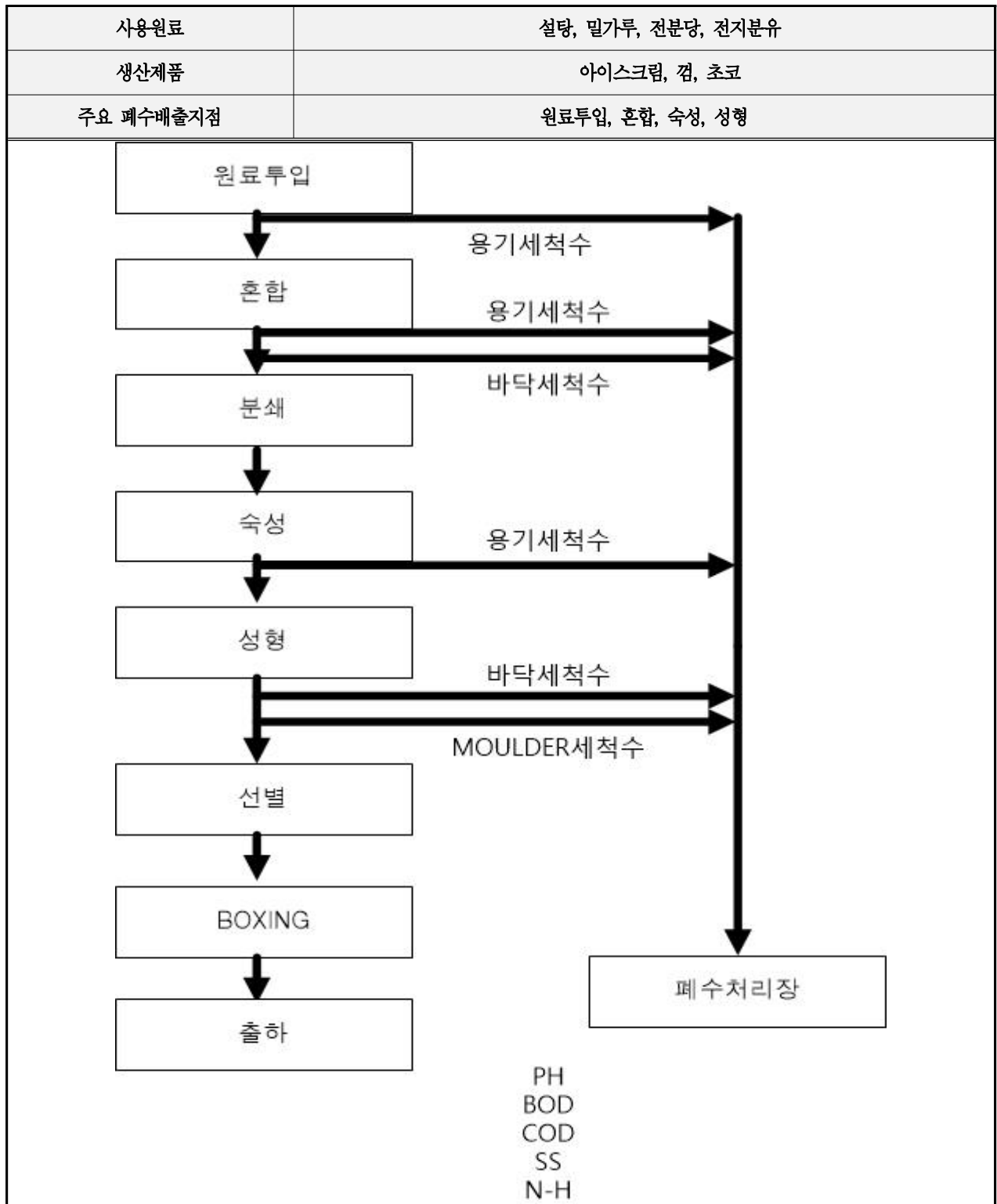


표 5. 7-㉔ 사업장의 폐수배출공정(계속)

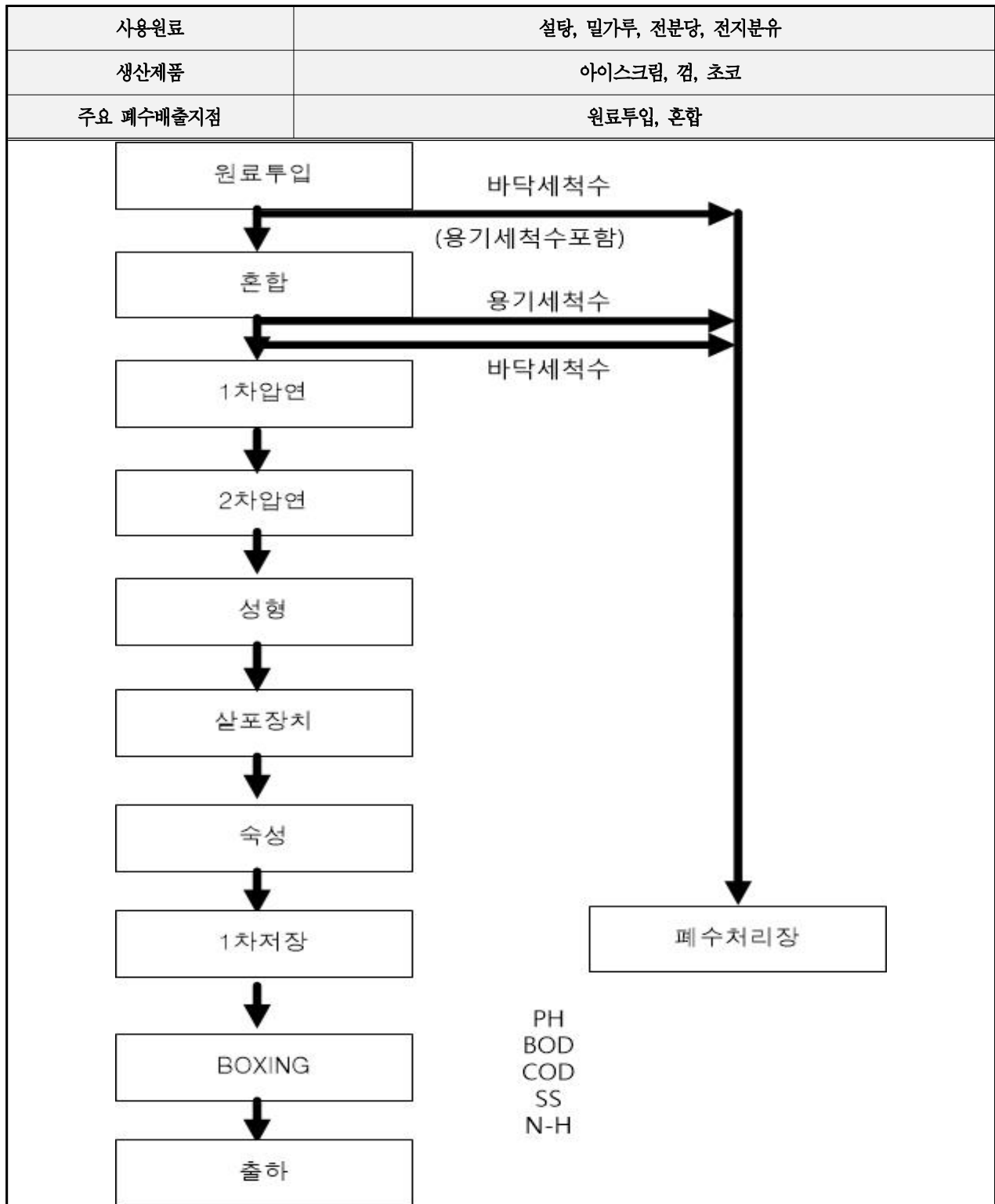
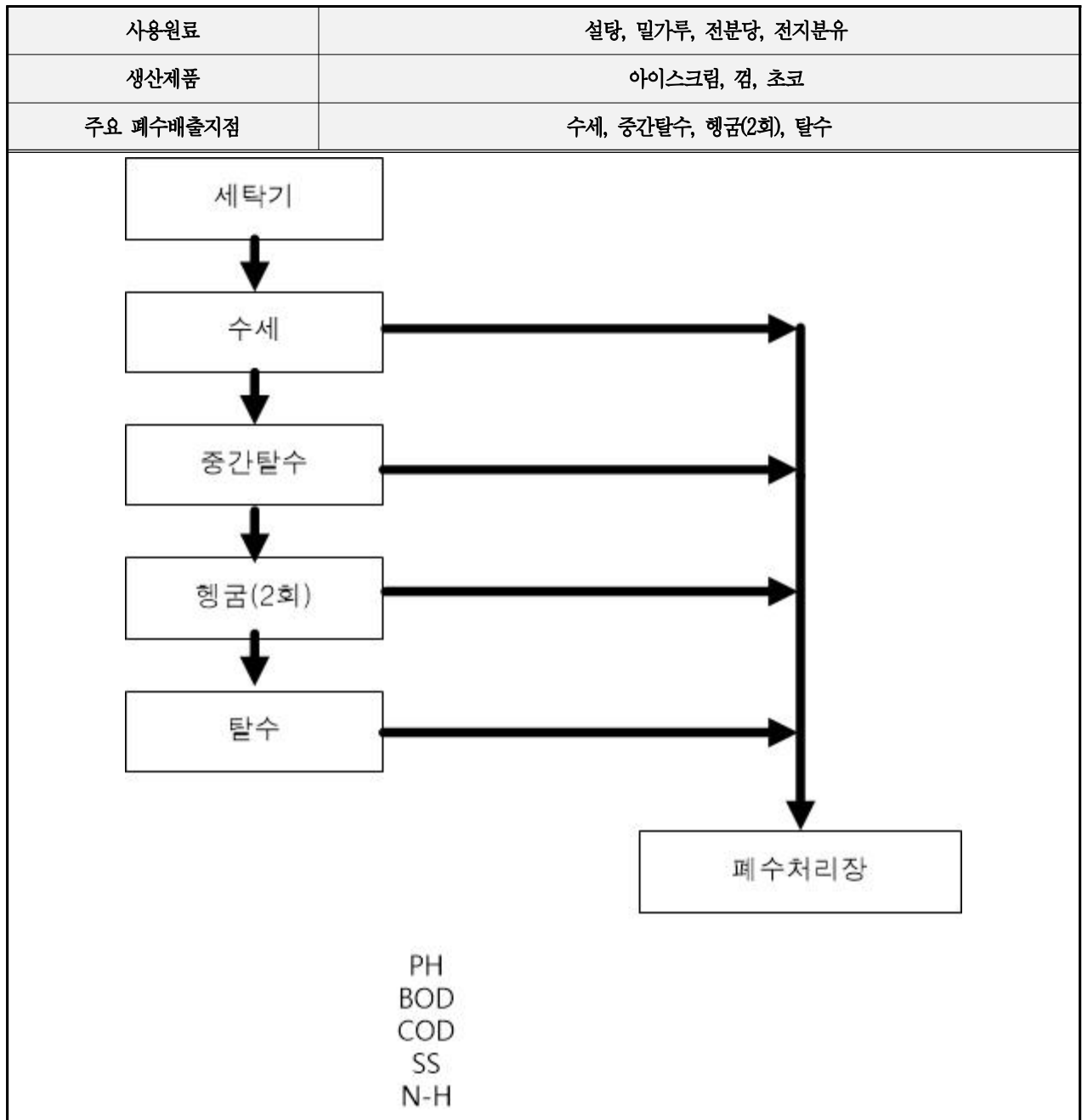


표 5. 7-㉔ 사업장의 폐수배출공정(계속)



6. 7-F 사업장

표 6. 7-F 사업장의 폐수배출공정

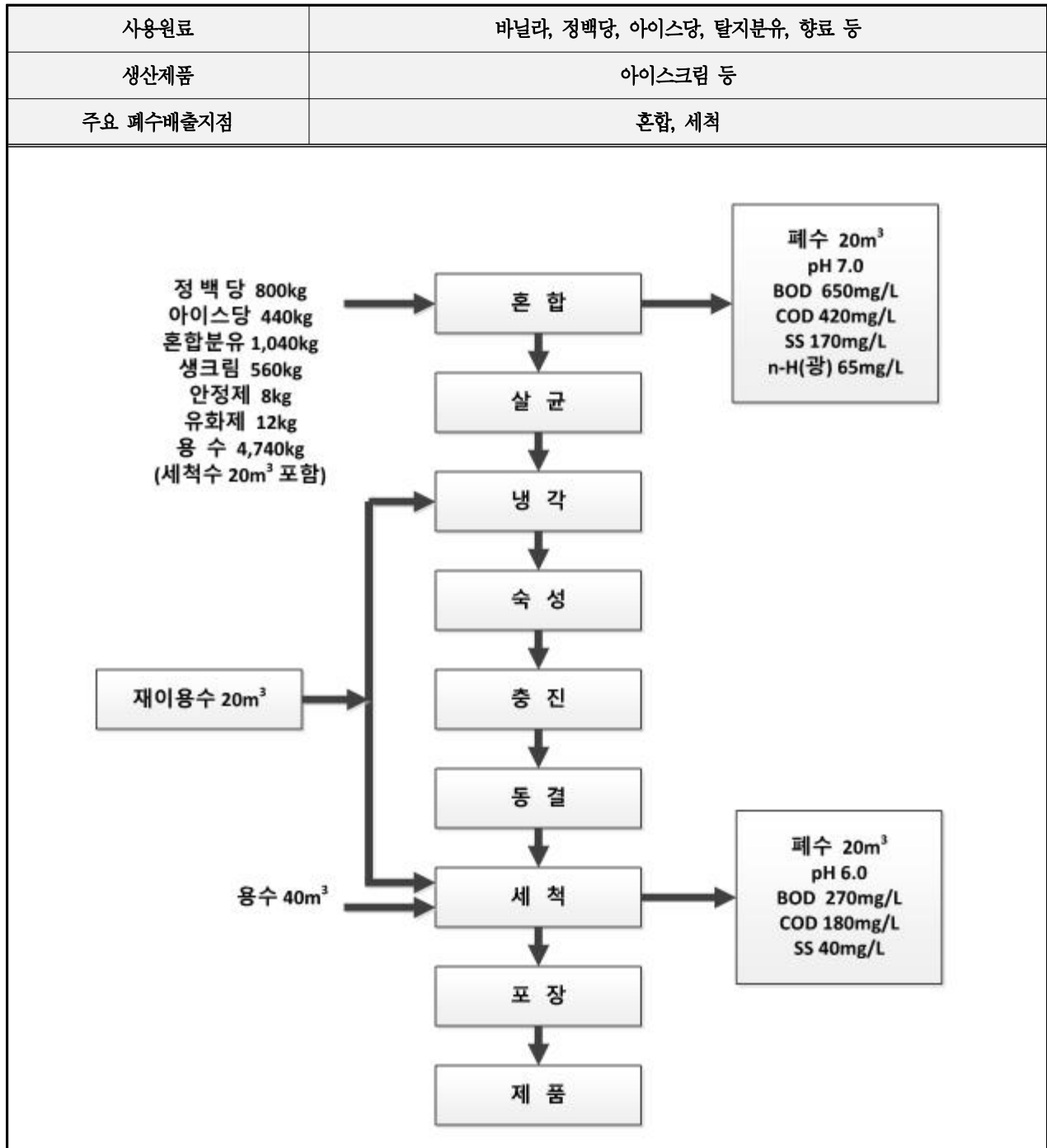


표 6. 7-F 사업장의 폐수배출공정(계속)

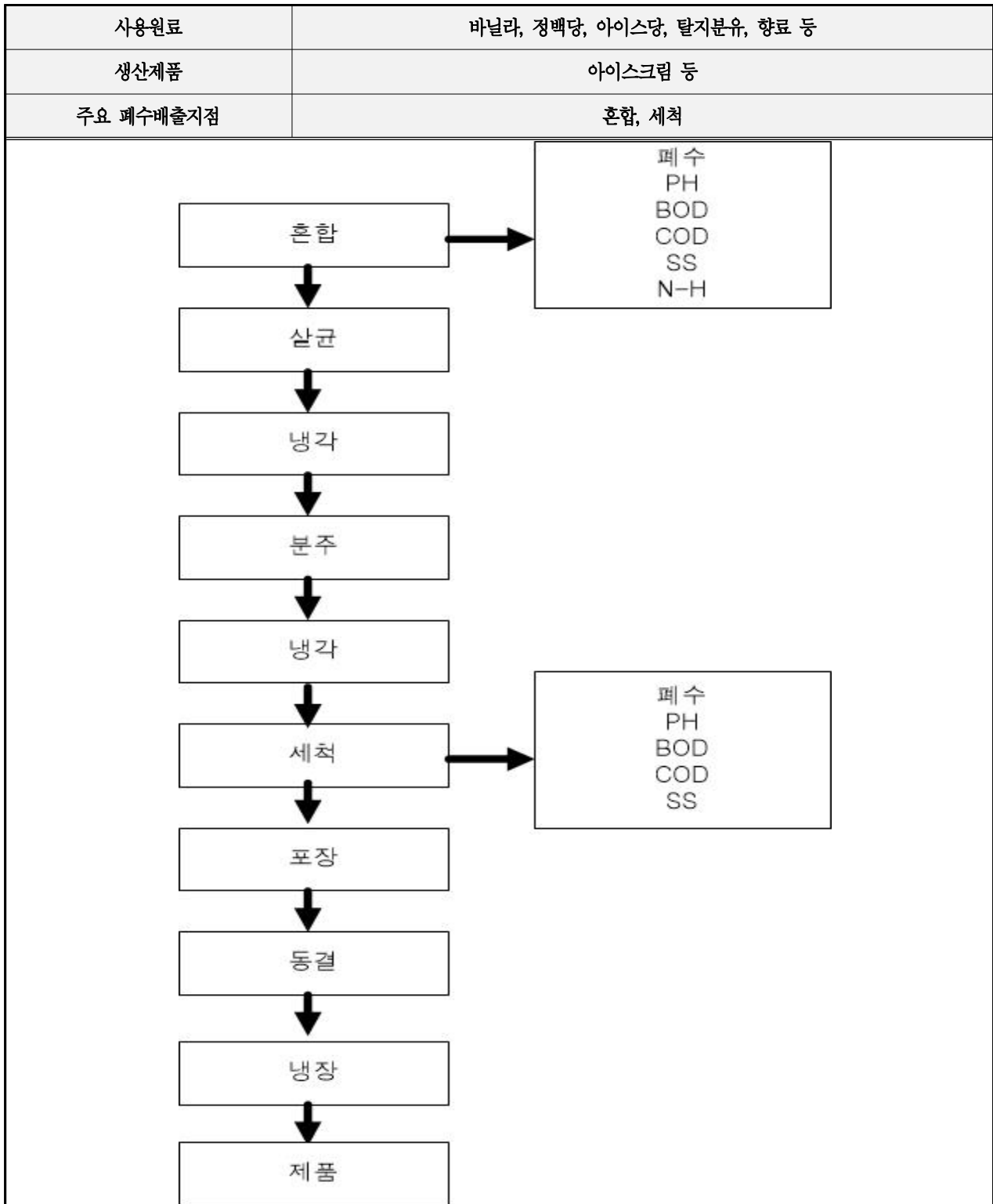
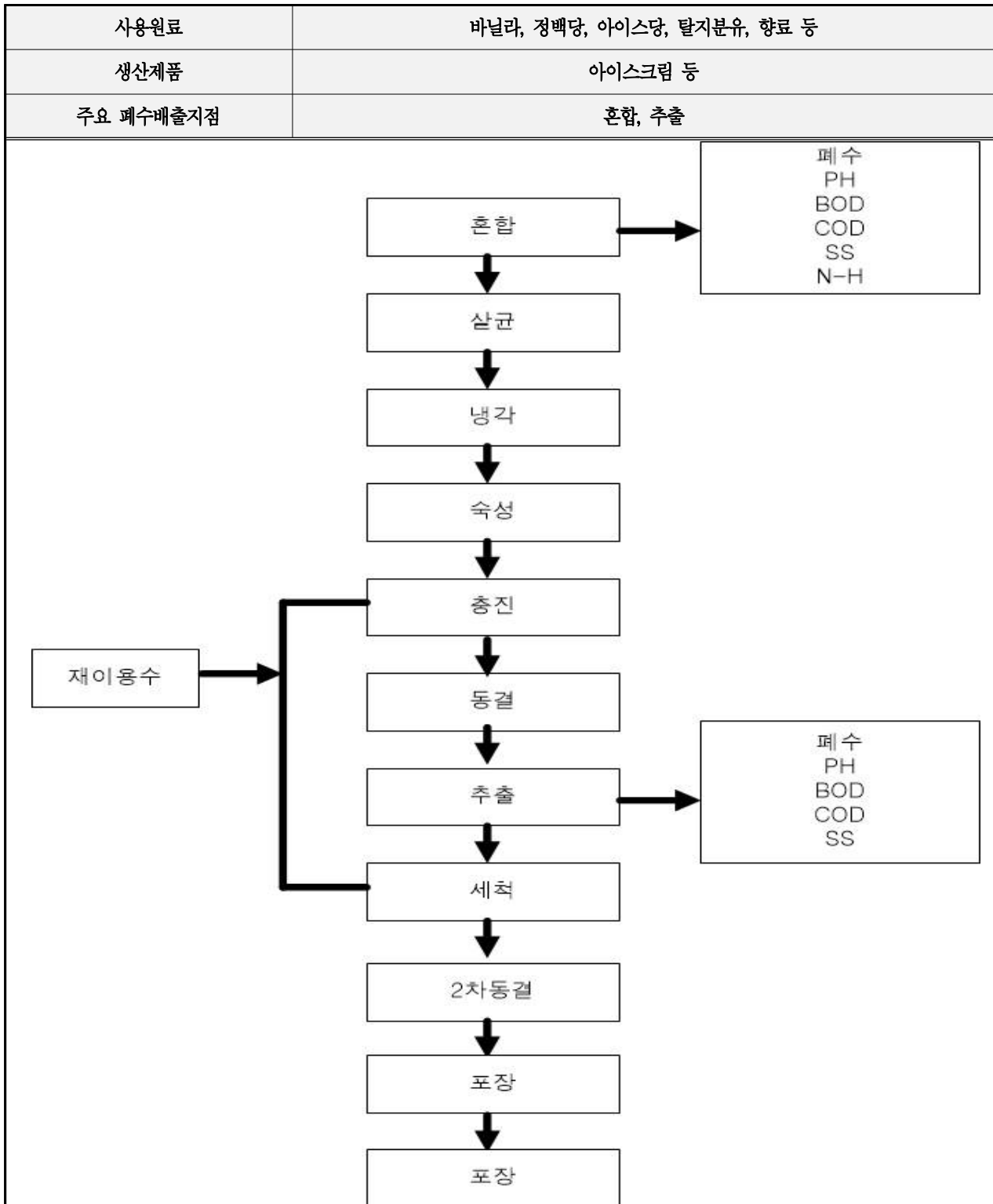
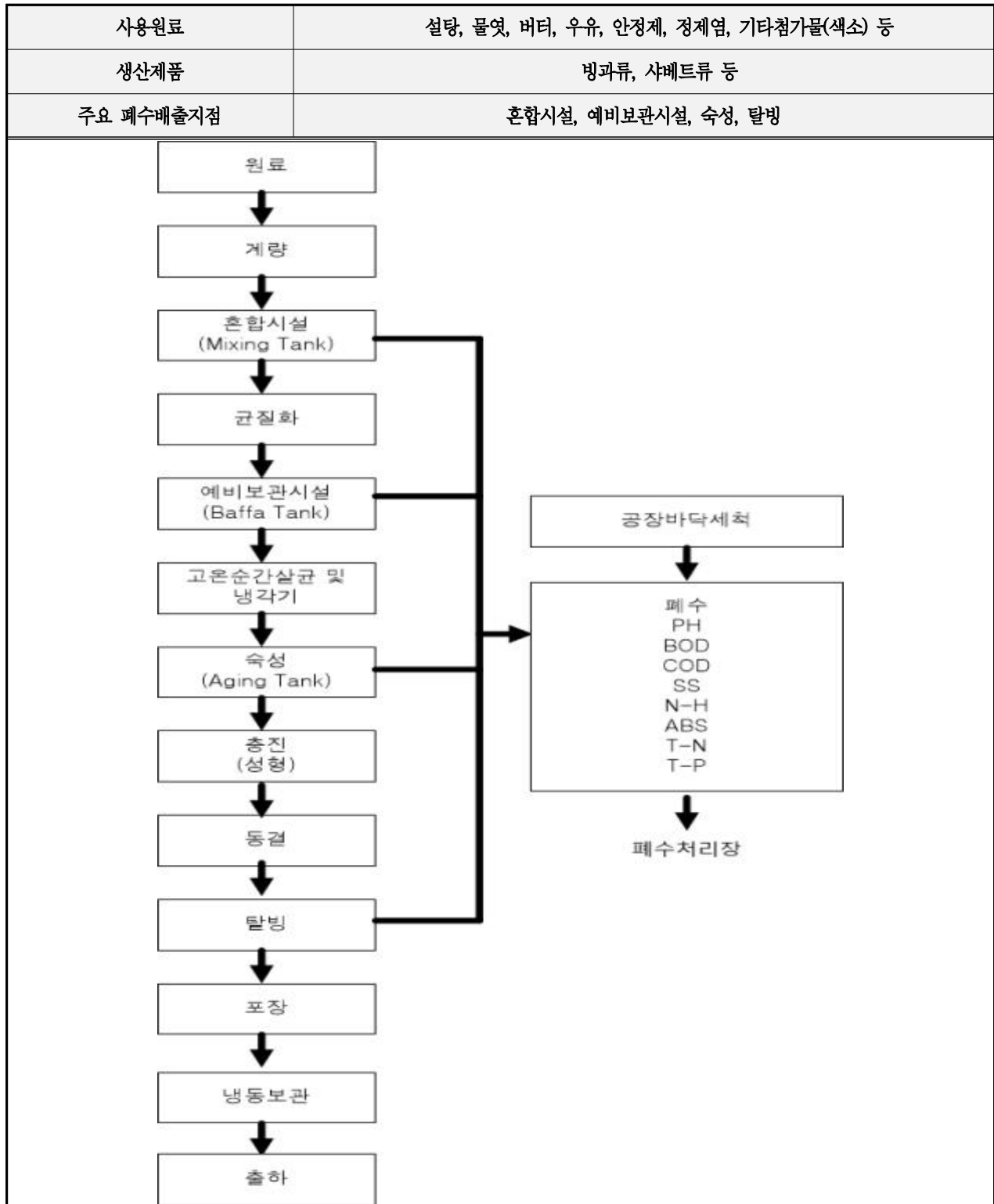


표 6. 7-F 사업장의 폐수배출과정(계속)



7. 7-G 사업장

표 7. 7-G 사업장의 폐수배출공정

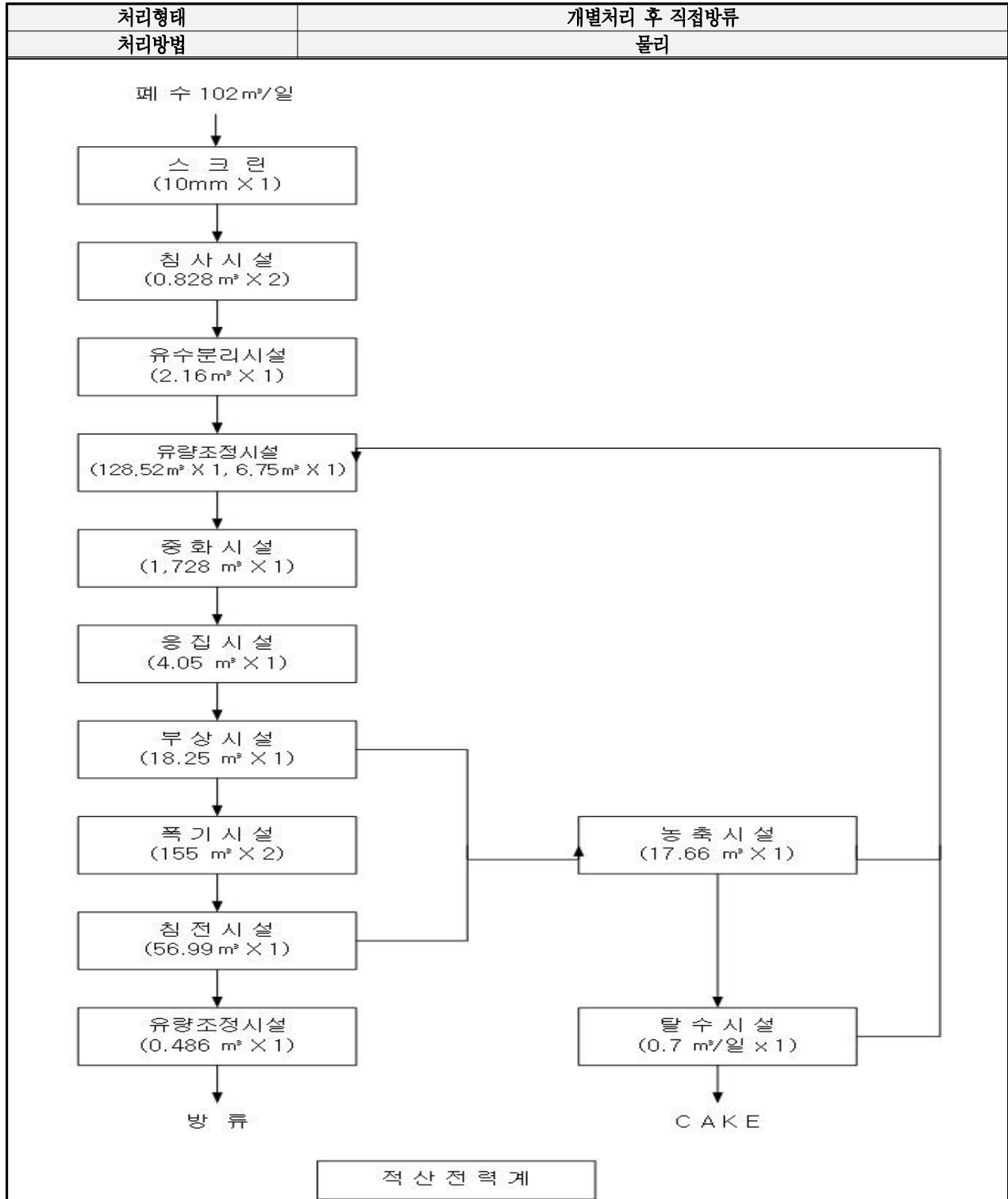


[부 록 4]

폐수처리공정도

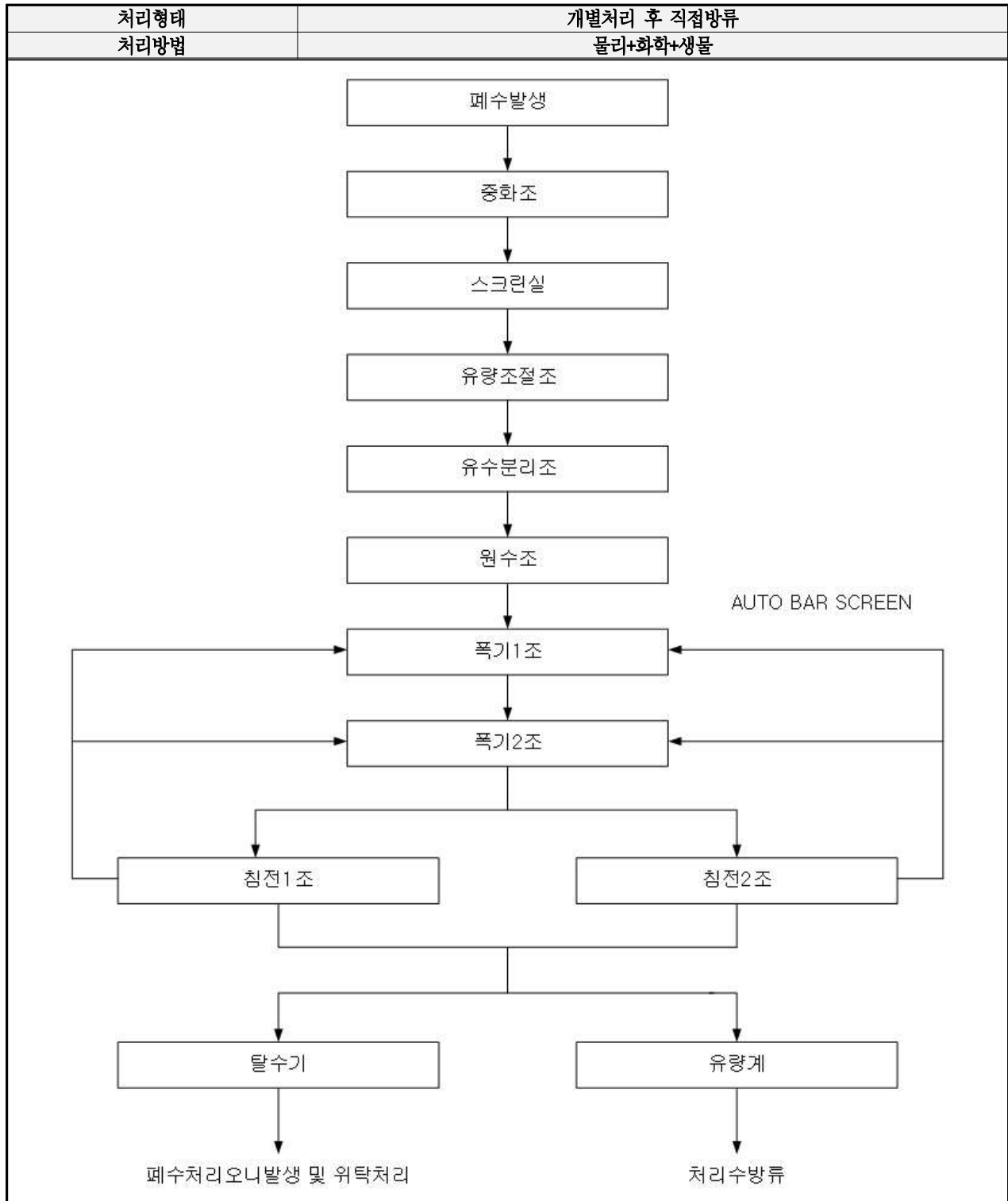
1. 7-A 사업장

표 1. 7-A 사업장의 폐수처리공정



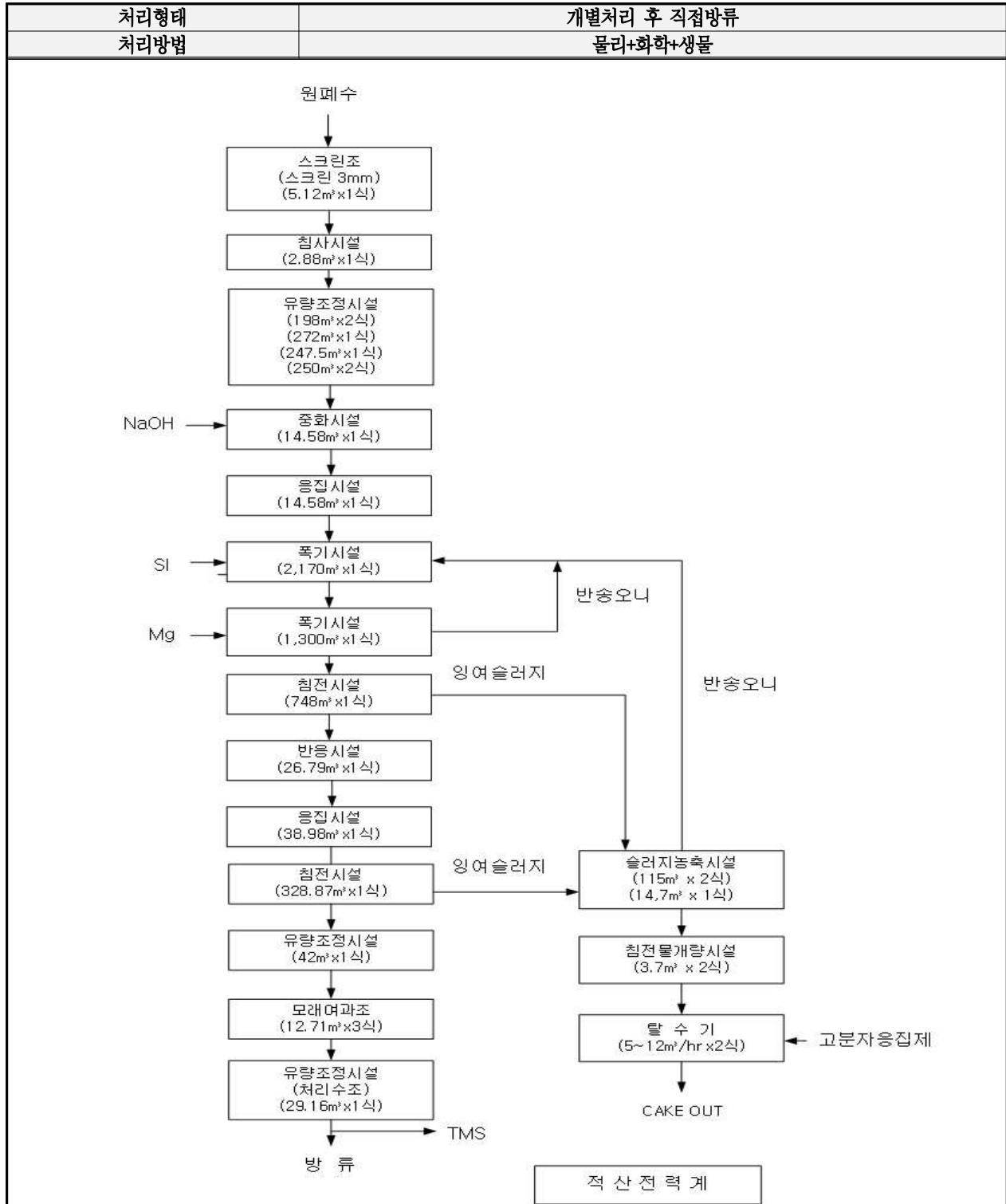
2. 7-B 사업장

표 2. 7-B 사업장의 폐수처리공정



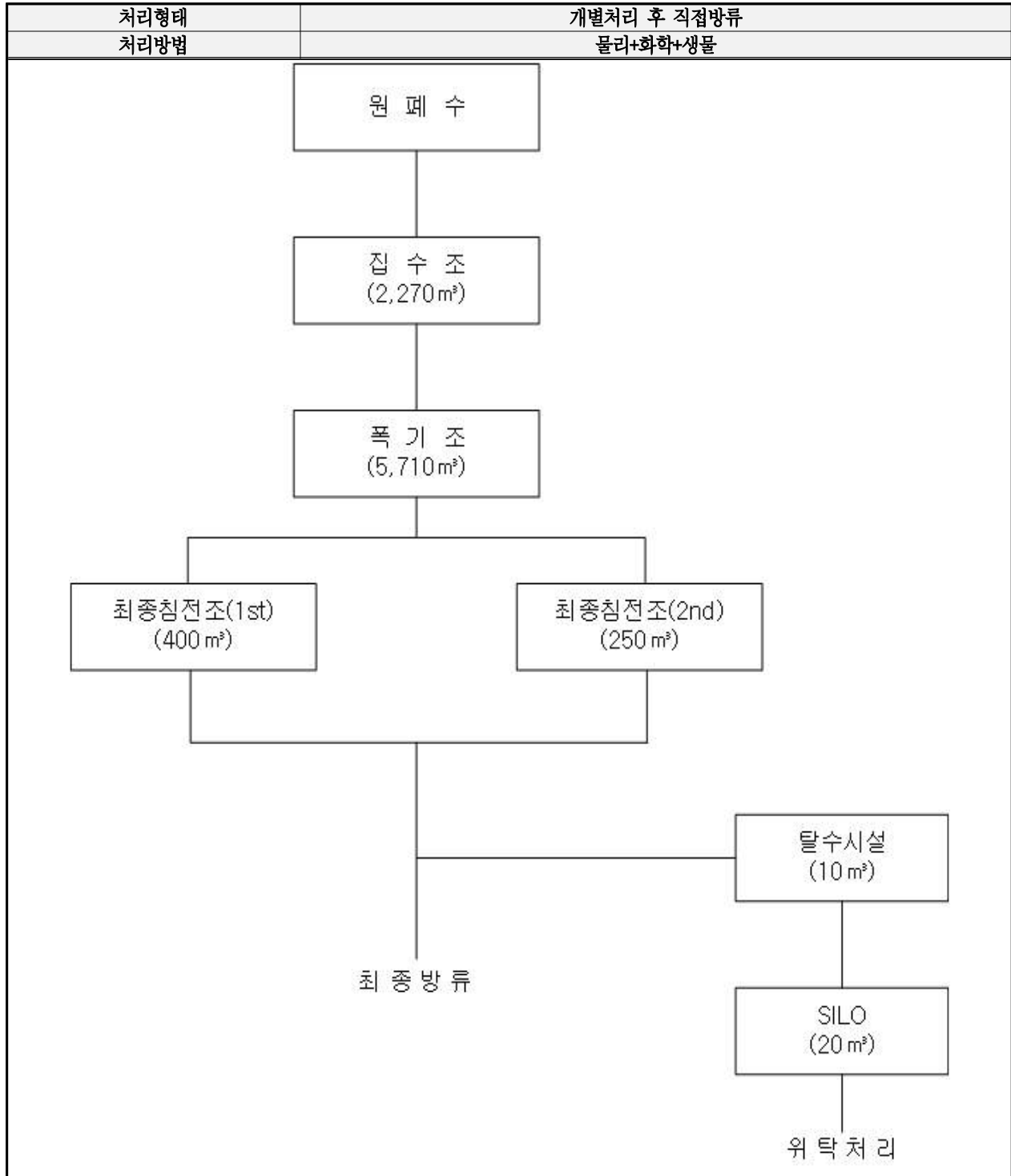
3. 7-C 사업장

표 3. 7-C 사업장의 폐수처리공정



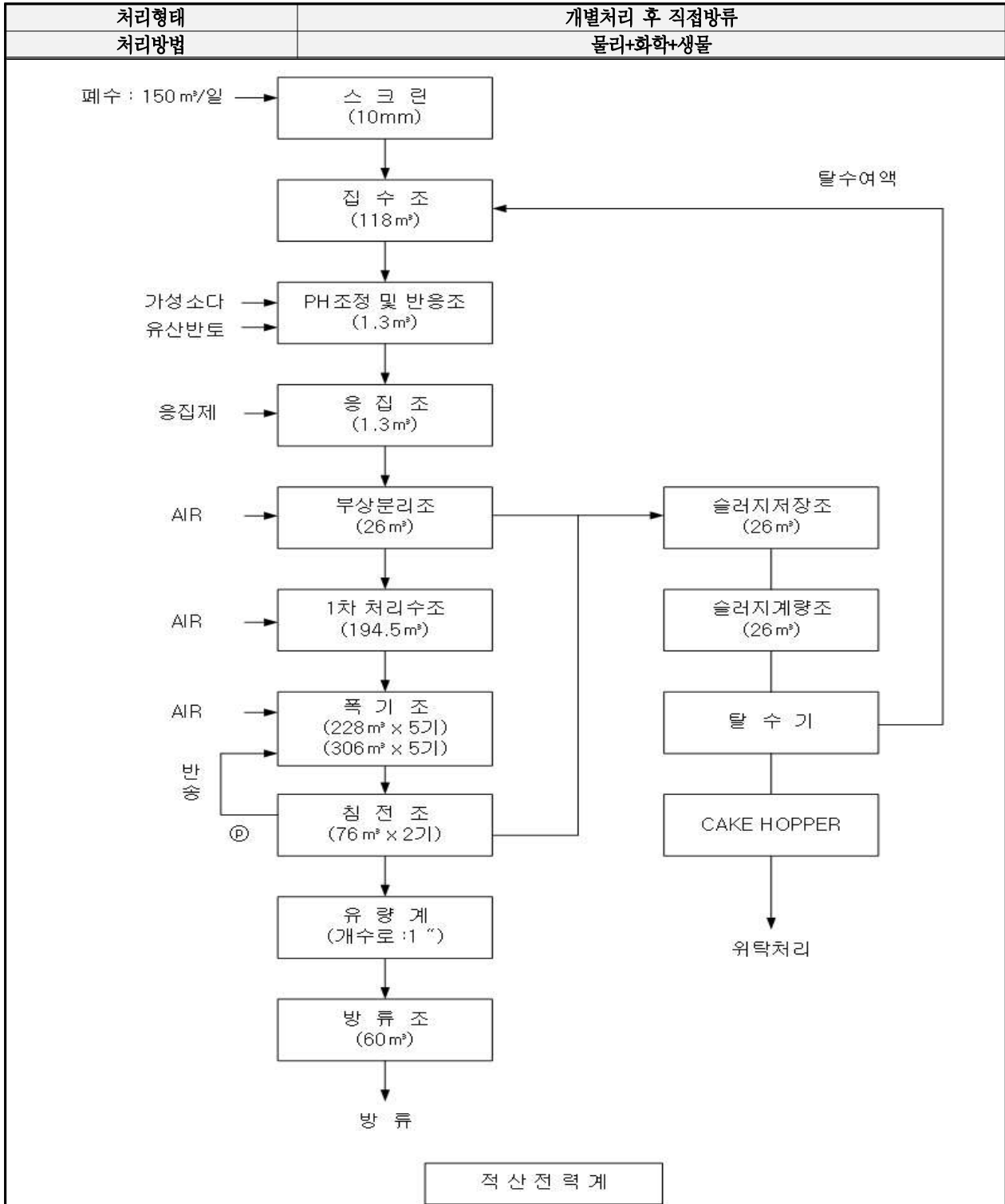
3. 7-D 사업장

표 3. 7-D 사업장의 폐수처리공정



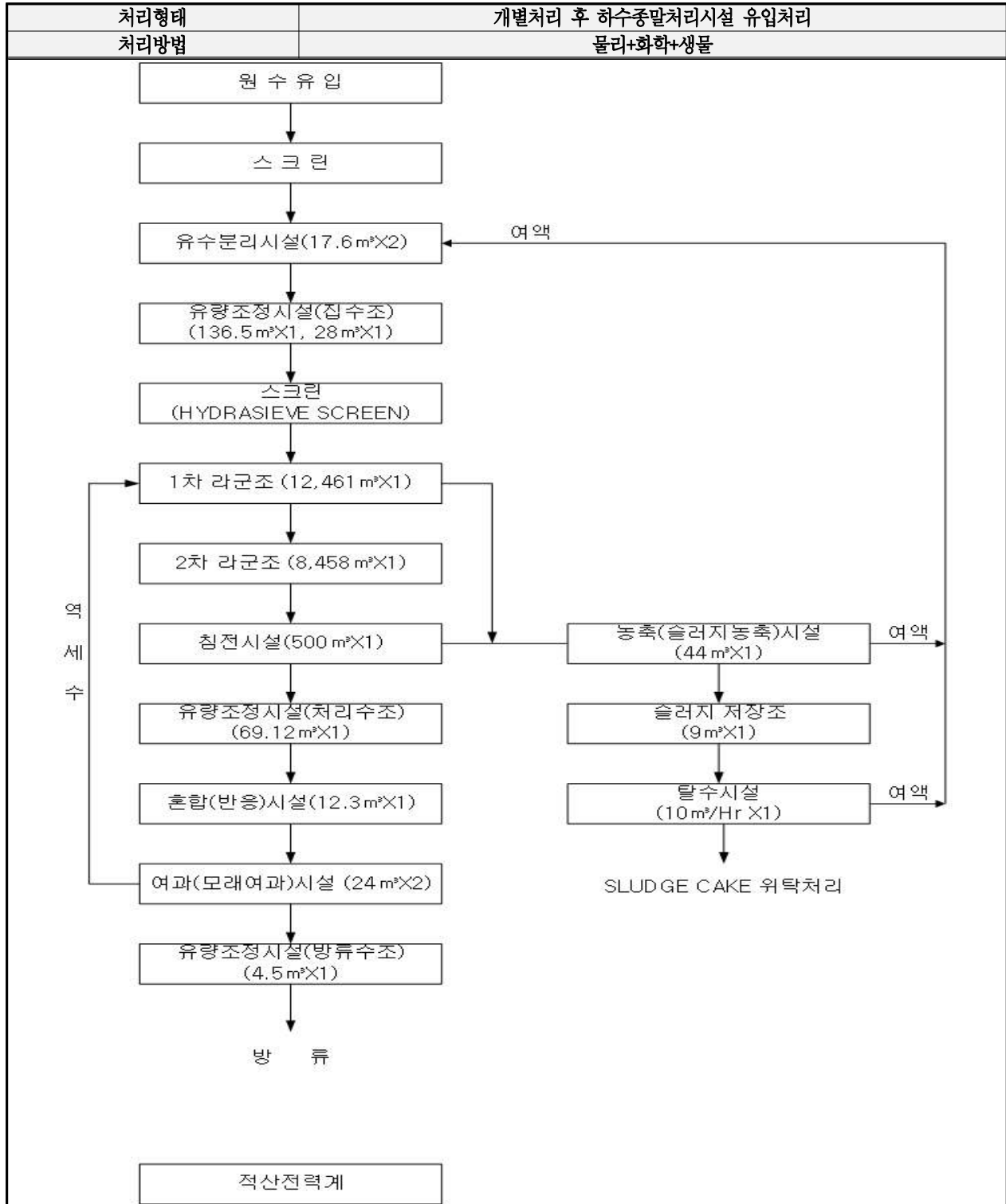
3. 7-F 사업장

표 3. 7-F 사업장의 폐수처리공정



3. 7-G 사업장

표 3. 7-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

8. 곡물 가공품 제조시설 (1061)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

곡물 가공품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 6가크롬, 셀레늄, 클로로포름 등 26종을 제시함(표 1).

표 1. 곡물 가공품 제조시설(폐수배출시설 분류:8)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	기존 연구 조사 검출					배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 외 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)	■	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(황유류)	■	6/6	3/6	●		●							
	7 유류(농식물성유지류)	■	6/6	0/6	●		●							
	8 니켈과 그 화합물	■	3/6	2/6				●						
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●							
	10 바륨화합물	■	6/6	5/6				●						
	11 불소화합물	■	5/6	1/6	●		●							
	12 세제류	■	1/6	0/6	●		●							
	13 아연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●							
	14 철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	■	5/6	0/6	●		●							
	16 퍼클로레이트		0/6	0/6										
	17 불루엔	■	1/6	0/6				●						
	18 자일렌	■	1/6	0/6				●						
	19 페놀류	■	4/6	0/6	●		●							
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●		●						●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	5/6	4/6	●	●	●							
	2 납과 그 화합물		0/6	0/6	●		●							
	3 비소와 그 화합물		0/6	0/6	●		●							
	4 수은과 그 화합물		0/6	0/6	●		●							
	5 시안화합물	■	2/6	0/6			●							
	6 6가크롬 화합물	■	4/6	0/6			●							
	7 카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6										
	8 테트라클로로에틸렌		0/6	0/6			●							
	9 트리클로로에틸렌		0/6	0/6			●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/6	0/6									●	
	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	■	2/6	0/6			●							
	17 1,8-다이옥산		0/6	0/6										
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	6/6	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	■	5/6	4/6									●	
	24 에피클로로하이드린		0/6	0/6										

※ 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

- 곡물 가공품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 톨루엔, 납, 비소, 수은 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 17종임.

표 2. 곡물 가공품 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)	2,453.3	6.4	2496.4	12.3	2,474.8	9.3	99.6
	2	유기물질(COD)	1,568.3	21.7	1671.9	35.3	1,620.1	28.5	98.2
	3	부유물질(SS)	1,315.2	15.2	2,963.2	11.9	2,139.2	13.5	99.4
	4	질소화합물(T-N)	51.13	11.43	73.13	10.11	62.13	10.77	82.7
	5	인화합물(T-P)	28.417	3.335	27.307	5.461	27.862	4.398	84.2
	6	유류(광유류)	36.367	1.483	22.667	0.167	29.517	0.825	97.2
	7	유류(동식물성유지류)	93.350	0	47.250	0.200	70.300	0.100	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.196	0.022	0.098	0.011	88.7
	9	망간과 그 화합물	0.048	0.048	0.443	0.168	0.246	0.108	56.1
	10	바륨화합물	0.025	0.010	0.138	0.006	0.081	0.008	90.0
	11	불소화합물	42.378	0	43.849	0.158	43.114	0.079	99.8
	12	세제류	0	0	0.022	0	0.011	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.089	0.010	1.250	0.044	0.670	0.027	96.0
	14	철과 그 화합물	0.865	0.139	4.482	0.280	2.674	0.210	92.2
	15	크롬과 그 화합물	0.012	0	0.033	0	0.023	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.003	0.006	0.001	0.003	
	18	자일렌	0.001	0	0	0	0	0	100.0
	19	페놀류	0.0785	0	0.0617	0	0.0701	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.42	7.36	6.56	7.32	6.49	7.34	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0356	0.0055	0.3123	0.0161	0.1740	0.0108	93.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0038	0	0.0053	0	0.0046	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0065	0	0.0183	0	0.0124	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0011	0	0.0005	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0048	0	0	0	0.0024	0	100.0
	17	1,8-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0575	0.0015	0.0353	0.0007	0.0464	0.0011	97.6
	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	0.1976	0.0086	0.0131	0.0019	0.1053	0.0053	95.0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	25.9	23.8	17.3	16.9	21.6	20.4	

※ 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	15
2.4 수질오염물질 배출 원단위	17
부 록	21
부 록 1. 현장조사 분석결과	21
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	27
부 록 3. 폐수배출공정도	31
부 록 4. 폐수처리공정도	53

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

곡물가공품 제조시설(표준산업분류 1061)은 임가공 여부를 불문하고 각종 곡물을 도정, 제분, 압착, 분쇄, 볶음, 튀김, 조리, 조제 및 기타 가공하여 정미, 곡물분말, 거친 가루, 압맥, 튀밥, 곡물을 주재료로 한 혼합분말 및 유사 가공식품을 제조하는 산업활동을 말한다. 건조된 콩과류, 건조된 식용견과, 식량 및 사료작물의 뿌리, 줄기를 분쇄 처리하여 분 및 조분을 생산하는 활동도 여기에 포함된다. 표준산업분류 세부 업종으로는 곡물도정업(표준산업분류 10611), 곡물 제분업(표준산업분류 10612), 제과용 혼합분말 및 반죽 제조업(표준산업분류 10613), 기타 곡물가공품 제조업(표준산업분류 10619)로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 곡물 가공품 제조시설에 해당되는 사업장은 175개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 2종이 1개소, 3종이 3개소, 4종이 11개소, 5종이 159개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 2,430.0 m³/day, 2종이 915.0 m³/day, 3종이 1,003.7 m³/day, 4종이 1,217.0 m³/day, 5종이 1,198.5 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 2,430.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 89개소이고 간접방류 사업장은 30개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 56개소이다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

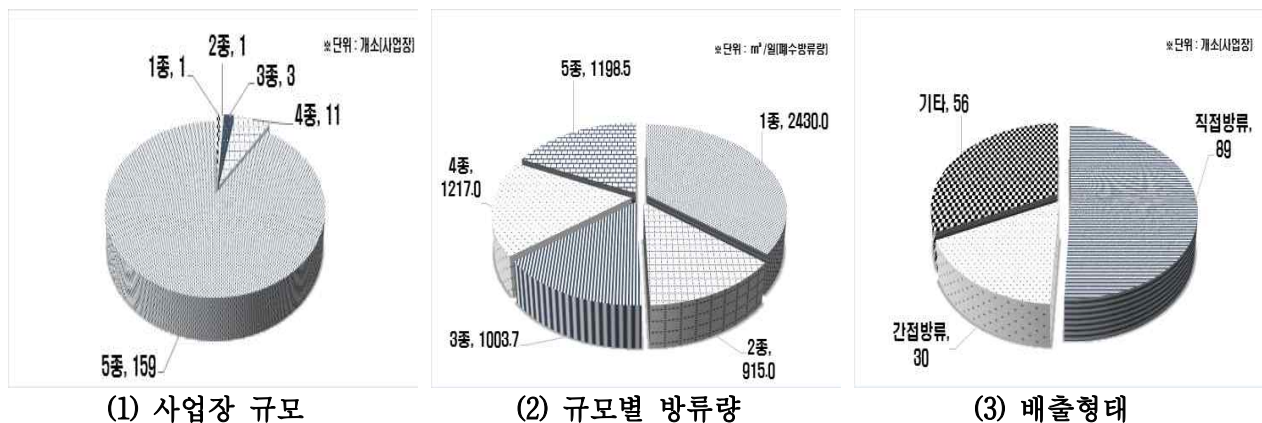


그림 1-1. 곡물 가공품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

곡물 가공품 제조시설의 조사대상 사업장은 8-A~8-F로 총 6개소이며, 규모별로는 1종과 2종이 각각 1개소, 4종이 3개소, 5종이 1개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 2개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 2개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물처리는 5개소, 물리적 처리는 1개소로 조사되었다.

곡물 가공품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 곡물 가공품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
8-A	4종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	230
8-B	4종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	180
8-C	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	68
8-D	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	790
8-E	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2,000
8-F	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	3

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

곡물가공품 제조시설 중 두부 제조시설의 경우 콩을 원료로 두부나 유부를 제조하는 시설로, 이들 제조업의 대부분이 종업원 50명 이하의 소규모 형태이며 규모에 비해 고농도 폐수가 발생됨으로 해서 폐수처리에 소요되는 시설관리비가 많이 드는 업종이다. 두부제조는 대두를 원료로 사용하고, 이들 원료를 선풍기로써 이물질 제거한 후 물에 침지하여 수분 60% 이상을 함유하도록 흡수, 팽윤시킨다. 다음 입도가 1.5 mm 정도 되도록 원료를 잘게 부수며 증기 시설에서 수분 간 끓인 후 가열 전 원료를 두유와 비지로 분리한다.

여기서 부산물인 비지는 사료의 재료로 제공된다. 그 다음 두유의 공기를 제거하는 탈기 공정을 거치고 각종 원료(MgSO₄, CuSO₄)를 넣어 혼합시킨 후 응고시키며 응고된 재료를 두부 형태로 성형한 다음 냉각시켜 제품으로 한다. 폐수 특성은 생물학적으로 분해 가능한 단백질 성분의 유기물이 주종을 이루므로 생물학적 처리가 가장 적합하다. 특히 이들 폐수가 가지는 특징은 SS 성분으로서 단순 침전 가능한 물질을 상당량 함유하고 있다는 것이다. 결국 처리장에 유입되기 전에 폐수 관로에 퇴적되어 생물학적 처리를 하기 전에 이미 부패가 일어나거나, 유량조정조의 사각지대에서 퇴적하기도 한다. 이런 경우 생물학적 처리를 기대하기 어렵게 된다. 따라서 폐수 발생원과 가까운 곳에 처리장을 설치하는 것은 물론 폐수 관로의 경사도를 높이

고 침전 가능한 물질을 비교적 짧은 시간에 단순 처리할 수 있는 시설이 필요하다.

그 다음은 유량조정조로서 폐수 발생이 일정치 않기 때문에 생물학적 처리를 위해 수질 및 수량을 균질화 할 필요가 있다. 유량조정조의 용량은 최소 1일 용량의 저류조가 필요하지만 장시간 체류는 산패를 초래하여 악취를 발생시킴과 동시에 생물학적 처리 효율도 저감시킬 수 있으므로 충분한 포기를 실시함과 동시에 필요에 따라서는 pH를 조정하거나 폭기를 실시한다.

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

곡물 가공품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사 자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 16종, 특정수질유해물질 5종, 기타 1종으로 총 22종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

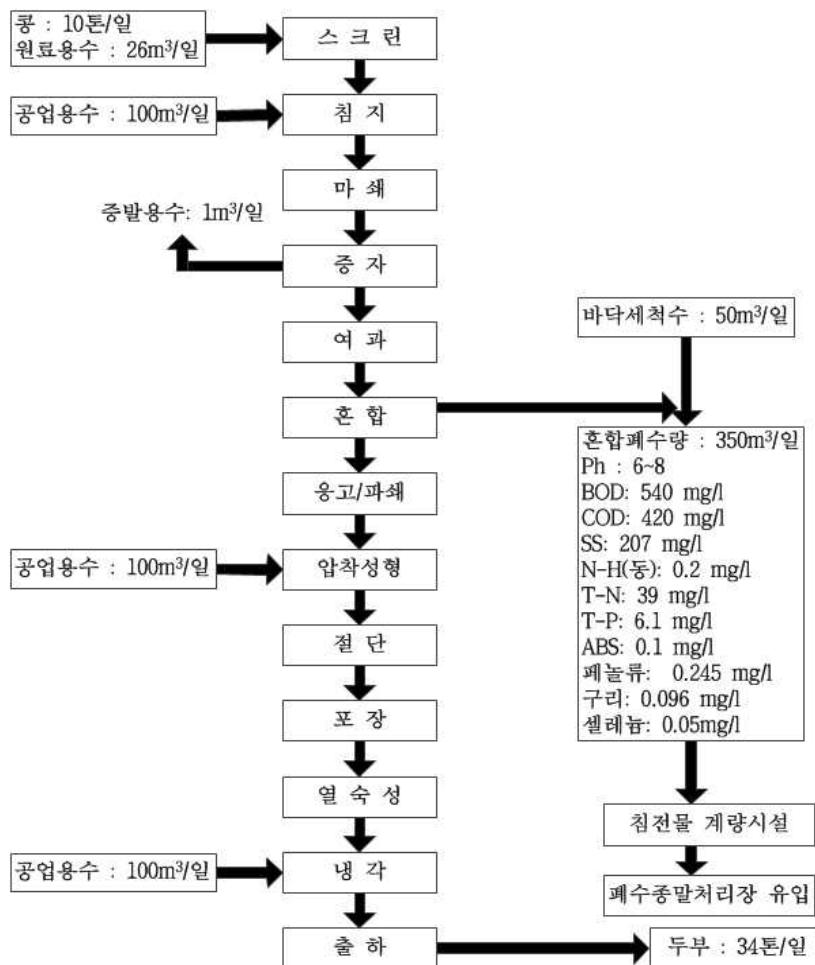


그림 1-2. 곡물 가공제품 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		곡물 가공품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1049.8	158/175	24.8	104/175
	2	유기물질(COD)	●	892.9	175/175	26.4	102/167
	3	부유물질(SS)	●	558.5	175/175	26.6	92/108
	4	질소화합물(T-N)	●	45.25	158/175	8.45	104/175
	5	인화합물(T-P)	●	14.388	158/175	1.258	104/175
	6	유류(광유류)	●	14.4	34/41	1.5	20/28
	7	유류(동식물성유지류)	●	19.1	43/48	1.4	30/34
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	0.2	2/4	0.5	2/4
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물	●	0	0/2	0.7	1/3
	12	세제류	●	2.12	10/18	1.63	9/12
	13	아연과 그 화합물	●	0.04	1/3	0.5	2/4
	14	철과 그 화합물	●	0.2	2/4	0.6	2/4
	15	크롬과 그 화합물	●	0	0/3	0.5	1/4
	16	페놀류	●	0.1	5/5	0	0/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.58	97/102	7.14	100/101
	18	생태독성물질	●	6.3	6/8	0.5	1/2
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.205	6/6		
	2	납과 그 화합물	●	0.690	1/2		
	3	비스와 그 화합물	●			0.105	3/4
	4	수은과 그 화합물	●	0.001	1/1	0	0/1
	5	시안과 그 화합물		0	0/1	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	셀레늄과 그 화합물				0	0/1
	11	벤젠		0	0/1	0	0/1
	12	사염화탄소				0	0/1
	13	디클로로메탄		0	0/1	0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄				0	0/1
	16	클로로포름		0	0/1	0	0/1
	17	1,8-다이옥산				0	0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.049	2/2	0	0/1
	19	염화비닐				0	0/1
	20	아크릴로니트릴				0	0/1
	21	브로모포름				0	0/1
	22	나프탈렌				0	0/1
	23	폼알데하이드				0	0/1
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물					
	26	폴리클로리네이트다이페닐					
	27	아크릴아미드				0	0/1
	기타	1	온도	●	12.5	1/2	0
2		유기물질(TOC)	●	288.3	6/6	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 곡물 가공품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 12개소, 물리+화학처리가 25개소, 물리+화학+생물처리가 42개소, 물리+생물/화학+생물 30개소, 면제승인이 4개소, 위탁처리가 51개소, 기타가 11개소로 확인되었다.

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

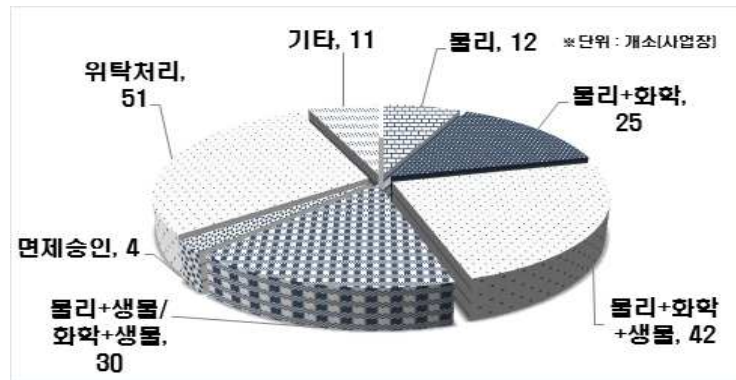


그림 1-3. 곡물 가공품 제조시설의 처리방법

곡물 가공품 제조시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성유지류), 세제류 등이다.

곡물가공품 제조시설은 다른 업종에 비해 처리공정이 단순하게 구성되어 있다. 발생된 폐수는 최초 드럼스크린에서 고형물질을 제거한 후 유량조정조로 이송된다. 유량조정조에 저장된 폐수는 폭기조의 생물학적 처리를 거친다.

곡물 가공품 제조시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

곡물 가공품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트,

톨루엔, 납, 비소, 수은 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 17종 이었다.

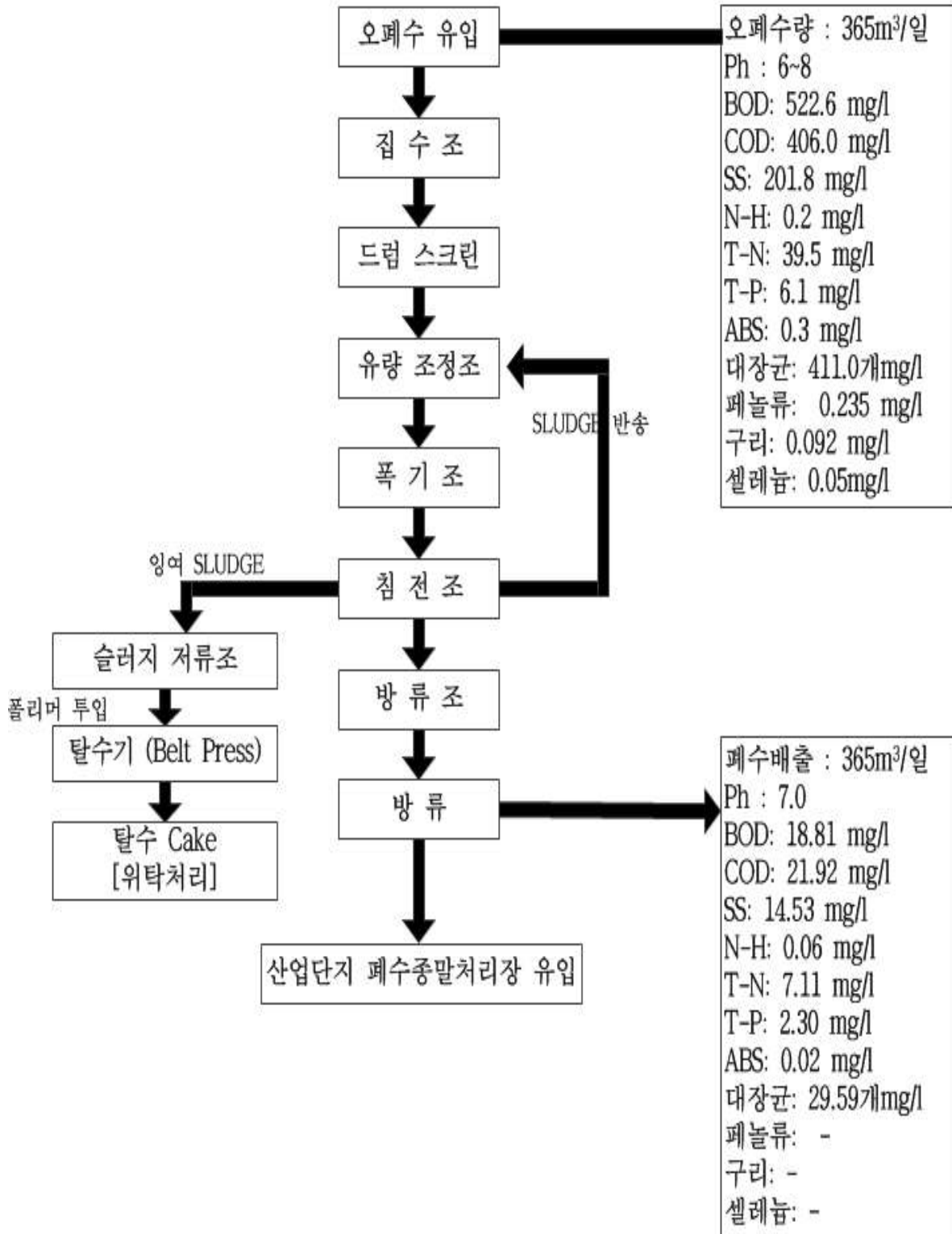


그림 1-4. 곡물가공품 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 곡물 가공품 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)	2,453.3	6.4	2496.4	12.3	2,474.8	9.3	99.6
	2	유기물질(COD)	1,568.3	21.7	1671.9	35.3	1,620.1	28.5	98.2
	3	부유물질(SS)	1,315.2	15.2	2,963.2	11.9	2,139.2	13.5	99.4
	4	질소화합물(T-N)	51.13	11.43	73.13	10.11	62.13	10.77	82.7
	5	인화합물(T-P)	28.417	3.335	27.307	5.461	27.862	4.398	84.2
	6	유류(광유류)	36.367	1.483	22.667	0.167	29.517	0.825	97.2
	7	유류(동식물성유지류)	93.350	0	47.250	0.200	70.300	0.100	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.196	0.022	0.098	0.011	88.7
	9	망간과 그 화합물	0.048	0.048	0.443	0.168	0.246	0.108	56.1
	10	바륨화합물	0.025	0.010	0.138	0.006	0.081	0.008	90.0
	11	볼소화합물	42.378	0	43.849	0.158	43.114	0.079	99.8
	12	세제류	0	0	0.022	0	0.011	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.089	0.010	1.250	0.044	0.670	0.027	96.0
	14	철과 그 화합물	0.865	0.139	4.482	0.280	2.674	0.210	92.2
	15	크롬과 그 화합물	0.012	0	0.033	0	0.023	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0.003	0.006	0.001	0.003	
	18	자일렌	0.001	0	0	0	0	0	100.0
	19	페놀류	0.0785	0	0.0617	0	0.0701	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.42	7.36	6.56	7.32	6.49	7.34	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0356	0.0055	0.3123	0.0161	0.1740	0.0108	93.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0038	0	0.0053	0	0.0046	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0065	0	0.0183	0	0.0124	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0011	0	0.0005	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0048	0	0	0	0.0024	0	100.0
	17	1,8-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0575	0.0015	0.0353	0.0007	0.0464	0.0011	97.6
	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	0.1976	0.0086	0.0131	0.0019	0.1053	0.0053	95.0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	25.9	23.8	17.3	16.9	21.6	20.4	

※ 불검출(N.D, 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

8-A 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출요인 분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 바륨, 아연, 크롬, 구리, 시안, 6가 크롬, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

8-B 사업장에서 사용 중인 원료는 콩, 원료용수이며, 생산품은 두부였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 시안, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 니켈, 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

8-C 사업장에서 사용 중인 원료는 적두, 밀가루, 설탕, 호도, 계란, 경유, 용수이며, 생산품은 호도과자(특), 호도과자(대), 호두과자(중), 앙금, 반죽이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 자일렌, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

8-D 사업장에서 사용 중인 원료는 정제염, 농축간장, 현미, 우유로 생산품은 다시다, 햇반, 푸딩이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

8-E 사업장에서 사용 중인 원료는 소맥분, 전분, 팜유, 설탕, 소금, 쌀, 그린후레쉬, 바이오 크린콜, 왁스, 풍풍, 하이타이로 생산품은 라면, 스낵, 냉동면, 무균밥이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 톨루엔, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

8-F 사업장에서 사용 중인 원료는 멥쌀, 찰쌀로 생산품은 떡이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 아연, 철, 크롬, 페놀류, 디에

틸렉실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-2. 8-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	
				기조사1 ㉠	기조사2 ㉡	기조사3 ㉢	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●						●
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●						●
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●						●
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						●
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●						●
	6 유류(광유류)	●		●	●	●						
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●		● ^{주4)}				
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10 바륨화합물	●		●	●	●		● ^{주5)}				
	11 불소화합물	●		●	●	●						
	12 세제류				●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16 퍼클로레이트											
	17 툴루엔											
	18 자일렌											
	19 페놀류											
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					●
특정 수질 유해물질 (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 1,8-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴											
	21 브로모포름											
	22 나프탈렌											
	23 폼알데하이드	●		●								
	24 에피클로로하이드린											
기타												
1 온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배·급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 8-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석										
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국외 배출목록		국외 규제물질	기타 평가 조사대상업종의 시설에 포함 가능성		
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	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	●		●			● ^{주4)}						
	9	망간과 그 화합물	●		●			●						
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주5)}						
	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	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	1,8-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●		●							
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●									
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

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

주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부

주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부.

주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)

주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 8-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

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

주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부

주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.

주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 가공 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배·급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)

주 5) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

주 6) 자일렌(Xylene); 당 업종에서는 농약으로 사용 추정, 환경부 화학물질과(02-2110-7955)

주 7) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 8-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	●		●			● ^{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 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 1,8-다이옥산												
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19 열화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌												
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주5)}					
	24 에피클로로하이드린												
기타	1 온도	●	●										

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

주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부

주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.

주 4) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장제습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내에 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. 8-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	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	●		●				● ^{주4)}					
	11	불소화합물				●		●						
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔	●		●				● ^{주5)}					
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●	
특정 수질 유해 물질 (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	1,8-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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 5) 톨루엔(Toluene); 당 업종에서는 식품, 동물 산화 방지제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers), 주요수계(0.0001~0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)

표 2-7. 8-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 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												
	11	벤젠												
	12	사염화탄소												
	13	디클로로메탄												
	14	1,1-디클로로에틸렌												
	15	1,2-디클로로에탄												
	16	클로로포름						●						
	17	1,8-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) 바륨(Ba); 용수 내에 미량으로 존재(지하수중 미규제 원소 확인시험 및 검출 원인 연구, 부산보건환경연구원, 0.0007~0.9 mg/L), 당 업종에서는 식품포장재습제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers)

2.3 수질오염물질 배출목록

곡물 가공품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가 크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 26종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 7종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-8). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 납, 비소, 수은, 카드뮴 등 총 18종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 17종)이었다.

표 2-8. 곡물 가공품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (26종)	특정수질유해물질 (7종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가 크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	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, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

곡물 가공품 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. 곡물 가공품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-9. 곡물 가공품 제조시설(폐수배출시설 분류:8)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 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	6/6	●		●					●	
	6 유류(광유류)	■	6/6	3/6	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)	■	6/6	0/6	●		●						
	8 니켈과 그 화합물	■	3/6	2/6				●					
	9 망간과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●						
	10 바륨화합물	■	6/6	5/6				●					
	11 불소화합물	■	5/6	1/6	●		●						
	12 세제류	■	1/6	0/6	●		●						
	13 이연과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●						
	14 철과 그 화합물	■	6/6	6/6	●		●						
	15 크롬과 그 화합물	■	5/6	0/6	●		●						
	16 퍼클로레이트		0/6	0/6									
	17 툴루엔	■	1/6	0/6				●					
	18 자일렌	■	1/6	0/6				●					
	19 페놀류	■	4/6	0/6	●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	6/6	6/6	●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	5/6	4/6	●	●	●						
	2 납과 그 화합물		0/6	0/6	●		●						
	3 비소와 그 화합물		0/6	0/6	●								
	4 수은과 그 화합물		0/6	0/6	●								
	5 시안화합물	■	2/6	0/6		●	●						
	6 6가크롬 화합물	■	4/6	0/6			●						
	7 카드뮴과 그 화합물		0/6	0/6									
	8 테트라클로로에틸렌		0/6	0/6									
	9 트리클로로에틸렌		0/6	0/6		●							
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/6	0/6				●					
	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	■	2/6	0/6		●							
	17 1,8-다이옥산		0/6	0/6									
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	6/6	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	■	5/6	4/6				●					
	24 에피클로로하이드린		0/6	0/6									

※ 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

곡물 가공품 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-10>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 472,018 m³/년, 38,711 ton/년, 51,681 ton/년, 27,268 m², 6,000 백만원/년, 704명으로 조사되었다. 곡물 가공품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-10. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
항목	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	472,018	38,711	51,681	27,268	6,000	704

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 12.19 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인소화합물(T-P)는 각각 30.18, 19.75, 26.08, 0.758, 0.340 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 9.133 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인소화합물(T-P)는 각각 22.60, 14.80, 19.54, 0.567, 0.254 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 17.31 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인소화합물(T-P)는 각각 42.84, 28.04, 37.03, 1.08, 0.482 kg/년 · m²으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 2.12, 0.056, 0.151, 0.855, 0.007 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 1.59, 0.042, 0.113, 0.640, 0.005 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 3.01, 0.079, 0.215, 1.21, 0.009 g/년 · m²으로 산정되었다.

표 2-11. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	12.19	30.18	19.75	26.08	0.758	0.340
원료사용량 (ton)	9.13	22.60	14.80	19.54	0.567	0.254
건평 (m²)	17.31	42.84	28.04	37.03	1.08	0.482
매출액 (백만원)	78.67	194.70	127.50	168.30	4.89	2.19
종업원수 (명)	670.50	1,659.30	1,086.20	1,434.30	41.70	18.70

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

표 2-11. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	359.90	857.20	1.20	2.99	0.989	525.70
원료사용량 (ton)	269.60	642.10	0.897	2.24	0.741	393.77
건평 (m²)	510.90	1,216.90	1.70	4.25	1.40	746.31
매출액 (백만원)	2,322.10	5,530.50	7.73	19.32	6.38	3391.74
종업원수 (명)	19.80	47.10	0.066	0.165	0.054	28.91

표 2-11. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	틀루엔
제품생산량 (ton)	0.133	8.17	32.60	0.276	0.016
원료사용량 (ton)	0.100	6.12	24.42	0.207	0.012
건평 (m²)	0.189	11.60	46.28	0.392	0.023
매출액 (백만원)	0.859	52.70	210.33	1.78	0.102
종업원수 (명)	0.007	0.449	1.79	0.015	0.001

표 2-11. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	자일렌	구리와 그 화합물	시안화합물	6가 크롬 화합물	페놀류
제품생산량 (ton)	0.006	2.12	0.056	0.151	0.855
원료사용량 (ton)	0.004	1.59	0.042	0.113	0.640
건평 (m ²)	0.009	3.01	0.079	0.215	1.21
매출액 (백만원)	0.039	13.69	0.361	0.977	5.51
종업원수 (명)	0.003×10^{-1}	0.117	0.003	0.008	0.047

표 2-11. 곡물 가공품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)			
	셀레늄과 그 화합물	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.007	0.029	0.566	1.29
원료사용량 (ton)	0.005	0.022	0.424	0.962
건평 (m ²)	0.009	0.041	0.804	1.82
매출액 (백만원)	0.043	0.188	3.65	8.29
종업원수 (명)	0.004×10^{-1}	0.002	0.031	0.071

[부 록 1]

현장조사 분석결과

곡물 가공품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 8)

표 1. 곡물 가공품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	8-A				8-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 제한)	1	유기물질(BOD)	1261.8	2,770.9	1.8	3.1	2277.7	2,084.6	15.4	13.6
	2	유기물질(COD)	736.3	2,222.2	12.3	11.1	1353.2	1,090.9	51.7	22.9
	3	부유물질(SS)	813.3	9,920.0	6.2	6.8	1160.0	1,270.0	64.0	25.1
	4	질소화합물(T-N)	49.59	78.80	16.60	13.30	67.20	98.55	21.06	15.03
	5	인화합물(T-P)	7.540	53.300	4.130	7.800	9.640	11.150	8.060	0.393
	6	유류(광유류)	39.000	1.000	0	0	2.400	5.000	0.500	0.400
	7	유류(동식물성유지류)	132.700	7.300	0	0	11.700	24.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.930	0	0	0	0.073	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	1.688	0	0	0	0.042	0	0
	10	바륨화합물	0.013	0.680	0	0	0.032	0.026	0.015	0.010
	11	붕소화합물	0	76.730	0	0	32.776	30.952	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	5.645	0	0.028	0.022	0.248	0	0.075
	14	철과 그 화합물	0.533	21.246	0	0.024	0.970	0.429	0.095	0.119
	15	크롬과 그 화합물	0.055	0.077	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	0.4360	0.0430	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.90	8.08	7.99	7.94	5.37	5.88	7.64	8.35
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	1.2253	0	0	0.1443	0.0887	0	0.0296
	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	0.0170	0	0	0.0230	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.0390	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	0.0065	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	1,8-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0260	0.0064	0.0049	0	0.0518	0.0268	0.0043	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.9261	0	0.0185	0	0.0083	0.0209	0.0078	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	36.0	13.8	24.1	14.0	28.1	21.2	26.6	18.6

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

표 1. 곡물 가공품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	8-C				8-D					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	6705.2	4,969.6	12.9	22.9	2418.2	1,686.4	0.5	4.3
	2	유기물질(COD)	4477.5	4,141.4	18.6	43.4	1592.0	787.9	9.6	22.2
	3	부유물질(SS)	2700.0	2,280.0	10.0	22.0	1420.0	1,293.3	10.0	9.6
	4	질소화합물(T-N)	98.70	149.00	1.29	4.51	21.50	43.59	2.64	2.36
	5	인화합물(T-P)	49.300	43.600	0.046	0.036	73.700	23.830	0.333	0.318
	6	유류(광유류)	62.500	20.500	5.400	0	106.200	100.000	3.000	0
	7	유류(동식물성유지류)	288.500	61.000	0	0	83.100	135.400	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0.175	0	0.134	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.142	0	0.446	0	0.241	0	0.027
	10	바륨화합물	0.027	0.015	0.012	0.004	0.019	0.042	0	0
	11	볼스화합물	146.539	71.126	0	0.945	36.509	36.578	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.216	0	0.131	0	0.223	0	0.016
	14	철과 그 화합물	2.015	0.810	0.508	0.639	0.060	1.240	0	0.079
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.029	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0.006	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0.0060	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.07	6.72	6.78	7.38	6.92	5.70	7.34	7.21
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0297	0	0.0453	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	0	0	0	0.0190	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	0.0178	0	0	0
	17	1,8-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0985	0.0185	0	0	0.0122	0.0122	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	0.0275	0	0.0121	0	0.2236	0.0205	0.0131	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	25.5	15.7	17.9	12.6	21.3	19.7	23.9	19.9

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

표 1. 곡물 가공품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	8-E				8-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)	199.2	295.6	0.8	1.9	1857.7	3,171.10	7.0	27.70
	2	유기물질(COD)	119.4	255.9	4.6	5.5	1,131.3	1,533.00	33.3	106.67
	3	부유물질(SS)	128.0	106.0	0.4	0.6	1670.0	2910.0	0.4	7.0
	4	질소화합물(T-N)	5.59	10.64	1.96	0.58	64.20	58.2	25.00	24.9
	5	인화합물(T-P)	1.020	0.960	0.163	0.121	29.300	31	7.280	24.1
	6	유류(광유류)	4.600	3.500	0	0	3.500	6.000	0	0.600
	7	유류(동식물성유지류)	17.100	25.300	0	0	27.000	30.000	0	1.200
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.290	0.544	0.286	0.533
	10	바륨화합물	0.019	0.019	0.019	0.017	0.038	0.044	0.016	0.004
	11	불소화합물	0	0	0	0	38.445	47.710	0	0
	12	세제류	0	0.131	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.017	0	0.015	0.514	1.153	0.058	0.000
	14	철과 그 화합물	0.359	0.350	0.117	0.189	1.255	2.818	0.116	0.631
	15	크롬과 그 화합물	0	0.092	0	0	0.019	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0.009	0	0	0	0.007	0	0.034
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0060	0.0140	0	0	0.0290	0.3070	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.50	8.43	7.11	7.02	4.75	4.54	7.32	6.03
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.3352	0	0.0220	0.0696	0.1950	0.0329	0.000
	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	0.0150	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.0910	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	0.0108	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,8-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0396	0.0201	0	0	0.1171	0.1279	0	0.0039
	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	0.0194	0	0	0	0.0178	0	0.0116
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	27.6	14.5	30.0	13.2	17.0	18.9	20.5	23.0

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (미국)

표 1. 미국 EPA

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

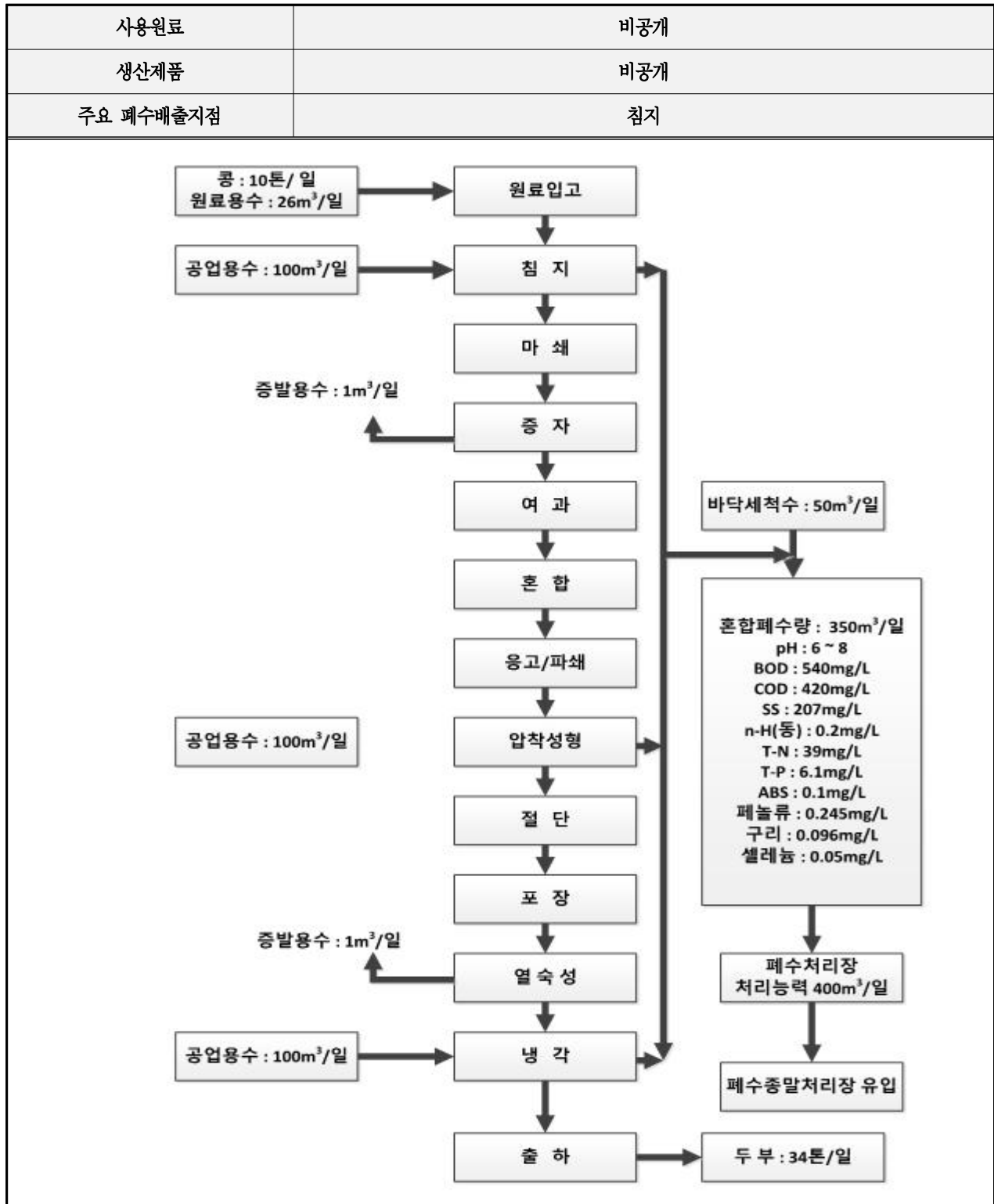
※ 미국 EPA : GRAIN MILLS POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 8-A 사업장

표 1. 8-A 사업장의 폐수배출공정



2. 8-B 사업장

표 2. 8-B 사업장의 폐수배출공정

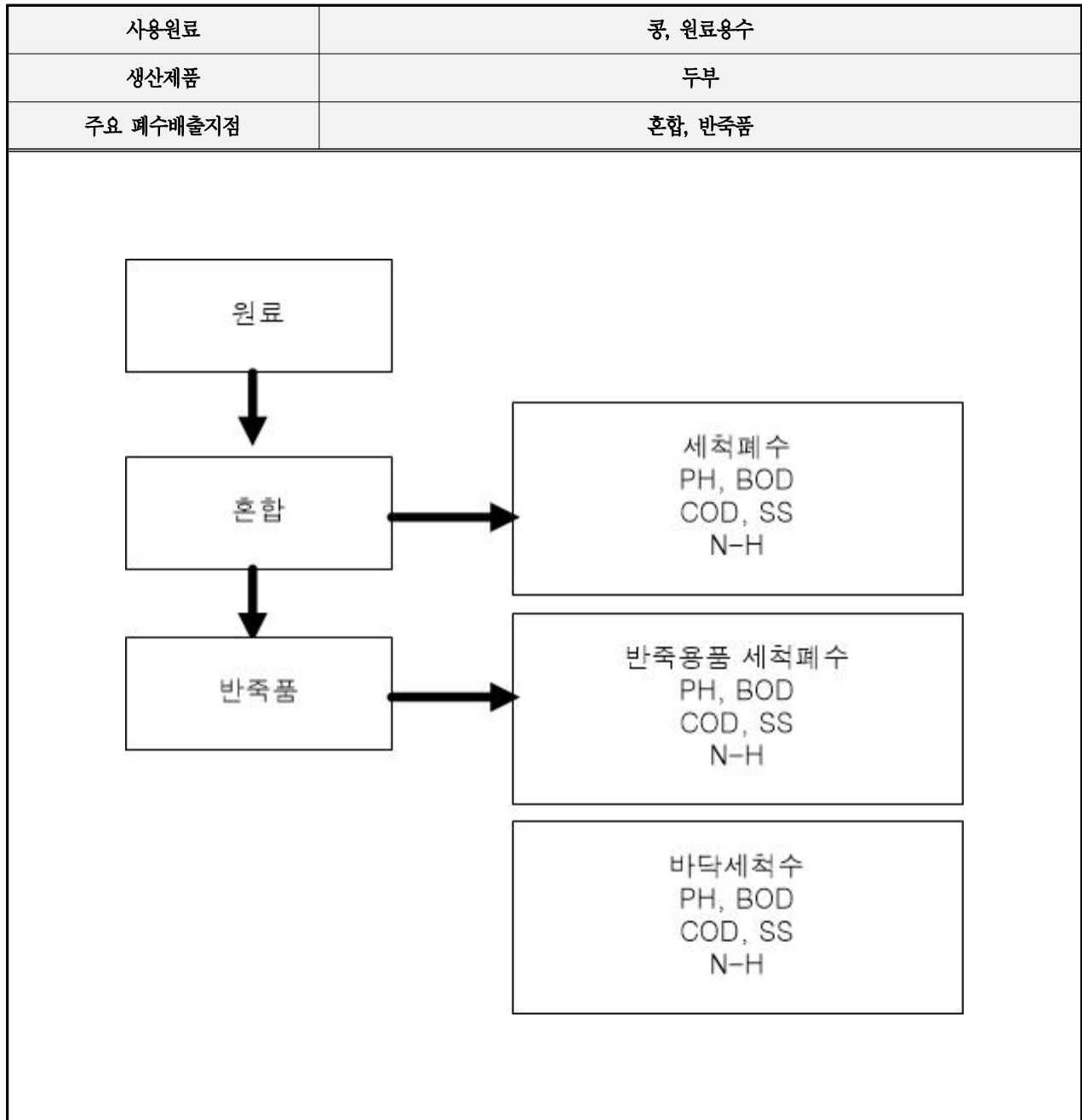
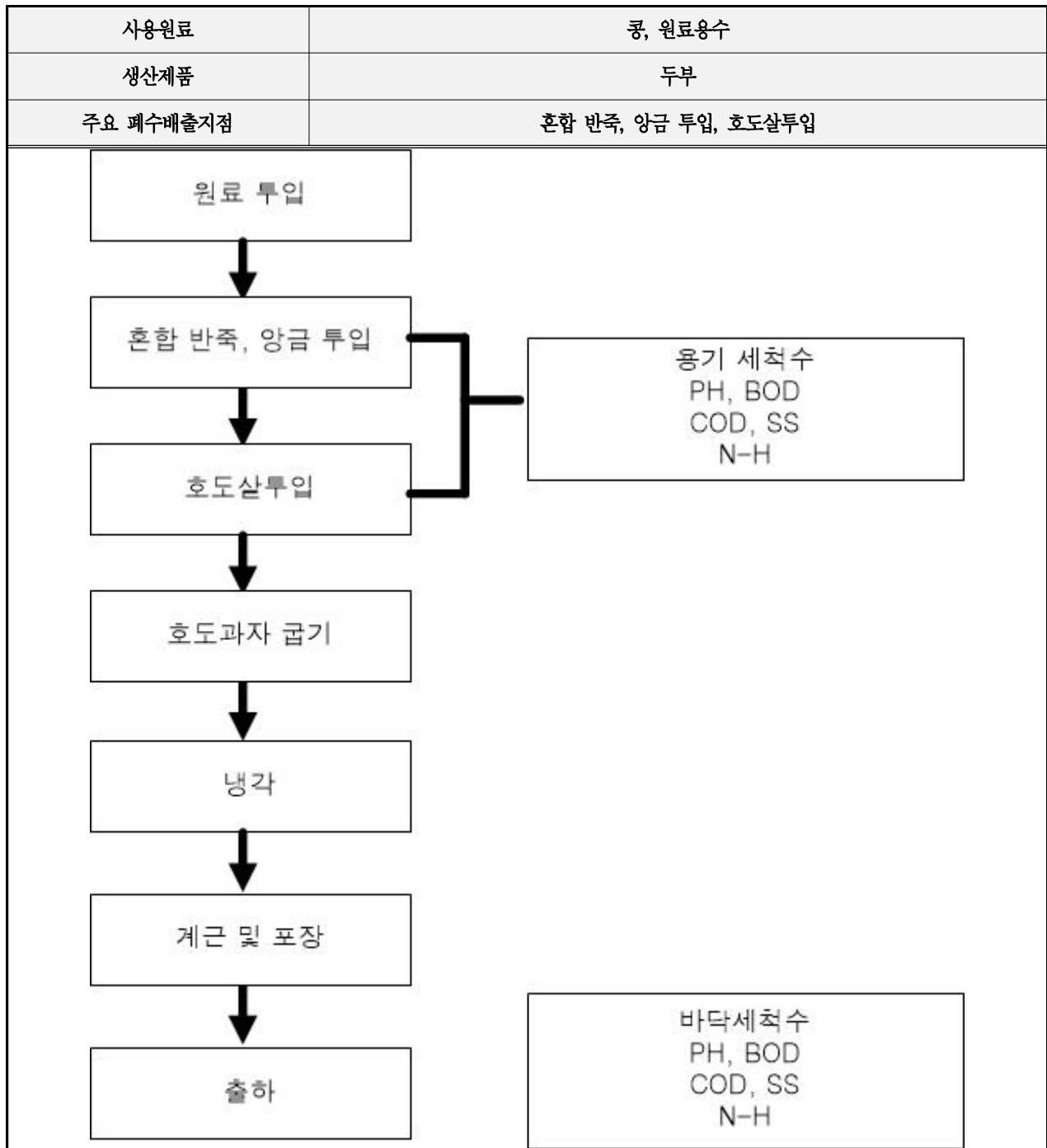


표 2. 8-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	공, 원료용수
생산제품	두부
주요 폐수배출지점	팔세척 및 분쇄, 1차 자숙, 분리, 침전, 압축탈수, 2차자숙
팔세척 및 분쇄	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
1차 자숙	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
분리(껍데기 제거)	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
침전	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
압축탈수	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
2차자숙	폐수 PH, BOD COD, SS N-H
냉각	
계량	
포장 및 출하	바닥세척수 PH, BOD COD, SS N-H

표 2. 8-B 사업장의 폐수배출과정(계속)



3. 8-C 사업장

표 3. 8-C 사업장의 폐수배출공정

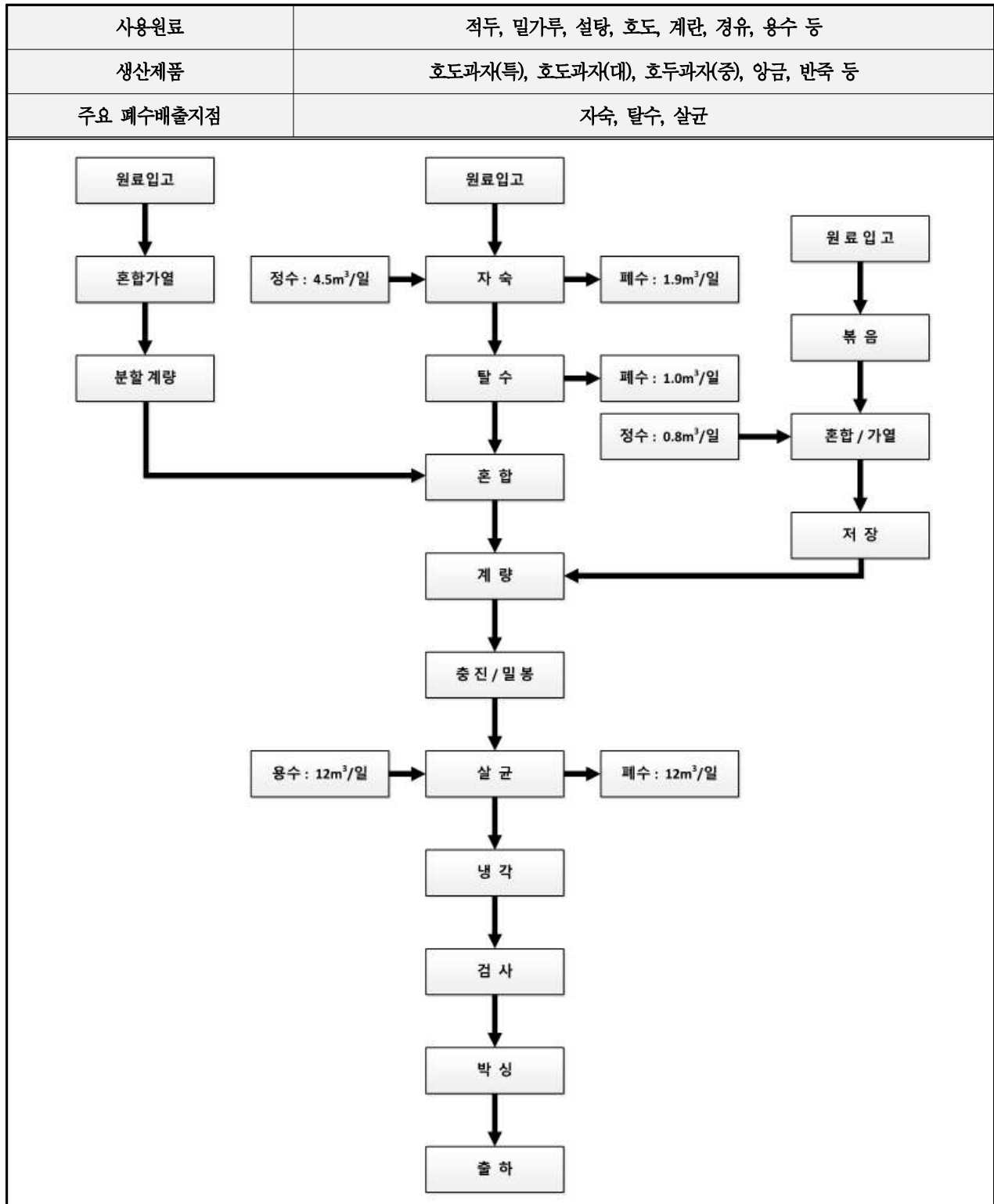


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

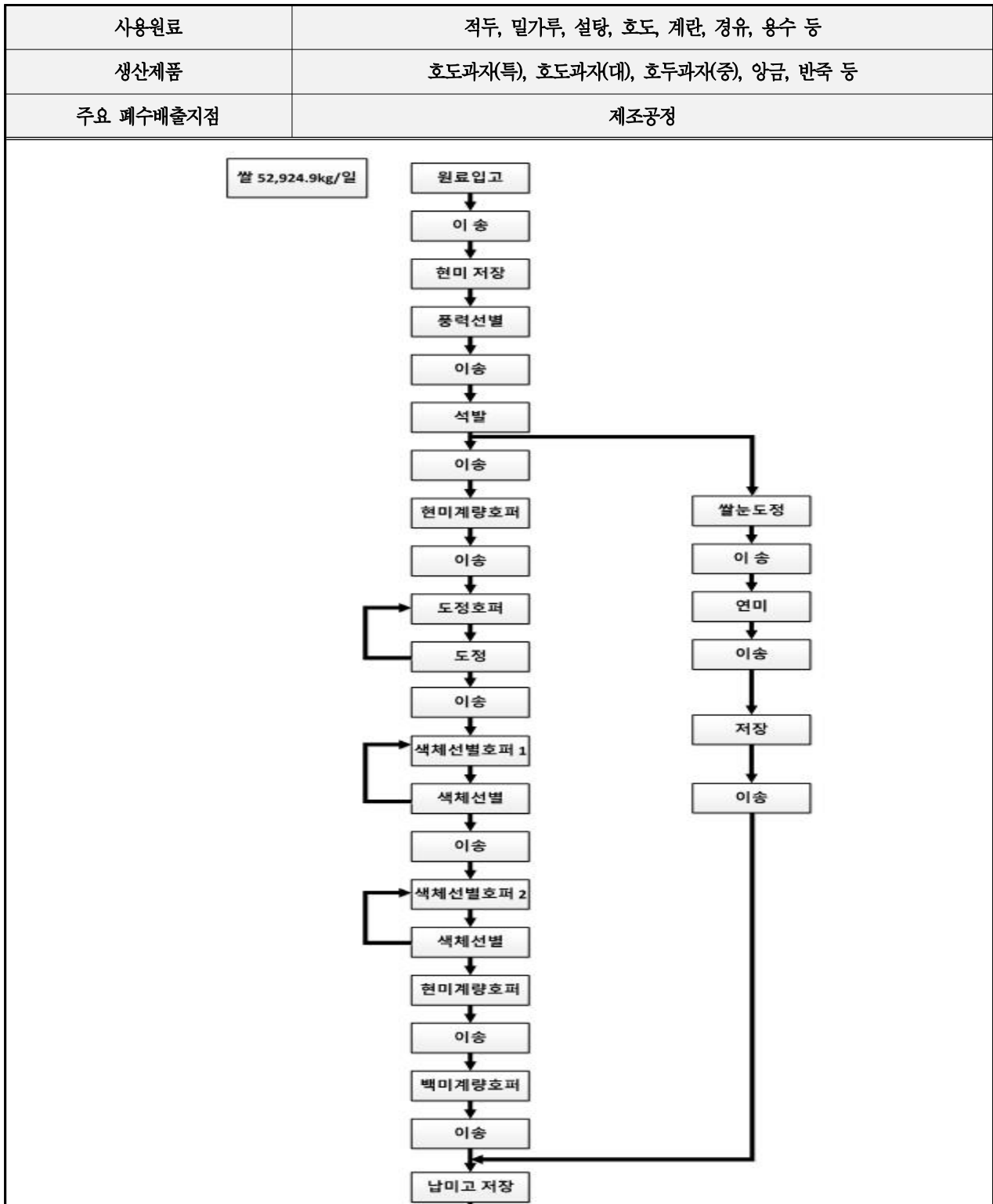


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

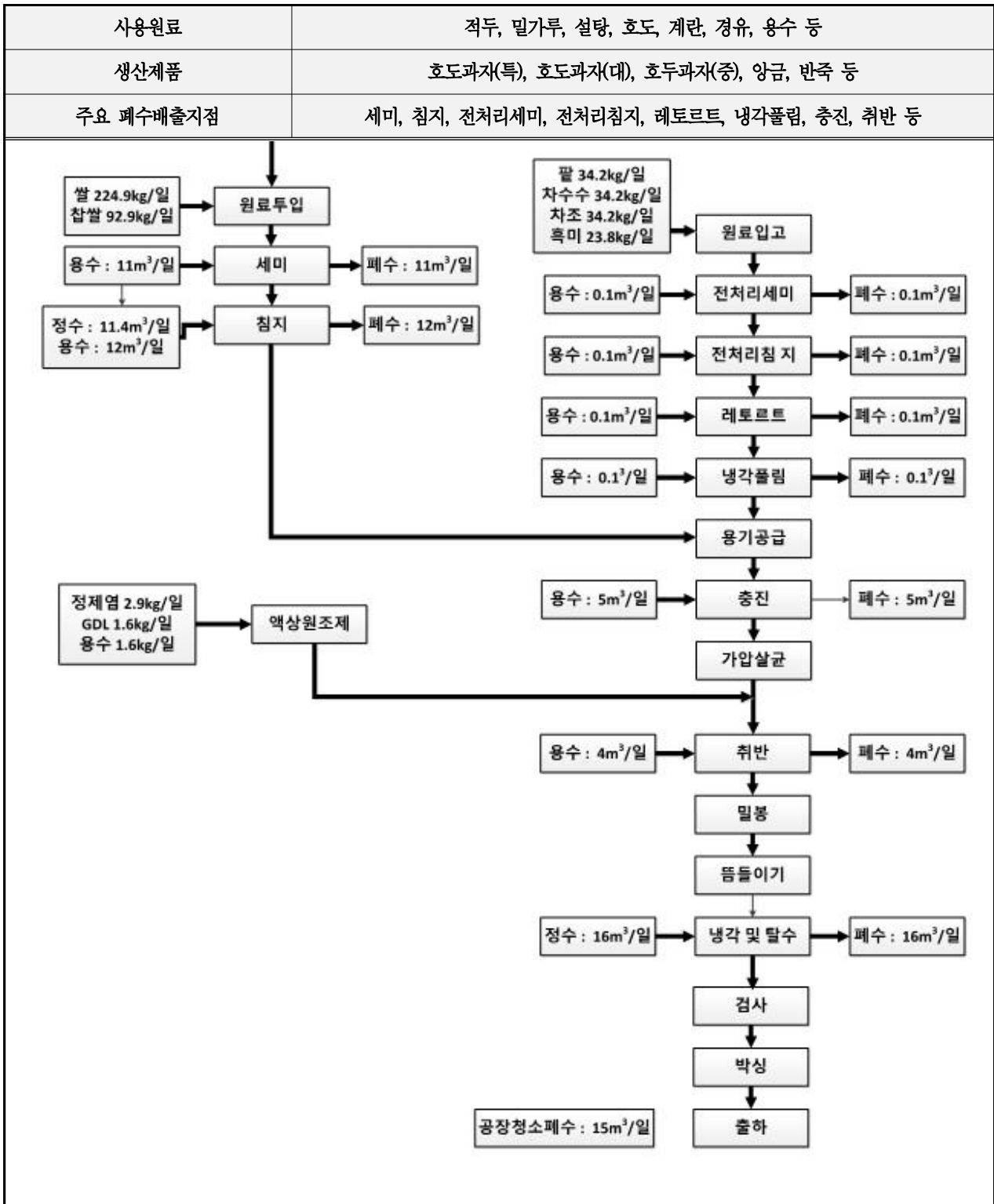


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

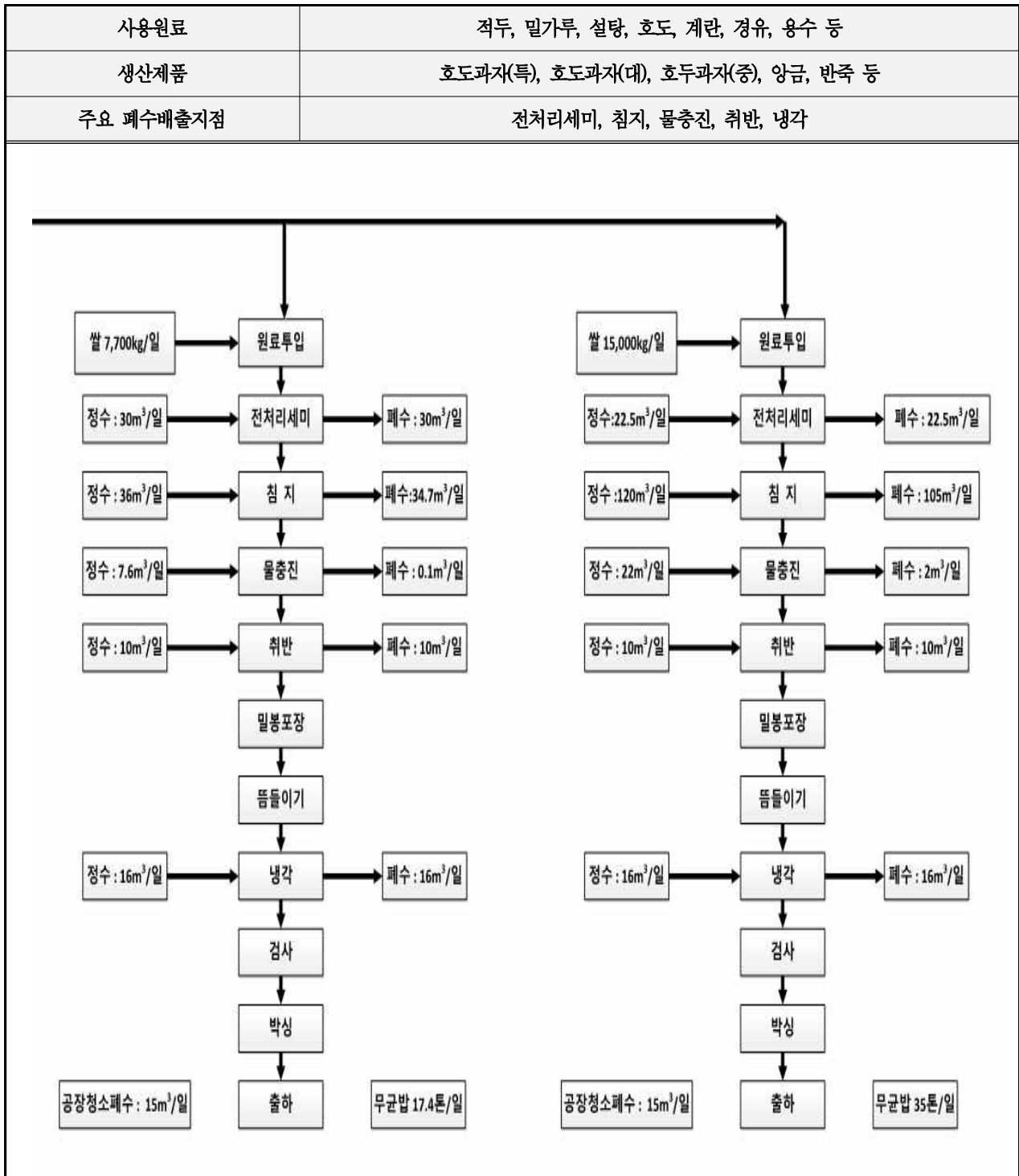


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

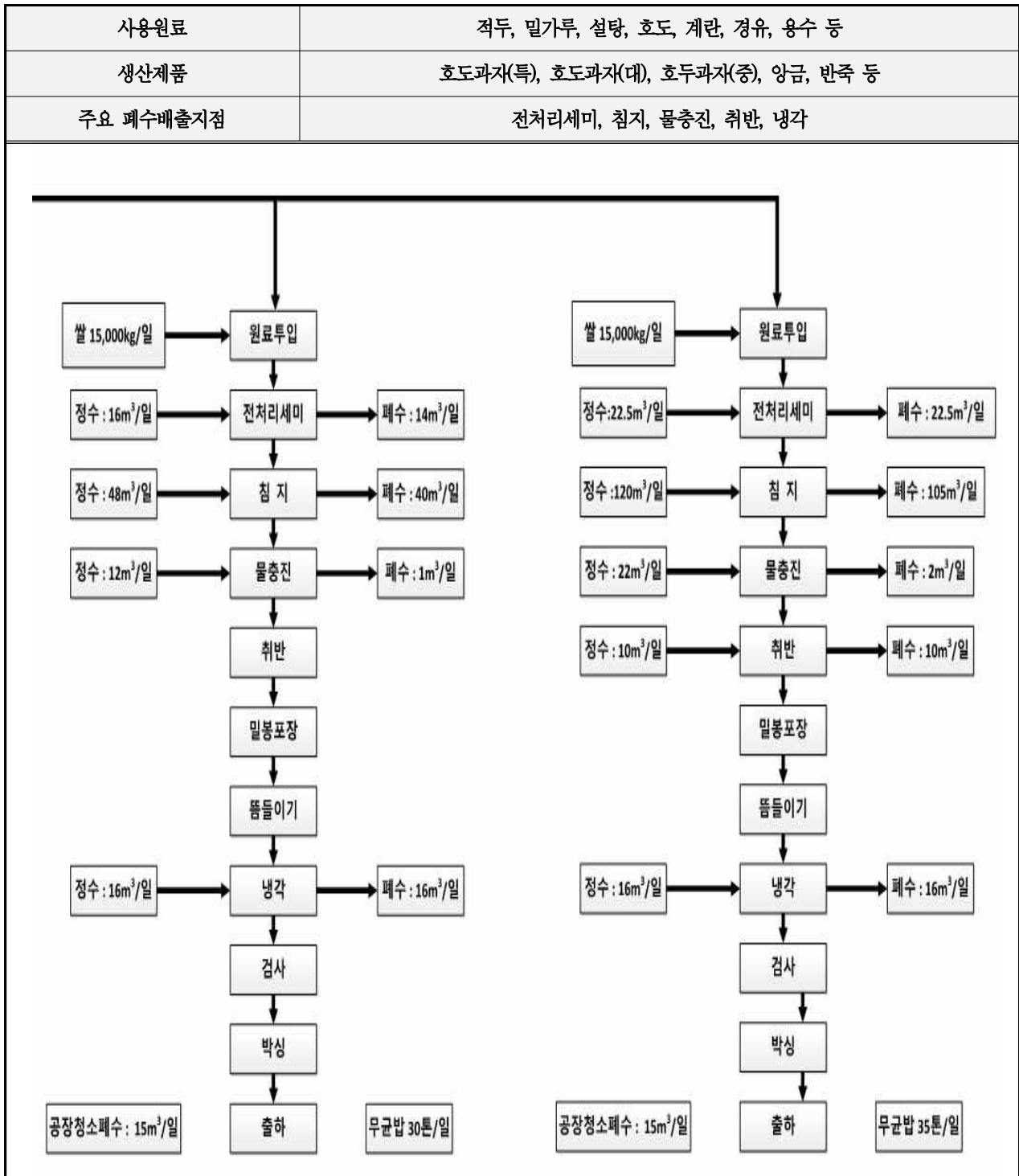


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

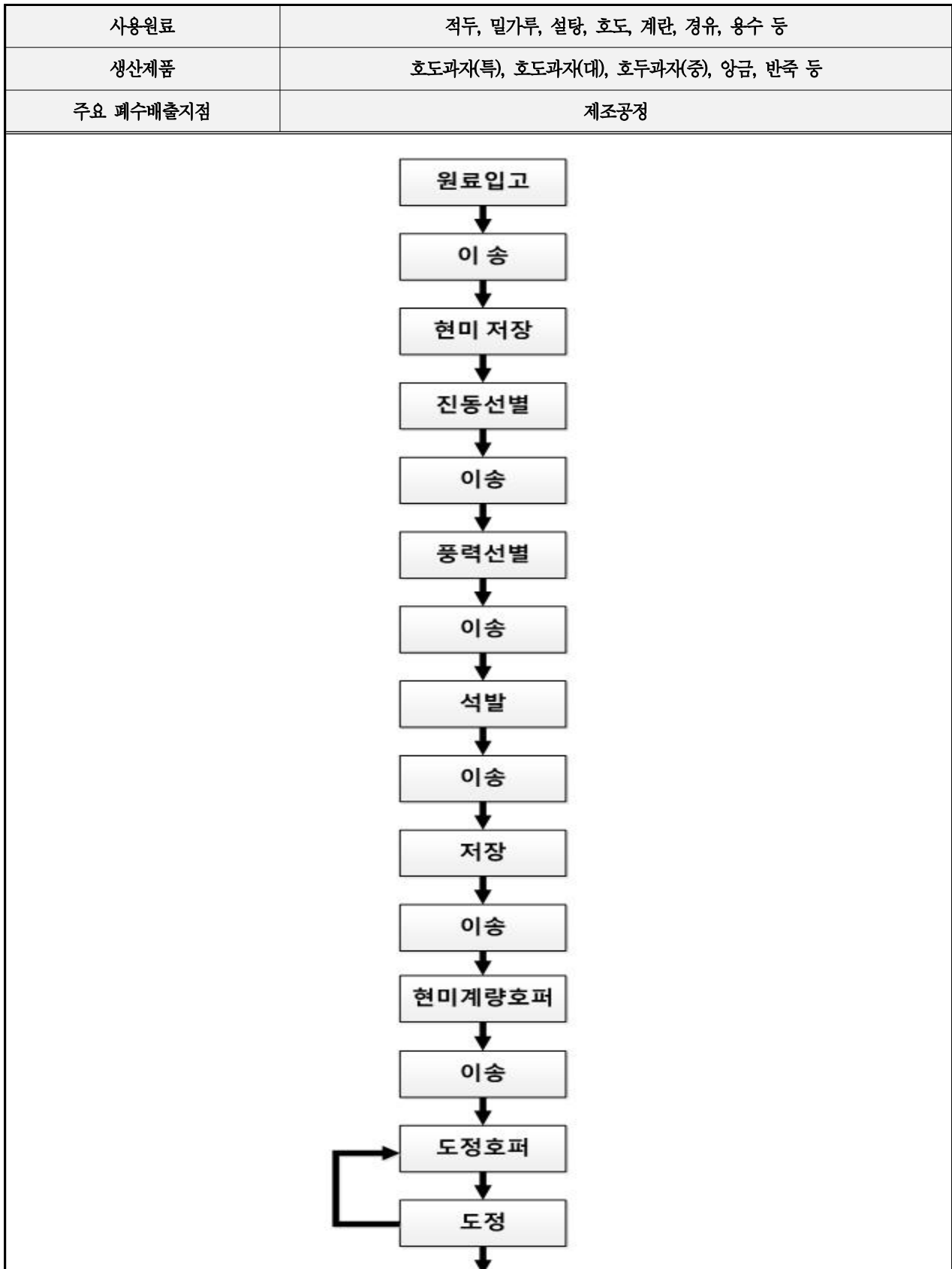


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

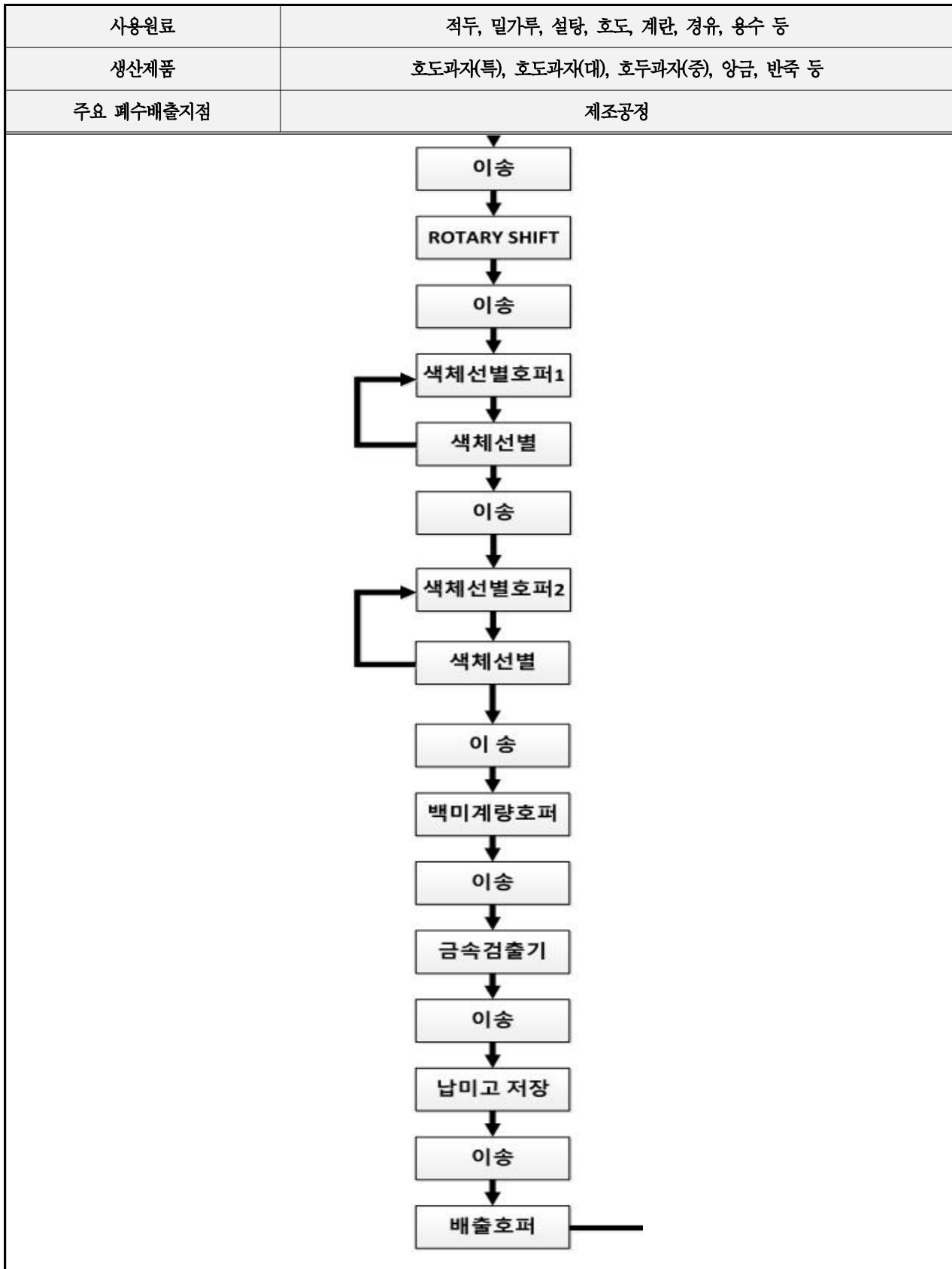


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

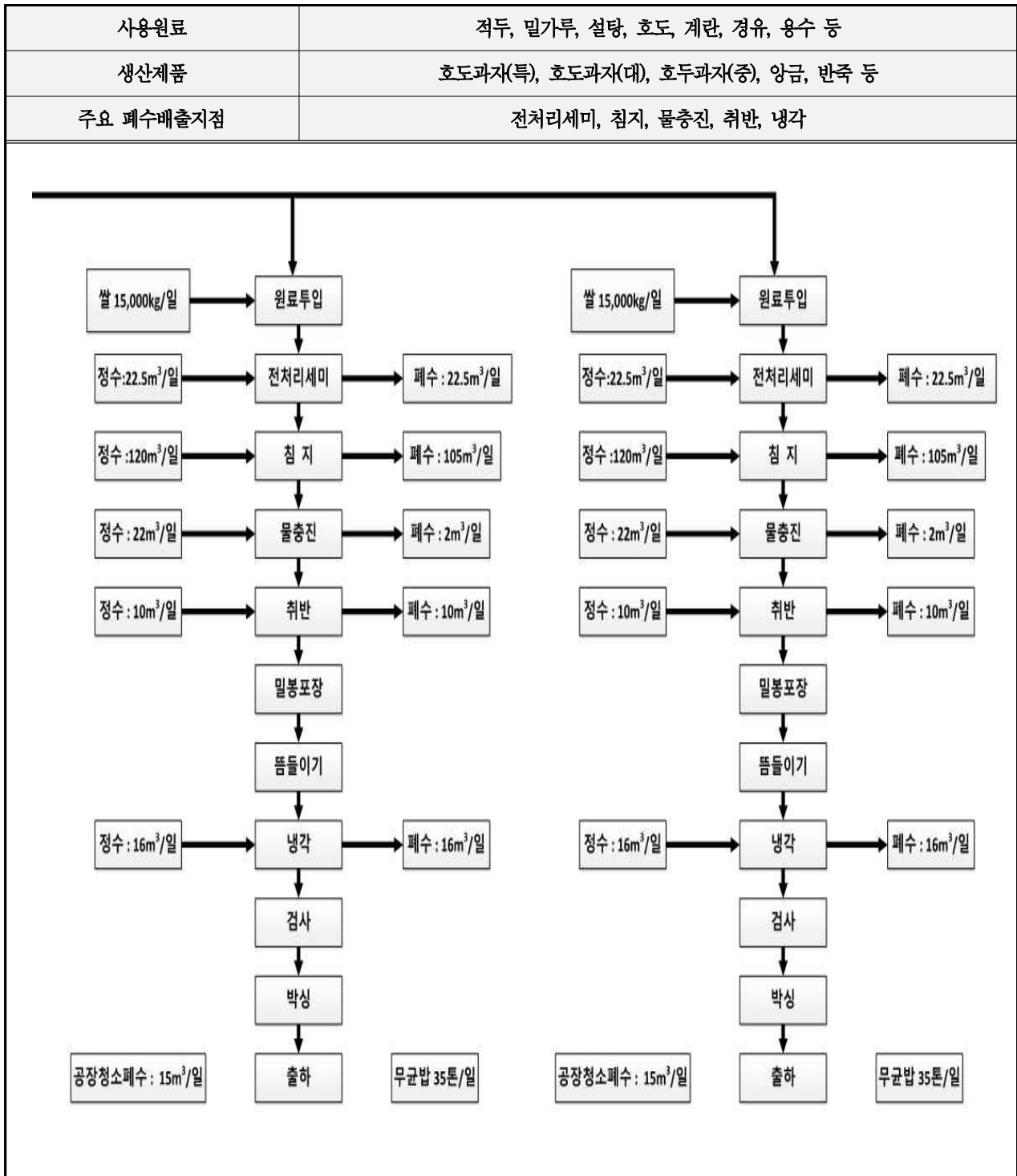


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	적두, 밀가루, 설탕, 호도, 계란, 경유, 용수 등
생산제품	호도과자(특), 호도과자(대), 호두과자(중), 앙금, 반죽 등
주요 폐수배출지점	제조과정
<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[원료] --> B[혼합] B --> C[식발] C --> D[세미] D --> E[발아] E --> F[수세] F --> G[탈수] G --> H[포장] H --> I[호화] I --> J[저온 보관] J --> K[열풍 건조] K --> L[입도 선별] L --> M[풍력 선별] M --> N[색채 선별] N --> O[포장] </pre> <p>원료 ↓ 혼합 ↓ 식발 ↓ 세미 ↓ 발아 ↓ 수세 ↓ 탈수 ↓ 포장 ↓ 호화 ↓ 저온 보관 ↓ 열풍 건조 ↓ 입도 선별 ↓ 풍력 선별 ↓ 색채 선별 ↓ 포장</p> </div>	

표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

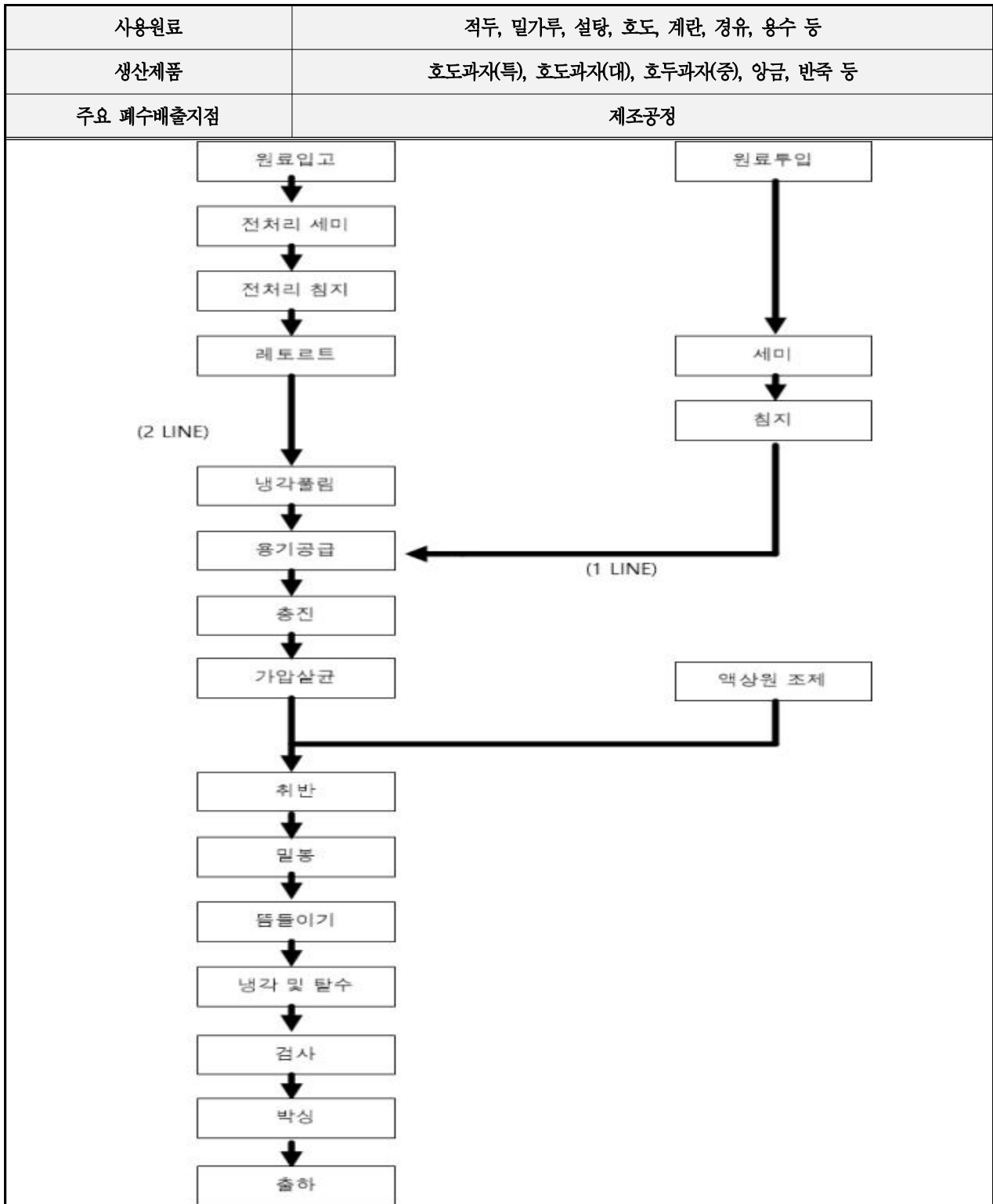


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

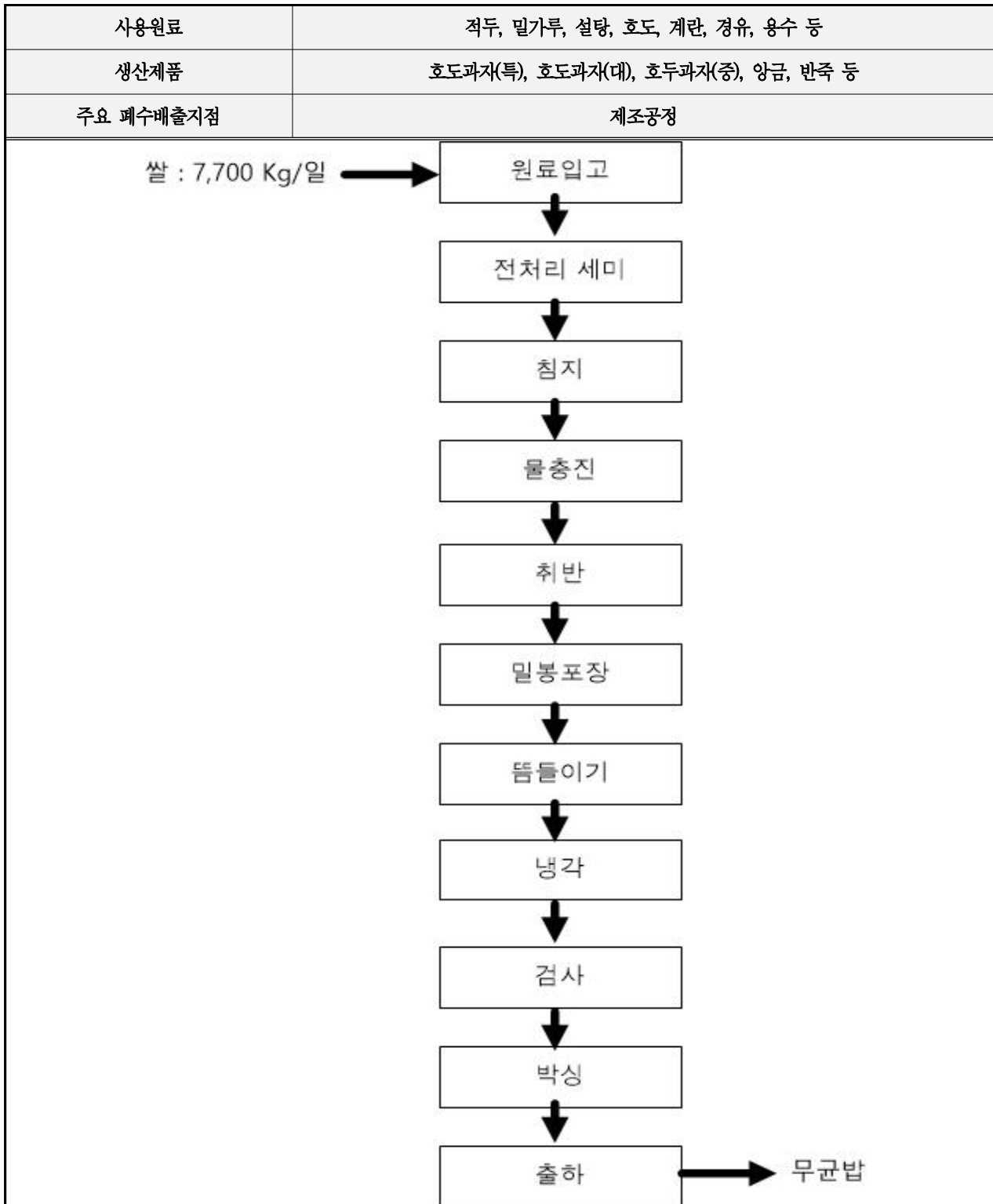
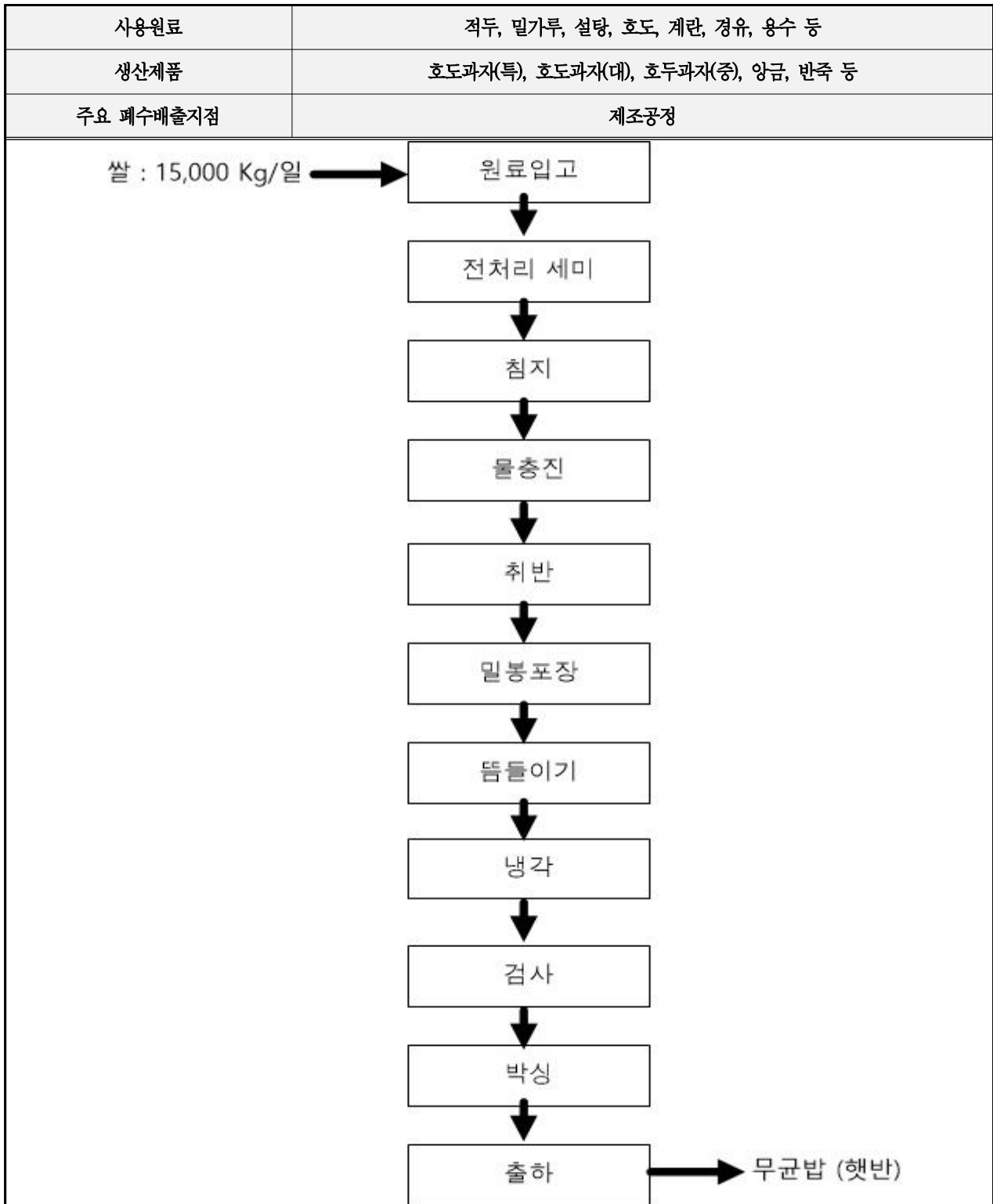


표 3. 8-C 사업장의 폐수배출과정(계속)



4. 8-D 사업장

표 4. 8-D 사업장의 폐수배출공정

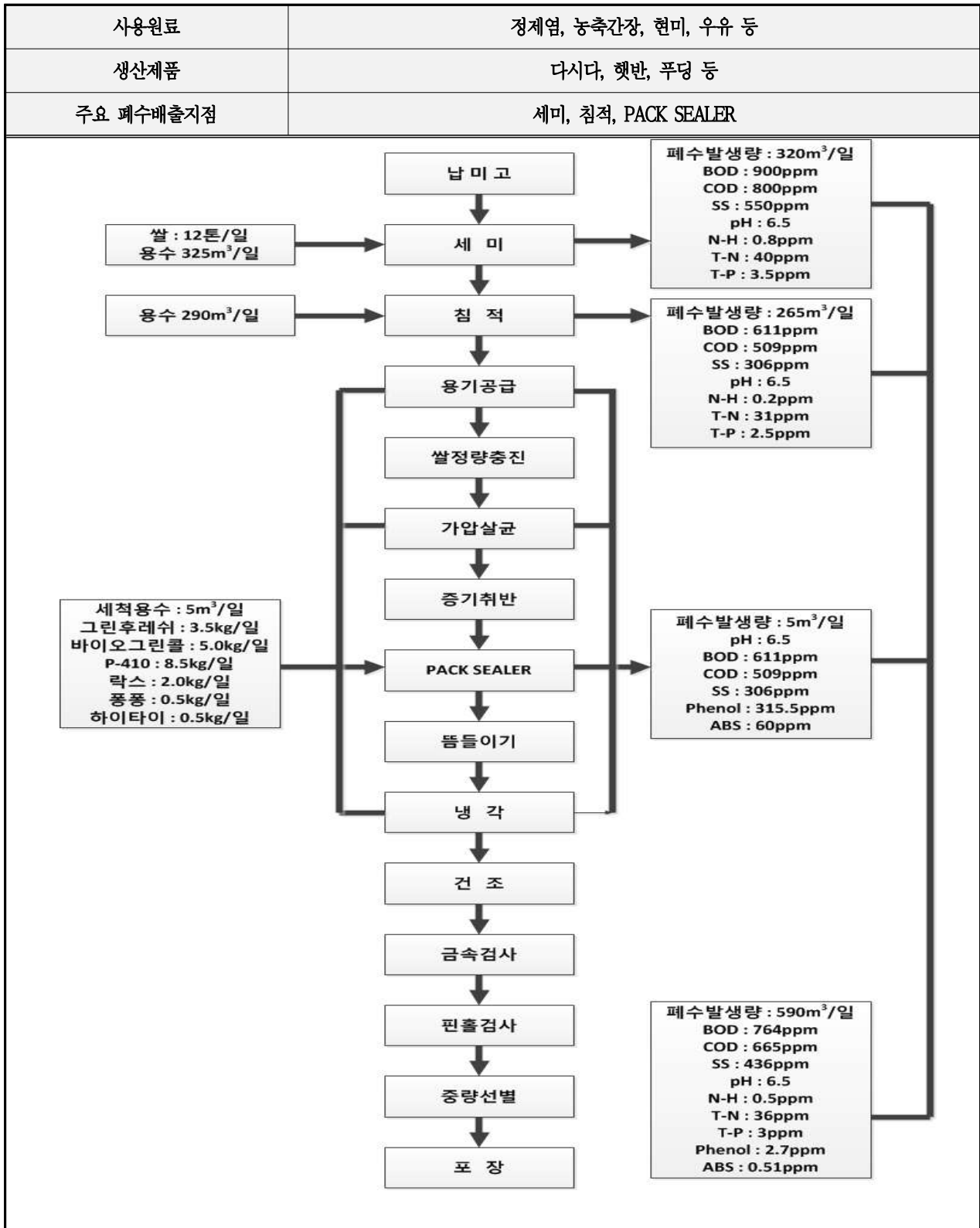


표 4. 8-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

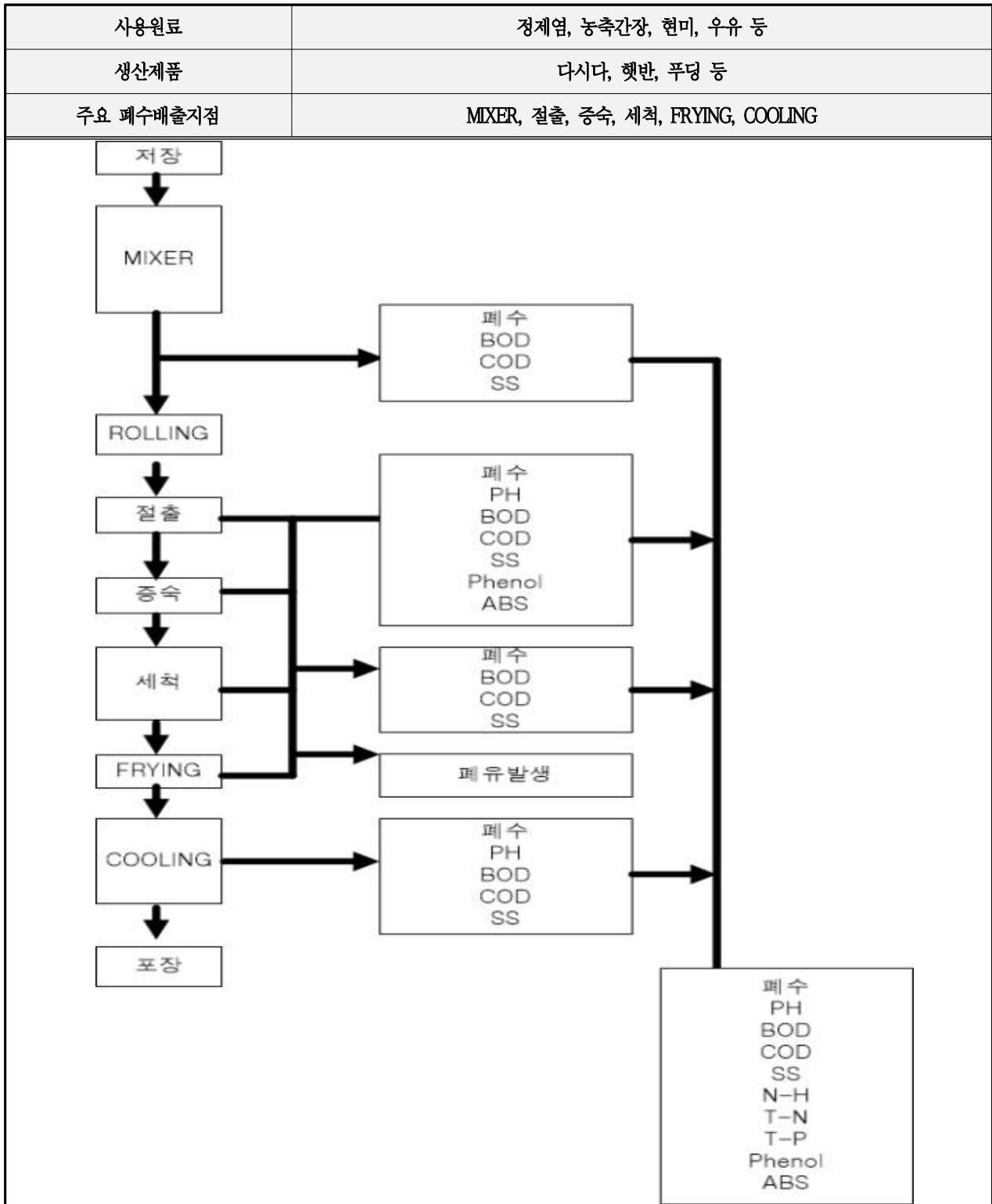


표 4. 8-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

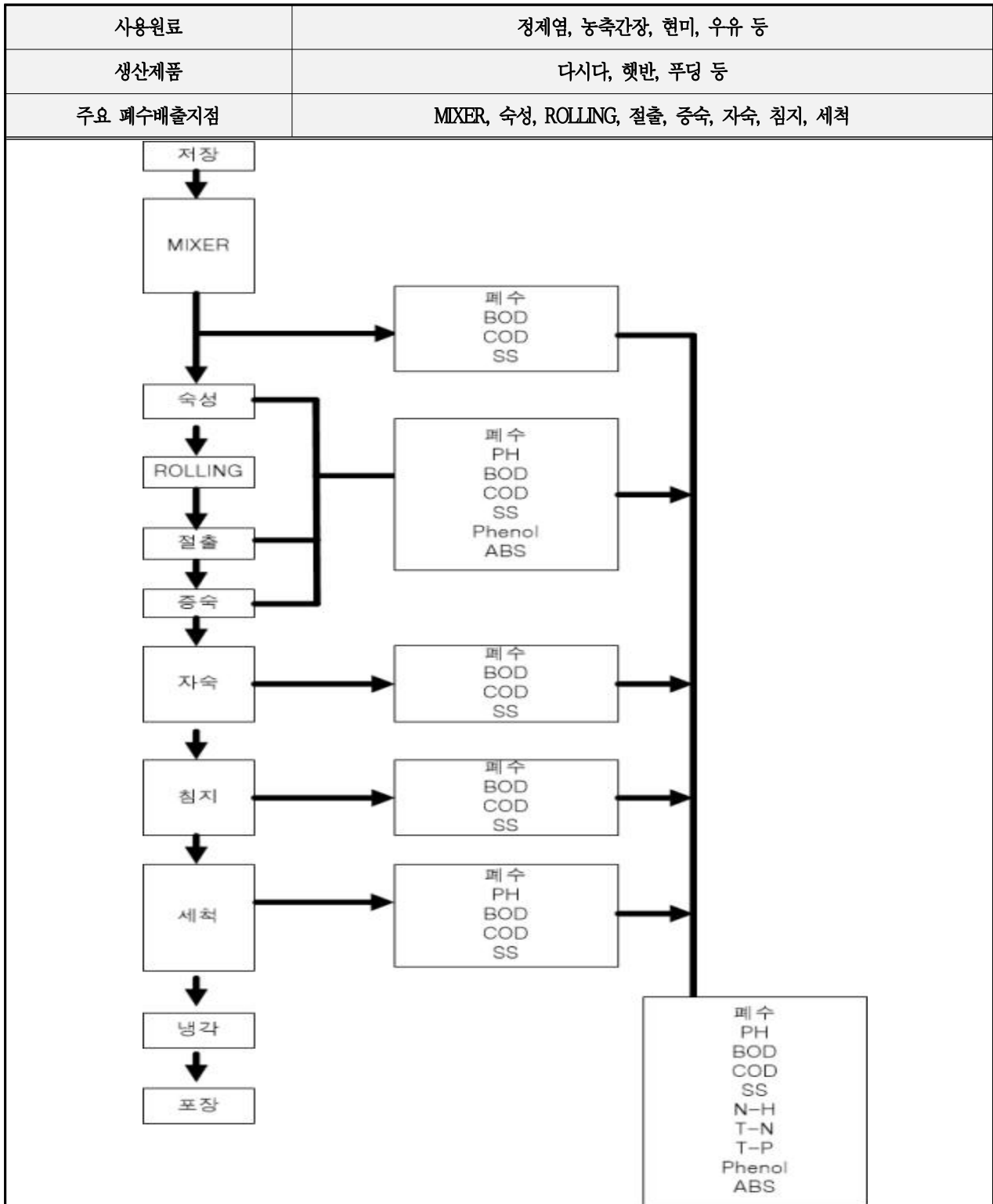
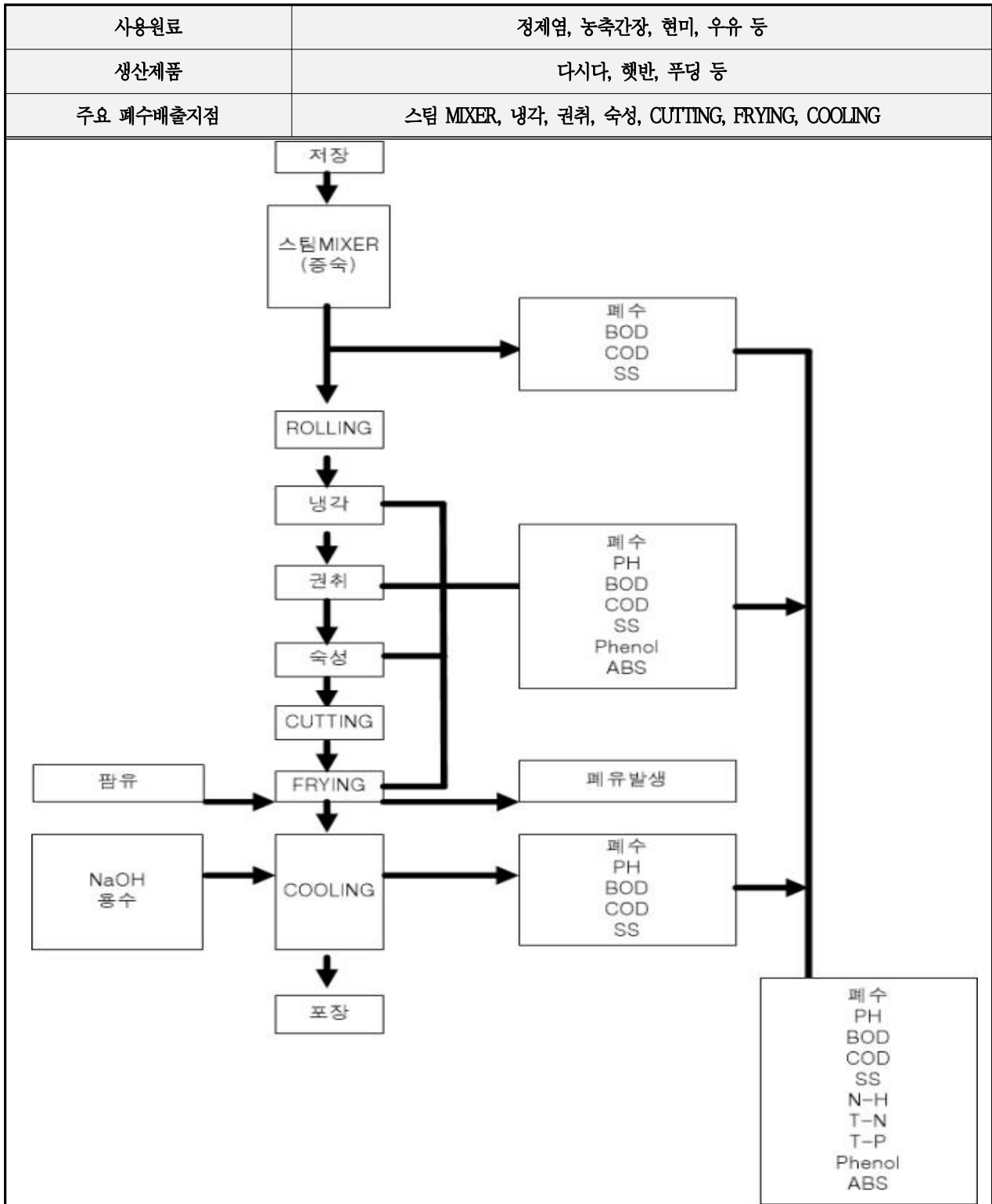


표 4. 8-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

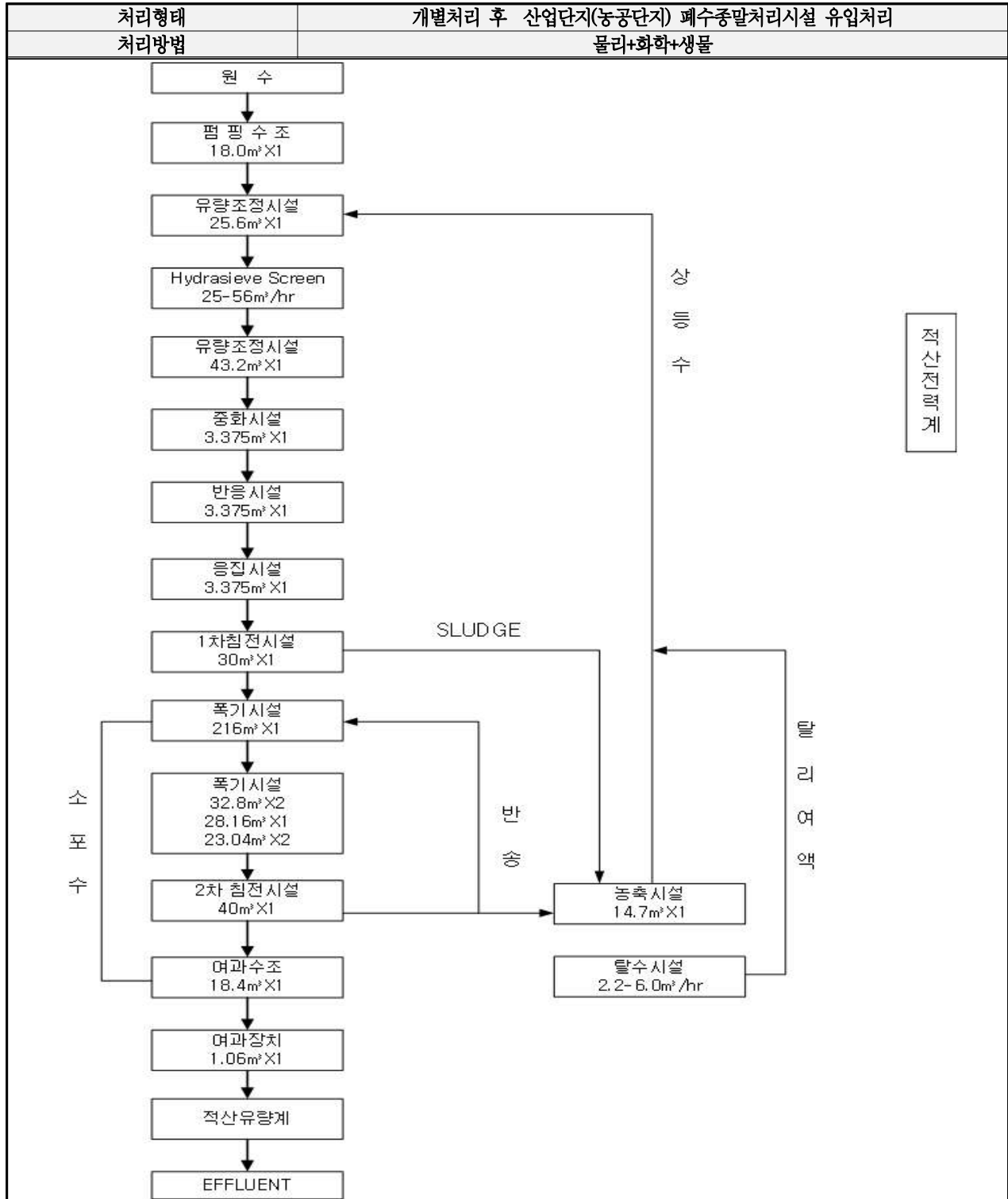


[부 록 4]

폐수처리공정도

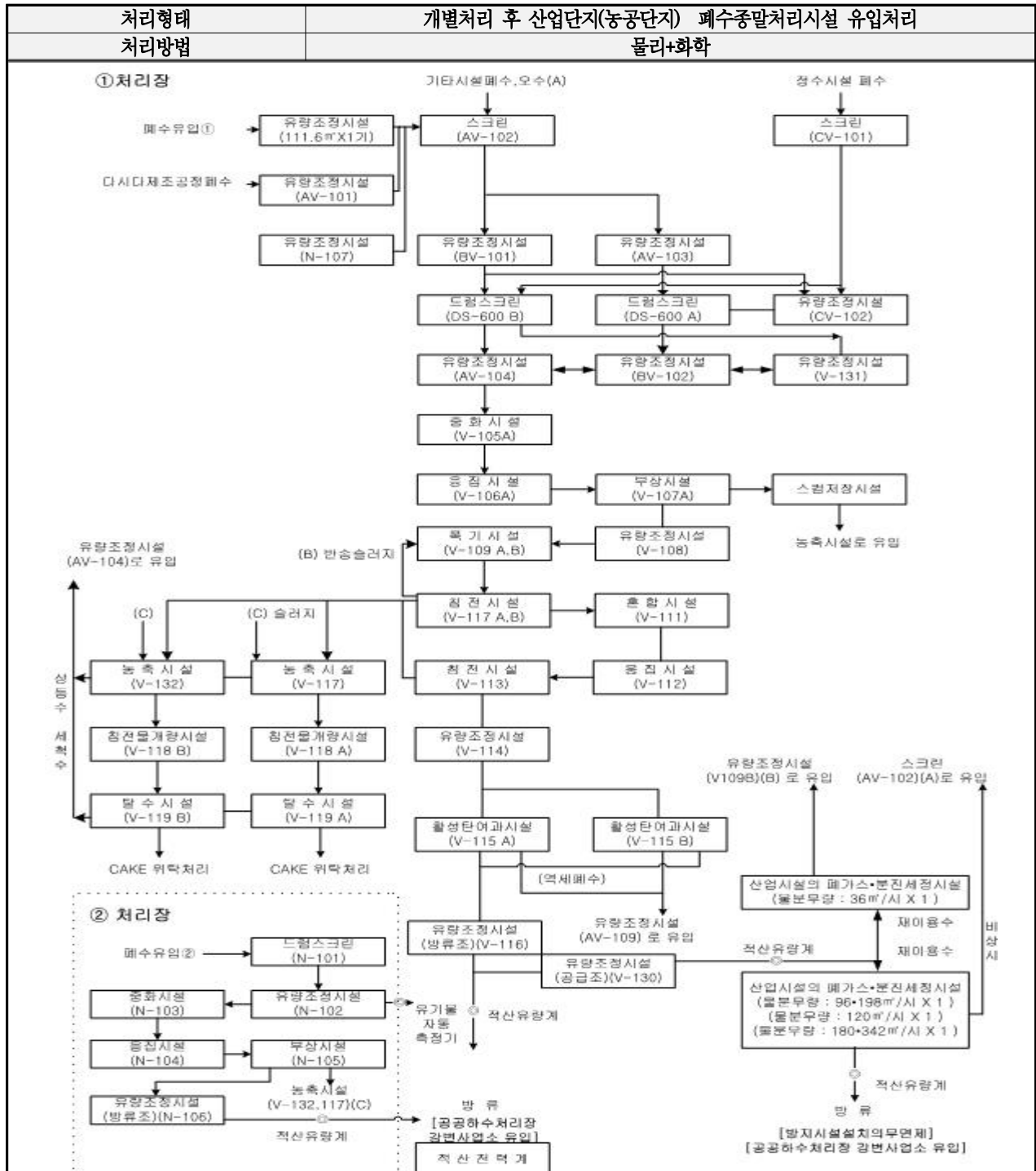
1. 8-A 사업장

표 1. 8-A 사업장의 폐수처리과정



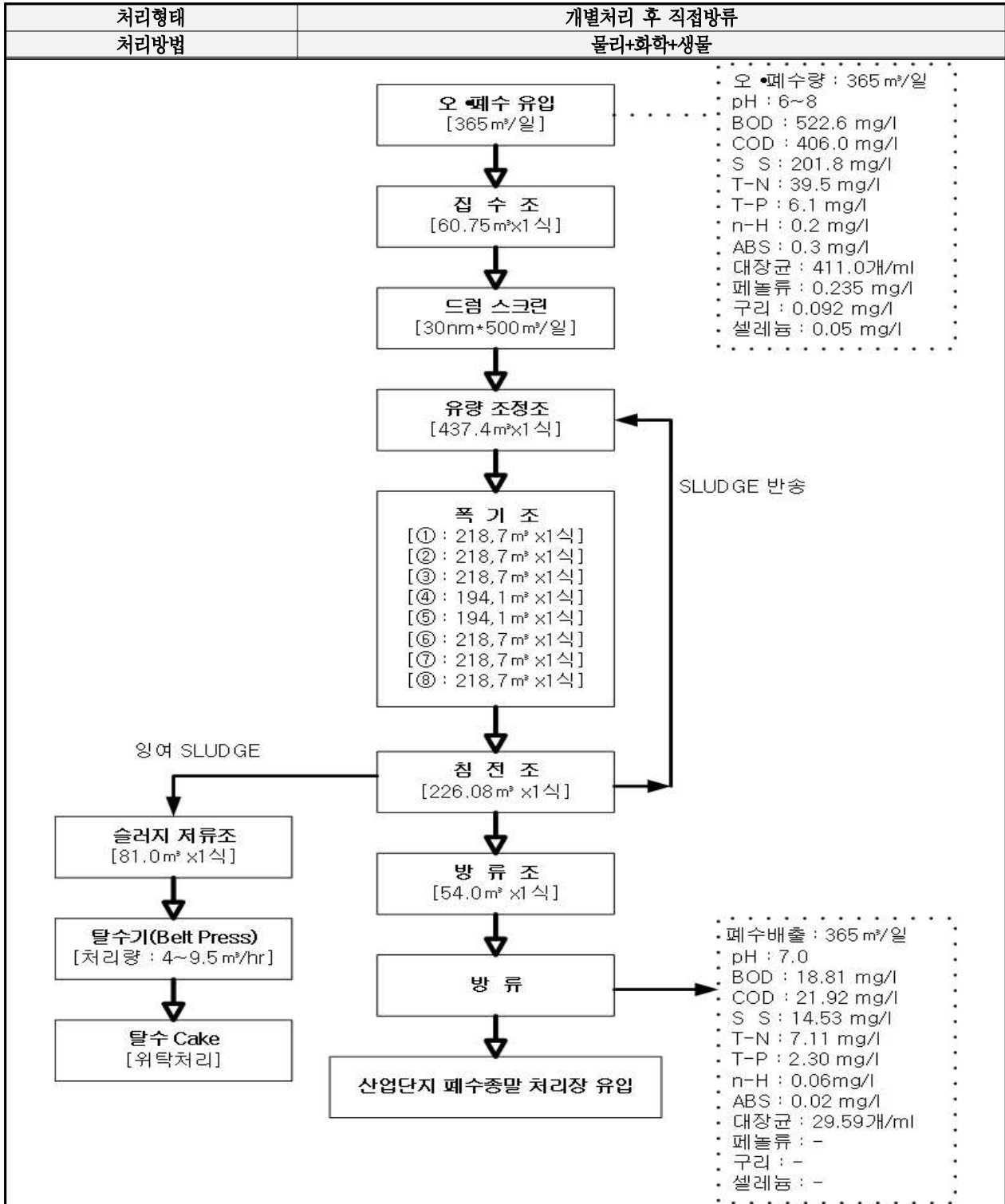
2. 8-B 사업장

표 2. 8-B 사업장의 폐수처리과정



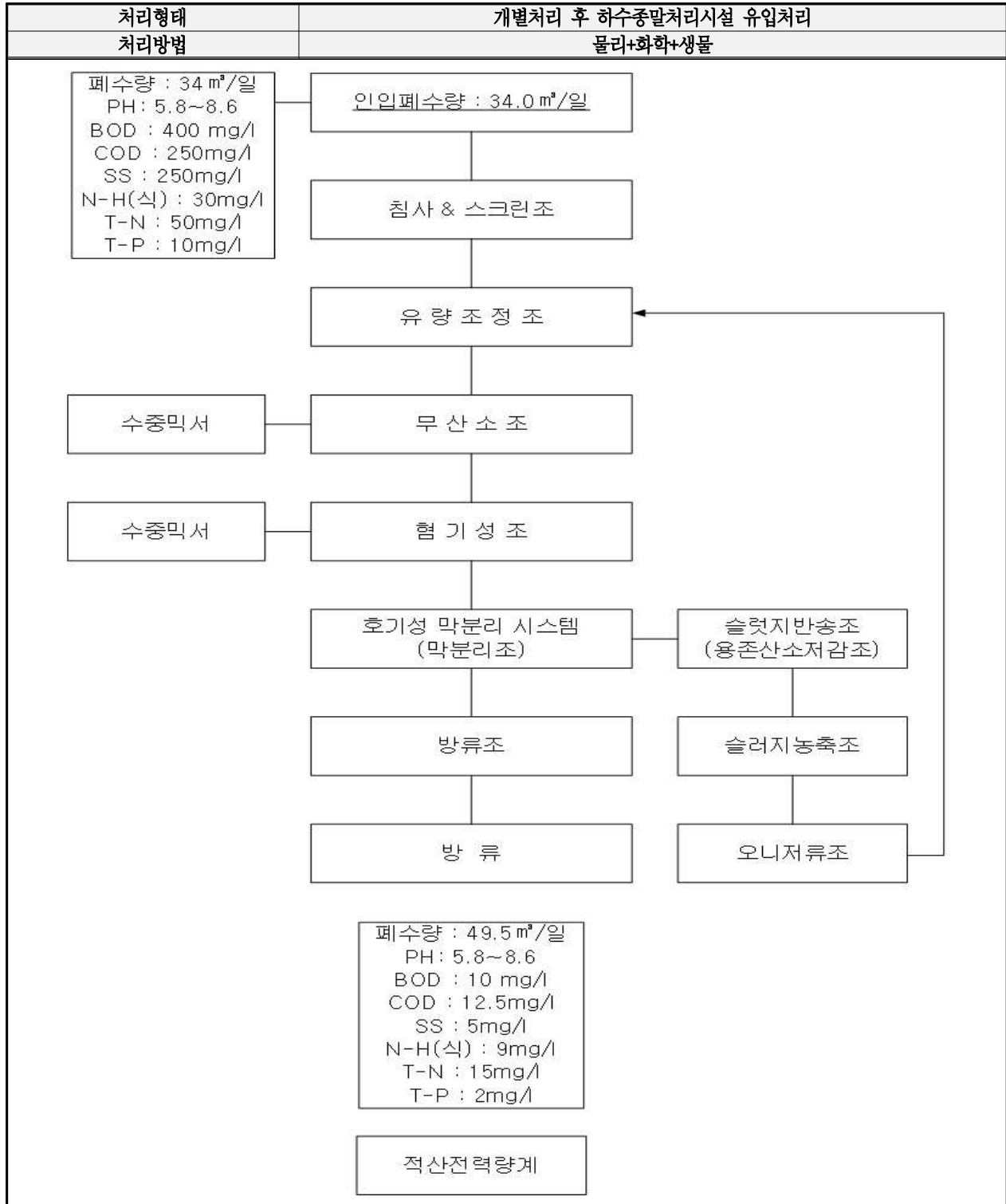
3. 8-C 사업장

표 3. 8-C 사업장의 폐수처리공정



4. 8-D 사업장

표 4. 8-D 사업장의 폐수처리과정



폐수배출시설 인허가 가이드북

9. 전분 및 당류 제조시설 (1062)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

전분 및 당류 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 셀레늄, 벤젠 등 27종을 제시함(표 1).

표 1. 전분 및 당류 제조시설(폐수배출시설 분류:9)의 배출목록 작성 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 전분 및 당류 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 니켈, 톨루엔, 자일렌, 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 6가 크롬 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종임.

표 2. 전분 및 당류 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)	1,796.9	8.3	2,016.9	6.6	1,906.9	7.4	99.6
	2	유기물질(COD)	932.1	23.7	807.5	24.4	869.8	24.1	97.2
	3	부유물질(SS)	432.8	11.7	554.3	13.9	493.5	12.8	97.4
	4	질소화합물(T-N)	18.45	7.53	28.63	5.81	23.54	6.67	71.7
	5	인화합물(T-P)	9.160	1.793	9.135	2.060	9.147	1.927	78.9
	6	유류(광유류)	3.075	0	3.042	0	3.058	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	12.825	0	12.417	0.400	12.621	0.200	98.4
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.041	0.022	0.044	0.020	0.043	0.021	51.1
	10	바륨화합물	0.012	0.003	0.010	0.001	0.011	0.002	81.5
	11	불소화합물	9.229	0	12.266	0	10.747	0	100.0
	12	세제류	0.714	0.003	0.050	0	0.382	0.001	99.7
	13	아연과 그 화합물	0.532	0.477	0.100	0.114	0.316	0.295	6.6
	14	철과 그 화합물	1.817	0.679	2.044	0.506	1.931	0.592	69.3
	15	크롬과 그 화합물	0.077	0.062	0.039	0.017	0.058	0.039	32.4
	16	퍼클로레이트	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0275	0	0.0925	0	0.0600	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.60	7.92	13.32	8.16	9.96	8.04	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0338	0.0573	0.0198	0.6983	0.0268	0.3778	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0053	0.0045	0.0015	0.0090	0.0034	0.0068	
	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	0.0013	0.0012	0.0084	0	0.0048	0.0006	87.2
	11	벤젠	0.0018	0	0	0	0.0009	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0081	0	0	0	0.0040	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0184	0	0	0	0.0092	0	100.0
	17	1,9-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0130	0.0029	0.0079	0.0017	0.0104	0.0023	78.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.0041	0	0.0050	0	0.0046	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0917	0.0211	0.1433	0.0154	0.1175	0.0182	84.5
	24	에피클로로하이드린	0.0110	0	0.0045	0	0.0077	0	100.0
기타	1	온도	30.0	27.9	19.4	24.3	24.7	26.1	

※ 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	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	27
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

표 1-1. 전분 및 당류 제조시설의 조사대상사업장 현황	2
표 1-2. 전분 및 당류 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도	4
표 2-1. 전분 및 당류 제조시설의 수질오염물질 분석결과	7
표 2-2. 9-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	8
표 2-3. 9-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	10
표 2-4. 9-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	11
표 2-5. 9-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과	12
표 2-6. 전분 및 당류 제조시설의 수질오염물질 배출목록	13
표 2-7. 전분 및 당류 제조시설(폐수배출시설 분류 : 9)의 배출목록 구축 결과	14
표 2-8. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자	15
표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과	16

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

전분 및 당류 제조시설(표준산업분류 1062)은 각종 곡물 및 감자, 고구마 등의 식물성 재료로 전분, 글루텐, 타피오카를 제조하는 산업활동과 포도당, 과당, 맥아당 등 당류를 제조하는 산업활동을 말한다. 건조되지 않은 옥수수 가공품을 제조하는 산업활동이 포함된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 전분 및 당류 제조시설에 해당되는 사업장은 43개소이다. 사업장 규모는 1종이 5개소, 2종이 2개소, 3종이 2개소, 4종이 2개소, 5종이 32개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 19,440.3 m³/day, 2종이 1,351.0 m³/day, 3종이 643.7 m³/day, 4종이 170.0 m³/day, 5종이 168.6 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 19,440.3 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장은 9개소이고 간접방류 사업장은 8개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 20개소이다.

도축, 육류·수산물 가공 및 저장·처리시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

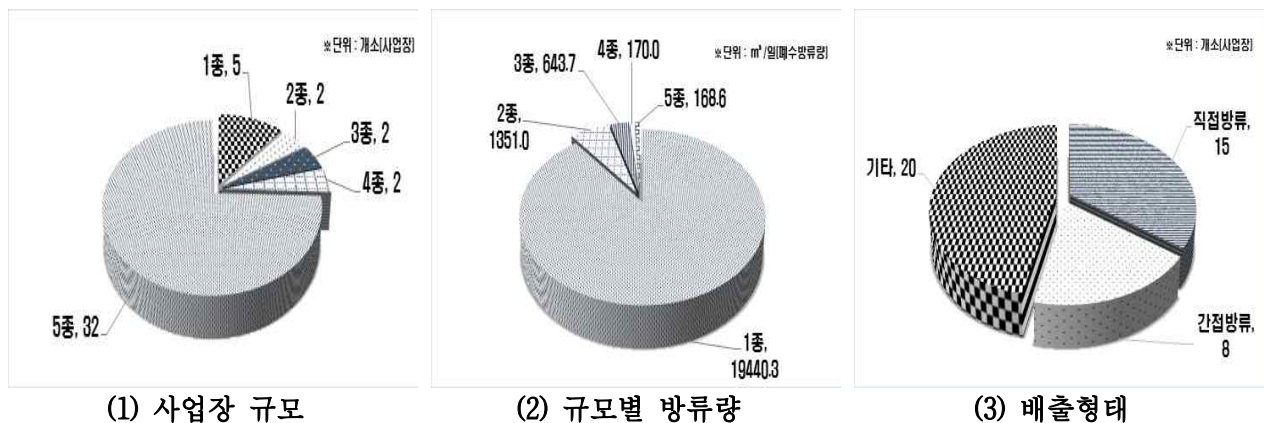


그림 1-1. 전분 및 당류 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

전분 및 당류 제조시설의 조사대상 사업장은 9-A~9-D로 총 4개소이며, 규모는 1종이 1개소, 2종이 2개소, 4종이 1개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 개별처리 후 산업

단지 폐수종말처리시설 유입처리 1개소로 조사되었다. 처리방법은 물리+화학+생물 처리방법이 4개소로 조사되었다.

전분 및 당류 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 전분 및 당류 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
9-A	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	7,222
9-B	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	405
9-C	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	25
9-D	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	104

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

전분당을 제조하는 공정은 옥수수를 원료로 정선, 침지, 파쇄, 배아분리, 미분, 체분리, 구루텐 분리, 전분 수세를 거친다. 그리고 전분 수세 후에 탈수, 건조과정을 거쳐 전분이 생산된다. 보통 탈수나 건조 공정에서 폐수가 발생하게 된다. 전분 수세공정에서 전분을 효소 및 Ca(OH)₂, HCl 등과 반응하여 당화 과정을 거쳐 여과, 농축, 탈색, 이온교환을 거쳐 재농축, 이온교환을 거쳐 전분당류의 제품을 생산하게 된다. 발생하는 폐수는 농축공정, 탈색공정, 이온교환공정 대부분에서 발생된다. 원료 중에는 수용성 성분(당, 회백질, 수지, 탄닌 등) 및 미세 부유물질을 다량 함유하고 있어 유기물의 농도가 매우 높게 나타난다.

최근 당 제조공장에서는 이온교환수지에 의하여 탈염하는 기술이 발달하여 폐당밀의 양이 적어지는 추세로 당분회수공정이 점차 없어지고 있다. 공장의 각 공정에서 배출되는 폐수는 대체로 작업폐수, 석회석폐수, 이온교환폐수 등이다.

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

전분 및 당류 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 11종으로 총 26종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

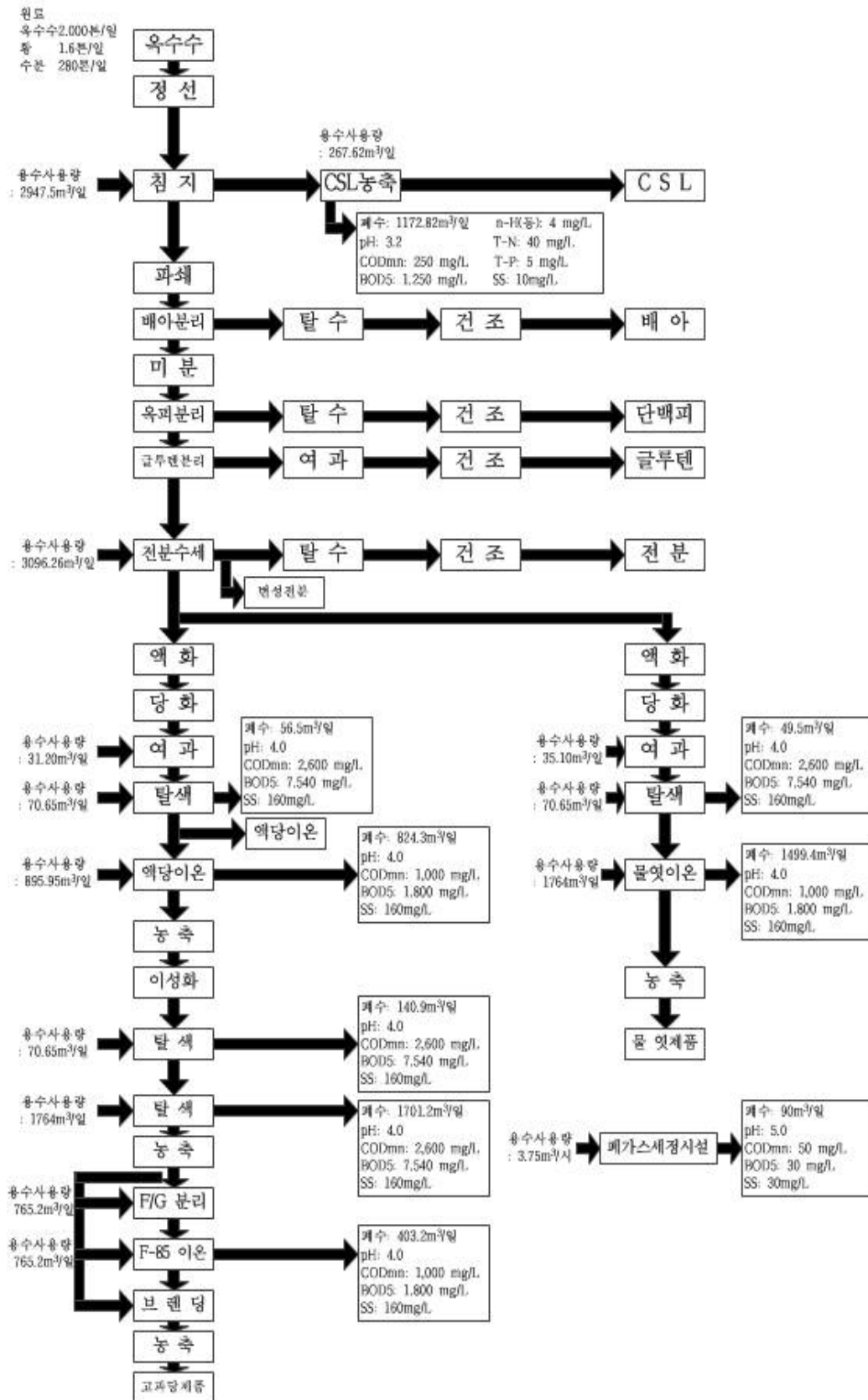


그림 1-2. 전분 및 당류 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		전분 및 당류 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1098.4	41/43	31.4	21/43
	2	유기물질(COD)	●	747.7	43/43	14.3	20/43
	3	부유물질(SS)	●	500.5	43/43	15.1	20/22
	4	질소화합물(T-N)	●	77.66	41/43	5.30	21/43
	5	인화합물(T-P)	●	13.191	41/43	1.195	21/43
	6	유류(광유류)	●	7.7	9/11	0.4	3/5
	7	유류(동식물성유지류)	●	18.3	10/11	2.1	7/8
	8	니켈과 그 화합물	●	0.010	1/1	0	0/1
	9	망간과 그 화합물	●	0	0/2	0.1	1/2
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물		0	0/1		
	12	세제류	●	2.55	5/6	0.32	2/3
	13	아연과 그 화합물	●	0	0/2	0.02	1/2
	14	철과 그 화합물	●	0.6	1/2	0	0/1
	15	크롬과 그 화합물	●	0	0/2	0.04	1/1
	16	페놀류	●	0.2	5/5	0.01	1/1
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.44	23/23	7.32	22/22
	18	생태독성물질					
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.015	3/5		
	2	납과 그 화합물		0	0/5		
	3	비스와 그 화합물	●	0	0/5	0.010	1/1
	4	수은과 그 화합물		0	0/5		
	5	시안과 그 화합물	●	0.008	2/5		
	6	6가크롬 화합물	●	0.002	1/5		
	7	카드뮴과 그 화합물		0	0/5		
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/5		
	9	트리클로로에틸렌		0	0/5		
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.230	1/5		
	11	벤젠		0	0/5		
	12	사염화탄소		0	0/5		
	13	디클로로메탄	●	0.004	1/5		
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0088	1/5		
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.014	1/5		
	16	클로로포름	●	0.052	1/5		
	17	1,9-다이옥산		0	0/5		
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		0	0/5		
	19	염화비닐		0	0/5		
	20	아크릴로니트릴	●	0.014	1/5		
	21	브로모포름		0	0/5		
	22	나프탈렌		0	0/4		
	23	폴알데하이드		0	0/4		
	24	에피클로로하이드린		0	0/4		
	25	유기인 화합물		0	0/5		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/5		
	27	아크릴아미드	●	0.008	0/5		
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 전분 및 당류 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 3개소, 물리+화학+생물처리가 12개소, 물리+생물/화학+생물 7개소, 면제승인이 1개소, 위탁처리가 20개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 전분 및 당류 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

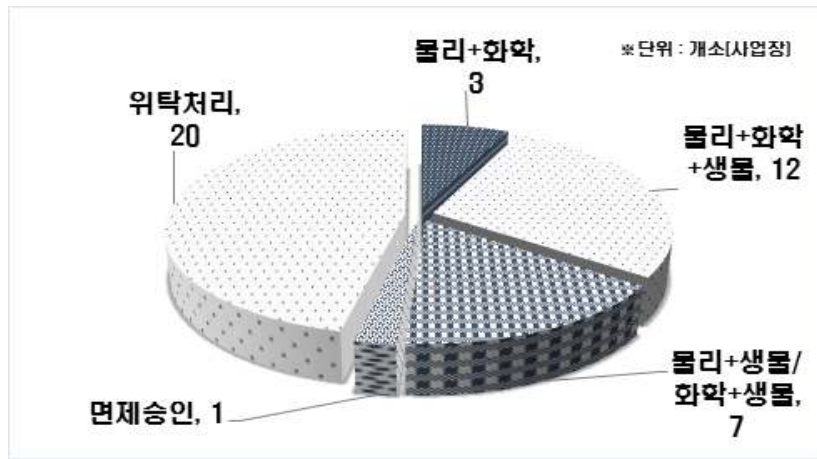


그림 1-3. 전분 및 당류 제조시설의 처리방법

전분 및 당류 제조시설의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류, 동식물성유지류) 등이다.

전분 및 당류 제조시설의 폐수처리 시스템은 고농도 유기물 농도를 갖는 폐수 특성으로 주로 유기물 제거에 초점이 맞추어져 있고 고농도 유기물 처리를 위해서는 생물학적 혐기성 처리 등을 적용하고 있다. 혐기성 처리후 고액분리 과정 또는 호기성 처리와 여과 등의 3차처리 공정으로 처리시스템이 구성되고 있다.

전분 및 당류 제조시설의 폐수처리시설의 공정도의 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

전분 및 당류 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

전분 및 당류 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 니켈, 톨루엔, 자일렌, 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 6가 크롬 등 수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종이었다.

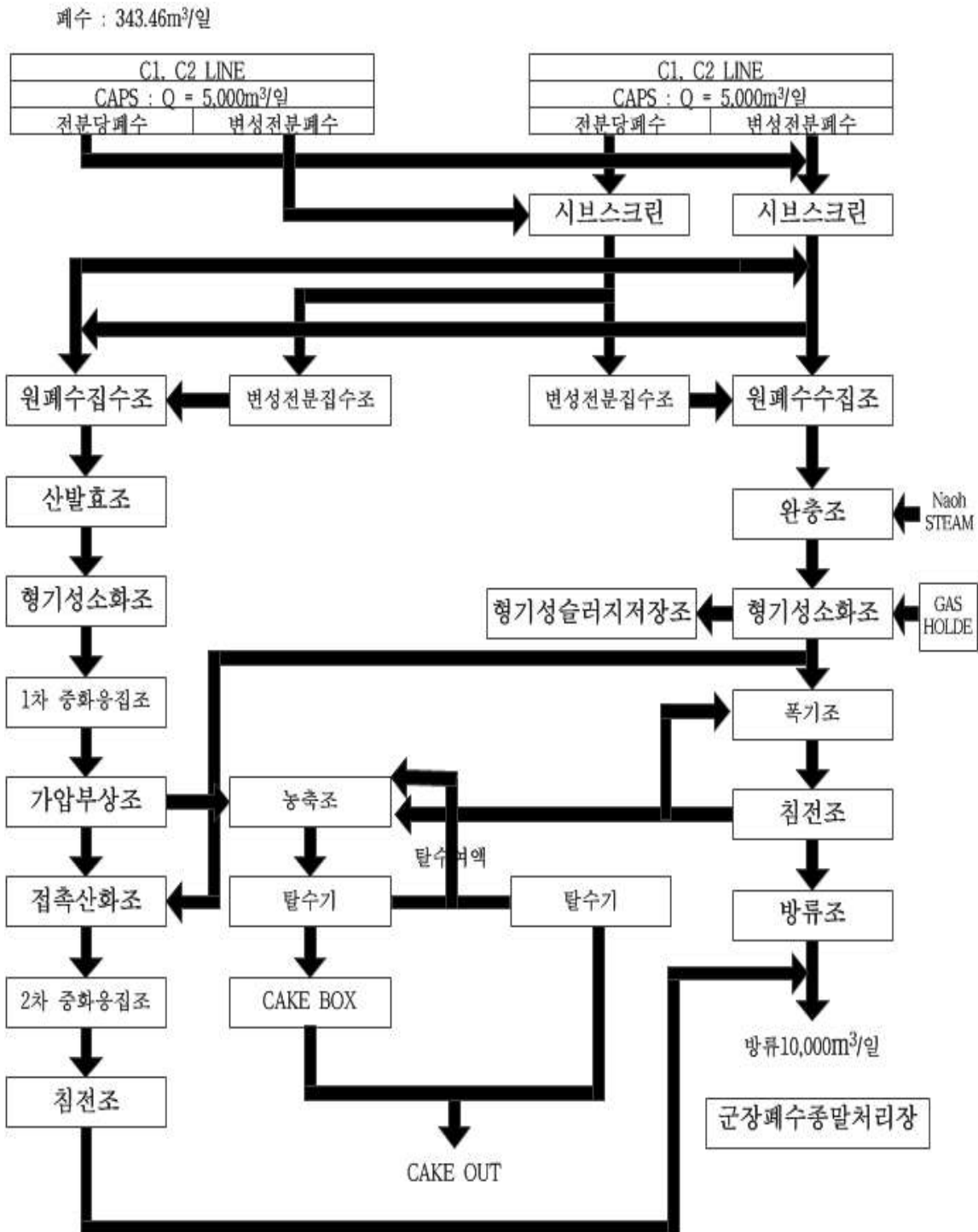


그림 1-4. 전분 및 당류 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2.-1. 전분 및 당류 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)	1,796.9	8.3	2,016.9	6.6	1,906.9	7.4	99.6
	2	유기물질(COD)	932.1	23.7	807.5	24.4	869.8	24.1	97.2
	3	부유물질(SS)	432.8	11.7	554.3	13.9	493.5	12.8	97.4
	4	질소화합물(T-N)	18.45	7.53	28.63	5.81	23.54	6.67	71.7
	5	인화합물(T-P)	9.160	1.793	9.135	2.060	9.147	1.927	78.9
	6	유류(광유류)	3.075	0	3.042	0	3.058	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	12.825	0	12.417	0.400	12.621	0.200	98.4
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0.041	0.022	0.044	0.020	0.043	0.021	51.1
	10	바륨화합물	0.012	0.003	0.010	0.001	0.011	0.002	81.5
	11	볼프화합물	9.229	0	12.266	0	10.747	0	100.0
	12	세제류	0.714	0.003	0.050	0	0.382	0.001	99.7
	13	아연과 그 화합물	0.532	0.477	0.100	0.114	0.316	0.295	6.6
	14	철과 그 화합물	1.817	0.679	2.044	0.506	1.931	0.592	69.3
	15	크롬과 그 화합물	0.077	0.062	0.039	0.017	0.058	0.039	32.4
	16	퍼클로레이트	0.008	0	0	0	0.004	0	100.0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0275	0	0.0925	0	0.0600	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.60	7.92	13.32	8.16	9.96	8.04	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0338	0.0573	0.0198	0.6983	0.0268	0.3778	
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0053	0.0045	0.0015	0.0090	0.0034	0.0068	
	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	0.0013	0.0012	0.0084	0	0.0048	0.0006	87.2
	11	벤젠	0.0018	0	0	0	0.0009	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0081	0	0	0	0.0040	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0184	0	0	0	0.0092	0	100.0
	17	1,9-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0130	0.0029	0.0079	0.0017	0.0104	0.0023	78.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.0041	0	0.0050	0	0.0046	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0917	0.0211	0.1433	0.0154	0.1175	0.0182	84.5
	24	에피클로로하이드린	0.0110	0	0.0045	0	0.0077	0	100.0
기타	1	온도	30.0	27.9	19.4	24.3	24.7	26.1	

※ 불검출(N.D, 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

9-A 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수, 가성, 염산 등으로 생산품은 전분류, 물엿류, 과당류, 포도당류, 부제품류 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 철, 크롬, 시안, 페놀류, 셀레늄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트, 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에필클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

9-B 사업장에서 사용 중인 원료는 감자, 고구마, 전분, 용수로 생산품은 전분, 당면이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 아연, 크롬, 벤젠, 클로로포름, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

9-C 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수로 생산품은 일반전분, 부산물, 변성전분, 포도당, 물엿, 과당이였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

9-D 사업장에서 사용 중인 원료는 팥, 강낭콩, 팥앙금, 통팥, 팥앙금, 커피, 초코, 프림, 설탕, 물엿, 용수 등으로 생산품은 호두, 통팥 가공품, 전분 등이었다. 9-D 사업장에서 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 음이온계면활성제, 시안, 디에틸헥실프탈레이트, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 9-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주	기조사2 주	기조사3 주	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정)	1	유기물질(BOD)	●	●	●	●						●	
	2	유기물질(COD)	●	●	●	●						●	
	3	부유물질(SS)	●	●	●	●						●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●	●	●						●	

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	
제외)	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●					●	
	6 유류(광유류)				●		●						
	7 유류(동식물성유지류)				●		●						
	8 니켈과 그 화합물				●								
	9 망간과 그 화합물	●			●		●						
	10 바륨화합물												
	11 불소화합물						●						
	12 세계류	●		●	●		●						
	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 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 1,9-다이옥산													
18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)		●		●				● ^{주4)}					
19 염화비닐													
20 아크릴로니트릴		●		●	●								
21 브로모포름													
22 나프탈렌													
23 폼알데하이드		●		●				● ^{주5)}					
24 에피클로로하이드린		●		●				● ^{주6)}					
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) 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 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)
 주 6) 에피클로로하이드린(Epichlorohydrin); 당 업종에서는 살균제 및 계면활성제로 사용 추정, RISK PROFILE, 식품의약품안전청(Korea Food & Drug Administration), 2010

표 2-3. 9-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 벤젠(Benzene); 가솔린 첨가제, 페인트, 고무, 접착제 및 코팅액, 세정액, 방부제에 포함됨(HSDB, 2001)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 9-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 4) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 제초제 및 콩 식물 성장촉진제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008
 주 5) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1999
 폼알데하이드(Formaldehyde); 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. 9-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	1,9-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● ^{주4)}					
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴				●								
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	포알데하이드	●		●				● ^{주5)}					
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●								●		

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부.
 주 4) 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 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)

2.3 수질오염물질 배출목록

전분 및 당류 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 27종(수질오염물질 17종, 특정수질유해물질 10종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 니켈, 툴루엔, 자일렌, 납, 비소, 수은 등 총 17종(수질오염물질 3종, 특정수질유해물질 14종)이었다.

표 2-6. 전분 및 당류 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (27종)	특정수질유해물질 (10종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (17종, 특정제외)	유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류·동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

전분 및 당류 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. 전분 및 당류 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 전분 및 당류 제조시설(폐수배출시설 분류:9)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부.
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

전분 및 당류 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다.

원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 1,118,123 m³/년, 372,970 ton/년, 486,341 ton/년, 45,346m², 205,400 백만원/년, 58명으로 조사되었다. 전분 및 당류 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	1,118,123	372,970	486,341	45,346	205,400	58

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 3.00 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 5.72, 2.61, 1.48, 0.071, 0.027 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 2.30 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 4.38, 2.00, 1.14, 0.054, 0.021 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 24.66 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)는 각각 47.02, 21.45, 12.17, 0.580, 0.226 kg/년 · m²으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.080, 0.010, 0.180, 0.014, 0.003 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.062, 0.008, 0.138, 0.011, 0.002 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 비소, 페놀류, 셀레늄, 벤젠은 각각 0.661, 0.083, 1.48, 0.118, 0.022 g/년 · m²으로 산정되었다.

표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	3.00	5.72	2.61	1.48	0.071	0.027
원료사용량 (ton)	2.30	4.38	2.00	1.14	0.054	0.021
건평 (m²)	24.66	47.02	21.45	12.17	0.580	0.226
매출액 (백만원)	5.44	10.38	4.74	2.69	0.128	0.050
종업원수 (명)	19,278.00	36,761.60	16,768.00	9,514.50	453.80	176.30

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

표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	망간과 그 화합물	비름화합물	불소화합물	세제류
제품생산량 (ton)	9.20	37.80	0.127	0.033	32.22	1.14
원료사용량 (ton)	7.00	29.00	0.098	0.025	24.71	0.878
건평 (m²)	75.40	311.20	1.05	0.271	265.01	9.41
매출액 (백만원)	16.60	68.70	0.231	0.060	58.51	2.08
종업원수 (명)	59.00	243.30	0.819	0.212	207.20	7.36

표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.947	5.79	0.175	0.012	0.080
원료사용량 (ton)	0.726	4.44	0.134	0.009	0.062
건평 (m²)	7.79	47.60	1.44	0.095	0.661
매출액 (백만원)	1.72	10.51	0.317	0.021	0.146
종업원수 (명)	6.09	37.22	1.12	0.074	0.517

표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	시아화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	1,1-디클로로에틸렌
제품생산량 (ton)	0.010	0.180	0.014	0.003	0.012
원료사용량 (ton)	0.008	0.138	0.011	0.002	0.009
건평 (m ²)	0.083	1.48	0.118	0.022	0.100
매출액 (백만원)	0.018	0.327	0.026	0.005	0.022
종업원수 (명)	0.065	1.16	0.093	0.017	0.078

표 2-9. 전분 및 당류 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	클로로포름	디에틸헥실 프탈레이트(DEHP)	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.028	0.031	0.014	0.352	0.023
원료사용량 (ton)	0.021	0.024	0.011	0.270	0.018
건평 (m ²)	0.227	0.257	0.112	2.90	0.191
매출액 (백만원)	0.050	0.057	0.025	0.640	0.042
종업원수 (명)	0.177	0.201	0.088	2.27	0.149

[부 록 1]

현장조사 분석결과

전분 및 당류 제조시설(폐수배출시설 분류 : 9)

표 1. 전분 및 당류 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	9-A				9-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)	3240.0	4,480.0	14.5	5.6	654.0	48.6	1.2	1.5
	2	유기물질(COD)	1010.3	1,280.0	47.0	34.0	810.2	48.5	4.5	5.6
	3	부유물질(SS)	430.0	410.0	24.4	26.0	150.0	140.0	2.6	15.6
	4	질소화합물(T-N)	24.89	29.50	11.72	4.97	1.56	1.89	0.53	0.33
	5	인화합물(T-P)	22.450	12.750	6.650	7.850	0.248	0.268	0.012	0.026
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.065	0.063	0.043	0.071	0.037	0.020	0.044	0
	10	바륨화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.050	0.200	0.010	0	1.370	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.685	0.234	0.864	0.456	1.328	0	1.042	0
	14	철과 그 화합물	1.892	1.835	1.180	1.130	1.260	0.872	1.059	0.554
	15	크롬과 그 화합물	0.145	0.069	0.092	0.039	0.104	0.018	0.137	0.009
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0400	0.2780	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.69	4.40	8.26	8.34	6.82	6.27	7.62	7.66
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0730	0.0203	0.1940	2.7930	0.0303	0	0.0353	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	0.0210	0	0.0180	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	0.0307	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0.0070	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	0.0323	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0.0540	0	0	0	0.0196	0	0	0
	17	1,9-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0.0086	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0.0164	0.0200	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	0.2510	0.4100	0.0610	0	0.0910	0	0.0010	0
	24	에피클로로하이드린	0.0441	0.0178	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	37.6	34.6	34.7	35.1	27.0	21.1	21.6	18.2

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

표 1. 전분 및 당류 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	9-C				9-D					
	1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과			
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	1786.5	1,733.0	16.3	16.4	1507.2	1,806.1	1.2	2.7
	2	유기물질(COD)	1171.7	925.0	34.6	46.0	736.3	976.4	8.8	12.1
	3	부유물질(SS)	505.0	343.3	12.8	7.5	646.0	1,324.0	7.1	6.6
	4	질소화합물(T-N)	30.85	31.42	11.56	10.07	16.50	51.70	6.31	7.86
	5	인화합물(T-P)	10.550	13.720	0.330	0.211	3.390	9.800	0.179	0.154
	6	유류(광유류)	2.500	3.667	0	0	9.800	8.500	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	6.200	7.667	0	1.600	45.100	42.000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.063	0.092	0	0.008	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.035	0.038	0	0.005	0.015	0	0.011	0
	11	볼스화합물	36.916	47.154	0	0	0	1.909	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	1.434	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.115	0.166	0	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	3.522	4.903	0.477	0.233	0.595	0.565	0	0.105
	15	크롬과 그 화합물	0.060	0.070	0.020	0.019	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0.031	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	0.0700	0.0920	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.62	35.4	8.12	8.66	7.28	7.22	7.69	7.98
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0320	0.0590	0	0.000	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	0.0360	0	0.0060	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	0.0050	0.0027	0.0049	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	1,9-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0042	0.0190	0	0.0068	0.0477	0.0038	0.0114	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	0.0246	0.1212	0.0222	0.0484	0	0.0421	0	0.0132
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	35.8	6.77	33.3	30.6	19.6	15.3	21.9	13.2

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (미국)

표 1. 미국 EPA

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

※ 미국 EPA : GRAIN MILLS POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 9-A 사업장

표 1. 9-A 사업장의 폐수배출공정

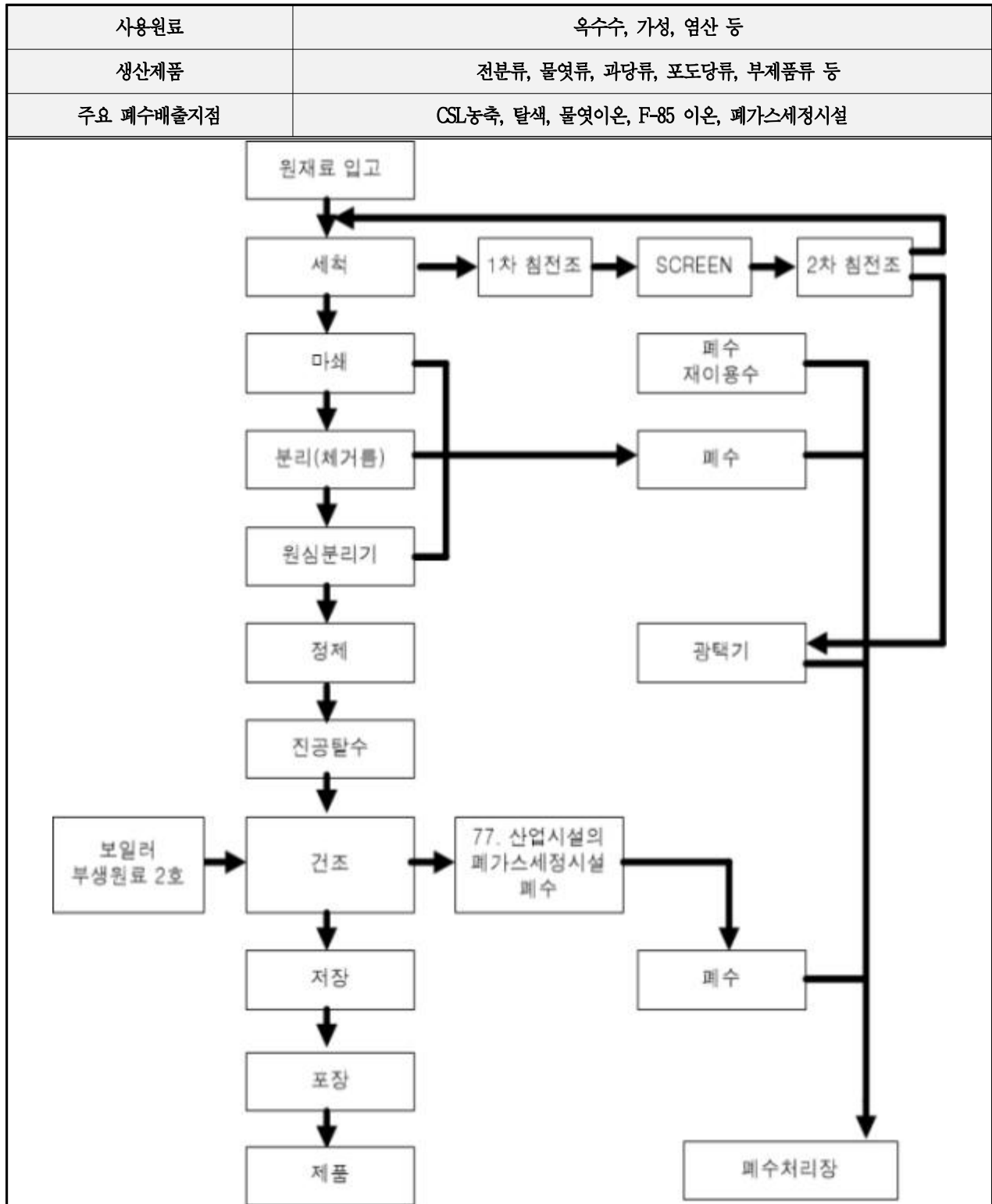
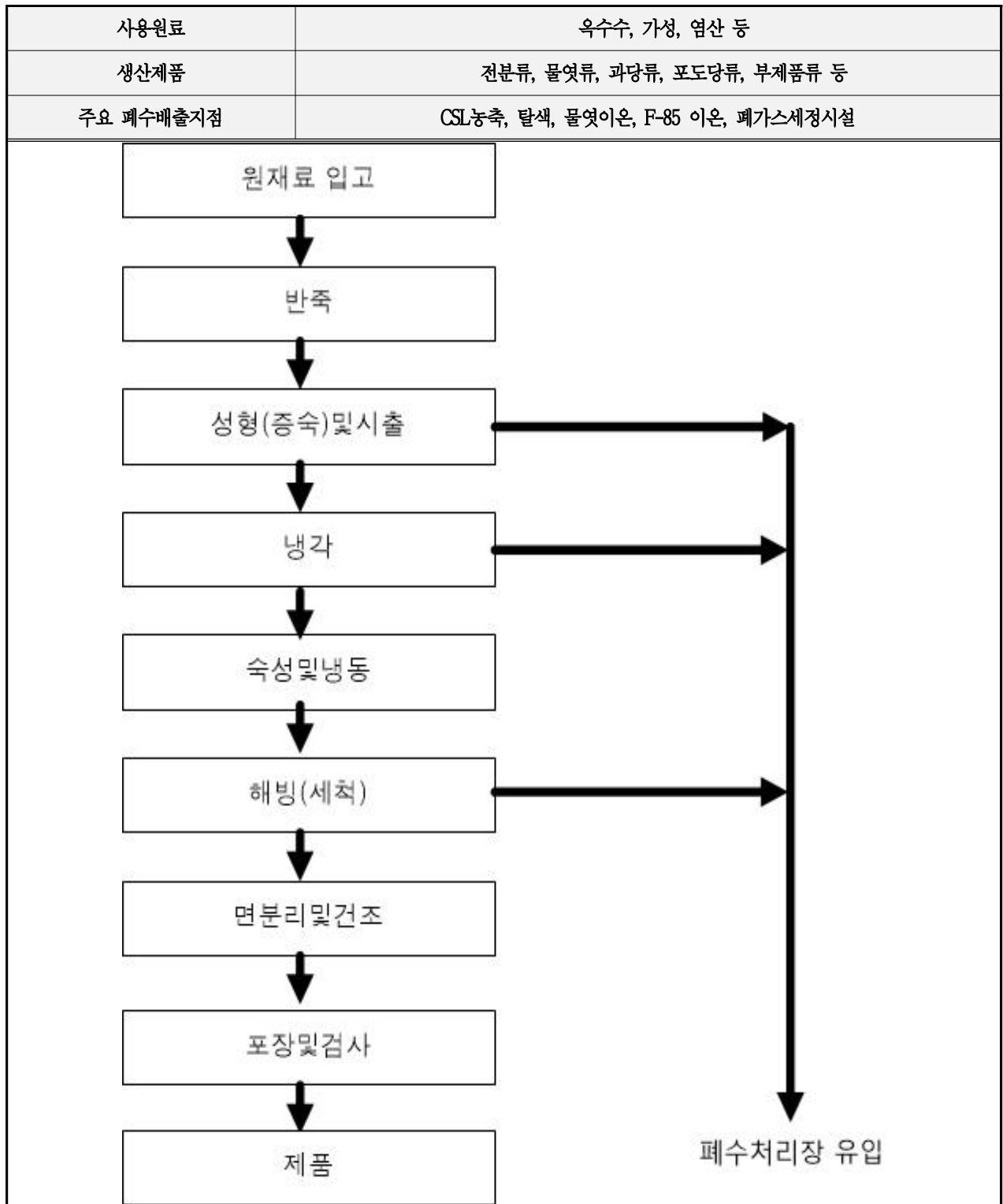
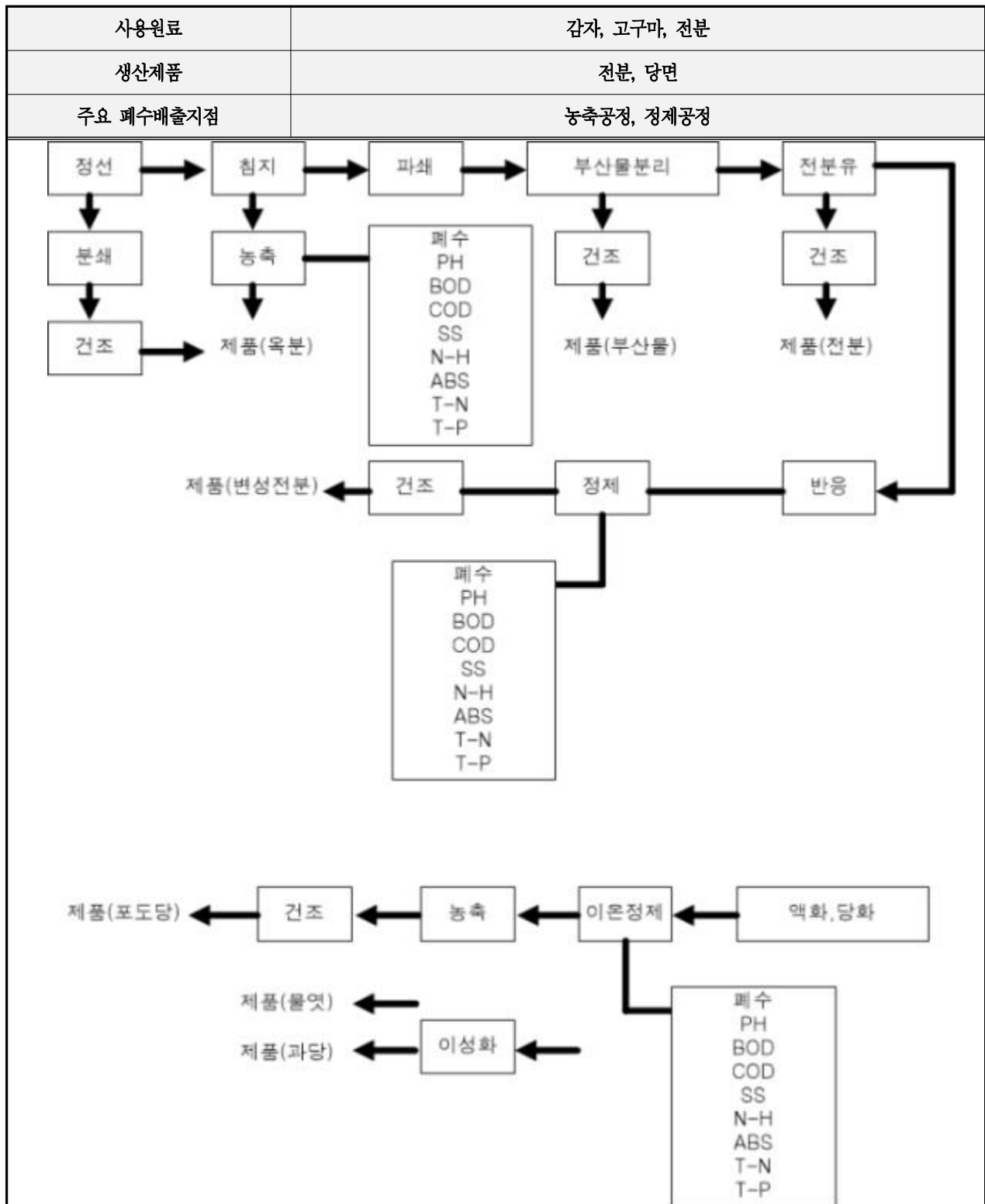


표 1. 9-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 9-B 사업장

표 2. 9-B 사업장의 폐수배출과정



3. 9-C 사업장

표 3. 9-C 사업장의 폐수배출공정

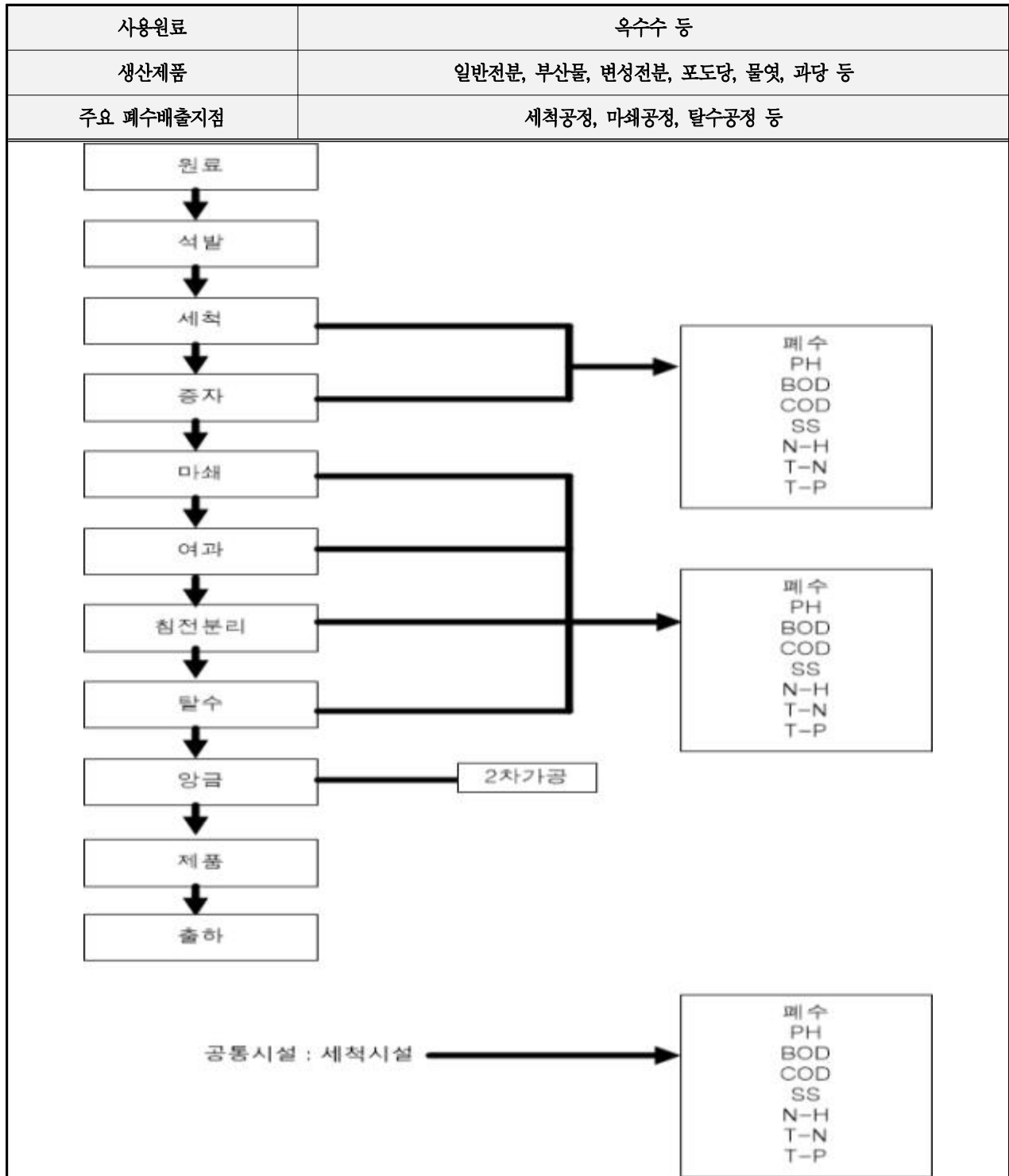


표 3. 9-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	옥수수 등
생산제품	일반전분, 부산물, 변성전분, 포도당, 물엿, 과당 등
주요 폐수배출지점	농축과정
<pre> graph TD A[원료] --> B[농축] B --> C[포장] C --> D[제품] B --> E[폐수 PH BOD COD SS N-H T-N T-P] </pre>	

표 3. 9-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

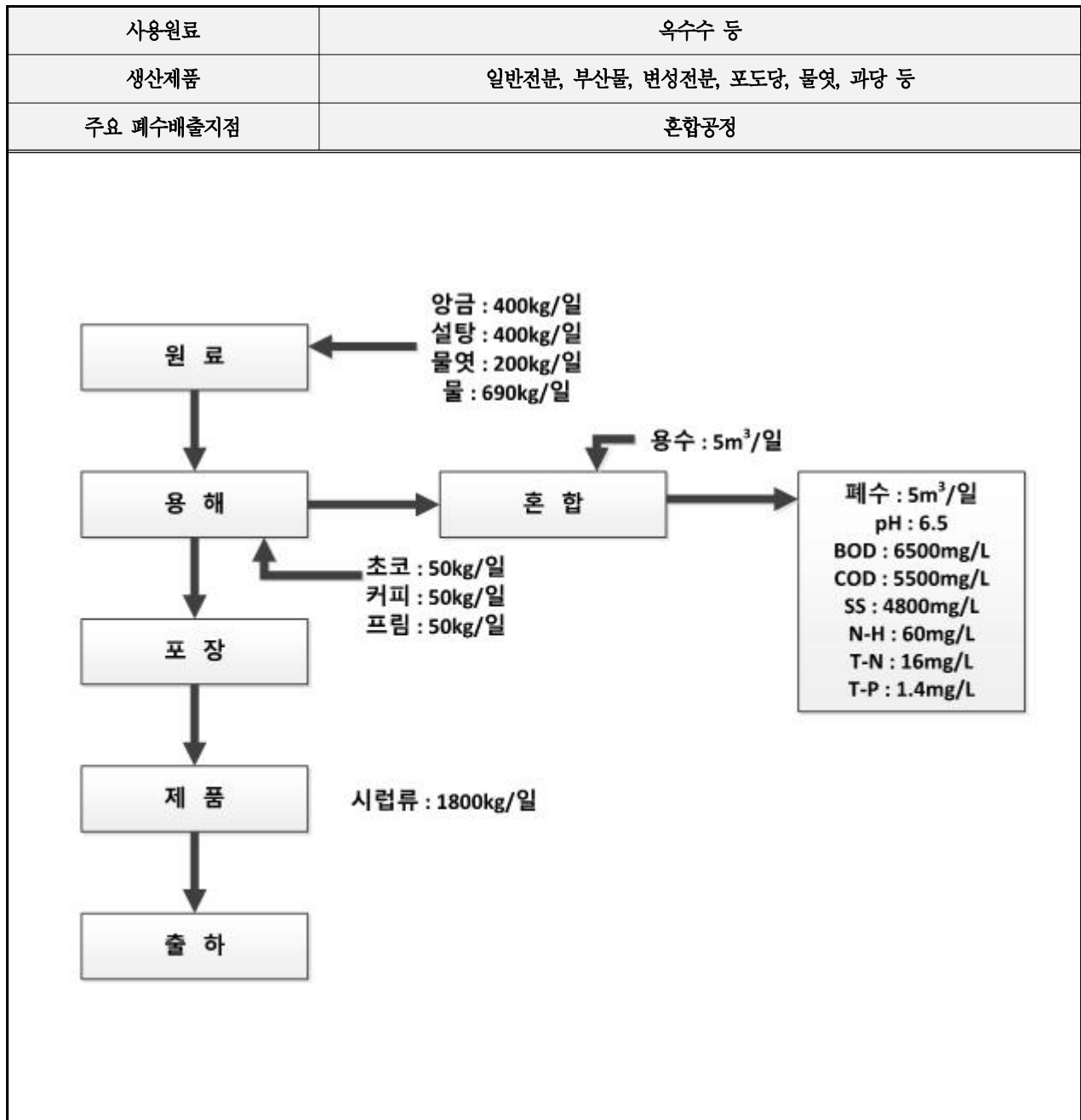
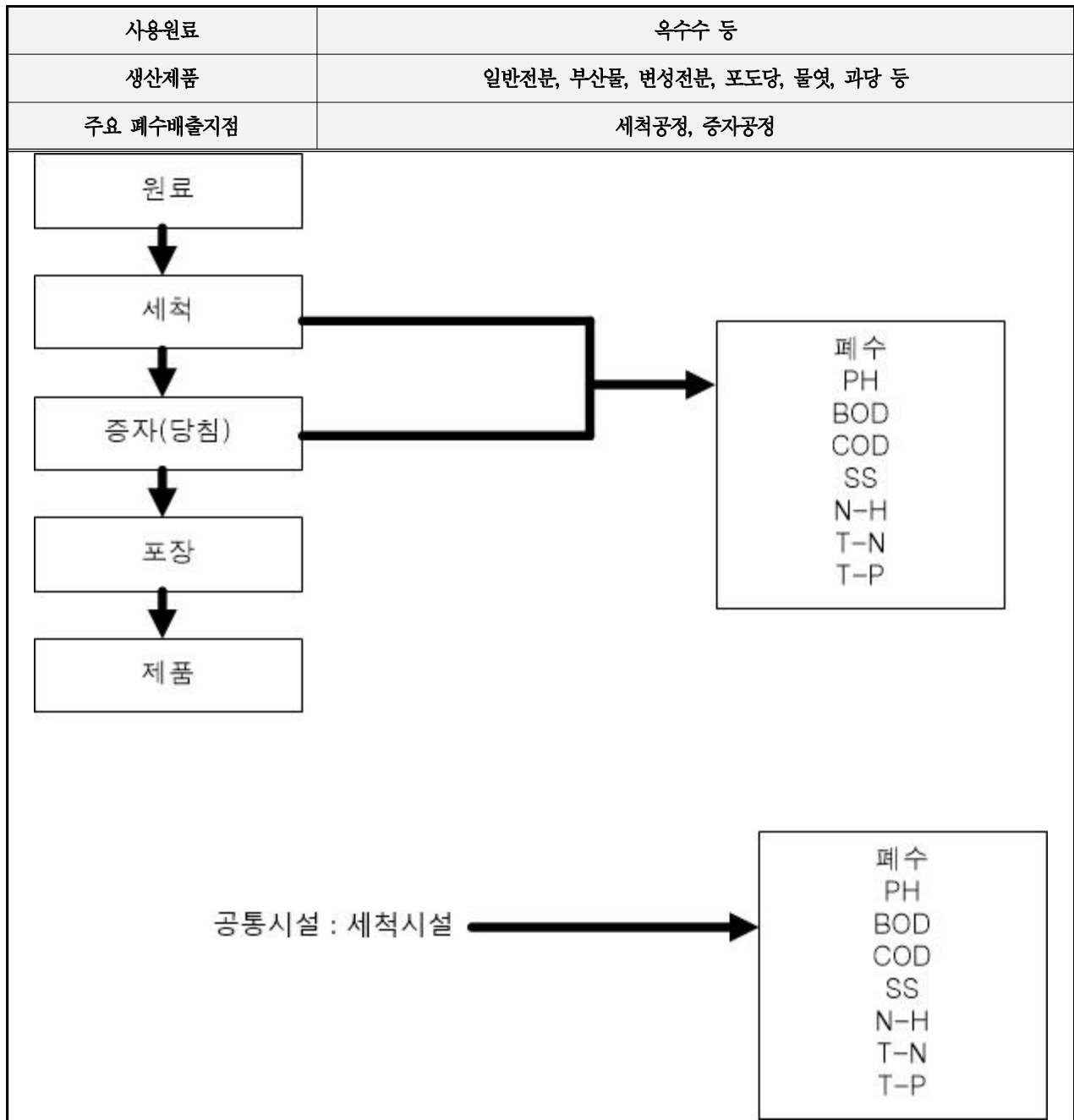


표 3. 9-C 사업장의 폐수배출과정(계속)



[부 록 4]

폐수처리공정도

1. 9-A 사업장

표 1. 9-A 사업장의 폐수처리공정

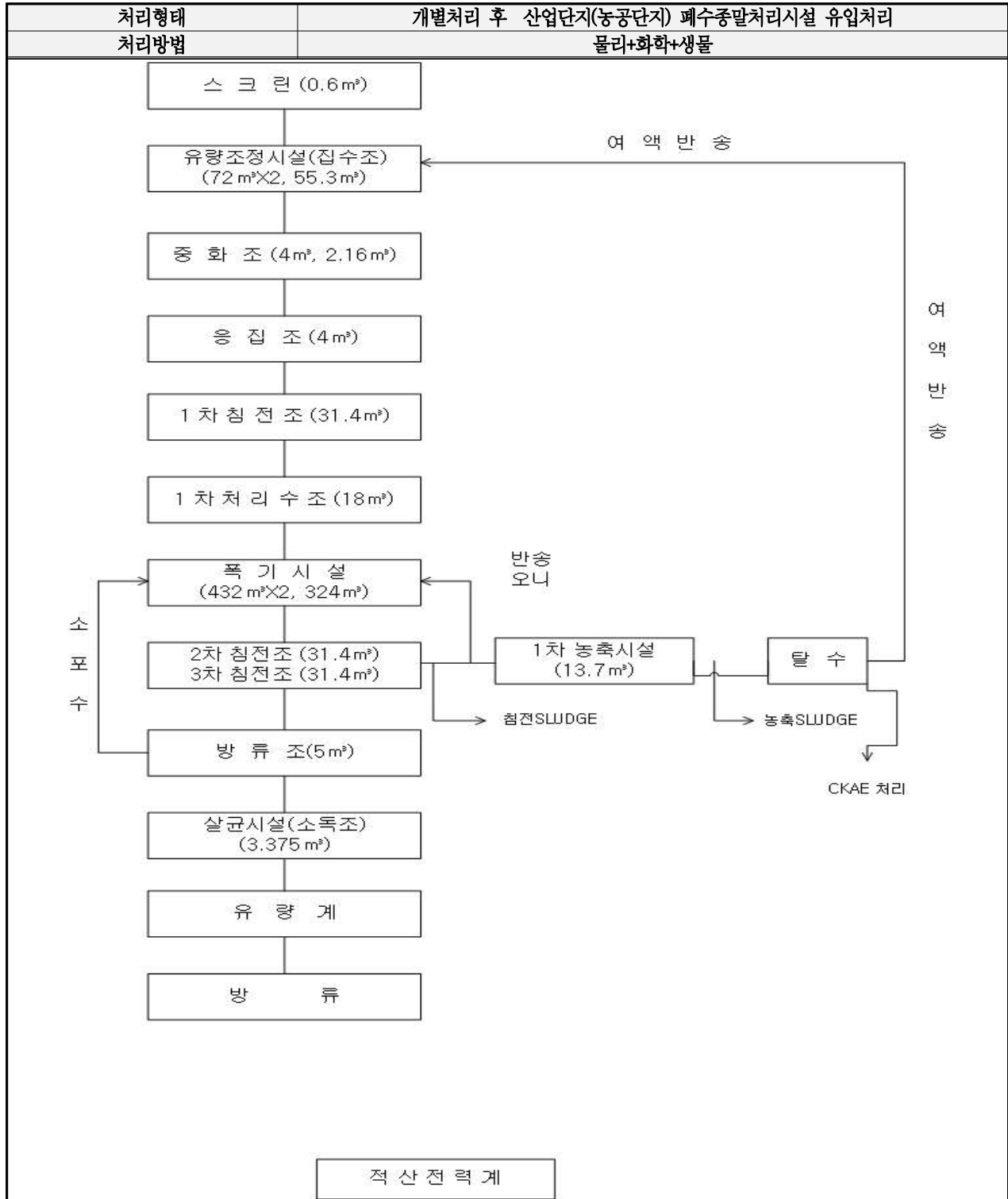
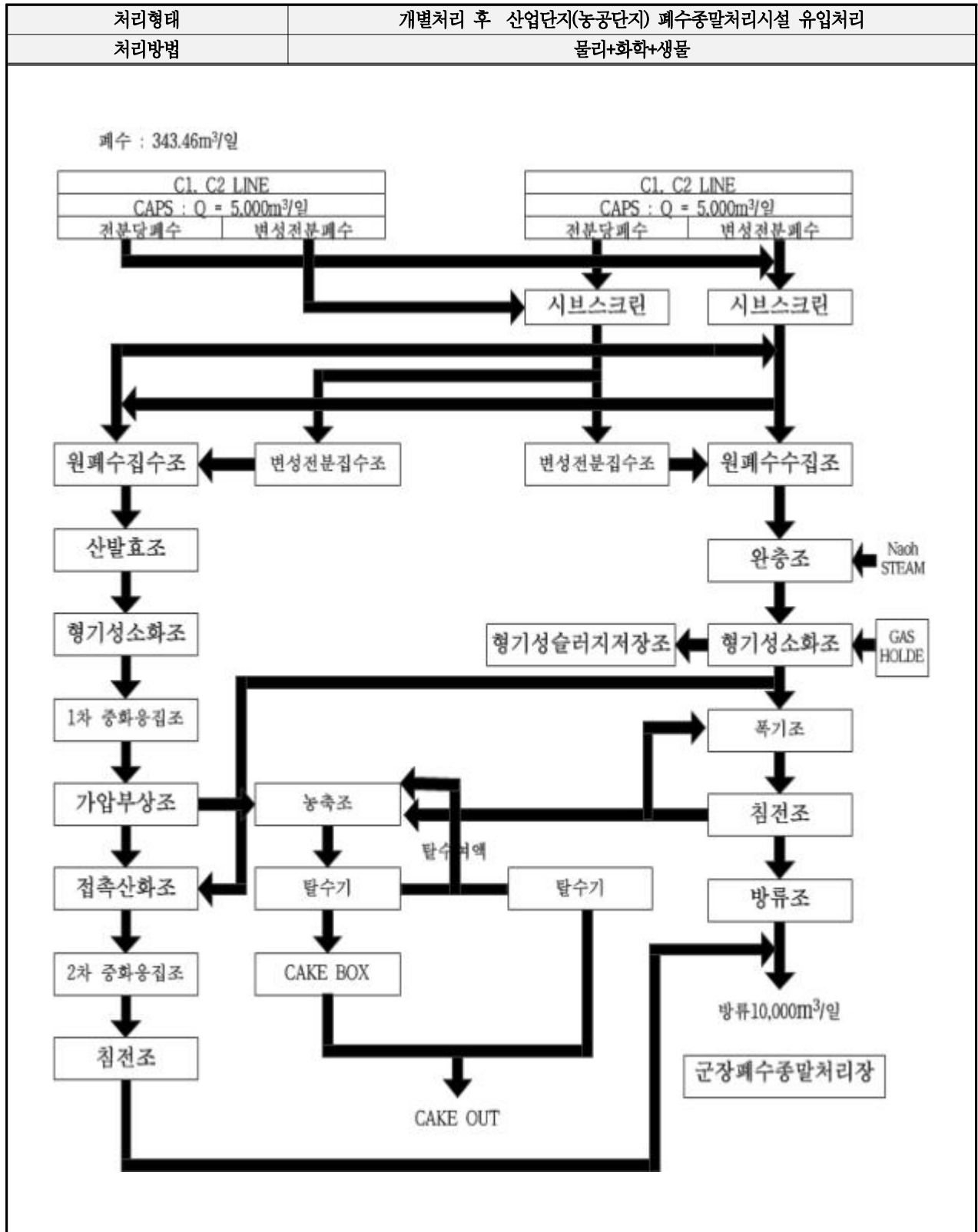


표 1. 9-A 사업장의 폐수처리공정(계속)



2. 9-B 사업장

표 2. 9-B 사업장의 폐수처리과정

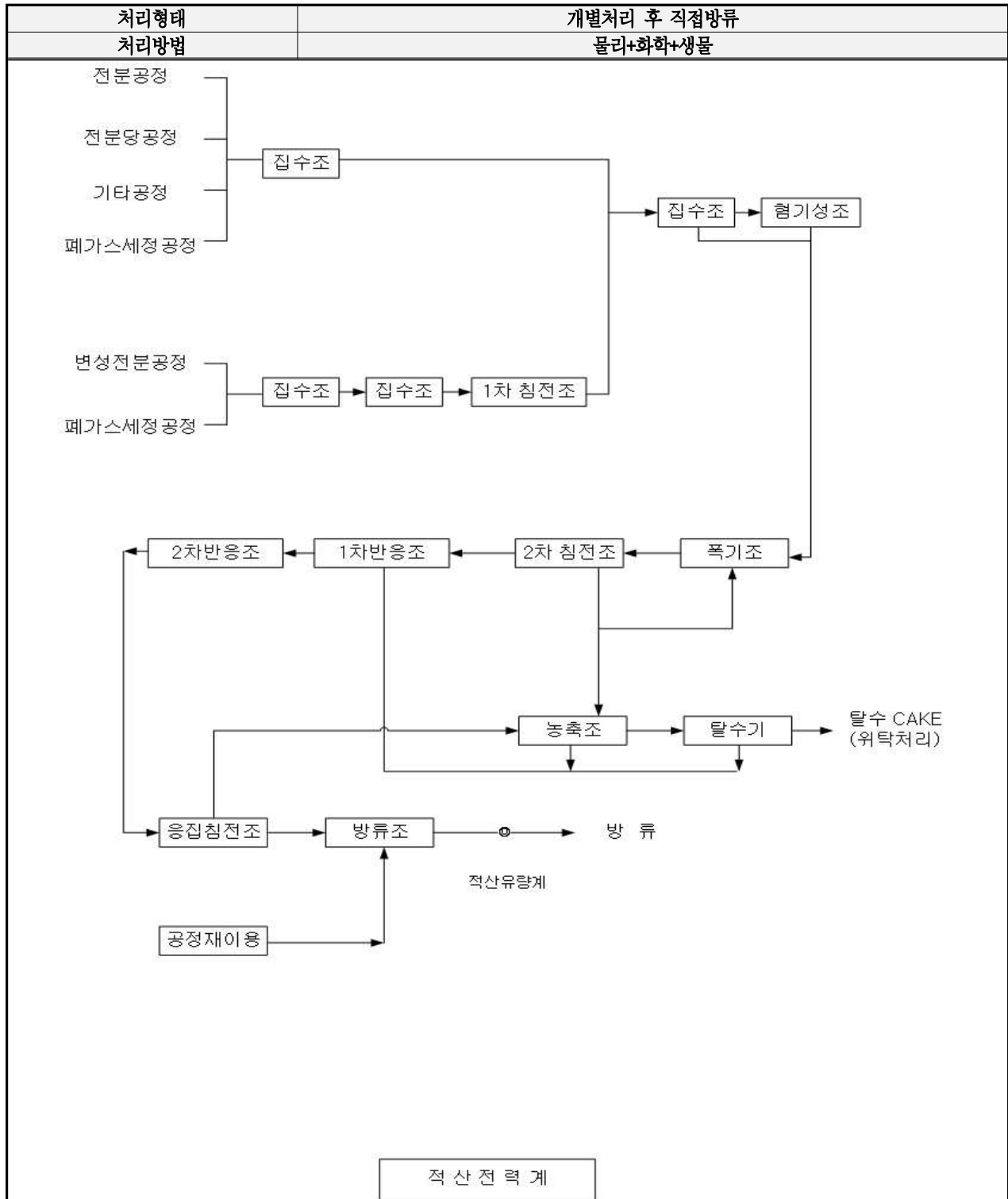
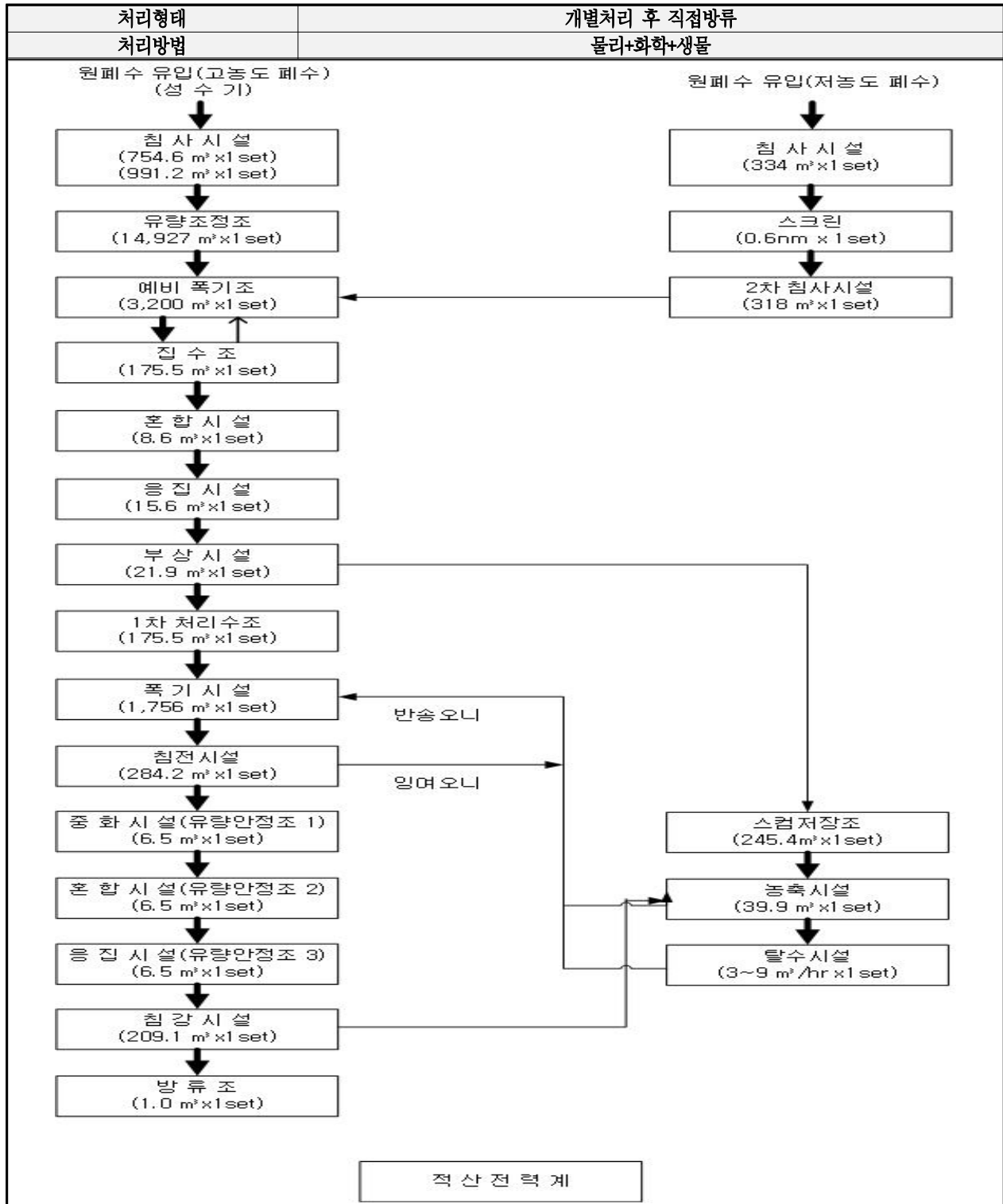


표 3. 9-C 사업장의 폐수처리공정(계속)



폐수배출시설 인허가 가이드북

10. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설 (108)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해 물질은 구리, 납, 시안, 6가크롬, 트리클로로에틸렌 등 30종을 제시함(표 1).

표 1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설(폐수배출시설 분류:10)의 배출목록 작성 결과

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

※ 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

- 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 수은과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 12종임.

표 2. 동물용 사료 및 조제식품 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)	18,579.5	12.3	10,948.2	11.2	14,763.8	11.8	99.9
	2	유기물질(COD)	11,850.8	11.3	13,104.6	12.0	12,477.7	11.7	99.9
	3	부유물질(SS)	9,162.6	18.8	9,602.1	11.6	9,382.4	15.2	99.8
	4	질소화합물(T-N)	367.65	7.43	629.73	5.99	498.69	6.71	98.7
	5	인화합물(T-P)	89.246	1.141	100.244	0.826	94.745	0.984	99.0
	6	유류(광유류)	63.925	1.800	642.600	0.340	353.263	1.070	99.7
	7	유류(동식물성유지류)	98.263	1.700	8,180.9	0.260	4,139.6	0.980	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0.007	0	0.095	0.009	0.051	0.004	91.5
	9	망간과 그 화합물	0.193	0.007	0.392	0.021	0.292	0.014	95.3
	10	바륨화합물	0.228	0.009	0.139	0.047	0.183	0.028	84.8
	11	불소화합물	3.490	0.958	29.302	0.468	16.396	0.713	95.7
	12	세제류	0.078	0	0.144	0	0.111	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.753	0	0.870	0.017	0.811	0.008	99.0
	14	철과 그 화합물	6.317	0.171	5.607	1.051	5.962	0.611	89.8
	15	크롬과 그 화합물	0.038	0.025	0.124	0.017	0.081	0.021	74.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0.006	0.003	0.003	0.002	44.4
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	1.0386	0	0.2450	0.0100	0.6418	0.0050	99.2
	20	산과 알칼리류(pH)	7.23	7.42	8.12	7.95	7.68	7.69	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0346	0.0293	0.1261	0.0219	0.0803	0.0256	68.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0.0337	0	0.0395	0	0.0366	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0363	0	0.0373	0	0.0368	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.1271	0	0.0029	0.0034	0.0650	0.0017	97.4
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0023	0	0.0076	0	0.0050	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.1780	0	0.0656	0	0.1218	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.0032	0	0.0016	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0027	0	0	0	0.0014	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0057	0	0	0	0.0029	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0096	0.0043	0.0188	0.0034	0.0142	0.0039	72.8
	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	0.0019	0	0.0791	0	0.0405	0	100.0
	23	폼알데하이드	1.2097	0.0071	0.9191	0.0507	1.0644	0.0289	97.3
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.9	19.3	14.4	8.0	18.1	13.6	

※ 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	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	41

표 목 차

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

그림 목 차

그림 1-1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 폐수배출공정도(예)	3
그림 1-3. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

동물용 사료 및 조제식품 제조시설(표준산업분류 108)은 애완동물용 조제사료를 포함하여 실험용 동물, 가축 및 가금 등의 각종 동물사육용 또는 어류양식용 배합사료, 조제사료, 배합사료용 혼합조제품 및 조제보조사료 등을 제조하는 산업활동을 말한다. 강이지가 먹는 껌 및 비스킷 등의 애완동물용 기호식품을 제조하는 산업활동도 여기에 포함된다. 동물사료용의 재료와 줄기 뿌리 등을 절단·분쇄하는 활동은 여기에 포함된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 동물용 사료 및 조제식품 제조시설에 해당되는 사업장은 126개소이다. 사업장 규모는 1종이 1개소, 3종이 4개소, 4종이 6개소, 5종이 115개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 5141.0 m³/day, 3종이 811.7 m³/day, 4종이 270.0 m³/day, 5종이 389.4m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 5141.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 24개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 15개소이고 전량 폐수무방류배출시설, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 면제승인 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 87개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 조사대상 사업장은 10-A~10-H로 총 8개소이며, 규모별로는 4종이 3개소, 5종이 5개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 3개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리는 1개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 4개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학처리가 4개소, 물리+화학+생물처리가 4개소였다.

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
10-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	348
10-B	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리	미기재	21
10-C	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	30
10-D	4종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	14
10-E	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미배출	7
10-F	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	53
10-G	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	25
10-H	4종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미배출	162

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

동물용 사료 및 조제식품 제조시설은 생선 부산물을 주원료로 이용하고 있다. 사료 제조공정은 훈증시설에서 생선부산물을 1차 정제하고 압축시설에서 압축과정을 거친다. 압축된 부산물은 건조시설에서 건조되며, 분쇄기에서 동물 및 가축이 섭취 가능한 크기로 분쇄된다. 주된 폐수는 훈증, 압축, 건조시에 발생하는 응축수이다.

어·패류 및 어·패류 가공부산물 이용 사료제조시설에서는 정제시설(훈증시설)과 건조시설에서 응축수가 발생하고 압축시설에서 폐수가 발생한다. 발생한 총 응축수 및 폐수의 농도는 폐수량 81.5 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 9.5, BOD 3000 mg/L, COD 3000 mg/L, SS 40 mg/L, n-H(동) 30 mg/L, T-N 800 mg/L, T-P 50 mg/L였다.

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

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염

물질 18종, 특정수질유해물질 18종으로 총 36종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS), 생태독성물질이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 시안과 그 화합물, 6가크롬 화합물 등으로 확인되었다.

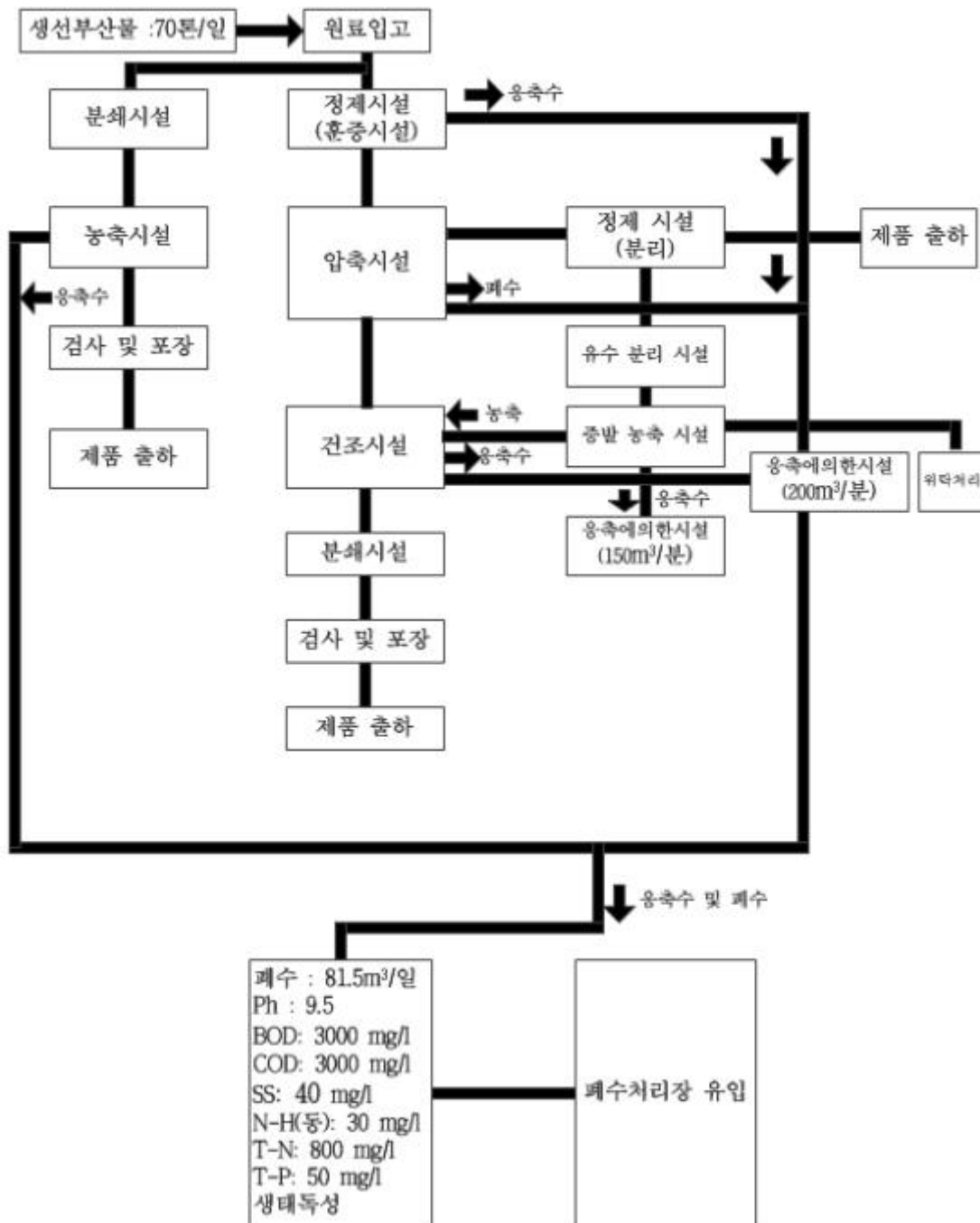


그림 1-2. 어·패류 및 어·패류 가공부산물 이용 사료제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		동물용 사료 및 조제식품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	5268.9	119/126	104.9	36/125
	2	유기물질(COD)	●	4525.9	126/126	38.9	36/123
	3	부유물질(SS)	●	3927.5	126/126	41.4	35/39
	4	질소화합물(T-N)	●	180.52	119/126	20.07	37/125
	5	인화합물(T-P)	●	52.118	119/126	0.818	37/125
	6	유류(광유류)	●	276.0	25/27	3.0	9/13
	7	유류(동식물성유지류)	●	64.6	20/23	2.0	8/14
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/3	0	0/4
	10	바륨화합물					
	11	불소화합물		0	0/2	0	0/4
	12	세제류	●	2.13	9/23	0.44	3/7
	13	아연과 그 화합물		0	0/2	0	0/4
	14	철과 그 화합물	●	0.1	1/3	0	0/4
	15	크롬과 그 화합물		0	0/2	0	0/4
	16	페놀류	●	11.9	2/2	0	0/4
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.79	59/60	6.57	36/40
	18	생태독성물질	●	41.1	9/9		
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.044	2/3	20.000	1/1
	2	납과 그 화합물					
	3	비스와 그 화합물	●			0.014	1/5
	4	수은과 그 화합물				0	0/4
	5	시안과 그 화합물	●	0.200	1/1	0	0/4
	6	6가크롬 화합물	●	0.100	1/1	0	0/4
	7	카드뮴과 그 화합물				0	0/4
	8	테트라클로로에틸렌				0	0/4
	9	트리클로로에틸렌				0	0/4
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.019	2/2	0	0/4
	11	벤젠	●	0.011	1/1	0	0/4
	12	사염화탄소	●			0.0	1/5
	13	디클로로메탄	●	0.369	1/1	0	0/4
	14	1,1-디클로로에틸렌				0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄	●			0.02	1/5
	16	클로로포름				0	0/4
	17	1,4-다이옥산				0	0/4
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	1.270	1/1	0	0/4
	19	염화비닐				0	0/4
	20	아크릴로니트릴	●	0.896	1/1	0	0/4
	21	브로모포름				0	0/4
	22	나프탈렌	●			0.05	1/5
	23	폼알데하이드				0	0/4
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물					
	26	폴리클로리네이트디바이페닐					
	27	아크릴아미드	●	0.011	1/1	0	0/4
기타	1	온도	●	20.0	1/1	0	0/4
	2	유기물질(TOC)	●	1569.3	14/14	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 동물용 사료 및 조제식품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 5개소, 물리+화학처리가 8개소, 물리+화학+생물처리가 21개소, 물리+생물/화학+생물 6개소, 무방류 처리가 2개소, 면제승인이 3개소, 위탁처리가 80개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

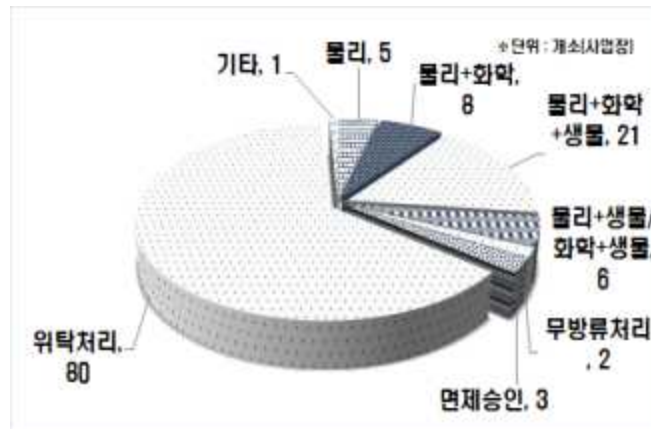


그림 1-3. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 처리방법

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(동식물성유지류), 질소화합물(T-N), 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.

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

동물용 사료 및 조제식품 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

동물용 사료 및 조제식품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌 등 총 14종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 12종)이었다.

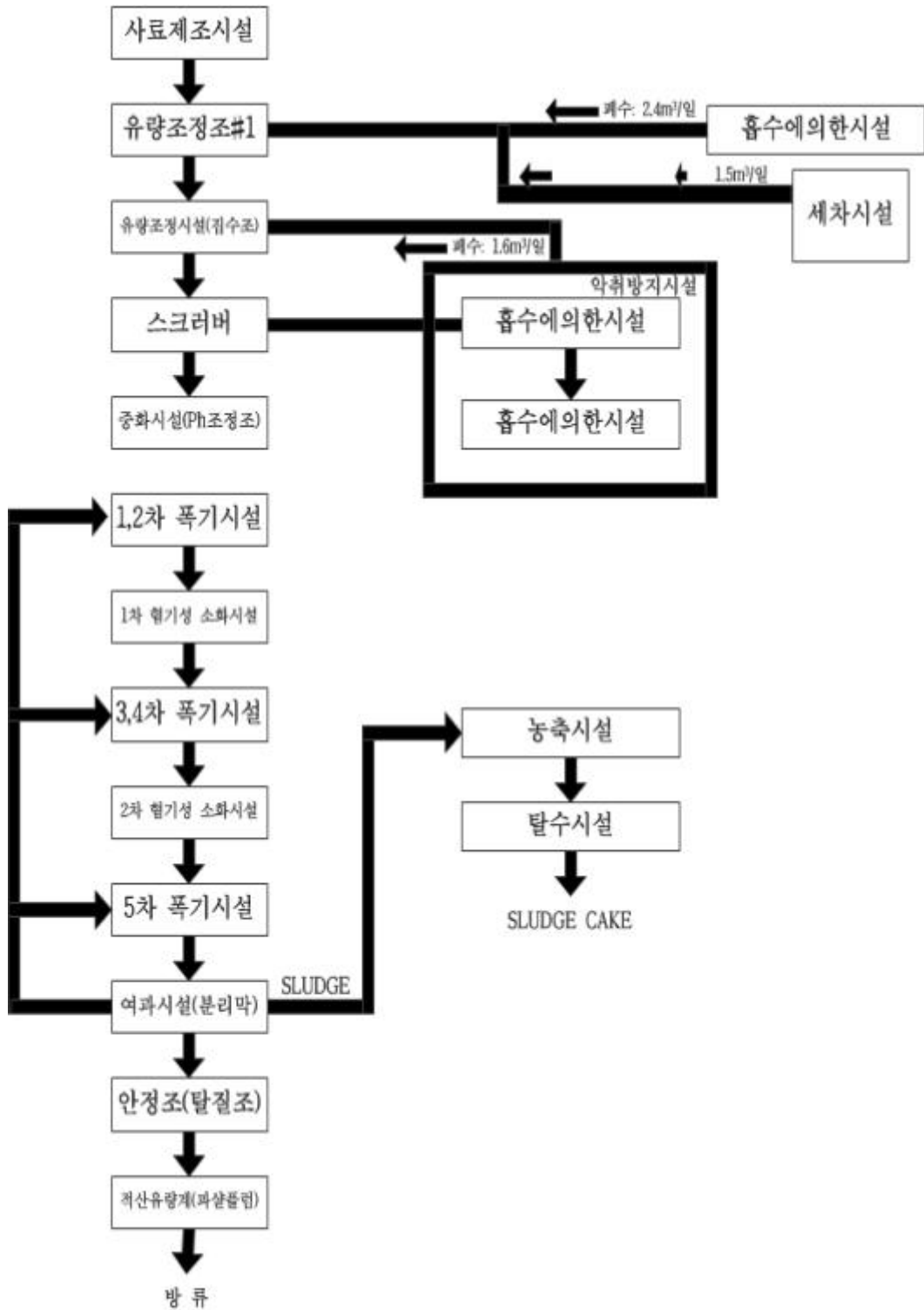


그림 1-4. 조사대상 시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 동물용 사료 및 조제식품 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)	18,579.5	12.3	10,948.2	11.2	14,763.8	11.8	99.9
	2	유기물질(COD)	11,850.8	11.3	13,104.6	12.0	12,477.7	11.7	99.9
	3	부유물질(SS)	9,162.6	18.8	9,602.1	11.6	9,382.4	15.2	99.8
	4	질소화합물(T-N)	367.65	7.43	629.73	5.99	498.69	6.71	98.7
	5	인화합물(T-P)	89.246	1.141	100.244	0.826	94.745	0.984	99.0
	6	유류(광유류)	63.925	1.800	642.600	0.340	353.263	1.070	99.7
	7	유류(동식물성유지류)	98.263	1.700	8,180.9	0.260	4,139.6	0.980	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0.007	0	0.095	0.009	0.051	0.004	91.5
	9	망간과 그 화합물	0.193	0.007	0.392	0.021	0.292	0.014	95.3
	10	바륨화합물	0.228	0.009	0.139	0.047	0.183	0.028	84.8
	11	불소화합물	3.490	0.958	29.302	0.468	16.396	0.713	95.7
	12	세제류	0.078	0	0.144	0	0.111	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.753	0	0.870	0.017	0.811	0.008	99.0
	14	철과 그 화합물	6.317	0.171	5.607	1.051	5.962	0.611	89.8
	15	크롬과 그 화합물	0.038	0.025	0.124	0.017	0.081	0.021	74.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0.006	0.003	0.003	0.002	44.4
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	1.0386	0	0.2450	0.0100	0.6418	0.0050	99.2
	20	산과 알칼리류(pH)	7.23	7.42	8.12	7.95	7.68	7.69	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0346	0.0293	0.1261	0.0219	0.0803	0.0256	68.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0.0337	0	0.0395	0	0.0366	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.0363	0	0.0373	0	0.0368	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.1271	0	0.0029	0.0034	0.0650	0.0017	97.4
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0023	0	0.0076	0	0.0050	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.1780	0	0.0656	0	0.1218	0	100.0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	0	0.0032	0	0.0016	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0027	0	0	0	0.0014	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	
	16	클로로포름	0.0057	0	0	0	0.0029	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0096	0.0043	0.0188	0.0034	0.0142	0.0039	72.8
	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	0.0019	0	0.0791	0	0.0405	0	100.0
	23	폼알데하이드	1.2097	0.0071	0.9191	0.0507	1.0644	0.0289	97.3
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	21.9	19.3	14.4	8.0	18.1	13.6	

※ 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

10-A 사업장에서 사용 중인 원료는 세제, 음식물쓰레기로 생산품은 액상발효사료였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 음이온계면활성제가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 아연, 철, 크롬, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인 분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

10-B 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수, 소맥, 소맥피, 대두박, 타피오카, 용수로 생산품은 사료였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 철, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

10-C 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수, 소맥, 대두박, 밀가루 등으로 생산품은 양돈사료, 양계사료, 축우사료, 양견사료, 양어사료였다. 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, 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

10-D 사업장에서 사용 중인 원료는 선어(수산물 가공 잔재물), 건어 등으로 생산품은 페이스트(수분 37% 함유사료), 사료(어분), 어유 등이다. 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, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

10-E 사업장에서 사용 중인 원료는 음식물쓰레기, 톱밥으로 생산품은 반제품퇴비이다. 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, 바륨, 불소, 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

10-F 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 주요 요인분석은 기존 연구 결과를 토대로 배출

요인분석을 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 니켈, 음이온계면활성제, 아연, 크롬, 페놀류, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

10-G 사업장에서 사용 중인 원료는 오징어 내장, 대두박, 참치유로 생산품은 어간유, 사료, 정제어유이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 철, 퍼클로레이트, 시안, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

10-H 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 기존 연구자료를 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 니켈, 망간, 불소, 아연, 철, 크롬, 시안, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 10-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
14	철과 그 화합물	●		●			●						
15	크롬과 그 화합물	●		●	●		●						
16	퍼클로레이트												
17	톨루엔												
18	자일렌												
19	페놀류	●		●	●	●	●						
20	산과 알칼리류(pH)	●	●										
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	●		●				● ^{주6)}					
11	벤젠												
12	사염화탄소												
13	디클로로메탄												
14	1,1-디클로로에틸렌						●						
15	1,2-디클로로에탄												
16	클로로포름												
17	1,4-다이옥산						●						
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)												
19	염화비닐												
20	아크릴로니트릴												
21	브로모포름												
22	나프탈렌												
23	포알데하이드	●		●				● ^{주7)}					
24	에피클로로하이드린												
기타	1 온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원,
 주 5) 바륨(Ba); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 6) 셀레늄(Se); 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 7) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 10-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석											
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가			
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)				
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●		●					●		
	2	유기물질(COD)	●	●		●		●					●		
	3	부유물질(SS)	●	●		●		●					●		
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●		●					●		
	5	인화합물(T-P)	●	●		●		●					●		
	6	유류(광유류)	●		●	●		●							
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●		●							
	8	니켈과 그 화합물													
	9	망간과 그 화합물	●		●			●							
	10	바륨화합물	●		●										
	11	불소화합물						●							
	12	세제류				●		●							
	13	아연과 그 화합물	●		●			●							
	14	철과 그 화합물	●		●			●							
	15	크롬과 그 화합물				●		●							
	16	퍼클로레이트													
	17	톨루엔													
	18	자일렌													
	19	페놀류	●		●	●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●											
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						●		
	2	납과 그 화합물				●		●							
	3	비스와 그 화합물				●									
	4	수은과 그 화합물				●	●								
	5	시안화합물				●	●	●							
	6	6가크롬 화합물	●		●			●							
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●							
	8	테트라클로로에틸렌													
	9	트리클로로에틸렌													
	10	셀레늄과 그 화합물													
	11	벤젠													
	12	사염화탄소													
	13	디클로로메탄													
	14	1,1-디클로로에틸렌						●							
	15	1,2-디클로로에탄													
	16	클로로포름	●		●									● ^{주5)}	
	17	1,4-다이옥산						●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●									● ^{주6)}	
	19	염화비닐													
	20	아크릴로니트릴													
	21	브로모포름													
	22	나프탈렌													
	23	폼알데하이드	●		●									● ^{주7)}	
	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); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 클로로포름(Chloroform); 당 업종에서는 살충제, 혈액방부제 용도추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Chloroform, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1997
 주 6) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 10-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)		조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●					●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●					●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●					●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●					●	
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●					●	
	6 유류(광유류)	●		●	●		●						
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●						
	8 니켈과 그 화합물												
	9 망간과 그 화합물						●						
	10 바륨화합물	●		●				● ^{주4)}					
	11 불소화합물	●		●				●					
	12 세제류				●			●					
	13 아연과 그 화합물	●		●	●			●					
	14 철과 그 화합물	●		●	●			●					
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●			●					
	16 퍼클로레이트												
	17 툴루엔												
	18 자일렌												
	19 페놀류	●		●	●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●										
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물				●	●	●					●	
	2 납과 그 화합물				●		●						
	3 비소와 그 화합물				●								
	4 수은과 그 화합물				●	●							
	5 시안화합물				●	●	●						
	6 가크롬 화합물						●						
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌												
	9 트리클로로에틸렌												
	10 셀레늄과 그 화합물												
	11 벤젠												
	12 사염화탄소												
	13 디클로로메탄												
	14 1,1-디클로로에틸렌						●						
	15 1,2-디클로로에탄												
	16 클로로포름												
	17 1,4-다이옥산						●						
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● ^{주5)}					
	19 염화비닐												
	20 아크릴로니트릴												
	21 브로모포름												
	22 나프탈렌	●		●				● ^{주6)}					
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주7)}					
	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); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 6) 나프탈렌(Naphthalene); 당 업종에서는 방부제 포함 성분으로 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NAPHTHALENE, 1-METHYLNAPHTHALENE, AND 2-METHYLNAPHTHALENE, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2005
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 10-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석											
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	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	폼알데하이드	●		●										● ^{주7)}
	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); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 셀레늄(Se); 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 6) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-6. 10-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	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	●		●			● ^{주4)}				
	9	망간과 그 화합물	●		●		●					
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주5)}				
	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	●		●			● ^{주6)}				
	11	벤젠										
	12	사염화탄소										
	13	디클로로메탄										
	14	1,1-디클로로에틸렌					●					
	15	1,2-디클로로에탄										
	16	클로로포름										
	17	1,4-다이옥산					●					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)										
	19	염화비닐										
	20	아크릴로니트릴										
	21	브로모포름										
	22	나프탈렌										
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주7)}				
	24	에피클로로하이드린										
기타	1	온도	●	●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원,
 주 5) 바륨(Ba); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 6) 셀레늄(Se); 식물 첨가제(Sodium selenate)의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-7. 10-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)	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	●		●			● ^{주4)}						
	9	망간과 그 화합물	●		●			●						
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주5)}						
	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	●		●								● ^{주6)}	
	17	1,4-다이옥산					●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●								● ^{주7)}	
	19	염화비닐												
	20	아크릴로니트릴												
	21	브로모포름												
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●								● ^{주8)}	
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원,
 주 5) 바륨(Ba); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 6) 클로로포름(Chloroform); 당 업종에서는 살충제, 혈액방부제 용도추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Chloroform, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 1997
 주 7) 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 8) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-8. 10-G 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석										
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	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	●		●				● ^{주5)}						
	17 툴루엔													
	18 자일렌													
	19 페놀류	●		●	●	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●											
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물				●	●	●					●		
	2 납과 그 화합물				●		●							
	3 비소와 그 화합물				●									
	4 수은과 그 화합물				●	●								
	5 시안화합물	●		●	●	●	●							
	6 가크롬 화합물						●							
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●	●							
	8 테트라클로로에틸렌													
	9 트리클로로에틸렌													
	10 셀레늄과 그 화합물													
	11 벤젠													
	12 사염화탄소													
	13 디클로로메탄													
	14 1,1-디클로로에틸렌						●							
	15 1,2-디클로로에탄													
	16 클로로포름													
	17 1,4-다이옥산						●							
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● ^{주6)}						
	19 염화비닐													
	20 아크릴로니트릴													
	21 브로모포름													
	22 나프탈렌													
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주7)}						
	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); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 가축무게를 증가시키는 자극제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008
 주 6) 디에틸헥실프탈레이트; 용수 자체 내의 존재 가능성(Phthalate occurrence in rivers and tap water from central Spain, Science of the Total Environment, 2014, ~0.445 mg/L)
 주 7) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-9. 10-H 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	주요 요인분석			추가 요인분석									
	수질오염물질 항목	검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질	기타 평가	
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	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	●		●			● ^{주4)}					
	9	망간과 그 화합물	●		●		●						
	10	바륨화합물	●		●			● ^{주5)}					
	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	●		●			● ^{주6)}					
	11	벤젠											
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●			● ^{주7)}					
	14	1,1-디클로로에틸렌					●						
	15	1,2-디클로로에탄											
	16	클로로포름											
	17	1,4-다이옥산					●						
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●			● ^{주8)}					
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주9)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 니켈(Ni); 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원,
 주 5) 바륨(Ba); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 6) 셀레늄(Se); 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 7) 디클로로메탄(Dichloromethane); -스프레이 압축가스, 제약공정, 필름코팅, 금속세정 마감제, 살충스프레이 등 용도 다양(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Dichloromethane, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000)-당 업종에서는 살충제 성분으로 사용 추정
 주 8) 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 9) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University; 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 페놀류, 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 30종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 12종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은수은과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 12종이었다.

표 2-10. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (30종)	특정수질유해물질 (12종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 나프탈렌, 폼알데하이드
	수질오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 페놀류, 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 산과 알칼리류(pH)

동물용 사료 및 조제식품 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. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설(폐수배출시설 분류:10)의 배출목록 구축 결과

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

※ 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

동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-12>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량은 23,716 m³/년, 제품생산량은 60,119 ton/년, 원료사용량은 54,711 ton/년, 건평은 14,493 m², 매출액은 123,414 백만원/년, 종업원 수는 40명으로 조사되었다. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	23,716	60,119	54,711	14,493	123,414	40

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 0.394 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 5.82, 4.92, 3.70, 0.197, 0.037 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 0.433 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 6.40, 5.41, 4.07, 0.216, 0.041 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 1.64 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 24.16, 20.42, 15.35, 0.816, 0.155 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 0.192 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 2.84, 2.40, 1.80, 0.096, 0.018 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 592.90 m³/년 · 명, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 8,753.50, 7,398.00, 5,562.80, 295.70, 56.20 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 0.032, 0.014, 0.015, 0.026, 0.002 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 0.035, 0.016, 0.016, 0.028, 0.002 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 0.132, 0.060, 0.060, 0.106, 0.008 g/년 · m²으로 산정되었다.

표 2-13. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	0.394	5.82	4.92	3.70	0.197	0.037
원료사용량 (ton)	0.433	6.40	5.41	4.07	0.216	0.041
건평 (m²)	1.64	24.16	20.42	15.35	0.816	0.155
매출액 (백만원)	0.192	2.84	2.40	1.80	0.096	0.018
종업원수 (명)	592.90	8,753.50	7,398.00	5,562.80	295.70	56.20

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

표 2-13. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류(광유류)	유류(동식물성유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	비롬화합물	불소화합물
제품생산량 (ton)	139.40	1633.00	0.020	0.115	0.072	6.47
원료사용량 (ton)	153.10	1794.40	0.022	0.127	0.079	7.11
건평 (m²)	578.10	6773.90	0.083	0.479	0.300	26.83
매출액 (백만원)	67.90	795.50	0.010	0.056	0.035	3.15
종업원수 (명)	209.40	2,454.40	0.030	0.173	0.109	9.72

표 2-13. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트	구리와 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.036	0.998	2.24	0.020	0.001	0.032
원료사용량 (ton)	0.029	0.803	1.80	0.016	0.001	0.035
건평 (m²)	0.113	3.17	7.12	0.063	0.002	0.132
매출액 (백만원)	0.049	1.38	3.10	0.027	0.001	0.015
종업원수 (명)	0.116	3.23	7.27	0.064	0.002	0.048

표 2-13. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	비소와 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.014	0.015	0.026	0.002	0.001	0.016
원료사용량 (ton)	0.016	0.016	0.028	0.002	0.001	0.013
건평 (m²)	0.060	0.060	0.106	0.008	0.005	0.052
매출액 (백만원)	0.007	0.007	0.013	0.001	0.002	0.010
종업원수 (명)	0.022	0.022	0.039	0.003	0.005	0.053

표 2-13. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	디클로로메탄	1,1-디클로로에틸렌	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트	나프탈렌	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.030	0.002	0.003	0.006	0.016	0.420
원료사용량 (ton)	0.024	0.001	0.003	0.006	0.018	0.461
건평 (m²)	0.095	0.005	0.010	0.023	0.066	1.74
매출액 (백만원)	0.041	0.002	0.004	0.003	0.008	0.205
종업원수 (명)	0.097	0.006	0.010	0.008	0.024	0.631

[부 록 1]

현장조사 분석결과

동물용 사료 및 조제식품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 10)

표 1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목		10-A				10-B				10-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)	49500.0	7,560.0			154.3	250.9	28.6	31.4	9.7	6.5	3.4	2.1
	2	유기물질(COD)	37029.6	40,510.0			48.1	151.5	11.4	20.7	15.1	9.8	4.8	5.3
	3	부유물질(SS)	32300.0	39200.0			35.3	112.7	11.0	15.5	158.0	27.6	11.2	7.0
	4	질소화합물(T-N)	1134.00	1622.00			4.32	16.79	2.44	3.24	42.22	33.04	6.40	6.45
	5	인화합물(T-P)	300.000	312.500			13.900	2.850	3.250	1.120	0.840	0.107	0.057	0.045
	6	유류(광유류)	24.000	600.000			0.800	3.600	0	0	1.800	0.600	7.700	0
	7	유류(동식물성유지류)	244.000	25600.0			1.500	0	0	0	0	1.200	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0.034	0.351			0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.761	0.568			0.031	0.036	0	0	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.385	0.234			0.026	0.037	0	0	0.011	0.273	0.025	0.210
	11	불소화합물	0.410	0.500			0	0	0	0	4.273	2.329	4.789	2.339
	12	세제류	0.150	0.200			0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	2.096	2.521			0.362	0.240	0	0	0	0.099	0	0.084
	14	철과 그 화합물	10.525	9.993			1.963	1.495	0	0	1.548	0.247	0	0.180
	15	크롬과 그 화합물	0.062	0.501			0	0.112	0	0	0	0.036	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.5000	0.5600			0.0090	0.0600	0	0.0499	0	0.0130	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.55	7.42			6.88	10.82	7.08	11.25	8.08	9.2	8.50	6.51
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0542	0.2201			0.0070	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0.1153	0.1992			0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.1200	0.1600			0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	1.0000	0			0	0.0100	0	0.0170	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0.0121	0.0173			0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.6372	0.3187			0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0			0.0309	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실폐탈레이트 (DEHP)	0	0			0.0134	0.0180	0.0107	0.0170	0.0098	0	0.0076	0
	19	염화비닐	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0			0	0	0	0	0.0154	0.6330	0	0
	23	폼알데하이드	2.1620	3.6000			0	0.2742	0	0.2533	0.0408	0.0125	0.0279	0
	24	에피클로로하이드린	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
기타 (1종)	1	온도	23.1	10.4			19.8	3.3	20.4	5.8	15.4	23.2	13.7	8.2

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

표 1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	10-D				10-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)	1274.1	355.2	0.1	0.2	724.0	151.0	1.2	4.9
	2	유기물질(COD)	736.3	202.0	4.4	3.6	132.0	176.0	5.5	9.7
	3	부유물질(SS)	23.5	5.8	5.6	4.8	458.0	386.0	12.2	6.5
	4	질소화합물(T-N)	472.77	245.30	14.80	4.87	29.75	63.71	6.65	5.59
	5	인화합물(T-P)	0.740	0.513	0.018	0.017	3.800	9.110	2.150	2.180
	6	유류(광유류)	8.000	9.700	0	0	2.000	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	28.900	20.000	0	0	8.100	9.200	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.037	0	0.043
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.095	0.080	0.033	0.079
	10	바륨화합물	0.008	0.015	0.020	0.019	0.036	0.102	0	0
	11	불소화합물	0	6.065	0	0	0	0.090	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.280	0.840	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0	0	1.117	0.790	0	0
	14	철과 그 화합물	0.078	0.079	0.075	0	1.516	5.383	0.778	5.021
	15	크롬과 그 화합물	0	0.073	0	0	0.129	0.112	0.125	0.083
	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	4.5990	0.7440	0	0	0.0410	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.17	9.24	6.70	8.15	7.26	6.75	6.79	6.42
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0290	0	0.0172	0.1319	0.2082	0.1466	0.0923
	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	0.0130	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	0.0040	0.0083	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	0.0217	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0.0148	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0281	0	0.0032	0	0	0.0151	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	0.4141	0.4390	0	0	0.0850	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.8	22.0	21.4	5.3	20.3	4	19.9	6.5

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

표 1. 동물용 사료 및 조제식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		10-F				10-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)	1591.8	1,015.7	28.4	17.6	17982.0	54,646.		
	2	유기물질(COD)	676.6	444.4	30.6	20.7	13134.0	34,343.		
	3	부유물질(SS)	70.8	105.0	53.8	24.4	1955.0	2,980.0		
	4	질소화합물(T-N)	28.80	171.00	6.84	9.79	124.30	1489.00		
	5	인화합물(T-P)	0.590	0.375	0.228	0.770	33.100	237.000		
	6	유류(광유류)	13.800	2.200	1.300	1.700	439.000	324.700		
	7	유류(동식물성유지류)	23.900	12.000	8.500	1.300	255.700	204.700		
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.275		
	9	망간과 그 화합물	0	0.030	0	0.026	0.270	1.355		
	10	바륨화합물	0	0.014	0	0.004	0.048	0.248		
	11	블소화합물	22.478	16.351	0	0	0	208.433		
	12	세제류	0	0	0	0	0	0		
	13	아연과 그 화합물	0	0.136	0	0	0.161	1.589		
	14	철과 그 화합물	0	1.409	0	0.053	1.939	11.529		
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.053		
	16	퍼클로레이트	0	0.045	0	0.016	0	0		
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0		
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0		
	19	페놀류	2.6500	0.2760	0	0	0	0.1070		
	20	산과 알칼리류(pH)	9.04	9.13	8.03	7.42	4.46	5.55		
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0233	0.3541		
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0		
	5	시안화합물	0	0.0260	0	0	0	0.0520		
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0		
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.0275		
	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	0.0477		
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0		
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0		
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0.0259		
	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)	0.0134	0.0252	0	0	0.0119	0.0919		
	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	0.0329	0.0062	0.0078	0	0.1100	0.8206		
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0		
기타(1종)	1	온도	26.3	19.0	21.0	14.0	24.9	18.7		

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (미국)

표 1. 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	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	
	10	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	
	10	나프탈렌	
	23	포알데하이드	
	24	에피클로로하이드린	
	25	유기인 화합물	
	26	폴리클로리네이티드바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	

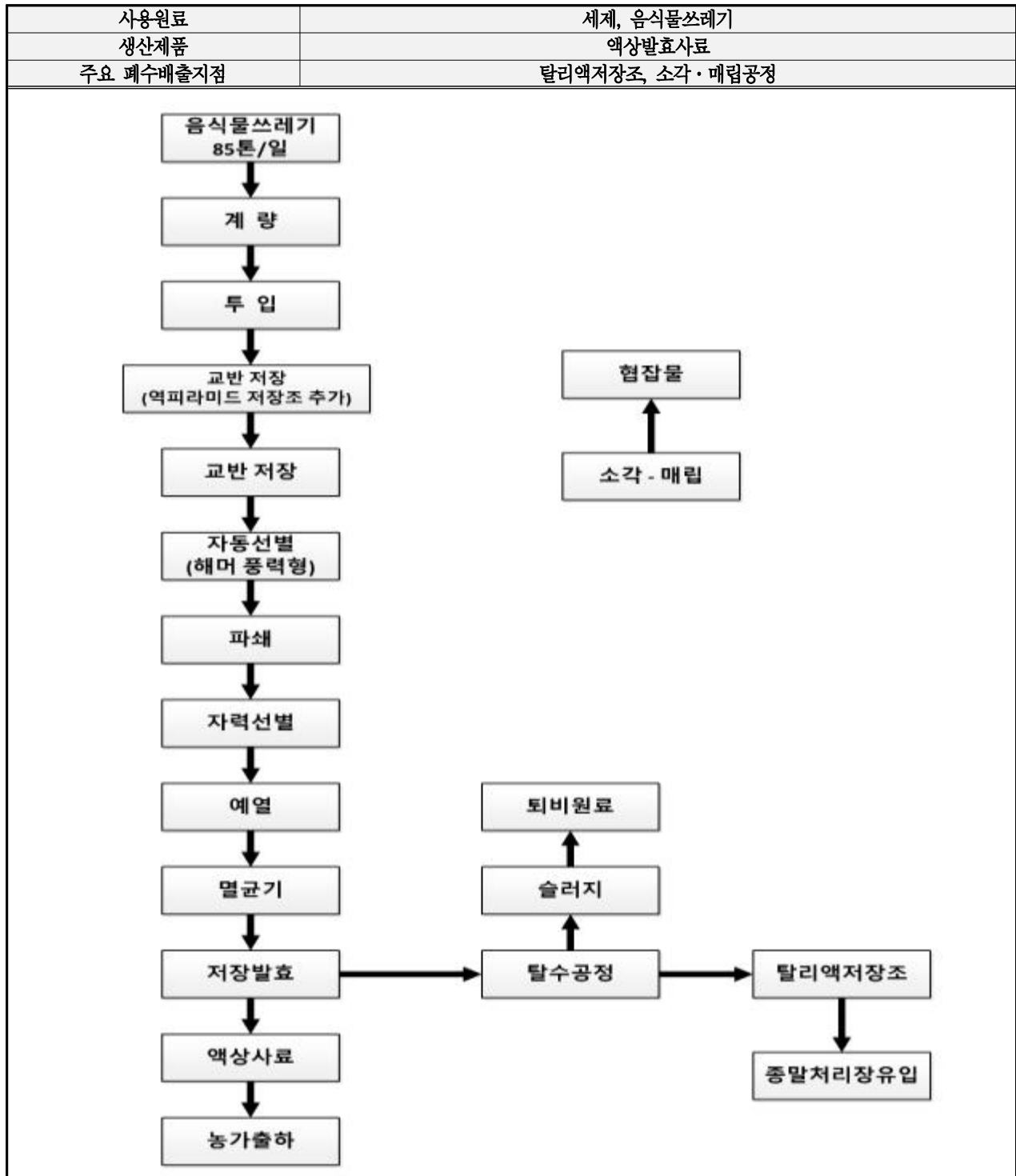
※ 미국 EPA : GRAIN MILLS POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

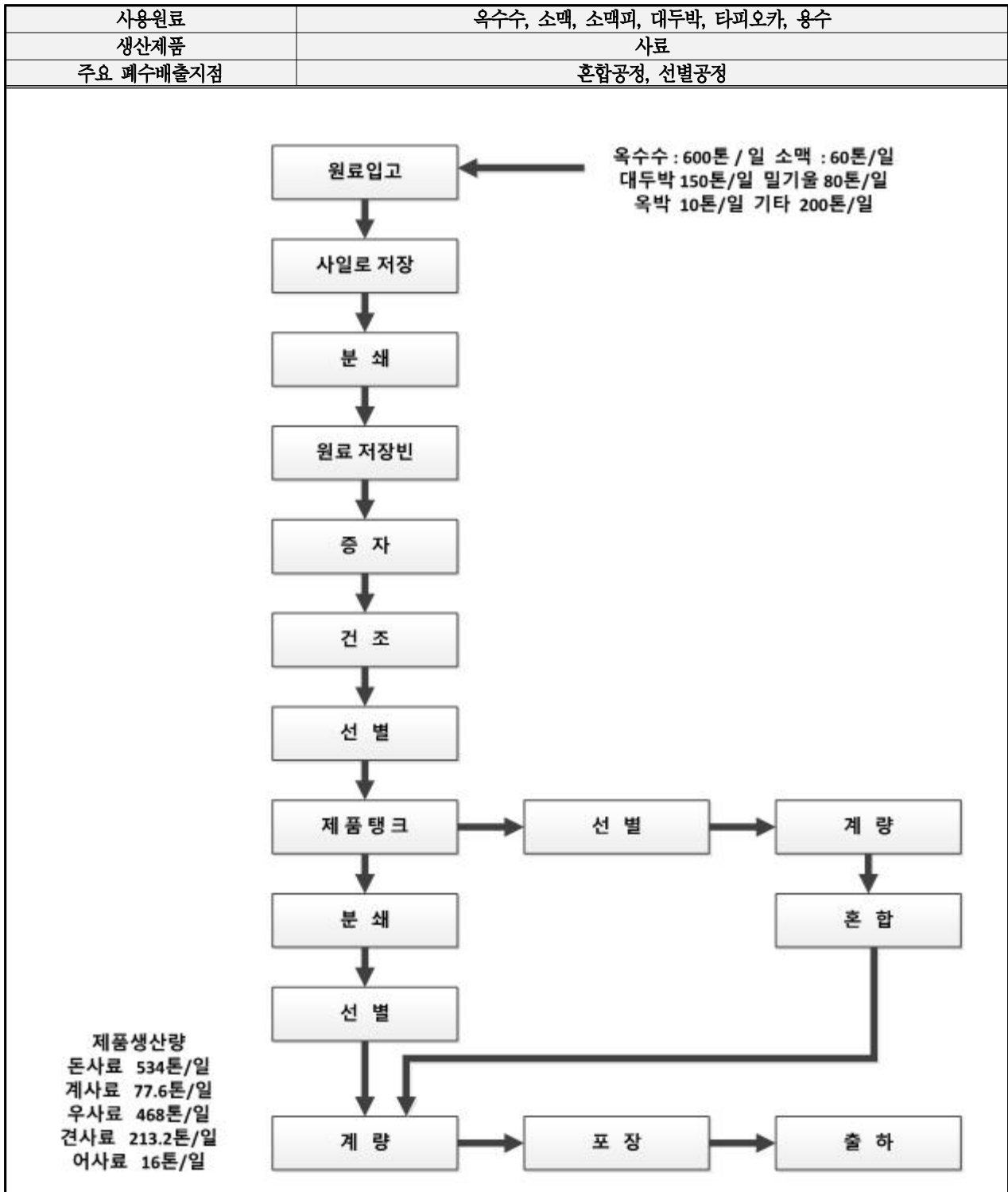
1. 10-A 사업장

표 1. 10-A 사업장의 폐수배출공정



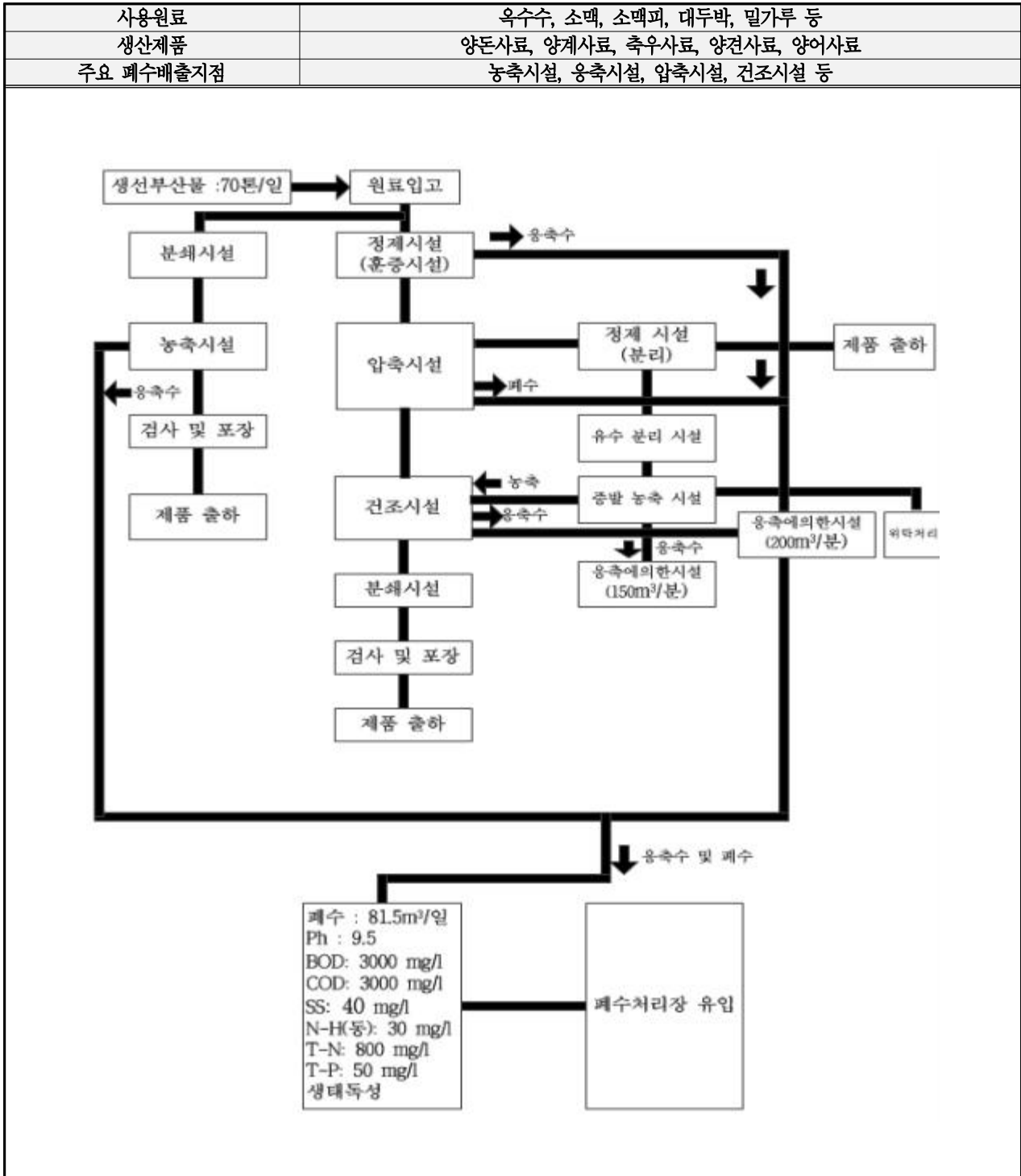
2. 10-B 사업장

표 2. 10-B 사업장의 폐수배출공정



3. 10-C 사업장

표 3. 10-C 사업장의 폐수배출공정



4. 10-D 사업장

표 4. 10-D 사업장의 폐수배출공정

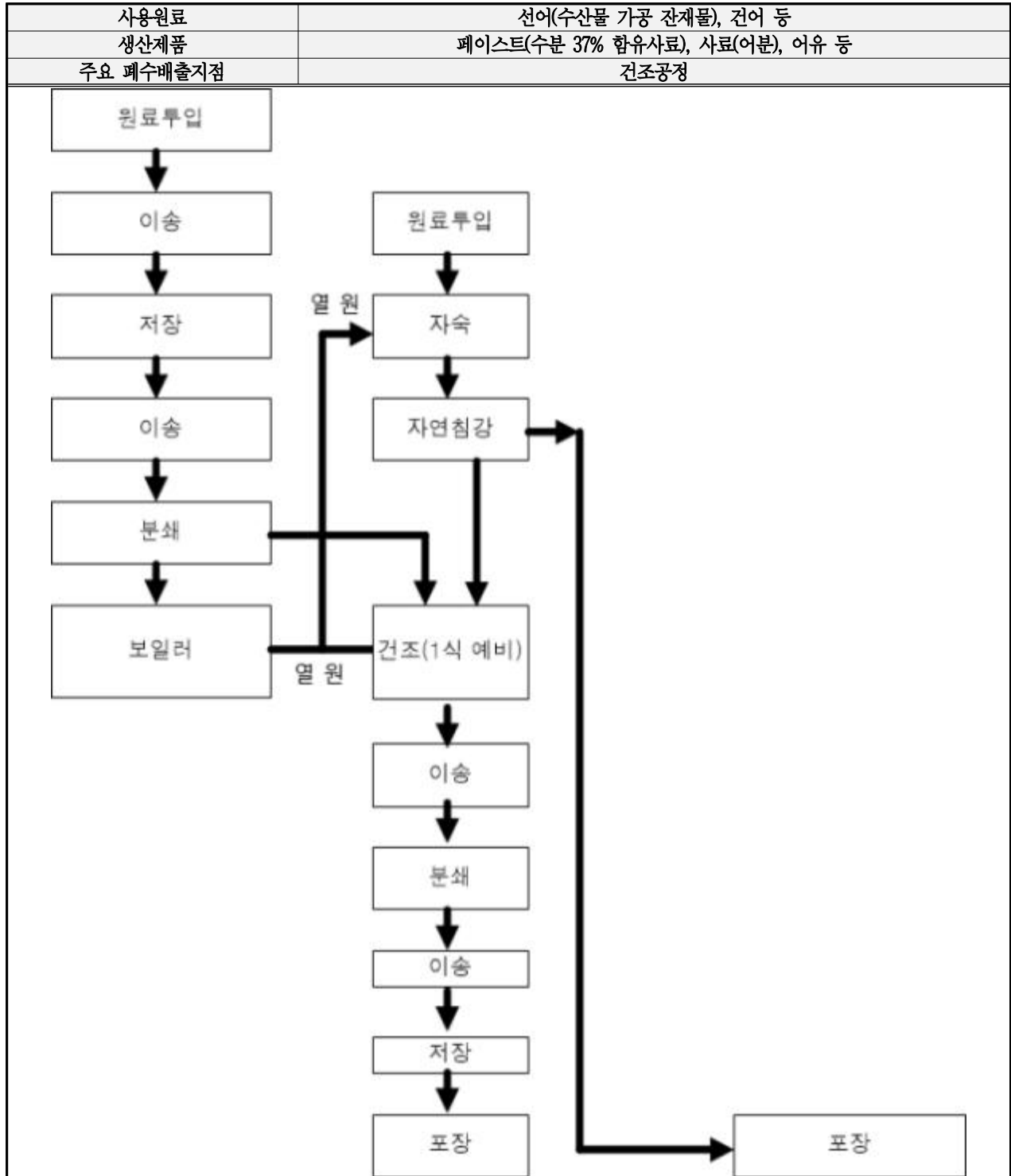
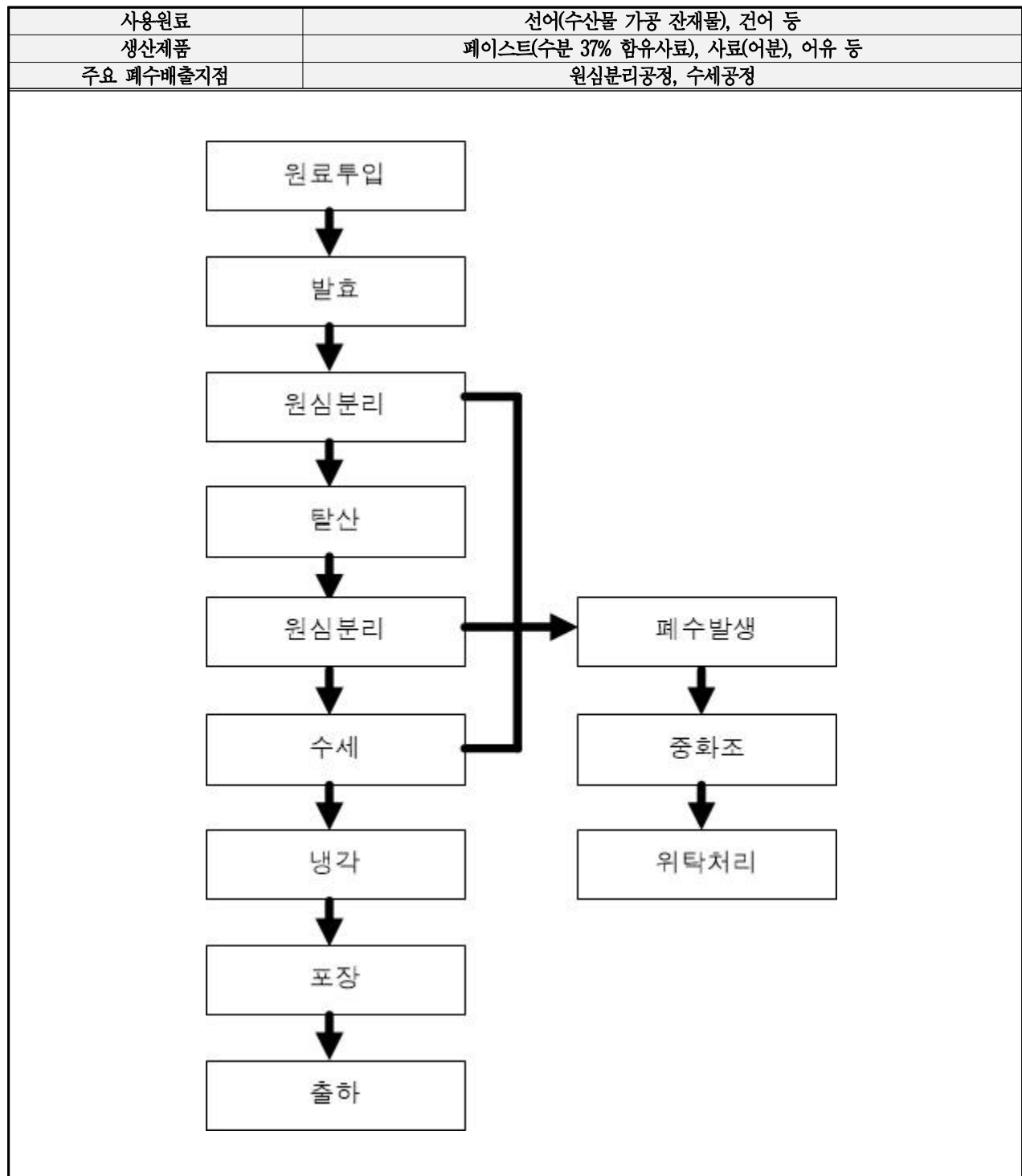


표 4. 10-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

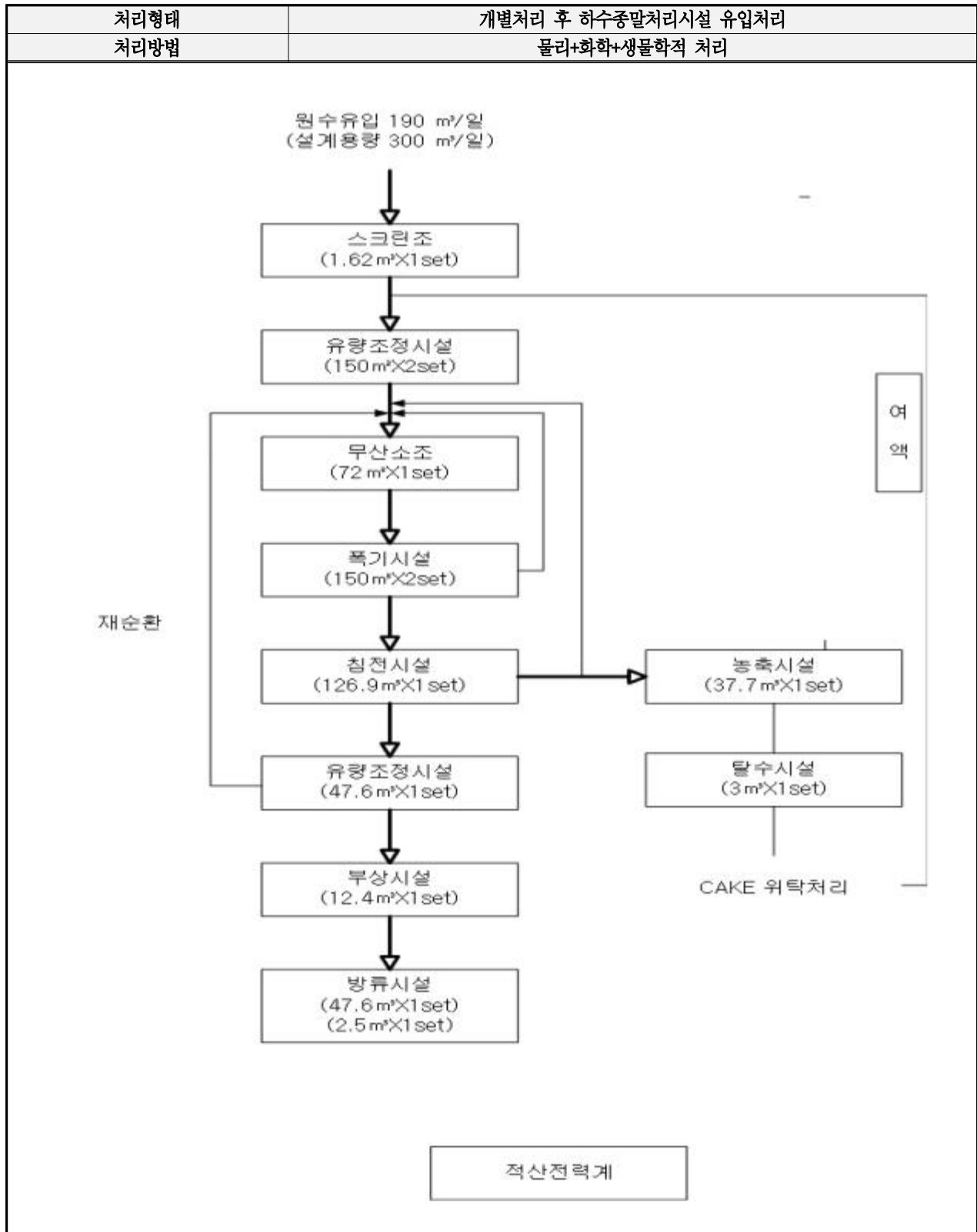


[부 록 4]

폐수처리공정도

1. 10-A 사업장

표 1. 10-A 사업장의 폐수처리공정



2. 10-B 사업장

표 2. 10-B 사업장의 폐수처리공정

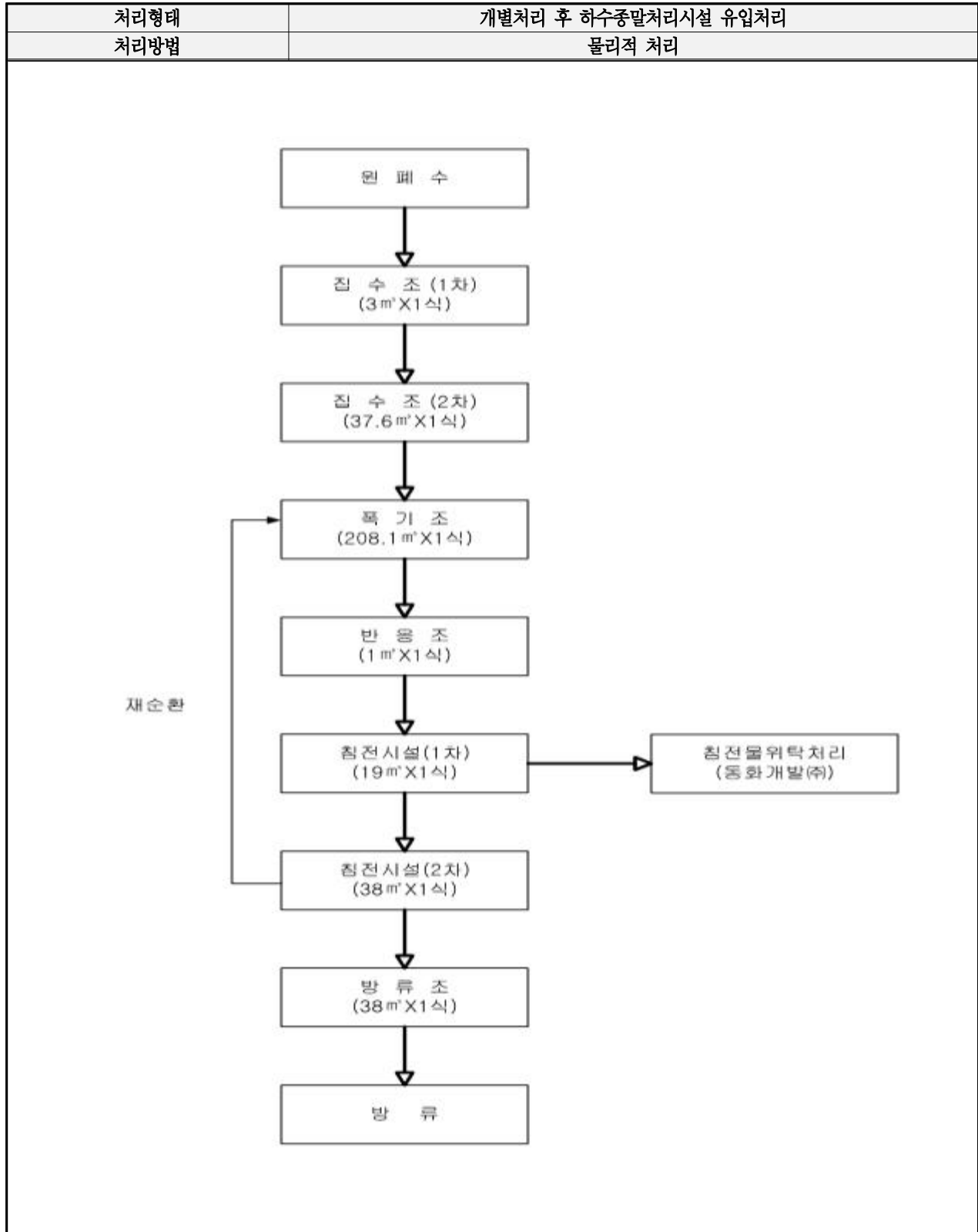


표 3. 10-C 사업장의 폐수처리공정

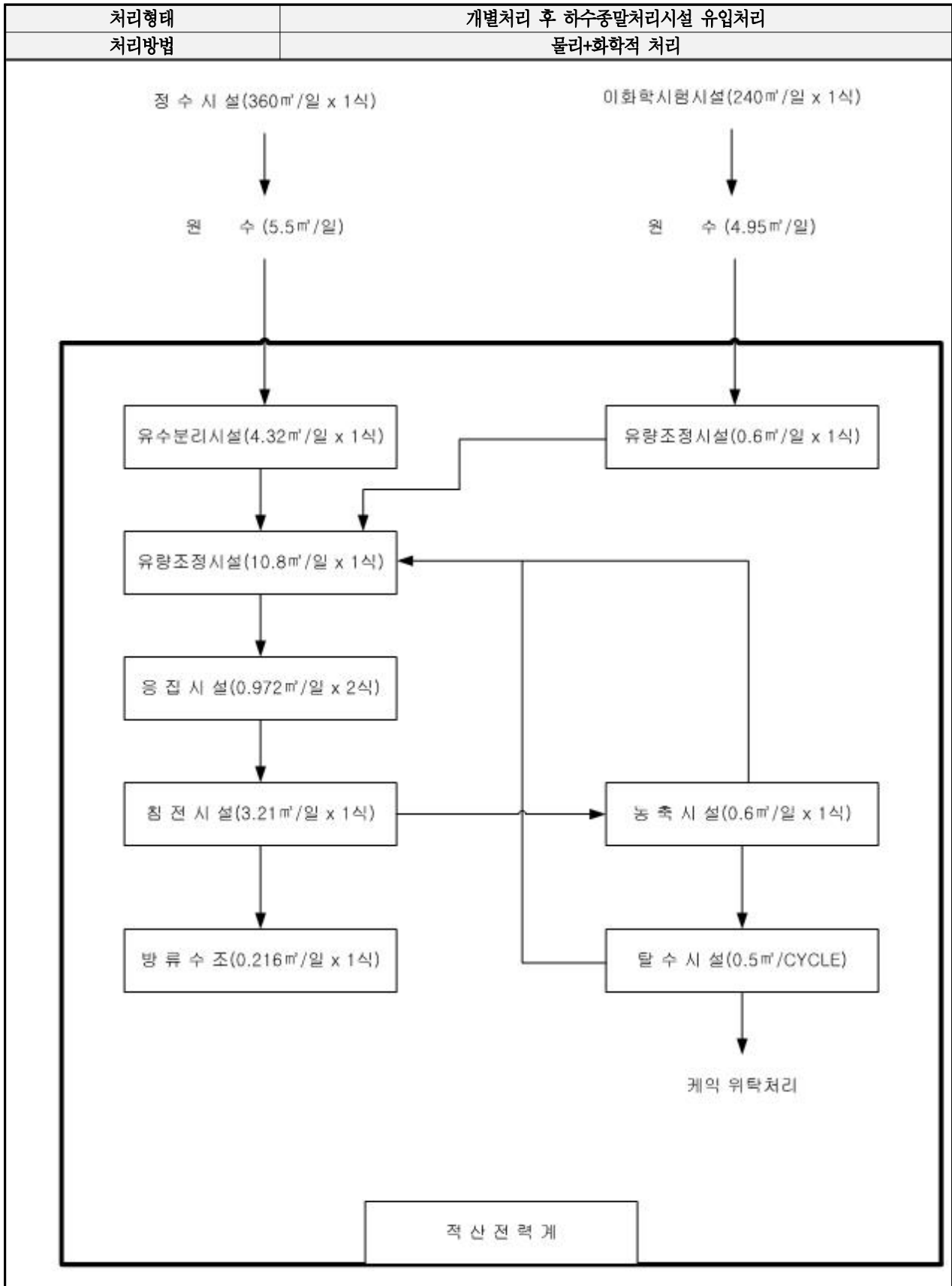
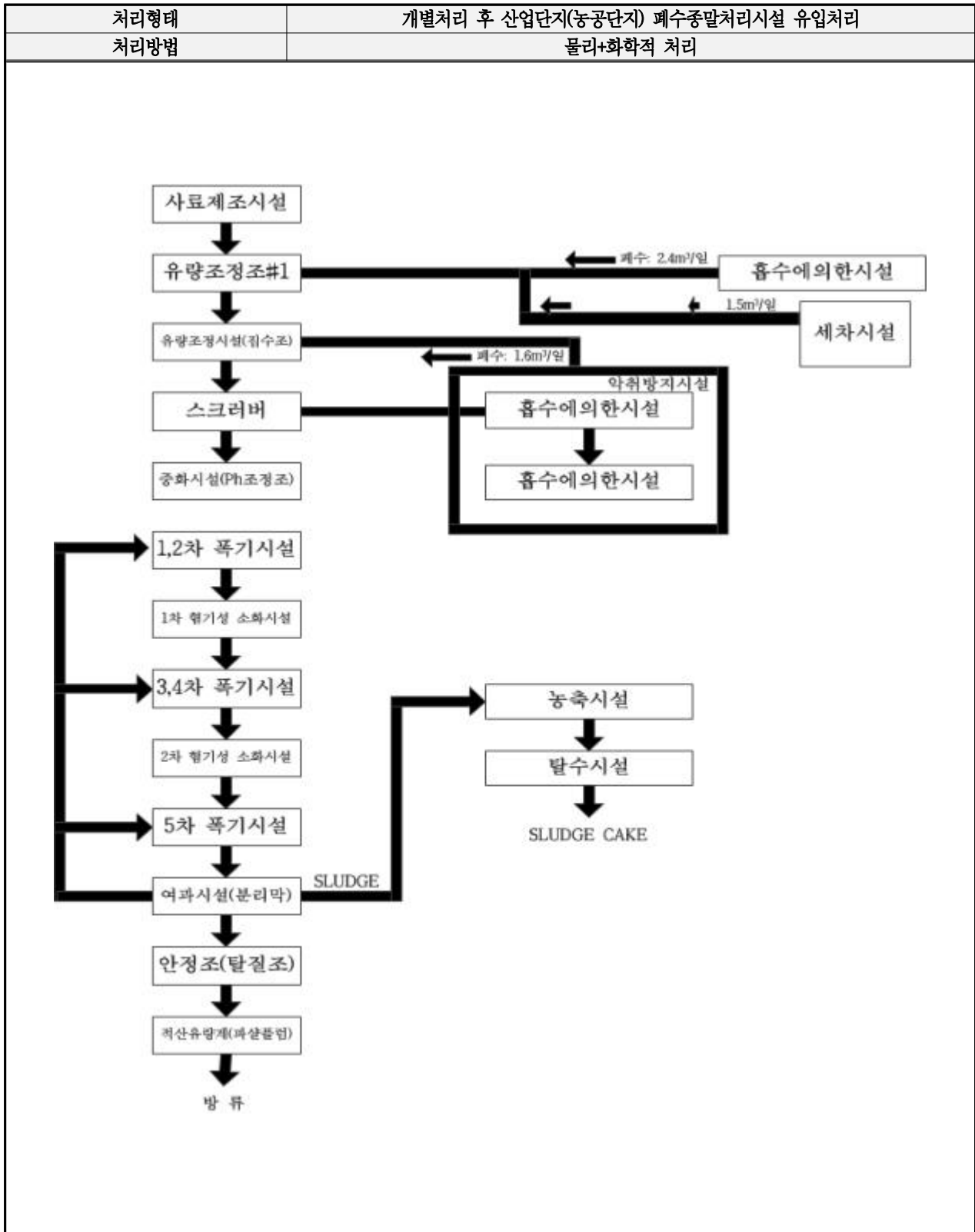


표 4. 10-D 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

11. 설탕 제조시설 (1072)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

설탕 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 망간, 바륨 등 22종을 제시함(표 1).

표 1. 설탕 제조시설(폐수배출시설 분류:11)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석 국의 배출목록				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
	수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 주2)	기조사2 주3)	기조사3 주4)	기타문헌 주5)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	
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)		0/2	0/2			●					
	7 유류(농식물성유지류)		0/2	0/2	●		●					
	8 니켈과 그 화합물	■	2/2	0/2				●				
	9 망간과 그 화합물	■	2/2	0/2			●					
	10 바륨화합물	■	2/2	2/2				●				
	11 불소화합물		0/2	0/2			●					
	12 세제류	■	1/2	0/2			●					
	13 아연과 그 화합물	■	2/2	0/2			●					
	14 철과 그 화합물	■	2/2	2/2			●					
	15 크롬과 그 화합물	■	2/2	2/2			●					
	16 퍼플로레이트		0/2	0/2								
	17 불루엔		0/2	0/2								
	18 자일렌		0/2	0/2								
	19 폐놀류	■	2/2	0/2	●	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	2/2	2/2	●							●
특정 수질 유해 물질 (24종)	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		0/2	0/2			●					
	5 시안화합물	■	2/2	1/2		●	●					
	6 가크롬 화합물	■	1/2	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	■	2/2	2/2				●				
	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	■	1/2	0/2				●				
	16 클로로포름		0/2	0/2								
	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	1/2				●				
	24 에피클로로하이드린		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) 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

- 설탕 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 불소, 퍼클로레이트, 톨루엔 등 수질오염물질 6종, 특정수질유해물질 16종임.

표 2. 설탕 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)	126.2	1.0	244.2	1.8	185.2	1.4	99.3
	2	유기물질(COD)	221.8	17.3	323.4	17.6	272.6	17.4	93.6
	3	부유물질(SS)	177.5	3.4	187.5	7.8	182.5	5.6	96.9
	4	질소화합물(T-N)	7.59	4.18	8.82	6.17	8.20	5.17	36.9
	5	인화합물(T-P)	0.776	0.222	0.727	0.119	0.751	0.170	77.3
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.027	0	0.014	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.285	0	0.170	0	0.228	0	100.0
	10	바륨화합물	0.030	0.033	0.065	0.031	0.048	0.032	32.9
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	
	12	세제류	0.405	0	0.100	0	0.253	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.048	0	0.024	0	100.0
	14	철과 그 화합물	1.487	0.159	5.112	3.107	3.300	1.633	50.5
	15	크롬과 그 화합물	0.056	0.027	0.049	0.033	0.053	0.030	43.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0840	0	0.0795	0	0.0818	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.33	7.42	7.41	7.48	7.37	7.45	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0833	0.0452	0.0417	0.0226	45.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0.4025	0.0025	0.3535	0	0.3780	0.0013	99.7
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0035	0	0.0018	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	0.0030	0.0020	0.0413	0	0.0221	0.0010	95.5
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0159	0	0	0	0.0079	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.1912	0	0	0	0.0956	0	100.0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0038	0.0018	0	0	0.0019	0.0009	53.3
	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	0.1905	0.0500	0.3378	0	0.2641	0.0250	90.5
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	32.6	27.4	25.3	23.3	28.9	25.4	

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

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	7
2.3 수질오염물질 배출목록	10
2.4 수질오염물질 배출 원단위	12
부 록	15
부 록 1. 현장조사 분석결과	15
부 록 2. 국외 규제물질(미국)	19
부 록 3. 폐수배출공정도	23
부 록 4. 폐수처리공정도	29

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

설탕 제조시설(표준산업분류 1072)은 사탕수수 및 사탕무 등으로 원당 및 당시럽을 제조하거나 원당을 정제하여 정제당을 생산하는 산업활동을 말한다. 여기서 캐러멜 당 및 인조감미료 제조(표준산업분류 1074), 맥아당, 포도당 및 과당 생산(표준산업분류 10620)은 제외한다.

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

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 305.6 m³/day, 3종이 126.0 m³/day, 4종이 185.0 m³/day, 5종이 1.0 m³/day로 확인되었다. 2종 사업장이 305.6 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장 1개소이고 간접방류 사업장은 3개소이다.

설탕 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

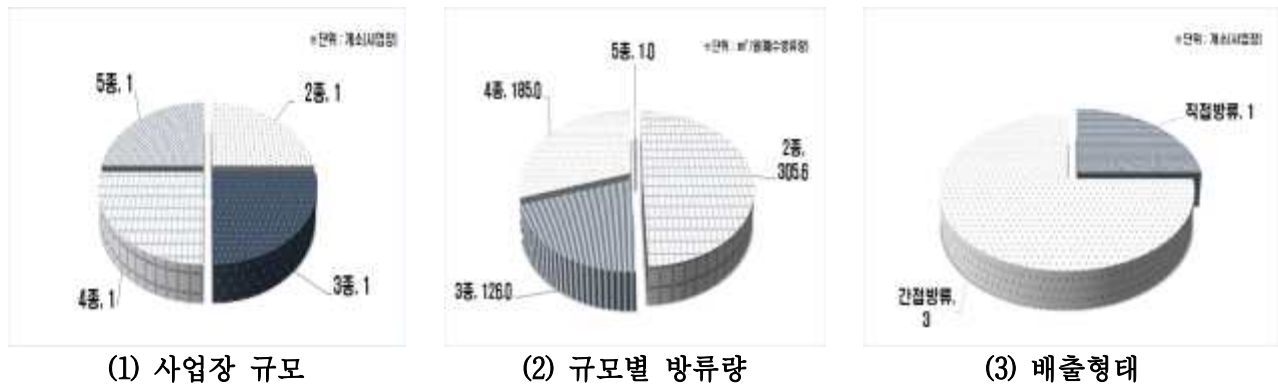


그림 1-1. 설탕 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

설탕 제조시설의 조사대상 사업장은 11-A~11-B로 총 2개소이며, 규모별로는 1종과 3종이 각각 1개소였다. 국내에서 설탕 제조시설은 2개소만 운영되고 있다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 1개소, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리 1개소였다. 처리방법별로 구분하면, 모든 조사대상사업장에서 물리+화학+생물처리를 하는 것으로 조사되었다.

설탕 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 설탕 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
11-A	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	519
11-B	1종	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	기재	4,837

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

설탕제조시설은 사탕수수 및 사탕무 등으로 원당, 시럽 및 정제당을 제조하거나 원당을 정제하는 산업활동이다. 우리나라의 경우에는 원당을 수입하여 식용 가능한 상태로 농축 응결 시키는 정제과정만을 수행하고 있으며, 폐수는 여과필터의 세척과 펌프, 기구 및 장비시스템의 응축, 공장바닥의 세척시 발생되는데, 이 폐수는 불용성 유기물과 미네랄에 의해 오염되어 있다. 설탕 1톤을 생산하는데 폐수가 1 m³ 정도가 발생된다. 제당공장 폐수에는 설탕, 설탕의 분해산물인 유기산, 사포닌, 트리에틸아민, 그리고 펙틴의 분해산물 등을 포함하고 있으며, 다량의 물을 사용하는 공정이기 때문에 용수사용의 관리를 철저히 한다면 오염부하의 50% 정도를 감소시킬 수 있다.

설탕제조시설에서 분리공정으로 용수가 30 m³/d, 용해공정으로 감수가 760 m³/d, 탄산포층공정으로 용수가 35 m³/d, 여과공정으로 감수가 230 m³/d, 흡착탑으로 세정수가 150 m³/d, 재이용수가 20 m³/d, 여과공정으로 용수가 30 m³/d, 수지탑으로 용수가 200 m³/d, 농축공정으로 순환수가 20 m³/d, 재이용수가 10 m³/d, 결정공정으로 차수가 50 m³/d, 살수가 80 m³/d 유입되었다. 수지탑공정에서 발생한 폐수의 농도는 폐수 130 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 8.6, BOD 72 mg/L, COD 1100 mg/L, SS 20 mg/L, n-H 30 mg/L, T-N 12 mg/L, T-P 1.4 mg/L였다. 폐수처리장으로 유입되는 총 폐수의 농도는 폐수 161.5 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 6.2~8.6, BOD 72 mg/L, COD 549 mg/L, SS 110 mg/L, ABS 10 mg/L, n-H 30 mg/L, T-N 12 mg/L, T-P 1.4 mg/L, Cu 0.01 mg/L, 페놀 0.135 mg/L, As 0.045 mg/L, Se 0.006 mg/L, Cn 0.008 mg/L였다.

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

설탕 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P) 등 수질오염물질 8종 이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(BOD), 질소(T-N), 인(T-P)이었다.

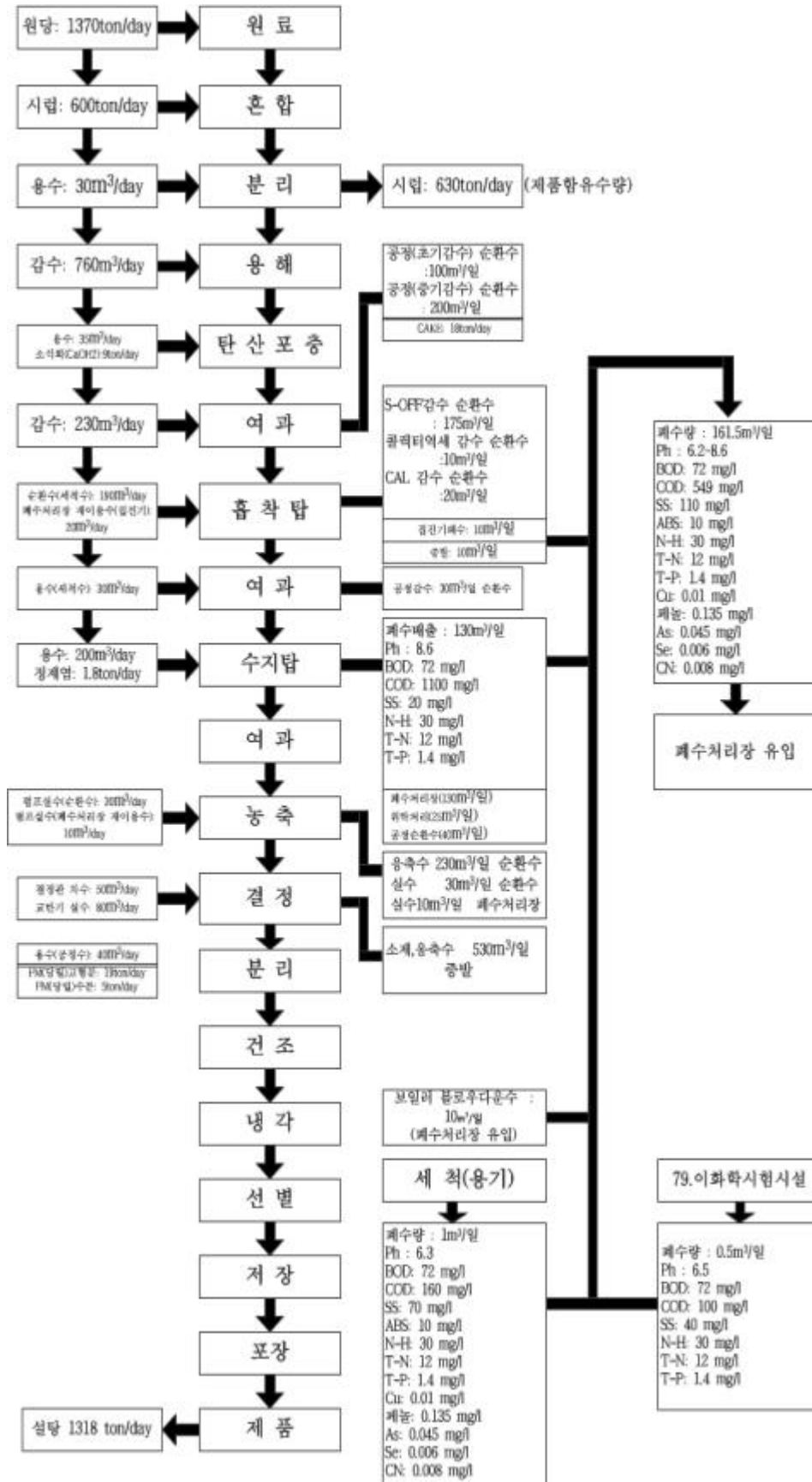


그림 1-2. 설탕 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		설탕 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	166.3	4/4	28.8	4/4
	2	유기물질(COD)	●	355.2	4/4	35.6	4/4
	3	부유물질(SS)	●	167.8	4/4	23.5	4/4
	4	질소화합물(T-N)	●	31.02	4/4	17.84	4/4
	5	인화합물(T-P)	●	3.243	4/4	2.573	4/4
	6	유류(광유류)					
	7	유류(동식물성유지류)	●	1.0	1/1	0	0/1
	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	페놀류	●	0.1	2/2		
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.90	3/3	7.18	4/4
	18	생태독성물질					
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물		0	0/1		
	2	납과 그 화합물		0	0/1		
	3	비소와 그 화합물		0	0/1		
	4	수은과 그 화합물		0	0/1		
	5	시안과 그 화합물		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	셀레늄과 그 화합물		0	0/1		
	11	벤젠					
	12	사염화탄소					
	13	디클로로메탄					
	14	1,1-디클로로에틸렌					
	15	1,2-디클로로에탄					
	16	클로로포름					
	17	1,4-다이옥산					
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)					
	19	염화비닐					
	20	아크릴로니트릴					
	21	브로모포름					
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/1		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐					
	27	아크릴아미드					
기타	1	온도					
	2	유기물질(TOC)					

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

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 설탕 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 1개소, 물리+화학+생물처리가 2개소, 물리+생물/화학+생물가 1개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 설탕 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

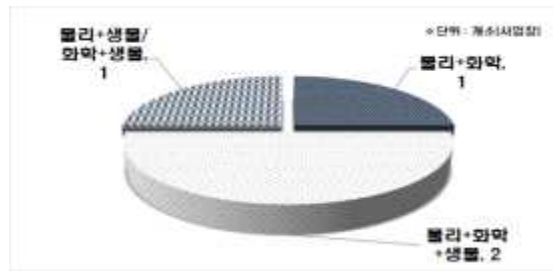


그림 1-3. 설탕 제조시설의 처리방법

설탕 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(동식물성유지류), 음이온계면활성제, 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 페놀, 비소, 셀레늄, 시안 등이다. 본 업종의 폐수는 유기물 제거에 초점이 맞추어져 침사시설과 1차 침전조 등의 1차 처리 후 생물학적 호기성 처리시설에서 대부분의 유기물을 처리하는 폐수처리시스템으로 구성되어 있다.

설탕 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

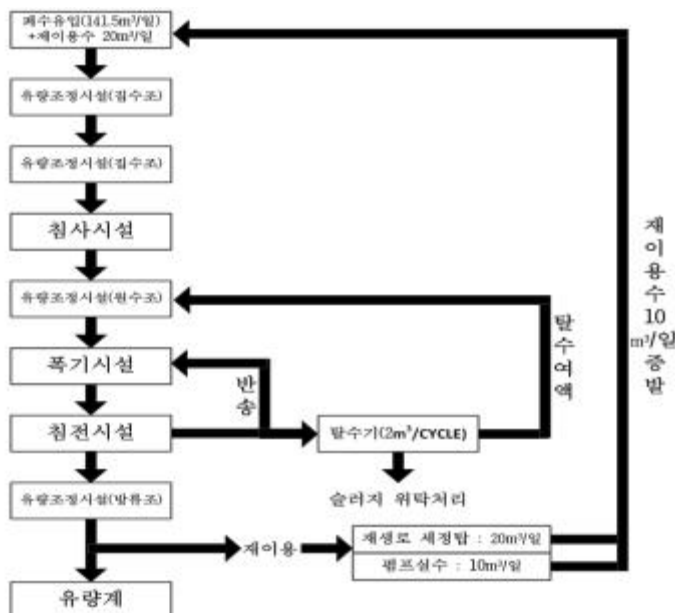


그림 1-4. 설탕 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

설탕 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 불소, 퍼클로레이트, 톨루엔 등 수질오염물질 6종, 특정수질유해물질 16종이었다.

표 2-1. 설탕 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)	126.2	1.0	244.2	1.8	185.2	1.4	99.3
	2	유기물질(COD)	221.8	17.3	323.4	17.6	272.6	17.4	93.6
	3	부유물질(SS)	177.5	3.4	187.5	7.8	182.5	5.6	96.9
	4	질소화합물(T-N)	7.59	4.18	8.82	6.17	8.20	5.17	36.9
	5	인화합물(T-P)	0.776	0.222	0.727	0.119	0.751	0.170	77.3
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.027	0	0.014	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.285	0	0.170	0	0.228	0	100.0
	10	바륨화합물	0.030	0.033	0.065	0.031	0.048	0.032	32.9
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	
	12	세제류	0.405	0	0.100	0	0.253	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.048	0	0.024	0	100.0
	14	철과 그 화합물	1.487	0.159	5.112	3.107	3.300	1.633	50.5
	15	크롬과 그 화합물	0.056	0.027	0.049	0.033	0.053	0.030	43.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0840	0	0.0795	0	0.0818	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.33	7.42	7.41	7.48	7.37	7.45	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0833	0.0452	0.0417	0.0226	45.8
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.4025	0.0025	0.3535	0	0.3780	0.0013	99.7
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0035	0	0.0018	0	100.0

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
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	0.0030	0.0020	0.0413	0	0.0221	0.0010	95.5
11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
13	디클로로메탄	0.0159	0	0	0	0.0079	0	100.0
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
15	1,2-디클로로에탄	0.1912	0	0	0	0.0956	0	100.0
16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0038	0.0018	0	0	0.0019	0.0009	53.3
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	0.1905	0.0500	0.3378	0	0.2641	0.0250	90.5
24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1 온도	32.6	27.4	25.3	23.3	28.9	25.4	

※ 불검출(0, Not Detected)=정량한계 미만, 불검출은 “0” 으로 표시하였으며, 공란은 미조사 항목임.
 ※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

11-A 사업장에서 사용 중인 원료는 원당으로 생산품은 설탕이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 철, 크롬, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

11-B 사업장에서 사용 중인 원료는 양이온교환수지, HCl, 음이온교환수지, 메탄올, 음이온교환수지, NaOH, (NH₄)₂SO₄로 확인되었으며, 생산품은 양이온교환수지, 음이온교환수지, 메탄올(5%) 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 망간, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 시안, 페놀류, 셀레늄, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

표 2-2. 11-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	●		●				● ^{주5)}					
	9 망간과 그 화합물	●		●			●						
	10 바륨화합물	●		●				● ^{주6)}					
	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 가크롬 화합물	●		●		●							
	7 카드뮴과 그 화합물					●							
	8 테트라클로로에틸렌						●						
	9 트리클로로에틸렌						●						
	10 셀레늄과 그 화합물	●		●				● ^{주7)}					
	11 벤젠												
	12 사염화탄소												
	13 디클로로메탄												
	14 1,1-디클로로에틸렌												
15 1,2-디클로로에탄													
16 클로로포름													
17 1,4-다이옥산													
18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●				● ^{주8)}						
19 염화비닐													
20 아크릴로니트릴													
21 브로모포름													
22 나프탈렌													
23 폼알데하이드	●		●				● ^{주9)}						
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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 니켈(Ni): 소금에 함량(서울시 유통 소금의 중금속 함량 및 안전성 평가, 한국식품과학회지, 2012, ~1.42 mg/L), 수돗물 및 각 공정 배관라인에서 발생 가능(수돗물의 배-급수관 2차오염 실태조사, 국립환경과학원, 2008, 0.0007 mg/L, WHO 권고기준 0.07 mg/L)
 주 6) 바륨(Ba): 당 업종에서 잉크 착색제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR BARIUM COMPOUNDS, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2007
 주 7) 셀레늄(Se): 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 8) 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 9) 폼알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 11-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 5) 셀레늄(Se); 식물 첨가제(Sodium selenate의 토양관주 처리방법에 따른 서양채소의 생육과 무기성분, ascorbic acid, nitrate 및 셀레늄 함량에 미치는 영향, 한국생물환경조절학회, ~20 mg/L)
 주 6) 디클로로메탄(Dichloromethane); -스프레이 압축가스, 제약공정, 필름코팅, 금속세정 마감제, 살충스프레이 등 용도 다양(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Dichloromethane, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000)-당 업종에서는 살충제 성분으로 사용 추정
 주 7) 1,2-디클로로에탄(1,2-Dichloroethane); 당 업종에서는 방충제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR 1,2-Dichloroethane, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001)
 주 8) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

2.3 수질오염물질 배출목록

설탕 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이중 총 22종(수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 8종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-4).

분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 불소화합물, 퍼클로레이트, 톨루엔, 자일렌, 납, 비소, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠 등 총 22종(수질오염물질 6종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-4. 설탕 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (22종)	특정수질유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (14종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

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

표 2-5. 설탕 제조시설(폐수배출시설 분류:11)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}		배출요인분석										
				기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	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)		0/2	0/2			●						
	7	유류(동식물성유지류)		0/2	0/2	●		●						
	8	니켈과 그 화합물	■	2/2	0/2									●
	9	망간과 그 화합물	■	2/2	0/2			●						
	10	바륨화합물	■	2/2	2/2									●
	11	불소화합물		0/2	0/2			●						
	12	세제류	■	1/2	0/2			●						
	13	아연과 그 화합물	■	2/2	0/2			●						
	14	철과 그 화합물	■	2/2	2/2			●						
	15	크롬과 그 화합물	■	2/2	2/2			●						
	16	퍼클로레이트		0/2	0/2									
	17	톨루엔		0/2	0/2									
	18	자일렌		0/2	0/2									
	19	페놀류	■	2/2	0/2	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	2/2	2/2	●							●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	2/2	2/2		●	●						
	2	납과 그 화합물		0/2	0/2			●						
	3	비스와 그 화합물		0/2	0/2			●						
	4	수은과 그 화합물		0/2	0/2			●						
	5	시안화합물	■	2/2	1/2		●	●						
	6	6가크롬 화합물	■	1/2	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	■	2/2	2/2								●	
	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	■	1/2	0/2								●	
	16	클로로포름		0/2	0/2									
	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	1/2								●	
	24	에피클로로하이드린		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) 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

설탕 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 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 975,828 m³/년, 464,075 ton/년, 495,784 ton/년, 27,217 m², 404,319 백만원/년, 130명으로 조사되었다. 설탕 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-6. 설탕 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	975,828	464,075	495,784	27,217	404,319	130

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 2.10 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.389, 0.573, 0.384, 0.017, 0.002 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 1.97 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.364, 0.536, 0.359, 0.016, 0.001 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 35.85 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 6.64, 9.77, 6.54, 0.294, 0.027 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 2.41 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 0.447, 0.658, 0.440, 0.020, 0.002 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.088, 0.795, 0.004, 0.172, 0.047 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.082, 0.744, 0.003, 0.161, 0.044 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 1.49, 13.55, 0.063, 2.93, 0.793 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄은 각각 0.101, 0.912, 0.004, 0.197, 0.053 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-7. 설탕 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	2.10	0.389	0.573	0.384	0.017	0.002
원료사용량 (ton)	1.97	0.364	0.536	0.359	0.016	0.001
건평 (m ²)	35.85	6.64	9.77	6.54	0.294	0.027
매출액 (백만원)	2.41	0.447	0.658	0.440	0.020	0.002
종업원수 (명)	7,506.40	1,390.00	2,046.00	1,369.90	61.57	5.64

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

표 2-7. 설탕 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	세제류	아연과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.028	0.479	0.100	0.531	0.051
원료사용량 (ton)	0.027	0.448	0.094	0.497	0.047
건평 (m ²)	0.485	8.161	1.71	9.05	0.862
매출액 (백만원)	0.033	0.549	0.115	0.609	0.058
종업원수 (명)	0.102	1.71	0.357	1.90	0.180

표 2-7. 설탕 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	구리와 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	6.94	0.111	0.088	0.795	0.004
원료사용량 (ton)	6.50	0.104	0.082	0.744	0.003
건평 (m ²)	118.31	1.89	1.49	13.55	0.063
매출액 (백만원)	7.96	0.127	0.101	0.912	0.004
종업원수 (명)	24.77	0.395	0.313	2.84	0.013

표 2-7. 설탕 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	페놀류	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	1,2-디클로로에탄	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.172	0.047	0.017	0.201	0.004	0.555
원료사용량 (ton)	0.161	0.044	0.016	0.188	0.004	0.520
건평 (m ²)	2.93	0.793	0.284	3.43	0.067	9.47
매출액 (백만원)	0.197	0.053	0.019	0.231	0.005	0.638
종업원수 (명)	0.614	0.166	0.060	0.718	0.014	1.98

[부 록 1]

현장조사 분석결과

설탕 제조시설(폐수배출시설 분류 : 11)

표 1. 설탕 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	11-A				11-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)	72.9	0.2	142.3	0.5	179.5	1.7	346.0	3.1
	2	유기물질(COD)	93.5	5.0	171.7	6.1	350.1	29.5	475.0	29.0
	3	부유물질(SS)	60.0	3.8	132.0	6.8	295.0	3.0	243.0	8.8
	4	질소화합물(T-N)	8.40	4.16	8.29	6.29	6.77	4.20	9.35	6.04
	5	인화합물(T-P)	0.101	0.004	0.835	0.061	1.450	0.440	0.618	0.176
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.054	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.066	0	0.570	0	0.275	0
	10	바륨화합물	0.060	0.065	0.131	0.063	0	0	0	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0.810	0	0.200	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.096	0	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0.058	0	6.901	0.097	2.917	0.319	3.323	6.117
	15	크롬과 그 화합물	0.019	0.018	0.023	0	0.093	0.037	0.075	0.065
	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	0.0790	0	0.1590	0	0.0890	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.55	7.74	7.59	7.83	7.10	7.10	7.23	7.12
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.1129	0.0356	0	0	0.0538	0.0548
	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	0.6740	0	0.7070	0	0.1310	0.0050	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0070	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	0.0060	0.0040	0.0026	0	0	0	0.0799	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	0.0317	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0.3824	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)	0.0075	0.0035	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.2379	0	0.6456	0	0.1430	0.1000	0.0300	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	38.4	28.9	37.0	27.4	26.7	25.9	13.6	19.2

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

[부 록 2]

국외 규제물질

(미국)

표 1. 미국 EPA 420

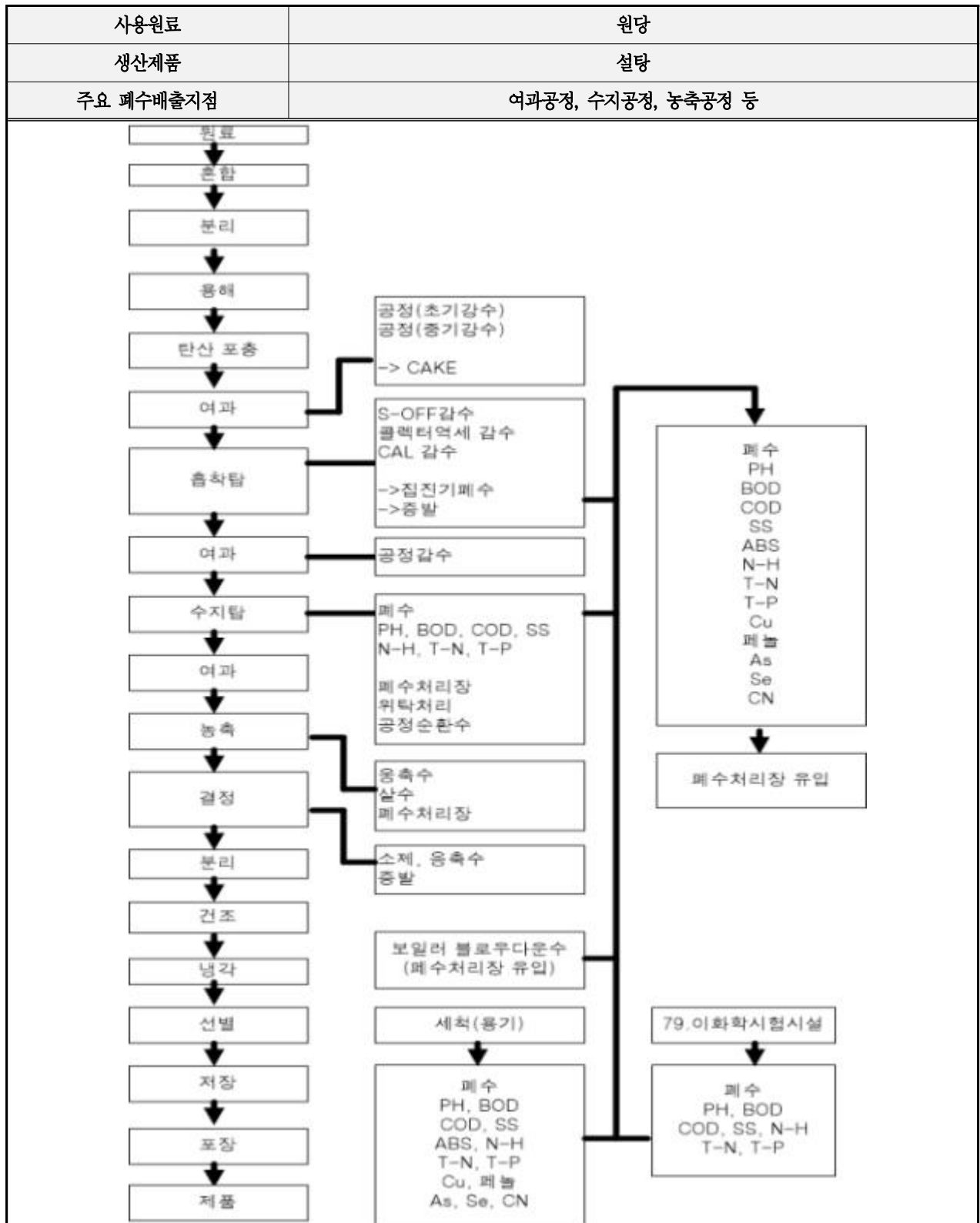
수질오염물질 항목(우리나라 기준)		규제항목(미국)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19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

※ 미국 EPA : SUGAR PROCESSING POINT SOURCE CATEGORY.

[부 록 3]

폐수배출공정도

표 1. 11-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



2. 11-B 사업장

표 2. 11-B 사업장의 폐수배출과정

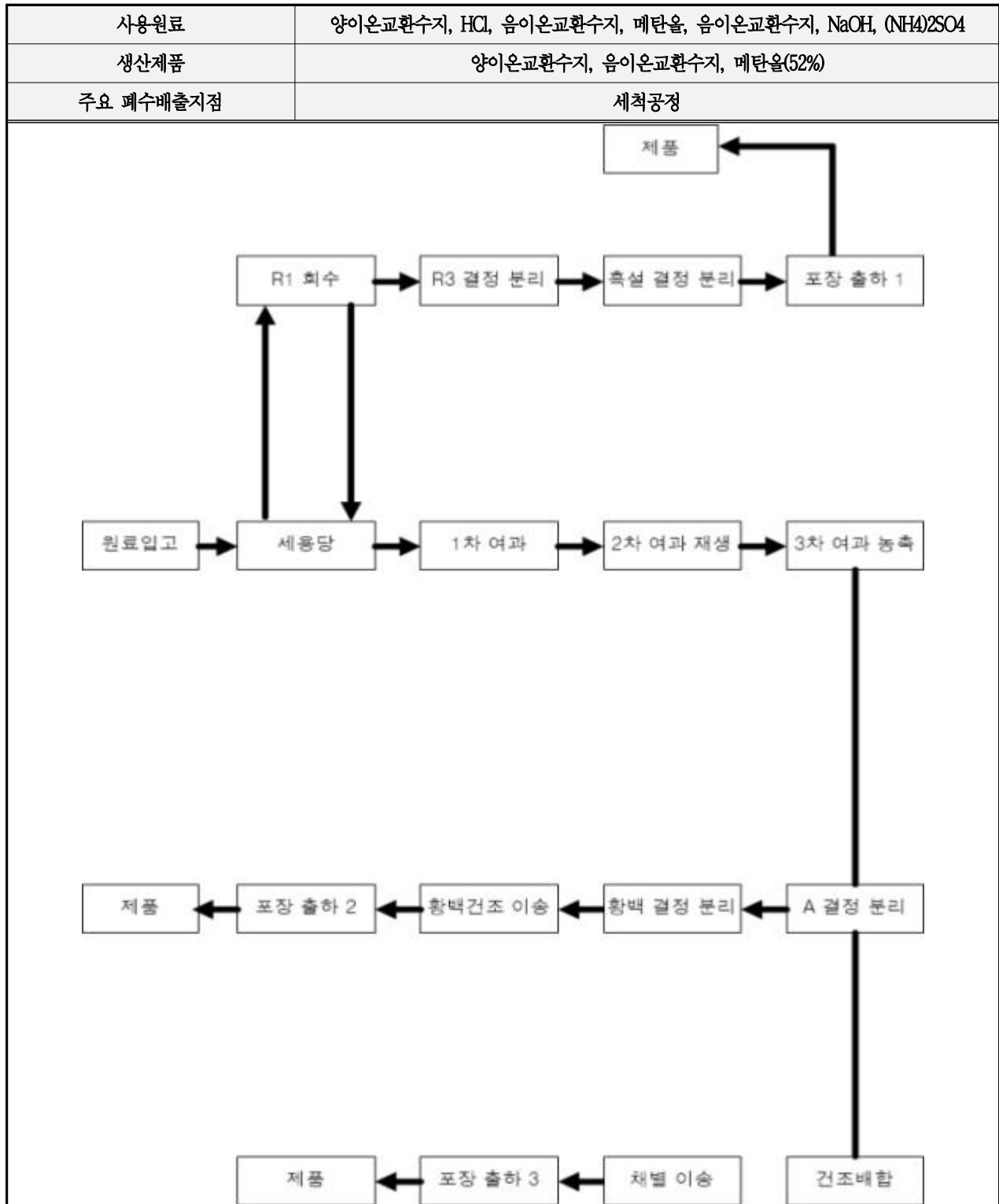


표 2. 11-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

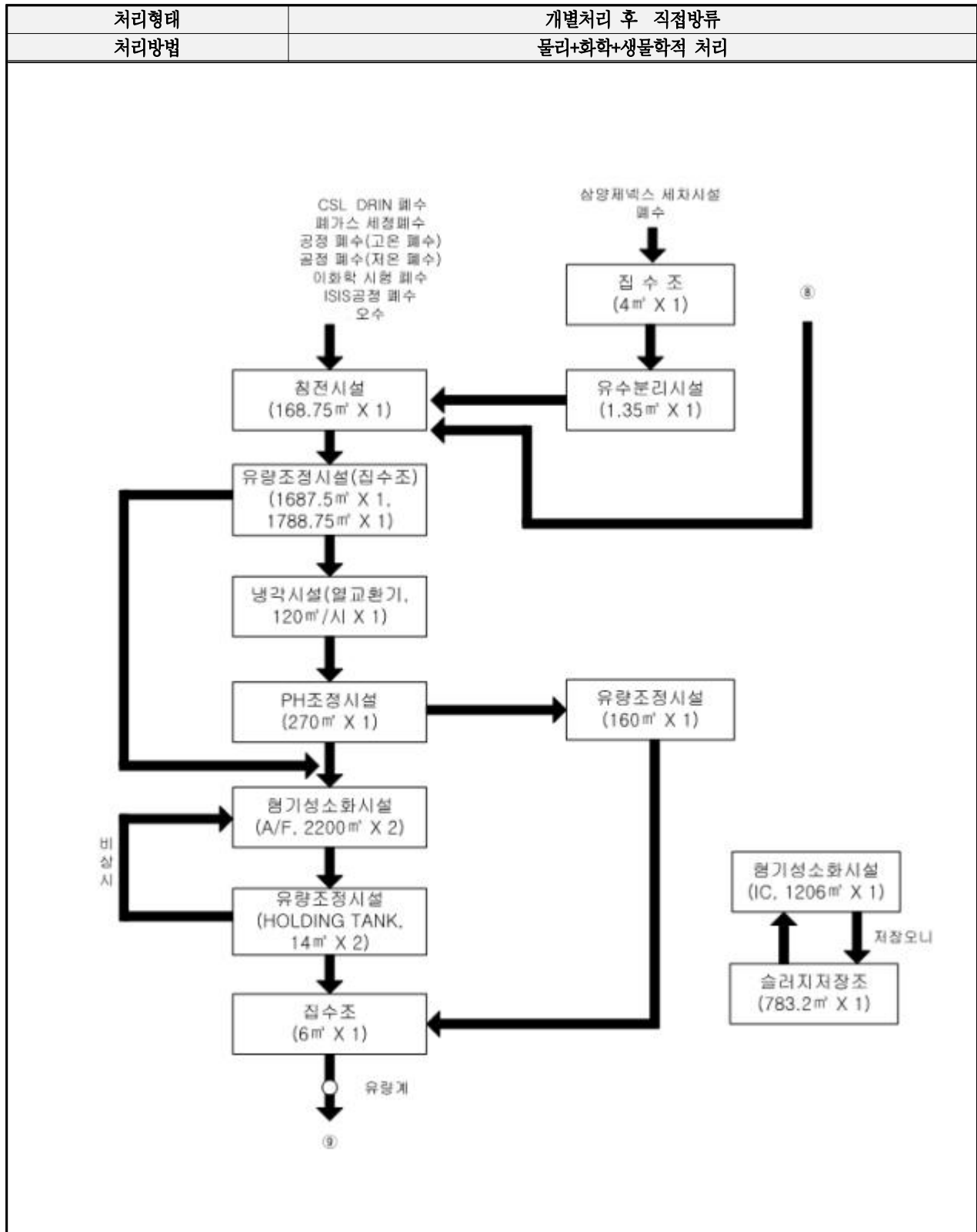
사용원료	양이온교환수지, HCl, 음이온교환수지, 메탄올, 음이온교환수지, NaOH, (NH4)2SO4		
생산제품	양이온교환수지, 음이온교환수지, 메탄올(52%)		
주요 폐수배출지점	세척공정		
혼합 성형	→	건조 포장 출하	→ 각설탕
용해 숙성	→	분리 체별	→ 건조 포장 출하 → 커피슈가
용해 숙성	→	분리 체별	→ 건조 포장 출하 → 빙당
RpFID	→	밀링 혼합	→ 포장 출하 → 분당
계량 용해	→	가열증발	→ 냉각배출 → 포장 출하 → Fondant
계량	→	포장 출하	→ PREMIX

[부 록 4]

폐수처리공정도

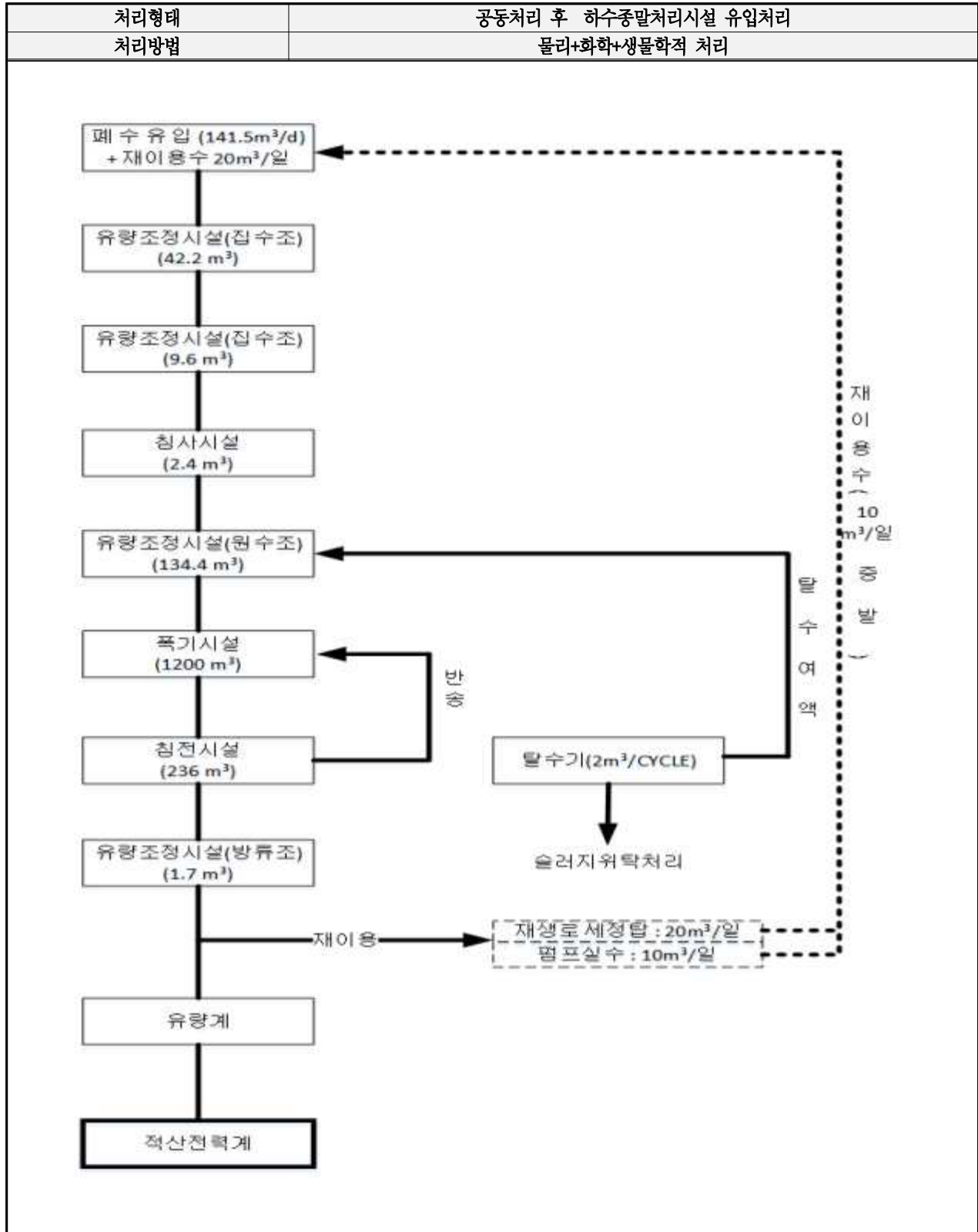
1. 11-A 사업장

표 1. 11-A 사업장의 폐수처리공정



2. 11-B 사업장

표 2. 11-B 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

12. 조미료 및 식품첨가물 제조시설 (1074)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 시안, 망간 등 31종을 제시함(표 1).

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설(폐수배출시설 분류:12)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석										
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가		
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기조사3 ^{주4)}	기타문헌 ^{주5)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	■	10/10	10/10	●		●					
	2 유기물질(COD)	■	10/10	10/10	●		●					
	3 부유물질(SS)	■	10/10	10/10	●		●					
	4 질소화합물(T-N)	■	10/10	10/10	●		●					
	5 인화합물(T-P)	■	10/10	10/10	●		●					
	6 유류(광유류)	■	8/10	3/10	●		●					
	7 유류(농식물성유지류)	■	8/10	1/10	●		●					
	8 니켈과 그 화합물	■	4/10	2/10	●		●					
	9 망간과 그 화합물	■	10/10	7/10	●		●					
	10 바륨화합물	■	10/10	10/10	●		●					
	11 불소화합물	■	7/10	3/10	●		●					
	12 세제류	■	4/10	0/10	●		●					
	13 아연과 그 화합물	■	10/10	9/10	●		●					
	14 철과 그 화합물	■	10/10	9/10	●		●					
	15 크롬과 그 화합물	■	9/10	5/10	●		●					
	16 페놀로레이트	■	2/10	0/10				●				
	17 톨루엔	■	3/10	0/10				●				
	18 자일렌	■	0/10	0/10				●				
	19 폐놀류	■	9/10	0/10	●	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	10/10	10/10	●	●	●					
특정 수질 유해물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	6/10	2/10	●	●	●					
	2 납과 그 화합물	■	0/10	0/10	●	●	●					
	3 비소와 그 화합물	■	2/10	0/10	●	●	●					
	4 수은과 그 화합물	■	0/10	0/10	●	●	●					
	5 시안화합물	■	2/10	0/10	●	●	●					
	6 6가크롬 화합물	■	5/10	0/10	●	●	●					
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/10	0/10	●	●	●					
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/10	0/10			●					
	9 트리클로로에틸렌	■	0/10	0/10			●					
	10 셀레늄과 그 화합물	■	2/10	0/10	●	●	●					
	11 벤젠	■	1/10	0/10	●	●	●					
	12 시안화탄소	■	0/10	0/10			●					
	13 디클로로메탄	■	3/10	0/10	●	●	●					
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/10	0/10	●	●	●					
	15 1,2-디클로로에탄	■	0/10	0/10	●	●	●					
	16 클로로포름	■	2/10	0/10	●	●	●					
	17 1,4-다이옥산	■	2/10	0/10	●	●	●					
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	9/10	3/10	●							
	19 염화비닐	■	0/10	0/10								
	20 아크릴로니트릴	■	0/10	0/10								
	21 브로모포름	■	0/10	0/10								
	22 나프탈렌	■	0/10	0/10								
	23 폼알데하이드	■	10/10	10/10				●				
	24 에피클로로하이드린	■	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.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(불결 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 자일렌, 납, 수은, 카드뮴 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종임.

표 2. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1,646.4	6.0	1,867.1	5.0	1,756.8	5.5	99.7
	2	유기물질(COD)	1,021.7	26.9	1,202.2	24.4	1,112.0	25.7	97.7
	3	부유물질(SS)	1,005.3	17.2	541.6	16.0	773.4	16.6	97.9
	4	질소화합물(T-N)	101.99	10.09	122.53	8.65	112.26	9.37	91.7
	5	인화합물(T-P)	17.104	1.093	20.988	1.264	19.046	1.178	93.8
	6	유류(광유류)	99.600	0.980	72.260	0.050	85.930	0.515	99.4
	7	유류(동식물성유지류)	35.720	0	34.870	0.050	35.295	0.025	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.032	0.002	0.016	0.001	94.6
	9	망간과 그 화합물	0.055	0.074	0.136	0.030	0.095	0.052	45.5
	10	바륨화합물	0.065	0.007	0.033	0.013	0.049	0.010	79.3
	11	붕소화합물	9.175	0.773	22.198	0.271	15.686	0.522	96.7
	12	세제류	0	0	0.049	0	0.025	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.233	0.085	0.342	0.066	0.288	0.076	73.7
	14	철과 그 화합물	2.922	0.599	6.524	0.464	4.723	0.531	88.7
	15	크롬과 그 화합물	0.048	0.018	0.065	0.019	0.057	0.018	68.0
	16	퍼클로레이트	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0.008	0	0.042	0	0.025	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.2681	0	0.1070	0	0.1875	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.85	7.09	6.38	7.63	6.61	7.36	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0900	0.0042	0.0239	0.0081	0.0569	0.0061	89.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0015	0	0.0007	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0032	0	0.0016	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0022	0	0.0168	0	0.0095	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0191	0	0.0096	0	100.0
	11	벤젠	0.0009	0	0	0	0.0004	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0045	0	0.0014	0	0.0030	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	0.0011	0	0.0157	0	0.0084	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0.0049	0	0	0	0.0025	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1578	0.0003	0.0154	0.0005	0.0866	0.0004	99.5
	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	0.1289	0.0152	0.1756	0.0117	0.1522	0.0135	91.1
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	24.0	17.7	17.0	20.6	20.5	

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

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	6
2. 수질오염물질 배출목록 구축	6
2.1 수질오염물질 분석결과	6
2.2 수질오염물질 배출요인분석	8
2.3 수질오염물질 배출목록	21
2.4 수질오염물질 배출 원단위	23
부 록	27
부 록 1. 현장조사 분석결과	27
부 록 2. 폐수배출공정도	35
부 록 3. 폐수처리공정도	69

표 목 차

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

그림 목 차

그림 1-1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 처리방법	6
그림 1-4. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 폐수처리계통도(예)	7

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

조미료 및 식품첨가물 제조업(표준산업분류 1074)은 각종 식품을 가공 및 조리하는데 보조 재료로 사용되는 조미료 및 식품 첨가물질 제조하는 산업 활동으로서 장류, 식초 및 유사 식품, 정제 및 발효조미료, 혼합조제 조미료, 고기유화제 및 기타 식품첨가제를 생산하는 활동이 포함된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 조미료 및 식품첨가물 제조시설에 해당되는 사업장은 418개소이다. 사업장 규모는 1종이 2개소, 2종이 1개소, 3종이 19개소, 4종이 18개소, 5종이 378개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 8,799.0 m³/day, 2종이 890.0 m³/day, 3종이 4,683.2 m³/day, 4종이 1,702.0 m³/day, 5종이 2,115.5 m³/day로 확인되었다. 1종 사업장이 8,799.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장 184개소이고 간접방류 사업장은 55개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 179개소이다.

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 조사대상 사업장은 12-A~12-J로 총 10개소이며, 규모별로는

1종이 2개소, 2종이 1개소, 3종이 5개소, 5종이 2개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 5개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 5개소로 조사되었다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물 처리방법이 9개소로 가장 많았으며, 물리적 처리와 물리+화학 처리하는 사업장은 1개소였다.

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
12-A	1종	기타처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	5,224
12-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	498
12-C	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	340
12-D	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	286
12-E	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	140
12-F	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	96
12-G	5종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	14
12-H	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	405
12-I	5종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	13
12-J	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	3,400

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

일상생활에서 많이 사용되는 조미료는 다시다, MSG, 핵산 등을 들 수 있다. 다시다는 천연 원료(쇠고기, 멸치, 가다랭이, 다시마, 조개류 등의 분말이나 추출 농축물)에 마늘, 파, 양파, 홍당무, 식염 등의 천연식품을 섞어 과립상태로 만든 천연조미료이다.

원료를 분쇄, 저장하는 과정에서 폐수가 발생하며 원료의 과립, 건조 공정에서 폐수가 발생한다. 그리고 선별공정에서 또한 폐수가 발생한다. 폐수가 발생하는 공정 중 선별공정을 제외한 나머지 공정의 경우 공정 세정을 위한 청소·세척수가 대부분이다.

MSG는 제 5의 기본 맛인 감칠맛을 내는 고유한 물질로서 사탕수수과 전분 유래의 당분을 발효시켜 만든다. MSG를 가공식품, 음료, 알코올류 등에 사용하면 감칠맛과 함께 본래의 맛을 한층 높일 수 있다. 규격은 입도에 따라 나누어지는 특성이 있다.

공정에서 발생하는 폐수는 당정제공정, 발효공정, 분리공정, 결정공정에서 발생된다. 핵산은 백색의 결정성 분말로서, 쇠고기나 가다랭이에 풍부하게 존재하여 특유의 맛을 내며, MSG와 병용하여 사용 시에 상승효과가 뛰어난 맛과 풍미를 더욱 준다. 열에는 안정하여 대부분의 가공 공정에서도 변화가 없는 특징을 가지고 있다. 핵산은 원료의 발효 분리 후 수지탑을 거치면서 많은 폐수가 발생한다.

화학조미료, 식품첨가물, 인공감미료 제조시설에서 발효공정으로 용수가 471 m³/d 유입, 분리공정으로 용수가 48 m³/d 유입, 이온교환공정으로 639.5 m³/d 유입, 탈색탑으로 용수가 183 m³/d 유입, 1결용해공정으로 용수가 42 m³/d 유입, 탈수공정으로 용수가 4.5 m³/d 유입되었다.

발효공정에서 발생하는 폐수의 농도는 폐수 563 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 8.5, BOD 122 mg/L, COD 175 mg/L, SS 40 mg/L, n-H 8 mg/L, T-N 380 mg/L였다. 이온교환공정에서 발생하는 폐수의 농도는 폐수 937 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 5.0, BOD 4950 mg/L, COD 3192 mg/L, SS 500 mg/L, n-H 20 mg/L, T-N 400 mg/L였다.

탈색탑에서 발생하는 폐수의 농도는 폐수 434 mg/L, 산과 알칼리류(pH) 8.1, BOD 780 mg/L, COD 671 mg/L, SS 380 mg/L, n-H 10 mg/L, T-N 25 mg/L였다. 자원화되는 폐수의 농도는 폐수 3 m³, 산과 알칼리류(pH) 11.0, BOD 580 mg/L, COD 1150 mg/L, SS 25 mg/L, n-H 3 mg/L, T-N 850 mg/L였다.

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

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 크롬과 그 화합물, 철과 그 화합물, 아연과 그 화합물, 불소화합물, 산과 알칼리류(pH), 망간과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 13종으로 총 31종이었다.

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

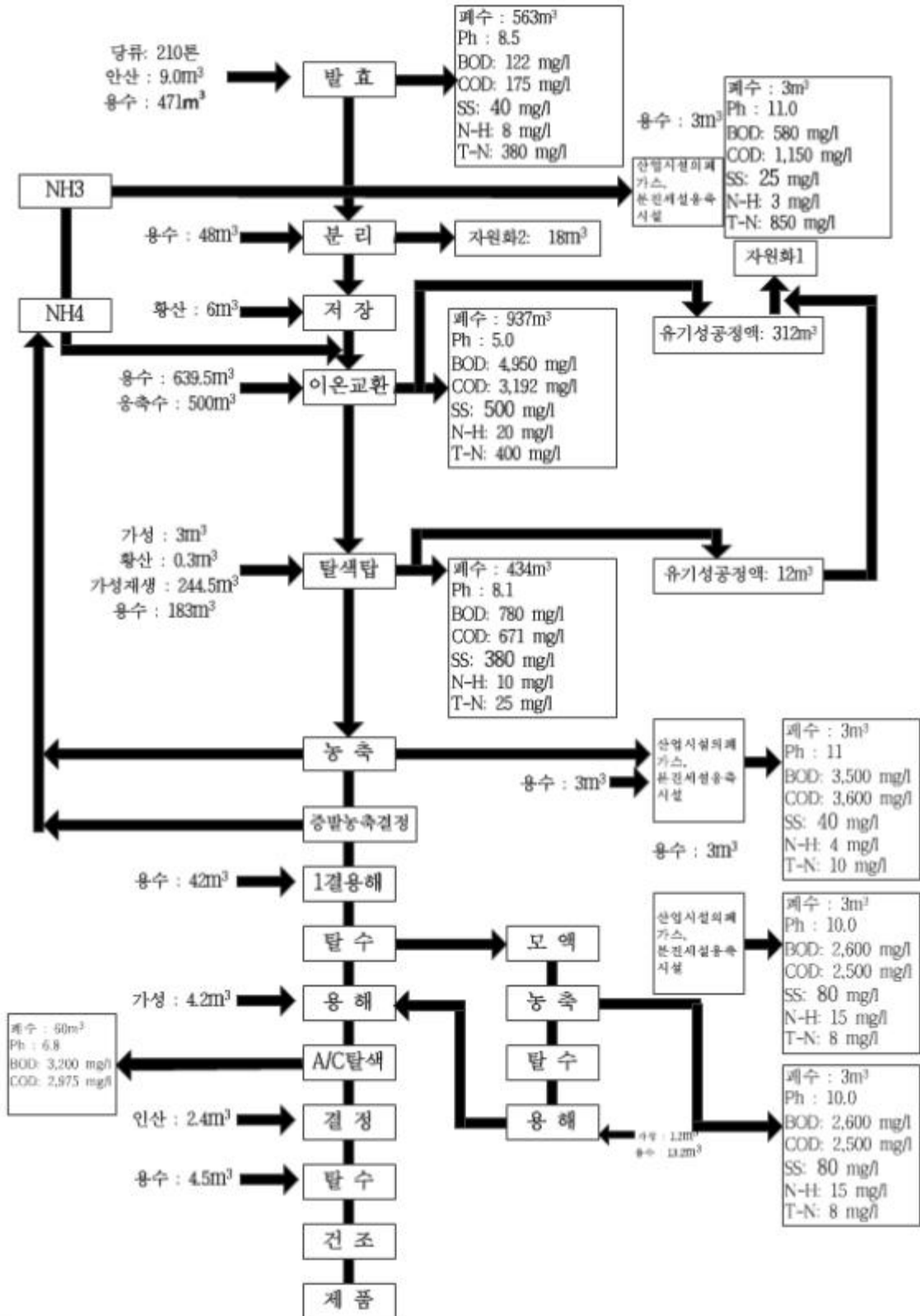


그림 1-2. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		조미료 및 식품첨가물 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1788.7	382/418	18.7	223/414
	2	유기물질(COD)	●	1004.8	415/417	27.6	222/408
	3	부유물질(SS)	●	642.0	414/416	26.7	215/244
	4	질소화합물(T-N)	●	181.18	382/418	9.90	223/415
	5	인화합물(T-P)	●	31.714	382/418	1.478	223/415
	6	유류(광유류)	●	46.7	76/90	2.6	35/51
	7	유류(동식물성유지류)	●	19.6	106/113	3.1	68/83
	8	니켈과 그 화합물	●	0.033	2/3	0.023	1/3
	9	망간과 그 화합물	●	0.01	3/7	0.03	3/7
	10	바륨화합물		0	0/1	0	0/1
	11	불소화합물	●	0.6	1/5	0.1	1/5
	12	세제류	●	2.53	37/56	1.15	30/36
	13	아연과 그 화합물	●	0.05	3/7	0.1	3/7
	14	철과 그 화합물	●	0.1	2/6	0.6	2/5
	15	크롬과 그 화합물	●	0	0/4	0.01	1/6
	16	페놀류	●	0.3	9/11	0.02	1/5
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.70	208/212	7.09	166/170
	18	생태독성물질	●	15.9	19/21	0.3	1/3
	19	색소	●	17.0	1/2	0	0/1
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	1.264	12/13	26.000	2/2
	2	납과 그 화합물	●	0.042	7/9	0	0/1
	3	비스와 그 화합물	●	0.004	1/3	0.039	4/7
	4	수은과 그 화합물	●	0.003	2/4	0.01	1/5
	5	시안과 그 화합물	●	0.012	4/6	0	0/4
	6	6가크롬 화합물		0	0/3	0	0/4
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.023	2/4	0.01	1/5
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/3	0	0/4
	9	트리클로로에틸렌		0	0/3	0	0/4
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.001	1/4	0	0/4
	11	벤젠	●	0.004	1/3	0	0/4
	12	사염화탄소		0	0/3	0	0/3
	13	디클로로메탄	●	0.002	1/3	0	0/4
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0015	1/4	0	0/4
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/3	0	0/4
	16	클로로포름	●	0.014	5/6	0	0/4
	17	1,4-다이옥산	●	0.008	1/1	0	0/4
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.046	1/1	0.004	3/7
	19	염화비닐		0	0/1	0	0/3
	20	아크릴로니트릴		0	0/1	0	0/3
	21	브로모포름		0	0/1	0	0/3
	22	나프탈렌		0	0/1	0	0/3
	23	폼알데하이드		0	0/1	0	0/3
	24	에피클로로하이드린		0	0/1		
	25	유기인 화합물		0	0/2		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐		0	0/2		
	27	아크릴아미드		0	0/1	0	0/4
기타	1	온도	●	27.5	2/2	0	0/3
	2	유기물질(TOC)	●	531.0	17/19	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 조미료 및 식품첨가물 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 11개소, 물리+화학처리가 30개소, 물리+화학+생물처리가 137개소, 물리+생물/화학+생물 51개소, 무방류처리가 1개소, 면제승인이 10개소, 위탁처리가 168개소, 기타가 10개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

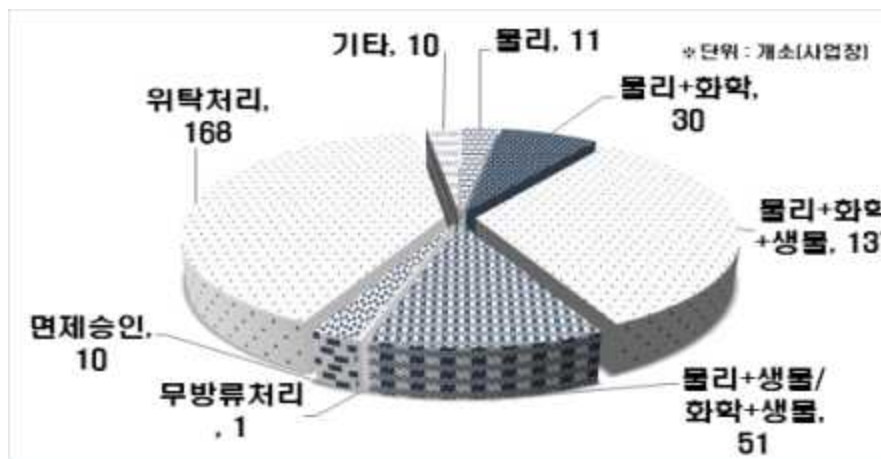


그림 1-3. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 처리방법

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), n-H, 구리, 시안, 페놀, 니켈, 아연 등이다. 본 업종의 폐수는 유기물과 질소가 높은 특성이 있어 부유물질 제거를 위한 침사시설 및 1차침전의 1차 처리를 거친 후 생물학적 고도처리시설 또는 호기성 처리시설에서 유기물 및 질소 등을 제거하고 중화·응집시설 등의 3차 처리 후 방류하는 폐수처리시스템으로 구성되어 있다.

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

조미료 및 식품첨가물 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

조미료 및 식품첨가물 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 자일렌, 납, 수은,

카드뮴 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종 이었다.

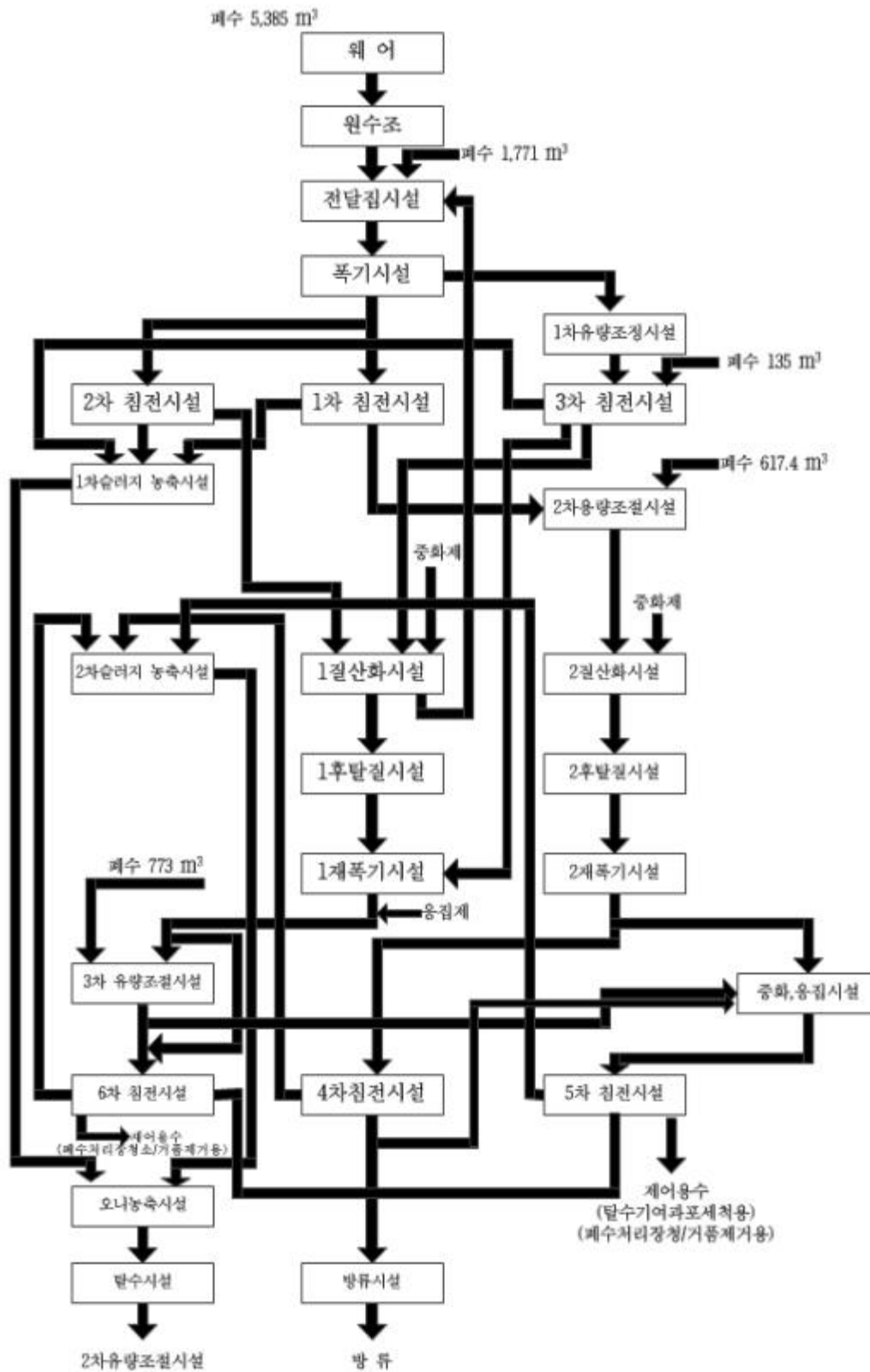


그림 1-4. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 조미료 및 식품첨가물 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)	1,646.4	6.0	1,867.1	5.0	1,756.8	5.5	99.7
	2	유기물질(COD)	1,021.7	26.9	1,202.2	24.4	1,112.0	25.7	97.7
	3	부유물질(SS)	1,005.3	17.2	541.6	16.0	773.4	16.6	97.9
	4	질소화합물(T-N)	101.99	10.09	122.53	8.65	112.26	9.37	91.7
	5	인화합물(T-P)	17.104	1.093	20.988	1.264	19.046	1.178	93.8
	6	유류(광유류)	99.600	0.980	72.260	0.050	85.930	0.515	99.4
	7	유류(동식물성유지류)	35.720	0	34.870	0.050	35.295	0.025	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.032	0.002	0.016	0.001	94.6
	9	망간과 그 화합물	0.055	0.074	0.136	0.030	0.095	0.052	45.5
	10	바륨화합물	0.065	0.007	0.033	0.013	0.049	0.010	79.3
	11	불소화합물	9.175	0.773	22.198	0.271	15.686	0.522	96.7
	12	세제류	0	0	0.049	0	0.025	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.233	0.085	0.342	0.066	0.288	0.076	73.7
	14	철과 그 화합물	2.922	0.599	6.524	0.464	4.723	0.531	88.7
	15	크롬과 그 화합물	0.048	0.018	0.065	0.019	0.057	0.018	68.0
	16	퍼클로레이트	0.001	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	17	톨루엔	0.008	0	0.042	0	0.025	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.2681	0	0.1070	0	0.1875	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.85	7.09	6.38	7.63	6.61	7.36	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0900	0.0042	0.0239	0.0081	0.0569	0.0061	89.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0015	0	0.0007	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0032	0	0.0016	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0022	0	0.0168	0	0.0095	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0.0191	0	0.0096	0	100.0
	11	벤젠	0.0009	0	0	0	0.0004	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0045	0	0.0014	0	0.0030	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	0.0011	0	0.0157	0	0.0084	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0.0049	0	0	0	0.0025	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.1578	0.0003	0.0154	0.0005	0.0866	0.0004	99.5
	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	0.1289	0.0152	0.1756	0.0117	0.1522	0.0135	91.1
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	23.5	24.0	17.7	17.0	20.6	20.5	

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

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

12-A 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수, 황, 효소, 규조토 등으로 생산품은 단백질, 배아, 글루텐, 전분, 물엿, 포도당, 식이섬유 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 망간, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 비소, 시안, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

12-B 사업장에서 사용 중인 원료는 당밀, 요소, 황산, 아연, 감자전분으로 생산품은 효모, 효모엑기스 등이다. 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, 철, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간 바륨 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

12-C 사업장에서 사용 중인 원료는 당밀(56%), 요소, 인산으로 생산품은 이스트크림, 단미사료(당농축액)였다. 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, 퍼클로레이트, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

12-D 사업장에서 사용 중인 원료는 대두, 밀쌀, 소맥분, 정제염, 용수로 생산품은 된장, 짬장이었다. 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, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

12-E 사업장에서 사용 중인 원료는 밀쌀, 쌀, 물엿, 소금, 에틸알콜, 용수, LNG, 간장, 설탕, 된장으로 생산품은 고추장, 양념장, 다담 등이다. 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, 철, 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

12-F 사업장에서 사용 중인 원료는 소맥분, 밀쌀, 정제염, 종수, 고추분, 다대기, 물엿, 주정, MSG, 대두, 소맥분, 조미료로 생산품은 고추장, 된장, 막김치 등이었다. 검출된 물질은 원료·

부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 불소, 음이온계면활성제, 시안, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

12-G 사업장에서 사용 중인 원료는 간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등이다. 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, 6가 크롬, 페놀류, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

12-H 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 주요 요인분석은 기존 연구 자료를 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 철, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

12-I 사업장에서 사용 중인 원료는 고추, 마늘, 간장, 쌀, 설탕으로 생산품은 핫소스이다. 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, 철, 크롬, 퍼클로레이트, 톨루엔, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

12-J 사업장에서 사용 중인 원료는 코로니, 백쇄미로 생산품은 카라기난, 쌀추출액 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 셀레늄, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-2. 12-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 12-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 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	포알데하이드	●		●									● ^{주4)}
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 12-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 제조제 및 콩 식물 성장촉진제로 사용 추정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 12-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 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	●		●			● ^{주4)}					
	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	●		●			● ^{주5)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene): 당 업종에서는 식품, 동물 산화 방지제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers), 주요수계(0.0001-0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 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. 12-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	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	●		●								
	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. 12-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-8. 12-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												
	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	●		●									주4)
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-9. 12-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	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물			●	●	●						
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●								
	11	불소화합물			●		●						
	12	세제류			●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물			●		●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●	●	●						
	3	비스와 그 화합물			●	●	●						
	4	수은과 그 화합물			●	●	●						
	5	시안화합물			●	●	●						
	6	6가크롬 화합물					●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●							
	8	테트라클로로에틸렌					●						
	9	트리클로로에틸렌						●					
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●							
	11	벤젠			●	●							
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄			●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌			●	●							
	15	1,2-디클로로에탄					●						
	16	클로로포름			●	●							
	17	1,4-다이옥산			●								
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05~09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

표 2-10. 12-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 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●						
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●						
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●						
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●						
	6	유류(광유류)	●		●	●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물			●	●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●								
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류				●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트	●		●			● ^{주4)}					
	17	톨루엔	●		●			● ^{주5)}					
	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	●		●			● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 퍼클로레이트(Perchlorate); 당 업종에서는 제조제 및 콩 식물 성장촉진제로 사용 선정, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Perchlorate, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008
 주 5) 톨루엔(Toluene); 식품, 동물 산화 방지제로 사용, 조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템(Pollutant Release and Transfer Registers)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

표 2-11. 12-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	붕소화합물				●		●					
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비스와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물						●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●						
	8	테트라클로로에틸렌						●					
	9	트리클로로에틸렌						●					
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●						
	11	벤젠				●	●						
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●	●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●						
	15	1,2-디클로로에탄						●					
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산				●							
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●							
	19	염화비닐											
	20	아크릴로니트릴											
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								
	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

2.3 수질오염물질 배출목록

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 디클로로메탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 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, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)가 검출되었으며, 이 중 총 31종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 12종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-12).

분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 자일렌, 납, 수은, 카드뮴, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌 등 총 13종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 12종)이었다.

표 2-12. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 수질오염물질 배출목록

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

조미료 및 식품첨가물 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. 조미료 및 식품첨가물 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-13. 조미료 및 식품첨가물 제조시설(폐수배출시설 분류:12)의 배출목록 구축 결과

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

조미료 및 식품첨가물 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-14>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 419,723 m³/년, 20,290 ton/년, 15,717 ton/년, 21,611 m², 404,319 백만원/년, 124명으로 조사되었다. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-15>에 나타내었다.

표 2-14. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	419,723	20,290	15,717	21,611	404,319	124

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 20.69 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 36.34, 23.00, 16.00, 2.32, 0.394 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 26.71 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 46.92, 29.70, 20.66, 3.00, 0.509 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 19.42 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 34.12, 21.60, 15.02, 2.18, 0.370 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.04 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 1.82, 1.15, 0.803, 0.117, 0.020 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 1.18, 0.015, 0.033, 0.196, 3.88 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 1.52, 0.020, 0.043, 0.253, 5.01 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 1.11, 0.014, 0.031, 0.184, 3.64 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 페놀류는 각각 0.059, 0.008 × 10⁻¹, 0.002, 0.010, 0.195 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	20.69	36.34	23.00	16.00	2.32	0.394
원료사용량 (ton)	26.71	46.92	29.70	20.66	3.00	0.509
건평 (m²)	19.42	34.12	21.60	15.02	2.18	0.370
매출액 (백만원)	1.04	1.82	1.15	0.803	0.117	0.020
종업원수 (명)	3,384.90	5,946.50	3,763.80	2,618.00	380.00	64.47

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

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	1777.60	730.10	0.326	1.97	1.01	324.50
원료사용량 (ton)	2294.80	942.60	0.421	2.55	1.31	418.90
건평 (m²)	1668.90	685.50	0.306	1.852	0.949	304.65
매출액 (백만원)	89.20	36.60	0.016	0.099	0.051	16.28
종업원수 (명)	290.90	119.50	0.053	0.323	0.165	53.10

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	퍼클로레이트
제품생산량 (ton)	0.507	5.95	97.71	1.17	0.019
원료사용량 (ton)	0.654	7.68	126.14	1.51	0.025
건평 (m²)	0.476	5.59	91.74	1.10	0.018
매출액 (백만원)	0.025	0.299	4.90	0.059	0.001
종업원수 (명)	0.083	0.974	15.99	0.192	0.003

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	톨루엔	구리와 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	6가 크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.518	1.18	0.015	0.033	0.196
원료사용량 (ton)	0.669	1.52	0.020	0.043	0.253
건평 (m ²)	0.487	1.11	0.014	0.031	0.184
매출액 (백만원)	0.026	0.059	0.008×10^{-1}	0.002	0.010
종업원수 (명)	0.085	0.193	0.003	0.005	0.032

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	디클로로메탄	클로로포름
제품생산량 (ton)	3.88	0.198	0.009	0.062	0.174
원료사용량 (ton)	5.01	0.255	0.012	0.080	0.224
건평 (m ²)	3.64	0.186	0.008	0.058	0.163
매출액 (백만원)	0.195	0.010	0.004×10^{-1}	0.003	0.009
종업원수 (명)	0.635	0.032	0.002	0.010	0.028

표 2-15. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)		
	1,4-다이옥산	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.051	1.79	3.15
원료사용량 (ton)	0.066	2.31	4.06
건평 (m ²)	0.048	1.68	2.96
매출액 (백만원)	0.003	0.090	0.158
종업원수 (명)	0.008	0.293	0.515

[부 록 1]

현장조사 분석결과

조미료 및 식품첨가물 제조시설(폐수배출시설 분류 : 12)

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	12-A				12-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)	2470.0	10.5	1,420.0	4.5	1197.1	18.3	975.6	10.3
	2	유기물질(COD)	1290.4	58.0	365.0	17.8	835.8	34.5	808.1	26.6
	3	부유물질(SS)	1090.0	38.0	942.0	30.0	766.0	9.0	416.7	11.7
	4	질소화합물(T-N)	487.55	16.84	457.10	18.60	34.86	14.76	26.15	11.54
	5	인화합물(T-P)	60.750	5.850	67.300	5.150	2.350	0.193	9.800	0.154
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	3.800	0	0.500	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	1.300	0	2.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.026	0.017	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.188	0.641	0.504	0.228	0	0	0.055	0.003
	10	바륨화합물	0	0	0.033	0.035	0.482	0.013	0.034	0.010
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	20.330	0
	12	세제류	0	0	0.200	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.786	0.849	0.413	0.165	0	0	0.198	0.154
	14	철과 그 화합물	3.822	4.984	41.045	2.427	0.752	0	0.567	0.131
	15	크롬과 그 화합물	0.128	0.118	0.058	0.048	0	0	0.025	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	0.0810	0	0.1640	0	0.3390	0	0.0370	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.23	7.08	6.80	7.10	5.78	6.51	5.47	7.15
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.3568	0.0423	0.0218	0.0284	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0146	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0.0240	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0105	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	0.0426	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0.0086	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	0.0144	0.0026	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	0.4700	0.0450	0.3400	0	0.1060	0	0.2428	0.0509
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	28.1	27.9	24.1	20.6	28.5	26.2	23.0	20.5

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

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		12-C				12-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	2485.2	14.2	2,514.1	8.2	2370.2	3.9	4,444.6	2.4
	2	유기물질(COD)	1233.8	37.1	1,454.5	39.1	1393.0	10.7	2,424.2	18.2
	3	부유물질(SS)	708.0	9.0	278.0	13.5	1310.0	16.4	223.3	4.0
	4	질소화합물(T-N)	94.70	15.01	111.10	15.53	65.80	6.63	88.10	10.75
	5	인화합물(T-P)	6.090	0.117	5.180	4.533	15.100	0.447	29.100	1.740
	6	유류(광유류)	4.000	0	4.000	0	9.400	4.700	1.500	0.500
	7	유류(동식물성유지류)	33.100	0	6.500	0	4.700	0	50.500	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.252	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.102	0	0	0	0.134	0
	10	바륨화합물	0.023	0.015	0.017	0.008	0.033	0.010	0.014	0
	11	볼프화합물	0	0	26.490	0	41.813	0.353	54.446	0.488
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.250	0	0.917	0.033	0	0	0.388	0
	14	철과 그 화합물	0.971	0.108	1.491	0.532	3.571	0.076	6.296	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.120	0.022	0.063	0	0.068	0.022
	16	퍼클로레이트	0.010	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0.103	0	0.033	0	0.042	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	1.5525	0	0.2190	0	0.5380	0	0.5660	0
	20	산과 알칼리류(pH)	4.90	7.60	4.87	7.70	6.76	7.08	4.91	8.48
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.5125	0	0	0	0	0	0.0562	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0160	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	0.0049	0	0.0141	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	0.0412	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0127	0	0.0140	0	0.0689	0	0.0129	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.1074	0.0186	0.1209	0.0101	0.0642	0.0031
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	29.2	26.7	23.0	25.5	25.2	26.4	17.7	10.2

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

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		12-E				12-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)	1956.2	4.0	1,930.6	1.6	1329.7	0.9	1,433.4	1.2
	2	유기물질(COD)	1233.8	19.9	1,313.1	15.8	895.5	7.4	1,043.8	15.2
	3	부유물질(SS)	626.7	2.2	642.9	1.4	970.0	13.4	1,300.0	1.4
	4	질소화합물(T-N)	49.90	7.72	92.40	6.85	92.14	4.20	138.60	2.34
	5	인화합물(T-P)	4.920	2.860	8.050	0.260	23.000	0.071	22.000	0.213
	6	유류(광유류)	11.800	4.700	1.300	0	0.800	0	11.500	0
	7	유류(동식물성유지류)	58.500	0	72.700	0.500	2.300	0	38.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.038	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.081	0	0	0	0.115	0
	10	바륨화합물	0.016	0.010	0.029	0.009	0.037	0	0.039	0
	11	볼프화합물	4.243	0	10.028	0	22.693	0	26.716	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0.024	0
	13	아연과 그 화합물	0.157	0	0.154	0.047	0.128	0	0.433	0.060
	14	철과 그 화합물	6.980	0	0.594	0.013	3.050	0	2.152	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.160	0	0	0	0.022	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	0.0310	0	0.0080	0	0.0410	0	0.0280	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.88	8.34	4.00	7.65	7.33	6.32	6.21	8.38
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0370	0	0.0303	0	0.0684	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	0.0080	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0103	0	0.0277	0	0.0032	0	0.0267	0.0052
	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	0.1421	0.0311	0.1092	0.0102	0.0159	0.0158	0.1285	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	26.4	29.1	22.0	19.6	21.0	22.4	20.8	17.1

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

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		12-G				12-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)	1923.7	1.9	407.0	6.3	1286.5	3.2	1,818.1	5.1
	2	유기물질(COD)	1393.0	24.9	383.8	34.3	895.5	37.1	808.1	24.9
	3	부유물질(SS)	340.0	14.8	48.6	34.0	3066.0	13.4	374.0	21.3
	4	질소화합물(T-N)	65.60	14.47	19.78	1.06	46.14	7.48	126.30	5.66
	5	인화합물(T-P)	1.740	0.282	0.960	0.203	8.020	0.927	9.600	0.230
	6	유류(광유류)	1.200	0	2.200	0	960.200	0	697.300	0
	7	유류(동식물성유지류)	36.700	0	7.300	0	152.300	0	96.300	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.025	0.016	0	0	0.041	0.012
	10	바륨화합물	0.025	0.015	0.018	0.008	0.006	0	0.022	0.011
	11	볼프화합물	21.743	1.708	2.787	1.362	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0.126	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.134	0.076	0	0	0.155	0.018
	14	철과 그 화합물	6.662	0.248	1.231	0.131	0.190	0.155	0.851	0.104
	15	크롬과 그 화합물	0.089	0.034	0.073	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	0.0210	0	0.0180	0	0	0	0.0080	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.56	5.86	6.74	7.24	7.64	7.36	9.51	7.53
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0660	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	0.1571	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0.0081	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0468	0	0.0079	0	1.3995	0	0.0313	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	0.0063	0.0021	0.0126	0	0.3238	0.0297	0.3874	0.0175
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	16.0	15.8	10.9	6.9	23.6	22.5	22.1	19.8

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

표 1. 조미료 및 식품첨가물 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		12-I				12-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)	1416.3	1.9	3,704.1	8.2	29.3	1.6	23.9	2.3
	2	유기물질(COD)	746.3	8.2	3,131.3	23.6	300.2	31.5	290.0	28.5
	3	부유물질(SS)	536.7	15.3	610.0	6.8	640.0	40.0	580.0	36.0
	4	질소화합물(T-N)	26.08	0.72	76.50	1.05	57.10	13.02	89.25	13.09
	5	인화합물(T-P)	3.070	0.172	6.390	0.061	46.000	0.006	51.500	0.096
	6	유류(광유류)	4.800	0.400	4.300	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	68.300	0	75.400	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.039	0	0.358	0.096	0.265	0.043
	10	바륨화합물	0.030	0.011	0.034	0.019	0	0	0.087	0.028
	11	볼프화합물	1.256	5.671	81.179	0.856	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0.140	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.160	0.049	1.009	0	0.470	0.062
	14	철과 그 화합물	2.178	0.156	5.283	0.227	1.049	0.263	5.734	1.076
	15	크롬과 그 화합물	0.033	0	0.084	0	0.165	0.025	0.046	0.094
	16	퍼클로레이트	0	0	0.009	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.050	0	0.274	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0770	0	0.0220	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.60	7.67	7.54	7.82	7.86	7.11	7.70	7.23
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0558	0.0522
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.0220	0	0.0750	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	0.1486	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0111	0	0	0	0.0294	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	0.0107	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0220	0	0.0293	0	0	0	0.0043	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0256	0.0046	0.3634	0.0169	0.0780	0.0140	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	21.0	19.2	7.6	8.4	15.6	24.0	5.5	21.4

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

[부 록 2]

폐수배출공정도

1. 12-A 사업장

표 1. 12-A 사업장의 폐수배출과정

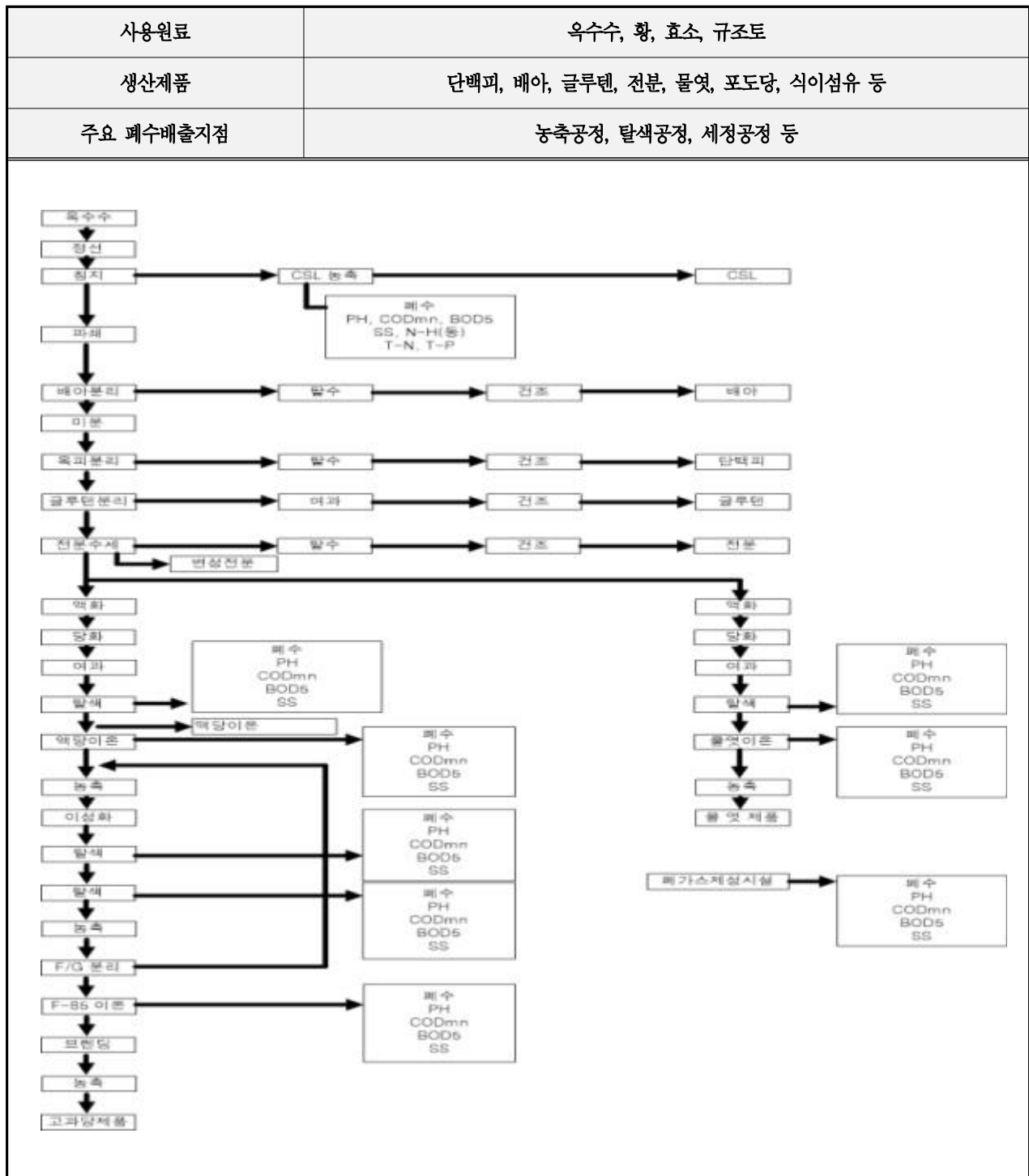


표 1. 12-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

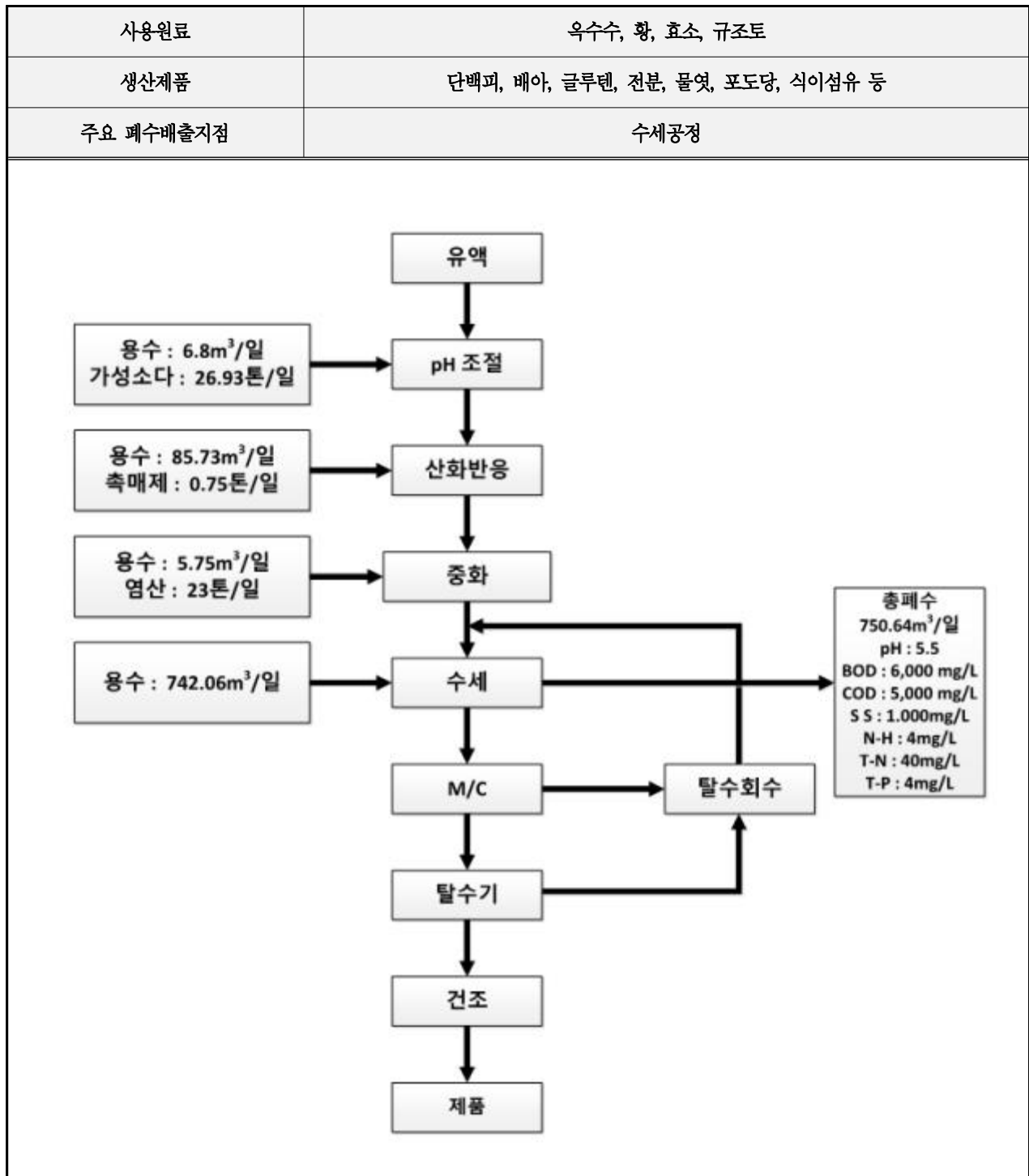


표 1. 12-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

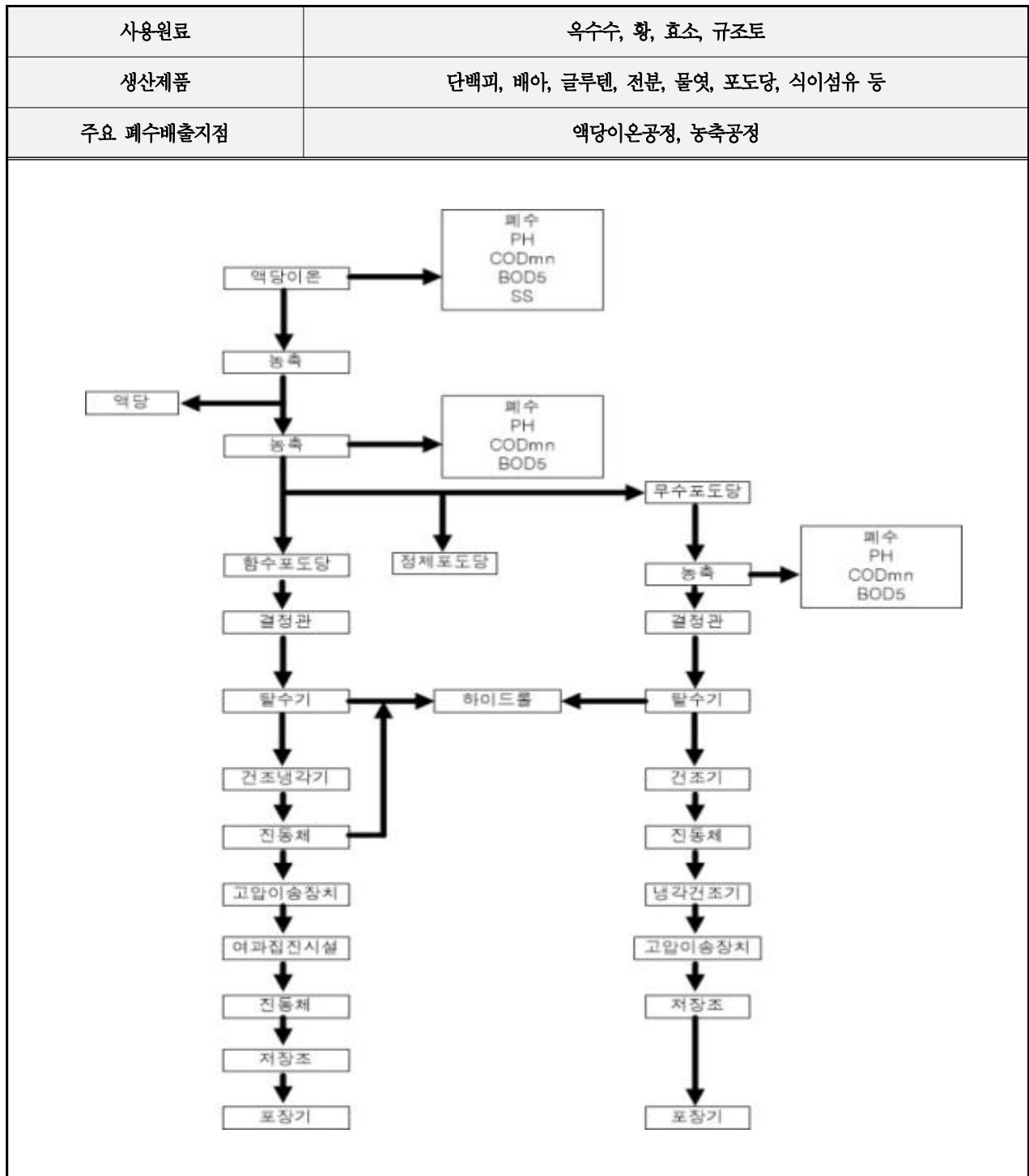
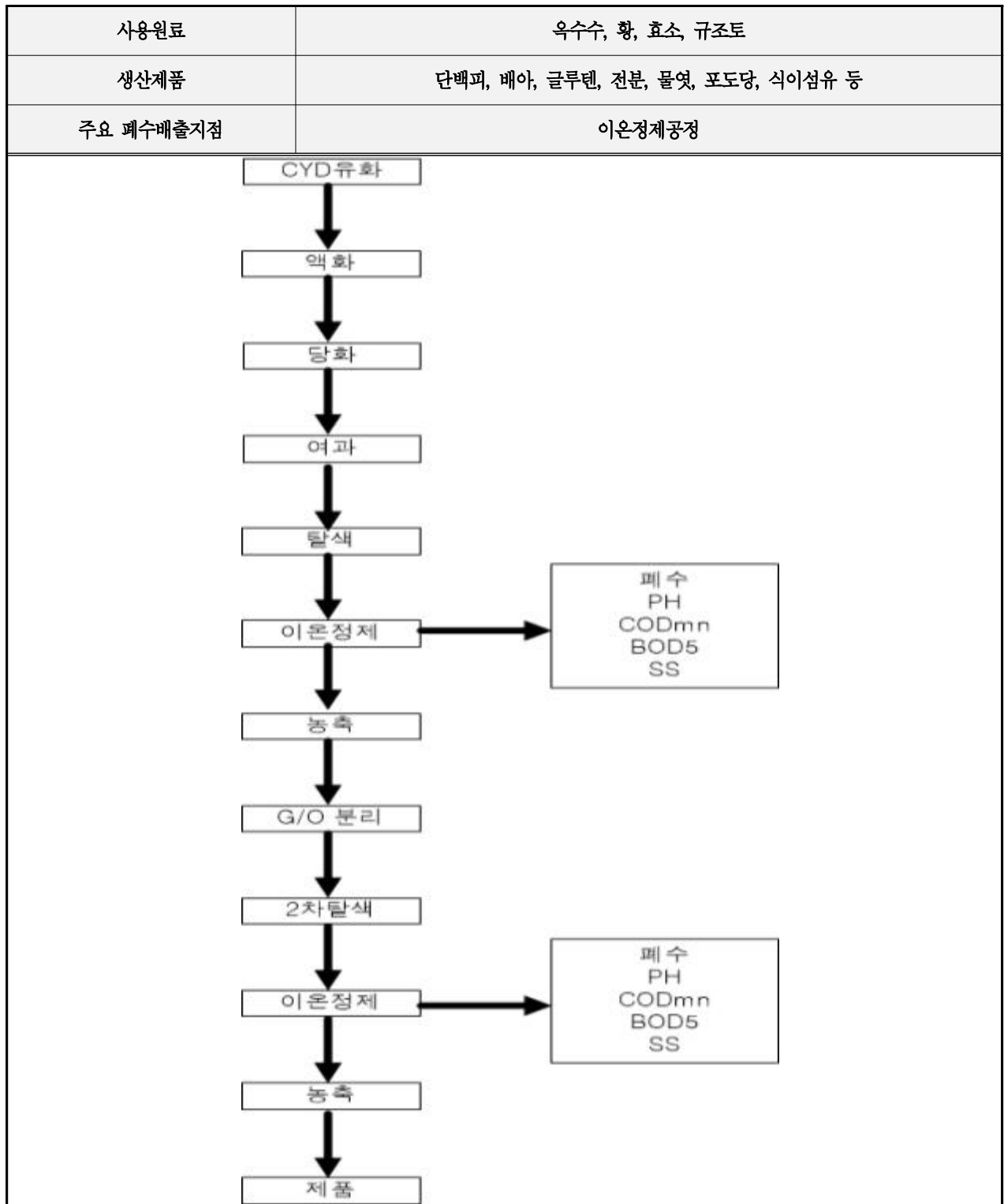


표 1. 12-A 사업장의 폐수배출공정(계속)



2. 12-B 사업장

표 2. 12-B 사업장의 폐수배출공정

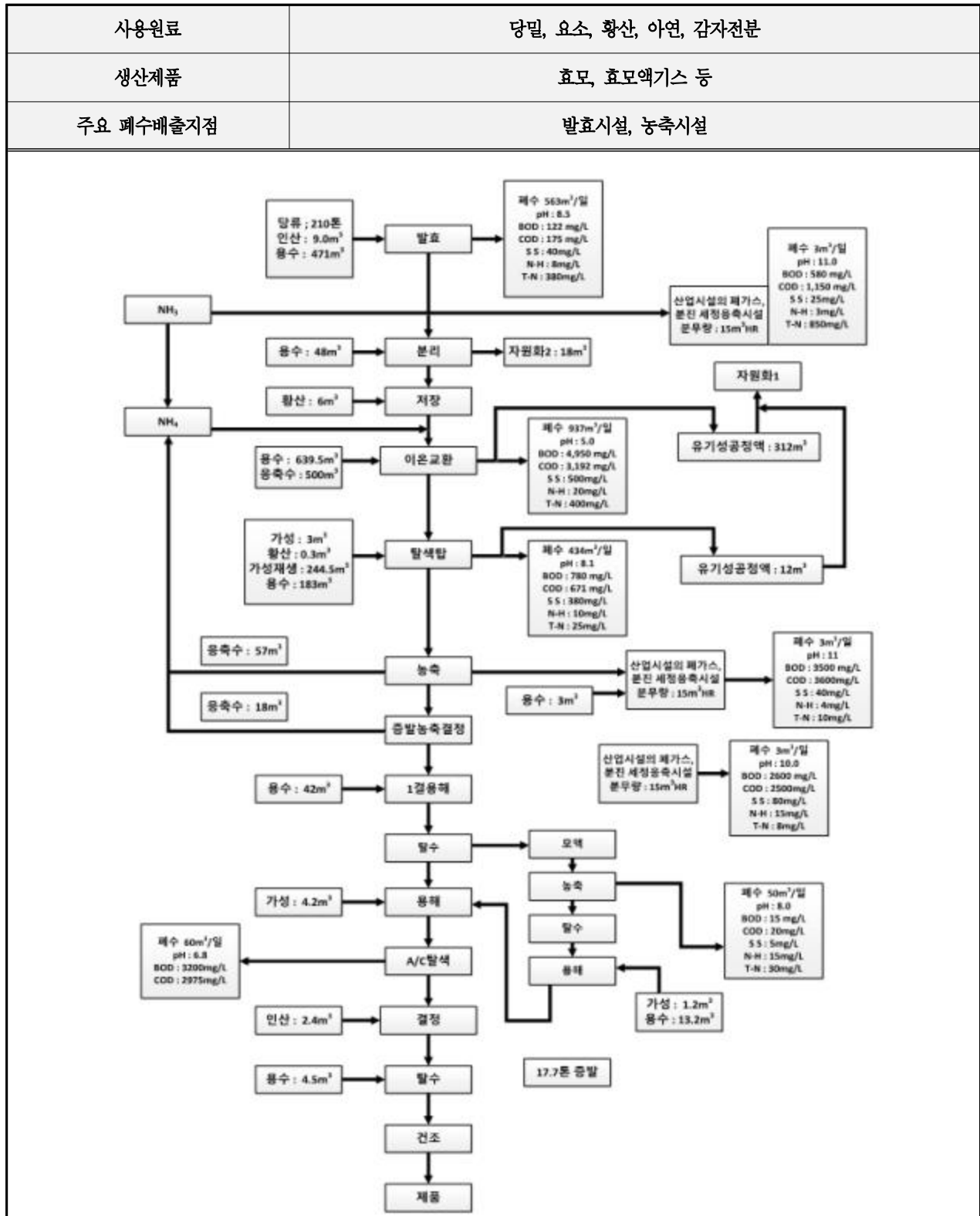


표 2. 12-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

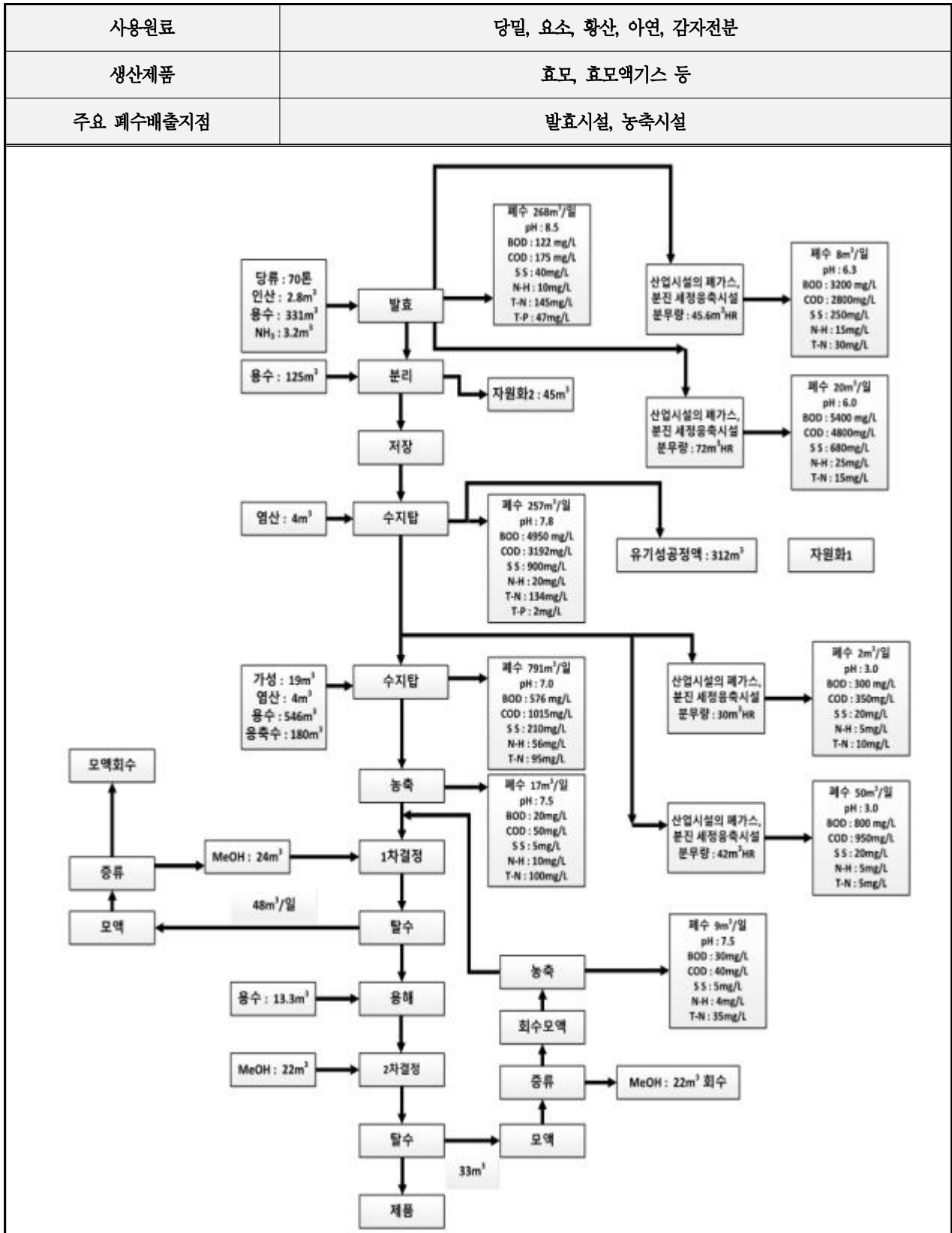


표 2. 12-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

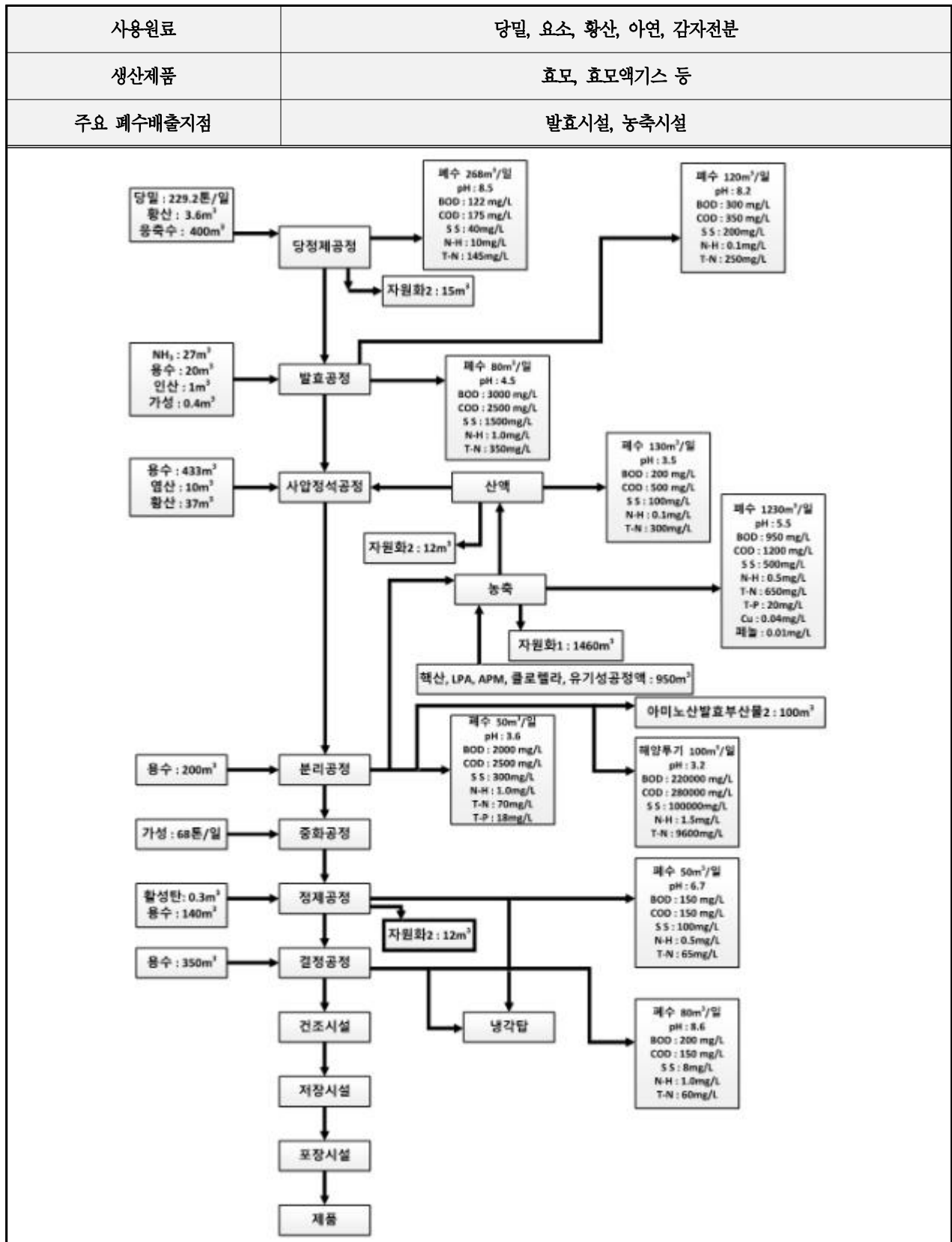


표 2. 12-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

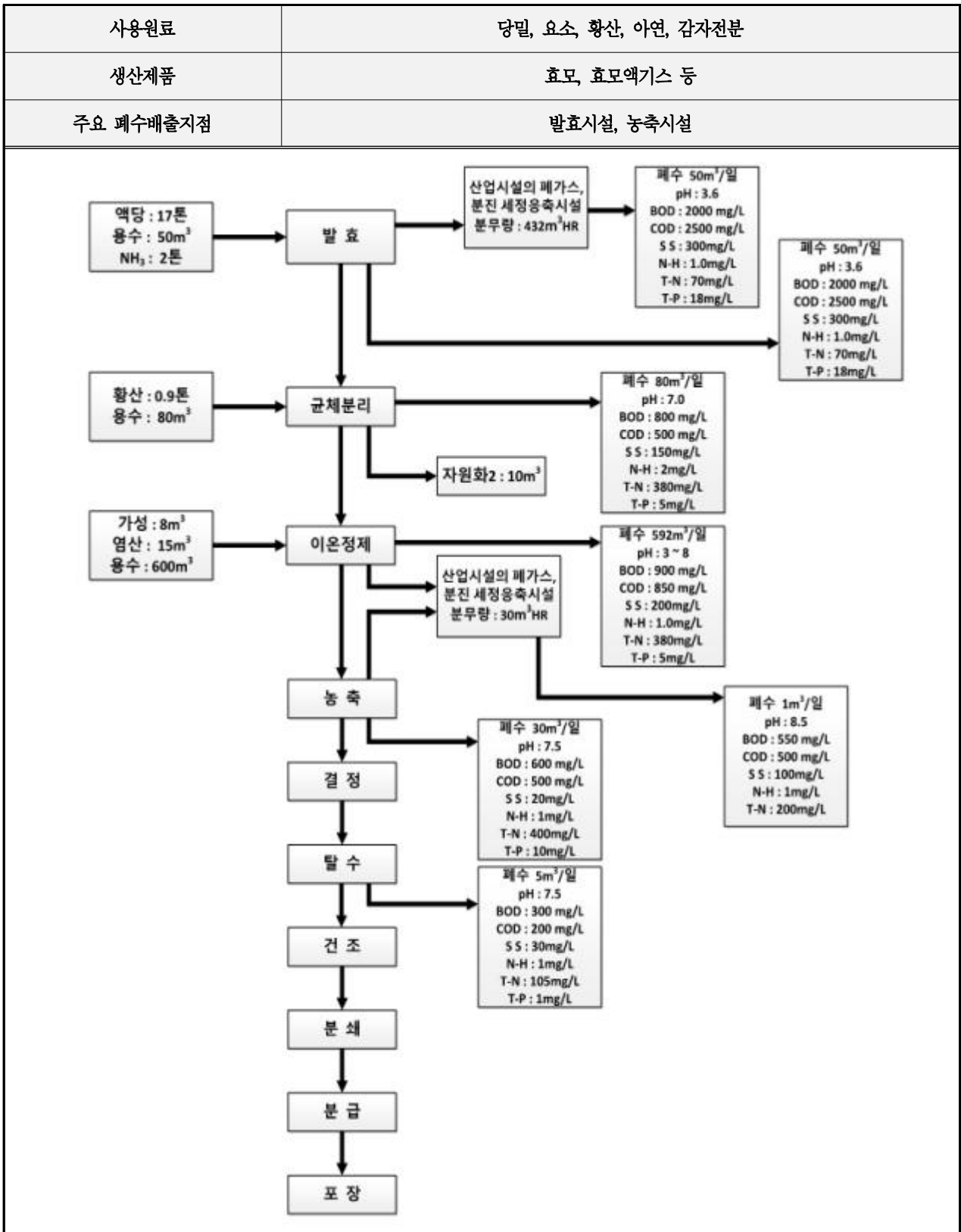
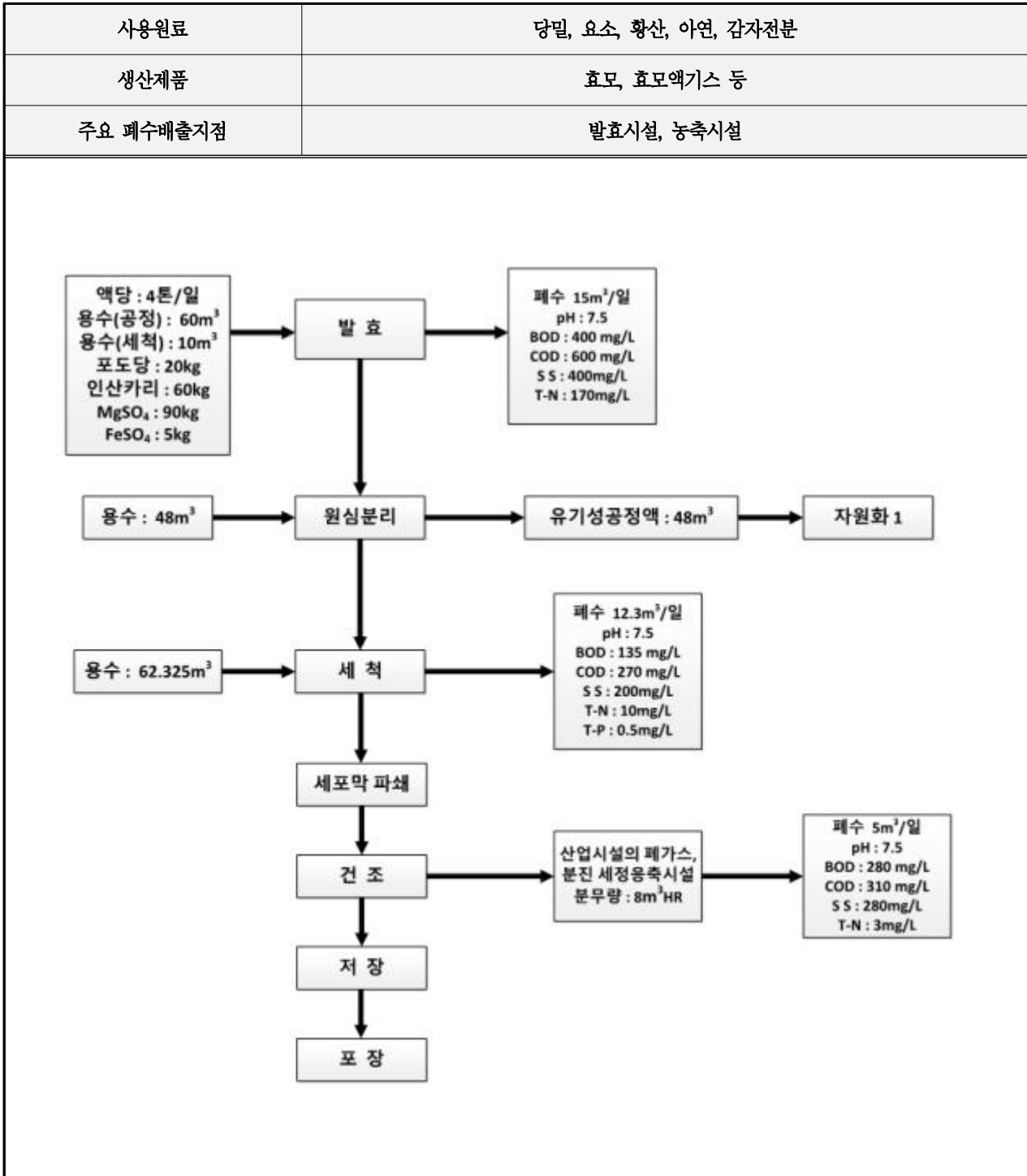
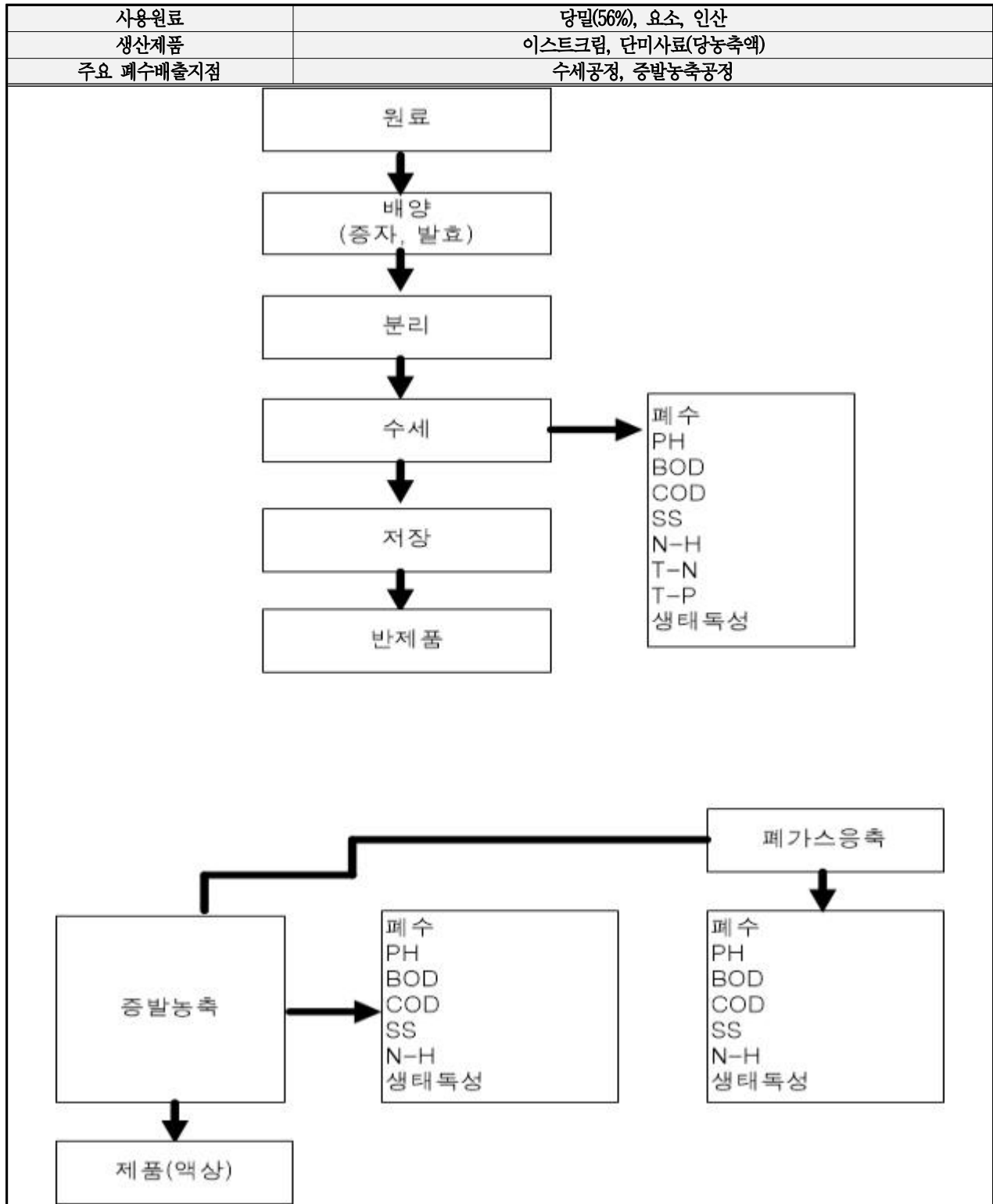


표 2. 12-B 사업장의 폐수배출과정(계속)



3. 12-C 사업장

표 3. 12-C 사업장의 폐수배출과정



4. 12-D 사업장

표 4. 12-D 사업장의 폐수배출과정

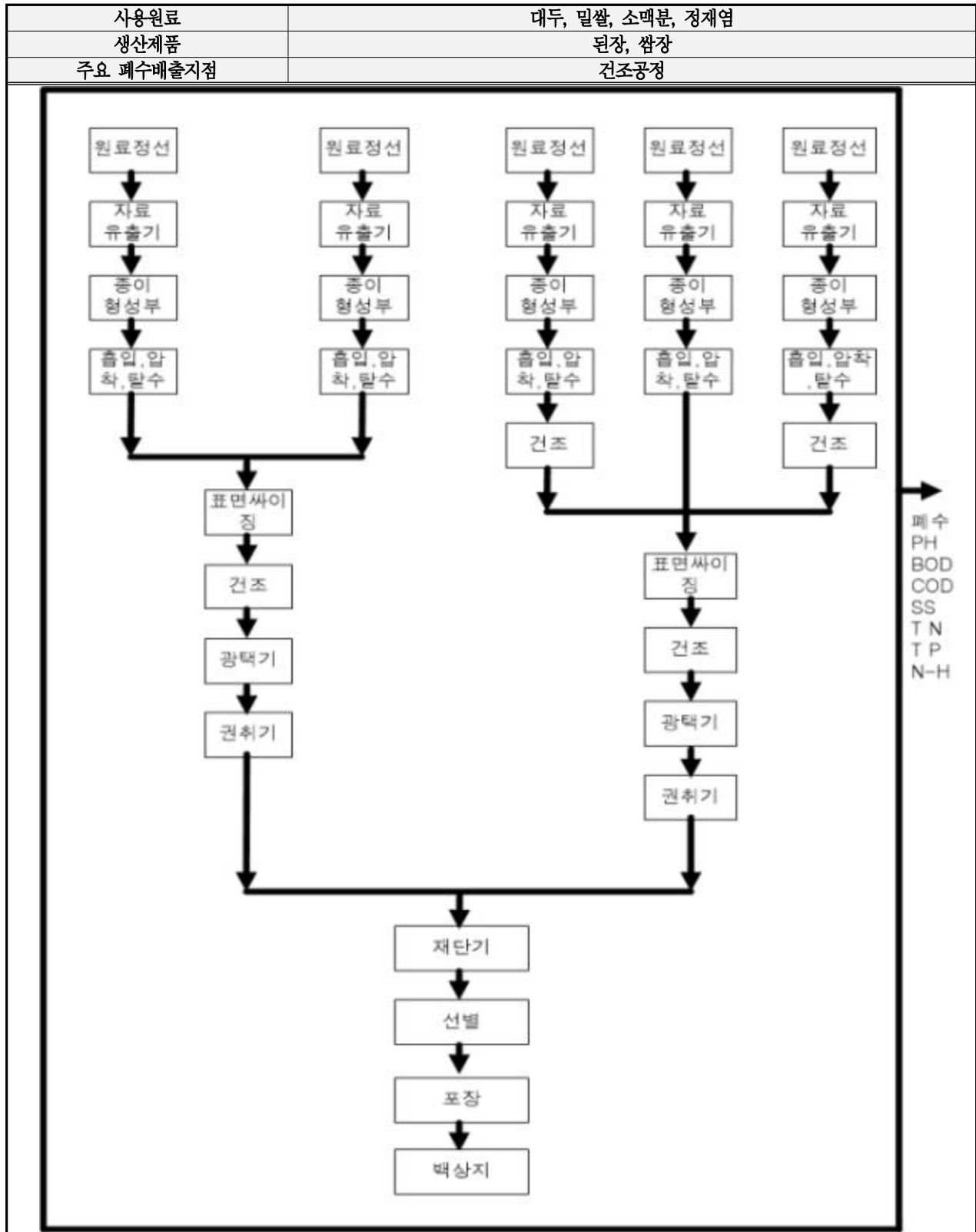
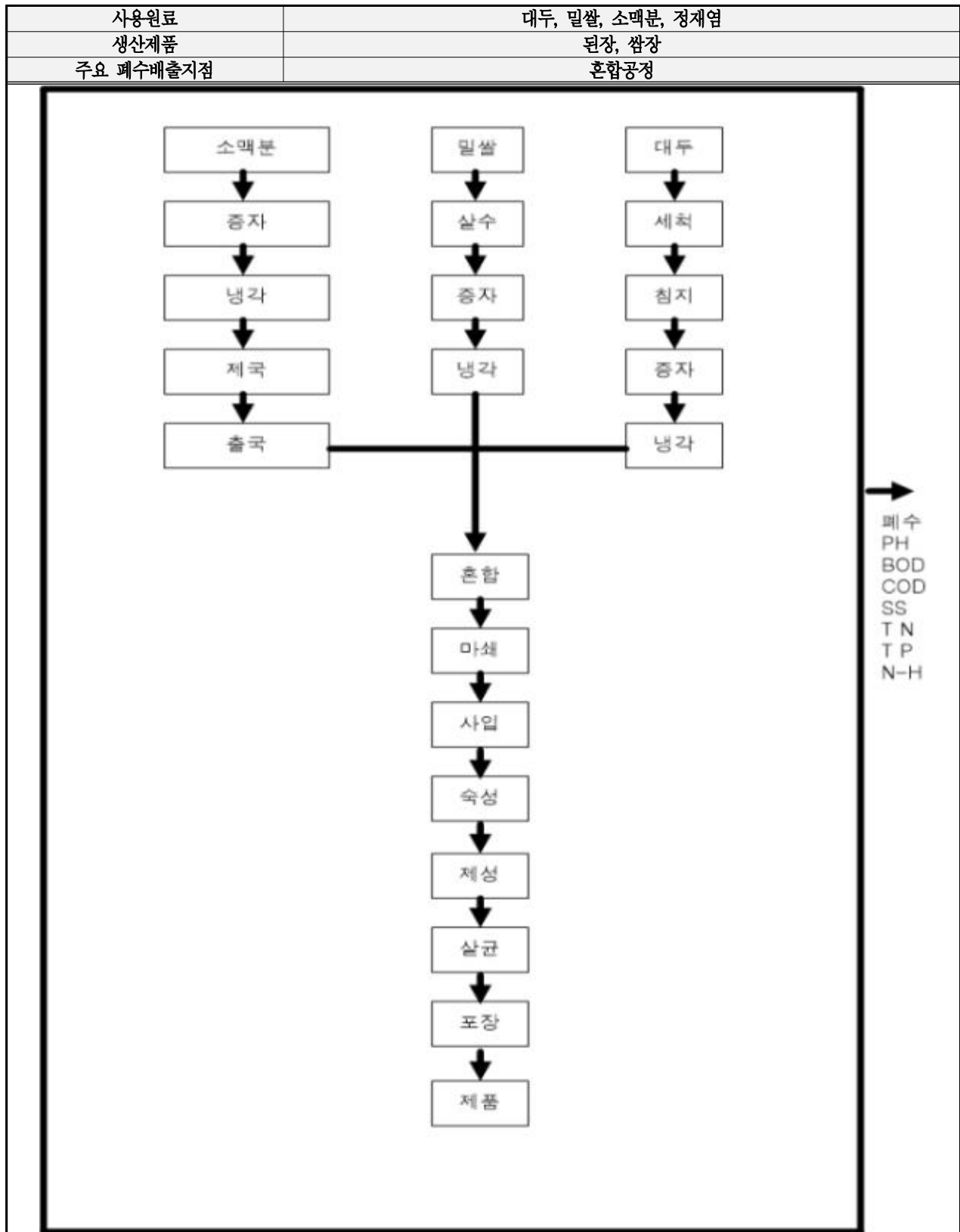


표 4. 12-D 사업장의 폐수배출과정



5. 12-E 사업장

표 5. 12-E 사업장의 폐수배출과정

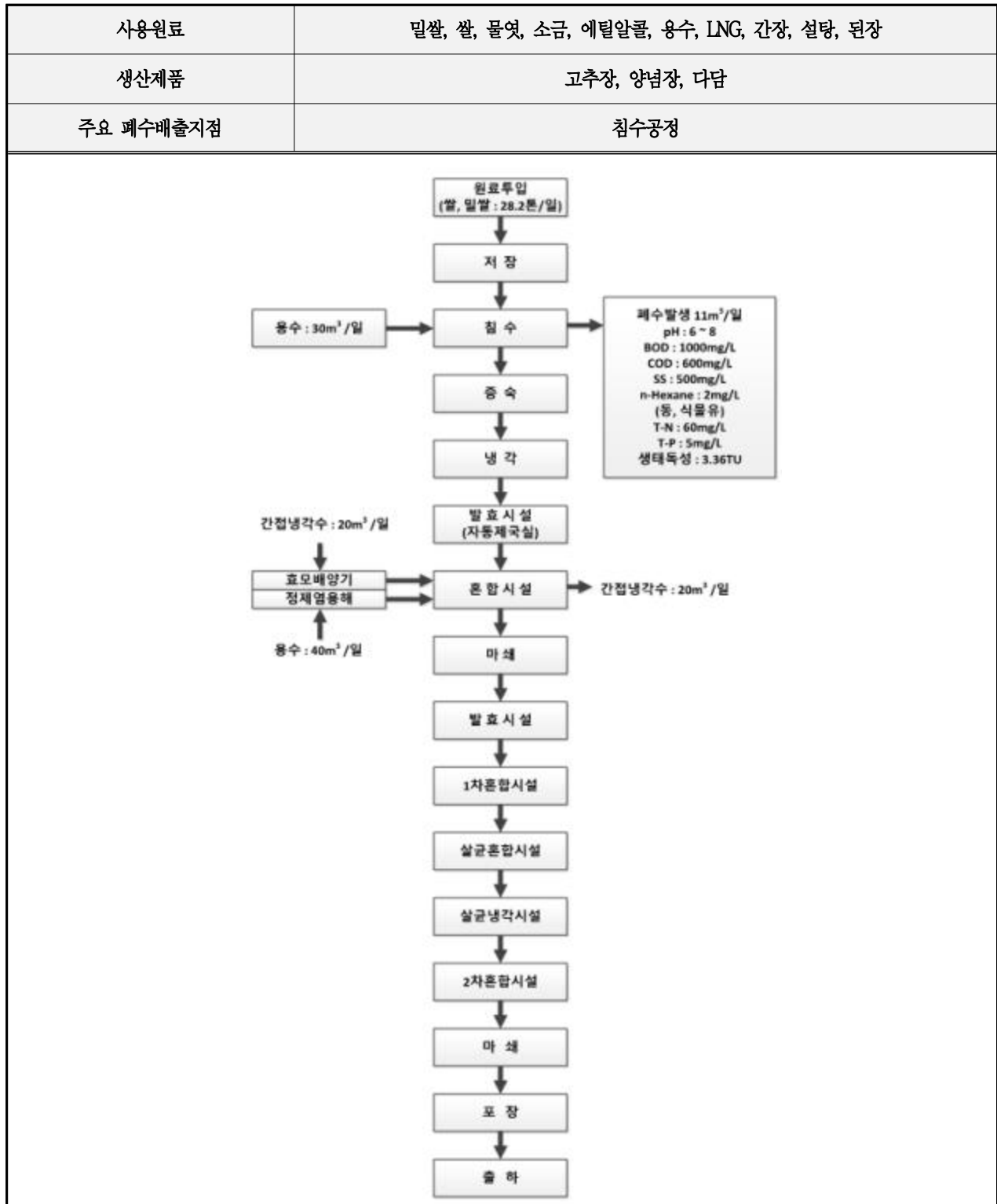


표 5. 12-E 사업장의 폐수배출과정

사용원료	밀쌀, 쌀, 물엿, 소금, 에틸알콜, 용수, LNG, 간장, 설탕, 된장
생산제품	고추장, 양념장, 다담
주요 폐수배출지점	세척공정

원료투입

↓

조제

↓

용해

↓

살균

↓

냉각

↓

충전

↓

밀봉

↓

BOX 포장

↓

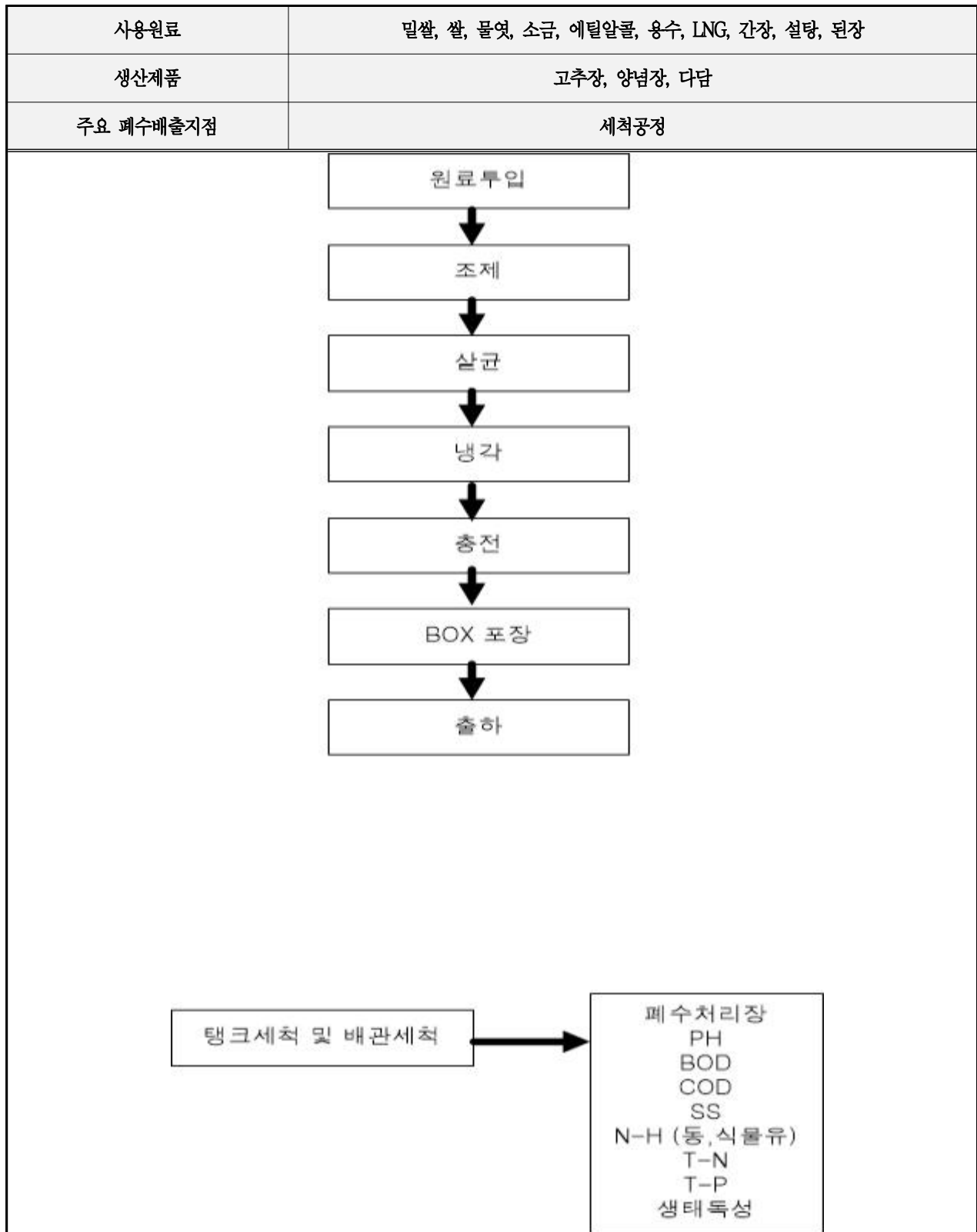
출하

탱크세척 및 배관세척

→

폐수처리장
 PH
 BOD
 COD
 SS
 N-H (동, 식물유)
 T-N
 T-P
 생태독성
 Cu
 페놀
 Pb
 Fe
 Zn
 Ba
 다이클로로메탄

표 5. 12-E 사업장의 폐수배출공정



6. 12-F 사업장

표 6. 12-F 사업장의 폐수배출공정

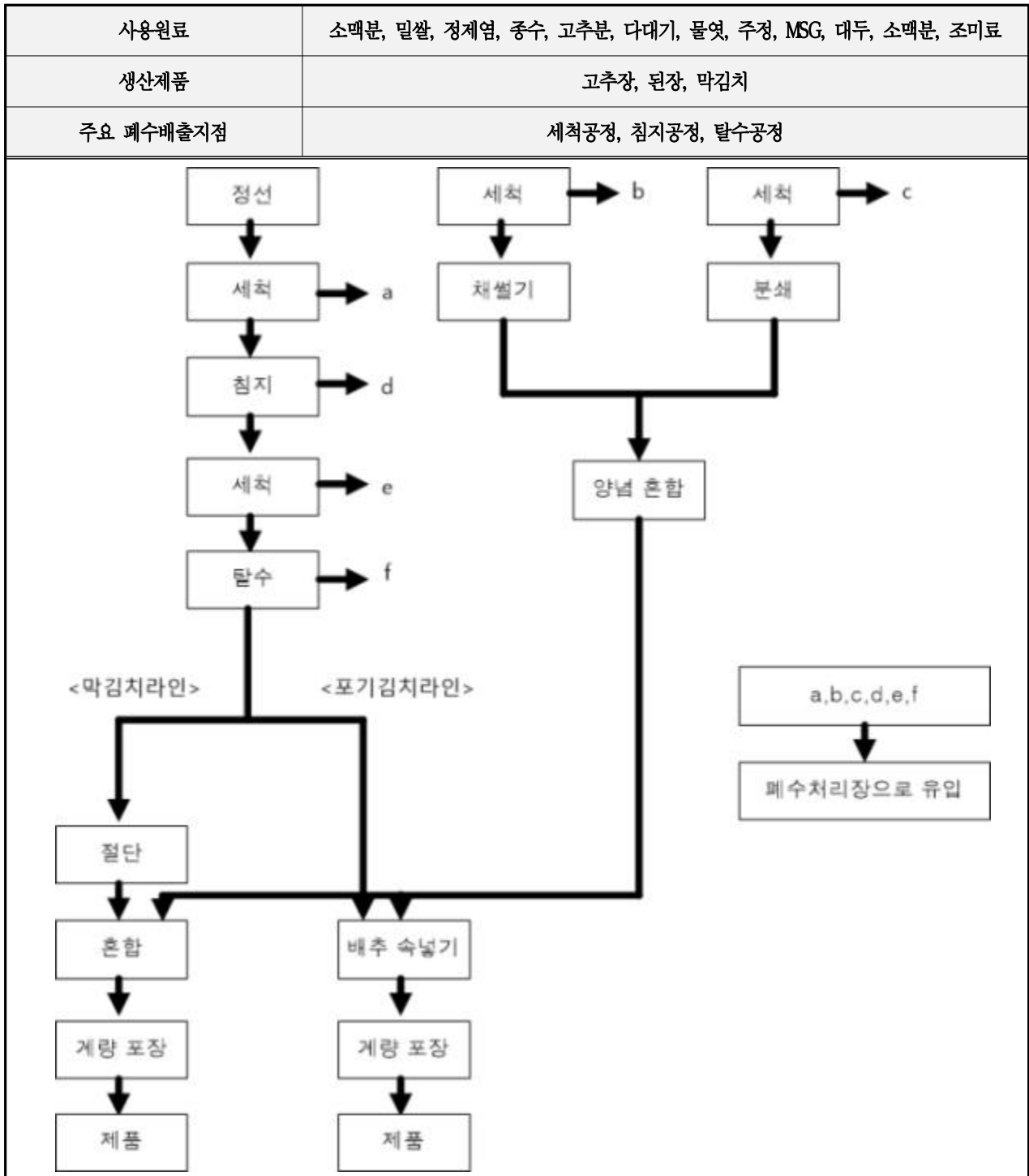


표 6. 12-F 사업장의 폐수배출과정

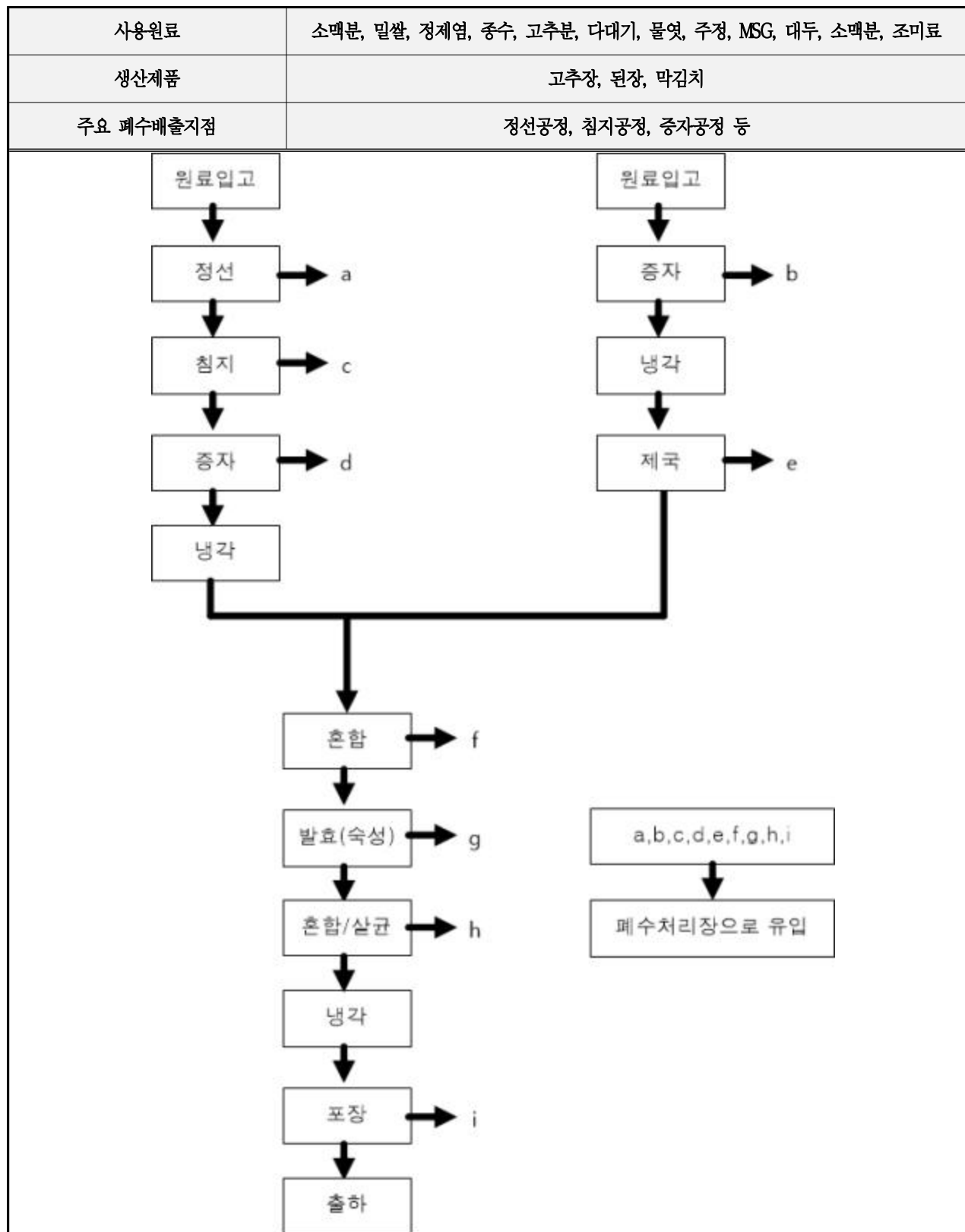
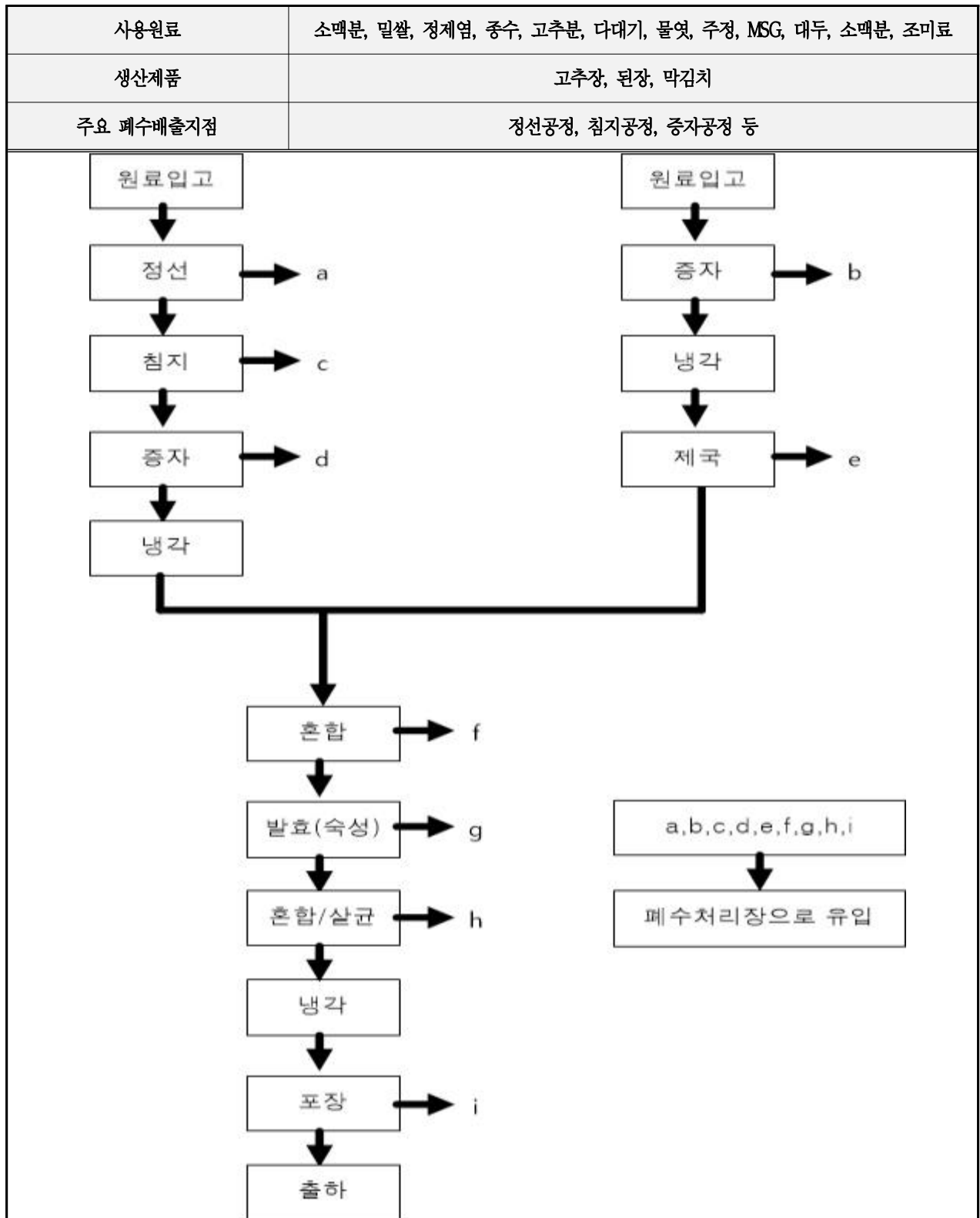


표 6. 12-F 사업장의 폐수배출공정



7. 12-G 사업장

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	혼합공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[혼합]
    B --> C[과립]
    C --> D[건조]
    D --> E[미분쇄]
    E --> F[캡슐충진 및 타정, 당의]
    F --> G[선별포장]
    G --> H[BOX 포장]
    H --> I[출하]
    
    B --> J[기계세척폐수  
바닥세척폐수]
    J --> K[폐수처리시설]
    K --> L[방류]
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	농축공정, 추출공정, 저장공정

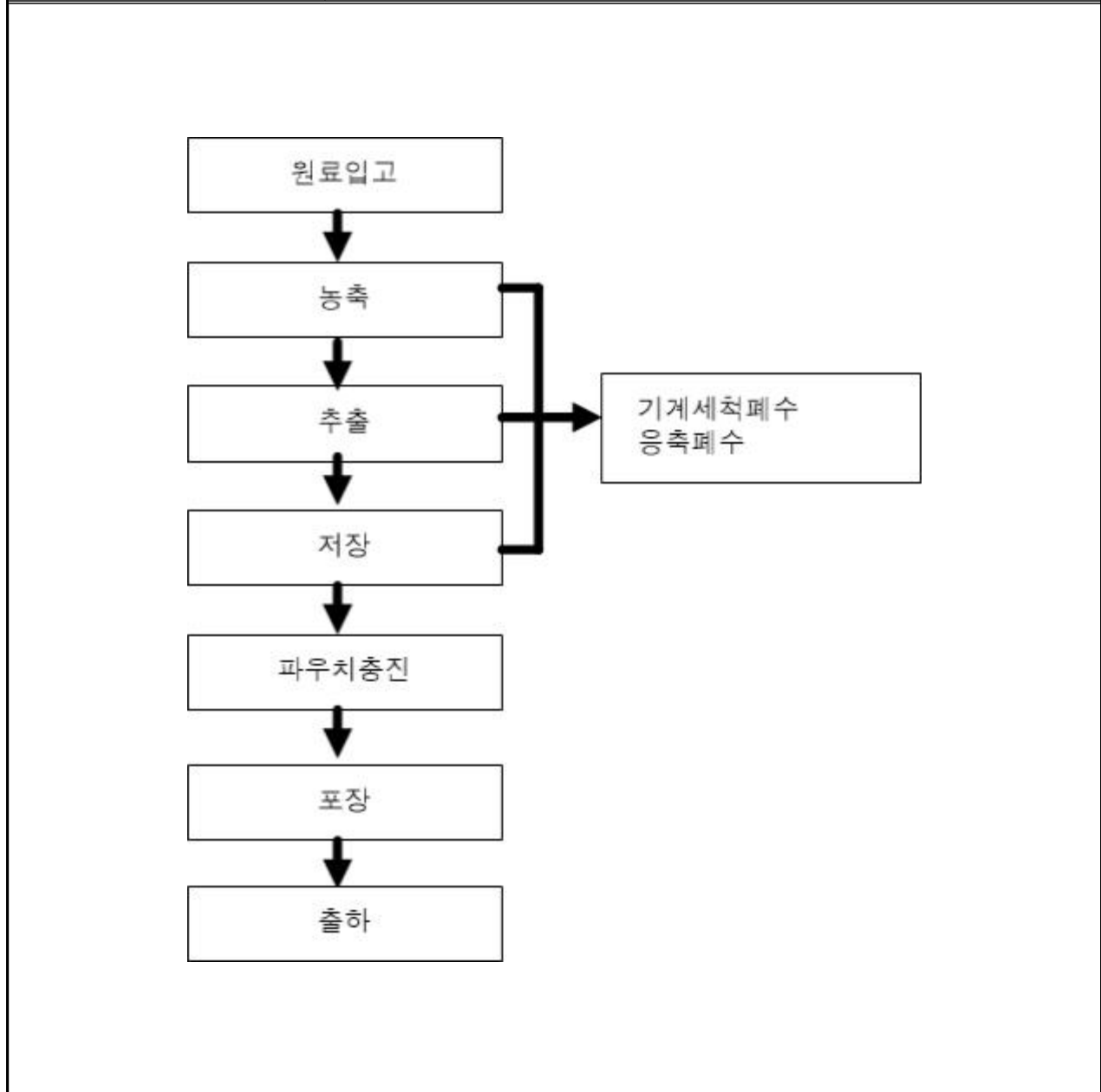


표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	추출공정, 농축공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[수작업절단]
    B --> C[추출]
    C --> D[농축]
    D --> E[여과]
    E --> F[포장(액상)]
    F --> G[출하]
    C --> H[기계세척폐수  
응축폐수]
    D --> H
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	혼합공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[계량]
    B --> C[혼합]
    C --> D[검사]
    D --> E[포장(액상)]
    E --> F[출하]
    C --> G[기계세척폐수]
    
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	혼합공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[혼합]
    B --> C[기계세척폐수]
    B --> D[건조]
    D --> E[포장]
    E --> F[출하]
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	혼합공정

```

graph TD
    A[원료입고] --> B[혼합]
    B --> C[여과 및 선별]
    C --> D[포장]
    D --> E[출하]
    
```


표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	추출공정, 반응공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[수작업절단]
    B --> C[추출]
    C --> D[여과]
    D --> E[반응]
    E --> F[포장액상]
    F --> G[출하]
    C --> H[기계세척폐수  
응축폐수]
    E --> H
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	분쇄공정

```

graph TD
    A[원료입고] --> B[압출]
    B --> C[절단및이송]
    C --> D[분쇄]
    D --> E[이송]
    E --> F[저장]
    F --> G[출하]
    
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	분쇄공정

```

graph TD
    A[원료입고] --> B[분쇄]
    B --> C[선별 및 이송]
    C --> D[저장]
    D --> E[출하]
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	분쇄공정

```

graph TD
    A[원료입고] --> B[분쇄]
    B --> C[이송]
    C --> D[저장]
    D --> E[출하]
    
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	혼합공정


```

graph TD
    A[원료일고] --> B[혼합]
    B --> C[기계세척폐수]
    B --> D[탈철]
    D --> E[여과]
    E --> F[포장]
    F --> G[출하]
  
```

표 7. 12-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

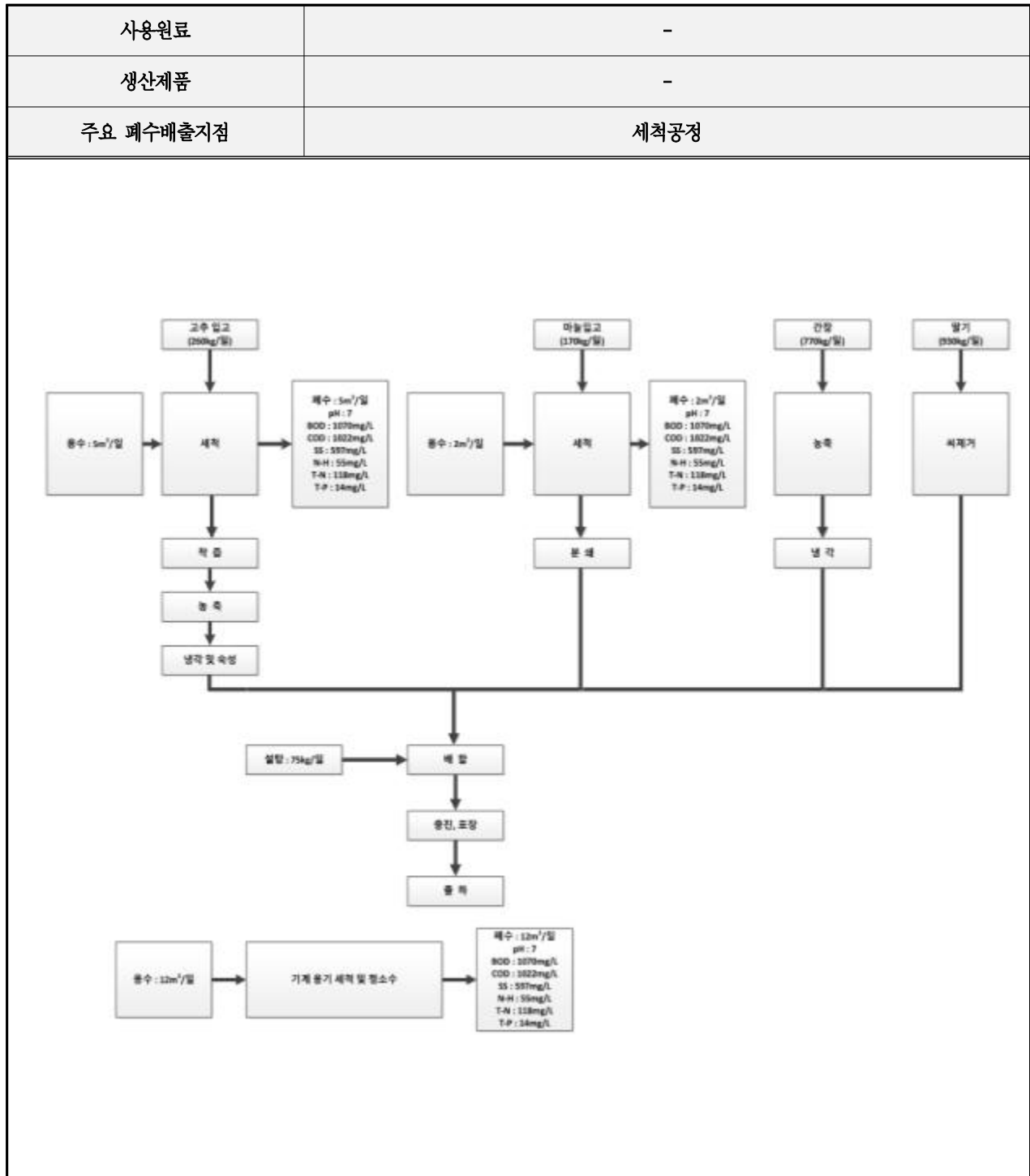
사용원료	간장식추출분말, 향생식추출분말, 옥수수전분, 쌀, 용수 등으로 생산품은 다시다, 조제수프, 커피믹스 등
생산제품	-
주요 폐수배출지점	추출공정


```

graph TD
    A[원료입고] --> B[추출]
    B --> C[여과]
    C --> D[냉각]
    D --> E[여과]
    E --> F[포장(액상)]
    F --> G[출하]
    B --> H[기계세척폐수  
응축폐수]
    
```

8. 12-H 사업장

표 8. 12-H 사업장의 폐수배출공정



[부 록 3]

폐수처리공정도

1. 12-A 사업장

표 1. 12-A 사업장의 폐수처리과정

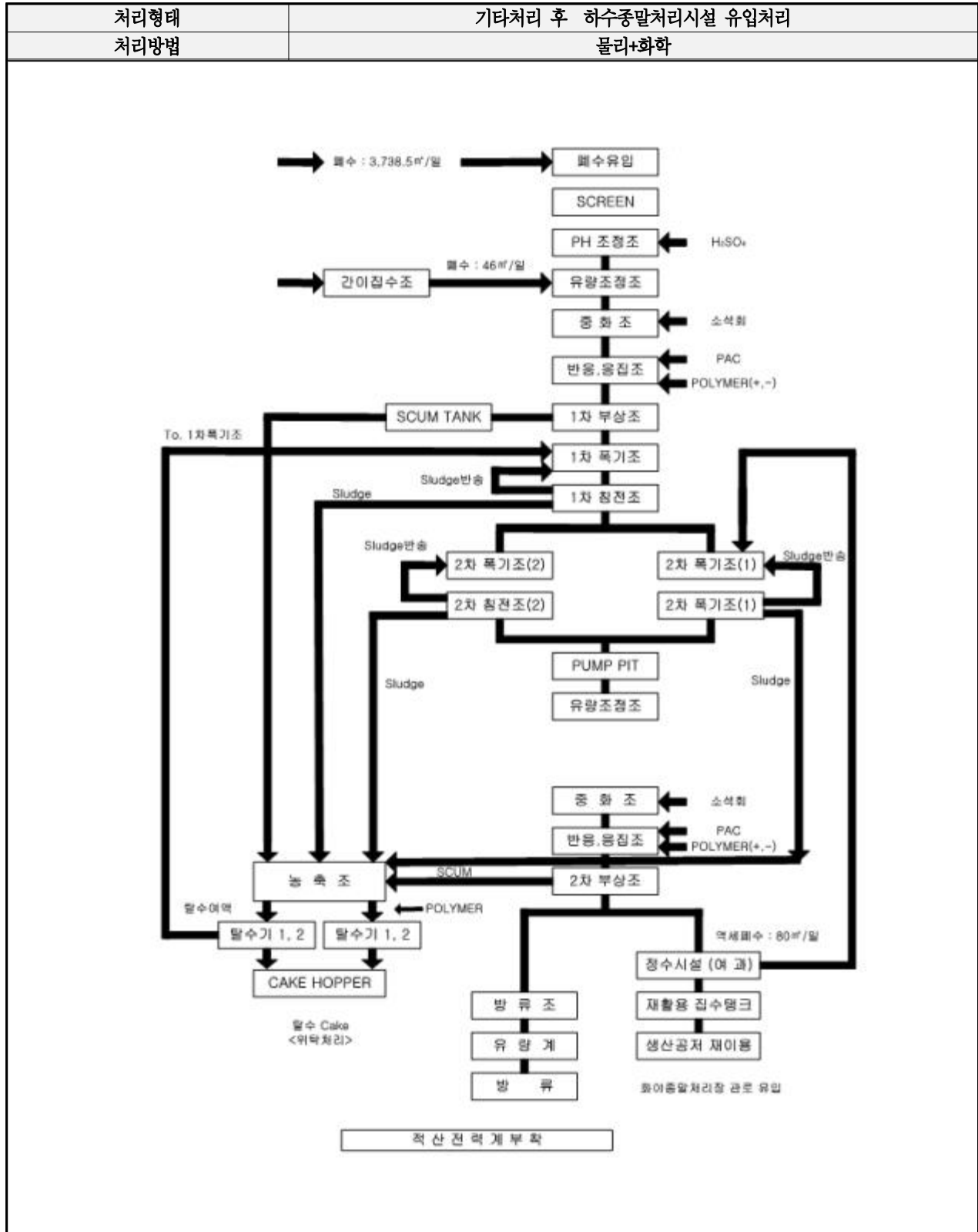
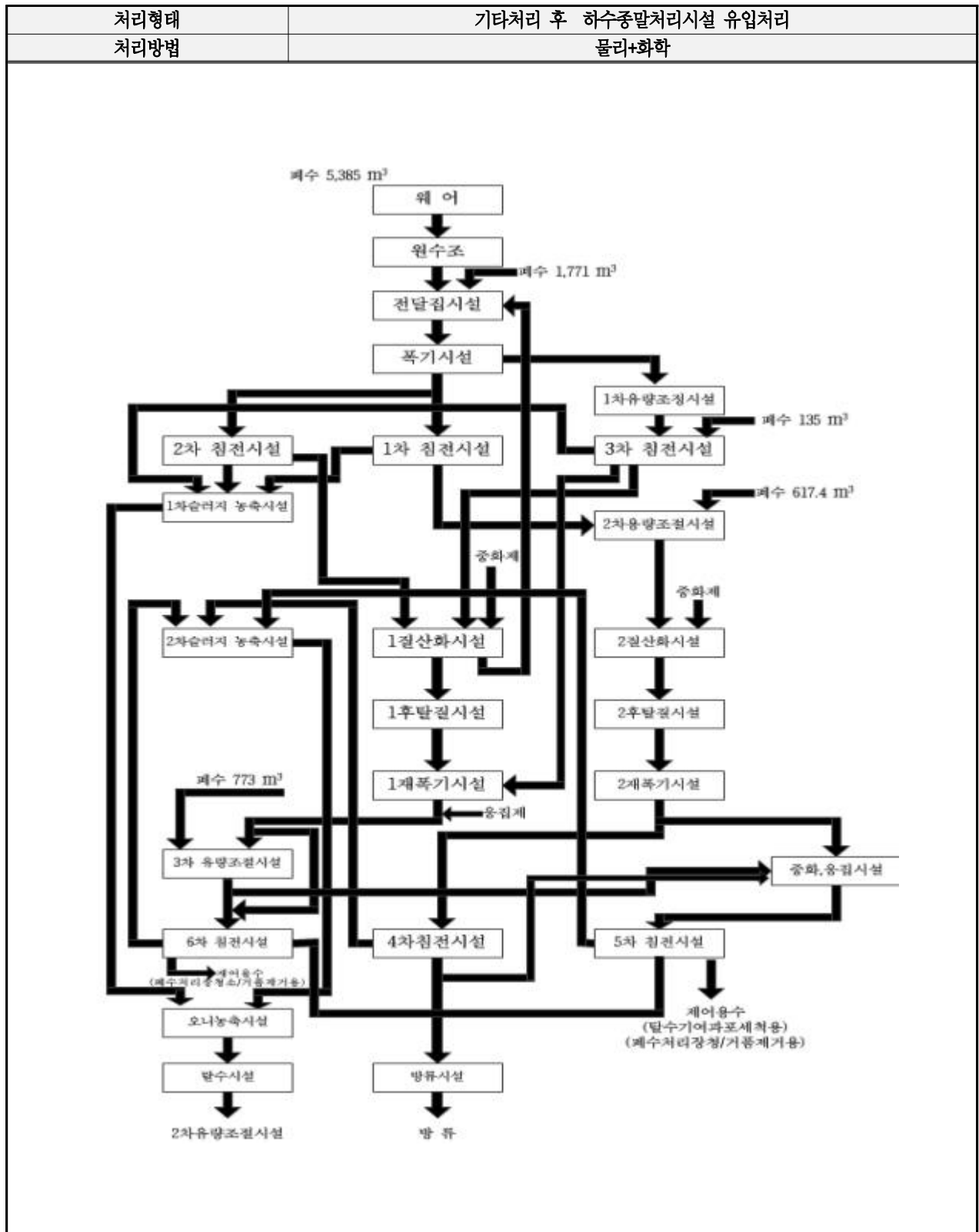
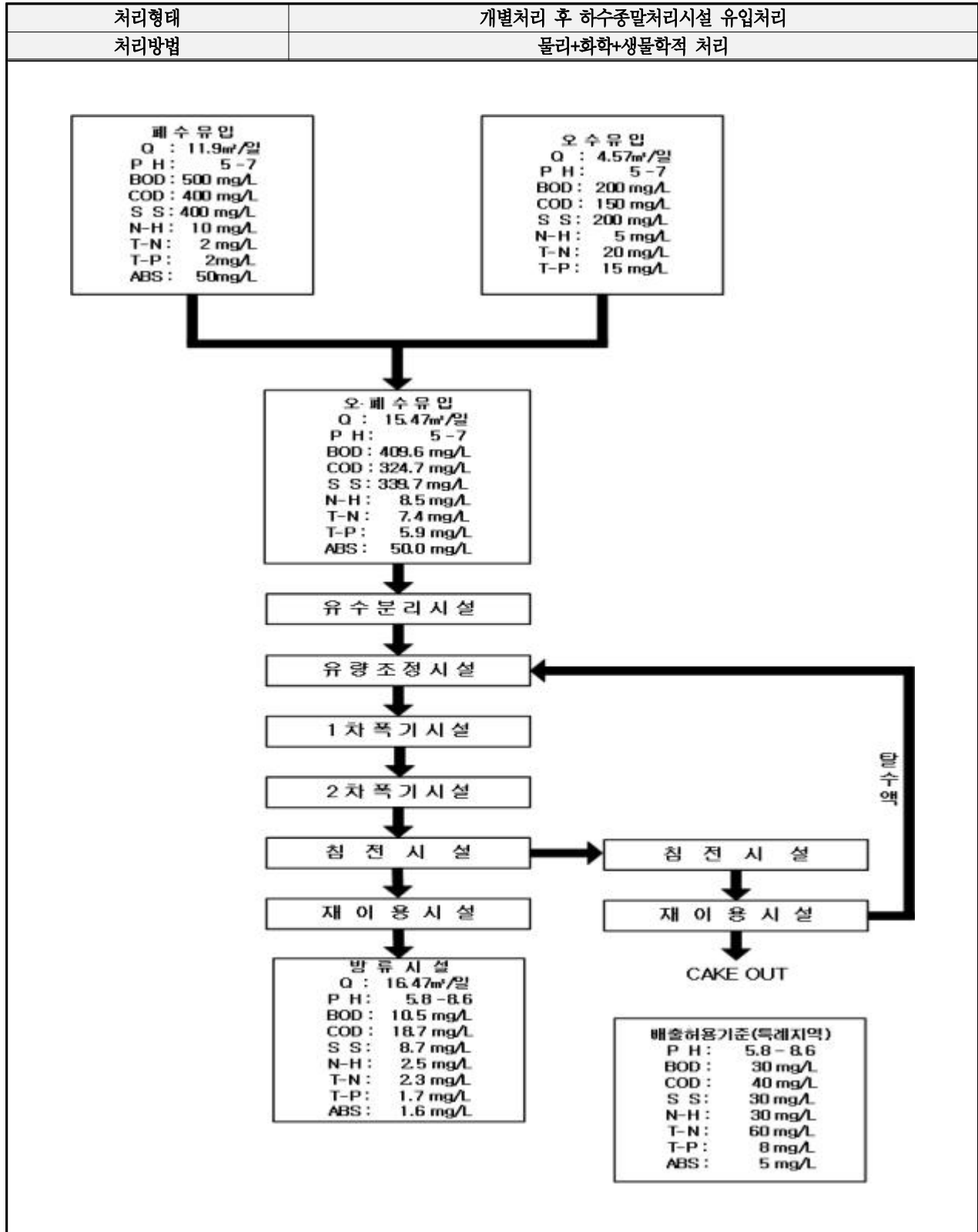


표 1. 12-A 사업장의 폐수처리과정(계속)



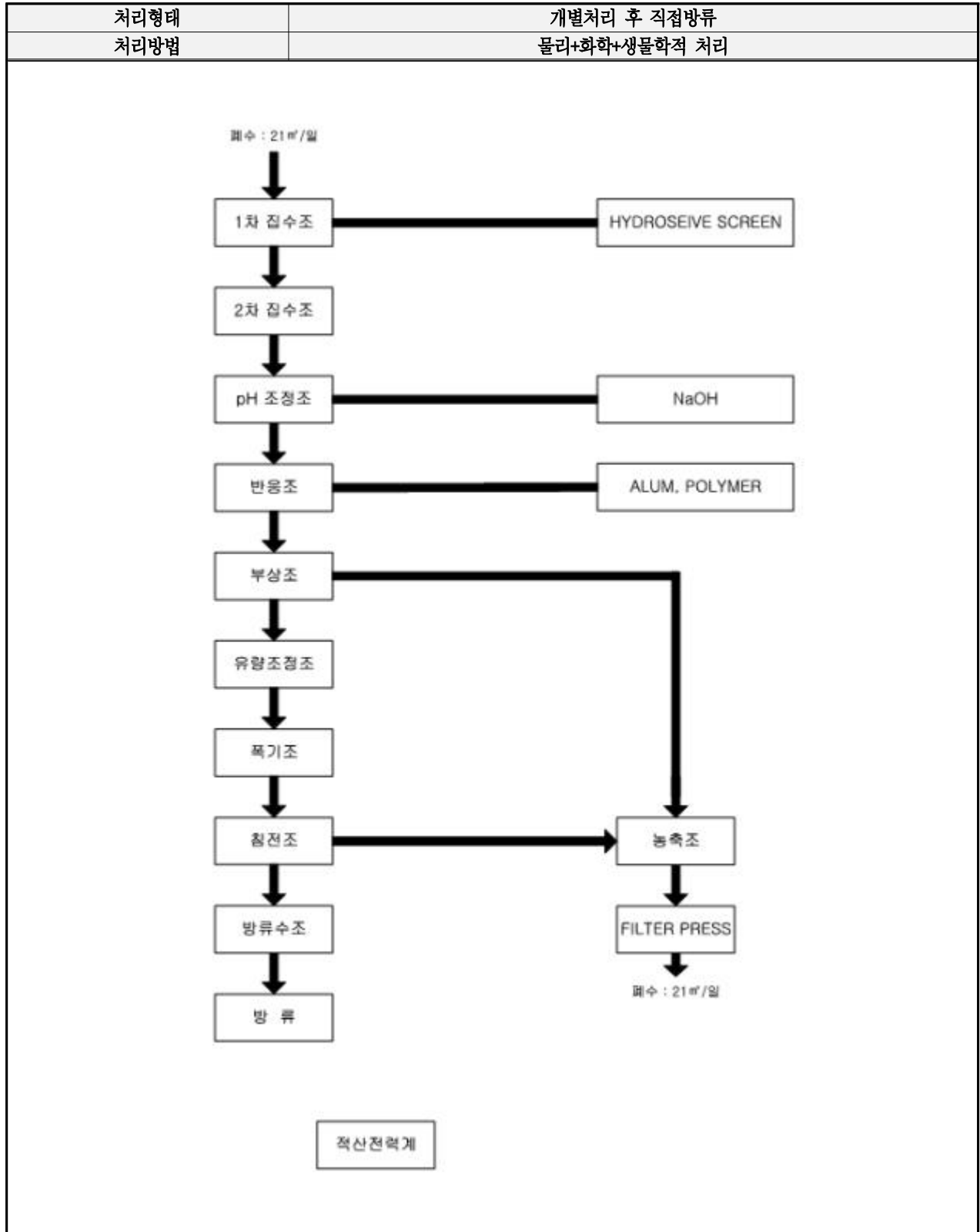
2. 12-B 사업장

표 2. 12-B 사업장의 폐수처리과정



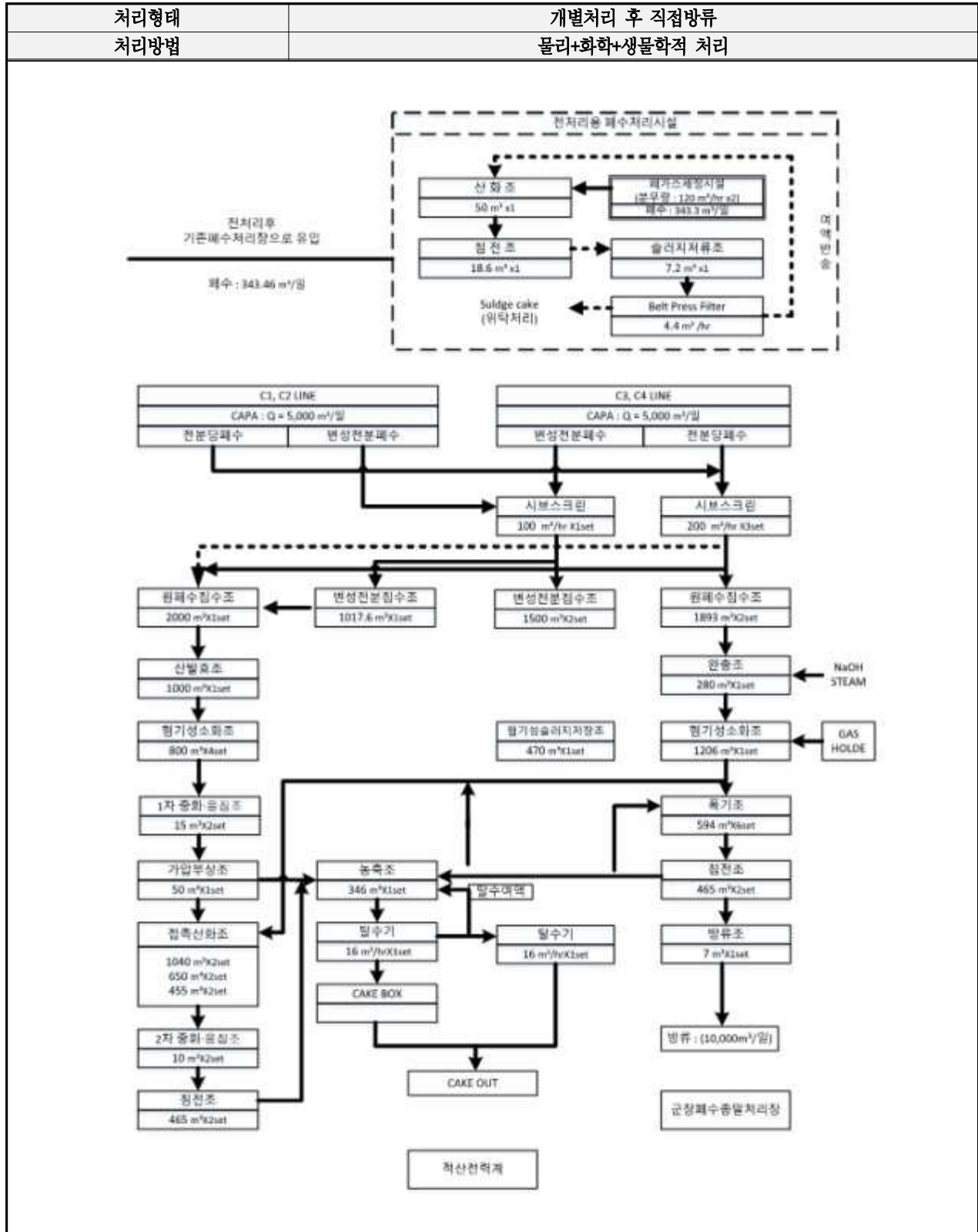
3. 12-C 사업장

표 3. 12-C 사업장의 폐수처리공정



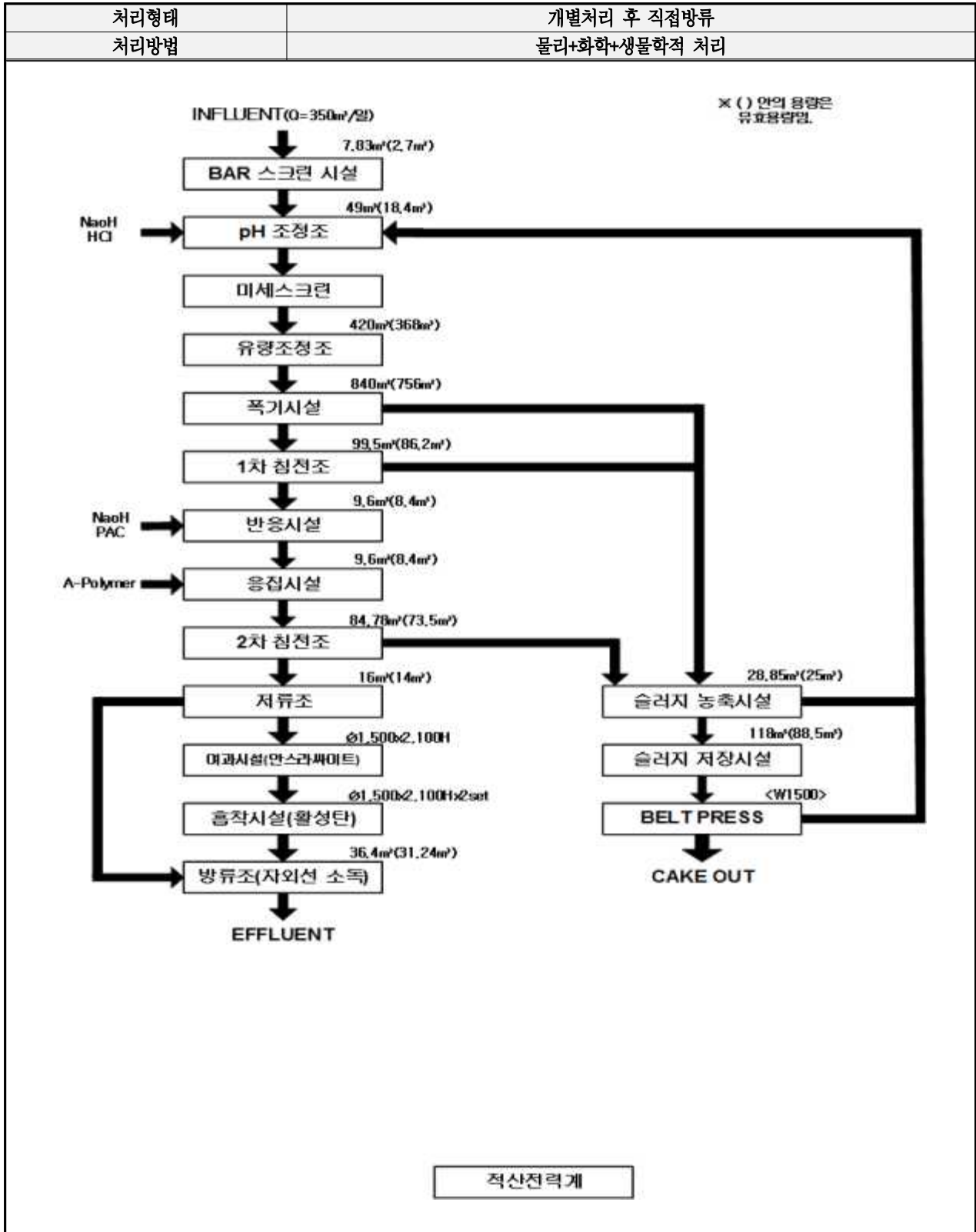
4. 12-D 사업장

표 4. 12-D 사업장의 폐수처리공정



5. 12-E 사업장

표 5. 12-E 사업장의 폐수처리공정



6. 12-F 사업장

표 6. 12-F 사업장의 폐수처리공정

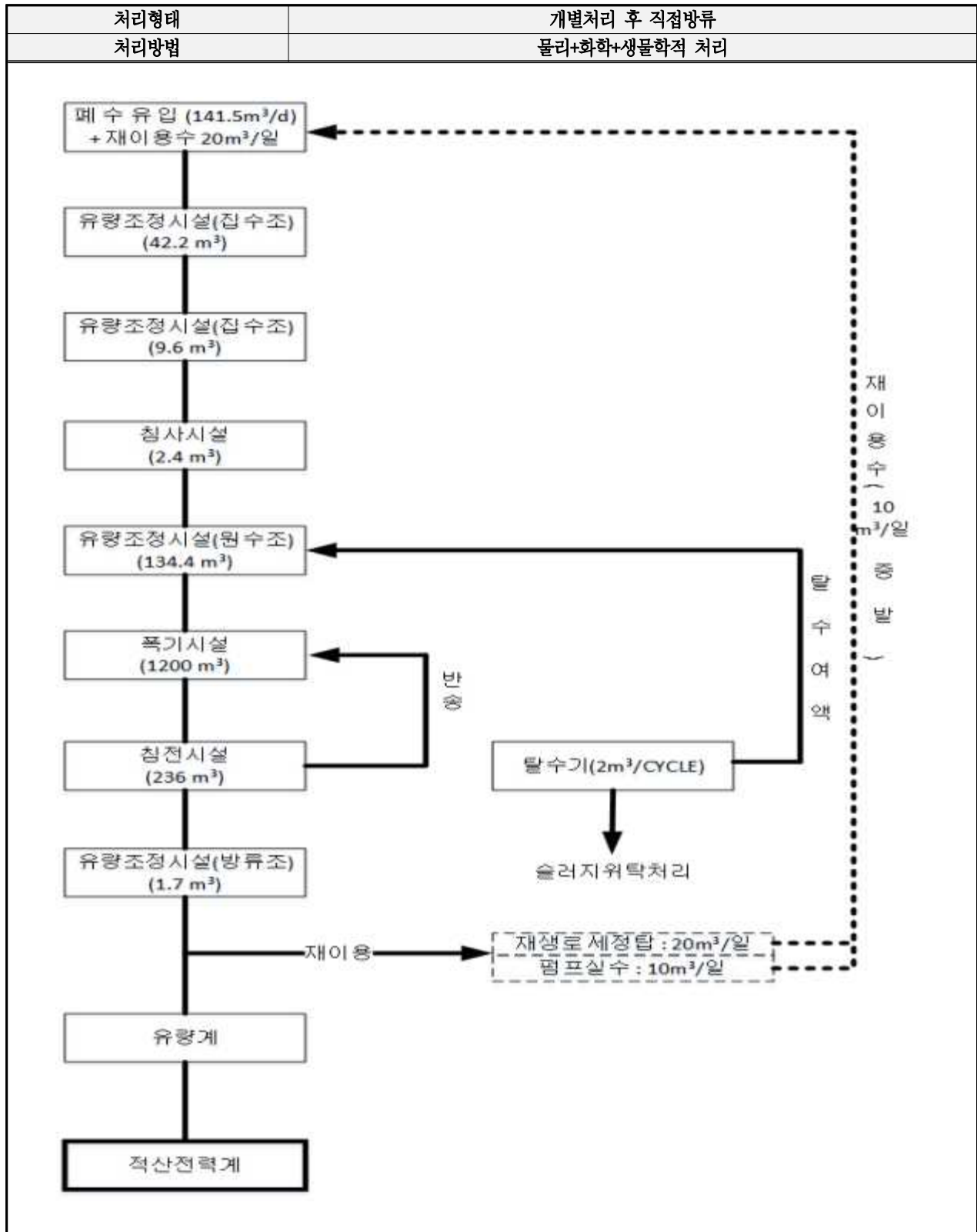
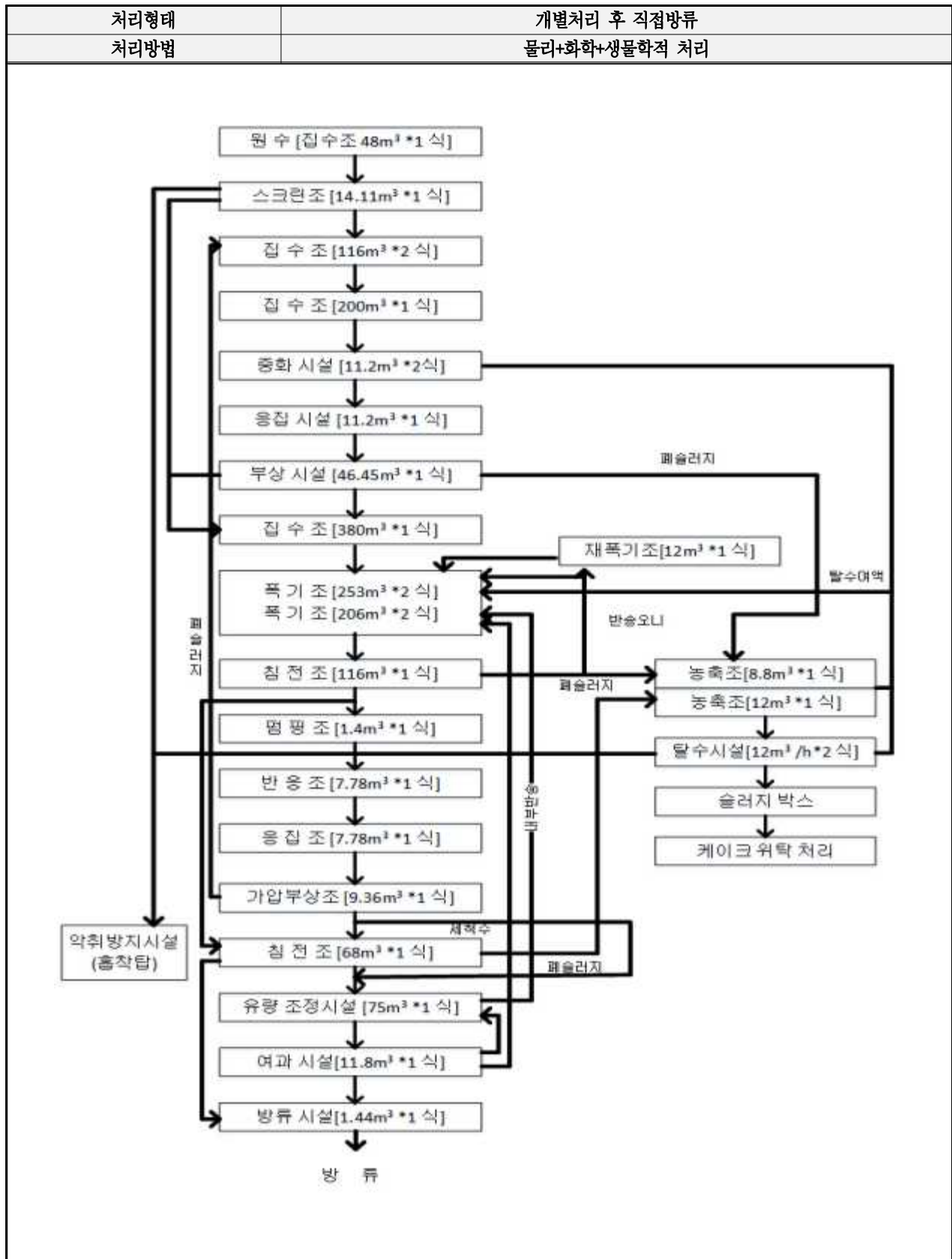
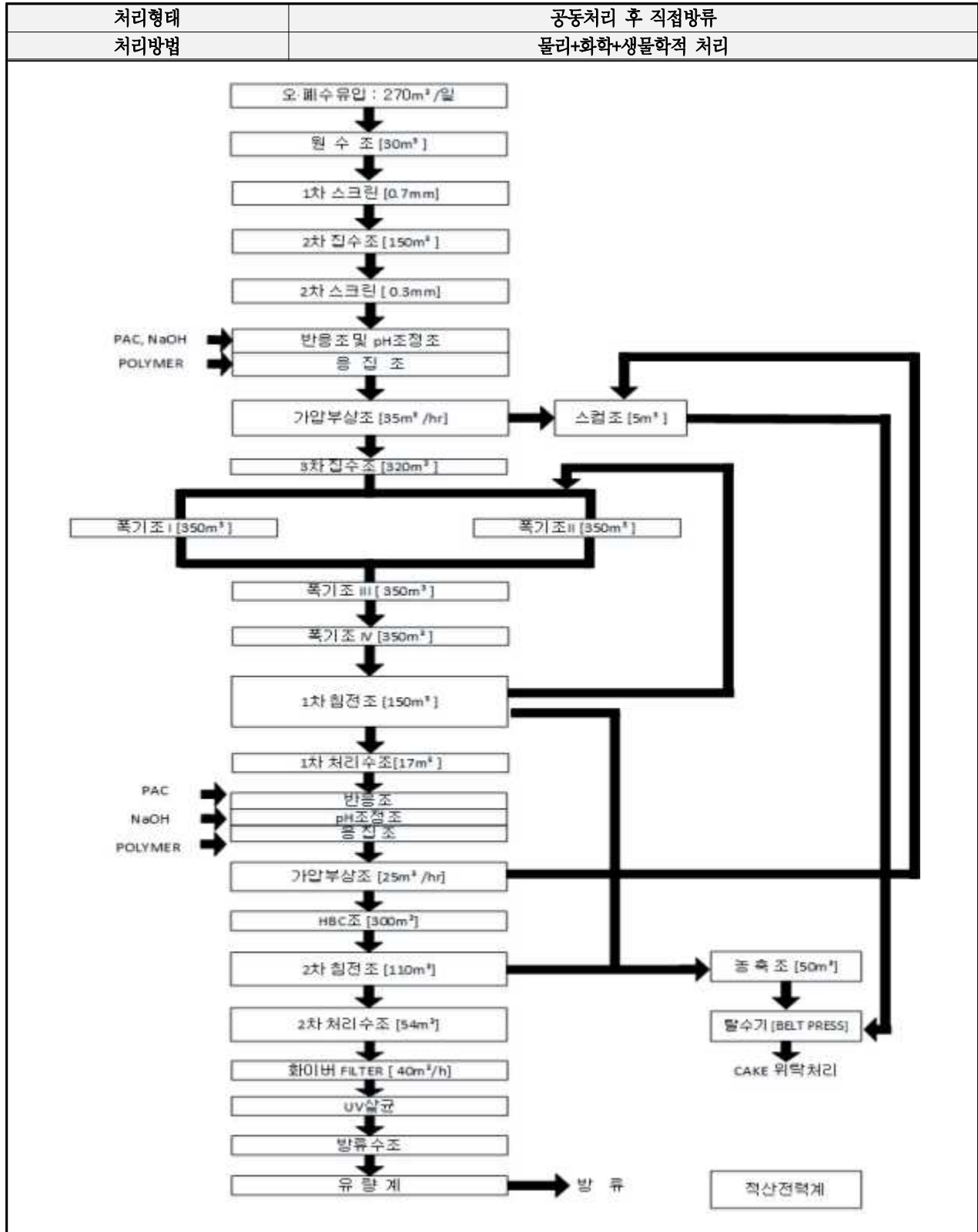


표 6. 12-F 사업장의 폐수처리공정(계속)



7. 12-G 사업장

표 7. 12-G 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

13. 기타 식품 제조시설 (1071, 1073, 1079)



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 식품 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 비소, 시안, 망간 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 기타 식품 제조시설(폐수배출시설 분류:13)의 배출목록 작성 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 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

- 기타 식품 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 수은 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 기타 식품 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)	1281.5	10.8	1099.4	8.4	1,190.5	9.6	99.2
	2	유기물질(COD)	1199.9	48.3	1043.2	38.2	1,121.6	43.2	96.1
	3	부유물질(SS)	623.9	14.6	650.2	22.7	637.0	18.7	97.1
	4	질소화합물(T-N)	50.23	13.43	106.21	12.34	78.22	12.88	83.5
	5	인화합물(T-P)	13.009	0.924	13.753	1.268	13.381	1.096	91.8
	6	유류(광유류)	42.000	0.190	62.060	0.160	52.030	0.175	99.7
	7	유류(동식물성유지류)	51.440	0.130	69.720	0	60.580	0.065	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.019	0.080	0.010	0.040	
	9	망간과 그 화합물	0.040	0.018	0.230	0.036	0.135	0.027	79.7
	10	바륨화합물	0.111	0.016	0.073	0.019	0.092	0.018	80.8
	11	불소화합물	7.104	0.111	14.159	0.883	10.631	0.497	95.3
	12	세제류	0.204	0.019	0.030	0	0.117	0.009	91.9
	13	아연과 그 화합물	0.005	0	0.530	0.103	0.268	0.051	80.8
	14	철과 그 화합물	0.860	0.260	5.348	0.465	3.104	0.362	88.3
	15	크롬과 그 화합물	0.057	0.026	0.066	0.024	0.062	0.025	59.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.1564	0	0.1766	0	0.1665	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.18	7.48	6.00	7.18	6.09	7.33	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	1.0195	0	0.2643	0.2436	0.6419	0.1218	81.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0101	0.0045	0.0051	0.0023	55.3
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0027	0.0007	0.0014	0.0004	74.1
	6	6가크롬 화합물	0.0142	0.0018	0.0618	0.0017	0.0380	0.0018	95.4
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0009	0	0.0004	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0363	0.0058	0.0345	0.0107	0.0354	0.0082	76.7
	11	벤젠	0.0008	0	0	0	0.0004	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0.0024	0	0.0012	0	100.0
	13	디클로로메탄	0.0055	0	0.0017	0	0.0036	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0013	0	0	0	0.0006	0	100.0
	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)	0.0312	0.0014	0.0069	0.0003	0.0191	0.0008	95.6
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0019	0	0.0010	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폴알데하이드	0.0907	0.0084	0.1621	0.0035	0.1264	0.0060	95.3
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0013	0	0.0006	0	100.0
기타	1	온도	31.2	27.6	21.9	18.7	26.6	23.2	

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

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	1
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	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(미국)	33
부 록 3. 폐수배출공정도	37
부 록 4. 폐수처리공정도	77

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

기타식품 제조시설(표준산업분류 107)은 떡, 빵 및 과자류 제조업(표준산업분류 1071), 면류, 마카로니 및 유사식품 제조업(표준산업분류 1073), 기타 식료품 제조업(표준산업분류 1079)이 포함된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 기타 식품 제조시설에 해당되는 사업장은 1,460개소이다. 사업장 규모는 1종이 4개소, 2종이 12개소, 3종이 38개소, 4종이 113개소, 5종이 1,293개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 6,908.0 m³/day, 2종이 7,075.0 m³/day, 3종이 12,542.8 m³/day, 4종이 9,344.9 m³/day, 5종이 10,589.0 m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 12,542.8 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장 676개소이고 간접방류 사업장은 267개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 517개소이다.

기타 식품 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.



그림 1-1. 기타 식품 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

기타 식품 제조시설의 조사대상 사업장은 13-A~13-J로 총 10개소이며, 규모별로는 1종이 2개소, 2종이 5개소, 3종이 3개소였다. 처리형태는 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 4개소, 공동처리 후 직접방류 2개소, 개별

처리 후 직접방류가 1개소, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리는 1개소였다. 처리방법은 모든 조사대상사업장에서 물리+화학+생물처리를 하는 것으로 조사되었다.

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

표 1-1. 기타 식품 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
13-A	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	670
13-B	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	450
13-C	2종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	804
13-D	3종	공동처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	367
13-E	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	894
13-F	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	318
13-G	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	650
13-H	1종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2866
13-I	2종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	584
13-J	1종	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	2,170

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

기타식품 제조시설 중 커피의 제조공정은 수입 원두를 세척하고 추출하는 과정과 분리 농축하는 과정에서 많은 폐수가 발생하며 비교적 낮은 유기오염물질 농도에 비해 기름성분과 같은 유분이 다량 함유되어 있는 폐수 성상을 갖고 있다. 주원료인 원두가 입고되면 선별, 혼합, 배전을 거친 후 적당한 크기로 원두를 분쇄하고 추출기에서 뜨거운 물로 커피액을 추출한다. 이 추출된 액에서 좋은 향을 별도로 분리해 내고, 나머지 액은 농축을 한다. 농축은 추출된 커피 원액에서 수분을 증발시켜 진하게 만드는 공정으로 진공증발농축(감압농축)과 동결농축 등이 있다. 농축된 액에 분리해 둔 향을 첨가하는 과정을 거치고 나서 분무건조하면 분무건조 커피, 얼린 후 동결건조 과정을 거치면 동결건조 커피가 된다. 한편 농축된 커피 원액을 영하 40도 정도의 낮은 온도가 유지되는 동결기로 보내고 얼음상태에서 수분만 기체 형태로 제거해내면(승화) 최고급의 냉도건조 커피를 만들어 낼 수 있다. 냉동건조 커피는 흔히 입자커피라 불린다.

빵 및 과자류 제조시설에서는 재료가공공정으로 용수가 180 t/d 유입, 배합공정으로 15 t/d 유입, 제1세척공정에서 용수가 5 t/d 유입, 제2세척공정에서 용수가 t/d 유입되었다. 재료가공공정에서 폐수는 150 t/d 발생, 제1배합공정에서 폐수는 40 t/d 발생, 제2배합공정에서 폐수는 10 t/d 발생, 제1세척공정에서 폐수는 5 t/d 발생, 제2세척공정에서 폐수는 10 t/d 발생하였다. 배출된 총폐수의 농도는 폐수량 215 t/d, 산과 알칼리류(pH) 5.4~6.2, BOD 700 mg/L, COD 800 mg/L

L, SS 500 mg/L, n-H 50 mg/L, T-N 11.45 mg/L, T-P 4.21 mg/L, Pb 0.001 mg/L, Zn 0.01 mg/L, Cu 5.43 mg/L, Cr 0.01 mg/L, Fe 0.07 mg/L, Mn 0.05 mg/L, 페놀 0.129 mg/L였다.

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

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

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

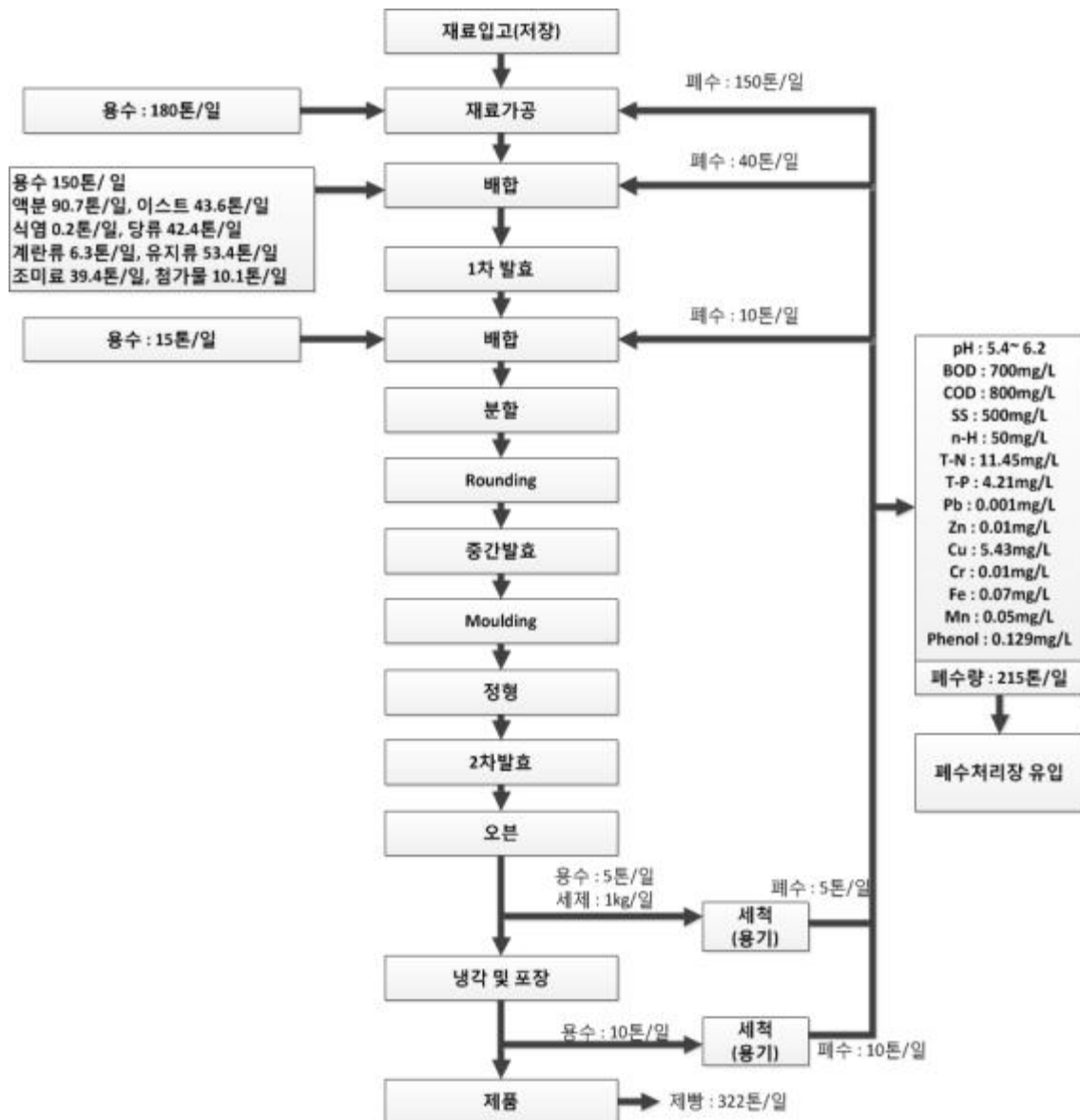


그림 1-2. 빵 및 과자류 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		기타 식품 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	1067.0	1281/1460	29.3	846/1455
	2	유기물질(COD)	●	859.8	1446/1455	38.0	864/1422
	3	부유물질(SS)	●	627.0	1443/1452	44.3	841/901
	4	질소화합물(T-N)	●	79.62	1281/1460	11.83	845/1455
	5	인화합물(T-P)	●	12.274	1281/1460	1.753	846/1455
	6	유류(광유류)	●	14.5	230/334	15.4	142/199
	7	유류(동식물성유지류)	●	41.0	363/385	3.2	247/309
	8	니켈과 그 화합물	●	1.425	4/5	0.004	1/9
	9	망간과 그 화합물	●	0.04	6/21	0.003	3/30
	10	바륨화합물	●	0.328	3/5	0.052	2/6
	11	블소화합물	●	0.6	5/23	0.3	5/33
	12	세제류	●	9.78	110/165	1.44	92/125
	13	아연과 그 화합물	●	0.5	9/24	0.3	6/34
	14	철과 그 화합물	●	1.7	10/25	1.6	7/31
	15	크롬과 그 화합물	●	0.1	4/24	0.1	4/33
	16	페놀류	●	0.5	34/42	0.1	4/24
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.78	750/770	7.08	862/883
	18	생태독성물질	●	29.1	34/35	0.1	1/2
	19	색소	●	24.3	1/3	0	0/2
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.245	46/53	21.722	17/18
	2	납과 그 화합물	●	0.022	9/26	0	0/3
	3	비스와 그 화합물	●	0.045	4/21	0.016	10/31
	4	수은과 그 화합물	●	0.022	4/19	0.004	2/21
	5	시안과 그 화합물	●	0.003	6/22	0.0004	1/20
	6	6가크롬 화합물	●	0.012	4/21	0.00003	1/20
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.015	6/24	0.001	3/22
	8	테트라클로로에틸렌		0	0/17	0	0/19
	9	트리클로로에틸렌	●	0	0/17	0.0004	1/20
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.002	1/18	0	0/19
	11	벤젠	●	0.0003	2/16	0	0/19
	12	사염화탄소	●	0.0002	1/15	0	0/19
	13	디클로로메탄	●	0.002	4/18	0.00001	1/19
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/14	0	0/18
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/14	0	0/18
	16	클로로포름	●	0.007	8/20	0	0/18
	17	1,4-다이옥산		0	0/7	0	0/18
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.013	5/11	0.002	3/21
	19	염화비닐	●	0.001	1/9	0.0004	1/19
	20	아크릴로니트릴	●	0	0/8	0.0002	1/20
	21	브로모포름		0	0/8	0	0/18
	22	나프탈렌		0	0/3	0	0/18
	23	폼알데하이드		0	0/3	0	0/18
	24	에피클로로하이드린		0	0/3		
	25	유기인 화합물		0	0/17		
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	●	0.0001	1/16		
	27	아크릴아미드		0	0/4	0	0/19
기타	1	온도	●	24.2	13/14	0	0/19
	2	유기물질(TOC)	●	447.5	42/44	0	0/17

※ 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 식품 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 44개소, 물리+화학처리가 169개소, 물리+화학+생물처리가 378개소, 물리+생물/화학+생물 295개소, 무방류 처리가 5개소, 면제승인이 34개소, 위탁처리가 488개소, 기타가 47개소로 확인되었다.

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

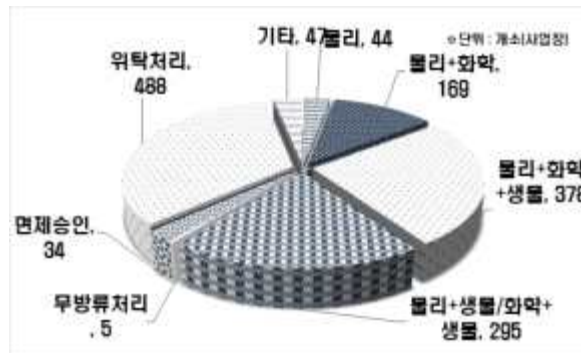


그림 1-3. 기타 식품 제조시설의 처리방법

기타 식품 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S S), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), n-H 등이다. 본 업종의 폐수는 유분을 함유하고 있어 유수분리조를 1차 처리에 포함시키고 있으며, 부유물질 제거를 위한 1차 침전 또는 화학적 응집침전의 1차 처리를 거친 후 유기물 제거를 위한 2차 처리로 생물학적 처리와 3차 처리로 여과 또는 응집처리시설로 폐수처리시스템을 구성하고 있다. 커피 제조시설에서 발생하는 폐수는 거품이 많이 발생하기 때문에 생물학적 처리를 마친 폐수는 소포제를 투입하여 거품성분을 제거하기도 한다.

기타 식품 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

기타 식품 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 수은 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종이었다.

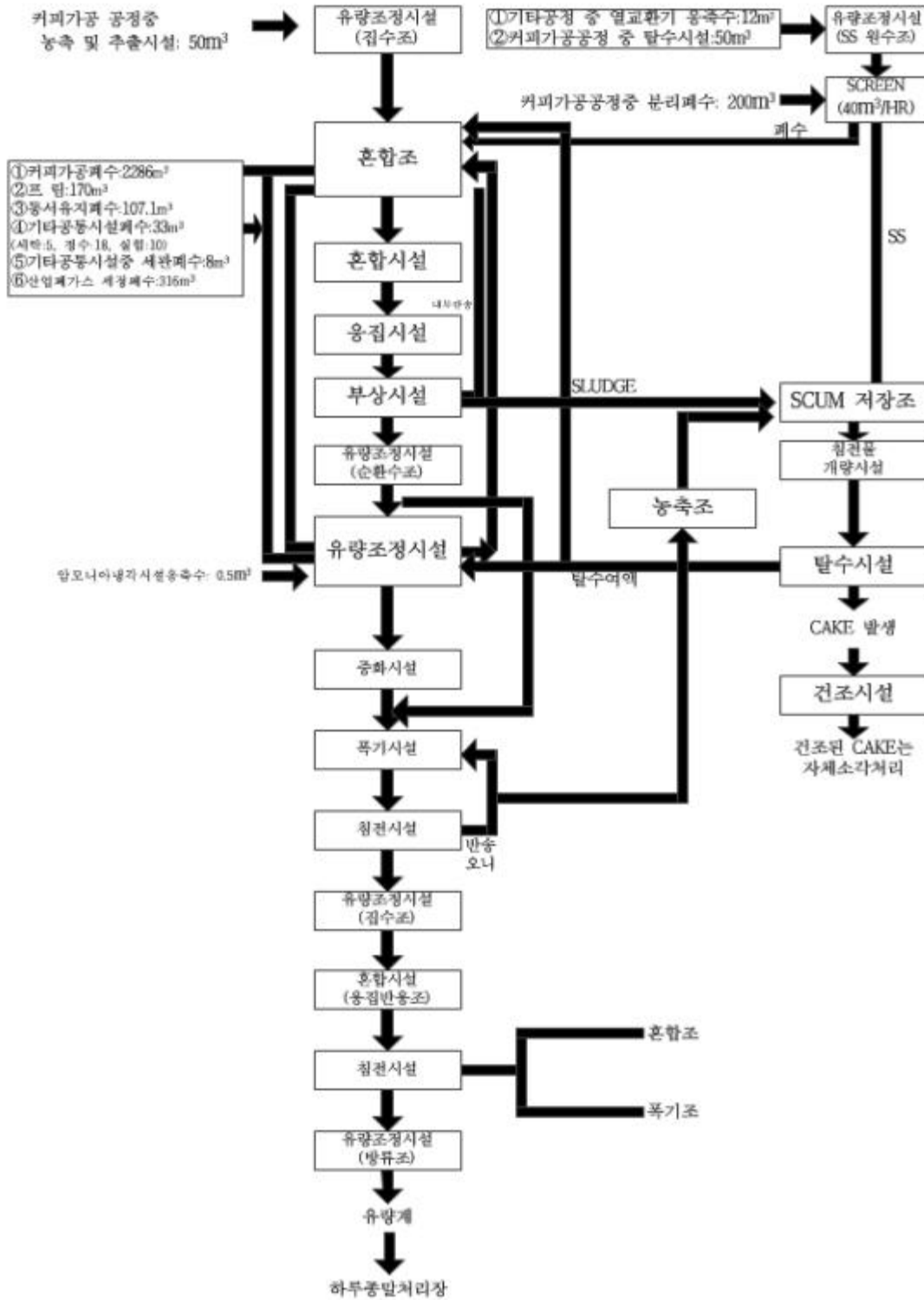


그림 1-4. 기타식품 제조시설의 폐수처리 공정도(예)

표 2-1. 기타 식품 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)	1281.5	10.8	1099.4	8.4	1,190.5	9.6	99.2
	2	유기물질(COD)	1199.9	48.3	1043.2	38.2	1,121.6	43.2	96.1
	3	부유물질(SS)	623.9	14.6	650.2	22.7	637.0	18.7	97.1
	4	질소화합물(T-N)	50.23	13.43	106.21	12.34	78.22	12.88	83.5
	5	인화합물(T-P)	13.009	0.924	13.753	1.268	13.381	1.096	91.8
	6	유류(광유류)	42.000	0.190	62.060	0.160	52.030	0.175	99.7
	7	유류(동식물성유지류)	51.440	0.130	69.720	0	60.580	0.065	99.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.019	0.080	0.010	0.040	
	9	망간과 그 화합물	0.040	0.018	0.230	0.036	0.135	0.027	79.7
	10	바륨화합물	0.111	0.016	0.073	0.019	0.092	0.018	80.8
	11	불소화합물	7.104	0.111	14.159	0.883	10.631	0.497	95.3
	12	세제류	0.204	0.019	0.030	0	0.117	0.009	91.9
	13	아연과 그 화합물	0.005	0	0.530	0.103	0.268	0.051	80.8
	14	철과 그 화합물	0.860	0.260	5.348	0.465	3.104	0.362	88.3
	15	크롬과 그 화합물	0.057	0.026	0.066	0.024	0.062	0.025	59.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.1564	0	0.1766	0	0.1665	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.18	7.48	6.00	7.18	6.09	7.33	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	1.0195	0	0.2643	0.2436	0.6419	0.1218	81.0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0101	0.0045	0.0051	0.0023	55.3
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0027	0.0007	0.0014	0.0004	74.1
	6	6가크롬 화합물	0.0142	0.0018	0.0618	0.0017	0.0380	0.0018	95.4
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0009	0	0.0004	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0363	0.0058	0.0345	0.0107	0.0354	0.0082	76.7
	11	벤젠	0.0008	0	0	0	0.0004	0	100.0
	12	사염화탄소	0	0	0.0024	0	0.0012	0	100.0
	13	디클로로메탄	0.0055	0	0.0017	0	0.0036	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0013	0	0	0	0.0006	0	100.0
	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)	0.0312	0.0014	0.0069	0.0003	0.0191	0.0008	95.6
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0019	0	0.0010	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.0907	0.0084	0.1621	0.0035	0.1264	0.0060	95.3
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0013	0	0.0006	0	100.0
기타	1	온도	31.2	27.6	21.9	18.7	26.6	23.2	

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

※ 참고문헌 : 산업폐수 업종별 수질오염물질 배출목록 구축 및 원단위 조사연구(II), 국립환경과학원, 2014.

2.2 수질오염물질 배출요인분석

13-A 사업장에서 사용 중인 원료는 옥수수, 오일, 용수, 감자 등으로 생산품은 옥수수칩, 감자칩 등이다. 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, 툴루엔, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

13-B 사업장에서 사용 중인 원료는 맥분, 이스트, 식염, 당류, 계란류, 유지류 등으로 생산품은 제빵, 면류, 육류, 떡류, 샌드위치 등이다. 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, 철, 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 배출요인분석 결과를<표 2-3>에 나타내었다.

13-C 사업장에서 사용 중인 원료는 감자, 식용유, 팥유, 미강유, 쌀 등으로 생산품은 감자칩, 쌀과자 콩고물, 고구마칩 등이다. 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, 바륨, 불소, 철, 크롬, 6가 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 구리 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

13-D 사업장에서 사용 중인 원료는 황설탕, 춘장, 냉동감자, 소고기추출액 등으로 생산품은 숙면류, 냉동면류 등이다. 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, 철, 툴루엔, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

13-E 사업장에서 사용 중인 원료는 소맥분, 전분, 유지, 마늘 등으로 생산품은 라면, 생면, 부침가루 등이다. 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, 구리, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

13-F 사업장에서 사용 중인 원료는 소맥분, 전분, 냉동감자, 정백당 등으로 생산품은 라면, 스낵, 스프, 국수 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유

물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 불소, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

13-G 사사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 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 니켈, 바륨, 음이온계면활성제, 아연, 철, 크롬, 구리, 비소, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 브로모포름, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간 등으로 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

13-H 사업장에서 사용 중인 원료는 원두(커피), 물엿(프리마) 등으로 생산품은 맥심커피, 화인커피, 프리마, 맥심커피믹스, 화인커피믹스 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 음이온계면활성제, 철, 크롬, 구리, 6가 크롬, 페놀류, 셀레늄, 사염화탄소, 디클로로메탄이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 불소, 아연 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

13-I 사업장에서 사용 중인 원료는 커피, 설탕 등으로 생산품은 커피크리머, 커피, 커피믹스 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 크롬, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

13-J 사업장에서 사용 중인 원료는 커피원두로 생산품은 인스턴트커피, 액상커피(캔커피용) 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말헥산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 철, 크롬, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-2. 13-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene); 당 업종에서는 식품, 동물 산화 방지제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers), 주요수계(0.0001~0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 5) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 13-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석				추가 요인분석								
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●						●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●						●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●						●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●						●	
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●						●	
	6 유류(광유류)	●		●	●		●							
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●							
	8 니켈과 그 화합물				●									
	9 망간과 그 화합물	●			●		●							
	10 바륨화합물	●			●									
	11 불소화합물	●		●	●		●							
	12 세제류				●		●							
	13 아연과 그 화합물	●			●		●							
	14 철과 그 화합물	●		●	●		●							
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●		●							
	16 퍼클로레이트													
	17 톨루엔													
	18 자일렌													
	19 페놀류	●		●	●	●	●							
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●								●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●	●	●							
	2 납과 그 화합물				●	●	●							
	3 비소와 그 화합물				●	●	●							
	4 수은과 그 화합물				●									
	5 시안화합물				●	●	●							
	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 포알데하이드	●		●				● ^{주4)}						
	24 에피클로로하이드린													
기타	1 온도	●	●		●								●	

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 포알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-4. 13-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999). 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 13-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	●		●				● ^{주4)}				
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●							●
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비스와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물				●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●						
	8	테트라클로로에틸렌											
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물				●	●						
	11	벤젠				●	●						
	12	사염화탄소				●							
	13	디클로로메탄				●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌				●	●						
	15	1,2-디클로로에탄				●	●						
	16	클로로포름				●	●						
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐				●	●						
	20	아크릴로니트릴				●							
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●						●	

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene): 당 업종에서는 식품, 동물 산화 방지제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers), 주요수계(0.0001-0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 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. 13-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 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	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	포름알데하이드	●		●								
	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 Nakachi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-7. 13-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	붕소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류			●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류				●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●				●	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●						
	2	납과 그 화합물			●	●	●						
	3	비소와 그 화합물			●	●	●						
	4	수은과 그 화합물			●	●	●						
	5	시안화합물			●	●	●						
	6	6가크롬 화합물			●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●						
	8	테트라클로로에틸렌											
	9	트리클로로에틸렌			●	●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물			●	●	●						
	11	벤젠			●	●	●						
	12	사염화탄소			●	●	●						
	13	디클로로메탄			●	●	●						
	14	1,1-디클로로에틸렌					●						
	15	1,2-디클로로에탄					●						
	16	클로로포름			●	●	●						
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●						
	19	염화비닐			●	●	●						
	20	아크릴로니트릴			●								
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린											
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. 13-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 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	●		●			● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린	●		●			● ^{주5)}					
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)
 주 5) 에피클로로하이드린(Epichlorohydrin); 당 업종에서는 살균제 및 계면활성제로 사용 추정, RISK PROFILE, 식품의약품안전청(Korea Food & Drug Administration), 2010

표 2-9. 13-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	유기물질(BOD)	●	●		●	●					●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●					●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●					●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					●	
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●					●	
	6	유류(광유류)				●	●						
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●	●						
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●						
	10	바륨화합물	●		●	●	●						
	11	불소화합물	●		●	●	●						
	12	세제류	●		●	●	●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●						
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●						
	16	퍼클로레이트											
	17	톨루엔											
	18	자일렌											
	19	페놀류	●		●	●	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●					●
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●					
	3	비스와 그 화합물				●	●	●					
	4	수은과 그 화합물				●	●	●					
	5	시안화합물				●	●	●					
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●	●					
	7	카드뮴과 그 화합물				●	●	●					
	8	테트라클로로에틸렌											
	9	트리클로로에틸렌				●	●	●					
	10	셀레늄과 그 화합물	●		●	●	●	●					
	11	벤젠				●	●	●					
	12	사염화탄소	●		●	●	●	●					
	13	디클로로메탄	●		●	●	●	●					
	14	1,1-디클로로에틸렌						●					
	15	1,2-디클로로에탄						●					
	16	클로로포름				●	●	●					
	17	1,4-다이옥산											
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●	●					
	19	염화비닐				●	●	●					
	20	아크릴로니트릴				●	●	●					
	21	브로모포름											
	22	나프탈렌											
	23	폼알데하이드	●		●								
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●						●	

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

표 2-10. 13-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 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	●		●			● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●						●	

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

표 2-11. 13-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	●		●			● ^{주4)}					
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●						●	

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

2.3 수질오염물질 배출목록

기타 식품 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 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) 등이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-12).

분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 자일렌, 수은, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 클로로포름 등 총 12종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-12. 기타 식품 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (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)

기타 식품 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 식품 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-13. 기타 식품 제조시설(폐수배출시설 분류:13)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 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

기타 식품 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-14>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 468,752 m³/년, 41,134 ton/년, 55,774 ton/년, 38,282 m², 448,980 백만원/년, 358명으로 조사되었다. 기타 식품 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-15>에 나타내었다.

표 2-14. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	468,752	41,134	55,774	38,282	448,980	358

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 11.40 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 13.57, 12.78, 7.26, 0.891, 0.152 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 8.40 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 10.01, 9.43, 5.35, 0.657, 0.112 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 12.25 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 14.58, 13.73, 7.80, 0.958, 0.164 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 1.04 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 1.24, 1.17, 0.665, 0.082, 0.014 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 7.32, 0.058, 0.015, 0.433, 0.005 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 5.40, 0.042, 0.011, 0.319, 0.004 g/ton으로 산정되었다. 건평 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 7.86, 0.062, 0.017, 0.465, 0.005 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴은 각각 0.670, 0.005, 0.001, 0.040, 0.005 × 10⁻¹ g/백만원으로 산정되었다.

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	11.40	13.57	12.78	7.26	0.891	0.152
원료사용량 (ton)	8.40	10.01	9.43	5.35	0.657	0.112
건평 (m ²)	12.25	14.58	13.73	7.80	0.958	0.164
매출액 (백만원)	1.04	1.24	1.17	0.665	0.082	0.014
종업원수 (명)	1,309.40	1,558.70	1,468.60	834.10	102.40	17.52

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

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	592.90	690.40	0.111	1.54	1.05	121.15
원료사용량 (ton)	437.30	509.10	0.082	1.13	0.772	89.35
건평 (m ²)	637.10	741.80	0.119	1.65	1.13	130.18
매출액 (백만원)	54.30	63.20	0.010	0.141	0.096	11.10
종업원수 (명)	68.10	79.30	0.013	0.177	0.120	13.92

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔
제품생산량 (ton)	1.33	3.05	35.37	0.701	0.005
원료사용량 (ton)	0.981	2.25	26.09	0.517	0.004
건평 (m ²)	1.43	3.28	38.01	0.753	0.005
매출액 (백만원)	0.122	0.280	3.24	0.064	0.005×10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.153	0.351	4.06	0.081	0.001

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	구리와 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	6가 크롬 화합물	카드뮴과 그 화합물
제품생산량 (ton)	7.32	0.058	0.015	0.433	0.005
원료사용량 (ton)	5.40	0.042	0.011	0.319	0.004
건평 (m ²)	7.86	0.062	0.017	0.465	0.005
매출액 (백만원)	0.670	0.005	0.001	0.040	0.005×10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.841	0.007	0.002	0.050	0.006×10 ⁻¹

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	페놀류	셀레늄과 그 화합물	벤젠	사염화탄소	디클로로메탄
제품생산량 (ton)	1.90	0.403	0.004	0.014	0.041
원료사용량 (ton)	1.40	0.298	0.003	0.010	0.030
건평 (m ²)	2.04	0.434	0.005	0.015	0.044
매출액 (백만원)	0.174	0.037	0.004×10 ⁻¹	0.001	0.004
종업원수 (명)	0.218	0.046	0.005×10 ⁻¹	0.002	0.005

표 2-15. 기타 식품 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	1,1-디클로로에틸렌	디에틸헥실프탈레이트	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.007	0.217	0.011	1.44	0.007
원료사용량 (ton)	0.005	0.160	0.008	1.06	0.005
건평 (m ²)	0.008	0.233	0.012	1.55	0.008
매출액 (백만원)	0.007×10 ⁻¹	0.020	0.001	0.132	0.007×10 ⁻¹
종업원수 (명)	0.008×10 ⁻¹	0.025	0.001	0.166	0.008×10 ⁻¹

[부 록 1]

현장조사 분석결과

기타 식품 제조시설(폐수배출시설 분류 : 13)

표 1. 기타 식품 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	13-A				13-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)	805.0	1.4	1,695.2	10.5	2461.2	67.6	1,746.1	29.2
	2	유기물질(COD)	557.2	10.1	929.3	36.4	1472.6	111.4	1,161.6	51.5
	3	부유물질(SS)	385.0	1.0	1,085.0	35.6	284.0	16.0	304.4	43.0
	4	질소화합물(T-N)	46.10	22.11	76.80	18.47	17.88	1.06	15.26	0.93
	5	인화합물(T-P)	9.030	0.530	12.900	1.960	4.900	0.370	2.760	0.265
	6	유류(광유류)	8.400	0	3.000	0	25.200	0.500	110.300	1.000
	7	유류(동식물성유지류)	10.700	0	41.500	0	64.100	0	142.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.079	0	0	0	0.065	0.068
	10	바륨화합물	0.029	0.005	0.055	0	0.036	0.026	0.029	0.017
	11	불소화합물	12.533	1.113	25.026	1.326	0	0	25.046	7.050
	12	세제류	0.306	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.252	0.018	0	0	0.172	0.089
	14	철과 그 화합물	1.092	0.165	1.032	0.144	0.907	0	1.584	0.160
	15	크롬과 그 화합물	0.160	0.058	0.103	0.020	0.034	0	0.043	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.003	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0.0820	0	0.0050	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.02	7.44	6.23	7.69	5.70	6.66	5.92	6.78
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0477	0.0167	0.0538	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	0.0210	0	0.0960	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	0.0169	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)	0.0348	0	0.0086	0	0.0415	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.0371	0.0060	0.0170	0	0	0	0.2079	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.4	23.8	23.7	18.4	30.9	27.5	14.5	16.7

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

표 1. 기타 식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		13-C				13-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	2201.5	2.1	1,411.6	4.3	852.4	6.4	1,023.5	7.0
	2	유기물질(COD)	1472.6	7.0	1,144.8	9.8	616.9	15.9	686.9	14.1
	3	부유물질(SS)	1265.0	7.4	1,286.7	17.8	426.7	10.9	343.3	9.4
	4	질소화합물(T-N)	76.70	10.41	125.70	14.73	22.81	4.20	20.51	4.83
	5	인화합물(T-P)	29.400	0.600	16.000	0.186	7.160	3.160	2.570	2.050
	6	유류(광유류)	6.400	0	10.000	0	18.800	0.800	8.000	0.600
	7	유류(동식물성유지류)	71.900	0	42.500	0	37.700	1.300	77.300	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.034	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.038	0	1.512	0.028	0	0	0.036	0.004
	10	바륨화합물	0.018	0.013	0.216	0.009	0.032	0.018	0.044	0.013
	11	볼프화합물	33.941	0	29.267	0	15.183	0	27.970	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.439	0	0	0	0.116	0.020
	14	철과 그 화합물	1.380	0	45.124	1.237	0.946	0.188	0.643	0.083
	15	크롬과 그 화합물	0.097	0	0.142	0.022	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0.006	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0.0150	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.03	8.01	6.62	6.66	4.31	7.48	4.46	7.79
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.1200	0	0.0300	0	0.1057	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.0490	0	0.1280	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0075	0	0.0108	0.0030	0.0393	0	0.0211	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	0.0153	0	0.1704	0	0.0415	0	0.0324	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	28.8	27.0	2.2	2.5	33.1	31.2	28.2	28.5

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

표 1. 기타 식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		13-E				13-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)	385.1	1.5	828.6	2.4	216.5	0.7	359.1	1.1
	2	유기물질(COD)	179.1	8.4	565.7	13.3	199.0	3.6	215.5	7.5
	3	부유물질(SS)	73.3	12.7	215.0	4.2	134.3	1.0	280.0	2.0
	4	질소화합물(T-N)	8.97	0.65	14.36	0.76	4.99	0.35	3.57	2.46
	5	인화합물(T-P)	17.500	1.280	2.660	0.340	0.540	0.099	0.555	0.046
	6	유류(광유류)	4.200	0	2.700	0	69.600	0.600	131.400	0
	7	유류(동식물성유지류)	27.100	0	14.000	0	69.700	0	114.800	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.162	0.113	0	0	0.025	0.012	0.013	0.018
	10	바륨화합물	0.021	0.010	0.102	0.012	0.093	0.025	0.033	0.042
	11	볼프화합물	0	0	16.377	0.348	2.948	0	1.524	0
	12	세제류	0.119	0.119	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.169	0	0	0	0.008	0
	14	철과 그 화합물	2.189	0.021	0.275	1.216	0.326	0.203	0.178	0.076
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.036	0.018
	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	0.0420	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.38	7.23	6.21	7.41	6.22	7.50	6.79	7.18
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	1.0215	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0030	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0060	0.0033	0	0	0.1428	0	0.0106	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0595	0.0140	0.0400	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	35.7	31.1	14.2	15.6	37.5	28.2	29.2	12.8

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

표 1. 기타 식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		13-G				13-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)	1505.0	10.8	672.0	9.8	870.0	2.2	722.0	1.8
	2	유기물질(COD)	810.2	47.0	1,480.0	67.0	920.7	66.1	720.0	46.5
	3	부유물질(SS)	382.0	22.4	369.0	42.0	455.0	2.6	465.0	2.8
	4	질소화합물(T-N)	151.25	46.50	562.25	44.20	32.90	12.75	49.22	3.71
	5	인화합물(T-P)	36.350	0.840	69.250	7.250	13.500	0.008	2.340	0.031
	6	유류(광유류)	2.000	0	0.700	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	52.600	0	24.700	0	0.800	0	1.700	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0.015	0.015	0	0	0.145	0.788
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.075	0.039	0.072	0.041	0.108	0.083
	10	바륨화합물	0.747	0.016	0.019	0.011	0.042	0.043	0.056	0.047
	11	볼프화합물	0	0	0	0	0.150	0	0.190	0.110
	12	세제류	1.310	0.020	0.150	0	0.300	0.050	0.150	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	3.548	0.264	0	0	0.404	0.636
	14	철과 그 화합물	0.029	1.093	1.543	0.557	0.866	0.931	1.204	1.139
	15	크롬과 그 화합물	0.153	0.152	0.030	0.034	0.037	0.019	0.098	0.082
	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	0.0170	0	0.0610	0	0.3290	0	0.8410	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.09	7.39	6.15	6.09	4.80	7.85	4.78	7.62
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	10.0966	0	0.0461	0.0182	0	0	1.2660	2.4010
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.1010	0.0451	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	0.2350	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0089	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	0.3262	0.0582	0.3445	0.1067	0.0343	0	0	0
	11	벤젠	0.0076	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0.0157	0	0	0	0.0084	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0.0552	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.0126	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)	0.0244	0.0057	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0192	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	0.1560	0.0180	0.5600	0	0.5780	0.0530	0.0300	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0129	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	30.3	24.8	25.7	24.7	32.8	30.7	34.4	26.7

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

표 1. 기타 식품 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		13-I				13-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)	1720.4	5.5	1031.5	3.8	1798.1	9.7	1,504.4	13.7
	2	유기물질(COD)	2686.5	145.9	1373.7	50.8	3084.5	67.7	2,154.9	80.8
	3	부유물질(SS)	1313.3	38.0	740.0	27.0	1520.0	34.4	1,413.3	43.5
	4	질소화합물(T-N)	68.40	31.79	136.80	28.55	72.30	4.47	57.60	4.76
	5	인화합물(T-P)	7.010	2.350	7.440	0.404	4.695	0.004	21.050	0.150
	6	유류(광유류)	181.000	0	117.500	0	104.400	0	237.000	0
	7	유류(농식품성유지류)	109.100	0	85.500	0	70.700	0	153.200	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.206	0.113	0.060	0	0.207	0.011
	10	바륨화합물	0.006	0	0.097	0.026	0.088	0.008	0.076	0.012
	11	볼프화합물	6.289	0	16.185	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.110	0	0.053	0	0.086	0
	14	철과 그 화합물	0.019	0	1.069	0.034	0.853	0	0.823	0
	15	크롬과 그 화합물	0.054	0.027	0.103	0.067	0.038	0	0.102	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	0.7450	0	0.4380	0	0.4260	0	0.3290	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.04	7.88	7.20	7.00	5.24	7.34	5.67	7.56
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0150	0	0.0362	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	0.0100	0.0070	0	0	0.0170	0
	6	6가크롬 화합물	0.0420	0.0180	0.0780	0.0170	0.0300	0	0.0810	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0060	0.0049	0.0027	0	0.0095	0	0.0155	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	0.0392	0.0070	0.0115	0.0065	0	0	0.5324	0.0146
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	22.4	23.5	32.4	27.5	38.0	28.5	14.7	13.5

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

[부 록 2]

국외 규제목록

(미국)

표 1. 미국 EPA

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

※ 미국 EPA : GRAIN MILLS POINT SOURCE CATEGORY

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 13-A 사업장

표 1. 13-A 사업장의 폐수배출공정

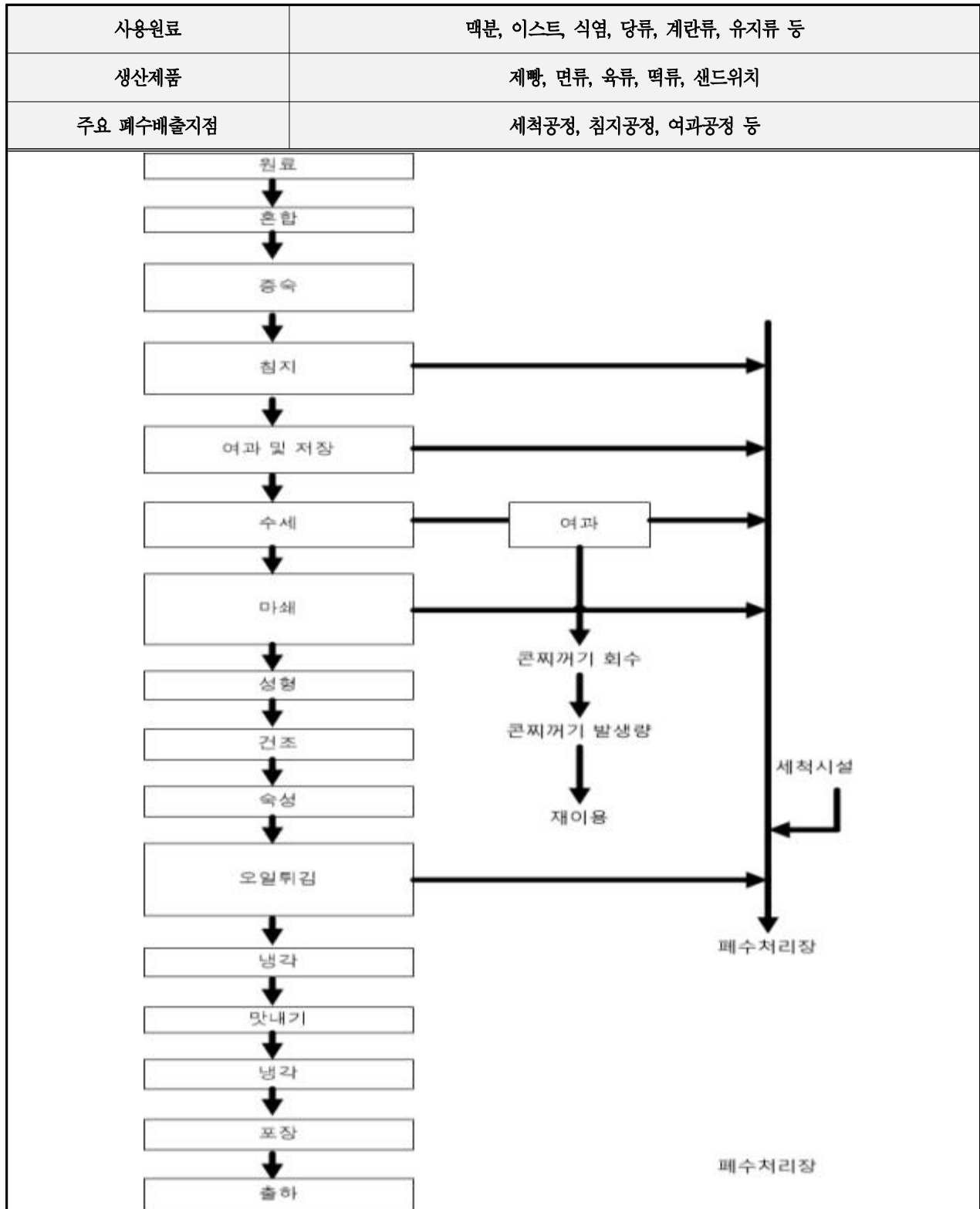


표 1. 13-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

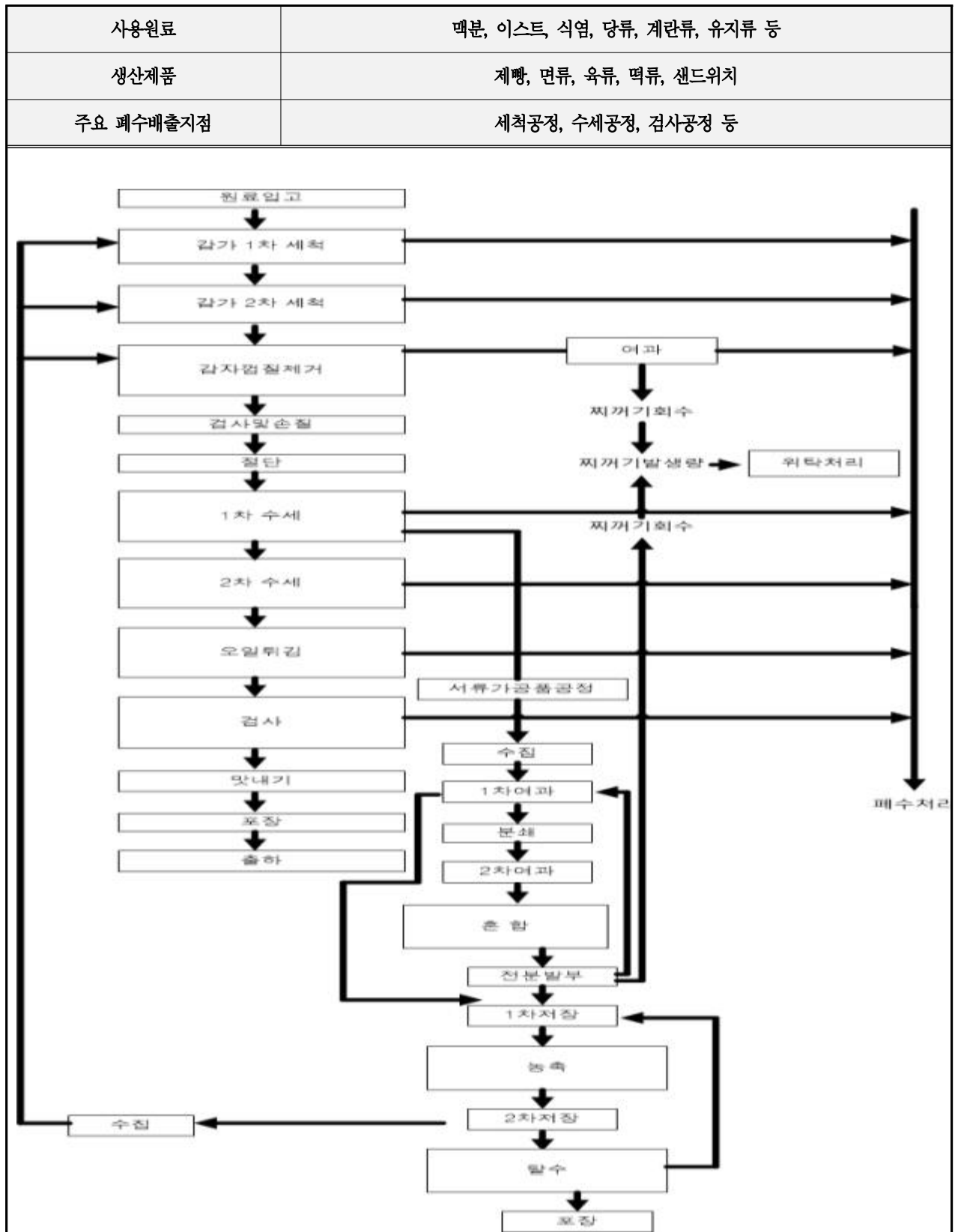
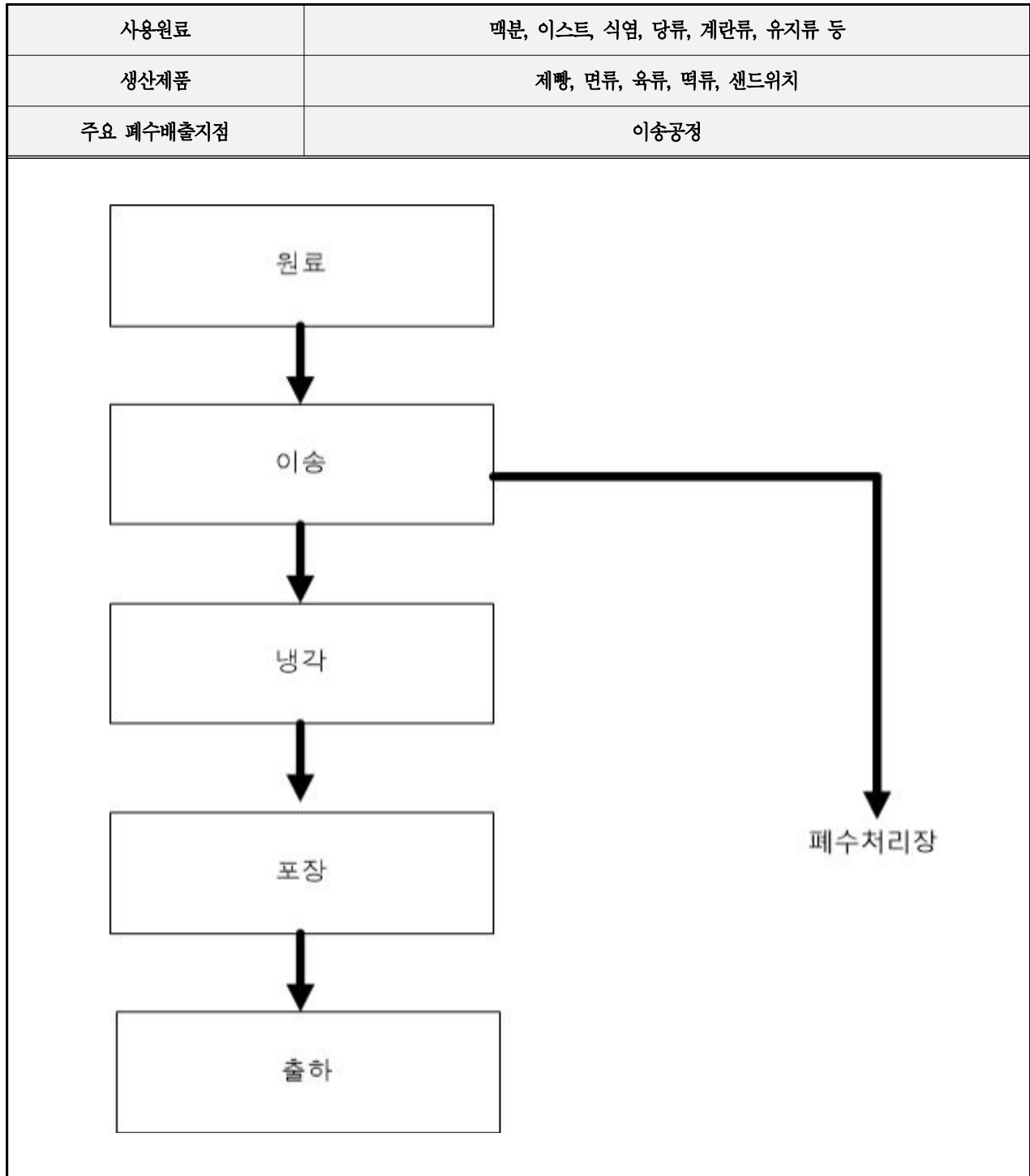


표 1. 13-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



2. 13-B 사업장

표 2. 13-B 사업장의 폐수배출과정

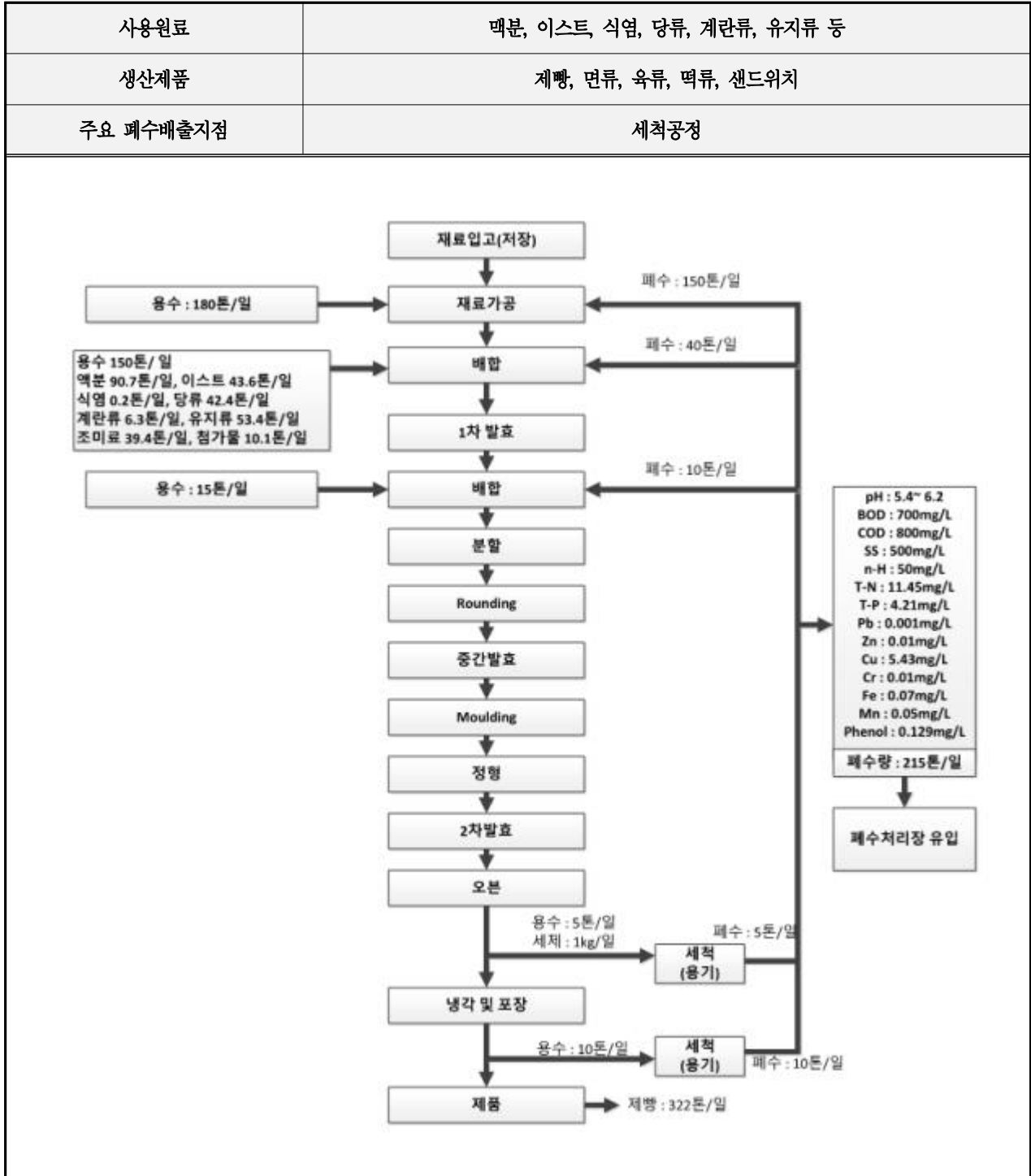


표 2. 13-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

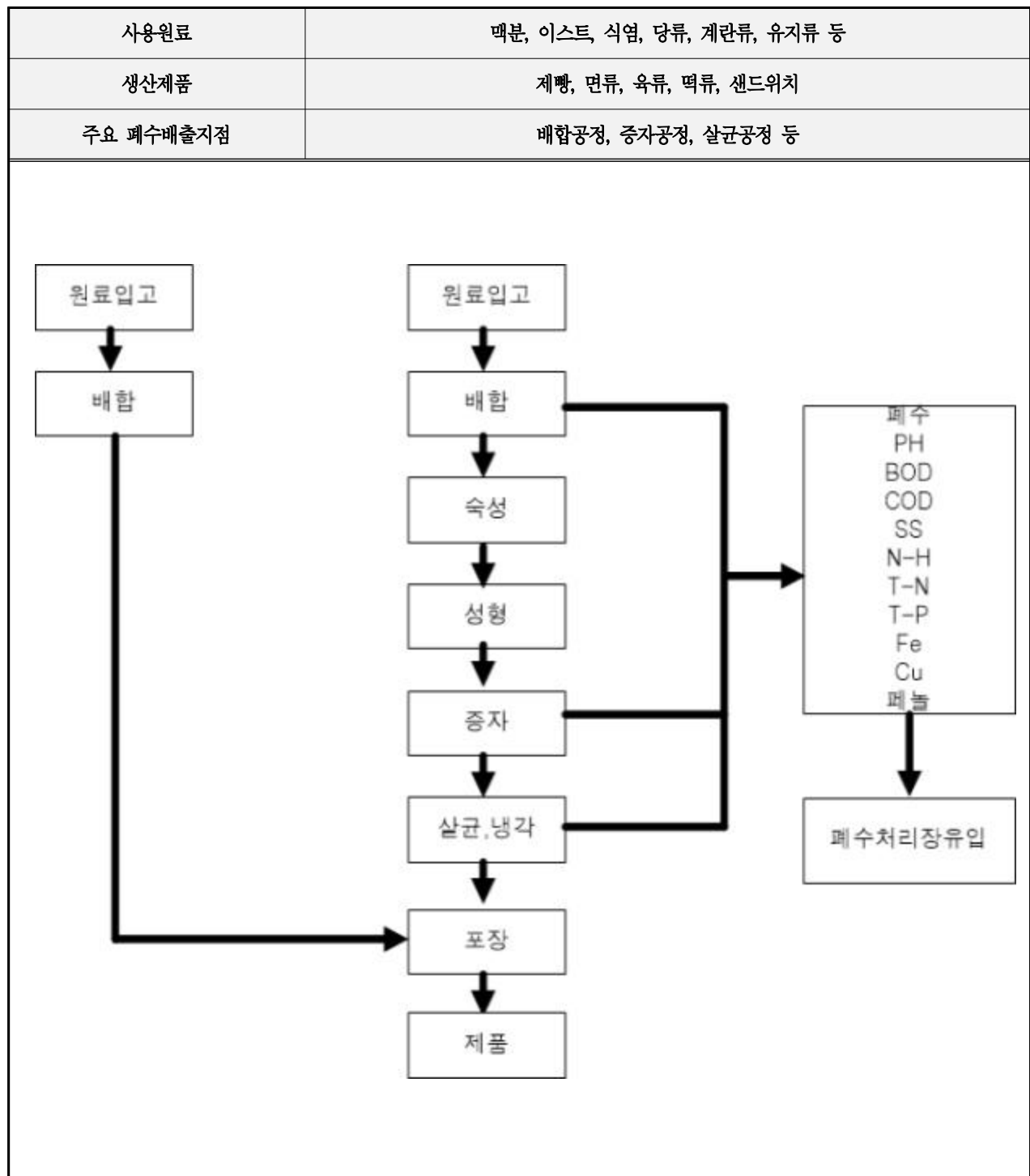


표 2. 13-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

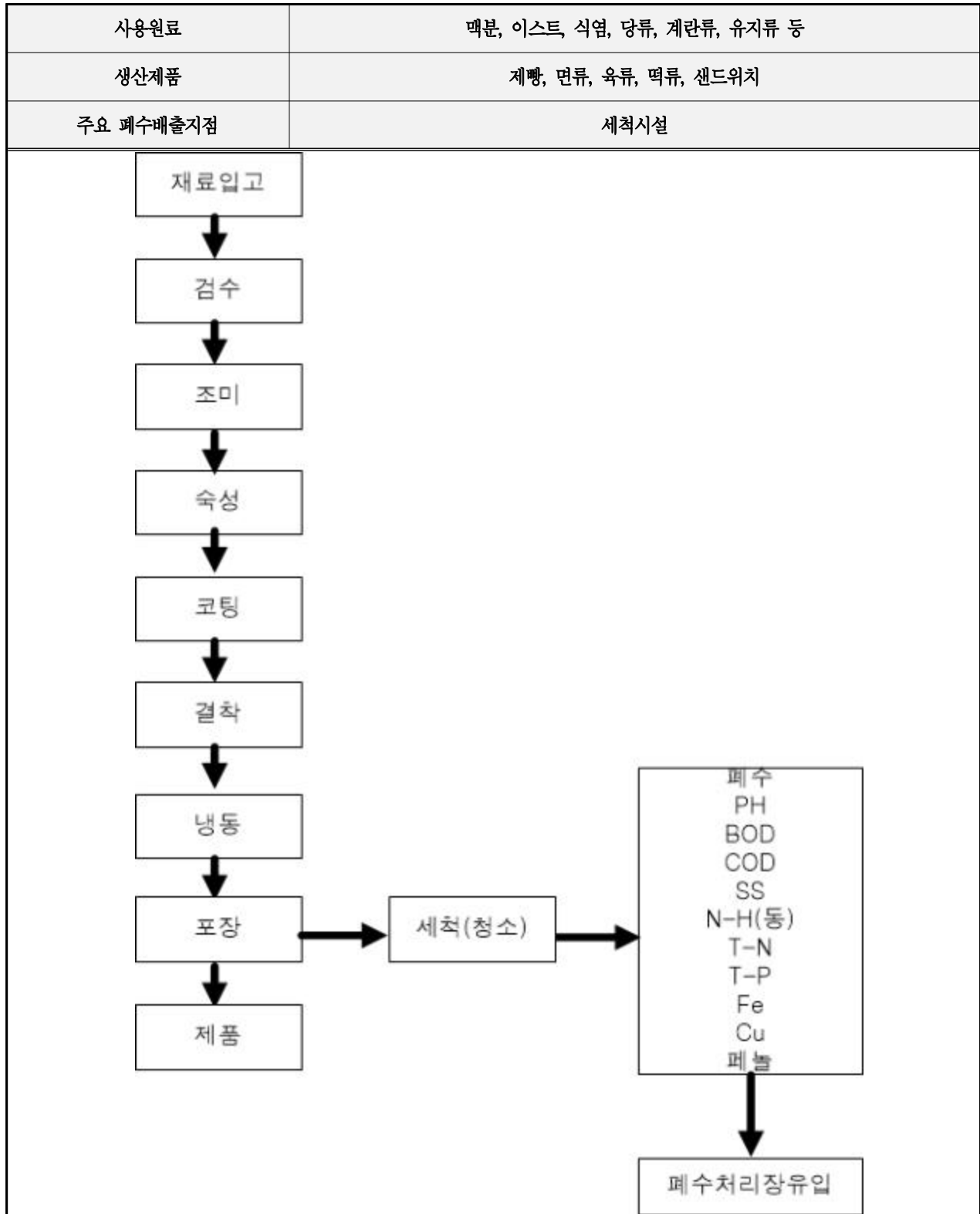


표 2. 13-B 사업장의 폐수배출과정(계속)

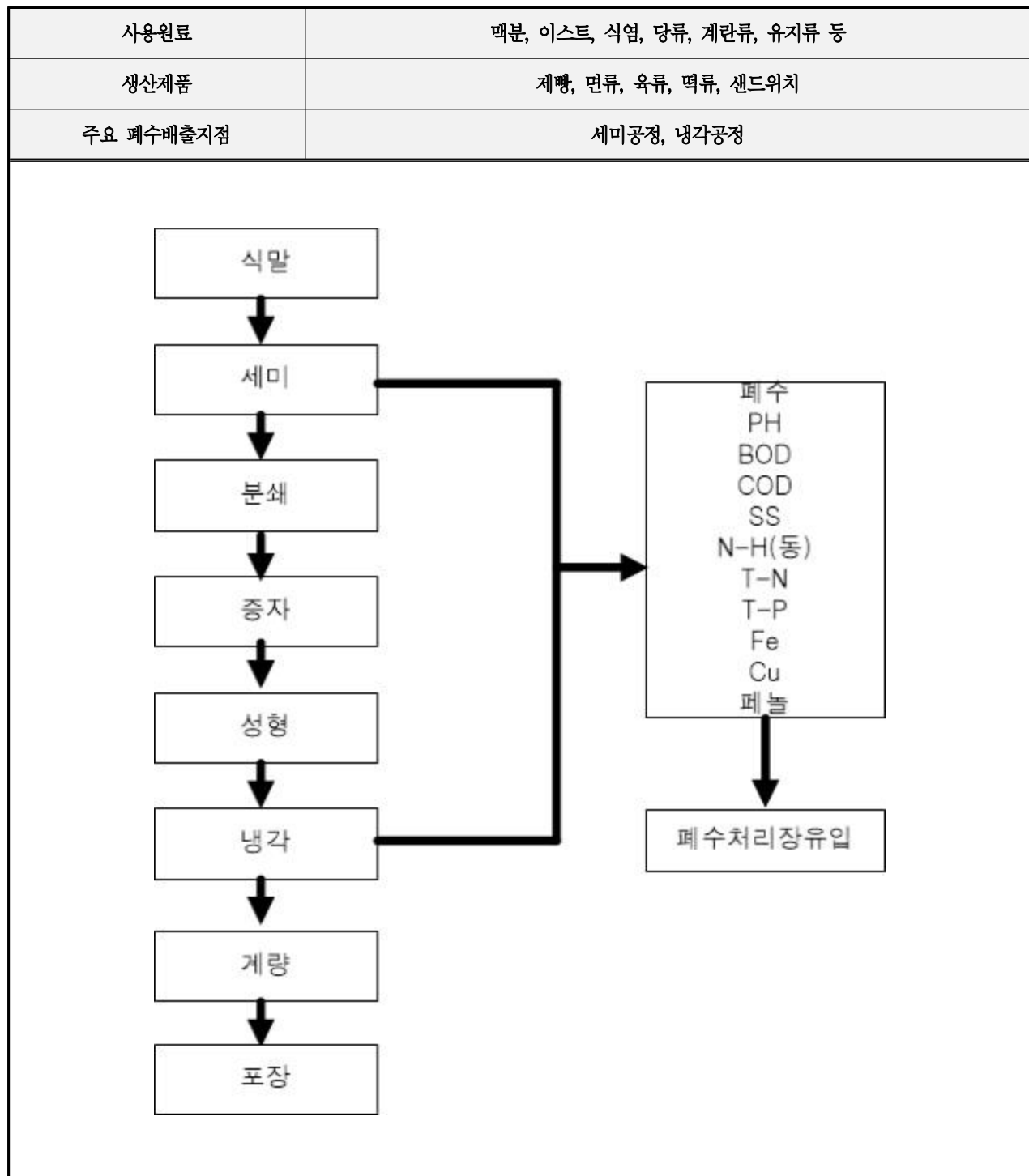
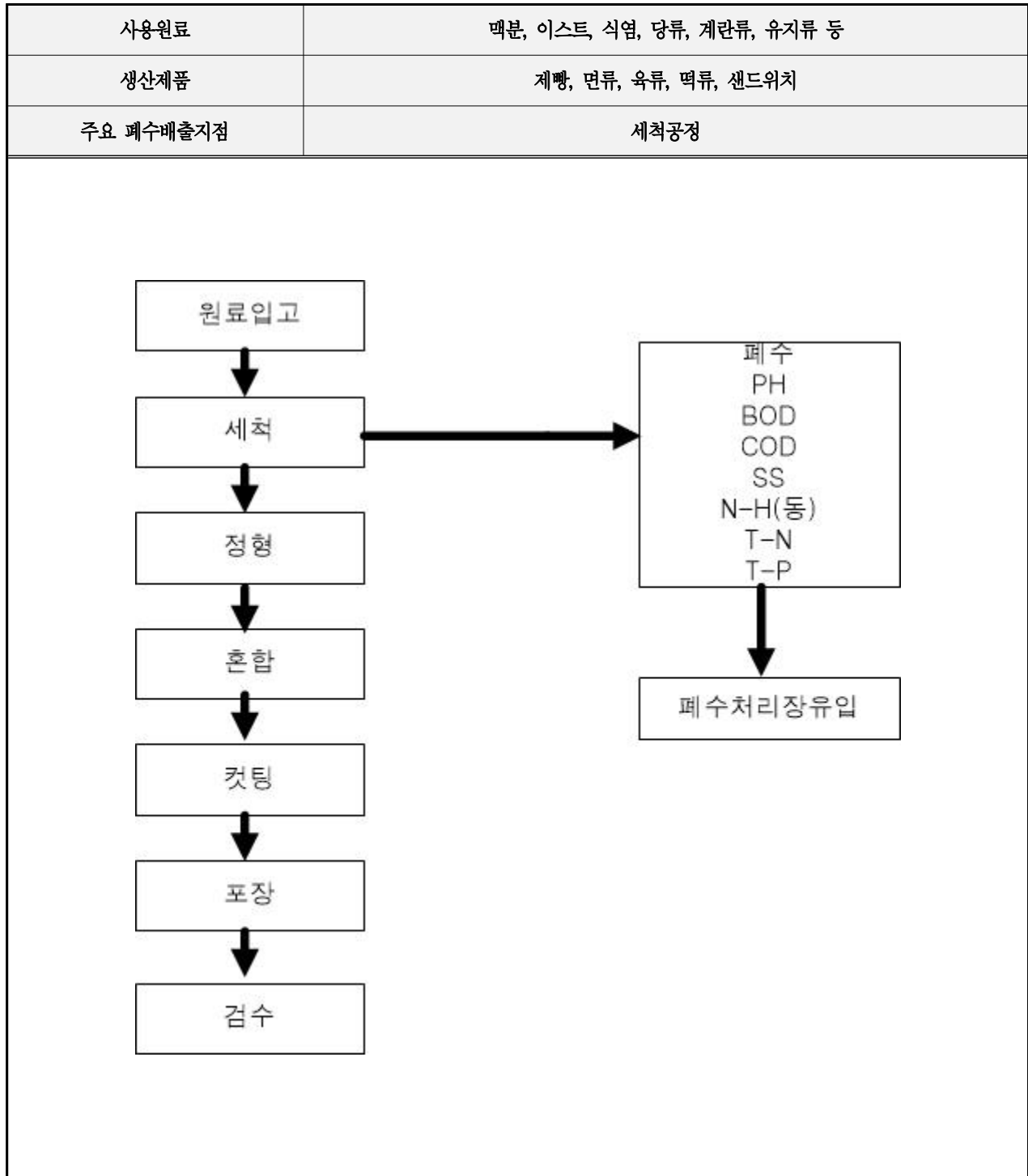


표 2. 13-B 사업장의 폐수배출공정(계속)



3. 13-C 사업장

표 3. 13-C 사업장의 폐수배출과정

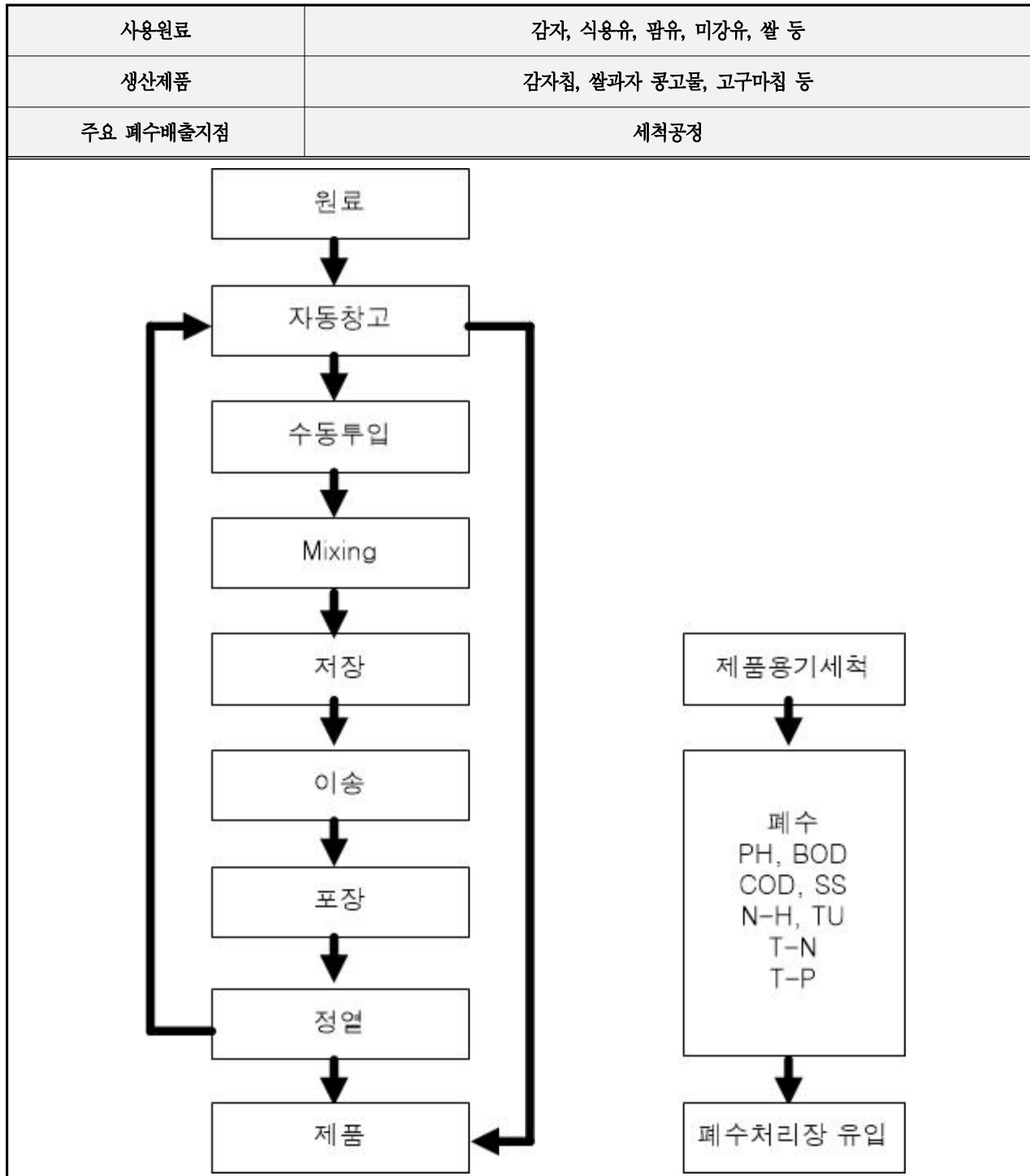


표 3. 13-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

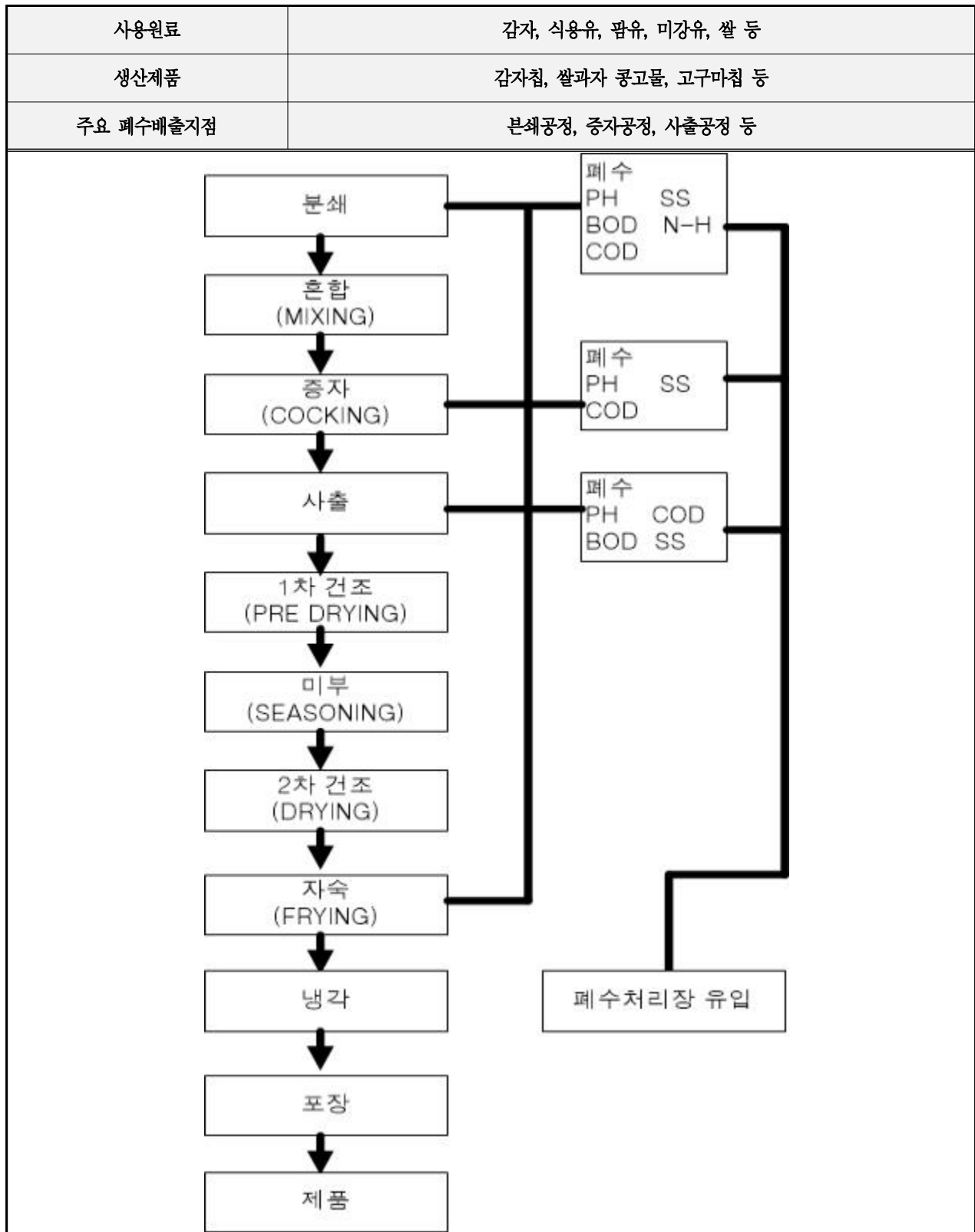


표 3. 13-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

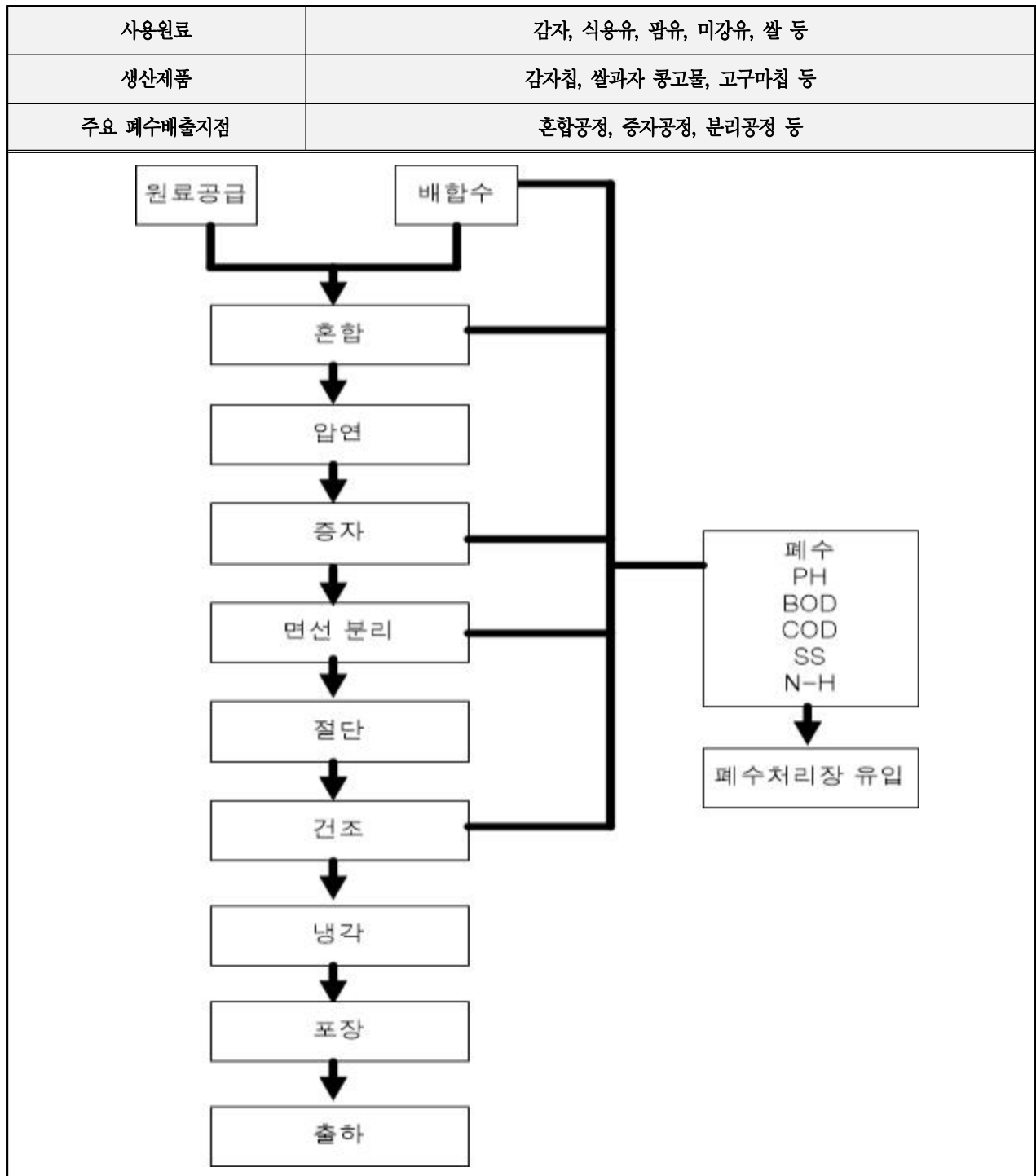
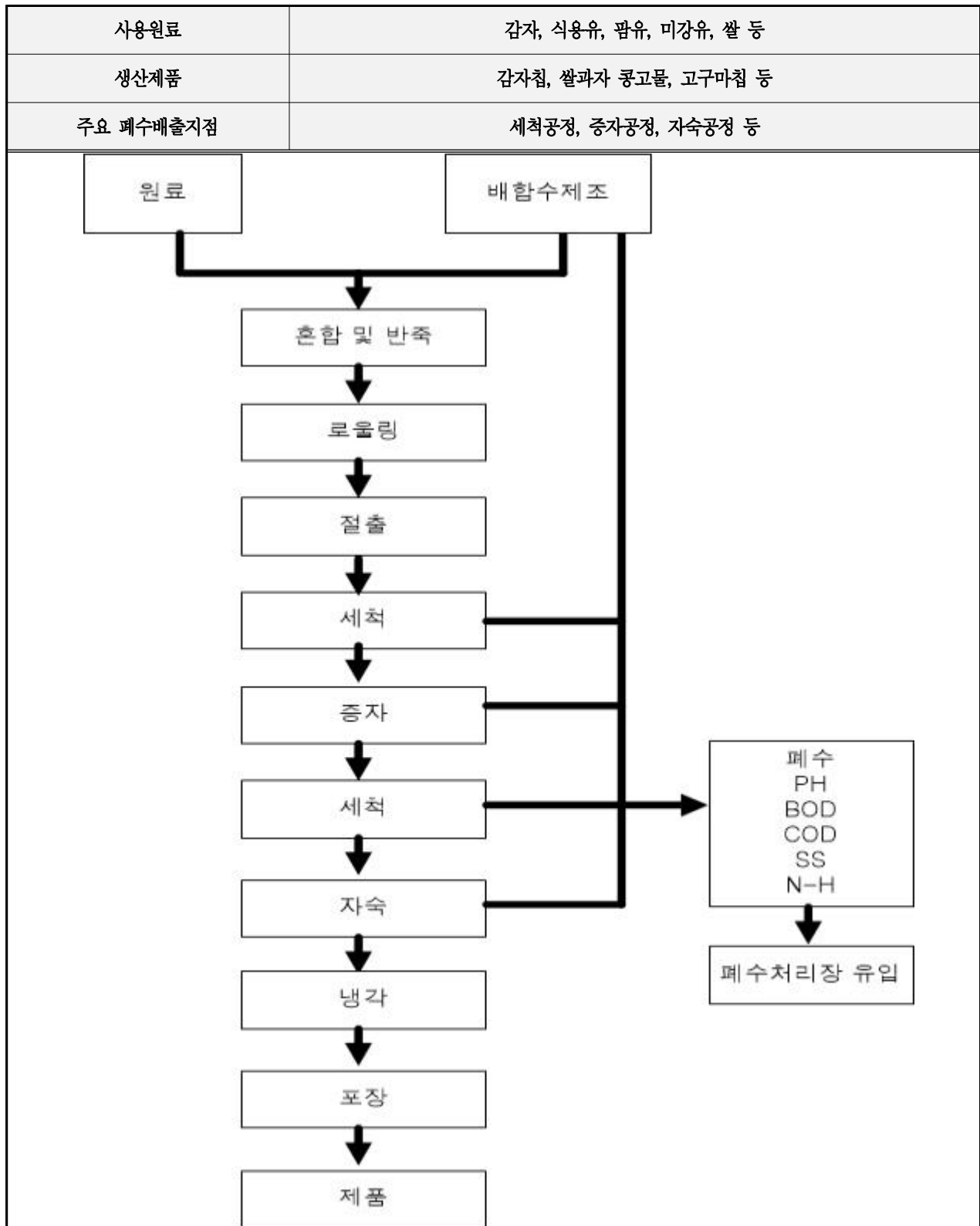


표 3. 13-C 사업장의 폐수배출과정(계속)



4. 13-D 사업장

표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정

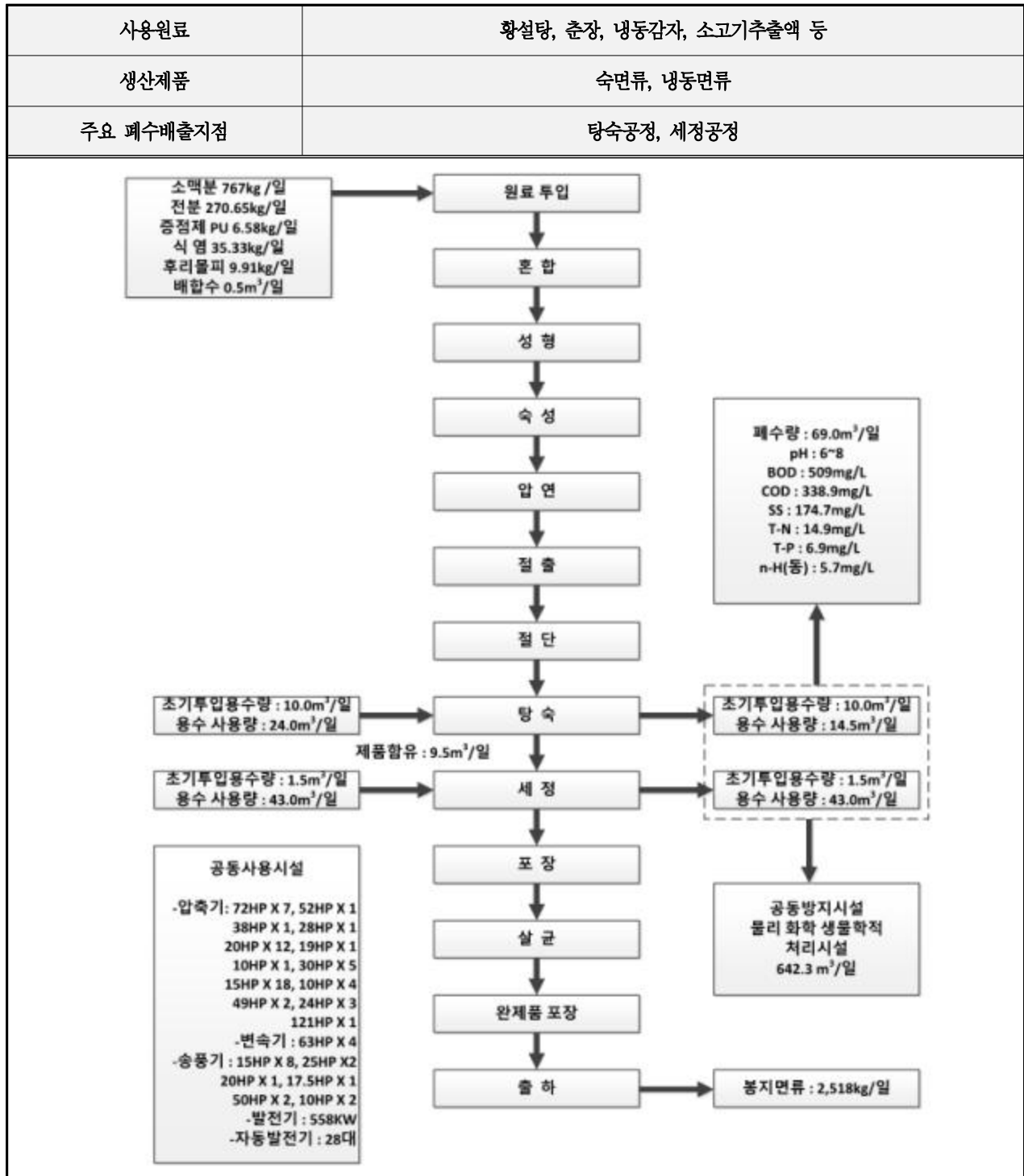


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

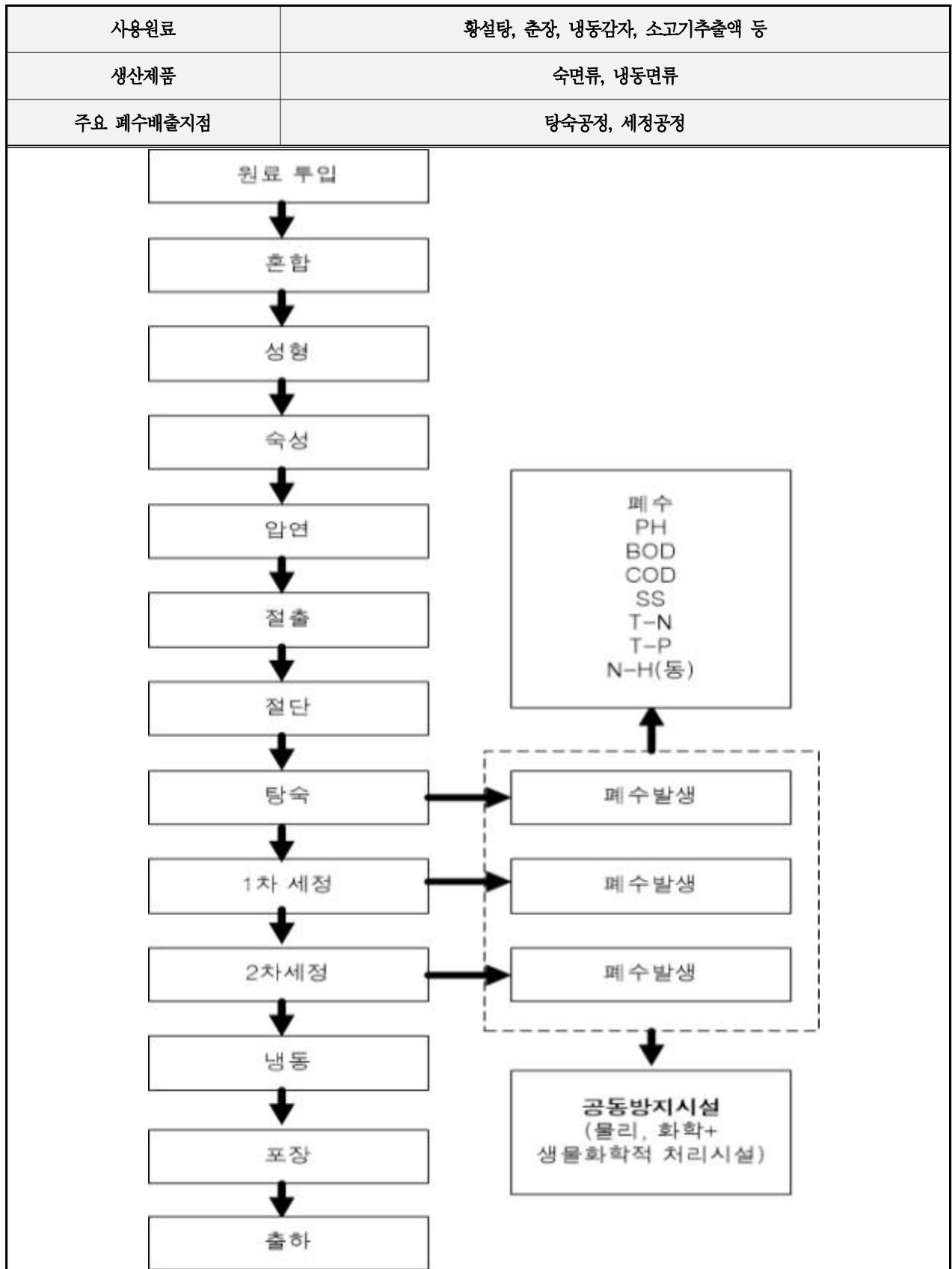


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

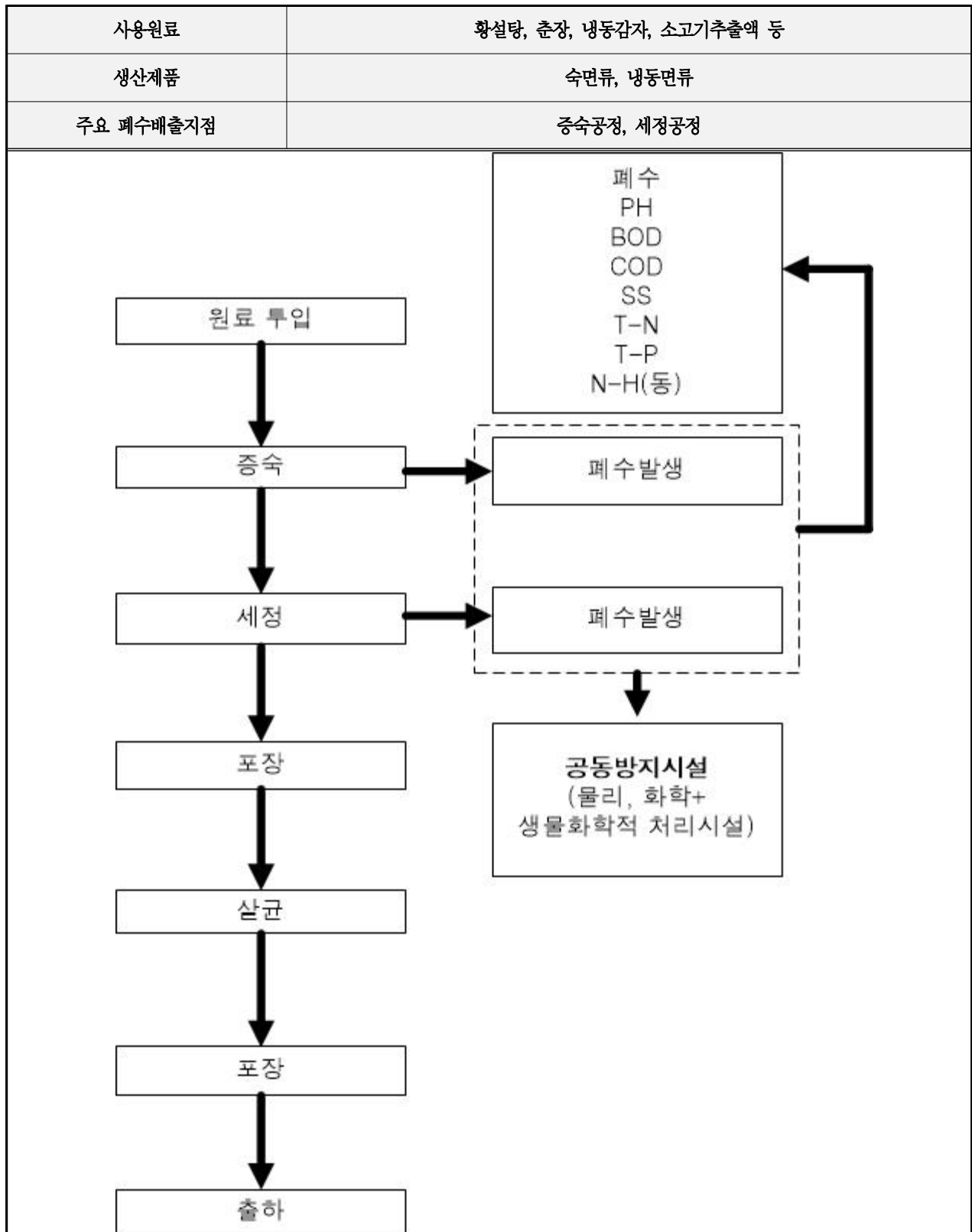


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	황설탕, 춘장, 냉동감자, 소고기추출액 등
생산제품	숙면류, 냉동면류
주요 폐수배출지점	증자공정, 절단공정 등
<pre> graph TD A[원료 투입] --> B[혼합] B --> C[성형] C --> D[숙성] D --> E[압연] E --> F[증자] F --> G[절단] G --> H[건조] H --> I[포장] I --> J[출하] </pre>	

표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

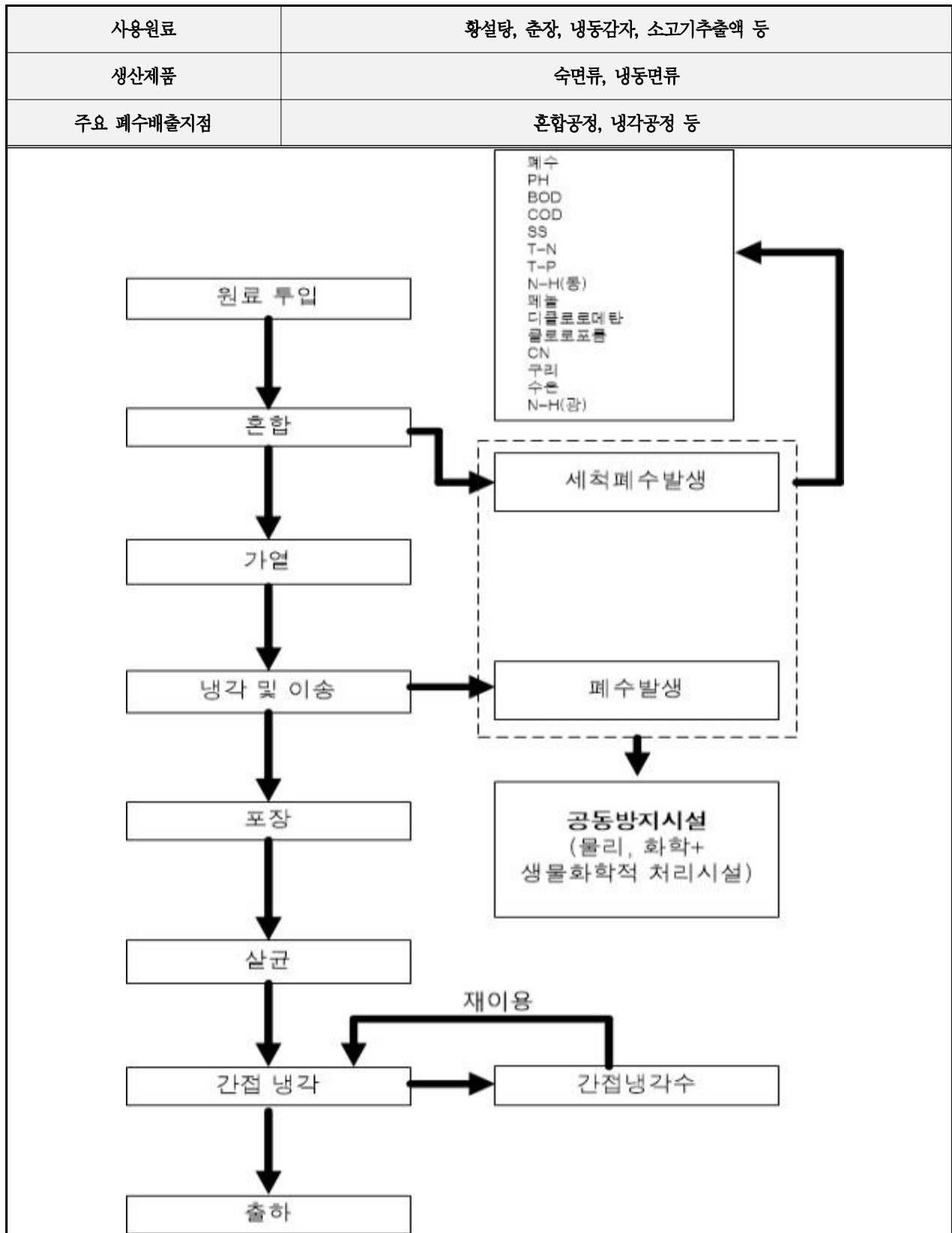


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

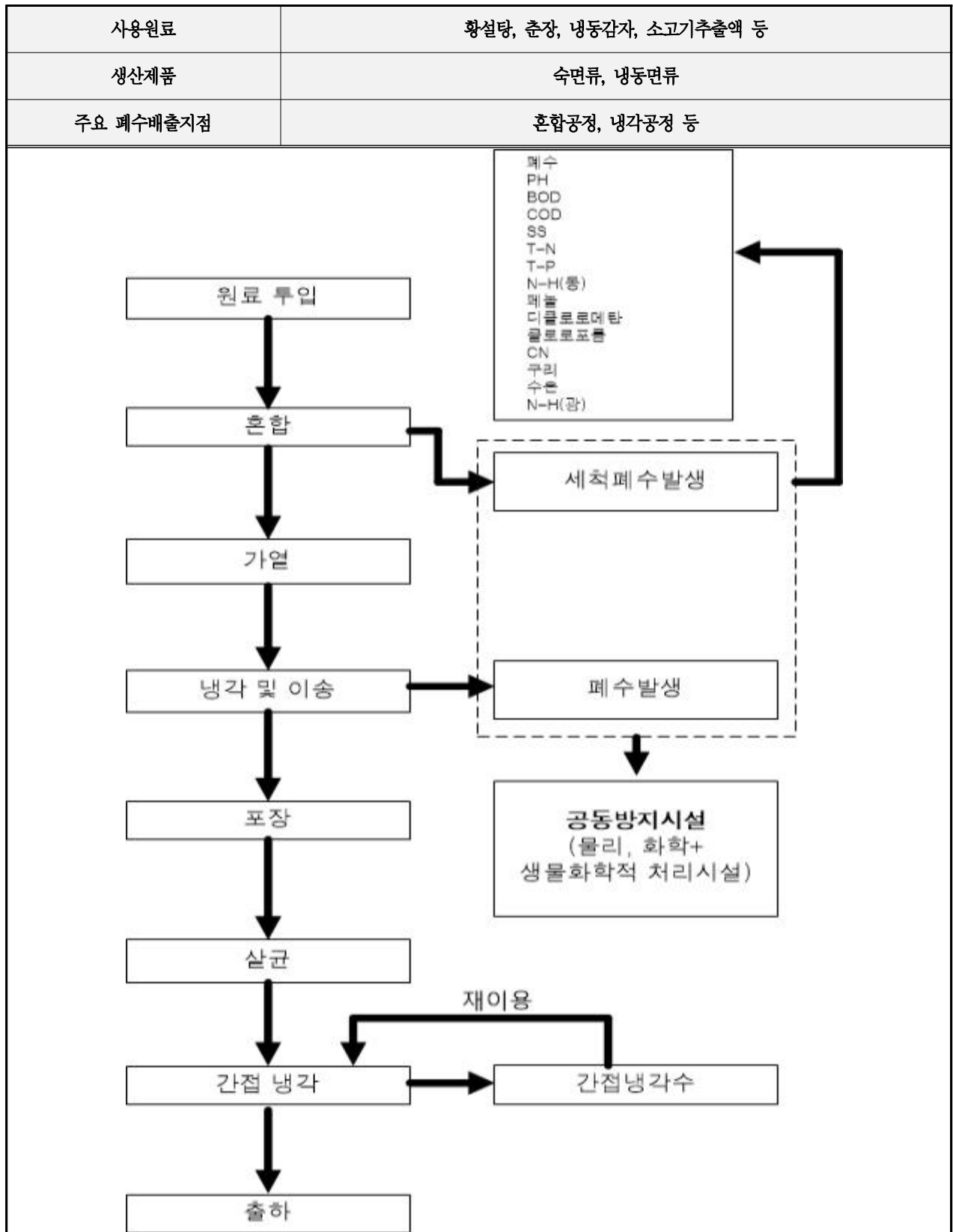


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

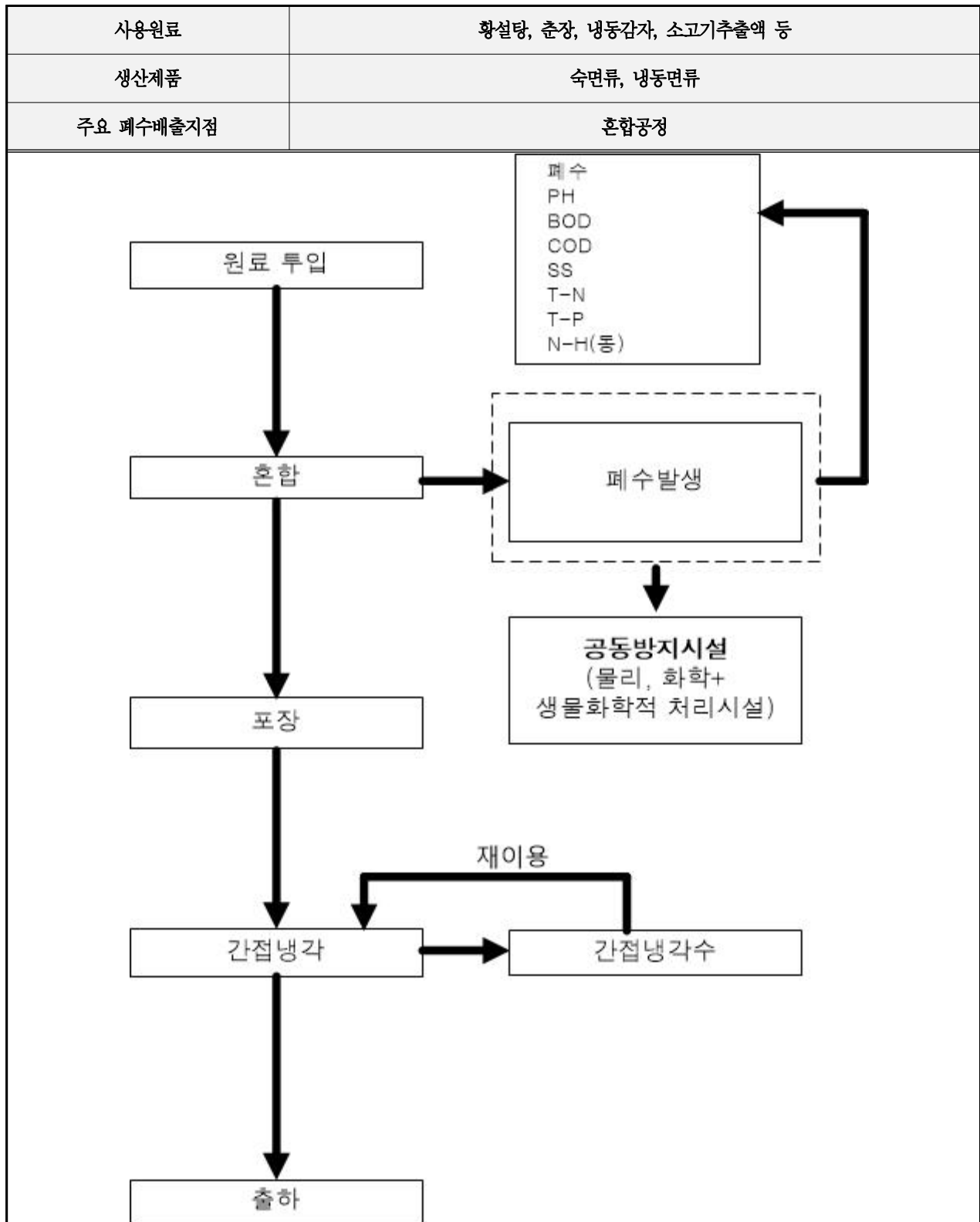


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

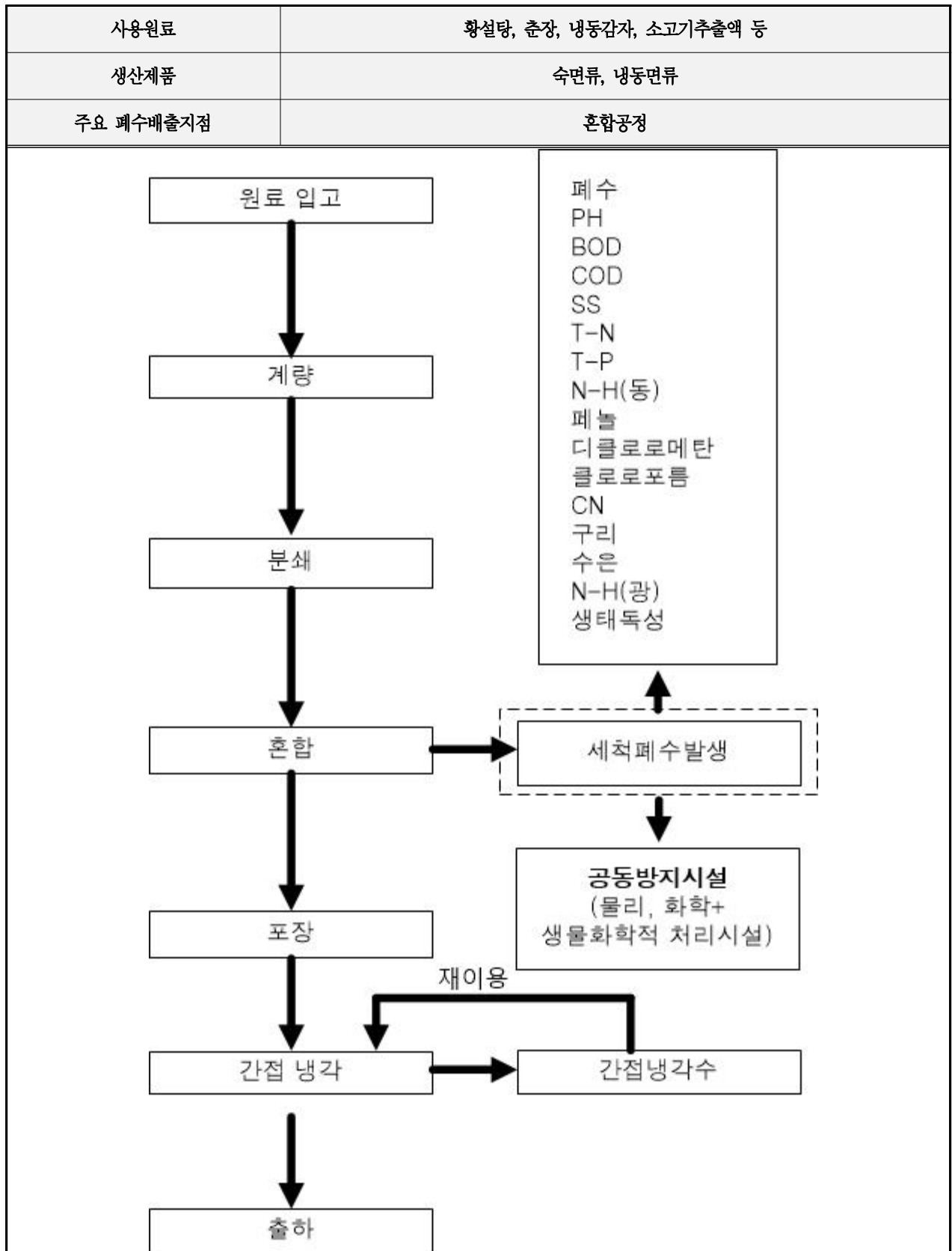


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	황설탕, 춘장, 냉동감자, 소고기추출액 등
생산제품	숙면류, 냉동면류
주요 폐수배출지점	흡합공정
<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[원료 투입] --> B[혼합] B --> C[성형] C --> D[숙성] D --> E[압연] E --> F[증자] F --> G[절단] G --> H[건조] H --> I[포장] I --> J[출하] </pre> </div>	

표 4. 13-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

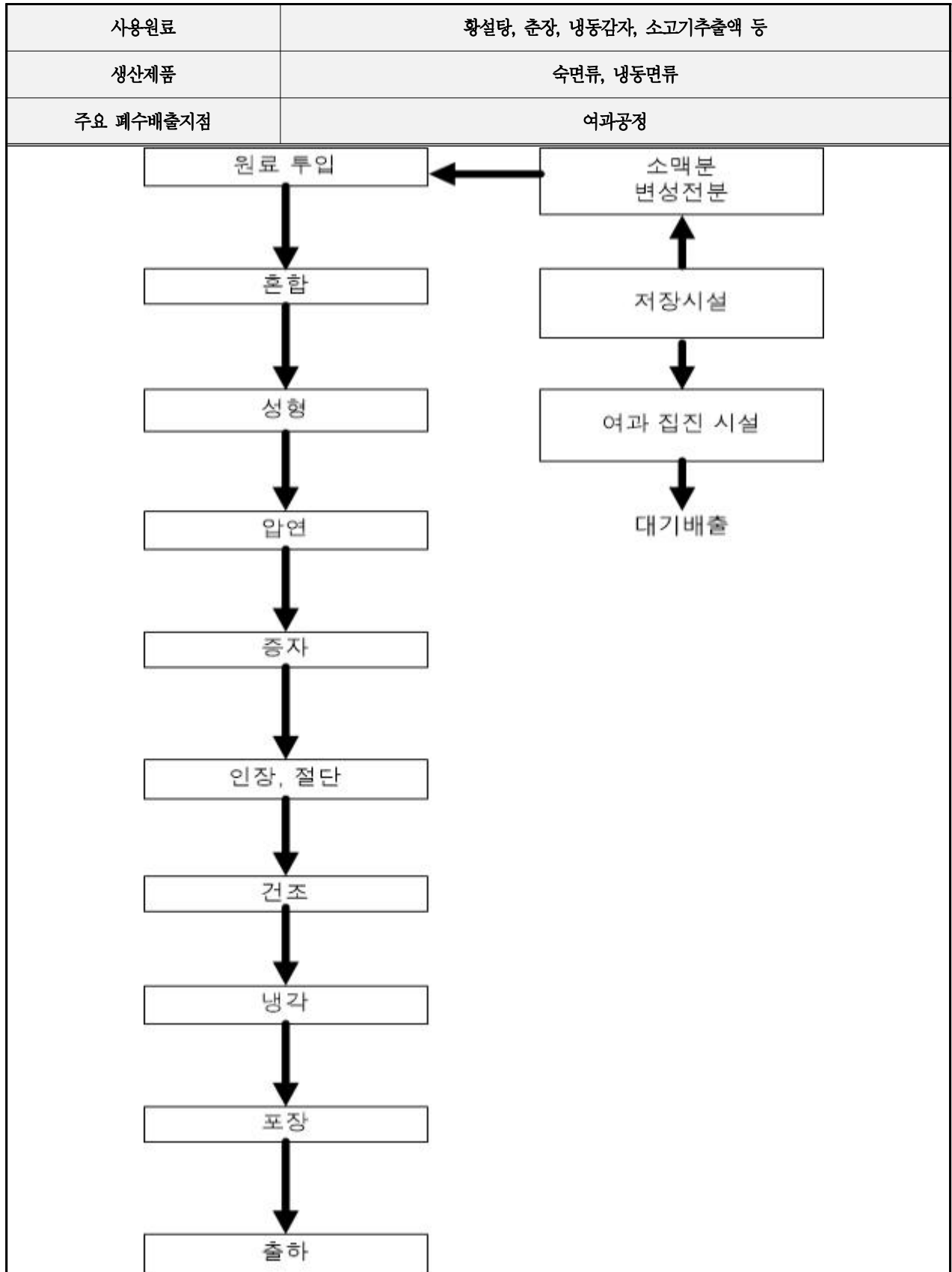
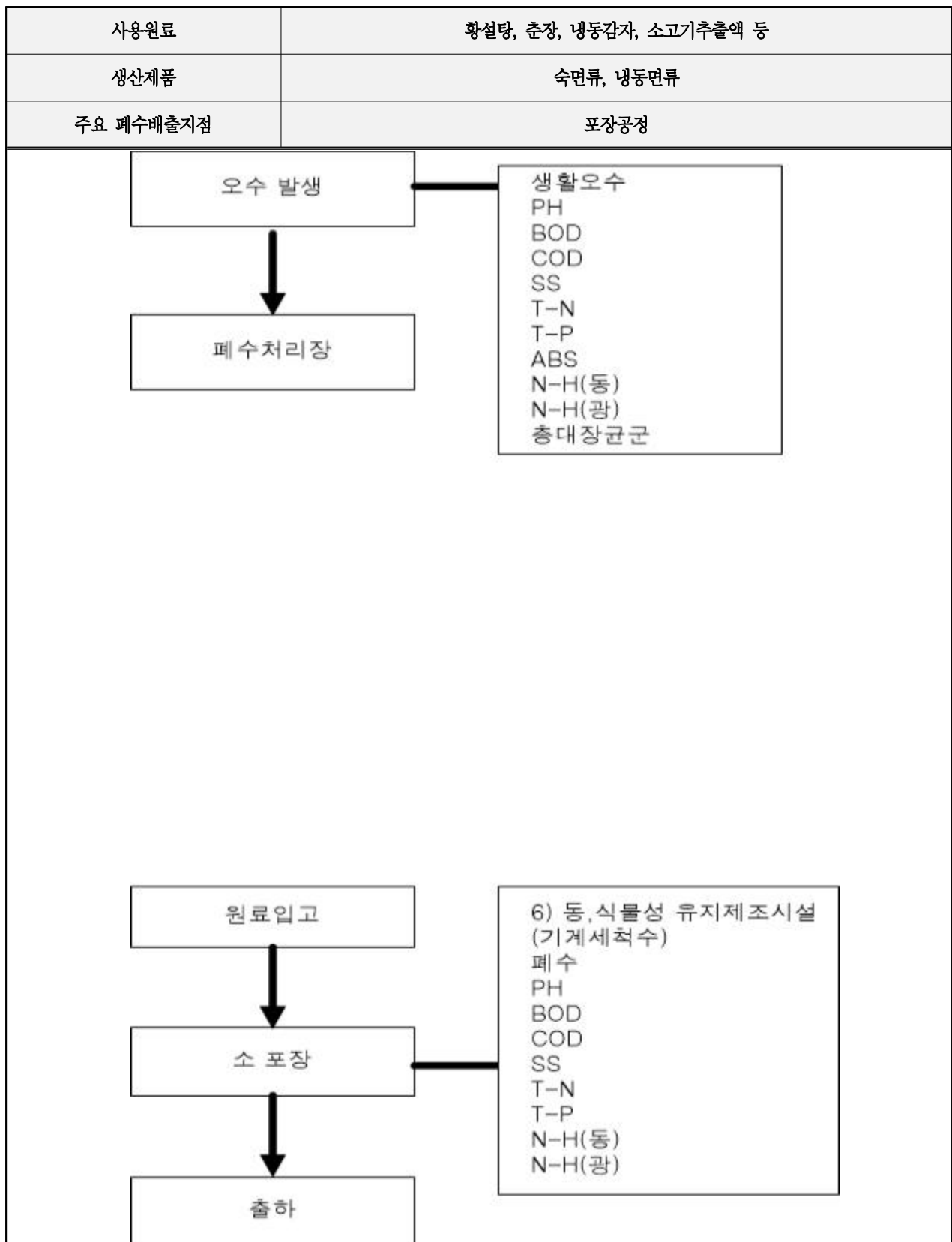


표 4. 13-D 사업장의 폐수배출과정(계속)



5. 13-E 사업장

표 5. 13-E 사업장의 폐수배출과정

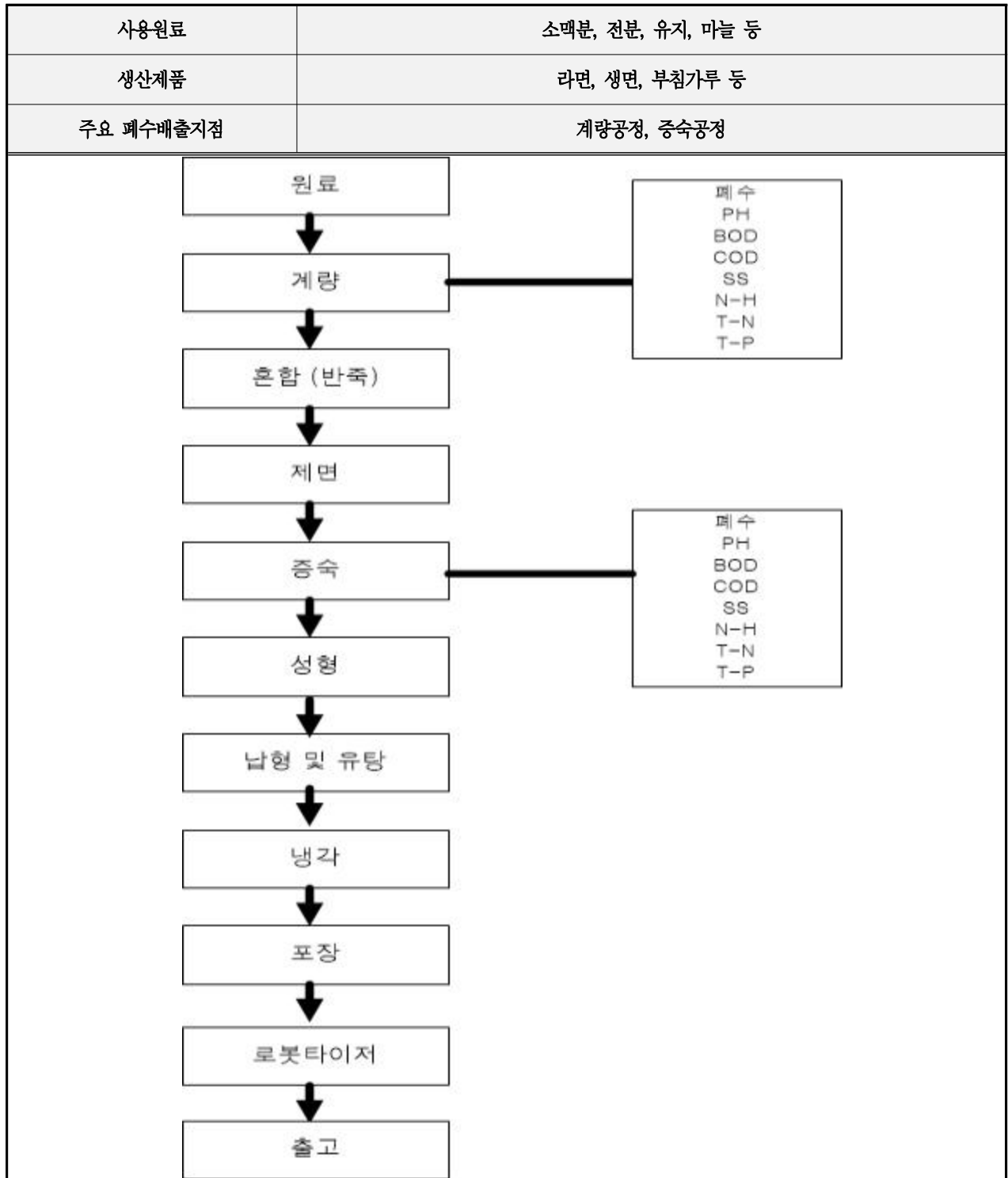


표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

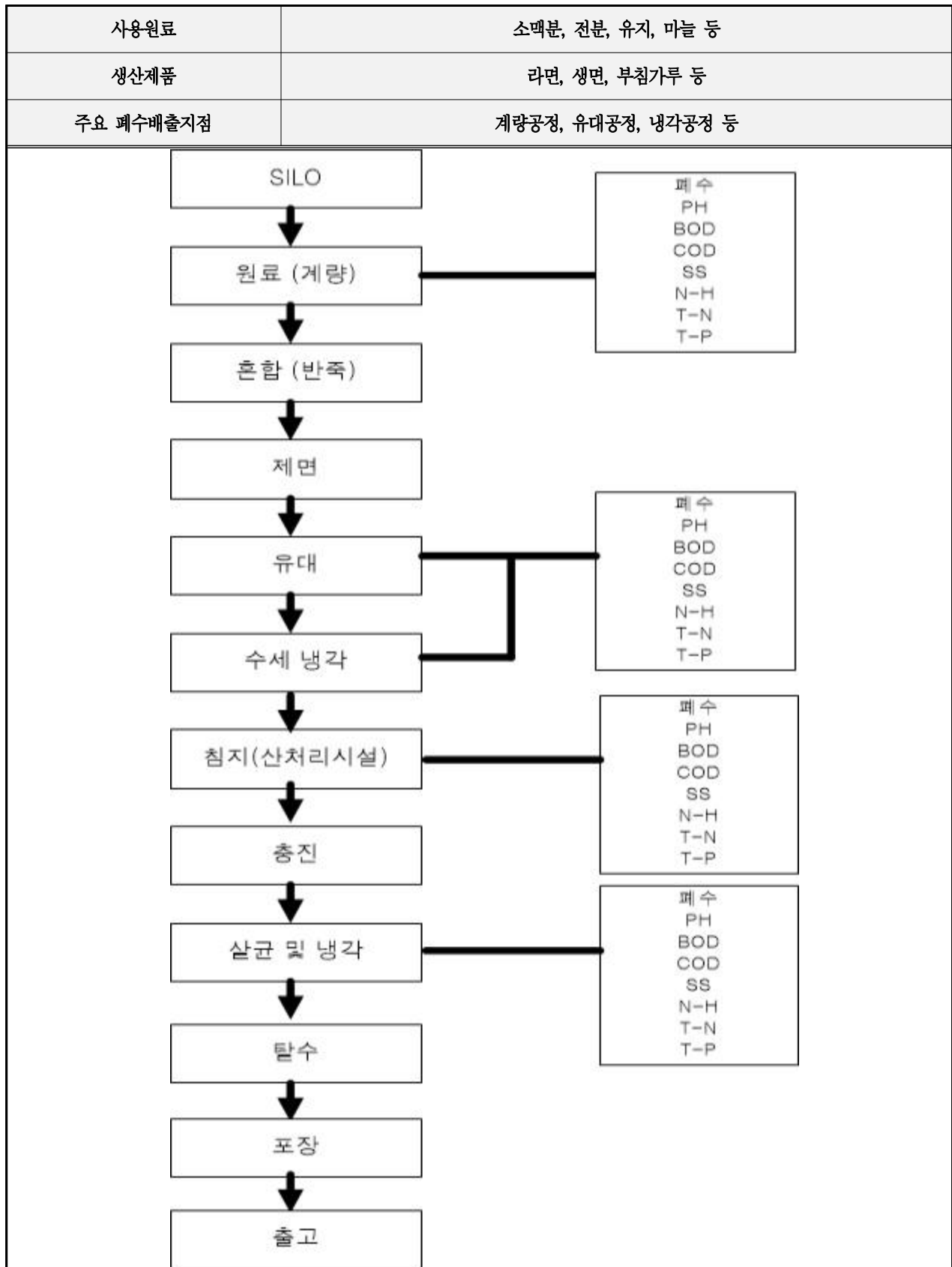


표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

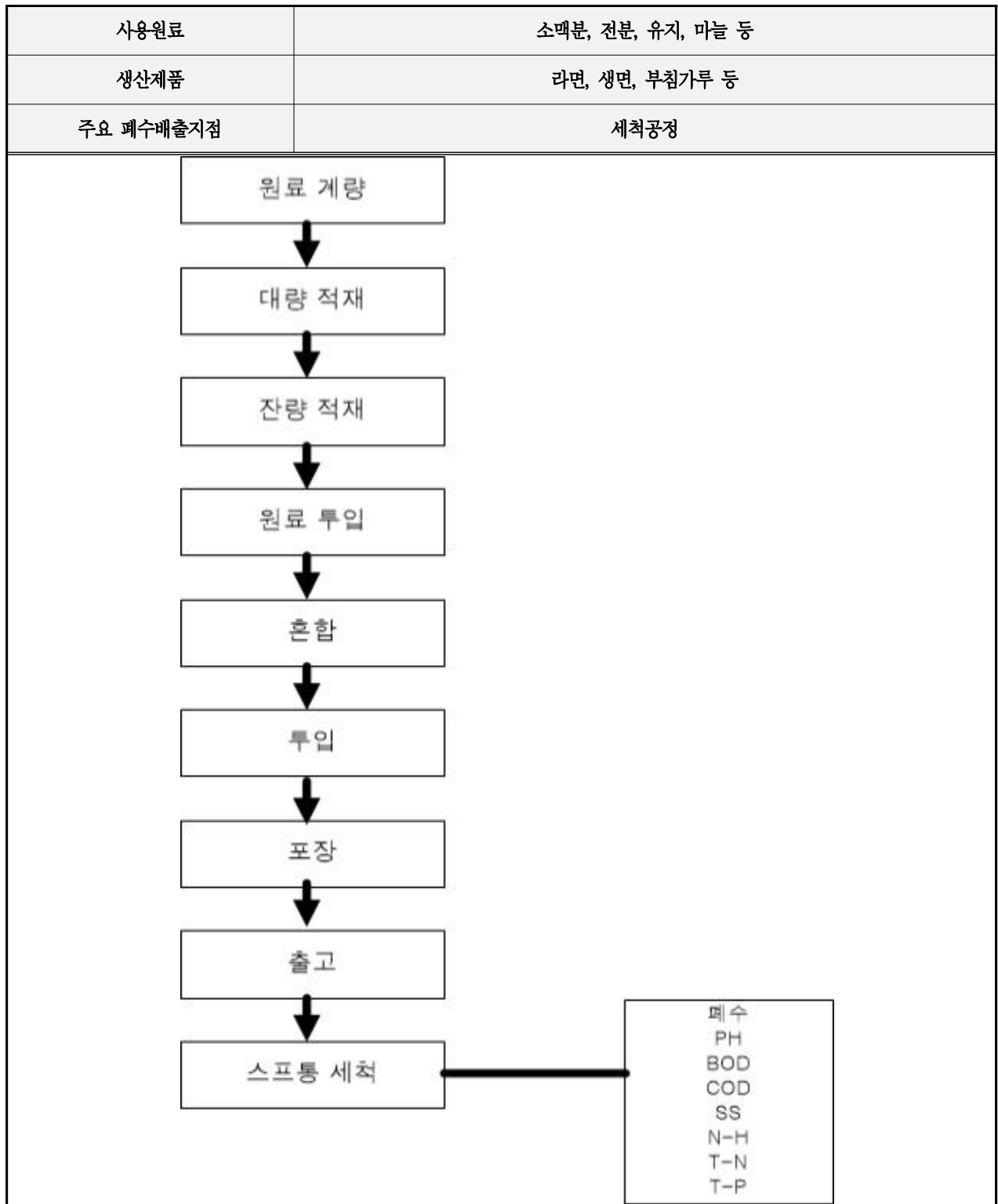


표 5. 13-E 사업장의 폐수배출과정(계속)

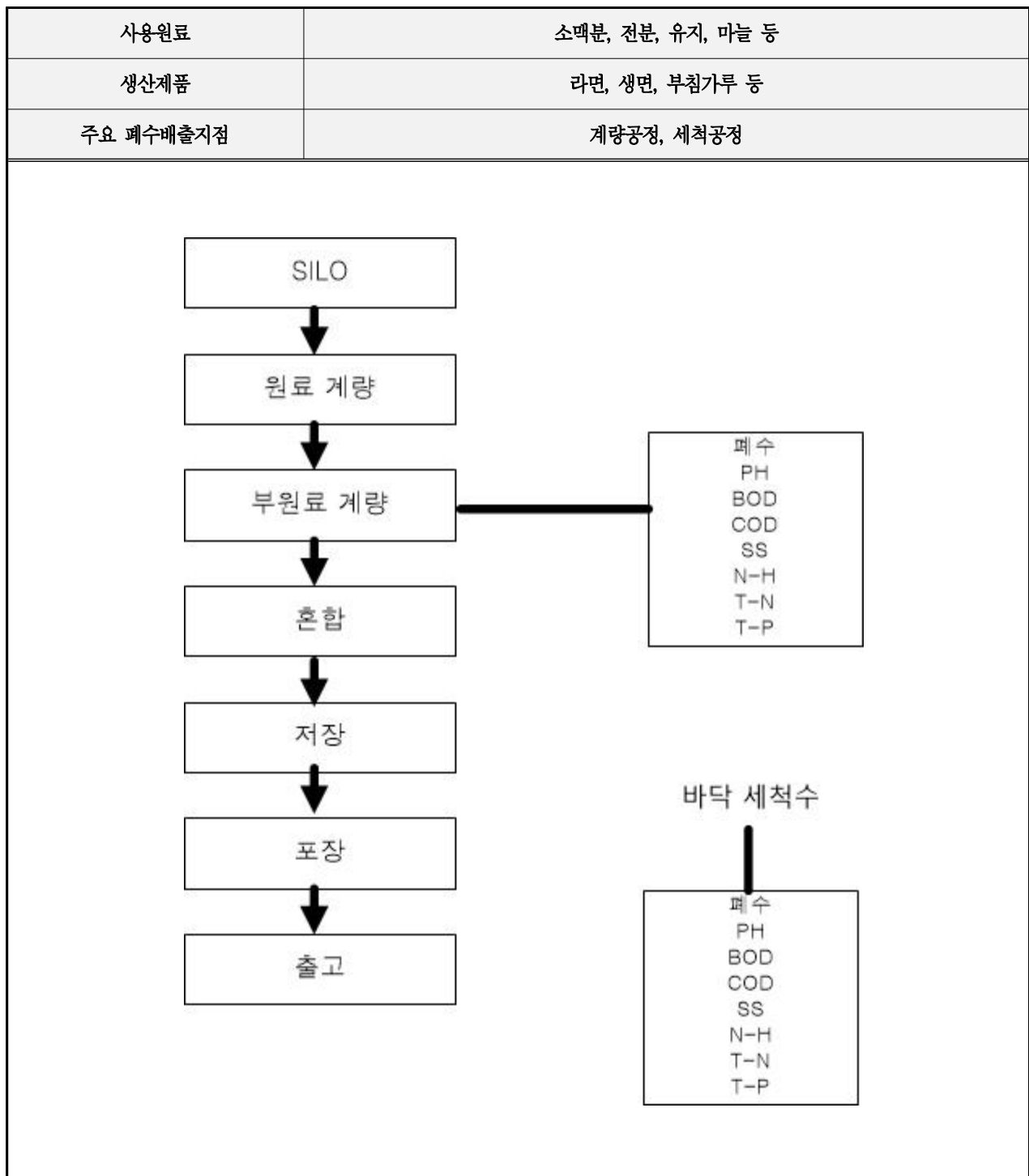


표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	소맥분, 전분, 유지, 마늘 등
생산제품	라면, 생면, 부침가루 등
주요 폐수배출지점	혼합공정, 냉각공정 등


```

    graph TD
      A[원료 계량] --> B[투입  
(초파 - 믹서)]
      B --> C[혼합 (교반)]
      C --> D[살균]
      D --> E[냉각]
      E --> F[포장]
      F --> G[출하]
      B --- H[폐수  
PH  
BOD  
COD  
SS  
N-H  
T-N  
T-P]
      C --- I[폐수  
PH  
BOD  
COD  
SS  
N-H  
T-N  
T-P]
      E --- J[폐수  
PH  
BOD  
COD  
SS  
N-H  
T-N  
T-P]
    
```

표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

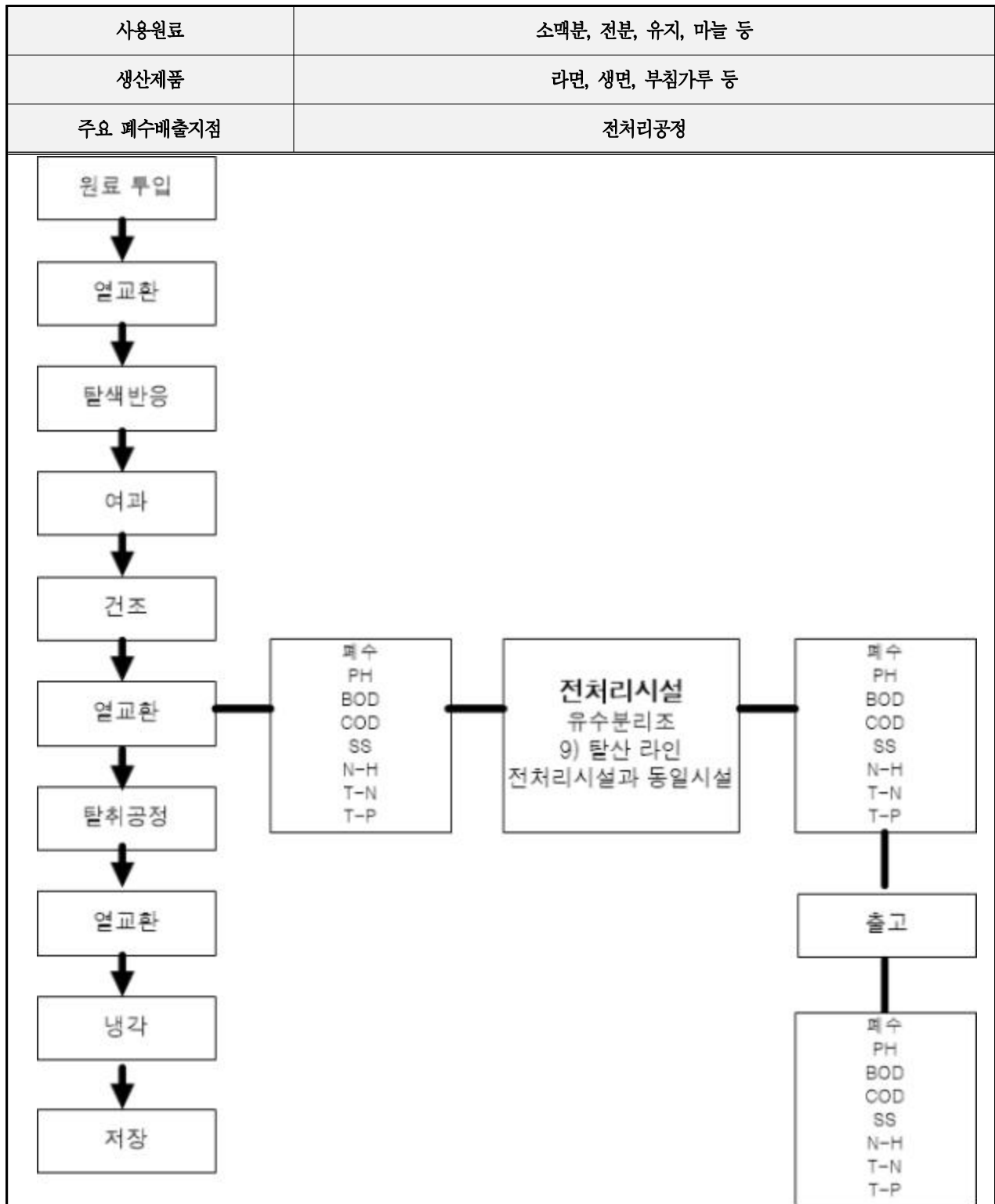


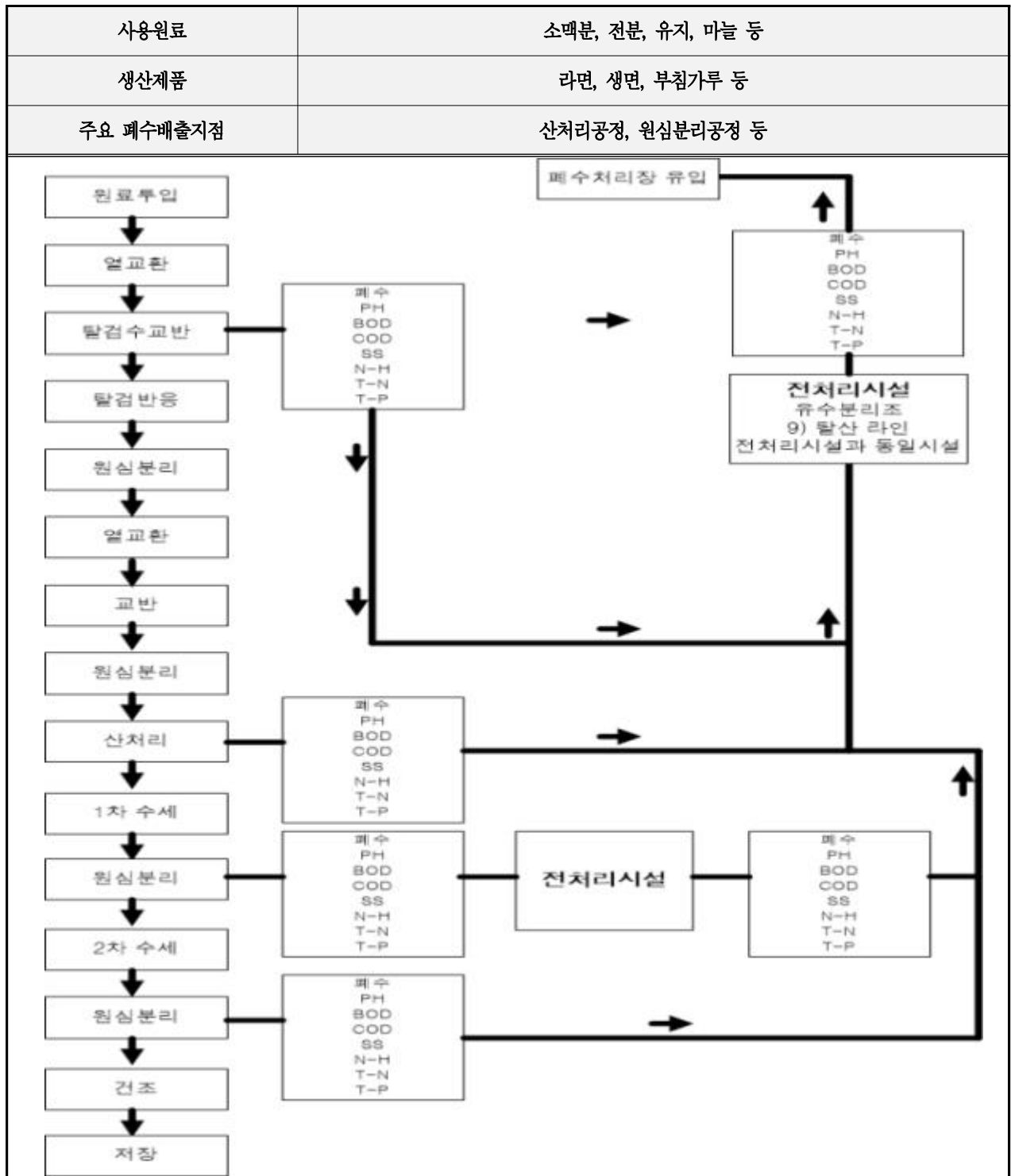
표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	소맥분, 전분, 유지, 마늘 등
생산제품	라면, 생면, 부침가루 등
주요 폐수배출지점	냉각공정
<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[원료] --> B[유상배합] B --> C[열교환] C --> D[냉각] D --> E[냉각 및 연화] E --> F[충진] F --> G[적재] </pre> </div>	

표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)

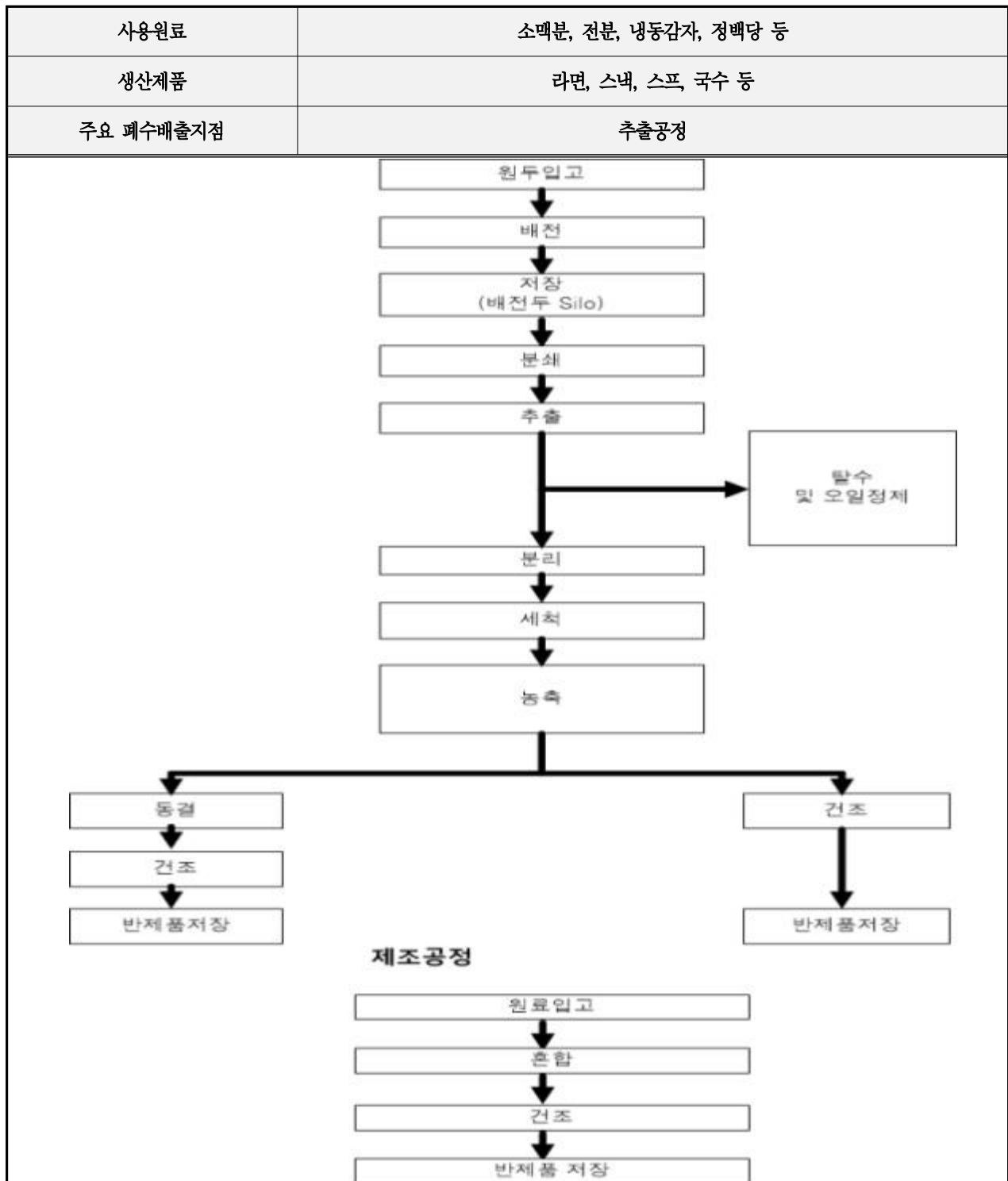
사용원료	소맥분, 전분, 유지, 마늘 등
생산제품	라면, 생면, 부침가루 등
주요 폐수배출지점	냉각공정
<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[유상배합] --> B[수상배합] B --> C[유화배합] C --> D[냉각] D --> E[연화] E --> F[포장] F --> G[적재] </pre> <p>The flowchart illustrates the cooling process in a vertical sequence. It begins with '유상배합' (Liquid Mixing), followed by '수상배합' (Water Mixing), '유화배합' (Emulsification), '냉각' (Cooling), '연화' (Softening), '포장' (Packaging), and finally '적재' (Stacking). Each step is contained within a rectangular box, and the boxes are connected by downward-pointing arrows.</p> </div>	

표 5. 13-E 사업장의 폐수배출공정(계속)



6. 13-F 사업장

표 6. 13-F 사업장의 폐수배출과정



7. 13-G 사업장

표 7. 13-G 사업장의 폐수배출공정

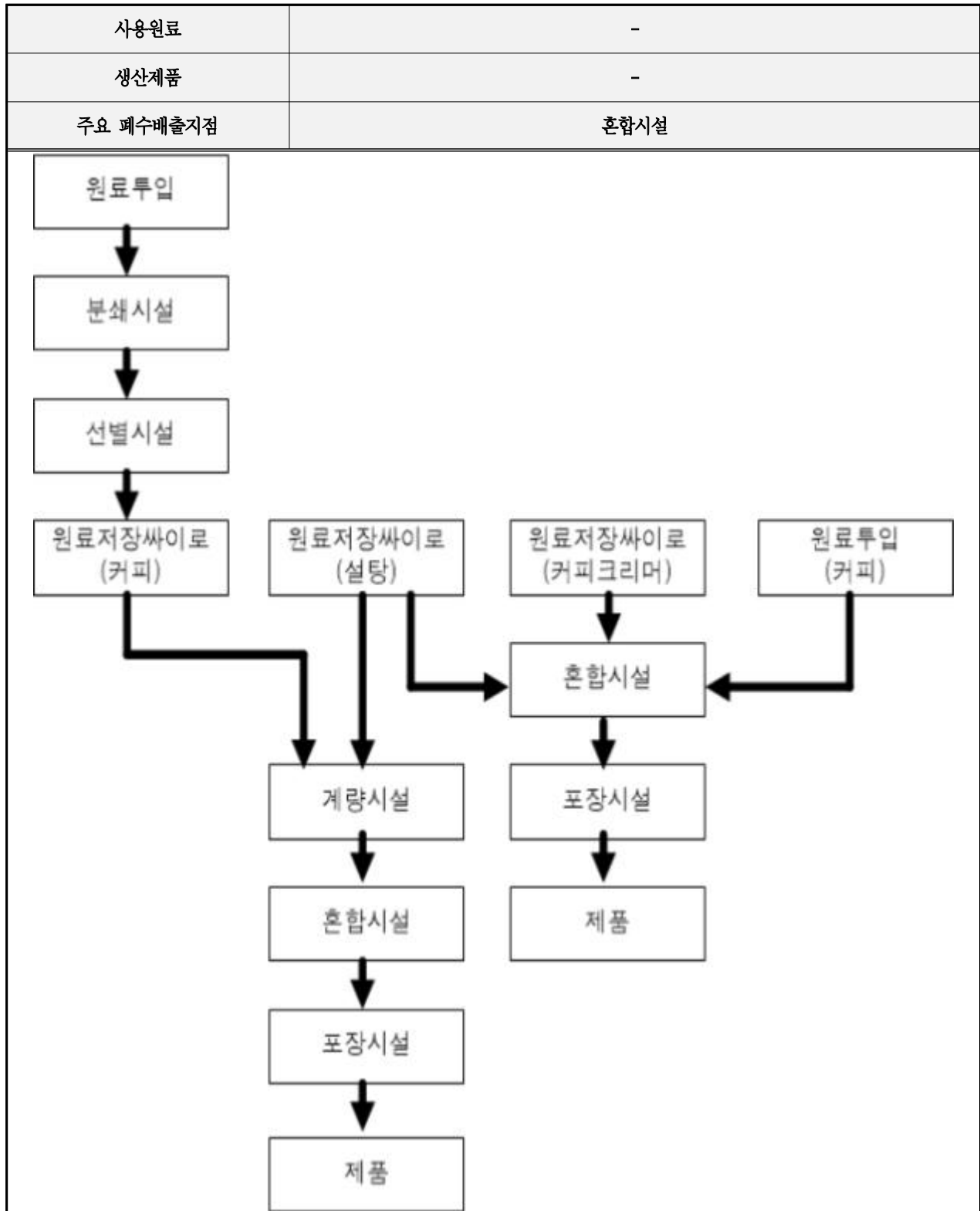


표 7. 13-G 사업장의 폐수배출공정(계속)

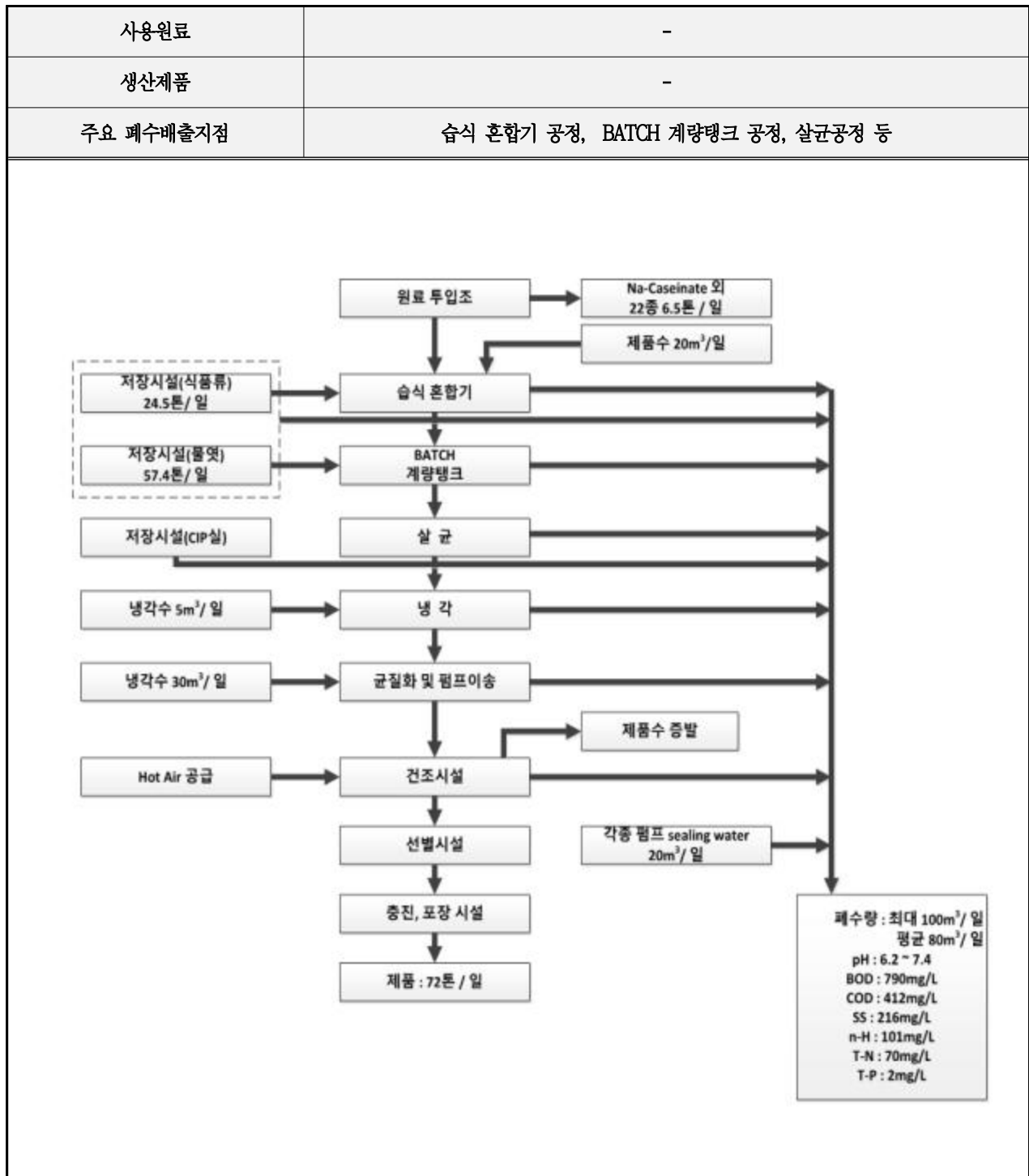
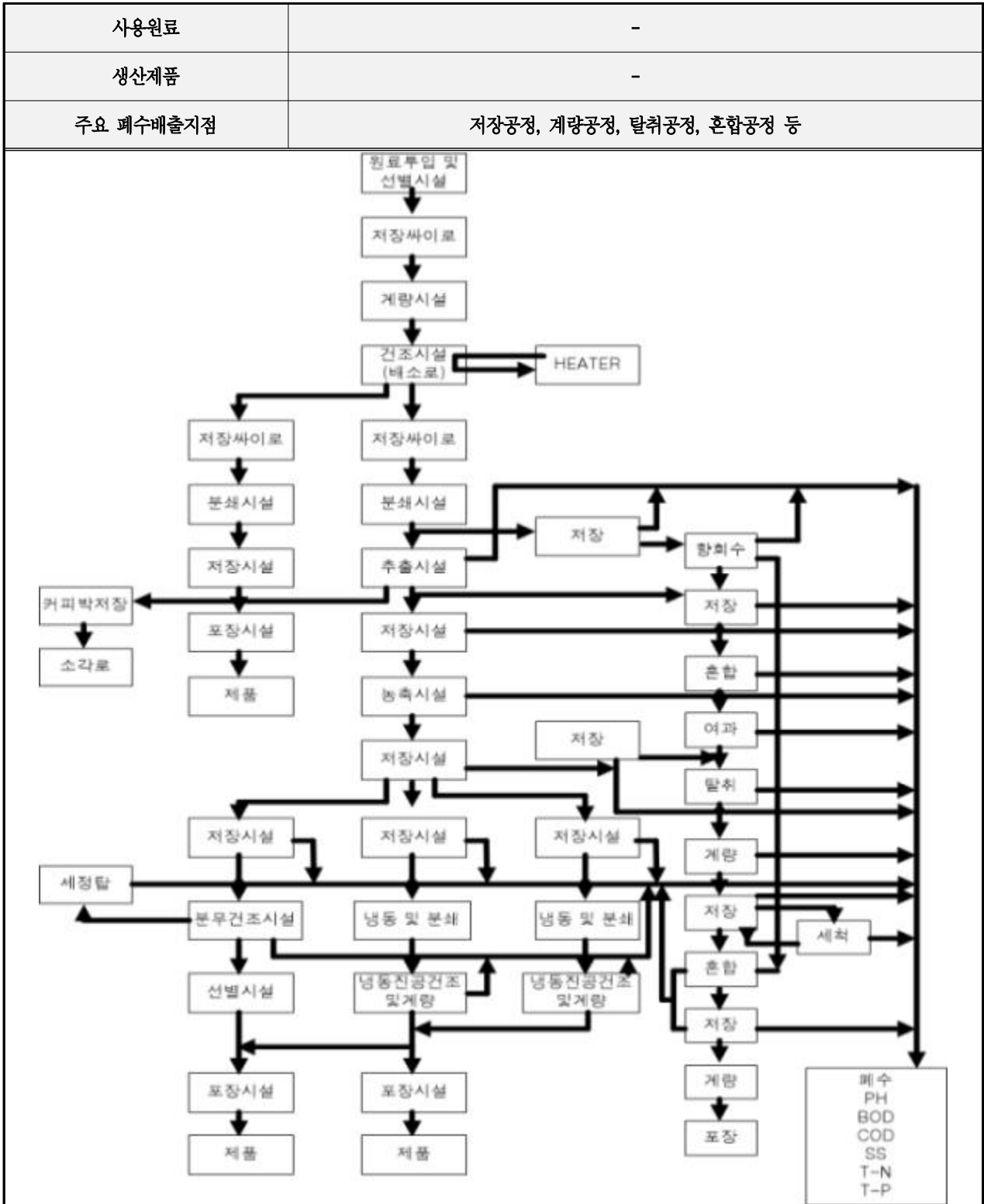
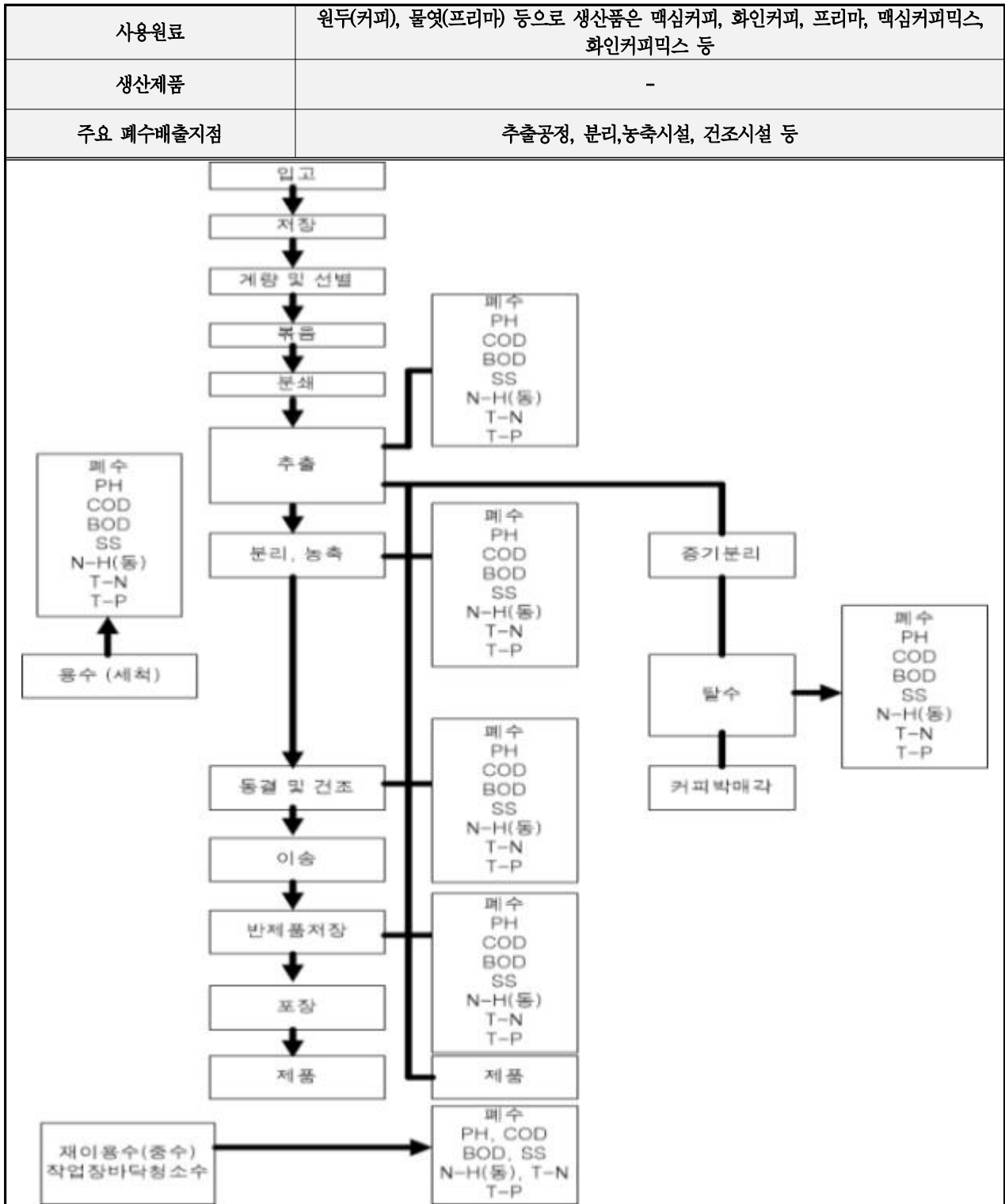


표 7. 13-G 사업장의 폐수배출공정(계속)



8. 13-H 사업장

표 8. 13-H 사업장의 폐수배출과정

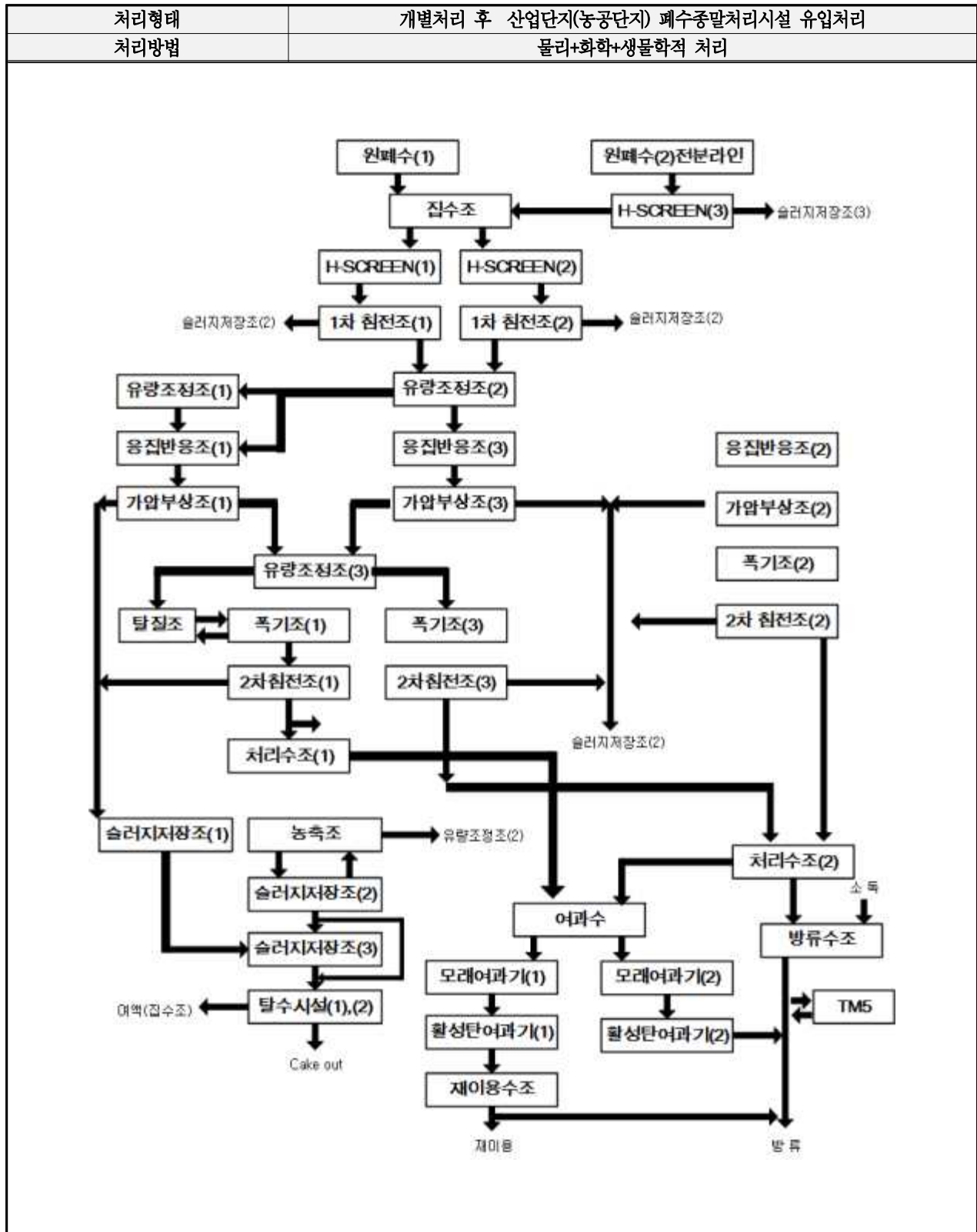


[부 록 4]

폐수처리공정도

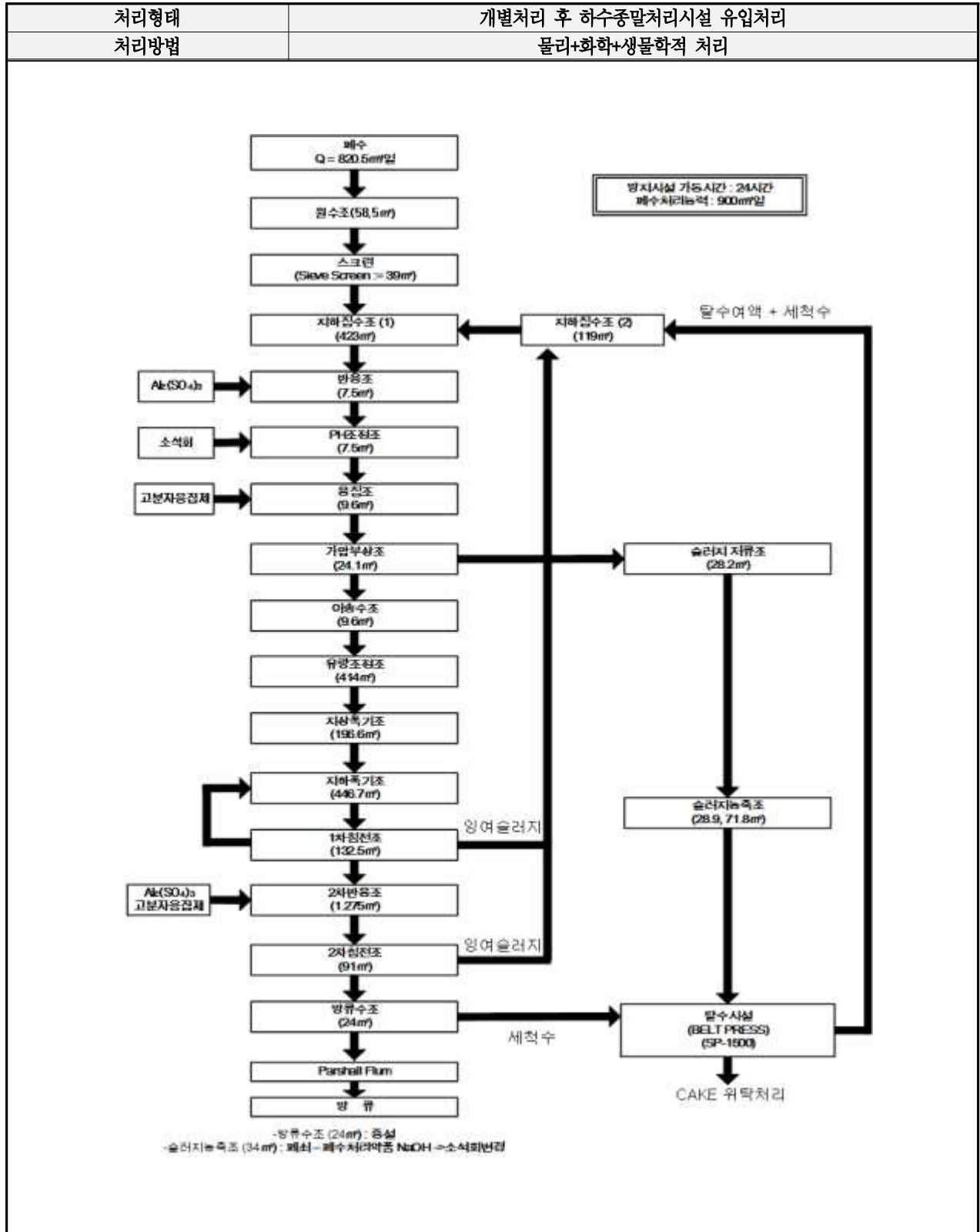
1. 13-A 사업장

표 1. 13-A 사업장의 폐수처리공정



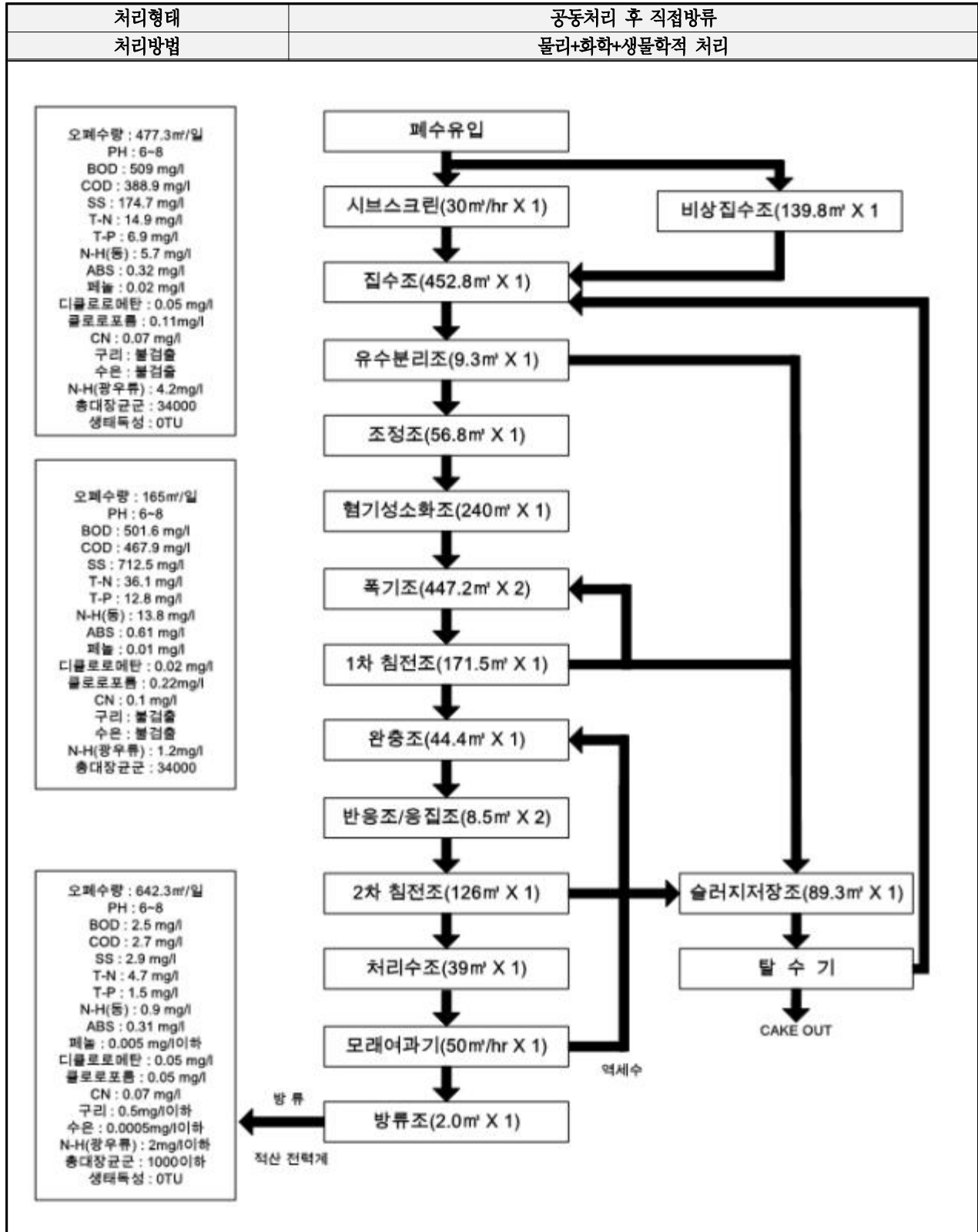
2. 13-B 사업장

표 2. 13-B 사업장의 폐수처리공정



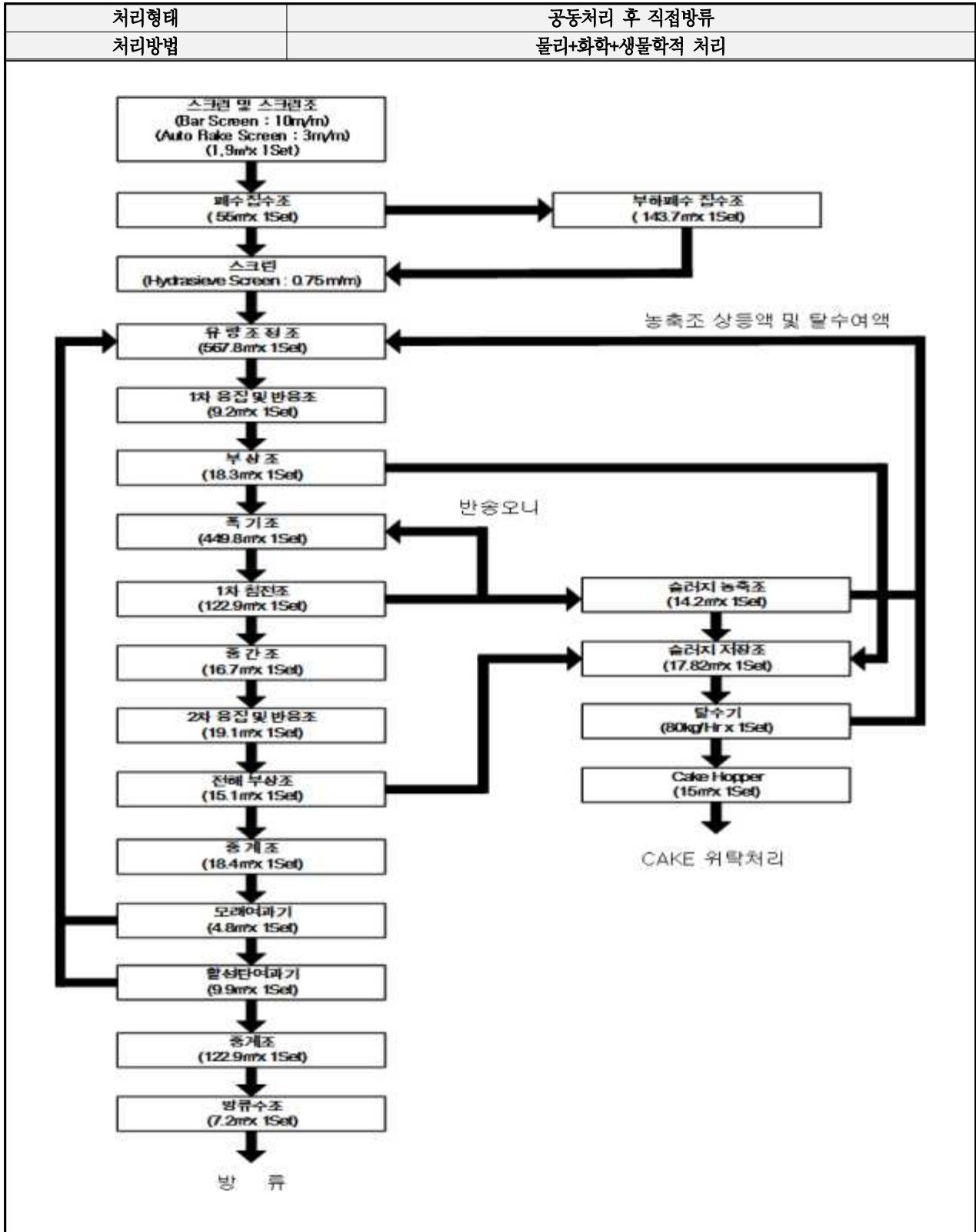
3. 13-C 사업장

표 3. 13-C 사업장의 폐수처리공정



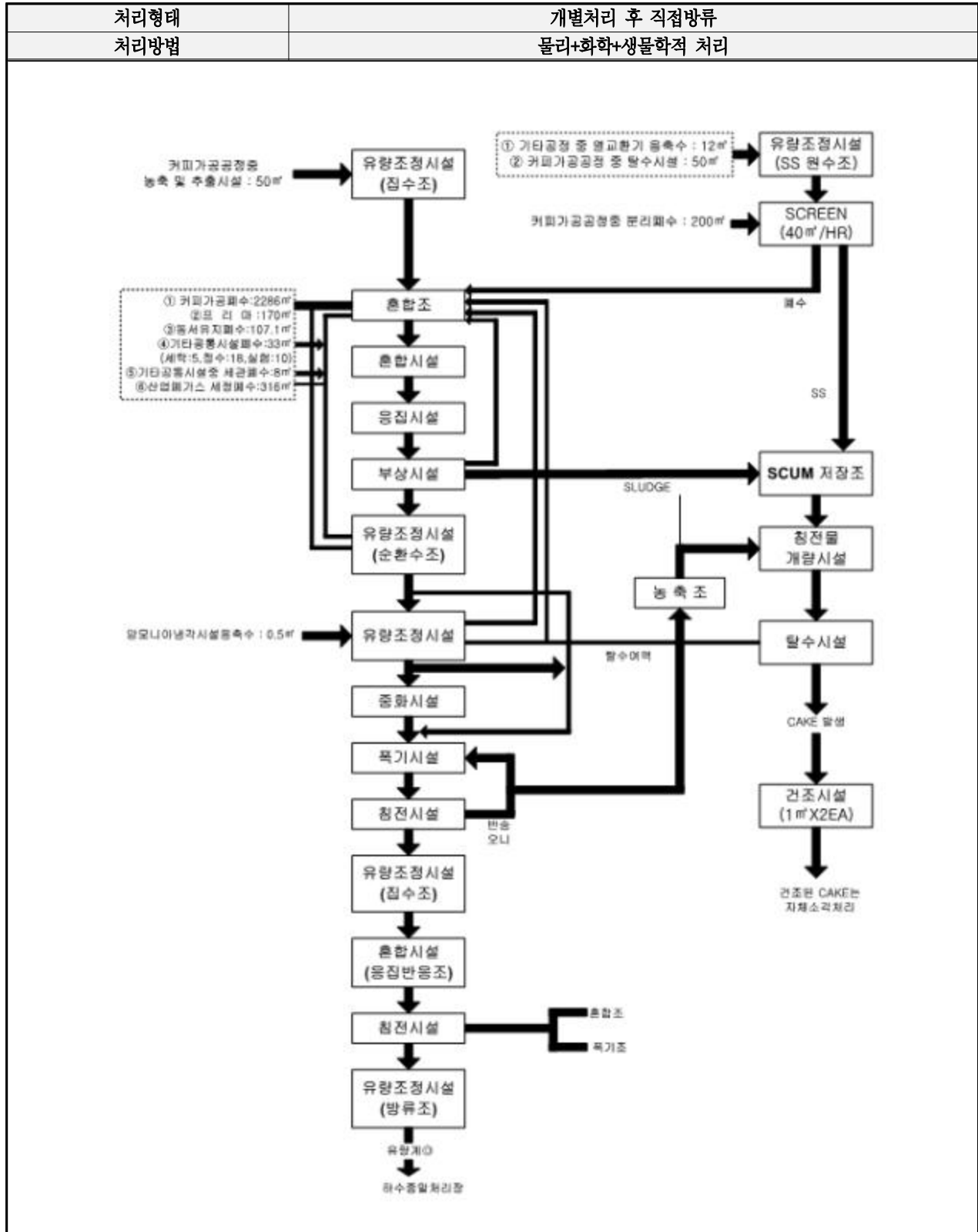
4. 13-D 사업장

표 4. 13-D 사업장의 폐수처리공정



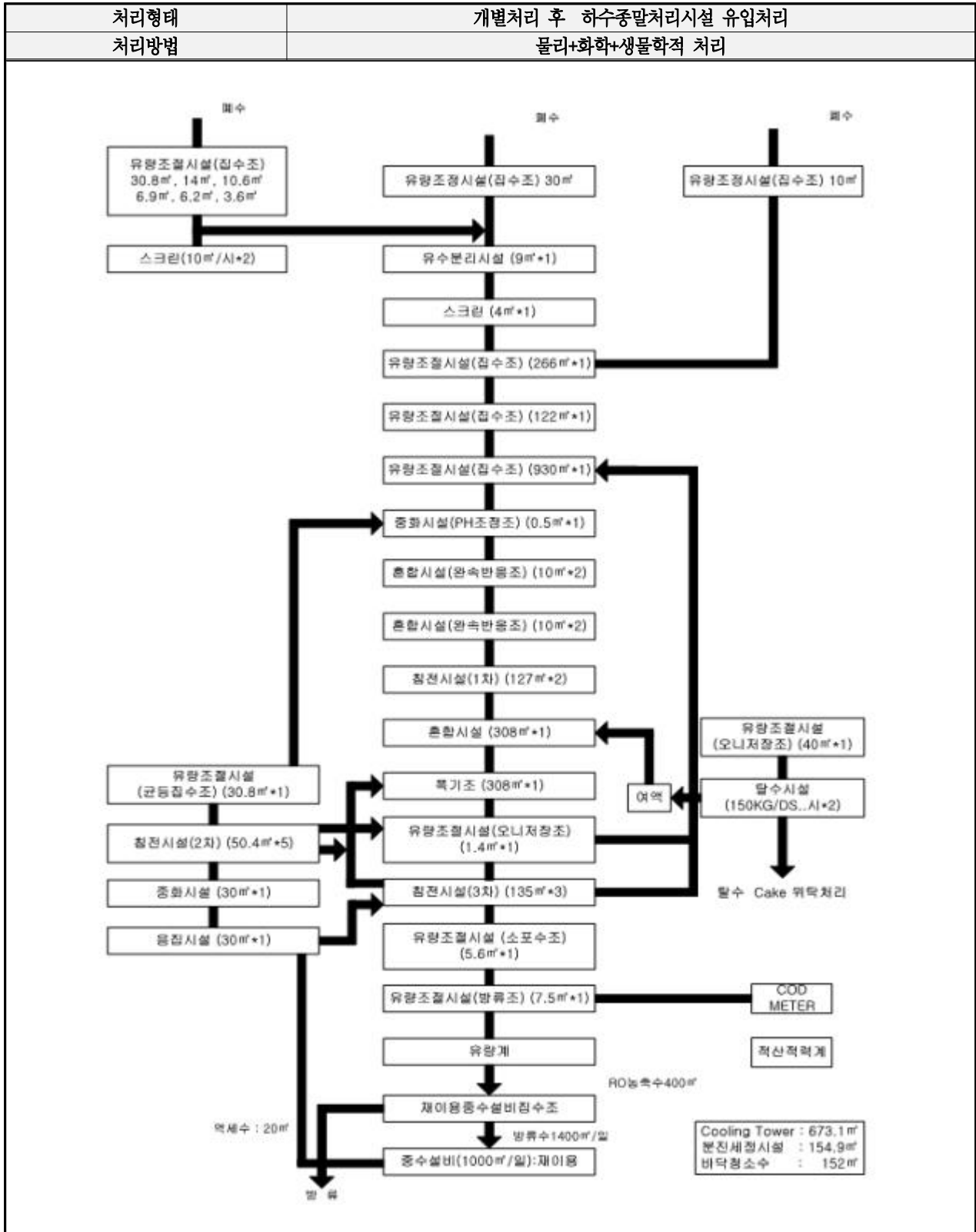
5. 13-E 사업장

표 5. 13-E 사업장의 폐수처리과정



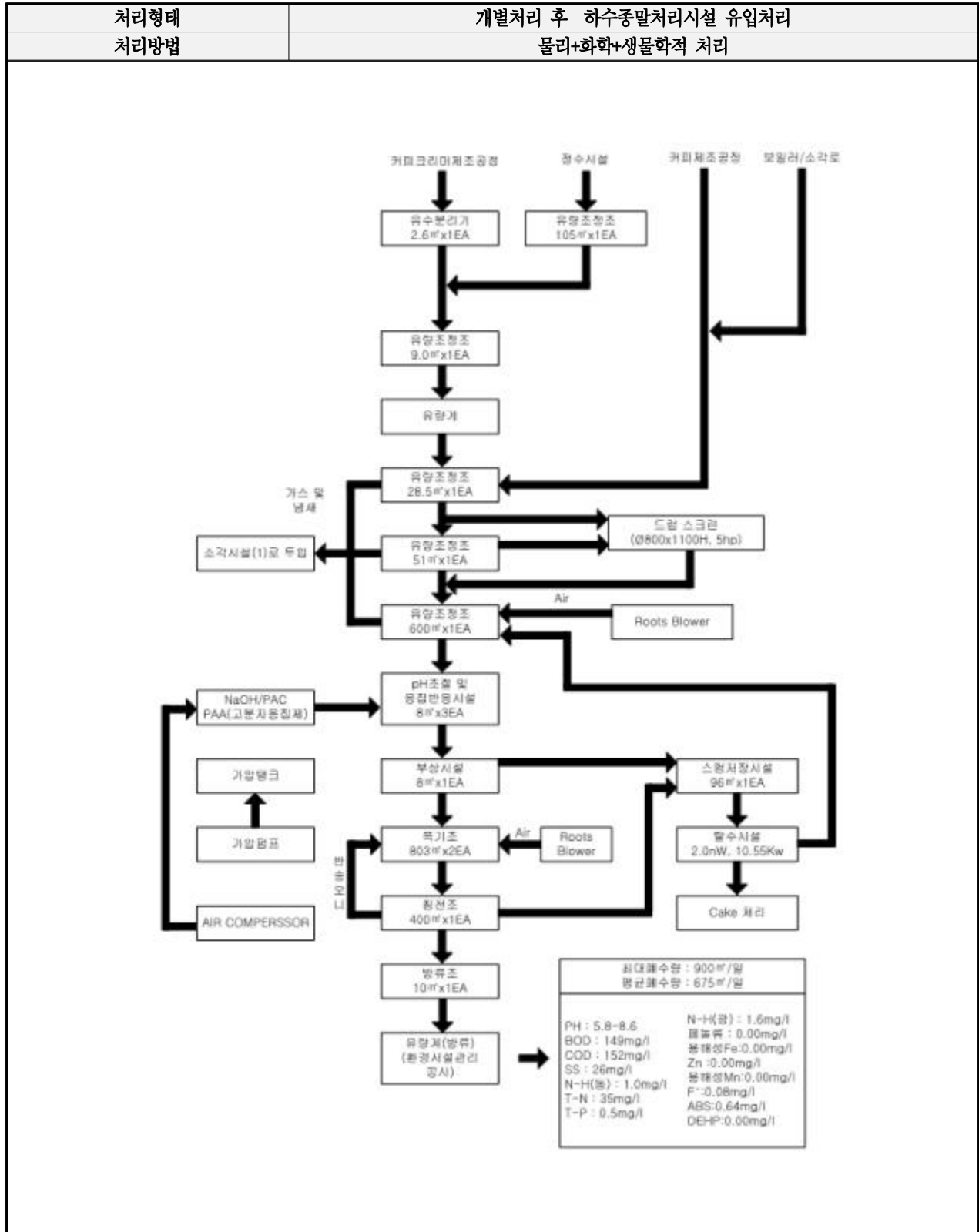
6. 13-F 사업장

표 6. 13-F 사업장의 폐수처리과정



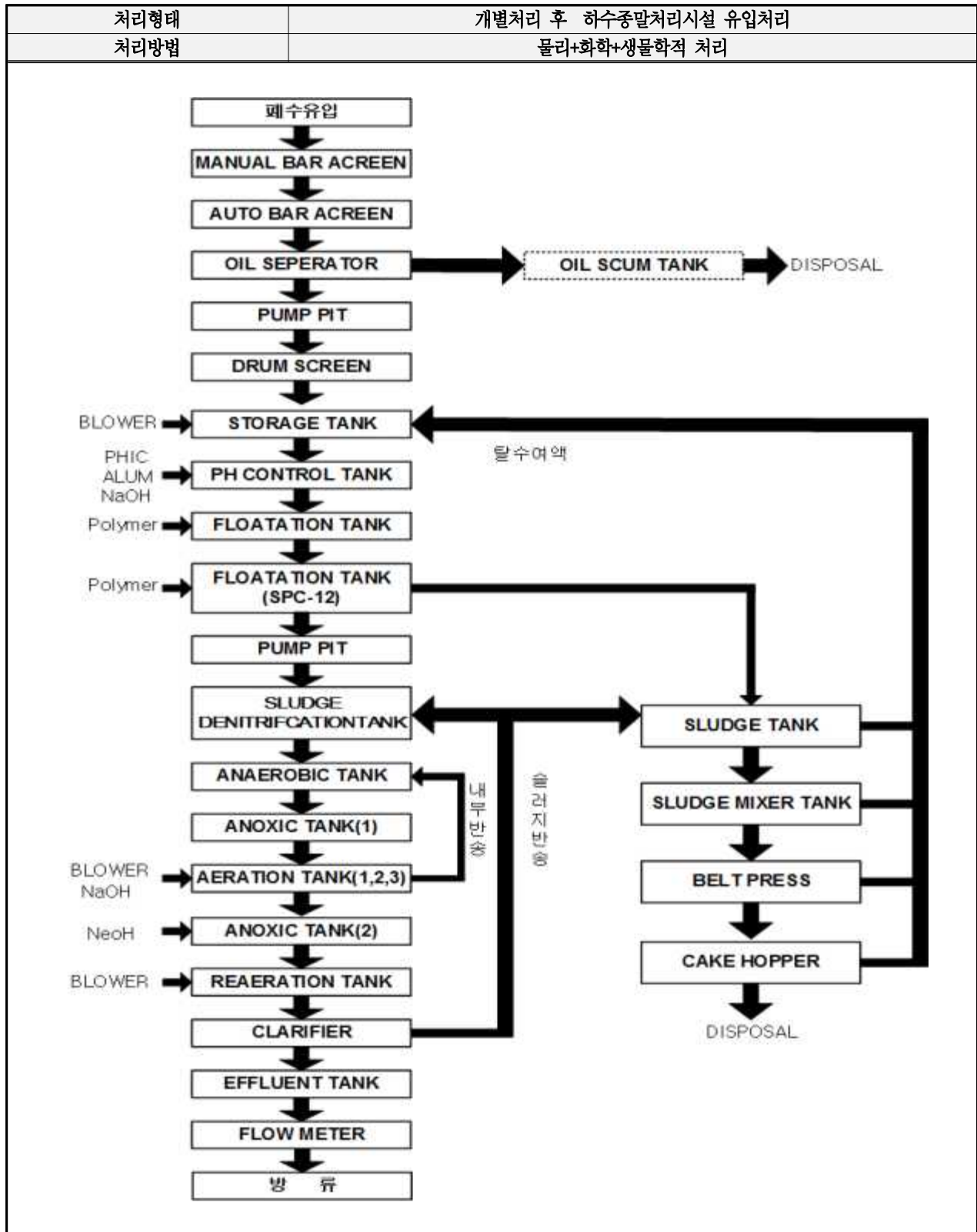
7. 13-G 사업장

표 7. 13-G 사업장의 폐수처리공정



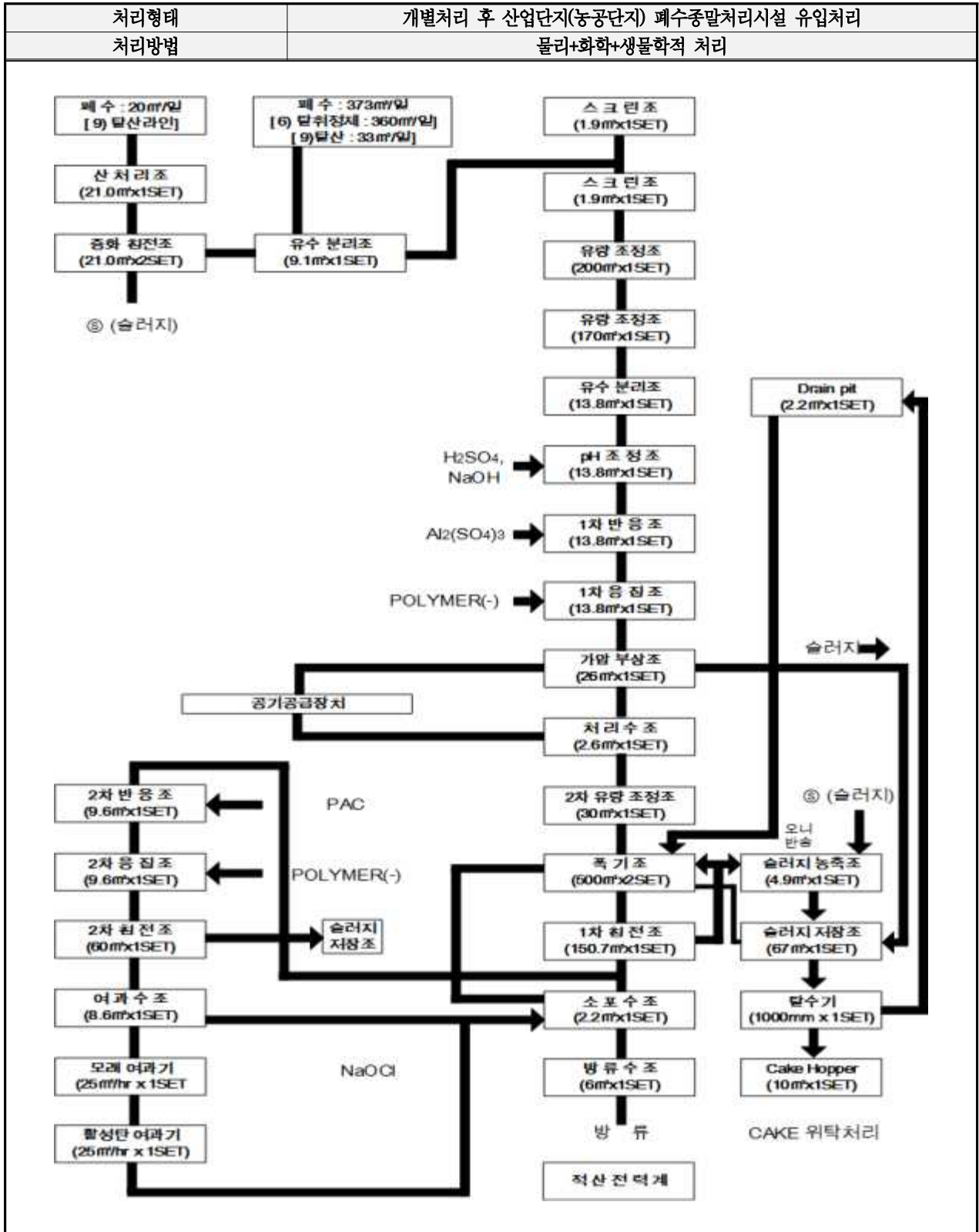
8. 13-H 사업장

표 8. 13-H 사업장의 폐수처리공정



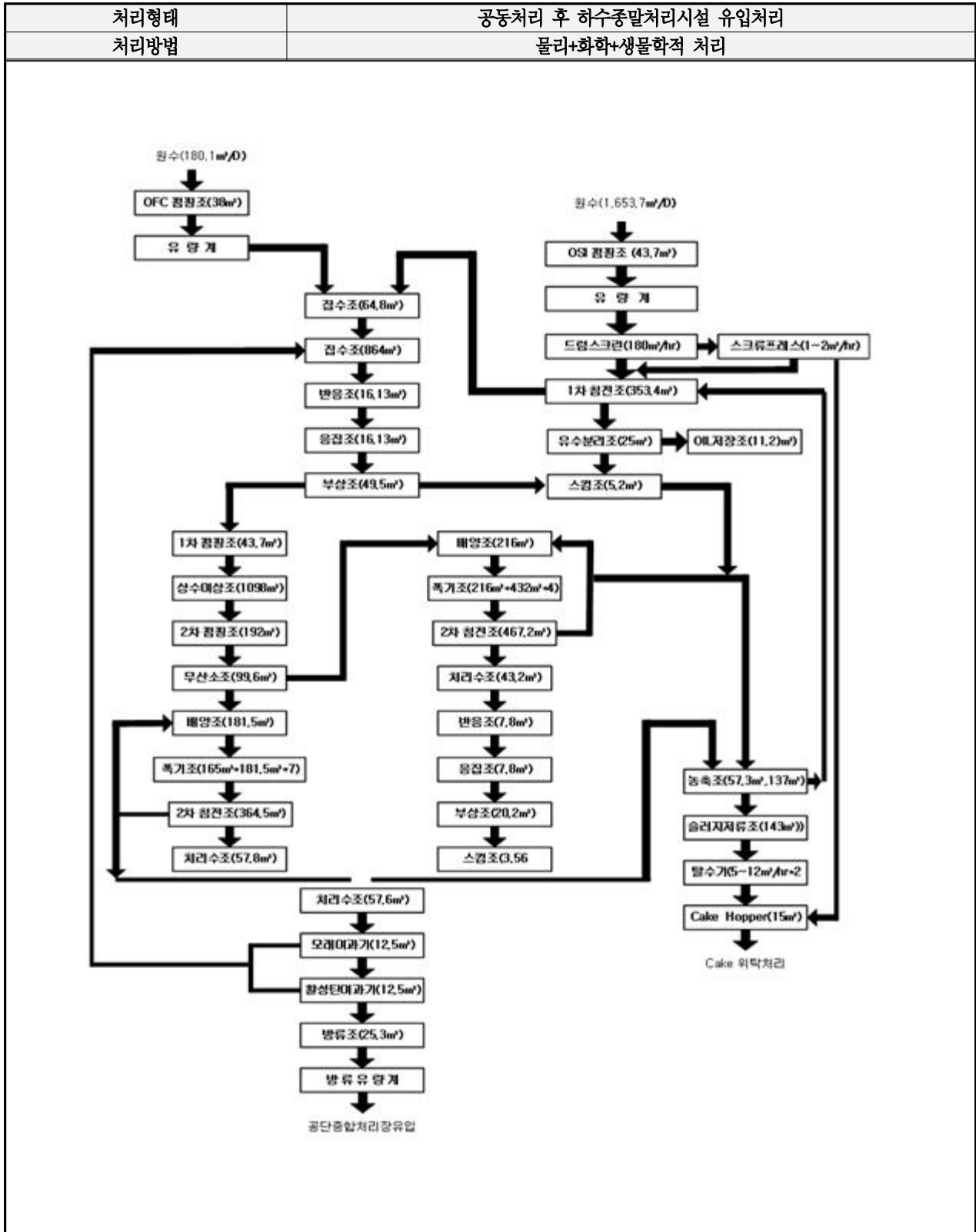
9. 13-I 사업장

표 9. 13-I 사업장의 폐수처리공정



10. 13-J 사업장

표 10. 13-J 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

14. 알콜음료 제조시설 (111)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

알콜음료 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 시안, 망간 등 32종을 제시함(표 1).

표 1. 알콜음료 제조시설(폐수배출시설 분류:14)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석						배출요인분석				기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
		기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질				
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)	■	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)	■	5/8	0/8	●	●		●				
	7 유류(동식물성유지류)	■	5/8	0/8	●	●		●				
	8 니켈과 그 화합물	■	3/8	3/8	●	●						
	9 망간과 그 화합물	■	8/8	6/8	●	●						
	10 바륨화합물	■	8/8	7/8	●	●						
	11 불소화합물	■	5/8	4/8	●	●						
	12 세제류	■	3/5	0/8	●	●						
	13 아연과 그 화합물	■	8/8	7/8	●	●						
	14 철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●	●						
	15 크롬과 그 화합물	■	6/8	3/8	●	●						
	16 페놀로레이트	■	0/8	0/8								
	17 톨루엔	■	2/8	0/8				●				
	18 자일렌	■	0/8	0/8								
	19 페놀류	■	5/8	2/8	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	■	8/8	8/8	●	●		●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1 구리와 그 화합물	■	6/8	3/8	●	●						
	2 납과 그 화합물	■	1/8	0/8	●	●						
	3 비소와 그 화합물	■	1/8	0/8	●	●						
	4 수은과 그 화합물	■	0/8	0/8	●	●						
	5 시안화합물	■	2/8	0/8	●	●						
	6 가크롬 화합물	■	4/8	0/8	●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물	■	1/8	0/8	●	●						
	8 테트라클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●	●						
	9 트리클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물	■	1/8	1/8	●	●						
	11 벤젠	■	0/8	0/8	●	●						
	12 시안화탄소	■	0/8	0/8	●	●						
	13 디클로로메탄	■	5/8	0/8	●	●						
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	0/8	0/8	●	●						
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/8	0/8	●	●						
	16 클로로포름	■	0/8	0/8	●	●						
	17 1,4-다이옥산	■	1/8	0/8	●	●						
	18 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	7/8	2/8	●	●						
	19 염화비닐	■	0/8	0/8	●	●						
	20 아크릴로니트릴	■	1/8	0/8	●	●						
	21 브로모포름	■	0/8	0/8	●	●						
	22 나프탈렌	■	0/8	0/8	●	●						
	23 폼알데하이드	■	6/8	5/8				●				
	24 에피클로로하이드린	■	1/8	0/8				●				

※ 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

- 알콜음료 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 수은, 벤젠, 사염화탄소 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종임.

표 2. 알콜음료 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)	692.4	3.1	3761.7	4.2	2,227.0	3.6	99.8
	2	유기물질(COD)	2671.6	17.3	1959.5	18.0	2,315.5	17.6	99.2
	3	부유물질(SS)	432.2	5.9	488.2	7.7	460.2	6.8	98.5
	4	질소화합물(T-N)	97.69	5.53	96.59	4.24	97.14	4.88	95.0
	5	인화합물(T-P)	33.303	1.499	37.135	1.191	35.219	1.345	96.2
	6	유류(광유류)	1.575	0	1.738	0	1.656	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	6.550	0	10.638	0	8.594	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.043	0.026	0.029	0.028	0.036	0.027	25.9
	9	망간과 그 화합물	0.546	0.062	0.611	0.020	0.578	0.041	92.9
	10	바륨화합물	0.823	0.013	0.147	0.014	0.485	0.014	97.2
	11	볼소화합물	1.931	1.044	4.025	0.077	2.978	0.560	81.2
	12	세제류	0.038	0	0.035	0	0.037	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.155	0	0.727	0.162	0.441	0.081	81.7
	14	철과 그 화합물	3.630	0.349	2.620	0.599	3.125	0.474	84.8
	15	크롬과 그 화합물	0.394	0.057	0.019	0.007	0.207	0.032	84.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.026	0	0.003	0	0.015	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0395	0.0033	0.0415	0	0.0405	0.0016	96.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.67	7.72	8.18	7.52	7.93	7.62	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.1031	0.0054	0.0736	0.0076	0.0883	0.0065	92.6
	2	납과 그 화합물	0	0	0.0054	0	0.0027	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0.0015	0	0.0008	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.1758	0	0.0450	0	0.1104	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0018	0	0.0184	0	0.0101	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0007	0	0.0003	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0790	0.0210	0.2550	0.0244	0.1670	0.0227	86.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0.0073	0	0.0062	0	0.0068	0	100.0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	15	1,2-디클로로에탄	0.0441	0	0	0	0.0220	0	100.0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
	17	1,4-다이옥산	0.0005	0	0	0	0.0003	0	100.0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0.0433	0.0019	0.0078	0.0016	0.0256	0.0017	93.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0016	0	0.0008	0	100.0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	0.1908	0.0196	0.2098	0.0039	0.2003	0.0118	94.1
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0034	0	0.0017	0	100.0
기타	1	온도	26.6	24.1	17.5	16.1	22.0	20.1	

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

제 목 목 차

1. 일반현황 및 배출시설 특성	1
1.1 일반현황	1
1.2 조사대상 사업장 현황	2
1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징	2
1.4 폐수처리시설 특징	5
2. 수질오염물질 배출목록 구축	7
2.1 수질오염물질 분석결과	7
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(유럽)	29
부 록 3. 폐수배출공정도	33
부 록 4. 폐수처리공정도	53

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

알콜음료 제조시설(표준산업분류 111)은 알콜음료 제조업은 곡식, 과일 및 채소 등을 발효하여 알콜음료를 생산하는 발효주 제조업(표준산업분류 1111)과 곡물, 과일 및 채소 등을 발효시켜 증류하고, 이를 정제 또는 합성하여 각종 증류주 및 합성주를 생산하는 증류주 및 합성주 제조업(표준산업분류 1112)이 포함된다. 표준산업분류 세부업종 으로는 탁주 및 약주 제조업(표준산업분류 11111), 청주 제조업(표준산업분류 11112), 맥아 및 맥주 제조업(표준산업분류 11113), 기타 발효주 제조업(표준산업분류 11119), 주정제조업(표준산업분류 11121), 소주제조업(표준산업분류 11122), 기타 증류주 및 합성주 제조업(표준산업분류 11129)로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 알콜음료 제조시설에 해당되는 사업장은 263개소이다. 사업장 규모는 1종이 9개소, 2종이 10개소, 3종이 10개소, 4종이 11개소, 5종이 223개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 38,421.1 m³/day, 2종이 12,249.0 m³/day, 3종이 2,818.1 m³/day, 4종이 874.2 m³/day, 5종이 1,196.7 m³/day로 확인되었다. 2종 사업장이 12,249.0 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류 사업장 126개소이고 간접방류 사업장은 55개소이다. 전량 위탁처리, 전량 재이용 등은 82개소이다.

알콜음료 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

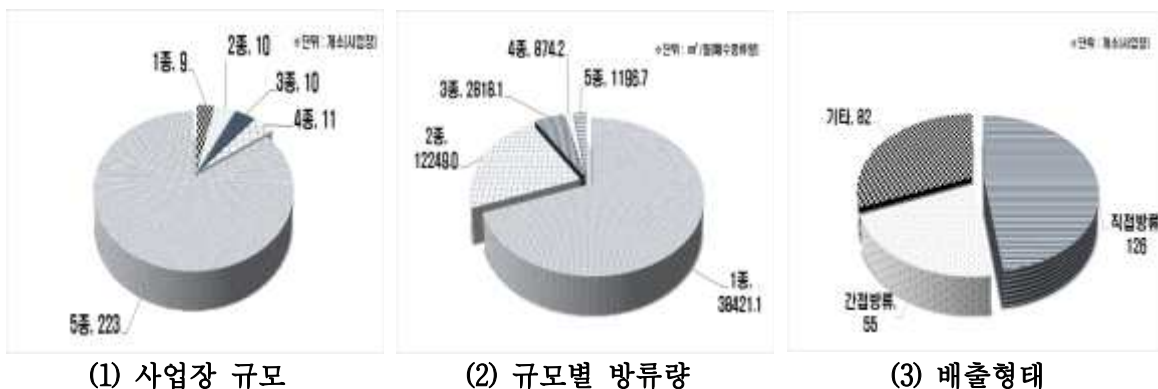


그림 1-1. 알콜음료 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

알콜음료 제조시설의 조사대상 사업장은 14-A~14-H로 총 8개소이며, 규모별로는 1종이 3개소, 2종이 1개소, 3종이 1개소, 5종이 3개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 5개소, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리 1개소, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리 1개소, 기타처리 후 하수종말처리시설 유입처리 1개소 등으로 나타났다. 처리방법별로 구분하면, 물리+화학+생물처리가 7개소로 가장 많은 것으로 확인되었고 물리+화학처리가 1개소로 조사되었다.

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

표 1-1. 알콜음료 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
14-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	6,482
14-B	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	4,807
14-C	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	1,922
14-D	2종	공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	1,576
14-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미기재	159
14-F	5종	기타처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미기재	50
14-G	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	49
14-H	5종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미기재	49

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

주정제조 공정은 전분을 발효시켜 85℃ 이상으로 증류한 것을 말한다. 보통 발효주정과 정제주정이 있는데 발효주정이란 쌀, 보리, 옥수수, 타피오카 등의 전분질에 효소를 투입하여 발효시켜 제조되는 것이며 정제주정은 외국의 주정을 수입하여 증류한 주정방법이다. 생산된 주정은 주로 소주, 청주, 양주 등으로 사용되며 기타 음식첨가물로 사용되기도 한다.

발효주정 공정은 쌀, 보리, 옥수수 등의 전분질에 효소를 투입하여 발효시켜 제조되는 것으로 발효된 주정을 증류시킬 때 많은 용수가 사용되며 폐수도 이때 발생된다. 정제공정은 에탄올을 원료로 하여 초류탑과 정제탑을 거쳐 제조되며, 이 때 초류 탈수탑에서 대부분의 폐수가 발생된다. 발효주정의 경우 증자과정에서 약간의 폐수가 발생하며 주된 폐수는 발효시킨 발효된 주정의 증류시에 발생한다. 정제주정의 경우도 마찬가지로 증류시에 많이 발생한다.

맥아, 맥주 및 주정, 주조 제조시설에서는 당화조 공정으로 용수가 2935 t/d 유입되었고 저장탱크공정에서 발생한 폐수의 농도는 폐수량 4 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 6~6.5, BOD 1574 mg/L, COD 992 mg/L, SS 889 mg/L, n-H 10 mg/L, 생태독성 3 TU이하, Cu 0.01 mg/L, Zn 0.55 mg/L, Fe 0.60 mg/L였다.

맥아, 맥주 및 주정, 주조 제조시설의 폐수배출공정도 예를 <그림 1-2>에 나타내었고 수질오염 물질 배출 현황을 전국수질오염원조사자료(WEMS)를 확인하여 <표 1-2>에 나타내었다.

알콜음료 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 19종으로 총 38종이었다.

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

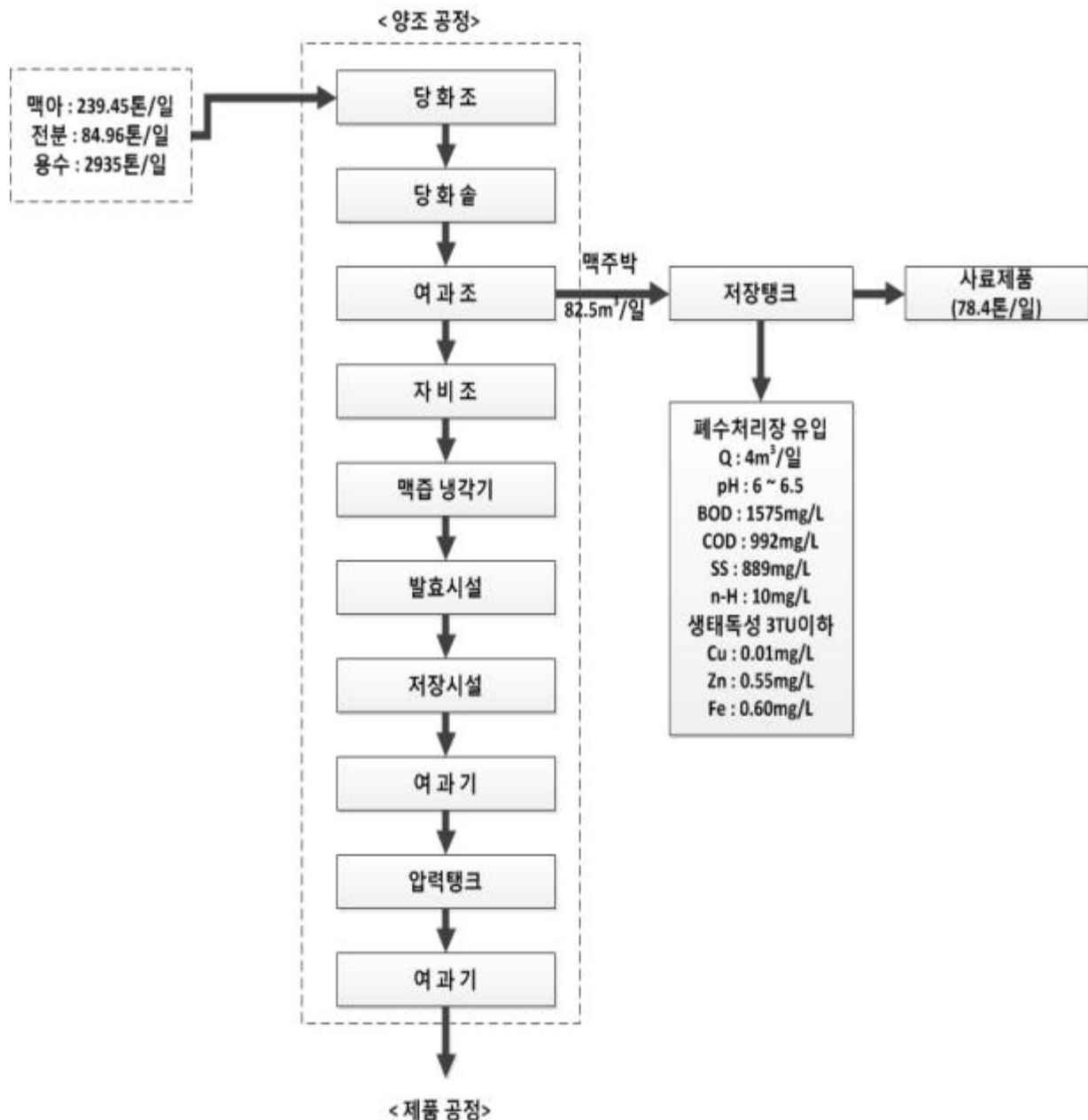


그림 1-2. 맥아, 맥주 및 주정, 주조 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		알콜음료 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	4806.3	236/263	21.7	165/263
	2	유기물질(COD)	●	1977.7	261/263	26.6	170/259
	3	부유물질(SS)	●	1386.8	260/262	37.1	164/172
	4	질소화합물(T-N)	●	440.15	236/263	9.95	164/263
	5	인화합물(T-P)	●	14.056	236/263	1.565	164/263
	6	유류(광유류)	●	9.1	47/57	2.1	30/45
	7	유류(동식물성유지류)	●	20.8	65/67	4.4	49/56
	8	니켈과 그 화합물	●	0.0003	1/3	0	0/3
	9	망간과 그 화합물	●	0.4	6/10	0.9	6/10
	10	바륨화합물	●	0.010	1/3	3.333	1/3
	11	불소화합물	●	1.1	3/7	1.8	5/9
	12	세제류	●	5.01	21/27	0.83	19/24
	13	아연과 그 화합물	●	0.3	7/10	0.2	7/11
	14	철과 그 화합물	●	0.8	7/10	0.7	6/8
	15	크롬과 그 화합물	●	0.2	5/9	0.01	1/7
	16	페놀류	●	0.2	13/15	0.05	4/6
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.09	127/130	7.26	175/176
	18	생태독성물질	●	11.5	5/6	0	0/5
	19	색소	●	25.0	1/2	25.0	1/2
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.282	22/23	34.167	6/6
	2	납과 그 화합물	●	0.024	3/8	0	0/2
	3	비스와 그 화합물	●	0.005	2/8	0.060	14/17
	4	수은과 그 화합물	●	0.0004	2/7	0	0/2
	5	시안과 그 화합물	●	0.140	5/10	0	0/2
	6	6가크롬 화합물	●	0.006	4/9	0	0/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.013	5/11	0.003	2/4
	8	테트라클로로에틸렌	●	0	0/8	0.03	1/2
	9	트리클로로에틸렌	●	0.010	1/9	0	0/1
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.022	4/9	0	0/2
	11	벤젠	●	0	0/7	0	0/2
	12	사염화탄소	●	0.001	1/8	0.004	1/3
	13	디클로로메탄	●	0.132	6/10	0	0/1
	14	1,1-디클로로에틸렌	●	0.0021	1/7	0	0/1
	15	1,2-디클로로에탄	●	0.001	1/7	0	0/1
	16	클로로포름	●	0.033	7/11	0	0/1
	17	1,4-다이옥산	●	0	0/3	0	0/1
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.061	2/5	0.01	2/3
	19	염화비닐	●	0.0001	1/3	0	0/1
	20	아크릴로니트릴	●	0.001	1/4	0.02	2/3
	21	브로모포름	●	0.018	1/4	0	0/1
	22	나프탈렌	●	0	0/3	0	0/1
	23	폼알데하이드	●	0	0/3	0	0/1
	24	에피클로로하이드린	●	0	0/3	0	0/1
	25	유기인 화합물	●	0	0/8	0	0/1
	26	폴리클로리네이트디바이페닐	●	0	0/6	0	0/1
	27	아크릴아미드	●	0	0/3	0	0/1
기타	1	온도	●	44.4	5/5	0	0/1
	2	유기물질(TOC)	●	433.7	3/5	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 알콜음료 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 10개소, 물리+화학처리가 31개소, 물리+화학+생물처리가 75개소, 물리+생물/화학+생물가 64개소, 무방류 처리가 1개소, 면제승인이 6개소, 위탁처리가 72개소, 기타가 4개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 알콜음료 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

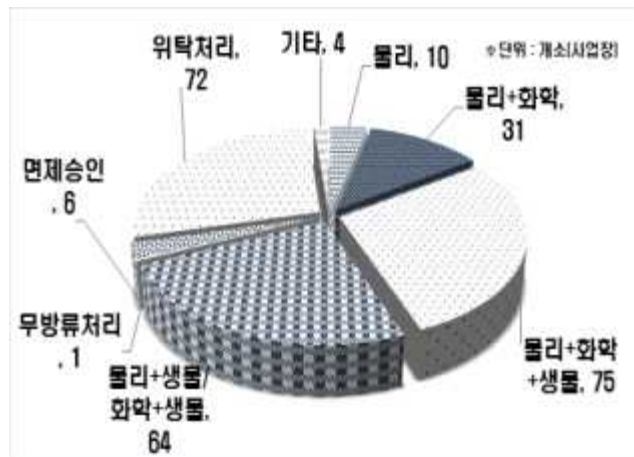


그림 1-3. 알콜음료 제조시설의 처리방법

알콜음료 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(S), n-H(광유류, 동식물성유지류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), ABS, 생태독성, 구리, 비소, 수은, 시안, 카드뮴, 페놀, 셀레늄, DEHP 등이다.

알콜음료 제조시설에서 발생한 폐수는 메탄소화조, 유량조정조, 무산소조, 폭기조, 침전조, 반응조를 통해 처리된다. 침전조에서 일부 상등액은 농축조와 응집, 부상조를 거쳐 슬러지형태로 위탁처리된다.

또한 알콜음료 제조시설 외 폐수배출시설(이화학시험시설, 세정집진시설, 건조시설 등)에서 발생한 폐수는 폭기조로 유입되어 병합 처리된다.

본 업종의 폐수는 유기물 농도가 높은 특성을 가지고 있어 대부분 생물학적 처리공정을 적용하고 있다. 특히 고농도 유기물 함유 폐수의 경우 혐기성 처리를 도입하고 있다. 부유물질 제거를 위한 1차 처리와 유기물 제거를 위하여 혐기 또는 호기성 처리 시설의 2차 처리와 응집 또는 여과의 3차 처리로 폐수처리시스템이 구성되어 있다.

알콜음료 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

알콜음료 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 수은, 벤젠, 사염화탄소 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종 이었다.

표 2-1. 알콜음료 제조시설의 수질오염물질 분석결과(산업폐수 배출목록 조사연구, 2014)

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	692.4	3.1	3761.7	4.2	2,227.0	3.6	99.8
	2	유기물질(COD)	2671.6	17.3	1959.5	18.0	2,315.5	17.6	99.2
	3	부유물질(SS)	432.2	5.9	488.2	7.7	460.2	6.8	98.5
	4	질소화합물(T-N)	97.69	5.53	96.59	4.24	97.14	4.88	95.0
	5	인화합물(T-P)	33.303	1.499	37.135	1.191	35.219	1.345	96.2
	6	유류(광유류)	1.575	0	1.738	0	1.656	0	100.0
	7	유류(동식물성유지류)	6.550	0	10.638	0	8.594	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0.043	0.026	0.029	0.028	0.036	0.027	25.9
	9	망간과 그 화합물	0.546	0.062	0.611	0.020	0.578	0.041	92.9
	10	바륨화합물	0.823	0.013	0.147	0.014	0.485	0.014	97.2
	11	볼소화합물	1.931	1.044	4.025	0.077	2.978	0.560	81.2
	12	세제류	0.038	0	0.035	0	0.037	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0.155	0	0.727	0.162	0.441	0.081	81.7
	14	철과 그 화합물	3.630	0.349	2.620	0.599	3.125	0.474	84.8
	15	크롬과 그 화합물	0.394	0.057	0.019	0.007	0.207	0.032	84.5
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.026	0	0.003	0	0.015	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.0395	0.0033	0.0415	0	0.0405	0.0016	96.0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.67	7.72	8.18	7.52	7.93	7.62	
특정수질유해물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.1031	0.0054	0.0736	0.0076	0.0883	0.0065	92.6
	2	납과 그 화합물	0	0	0.0054	0	0.0027	0	100.0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0.0015	0	0.0008	0	100.0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0.1758	0	0.0450	0	0.1104	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0018	0	0.0184	0	0.0101	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0.0007	0	0.0003	0	100.0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0.0790	0.0210	0.2550	0.0244	0.1670	0.0227	86.4
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
13	디클로로메탄	0.0073	0	0.0062	0	0.0068	0	100.0
14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
15	1,2-디클로로에탄	0.0441	0	0	0	0.0220	0	100.0
16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	
17	1,4-다이옥산	0.0005	0	0	0	0.0003	0	100.0
18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0433	0.0019	0.0078	0.0016	0.0256	0.0017	93.2
19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
20	아크릴로니트릴	0	0	0.0016	0	0.0008	0	100.0
21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
23	폼알데하이드	0.1908	0.0196	0.2098	0.0039	0.2003	0.0118	94.1
24	에피클로로하이드린	0	0	0.0034	0	0.0017	0	100.0
기타	1 온도	26.6	24.1	17.5	16.1	22.0	20.1	

※ 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

14-A 사업장에서 사용 중인 원료는 맥아, 전분, 액화효소, 인산, 호프EXT, 호프, 효모, 규조토로 생산품은 맥주이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 니켈, 바륨, 음이온계면활성제, 페놀류, 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

14-B 사업장에서 사용 중인 원료는 맥아, 전분, 호프 PELLETEXT로 생산품은 맥주이다. 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, 철, 크롬, 톨루엔, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

14-C 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 외부 공개하지 않았다. 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 불소, 아연, 철, 6가 크롬, 페놀류, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

14-D 사업장에서 사용 중인 원료는 타피오카, 쌀보리, 현미, 용수, 전기(계약전력)로 생산품은 발효주정, 배합사료이다. 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, 바륨, 음이온계면활성제, 아연, 크롬, 납, 비소, 시안, 6가 크롬, 카드뮴, 페놀류, 셀레늄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

14-E 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 주요 요인분석은 기존 연구자료를 토대로 배출요인분석을 평가하였다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 불소, 음이온계면활성제, 디클로로메탄, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

14-F 사업장에서 사용 중인 원료는 95%주정, 매실, 주정, 복분자, 쌀로 생산품은 희석식 소주, 리큐르, 과실주, 탁주이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P가 해당되고 불순물·부산물에 크롬, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

14-G 사업장에서 사용 중인 원료는 사과주스, 복숭아, 포도원액, 포도주원액, 주정원료로 생산품은 사과샴페인, 복숭아 술, 포도샴페인, 포도주, 리큐르, 무알콜샴페인 등이다. 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, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 철, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

14-H 사업장에서 사용 중인 원료는 쌀, 밀가루, 효소, 종균으로 생산품은 탁주이다. 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, 톨루엔, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-2. 14-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석									
					기존 연구 조사 검출				국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●					
	6	유류(광유류)				●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)				●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물	●		●	●								
	9	망간과 그 화합물	●		●	●	●							
	10	바륨화합물	●		●	●								
	11	불소화합물				●	●							
	12	세제류	●		●	●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물	●		●	●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●	●		●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●		●	●	●							
	2	납과 그 화합물				●	●							
	3	비스와 그 화합물				●								
	4	수은과 그 화합물				●								
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물				●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●								
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)				●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴	●		●	●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●									주4)
	24	에피클로로하이드린	●		●									주5)
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)
 주 5) 에피클로로하이드린(Epichlorohydrin); 살균제 및 계면활성제로 사용, RISK PROFILE, 식품의약품안전청(Korea Food & Drug Administration), 2010

표 2-3. 14-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene); 페인트와 잉크의 피막형성방지제(김포시 [거물대리, 초원지리] 환경오염 및 환경피해, 2104, ~9.7270 mg/L)
 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. 14-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)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●					
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물	●			●	●							
	10	바륨화합물	●			●								
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류				●	●							
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●							
	14	철과 그 화합물	●		●	●	●							
	15	크롬과 그 화합물				●	●							
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●							
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물			●	●	●							
	2	납과 그 화합물			●	●	●							
	3	비스와 그 화합물			●									
	4	수은과 그 화합물			●									
	5	시안화합물			●	●	●							
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●							
	7	카드뮴과 그 화합물			●									
	8	테트라클로로에틸렌			●									
	9	트리클로로에틸렌			●									
	10	셀레늄과 그 화합물			●									
	11	벤젠												
	12	사염화탄소			●									
	13	디클로로메탄	●		●	●								
	14	1,1-디클로로에틸렌			●									
	15	1,2-디클로로에탄			●									
	16	클로로포름			●	●								
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐			●									
	20	아크릴로니트릴			●									
	21	브로모포름			●									
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드	●		●			● ^{주4)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●	●									

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-5. 14-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-6. 14-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	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	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	●		●				● ^{주4)}				
	24	에피클로로하이드린											
기타	1	온도	●	●		●							

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 폼알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-7. 14-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												
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-8. 14-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)		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	붕소화합물	●		●	●		●						
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●	●		●						
	14	철과 그 화합물	●			●		●						
	15	크롬과 그 화합물				●		●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔												
	18	자일렌												
	19	페놀류	●		●	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●				●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	●			●	●	●						
	2	납과 그 화합물				●	●	●						
	3	비스와 그 화합물				●								
	4	수은과 그 화합물				●								
	5	시안화합물				●	●	●						
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물				●								
	8	테트라클로로에틸렌				●								
	9	트리클로로에틸렌				●								
	10	셀레늄과 그 화합물				●								
	11	벤젠												
	12	사염화탄소				●								
	13	디클로로메탄				●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌				●								
	15	1,2-디클로로에탄				●								
	16	클로로포름				●	●							
	17	1,4-다이옥산												
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●	●							
	19	염화비닐				●								
	20	아크릴로니트릴				●								
	21	브로모포름				●								
	22	나프탈렌												
	23	폼알데하이드												
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부

표 2-9. 14-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	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●					
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●					
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●					
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●					
	6	유류(광유류)	●		●	●	●		●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●		●					
	8	니켈과 그 화합물				●								
	9	망간과 그 화합물				●		●						
	10	바륨화합물	●			●								
	11	불소화합물	●		●	●	●							
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물	●			●		●						
	14	철과 그 화합물	●			●		●						
	15	크롬과 그 화합물				●		●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔	●		●				● ^{주4)}					
	18	자일렌												
	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	●		●				● ^{주5)}					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●		●	●								
	19	염화비닐			●									
	20	아크릴로니트릴			●									
	21	브로모포름			●									
	22	나프탈렌			●									
	23	폼알데하이드	●		●				● ^{주6)}					
	24	에피클로로하이드린			●									
기타	1	온도	●	●		●								

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12~'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 톨루엔(Toluene): 당 업종에서는 식품, 동물 산화 방지제로 사용 추정(조사대상 화학물질 정보, 화학물질 배출 이동량 정보시스템, Pollutant Release and Transfer Registers), 주요수계(0.0001-0.6496 μg/L) 수돗물(불검출~4.61 μg/L)(톨루엔 RISK PROFILE, 식품의약품안전청 2010)
 주 5) 1,4-다이옥산(1,4-Dioxane): 당 업종에서는 동물성 및 식물성 오일 추출 매체로 사용, TOXICOLOGICAL PROFILE FOR 1,4-Dioxane, ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2012
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde): 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts

2.3 수질오염물질 배출목록

알콜음료 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린, 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) 등이 검출되었으며, 이중 총 32종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 14종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-10). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 자일렌, 수은, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 클로로포름 등 총 12종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 10종)이었다.

표 2-10. 알콜음료 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (32종)	특정수질유해물질 (14종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질오염물질 (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)

알콜음료 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. 알콜음료 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-11>에 나타내었다.

표 2-11. 알콜음료 제조시설(폐수배출시설 분류:14)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			기존 연구 조사 검출				배출요인분석		국의 규제물질		기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
					국의 배출목록				독일 폐수법령		미국 (EPA)			
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)	■	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)	■	5/8	0/8	●		●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/8	0/8	●		●	●					
	8	니켈과 그 화합물	■	3/8	3/8	●								
	9	망간과 그 화합물	■	8/8	6/8	●		●						
	10	바륨화합물	■	8/8	7/8	●								
	11	불소화합물	■	5/8	4/8	●		●						
	12	세제류	■	3/5	0/8	●		●						
	13	아연과 그 화합물	■	8/8	7/8	●		●						
	14	철과 그 화합물	■	8/8	8/8	●		●						
	15	크롬과 그 화합물	■	6/8	3/8	●		●						
	16	퍼클로레이트		0/8	0/8									
	17	톨루엔	■	2/8	0/8				●					
	18	자일렌		0/8	0/8									
	19	페놀류	■	5/8	2/8	●	●	●						
	20	산과 알칼리류(pH)	■	8/8	8/8	●				●				
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	■	6/8	3/8	●	●	●						
	2	납과 그 화합물	■	1/8	0/8	●	●	●						
	3	비스소와 그 화합물	■	1/8	0/8	●								
	4	수은과 그 화합물		0/8	0/8	●								
	5	시안화합물	■	2/8	0/8	●	●	●						
	6	6가크롬 화합물	■	4/8	0/8	●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물	■	1/8	0/8	●								
	8	테트라클로로에틸렌		0/8	0/8	●								
	9	트리클로로에틸렌		0/8	0/8	●								
	10	셀레늄과 그 화합물	■	1/8	1/8	●								
	11	벤젠		0/8	0/8									
	12	사염화탄소		0/8	0/8	●								
	13	디클로로메탄	■	5/8	0/8	●	●							
	14	1,1-디클로로에틸렌		0/8	0/8	●								
	15	1,2-디클로로에탄	■	1/8	0/8	●								
	16	클로로포름		0/8	0/8	●	●							
	17	1,4-다이옥산	■	1/8	0/8				●					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	■	7/8	2/8	●	●							
	19	염화비닐		0/8	0/8	●								
	20	아크릴로니트릴	■	1/8	0/8	●								
	21	브로모포름		0/8	0/8	●								
	22	나프탈렌		0/8	0/8									
	23	폼알데하이드	■	6/8	5/8				●					
	24	에피클로로하이드린	■	1/8	0/8				●					

※ 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

알콜음료 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설 설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-12>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량, 제품생산량, 원료사용량, 건평, 매출액, 종업원 수는 각각 1,034,206 m³/년, 284,345 ton/년, 176,675 ton/년, 138,516 m², 220,474 백만원/년, 122명으로 조사되었다. 알콜음료 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-13>에 나타내었다.

표 2-12. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	1,034,206	284,345	176,675	138,516	220,474	122

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 3.64 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 8.10, 8.42, 1.67, 0.353, 0.128 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 5.85 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 13.04, 13.56, 2.69, 0.569, 0.206 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 7.47 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 16.63, 17.29, 3.44, 0.725, 0.263 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 4.69 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 10.45, 10.86, 2.16, 0.456, 0.165 kg/백만원으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.321, 0.010, 0.003, 0.402, 0.037 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.517, 0.016, 0.005, 0.646, 0.059 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.660, 0.020, 0.006, 0.824, 0.075 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 납, 비소, 시안, 6가 크롬은 각각 0.414, 0.013, 0.004, 0.518, 0.047 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	3.64	8.10	8.42	1.67	0.353	0.128
원료사용량 (ton)	5.85	13.04	13.56	2.69	0.569	0.206
건평 (m ²)	7.47	16.63	17.29	3.44	0.725	0.263
매출액 (백만원)	4.69	10.45	10.86	2.16	0.456	0.165
종업원수 (명)	8,477.10	18,878.90	19,629.10	3,901.10	823.50	298.60

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

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	유류		니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물
	광유류	동식물성유지류				
제품생산량 (ton)	6.00	31.30	0.132	2.10	1.76	10.83
원료사용량 (ton)	9.70	50.30	0.212	3.39	2.84	17.43
건평 (m ²)	12.40	64.20	0.270	4.32	3.62	22.23
매출액 (백만원)	7.80	40.30	0.170	2.71	2.28	13.97
종업원수 (명)	14.00	72.90	0.307	4.90	4.11	25.24

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물	톨루엔
제품생산량 (ton)	0.133	1.60	11.37	0.751	0.054
원료사용량 (ton)	0.214	2.58	18.30	1.21	0.087
건평 (m ²)	0.273	3.29	23.34	1.54	0.110
매출액 (백만원)	0.172	2.07	14.66	0.969	0.069
종업원수 (명)	0.310	3.74	26.49	1.75	0.125

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	비소와 그 화합물	시안화합물	6가크롬 화합물
제품생산량 (ton)	0.321	0.010	0.003	0.402	0.037
원료사용량 (ton)	0.517	0.016	0.005	0.646	0.059
건평 (m ²)	0.660	0.020	0.006	0.824	0.075
매출액 (백만원)	0.414	0.013	0.004	0.518	0.047
종업원수 (명)	0.749	0.023	0.007	0.936	0.085

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)				
	카드뮴과 그 화합물	페놀류	셀레늄과 그 화합물	디클로로메탄	1,2-디클로로에탄
제품생산량 (ton)	0.001	0.147	0.607	0.025	0.080
원료사용량 (ton)	0.002	0.237	0.978	0.040	0.129
건평 (m ²)	0.003	0.302	1.25	0.050	0.165
매출액 (백만원)	0.002	0.190	0.783	0.032	0.103
종업원수 (명)	0.003	0.343	1.42	0.057	0.187

표 2-13. 알콜음료 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	1,4-다이옥산	디에틸헥실 프탈레이트(DEHP)	염화비닐	아크릴로니트릴	폼알데하이드	에피클로로하이드린
제품생산량 (ton)	0.001	0.093	0.004	0.003	0.729	0.006
원료사용량 (ton)	0.002	0.150	0.007	0.005	1.17	0.010
건평 (m ²)	0.002	0.191	0.009	0.006	1.50	0.013
매출액 (백만원)	0.001	0.120	0.006	0.004	0.940	0.008
종업원수 (명)	0.002	0.217	0.010	0.007	1.70	0.014

[부 록 1]

현장조사 분석결과

알콜음료 제조시설(폐수배출시설 분류 : 14)

표 1. 알콜음료 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	14-A				14-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 제한)	1	유기물질(BOD)	731.0	2.2	1,242.0	4.5	1062.1	6.8	1,752.1	2.1
	2	유기물질(COD)	246.1	13.2	425.0	19.0	577.1	15.5	767.7	14.6
	3	부유물질(SS)	154.0	2.1	138.0	5.1	173.0	1.8	350.0	5.1
	4	질소화합물(T-N)	59.72	3.19	36.60	3.05	16.21	8.15	21.38	3.57
	5	인화합물(T-P)	15.750	4.300	9.980	1.285	3.920	0.101	0.496	0.068
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	3.000	0	3.300	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	14.700	0	7.000	0
	8	니켈과 그 화합물	0.090	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.202	0.095	0.073	0.038	0	0	0.035	0.023
	10	바륨화합물	5.789	0	0.054	0	0.034	0.011	0.026	0.006
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	18.519	0
	12	세제류	0	0	0.180	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.253	0.110	0	0	0.241	0.084
	14	철과 그 화합물	1.107	0.516	2.599	1.308	1.179	0.311	0.685	0.377
	15	크롬과 그 화합물	0.117	0.095	0.043	0	0	0	0.037	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.024	0	0.027	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0160	0	0.0180	0	0.0170	0.0120	0.0050	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.25	8.13	7.07	8.13	6.70	7.83	5.61	7.90
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0.0550	0.0315	0	0	0.0165	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	0.0060	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0360	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	0.0167	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	0.0025	0	0.0144	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.0127	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	0.1020	0.0160	0	0	0.0238	0.0205	0.0572	0.0155
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.0269	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	32.3	31.0	12.9	12.8	29.8	25.4	26.6	24.5

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

표 1. 알콜음료 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		14-C				14-D				
		1차 분석 결과		2차 분석 결과		1차 분석 결과		2차 분석 결과		
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
수질 오염 물질 (특정 제한)	1	유기물질(BOD)	1419.1	0.5	1,149.1	1.8	582.0	6.9	24,600.0	8.5
	2	유기물질(COD)	895.5	8.4	976.4	14.1	18014.4	74.1	12,200.0	61.0
	3	부유물질(SS)	229.0	0.8	134.0	5.0	2610.0	29.0	2,550.0	24.0
	4	질소화합물(T-N)	17.61	0.78	25.76	1.67	638.50	17.79	652.00	15.99
	5	인화합물(T-P)	3.190	0.041	3.210	0.094	205.000	0.900	275.000	1.400
	6	유류(광유류)	6.400	0	3.700	0	0	0	1.400	0
	7	유류(동식물성유지류)	3.700	0	4.000	0	1.400	0	69.600	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.257	0.208	0.232	0.222
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.036	0.004	4.096	0.357	4.638	0.073
	10	바륨화합물	0.007	0.034	0.081	0.019	0.653	0.019	0.918	0.014
	11	볼프화합물	0	0	7.192	0.615	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0.100	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	1.094	0.420	1.053	0	2.931	0.456
	14	철과 그 화합물	0.232	0.042	1.899	0.158	24.640	1.796	8.745	0.643
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0.023	0.227	0.052	0.034
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	A	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0170	0.0140	0.0050	0	0.2660	0	0.2910	0
	20	산과 알칼리류(pH)	12.79	8.05	12.88	7.8	3.71	7.61	3.74	7.49
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.2307	0	0.4778	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0435	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0123	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	1.4000	0	0.3600	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0420	0	0.0140	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0.0053	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	0.6321	0.1679	2.0400	0.1955
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0.0177	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)	0.0182	0	0.0066	0	0.1199	0.0151	0.0328	0.0126
	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	0.2361	0.0765	0.2688	0.0157	1.1550	0.0440	1.3100	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	25.9	23.7	21.1	18.5	37.7	25.4	23.6	27.1

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

표 1. 알콜음료 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		14-E				14-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 제한)	1	유기물질(BOD)	5.1	0.9	110.5	6.9	497.0	1.6	916.0	6.7
	2	유기물질(COD)	11.3	4.4	104.4	5.2	335.1	10.2	440.0	20.6
	3	부유물질(SS)	4.8	1.7	20.0	7.0	32.0	5.9	15.0	9.5
	4	질소화합물(T-N)	18.20	8.03	3.05	1.43	5.57	1.24	9.08	2.76
	5	인화합물(T-P)	1.640	0.019	0.093	0.045	29.850	6.500	4.180	6.550
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0.069	0.043	0.049	0.024
	10	바륨화합물	0.013	0.012	0.021	0.024	0.060	0.022	0.054	0.038
	11	볼프화합물	0	0	1.106	0	0	0	0	0
	12	세제류	0.306	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.038	0.032	0	0	0.229	0.186
	14	철과 그 화합물	0	0	0.314	0.242	0.024	0.127	2.520	1.973
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	3.013	0.131	0.021	0.025
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.45	7.08	8.47	7.05	9.27	7.37	11.39	6.62
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.4438	0	0	0	0.0662	0.0432	0.0396	0.0293
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0.0179	0	0	0	0.0239	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0.3527	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)	0.0071	0	0.0046	0	0.1397	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0.0113	0	0	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	17.0	18.4	7.6	8.7	27.3	23.8	11.3	10.7

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

표 1. 알콜음료 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		14-G				14-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)	219.1	1.2	318.1	1.6	1023.4	4.6	6.1	1.2
	2	유기물질(COD)	616.9	4.8	750.4	3.8	676.6	7.4	11.8	5.3
	3	부유물질(SS)	166.0	1.0	693.3	3.2	89.0	4.8	5.0	3.0
	4	질소화합물(T-N)	8.39	4.46	19.99	4.89	17.34	0.57	4.88	0.58
	5	인화합물(T-P)	3.720	0.082	4.030	0.053	3.350	0.051	0.089	0.030
	6	유류(광유류)	1.800	0	4.500	0	1.400	0	1.000	0
	7	유류(동식물성유지류)	17.700	0	4.500	0	14.900	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.055	0	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.015	0.008	0.022	0.010	0.010	0	0	0
	11	붕소화합물	14.585	8.353	5.383	0	0.861	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.189	0	1.017	0	0	0	0.013	0.007
	14	철과 그 화합물	1.468	0	3.812	0.070	0.394	0	0.389	0.019
	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	0.186	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0.0130	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.80	7.42	8.92	7.45	5.41	8.23	7.38	7.70
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0838	0	0	0	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0.0690	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	0.0163	0	0.0156	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	0.0043	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0138	0	0	0	0.0452	0	0.0040	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.0094	0	0.0311	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타(1종)	1	온도	24.2	25.0	12.5	15.6	18.2	20.1	24.0	11.0

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

[부 록 2]

국외 배출목록

(유럽)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)

수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EU)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질오염물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	●
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	●
	7	유류(동식물성유지류)	●
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	
	10	바륨화합물	
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	
	14	철과 그 화합물	
	15	크롬과 그 화합물	
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	19	산과 알칼리류(pH)	●
	20	생태독성물질	
	21	주석과 그 화합물	
	22	염소화합물	
	23	황과 그 화합물	
	24	총 대장균군	
	25	브롬화합물	
	26	색소	
	27	유기용제류	
	28	페놀류	
특정 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 : Food, Drink and Milk Industries

[부 록 3]

폐수배출공정도

1. 14-A 사업장

표 1. 14-A 사업장의 폐수배출과정

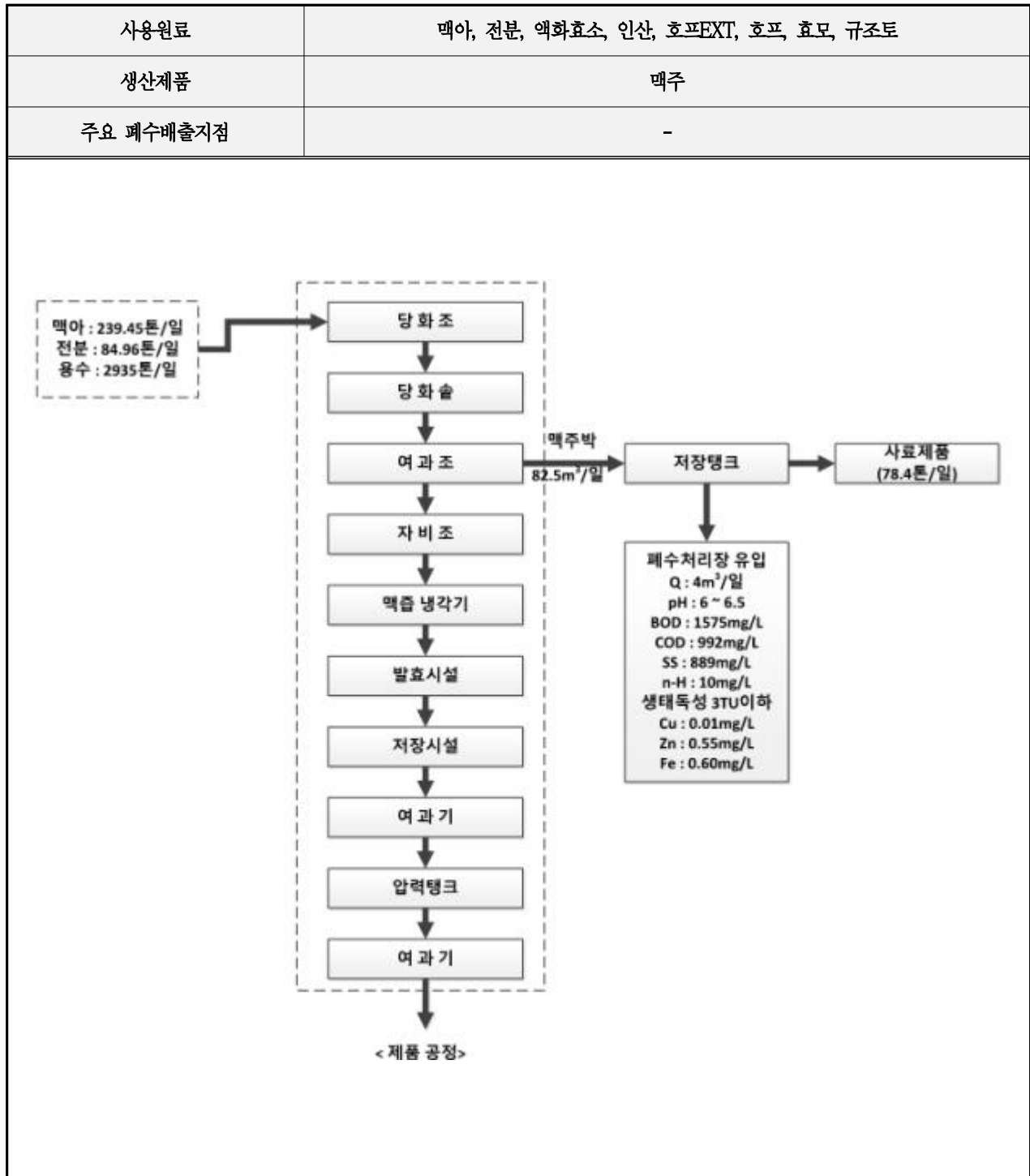


표 1. 14-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

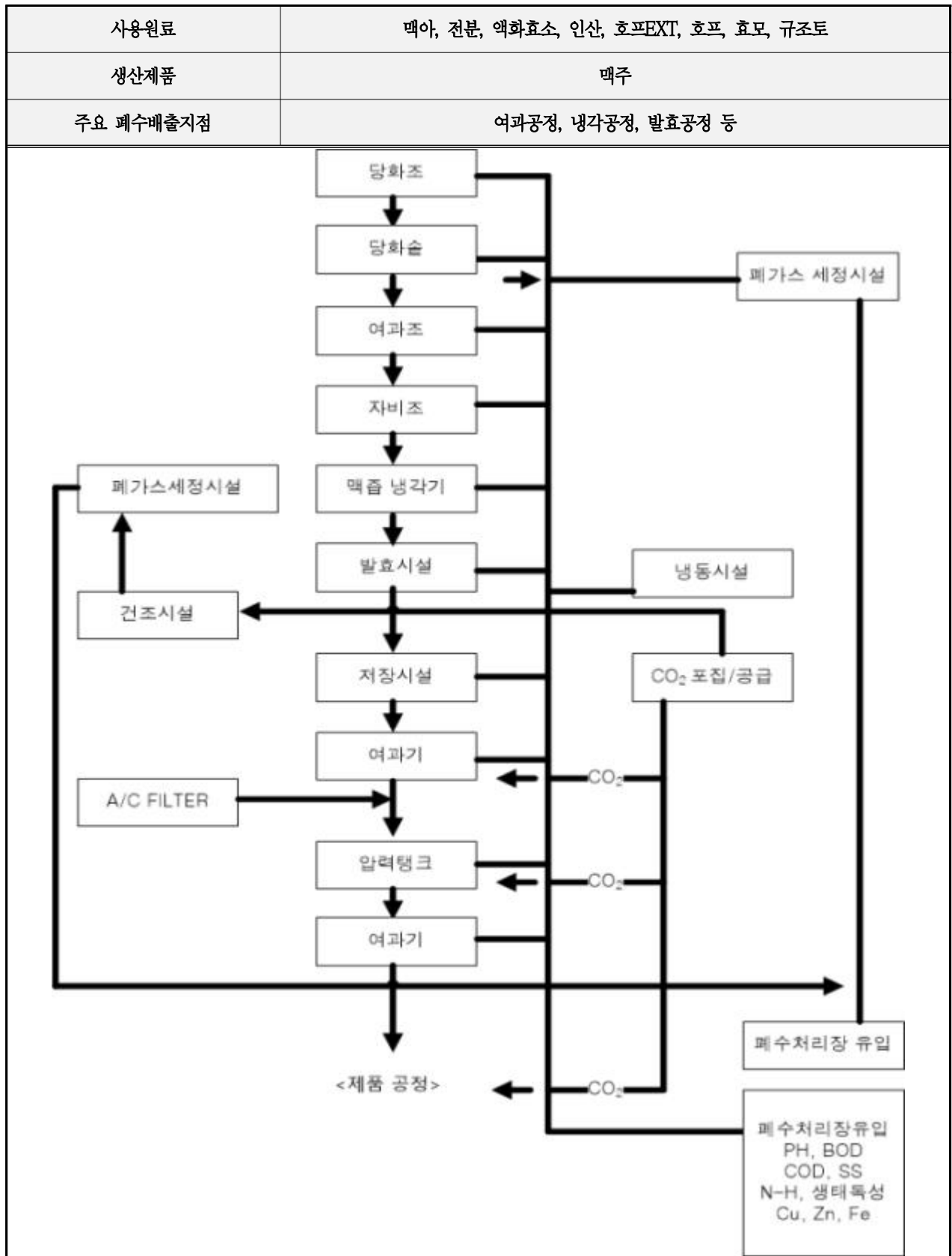
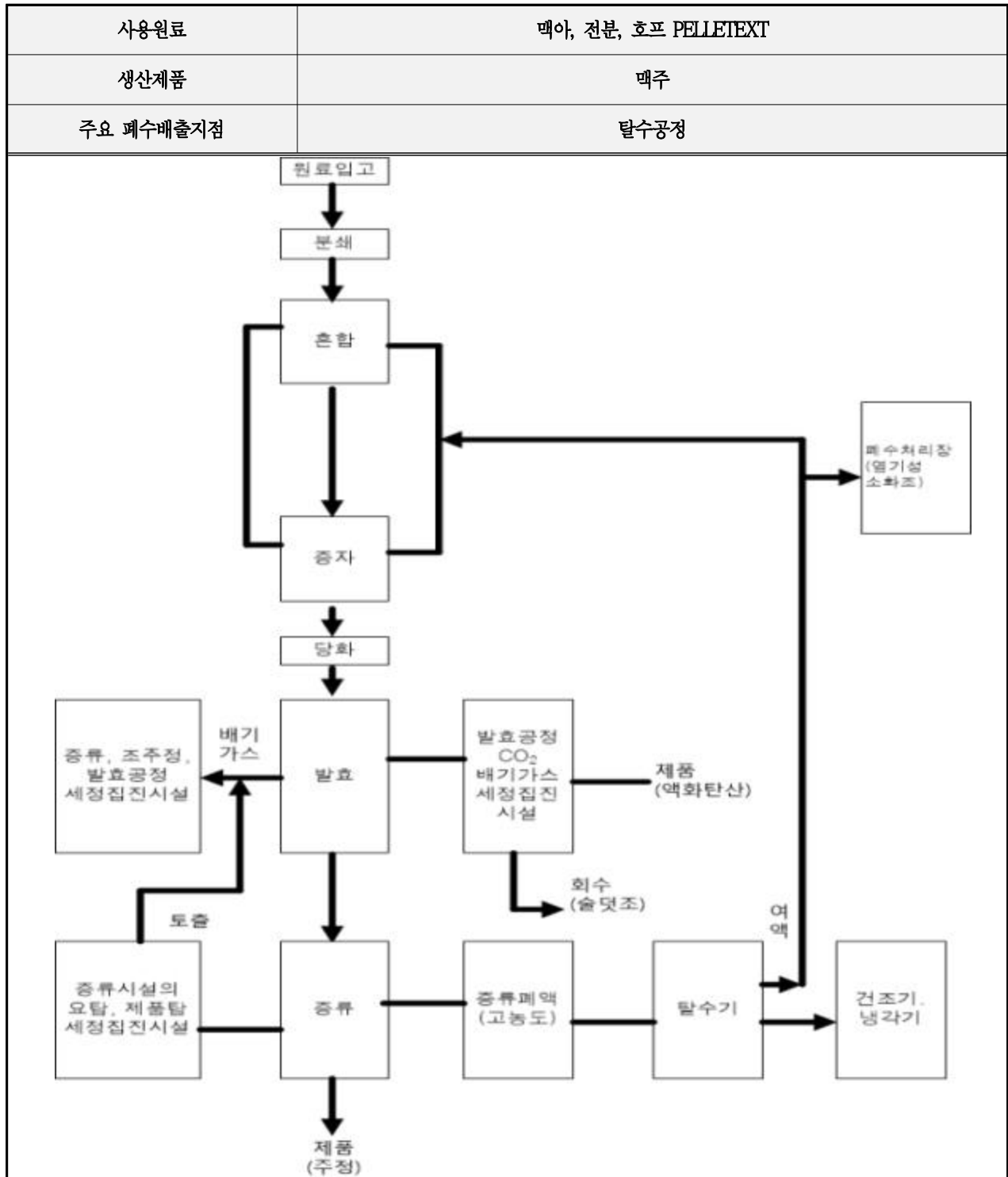


표 1. 14-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

사용원료	맥아, 전분, 액화효소, 인산, 호프EXT, 호프, 효모, 규조토
생산제품	맥주
주요 폐수배출지점	여과공정, 냉각공정, 여과공정 등
<pre> graph TD A[부원료 당화조] --> B[맥아 당화조] B --> C[맥아여과조] C --> D[맥즙 끓임솥] D --> E[맥즙 정치기] E --> F[맥즙 냉각기] F --> G[발효 TANK] G --> H[맥주 여과기] H --> I[맥주 병입기] I --> J[여과맥주 TANK] J --> K[병입 맥주] A --> W1[] B --> W1 C --> W1 D --> W1 E --> W1 F --> W1 G --> W1 H --> W1 I --> W1 J --> W1 W1 --> L[폐수처리장 유입 PH BOD COD SS N-H 생태독성 Cu Zn Fe] </pre>	

2. 14-B 사업장

표 2. 14-B 사업장의 폐수배출공정



3. 14-C 사업장

표 3. 14-C 사업장의 폐수배출과정

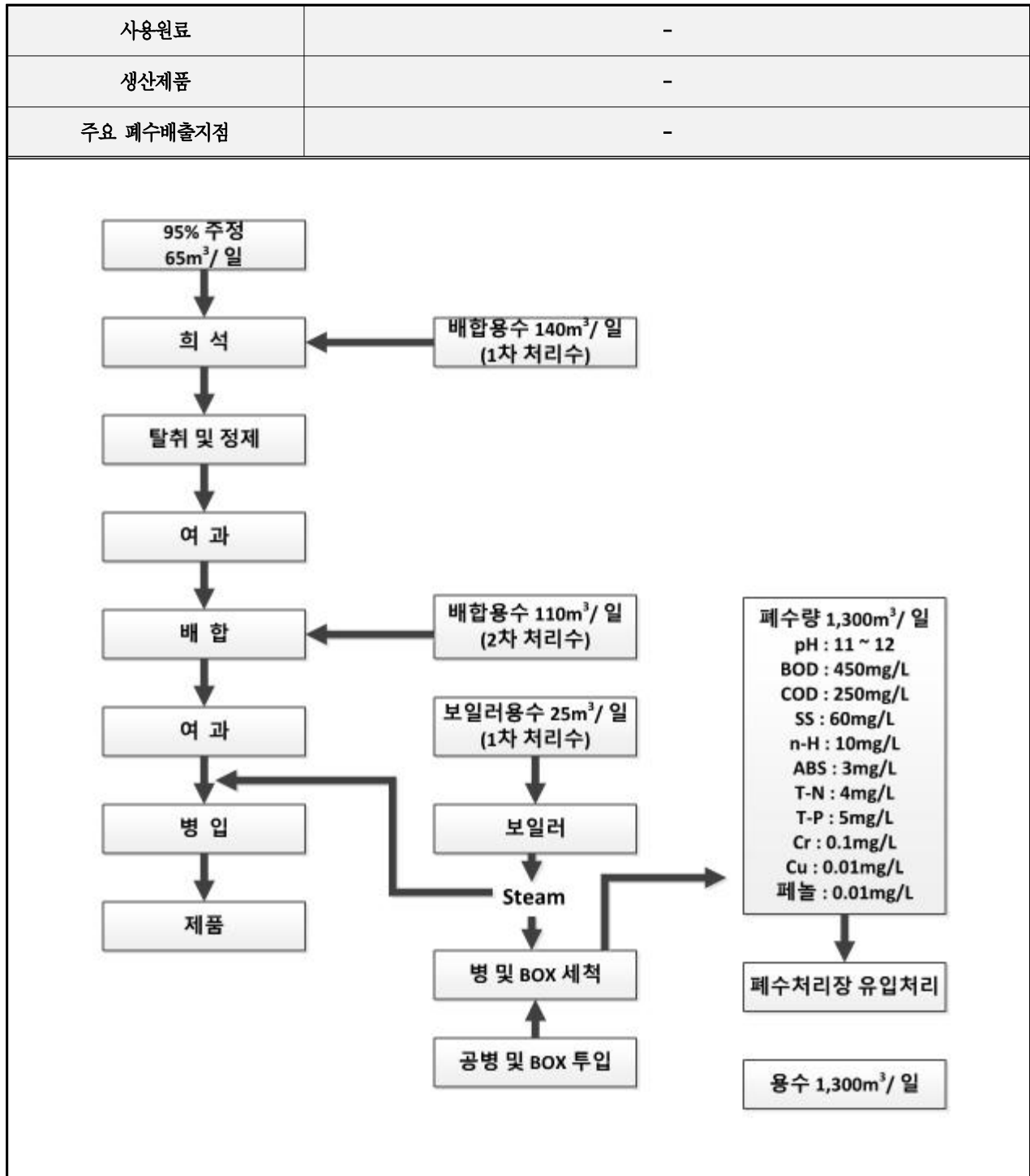


표 3. 14-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

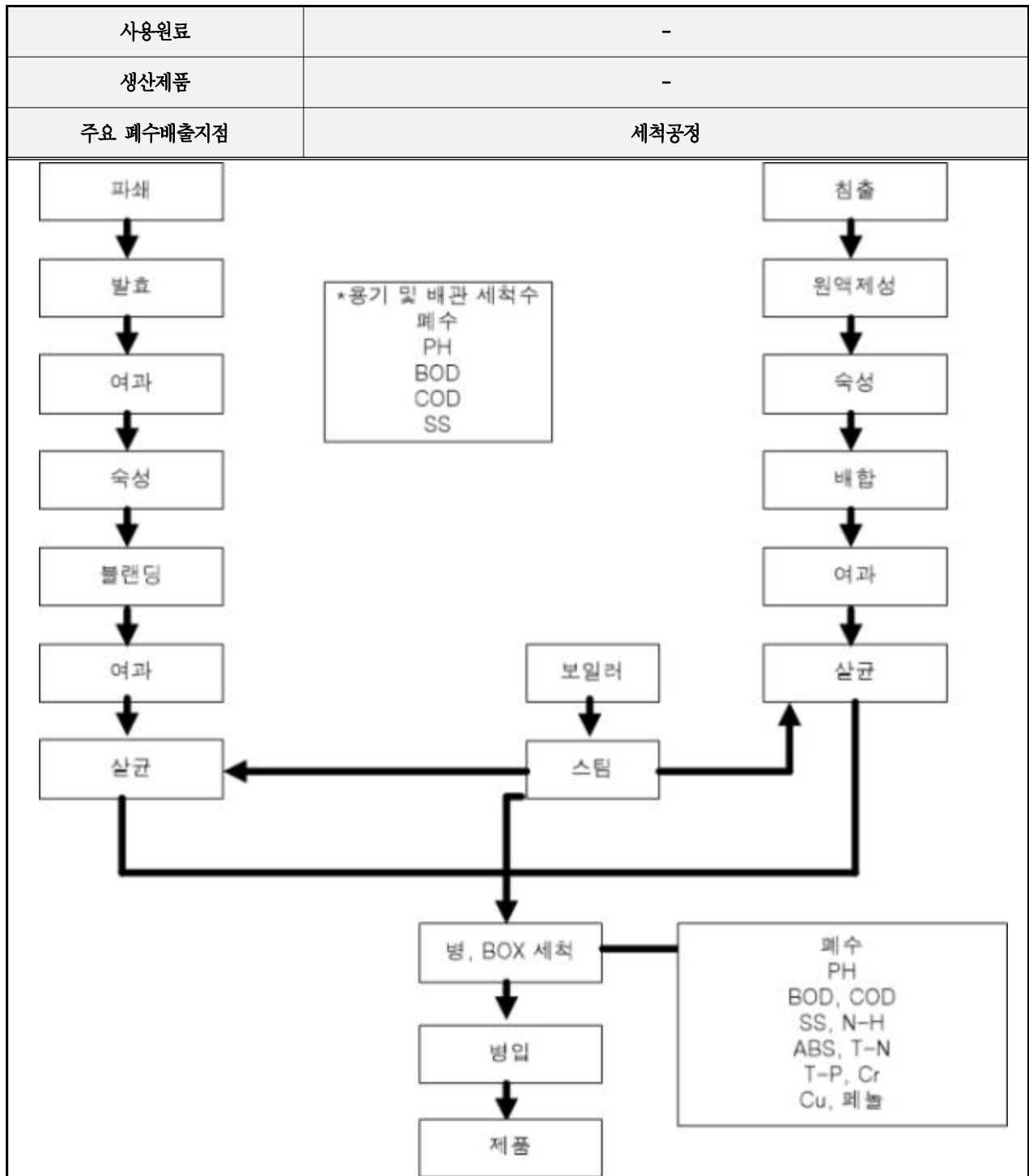


표 3. 14-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

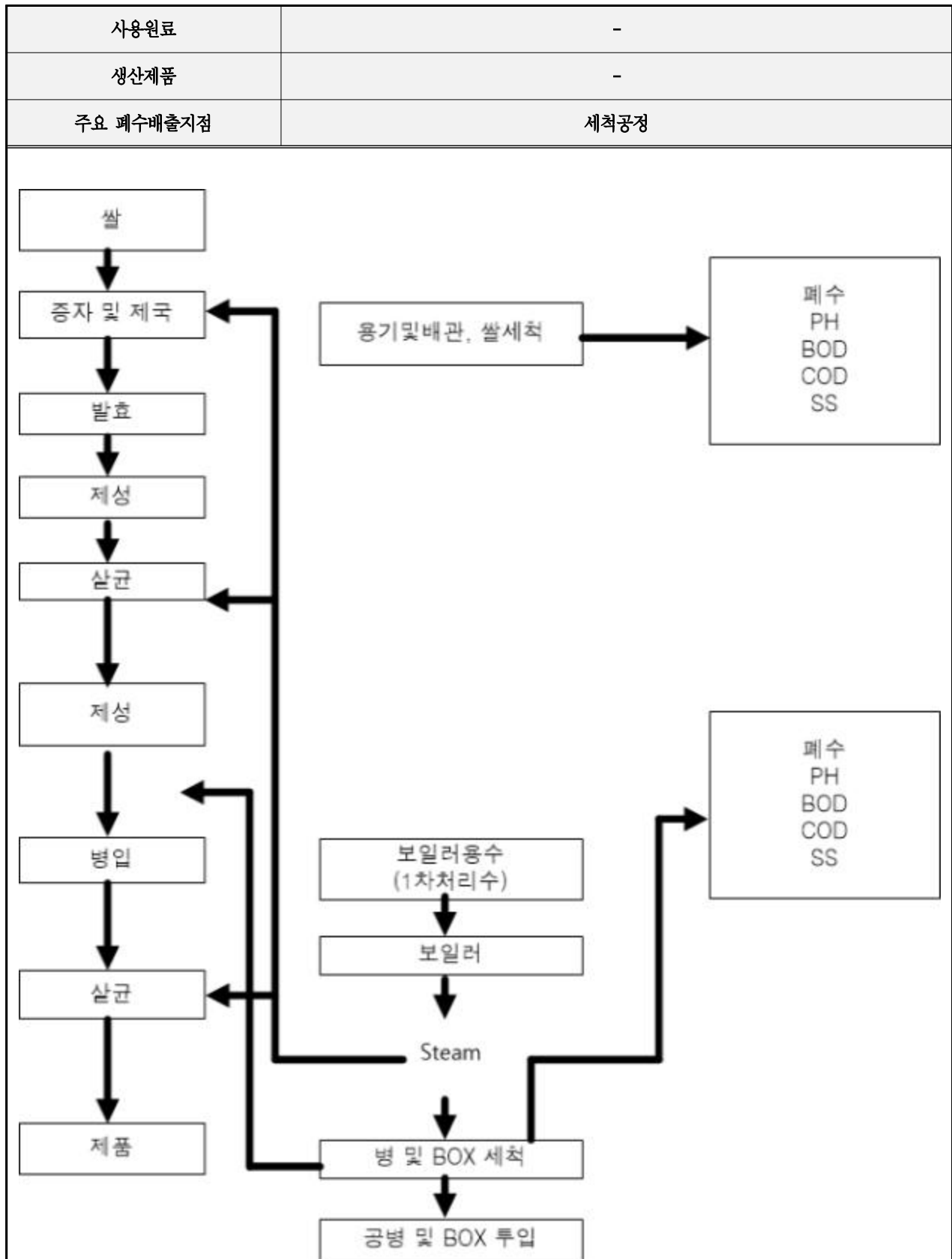


표 3. 14-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



표 3. 14-C 사업장의 폐수배출과정(계속)

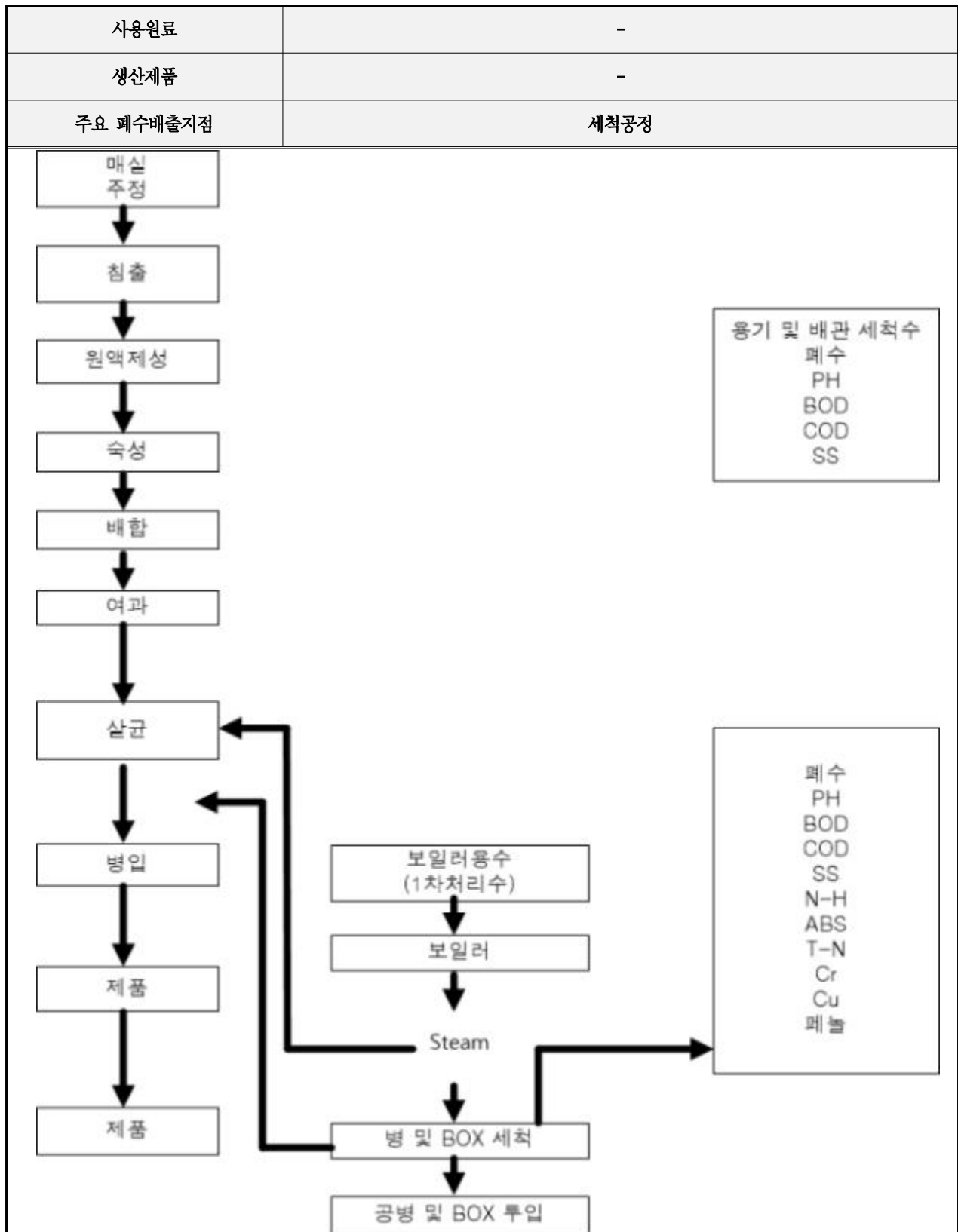


표 3. 14-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

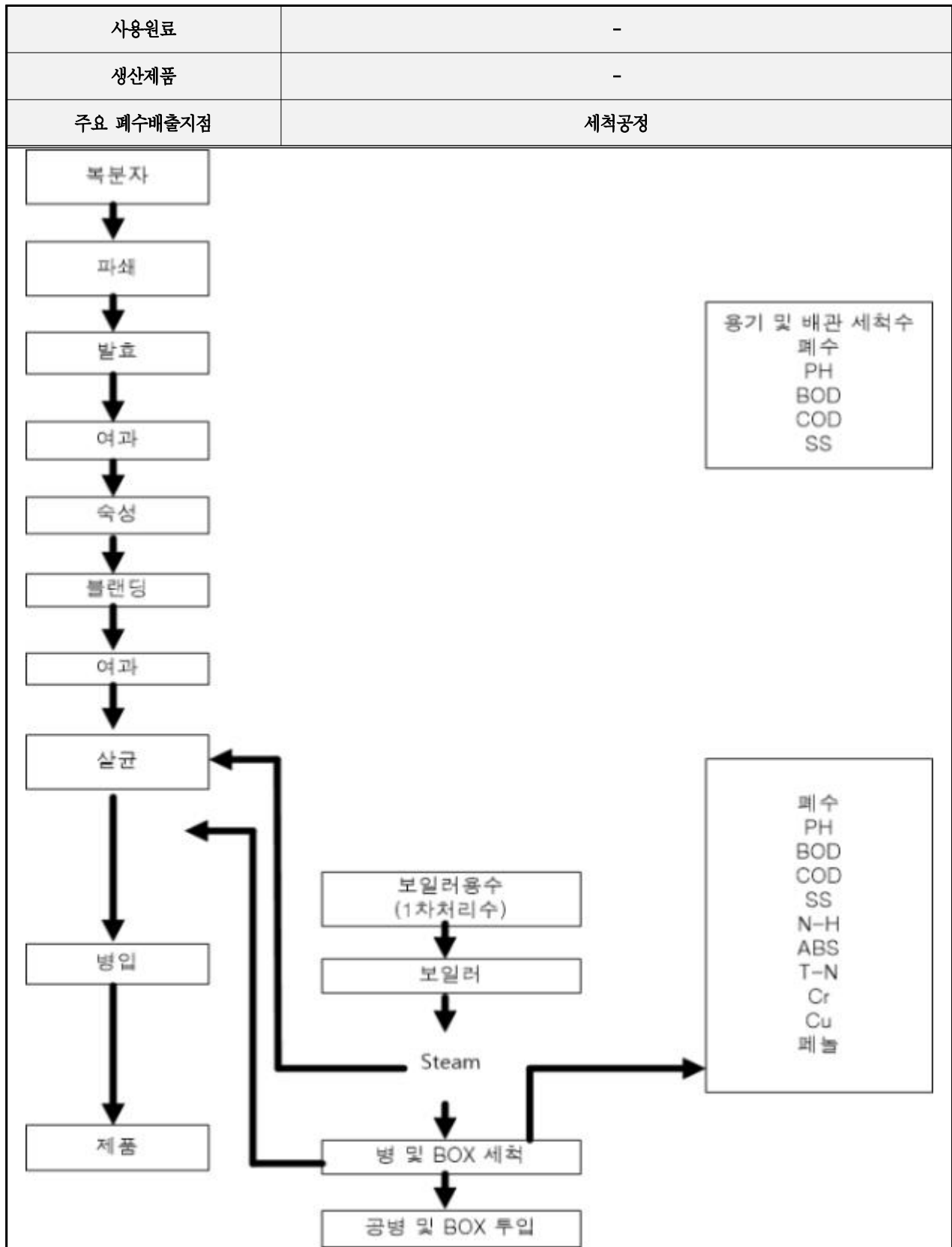
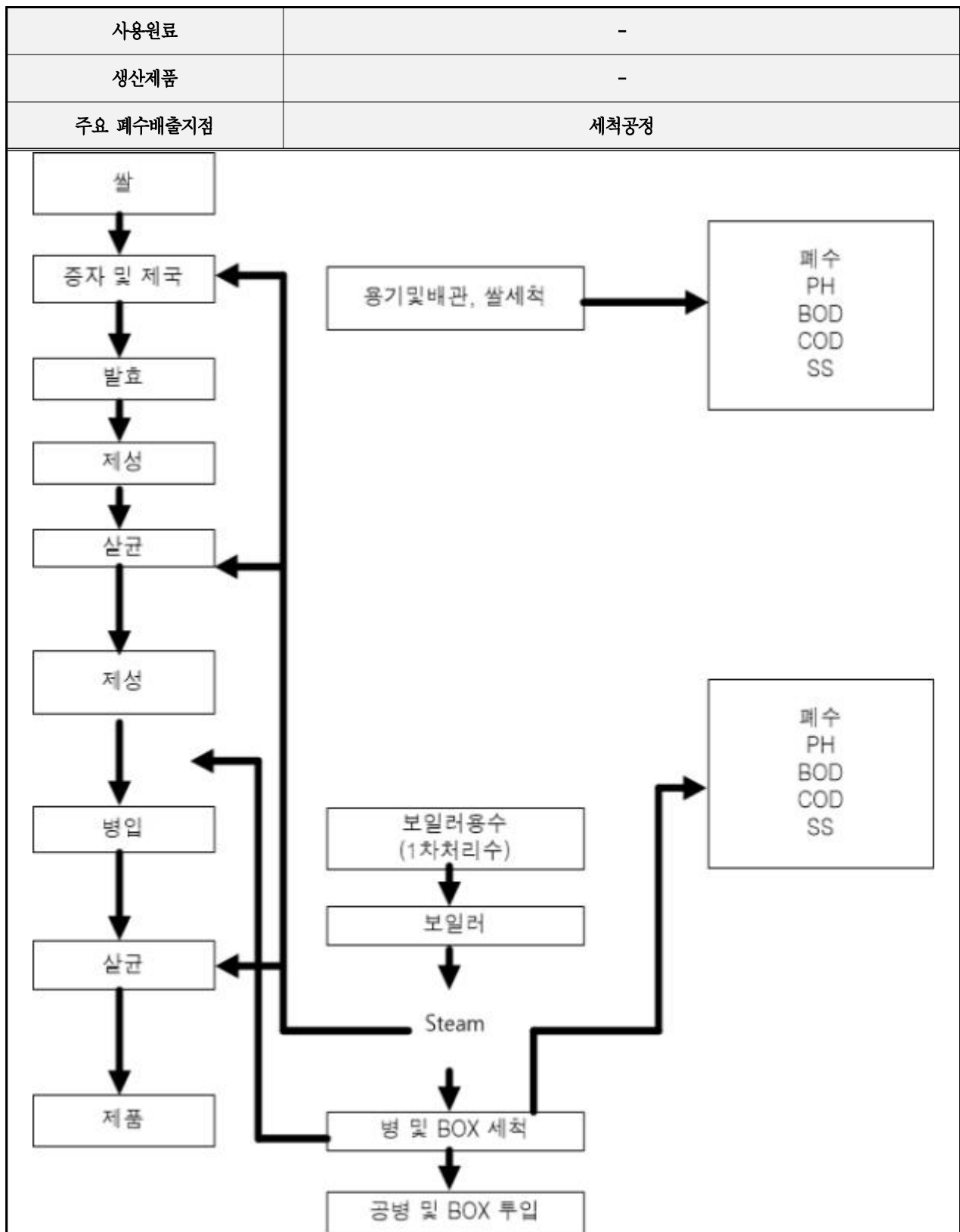


표 3. 14-C 사업장의 폐수배출공정(계속)



4. 14-D 사업장

표 4. 14-D 사업장의 폐수배출과정

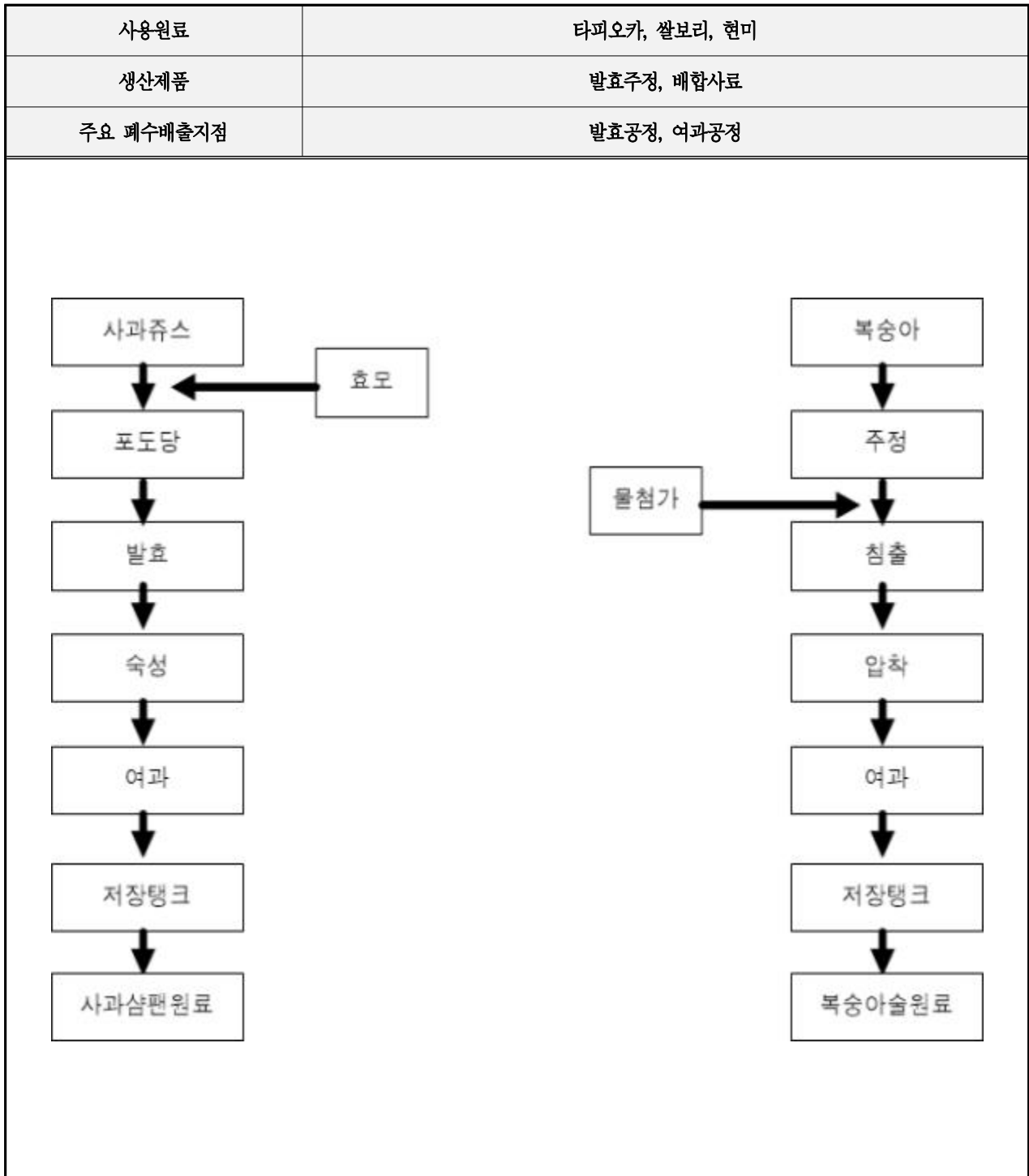


표 4. 14-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

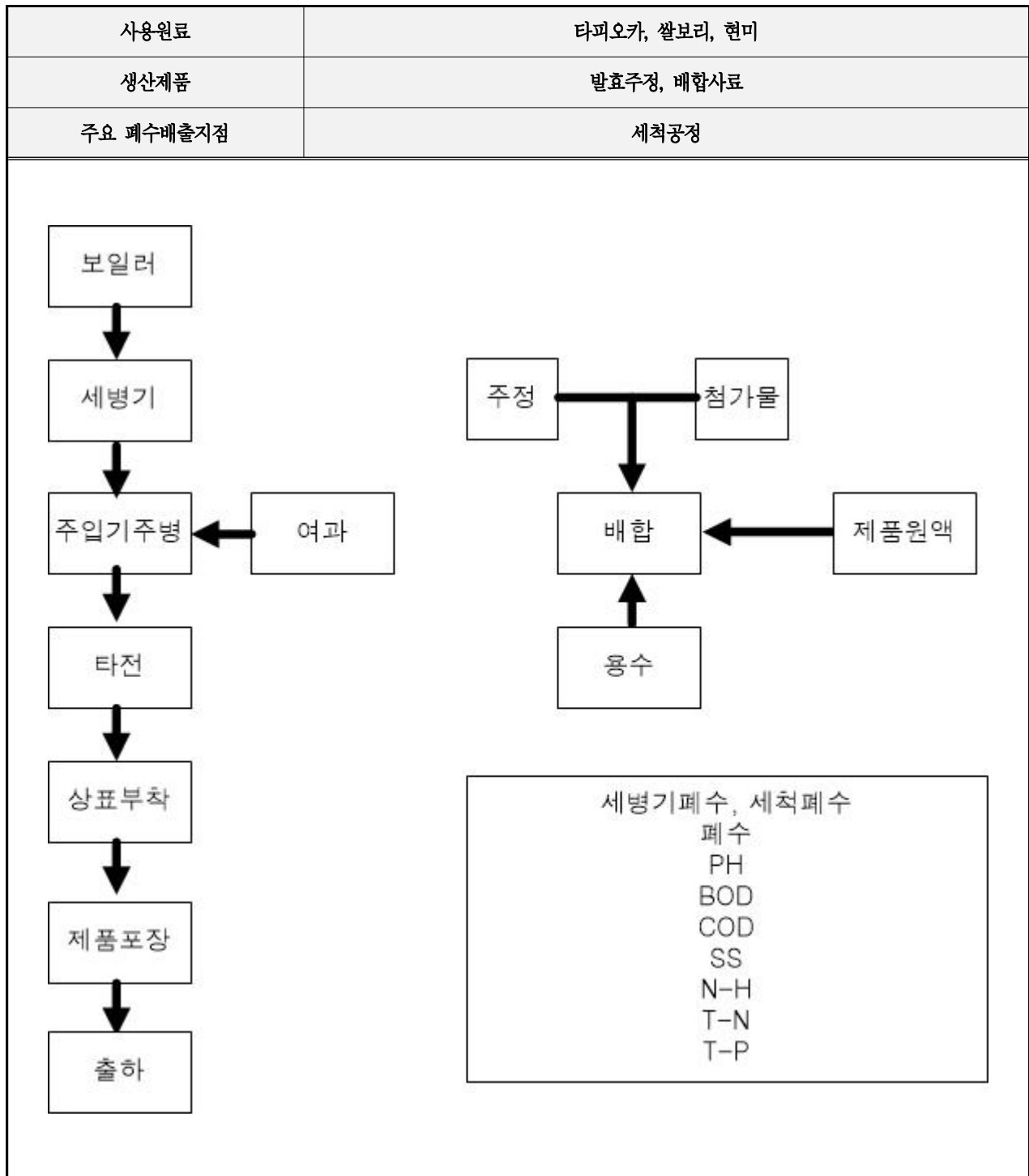


표 4. 14-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

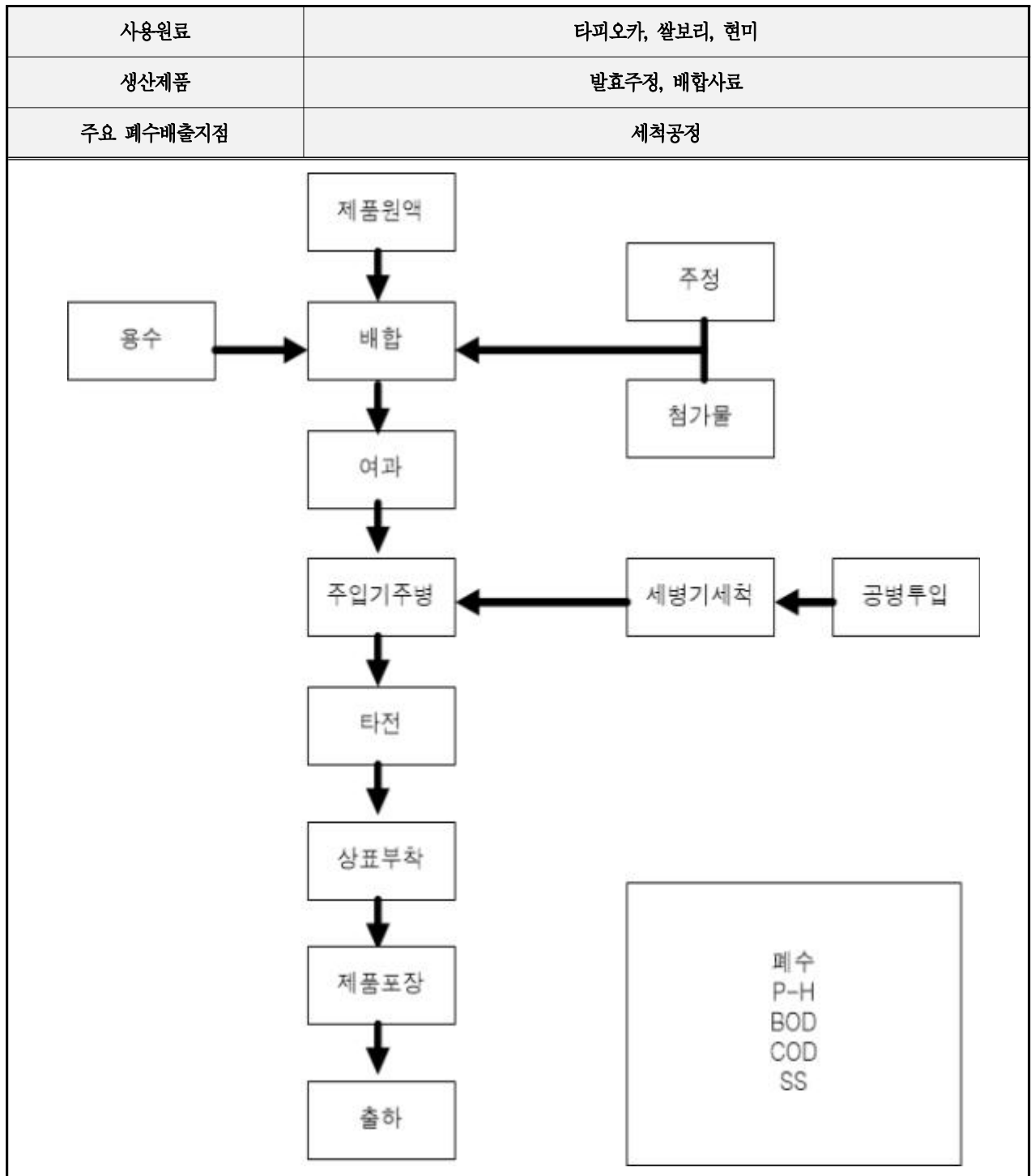


표 4. 14-D 사업장의 폐수배출과정(계속)

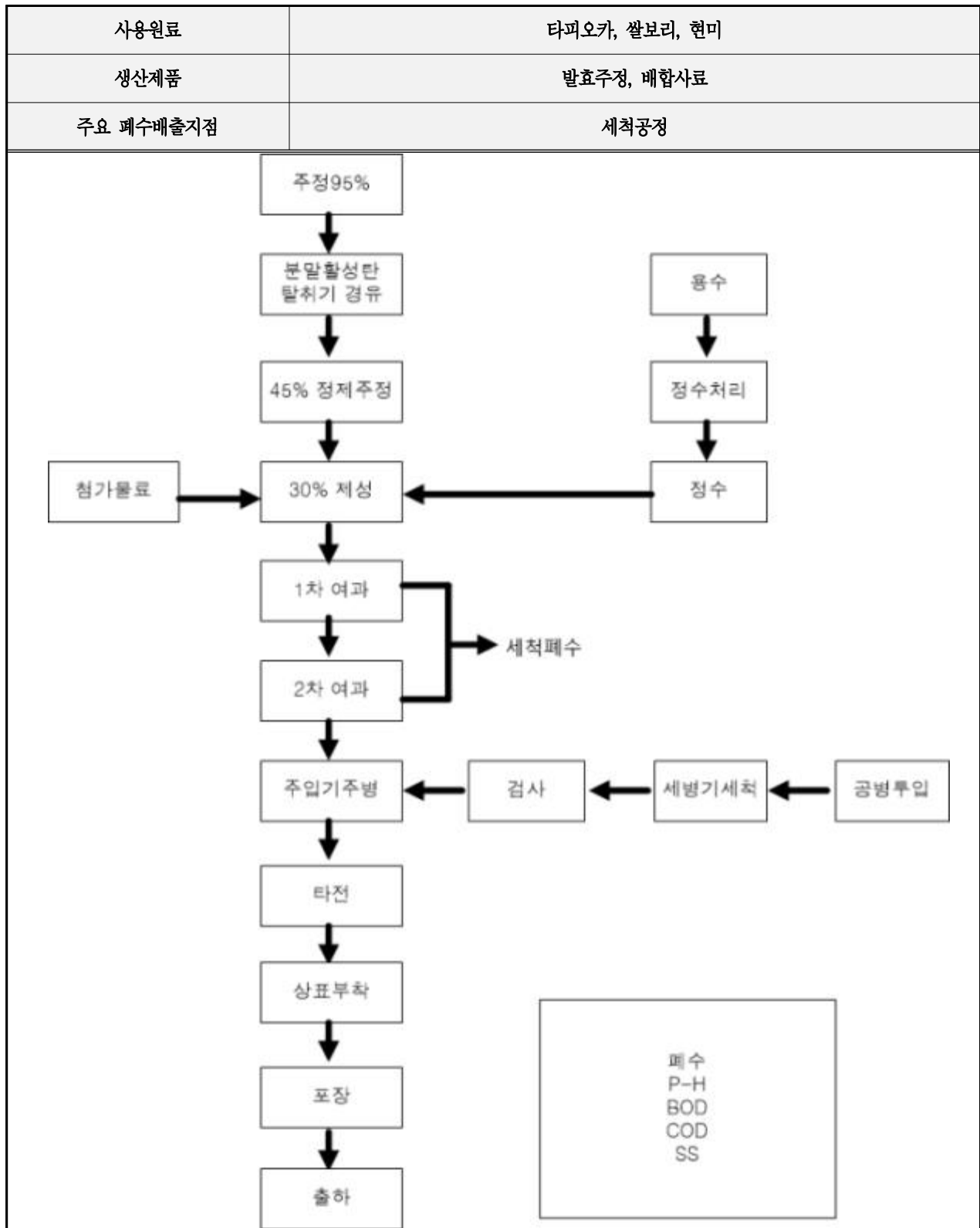
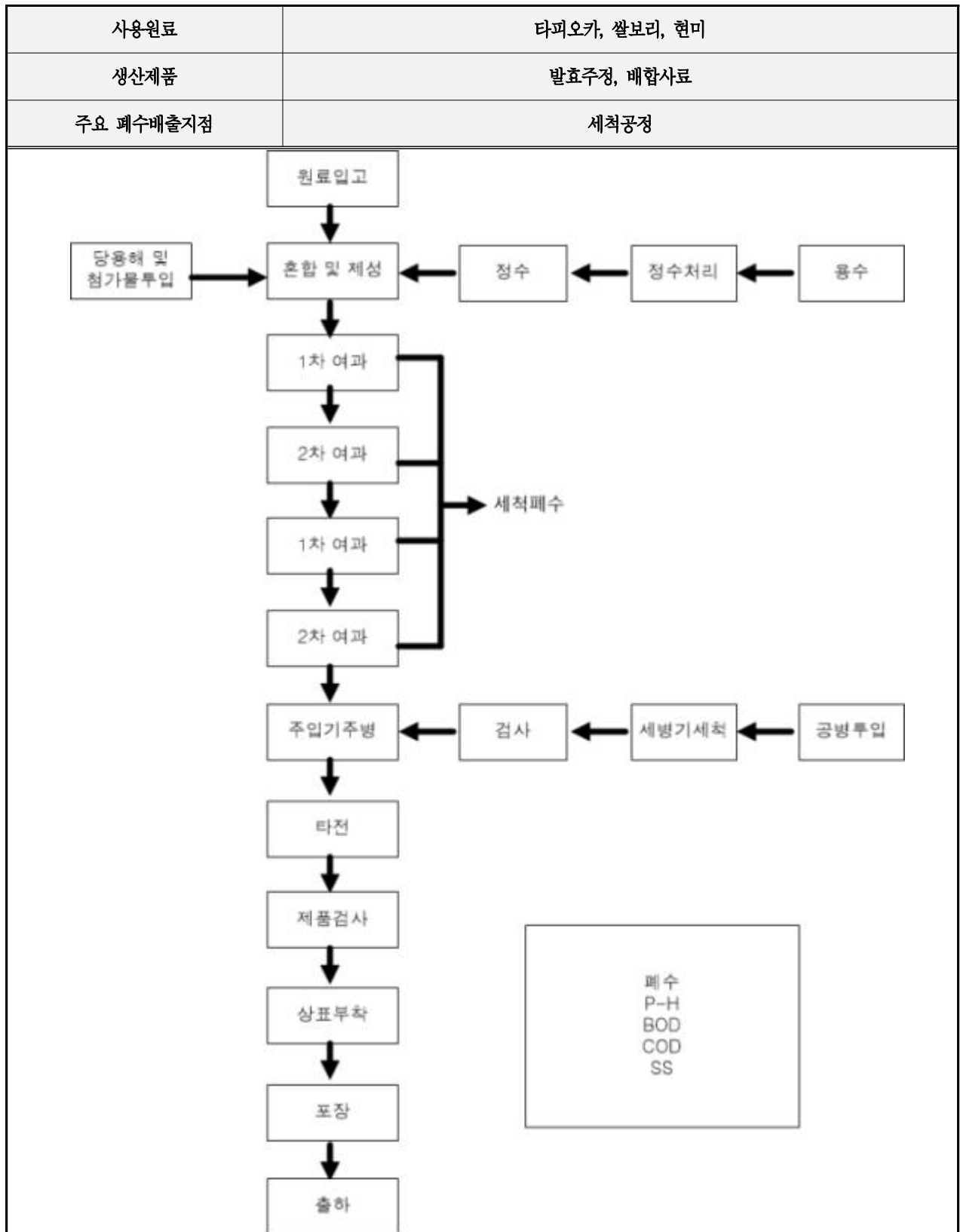
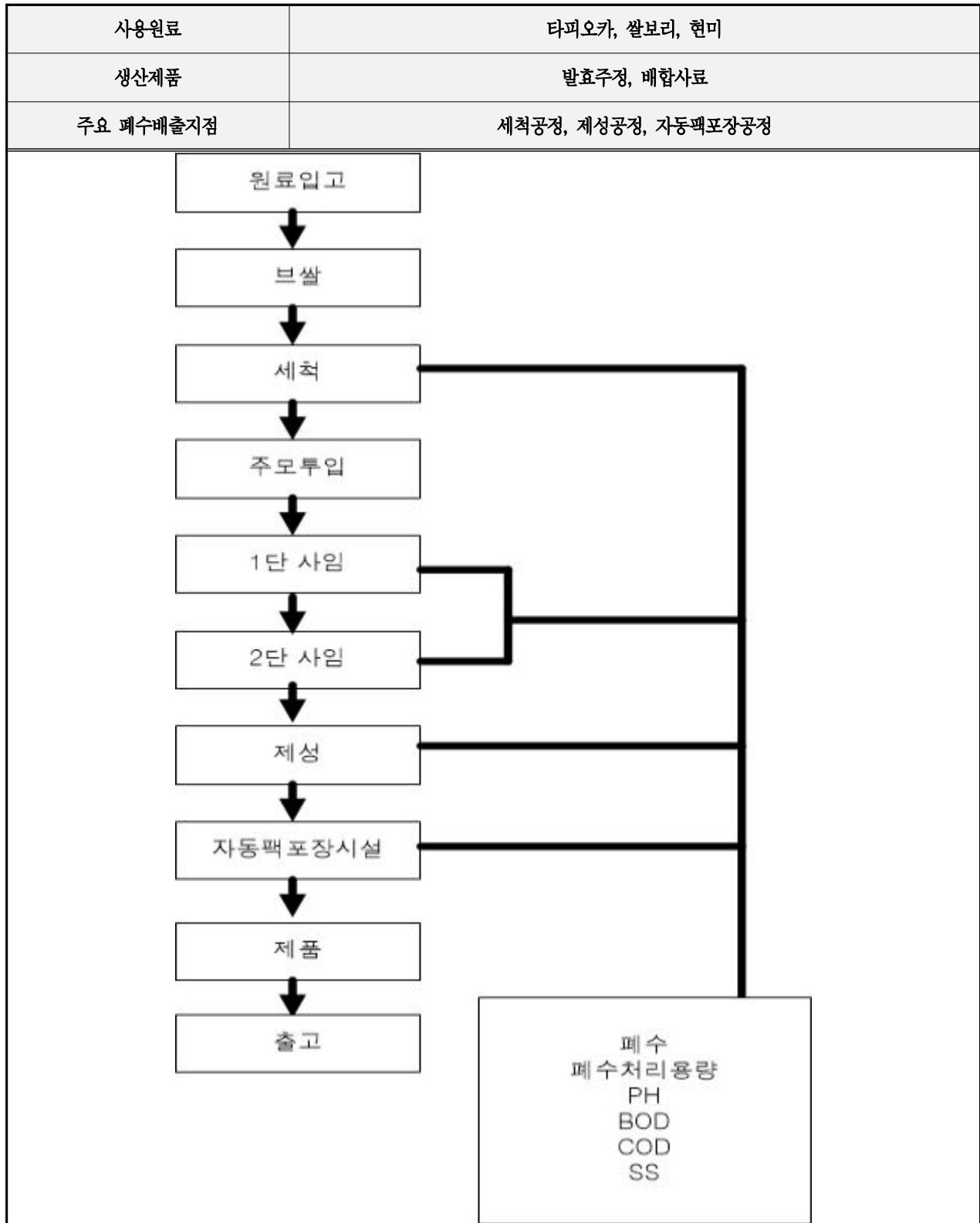


표 4. 14-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 14-E 사업장

표 5. 14-E 사업장의 폐수배출과정

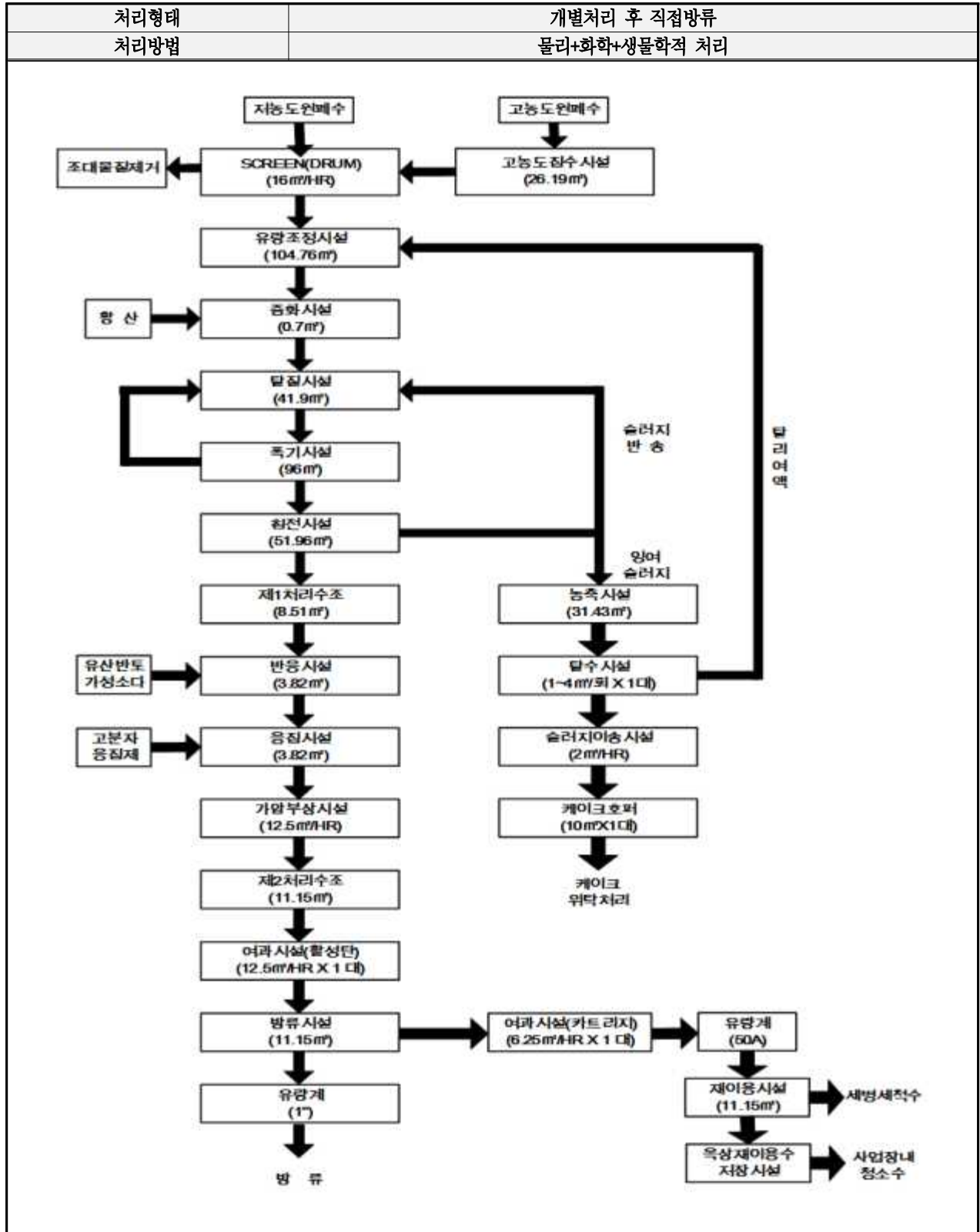


[부 록 4]

폐수처리공정도

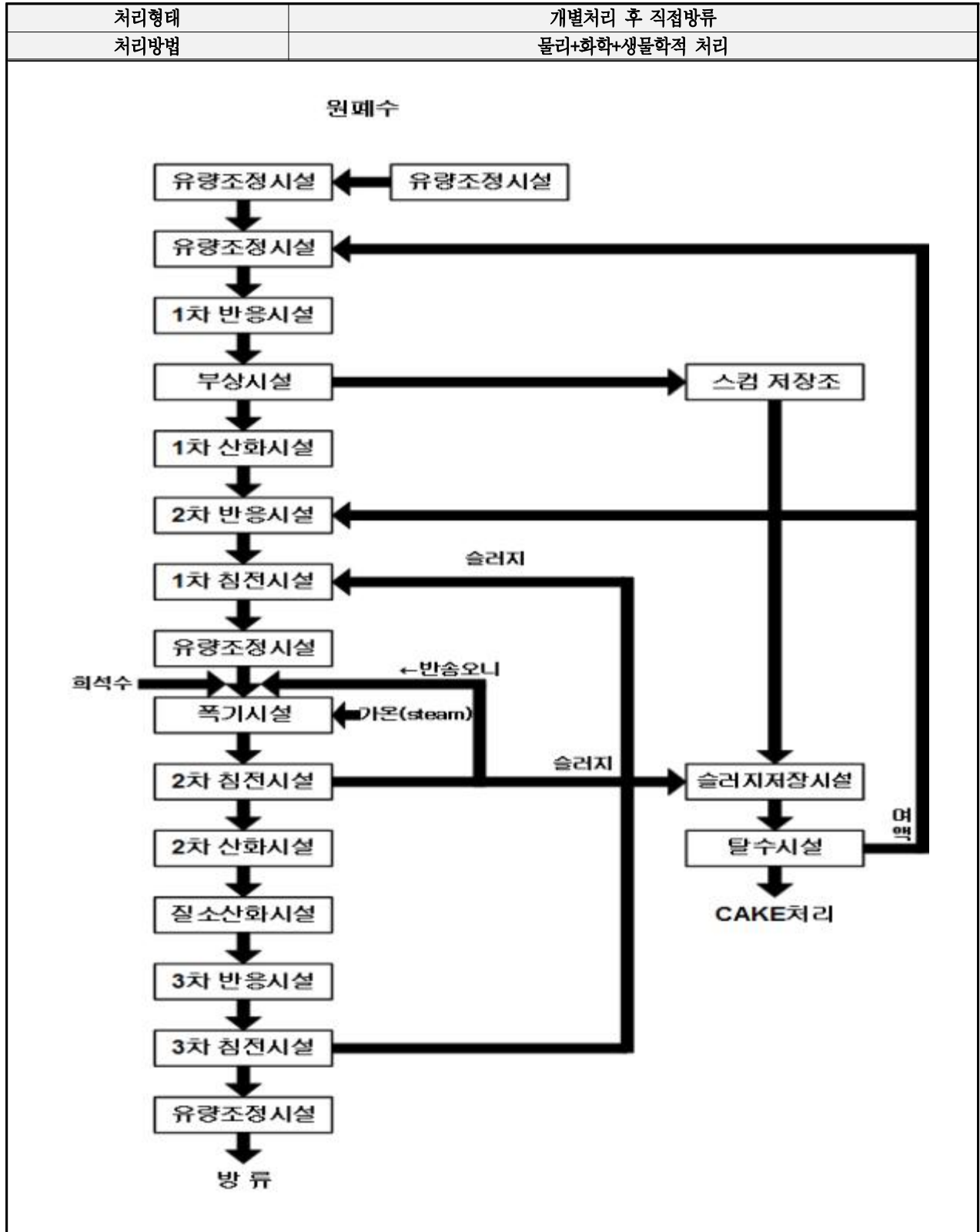
1. 14-A 사업장

표 1. 14-A 사업장의 폐수처리공정



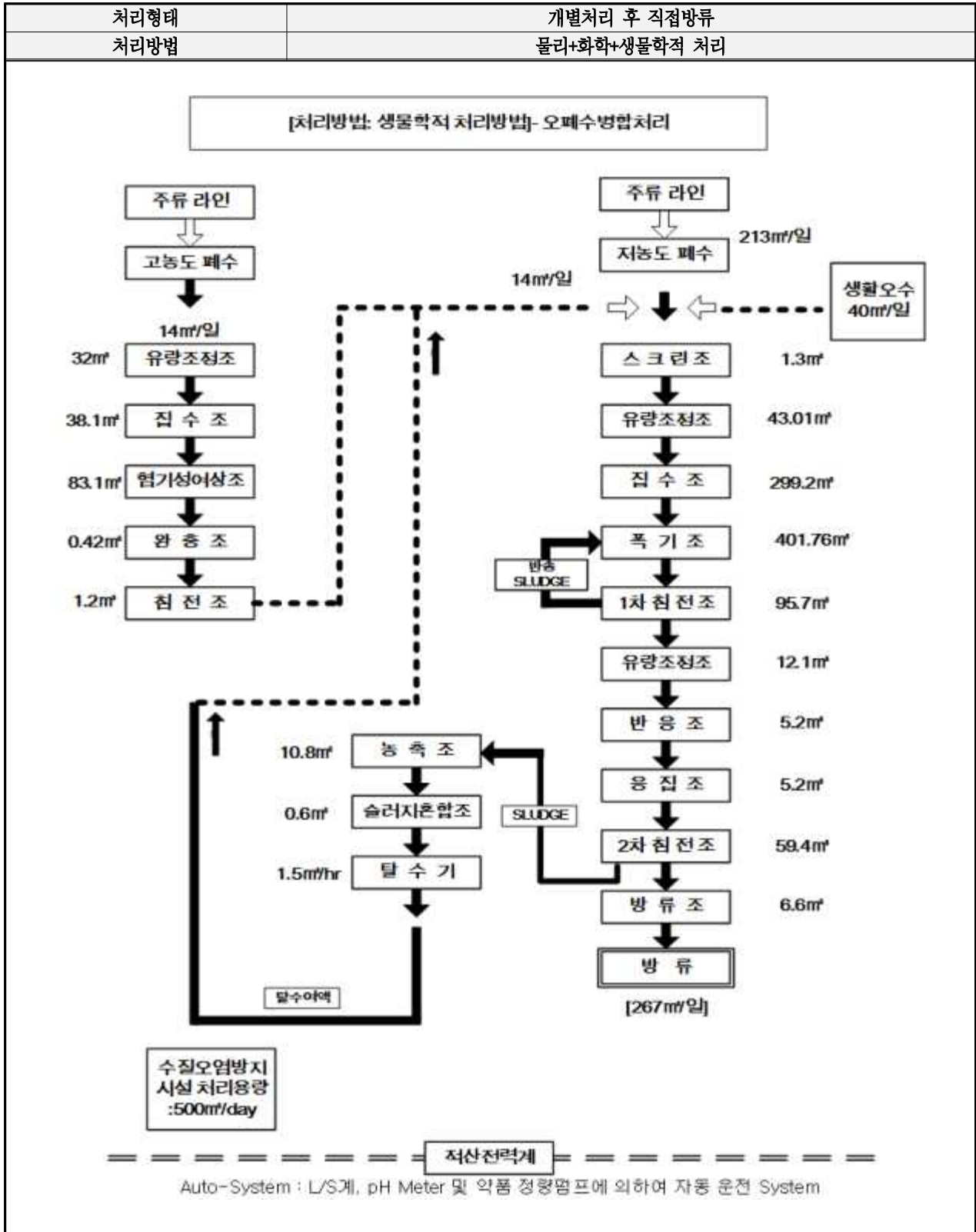
2. 14-B 사업장

표 2. 14-B 사업장의 폐수처리과정



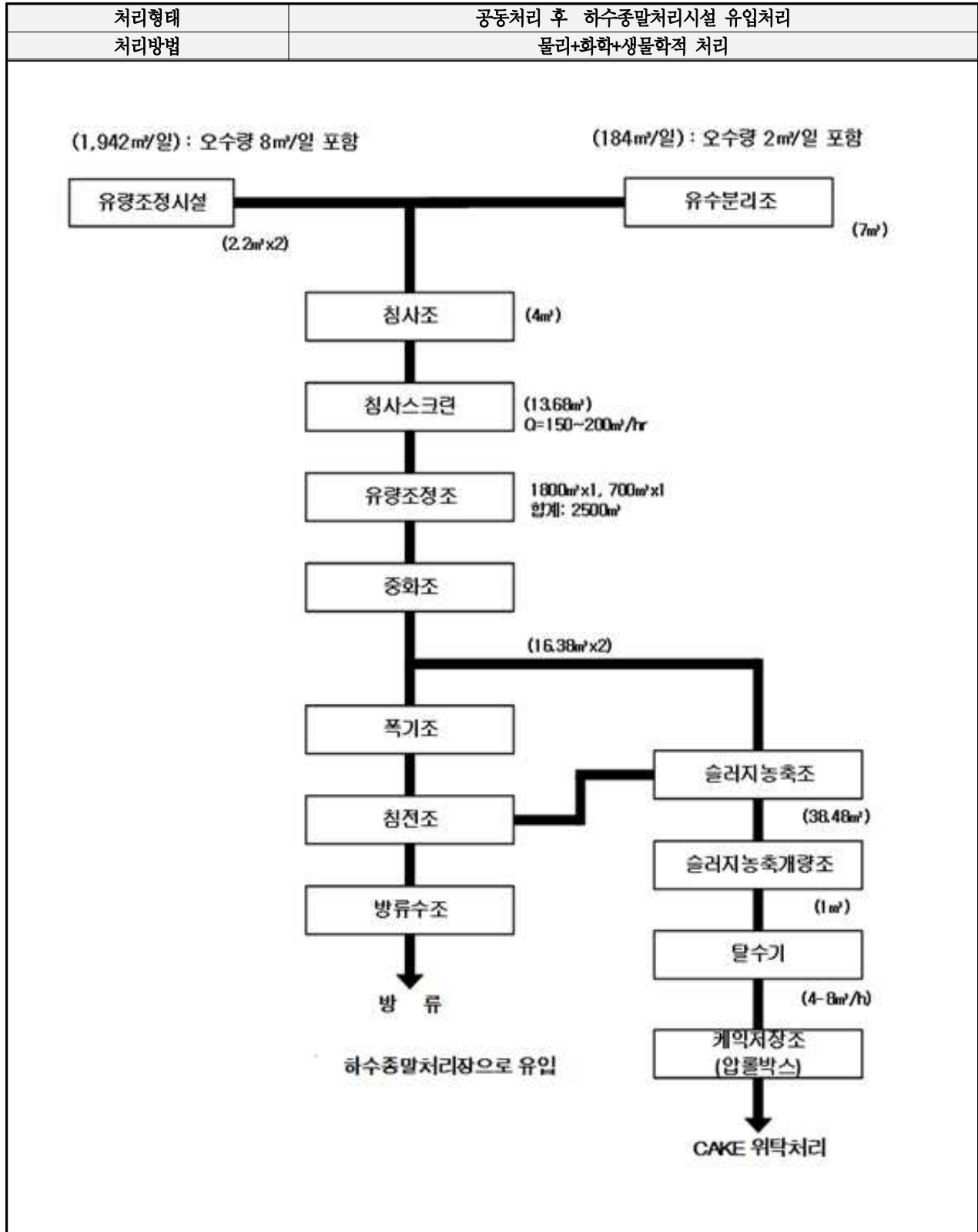
3. 14-C 사업장

표 3. 14-C 사업장의 폐수처리공정



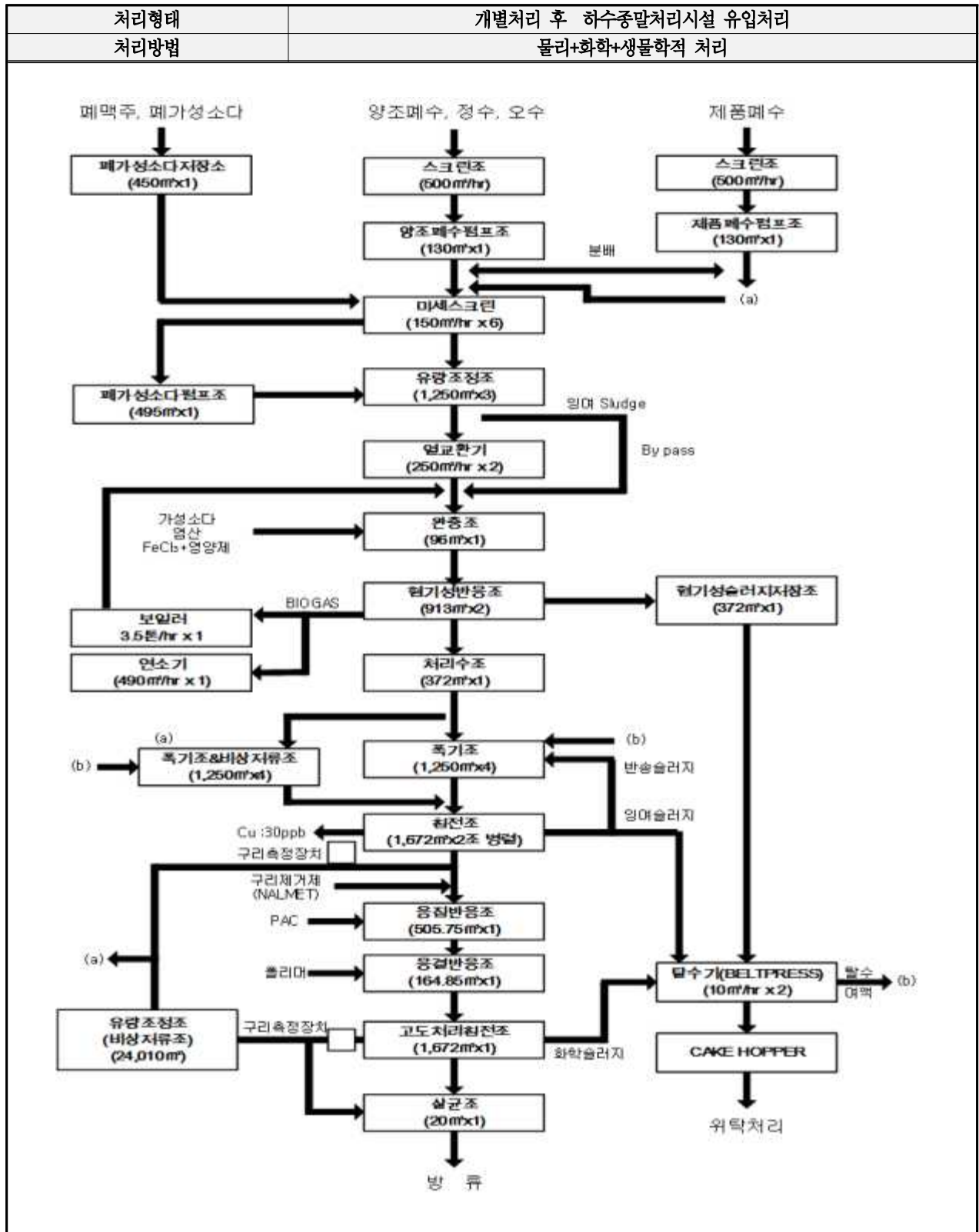
4. 14-D 사업장

표 4. 14-D 사업장의 폐수처리공정



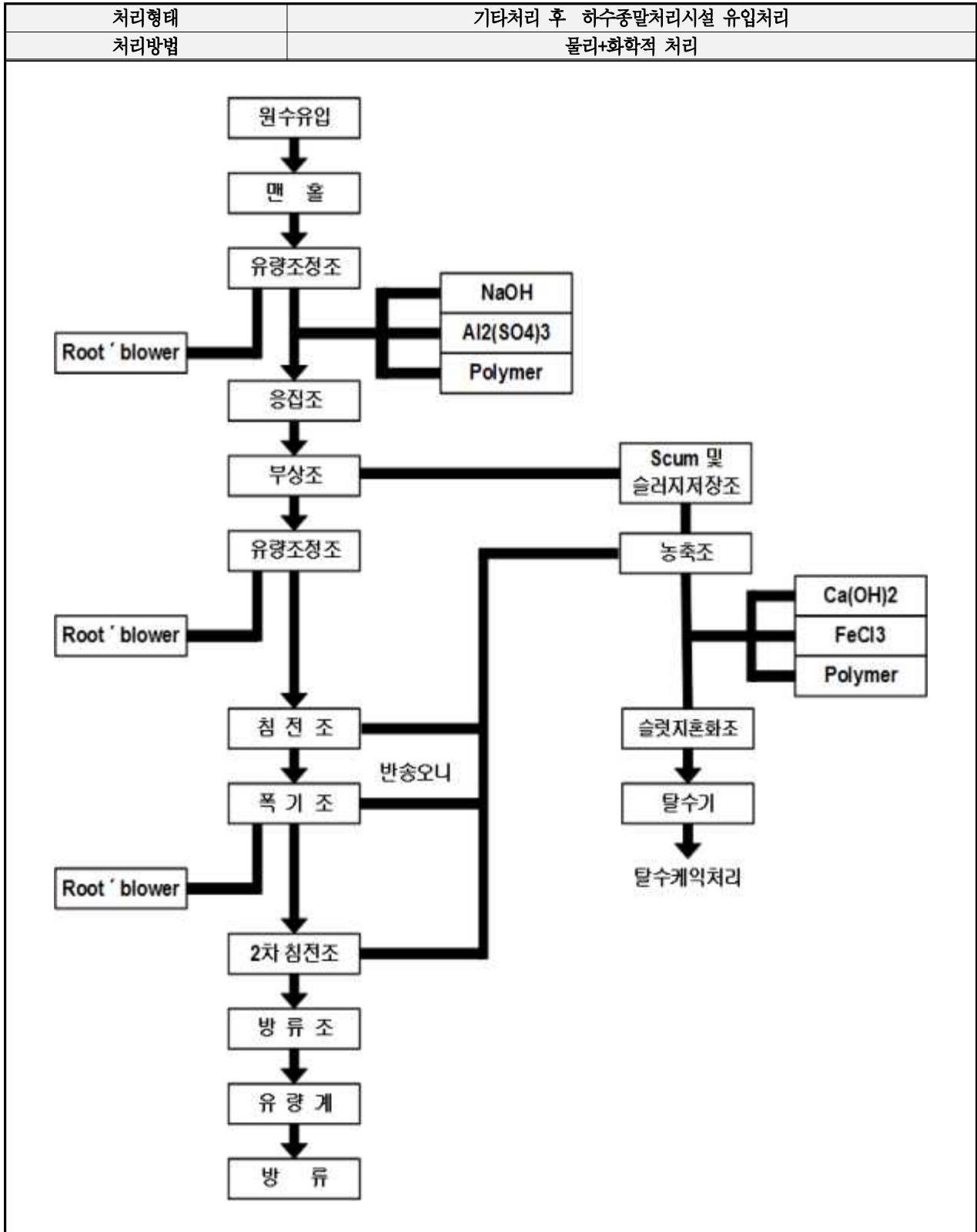
5. 14-E 사업장

표 5. 14-E 사업장의 폐수처리공정



6. 14-F 사업장

표 6. 14-F 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

15. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설 (112)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 시안, 6가크롬, 트리클로로에틸렌, 클로로포름 등 24종을 제시함(표 1).

표 1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설(폐수배출시설 분류:15)의 배출목록 작성 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 납과 그 화합물, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 18종임.

표 2. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 수질오염물질 분석결과

수질오염물질 항목		1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균		제거효율 (%)	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	1,661.8	3.6	2,013.3	6.9	1,837.6	5.3	99.7
	2	유기물질(COD)	1,276.1	15.3	1,656.6	26.8	1,466.3	21.1	98.6
	3	부유물질(SS)	400.8	5.3	1,257.1	16.8	828.9	11.0	98.7
	4	질소화합물(T-N)	27.25	1.97	61.09	4.85	44.17	3.41	92.3
	5	인화합물(T-P)	1.949	0.113	7.761	0.287	4.855	0.200	95.9
	6	유류(광유류)	15.850	0.850	45.175	0	30.513	0.425	98.6
	7	유류(동식물성유지류)	25.850	0	49.350	0	37.600	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.060	0.003	0.030	0.002	94.2
	10	바륨화합물	0.028	0.012	0.030	0.009	0.029	0.011	62.7
	11	볼스화합물	10.886	0	17.810	0	14.348	0	100.0
	12	세제류	0.303	0	0.281	0	0.292	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.356	0.009	0.178	0.005	97.4
	14	철과 그 화합물	0.487	0.056	0.634	0.116	0.560	0.086	84.7
	15	크롬과 그 화합물	0.036	0	0.037	0	0.037	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	19	페놀류	0.0058	0	0.0058	0	0.0058	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.85	7.74	9.55	7.98	9.70	7.86	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0129	0	0.0391	0.0321	0.0260	0.0161	38.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시아나화합물	0	0	0.0035	0	0.0018	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0105	0	0.0103	0	0.0104	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	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	0.0047	0	0.0024	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0120	0.0007	0.0087	0.0027	0.0103	0.0017	83.8
	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	1.1224	0.0027	0.3269	0.0038	0.7246	0.0032	99.6
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	29.0	27.0	25.8	16.2	27.4	21.6	

※ 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	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	13
2.4 수질오염물질 배출 원단위	15
부 록	17
부 록 1. 현장조사 분석결과	17
부 록 2. 폐수배출공정도	21
부 록 3. 폐수처리공정도	31

표 목 차

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

그림 목 차

그림 1-1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 일반현황	1
그림 1-2. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 폐수배출공정도(예)	4
그림 1-3. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 처리방법	5
그림 1-4. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 폐수처리계통도(예)	6

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

비알콜성 음료 및 얼음제조시설(표준산업분류 1120)은 물에 설탕, 감미료 또는 향미료를 첨가한 음료를 생산하거나, 과일주스, 과일추출물 또는 기타 합성추출물을 첨가하여 청량음료 또는 기타 비알콜성 음료를 제조하는 산업활동이 포함된다. 이들 제품에는 우유, 구연산 등의 첨가여부를 불문하며 천연광수 및 천연탄산수를 생산하여 병에 포장하는 산업활동도 여기에 포함된다. 표준산업분류상 으로는 비알콜성음료 및 얼음 제조업(표준산업분류 1120), 얼음 제조업(표준산업분류 11201), 생수생산업(표준산업분류 11202), 기타 비알콜음료 제조업(표준산업분류 11209)로 세분류되어 있다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설에 해당되는 사업장은 132개소이다. 사업장 규모는 1종이 3개소, 2종이 14개소, 3종이 17개소, 4종이 9개소, 5종이 89개소로 확인되었다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 1종이 5802.0 m³/day, 2종이 13181.0 m³/day, 3종이 4452.6 m³/day, 4종이 724.5 m³/day, 5종이 847.4 m³/day로 확인되었다. 3종 사업장이 13181.9 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 72개소, 간접방류형태의 사업장은 33개소, 기타형태의 사업장은 27개소로 확인되었다.

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

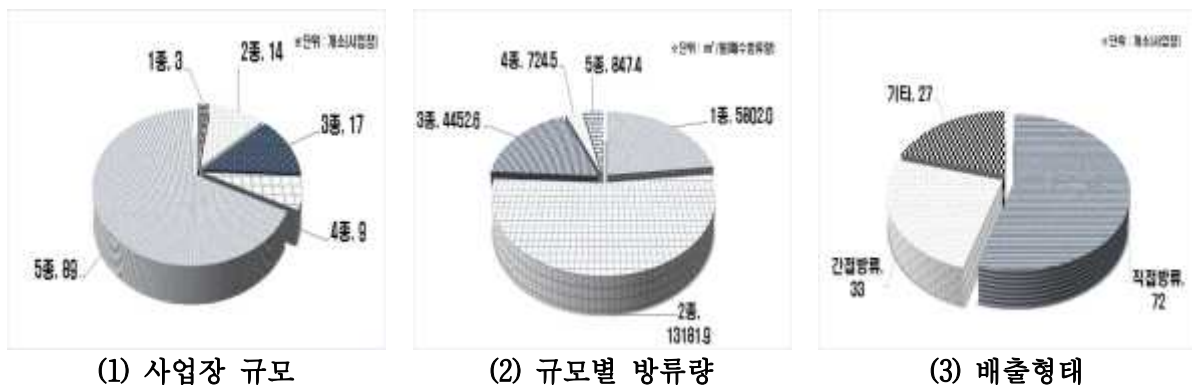


그림 1-1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 조사대상 사업장은 15-A~15-D로 총 4개소이며, 규모별로는 1종이 2개소, 2종이 2개소였다. 처리형태는 개별처리 후 직접 방류가 2개소, 개별처리 후 산업단지 폐수종말처리시설 유입처리 2개소 등으로 나타났다. 처리방법은 모든 조사대상사업장에서 물리+화학+생물처리였다.

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
15-A	1종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미배출	1,797
15-B	1종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	2,160
15-C	2종	개별처리 후 직접방류	물리+화학+생물	미배출	624
15-D	2종	기타처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	483

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설에는 주류를 제외한 과일 및 탄산음료 제조시설 등이 해당되며, 표준산업 분류상 기타 비알콜성 음료 제조업 단일 업종으로 분류되어 있다. 이 업종은 과즙 및 식혜, 주스 등의 제품 제조공정이 모두 유사하고 폐수의 오염물 성상과 부하량이 유사하다. 탄산음료와 비탄산음료의 경우 제조 공정이 많이 비슷하며 보통 시럽이나 원료의 농축액 등을 물과 섞어서 음료를 제조하게 된다. 배출시설 공정을 보면 원료의 세척공정에서 폐수가 많이 발생하며 농축된 원료를 병이나 캔, 또는 PET 병에 담아서 제품화 하게 되는 경우 공병의 세척 등에서 많은 폐수가 발생된다. 탄산음료 제조 공정 시에는 살균공정에서 많은 폐수가 발생하는 반면 주스 제조 시에는 농축액의 주입, 냉각 공정에서 많은 폐수가 발생된다.

탄산음료 및 비탄산음료 제조시설로, 사용된 용수는 745 m³/d였다. 원료배합공정에서 발생한 폐수는 10 m³/d, 제수기, 세병시설에서 발생한 폐수는 680 m³/d, 주입공정에서 발생한 폐수는 15 m³/d, 상자세척과정에서 발생한 폐수는 40 m³/d였다. 발생한 총폐수의 농도는 745 m³/d, 산과 알칼리류(pH) 11.2, BOD 963 mg/L, COD 826 mg/L, SS 378 mg/L, n-H 35 mg/L, T-N 99 mg/L, T-P 13 mg/L, ABS 3 mg/L였다.

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

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 15종으로 총 33종이었다.

원폐수의 신고항목 중 수질오염물질에서 검출율이 높은 항목은 유기물질(COD), 부유물질(SS)이었고 특정수질유해물질 검출율이 높은 항목은 구리로 확인되었다.

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

수질오염물질 항목		비알콜성 음료 및 얼음 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	762.5	119/132	25.9	97/132
	2	유기물질(COD)	●	635.2	132/132	31.1	96/125
	3	부유물질(SS)	●	312.4	131/131	19.9	95/99
	4	질소화합물(T-N)	●	31.11	119/132	8.18	97/132
	5	인화합물(T-P)	●	5.375	119/132	1.230	97/132
	6	유류(광유류)	●	9.8	32/46	1.0	22/30
	7	유류(동식물성유지류)	●	13.4	38/39	2.6	31/38
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	0.03	1/3	0.003	1/3
	10	바륨화합물	●	0.060	1/1	0.010	1/1
	11	불소화합물	●	0.4	2/4	0.2	3/5
	12	세제류	●	3.60	21/25	0.22	16/19
	13	아연과 그 화합물	●	0.1	4/6	0.1	3/6
	14	철과 그 화합물	●	14.6	4/6	0.2	4/6
	15	크롬과 그 화합물	●	0.1	1/3	0.02	1/3
	16	페놀류	●	0.03	14/18	0.1	2/2
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.66	87/90	7.35	97/97
	18	생태독성물질	●	2.7	3/3	1.0	1/1
	19	색소	●	70.0	1/1	1.0	1/1
특정 수질 유해 물질 (28종)	1	구리와 그 화합물	●	0.051	16/17	27.000	2/2
	2	납과 그 화합물	●	0.080	5/11	0	0/4
	3	비스와 그 화합물	●	0.0001	1/8	0.037	5/5
	4	수은과 그 화합물	●	0	0/4	0.1	2/2
	5	시안과 그 화합물	●	0.004	3/9		
	6	6가크롬 화합물	●	0.004	1/9		
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.007	3/9		
	8	테트라클로로에틸렌	●	0	0/6	0.1	1/1
	9	트리클로로에틸렌	●	0	0/6	0.004	1/1
	10	셀레늄과 그 화합물	●	0.030	3/9		
	11	벤젠		0	0/4		
	12	사염화탄소	●	0	0/3	0.2	1/1
	13	디클로로메탄	●	0.041	2/5		
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/3		
	15	1,2-디클로로에탄	●	0	0/4	0.04	1/1
	16	클로로포름	●	0.063	5/7		
	17	1,4-다이옥산					

	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0	0/1	0.02	2/2
	19	염화비닐		0	0/1		
	20	아크릴로니트릴					
	21	브로모포름		0	0/1		
	15	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/6		
	26	폴리클로리네이트드바이페닐		0	0/4		
	27	아크릴아미드					
기타	1	온도	●	27.0	2/2		
	2	유기물질(TOC)	●	286.0	3/3		

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

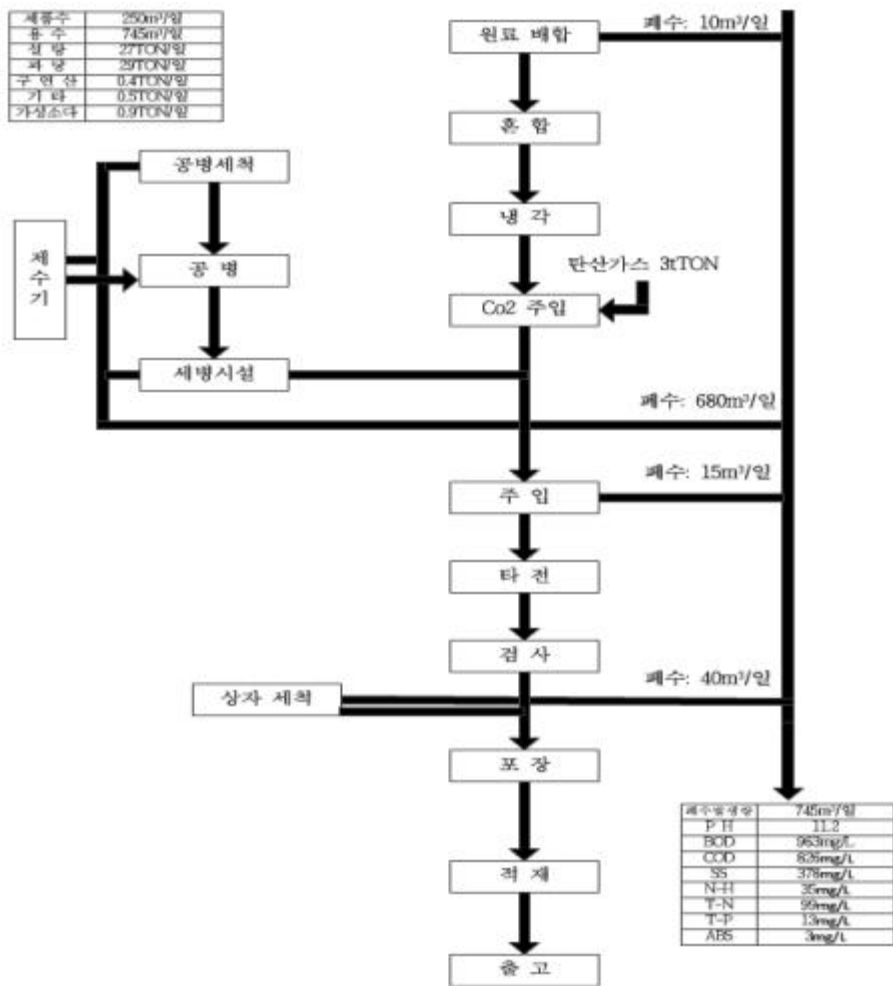


그림 1-2. 비알콜성 음료 및 얼음제조시설의 폐수배출공정도(예)

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 4개소, 물리+화학처리가 17개소, 물리+화학+생물처리가 44개소, 물리+생물/화학+생물 29개소, 면제승인 12개소, 위탁처리 24개소, 기타 2개소로 확인되었다.

<그림 1-3>에는 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

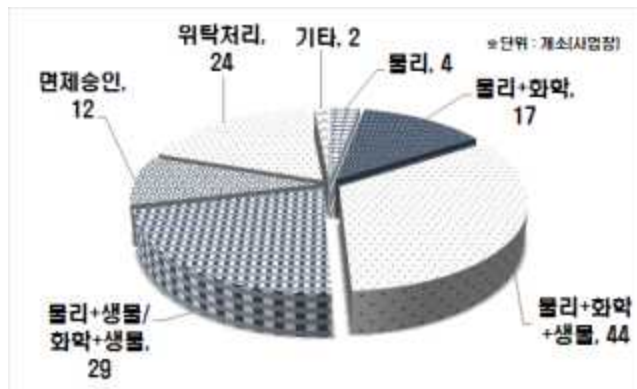


그림 1-3. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 처리방법

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 오염물질 배출항목은 pH, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), n-H(광유류, 동식물성유지류), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), ABS 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.

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

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

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 납, 비소, 카드

표 2-1. 비알콜성 음료 및 얼음 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)	1,661.8	3.6	2,013.3	6.9	1,837.6	5.3	99.7
	2	유기물질(COD)	1,276.1	15.3	1,656.6	26.8	1,466.3	21.1	98.6
	3	부유물질(SS)	400.8	5.3	1,257.1	16.8	828.9	11.0	98.7
	4	질소화합물(T-N)	27.25	1.97	61.09	4.85	44.17	3.41	92.3
	5	인화합물(T-P)	1.949	0.113	7.761	0.287	4.855	0.200	95.9
	6	유류(광유류)	15.850	0.850	45.175	0	30.513	0.425	98.6
	7	유류(동식물성유지류)	25.850	0	49.350	0	37.600	0	100.0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	9	망간과 그 화합물	0	0	0.060	0.003	0.030	0.002	94.2
	10	바륨화합물	0.028	0.012	0.030	0.009	0.029	0.011	62.7
	11	붕소화합물	10.886	0	17.810	0	14.348	0	100.0
	12	세제류	0.303	0	0.281	0	0.292	0	100.0
	13	아연과 그 화합물	0	0	0.356	0.009	0.178	0.005	97.4
	14	철과 그 화합물	0.487	0.056	0.634	0.116	0.560	0.086	84.7
	15	크롬과 그 화합물	0.036	0	0.037	0	0.037	0	100.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.002	0	0	0	0.001	0	100.0
	18	자일렌	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	19	페놀류	0.0058	0	0.0058	0	0.0058	0	100.0
	20	산과 알칼리류(pH)	9.85	7.74	9.55	7.98	9.70	7.86	
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0.0129	0	0.0391	0.0321	0.0260	0.0161	38.2
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0.0035	0	0.0018	0	100.0
	6	6가크롬 화합물	0.0105	0	0.0103	0	0.0104	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	0	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	0.0047	0	0.0024	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0120	0.0007	0.0087	0.0027	0.0103	0.0017	83.8
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	
	15	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	
	23	폼알데하이드	1.1224	0.0027	0.3269	0.0038	0.7246	0.0032	99.6
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	
기타	1	온도	29.0	27.0	25.8	16.2	27.4	21.6	

※ 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

15-A 사업장에서 사용 중인 원료는 농축 외 11종과 용수로 생산품은 탄산음료, 과일주스음료 등이다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 음이온계면활성제, 크롬, 자일렌, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 철 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

15-B 사업장에서는 폐수처리시설에 대한 내용만 공개가 가능하고 폐수배출공정과 관련된 원료, 부원료, 생산품 등을 공개하지 않았다. 주요 요인분석은 기존 연구자료를 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 불소, 아연, 철, 크롬, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

15-C 사업장에서 사용 중인 원료는 농축액, 향료, 당류, 설탕, 색소류, 비타민, 원과, 과립, 용수, 탄산류로 확인되었으며, 생산품은 과즙음료수, 탄산, 주스, 이온, 과립류, 파우치 제품류였다. 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, 톨루엔, 6가 크롬, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드가 해당된다. 용수(포함·가능성)에 바륨, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

15-D 사업장에서 사용 중인 원료는 과당, 설탕, 폴리덱스트로스, 비타민-C, CO2가스, 구연산, 트로피칼엡센스, 구연산나트륨, 스트로베리엡센스, 메탄인산나트륨, 페닐알라닌, 이소로이신, 애플주스, 오렌지주스, 비타민-C, 그레이프후레바, 파인애플엡센스, 오렌지후레바, 메탄인산나트륨, 크라우디, 오렌지엡센스, 홍차잎 등으로 생산품은 오렌지 음료, 밀크 음료, 파인애플 음료, 홍차 음료, 사과 주스, 비타민 음료 등이었다. 검출된 물질은 원료·부원료에 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 노말핵산추출물질(동식물성유지류)가 해당되고 불순물·부산물에 철, 페놀류, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드에 해당된다. 용수(포함·가능성)에 망간, 바륨, 아연, 구리 등으로 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

표 2-2. 15-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 바륨(Ba); 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 자일렌(Xylene); 당 업종에서는 실증제성분 및 농약 성분으로 사용 추정, 환경부 화학물질과(02-2110-7955)
 주 6) 폼알데하이드(Formaldehyde); 당 업종에서는 소독살균제로 사용 추정(TOXICOLOGICAL PROFILE FOR Formaldehyde, ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1999), 용수 자체 내의 존재 가능성(Department of Food Chemistry and Environmental Toxicology, Kyoto Pharmaceutical University: 5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto 607, Japan, Amounts of Formaldehyde in Tap Water and, 1993, ~0.025 mg/L)

표 2-3. 15-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			기존 연구 조사 검출				추가 요인분석					
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기조사3 주3)	기타문헌	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	기타 평가 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●		●							
	2 유기물질(COD)	●	●		●		●							
	3 부유물질(SS)	●	●		●		●							
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●		●							
	5 인화합물(T-P)	●	●		●		●							
	6 유류(광유류)	●		●	●		●							
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●		●							
	8 니켈과 그 화합물													
	9 망간과 그 화합물	●		●			●							
	10 바륨화합물	●		●				● ^{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 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													
	15 나프탈렌													
	23 폼알데하이드	●		●				● ^{주5)}						
	24 에피클로로하이드린													
기타	1 온도	●	●											

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 바륨(Ba): 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 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. 15-C 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	●		●			● ^{주4)}						
	11	불소화합물	●		●			●						
	12	세제류				●		●						
	13	아연과 그 화합물	●		●			●						
	14	철과 그 화합물	●		●			●						
	15	크롬과 그 화합물	●		●			●						
	16	퍼클로레이트												
	17	톨루엔	●		●			● ^{주4)}						
	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												
	15	나프탈렌												
	23	포름알데하이드	●		●			● ^{주5)}						
	24	에피클로로하이드린												
기타	1	온도	●	●										

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 3) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 4) 바륨(Ba): 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 주 5) 자일렌(Xylene): 당 업종에서는 실증제성분 및 농약 성분으로 사용 추정, 환경부 화학물질과(02-2110-7955)
 주 6) 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 2-5. 15-D 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	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												
	15	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) 바륨(Ba): 수도사업시설, 먹는 샘물제조시설, 세탁시설, 산업시설의 정수시설의 하천수, 지하수, 수돗물, 공업용수 분석결과를 바탕으로 용수포함 가능성을 제시, 용수직접 분석으로 인한 포함:
 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)

2.3 수질오염물질 배출목록

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 48종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 페놀류, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드이 검출되었으며, 이 중 총 24종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 6종)을 동 업종으로 배출목록으로 확정하였다(표 2-6). 분석항목 중 전혀 검출되지 않은 물질은 6가크롬, 테트라클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 1,4-다이옥산, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 톨루엔, 자일렌 등 20종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 18종)이었다.

표 2-6. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (25종)	특정수질유해물질 (6종)	구리와 그 화합물, 시안화합물, 6가크롬 화합물, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드
	수질오염물질 (18종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 산과 알칼리류(pH)

비알콜성 음료 및 얼음 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. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-7>에 나타내었다.

표 2-7. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설(폐수배출시설 분류:15)의 배출목록 구축 결과

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

※ 주 1) 검출율=검출사업장/총조사대상사업장, 검출의미 : 수질오염공정시험기준 정량한계 이상
 주 2) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 3) 업종별 특정수질유해물질 배출실태 조사결과, '12-'14년, 환경부
 주 4) 산업폐수관리체계 조사연구, 05-09, 환경부
 주 5) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 조사대상사업장별 담당자와 면담, 폐수배출시설 현장 조사표 결과, 폐수배출시설설치 허가서를 토대로 원단위 적용 인자를 조사하였다. 원단위 산정 적용 인자 조사 결과를 <표 2-8>에 나타내었다. 이 배출시설의 폐수배출량은 734,969 m³/년, 제품생산량은 152,805 ton/년, 원료사용량은 152,708 ton/년, 건평은 58,081 m², 매출액은 100,000 백만원/년, 종업원 수는 121명으로 조사되었다. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-9>에 나타내었다.

표 2-8. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	734,969	152,805	152,708	58,081	100,000	121

수질오염물질 중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 폐수발생량은 4.81 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 8.84, 7.05, 3.99, 0.212, 0.023 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 4.81 m³/ton, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 8.84, 7.06, 3.99, 0.213, 0.023 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 12.65 m³/년 · m², 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 23.25, 18.56, 10.49, 0.559, 0.061 kg/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 7.35 m³/백만원, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 13.51, 10.78, 6.09, 0.325, 0.036 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 6,074.10 m³/년 · 명, 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), T-P는 각각 11,161.50, 8,906.60, 5,034.90, 268.30, 29.49 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름의 배출 원단위를 산정한 결과, 제품생산량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름은 각각 0.125, 0.008, 0.050, 0.028, 0.011 g/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름은 각각 0.125, 0.008, 0.050, 0.028, 0.011 g/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름은 각각 0.329, 0.022, 0.131, 0.073,

0.030 g/년 · m²으로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리, 시안, 6가 크롬, 페놀류, 클로로포름은 각각 0.191, 0.013, 0.076, 0.042, 0.017 g/백만원으로 산정되었다.

표 2-9. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg/년)				
		유기물질(BOD)	유기물질(COD)	부유물질(SS)	질소화합물(T-N)	인화합물(T-P)
제품생산량 (ton)	4.81	8.84	7.05	3.99	0.212	0.023
원료사용량 (ton)	4.81	8.84	7.06	3.99	0.213	0.023
건평 (m ²)	12.65	23.25	18.56	10.49	0.559	0.061
매출액 (백만원)	7.35	13.51	10.78	6.09	0.325	0.036
종업원수 (명)	6,074.10	11,161.50	8,906.60	5,034.90	268.30	29.49

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

표 2-9. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	광유류	동식물성 유지류	망간	바륨	불소	세제류
제품생산량 (ton)	146.80	180.90	0.145	0.140	69.013	1.40
원료사용량 (ton)	146.90	181.00	0.145	0.140	69.057	1.40
건평 (m ²)	386.10	475.80	0.382	0.367	181.57	3.69
매출액 (백만원)	224.30	276.30	0.222	0.213	105.46	2.14
종업원수 (명)	185.30	228.40	0.184	0.176	87.15	1.77

표 2-9. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	아연	철	크롬	톨루엔	자일렌	구리
제품생산량 (ton)	0.857	2.70	0.176	0.005	0.003	0.125
원료사용량 (ton)	0.857	2.70	0.176	0.005	0.003	0.125
건평 (m ²)	2.25	7.09	0.462	0.012	0.008	0.329
매출액 (백만원)	1.31	4.12	0.268	0.007	0.004	0.191
종업원수 (명)	1.08	3.40	0.222	0.006	0.004	0.158

표 2-9. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 배출 원단위 산정 결과 (계속)

적용인자	수질오염물질량(g/년)					
	시안	6가 크롬	페놀류	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드
제품생산량 (ton)	0.008	0.050	0.028	0.011	0.050	3.49
원료사용량 (ton)	0.008	0.050	0.028	0.011	0.050	3.49
건평 (m ²)	0.022	0.131	0.073	0.030	0.131	9.17
매출액 (백만원)	0.013	0.076	0.042	0.017	0.076	5.33
종업원수 (명)	0.011	0.063	0.035	0.014	0.063	4.40

[부 록 1]

현장조사 분석결과

비알콜성 음료 및 얼음 제조시설(폐수배출시설 분류 : 15)

표 1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목			15-A				15-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)	498.1	1,326.1	0.1	1.5	2910.2	5,089.6	0.9	4.2
	2	유기물질(COD)	408.0	1,373.7	5.8	6.9	1592.0	3,434.3	10.7	49.8
	3	부유물질(SS)	148.0	35.0	1.8	0.8	1210.0	4,820.0	1.0	34.0
	4	질소화합물(T-N)	9.91	14.62	2.53	6.66	85.50	219.60	1.27	11.19
	5	인화합물(T-P)	0.930	1.890	0.037	0.051	4.460	24.800	0.085	0.635
	6	유류(광유류)	8.800	10.000	0	0	44.000	158.500	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	11.100	12.700	0	0	71.000	179.500	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.020	0	0	0	0.178	0	0
	10	바륨화합물	0.049	0.043	0.018	0.013	0.024	0.041	0	0
	11	블소화합물	0	0	0	0	20.683	41.542	0	0
	12	세제류	1.210	1.124	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.063	0	0	0	0.538	0	0
	14	철과 그 화합물	0.585	0.773	0	0.100	0.381	0.527	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.042	0.086	0	0	0.059	0.061	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	0.005	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.0050	0.0140	0	0	0	0.0090	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	8.08	8.12	7.44	7.56	10.66	6.52	7.67	7.46
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0	0	0	0.0518	0.1186	0	0.1286
	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	0.0140	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0.0210	0	0	0	0.0200	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0.0188	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0046	0.0099	0	0	0.0065	0.0138	0	0.0071
	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
	15	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	2.1878	0.5143	0	0.0150	2.1510	0.4434	0.0072	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타 (1종)	1	온도	23.8	12.5	25.4	14.4	36.7	38.6	28.4	7.5

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

표 1. 비알콜성 음료 및 얼음 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	15-C				15-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)	1806.2	942.5	1.2	1.6	1432.6	695.1	12.3	20.2
	2	유기물질(COD)	1631.8	1171.7	9.0	3.6	1472.6	646.5	35.8	46.9
	3	부유물질(SS)	176.0	18.3	2.2	5.4	69.0	155.0	16.0	26.8
	4	질소화합물(T-N)	6.86	6.18	1.43	0.83	6.72	3.97	2.66	0.73
	5	인화합물(T-P)	1.390	4.020	0.124	0.180	1.02	0.33	0.21	0.28
	6	유류(광유류)	9.000	10.000	3.400	0	1.600	2.2000	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	21.300	4.000	0	0	0	1.2000	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0	0	0	0	0.0444	0	0.0140
	10	바륨화합물	0.011	0.020	0.007	0.017	0.027	0.0173	0.024	0.0084
	11	불소화합물	22.863	29.700	0	0	0	0	0	0
	12	세제류	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0	0.618	0	0.016	0	0.2055	0	0.0207
	14	철과 그 화합물	0.442	0.355	0.223	0.297	0.539	0.8798	0	0.0653
	15	크롬과 그 화합물	0.044	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0.008	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0.0180	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	11.70	11.54	8.32	8.37	8.97	12.01	7.51	8.54
특정 수질 유해 물질 (24종)	1	구리와 그 화합물	0	0.0227	0	0	0	0.0152	0	0
	2	납과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0.0420	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0178	0.0052	0	0	0.0190	0.0057	0.0027	0.0036
	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
	15	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폴알데하이드	0.0352	0.3225	0.0037	0	0.1155	0.0274	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
기타 (1종)	1	온도	27.8	25.9	27.4	22.8	27.6	26.3	26.9	19.9

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

[부 록 2]

폐수배출공정도

1. 15-A 사업장

표 1. 15-A 사업장의 폐수배출공정

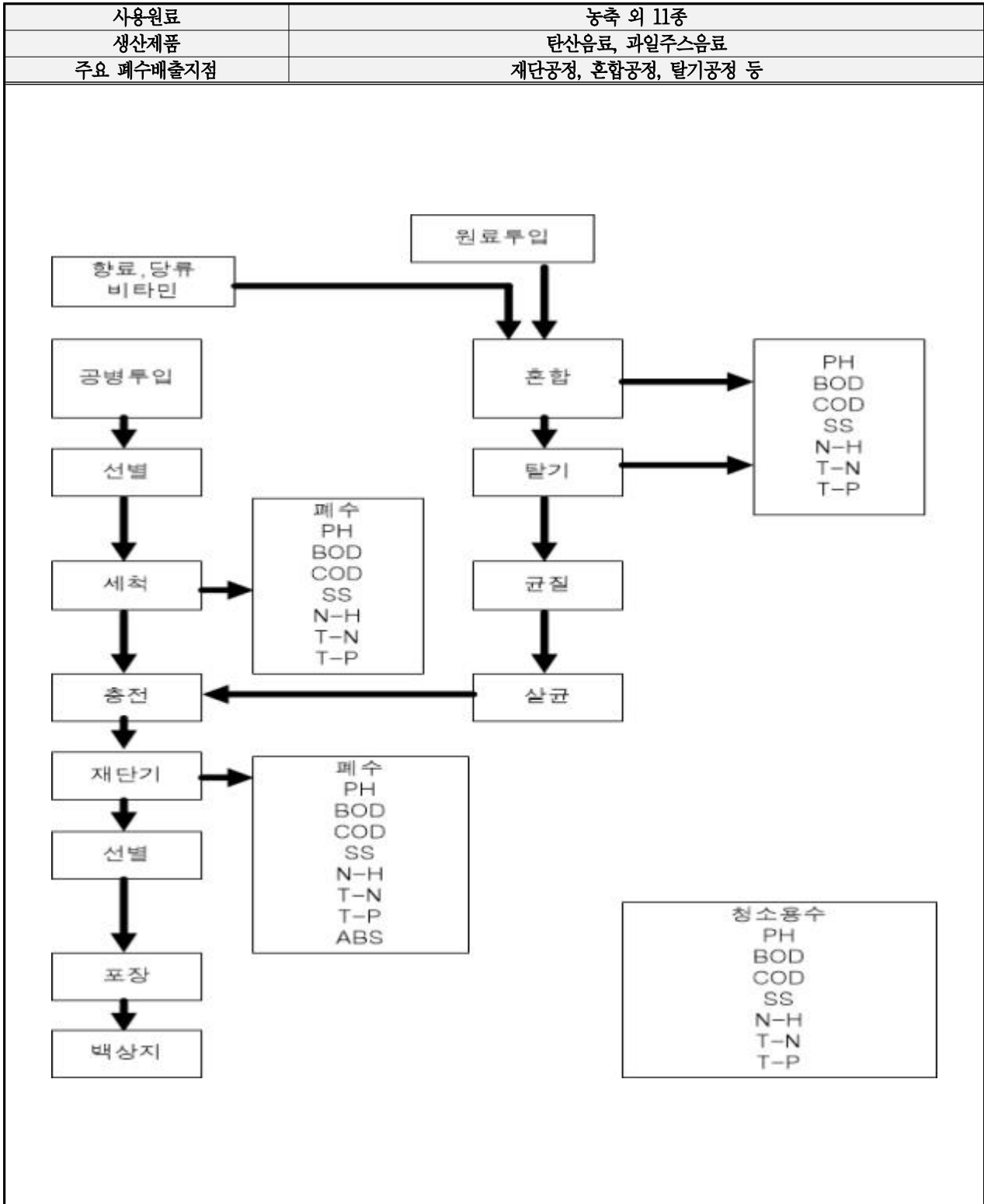


표 1. 15-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

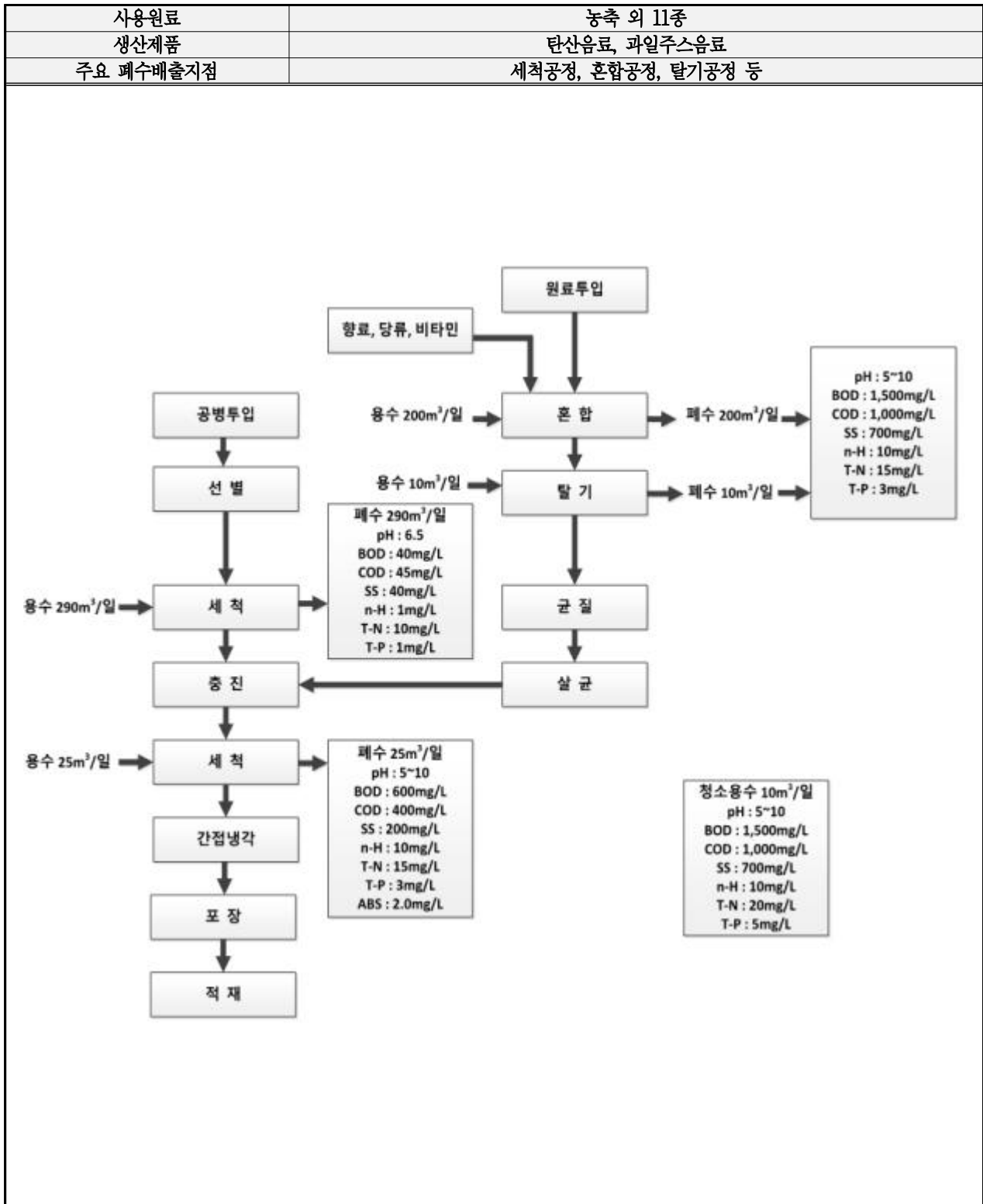


표 1. 15-A 사업장의 폐수배출공정(계속)

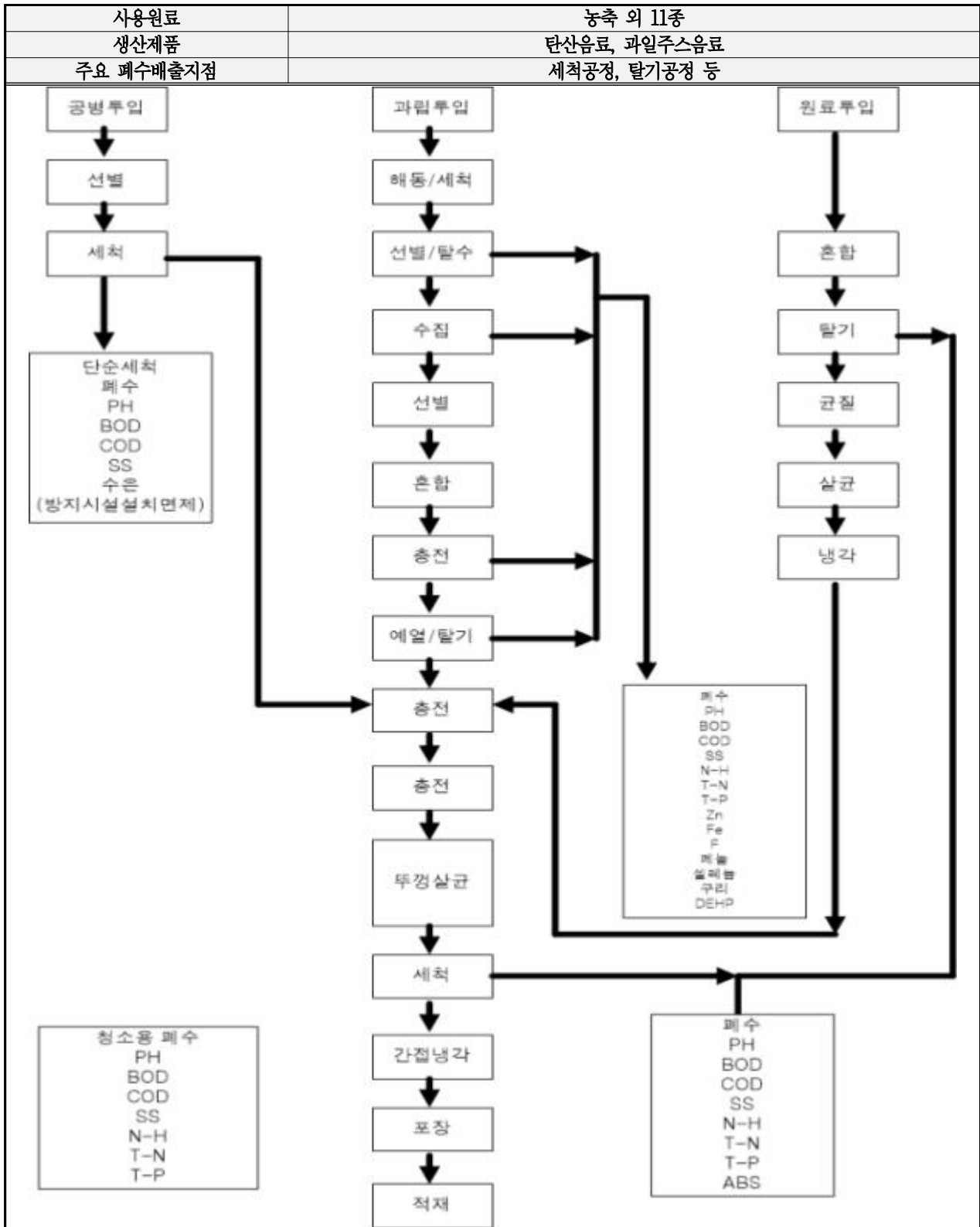


표 1. 15-A 사업장의 폐수배출과정(계속)

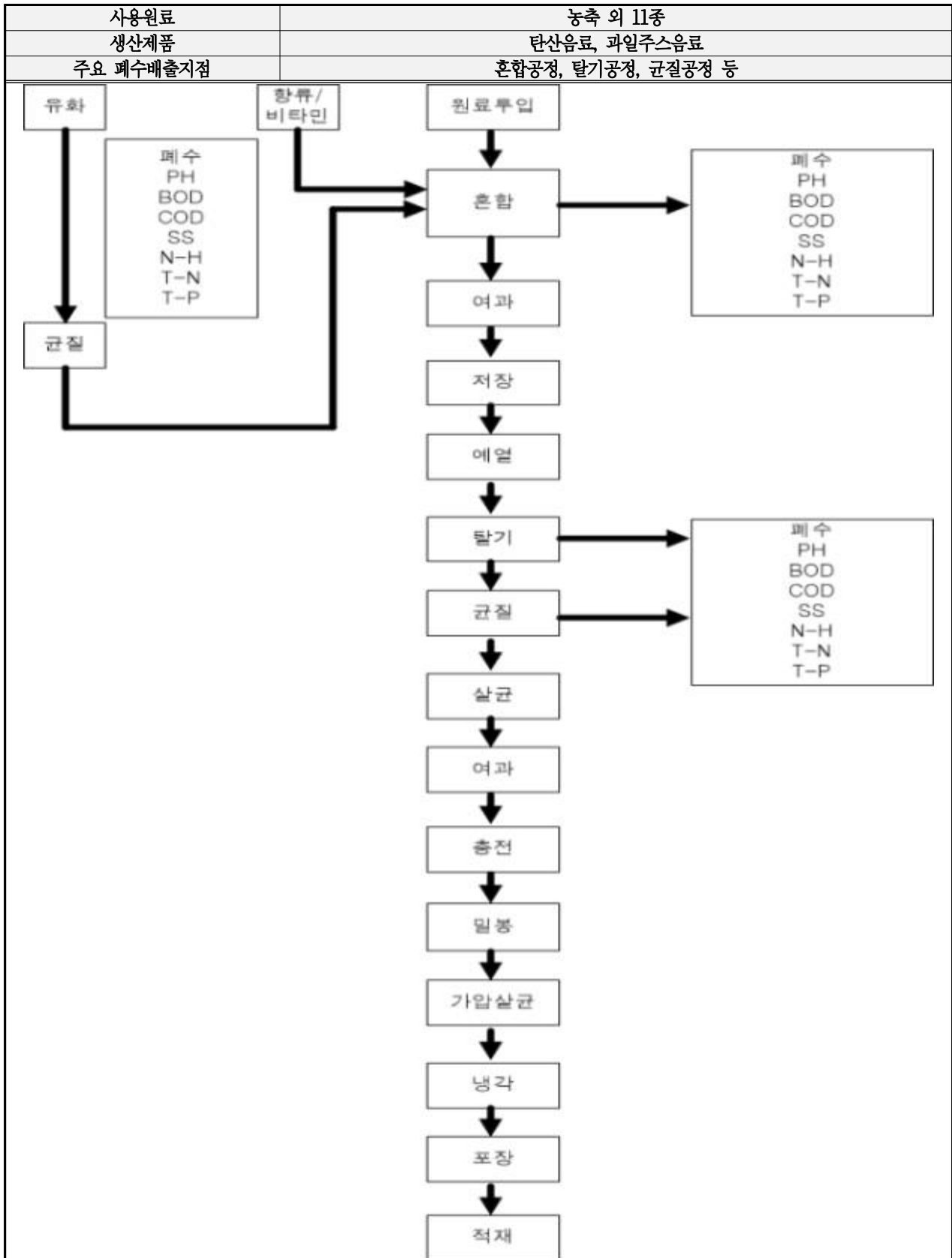
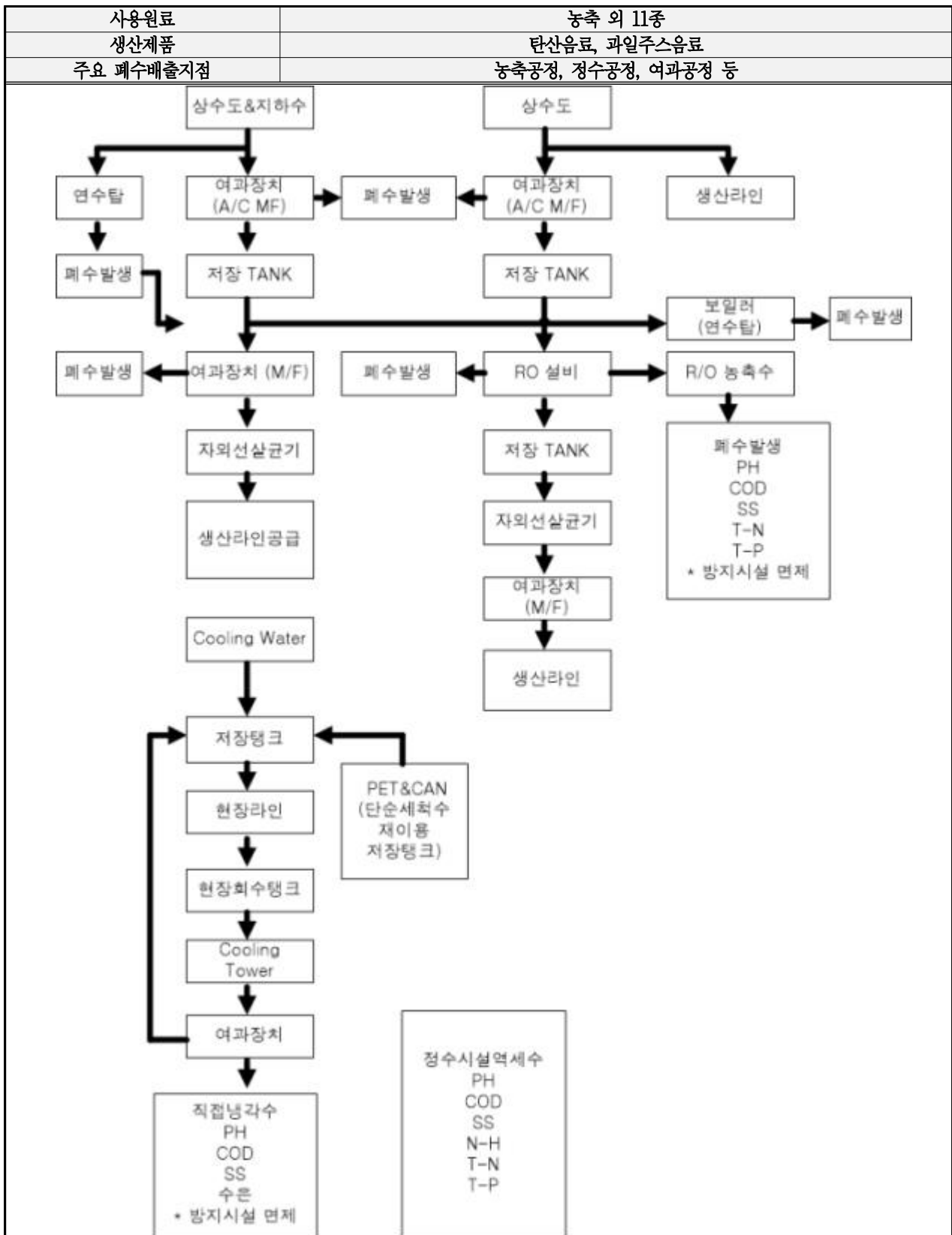


표 1. 15-A 사업장의 폐수배출과정(계속)



2. 15-B 사업장

표 2. 15-B 사업장의 폐수배출공정

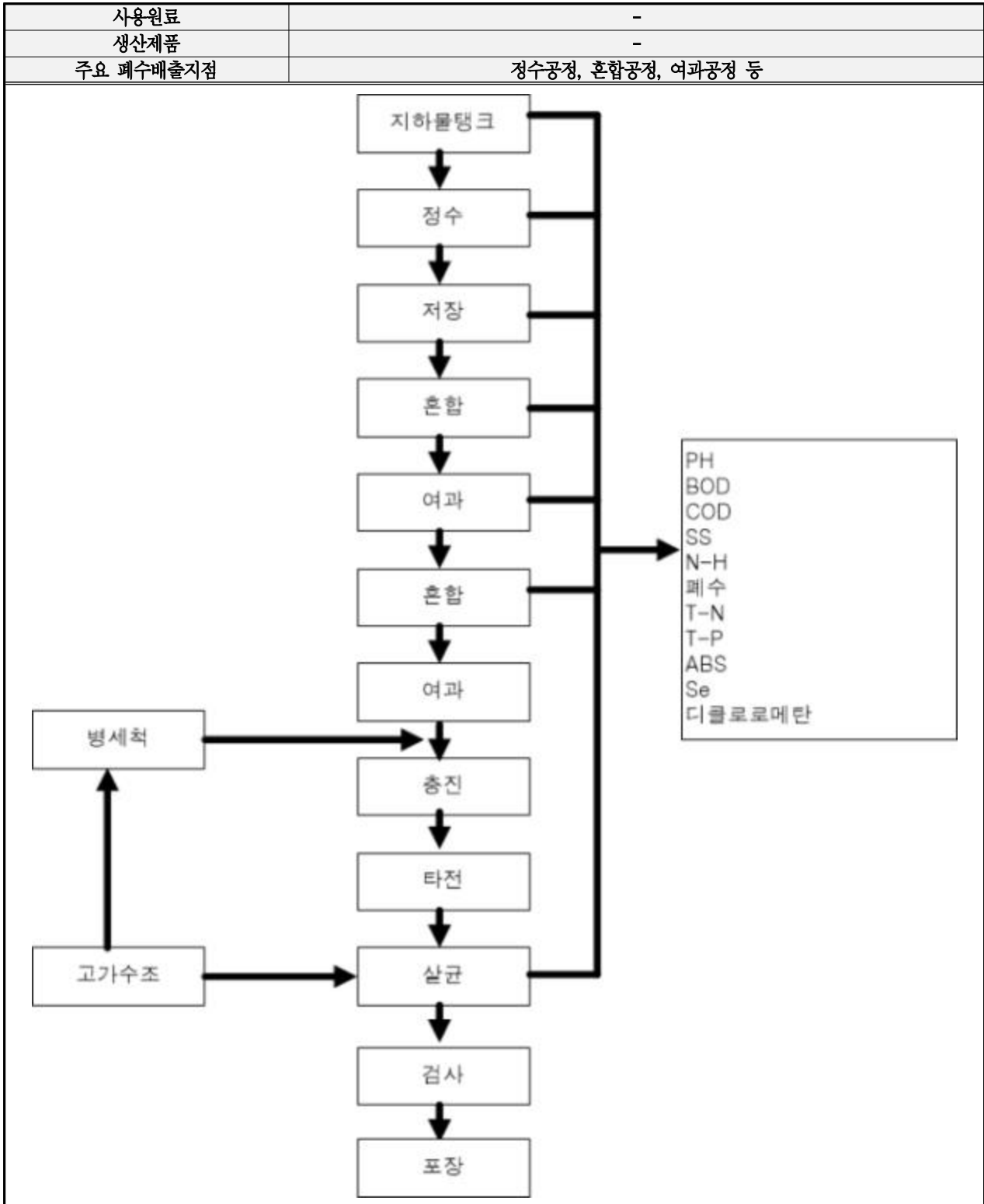


표 2. 15-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

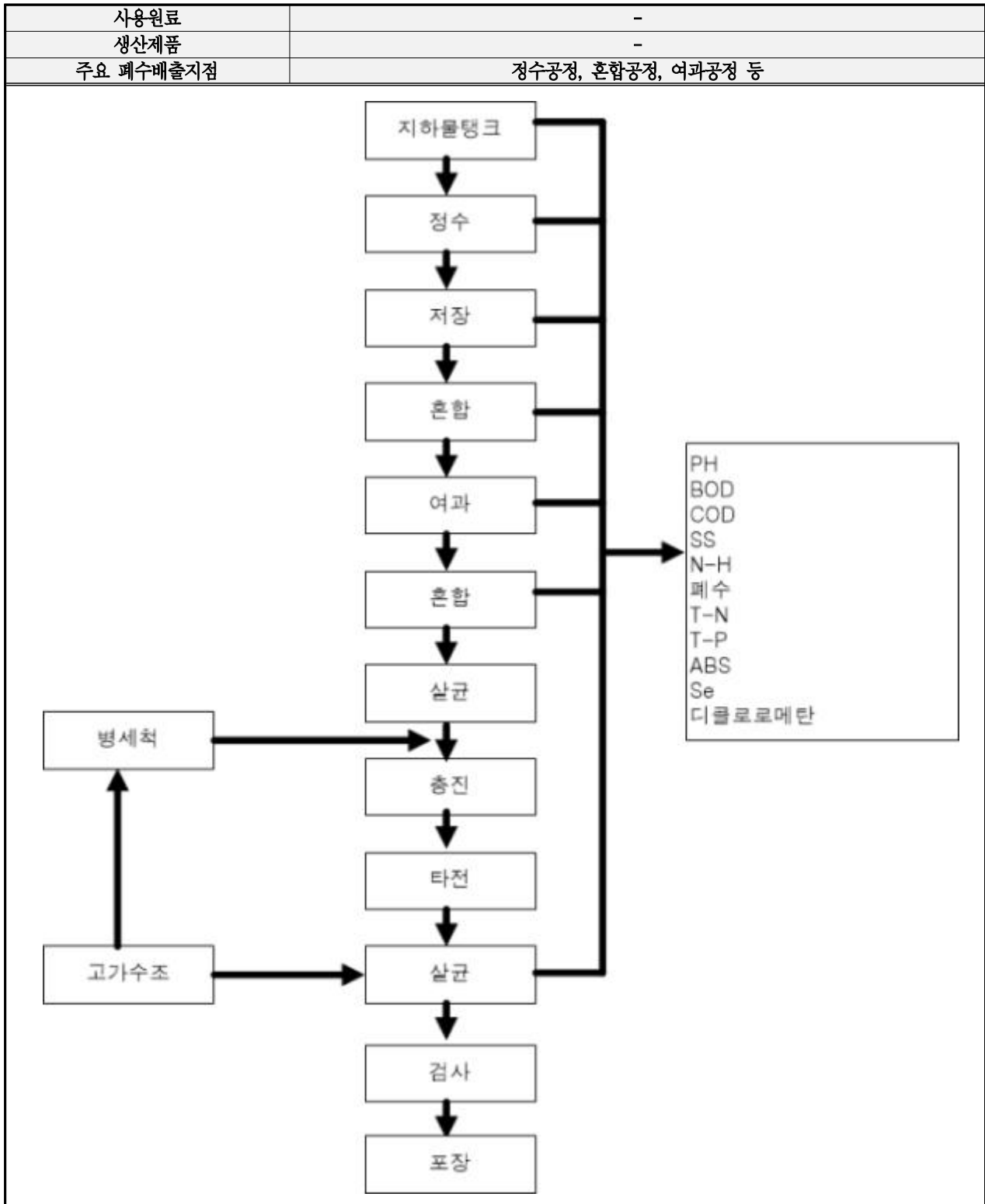
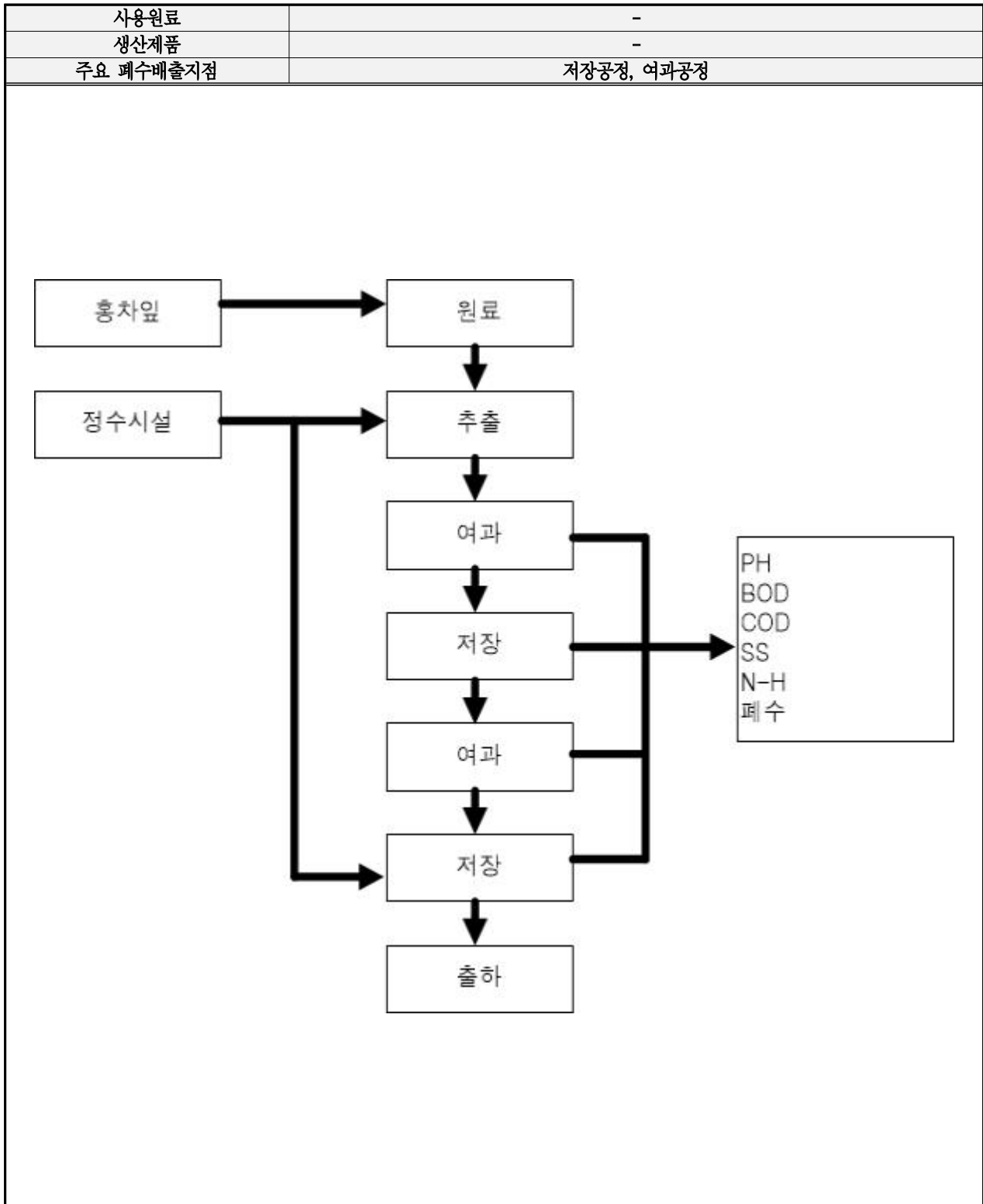


표 2. 15-B 사업장의 폐수배출공정(계속)

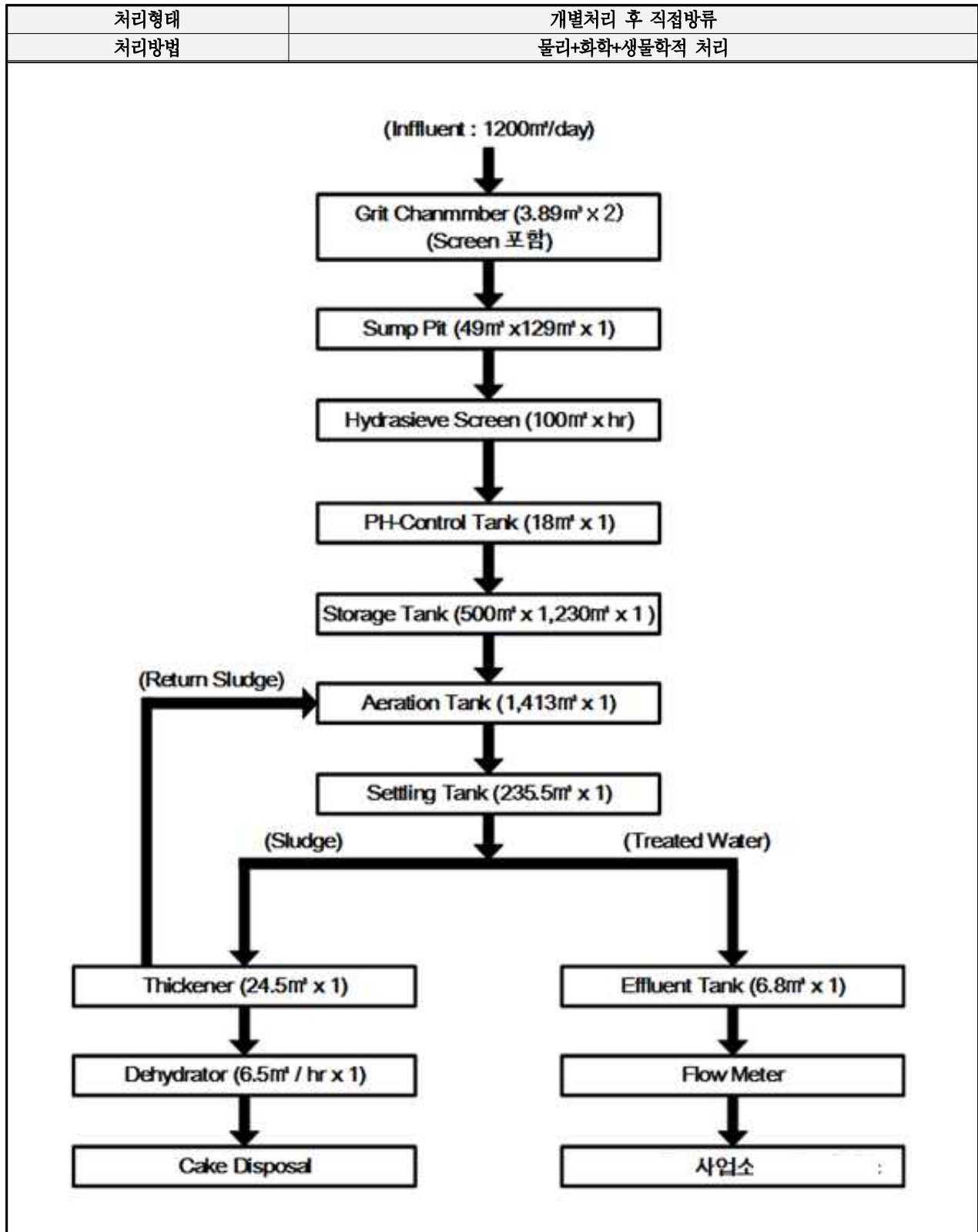


[부 록 3]

폐수처리공정도

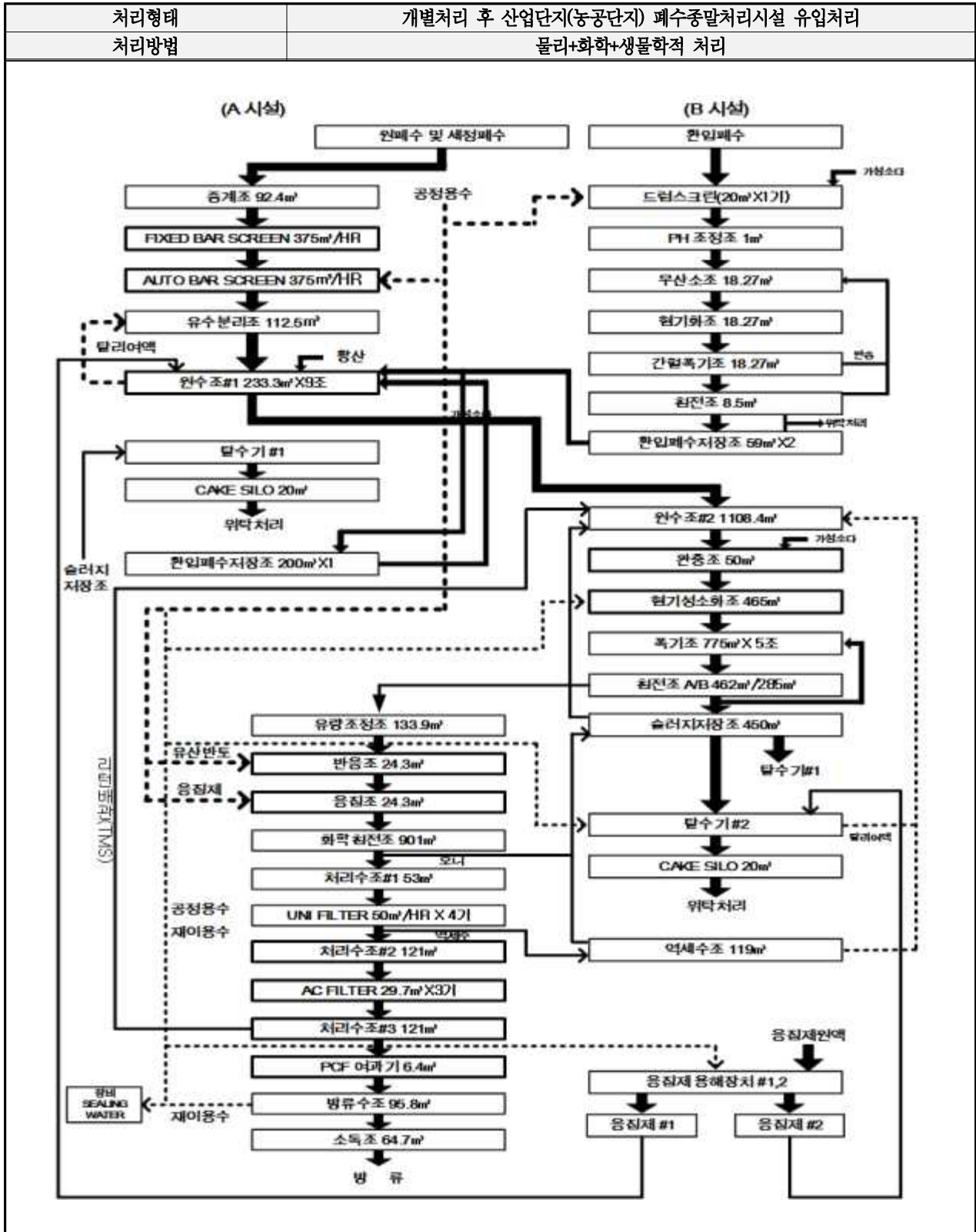
1. 15-A 사업장

표 1. 15-A 사업장의 폐수처리과정



2. 15-B 사업장

표 2. 15-B 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

16. 담배 제조시설 (12)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

담배 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 비소, 수은, 시안, 트리클로로에틸렌 등 37종을 제시함(표 1).

표 1. 담배 제조시설(폐수배출시설 분류:16)의 배출목록 작성 결과

배출요인분석	배출목록 및 검출율 ^{주1)}	배출요인분석									
		기존 연구 조사 검출			국외 배출목록		기타 평가				
수질오염물질 항목	배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 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)	■	4/5	3/5	●	●					
	7 유류(농식물성유지류)	■	5/5	3/5	●	●					
	8 니켈과 그 화합물	■	2/5	1/5			●				
	9 망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●				●	
	10 바륨화합물	■	4/5	5/5						●	
	11 불소화합물	■	4/5	2/5			●				
	12 세제류	■	3/5	2/5	●	●					
	13 아연과 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●				●	
	14 철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●				●	
	15 크롬과 그 화합물	■	2/5	1/5	●	●				●	
	16 페놀류	■	0/5	0/5							
	17 톨루엔	■	1/5	0/5			●				
	18 자일렌	■	1/5	0/5			●				
	19 페놀류	■	3/5	1/5	●	●					
	20 산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●					
특정 수질 유해물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	■	5/5	3/5	●	●				●	
	2 납과 그 화합물	■	2/5	0/5		●					
	3 비소와 그 화합물	■	0/5	0/5	●					●	
	4 수은과 그 화합물	■	1/5	0/5			●				
	5 시안화합물	■	2/5	1/5	●	●					
	6 가크롬 화합물	■	0/5	0/5		●					
	7 카드뮴과 그 화합물	■	0/5	0/5	●	●					
	8 테트라클로로에틸렌	■	1/5	0/5							
	9 트리클로로에틸렌	■	1/5	0/5			●				
	10 셀레늄과 그 화합물	■	0/5	0/5							
	11 벤젠	■	1/5	0/5			●				
	12 사염화탄소	■	1/5	0/5			●				
	13 디클로로메탄	■	2/5	1/5			●				
	14 1,1-디클로로에틸렌	■	1/5	0/5			●				
	15 1,2-디클로로에탄	■	1/5	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	■	2/5	0/5			●				
	21 브로모포름	■	1/5	0/5			●				
	22 나프탈렌	■	1/5	1/5			●				
	23 폼알데하이드	■	5/5	5/5						●	
	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, 2008, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2. 수질오염물질 분석결과

- 담배 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 셀레늄과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐 등 7종임.

표 2. 담배 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)	554.4	75.2	649.0	10.0	601.7	42.6	92.9
	2	유기물질(COD)	1272.2	32.5	1020.9	47.0	1146.5	39.8	96.5
	3	부유물질(SS)	497.0	12.5	491.7	14.6	494.4	13.6	97.3
	4	질소화합물(T-N)	38.56	5.50	26.61	6.63	32.58	6.07	81.4
	5	인화합물(T-P)	4.145	1.062	3.566	0.389	3.855	0.726	81.2
	6	유류(광유류)	20.4	0.3	21.9	2.5	21.2	1.4	93.5
	7	유류(동식물성유지류)	44.9	2.0	40.8	1.6	42.8	1.8	95.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0.006	0.003	0.003	0.002	0.005	
	9	망간과 그 화합물	0.303	0.577	0.258	0.496	0.280	0.536	
	10	바륨화합물	0.126	0.073	0.121	0.031	0.123	0.052	57.9
	11	볼스화합물	13.298	0.038	11.545	0.531	12.422	0.284	97.7
	12	세제류	0.294	0.042	0.356	0.042	0.325	0.042	87.1
	13	아연과 그 화합물	0.184	0.279	0.450	0.204	0.317	0.242	23.7
	14	철과 그 화합물	2.255	0.411	3.045	0.431	2.650	0.421	84.1
	15	크롬과 그 화합물	0.006	0.001	0.004	0	0.005	0.001	85.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.016	0	0.005	0	0.010	0	100.0
	18	자일렌	0.018	0	0	0	0.009	0	100.0
	19	페놀류	0.049	0	0.091	0.002	0.070	0.001	98.3
	20	산과 알칼리류(pH)	6.32	7.19	6.70	7.67	6.51	7.43	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.265	0.010	0.964	0.038	0.615	0.024	96.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0002	0	0.0001	0	100.0
	5	시안화합물	0.012	0.002	0.003	0	0.007	0.001	88.7
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.022	0	0	0	0.011	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.016	0	0	0	0.008	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.012	0	0	0	0.006	0	100.0
	12	사염화탄소	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
	13	디클로로메탄	2.342	0.484	2.685	0.399	2.514	0.441	82.4
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.016	0	0.001	0	0.009	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0.015	0	0	0	0.008	0	100.0
	16	클로로포름	0.010	0	0	0	0.005	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.071	0.014	0.051	0	0.061	0.007	88.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.370	0	0.019	0	0.194	0	100.0
	21	브로모포름	0.009	0	0	0	0.005	0	100.0
	22	나프탈렌	0.069	0.002	0.001	0	0.035	0.001	97.1
	23	폼알데하이드	0.396	0.041	0.158	0.055	0.277	0.048	82.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	35.4	32.7	30.9	28.2	33.2	30.4	
	2	유기물질(TOC)	658.5	37.3	465.2	21.4	561.9	29.4	94.8

※ 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	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	19
부 록 1. 현장조사 분석결과	19
부 록 2. 국외 규제물질 및 배출목록(미국)	23
부 록 3. 폐수배출공정도	27
부 록 4. 폐수처리공정도	37

표 목 차

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

담배 제조시설은 건조된 잎담배를 구입하여 재건조하거나 이를 가공하여 각종의 담배를 제조하는 산업 활동을 말한다.

표준산업분류는 담배 재건조업(표준산업분류: 16001), 담배 제품 제조업(표준산업분류: 16002)으로 구분된다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 담배 제조시설에 해당되는 사업장은 6개소이다. 사업장 규모별로는 2종이 1개소, 3종이 1개소, 4종이 4개소이다.

산업폐수배출시설의 규모별 방류량은 2종이 1,431 m³/day, 3종이 79 m³/day, 4종이 106 m³/day로 2종 사업장이 1,431 m³/day로 가장 높게 나타났다.

산업폐수배출시설의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 간접방류형태의 사업장은 6개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 담배 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

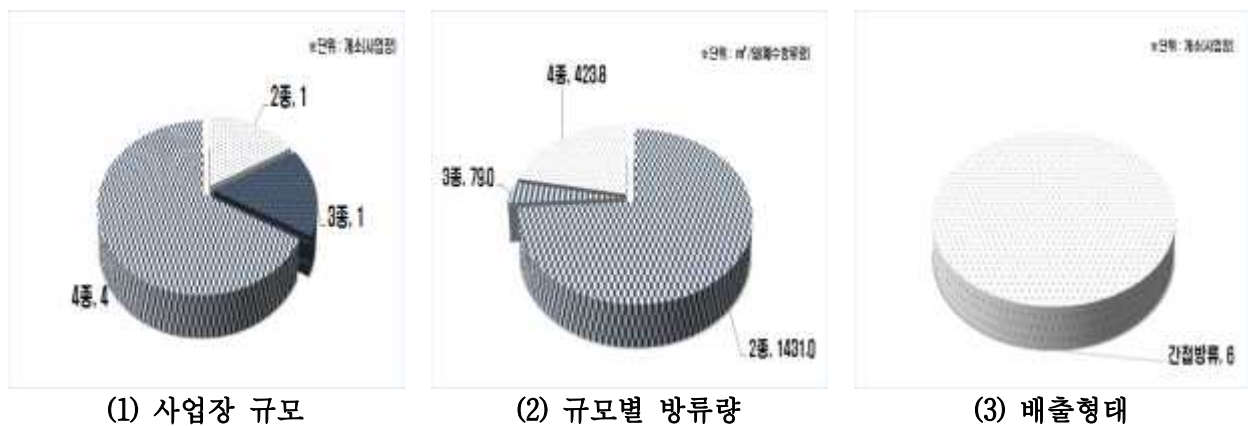


그림 1-1. 담배 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황

담배 제조시설의 조사대상 사업장은 16-A~16-E로 총 5개소이며, 사업장의 규모는 2종이 1개소, 3종이 1개소, 4종이 3개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 3개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 2개소이다. 처리방법은 모두

물리+화학+생물처리였다.

담배 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 담배 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
16-A	2종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	1,431
16-B	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	79
16-C	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	미배출	80
16-D	4종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	127
16-E	4종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학+생물	배출	177

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

담배 제조시설에서 발생하는 폐수는 주로 잎담배 가공에 해당하는 가습공정, 건조공정과 담배 제조과정에 해당하는 가습 및 가향공정에서 발생된다. 주된 오염물질 배출항목은 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 유류(광유류 · 동식물성유지류)이다.

담배 제조시설은 배합, 세척, 절단, 조화 및 가향, 이물질 제거, 절각 건조, 냉각, 원료 재사용시설, 가향시설, 세척시설로 구성된다. 배합과정에서 사용하는 원료는 담배부산물 80 ton/d, 조화 및 가향과정에서 사용하는 원료는 글리세린이 1.5 ton/g, P/G가 0.7 ton/d로 확인되었다. 담배 제조시설에서 주로 폐수가 발생하는 공정은 세척공정이다. 원료 배합 후 세척하는 과정이나 이물질 제거 후 세척하는 과정에서 대부분의 폐수가 발생하는 것으로 확인되었다.

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

담배 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 14종, 특정수질유해물질 5종으로 총 19종이었다.

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

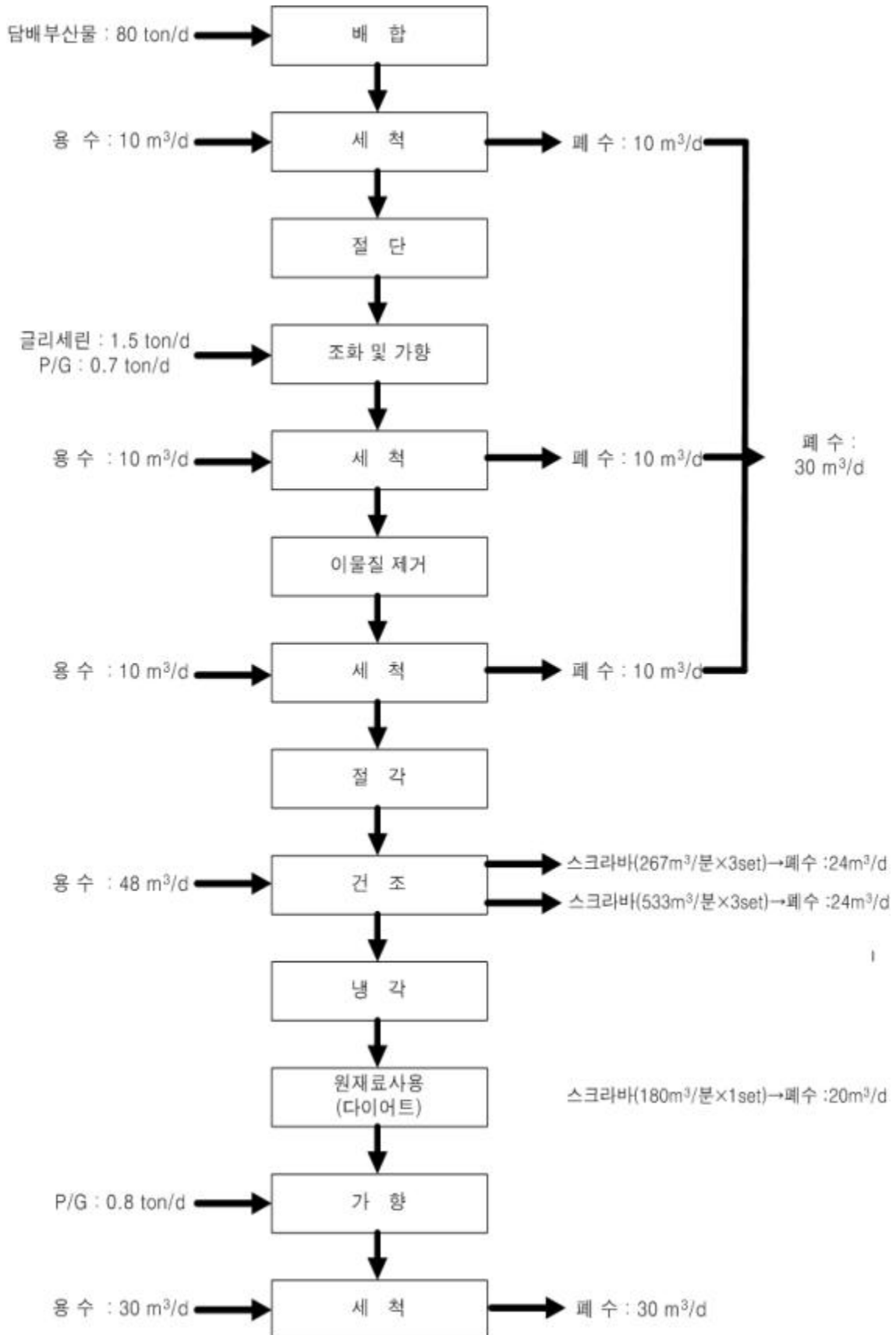


그림 1-2. 담배 제조시설의 폐수배출공정도(예)

표 1-2. 담배 제조시설의 오염물질 신고항목 및 농도 (전국 수질오염원 조사자료, 2017)

수질오염물질 항목		담배 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	665.7	6/6	13.5	6/6
	2	유기물질(COD)	●	819.2	6/6	30.0	6/6
	3	부유물질(SS)	●	536.0	6/6	9.5	6/6
	4	질소화합물(T-N)	●	48.42	6/6	10.28	6/6
	5	인화합물(T-P)	●	6.438	6/6	0.614	6/6
	6	유류(광유류)	●	2.5	6/6	0.4	5/6
	7	유류(동식물성유지류)	●	11.9	4/4	0.6	3/4
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물	●	4.700	1/1	0.700	1/1
	10	바륨화합물					
	11	붕소화합물					
	12	세제류	●	5.25	2/2	0.20	1/2
	13	아연과 그 화합물	●	5.700	1/1	0.100	1/1
	14	철과 그 화합물	●	3.700	1/1	0.300	1/1
	15	크롬과 그 화합물	●	0.200	1/1	0.200	1/1
	16	페놀류	●	0.167	4/4	0.008	2/2
	17	산과 알칼리류(pH)	●	6.32	6/6	7.13	6/6
	18	생태독성물질					
	19	색소					
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.528	5/5	0.022	3/3
	2	납과 그 화합물					
	3	비스와 그 화합물	●	0.500	1/1		
	4	수은과 그 화합물					
	5	시안과 그 화합물	●	0.025	2/2		
	6	6가크롬 화합물					
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.004	1/1		
	8	테트라클로로에틸렌					
	9	트리클로로에틸렌					
	10	셀레늄과 그 화합물					
	11	벤젠					
	12	사염화탄소					
	13	디클로로메탄					
	14	1,1-디클로로에틸렌					
	15	1,2-디클로로에탄					
	16	클로로포름					
	17	1,4-다이옥산					
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	●	0.018	2/2	0.008	1/1
	19	염화비닐					
	20	아크릴로니트릴					
	21	브로모포름					
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물					
	26	폴리클로리네이트디바이페닐					
	27	아크릴아미드					
기타	1	온도	●	28.0	1/1	28.0	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 담배 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리+화학처리가 1개소, 물리+화학+생물학적 처리가 5개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 담배 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.

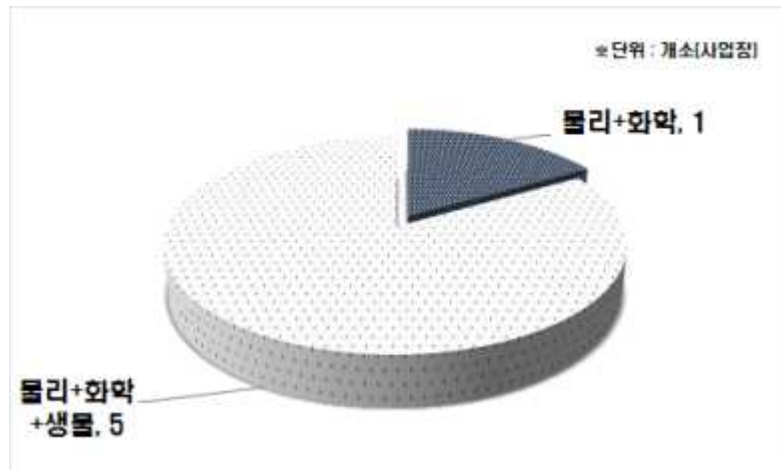


그림 1-3. 담배 제조시설의 처리방법

담배 제조시설에 해당하는 16-E 사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 폐놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)이며 수질오염물질 7종, 특정수질유해물질 2종으로 총 9종이었다.

16-E사업장에서 발생하는 폐수는 집수정(40 m³)으로 유입되어 스크린시설(50 m³), 유량조정조(208 m³), pH조정조(5.8 m³), 반응조(5.8 m³), 가압부상조(15 m³), 처리수조(28.4 m³), 혐기조(43 m³), 무산소조(72 m³), 접촉폭기조(80 m³), 침전조(105.8 m³), 소포수조(29 m³), 여과수조(51.2 m³), Sand Filter(4.4 m³), 활성탄시설(4.4 m³)을 거쳐 최종 방류된다. 접촉폭기조에서 슬러지가 혐기조와 무산소조로 반송된다.

가압부상조와 침전지에서 일부 폐수와 슬러지는 농축시설 및 탈수시설로 이송된다. 이송된 슬러지는 농축 및 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 탈수 및 농축시설에서 발생한 탈수여액은 유량조정조로 반송되어 처리된다.

담배제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

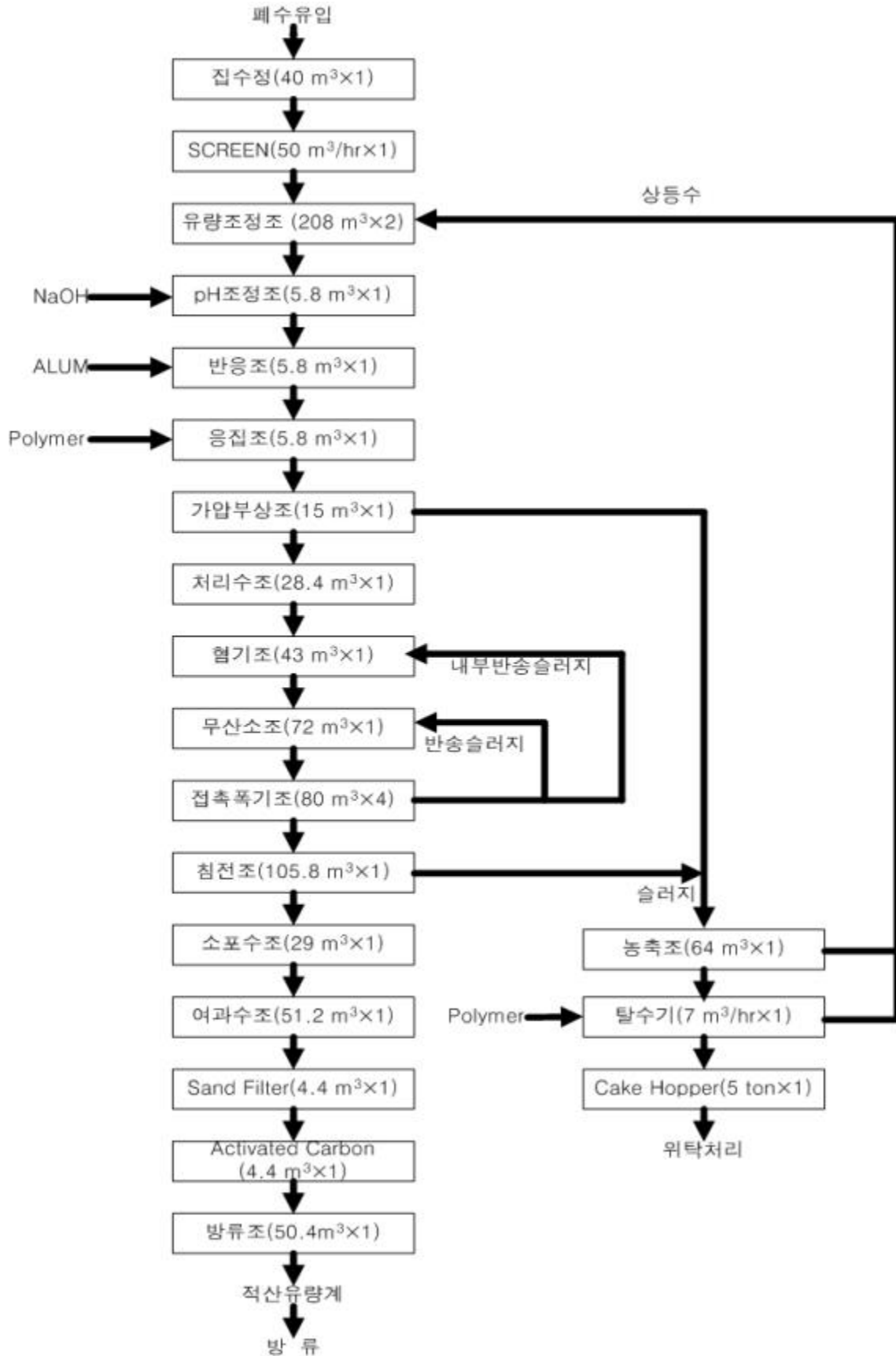


그림 1-4. 담배 제조시설의 폐수처리공정도(예)

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

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

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

담배 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은 퍼클로레이트, 6가크롬 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐 등 수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 6종이었다.

표 2-1. 담배 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)	554.4	75.2	649.0	10.0	601.7	42.6	92.9
	2	유기물질(COD)	1272.2	32.5	1020.9	47.0	1146.5	39.8	96.5
	3	부유물질(SS)	497.0	12.5	491.7	14.6	494.4	13.6	97.3
	4	질소화합물(T-N)	38.56	5.50	26.61	6.63	32.58	6.07	81.4
	5	인화합물(T-P)	4.145	1.062	3.566	0.389	3.855	0.726	81.2
	6	유류(광유류)	20.4	0.3	21.9	2.5	21.2	1.4	93.5
	7	유류(동식물성유지류)	44.9	2.0	40.8	1.6	42.8	1.8	95.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0.006	0.003	0.003	0.002	0.005	
	9	망간과 그 화합물	0.303	0.577	0.258	0.496	0.280	0.536	
	10	바륨화합물	0.126	0.073	0.121	0.031	0.123	0.052	57.9
	11	불소화합물	13.298	0.038	11.545	0.531	12.422	0.284	97.7
	12	세제류	0.294	0.042	0.356	0.042	0.325	0.042	87.1
	13	아연과 그 화합물	0.184	0.279	0.450	0.204	0.317	0.242	23.7
	14	철과 그 화합물	2.255	0.411	3.045	0.431	2.650	0.421	84.1
	15	크롬과 그 화합물	0.006	0.001	0.004	0	0.005	0.001	85.3
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	
	17	톨루엔	0.016	0	0.005	0	0.010	0	100.0
	18	자일렌	0.018	0	0	0	0.009	0	100.0
	19	페놀류	0.049	0	0.091	0.002	0.070	0.001	98.3
	20	산과 알칼리류(pH)	6.32	7.19	6.70	7.67	6.51	7.43	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.265	0.010	0.964	0.038	0.615	0.024	96.1
	2	납과 그 화합물	0	0	0.006	0	0.003	0	100.0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0.0002	0	0.0001	0	100.0
	5	시아나화합물	0.012	0.002	0.003	0	0.007	0.001	88.7
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0.022	0	0	0	0.011	0	100.0
	9	트리클로로에틸렌	0.016	0	0	0	0.008	0	100.0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0.012	0	0	0	0.006	0	100.0
	12	사염화탄소	0.014	0	0	0	0.007	0	100.0
	13	디클로로메탄	2.342	0.484	2.685	0.399	2.514	0.441	82.4
	14	1,1-디클로로에틸렌	0.016	0	0.001	0	0.009	0	100.0
	15	1,2-디클로로에탄	0.015	0	0	0	0.008	0	100.0
	16	클로로포름	0.010	0	0	0	0.005	0	100.0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	
	18	디에틸헥실폐탈레이트(DEHP)	0.071	0.014	0.051	0	0.061	0.007	88.2
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	
	20	아크릴로니트릴	0.370	0	0.019	0	0.194	0	100.0

수질오염물질 항목			1차 분석결과(mg/L)		2차 분석결과(mg/L)		평균(mg/L)		제거효율 (%)
			IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	
	21	브로모포름	0.009	0	0	0	0.005	0	100.0
	22	나프탈렌	0.069	0.002	0.001	0	0.035	0.001	97.1
	23	폼알데하이드	0.396	0.041	0.158	0.055	0.277	0.048	82.8
	24	에피클로로하이드린	0	0	0.001	0	0.001	0	100.0
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	35.4	32.7	30.9	28.2	33.2	30.4	
	2	유기물질(TOC)	658.5	37.3	465.2	21.4	561.9	29.4	94.8

※ 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

16-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 황색종주맥, 바레종주맥, 양자골, 각초설 등이었고 생산제품은 편상엽으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종의 폐수배출시설은 산업시설의 폐가스·분진, 세정·응축시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(동식물성유지류), 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 니켈과 그 화합물은 유기물질을 합성하는데 촉매제로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

16-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 황색종엽, 버어리엽, 오리엔트엽, 편상엽, 주맥각조, 팽화각조 등이었고 생산제품은 담배로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종의 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), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

16-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 잎담배, 향료, 주맥원료, 아세트산, 제2철 질산염, 염화나트륨, 수산화나트륨, 에탄올, 포타슘타르타르산염 등이었고 생산제품은 담배로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종의 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, 아연과 그 화합물, 구리와 그 화합물, 비소와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

16-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 잎담배, 향료 등이었고 생산제품은 담배로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종의 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), 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 수질오염물질에서 아크릴로니트릴은 담배제조시 합성물질로 사용되어 배출이 가능하고(ATSDR, 1990) 디클로로메탄은 화학물질 용매제 및 중간체로 사용되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-5>에 나타내었다.

16-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 담배부산물, 펄프, 글리세린 등이었고 생산제품은 담배로 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), 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)였다. 검출된 수질오염물질에서 톨루엔(물질특성, 식품의약품안전평가원), 자일렌(화학물질용도, 환경부), 수은(Tox-Info, 식품의약품안전평가원)은 담배제조시 합성물질로 포함되어 배출이 가능하다. 트리클로로에틸렌(ATSDR, 2014)과 벤젠(ATSDR, 2007)은 화학물질 용매제로 사용되어 배출이 가능하고 사업화탄소는 화학물질 용매제 및 중간체로 생성되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 1,1-디클로로에틸렌은 화학물질 중간 합성체로 생성되어 배출이 가능하고(ATSDR, 2013) 1,2-디클로로에탄은 화학물질 용매제로 사용하거나 중간체로 생성되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

표 2-2. 16-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

배출요인분석	수질오염물질 항목	주요 요인분석			추가 요인분석							
		검출 여부	원료/부원료	불순물	기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
					기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
	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, 2008, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 니켈과 그 화합물 : 유기물질 합성 촉매제 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-3. 16-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 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	●		●			● ^{주4)}					
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	10 바륨화합물	●		●					●			
	11 불소화합물	●		●		●						
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	16 퍼클로레이트											
	17 톨루엔											
	18 자일렌											
	19 페놀류	●		●	●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (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) 니켈 : 유기물질 합성 촉매제 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-4. 16-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2008, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 에피클로로하이드린 : 유기화학물질 합성 용매제, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.

표 2-5. 16-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●			
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●			
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●			
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●					
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●			
	6	유류(광유류)				●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	●		●	●	●					
	8	니켈과 그 화합물			●							
	9	망간과 그 화합물	●		●	●			●			
	10	바륨화합물	●		●				●			
	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	●		●			● ^{주4)}				
	14	1,1-디클로로에틸렌										
	15	1,2-디클로로에탄										
	16	클로로포름							●			
	17	1,4-다이옥산										
	18	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●						
	19	염화비닐										
	20	아크릴로니트릴	●		●			● ^{주5)}				
	21	브로모포름										
	22	나프탈렌										
	23	폼알데하이드	●		●				●			
	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) 디클로로메탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 5) 아크릴로니트릴 : 담배제조 합성물질, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Acrylonitrile, 1990

표 2-6. 16-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 조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
기조사1 주1)					기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)		
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●			●			
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●			●			
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●			●			
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●						
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●			●			
	6 유류(광유류)	●		●	●	●						
	7 유류(동식물성유지류)	●		●	●	●						
	8 니켈과 그 화합물	●		●	●	●						
	9 망간과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	10 바륨화합물	●		●	●	●			●			
	11 불소화합물	●		●	●	●						
	12 세제류	●		●	●	●						
	13 이연과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	14 철과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	15 크롬과 그 화합물	●		●	●	●			●			
	16 페놀로레이트											
	17 톨루엔	●		●			● 주4)					
	18 자일렌	●		●			● 주5)					
	19 페놀류				●	●						
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●						
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물	●		●	●				●			
	2 납과 그 화합물			●		●						
	3 비소와 그 화합물				●				●			
	4 수은과 그 화합물	●		●			● 주6)					
	5 시안화합물				●	●						
	6 6가크롬 화합물					●						
	7 카드뮴과 그 화합물				●	●						
	8 테트라클로로에틸렌	●		●			● 주7)					
	9 트리클로로에틸렌	●		●			● 주8)					
	10 셀레늄과 그 화합물											
	11 벤젠	●		●			● 주9)					
	12 사염화탄소	●		●			● 주10)					
	13 디클로로메탄	●		●			● 주11)					
	14 1,1-디클로로에틸렌	●		●			● 주12)					
	15 1,2-디클로로에탄	●		●			● 주13)					
	16 칼로로포름	●		●					●			
	17 1,4-다이옥산											
	18 디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	●		●	●							
	19 염화비닐											
	20 아크릴로니트릴	●		●			● 주14)					
	21 브로모포름	●		●			● 주15)					
	22 나프탈렌	●		●			● 주16)					
	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) 톨루엔 : 담배제조성분 포함, 물질의 용도 및 특성자료, 식품의약품안전평가원.
 주 5) 자일렌 : 담배제조성분 포함, 화학물질 용도 및 특성자료, 환경부.
 주 6) 수은 : 담배 제조 성분 포함, 독성정보제공시스템(Tox-Info), 식품의약품안전평가원.
 주 7) 테트라클로로에틸렌 : 화학원료공정 사용, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 8) 트리클로로에틸렌 : 화학물질 용매제, Toxicological Profile For Trichloroethylene, 2014.
 주 9) 벤젠 : 화학물질 용매제 및 중간합성제, Toxicological Profile For Benzene, 2007.
 주 10) 사염화탄소 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 11) 디클로로메탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.
 주 12) 1,1-디클로로에틸렌 : 화학물질 중간 합성제, Toxicological Profile For 1,1-dichloroethane, 2013.
 주 13) 1,2-디클로로에탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

2.3 수질오염물질 배출목록

담배 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이 중 총 37종(수질오염물질 19종, 특정수질유해물질 18종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-7). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 퍼클로레이트, 비소와 그 화합물, 6가크롬 화합물, 카드뮴과 그 화합물, 셀레늄과 그 화합물, 1,4-다이옥산, 염화비닐 7종(수질오염물질 1종, 특정수질유해물질 6종)이었다.

표 2-7. 담배 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (37종)	특정수질유해물질 (18종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 사염화탄소, 디클로로메탄, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌, 폼알데하이드, 에피클로로하이드린
	수질 오염물질 (19종, 특정제외)	유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 톨루엔, 자일렌, 페놀류, 산과 알칼리류(pH)

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

표 2-8. 담배 제조시설(폐수배출시설 분류 : 16)의 배출목록 구축 결과

배출요인분석		배출목록 및 검출율 ^{주1)}			배출요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		배출 목록	검출율 (IN)	검출율 (OUT)	기조사1 ^{주2)}	기조사2 ^{주3)}	기타문헌 ^{주4)}	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	■	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	3/5	●	●					
	7	유류(동식물성유지류)	■	5/5	3/5	●	●					
	8	니켈과 그 화합물	■	2/5	1/5			●				
	9	망간과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●			
	10	바륨화합물	■	4/5	5/5				●			
	11	발소화합물	■	4/5	2/5		●					
	12	세제류	■	3/5	2/5	●	●					
	13	아연과 그 화합물	■	5/5	4/5	●	●		●			
	14	철과 그 화합물	■	5/5	5/5	●	●		●			
	15	크롬과 그 화합물	■	2/5	1/5	●	●		●			
	16	페놀로레이트		0/5	0/5							
	17	톨루엔	■	1/5	0/5			●				
	18	자일렌	■	1/5	0/5			●				
	19	페놀류	■	3/5	1/5	●	●					
	20	산과 알칼리류(pH)	■	5/5	5/5	●	●					
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	■	5/5	3/5	●	●		●			
	2	납과 그 화합물	■	2/5	0/5		●					
	3	비소와 그 화합물	■	0/5	0/5	●			●			
	4	수은과 그 화합물	■	1/5	0/5			●				
	5	시안화합물	■	2/5	1/5	●	●					
	6	6가크롬 화합물		0/5	0/5		●					
	7	카드뮴과 그 화합물		0/5	0/5	●	●					
	8	테트라클로로에틸렌	■	1/5	0/5							
	9	트리클로로에틸렌	■	1/5	0/5			●				
	10	셀레늄과 그 화합물		0/5	0/5							
	11	벤젠	■	1/5	0/5			●				
	12	사염화탄소	■	1/5	0/5			●				
	13	디클로로메탄	■	2/5	1/5			●				
	14	1,1-디클로로에틸렌	■	1/5	0/5			●				
	15	1,2-디클로로에탄	■	1/5	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	■	2/5	0/5			●				
	21	브로모포름	■	1/5	0/5			●				
	22	나프탈렌	■	1/5	1/5			●				
	23	폼알데하이드	■	5/5	5/5				●			
	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, 2008, 환경부.
 주 4) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 ※ 수질오염물질 항목 중 검출율이 없는 공란은 미조사 항목임.

2.4 수질오염물질 배출 원단위

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

원단위 산정에 사용한 적용인자는 <표 2-9>에 나타내었으며, 개별 배출시설 당 폐수배출량은 175,757 m³/년, 제품생산량은 104,823 ton/년, 원료사용량은 34,726 ton/년, 건평은 246,892 m², 매출액은 387,648 백만원/년, 종업원 수는 351명이다. 담배 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-9. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

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

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 25.48 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 53.27, 89.80, 29.23, 2.50, 0.192, kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 9.67 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 14.91, 37.75, 18.01, 0.976, 0.145 kg/ton으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.021, 0.001x10⁻¹, 0.004x10⁻³, 0.001 kg/ton으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물은 각각 0.026, 0.001x10⁻¹, 0.004x10⁻³, 0.003x10⁻¹ kg/ton으로 산정되었다.

표 2-10. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)						
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)	유류 (동식물성유지류)
제품생산량 (ton)	25.48	53.27	89.80	29.23	2.50	0.192	1.35	1.83
원료사용량 (ton)	9.67	14.91	37.75	18.01	0.976	0.145	0.777	1.43
건평 (m ²)	5.63	7.56	24.77	10.19	0.535	0.091	0.508	0.939
매출액 (백만원)	7.29	9.23	31.70	13.49	0.681	0.116	0.649	1.22
종업원 수 (명)	1,347.93	1,888.36	5,615.73	2,533.88	131.37	20.66	113.17	214.65

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

표 2-10. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (ton)	0.001x10 ⁻¹	0.014	0.008	0.750	0.006	0.012	0.116	0.001x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.004x10 ⁻²	0.010	0.004	0.467	0.006	0.012	0.094	0.001x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.003x10 ⁻²	0.006	0.003	0.324	0.001	0.002	0.014	0.004x10 ⁻²
매출액 (백만원)	0.004x10 ⁻²	0.008	0.004	0.418	0.000	0.003	0.026	0.001x10 ⁻¹
종업원 수 (명)	0.007	1.42	0.647	71.83	0.415	1.25	9.19	0.012

표 2-10. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	톨루엔	자일렌	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	수은과 그 화합물	시안화합물	테트라클로로에틸렌
제품생산량 (ton)	0.004x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹	0.005	0.021	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻³	0.001	0.004x10 ⁻¹
원료사용량 (ton)	0.004x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹	0.002	0.026	0.001x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻³	0.003x10 ⁻¹	0.004x10 ⁻¹
건평 (m ²)	0.005x10 ⁻²	0.004x10 ⁻²	0.001	0.002	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻³	0.002x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.002x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.002	0.006	0.001x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻⁴	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻²
종업원 수 (명)	0.013	0.011	0.300	2.51	0.016	0.001x10 ⁻¹	0.038	0.014

표 2-10. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)							
	트리클로로에틸렌	벤젠	사염화탄소	디클로로메탄	1,1-디클로로에틸렌	1,2-디클로로에탄	클로로포름	디에틸헥실프탈레이트
제품생산량 (ton)	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹	0.013	0.003x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.002
원료사용량 (ton)	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.114	0.003x10 ⁻¹	0.003x10 ⁻¹	0.002x10 ⁻¹	0.002
건평 (m ²)	0.004x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.003x10 ⁻²	0.004	0.004x10 ⁻²	0.004x10 ⁻²	0.002x10 ⁻²	0.003x10 ⁻¹
매출액 (백만원)	0.001x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.024	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹
종업원 수 (명)	0.010	0.008	0.009	11.17	0.011	0.009	0.006	0.119

표 2-10. 담배 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)					
	아크릴로니트릴	브로모포름	나프탈렌	폼알데하이드	에피클로로하이드린	유기물질(TOC)
제품생산량 (ton)	0.007	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.011	0.002x10 ⁻¹	41.68
원료사용량 (ton)	0.007	0.002x10 ⁻¹	0.001	0.011	0.001x10 ⁻²	16.97
건평 (m ²)	0.001	0.002x10 ⁻²	0.002x10 ⁻¹	0.004	0.001x10 ⁻³	9.97
매출액 (백만원)	0.004x10 ⁻¹	0.001x10 ⁻²	0.001x10 ⁻¹	0.005	0.004x10 ⁻⁴	12.61
종업원 수 (명)	0.277	0.006	0.044	1.26	0.004x10 ⁻¹	2,357.74

[부 록 1]

현장조사 분석결과

담배 제조시설(폐수배출시설 분류 : 16)

표 1. 담배 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	16-A				16-B				16-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)	472.8	4.7	2,040.0	35.4	1250	1.9	135	5.5	629.5	4.7	749.4	3.8
	2	유기물질(COD)	4,923.1	124.0	4,000.0	152.0	591	12.8	172	14.0	760.0	11.4	820.0	31.0
	3	부유물질(SS)	1,900.0	20.0	1,740.0	5.0	125	14.8	63.0	26.5	250.0	3.6	96.7	15.0
	4	질소화합물(T-N)	110.05	6.78	75.50	9.75	30.8	1.23	14.7	4.27	27.84	4.11	24.69	2.26
	5	인화합물(T-P)	18.7	0.168	13.900	0.024	0.648	0.063	0.427	0.030	0.194	0.032	0.090	0.088
	6	유류(광유류)	93.0	0	90.0	10.0	0.8	0	1.2	0	1.0	0	12.0	1.5
	7	유류(동식물성유지류)	191.4	0	148.8	0	24.0	0	1.5	0.5	0	0	0.8	0.9
	8	니켈과 그 화합물	0	0.028	0.010	0.017	0	0	0.006	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	1.167	2.732	1.016	2.311	0.112	0.012	0.144	0.005	0.015	0	0.039	0.034
	10	바륨화합물	0.513	0.141	0.530	0.101	0.039	0.034	0.033	0.026	0.040	0.029	0.040	0.029
	11	불소화합물	61.56	0	56.871	2.5387	0	0	0.71	0	4.93	0.19	0	0.1144
	12	세제류	0	0	0	0	0.23	0.17	1.63	0.18	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.203	1.249	0.188	0.157	0.076	0.019	0.076	0.024	0.178	0.129	0.130	0.117
	14	철과 그 화합물	1.518	1.437	1.836	1.740	1.638	0.007	1.014	0.261	1.592	0.095	1.259	0.152
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0.015	0	0.029	0.007	0.004	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.056	0	0.404	0.012	0.145	0	0	0	0.046	0	0.050	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.25	5.95	6.10	7.50	4.97	7.77	7.25	7.77	7.63	8.18	7.11	8.10
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.081	0.019	0.136	0.074	0.023	0	0	0.003	0.325	0.031	0.304	0.113
	2	납과 그 화합물	0	0	0.024	0	0	0	0.008	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	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0.049	0	0.013	0	0	0	0	0	0.009	0.008	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.0101	0	0.0068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	1.1831	0.131	0.07	0.158	0.089	0	0.039	0.009	0.038	0.012	0.058	0.03
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	44.1	32.0	42.0	32.4	31.6	28.6	27.7	25.8	30.8	29.5	32.1	29.2
	2	유기물질(TOC)	1895.02	61.18	1596.72	66.13	640	7.8	160	7.4	413.20	7.61	389.30	17.83

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

표 1. 담배 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목	16-D				16-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)	21.1	2.6	65.3	0.7	398.4	362.3	255.2	4.8
	2	유기물질(COD)	11.8	4.9	35.3	14.9	75.5	9.4	76.6	23.3
	3	부유물질(SS)	110.0	6.7	440.0	7.5	100.0	17.5	118.9	19.2
	4	질소화합물(T-N)	6.888	7.001	8.410	6.850	17.198	8.388	9.726	10.007
	5	인화합물(T-P)	0	1.047	0.800	1.210	1.181	4.000	2.613	0.594
	6	유류(광유류)	0	0	0	0	7.4	1.5	6.4	0.8
	7	유류(동식물성유지류)	2.5	9.9	8.6	6.4	6.5	0	4.2	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.093	0.048	0	0	0.130	0.092	0.089	0.129
	10	바륨화합물	0	0.104	0	0	0.037	0.055	0	0
	11	볼프화합물	0	0	0	0	0	0	0.15	0
	12	세제류	0.040	0.040	0.054	0.030	1.200	0	0.103	0
	13	아연과 그 화합물	0.037	0	1.858	0.724	0.425	0	0	0
	14	철과 그 화합물	2.043	0.275	10.355	0	4.486	0.243	0.763	0
	15	크롬과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	톨루엔	0	0	0	0	0.080	0	0.024	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0.089	0	0	0
	19	페놀류	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	7.51	7.28	6.74	7.70	5.26	6.75	6.28	7.27
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.792	0	3.852	0	0.103	0	0.529	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	0.001	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	0.110	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0.080	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0.060	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0.068	0	0	0
	13	디클로로메탄	11.711	2.418	10.540	1.995	0	0	2.885	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0.079	0	0.006	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0.075	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0.048	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.053	0.072	0.045	0	0.291	0	0.201	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0.093	0	1.850	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0.047	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0.343	0.010	0.005	0
	23	폼알데하이드	0.47	0	0.43	0.02	0.20	0.06	0.20	0.05
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	39.1	39.6	26.2	25.9	31.6	33.7	26.7	27.5
	2	유기물질(TOC)	28.2	4.1	89.6	2.8	316.0	106.0	90.5	12.8

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질 (미국)

표 1. 미국배출가이드라인-담배 제품생산 및 가공에 관한연구(Tobacco Products Processing Detailed Study)

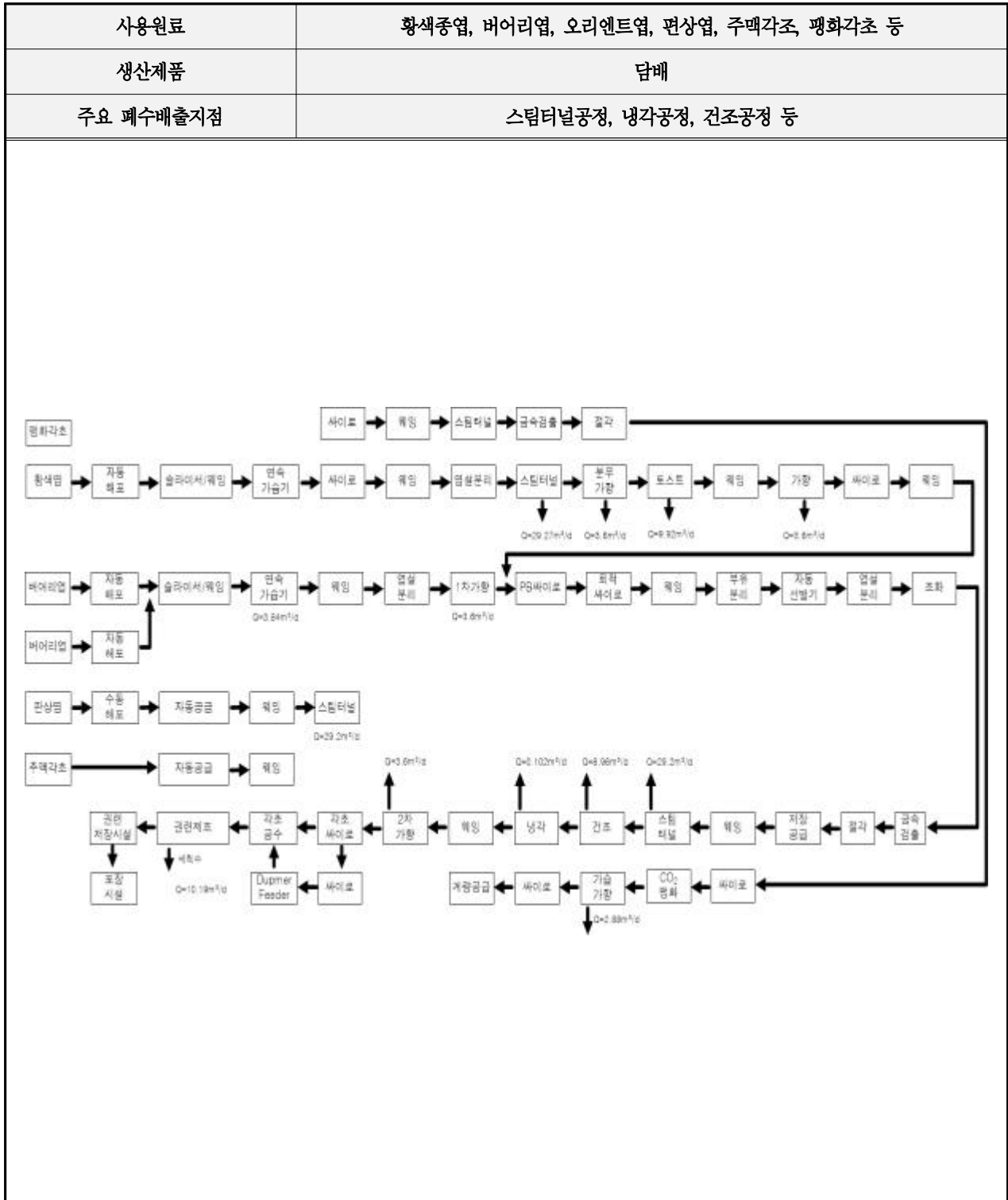
수질오염물질 항목(우리나라 기준)		배출목록(EPA)	국내 수질오염물질 외 규제항목
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●
	2	유기물질(COD)	●
	3	부유물질(SS)	●
	4	질소화합물(T-N)	
	5	인화합물(T-P)	●
	6	유류(광유류)	
	7	유류(동식물성유지류)	
	8	니켈과 그 화합물	
	9	망간과 그 화합물	●
	10	바륨화합물	●
	11	불소화합물	
	12	세제류	
	13	아연과 그 화합물	●
	14	철과 그 화합물	●
	15	크롬과 그 화합물	●
	16	퍼클로레이트	
	17	톨루엔	
	18	자일렌	
	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	폴리클로리네이트디바이페닐	
	27	아크릴아미드	
	28	페놀	
	29	펜타클로로페놀	
	30	스티렌	
	31	비스(2-에틸헥실)아디페이트	
	32	안티몬	
※ 미국 EPA : 담배 제품생산 및 가공에 관한연구(Tobacco Products Processing Detailed Study)			1. TKN(Total Kheldahl Nitrogen) 2. 질산성 질소(Nitrate Nitrogen) 3. 아질산성 질소(Nitrate Nitrogen) 4. 브로모디클로로메탄 (Bromodichloromethane) 5. 붕소(Boron) 6. 암모니아성 질소 7. 클로로피크린(Chloropicrin) 8. 몰리브데넘(Molybdenum)

[부 록 3]

폐수배출공정도

2. 16-B 사업장

표 2. 16-B 사업장의 폐수배출공정



3. 16-C 사업장

표 3. 16-C 사업장의 폐수배출공정

사용원료	잎담배, 향료, 주맥원료, 아세트산, 제2철 질산염, 염화나트륨, 수산화나트륨, 에탄올, 포타슘타르타르산염 등
생산제품	담배
주요 폐수배출지점	토스트공정, 냉각공정, 2차 가항공정 등

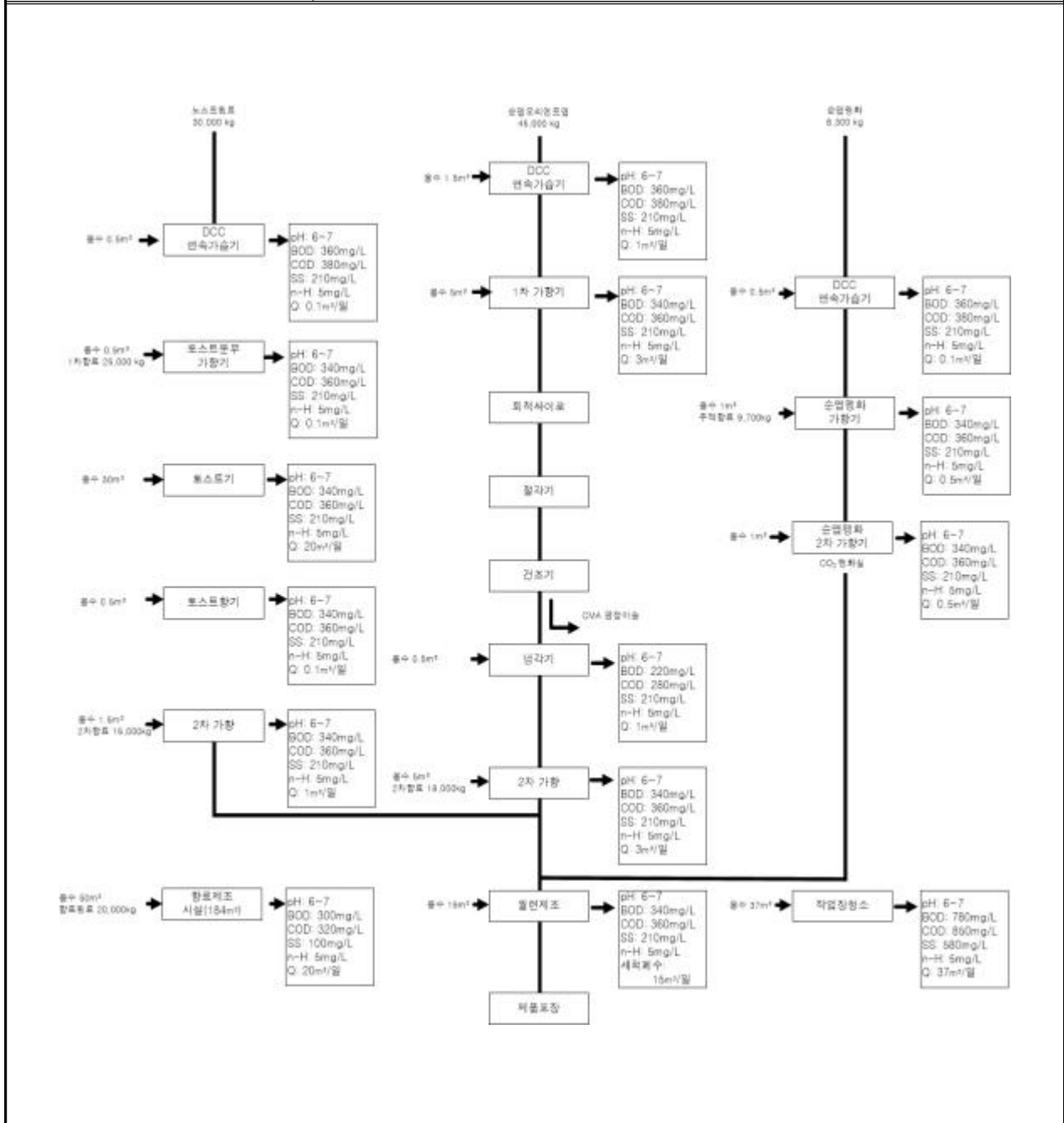
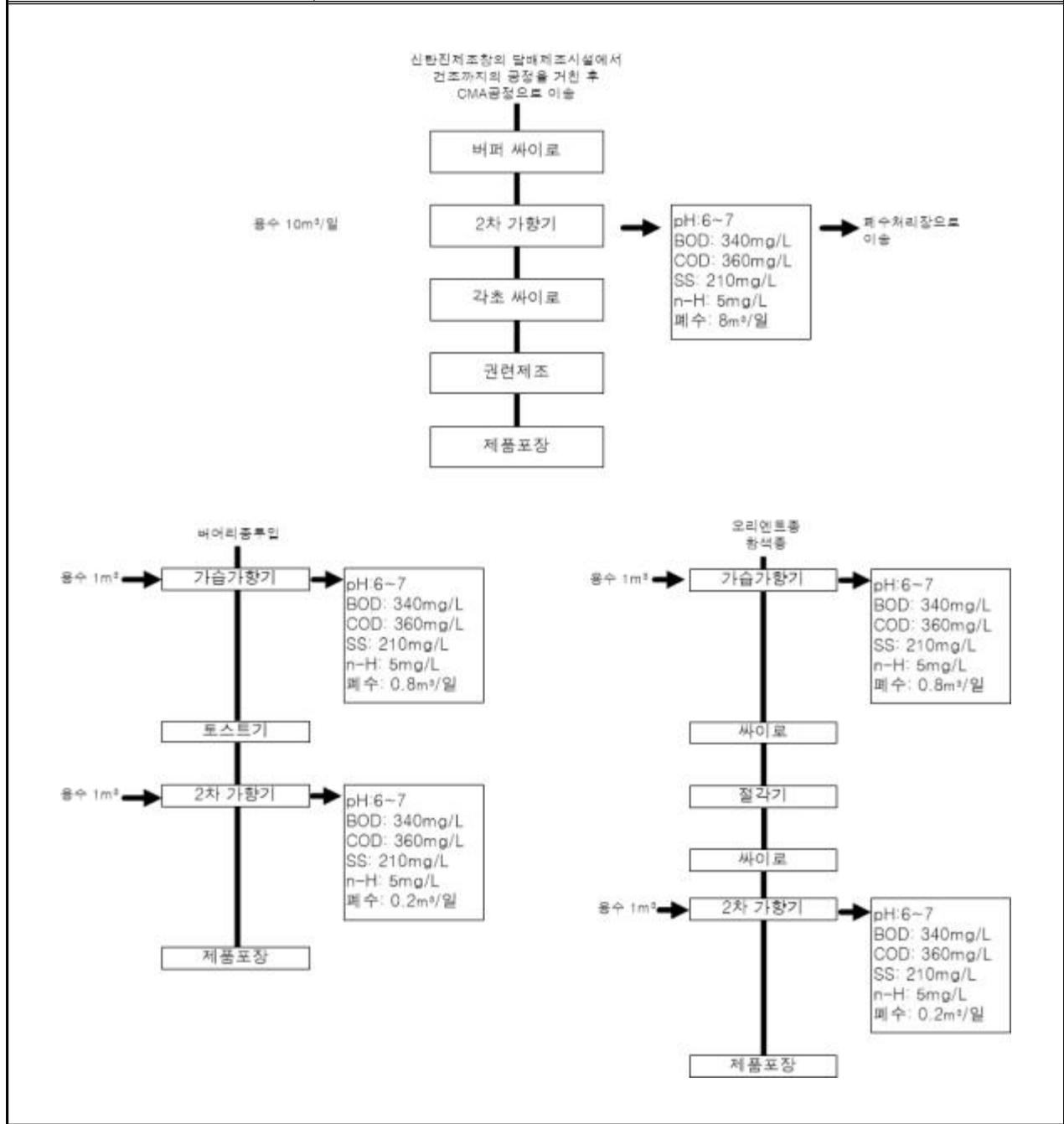


표 3. 16-C 사업장의 폐수배출공정(계속)

사용원료	잎담배, 향료, 주맥원료, 아세트산, 제2철 질산염, 염화나트륨, 수산화나트륨, 에탄올, 포타슘타르타르산염 등
생산제품	담배
주요 폐수배출지점	가습가항공정, 2차 가항공정



4. 16-D 사업장

표 4. 16-D 사업장의 폐수배출공정

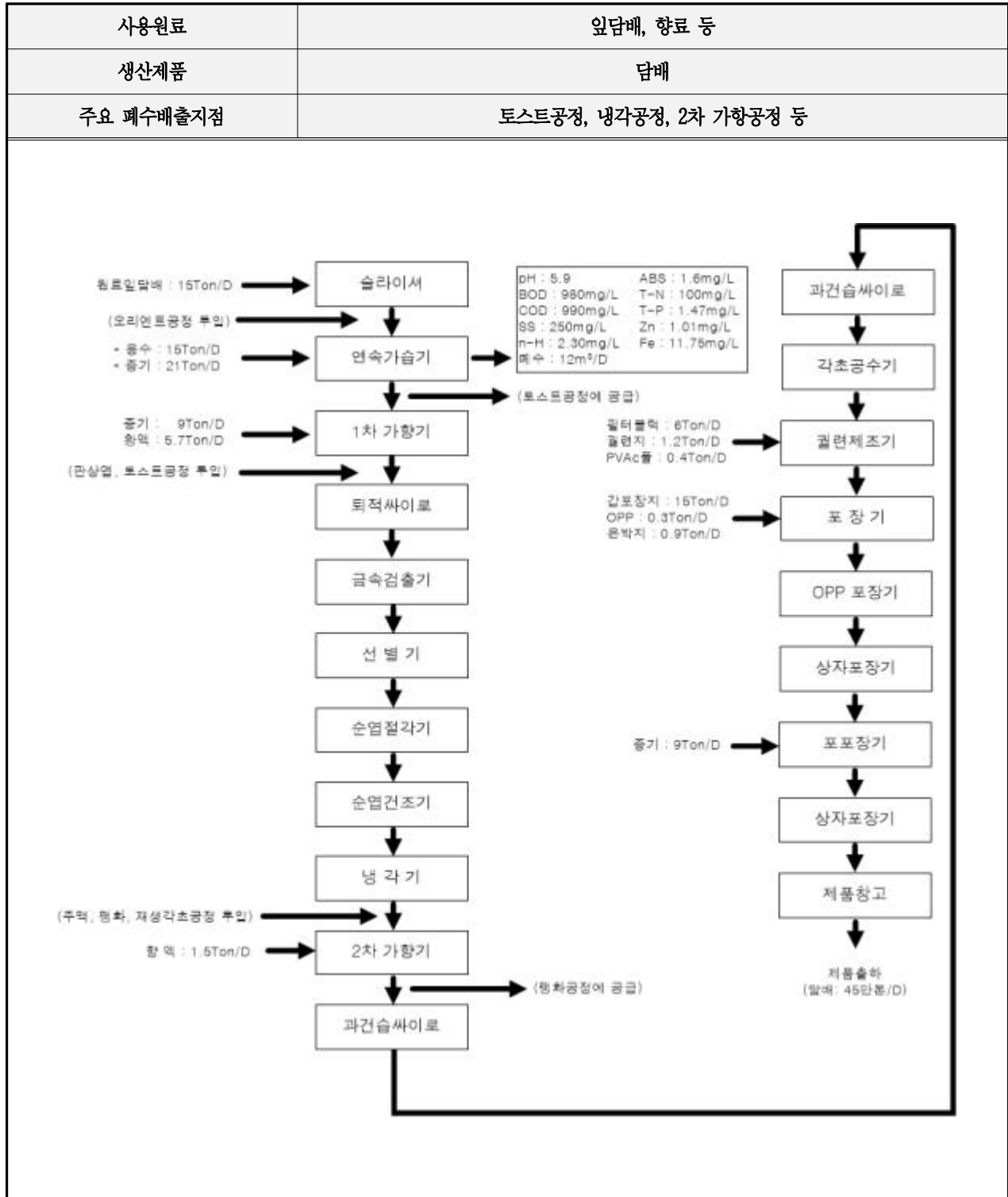


표 4. 16-D 사업장의 폐수배출공정(계속)

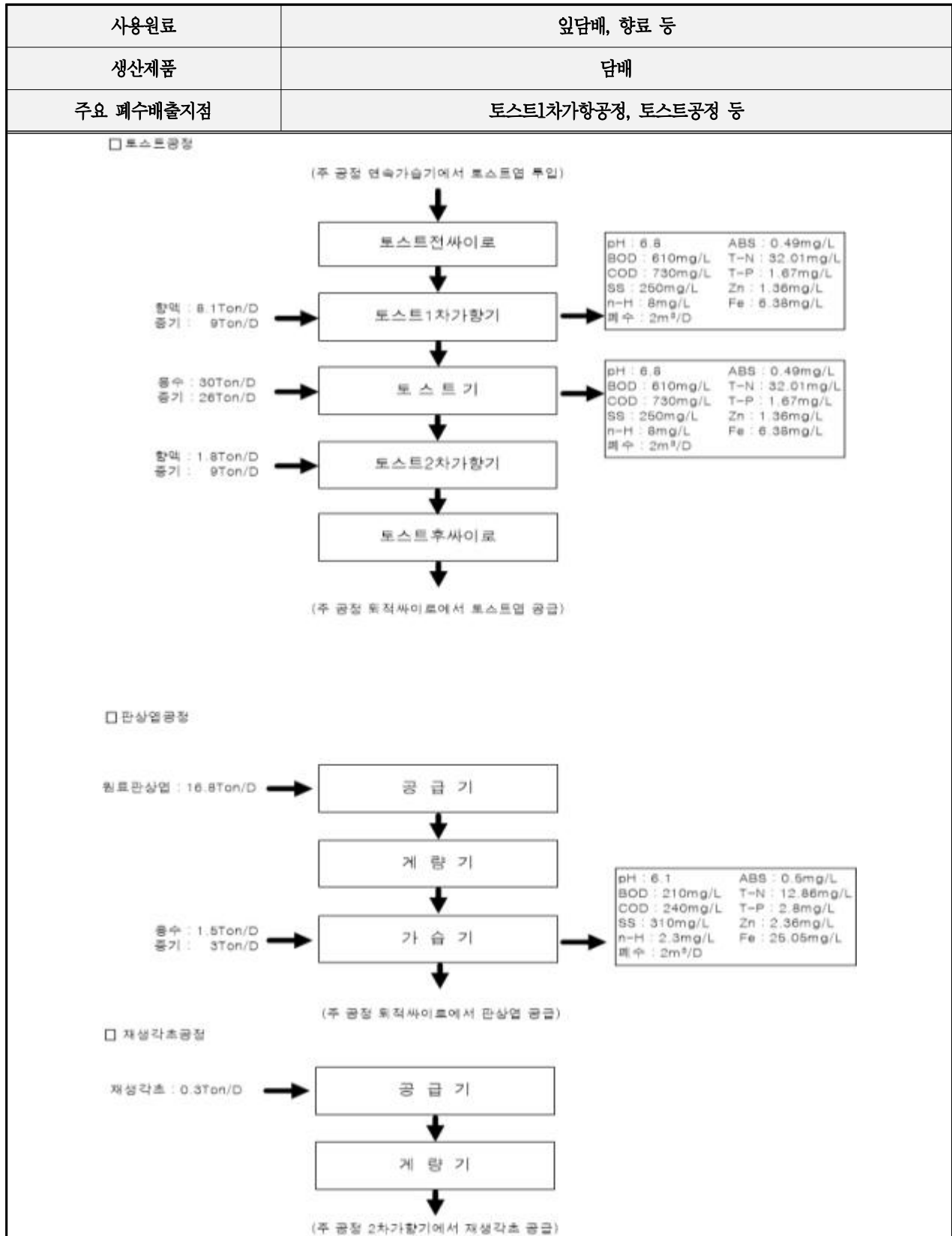
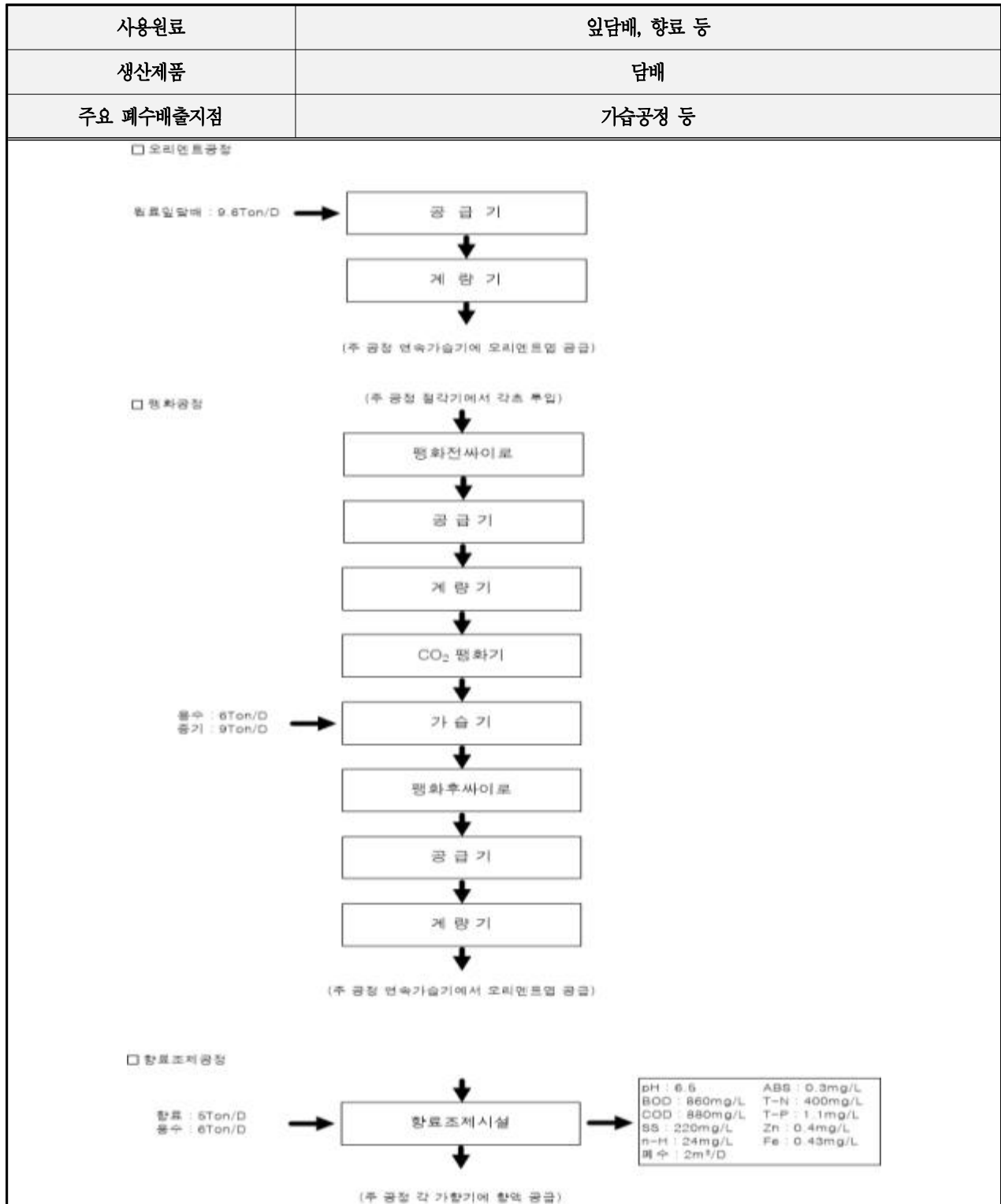
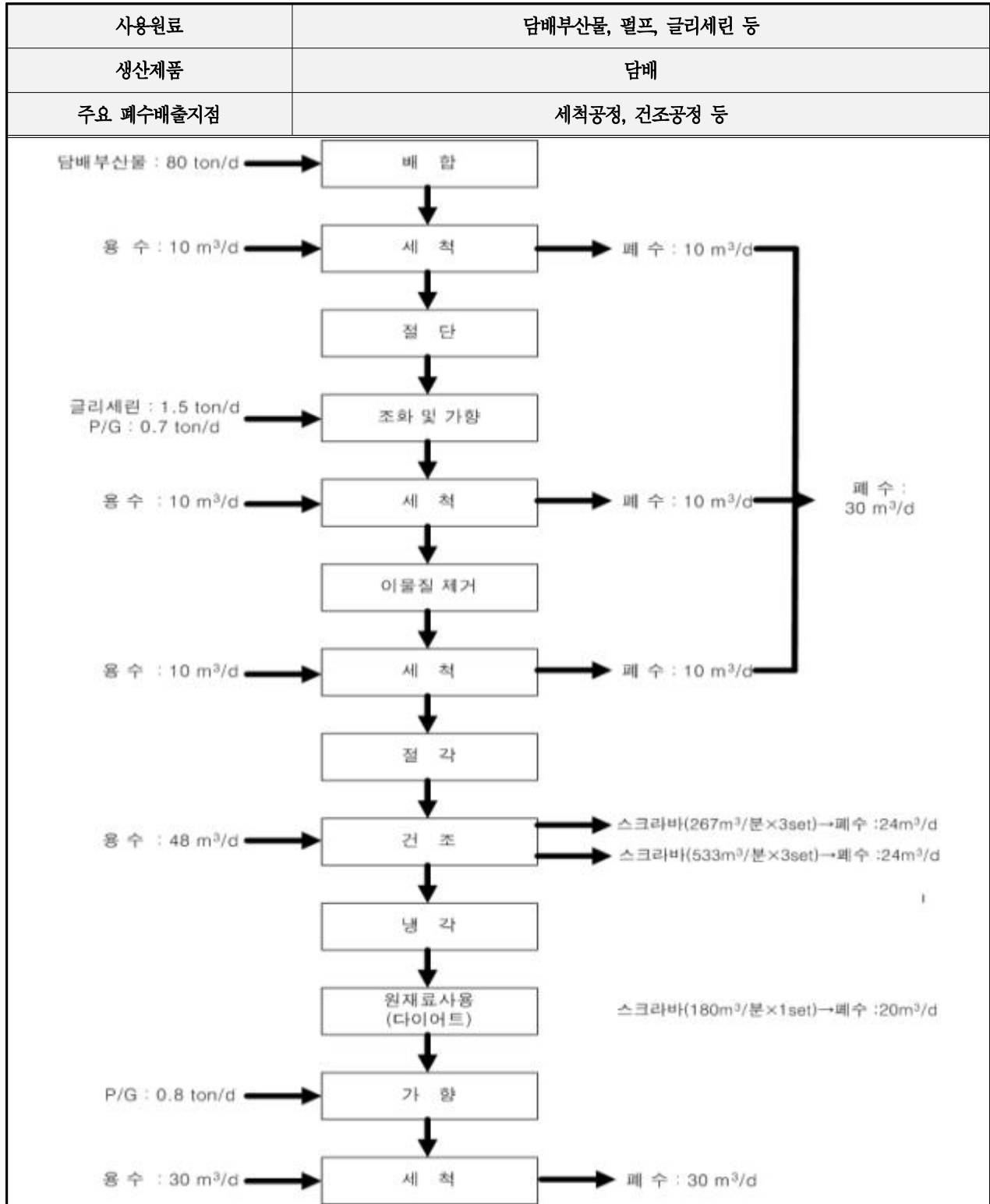


표 4. 16-D 사업장의 폐수배출공정(계속)



5. 16-E 사업장

표 5. 16-E 사업장의 폐수배출공정

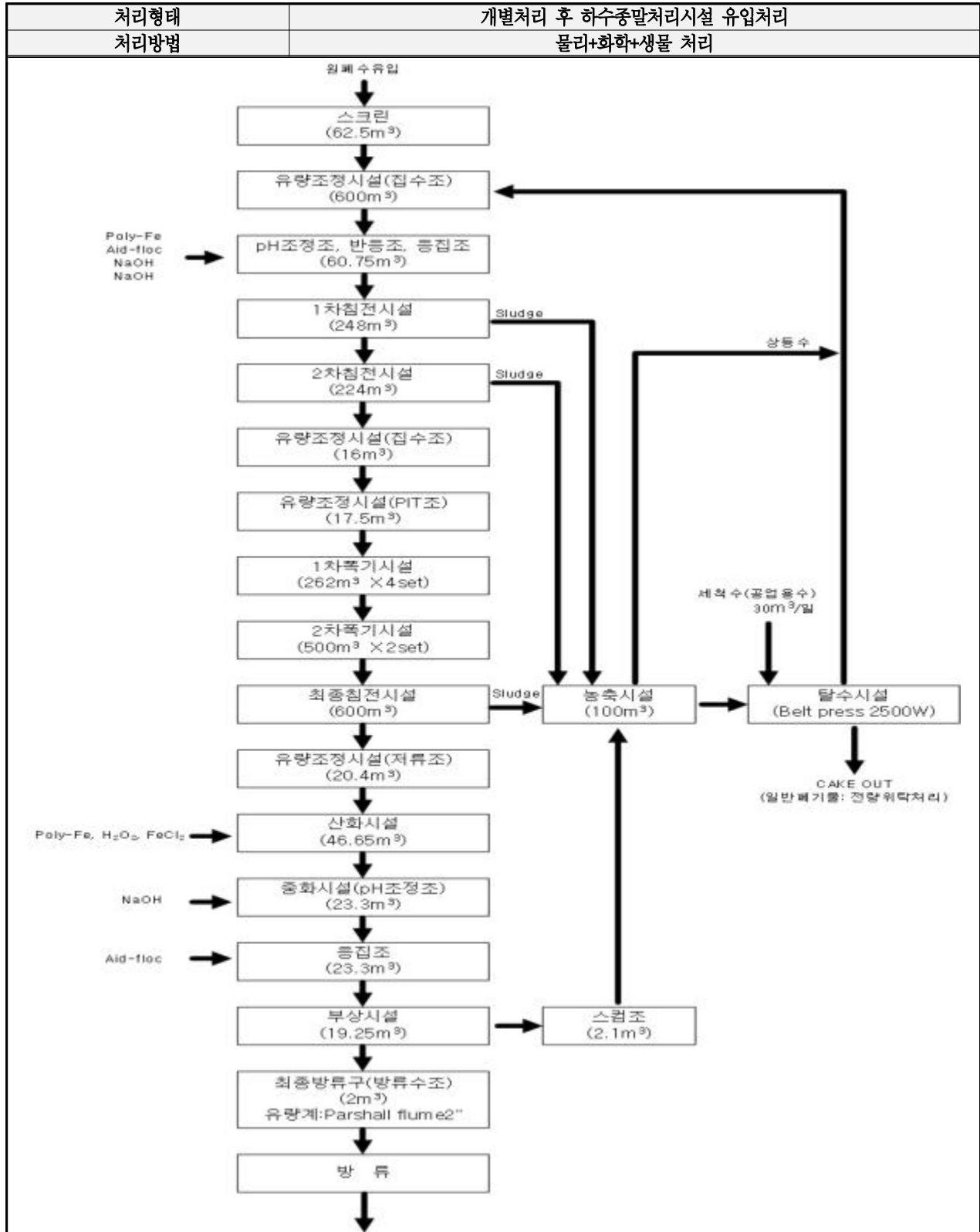


[부 록 4]

폐수처리공정도

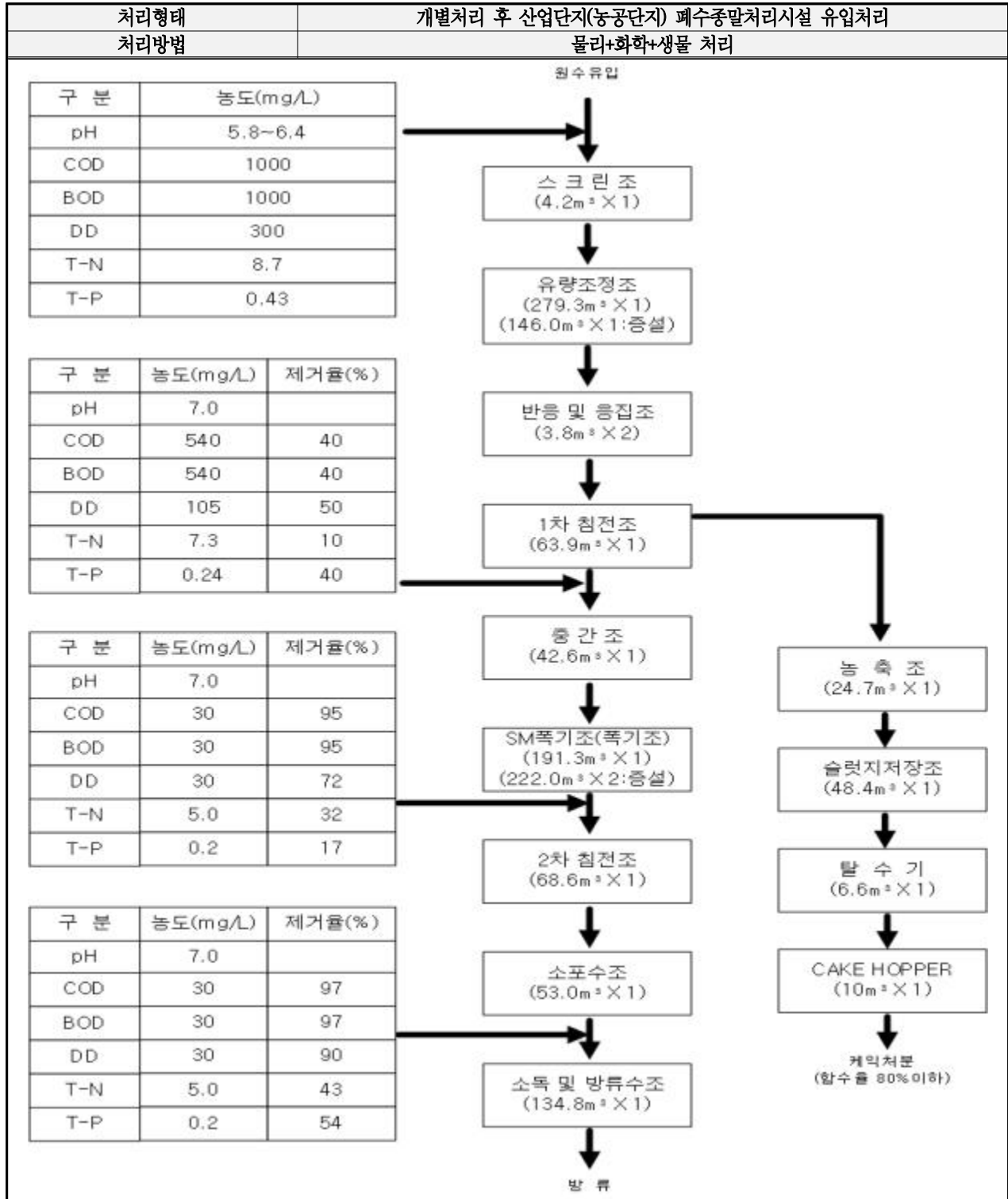
1. 16-A 사업장

표 1. 16-A 사업장의 폐수처리공정



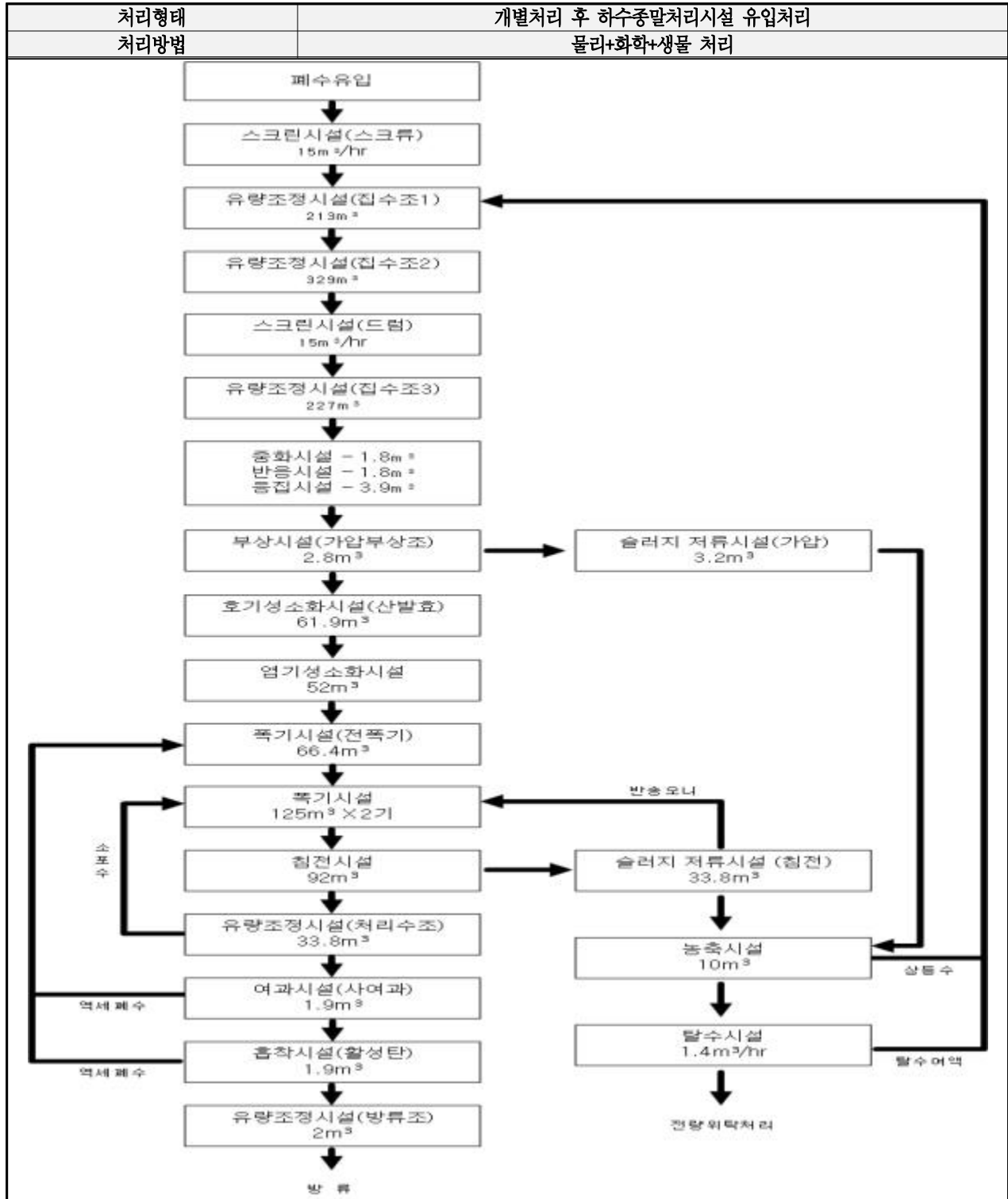
2. 16-B 사업장

표 2. 16-B 사업장의 폐수처리공정



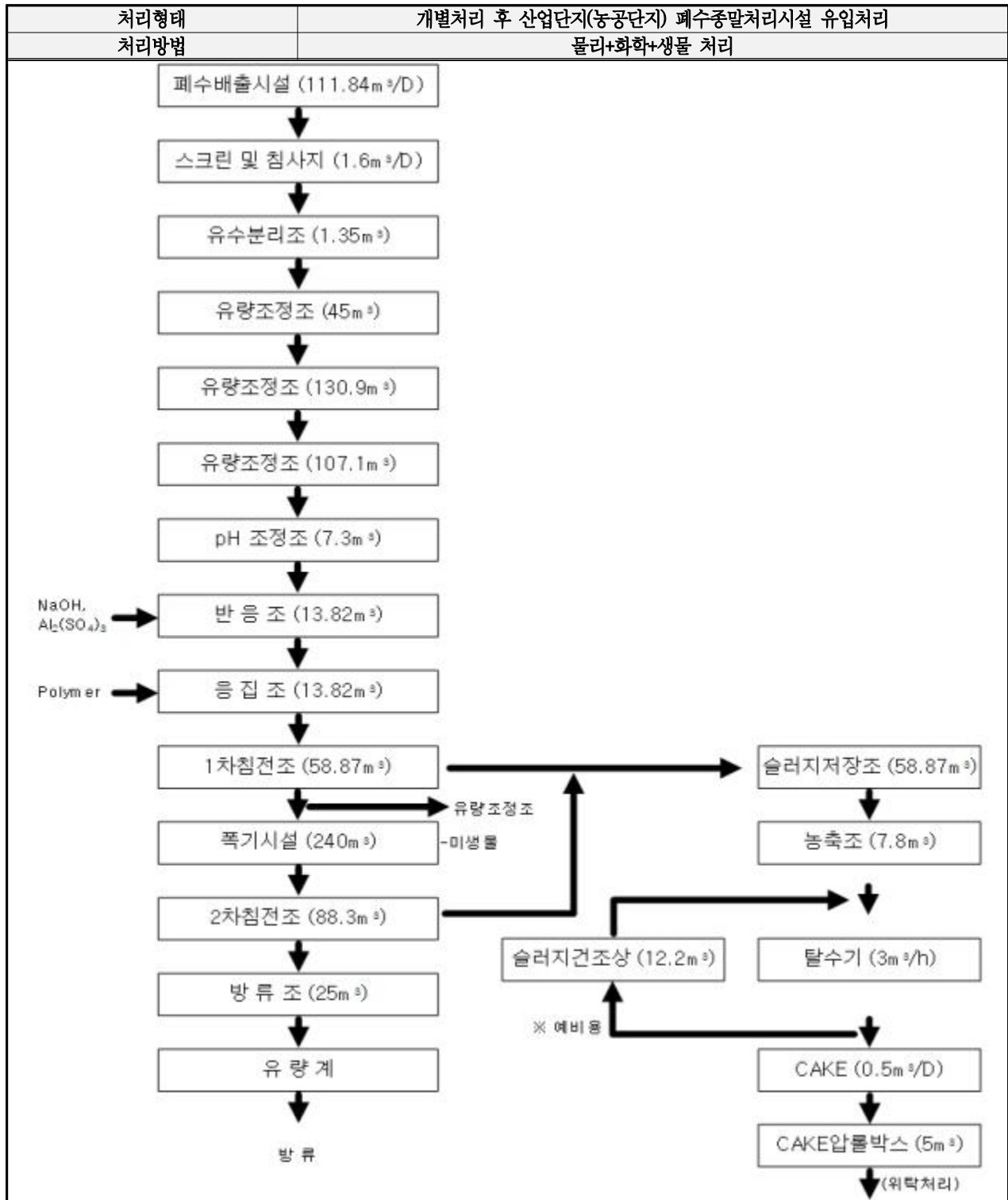
3. 16-C 사업장

표 3. 16-C 사업장의 폐수처리과정



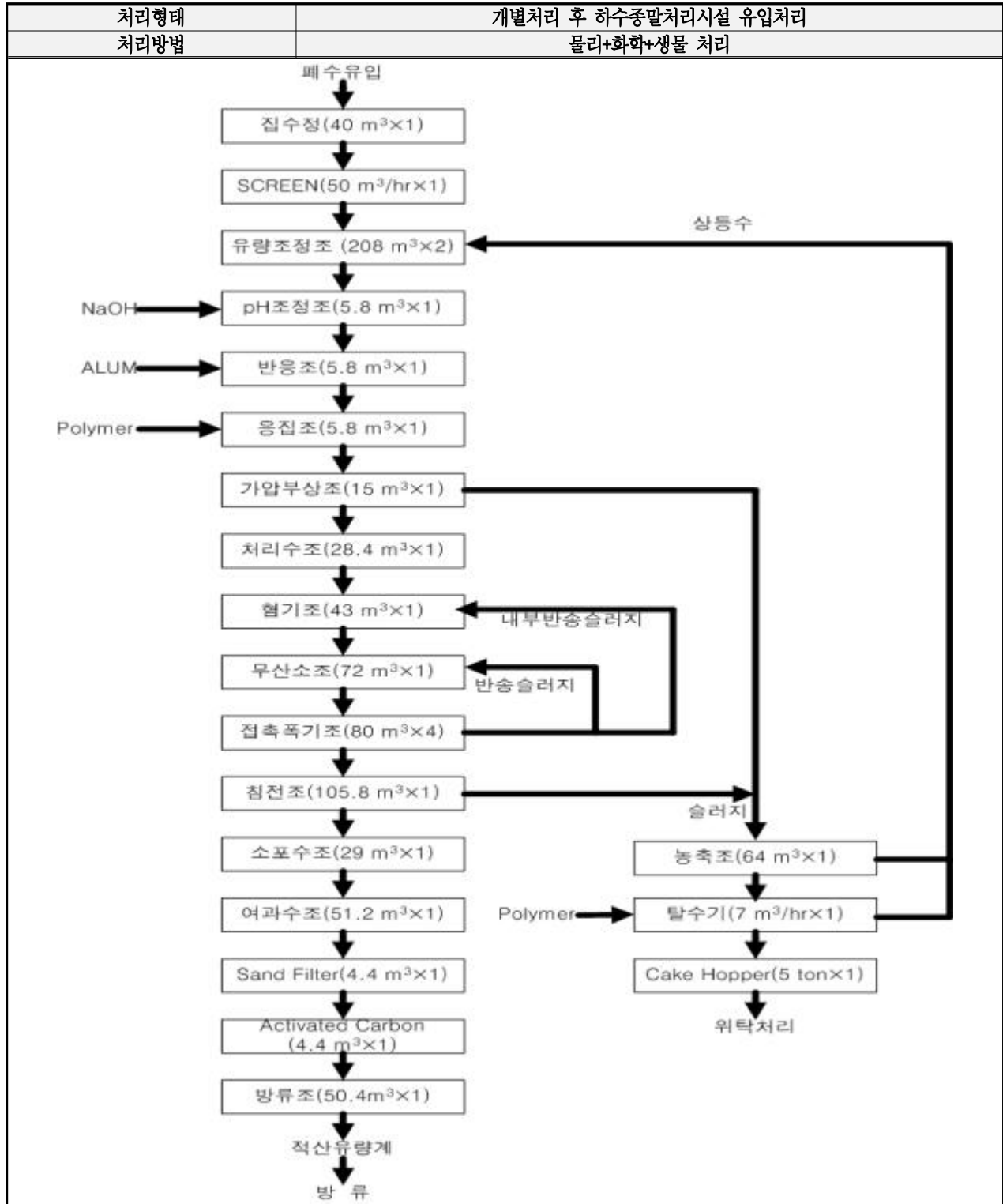
4. 16-D 사업장

표 4. 16-D 사업장의 폐수처리공정



5. 16-E 사업장

표 5. 16-E 사업장의 폐수처리공정



폐수배출시설 인허가 가이드북

17. 방적 및 가공사 제조시설 (131, 132, 133)



요 약 문

1. 수질오염물질 배출목록 구축결과

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

방적 및 가공사 제조시설의 배출목록으로 수질오염물질을 비롯한 특정수질유해물질은 구리, 납, 6가 크롬, 디클로로메탄 등 26종을 제시함(표 1).

표 1. 방적 및 가공사 제조시설(폐수배출시설 분류:17)의 배출목록 작성 결과

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

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

2. 수질오염물질 분석결과

- 방적 및 가공사 제조시설의 조사대상 사업장의 원폐수 및 방류수를 분석한 결과, 검출되지 않은 항목은 톨루엔, 자일렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름 등 18종임.

표 2. 방적 및 가공사 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)	20.3	17.7	17.5	12.3	18.9	15.0	20.7
	2	유기물질(COD)	21.6	13.3	18.7	17.0	20.1	15.1	24.8
	3	부유물질(SS)	40.4	20.6	24.9	25.5	32.7	23.1	29.4
	4	질소화합물(T-N)	3.22	3.12	3.96	3.91	3.59	3.51	2.2
	5	인화합물(T-P)	0.906	0.064	0.118	0.015	0.512	0.039	92.3
	6	유류(광유류)	1.3	0.2	2.9	1.6	2.1	0.9	59.4
	7	유류(동식물성유지류)	1.9	1.5	1.7	0.8	1.8	1.1	37.0
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.002	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.072	0.028	0.018	0.025	0.045	0.026	41.9
	10	바륨화합물	0.022	0.022	0.010	0.012	0.016	0.017	
	11	볼스화합물	0.039	0.081	0.085	0.054	0.062	0.068	
	12	세제류	0.689	0.047	1.175	0.439	0.932	0.243	73.9
	13	아연과 그 화합물	0.023	0.018	0.232	0.220	0.127	0.119	6.5
	14	철과 그 화합물	0.273	0.019	0.092	0.469	0.183	0.244	
	15	크롬과 그 화합물	0.010	0.001	0	0	0.005	0.001	87.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0.0031	0	0.002	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.015	0.003	0.031	0.002	0.023	0.003	87.4
	20	산과 알칼리류(pH)	6.94	6.60	7.72	7.44	7.33	7.02	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.031	0.008	0.004	0.004	0.017	0.006	66.3
	2	납과 그 화합물	0.003	0.001	0.002	0.002	0.003	0.001	45.7
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0.007	0	0	0	0.004	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	2.425	0.612	1.399	0.589	1.912	0.601	68.6
	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	0.001	0	0.0003	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.045	0.052	0.023	0	0.034	0.026	24.1
	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	0.048	0.110	0.008	0.004	0.028	0.057	
	24	에피클로로하이드린	0	0.001	0	0	0	0.001	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	25.3	25.3	22.8	23.3	24.1	24.3	
	2	유기물질(TOC)	44.7	22.4	26.5	15.7	35.6	19.1	46.4

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

그림 목 차

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

1. 일반현황 및 배출시설 특성

1.1 일반현황

방적 및 가공사 제조시설은 면사, 면 혼방사, 양모, 합성섬유, 각종 섬유원사, 재봉사 등의 가공사를 제조하는 산업활동이다.

표준산업분류는 제사 및 견 방적업(표준산업분류: 17101), 면 방적업(표준산업분류: 17102), 모 방적업(표준산업분류: 17103), 화학섬유 방적업(표준산업분류: 17104), 연사제조 및 실 가공업(표준산업분류: 17105, 기타 방적업(표준산업분류: 17109), 화학섬유 직물 직조업(표준산업분류: 17201), 면직물 직조업(표준산업분류: 17202), 모직물 직조업(표준산업분류: 17203), 견직물 직조업(표준산업분류: 17204), 특수직물 직조업(표준산업분류: 17209), 원단 편조업(표준산업분류: 17301), 편조의복 제조업(표준산업분류: 17321), 스타킹 및 기타 양말 편조업(표준산업분류: 17322), 기타 편조제품 제조업(표준산업분류: 17329)으로 구분한다.

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 우리나라 전체 사업장 수는 53,758개소로 이 중 방적 및 가공사 제조시설에 해당되는 사업장은 265개소이다. 사업장 규모별로는 3종이 40개소, 4종이 140개소, 5종이 85개소이다.

사업장 처리시설의 규모별 방류량은 3종이 9,698.1 m³/day, 4종이 14,822.3 m³/day, 5종이 678.2 m³/day로 4종 사업장이 14,822.3 m³/day로 가장 높게 나타났다.

사업장의 배출형태는 직접방류, 간접방류, 기타로 구분된다. 직접방류형태의 사업장은 40개소이고 개별처리 후 직접방류, 공동처리 후 직접방류, 면제승인 후 직접방류가 해당된다. 간접방류형태의 사업장은 175개소이고 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리, 공동처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 해당된다. 기타형태의 사업장은 50개소이고 전량 위탁처리, 전량 재이용이 해당된다.

방적 및 가공사 제조시설의 일반현황을 <그림 1-1>에 나타내었다.

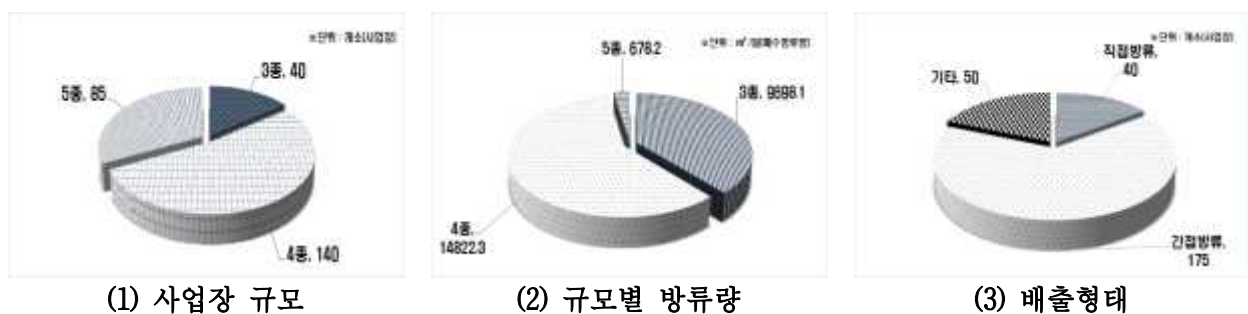


그림 1-1. 방적 및 가공사 제조시설의 일반현황

1.2 조사대상 사업장 현황1

방직 및 가공사 제조시설의 조사대상 사업장은 17-A~17-G로 총 7개소이며, 사업장의 규모는 3종이 7개소로 처리형태는 개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리가 4개소, 개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리가 1개소, 개별처리 후 직접방류가 2개소이다. 처리방법은 모두 물리+화학적 처리다.

방직 및 가공사 제조시설의 조사대상사업장 현황을 <표 1-1>에 나타내었다.

표 1-1. 방직 및 가공사 제조시설의 조사대상사업장 현황

업종-사업장	규모	처리형태	처리방법	특정수질유해물질 기재여부	폐수배출량 (m ³ /day)
17-A	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	440
17-B	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	445
17-C	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	230
17-D	3종	개별처리 후 직접방류	물리+화학	미배출	114
17-E	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	185
17-F	3종	개별처리 후 하수종말처리시설 유입처리	물리+화학	미배출	235
17-G	3종	개별처리 후 산업단지(농공단지) 폐수종말처리시설 유입처리	물리+화학	배출	280

1.3 폐수배출시설(폐수발생원) 특징

방직 및 가공사 제조시설에서 주로 폐수가 발생하는 공정은 풀빼기 공정, 표백공정, 염색·나염 공정 등으로 확인되었다.

방직 및 가공사 제조시설은 폴리에스테르 원사가 투입되어 사이징외주처리시설, 동경시설, 제직시설을 거쳐 PE 원단(5 ton/d)를 생산한다. 주로 폐수가 발생하는 시설은 제직시설이다. 제직시설에서 발생하는 폐수의 오염물질 종류는 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 세제류, 생태독성으로 확인되었다.

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

방적 및 가공사 제조시설의 산업폐수배출시설별 수질오염물질 신고항목(전국 수질오염원 조사자료, 2014)은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소(T-N), 인(T-P), 구리, 납 등 수질오염물질 12종, 특정수질유해물질 9종으로 총 21종이었다.

원폐수에서 수질오염물질이 검출된 사업장수는 수질오염물질에서 유기물질(BOD, COD), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)이 265개소로, 특정수질유해물질에서 구리와 그 화합물이 15개소로 가장 많은 비율을 차지하였다(표 1-2).

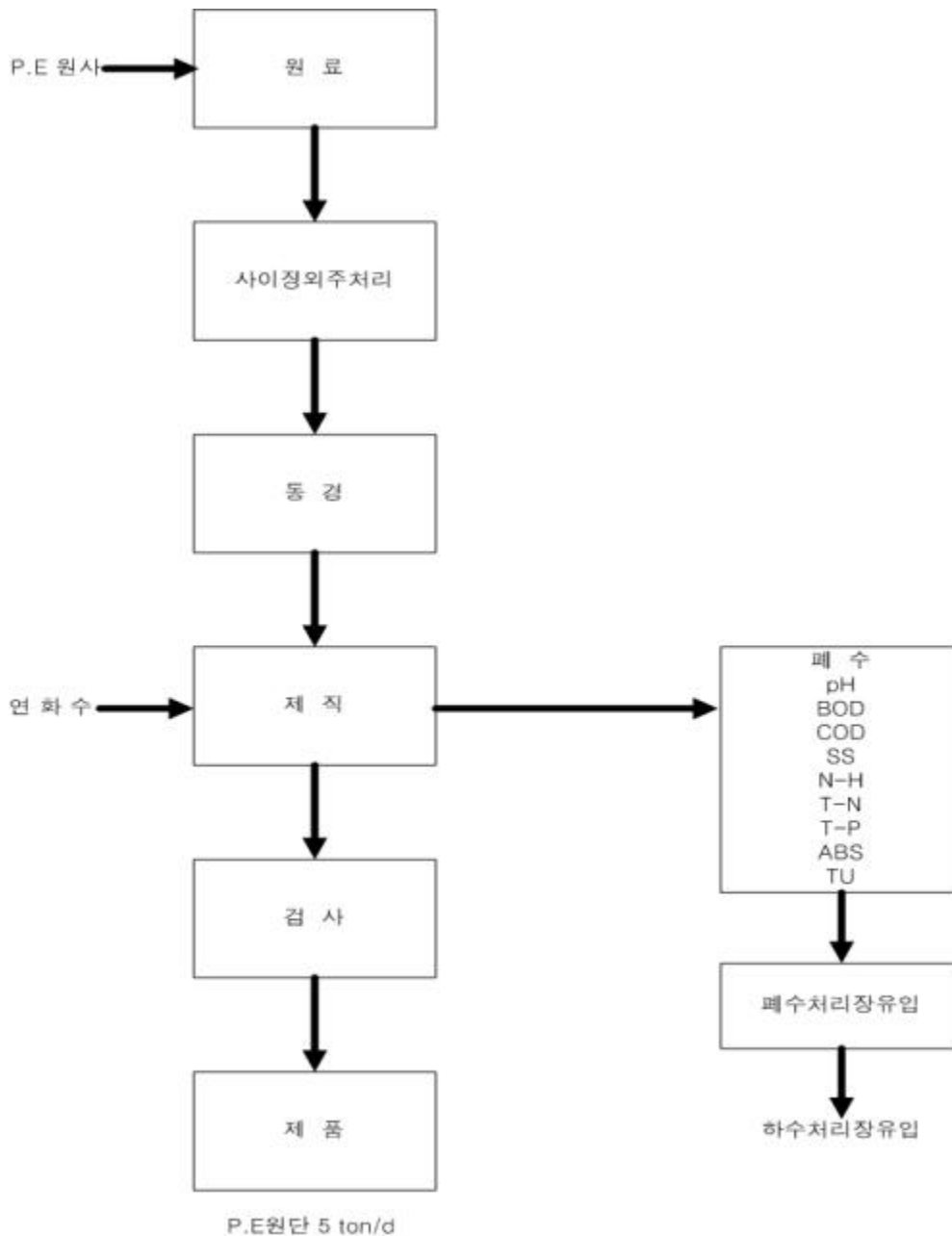


그림 1-2. 방적 및 가공사 제조시설의 폐수배출공정도(예)

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

수질오염물질 항목		방직 및 가공사 제조시설					
		신고항목	원폐수 농도(mg/L)	검출율	방류수 농도(mg/L)	검출율	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	215.6	265/265	20.8	208/265
	2	유기물질(COD)	●	138.2	265/265	25.2	197/261
	3	부유물질(SS)	●	68.0	263/263	23.5	195/210
	4	질소화합물(T-N)	●	22.75	265/265	6.59	207/265
	5	인화합물(T-P)	●	2.346	265/265	0.821	207/265
	6	유류(광유류)	●	4.7	134/143	7.9	101/115
	7	유류(동식물성유지류)	●	5.6	19/20	4.4	11/15
	8	니켈과 그 화합물					
	9	망간과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	10	바륨화합물					
	11	붕소화합물		0	0/1	0	0/1
	12	세제류	●	1.04	63/64	0.32	52/56
	13	아연과 그 화합물	●	0.050	1/2	0	0/1
	14	철과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	15	크롬과 그 화합물		0	0/1	0	0/1
	16	페놀류	●	0.062	4/5	0.080	4/4
	17	산과 알칼리류(pH)	●	7.34	198/198	7.34	197/197
	18	생태독성물질					
	19	색소	●	582.2	1/1	19.8	1/1
특정 수질 유해 물질 (27종)	1	구리와 그 화합물	●	0.155	15/15	0.066	10/10
	2	납과 그 화합물	●	0.019	2/8	0.077	2/2
	3	비스와 그 화합물	●	0.009	1/7	0.060	1/1
	4	수은과 그 화합물		0	0/6		
	5	시안과 그 화합물	●	0.003	2/7	0.014	1/1
	6	6가크롬 화합물	●	0.018	2/8	0.072	2/2
	7	카드뮴과 그 화합물	●	0.002	2/8	0.009	2/2
	8	테트라클로로에틸렌	●	0.001	1/7	0.006	1/1
	9	트리클로로에틸렌	●	0.001	1/7	0.004	1/1
	10	셀레늄과 그 화합물		0	0/5		
	11	벤젠		0	0/5		
	12	사염화탄소		0	0/5		
	13	디클로로메탄		0	0/5		
	14	1,1-디클로로에틸렌		0	0/5		
	15	1,2-디클로로에탄		0	0/5		
	16	클로로포름		0	0/5		
	17	1,4-다이옥산					
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	●	0.005	1/1	0.005	1/1
	19	염화비닐					
	20	아크릴로니트릴					
	21	브로모포름					
	22	나프탈렌					
	23	폼알데하이드					
	24	에피클로로하이드린					
	25	유기인 화합물		0	0/6		
	26	폴리클로리네이트다이페닐		0	0/5		
	27	아크릴아미드					
기타	1	온도	●	19.0	2/2	20.0	2/2
	2	유기물질(TOC)	●			1.6	1/1

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

1.4 폐수처리시설 특징

환경부의 전국 수질오염원 조사 자료(WEMS, Water Emission Management System, 2014)에 따르면 방적 및 가공사 제조시설에 해당되는 사업장의 폐수처리방법은 물리적처리가 50개소, 물리+화학처리가 60개소, 물리+화학+생물학적 처리가 4개소, 물리+생물/화학+생물학적 처리가 3개소, 무방류처리가 1개소, 면제승인이 109개소, 위탁처리가 18개소, 기타가 20개소로 확인되었다. <그림 1-3>에는 방적 및 가공사 제조시설의 처리방법 현황을 나타내었다.



그림 1-3. 방적 및 가공사 제조시설의 처리방법

방적 및 가공사 제조시설에 해당하는 17-C사업장의 주된 오염물질 배출항목은 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성 유지류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)이며 수질오염물질 9종이었다.

17-C사업장에서 발생하는 폐수는 집수조(77.6 m³)로 유입되어 반응조(34.1 m³), 응집조(3.4 m³), 가압부상조(11.3 m³), 처리 수조(1.73 m³)를 거쳐 최종 방류된다. 반응조에는 가성소다와 Alum이 첨가되고 응집조에는 고분자 응집제를 첨가한다. 처리수조에서 일부 폐수와 슬러지는 탈수조로 이송된다. 이송된 슬러지는 탈수시설에서 탈수시켜 Cake형태로 위탁 처리된다. 탈수시설에서 발생한 탈수여액은 집수조로 반송되어 처리된다.

방적 및 가공사 제조시설의 폐수처리공정도 예를 <그림 1-4>에 나타내었다.

2. 수질오염물질 배출목록 구축

2.1 수질오염물질 분석결과

방적 및 가공사 제조시설로 허가받은 사업장의 현장조사 결과를 <표 2-1>에 나타내었다.

현장조사는 시료 채취 후 수질오염물질과 특정수질유해물질로 구분하여 원폐수 및 최종방류

수를 분석하였다.

방직 및 가공사 제조시설에서 원폐수와 최종방류수 모두 검출되지 않은 항목은톨루엔, 자일렌, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 등 수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 16종이었다.

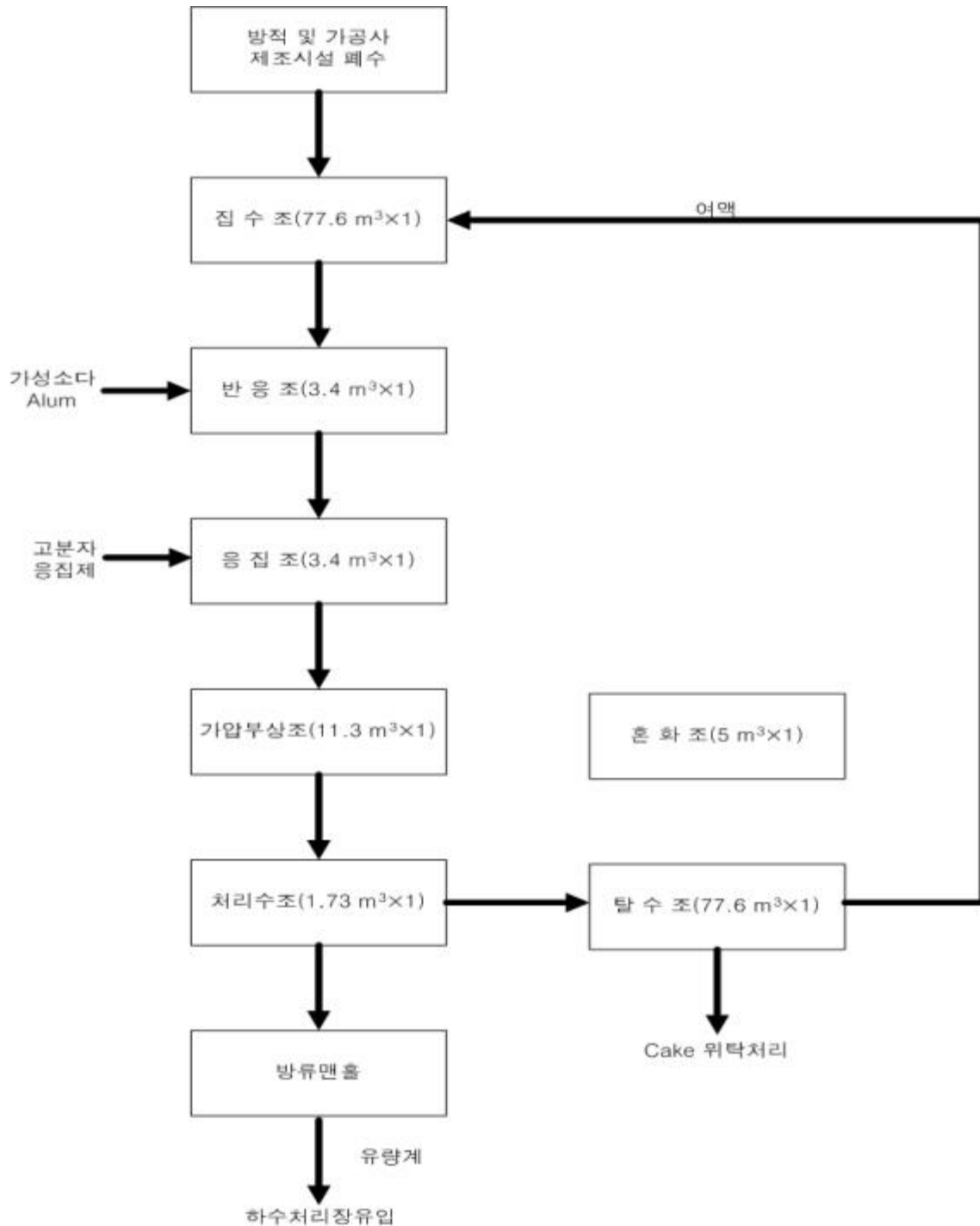


그림 1-4. 방직 및 가공사 제조시설의 폐수처리공정도(예)

표 2-1. 방적 및 가공사 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)	20.3	17.7	17.5	12.3	18.9	15.0	20.7
	2	유기물질(COD)	21.6	13.3	18.7	17.0	20.1	15.1	24.8
	3	부유물질(SS)	40.4	20.6	24.9	25.5	32.7	23.1	29.4
	4	질소화합물(T-N)	3.22	3.12	3.96	3.91	3.59	3.51	2.2
	5	인화합물(T-P)	0.906	0.064	0.118	0.015	0.512	0.039	92.3
	6	유류(광유류)	1.3	0.2	2.9	1.6	2.1	0.9	59.4
	7	유류(동식물성유지류)	1.9	1.5	1.7	0.8	1.8	1.1	37.0
	8	니켈과 그 화합물	0.003	0	0	0	0.002	0	100.0
	9	망간과 그 화합물	0.072	0.028	0.018	0.025	0.045	0.026	41.9
	10	바륨화합물	0.022	0.022	0.010	0.012	0.016	0.017	
	11	불소화합물	0.039	0.081	0.085	0.054	0.062	0.068	
	12	세제류	0.689	0.047	1.175	0.439	0.932	0.243	73.9
	13	아연과 그 화합물	0.023	0.018	0.232	0.220	0.127	0.119	6.5
	14	철과 그 화합물	0.273	0.019	0.092	0.469	0.183	0.244	
	15	크롬과 그 화합물	0.010	0.001	0	0	0.005	0.001	87.0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0.0031	0	0.002	
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	
	19	페놀류	0.015	0.003	0.031	0.002	0.023	0.003	87.4
	20	산과 알칼리류(pH)	6.94	6.60	7.72	7.44	7.33	7.02	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물	0.031	0.008	0.004	0.004	0.017	0.006	66.3
	2	납과 그 화합물	0.003	0.001	0.002	0.002	0.003	0.001	45.7
	3	비소와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	
	6	6가크롬 화합물	0.007	0	0	0	0.004	0	100.0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	
	13	디클로로메탄	2.425	0.612	1.399	0.589	1.912	0.601	68.6
	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	0.001	0	0.0003	0	100.0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.045	0.052	0.023	0	0.034	0.026	24.1
	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	0.048	0.110	0.008	0.004	0.028	0.057	
	24	에피클로로하이드린	0	0.001	0	0	0	0.001	
	25	유기인 화합물							
기타	1	온도	25.3	25.3	22.8	23.3	24.1	24.3	
	2	유기물질(TOC)	44.7	22.4	26.5	15.7	35.6	19.1	46.4

※ 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

17-A 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사였고 생산제품은 폴리에스테르 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 산과 알칼리류(pH)였다. 검출된 수질오염물질중에서 1,4-다이옥산은 산업용 세제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2012). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-2>에 나타내었다.

17-B 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사, NaCl 등이었고 생산제품은 직조 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 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 수질오염물질에서 디클로로메탄은 화학물질 용매제로 사용되거나 중간체로 생성되어 배출이 가능하다(국립환경과학원, 2007). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-3>에 나타내었다.

17-C 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 나일론 원사, 폴리에스테르 원사 등이었고 생산제품은 나일론 원단, 폴리에스테르 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 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 수질오염물질에서 퍼클로레이트는 화학합성물질의 산화제로 사용되어 배출이 가능하다(ATSDR, 2008). 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-4>에 나타내었다.

17-D 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사였고 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 2-5>에 나타내었다.

17-E 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사, NaCl 등이었고 생산제품은 폴리에스테르 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류였다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-6>에 나타내었다.

17-F 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사, NaCl 등이었고 생산제품

은 폴리에스테르 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 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.

17-G 사업장에서 사용 중인 원료 및 부원료는 폴리에스테르 원사, NaCl 등이었고 생산제품은 폴리에스테르 원단으로 확인되었다. 폐수배출시설 설치 허가서에 명시된 조사대상 업종 외 폐수배출시설은 산업시설의 정수시설로 확인되었다. 허가서에 기재된 수질오염물질은 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 세제류, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물 등이었다. 검출된 물질에 대한 배출요인분석 결과를 <표 2-8>에 나타내었다.

표 2-2. 17-A 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석								
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가	
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종의 시설에 포함 가능성	
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	●		●				● ^{주4)}					
	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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 1,4-다이옥산 : 산업용 세제로 사용, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For 1,4-dioxane, 2012.

표 2-3. 17-B 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

배출요인분석		주요 요인분석			추가 요인분석							
					기존 연구 조사 검출			국의 배출목록		국의 규제물질		기타 평가
수질오염물질 항목		검출 여부	원료/부원료	불순물	기조사1 주1)	기조사2 주2)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 의 시설에 포함 가능성
수질 오염 물질 (특정 제외)	1 유기물질(BOD)	●	●		●	●		●	●	●	●	
	2 유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●	●	●	
	3 부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4 질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●				
	5 인화합물(T-P)	●	●		●	●		●		●		
	6 유류(광유류)				●	●			●		●	
	7 유류(동식물성유지류)				●	●			●		●	
	8 니켈과 그 화합물							●	●	●		
	9 망간과 그 화합물	●		●		●						
	10 바륨화합물								●			
	11 불소화합물	●		●		●						
	12 세제류				●	●		●				
	13 아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	14 철과 그 화합물	●		●		●						
	15 크롬과 그 화합물					●		●	●	●	●	
	16 퍼클로레이트											
	17 톨루엔											
	18 자일렌								●			
	19 페놀류				●	●		●	●			●
	20 산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●			●
특정 수질 유해 물질 (25종)	1 구리와 그 화합물				●	●		●	●	●		
	2 납과 그 화합물				●	●			●			
	3 비소와 그 화합물				●	●			●			
	4 수은과 그 화합물								●			
	5 시안화합물				●	●			●			
	6 6가크롬 화합물				●	●						
	7 카드뮴과 그 화합물				●				●			
	8 테트라클로로에틸렌				●							
	9 트리클로로에틸렌				●	●						
	10 셀레늄과 그 화합물								●			
	11 벤젠											
	12 사염화탄소											
	13 디클로로메탄	●		●			● ^{주4)}					
	14 1,1-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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 디클로로메탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 매뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

표 2-4. 17-C 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 퍼클로레이트 : 화학합성물질 산화제, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Perchlorates, 2008

표 2-5. 17-D 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-6. 17-E 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

표 2-7. 17-F 사업장의 검출목록별 배출요인분석 결과

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

※ 주 1) WEMS(Water Emission Management System) : 전국 수질오염원 조사 자료, 2014, 환경부.
 주 2) 산업폐수관리체계 개선방안 연구, 2006, 환경부.
 주 3) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)

표 2-8. 17-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)	기타문헌 주3)	유럽 (BREF)	미국 (EPA)	독일 폐수법령	미국 (EPA)	조사대상업종 외 시설에 포함 가능성	
수질 오염 물질 (특정 제외)	1	유기물질(BOD)	●	●		●	●		●	●	●	●	
	2	유기물질(COD)	●	●		●	●		●	●	●	●	
	3	부유물질(SS)	●	●		●	●		●	●		●	
	4	질소화합물(T-N)	●	●		●	●		●				
	5	인화합물(T-P)	●	●		●	●		●		●		
	6	유류(광유류)				●	●			●		●	
	7	유류(동식물성유지류)				●	●			●		●	
	8	니켈과 그 화합물							●	●	●		
	9	망간과 그 화합물					●						
	10	바륨화합물	●		●					●			
	11	불소화합물	●		●		●						
	12	세제류	●		●	●	●		●				
	13	아연과 그 화합물	●		●	●	●		●	●	●		
	14	철과 그 화합물					●						
	15	크롬과 그 화합물					●		●	●	●	●	
	16	퍼클로레이트	●		●								
	17	톨루엔											
	18	자일렌								●			
	19	페놀류				●	●		●	●		●	
	20	산과 알칼리류(pH)	●	●		●	●		●	●		●	
특정 수질 유해 물질 (25종)	1	구리와 그 화합물				●	●		●	●	●		
	2	납과 그 화합물				●	●			●			
	3	비소와 그 화합물				●	●			●			
	4	수은과 그 화합물								●			
	5	시안화합물				●	●			●			
	6	6가크롬 화합물	●		●	●	●						
	7	카드뮴과 그 화합물			●	●	●			●			
	8	테트라클로로에틸렌				●	●						
	9	트리클로로에틸렌				●	●						
	10	셀레늄과 그 화합물								●			
	11	벤젠											
	12	사염화탄소											
	13	디클로로메탄	●		●			● ^{주4)}					
	14	1,1-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) 기타 연구(물질 용도 및 특성 등)
 주 4) 디클로로메탄 : 화학물질 용매제 및 중간체, 특정수질유해물질 및 수질오염물질 관리 메뉴얼, 2007, 국립환경과학원.

2.3 수질오염물질 배출목록

방적 및 가공사 제조시설의 경우, 조사대상 수질오염물질 44종중 유기물질(BOD), 유기물질(COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P), 유류(광유류), 유류(동식물성유지류), 니켈과 그 화합물, 망간과 그 화합물, 바륨화합물, 불소화합물, 세제류, 아연과 그 화합물, 철과 그 화합물, 크롬과 그 화합물, 퍼클로레이트, 페놀류, 산과 알칼리류(pH), 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 폼알데하이드, 에피클로로하이드린이 검출되었으며, 이중 총 26종(수질오염물질 18종, 특정수질유해물질 8종)을 배출목록으로 확정하였다(표 2-9). 분석항목 중 검출되지 않은 물질은 톨루엔, 자일렌, 비소와 그 화합물, 수은과 그 화합물, 시안화합물, 카드뮴과 그 화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 셀레늄과 그 화합물, 벤젠, 사염화탄소, 1,1-디클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 클로로포름, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 브로모포름, 나프탈렌 18종(수질오염물질 2종, 특정수질유해물질 16종)이었다.

표 2-9. 방적 및 가공사 제조시설의 수질오염물질 배출목록

배출 목록 (26종)	특정수질유해물질 (8종)	구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 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)

방적 및 가공사 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. 방적 및 가공사 제조시설 수질오염물질 배출목록 구축 결과를 <표 2-10>에 나타내었다.

표 2-10. 방직 및 가공사 제조시설(폐수배출시설 분류:17)의 배출목록 구축 결과

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

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

2.4 수질오염물질 배출 원단위

방적 및 가공사 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 141,190 yd/년, 제품생산량은 22,231,500 ton/년, 원료사용량은 3,300 ton/년, 건평은 9,231 m², 매출액은 15,980 백만원/년, 종업원 수는 52명이다. 방적 및 가공사 제조시설의 배출원단위 산정한 결과를 <표 2-12>에 나타내었다.

표 2-11. 방적 및 가공사 제조시설의 배출 원단위 산정 적용 인자

구분	배출 원단위 산정 적용 인자					
	폐수배출량 (m ³ /년)	제품생산량 (ton/년)	원료사용량 (ton/년)	건평 (m ²)	매출액 (백만원/년)	종업원수 (명)
수량	58,141,380	3,162,854	14,184,152	3,267,124	2,487,617	1,972

수질오염물질 중 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 폐수발생량은 0.008 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.003x10⁻¹, 0.003x10⁻¹, 0.001, 0.001x10⁻¹, 0.005x10⁻³ kg/yd으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 폐수발생량은 76.80 m³/ton이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 2.95, 2.50, 5.38, 0.899, 0.046 kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 폐수발생량은 18.53 m³/년 · m²이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 0.459, 0.549, 0.988, 0.150, 0.010 kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 폐수발생량은 22.45 m³/백만원이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 1.01, 0.740, 1.62, 0.217, 0.011 kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 폐수발생량은 2,901.46 m³/년 · 명이었으며, 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 질소화합물(T-N), 인화합물(T-P)은 각각 95.40, 97.71, 190.52, 28.16, 2.20 kg/년 · 명으로 산정되었다.

특정수질유해물질 중 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산의 배출 원단위는 제품생산량을 기준으로 각각 0.004x10⁻⁴, 0.001x10⁻⁴, 0.001x10⁻⁴, 0.00

4×10^{-2} , 0.001×10^{-6} kg/yd으로 나타났다.

원료사용량 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산은 각각 0.003, 0.001, 0.005×10^{-1} , 0.271, 0.001×10^{-2} kg/ton으로 산정되었다.

건평 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산은 각각 0.001, 0.001×10^{-1} , 0.001×10^{-1} , 0.061, 0.001×10^{-2} kg/년 · m²로 산정되었다.

매출액 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산은 각각 0.001, 0.002×10^{-1} , 0.001×10^{-1} , 0.074, 0.001×10^{-3} kg/백만원으로 산정되었다.

종업원 수 기준으로 구리와 그 화합물, 납과 그 화합물, 6가크롬 화합물, 디클로로메탄, 1,4-다이옥산은 각각 0.105, 0.020, 0.023, 12.12, 0.001 kg/년 · 명으로 산정되었다.

표 2-12. 방직 및 가공사 제조시설의 배출 원단위 산정 결과

적용인자	폐수발생량 (m ³)	수질오염물질량(kg)					
		유기물질 (BOD)	유기물질 (COD)	부유물질 (SS)	질소화합물 (T-N)	인화합물 (T-P)	유류 (광유류)
제품생산량 (yd)	0.008	0.003×10^{-1}	0.003×10^{-1}	0.001	0.001×10^{-1}	0.005×10^{-3}	0.002×10^{-2}
원료사용량 (ton)	76.80	2.95	2.50	5.38	0.899	0.046	0.236
건평 (m ²)	18.53	0.459	0.549	0.988	0.150	0.010	0.057
매출액 (백만원)	22.45	1.01	0.740	1.62	0.217	0.011	0.061
종업원 수 (명)	2,901.46	95.40	97.71	190.52	28.16	2.20	9.49

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

표 2-12. 방직 및 가공사 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)								
	유류 (동식물성 유지류)	니켈과 그 화합물	망간과 그 화합물	바륨화합물	불소화합물	세제류	아연과 그 화합물	철과 그 화합물	크롬과 그 화합물
제품생산량 (yd)	0.003×10^{-2}	0.001×10^{-4}	0.001×10^{-3}	0.003×10^{-4}	0.001×10^{-3}	0.002×10^{-2}	0.002×10^{-3}	0.003×10^{-3}	0.002×10^{-4}
원료사용량 (ton)	0.285	0.001	0.007	0.003	0.013	0.200	0.019	0.041	0.001
건평 (m ²)	0.050	0.001×10^{-1}	0.001	0.001	0.001	0.031	0.004	0.007	0.002×10^{-1}
매출액 (백만원)	0.082	0.002×10^{-1}	0.002	0.001	0.005	0.069	0.005	0.007	0.004×10^{-1}
종업원 수 (명)	9.61	0.015	0.267	0.087	0.363	5.62	0.795	1.31	0.041

표 2-12. 방직 및 가공사 제조시설의 배출 원단위 산정 결과(계속)

적용인자	수질오염물질량(kg)								
	페놀류	구리와 그 화합물	납과 그 화합물	6가크롬 화합물	디클로로메탄	1,4-다이옥산	디에틸헥실프탈레이트	폼알데하이드	유기물질 (TOC)
제품생산량 (yd)	0.003×10^{-4}	0.004×10^{-4}	0.001×10^{-4}	0.001×10^{-4}	0.004×10^{-2}	0.001×10^{-6}	0.003×10^{-4}	0.004×10^{-4}	0.004×10^{-1}
원료사용량 (ton)	0.004	0.003	0.001	0.005×10^{-1}	0.271	0.001×10^{-2}	0.003	0.004	4.24
건평 (m ²)	0.001	0.001	0.001×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.061	0.001×10^{-2}	0.001	0.001	0.909
매출액 (백만원)	0.001	0.001	0.002×10^{-1}	0.001×10^{-1}	0.074	0.001×10^{-3}	0.001	0.001	1.19
종업원 수 (명)	0.116	0.105	0.020	0.023	12.12	0.001	0.160	0.155	172.26

[부 록 1]

현장조사 분석결과

방직 및 가공사 제조시설(폐수배출시설 분류 : 17)

표 1. 방직 및 가공사 제조시설의 현장조사 분석결과

수질오염물질 항목	17-A				17-B				17-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)	10.8	15.5	16.6	10.5	8.4	5.2	4.0	2.9	50.0	34.7	31.3	26.7
	2	유기물질(COD)	19.7	22.6	23.0	13.6	16.9	9.1	19.4	8.7	56.0	17.0	47.4	24.5
	3	부유물질(SS)	10.3	59.0	25.0	21.5	14.0	25.0	16.7	18.0	100.0	30.0	73.3	50.0
	4	질소화합물(T-N)	1.48	0.95	2.39	1.55	0.698	0.294	1.070	2.968	0.800	2.439	0.800	0.700
	5	인화합물(T-P)	0.108	0.096	0.094	0.031	0.059	0.058	0.311	0	5.811	0	0	0
	6	유류(광유류)	0	0	5.2	0	0	0	0	0	6.0	0	11.6	10.4
	7	유류(동식물성유지류)	0.9	2.8	2.0	1.1	0	0	0	0	7.1	0.9	3.8	1.2
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.006	0.006	0.013	0.347	0.099	0	0	0.043	0.045	0.114	0.127
	10	바륨화합물	0.024	0.018	0.018	0.034	0	0	0	0	0.031	0.038	0	0
	11	불소화합물	0	0.42	0	0	0	0	0.15	0.16	0	0	0	0
	12	세제류	0.39	0.23	2.28	0.1625	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	아연과 그 화합물	0.039	0.037	0.05	0.043	0	0	0.617	0.541	0	0	0	0
	14	철과 그 화합물	0	0	0.166	0.122	0.167	0	0	0	0.110	0.124	0.202	3.017
	15	크롬과 그 화합물	0.007	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007
	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	0.014	0.012	0.087	0.017	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	5.82	5.83	7.64	7.36	7.89	7.91	8.06	8.32	7.60	6.40	7.88	6.86
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.027	0.009	0.015	0	0	0	0	0	0.075	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	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	0	0	7.054	2.170	3.242	1.106	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	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.053	0	0.086	0	0.227	0.361	0.078	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	0.014	0	0.006	0.006	0.10	0.39	0.02	0.018	0.11	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물												
기타	1	온도	25.3	25.8	26.4	24.4	27.1	27.4	24.6	24.5	24.9	23.4	23.1	23.0
	2	유기물질(TOC)	20	23	24	13	16.0	9.7	12.8	12.7	137.7	39.2	101.7	24.9

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

표 1. 방직 및 가공사 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		17-D				17-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)	41.0	8.0	61.1	5.9	5.8	46.1	0.5	7.2
	2	유기물질(COD)	20.3	12.5	23.0	11.7	7.2	7.9	1.2	10.2
	3	부유물질(SS)	14.0	1.5	28.5	1.4	121	0.9	0.1	37.5
	4	질소화합물(T-N)	0.24	0.25	0.25	0.22	8.86	8.01	10.1	9.48
	5	인화합물(T-P)	0.077	0.030	0.038	0.008	0.076	0.052	0.009	0.019
	6	유류(광유류)	0	0	2.5	0	2.1	1.2	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	0.6	0	4.4	1.0	2.6	4.3	0.5	0.8
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0.023	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0	0.044	0.008	0.027	0	0	0	0.003
	10	바륨화합물	0.028	0.024	0.035	0.034	0.006	0.004	0.005	0.005
	11	불소화합물	0.27	0.15	0.29	0	0	0	0	0
	12	세제류	3.01	0	2.94	0	0	0.10	2.94	0
	13	아연과 그 화합물	0.036	0.034	0.026	0.059	0.05	0.034	0.01	0.026
	14	철과 그 화합물	0.007	0.007	0.085	0.049	0	0	0.015	0.009
	15	크롬과 그 화합물	0.005	0	0	0	0.053	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	0.071	0	0.072	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.8	6.5	7.40	6.48	6.47	6.15	8.22	7.80
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.008	0.003	0.01	0	0.083	0.019	0	0.004
	2	납과 그 화합물	0.009	0	0	0	0.008	0	0.006	0.005
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	카드뮴과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	테트라클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	트리클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	셀레늄과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	벤젠	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	사염화탄소	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	디클로로메탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0.015	0	0.012	0	0.018	0	0	0
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0.008	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	24.4	25.2	22.4	22.5	24.6	23.9	17.8	20.3
	2	유기물질(TOC)	32	9.7	34	7.0	6.1	9.9	0.7	8.4

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

표 1. 방적 및 가공사 제조시설의 현장조사 분석결과(계속)

수질오염물질 항목		17-F				17-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)	14.5	9.7	1.0	28.0	11.9	4.4	7.7	4.9
	2	유기물질(COD)	11.3	9.6	1.2	42.0	20.0	14.2	15.5	8.5
	3	부유물질(SS)	6.0	2.0	0.6	25.0	17.5	26.0	30.0	25.0
	4	질소화합물(T-N)	7.61	6.93	11.5	9.63	2.854	2.955	1.528	2.803
	5	인화합물(T-P)	0.153	0.151	0.016	0.046	0.059	0.059	0.359	0
	6	유류(광유류)	1.2	0	1.2	0.5	0	0	0	0
	7	유류(동식물성유지류)	2.4	2.5	1.1	1.4	0	0	0	0
	8	니켈과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	망간과 그 화합물	0.111	0	0.001	0.002	0	0	0	0
	10	바륨화합물	0.011	0.01	0.011	0.011	0.057	0.062	0	0
	11	불소화합물	0	0	0	0	0	0	0.16	0.23
	12	세제류	1.42	0	0	2.8	0	0	0.076	0.110
	13	아연과 그 화합물	0.033	0.024	0.014	0.043	0	0	0.907	0.826
	14	철과 그 화합물	1.629	0	0.175	0.087	0	0	0	0
	15	크롬과 그 화합물	0.004	0.003	0	0	0	0	0	0
	16	퍼클로레이트	0	0	0	0	0	0	0	0.015
	17	톨루엔	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	자일렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	페놀류	0.018	0.011	0.055	0	0	0	0	0
	20	산과 알칼리류(pH)	6.27	6.17	6.78	7.09	7.72	7.21	8.03	8.19
특정 수질 유해 물질 (26종)	1	구리와 그 화합물	0.025	0.023	0	0.024	0	0	0	0
	2	납과 그 화합물	0.006	0.006	0.006	0.008	0	0	0	0
	3	비스와 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	수은과 그 화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	시안화합물	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6가크롬 화합물	0	0	0	0	0.05	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	9.921	2.111	6.551	3.020
	14	1,1-디클로로에틸렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	1,2-디클로로에탄	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	클로로포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	1,4-다이옥산	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	디에틸헥실포탈레이트(DEHP)	0	0	0	0	0.032	0	0	0
	19	염화비닐	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	아크릴로니트릴	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	브로모포름	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	나프탈렌	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	폼알데하이드	0	0	0	0	0.08	0.39	0.02	0.02
	24	에피클로로하이드린	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	유기인 화합물								
기타	1	온도	23.3	23.8	19.8	23.1	27.7	27.9	25.3	25.5
	2	유기물질(TOC)	25	23	0.8	31	75.8	42.5	11.8	12.9

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

[부 록 2]

국외 배출목록 및 규제물질

(유럽, 미국, 독일)

표 1. 유럽연합(EU) BREFs(BAT References)-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	
<p>※ 독일 폐수 법령 : Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters.</p>			<p>1. AOX(Absorbable, organically bonded halogens)</p> <p>2. 암모니아성 질소</p> <p>3. Tegg(Toxicity to fish eggs)</p> <p>4. Nges(Total nitrogen as the sum of ammonia nitrogen, nitrite nitrogen and nitrate nitrogen)</p>

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 수질오염물질 (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	

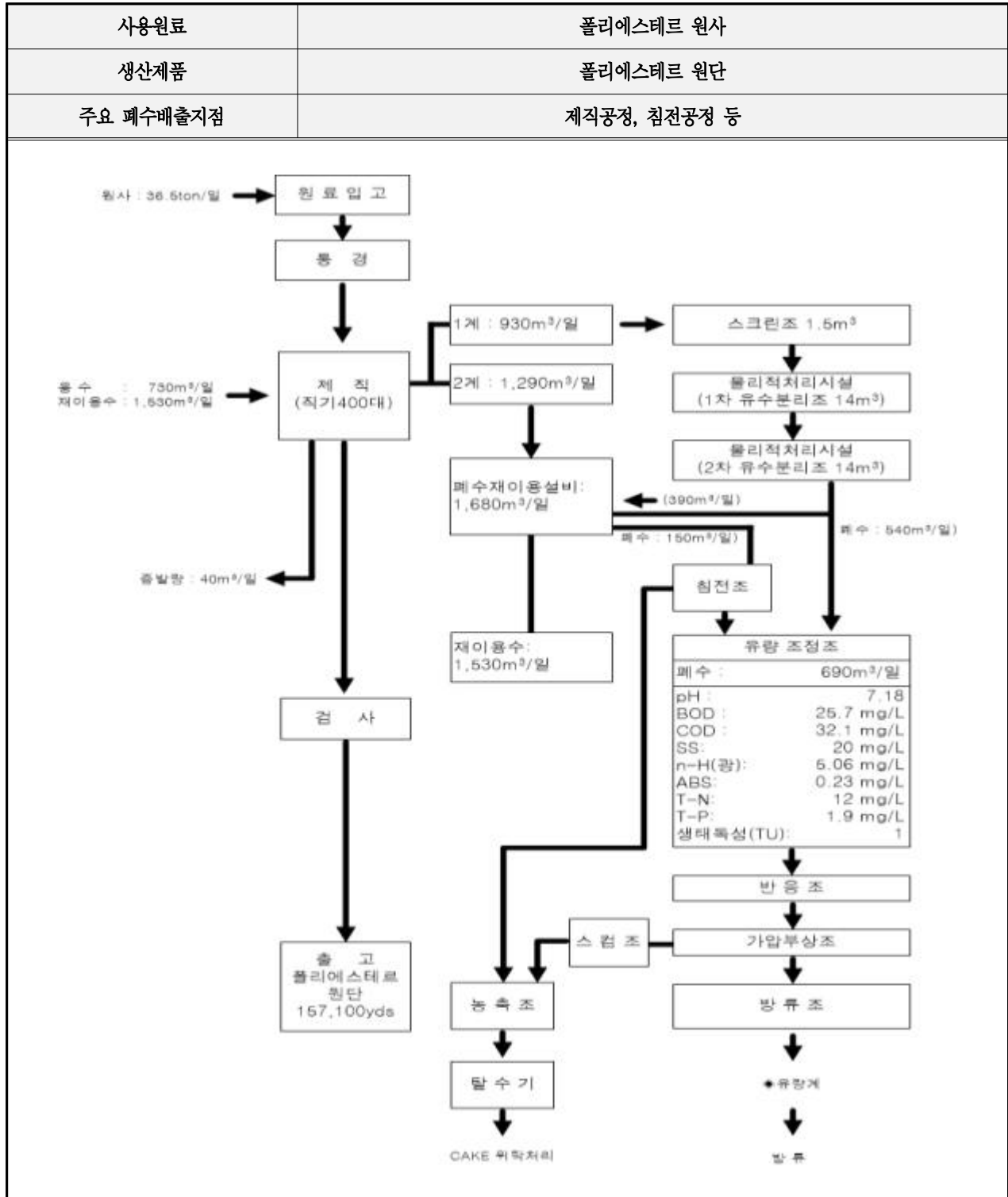
※ 미국 EPA : Electronic Code of Federal Regulations, Title 40 Protection of Environment.

[부 록 3]

폐수배출공정도

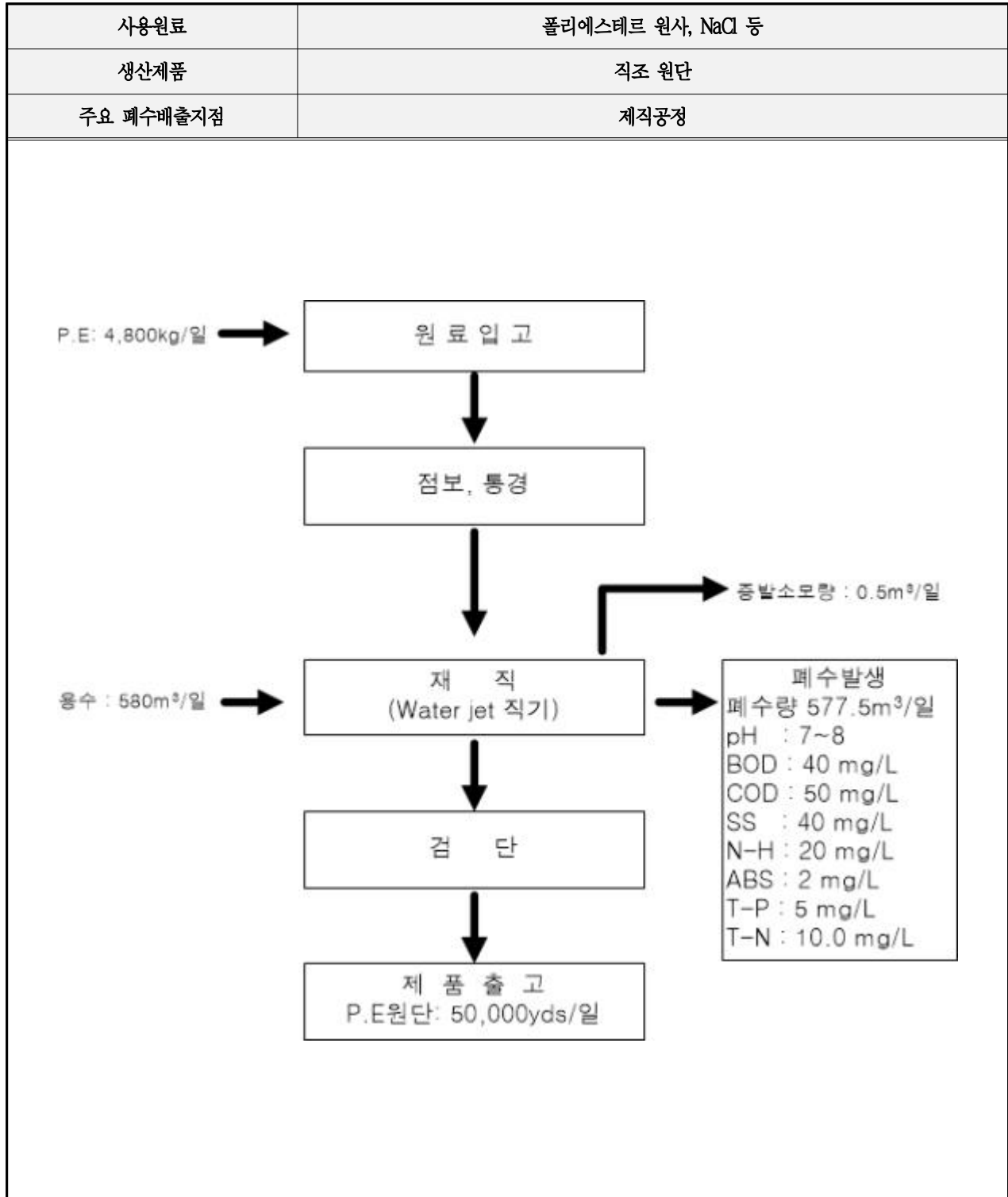
1. 17-A 사업장

표 1. 17-A 사업장의 폐수배출공정



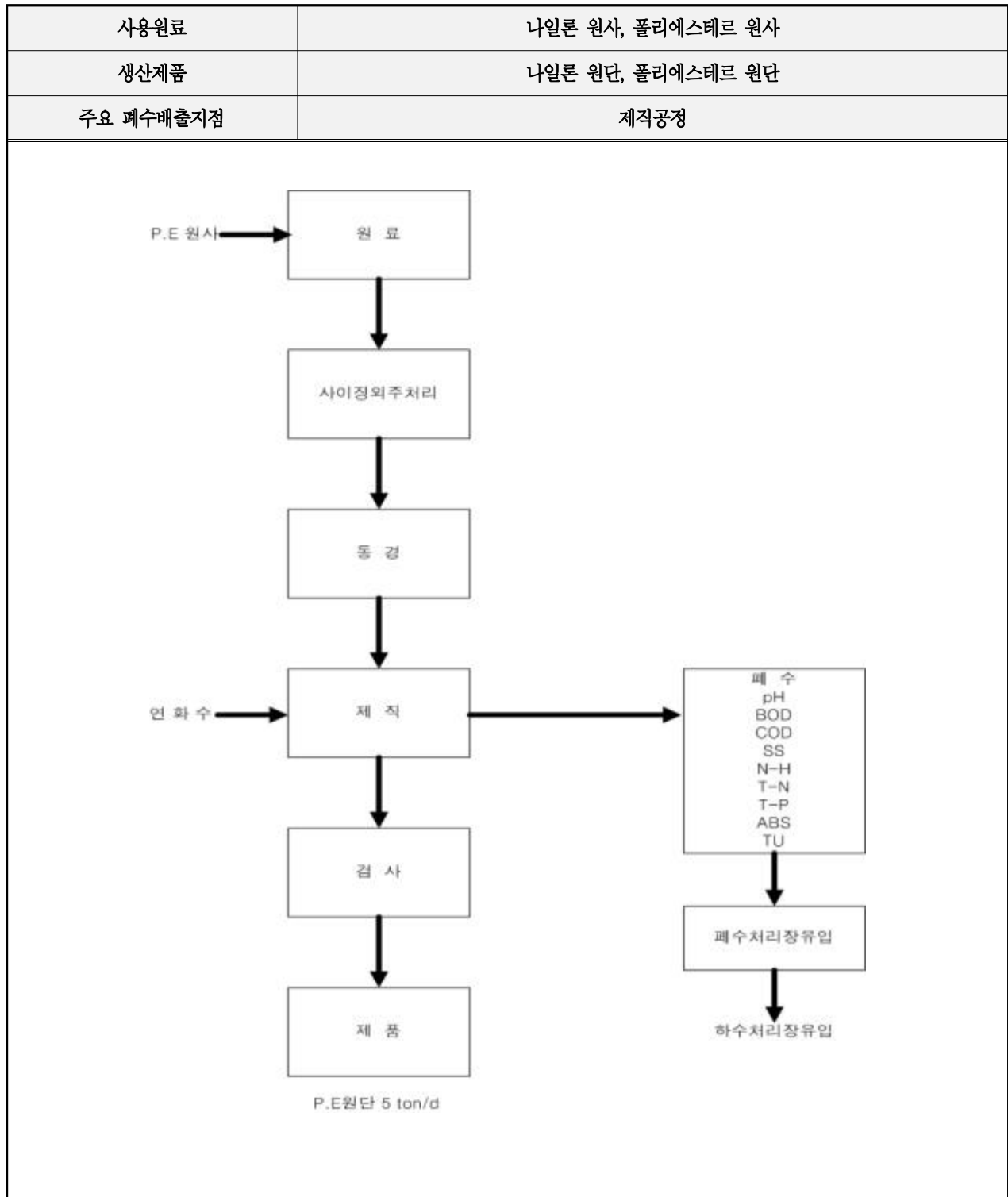
2. 17-B 사업장

표 2. 17-B 사업장의 폐수배출과정



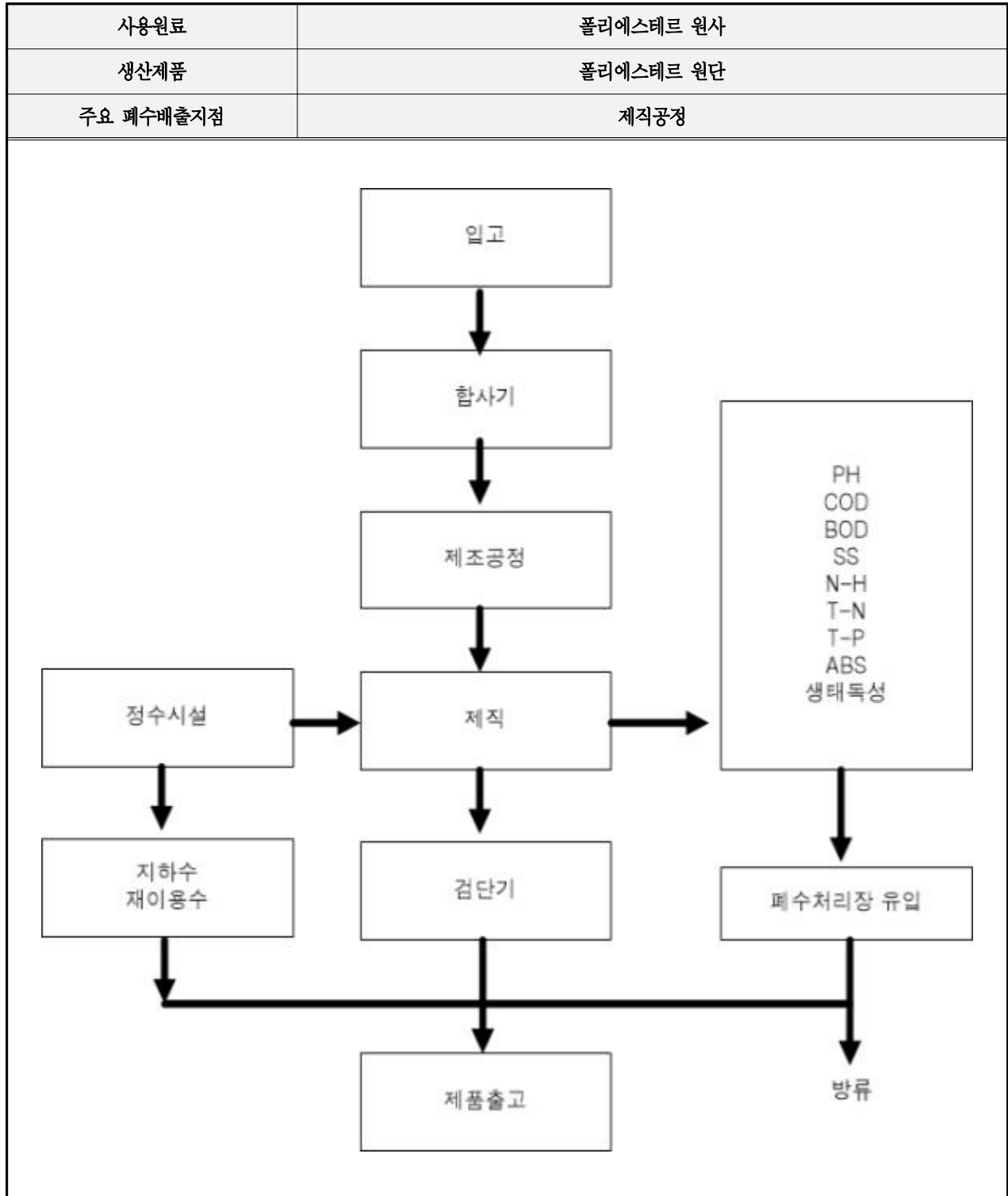
3. 17-C 사업장

표 3. 17-C 사업장의 폐수배출공정



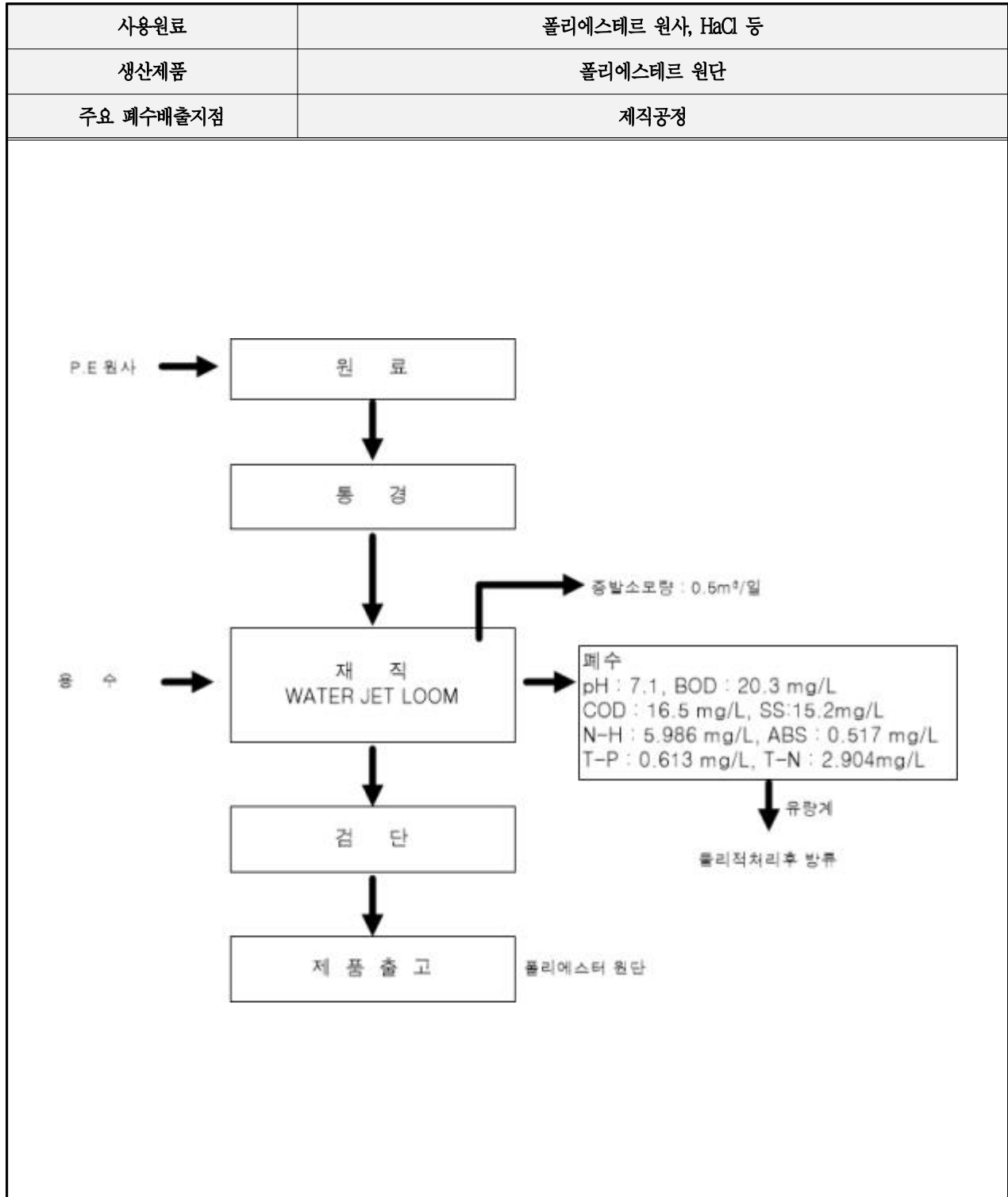
4. 17-D 사업장

표 4. 17-D 사업장의 폐수배출공정



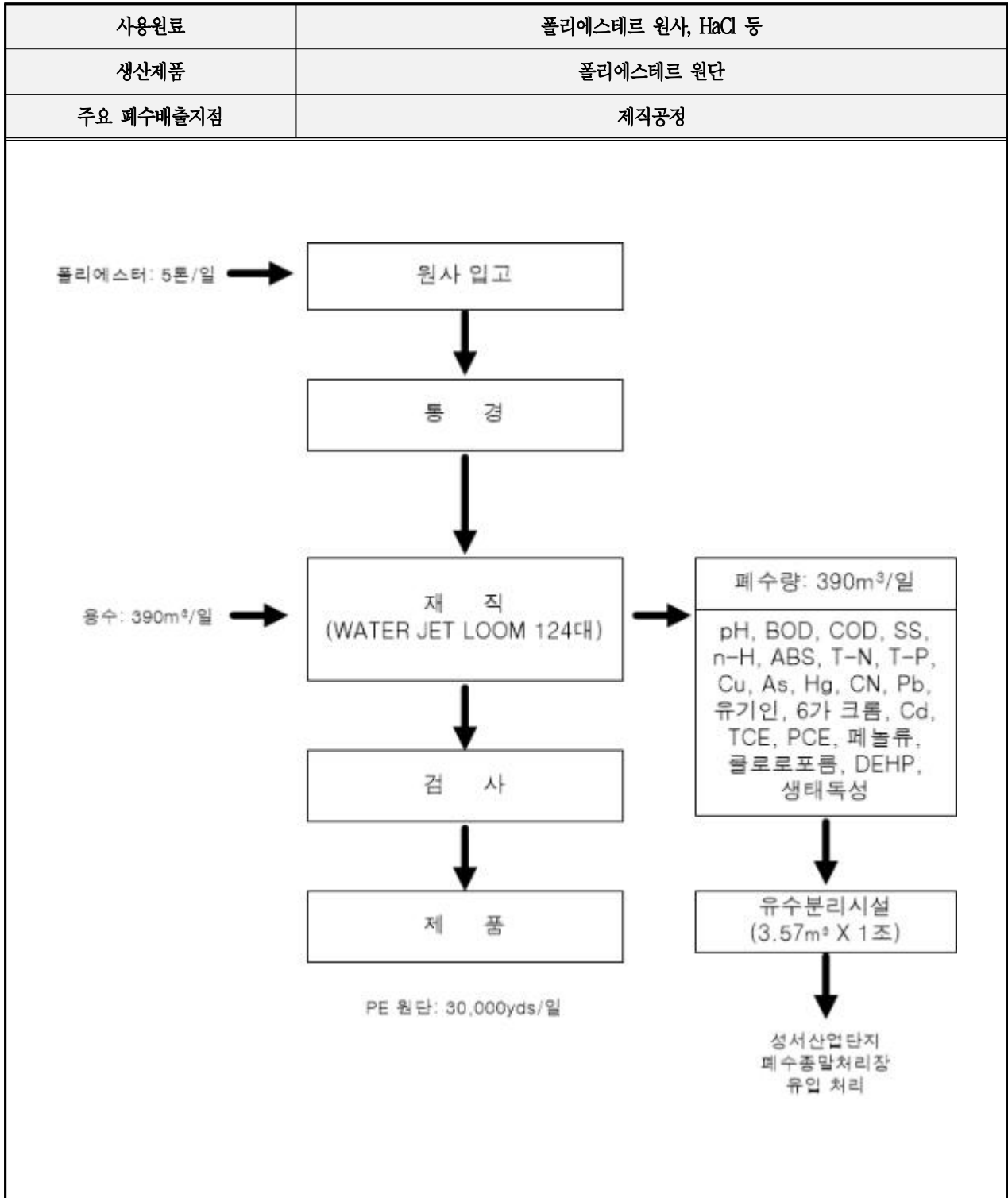
5. 17-F 사업장

표 5. 17-F 사업장의 폐수배출공정



6. 17-G 사업장

표 6. 17-G 사업장의 폐수배출공정

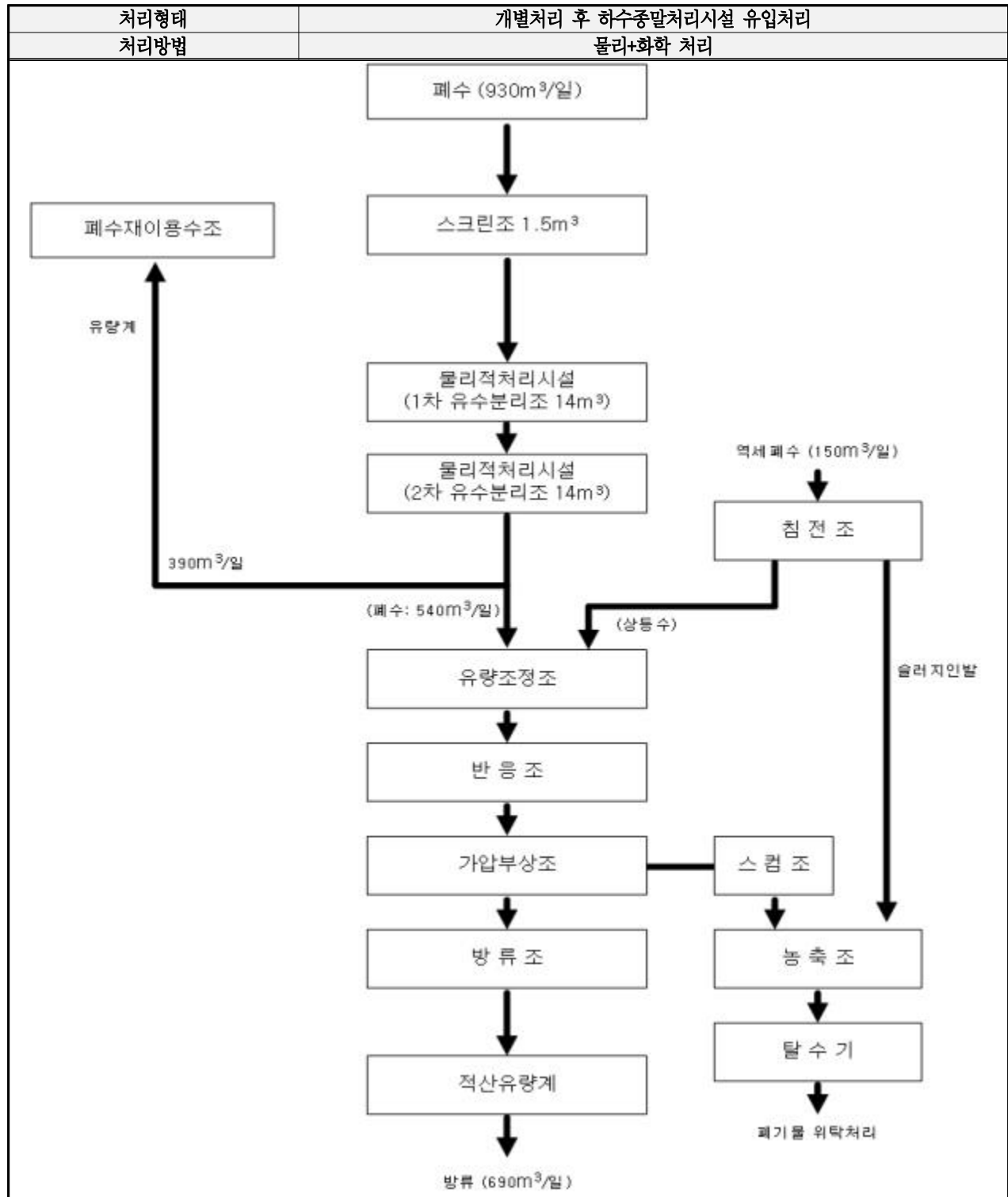


[부 록 4]

폐수처리공정도

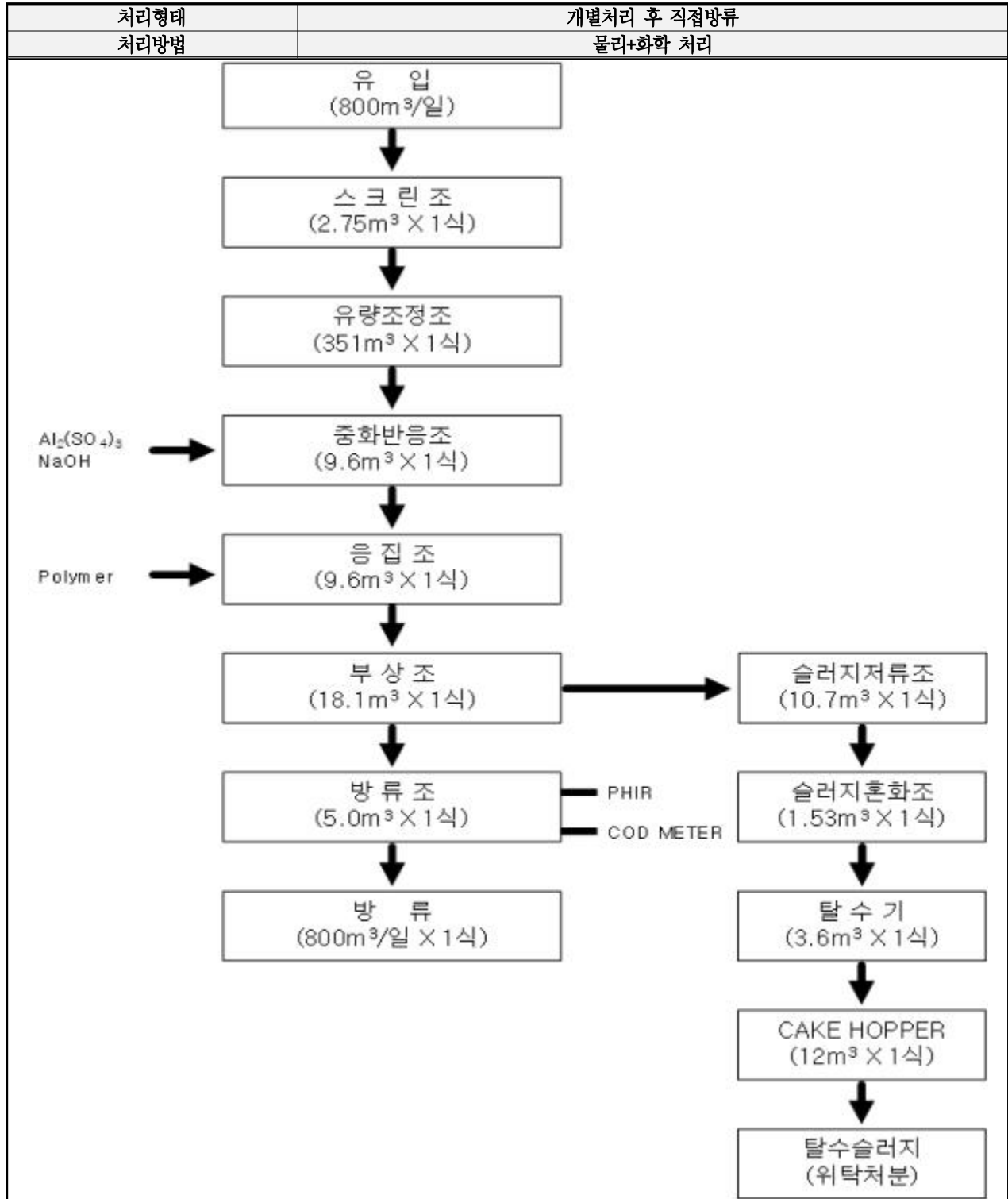
1. 17-A 사업장

표 1. 17-A 사업장의 폐수처리공정



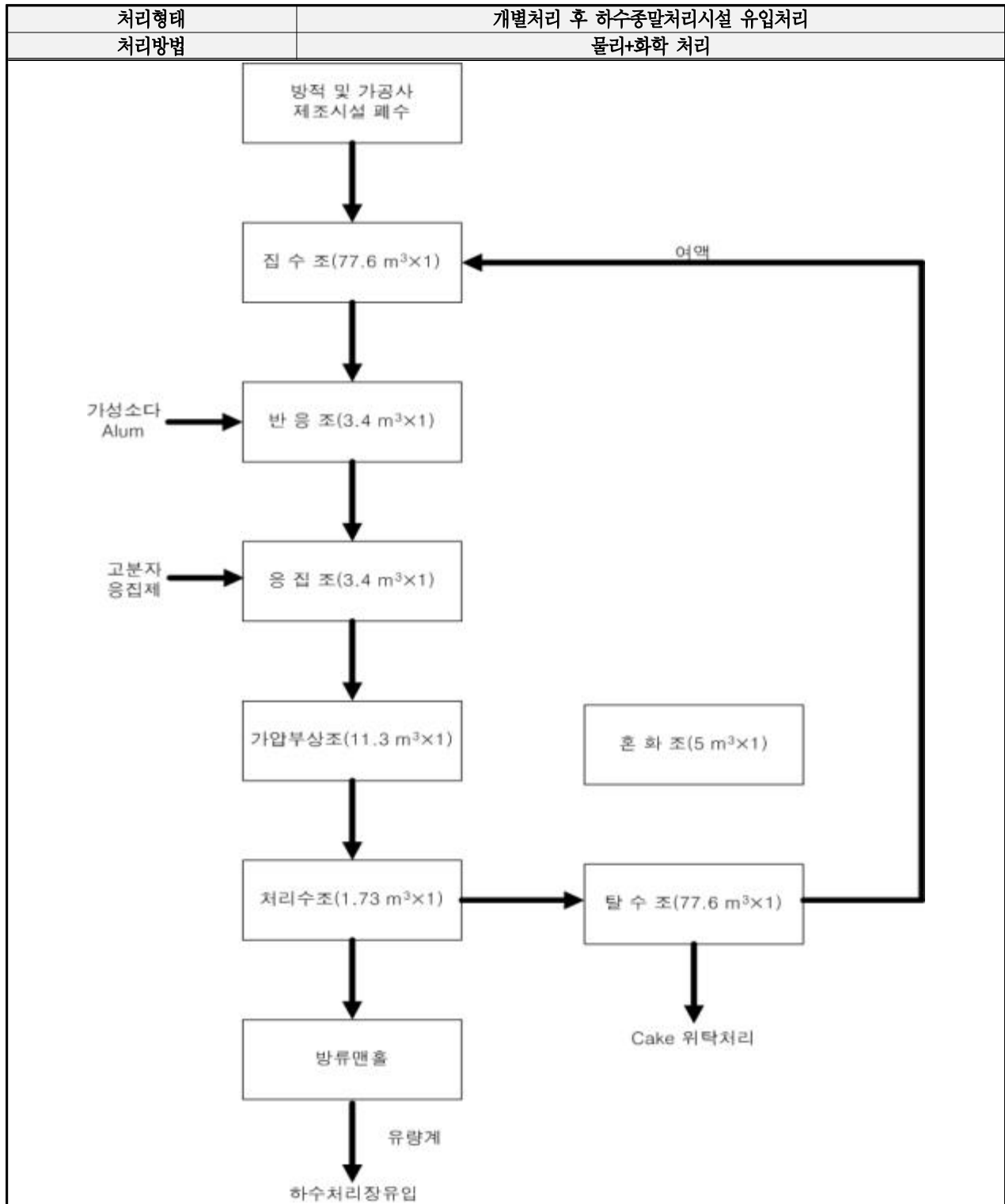
2. 17-B 사업장

표 2. 17-B 사업장의 폐수처리공정



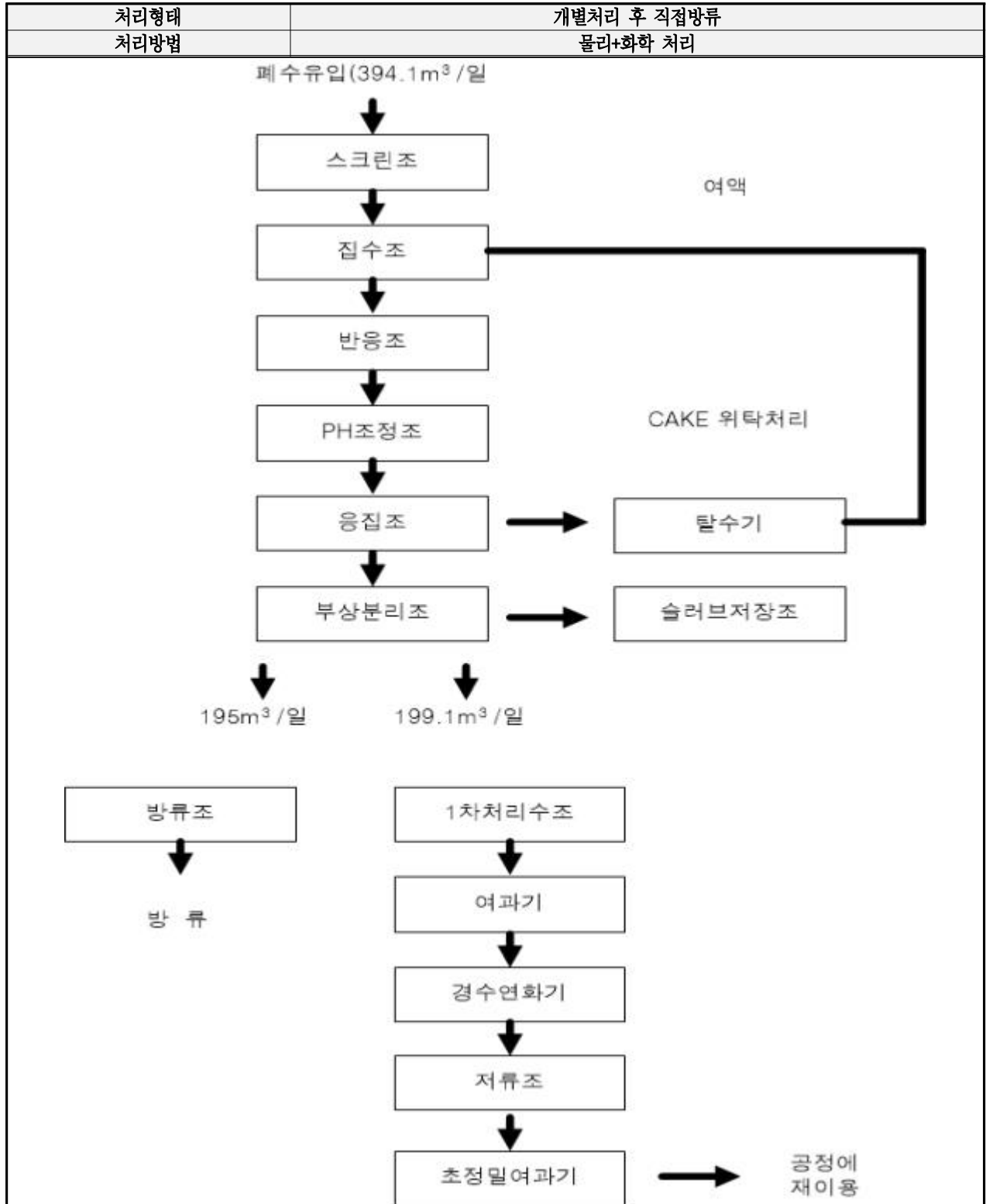
3. 17-C 사업장

표 3. 17-C 사업장의 폐수처리과정



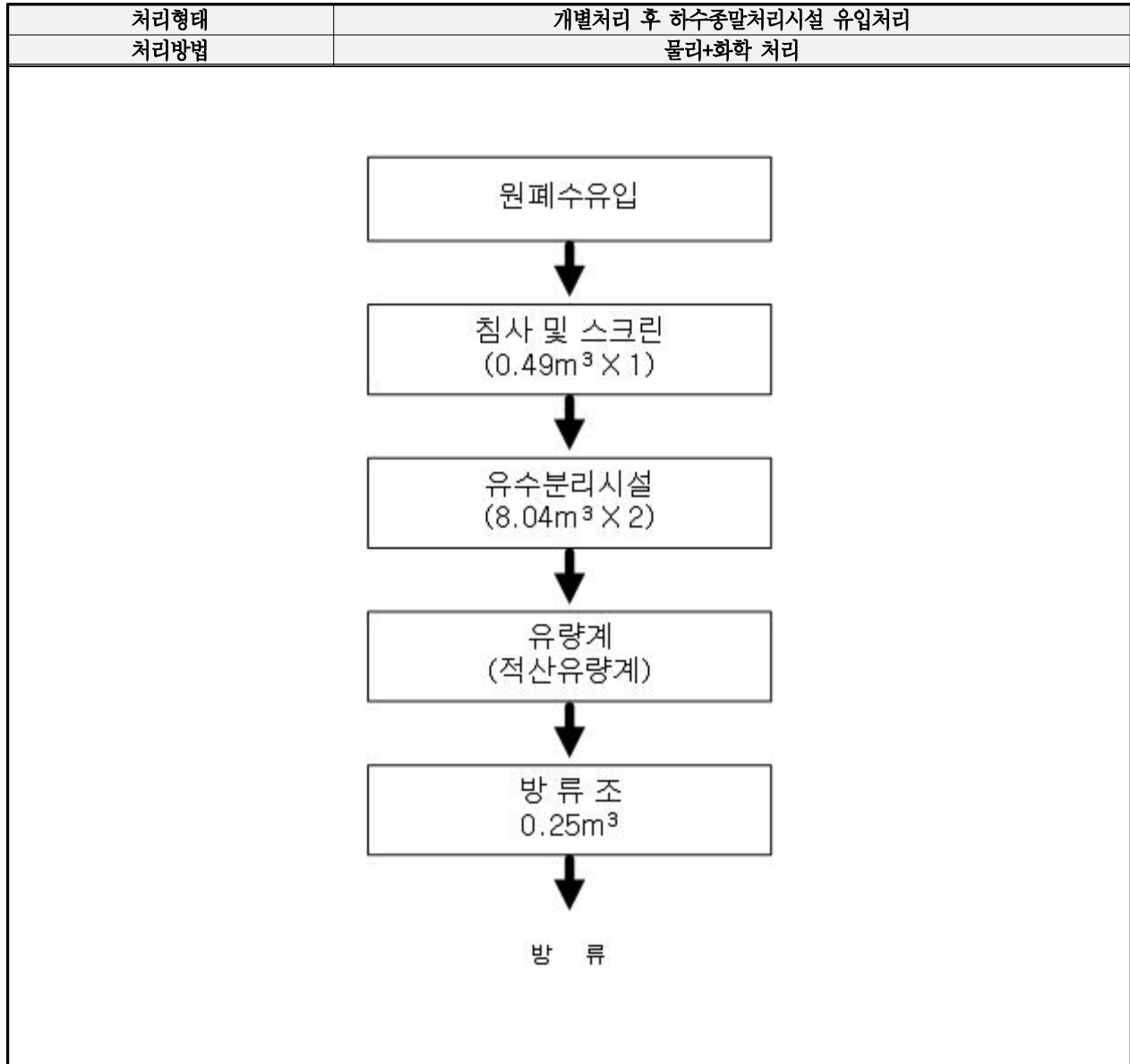
4. 17-D 사업장

표 4. 17-D 사업장의 폐수처리공정



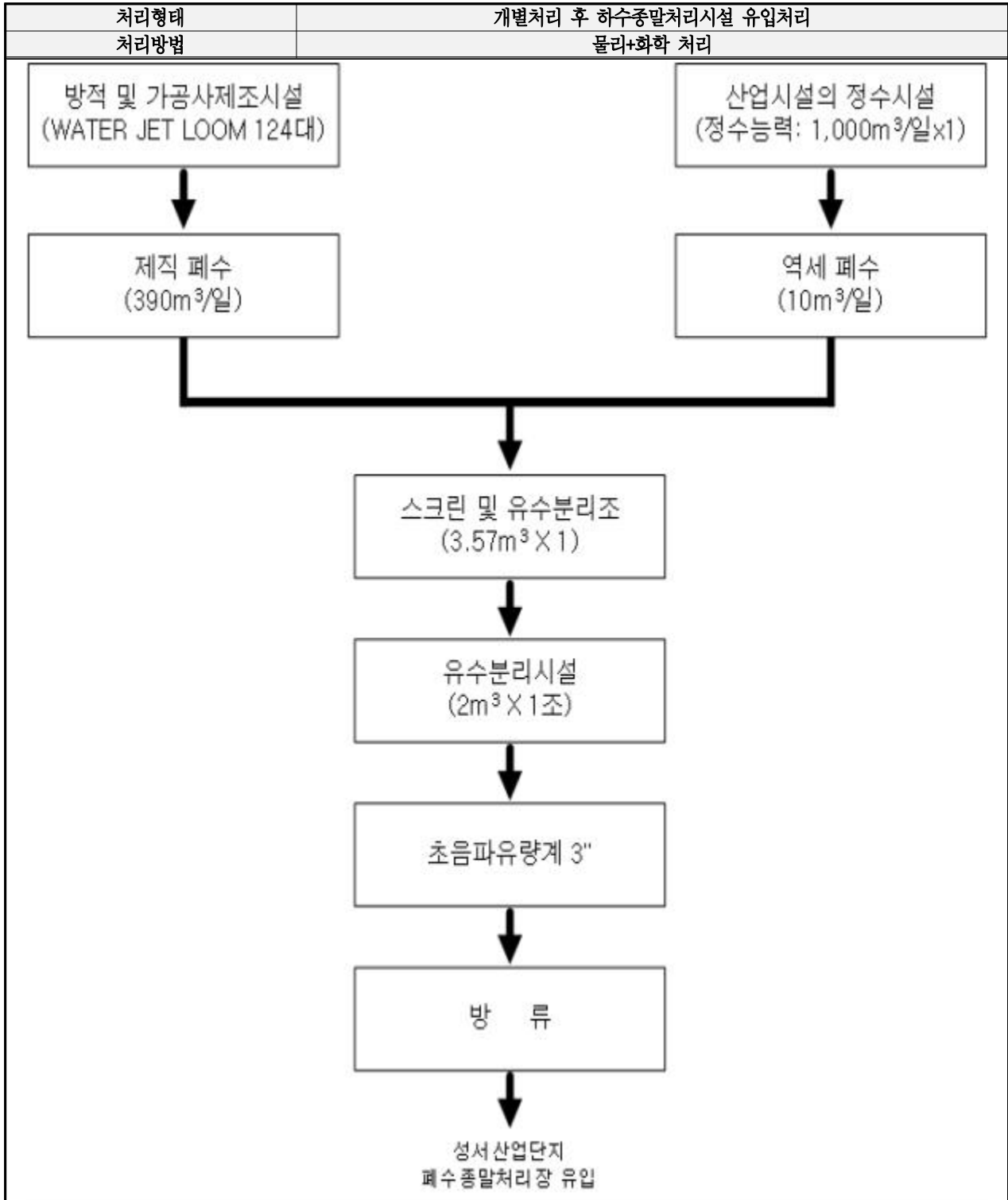
5. 17-F 사업장

표 5. 17-F 사업장의 폐수처리공정



6. 17-G 사업장

표 6. 17-G 사업장의 폐수처리공정



본 가이드북은 폐수배출시설 인허가와 관련한 2018년 2월 현재 “물환경보전법 시행규칙”을 기준으로 작성되었습니다. 이후 해당 법률의 제·개정 내용은 “법제처 국가법령정보센터”에서 확인하시기 바랍니다.

산업폐수배출시설 인허가 가이드북

발행일 | 2018년 2월

발행처 | 환경부 국립환경과학원

편집인 | 환경부 국립환경과학원 물환경공학연구과

문의처 | 환경부 국립환경과학원 물환경공학연구과

TEL : 032-560-7433

FAX : 032-568-2046