



방지시설의 설치 및 적정 운영관리 기술

| 연재 |

II. 방지시설의 설계

1. 방지시설의 선정

1-7. 배출시설 및 방지시설 설치 허가서·신고서의 제출
배출시설과 그에 따른 방지시설의 설치에 관한 최종안이 확정되면 반드시 공사 착공이전에 해당 지자체나 인·허가 기관에 설치 허가서나 신고서를 제출하여 수리되어진 후에 사업이 진행되어야 한다. 이 경우 다음 사항을 갖추어야 한다.

- * 폐수배출시설 설치 허가신청서·신고서 → 수질 및 수생태계보전에 관한 법률 별지서식 제12호
- * 폐수배출시설의 위치도 및 폐수배출공정 흐름도
- * 원료의 사용명세서(용수포함) 및 제품생산량과 예측 오염물질의 명세서
- * 수질오염방지시설의 설치명세서 및 그 도면 외

1-8. 환경오염개선자금의 용자 신청

환경오염방지시설을 설치 할 경우 사업자는 환경관리공단에서 운영하는 환경오염개선자금을 이용하여 장기 저이자로 자금지원을 받을 수 있도록 제도화 되어 있다. 따라서 환경기술인은 이를 적극 이용하여 기업의 자금 부담을 경감시킬 수 있는 방안으로써 이를 제시하는 것도 고려해야 한다.

이때 주의해야 할 것은 신청기업체가 많을 경우 당해 연도의 지원규모가 초과되어 용자금이 조기에 소진될 수 있다. 이 경우 용자승인은 차기년도로 이월되므로 용자 자금의 소진여부를 미리 확인하여 용자금의 신청 시기를 조절하는 것이 필요하다.

〈 표 4. 환경오염개선자금 용자 범위 - 2008년 기준 〉

지원한도	지원비율	이자율	대출기간	상환방법	지원규모
50억원 이하	소요 자금의 100% 이내	변동 금리	10년 이내 (3년 거치 7년 분할 상환)	거치기간 경과 후 3개월마다 균등분할 상환	600억원

1-9. 배출시설 및 방지시설의 설치

인허가 기관의 승인이 완료되면 배출시설과 방지시설을 설치하는 단계로 진행된다. 이 기간은 환경기술인에게 있어서 매우 힘든 나날의 연속이 된다. 상위 부서나 연관 부서 및 시공업체 등과 수많은 의견과 대립이 시공기간 내내 발생하므로 합리적이고 긍정적인 사고로 의견과 대립을 조율해 나아가야 한다. 이 단계에서 주의해야 할 점은 다음과 같다.

- * 시공 계획표에 의거하여 공사를 진행·감독 할 것.
- * 시방서와 시공내역을 매일 Check하고 List를 작성하여 관리할 것.
- * 모든 협의사항은 반드시 회의록 등을 작성하여 기록으로 남길 것.
- * 방지시설의 시공완료 시점은 배출시설의 시공완료 시점보다 최소 1개월 이상 앞당겨서 미리 모든 준비를 마칠 수 있도록 할 것.

1-10. 가동개시 신고·환경기술인의 임명

배출시설과 방지시설의 설치가 완료되면 인허가 기관에 가동개시 신고를 하여야 하며 이때 환경기술인도 선임하여야 한다. 또한 환경오염개선자금의 용자금을 지원받은 경우는 환경관리공단에 공사완료보고서를 제출하여 점검을 받아야 잔금의 지원이 이루어진다.

1-11. 시운전

법적인 시운전 기간은 물리·화학적 처리시설의 경우 30일이며 생물학적 처리시설이 있을 경우는 50일이며 동절기(12월에서 2월)에 가동개시 신고가 이뤄진 경우는 70일이 주어지게 된다.

1-12. 확인점검 및 오염도 조사

가동개시신고 이후 시운전기간이 종료되면 해당 인허가 기관에서 배출시설과 방지시설에 대하여 정상 신고여부와 정상 가동여부를 확인하기위해 점검을 실시한다.

이때 주요 점검사항은 배출시설과 방지시설의 설치 허가 신청·신고신청내역과 실제 설치내역을 점검하며 별도로 방지시설의 정상운영 여부를 확인하기위하여 최종처리수를 SAMPLING하여 오염도조사를 실시하게 된다.

오염도 조사결과 배출허용기준을 초과하면 개선명령을 받게 되므로 시운전기간에 방지시설과 배출시설이 문제가 발생하지 않도록 철저한 관리를 하여야하며 문제 발생시 즉각적으로 해결하여 관련법규를 위반하는 일이 발생하지 않도록 세심한 주의가 필요하다.

1-13. 정상운영

시운전과 인허가기관의 확인 점검이 끝나면 일상적인 운영 체제를 정착시켜야 한다.

작업 표준서를 작성하고 부서원에 업무를 분장하여 책임 소재를 명확히 함과 동시에 항시 유기적인 협조체제로 정상운영이 되도록 하여야 한다.

- * 배출시설의 엄격한 통제와 관리체제 구축-배출원에서부터 오염도 관리
- * 운영일지의 작성과 보존
- * 설비관리 이력 CARD를 작성하여 주요 기기의 보수 및 예방점검을 체계화하고 설비고장의 패턴을 통계적으로 관리
- * 공정별 수질분석 - 일일 / 주간 / 월간
- * 동종 또는 유사업종의 환경기술인과 유대 강화를 통한 기술 공유

2. 공정별 설계기준

2-1. 물리·화학적 처리시설

2-1-1. 스크린 시설

| 기 능 |

폐수처리의 첫 단계로서 폐수 중의 비교적 큰 부유물을 제거하여 펌프 등 각종 기계장치를 보호

| 종 류 |

- 1) 스크린의 유효간격에 따라
 - 조스크린 : 50mm 이상
 - 중스크린 : 25~50mm
 - 세스크린 : 25mm 이하
- 2) 스크린의 모양에 따라
 - 봉스크린 / 격자스크린 / 망스크린

| 설계기준 |

- 1) 스크린조의 체류시간은 1~3분으로 한다.
- 2) 통과유속을 0.5~0.75 m/sec 로 한다.
- 3) 설치각도는 수평면에 대하여 45~70° 한다.
- 4) 스크린 폭은 400~2,500mm로 한다.

| 처리효율 |

- 1) 폐수 중의 비교적 큰 부유물을 제거하여 펌프 등 각종 기계장치를 보호
- 2) 미세 스크린의 경우 : SS 5~20% BOD 5~10% 제거 가능

2-1-2. 침사시설

| 기 능 |

폐수 중의 모래 자갈 기타 금속물질 등을 제거하여 기계나 배관의 폐쇄를 예방하고 침전지나 슬러지 소화조내에 축적되어 처리효율을 저하시키는 것을 방지

| 설계기준 |

- 1) 체류시간은 5~10분으로 한다.
- 2) 유속은 15~20cm/sec를 유지한다.
- 3) 설치장소는 집수조 전단에 설치한다.
- 4) 처리대상물질 : 비중 2~2.5 입자경 0.2mm 이상

| 처리효율 |

폐수 중의 모래 자갈 기타 금속물질 등을 제거하여 펌프 등 기계장치를 보호

2-1-3. 유수분리시설

| 기 능 |

폐수 중의 유분을 제거하여 다음 처리공정에서 원활한 처리가 이루어 지도록 함.

| 종 류 |

- 1) BAFFLE형 : 일반적으로 많이 사용
- 2) API식 : 오일직경 150 μ m 이상의 FREE OIL 제거
- 3) PPI식 : 60 μ m 이상 제거
- 4) CPI식 : 60 μ m 이상 제거

| 설계기준 |

체류시간은 10~15분으로 한다.

| 처리효율 |

- 1) BAFFLE형 : n-H 추출 물질 50% 이상 제거
- 2) API식 : n-H 추출 물질 97% 제거
- 3) PPI식 : n-H 추출 물질 99% 제거
- 4) CPI식 : n-H 추출 물질 99% 제거

2-1-4. 유량조정시설

| 기 능 |

시간의 변화에 따른 폐수의 유량 및 농도의 변화를 최소화하는 것이 주기능이며 공정 중 일부 다른 기능으로써 추가 설비된다.

| 종 류 |

- 1) 집수조 : 유입폐수의 수리부하량 및 오염부하량 변화 균등화 목적
- 2) PUMPING 조 : 자연유하가 어려운 미세스크린, 여과, 흡착조 등에서의 이송 목적
- 3) 처리수조 : 폭기조의 소포수로서 또는 여과흡착조의 역세수로서 처리수의 일시 저장 목적
- 4) 방류수조 : 최종방류수 관리목적

| 설계기준 |

- 1) 정전, 시설물의 고장 및 휴무 등에 대비하여 집수조는 체류 1일 정도의 저류용량을 갖는 것이 가장 이상적이다. [최소 12~24HR]
- 2) 폐수배출시간과 처리장 가동시간 차이에 따른 용적 산출 필요 용량 = (시간배출량 - 시간처리량) * 폐수 배출시간

| 처리효율 |

유기성 폐수인 경우 1일 정도의 산시교반으로써 BOD 5~10%의 제거 효율을 기대할 수 있다.

2-1-5. PH 조정시설

| 기 능 |

응집·산화, 환원반응을 용이하게 하기 위하여 최적의 PH 를 조정해 준다.

| 종 류 |

- 1) 응집반응을 위한 PH 조정 : SS, 중금속 처리
- 2) 산화반응을 위한 PH 조정 : CN- 처리
- 3) 환원반응을 위한 PH 조정 : Cr+6 처리

| 설계기준 |

- 1) 체류시간을 5~10분으로 한다.
- 2) PH 조정범위
 - 응집반응 : JAR TEST에 의하여 최적 PH 결정
 - 산화반응 : 차 PH 10~11, 2차 PH 7.5~8.5
 - 환원반응 : PH 2~3
- 3) 교반속도는 120~180rpm으로 한다.
- 4) 교반기 형태는 프로펠라형 또는 터빈형으로 한다.
- 5) 조의 형태는 폭 = 길이 = 깊이의 비
[W:L:H = 1:1:1-2]
- 6) 입출구는 대각선에 위치하도록 함.

2-1-6. 혼합시설(반응시설)

| 기 능 |

폐수 중의 함유되어 있는 콜로이드 상태의 불순물 또는 중금속류를 최적의 PH 상태에서 응집제를 첨가하여 입자를 크게 뭉치게 하거나 금속 수산화물을 형성시켜 침전이 용이하게 함.

| 설계기준 |

- 1) JAR TEST에 의해 응집제 및 주입량, 교반속도 및 교반시간 등에 대한 최적조건을 결정한다.
- 2) 체류시간은 10~20분으로 한다.
- 3) 교반속도는 120~180rpm으로 한다.
- 4) 교반기 형태는 프로펠라형 또는 터빈형으로 한다.
- 5) 조의 형태는 폭 = 길이 = 깊이의 비
[W:L:H = 1:1:1-1.2]

6) 입출구는 대각선에 위치하도록 함.

2-1-7. 응집시설

| 기 능 |

응집보조제로써 고분자 응집자(POLYMER)를 첨가해 혼합시설에서 형성된 입자끼리의 응집을 촉진시켜 크고 무거운 Floc으로 성장시켜 줌.

| 설계기준 |

- 1) JAR TEST 실시할 때 반응조와 관련지어 응집보조제 (CATION 계, ANTION 계, NONION 계)를 결정한다.
- 2) 체류시간은 20~30분으로 한다.
- 3) 교반속도는 40~80rpm으로 한다.
- 4) 교반기 형태는 패들형 또는 터빈형으로 설치한다.
- 5) 조의 형태는 폭 = 길이=깊이의 비 (W:L:H = 1:1:1-1.2)
- 6) 입출구는 대각선에 위치하도록 함.

| 처리효율 |

폐수 중의 미세한 입자, 현탁물질, 콜로이드성 물질의 조대화를 기하므로써 침강 시간을 단축할 수 있음.

2-1-8. 부상시설

| 기 능 |

폐수 중에 포함된 고체입자나 오일입자 등에 미세한 기포를 부착시켜 비중감소에 의한 부력증가로 부상시켜 제거

| 설계기준 |

- 1) 공기고형물비(A/S비)는 0.01~0.05로 한다.
- 2) 표면적부하는 3~9m³/m² · hr로 한다.
- 3) 고�형물부하는 5~10kg D.S/m² · hr로 한다.
- 4) 부상조 체류시간은 전가압일때 20~30분, 반송 부분 가압일때는 30~50분 정도로 하고 가압탱크의 체류시간은 1~5분으로 한다.
- 5) 가압탱크는 6kg/cm² 압력에 견딜 수 있어야 한다.

| 처리효율 |

일반적으로 폐수의 점도, 입경, 농도, 운전조건에 따라 크게 차이는 있으나 BOD 40~60% COD 40~65% SS 60~95% n-H 추출물질 60~80% 정도이다.

2-1-9. 침전시설

| 기 능 |

화학적 또는 생물학적 처리후 생성된 Floc을 중력에 의하여 자연침강시켜 고액분리 제거하는 기능

| 설계기준 |

- 1) 체류시간은 2~5시간으로 한다.
- 2) 표면적부하(m³/m²/day)는 아래 표에 따른다.

1차 침전조	유산반도	13 ~ 15.6
	철 염	18.2 ~ 20.8
	소 석 회	36.4 ~ 41.6
2차 침전조	장기폭기법	5.2 ~ 10.4
	활성슬러지법	10.4 ~ 20.8
	살수여상법	10.4 ~ 15.6

단, 1차 침전조의 경우 응집보조제를 사용 때 통상 15~20m³/m²/day

- 3) 유희수심은 2~4m으로 한다.
- 4) 바닥경사는 원형이나 정방형일때 1:10~20 장방형일 때 1:50~100 정도로 한다.
- 5) 침점물의 분리장치인 Drive Unit 선속도는 1~2m/분으로 유지한다.

| 처리효율 |

일반적으로 운전조건(수면적부하, 체류시간, 처리공법, 원수농도에 따라 크게 차이가 있으나 1차 침전조에서 BOD 및 COD는 30~60% SS는 50~80% 제거되며 2차 침전조에서 BOD 및 COD는 80~95% SS는 30~50% 제거

자료제공 : 환경보전협회 환경연수처
다음호에 계속 ...