



수질오염 방지시설 설치 및 운영관리기술

〈지난호에 이어〉

1. 방지시설의 개요

1. 방지시설이란?

수질환경보전법 제2조 6.에 의거 폐수배출시설로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소시키는 시설로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다. 따라서 수질오염 방지시설이라 함은 우리가 폐수처리를 하기 위하여 설치한 대부분의 시설이 포함되고 있다.

2. 수질오염 방지시설 종류 (법 제6조 관련)

2-1. 물리적 처리시설

- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| 가. 스크린 | 나. 분쇄기 | 다. 침사시설 |
| 라. 유수분리시설 | 마. 유량조정시설 | 바. 혼합시설 |
| 사. 응집시설 | 아. 침전시설 | 자. 부상시설 |
| 차. 여과시설 | 카. 탈수시설 | 타. 건조시설 |
| 파. 증류시설 | 하. 농축시설 | |

2-2. 화학적 처리시설

- | | | |
|-------------|-----------|------------|
| 가. 화학적 침강시설 | 나. 중화시설 | 다. 흡착시설 |
| 라. 살균시설 | 마. 이온교환시설 | 바. 소각시설 |
| 사. 산화시설 | 아. 환원시설 | 자. 침전물개량시설 |

2-3. 생물학적 처리시설

- | | |
|---------------------|---------|
| 가. 살수여과상 | 나. 폭기시설 |
| 다. 산화시설(산화조 또는 산화지) | |
| 라. 혐기성·호기성·소화시설 | |
| 마. 접촉조 | 바. 안정조 |

사. 돈사 톱밥 발효시설

2-4. 제1호 내지 제3호와 동등하거나 그 이상의 방지효율을 가진 시설로서 환경부장관이 인정하는 시설

3. 배출시설

배출시설이란 수질환경보전법 제2조 5.에 의거 수질오염물질을 공공수역에 배출하는 시설물, 기계, 기구, 기타 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다. 공정단위별 시설로서 140종류의 공정으로 분류되어 있으며 기타시설로서는 특정유해물질 배출시설은 0.1m³/h, 폐수배출사업장 시설, 상수원 보호구역에서는 0.2m³/일 이상, 일반시설로서는 특정유해물질이나 중금속함유 폐수 1m³/h 이상의 폐수를 발생하는 사업장의 시설이 추가된다.

》 기타 배출시설로 분류되지 않은 경우는 다음과 같다

- | |
|--|
| 가. 폐수량이 20m ³ /일 이하로서 특정유해물질·중금속·광물류가 없고 종말처리장으로 유입을 허가받은 경우 |
| 나. 폐수량이 20m ³ /일 이하로서 원수농도가 방류하는 하천의 환경기준 이내로 유지될 수 있다고 허가기관에서 인정한 경우 |
| 다. 폐수량이 10m ³ /일 이하로서 원수농도가 항상 방류수 수질기준 이하로 배출된다고 허가기관에서 인정된 경우 |
| 라. 특정유해물질이 포함된 폐수가 0.1m ³ /일 미만 |



- 발생시설 (출판, 인쇄, 사진 등은 제외)
- 마. 용수를 원료·부원료로 세척수로 사용하지 않고 공정중에서 폐수발생이 없는 경우
- 바. 자체요리, 판매하는 제과점, 방앗간 등으로 허가기관 인정시

II. 방지시설의 선정요령

1. 수질오염물질에 따른 방지시설 선정

1-1. 폐수처리시설의 선정

산업폐수는 제조업종 및 배출시설에 따라 그 질이나 양이 크게 상이함으로서 먼저 각 배출원에서 폐수의 성상, 폐수량, 폐수농도, 변동(경시, 경일, 주간, 월간) 등 실태를 파악하는 것이 우선되어야 한다. 이를 기초 데이터로 해서 적절한 처리 계통도를 선정해야 할 것이다. 이때 설계 사양 시 각 장치의 성능과 처리율 뿐만 아니라 최종 방류지점인 해당수역의 환경용량과 배출허용기준, 환경기준농도를 참조하여 농도규제 뿐 아니라 총량규제인 측면에서도 고려할 필요가 있다. 폐수처리는 대상 오염물질의 법적 규제농도 이하로 유지할 뿐 아니라 슬러지처리와 처리비용을 간과해서는 안 될 것이다.

1-2. 부문별 검토사항

1-2-1. 처리기술면에서의 검토사항

각 단위공정 및 장치의 성능 등이 서로 균형과 조화를 이루고 처리율이 높으며 처리목적이나 배출허용기준 등을 만족시켜야 한다. 이때 너무 고도의 운전관리기술이 환경관리인에게 무리한 또는 과중한 부담이 되지 않도록 함이 바람직하다.

1-2-2. 운전관리면에서의 검토사항

폐수처리시설이 아무리 처리효율이 좋고 경제적 일지라도 운전관리가 어렵거나 관리비가 저렴하지 않았다면 쓸모가 없게 된다.

이때 사업장의 생산공정이 반드시 연속적 및 비연속적인 운전이라고 할 수 없을 것이며 정상적인 가동이 지속되리라는 경우도 불투명하고 폐수의 변동

폭도 크기 때문에 충격부하(shocking load)시에 적용할 수 있어야 한다. 신기술이나 system시 안정되지 않은 면이 없는가 검토해야하며 운전관리에 예민하거나 설비구성이 복잡하고 부품소모가 많아 관리에 어려움이 없는가 판단해야 한다.

1-2-3. 경제적인 면의 검토사항

폐수를 처리할 때 원폐수를 상등수 슬러지와 분리해 케이크를 최종처리·처분 및 재이용하기 위해서는 설비를 비롯하여 고정비(토지구입비 등), 투자비(설치공사비), 유지비(동력비, 약품비, 인건비, 소모품비, 폐기물처리비, 기타 부대비용) 등도 검토해야 한다.

1-2-4. 환경적 측면의 검토사항

방지시설을 고장 등으로 부득이하게 운휴시킬 경우에도 공공수역의 환경보전에 안전을 유지할 정도로 시설물을 준비함이 가장 이상적이다. 비상시 대책 검토사항에 포함되기도 한다.

1-2-5. 오염물질 면에서의 검토사항

- 가. 용존산소(DO)를 소모하는 고농도 유기성 물질이 배출될 경우에는 수중 DO를 감소시키는 탈산 소작용을 일으켜 수중생물에 악영향을 일으킨다.(BOD·COD 등)
- 나. 부유물질을 다량으로 함유된 폐수가 유입되면 이들이 바닥에 침전되면서 점점 분해되어 DO를 소모한 후 혐기성 상태가 되면 CH₄, H₂S 등의 폐수처리에 유해한 가스를 발생시킨다.
- 다. 미량의 유기물질 즉 페놀(C₆H₅OH)이 함유되면 음용수에 불쾌한 냄새와 맛을 나타낸다.
- 라. 휘발성물질 즉 H₂S, HCN, NH₃, SO₂, THM 등은 어떤 화학적 조건일 경우 환경보건상 위해를 일으킨다.
- 마. 난분해성물질, 즉 합성세제(ABS-ankyl benzene sulfonate), 농약(BHC DDT), PCB(poly chlorinated biphenyl) 등은 미생물에 의해 분해되기 어려워 수계 및 토양중에서 존재시 생물체내 축적되어 일으킨다.
- 바. 중금속(Cd, Cr⁺⁶, Cu, Pb, Hg, Ni), 시안(CN)



과 그 화합물 기타 유해물질(F, As)은 생물에 위험하므로 꼭 제거되어야 한다.

사. 탁도는 외관상 불쾌감을 줄 뿐 아니라 물속에 서식하는 생물에 나쁜 영향을 주고 산, 알칼리성 물질은 수중생물을 사멸시킨다.

2. 방지시설 업체 및 설비관련 제조사(maker) 선정시 참고사항

2-1. 업체의 신뢰성 (이력, 규모, 기술력, 실적 등)

전반적으로 신뢰성이 확보된 업체로 선택함이 사후 관리유지에 유리하다.

2-2. 실적지표 - 활용현장 확인

이론적으로 안정되어 있어도 실제 현장이용실적 및 응용현장을 확인하여 효율이나 기타 문제점이 없는지 확인해야 한다. 이때 직접 사용자와의 면담 및 의견교환으로 사실을 정확히 파악할 필요가 있다.

2-3. 안정된 기술 확인

외국 도입설비는 초기 사후관리유지에 문제가 발생되어 어려움을 겪는 사례가 많으니 참고해야 한다. 특히 운전관리부문, 소모품부문, 문제발생시 신속한 서비스 시스템이 매우 중요하다.

2-4. 제조사의 성실도 (A/S 시스템 등)

제품 제조사의 개인적 성향보다 전반적인 업체의 시스템이나 신뢰성이 더욱 영향을 미치게 된다. 업체나 업체관계자의 불성실로 책임을 전가하거나 사후관리에 소홀히 하는 사례가 많다.

2-5. 단위설비 선택시 구체적인 사양(SPEC) 명시

부대설비 등의 선택시 구체적인 재질이나 사양을 지정하지 않으면 사용중에 서로 책임소재가 불분명하여 시비요인이 된다.

부대설비의 수준이나 부품 등이 main system의 효율을 저하시키는 요인으로 작용되는 사례도 많다. 이를 예방하기 위한 사전 검증이나 구체적인 확인과정이 필요하다.

2-6. Pilot test 실시

공정이나 설비 시스템을 선택하기전 충분한 검증을 필요로 할 때는 자체적으로 Jar test 등을 실시하여 안정성을 확보할 필요가 있다. 실험은 여건에 적합하게 선택하여 현장응용이 가능하도록 영향인자(factor)를 설정해야 한다.

3. 폐수처리 방법

3-1. 처리방법

폐수처리는 주로 물리적인 방법을 응용한 단위조작과 화학적 및 생물학적인 방법을 응용해 오염물질을 감소화시키는 단위공정이다.

단위조작을 이용한 방법은

- 1차처리방법 : 스크린(screen), 침전(sedimentation), 부상(flotation)
- 2차처리방법 : 폐수중 부유물질과 침강성 고형물을 물리·화학적 및 용해성유기물을 생물학적으로 처리
- 3차처리 및 고도처리 : N, P 등 미처리 오염물질을 처리하는 공정을 고도처리 또는 3차처리로 분류한다 (advanced treatment)

현재의 폐수관리 정책방향은 각 배출원별로 처리한 후 방류된 처리수를 직접 하천이나 강에 배출하지 않고 공동폐수처리장에서 재처리하여 총량관리를 하여 하천이나 강물의 수질관리를 목표로 하고 있다.

따라서 폐수가 업종이나 공정에 따라 수질이 다양하기 때문에 폐수의 특성변화 처리효율을 연구하여 가능한 동일·유사업종의 공업단지 조성이 바람직하다. 또한 폐수처리 가능성(효율)을 평가하기 위해서는 batch test를 한 후 pilot test를 수행하여 실험자료로부터 설계변수를 산출시켜 시설설계(plant design) 하는 것이 바람직하다.

3-2. 폐수처리 방법의 분류현황

각종 생산공정에서 발생된 폐수는 다음 공법중 적합한 방법을 응용해 배출허용기준 이하로 방류해야 하며 처리수는 그대로 방류하는 것보다는 폐자원을



재이용·재활용하여 물자를 절약한다는 차원에서 화장실수·세차수·잡용수 등으로 활용하는 방법을 강구해야 할 것으로 본다.

3-2-1. 물리적인 공법

- 스크린, 균등화, 침전, 부상, 여과(구조토, 모래, 진공), 증류, 증발, 동결, 원심력분리, 예비폭기, 냉각, 세정 등

3-2-2. 화학적 공법

- 중화, 산화, 환원, 중화침강, 응집침강, 이온교환 산분해, 습식산화, 가수분해, 초임계산화 등

3-2-3. 물리화학적 공법

- 공기부상, 역삼투, 추출, 흡착, 이온부상, 거품분리, 소각, 열분해, 전기분해 등

3-2-4. 생물학적 공법

- 표준활성슬러지법(재래식), 접촉안정법, 장기폭기법, kraus법, 점감식폭기심층폭기법, 순산소법, 완전혼합법, 여과막법, 살수여상법, 산화지법, 혐기성처리법 등

3-2-5. 기타 공법

- 전기투석법, 희석법, 염소산주입법, 감마처리법, 자외선조사법

자료제공 : 환경보전협회 환경연수부
다음호에 계속...

산업환경네트워크 안내

대한상공회의소는 재생이 가능한 산업부산물을 수요·공급업자들이 사이버공간에서 원활한 정보교환을 통해 산업부산물을 손쉽게 거래함으로써 자원재활용을 촉진하고, 기업들이 각종 환경경영정보를 인터넷상에서 제공받을 수 있도록 '대한상의 산업환경 네트워크(<http://env.korcham.net>)'를 운영하고 있습니다.

동 사이트는 산업부산물 배출업체 또는 수요업체 쌍방이 언제든지 재생이 가능한 산업부산물의 배출과 수요정보를 입력하여 시장원리에 따라 적절한 거래상대를 찾을 수 있으며, 산업부산물 처리·재생업체의 정보가 수록되어 있어 산업부산물 처리에 필요한 각종 정보를 검색할 수 있습니다. 또한 환경경영정보를 통해서 환경친화경영, 국제환경동향, 국내환경정책, 지역환경개선, 환경일반 등 각 부문별로 데이터베이스(DB)화한 각종 환경관련 자료를 열람 및 다운로드받을 수 있습니다.

대한상의 산업환경 네트워크에 대한 간략한 정보를 소개합니다.

| | |
|------|---|
| 사이트명 | 대한상의 산업환경 네트워크 |
| 도메인명 | http://env.korcham.net |
| 주요정보 | 산업부산물교환정보, 처리/재활용처리업체 리스트, 환경경영정보, 기업환경건의센터, 주간 '대한상의 산업환경 다이제스트' |
| 주요특징 | 등록비·연회비·거래수수료가 전혀 없는 무료정보사이트 |

※ 동 시스템에 대한 자세한 내용을 원하시는 분은 대한상의 지속가능경영원(TEL. 02-6050-3806, FAX. 02-6050-3810, E-mail. choi94514@korcham.net, 담당자 : 최성우 주임)으로 연락하여 시스템 안내자료를 받아 보실 수 있습니다.