

폐수처리의 처리방식선정

폐수의 성상인 오염부하량, 폐수량, 오염물질을 파악할 것과 적용할 처리공정의 개요를 충분히 검토한 다음에 적정처리방식을 가장 효율적이며 경제적인 처리조작이 선정되어야 한다. 또한 폐수뿐만 아니라 스컴, 슬러지, 케이크 등의 처리와 처분도 충분히 고려해 두어야 한다.

폐수처리공법에는 여러가지가 있으나 크게 물리적처리, 화학적 처리, 미생물처리 등이 있다. 한 예를 들면 선정시 판단지표로서 주로 토양세균류인 미생물에 의해서 분해하기 쉬운 유기성물질인 BOD와 화학적으로 안정한 유기물질의 COD_{Mn}를 비교해서 BOD 값이 COD값보다 큰 경우를 미생물학적 분해가능성이 크다고 볼 수가 있다. 일반적으로 원수의 BOD와 COD_{Mn}을 분석한 다음과 같이 판정하면 된다.

- ① 미생물로 처리가능할 경우
BOD > COD
 - ② 폐수 중에 분해하기 어려운 유기물이 존재하고 오니의 순양이 필요할 경우
BOD = COD
 - ③ 미생물처리가 곤란하여 물리적 및 화학적 처리를 적용해야 할 경우
BOD < COD
- 실제로 설계시 COD_{cr}은 COD_{Mn}보다 높은 값을 나타내고 BOD농도값과 비슷한 농도를 나타내어서 현장에서 많이 이용되고 있는데 그 판정법은 다음과 같다.
- ① BOD / COD_{cr} 값이 0.6이상일 경우
미생물처리가 가능함
 - ② BOD / COD_{cr} 값이 0.6미만일 경우
물리적, 화학적 처리해야 함(미생물처리가 곤란함)
- 특히 상기사항에 의해 물리적, 화학적, 미생물처리의 어떤 것이든지 개략적인 처리공정이 설정

되면 대상 처리폐수의 시료를 사용해서 폐수처리 실험을 실시해야 하는데 이때 대표적이고 실정에 맞는 시료를 조제하고 처리효과를 계통적으로 판단된 결과의 Data를 얻어야 한다. 한편 기존이나 유사폐수가 있을 경우에 여기서 주의해야 할 것은 시료를 연구실, 실험실로 가지고 돌아와서 실내에서 실험을 전부하면 안된다. 그것은 원폐수의 성상을 그대로 실정에 맞추어서 관찰해야 하므로 무기성조성폐수에서는 더욱 주의해야 한다. 그러므로 폐수 상황에 따른 폐수를 사용하고 현장 외기 온도와 같은 조건으로 다음 항목의 실험을 실시해야 한다.

- ① SS, 침전물의 제거율, 침강 속도
- ② pH조절중화곡선의 작성
- ③ 수처리실험에 따른 처리효율표

상기 항목에 의한 특히 실험을 실시함으로써 응집조건도 알 수가 있고 pH영역을 변화시켜서 침전물이 생성되는 상태와 온도에 의한 영향 경시변화에 의한 영향을 방해받게 됨도 알 수가 있게 된다.

설계자가 공지를 갖고 각종 폐수처리공법을 설정할 때는 신중을 해야 하며, 수처리실험의 항목은 다음과 같다.

[1] 물리·화학적 처리실험

(1) SS의 실험

현탁물질이 무기물인지 유기물인지를 알아야 하며 이것은 기본적으로 아주 중요한 일이 되지만 동시에 부유물질의 입경도 중요한 인자이다. 예를 들면 5mm입자를 30cm/sec 정도의 침강속도를 유지해서 정치수중에서는 쉽게 침강한다. 그러나 0.05mm입자를 0.13cm/sec정도로 침강한 바 쉽게 침강하지 않았다. 이것은 똑같은 물질에서도 입경이 다르고 이에 대한 침전조의 구조를 달리 설비해야만 한다.

따라서 폐수중의 부유물질이 얼마 정도의 입경을 갖고 있는지를 알아야 하는데 그 입경측정법은 다음과 같다.

1) 기하학적인 측정법

체(mesh)분리법, 현미경법(광학 및 전자현미경)

2) 유효입자경측정법

침강천칭(balance), 안드라젠피펫

3) 침강성

1ℓ 용 messcylinder에 원폐수를 넣고 그 처분침강상태를 실험한다.

(2) 중화처리실험

1) 중화제의 선정

가격, 반응열, 가스발생과 기포

2) pH조절중화곡선의 작성

소비량, 반응시간, 중화시 필요한 경비

3) 생성슬러지량의 측정

(3) 약품응집침전실험(Jar Test)

1) 응집제의 선정, 첨가량, 교반조건(대개 100rpm으로 3분, 30rpm으로 10분)

2) 침강속도, 슬러지농도, 수온

3) 슬러지생성량

4) 상정액의 SS농도

5) 상정액의 수질상태(pH, COD, 색도, 유분 등)

6) 처리비용의 산출

(4) 가압부상분리시험

1) 압력

2) 순환율(원폐수와 가압수와의 비)

3) 응집제사용시 주입량과 주입방법(line mixer와 응집조)

4) 부상시간, scum두께, 온도

5) 처리수의 수질(pH, COD, SS, 색도, 유분 등)

6) 생성가스량, SS농도

7) 처리비용의 산출

(5) 여과, 원심분리시험(Leaf Test)

1) 원슬러지의 성상

(가) 원액의 조성 : 비중, 점도, 휘발성, 부패성, 농도, pH

(나) 고흡분 : 비중, 형상, 점도, 응집성, 침강성

2) 여과의 비저항측정

3) 여과포의 선정

4) 운전조작조건

진공도, 침적시간, 탈수시간, 소요공기량, 온도, 여과응집개량제, 처리능력곡선, 탈수곡선을 시험해야 한다. 탈수기는 슬러지의 선상에 따라 전처리방식, 처분방법과 운전관리에 따라 적절한 시설이어야 하며, 용량은 탈수기 성능과 운전시간

설계참여자는

처리시설건설비의

2~5%정도 비용을 수처리실험에

투자한다는 자세를 갖고 꼭

Beaker Test → Bench scale Test →

Pilot Test를 실시해서

설계인자를 확정한 후에

설계와 시공에

들어감이 바람직하다.

등에 과부족이 없어야 한다. 또한 2대 이상 설치하는 것이 바람직하며, 가압여과기는 여과면적들 슬러지량, 여과속도, 가동시간에 의해 산출하고 여과압력, 여과시간, 전처리방법 등은 슬러지성상에 알맞은 적절한 조작조건으로 운전할 수 있도록 하고 여포는 폐색되는 부분이 없으며 내구성이 있는 것이어야 한다. 그리고 여포세척장치 등의 부대설비, 가압펌프 등의 보조기기, 압력계 등의 기기를 부착해야 한다.

5) Cake상태

Cake발생량, 여액처리, cake두께, cake중 수분과 여액중 고흡분농도

6) 원심분리 Test

7) 기종에 따른 처리비용의 산출

(6) 활성탄흡착처리시험

재질, 여재입경, 표면적부하, 역세조건(신속도, 시간, 약품 등), 마모율 등

(7) 농축, 소각처리시험

처리시간, 고형물부하, 함수율, 연소특성 등

(8) 화학적처리시험

오존처리, Cl₂와 ClO₂, NaOCl처리, 탈질소와 탈인처리.

[2] 미생물처리시험

(1) 혐기성소화처리시험(메탄발효법)

1) Sample(시료)의 수질분석

반드시 BOD≥COD인 액성을 가져야 한다.

2) 저해물질의 농도측정 NaCl, 중금속, 황화물 등

3) 종균(메탄균)의 식종배양과 순양

4) 회분식(Batch)시험

BOD부하, 소화일수, 소화온도, 조내 pH소화 슬러지생성량, 가스발생량의 측정 및 조성

5) 연속식처리시험

회분식 조작조건이 결정된 것에 따라서 고정하고 회분식의 항목과 똑같이 한다. 반드시 처리수의 수질분석을 실시해야 함도 잊어서는 안된다.

6) 전처리 적용여부의 확인

BOD, COD, SS의 제거율

7) 소화 슬러지처리(탈수), 처분과 대책

8) 발생메탄가스의 유효이용화

9) 처리비용의 산출

10) 처리수의 2차, 3차처리적용

(2) 활성오니처리(A.S.T)법시험

1) 시료의 수질분석

반드시 원수의 BOD농도가 COD농도보다 높은 값을 나타내는지 알아야 한다.

2) 독성, 저해물질의 시험

희석수 사용여부를 위한 시험도 실시해야 한다.

3) 종균의 식종배양과 순양

4) 전처리적용 여부의 검토

pH조절과 비용, 응집침전법 및 부상법 등의 적용

5) 회분식처리시험

pH, BOD부하와 BOD, COD제거율

6) 연속식처리시험

BOD용적부하, F/M비, 제거율, 잉여슬러지량

7) 처리수의 수질분석

처리수의 3차처리여부를 판단하여야 한다.

8) 슬러지처리대책

탈수기선정을 위한 시험

9) 처리비용의 산출

반드시 설계에 들어가기 전에 이상과 같은 처리 방식은 선정시에 검토되어야만 하는데 이에 대한 수처리실험은 동일 유사업종의 운전일지나 매년 많은 환경관련 전문잡지, 학회지 등에 동일 폐수 처리에 관한 연구논문, 보고, 자료가 발표되고 있는 바 참고해야 한다. 그러나 설계참여자는 처리 시설건설비의 2~5%정도 비용을 수처리실험에 투자한다는 자세를 갖고 꼭 Beaker Test→Bench scale Test→Pilot Test를 실시해서 설계인자를 확정 한 후에 설계와 시공에 들어감이 바람직하다.

그리고 처리설비의 사양을 결정할 때는 10~30%의 여유율을 갖는 원수의 유량, 오염도를 적용해서 기술적 및 경제적인 측면에서 검토가 필요하다.

[1] 기술적인 측면

1) 처리할 유입폐수량과 직접 폐수처리장에 있어서의 물수지식

2) 폐수의 농도와 유기물부하량

3) 폐수의 특성

4) 처리효율과 제거량

5) 방류구의 배출허용기준치달성(기준치의 80%이하로 설정)

6) 고형물과 생성슬러지의 처리와 처분

7) 운전관리와 수질분석요원의 환경관리양성

[2] 경제적인 측면

1) 처리장치의 건설비와 부지의 확보

2) 처리변동비

[3] 건설비의 건적

1) 각 처리공정의 경제평가

2) 처리효율

3) 건설비, 시사업자견적금액과 공사기간

4) 보증사항, 지불조건 ◀