



수질관리기술사 문제풀이

? **하수처리장에 분뇨를 투입하는 경우에 대한 영향에 대하여 기술하시오.**

1. 하수처리장에 분뇨를 투입하는 경우에 대한 방법

1) 생분뇨를 그대로 하수처리장 공정에 투입

① 유입 펌프장에 직접 투입하는 경우

a. 생분뇨의 투입량이 유입하수량의 1%에 달하면 하수의 성분비(BOD : N : P) Balance 가 파괴되어 질소과다의 현상이 나타난다.

b. 분뇨 투입량의 1% 전후에서 처리수의 색도가 급격히 높아진다.

c. 포기조의 거품(기포) 발생이 쉽다.

d. 유입하수의 DO 저하

e. 취기 확산으로 환경상 문제 야기

f. 침전지의 Scum 과다 발생

② 소화조에 투입하는 경우

a. 투입 분뇨량이 유입하수량의 50%까지는 별문제 없이 처리된다는 보고가 있으나 분뇨의 질소 산화물에 의한 영향

b. 탈수 슬러지량이 증가

c. 소화가스의 탁황설비가 커진다.

d. 소화가스 다량 발생

③ 장단점

a. 경제적인 면

- 분뇨에 의한 탈취시설, 투입시설에 따른 시설비 증가, 부대시설의 증설 필요

b. 처리 효율

- 투입량의 변화에 의한 과부하 현상

- 발생 슬러지량 증가, 탈수성이 나빠진다.

c. 환경 측면

- 처리장의 Image

d. 시설 유지관리

- 기기에 대한 부식성이 증가되어 내구성이 떨어진다.

2) 생분뇨를 전처리, 소화처리한 후 상등수만 하수처리장에 투입의 경우

① 분뇨 처리장에서의 반류수 회색수를 하수처리장 유출수로 사용가능

② 처리장에서 포기조의 영양염류 성분 부족 시 보충 가능

2. 결론

1) 어느 경우라도 처리장 본래의 용량내에서 운용되어야 한다.

2) 수세식 화장실의 증가 추세에 의한 생분뇨 수거의 형태가 감소되고 있는 만큼 분뇨의 투입에 따른 하수처리장의 확대는 장기적인 측면에서 바람직하지 못하다.

3) 결과적으로 하수처리장과 분뇨처리장을 별도로 운영하되 상등수(소화조)는 하수처리장과 연계처리하는 방안이 가장 바람직하다.





하수처리에 있어서 인 제거 방법에 대해서 기술하시오.

1. 서론

무기질중에서 질소와 인은 모든 생물세포의 구성물질로 성장에 필수적인 구성요소이며 물과 토양의 생산력을 좌우했기 때문에 과거에는 질소와 인의 보충에 관심이 되었다. 그러나 최근들어 영양염류에 의한 부영양화 현상이 자주 발생되어 많은 부작용을 초래하게 되어 영양염류의 제어가 새로운 과제로 등장하게 되었다. 부영양화 상태에 이른 물은 이런 측면에서 수자원으로서의 가치가 하락되어 특히 생활용수나 공업용수를 생산해야 될 경우 많은 장애요인으로 작용하게 된다는 질소와 인이라 할 수 있고 질소는 인 농도에 비해 상대적으로 높기 때문에 인이 대부분 조류의 성장제한 요소가 된다. 따라서 인의 제거가 부영양화를 제어하는 지름길이라 할 수 있다.

2. 인의 제거 방법의 종류

- 1) 약품을 투입하여 화학적으로 침전형성 및 제거하는 화학적 방법
- 2) 미생물 혹은 식물세포에 과잉 섭취시켜 제거하는 생물학적 방법
- 3) 토양의 흡착, 이온교환, 응집, 여과 분해 등의 정화능력을 이용하는 토양처리법 등이 있으며 이 밖에 고도처리방법으로 전기투석, 막분리법, 이온교환법, 증류법 등이 있으나 기술적 경제적으로 적용가능한 화학적 방법과 생물학적 방법을 사용한다.

3. 인의 제거방법

1) 화학적 제거방법

① 금속염 (Al, Fe)의 첨가법

- 무기성 인 (Orthophosphate)은 금속과 양이온과 반응하여 화학적 침전물을 형성하기 때문에 금속염을 투입하여 불용성인 화합물을 만들어 침전지에서 제거시키는 방법이다. 이때 사용되는 약품으로써는 황산 알루미늄, Sodium Aluminate 염화제1철, 염화제2철, 황산제2철 등이 사용되며 하수처리장에서 1차 침전지 직전 분배조나 유입수로에 투입하거나 3차처리 공정에 투입되기도 한다. 대략 T.P로써의 제거율은 80~95% 정도이며 1차 침전지 유입수에 투입하여 배출 허용기준 $1\text{mg}/\ell$ 이하를 유지할 수 있다.

〈장점〉

- a. 처리실적이 많다.
- b. 인 제거 조식이 간편하여 숙련된 기술이 필요치 않다.
- c. 기존시설에의 적용이 비교적 쉽고 저렴하다.
- d. 1차 침전지 주입시 포기조에 유기물 부하 25%~35% 감소

〈단점〉

- a. 생물학적 처리보다 화학약품 비용이 추가 소요
- b. 슬러지 발생량이 많아져서 기존시설의 (슬러지 처리시설) 과부하 발생
- c. 금속염을 사용하지 않는 처리장 슬러지보다 탈수성이 나쁘다.

〈적용〉

- 시설재투자 재원이 부족하고 유지관리 인력이 부족한 중소도시의 경우 강화된 배출수 허용기준 유지에 간단하게 적용할 수 있는 방법이다.



② Lime 첨가 제거법

- 금속염 첨가법과 마찬가지로 최초 및 최종 침전시 유입수에 Lime을 주입함으로써 인을 제거하는 방법이다.
- 주로 폐수처리에서 적용되며 투입되는 Lime의 량에 따라 Low Lime Process, High Line Process 등으로 나뉘어진다.
- 본 방법은 금속염 첨가법보다 훨씬 많은 슬러지를 생산하며 pH 조절에 의한 처리방법이므로 Lime 저류조, 주입장치, 혼합장치 등에 대한 상당한 수준의 유지관리가 필요하다.
- 또 사용된 Lime은 소성화시켜 재사용할 수

있으나 재생과정의 건설비와 유지관리비 때문에 대용량의 처리장에서나 적용이 가능하다.

- Lime 첨가법은 과량의 화학제를 사용하거나 Lime 취급상 어려움, 슬러지의 발생량이 특히 많아 실제 적용 예는 극히 드문 상태이다.

2) 생물학적 인 제거 방법

미생물이 혐기와 호기가 반복되는 환경에 놓일 경우 인을 과잉 섭취하는 미생물이 형성되어 이를 하수처리에 활용하는 방법이 생물학적 인제거 (Biological Phosphorus Removal) 기술이라 한다.

? 상수 슬러지와 하수 슬러지의 비교 설명하시오.

1. 개요

정수 및 하수처리 과정에서 수중의 유기물이 액체로부터 분리되어 별도로 처리, 처분되어야 하는데 이것을 슬러지라 하며 슬러지는 수중의 부유물 또는 용존물질이동 작용이나 화학적 침전, 생물학적 기질전환에 의해 침전 또는 기타 다른방법으로 제거되어지는 고형물로서 고형물의 량에 비해 훨씬 많은 수분을 함유하며 때로 Scum이나 Screenings도 슬러지로 분류된다.

2. 슬러지 처리의 목적

그 자체가 많은 수분을 함유함으로써 위생적이고 가장 저렴한 최종 처분을 위한 공정으로

서 슬러지의 용적 감소가 1차적으로 고려해야 될 기술적 요소이다.

3. 상수 슬러지와 하수 슬러지의 차이점

1) 슬러지가 발생하는 원수의 농도차이

① 상수원수

- 수질기준이 BOD 기준으로 6.0mg/l 이하

② 하수원수

- 가정 잡배수 및 정화조 배출수 기타 영업오수와 공장 폐수 등으로 최하 기준 BOD 60~100mg/l 이상

☞ 슬러지의 성상에 많은 차이가 생긴다.

2) 발생원

① 상수원수

- 침전지의 탁도, SS성분의 침전제거물, 응집이나 연수화 과정에서 제거 배출되는 대부분이 무기성분이나 근래에 들어 상수원의 오염 때문에 유기물 함량이 증가되는 추세이며 대체로 화학약품에 의한 화학침전 슬러지 (응집 침전에서 80~90%, 역세척시 10~20% 발생)

② 하수슬러지

- 대부분의 하수처리장이 활성 슬러지 법에 의한 처리인 만큼 물리적인 1차 침전슬러지와 생물학적 처리에 의한 2차 침전 슬러지를 합하여 생슬러지와 부르매유기물 분해과정을 거친 소화 슬러지가 있다.

대략 1차 슬러지의 65%, 2차 활성 슬러지의 90% 정도가 미생물, 유기물로 이루어져 있다.

3) 성상 및 공정

상수 슬러지는 무기질 함량이 높아 대체로 안정하며 최종 처리처분을 위한 용적(부피)의 감소가 주된 처리공정이다.

침전지의 배출 슬러지와 역세척 배출 슬러지의 농도를 균일하게 조정하는 공정과 조정된 슬러지를 농축, 탈수 및 최종처분(매립)의 방법

으로 처리하며 하수 슬러지는 (특히 생슬러지) 그 자체가 미생물, 유기질 등을 다량 함유하며 회색 혹은 갈색의 pH6 정도이며 불안정하여 곧 부패되어 악취를 발생한다. 또한 위생상 위험한 병원균을 포함할 가능성이 있으므로 슬러지의 용적 감소, 탈수, Cake의 최종처분으로 처리된다. 근래에 들어 소화 및 탈수의 공정을 소각 공정으로 대체하여 처분 및 재이용 (건설 자재 등)하는 방법 등이 거론되고 있다.

4) 법적인 규제

개정된 폐기물 관리법상 정수(상수) 슬러지는 특정 폐기물에서 제외된다.

그러나 하수 슬러지는 제외가 명문화된 규정도 없고 근래의 하수 슬러지에 공장폐수 속에 함유된 중금속 등이 잔류되고 있어 그대로 매립 처분시 토양 오염 등이 2차 공해 발생이 우려되어 이에 대한 특별한 관리가 필요하게 될 것이다.

5) 기타

상수 슬러지의 상당부분이 응집을 위한 화공약품 성분이 들어 있어서 자원 회수(응집제 등 소석회 회수) 측면에서 재이용 가능

? 펌프의 흡입관 설치요령에 대하여 기술하시오.

- 1) 펌프 1대마다 1개의 흡입관을 달 것
- 2) 흡입관을 수평으로 부설하는 것을 피하고 펌프로 향해 1/50 이상의 오름경사로 할 것
- 3) 연결부로부터 공기가 흡입되지 않도록 할 것
- 4) 저수면으로부터 흡입관까지의 깊이는 관

- 경의 1.5배 이상 흡입관단 또는 Strainer 하단에서 펌프수조 저면까지 깊이는 각각 관경의 0.8배, 0.5배 이상으로 할 것
- 5) 흡입관에서 펌프수조의 벽면관의 거리는 관경의 3배 이상으로 할 것

[한국산업기술협회 환경연구부]