

# 수질오염 방지시설 설치 및 운영관리 기술

◆ 연재

## V. 방지시설운영의 문제점 및 대책

### 1. 화학처리 방법에서의 사례

#### 1-1. 약품주입이 적절하지 못한 사례

##### - 소규모의 금속표면가공공장의 예이다.

응집제의 주입을 시안, 크롬페수의 혼합중화조의 pH계에 연동시켰으나 pH가 한쪽으로 기울어져서 약품주입량이 변동되어 적절한 제어가 되지 않았다.

#### (대 책)

- 이 공장의 경우 각계통 (시안계, 크롬계, 산, 알카리계)의 폐수는 저류조에서 펌프로 양수되어 반응조로 보내고 있어 유입수량이 비교적 안정되어 있으므로 양수펌프에 연동시켜 여기에 타이머를 부착시켜 수량에 비례하여 약품주입을 하도록 하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

#### 1-2. 교반기 개선의 사례

##### - 소규모 도금공장의 예이다

침전지가 응집조보다 높은 위치에 설치되었기 때문에 Pumping으로 인해 floc이 파괴되어 양호한 침전을 얻을 수 없었다.

#### (대 책)

- 지하의 응집조를 펌프로 변환하고 펌프 다음에 관로교반기를 설치하고 파이프중에서 급속교반을 시켰다. 완속응집조를 설치할 여유가 없기 때문에 침전지의 일부를 개선하여 수류를 이용하여 완속응집을 한 결과 매우 좋은 효과를 올릴 수 있었다.

#### 1-3. 반응조의 유입구와 유출구의 위치가 적합하지 않은 사례

- 유입구와 유출구가 대각선상에 있어도 유입구의 구조가 적합하지 않아 단락류가 되어 반응이 충분하게 일어나지 않았다.

#### (대 책)

- 반응조 유입배관구조를 개선하여 반응조 유입부분에 하부로 향하게 하여 반응조 바닥에서 50cm 띄우게 하여 반응조의 충분한 반응시간과 혼합이 이루어 지도록 한다.

동일한 반응조 용량에서도 충분한 반응(혼합)이 이루어지지 못하고 다시 유출되어 수질이 불균일한 사례를 방지할수 있다.

이때 반응조에는 유입수뿐 아니라 pH sensor, 약품주입배관, pH조절제, 기타응집

제류 등의 주입배관구조나 위치에 따라 효율 차이가 크므로 유의해야 한다.

1-4. 계측기 취급이 부적합 사례

- 계측기에 대한 지식이 없어 pH전극, ORP 전극의 오염 및 취급부주의, 내부용액의 부족, 제어판 설치위치의 부적합 등으로 인하여 지시가 나타나지 않아 처리가 불안전 하였다.

(대 책)

- 정확한 지식을 습득함과 동시에 유지관리 요령서를 작성하여 책임관리자가 전극 및 내부용액의 정기적인 보수점검 기록과 그 기록의 check를 실시하여 정확한 처리를 할 수 있게 하였다.

그리고 제어판도 자동차 출입에 의한 먼지, 진동 등의 영향을 받는 옥외에서 옥내로 옮겨 접속불량 등을 방지하게 하였다.

1-5. 약품조 용량이 부족한 사례

- 설치장소 관계로 100L 의 약품조가 설치되고 경보장치도 없었다.

1일 1회의 약품보충으로는 부족하여 불안전 처리 상태로 방류되었다.

(대 책)

- 약품농도를 10%에서 15%로 바꾸고 액면계와 경보장치를 설치한 결과 보수관리가 쉽게 되고 양호한 처리를 할 수 있게 되었다.

약품농도를 높게 되므로 Over-Run 유무에 대하여 충분히 검토 확인하여야 한다.

1-6. pH 조정이 불량한 사례

- 크롬의 수산화물 침전처리에서 pH조정을 1단으로 하고 있었으나 pH가 안정되지 않았고 침전상태도 좋지 않았다.

(대 책)

- 환원조의 다음에 소석회에 의한 1단계의 pH조정을 중심으로 pH5~6으로 조정하고 2단계의 pH조정조에서 수산화나트륨에 의하여 pH8~9로 조정되도록 개선한 결과 대체적으로 8.5 부근에서 안정되어 양호한 침전상태가 되었다.

2. 생물학적 처리방법 및 기타 문제점 및 대책

2-1. 일반적인 문제점의 발견과 대책

- 1) 문제를 파악하고 기록하라
- 2) 문제증상과 일어나는 경우의 특성을 알아보자
- 3) 그 문제의 특성과 관련된 원인을 비교해 보라
- 4) 만일 그 문제에 대한 원인이 여러 가지가 있을 수 있다면 그 원인들을 분석해 보고 적용되지 않은 것들은 버리면서 접근해 나가라
- 5) 문제의 원인을 제거할 치료 방법을 개발하고 실행하라

2-2. 운전상의 전형적인 문제들

- 1) 용해성 BOD 제거율의 저하

(인 자)

- 가. 유기물 부하
  - 나. 독성 또는 방해물질
  - 다. 낮은 온도(온도변화)
  - 라. 범위를 벗어나는 pH
  - 마. 부족한 폭기시간
  - 바. 부족한 생물량
- 상기인자는 공정에 관계된 항목만이며 시설

설계부문이나 각각의 장치는 제기능이 수행된다고 전제한 것이다.

실제 현장의 문제점이나 trouble 등은 대부분이 설계 부적합이나 설비문제점등에서 오는 경우가 많으며 생산공정이나 배출시설에서의 trouble과 연관된 설비 trouble이 효율 저하의 원인을 제공하는 사례가 많다

2) 고형물의 침전성 악화 (bulking, rising)

가. Floc 파괴(Defloccuation)

나. 분산된 Floc(straggler floc)

다. Pin floc

라. 고형물 월류

3) Bulking 대책관련

가. 현 상

- SVI가 200 이상
- 슬러지의 침전속도가 느리다
- 슬러지의 농축성이 나쁘다
- 슬러지 bulking에서 관찰되는 사상균의 종류가 일반적으로 30종이상

- 슬러지 bulking시의 처리수 BOD 값은 극히 양호하다

나. bulking 원인의 factor

- 낮은 유기물부하와 F/M비
- 온도
- pH
- 질소나 인의 영양소 부족
- 폭기조에서의 낮은 DO
- 짧은 SRT

※ 활성슬러지법에서의 발생원인에 대한 특성

- 유입폐수의 물리화학적 특성 : 유입수량, 유기물농도, pH, 수온, 부패도, 영양분함량, 독성물질특성 등
- 처리장 설계한계 : 공기공급능력, 침전지설계, 반송 pump의 용량, 단락, 혼합 불량 등
- 처리장 운전 : 폭기조에서의 낮은 DO, 영양분, 유기물부하변화, 낮은 F/M비, 용해성 BOD 부족

3. 활성슬러지에서의 문제점 및 대책사항

구 분	원 인	대 책	비 고
슬러지 변색	1. 활성슬러지의 변색 2. 사상균의 발생	원인에 따라 별도	흑색, 백색
슬러지 bulking	(사상균 발생원인) 1. 폭기량 · 불량 2. 부적합한 F/M 비 MLSS의 부적절 3. 유기물과부하(BOD) 4. 독성물질의 유입 5. pH, DO, N/P 농도의 부적절	1~5번의 원인 조사하여 원인에 따라 적절한 조치시행 - 응집제의 투입 - 염소소독 - H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 첨가 등 별도방법	

구 분	원 인	대 책	비 고
슬러지 rising	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 탈질소 현상</li> <li>2. 침전지에서 SRT가 길어 부패와 탈질에 의한 가스형성</li> <li>3. bulking</li> <li>4. Deflocculation</li> <li>5. 침전지결함, 유량의 급격변동</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 폭기량조절</li> <li>2. 반송량증가 및 슬러지배출</li> <li>3. bulking 및 deflocculation항 참조</li> <li>4. 침전지 슬러지 hopper 개조</li> <li>5. 유량조정조 설치</li> </ol>	
Floc 파괴 (Deflocculation)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과폭기, SRT과다-과산화 BOD 저부하-자기산화 진행</li> <li>2. 특정미생물의 진행</li> <li>3. 독성물질의 일시적인 유입</li> <li>4. 기계적인 파손</li> <li>5. 독성물질, 혐기성현상, 폭기조과 부하, 과도한 난류, 전단력</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 폭기량조절-유입수 BOD 부하증가</li> <li>2. 반송슬러지 양을 증가조절</li> <li>3. 교반기의 교반강도점검</li> </ol>	
부 패	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DO 부족(폭기량, 폭기장치)</li> <li>2. 침전지에서 SRT 길때</li> <li>3. 폭기조 침전조의 구조적 문제</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 원수유입중단-폭기강화 회복 수준에 따라 원수유입량 증가 조절</li> <li>2. 반송량증가와 슬러지배출</li> <li>3. 시설의 개선</li> </ol>	
기포발생	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 폐수내 유입성분에 의한 것</li> <li>2. 세제의 유입</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MLSS의 증가</li> <li>2. 소포제 첨가</li> <li>3. 소포장치 설치</li> </ol>	
pH이상	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 질산화 진행</li> <li>2. 산성물질의 혼입</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 적절한 MLSS, 폭기량조절 반송량증가 등</li> <li>2. 유입수 CHECK</li> </ol>	
PIN FLOC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SRT길다-과산화</li> <li>2. 슬러지의 활성을 잃어 FLOC 형성능력이 떨어진다</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SRT 감소</li> <li>2. MLSS 조절</li> <li>3. F/M비 증가</li> </ol>	

자료제공 : 환경보전협회 환경연수부  
다음호에 계속...