



Cleaning Water.  
Conserving Energy.  
Maintaining Equipment.

■ 환경 교육자료(물리 ,화학적 처리)

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 1. 폐수처리 개요

### 1) 폐수의 특성

효과적인 수질관리를 위하여 **폐수의 특성 파악이 매우 중요**하며, 물리, 화학적, 생물학적 특성 요소들은 대부분 상호 밀접한 관련을 가지고 있다.

가) 1차 처리 : 주로 물리적인 방법으로 고형물질 제거

나) 2차 처리 : 생 분해성 유기물, 부유물질, 병원균 등을 제거

다) 3차 처리 : 영양염류와 특정오염물질 제거

### 2) 처리 방법상의 분류

#### 가) 물리적 처리 공정

스크린, 분쇄, 침사지, 유량 조정조, 침전조, 부상 분리조, 여과, 막 공법, 유수분리

#### 나) 화학적 처리 공정

화학적 침전, 흡착, 살균, 산화 및 환원, 중화, 이온 교환

#### 다) 생물학적 처리 공정

호기성 프로세스, 혐기성 프로세스, 무산소 프로세스

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 3) 산업 폐수중의 주요 오염물질에 따른 처리기술 분류

가) 1차 처리 : 고체(현탁, 콜로이드 현탁유 등) ... 침전, 부상, 응집

나) 2차 처리 : 유기물(생물학적 분해가능) ... 생물학적 처리

다) 3차 처리 : 유기물(생물학 분해 불가능)... 활성탄 흡착 등

무기물(용액)...이온교환, 역삼투, 전기투석

## 4) 폐수종류에 따른 처리법 분류

가) 무기성 폐수 - 부유물 - 조대(粗大) ... screen(bar 외), 자연침전  
콜로이드 ... 응집침전, 부상(가압,진공)

용해물 - 금속이온 ... 약품에 의한 침전반응

탈 색 - 응집침전

중 화 - 혼합 교반

슬러지 - 탈수 ... 여과,원심분리, 외

나) 유기성 폐수 - 부유물 - 조대 ... 스크린, 자연침전

콜로이드 ... 응집침전

부상법

살수 여상법

활성 슬러지법

용해물 - 유기물 ... 단순폭기

슬러지 .....소화탈수

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 5) 물리적 처리 공정

구 분	공 정 설 명
1) 스크린 분리	차폐에 의한 대형 및 침강성 고형물질 제거(표면 거름)
2) 분쇄	대형고형물을 다소 균일한 크기로 분쇄 약 0.3cm 정도
3) 침사지	사석과 모래를 제거하여 포기조, 침전조 등에서 축적되는 것을 방지
4) 유량 균등	유량 부하와 BOD 및 현탁 고형물 질량부하의 균등화
5) 교반	화학약품 및 가스를 폐수와 혼합, 고형물의 현탁상태를 유지
6) 플럭형성	중력침강으로 쉽게 제거 할수 있도록 작은 입자를 응집시켜 대형입자
7) 침전	침강성 고형물의 제거 및 슬러지 농축
8) 부상분리	밀도가 물과 비슷한 미세 현탁고형물 및 입자의 제거
9) 여과	생물 또는 화학처리 후의 미세 잔류 현탁고형물의 제거
10) 기체전달	기체가 다른 상태로 전달되어 처리효율을 증대시키는 방법
11) 막공법	선택적 여과막을 사용함으로써 혼합물로부터 용매를 분리시키는 방법
12) 유수분리	중력을 이용한 물리적인 방법으로 수분과 유분을 분리시키는 방법

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 6) 화학적 처리공정

구 분	공 정 설 명
1) 화학적 침전	물리.화학적 처리에 사용되는 1차 침전설비에서의 SS제거.인 제거 등
2) 흡착	재래식 화학적 생물학적 처리로 제거되지 않는 유기물의 제거,처리 배출수의 최종처분 전에 폐수의 탈 염소에도 사용
3) 살균	병원균을 선택적으로 제거하는 화학적 단위공정
4) 산화 및 환원	완전산화.환원하여 무해물로 변화시키거나 불용성물로 침전제거
5) 중화	산성 또는 알칼리성 폐수를 반대성질의 약품으로 화학적 처리하여 제거
6) 이온 교환	다른 종류의 이온에 의하여 비 용해성 교환수지로부터의 이온치환공정
7) 악취조절	폐수 내 발생악취가스를 물리.화학적 방법 또는 생물학적 방법에 의해 제거

# 물리 화학적 처리 이해

## 7) 폐수성분에 따른 방지시설 분류 현황

처리 방식	토사	부유물·무기	부유유기물			가용성유기물	중금속이온			세제	유지류	산·알칼리	불소	착색물질	시안	페놀	질소	인
			섬유	육질어육	전분		Cu	Cr	Cd									
물리적처리	스크린		●															
	자연침전	●																
	자연부상분리									●								
	가압부상분리		●	●						●		●						
	응집침전		●				●	●	●	●		●						●
	단순폭기																	
	여과		●	●														
	원심분리														●	●		
	흡착																	
	용매추출																	
	가열, 증발 농축, 건조 소각						●											

# 물리 화학적 처리 이해

## 7) 폐수성분에 따른 방지시설 분류 현황

처리 방식	토사	부유물·무기	부유유기물			가용성유기물	중금속이온			세제	유지류	산·알칼리	불소	착색물질	시안	페놀	질소	인
			섬유	육질어육	전분		Cu	Cr	Cd									
화학적처리	중화										●							
	산화																	
	환원																	
	이온교환																	
	역삼투																	
생물학적처리	활성슬러지			●	●	●				●						●	●	
	살수여상					●											●	
	접촉산화					●											●	
	특수공법					●											●	
	기타					●												

# 물리 화학적 처리 이해

## 2. 화학적 처리의 중화처리

### 1) 산성폐수 중화제

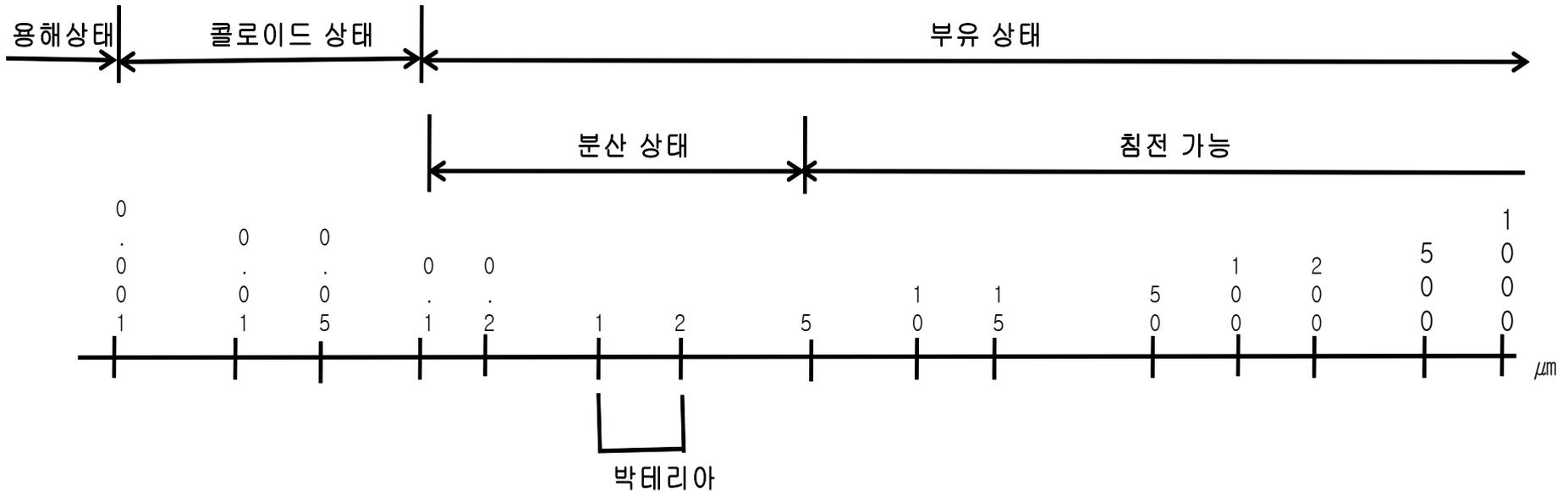
구 분	중화제	특 성
알칼리 금속염	가성소다(NaOH) 소다회(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	- 용해도가 크므로 용액 주입이 용이하고 반응력이 크다. - 값이 비싸다. - 반응이 빠르고 PH조정이 정확하다. - 반응생성물이 가용성이 많다.
알칼리토 금속염	소석회[Ca(OH) <sub>2</sub> ] 생석회(CaO)	- 용해도가 낮아서 미 분말 상태로 주입한다. - 값이 싸다. - 응집효과가 다소 있으나 반응생성물은 불용성이 많아서 슬러지량이 많이 발생
탄산염	석회석(CaCO <sub>3</sub> )	- 값이 싸다. - 반응시간이 길다.

### 2) 알카리폐수 중화제

중화제	특 성
황 산 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	- 부식성이 강하다. - 주입 시 안전에 유의해야 한다.
염 산 (HCL)	- 황산에 비해 휘발성이 높고 부식성이 강하다.
탄산 가스 (CO <sub>2</sub> )	-연돌에서 나오는 CO <sub>2</sub> 를 이용하는 방법으로 약산성이므로 탄산가스를 과량 가해도 강산성이 될 우려가 없다.

# 물리 화학적 처리 이해

<부유물질은 유기물과 무기물을 포함하는 고형물질로써 그 크기에 따라 아래 그림과 같다.>



## ◆ 응집 침전법 (Colloid 상태)

Colloid는 단순 여과에 의해서 제거되지도 않으며 브라운 운동 때문에 잘 침전하지도 않는다.

그러나 Colloid를 제거하기 위하여 Colloid가 띠우고 있는 전하와 반대되는 전하물질을 투여하거나 PH의 변화를 일으켜서 Zeta Potential을 감소시킴으로서 Colloid간의

거리를 좁혀서 뭉치게 해야 한다.

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 3) 응집의 특성 및 고분자 응집제 응집원리

일반적인 하,폐수의 콜로이드 입자는 음의 표면전하를 가진다.

콜로이드 입자 크기는 매우 작다(0.01~1  $\mu\text{m}$ ).

입자 간의 전기적인 반발력이 인력(반델왈스 힘)보다 훨씬 크다.

브라운 운동(분자, 입자의 무질서한 열 운동)으로 미세한 입자들은 부유상태를 유지한다  
(즉 응집, 침전하지 않고 안정된 상태로 있다)

응집은 입자끼리 전기적 반발력을 이기고 서로 충돌하여 하나로 뭉으로써 입자가 성장  
(크기가 증가한다는 뜻)하여 안정된 콜로이드 계가 불안정(응집, 침전된다는 뜻)화 되는  
것을 말한다.

고분자 응집제(고분자 전해질, Poly-electrolytes )에서 보는 현상으로 긴 고분자 응집제는  
전하를 띤 부위가 많으며 이 부위는 각각 다른 전하를 띤 입자부위와 결합하여 입자와  
입자를 묶는 다리(Bridge) 역할을 하여 많은 입자를 한 데 뭉치게 한다.

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 3. 중금속의 화학적 처리

### 1) 크롬(Cr)

- 배출원: 광산, 합금, 도금, 제련, 방청제, 안료, 화학공업
- 제거 방법: 환원침전법, 전해법, 이온교환수지법

### 2) 시안(CN)

- 배출원: 도금공장, 코크스, 가스공업, 석유제조, 금속세정
- 제거 방법: 알칼리 염소법, 오존산화법, 전해산화법

### 3) 카드뮴(Cd)

- 배출원: 금속광산, 정련공장, 도금, 석유화학공업, 원자로, 안료, 전기기기
- 제거 방법: 약품 침전법(수산화물, 탄산염), 이온교환수지법

### 4) 비소(As)

- 배출원: 광산정련, 의약품, 농약, 피혁제조, 사료, 유리, 염료, 목재, 비료제조
- 제거 방법: 수산화제2철 공침법

### 5) 납(Pb)

- 배출원: 연광산, 축전지, 안료, 인쇄, 요업, 수도연관, 전선
- 제거 방법: 수산화물 침전법, 황화물 침전법

# ■ 물리 화학적 처리 이해

## 3. 중금속의 화학적 처리

### 6) 수 은(Hg)

- 배 출 원: 전해소다, 농약, 금속광산, 정련, 도료, 의약, 수은계기 및 전구
- 제거 방법: 황화물응집 침전법 , 활성탄 흡착법,이온교환수지법

### 7) 유 기 인

- 배 출 원: 농약, 합성제조, 석유제품 촉매
- 제거 방법: 알칼리성에서 가수분해 , 활성탄 흡착법

### 8) P C B

- 배 출 원: 변압기, 콘덴서, 도장, 접착제, 섬유합성세제, 인쇄잉크, 복사지
- 제거 방법: 응집침전 , 흡착법 , 용제추출법 , 열분해 처리

### 9) 구 리(Cu)

- 배 출 원: 광산, 제련소, 전선공장, 도금, 농약, 수도배관
- 제거 방법: 침전법 , 이온교환법

### 10) 아 연(Zn)

- 배 출 원: 고무제조, 합금, 안료, 광산
- 제거 방법: 중화응집 침전법