

식품공장 폐수처리장의 슬러지 악취문제 해결

2024년 9월 ~~~~
 현000푸드 식품공장 폐수처리장의 악취문제를
 친환경소재인 에코솔을 적용하여 해결한 사례



하수처리장 악취문제

슬러지 기인 악취문제 해결 사례 1 - 인천시(2022 ~ 현재)

친환경약품 SOC

핵심기술 : 세라믹혼화제에 첨가제를 혼합 제조 20여천원광물조합의 친환경제품 200mesh(74um이하) 입자가 80% 이상으로 높은 흡착제거 반응

적용형태 : 탈수전 저류조에 분말 또는 수용액(15-25%) 형태로 투입

적용방식 : 저류조내 슬러지 TS 무게 대비 2-5% 투입, TS농도 높을수록 투입량 감소

적용효과 : 함수율 2-5%, 탈수기동 약취 80% 이상 감소, 반류수내 중금속도 감소

비용 : 1,200/kg

산업용 탈취제(조달청 등록), 무기흡착제



제품의 원리

처리대상 수용액내 pH에 따라 20여가지 주요광물들의 재타입생 차이로 인해 광범위한 pH 영역에서 활성화가 일어나 흡착, 공침, 치환 및 재결정화 등 주요 기작 발생.

악취 저감 원리

- 매우 큰 비표면적을 가진
- 높은 표면활성도로 악취유발분자들과 강한 화학결합
 $Na_2O + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3$
 $4Na_2O + 4SO_2 \rightarrow 3Na_2SO_4 + Na_2S$
 $4CaO + 4SO_2 \rightarrow 3CaSO_4 + CaS$
 $Al_2O_3 + 4.5SO_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 1.5S$
 $2Fe_2O_3 + 5SO_2 \rightarrow 4FeSO_4 + S$

반류수내 인출적 제거 원리

- 알루미늄과 철, 칼슘 등의 의한 흡착
 $Al_2(SO_4)_3 + 2H_3PO_4 \rightarrow 4HCO_3 \rightarrow 2AlPO_4 \downarrow + 3SO_4^{2-} + 4H_2CO_3$
 $4FeSO_4 + O_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow 4HCO_3 \rightarrow 4FePO_4 \downarrow + 4SO_4^{2-} + 2H_2O + 4H_2CO_3$

탈수케익 발생량 저감 원리

- 높은 전하, 다 전하 및 큰 비표면적 특성
- 다량의 비결정질(Fe, Al, Si, Na, Ca, Ti) 양이온들에 의해 미생물 세포막 파괴로 공극수 제거
- 유기물질(고분자에서 저분자) 변화
- 저분자(CO2와 물로 분해)

적용 방법 및 개선 사례

인천환경공단 : 가좌사업소(260,000톤/일)

| 적용처 | 투입형태 | 성능 및 효과 | 가격 | 현장적용 사례 |
|-----------|--------|--|-----------|--|
| 농축슬러지 저류조 | 슬러리 형태 | - 탈수케익 함수율 78.6 ~ 76.21% (2.39%) 저감 - 탈수시 악취저감 - 복합약취 86.8%, 황화수소 84.1% 저감 | 1,200원/kg | - 2022.6.1 ~ 2023.1.15 인천환경공단 가좌 사업소 7개월 약 2.3억 절감 |

농축슬러지 저류조 투입 전

농축슬러지 저류조 투입 후

농축슬러지 저류조 투입 전

농축슬러지 저류조 투입 후

| 구분 | 항목 | 투입 전 | 투입 후 |
|-----|--------------|------|------|
| TS | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| COD | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| TOC | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| SS | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| Mg | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| Si | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |
| | 중금속 농도 (ppm) | 100 | 100 |

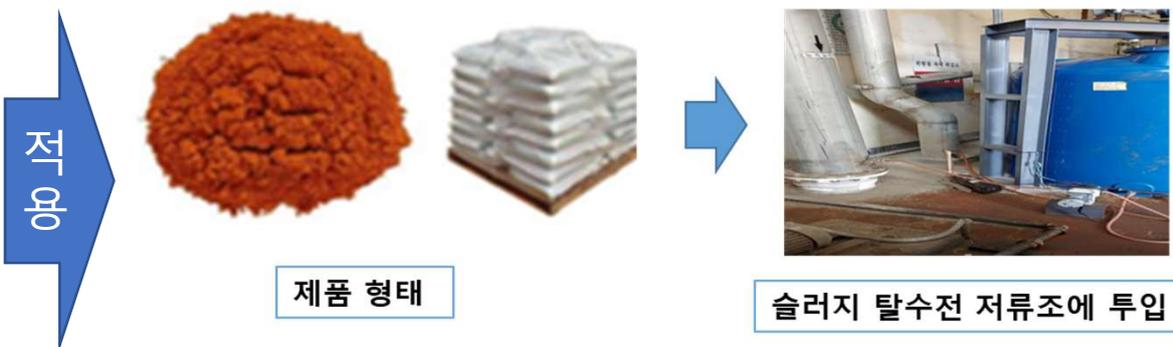
인천환경공단 : 남항사업소(110,000톤/일)

| 적용처 | 투입형태 | 성능 및 효과 | 가격 | 현장적용 사례 |
|-----------|--------|---|-----------|---|
| 농축슬러지 저류조 | 슬러리 형태 | - 탈수케익 배출부 악취저감 복합약취: 477배 -> 40배 이하 황화수소: 0.95 -> 0.11ppm - 함수율: 3.1 ~ 4.24% 저감 - 탈리여액내 오염물질 부유 저감 | 1,200원/kg | - 2020.12.1 ~ 2021.12.31 인천환경공단 남항사업소 연간 3억 원 비용 절감 |

남항사업소 탈리여액 분석결과

| 시험항목 | 단위 | 제품투입 전 | 제품투입 후 |
|-------------------|------|--------|--------|
| COD _{Cr} | mg/L | 53.6 | 48.9 |
| TOC | mg/L | 112 | 101.0 |
| 중금속 | mg/L | 1.005 | 0.516 |
| 중금속 | mg/L | 21.0 | 15.61 |
| 부유물질 | mg/L | 136 | 140 |
| Mg | mg/L | 84.5 | 59.8 |
| Si | mg/L | 8.11 | 5.13 |

심플한 방법으로 악취문제는 해결하고 수처리시스템에 미치는 추가적인 장점은 많다



폐수처리장 악취문제

현대0000 스마트푸드센터 슬러지기인 악취민원문제 해결 사례를 소개합니다.

문제점

- 폐수처리장내 및 슬러지 반출실 악취로 인해 주변 아파트에서 악취 민원 지속됨



과거 대응 및 효과

- 악취제거용 약품을 휴대용 분무기로 수시로 분사하고 있었음
- 단기 효과 외 지속적인 효과는 없음.

간단하고 효과적인 현장 적용 및 테스트 절차

슬러지악취 저감제 테스트요청

• 2024년 08월 30일-09월 02일
• 3일간 140kg 적용

10일간 추가 테스트 요청

• 24년 09월 09-19일
• 추가 10일간 테스트 결과 악취저감 효과 매우 높고, 지속적임을 확인함

제품 구매 요청

• 24년 09월 24일 ~~~
• 납품 시작

적용 사례 : 현대○○푸드 현장



현장 납품 및 적용 사진



슬러지 저류조에 1일 1개(20kg) 투입

대량으로 투입하는 하수처리장 등은 액상화 하여 정량 투입

**악취문제를
간단하게 해결**

소개 제품 : 에코슬

친환경 무기흡착제 : 에코슬

- 주요성분 : 철 및 광물질
- 적용 약취 : 황화수소 등
- 흡착 : 중금속 제거
- 형태 : 분말
- 방법 : 투입교반, 살포
- 적용처 : 축사 내부, 슬러지
저류조, 하폐수 슬러지 탈수시
- 조달 물품식별번호 : 23525454



에코수-산성수, 에코 알칼리수

- 주요성분 : 산성수, 알칼리 이온수
- 적용 약취 : VIC(암모니아, 황화수소 등)
- 형태 : 액상
- 방법 : 미세분무(분무입경 20 μ m 이하)
- 적용처 : 하수처리장, 사업장 등 축사 내외부
안개분무용
- 에코산성수 조달 물품식별번호 : 24493492
- 에코알칼리수 조달 물품식별번호 : 24493493



휘발성 화합물 제거제(EcoAirClean)

- 대기오염 약취 분해 제거제
- 주요성분 : 코코넛 지방산 외
- 적용 약취 : VIC + VOC
- 형태 : 액상
- 적용처 : 하폐수, 축사, 사업장 등
- 종합적인 휘발성유무기화합물 제거



유기성 슬러리 약취 제거제(Prozyme E)

- 주요성분 : 생화학 혼합제
- 적용 약취 : 슬러리
- 형태 : 분말 / 액상
- 방법 : 슬러리 투입교반 또는 살포
- 적용처 : 하폐수 처리장 내 슬러지, 축사,
가축분뇨 처리장 등
- 황화수소 제거에 탁월하고,
유기성슬러리 분해 효능

현장에 약취종류에 따라
2종 혼합 사용 가능

에코솔 : 슬러지 악취 제거제

무기흡착제 사용 방법

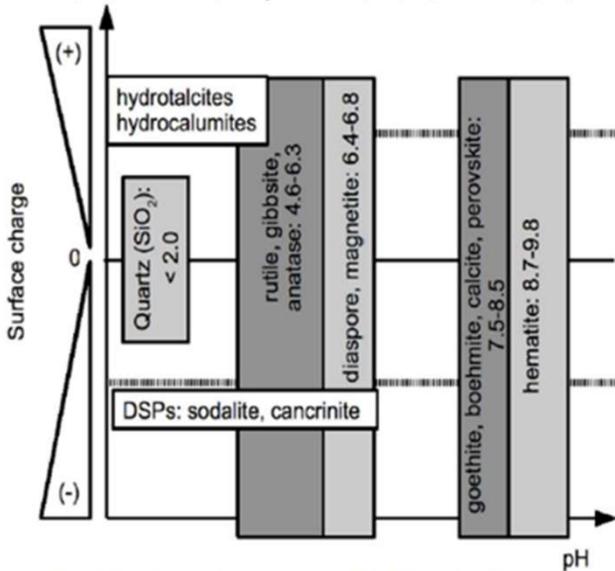
매일 유입되는 잉여슬러지저류조 2개소에 2m³ PE탱크 2개에 교반기를 각각 설치한 후 현장 재이용수와 슬러지악취저감제 제품을 혼합하여 슬러리 타입으로 24시간 주입

슬러지 600ton/일 대비
총 고형물함량 1.7%(10.2 ton/일)를 대상으로 약 2.75%
하루 280kg 소모



SOC 활성화 기작

SOC 주요 광물들이 처리하고자 하는 수용액 내 pH에 따라 제타 포텐셜의 차이로 인하여 광범위한 pH 영역에서 활성화가 일어나 중금속을 흡착/공침 함.



탈수케익 발생량 저감 기작

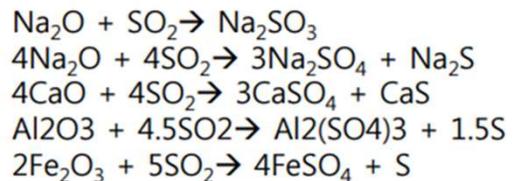
- 높은 전하와 포텐셜 반응 내 다 전하 큰 비표면적
- 다량의 비결정질(Fe, Al, Si, Na, Ca, Ti) 양이온들에 의해 미생물 세포막 파괴로 공극수 제거
- 유기물질(고분자에서 저분자) 변화
- 저분자(CO₂와 물로 분해)

용해성 인(PO₄) 제거 기작

SOC를 구성하고 있는 알루미늄(Al)과 철(Fe) 그리고 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg)에 의하여 이온 교환반응, 흡착/공침 및 배위결합(ligand exchange)을 통하여 FePO₄, AlPO₄, Ca₃(PO₄)₂, 그리고 Mg₃(PO₄)₂의 형태로 흡착/침전된다.

탈수케익 악취 저감 기작

- 매우 큰 비표면적을 가짐
- 높은 표면 활성도로 악취유발분자들과 강한 화학결합이 일어남



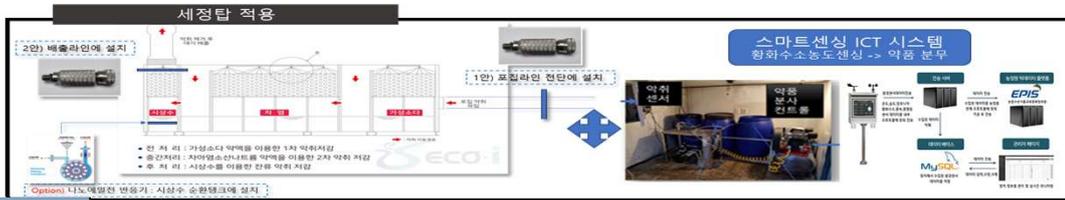
처리장 악취제거 추가 기술

하수 악취 저감 사례 2/3 => 스마트 악취관리시스템
 -> 탈취설비 유입배관내 친환경탈취제와 미세안개분무시스템 적용 기술
 => 근무자들의 재난안전을 위해 위험 구간에 설치 필요

스마트 악취관리시스템

| | | |
|--|---|--|
| <p>스마트 센싱시스템</p> <p>핵심기술 : 황화수소 농도 기반 ICT 시스템 황화수소를 실시간 센싱하여 두일 농도 결정 적용형태 : 탈취설비 전단 덕트 배관내 농도 센싱 적용방식 : 전단 덕트 배관 10m 지점 감지 후 1초 이내 악취 분사 명령 지시</p> <p>설치비 : 2000만원 (자동 및 수동)</p> <p>스마트센싱 ICT 시스템</p> | <p>미세분무시스템</p> <p>핵심기술 : 고압정프 기반 20um미만 분무 업경 적용형태 : 탈취설비 전단 및 후단 덕트 배관내 분무 적용방식 : 덕트 배관에 5-10개 노즐 설치</p> <p>설치비 : 1000만원 운영비 : 약 300만원/년</p>  | <p>친환경 탈취제</p> <p>특징 : 화관법 저축 X 친환경 역풍 황화수소 80% 이상 제거 VOC류 분해제거제(단순노즐 X)</p> <p>제품 : 미국 특허 제품 EACpro2, EACpro5</p> <p>사용법 : 100-300배 희석 비용 : 20만원/20L</p>  |
|--|---|--|

적용 개념도



Key

- 세정탑 유입 배관내 오염은 개념 없이 설계되어 있으며, 1년 1-2회 배관내 악취유발 미생물 및 잔재물 제거 위한 악품 주입 필요
- 세정탑 악품 주입은 외기온도로 설계되어 실제 온도에 따른 악품반응이 미흡하여 처리능 부족하고 가스소다는 미반응 잔재물 남음

하수 악취 저감 사례 3/3 => 나노기반 약액세정탑

나노기반 약액세정탑 탈취효율 개선 시스템

| | |
|--|---|
| <p>나노기반 세정탑 개선</p> <p>핵심기술 : 캐비테이션초음파로 나노버블생성 적용형태 : 세정탑 다단 중 수세탑에 적용 적용방식 : 세정탑내부순환, 장치동과후 순환 적용효과 : 포집효율 향상, 세정수내 유기물처리, VOC등 처리</p> <p>음선 : 오존발생기 추가 비용 : 3000만원/1set +600만원(오존추가시)</p>  | <p>친환경 탈취제</p> <p>특징 : 화관법 저축 X 친환경 역풍 황화수소 80% 이상 제거 VOC류 분해제거제(메스킹 X)</p> <p>제품 : 미국 특허 제품 EACpro2, EACpro5</p> <p>사용법 : 100-300배 희석 비용 : 20만원/20L</p>  |
|--|---|

적용 방법 및 개선 사례

| | |
|---|---|
| <p>세정탑적용 예 - 화성동탄2크린센터</p> <p>(기본 구성) 인조석기, 탈취효율, KTO, 3단 악취저감, 3000리터, 1000리터, 500리터</p> <p>(기본 구성 개선 현황) (물질 적용 사진) • 원장 설치 : 21.9 • 설치 비용 : 약 35백만원 • 설치 효과 : 가스소다 사용량 절감 및 순환수 사용량 감소</p>  | <p>송도7공구 쓰레기자동집하시설</p> <p>시스템 : NE + EAC (3단에 적용) 설치일 : 2021년 4월 17일</p> <p>• 복합악취: 가동전 51.9%, 장치 가동 후 85.6%, 악품 추가시 75.8% 감소 • 악품통시 사용시 VOCs 물질 추가 저감 • 세정수 절감 효과; 기존 15일 세정수 교체 -> 적용 6개월</p>  |
|---|---|

제안 : 에코솔

폐수처리장 등 슬러지 및 악취 문제를
위해 에코솔(SOC) 제품 사용을 권합니다.

감사합니다.



(주)에코탄소 이형섭 대리
sub0405@ecotanso.com
031-925-7082