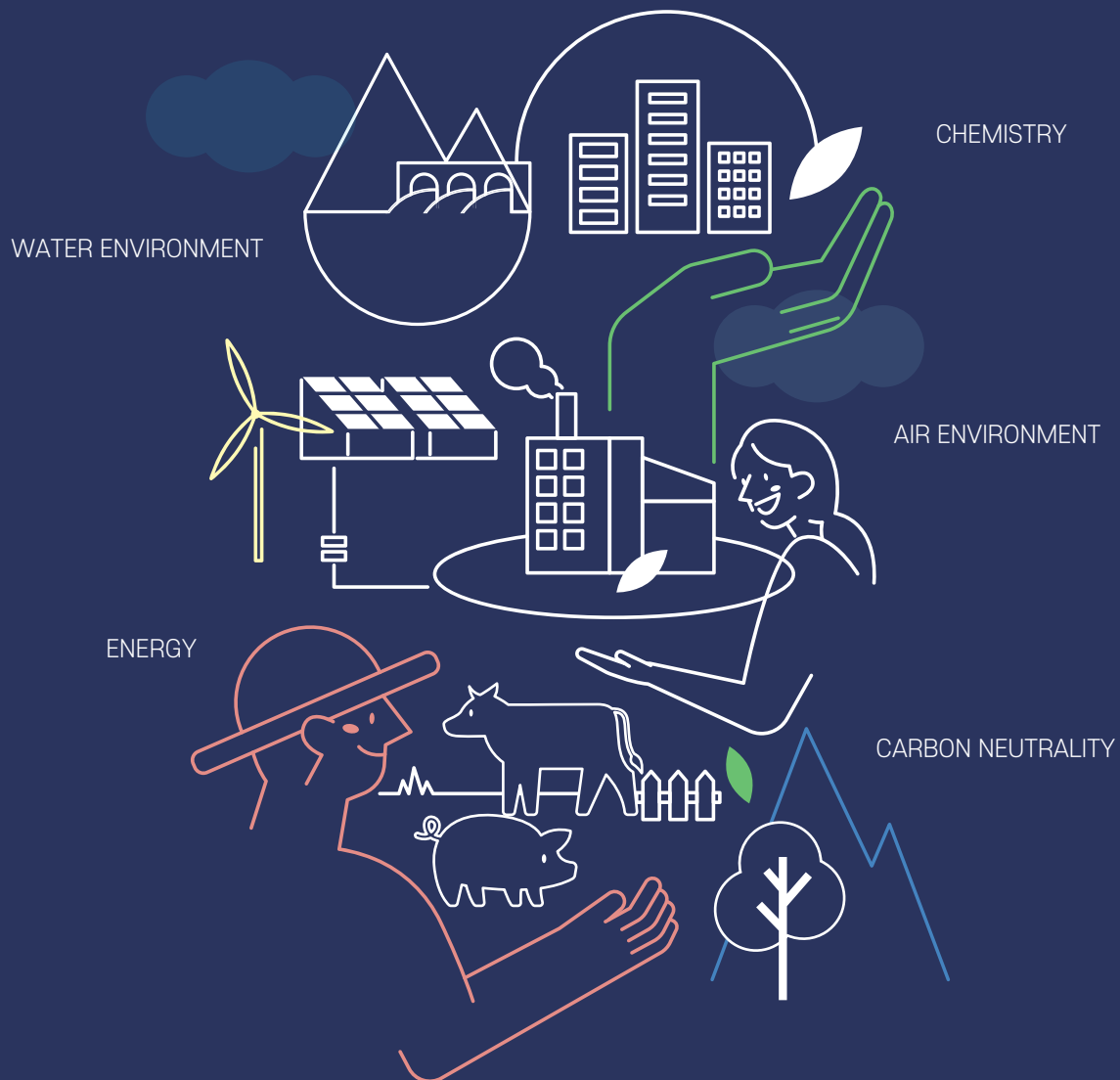


# E&CHEM SOLUTION

Environment, Energy & Chemical Solution

환경, 에너지  
그리고  
화학과 함께하는 기업



# E&CHEM SOLUTION

Environment, Energy & Chemical Solution

—  
환경, 에너지  
그리고  
화학과 함께하는 기업



## CONTENTS

03



Company Introduction  
회사 소개

06



New/Recycled Material Solution  
신/재활용소재 솔루션



(주)이앤켐솔루션은 2007년 설립되어 화학을 기반으로 환경과 에너지 분야에 활용할 수 있는 제품과 기술을 개발하고 있으며, 바이오가스(소화가스, 매립가스) 정제용 탈황제 및 수처리용 흡착제를 생산하는 기업입니다

2017년 포천용정산업단지 본사 신축이전과 2022년 강릉공장 신축으로 바이오가스 전처리 산업의 매출 신장을 이루고 있으며, 최근 황화수소가 포함된 약취 분야에 건식 흡착 공정을 제안하는 사업과 파과가 된 폐탈황제를 재가공 공정을 거친 황탈질제를 이용해 수처리 질소제거 사업을 추진하고 있습니다. 이에 안주하지 않고 중장기적으로 자원순환사회, 2050탄소중립 선언에 맞춰 폐기물 재활용에 기반한 CO<sub>2</sub> Capture 등의 연구 개발을 수행하고 있습니다.

(주)이앤켐솔루션은 새로운 변화에 도전하고 기술개발을 통해 지구환경과 인간생활에 도움이 되도록 하겠습니다.

대표이사 **김 신 동**

08



Air Environment Solution  
대기환경 솔루션

18



Water Environment Solution  
물환경 솔루션

22



References  
주요 실적 및 특허/인증 현황

## 기후변화 및 환경솔루션의 리딩 컴퍼니

A leading company in Climate Change and Environmental Solution



Climate Change

+

Environmental Solution

## 주요 연혁

### 2007-2016 도입기

- 2007 (주)이엔캠솔루션 설립
- 2008 연구개발서비스업 인증 1차 신기술벤처 등록  
에너지환경연구소 설립인가
- 2010 2차 신기술 벤처기업 인증
- 2011 1차 자본금 1억원 증자 창업성장 기술개발 사업 선정
- 2012 제조현장 녹색화기술개발 사업 선정 수행
- 2013 Non-CO<sub>2</sub> 사업단 과제 선정(환경부 참여기업)  
탄소밸리 조성사업 과제 선정(산업부 참여기업)  
2차 자본금 1.5억원 증자
- 2015 국제공동프로젝트선정(환경부 환경산업기술원 주관)
- 2016 4차 신기술 벤처기업 인증

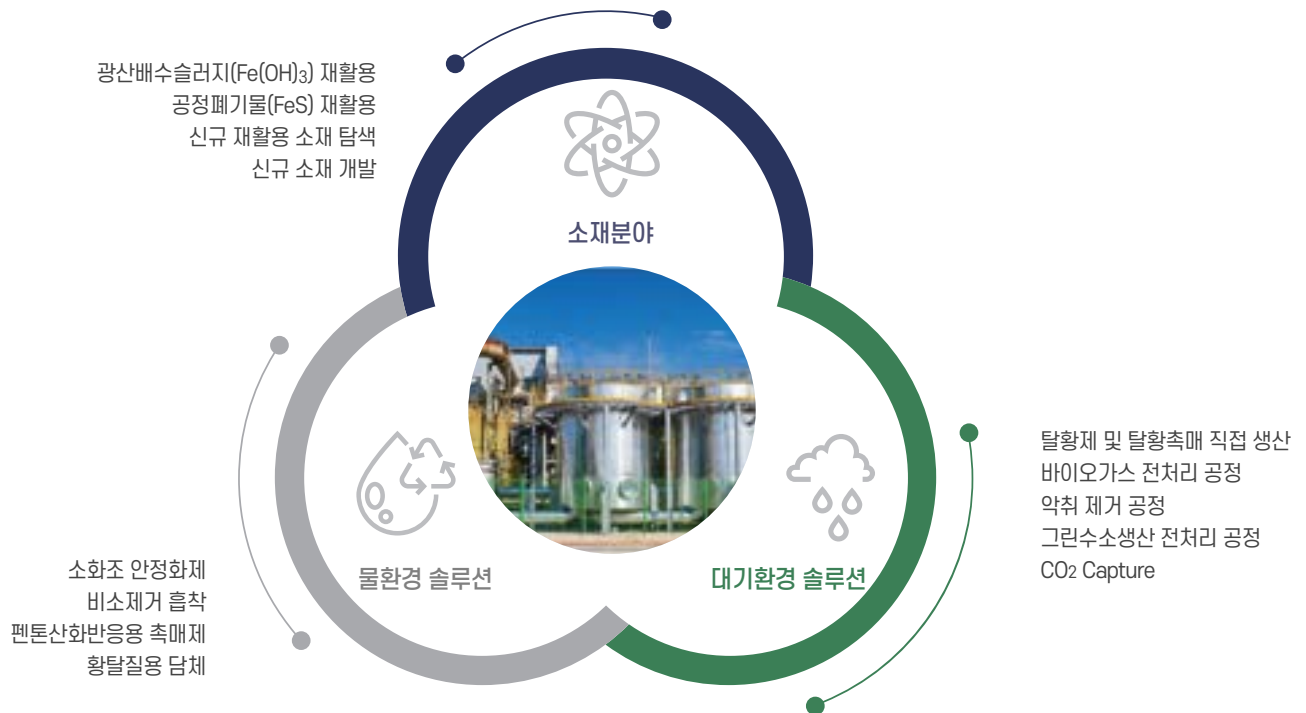
### 2017-2020 개발기

- 2017 경기도 포천용정산업단지 신축 이전  
환경부 환경산업선진화기술개발사업 선정  
(2019년 성공 완료)
- 2018 5차 신기술 벤처기업 인증
- 2019 중소벤처기업부 제품성능인증 획득
- 2020 벤처기업 확인(2년, 6차)  
한국연구재단 "유기성 폐자원 유래 바이오가스의  
고품질화 연구 참여  
제 14회 대한민국 녹색에너지 우수기업 대상  
(한국환경공단)  
3차 자본금 2억원 증자(3.5억원)  
재활용환경성평가 승인서 제 8호 취득(국립환경과학원)  
경기도유망중소기업선정(경기도)

폐기물 재활용 및 에너지 사업을 위한

## 환경, 에너지 기업 이앤켐솔루션

2022년 그린뉴딜 유망기업 100 선정 | 환경부 신기술 인증서 제 607호 획득



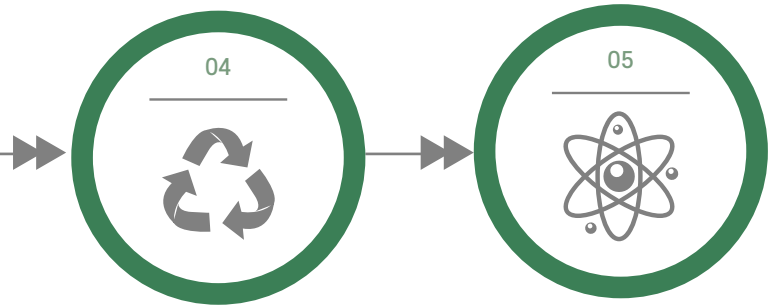
## 2021-현재 인증 및 사업화

- 2021** 한국환경공단 혁신설비 사업화 성공  
 폐기물종합재활용업 적합판정(강릉시청)  
 조달청-환경부 혁신제품지정 획득(제2021-454호) 자체 1호  
 JNK히터 5억원 투자(보통주식 발행)
- 2022** 환경신기술 인증 획득(제 607호)  
 JNK히터 10억원 투자(전환우선주식 발행)  
 기술평가 우수기업 인증서 (T-3 등급)  
 그린뉴딜 유망기업 100 선정 (2022. 05)  
 혁신기업 국가대표 1000 선정 (2022. 10)  
 강릉시 폐기물종합재활용업 허가증 획득 (2022. 10)  
 강릉공장 준공
- 2023** 조달청-환경부 혁신제품지정 획득(제2023-038호) 자체 2호  
 재활용환경성평가 승인서 제 42호 취득(국립환경과학원) 자체 2호  
 138kw 지붕태양광발전 준공  
 K-water, 서울물재생시설공단의 테스트베드 수행기관  
 선정. 항탈질 공정 진행 중
- 2024** 항탈질을 위한 한국환경공단 물클러스터 사업단 실증화 수주  
 조달우수제품 11월 12일 종합쇼핑몰에 등록(탈황제)  
 혁신제품(황화수소 악취제거설비) 4개 추가 등록  
 악취제거설비 아모레퍼시픽에 공급  
 현대자동차 바이오가스 활용 수소생산시설에 바이오가스 전처리 설비 납품(수도권매립지관리공사 내)  
 한국환경공단 탄소중립 물기술 실증사업 선정  
 대한상하수도학회지 표지논문·우수논문 선정  
 조달청 우수제품 지정 제2024086호  
 미국 실리콘밸리 녹색산업 시장개척단 참가
- 2025** 원원에너지 중소벤처기업부장관 표창  
 한국환경공단(KECO) 공동기술개발과제 “적격” 판정  
 기후에너지환경부장관 표창
- 2026** 한국환경산업기술원 중소환경기업 사업화 지원사업 “성공” 판정  
 “이산화탄소 흡착제 및 이를 이용한 이산화탄소 회수장치” 특허 등록(광산배수슬러지 재활용 제품임)  
 그린뉴딜 유망기업 사업화 성공판정

## 배수 슬러지 활용 기술

폐탄광 산성광산배수를 정화하면서 발생하는 무기성 슬러지에 다량 함유된 철성분을 기반으로 가공과 성형 공정을 거친 비결정성 수산화철계 탈황제를 제조하고 이를 적용해 바이오가스/악취 시설 내에 포함된 황화수소를 제거하는 기술





폐탈항제 재활용

2차 제품화



MIRESORB® (비소흡착제)



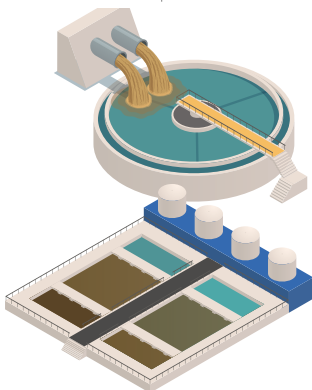
이산화탄소 흡착제 (R&D)



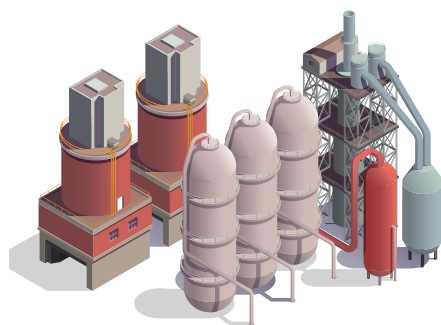
SULDENA® (황탈질제)



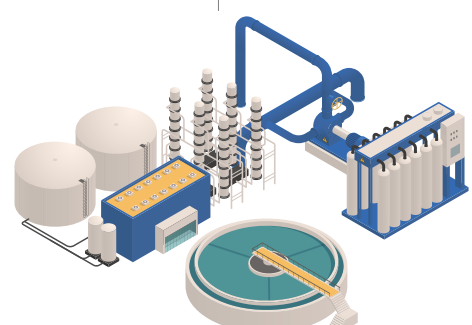
COMPLEX® (펜톤산화 촉매제)



지하수, 음용수 등의 비소제거



그린수소생산, CCU, DAC 등



농축폐수 재이용수, 침출수, 소규모 하수처리장 등

혁신제품 지정 제2023-038호

수산화철 탈황제인 디하이스(DeHyS®)가 충전된 탈황탑에 제습된 바이오가스를 통과시켜 화학반응과 흡착을 통해 황화수소 및 실록산을 제거하는 시스템



혁신제품 모델별 세부사양

| 구분 | 모델명           | 물품목록번호   | 세부 사양                          |                               |      |      |              |        |
|----|---------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------|------|--------------|--------|
|    |               |          | 처리가스량<br>(m <sup>3</sup> /min) | 처리가스량<br>(m <sup>3</sup> /hr) | 공정   | 부산물  | 접촉방식         | 흡착탑 형식 |
| 1  | ENCS-BPSD-002 | 24972066 | 2                              | 120                           | 건식탈황 | 페탈황제 | 화학 및<br>물리반응 | 건식입형   |
| 2  | ENCS-BPSD-005 | 24972064 | 5                              | 300                           |      |      |              |        |
| 3  | ENCS-BPSD-010 | 24972063 | 10                             | 600                           |      |      |              |        |
| 4  | ENCS-BPSD-020 | 24972065 | 20                             | 1,200                         |      |      |              |        |
| 5  | ENCS-OPSD-50  | 25387120 | 50                             | 3,000                         |      |      |              |        |
| 6  | ENCS-OPSD-100 | 25387121 | 100                            | 6,000                         |      |      |              |        |
| 7  | ENCS-OPSD-300 | 25387122 | 300                            | 18,000                        |      |      |              |        |
| 8  | ENCS-OPSD-500 | 25387123 | 500                            | 30,000                        |      |      |              |        |



## 인증 및 특허



흡착탑

2단 열교환기

## 혁신제품 구매 혜택

### 1. 수의계약 근거

혁신제품은 수의계약을 통해 구매할 수 있음

※ 법적 근거 : [국가계약법 시행령] 제26조 제1항 제5호 사목, [지방계약법 시행령] 제25조 제1항 제8호 다, 자목

### 2. 구매 면책

혁신제품을 구매한 수요기관의 구매책임자는 고의나 중대한 과실이 입증되지 아니하면 그 제품의 구매로 생긴 손실에 대하여 책임을 지지 않음

※ 법적 근거 : [조달사업에 관한 법률] 제27조 제4항

### 3. 기관평가 반영

기관별 총 물품구매액의 1.6%(지자체 0.8%)를 혁신제품 구매에 활용하고 실제 구매실적을 기관평가에 반영

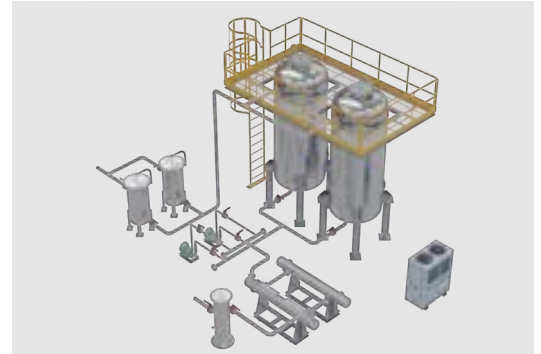
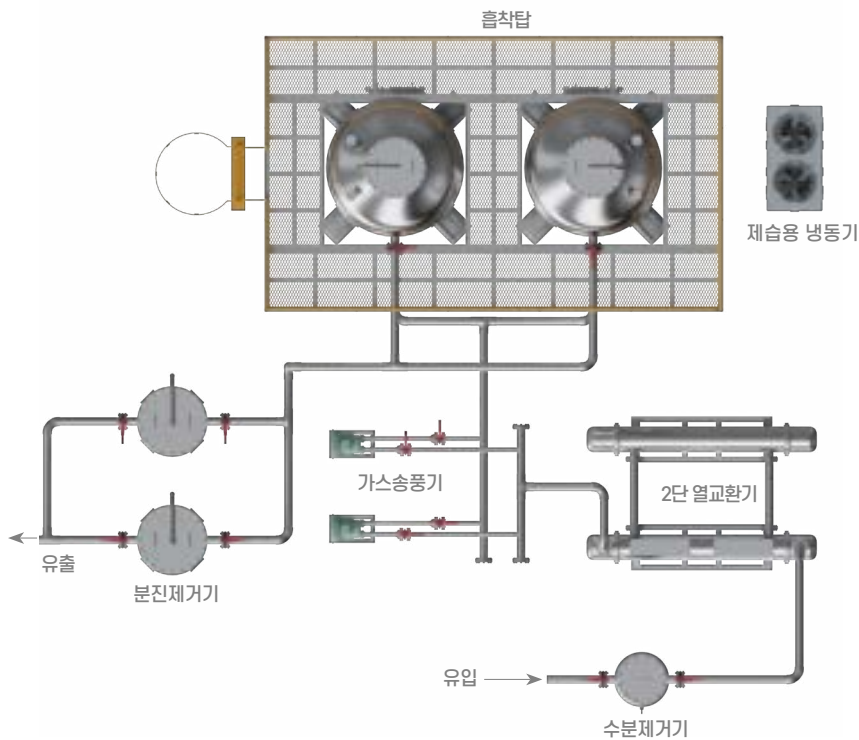
※ 혁신구매액 인정범위 : 혁신제품 구매액 + 기타혁신구매(경진대회 · 공모사업 상금 및 공공부문 R&D 결과물구매액 등)

※ 정부혁신평가(중앙부처), 지방자치단체 합동평가(지자체), 공기업 및 준정부기관 경영평가, 지방공기업 경영평가

※ 평가항목 및 지표, 측정기준 등 세부사항은 기관별 평가계획 참조

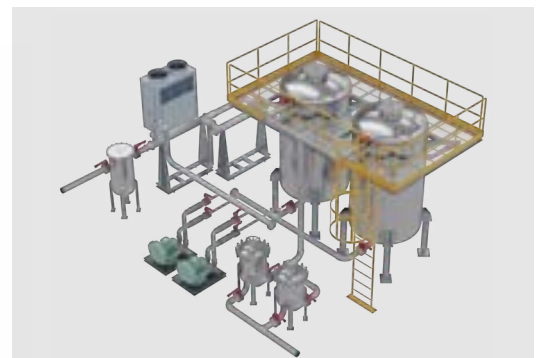
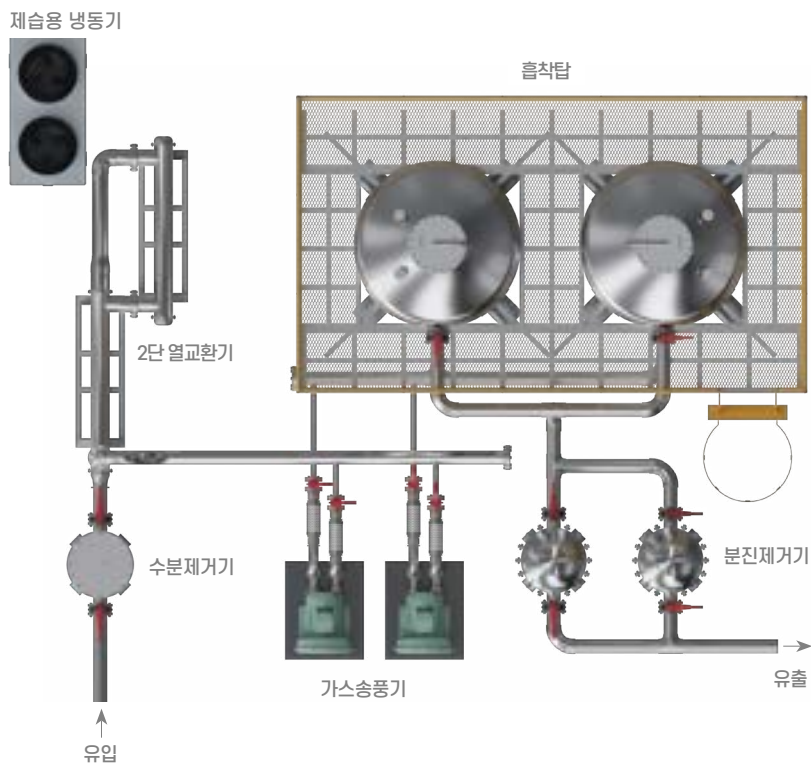
ENCS-BPSD-002

\* 수요처 맞춤형 제작 가능



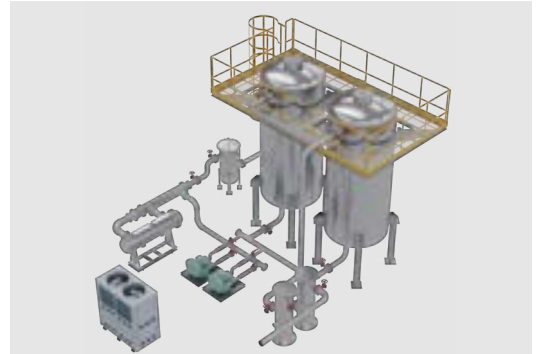
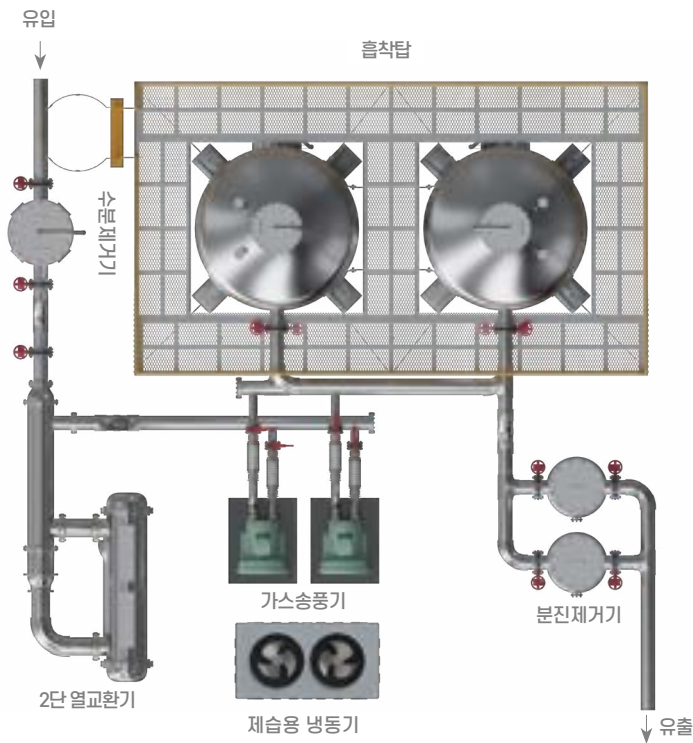
ENCS-BPSD-005

\* 수요처 맞춤형 제작 가능



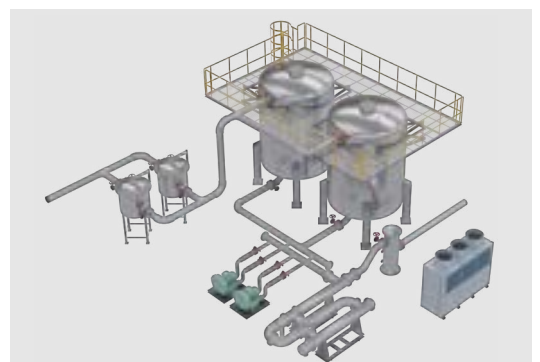
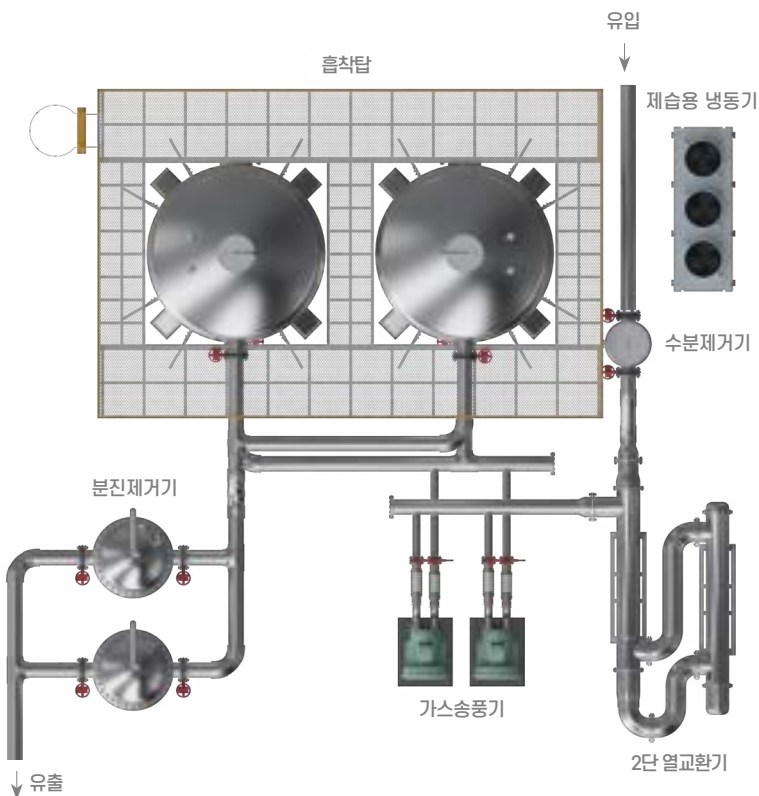
## ENCS-BPSD-010

\* 수요처 맞춤형 제작 가능



## ENCS-BPSD-020

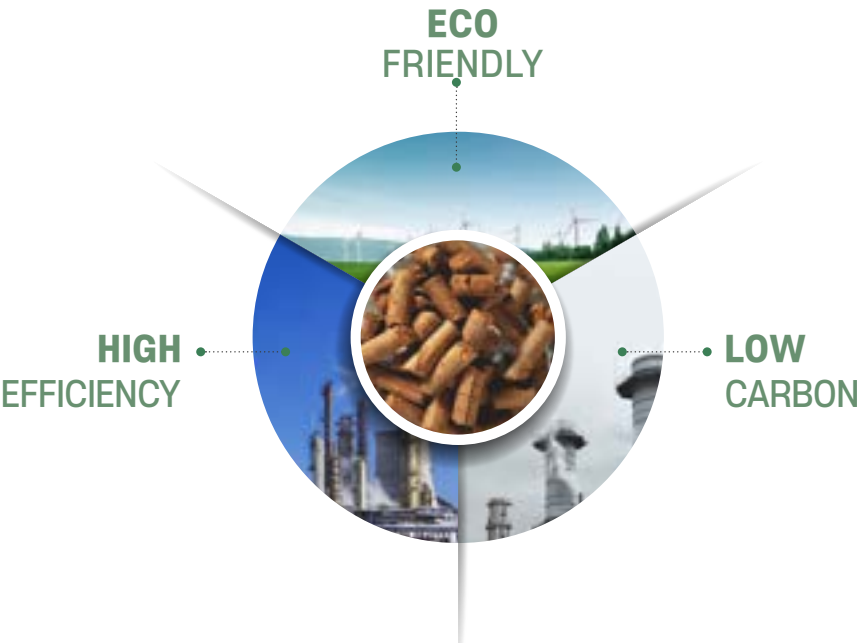
\* 수요처 맞춤형 제작 가능



탈황제 DeHyS<sup>®</sup> - 250

다공성 수산화철(Fe(OH)<sub>3</sub>)을 주성분으로 하여 혐기성 소화가스, 매립가스 전처리 및 고농도 황계열 악취제거에 적용되며, 황화수소 제거가 탁월하고 (제거율 99.9%이상) 실록산 동시 제거 가능

혁신제품 지정 제2021-454호 | 황화수소 제거율 99.9%달성



SPEC

| 제품명                                                 | 시험항목                | 적용기준                                      | 시험항목      | 적용기준                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| 디하이스 <sup>®</sup> - 250<br>DeHys <sup>®</sup> - 250 | 치수(지름)              | 3-10mm                                    | 충전밀도      | 0.5 ~ 0.7 g/mL           |
|                                                     | Fe(OH) <sub>3</sub> | 50%이상(as Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 황화수소 흡착능력 | 15 wt % 이상               |
|                                                     | 건조감량                | 20% 이하                                    | 비표면적      | 250 m <sup>2</sup> /g 이상 |

인증 및 특허



환경부장관  
신기술인증서



환경부장관  
혁신제품 지정 인증서



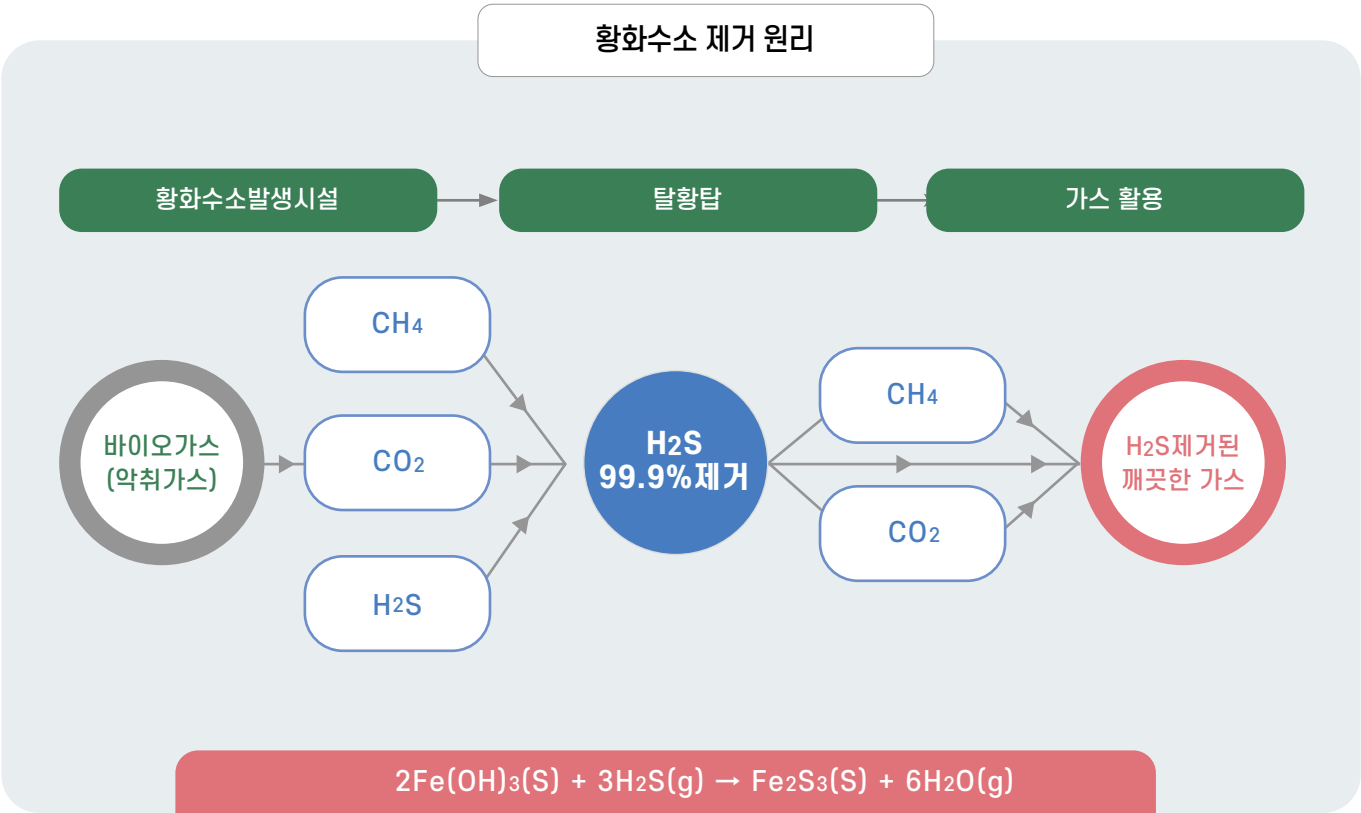
중소벤처기업부장관  
성능인증서



조달청장  
우수제품지정증서

현장실적





기존 탈황제 비교표

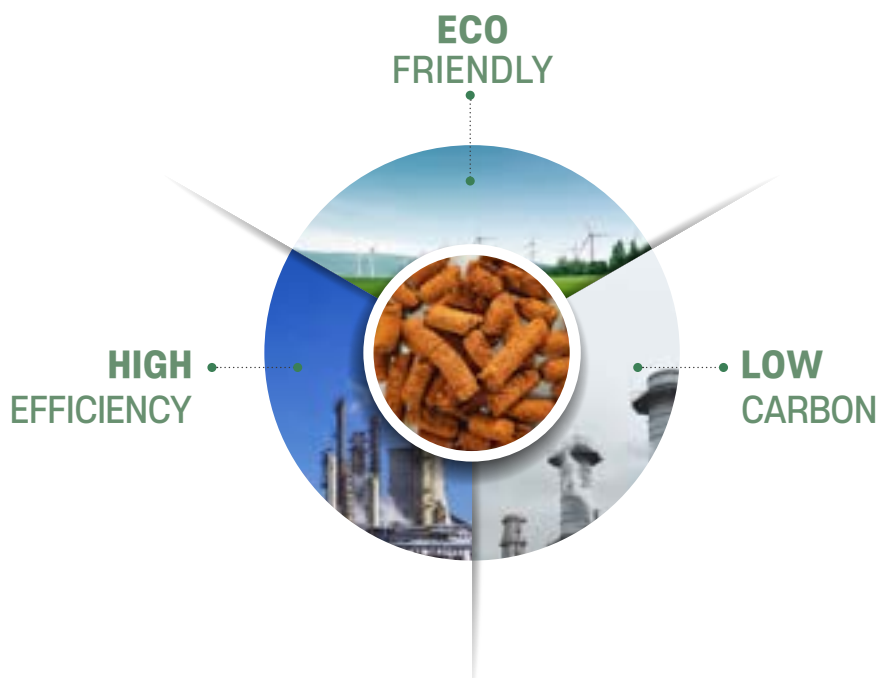
| 구분                  | 당사 기술                                                                                                                           | 기존 기술 I                                                                              | 기존 기술 II                                                                              |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | 건식탈황(비결정성 수산화철)                                                                                                                 | 건식탈황(결정성 수산화철)                                                                       | 건식탈황(산화철)                                                                             |
| 처리방법                | 다공성 수산화철을 펠릿(pellet)상으로 탈황탑에 사용                                                                                                 | 결정성 수산화철 탈황제를 파쇄상으로 탈황탑에 사용                                                          | 산화철을 펠릿(pellet)상으로 탈황탑에 사용                                                            |
| 제거율                 | 99.9% 이상                                                                                                                        | 95% 내외                                                                               | 초기 효율 95%<br>(시간에 따라 감소하여 파괴점 이후 급격히 파괴)                                              |
| 황화수소 제거 한계 농도 (ppb) | 10-100                                                                                                                          | 1,000                                                                                | 10,000                                                                                |
| 특징                  | - 무인 운전 가능, 구조 간단<br>- H <sub>2</sub> S 흡착능 매우 우수<br>- 흡착속도 빠름( 체류시간 1초이내)<br>- 실록산 동시제거 가능<br>- 10ppb H <sub>2</sub> S 농도 보증가능 | - 무인 운전 가능, 구조 간단<br>- H <sub>2</sub> S를 결정성 수산화철과 반응 시켜서 제거                         | - 탈황제 가격 저렴<br>- 무인 운전 가능 및 구조 간단                                                     |
| 형상                  |                                              |  |  |

## 탈황촉매제 CATALITE®

산화철 및 단섬유 등이 포함된 촉매제인 탈황촉매(CATALITE®)를 통해 공기 및 상대습도가 높은 상태에서도 별도의 수분 제거 없이 가스내 황화수소를 화학 촉매 반응으로 제거

폐탈황제를 재활용한 탈황촉매 특허 등록

황화수소 제거율 99%달성



## SPEC

| 제품명       | 시험항목                | 적용기준     |
|-----------|---------------------|----------|
| CATALITE® | 치수(지름)              | 3-10mm   |
|           | Fe(OH) <sub>3</sub> | 30% 이상   |
|           | 건조감량                | 20% 이하   |
|           | 충전밀도                | 0.5 g/mL |

## 인증 및 특허



- CATALITE® 상표 등록
- 폐탈황제를 재활용한 탈황촉매 특허등록
- 특허증 10-2570342

## 현장실적



## 탈황제습시스템

수산화철 및 산화철 등을 주원료로 하는 탈황촉매제(CATALITE®)를 적용하여 상대습도 및 공기 주입되는 상태에서 가스내 황화수소를 화학 촉매 반응으로 제거하는 시스템

### 탈황촉매 반응 메커니즘



1.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 는 촉매로 작용하지만, 황이온( $\text{S}^{2-}$ )과 수산기( $\text{OH}^-$ ), 프로톤( $\text{H}^+$ ) 등과 중간체를 형성함
2. 황화수소( $\text{H}_2\text{S}$ ), 산소( $\text{O}_2$ ), 그리고 수분( $\text{H}_2\text{O}$ )이 유입됨
3.  $2\text{H}_2\text{S} + 5/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (중간체)로 전환됨

## 탈황 공정 비교

|         | 제습/탈황 공정                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 탈황/제습 공정                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 공정 개요   | 수분제거기 → 제습 → 증압브로워 → 탈황 → 분진제거기                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 수분제거기 → 공기 주입 → 탈황 → 수분제거기 → 증압브로워                                                                                                                                                                                                                     |
| 처리 원리   | 수산화철이 포함된 탈황제를 충전한 탈황탑에 바이오가스를 통과시켜 황화수소를 화학반응을 통해 제거하는 방법<br>$2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$                                                                                                                                                             | 산화철이 포함된 탈황제를 충전한 탈황탑에 바이오가스를 통과시켜 황화수소와 촉매반응으로 연속적으로 제거 및 재생하는 방법<br>$2\text{H}_2\text{S} + 2.5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 촉매반응)                    |
| 유입가스 조건 | 온도: 5~40°C, 습도: 40~70%, 산소: 무                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 온도: 25~40°C, 습도: 100%, 산소: 0.3~0.5%                                                                                                                                                                                                                    |
| 흡착제 종류  | 디하이브(DeHyS®)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | A사 등 기존 제품군 및 당사 CATALITE® 대체 가능                                                                                                                                                                                                                       |
| 처리 농도   | ~0.01ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ~1ppm                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 부산물     | 페탈황제 발생 → 재활용(수처리 제품)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 폐흡착제 발생 → 매립 및 일부재활용                                                                                                                                                                                                                                   |
| 장점      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 황화수소와 수산화철이 화학반응에 의해 제거 됨으로 탈황탑의 크기를 줄일 수 있어 가스량의 부하변동에 강함</li> <li>- 황화수소 농도를 ppb까지 제거가 가능하기 때문에 바이오가스 활용도가 높음</li> <li>- 탈황제가 국산제품으로서 공급 용이</li> <li>- 제습공정에서 VOC's 성분을 응축 제거 가능</li> <li>- 실록산 동시 제거 가능</li> <li>- 외부공기(불순물) 유입이 없기 때문에 가스 부피 증가에 의한 부하 변동 없음</li> <li>- 황화철 생산을 통해 페탈황제를 재활용, 재사용하여 자원순환사회 구축에 기여</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 습도에 민감하지 않음</li> <li>- 전기 발전이나 보일러로 활용 가능</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| 단점      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 탈황제 가격이 상대적으로 높음 (폐기물 무상 수거로 유지관리비 상쇄)</li> <li>- 탈황제 배출시 일부 산화 가능성이 있기 때문에 배출 전에 안정화 과정이 필요함 (안정화 방안 제공)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수분, CO<sub>2</sub> 등에 의해 탈황공정에서 고화현상이 발생하여 배출시 어려움</li> <li>- 공기 주입시 함께 주입되는 질소가스로 인해 고질화/개질화 설비 활용시 별도 제거 설비 필요</li> <li>- 산소 및 수분에 의해 황산 및 황이 생성되어 후단의 배관 부식을 야기함</li> <li>- 페탈황제 발생에 의해 처리비용 발생</li> </ul> |



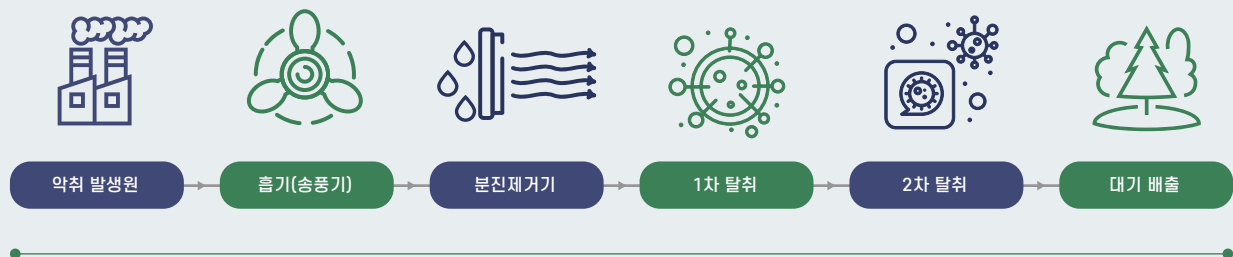
특허증 10-2856039

### 건식 약취제거시스템 (혁신제품 지정 제2023-038호)

수산화철 탈황제를 통해 고농도 황화수소가 많이 발생하는 현장에 적용하여 약취기여도가 가장 높은 고농도의 황화수소를 선제적으로 제거하여 복합약취 저감이 가능한 시스템(한국환경공단)

#### 약취제거시스템 공정도

\* VOC's: 휘발성 유기화합물



✓ 약취 발생원으로부터 공기에 희석되어 있는 복합약취를 제습 공정, 수산화철계 흡착제를 통하여 암모니아와 황화수소 차례로 제거하고 활성탄탑을 통해 VOC's 제거 후 대기 배출하여 청정 대기질 확보

### 약취 제거 방법 비교



- 적심(wetting)에 의한 흡착제 교체 주기가 짧음
- 제습 필요성 미인지
- 황화수소와 산화철과의 낮은 반응성 때문에 제거율 낮음.
- 짧은 교체주기에 의한 높은 운영비
- 다단 약액세정(스크러빙)탑 적용은 시설투자비, 약품비, 전력비 등의 비용 과다
- 스크러빙을 통한 약품세정에 의한 다량의 폐액 및 폐수 발생
- 연소 탈취 시 질소산화물(NOx)의 발생 방지를 위한 추가 설비 필요 및 연료 사용에 따른 고가의 운영비 필요



- 황화수소는 별도로 수산화철( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ) 반응에 의해 제거됨으로 기존 공정에 비해 우수한 복합 약취 제거 성능 발휘
- 최소의 체류시간에 따른 설치비용 절감
- 최소 동력 사용에 의한 운영비 절감
- 무인 운전이 가능하고, 현장 유지관리 수월
- 약품 사용에 의한 폐수발생 없음

### 약취 제거 목표 기준

| 구분        | 제거율 | 1차 탈취    | 2차 탈취  |
|-----------|-----|----------|--------|
| 황화수소(ppm) | 99% | 1 이하     | 1 이하   |
| 복합약취      | 80% | 1,000 이하 | 300 이하 |



특허증 10-2936126

## 이산화탄소 흡착제 및 VPSA 공정 개발

이산화탄소 흡착/분리 소재 개발 및 VPSA 공정을 개발하여 고순도 이산화탄소와 메탄의 분리 및 포집으로 탄소중립사회와 수소경제사회 구축에 기여(한국환경공단)

### 이산화탄소 분리 / 흡착 개요



무기성 폐기물 재활용을 통한 고효율 이산화탄소 흡착제 및 VPSA 공정에 적용하여 이산화탄소 / 메탄 분리기술 개발

## 이산화탄소 흡착제 및 VPSA 공정 특징

특성조절을 통한 CO<sub>2</sub> 흡착능력 향상

무기폐기물

폐기물 기반 고효율 CO<sub>2</sub> 흡착제 개발

흡착제 성형

폐기물의 재활용을 통한 부가가치 창출

폐기물 기반 고효율 CO<sub>2</sub> 흡착제 개발

무기 폐기물 기반 CO<sub>2</sub> 흡착제 개발

- 전국 약 2,000여개 폐탄광에서 발생하는 철계 광산폐기물 활용
- 고효율 이산화탄소 흡착제 → 고부가가치 창출
- 폐기물 재활용 → 자원순환사회 구현

CO<sub>2</sub> 흡착제 개발

고순도 CH<sub>4</sub> 생산

CH<sub>4</sub> 순도, 수율 최적화

CO<sub>2</sub> 포집 후 활용

바이오가스 CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub>

VPSA 공정 최적화 & 제어

VPSA 고질화 기술 개발

- 타흡착법에 비해 에너지 요구량 낮은 VPSA 공정 최적화 기술 개발
- 고순도 메탄 생산 및 이산화탄소 회수 / 자원화 → 탄소배출 zero 공정 구현

VPSA 공정도

액상용 탈황제 (DSULFER®)

수산화철 기반의 분말 및 액상 상태의 탈황제를 혐기성소화조 내부에 투입하여 발생한 황화수소를 저감시켜, 후단 탈황 공정의 부하를 줄여주는 제품

DSULFER® 화학반응식

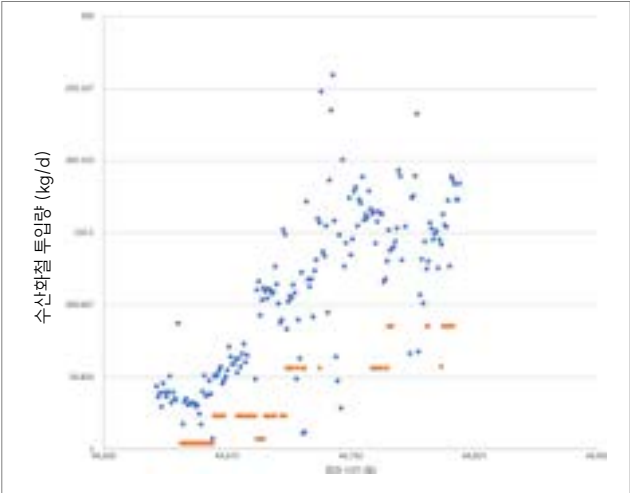
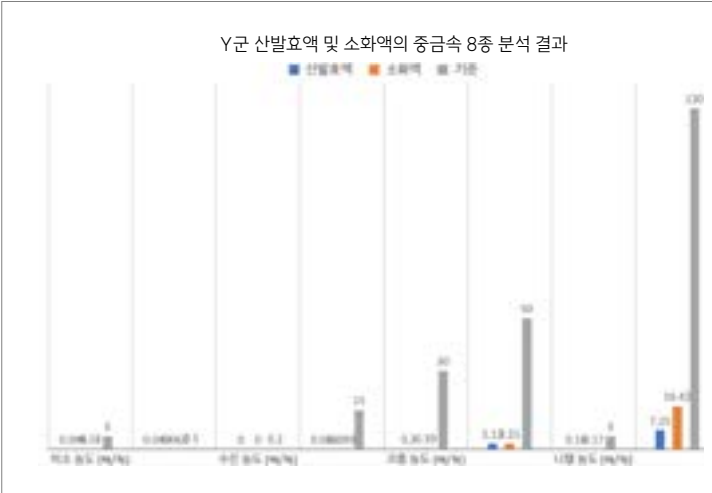
- $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HS}^- + 3\text{H}^+ \rightarrow 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$
  - $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HS}^- + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

기존 액상탈황제 비교

| 항목        | 이앤켐솔루션 | 염화철       | 산화철   |
|-----------|--------|-----------|-------|
| 유해물질      | 매우 양호  | 중금속, 염소이온 | 양호    |
| 유해성 부산물   | 없음     | 중금속       | 없음    |
| 부식성       | 매우 양호  | 매우 불량     | 양호    |
| 슬러지 발생    | 중      | 중         | 많음    |
| 취급성       | 매우 양호  | 매우 위험     | 양호    |
| 메탄 농도     | 매우 양호  | 매우 양호     | 양호    |
| 소화조 생물친화성 | 매우 양호  | 불량        | 양호    |
| 제거 효율     | 매우 양호  | 매우 양호     | 양호    |
| 폭발 위험성    | 매우 양호  | 매우 양호     | 매우 양호 |
| 반응속도      | 양호     | 매우 양호     | 불량    |
| 저장성       | 양호     | 위험        | 양호    |

DSULFER® 현장 적용 결과

- ✓ 산발효액 및 소화액의 중금속 8종 분석 결과, **비료 공정규격설정 및 지정의 가축분뇨발효액 규격의 중금속 기준 이하**를 모두 만족함
- ✓ 타 시설 대비 약 **45%이상 바이오가스 생산량 높음**



비소흡착제 (MIRESORB®)

수산화철 기반의 비소흡착제를 통해 다양한 비소오염발생 현장에 적용하여 기존 타사 제품 대비 탁월한 물리 흡착 성능과 1/2 가격으로 가성비가 매우 우수한 흡착제

비소 흡착 특징 및 원리

01

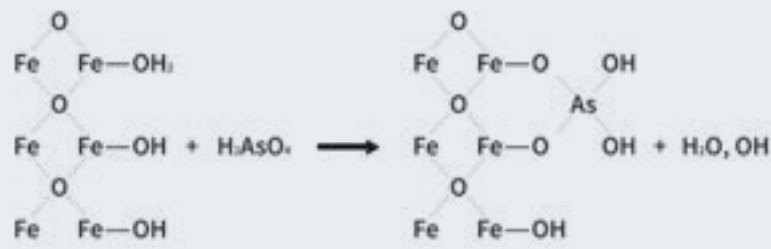
Granular type



02

Pellet type





수산화철을 이용한 비소 제거 메커니즘은 흡착 원리로서 다공성 흡착제의 -OH기에 비소이온들이 물리 흡착됨

- 불용성 무기화합물로써 용출 우려 없음
- 다양한 EBCT 성능 보증 가능
- 주성분 : 무정형 수산화철  $Fe(OH)_3$
- 비표면적 :  $150m^2/g$  이상
- 입도크기: Customization
- 패킹 팩터를 적용한 설계 가능
- 비소(V) 흡착능 : 1wt% 이상

인증 및 특허

철함유 광산배수를 이용한 비소흡착제 제조방법 특허등록

- 특허증 10-2389102



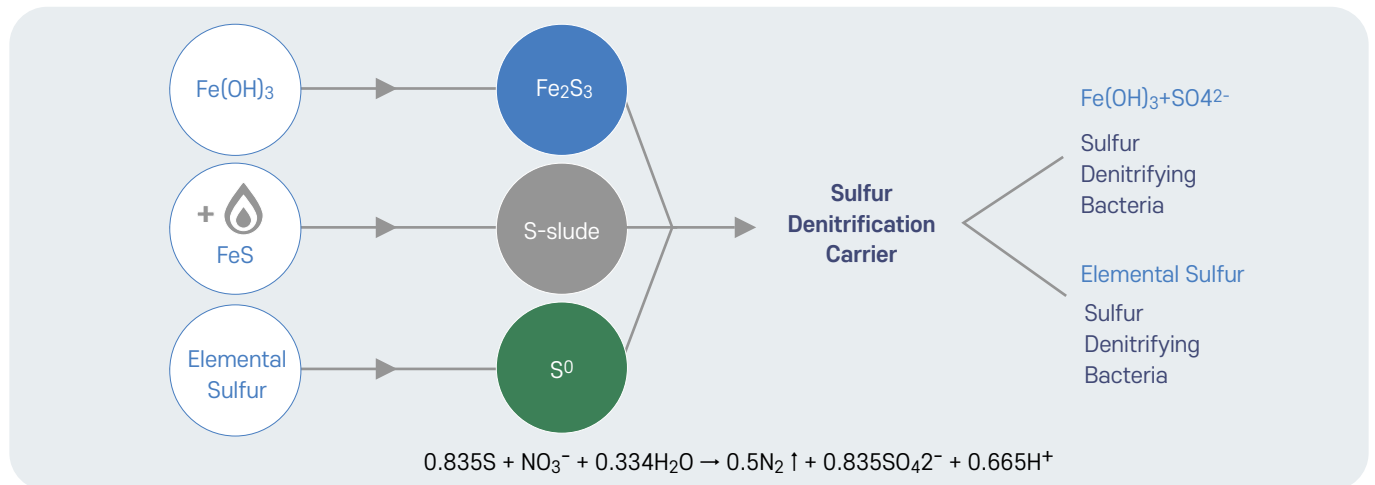
MIRESORB® 현장 적용 결과

| 적용현장                                                                                |                       | 한국광해광업공단 고로석산 수질정화시설 (2021.09 준공)                                                   |           |                                                                                      |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 처리용량                                                                                | 45m <sup>3</sup> /day | 흡착제                                                                                 | MIRESORB® | 투입량                                                                                  | 16,850kg |
|  |                       |  |           |  |          |
| 비소(As) 방류기준                                                                         |                       | 0.05 mg/L                                                                           |           | 비소(As) 유출 농도                                                                         |          |
| 비소(As) 유입 농도                                                                        |                       | 0.139 mg/L                                                                          |           | 비소(As) 제거율                                                                           |          |
|                                                                                     |                       |                                                                                     |           | 불검출                                                                                  |          |
|                                                                                     |                       |                                                                                     |           | 100%                                                                                 |          |

| 적용현장 | 페루에너지광업부(Ministerio de Energía y Minas de Perú) MIRESORB 수출 (2024.03) |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
|------|-----------------------------------------------------------------------|

## 황탈질용 담체 (SULDENA®)

페탈황제 기반의 황탈질용 담체를 통해 기존 황탈질과 달리 황화수소가 발생하지 않으며, 알칼리도 파괴로 인한 pH하락 최소화 및 90% 이상의 높은 NO<sub>3</sub>-N 제거율을 가지는 제품



### SULDENA® 특징

기존 황탈질 반응의 단점 극복

- SULDENA®를 이용한 탈질 반응에서는 기존 황탈질 반응과는 반대로 수소이온(H<sup>+</sup>)을 소모하기 때문에 알칼리도 파괴가 없고, pH 하락이라는 단점이 상쇄됨
- 황환원미생물(SRB)에 의한 황화수소(H<sub>2</sub>S)가 발생하여도 SULDENA®에 의해 황화수소를 자체적으로 제거하기 때문에 악취 발생 없음

### 인증 및 특허

- 수중 질소제거용 황화철 담체의 제조방법



특허증  
10-2675006

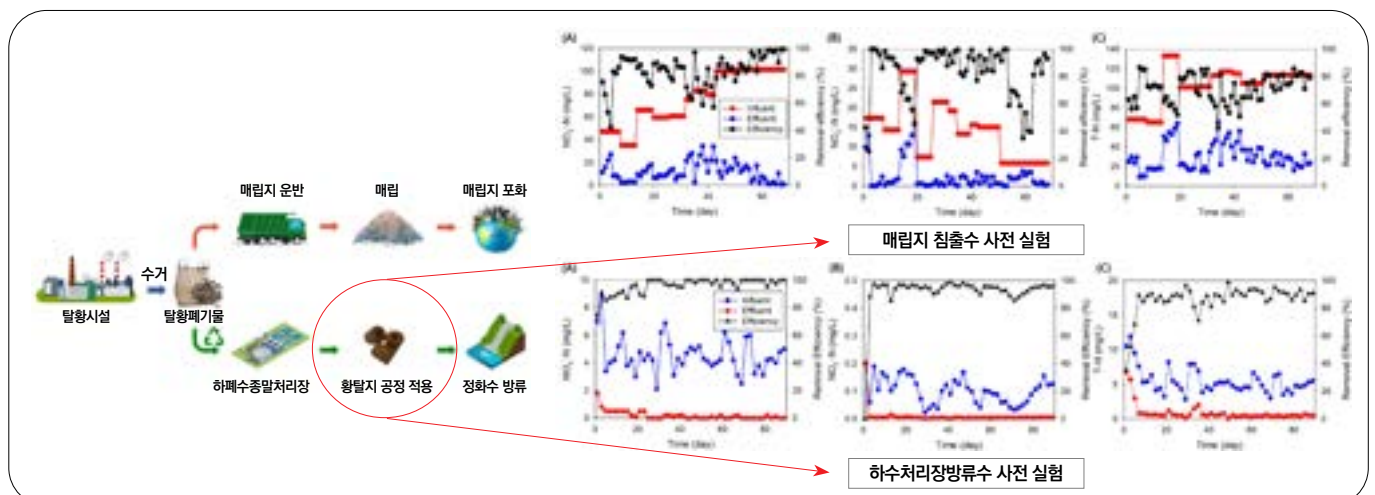


특허증  
10-2749047



특허증  
10-2675006

### SULDENA® 적용 결과

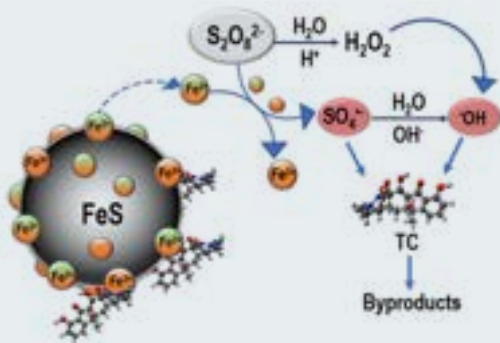


\* 하수처리장, 침출수처리장, 농축폐수처리장 등에서 SULDENA®의 현장 적용 실험 결과 80% 이상 질소 제거함

## 펜톤산화 촉매제 (COMPLEX®)

페달황제 기반의 펜톤산화 촉매제를 통해 불균일계 펜톤산화반응을 확인하였으며, 이는 pH 6 이상 조건에서도 반응이 가능하여 기존 제품 대비 약품절감이 가능한 제품

### 펜톤산화 촉매제 특징 및 원리



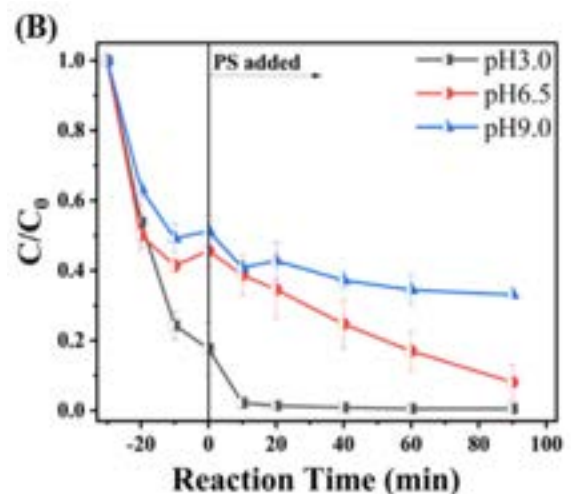
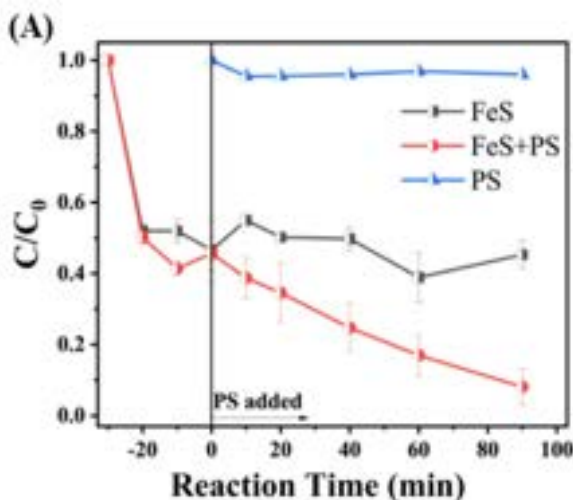
- $Fe^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{\bullet-} + SO_4^{2-}$
- $SO_4^{\bullet-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + \cdot OH + H^+$
- $Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + \cdot OH + OH^-$
- $Fe^{3+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} + HO_2^{\bullet} + H^+$
- $SO_4^{\bullet-}$  or  $\cdot OH + TC \rightarrow$  degraded products
- 불균일계 펜톤산화 반응용 무정형 황화철 촉매 제조기술 확보
- 페달황제를 재활용한 촉매 제조로 자원순환사회 구현

### 인증 및 특허



- 불균일계 펜톤산화반응용 무정형 황화철 촉매의 제조방법 특허등록
- 특허증 10-2358097

### COMPLEX® 실험 결과



✓ COMPLEX® 와 Potassium Persulfate(PS) 산화제 투입을 통해 미량오염물질인 Tetracycline(TC)를 95% 이상 제거함

✓ pH 6.5조건에서도 COMPLEX®와 Potassium Persulfate (PS) 산화제 투입을 통해 TC를 90%이상 제거함

## 바이오가스 전처리 설비 납품 현황

| No | 구분   | 장소                  | 용량 (m³/d) | 활용분야    | 발주처 | 비고   |
|----|------|---------------------|-----------|---------|-----|------|
| 18 | 소화가스 | 성주군 통합바이오가스화 시설     | 7,200     | 가스엔진발전  | 공공  | 시공중  |
| 17 | 소화가스 | 인제군 통합바이오가스화 시설     | 4,800     | 가스엔진발전  | 민간  | 시공중  |
| 16 | 소화가스 | 고양시 실증시설            | 12,000    | 도시가스    | 공공  | 2026 |
| 15 | 소화가스 | 울진군 가축분뇨바이오가스화 시설   | 4,800     | 가스엔진발전  | 공공  | 2026 |
| 14 | 소화가스 | 충주하수처리장             | 3,600     | 수소 생산   | 민간  | 2025 |
| 13 | 소화가스 | 부산생곡 음식물바이오가스화시설    | 12,000    | 가스엔진발전  | 공공  | 2025 |
| 12 | 소화가스 | 이천하수처리장             | 6,000     | 가스엔진발전  | 공공  | 2025 |
| 11 | 소화가스 | 현대자동차 실증시설          | 3,360     | 수소 생산   | 민간  | 2025 |
| 10 | 매립가스 | 대전광역시 대전도시공사        | 35,000    | 도시가스    | 공공  | 2024 |
| 9  | 소화가스 | 양산 바이오가스화시설         | 4,800     | 가스엔진발전  | 민간  | 2024 |
| 8  | 소화가스 | 음성/가축분뇨 바이오가스화 시설   | 5,760     | 가스엔진발전  | 민간  | 2023 |
| 7  | 소화가스 | 창원/음폐수 바이오에너지화 시설   | 12,700    | 가스엔진발전  | 민간  | 2023 |
| 6  | 소화가스 | 서울/탄천 물재생센터         | 40,000    | 가스엔진발전  | 공공  | 2022 |
| 5  | 소화가스 | 익산/하수처리장            | 13,000    | 건조시설 이송 | 민간  | 2021 |
| 4  | 소화가스 | 청양/칠성에너지            | 12,000    | 가스엔진발전  | 공공  | 2021 |
| 3  | 소화가스 | 청양/여양농장             | 3,600     | 가스엔진발전  | 공공  | 2021 |
| 2  | 매립가스 | 수도권매립지 2단계 슬러지 건조시설 | 86,400    | 버너용 연료  | 공공  | 2021 |
| 1  | 매립가스 | 수도권매립지 3단계 슬러지 건조시설 | 187,200   | 버너용 연료  | 공공  | 2021 |

## 탈황제 납품 현황

| No | 구분   | 장소                   | 용량 (m³) | 활용분야    | 발주처 | 비고          |
|----|------|----------------------|---------|---------|-----|-------------|
| 31 | 소화가스 | 성주군 통합바이오가스화 시설      | 15      | 가스엔진발전  | 공공  | 시공중         |
| 30 | 소화가스 | 인제군 통합바이오가스화 시설      | 5       | 가스엔진발전  | 민간  | 시공중         |
| 29 | 소화가스 | 속초시 하수처리사업소          | 8       | 가스엔진발전  | 공공  | 2026        |
| 28 | 소화가스 | 고양시 실증시설             | 10      | 도시가스    | 공공  | 2026        |
| 27 | 소화가스 | 울진군 가축분뇨바이오가스화 시설    | 7       | 가스엔진발전  | 공공  | 2026        |
| 26 | 소화가스 | 충주 하수처리장             | 1       | 수소 생산   | 민간  | 2025        |
| 25 | 소화가스 | 부산환경공단 남부사업소         | 3       | 가스엔진발전  | 공공  | 2025        |
| 24 | 소화가스 | 부산생곡 음식물바이오가스화시설     | 20      | 가스엔진발전  | 공공  | 2025        |
| 23 | 소화가스 | 이천하수처리장              | 10      | 가스엔진발전  | 공공  | 2025        |
| 22 | 소화가스 | 현대자동차 실증시설           | 10      | 수소 생산   | 민간  | 2025        |
| 21 | 소화가스 | 삼천포 공공하수처리장          | 15      | 가스엔진발전  | 공공  | 2024        |
| 20 | 소화가스 | 양산 바이오가스화시설          | 12      | 가스엔진발전  | 공공  | 2024        |
| 19 | 소화가스 | 서산/자원순환형 바이오가스화시설    | 60      | 가스엔진발전  | 공공  | 2024        |
| 18 | 소화가스 | 보령/가축분뇨 바이오가스화시설     | 10      | 가스엔진발전  | 민간  | 2024        |
| 17 | 소화가스 | 군산/공공하수처리장           | 20      | 가스엔진발전  | 민간  | 2024        |
| 16 | 소화가스 | 안동/안동맑은누리파크          | 8       | 가스엔진발전  | 민간  | 2023        |
| 15 | 소화가스 | 밀양/밀양맑은물관리센터         | 15      | 가스엔진발전  | 공공  | 2023        |
| 14 | 소화가스 | 음성/가축분뇨 바이오가스화 시설    | 5       | 가스엔진발전  | 민간  | 2023        |
| 13 | 소화가스 | 창원/음폐수 바이오에너지화 시설    | 10      | 가스엔진발전  | 민간  | 2023        |
| 12 | 소화가스 | 대전/공공하수처리장           | 10      | 버너용 연료  | 공공  | 2023        |
| 11 | 소화가스 | 수도권매립지 침출수 바이오가스화 시설 | 78      | 버너용 연료  | 공공  | 2022        |
| 10 | 소화가스 | 고양/바이오매스 에너지시설       | 10      | 가스엔진발전  | 민간  | 2022        |
| 9  | 소화가스 | 홍성/성우농장              | 5       | 가스엔진발전  | 민간  | 2022        |
| 8  | 소화가스 | 서울/탄천물재생센터           | 25      | 가스엔진발전  | 공공  | 2022        |
| 7  | 소화가스 | 익산/하수처리장             | 10      | 건조시설 이송 | 민간  | 2021        |
| 6  | 소화가스 | 청양/칠성에너지             | 10      | 가스엔진발전  | 공공  | 2021        |
| 5  | 소화가스 | 청양/여양농장              | 5       | 가스엔진발전  | 공공  | 2021        |
| 4  | 매립가스 | 수도권매립지 2단계 슬러지 건조시설  | 50      | 버너용 연료  | 공공  | 2021        |
| 3  | 매립가스 | 수도권매립지 3단계 슬러지 건조시설  | 80      | 버너용 연료  | 공공  | 2021        |
| 2  | 소화가스 | 충주/음식물 바이오에너지센터      | 10      | 수소 생산   | 민간  | 2016 - 2024 |
| 1  | 소화가스 | 홍천/친환경 에너지타운         | 5       | 도시가스 생산 | 민간  | 2016 - 2024 |



가축분뇨 바이오가스화 시설 (음성)



부산환경공단 생곡사업단 (부산)



서산바이오가스시설 (서산)



이천환경테마공원(이천)

특허 등록 현황

05 주요 현장 실적 및 특허 / 인증 현황

특허 등록

| 번호 | 등록 번호      | 특허명                                                                                                   | 등록일 (년월일)  |
|----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 26 | 10-2936126 | 이산화탄소 흡착제 및 이를 이용한 이산화탄소 회수장치                                                                         | 2026.03.04 |
| 25 | 10-2881602 | 연속적인 바이오가스 및 혼합가스의 냉동 제습 시스템                                                                          | 2025.11.05 |
| 24 | 10-2856039 | 황화수소 함유 악취 제거를 위한 건식 탈취 시스템                                                                           | 2025.09.05 |
| 23 | 10-2749047 | 황 함유 폐기물을 이용한 황탈질제                                                                                    | 2024.12.31 |
| 22 | 10-2683776 | 수산화철분말을 이용한 바이오가스 처리장치                                                                                | 2024.07.05 |
| 21 | 10-2675006 | 수중 질소제거용 황화철 담체의 제조방법                                                                                 | 2024.06.10 |
| 20 | 10-2570342 | 산화/환원 반응을 이용한 황화수소 제거용 촉매                                                                             | 2023.08.21 |
| 19 | 10-2483976 | 탈부착이 가능한 건식스크러버 타입 바이오가스 처리장치                                                                         | 2022.12.28 |
| 18 | 10-2389102 | 철 함유 광산배수를 이용한 비소흡착제 제조방법                                                                             | 2022.04.18 |
| 17 | 10-2367558 | 초저농도 황화수소 함유 청정 바이오가스 생산 시스템                                                                          | 2022.02.22 |
| 16 | 10-2358097 | 불균일계 펜톤산화반응용 무정형 황화철 촉매의 제조방법                                                                         | 2022.01.27 |
| 15 | 10-2300634 | 2단 열교환기를 이용한 유해가스 고효율 처리 시스템                                                                          | 2021.09.03 |
| 14 | 10-2270488 | 바이오가스 흡착장치                                                                                            | 2021.06.23 |
| 13 | 10-2196559 | 바이오가스의 불순물 제거방법 및 제거시스템                                                                               | 2020.12.22 |
| 12 | 10-1974594 | 산성광산배수 슬러지를 이용한 인 제거용 무기 흡착제의 제조방법                                                                    | 2019.04.25 |
| 11 | 10-1932634 | TCE 제거시스템                                                                                             | 2018.12.19 |
| 10 | 10-1875682 | 일체형 건식흡착장치                                                                                            | 2018.07.02 |
| 9  | 10-1869461 | 산소 제거 촉매제를 이용한 메탄 혼합 가스의 산소제거방법, 이에 사용되는 페롭스카이트 산소 제거 촉매제 및 이를 이용하는 매립가스 메탄 직접 전환 기술을 적용한 매립 가스 정제 장치 | 2018.06.14 |
| 8  | 10-1822411 | 산성광산 슬러지를 이용한 황화합물 제거용 흡착제의 제조방법                                                                      | 2018.01.22 |
| 7  | 10-1754953 | 황화수소 및 실록산 제거용 흡착제 및 이의 제조방법                                                                          | 2017.06.30 |
| 6  | 10-1684296 | 순차방식을 이용한 암모니아 연속 회수시스템                                                                               | 2016.12.02 |
| 5  | 10-1653382 | 암모니아 제거용 복합 흡착제의 제조방법                                                                                 | 2016.08.26 |
| 4  | 10-1616059 | 황화수소 및 실록산 동시 제거용 흡착제                                                                                 | 2016.04.21 |
| 3  | 10-1549566 | 스크랩 탄소섬유를 이용한 활성 탄소섬유시트의 제조방법                                                                         | 2015.08.27 |
| 2  | 10-1532350 | 고순도 합성가스 생성장치                                                                                         | 2015.06.23 |
| 1  | 10-1197486 | 슬러리 건조장치                                                                                              | 2012.10.30 |

특허 출원

| 번호 | 출원 번호           | 특허명           | 출원일 (년월일)  |
|----|-----------------|---------------|------------|
| 1  | 10-2024-0191110 | 이동식 건식 악취제거장치 | 2024.12.19 |

해외 출원

| 번호 | 출원 번호            | 특허명                       | 출원일 (년월일)  |
|----|------------------|---------------------------|------------|
| 2  | 베트남 1-2025-01805 | 수중 질소제거용 무정형 황화철 담체의 제조방법 | 2025 03.17 |
| 1  | 미국 19/105,872    | 수중 질소제거용 무정형 황화철 담체의 제조방법 | 2025 02.24 |

상표 현황

| 번호 | 출원/등록번호    | 디자인      | 등록일 (년월일) | 비고 |
|----|------------|----------|-----------|----|
| 11 | 40-2359983 | FORIST   | 25.05.16. | 등록 |
| 10 | 40-1989998 | CATALITE | 23.03.13. | 등록 |
| 9  | 40-1876545 | DSULFER  | 22.06.09. | 등록 |
| 8  | 40-1863770 | MIRESORB | 22.05.04. | 등록 |
| 7  | 40-1863771 | COMPLOX  | 22.05.04. | 등록 |
| 6  | 40-1360698 | DeSiloxs | 18.05.17. | 등록 |
| 5  | 40-1274792 | Acisorb  | 17.08.07. | 등록 |
| 4  | 40-1274793 | Basorb   | 17.08.07. | 등록 |
| 3  | 40-1274794 | DeHySil  | 17.08.07. | 등록 |
| 2  | 40-1191946 | DeHyS    | 16.07.22. | 등록 |
| 1  | 40-1191945 | 디하이스     | 16.07.22. | 등록 |

인증서 및 표창

| 번호 | 인증명                             | 부서       | 인증번호        | 인증내역                                             |
|----|---------------------------------|----------|-------------|--------------------------------------------------|
| 13 | 기후에너지환경부 장관 표창                  | 기후에너지환경부 | 제1207호      | 기후에너지환경분야 발전                                     |
| 12 | 우수제품 지정증서                       | 조달청      | 2024086     | 탈황제                                              |
| 11 | 재활용환경성 평가에 따른 재활용 승인서           | 국립환경과학원  | 제42호        | 폐탄광 수처리 정화시설 오니를 수질 내 비소제거용 흡착제로 사용              |
| 10 | 혁신제품지정 인증서                      | 환경부      | 제2023-038호  | 바이오가스 및 악취의 건식 제습탈황시스템                           |
| 9  | 신기술 인증서                         | 환경부      | 제607호       | 바이오가스내 황화수소 제거를 위한 산성광산배수 슬러지 재활용 탈황제 제조 및 적용 기술 |
| 8  | 성능 인증서                          | 중소벤처기업부  | 제22-CI0227호 | 바이오가스로부터 황화수소 및 실록산 제거용 흡착제                      |
| 7  | 혁신제품지정 인증서                      | 환경부      | 제2021-454호  | 바이오가스 및 악취의 황화수소 제거용 탈황제                         |
| 6  | 재활용환경성 평가에 따른 재활용 승인서           | 국립환경과학원  | 제8호         | 폐탄광 수질 정화시설 슬러지를 바이오가스 전처리시설 탈황제로 사용             |
| 5  | 중소벤처기업부장관 표창                    | 중소벤처기업부  | 제10903호     |                                                  |
| 4  | 혁신기업국가대표 1000                   | 중소벤처기업부  | 제2022-26호   |                                                  |
| 3  | 제14 회 대한민국 녹색에너지 우수기업 녹색기술부문 대상 | 한국일보사    | 2020.05     |                                                  |
| 2  | KS Q ISO 9001:3026              |          | 2017.07     | 흡착제 및 바이오가스 정제시스템기기의 설계 및 개발, 생산                 |
| 1  | KS I ISO 14001:2015             |          | 2017.07     | 흡착제 및 바이오가스 정제시스템기기의 설계 및 개발, 생산                 |



**혁신제품 지정인증서**

**환경부**

- 바이오가스 및 악취의 황화수소 제거용 탈황제
- 바이오가스 및 악취의 건식 제습탈황시스템



**성능 인증**

**중소벤처기업부**

**중소벤처기업부**

바이오가스로부터 황화수소 및 실록산 제거용 흡착제



**신기술 인증서**

**환경부**

바이오가스내 황화수소 제거를 위한 산성광산배수  
슬러지 재활용 탈황제 제조 및 적용 기술



**우수제품 지정증서**

**조달청**

**탈황제**



**TEL** 031-791-9471

**FAX** 02-6442-3502

경기도 포천시 군내면 용정경제로1길 94-38

강원도 강릉시 강동면 임곡절골길 52

ENC-M-2606  
[www.enchem.co.kr](http://www.enchem.co.kr)