



ENERGY SAVING OZONE GENERATOR I-RON EXCHANGE FIBER OZONE REMOVAL CATALYST



(주)인우에코는 (주)인우코퍼레이션의 인적분할을 통해 제 2의 창업이라는 자세로 기술연구소를 설립하며 시작 된 수처리 환경기업입니다.

오늘보다 나은 미래 가치에 대한 연구와 노력을 통해 수처리 분야의 전문성을 살려, 자체기술로 외산 및 타사보다 뛰어난 효율과 가격 경쟁력의 오존발생기, 이온교환섬유 · 비드 그리고 오존제거촉매를 개발하여 그 기술력을 인정받아 특허 및 인증을 획득하였습니다.

(주)인우에코는 끊임없는 연구와 도전을 통해 고객의 건강한 삶,
나아가 기술의 조화로운 추구를 하는 친환경의 대표 기업으로써 자리매김 하도록 하겠습니다.

R&D Product



오존발생기
(Ozone Generator)



이온교환섬유 · 비드
(Ion Exchange Fiber Bead)



오존 저감 촉매제
(Ozone Removal Catalyst)





오존발생기

오존발생기



소형화

- 최적화된 오존발생기술로 장비 소형화 실현
- 설치/관리가 용이하여 별도의 관리 인력 불필요



내구성

- 타사 대비 소비 전력 최소화
- 산업용에 매우 적합
- 1kg/hr 제품 소비 전력 약 8~10kW
- 정확한 농도 출력 보장



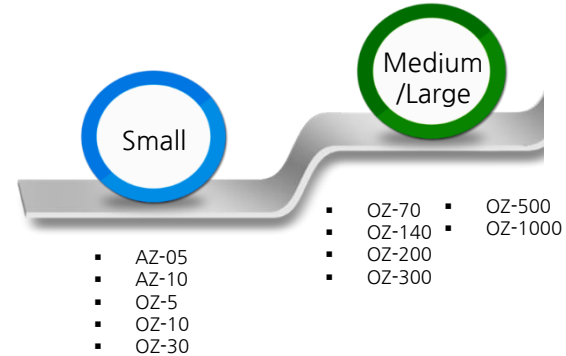
안전확보

- 기기 오작동으로 인한 화재 방지
- 작업인원의 안전 확보
- 안전한 시퀀스 회로를 통한 간편 기기 제어
- 현장의 오존센서를 통한 작업인원의 안전 확보



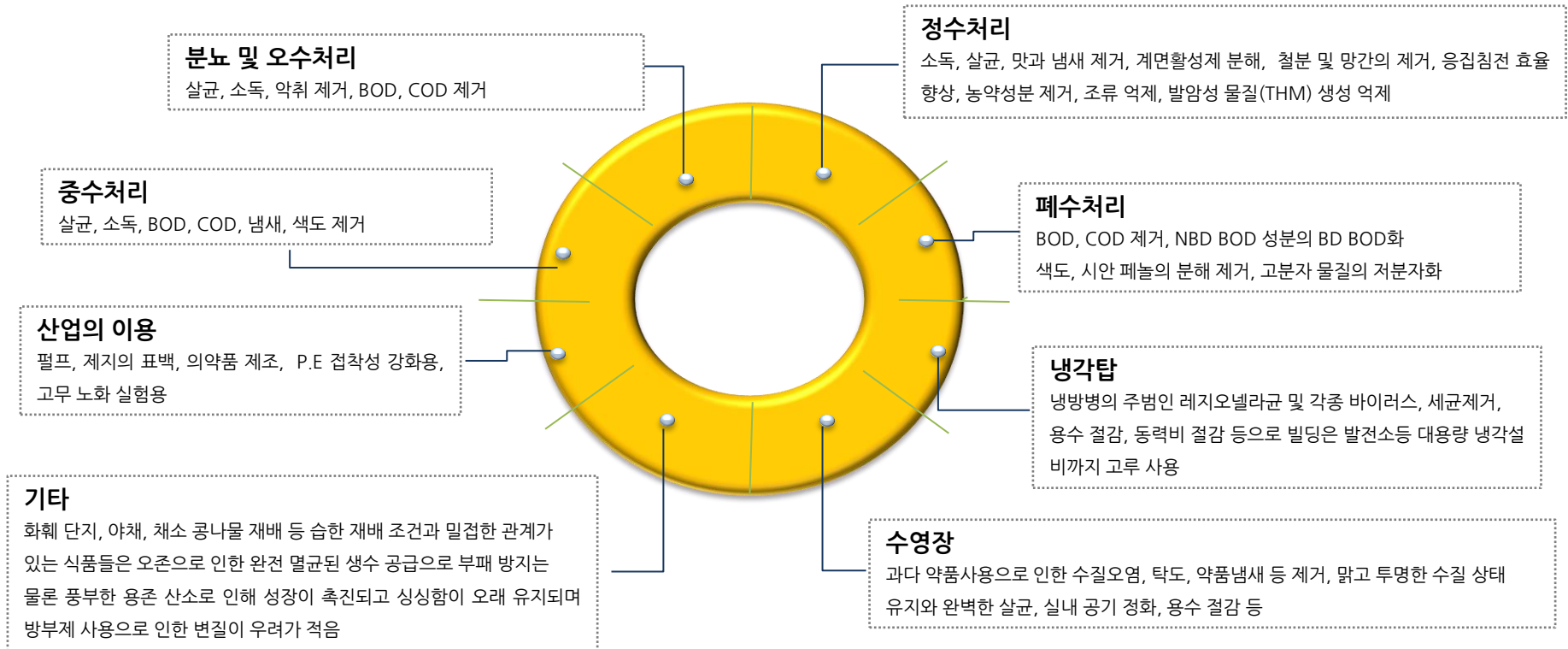
IOT

- 현장이 아닌 어디서나 기기의 작동가능 및 작동현황 체크 가능
- 기기 오류 시 즉각적인 대처 가능



제품 소개

기술 적용범위 및 응용분야



제품 소개

기술 적용범위 및 응용분야



■ 오존에 관한 환경 기준 (대기중)

나라	한국	일본	미국
기관	환경청	일본산업위생학회	OSHA
기준치 (ppm)	0.06 (8 시간) 0.1 (1 시간)	0.06 (8 시간) 0.12 (1 시간)	0.1 (8 시간) 0.3 (15 ~ 30 분)

■ 농도별 노출 시간별 오존의 영향

농도 (ppm)	폭로 시간	인체에 미치는 영향
0.02	5분	냄새 감지
0.03 ~ 0.3	1시간	운동선수 달리기 기록 저하
0.05 ~ 0.1	30분	불안
0.05 ~ 0.2	-	코 및 안후 자극
0.05 ~ 0.6	1시간	천식환자의 발작빈도 증가
0.1	30분	두통 눈자극
0.1	1시간	시각장애 산소화산력 저하
0.1	2시간	폐동맥 산소분압 증가
0.1 이상	24시간	눈 자극 증상 증가
0.1 ~ 0.25	30분	호흡수 증가
0.2 ~ 0.8	-	눈자극
0.3	-	호흡기 자극 가슴 압박
0.3	5분	호흡량 증가

제품 소개

자체 개발을 통한 기술력 확보

보드/트랜스 일체형



인버터 보드

주파수, 전압 설정



전압, 주파수
설정 및 인가
(1차 전압)

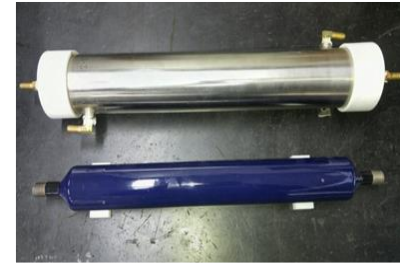


트랜스

인버터 전압 인가 → 고전압 생성



고전압,
주파수 인가
(2차 전압)



방전관(오존생성관)

고전압 인가 → 오존 생성



고농도 높은 효율

인입 산소 대비 오존 변환율 14% 이상
저전력 고농도 오존발생기
제품 내구성 향상



소비전력 최소화

타사 대비 소비 전력 최소화
산업용에 매우 적합
1kg/hr 제품 소비 전력 약 8~10kW



심플한 기기제어

IOT, HMI와 통신 연결
원격 모니터링 및 운영 환경 설정 가능
안전한 시퀀스 회로를 통한 간편 기기 제어



유연한 시공성

유연하고 빠른 시공에 따라 시간 절약
설치/관리가 용이하여 별도의 관리 인력 불필요
최적화된 오존발생기술로 장비 소형화 실현

자체 개발을 통한 안전성 확보

5단계 안전장치

1

문 열림 감지

문이 열렸을 때 고압 인가
부분 차단 닫을 때에 자동
차단 해제

2

트랜스 열 감지

트랜스 과열 시, 고압 인가 중
지 후 적정 온도로 내려간 후
재 동작

3

냉각수 유량감지

냉각수 유량이 낮아질 시
(진행 단계), 고압 인가 차단

4

보드 과전류감지

보드에 과전류가 흐를 시,
입력단 전원 자체 차단

5

산소압력 감지

산소발생기 일정 압력 이하
경우 오존발생기 전원차단



기기 점검 및 작업인원 기기 작동 시 안전성 확보

기기 자체 작동 시 내부 및 외부요인으로 인한 화재 방지

현장 테스트

돈사 업체 연구소 TEST

☑ 연구소 방문, OZ-70 산소원 시험
- 침전조 시험

1차 침전조



☑ 산소 농도 : 95 %
☑ 산소 유량 : 7 l/m
☑ 오존농도 : 170 g/m³
☑ 오존발생량 : 70g±1g

2차 침전조

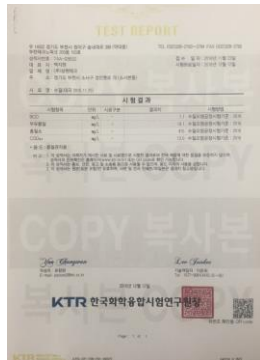


현장 테스트

돈사 가축 폐수 테스트



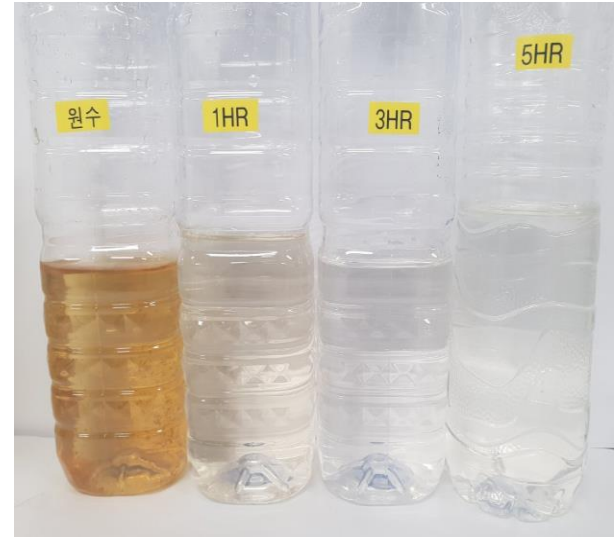
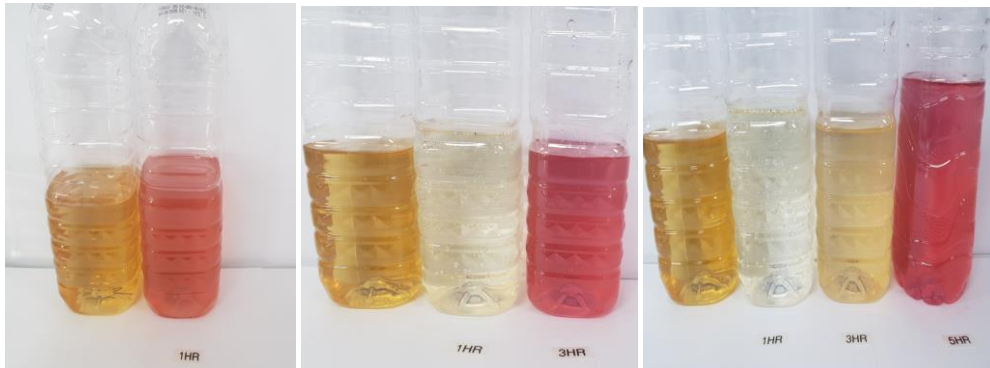
- ☑ 산소 농도 : 95%
- ☑ 산소 유량 : 5 l/m
- ☑ 오존농도 : 170 g/m³
- ☑ 오존발생량 : 50g±1g



시험항목	원수	처리수
BOD	1400	1.1
부유물질	2700	14.1
총질소	1750	145
CODcr	6100	13.0

현장 테스트

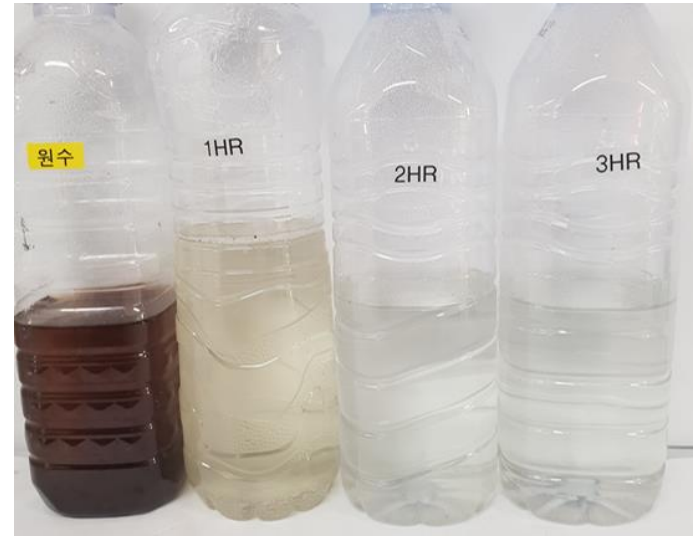
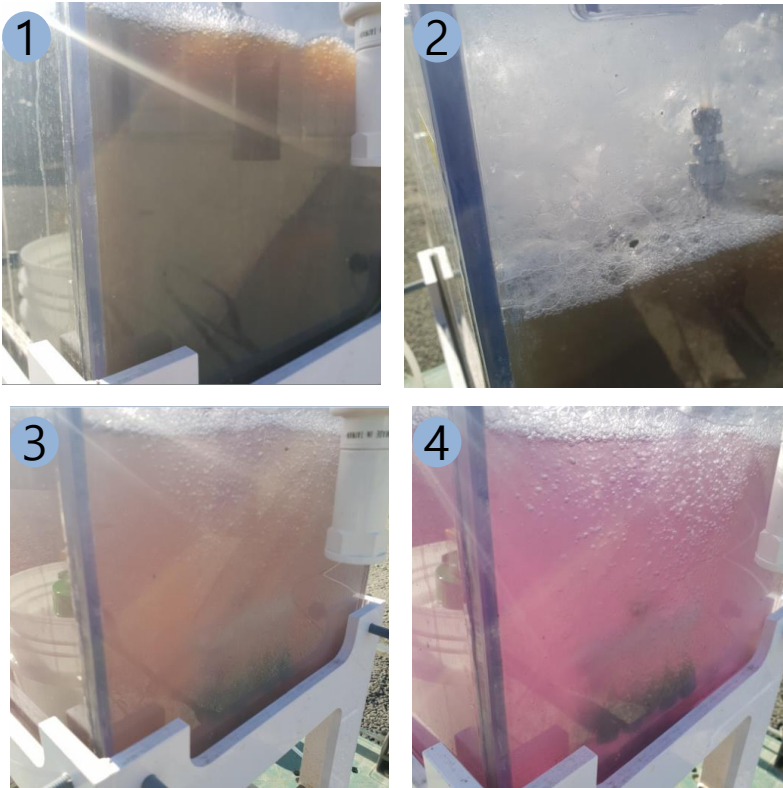
액비 수질 개선 TEST



- ☑ 산소 농도 : 95 %
- ☑ 산소 유량 : 7 l/m
- ☑ 오존 농도 : 171 g/m³
- ☑ 오존발생량 : 70 g±1g

현장 테스트

액비 수질개선 TEST



- ☑ 산소 농도 : 95 %
- ☑ 산소 유량 : 7 l/m
- ☑ 오존 농도 : 171 g/m³
- ☑ 오존발생량 : 70 g±1g

현장 테스트

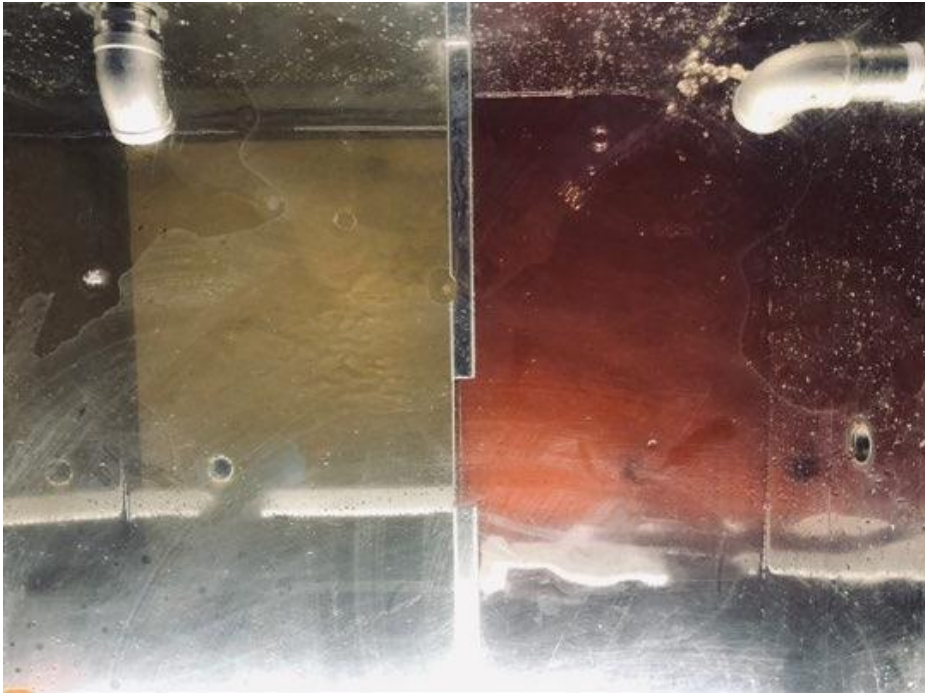
오폐수 정화조 수질개선 TEST



- ☑ 산소 농도 : 95 %
- ☑ 산소 유량 : 7 l/m
- ☑ 오존농도 : 171 g/m³
- ☑ 오존발생량 : 70 g ± 1g

현장 테스트

지하수 망간 오존처리 TEST



- ☑ 산소 농도 : 95 %
- ☑ 산소 유량 : 7 l/m
- ☑ 오존농도 : 171 g/m³
- ☑ 오존발생량 : 40 g±1g

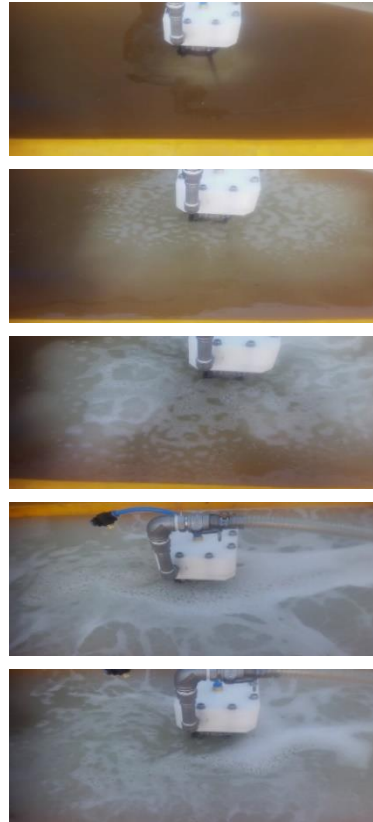
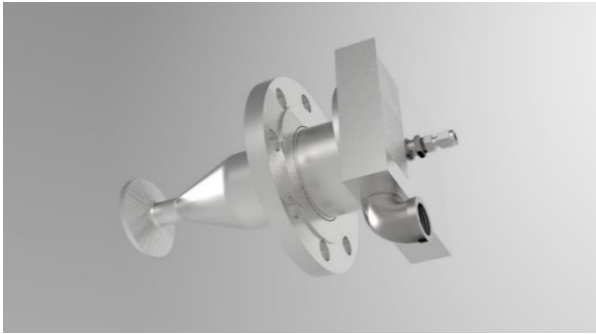
현장 TEST



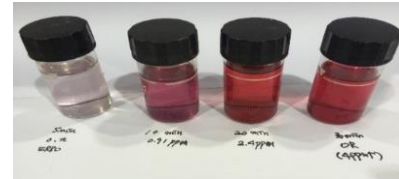
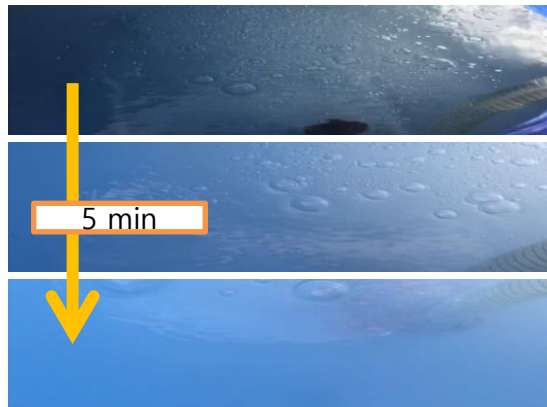
오존용해장치 개발

TEST 1

TEST 2



오존용해장치 개발



오존용해장치 개발

배출관 16ppm 도달 시간
: 전체 동작 시작 포함 약 45분
(물탱크 측정 시, 10ppm)



**물탱크 10ppm(배출관 16ppm)
기준 동작 정지 후 물탱크 5~6ppm
떨어지는 시간**
: 전체 동작 정지 후 약 1 시간



**물탱크 5ppm 기준 동작 재시작 후 물
탱크 10ppm 도달 시간**
: 전체 동작 시작 후 약 20분



오존발생기 시스템



인증서 보유 현황

녹색기술 인증서

인 증 번 호 : 제 GT-15-00195호
 기 관 명 : (주)인우코퍼레이션
 대 표 자 명 : 공성욱
 주 소 : 서울특별시 송파구 오금로11길 63-9
 (방이동, 위당빌딩 2층)
 기 술 명 칭 : 자연력 고효율 오존 생산용 전력 공급 장치 기술
 분 류 번 호 : T030806

『저탄소 녹색성장 기본법』 제32조 및
 『녹색인증제 운영요령』 제27조에 의거하여
 위의 기술을 녹색기술로 인증합니다.

최초인증일자 : 2015.10.14
 유효기간 : 2015.10.14 ~ 2018.10.13

환 경 부 장



AZ-10



OZ-30



OZ-70



OZ-200



인증서 보유 현황



Patent classification	Intellectual property rights
Registration	Ozone Generator by air cooling system / 공랭식 오존 발생 장치
Registration	Hydroxy Generation Device / 수산화 발생장치
Registration	Ozone Generator / 오존발생기
Registration	Base gas cooling and moisture removal system for Ozone Generator / 오존발생장치용 원료가스의 냉각 및 수분 제거 시스템
Registration	Discharge tube for ozone generator included cap / 한 쌍의 캡을 포함하는 오존발생장치용 방전관
Registration	Ozone generator control system and method / 오존발생장치의 제어 시스템 및 그 방법



오존발생기
(Ozone Generator)



오존 파쇄기
(Ozone Disintegrator)



버블 발생장치
(Bubble Generator)

주요 실적

Application	Product	Spec	Region
연구기관 실험용	5g 방전관	5g	인천
	AZ-5		증평
	OZ-5		대전
식품제조사 연구용	AZ-5	5g	서울
음폐수 처리장 물 재사용	OZ-20	30g	평택
식품연구기관 실험용	OZ-80M	40g	분당
식품공장 폐수처리	OZ-50_공랭식	50g	미국
중국 폐수처리 업체	OZ-50_공랭식	50g	중국
화학공장 수처리용	OZ-70	70g	인천
	OZ-70-M11	70g	
축산시설 악취저감	OZ-30, OZ-50	30g, 50g	경주, 안성
	OZ-70, OZ-200	70g, 200g	
축산시설 폐수 방류처리	OZ-200	200g	예산
도금폐수 물 재이용	OZ-50, OZ-70	50g, 70g	안산
수산 가공공장 수처리용	OZ-70	70g	부산
김치공장 염적수 재이용	OZ-200	200g	보은
화장실 무방류시스템	OZ-30, OZ-40	30g, 40g	제주도
가축분뇨병합처리시설 악취제거	OZ-140	140g	용인
음식물자원화시설 악취제거	OZ-140	140g	오산
수용성 절삭유 재이용	AZ-10	10g	안산, 아산
축산시설 폐수처리용	OZ-200	200g	예산
김 가공용수 정화처리	OZ-30A, 4대	30g	서천
돈사 폐수 정화방류	OZ-70 1대, OZ-200 2대	70g, 200g	남원

주요 실적

- 공 사 명 : 김치공장 물재이용
- 물 처 리 용 량 : 20 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 200g/h
전력 2.4 kW(산소발생기 포함)



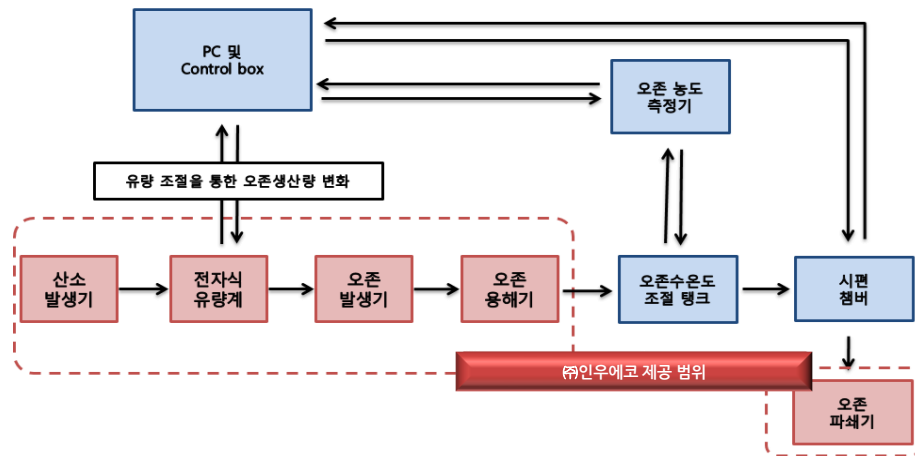
주요 실적

- 공 사 명 : 도금폐수 물재이용
- 물 처 리 용 량 : 10 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 70g/h
전력 1.5 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 타일 내성 시험 장치
- 시 설 용 량 : 1.8 ton/hr
- 물 처 리 용 량 : 용해 펌프 용량 : 1.6 m³/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 34.4 g/hr, 산소유량 - 3~10 l/min, 전력 - 0.15~0.3 kW



주요 실적

- 공 사 명 : 안성 돈사 납품
- 시 설 용 량 : 40 ton
- 물 처 리 용 량 : 5 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 50 g/hr, 산소유량 - 3~7 l/min,
전력 - 1.5 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 경주 돈사 납품
- 시 설 용 량 : 5 ton , 10 ton
- 물 처 리 용 량 : 0.5 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 50~70 g/hr, 산소유량 - 3~7 l/min,
전력 - 1.5 kW(산소발생기 포함)



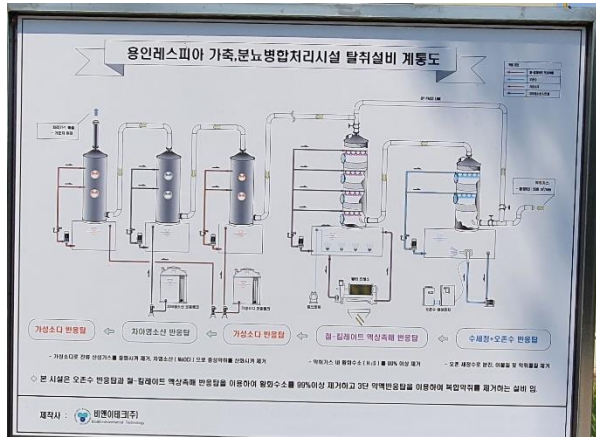
주요 실적

- 공 사 명 : 화학공장 수처리용
- 시 설 용 량 : 100 ton
- 물 처 리 용 량 : 10 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr*11대 , 산소유량 - 3~7 l/min, 전력 - 대 당 1.5 kW(산소발생기 포함)



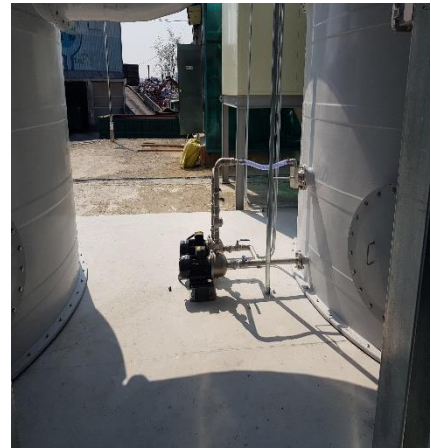
주요 실적

- 공 사 명 : 가축분뇨병합처리시설 악취제거
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 140g/h
전력 3 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 음식물자원화시설 악취제거
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 140g/h
전력 3 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 제주도 신축 패밀리센터 수처리 시설
- 물 처 리 용 량 : 500 ton/day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 320g/h, 770g/hr
전력 4.5 kW, 10 kW



주요 실적

- 공 사 명 : 음폐수 처리장
- 물 처 리 용 량 : 4 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 50g/h
전력 1 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 부산 수산물 세척폐수 처리장
- 물 처 리 용 량 : 1 ton/ day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr, 산소유량 - 7 l/min
전력 - 1.5 kW(산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 주류업체 정수처리장
- 물 처 리 용 량 : 400 ton/day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr,
전력 - 1.5 kW (산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 염색 폐수 처리
- 물 처 리 용 량 : 2 ton/day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr,
전력 - 1.5 kW (산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 재활용 수지공장 악취저감 (거제)
- 물 처 리 용 량 : 5 ton/day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr,
전력 - 1.5 kW (산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 수용성 절삭유 재이용
- 물 처 리 용 량 : 2 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 10 g/hr (공랭식, 공기원)
전력 - 1.5 kW (산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 축산 액비 처리
- 시 설 용 량 : 20 ton
- 물 처 리 용 량 : 1 ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70 g/hr, 전력 - 1.5 kW (산소발생기 포함)



주요 실적

- 공 사 명 : 한라산 화장실 오폐수 정화 및 재이용 (2개 소)
- 시 설 용 량 : 40 ton
- 물 처 리 용 량 : 10 ton/day
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 40g/hr+30g/hr



주요 실적

- 공 사 명 : 김 가공용수 정화처리
- 시 설 용 량 : 1000 ton
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 40g/hr x 4대



주요 실적

- 공 사 명 : 돈사 폐수 정화처리 방류 시스템
- 시 설 용 량 : 50 ton
- 물 처 리 용 량 : 2ton/hr
- 오존발생기 규격 : 오존 발생량 - 70g/hr 1대, 200g/hr 2대



주요 실적



골프장 해저드 수처리

- ✓ 산소유량 : 7 lpm
- ✓ 오존발생량 : 70 g $\pm$ 0.5g
- ✓ 현장시험 진행중

오존버블장치 테스트

- ✓ 난분해성 물질 처리
- ✓ 산소유량 : 7 lpm
- ✓ 오존발생량 : 30 g $\pm$ 1g
- ✓ 현장시험 진행중



주요 실적



- ✓ 처리수용량 : 500 L
- ✓ 산소농도 : 95 %
- ✓ 산소유량 : 7 lpm
- ✓ 오존농도 : 34 g/m³
- ✓ 오존발생량 : 14 g±0.5g
- ✓ 현장시험 진행중

- ✓ 난분해성 물질 처리
- ✓ 처리수용량 : 5 ton
- ✓ 산소유량 : 5 lpm
- ✓ 오존농도 : 100 g/m³
- ✓ 오존발생량 : 30 g±1g
- ✓ 현장시험 진행중



주요 실적



- ✓ 콘크리트 내구성 확인 시험 업체
- ✓ 처리수용량 : 2 ton
- ✓ 산소 유량 : 4 l/m
- ✓ 오존 농도 : 54 g/m³
- ✓ 오존발생량 : 13 g ± 0.7g

- ✓ 식품연구원
- ✓ 처리수용량 : 500 L
- ✓ 산소 유량 : 3.5 l/m
- ✓ 오존 농도 : 144 g/m³
- ✓ 오존발생량 : 30 g ± 2g



이온교환섬유 · 비드

이온교환섬유 · 비드

마이크로 사이즈의 섬유상 흡착제로서 오염 물질을 섬유 표면에
흡착시켜 수중의 중금속, 유기인 및 대기 중의 이온화 된
유해 중금속 성분 제거에 탁월한 효과가 있는 **이온교환섬유**
비표면적을 최대화하여 80% 이상의 공극률을 자랑하는
인우의 **이온교환비드**



타사 대비
최대 3배 이상의 흡착 성능



양이온 & 음이온 모두
흡착하는 Dual Function



다양한 형태의 소재로
가공 가능



긴 교환 주기와
재사용 가능한 소재



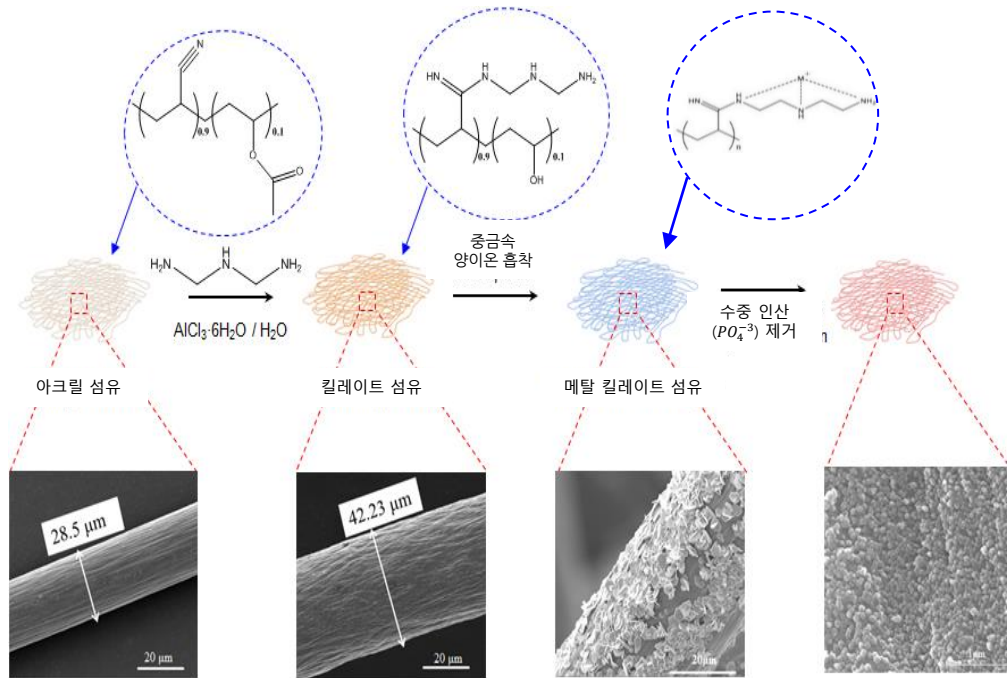
기존 흡착제 대비 적은 설치 면적으로
Compact system 가능



이온교환섬유 · 비드

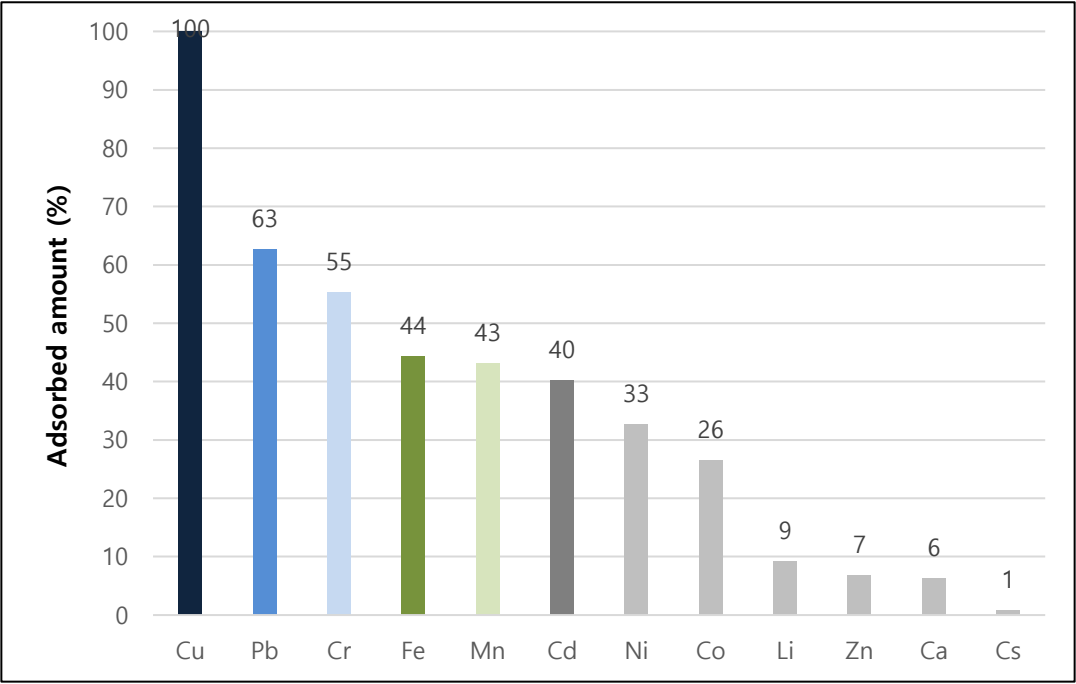
아크릴 섬유로부터 이온교환섬유비드 제조

→ 중금속 및 유기인 흡착



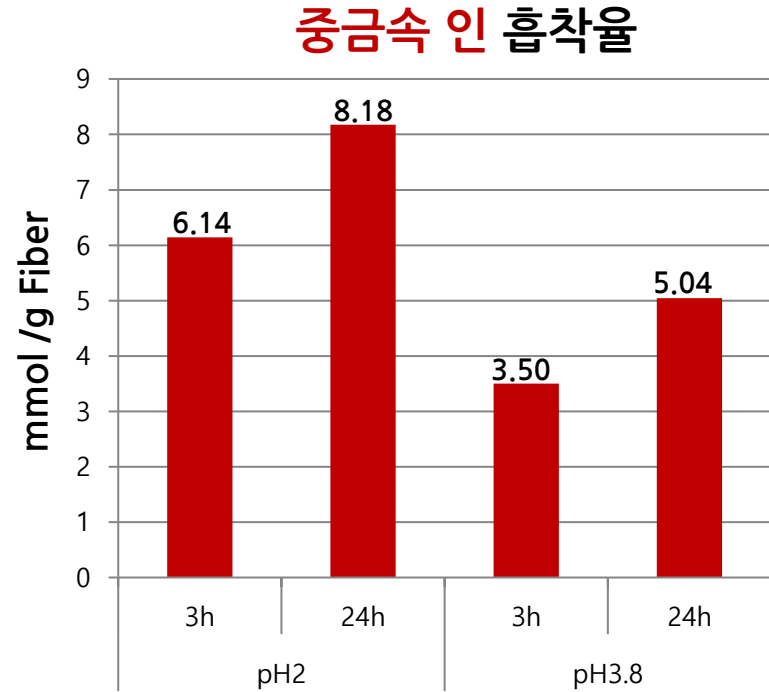
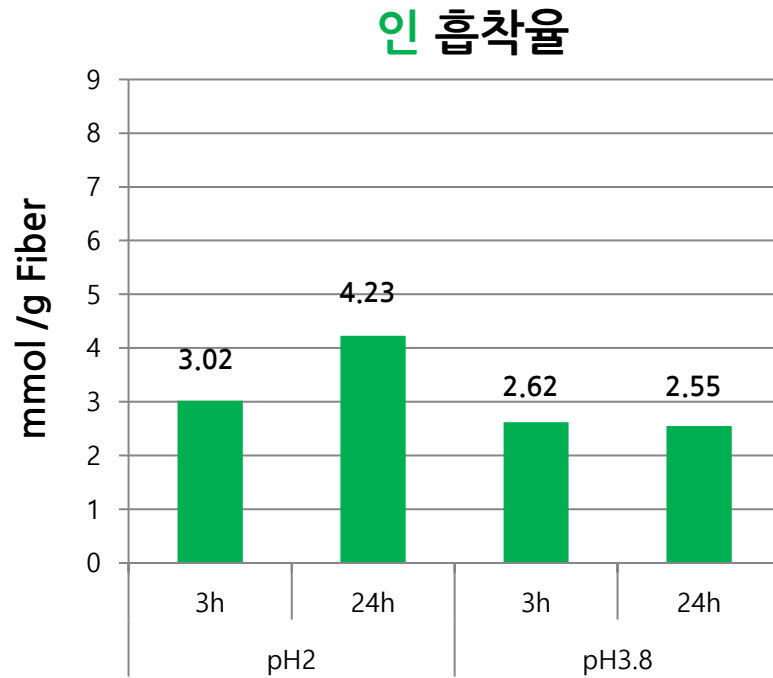
	S사 이온교환수지	인우 이온교환수지 (섬유/비드)
흡착능력 (mmol/g)	0.5 ~ 2	0 ~ 6
제거가능 물질	양, 음이온용 별도 흡착	양, 음이온 동시 흡착 (Dual Function) 세균, 유기인 흡착

다양한 중금속 흡착능력



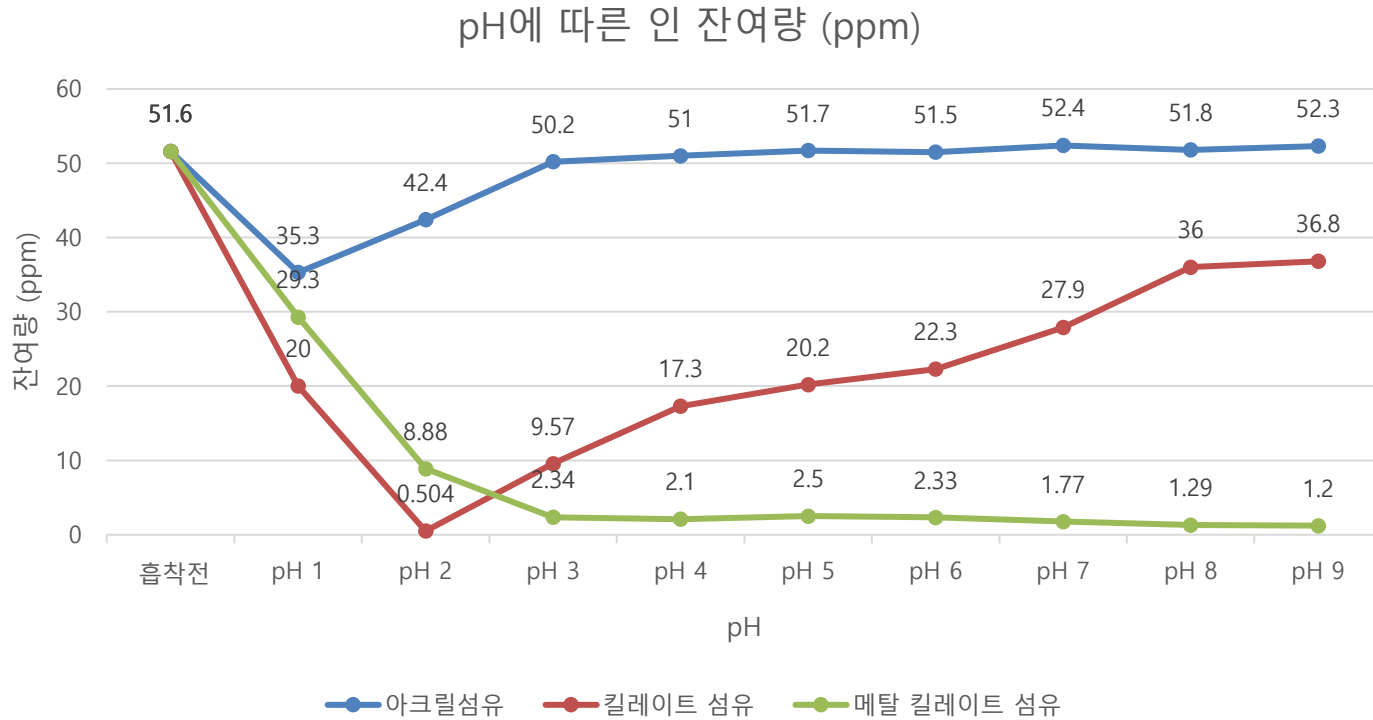
중금속 흡착율

인 흡착율



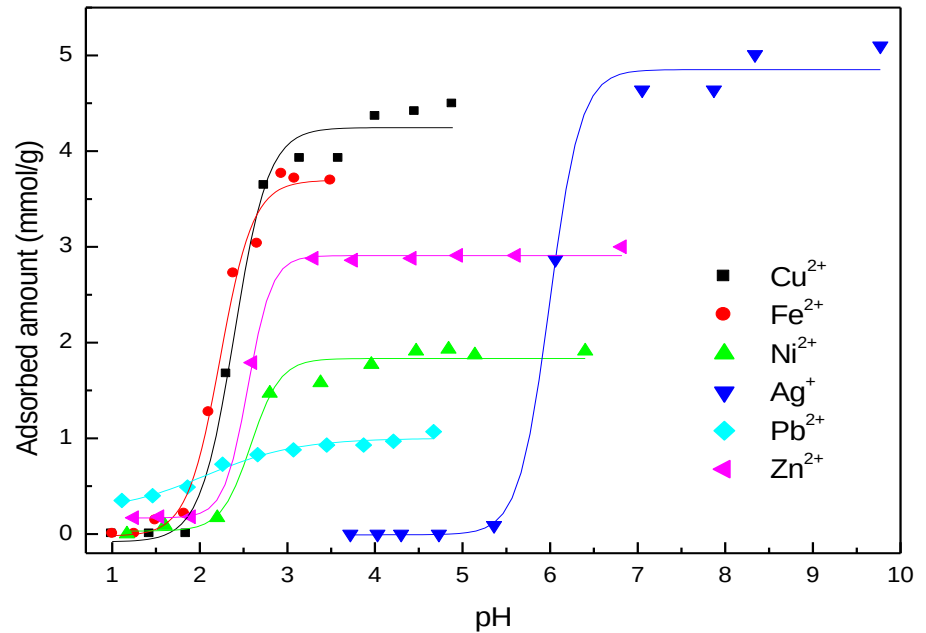
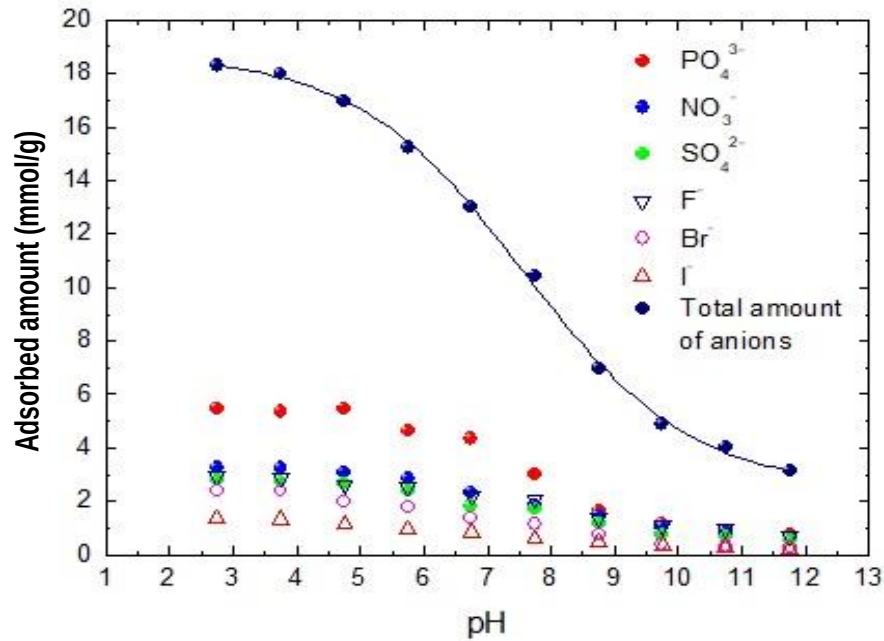
중금속 흡착율

인 흡착율



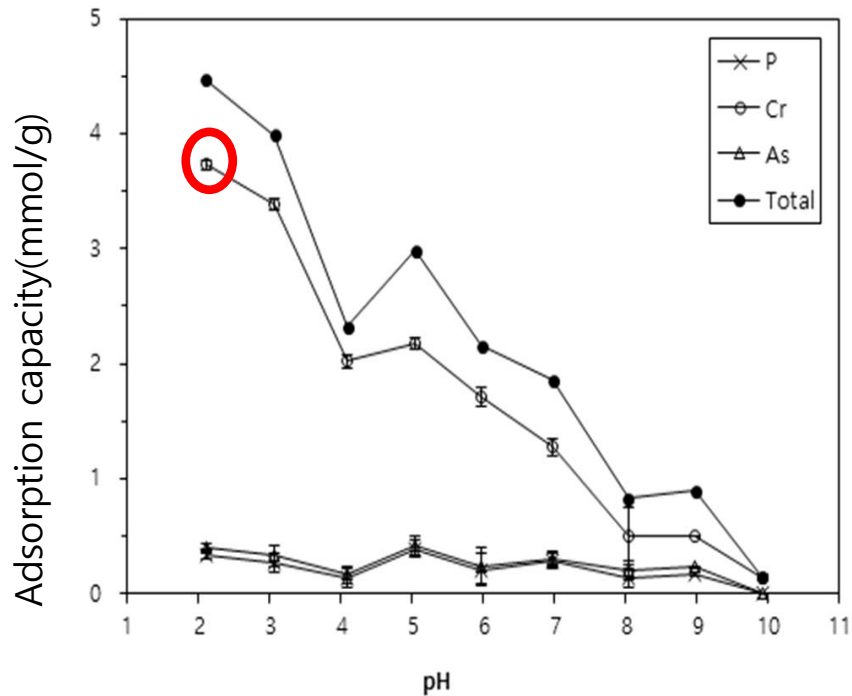
중금속 흡착율

pH 에 따른 음,양이온 흡착율

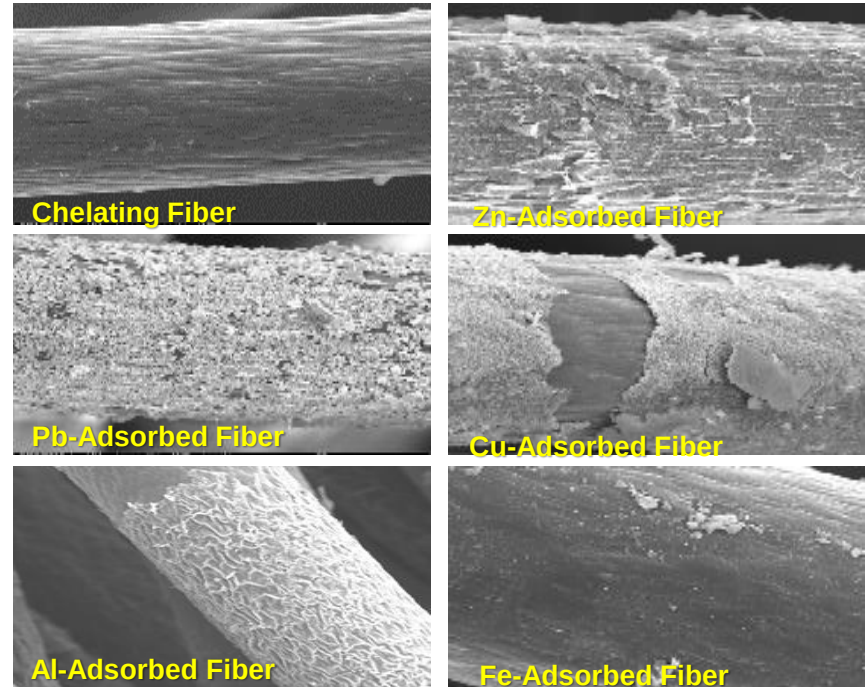


중금속 흡착율

구리 흡착율

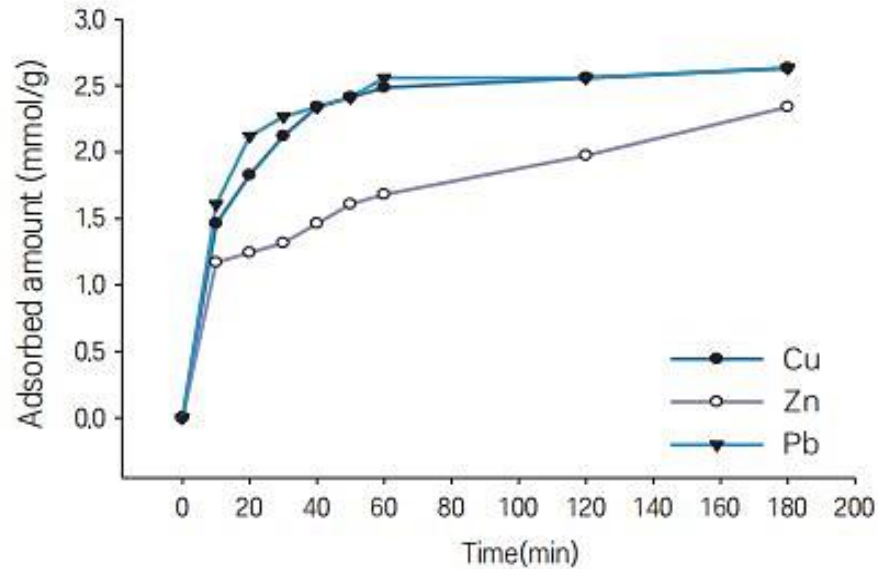


크리스탈 성장 (SEM Picture)



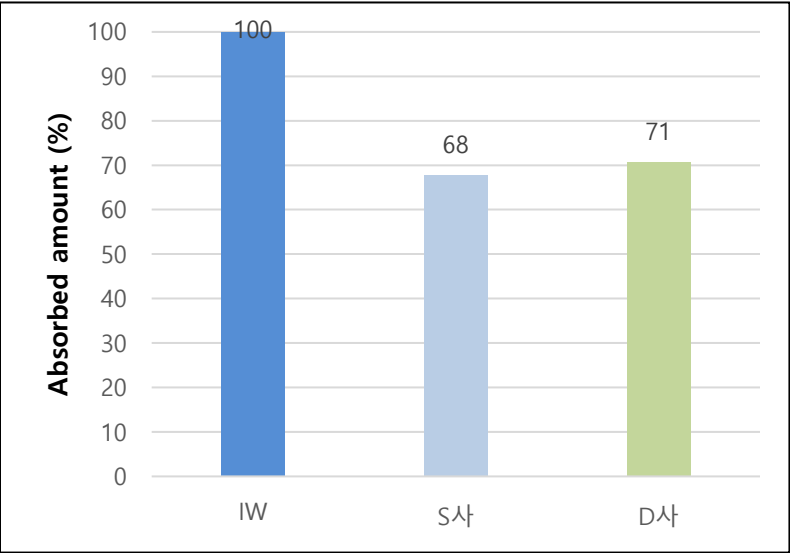
중금속 흡착율

빠른 흡착속도

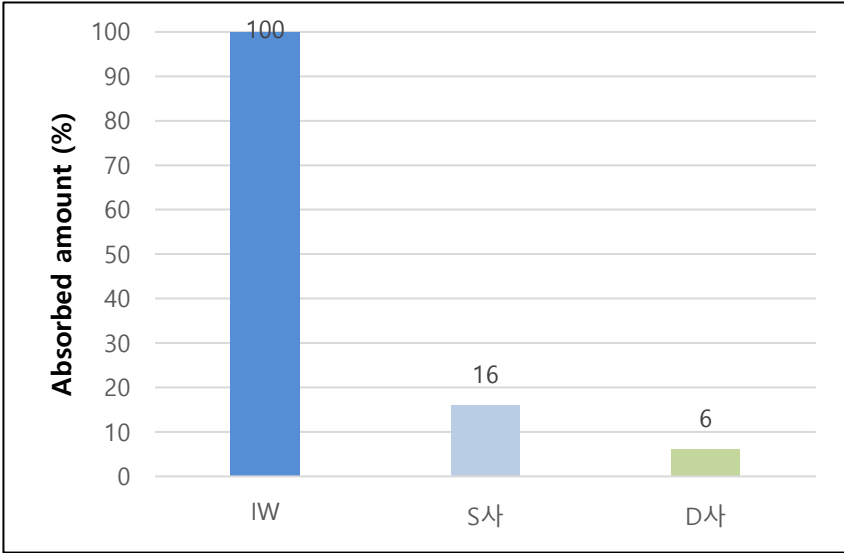


타사 대비 흡착량

타사 대비 구리 흡착량 그래프



타사 대비 금 흡착량 그래프



적용처

대기 CO₂ 흡착, 유해가스 제거



클린룸 및 공조시설

수질 중금속 흡착/제거, 유기금속 회수



녹조예방 (수중의 인 제거)



오폐수 정화 (수중의 중금속 제거)



유기금속 회수 (금, 백금)



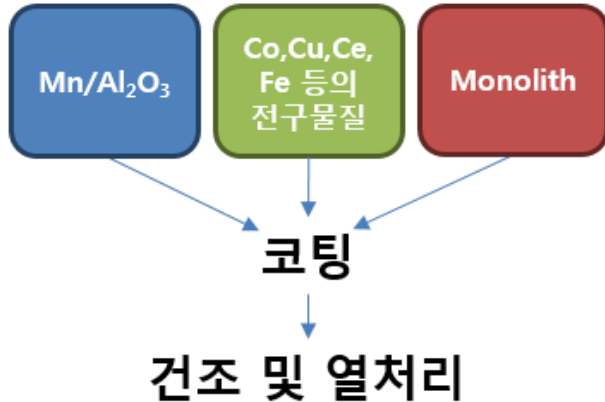
축산 폐수 정화 (유기인 제거)

오존 제거 촉매제

오존 제거 촉매제

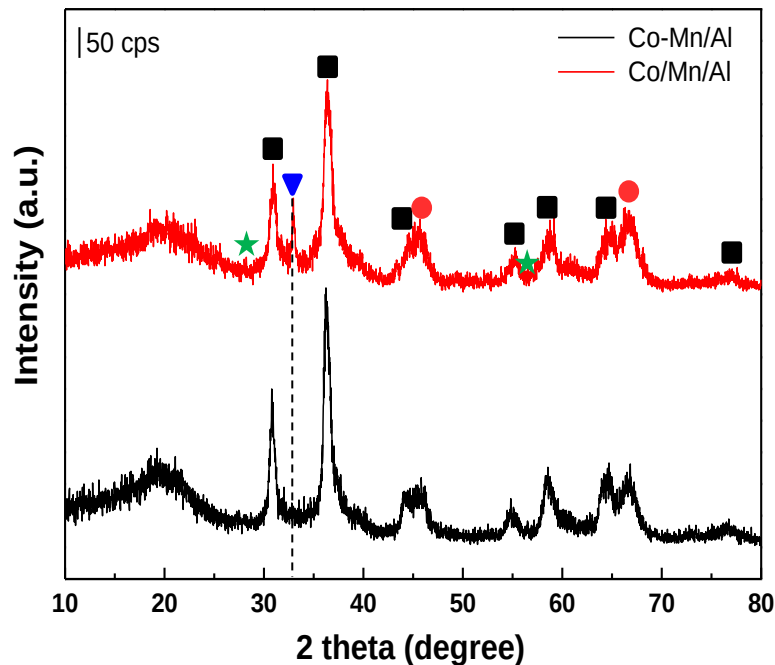
오존 저감 촉매

Co/Mn/Al/M



- VOCs (벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌 등), 오존 제거
- 1 STEP 공정으로 촉매를 생산할 수 있어 경제적
- 적용 환경의 특성에 따른 Co, Cu, Ce, Fe 등 다양한 전구물질의 첨가 및 변경 용이
- 연속 함침법 으로 제조

XRD - 구조 특성

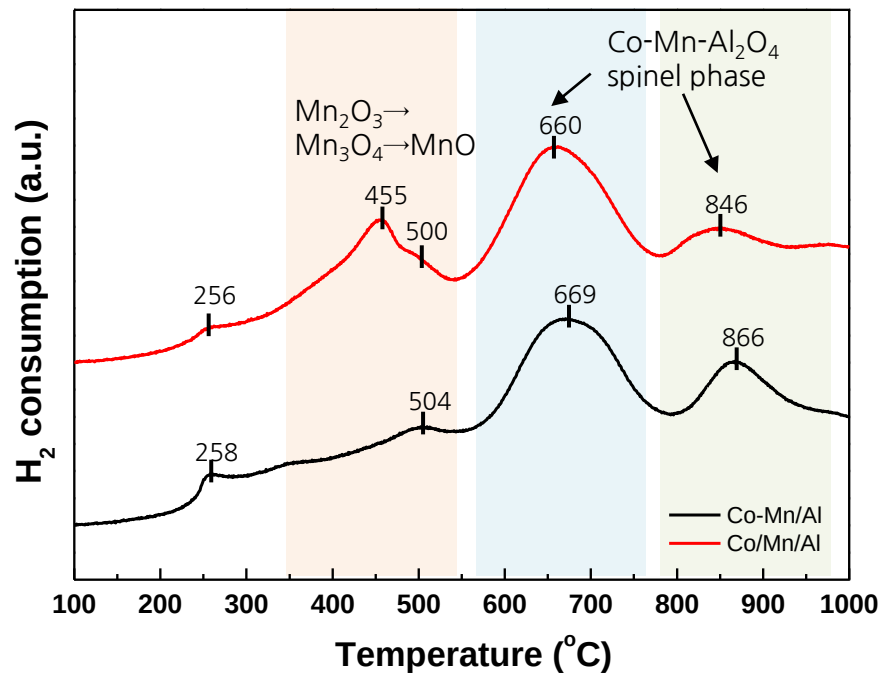


■ Co_3O_4 , $\text{Mn}_{0.9}\text{Co}_{0.1}\text{Al}_2\text{O}_4$, MnAl_2O_4 , MnCo_2O_4 , CoAl_2O_4
 ● Al_2O_3 ▼ Mn_2O_3 ★ MnO_2

- 기존촉매(Co-Mn/Al)와 인우 촉매(Co/Mn/Al)는 유사한 구조를 보임
- 인우 촉매는 Mn_2O_3 의 특성 peak이 관찰됨
- Mn_2O_3 는 오존 분해 성능과 밀접한 연관이 있음을 보고되었음
- 논문(Appl. Catal. B Environ. 201 (2017) 503-510))에 따르면 Mn_2O_3 는 surface defect site의 존재를 통해 보다 오존의 adsorption 및 activation에 유리



H₂-TPR – 구조 특성

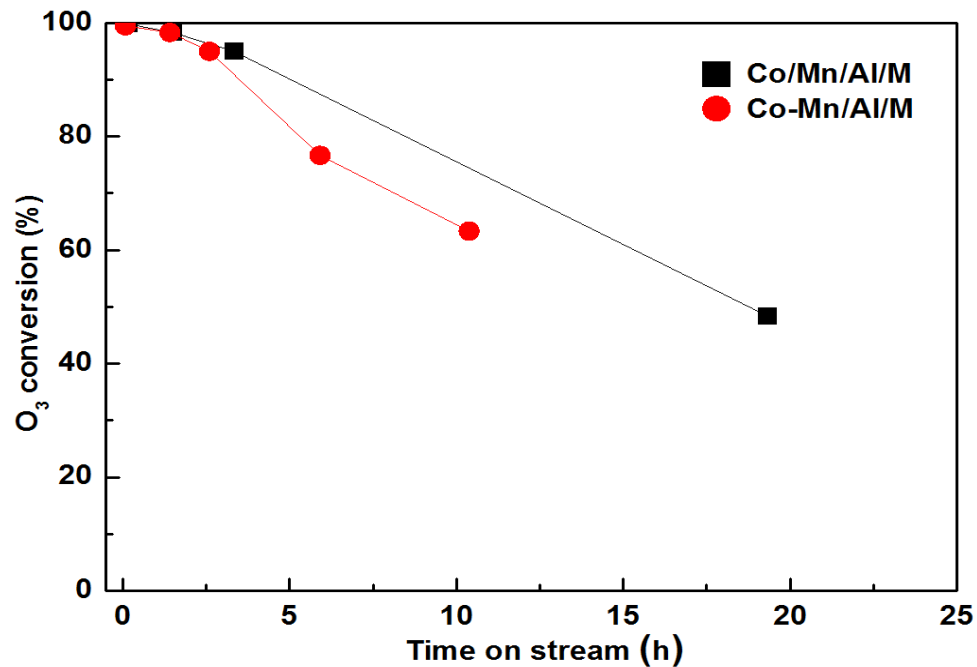


- 인우 촉매 : 연속함침법(sequential impregnation method) 제조

→ 350-540°C 부근에서 Mn_2O_3 의 환원 peak 나타남

- 기존 촉매 :
- 동시함침법(co-impregnation method) 제조
→ Mn_2O_3 의 환원 peak가 거의 없음

O₃ 저감 성능 실험



실험조건

- 촉매제 주입율: 1mL, Total flow : 3L/min
- 오존 농도 : 18,000ppm (25.8g/m³)
- 현재 제조 실험 중

오존 저감 성능 : 인우촉매 > 기존촉매

오존 저감 촉매제 형태

다양한 촉매 성형 구조



펠릿



허니컴 구조

