

화학공장 오염물 처리의 기초연구

울산대학교
발표자: 친환경산업·에너지 자원융합전공 김보현



목 차

1. 연구 내용 요약
2. 개발동기 및 필요성
3. 연구 내용
4. 기대효과 및 활용방안

1. 연구 내용 요약

● 개발의 필요성

- ✓ (주)한진케미칼 아미노레진 생산과정에서 미반응 포름알데이드가 일부 그대로 배출된다는 공정상의 문제점이 있음.
- ✓ 현재 포르말린은 처리 효율이 45% 정도 밖에 되지 않아 유해오염물질이 대기에 방출되고 있음.

● 프로젝트 목적

- ✓ 인체에 무해하며 처리 효율이 높은 광촉매 기술을 통하여 대상오염물질인 포름알데히드의 분해 가능성을 알아봄.

● 추진과정

- ✓ 문헌연구를 진행하여 광촉매의 적용 방안에 대하여 강구하고, TiO_2 를 사용하여 오염물 분해 실험을 진행함.
- ✓ 포르말린이 포함된 실제 폐수 샘플에 적용하는 실험을 추진하고 데이터를 도출 및 분석하였음.

● 결과물의 우수성

- ✓ 저비용으로 오염물질을 분해할 수 있고, 다회성 사용이 가능함.
- ✓ 오염물질 처리시 2차 오염물질이 발생하지 않음.

● 기대효과

- ✓ 광촉매를 사용할 경우, 처리 비용을 줄이고 처리과정의 간소화를 통해 고효율 및 고능률 처리를 가능하게 할 것으로 생각됨.
- ✓ 광촉매의 경우 재사용이 가능하기 때문에 비용 측면에서 이점을 가지고 있음.
- ✓ 오염물질 처리 과정에서 배출되는 오염물질 방출을 방지하여 대기질 향상에 기여할 것으로 생각됨.

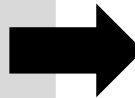
2. 개발동기 및 필요성

생태산업단지(EIP: Eco-Industrial Park)

- 산업 공생 네트워크를 구축함으로써 자원 효율성을 극대화하고 온실가스 배출을 최소화 하는 산업단지

자원순환(4R: Reduce, Reuse, Recycle, Redesign)

- 자원의 절약과 자정 능력 범위에서 폐기물을 배출시켜 환경에의 영향 감소와 기술발전을 이루도록 하는 개념



폐기물의 효율적 처리나 재자원화 방법을 개발하고자 함.

2. 개발동기 및 필요성

현재 제품 공정상 문제점

- 사업장의 주요 제품인 아미노레진 생산과정에서 미반응 포름알데이드가 일부 그대로 배출되는 문제점이 있음.

포르말린의 문제점

- 포르말린이란 포름 알데히드의 37~50% 수용액
- 일상에서 널리 사용되어 노출가능성이 크고 인체에 유해한 독성이 크므로
- 긴급 관리대책 수립이 필요한 유해물질 중 하나로 선정됨.

폐수 - 포르말린 분해 연구의 필요성

2. 개발동기 및 필요성

현재의 폐기물처리

- 폐기물 관리법에 따라 고온소각, 용융, 고형화 처리하도록 규정되어 있음.
- 본 사업장의 폐기물 위탁업체에서는 '증발 후 소각' 방식을 따르고 있음.

소각방식의 문제점

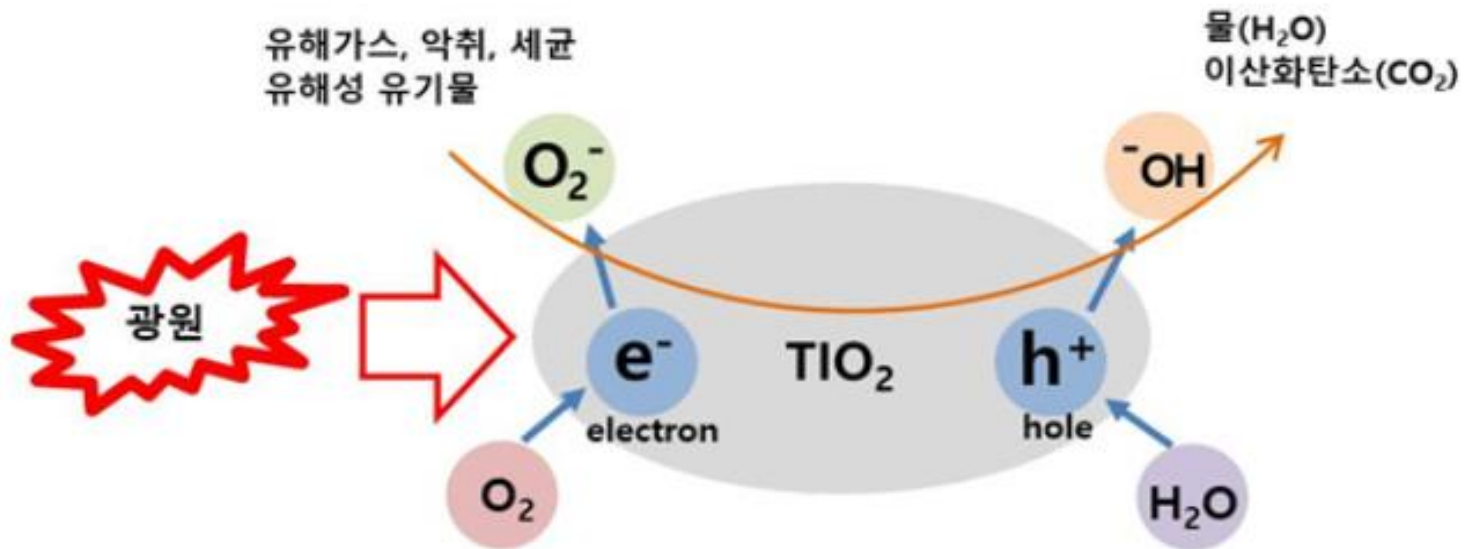
- 연소 시 처리 효율이 45%정도 밖에 되지 않는 비능률적인 방법
- 인체에 유해한 오염물질이 대기에 방출되는 문제점이 있음.

해결방안의 제시 - 광촉매의 적용

3. 연구 내용

광촉매 분해법

- **고도산화처리 기술의** 일종으로 빛과 산소의 공급만으로도 폐수처리에 높은 효율을 나타냄.
- 오염물질을 거의 완전히 분해하여 제거할 수 있어서 **환경친화적 방법**으로 각광받고 있음.

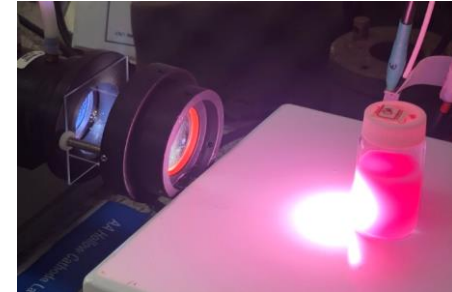
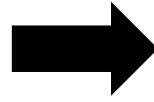


3. 연구 내용

1. 광촉매 효능 확인

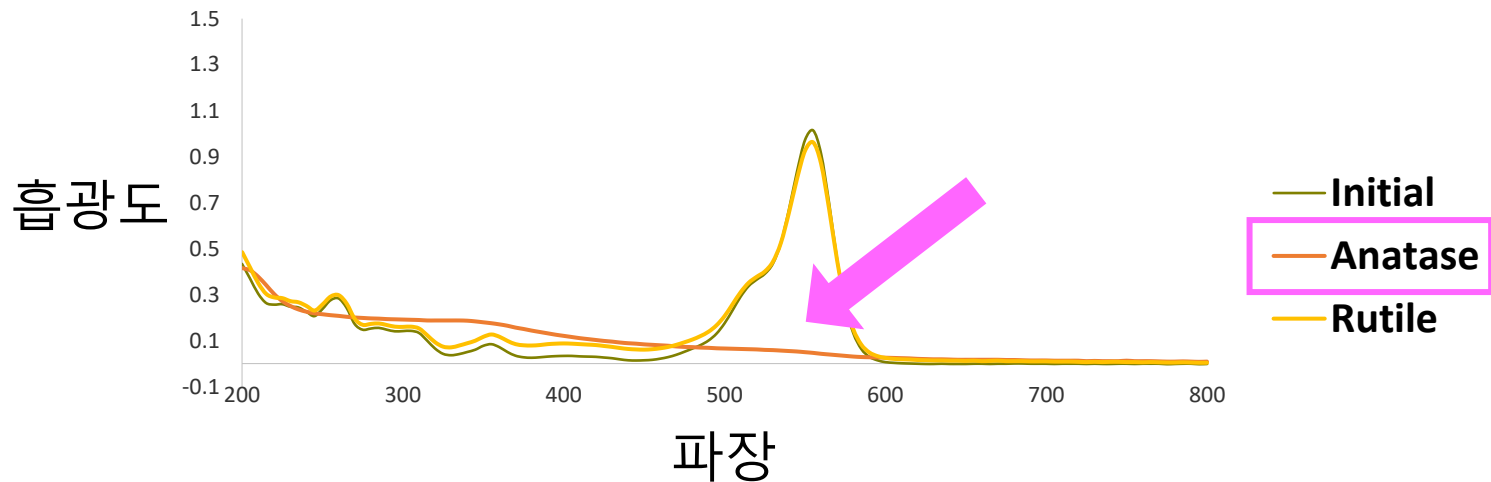


광촉매 제조



광촉매 효능확인

Pollutant: 15 ml **RB** (15 ppm)



3. 연구 내용

2. 포르말린 분해실험

분해능이 확인 된 광촉매로 실험 진행

{ 순수 포르말린 }

1. 5ppm의 순수 포르말린 용액에 0.015g의 TiO_2 를 넣고 교반기 위에서 Xenon lamp 300W에서 빛을 쬐어줌.
2. 실험은 15분과 30분으로 나누어 진행한 후, 원심분리기를 사용하여 촉매와 용액을 분리함.

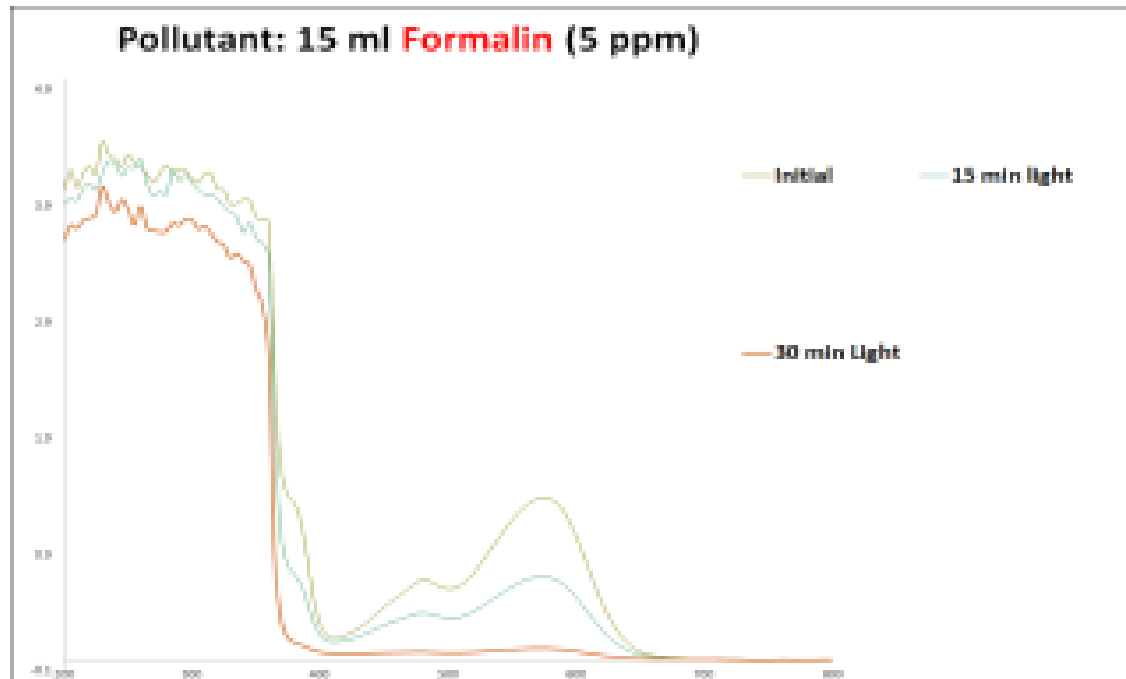
{ 산업 폐수 샘플 속 포르말린 }

1. 산업폐수를 5000:1로 희석하여 Formaldehyde Cell Test Kits로 발색 후 흡광도를 측정하고 순수 포르말린 용액 흡광도와 비교하여 농도를 알아냄.
2. 희석한 폐수 용액에 TiO_2 를 넣고 교반기 위에서 Xenon lamp에서 30분간 빛을 쬐어줌.
3. 원심분리기를 사용하여 촉매와 용액을 분리하고 흡광도를 측정하고 감소효과를 비교함.

산업폐수의 농도가 매우 높아 8ppm까지 측정이 가능한 Formaldehyde Cell Test Kits로는 폐수 속 포르말린의 흡광도를 측정할 수 없음.

3. 연구 내용

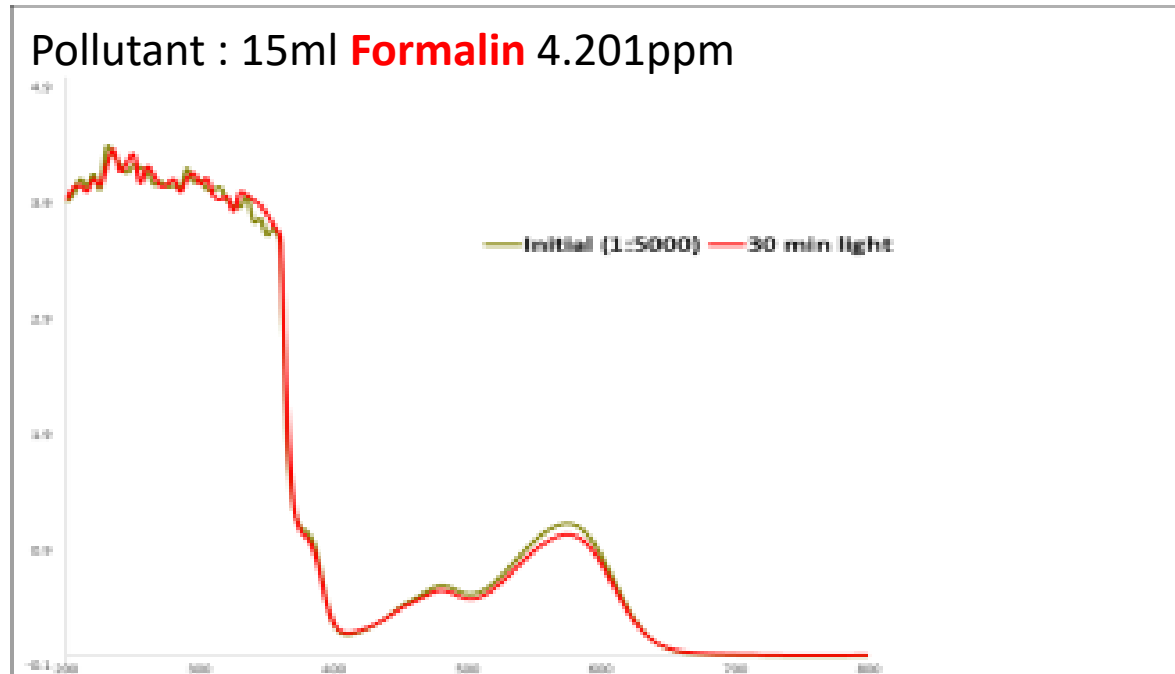
결 과



- 광촉매를 이용한 포르말린 제거 흡광도 결과 그래프
- 15분 후 43% 제거
- 30분 후 92% 제거

3. 연구 내용

결 과



- 광촉매를 이용한 산업폐수 희석 샘플 흡광도 결과 그래프
- 30분 후 약 9% 제거

4. 기대효과 및 활용방안

〔 기대효과 〕

- 기업의 폐수처리 비용의 절감을 통하여 EIP구축에 기여 가능함.
- 최종처리 후 유해성 대기오염물질을 방지하여 대기질 향상에 기여함.
- 현장 규모로 분석을 진행한다면 더 넓은 범위의 측정이 가능할 것으로 예상됨.

〔 활용방안 〕

- 폐수 내에 존재하는 다양한 화합물로 인해 광분해 효율이 줄어든 것으로 판단됨.
- GC-Mass 또는 LC-Mass 분석을 통하여 폐수 내에 있는 다른 화합물을 파악 필요함.
- 다른 처리기술과 광촉매 기술을 조합하여 처리하면 더 나은 폐수처리기술이 될 수 있을 것.