

TiO₂ 광촉매 적용 전열 교환기의 오염물질 제거

중앙대학교 설비에너지 연구실

하나에너지텍

CONTENTS

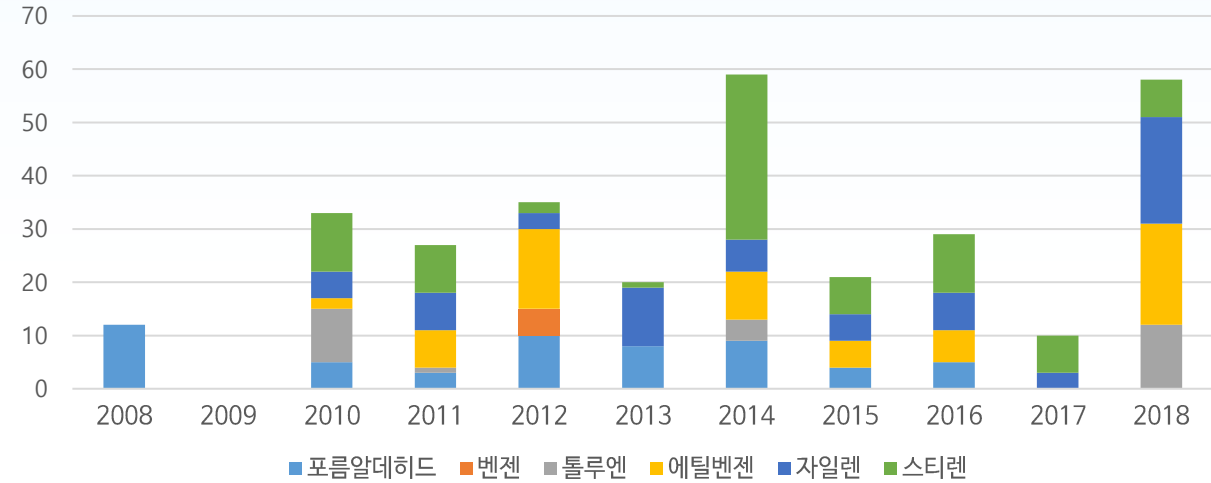
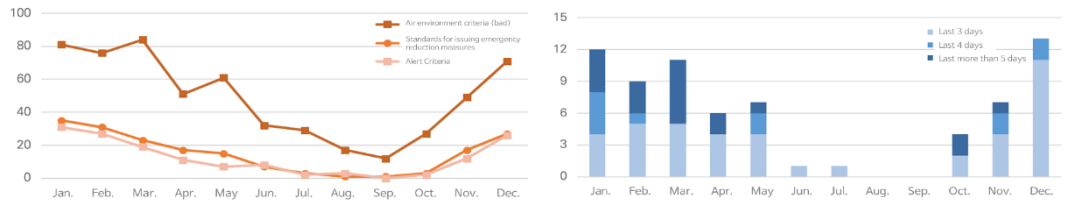
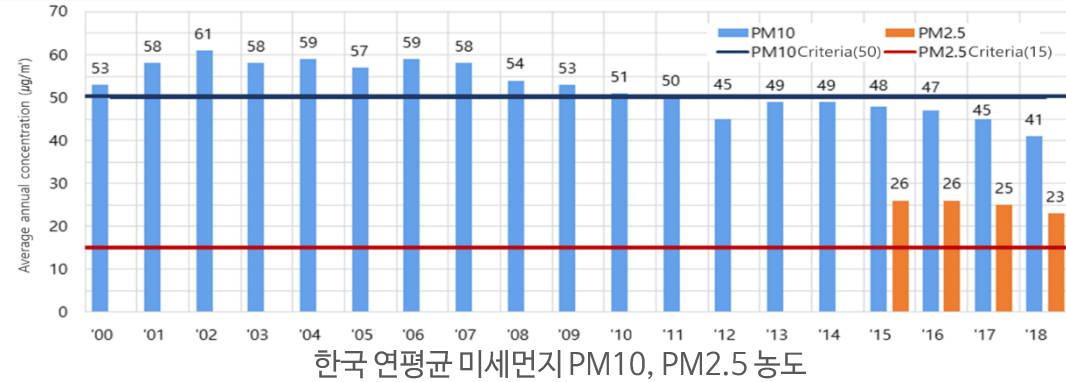
- ① 연구배경 및 목적
- ② 광촉매
- ③ 측정 결과 및 분석
- ④ 결론

1

연구배경 및 목적

1 연구배경 및 목적

○ 미세먼지 및 실내 오염물질 현황



2008~2018 서울시 신축공동주택 실내 오염물질 기준치 초과 주택 수

- ✓ 한국의 연평균 미세먼지는 PM10의 경우 18년간 기준농도 초과 횟수가 11회이며 PM2.5의 경우 측정이 시작된 15년도 이후 모두 초과하는 것으로 나타남.
- ✓ 새집증후군이란 새로 지은 집에 입주하였을 때 건축자재나 가구로부터 나오는 화학물질에 의한 이상증상이 신체에 나타나는 것으로 대표적인 화학물질은 폼알데하이드, TVOC가 있음
- ✓ 환경부는 오염물질 방출 건축자재의 사용제한 및 오염물질 기준치를 정하였으나, 신축 주택에서 지속적으로 기준을 초과하는 사태 발생⁽¹⁾
- ✓ 실외 미세먼지로 인한 환기 부족은 실내 오염물질이 실내에 정체되어 재실자에게 영향을 끼침
- ✓ 미세먼지 농도의 증가로 창문을 이용한 환기 이외에도 실내자체에서 공기정화를 위한 방법이 필요할 것으로 판단됨

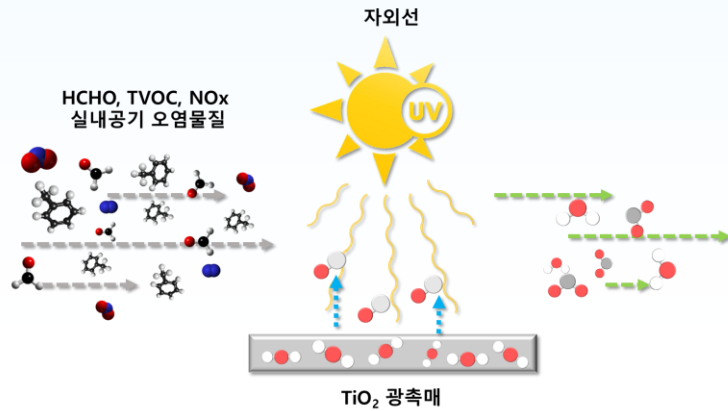
(1) 환경부, 실내공기질 관리법 제11조, (2021)

2

TiO₂ 광촉매

2 TiO₂ 광촉매

○ TiO₂ 광촉매

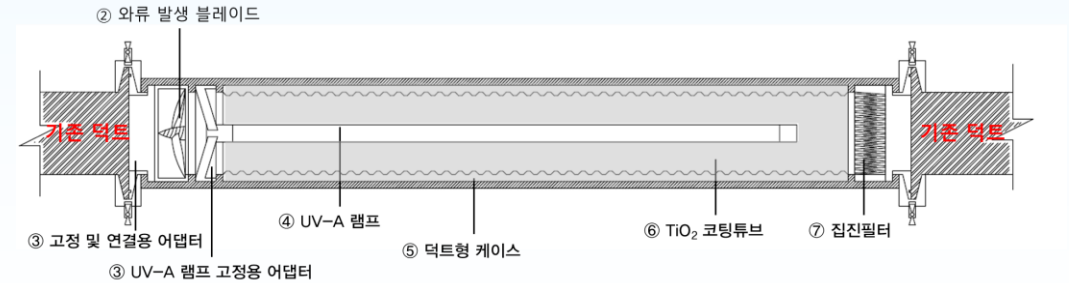


Sort	reaction formula
Photoexcitation	$TiO_2 + h^0 \rightarrow h^+ + e^-$
Oxidation reaction	$OH^- + h^+ \rightarrow OH$
Reduction reaction	$O_{2(ads)} + e^- \rightarrow O_{2(ads)}^-$
Ionization of Water	$H_2O \rightarrow OH^- + H^+$
Protination of Superoxide	$O_2 + H^+ \rightarrow HOO^-$
Election Scavenger	$HOO\cdot + e^- \rightarrow HOO^-$
Formation of H ₂ O ₂	$HOO^- + H^+ \rightarrow H_2O_2$

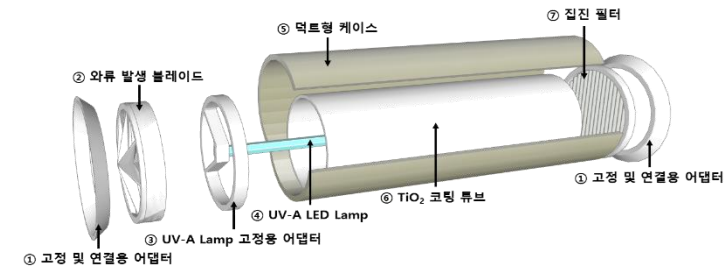
$O_2 + Pollutant + O_2^- \rightarrow Products(CO_2, H_2O, ect)$

TiO₂ 광촉매 반응 개념도 및 반응식

- ✓ 실험법을 이용한 광촉매 반응기 환기장치를 제작하여 실험 진행
- ✓ 환기장치에 광화학 반응을 활용한 광촉매 반응기를 설치하여 공기 정화를 목적으로 함
- ✓ TiO₂ 광촉매와 UV-A 파장의 자외선을 활용한 광화학반응을 통해 실내 오염물질 NO_x, HCHO TVOC 등과 같은 오염물질을 분해, 저감 가능



TiO₂ 광촉매 적용 환기장치 단면도



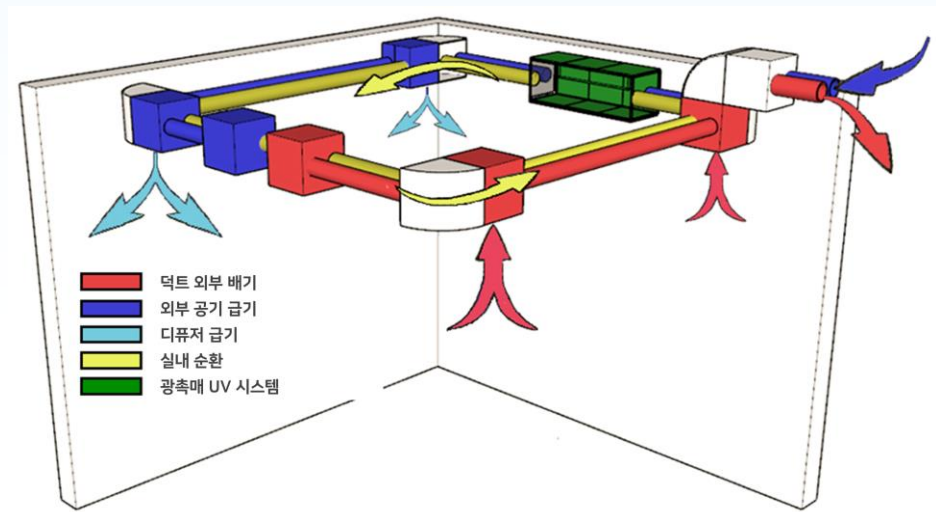
TiO₂ 광촉매 적용 환기장치 개념도 및 작동 원리

3

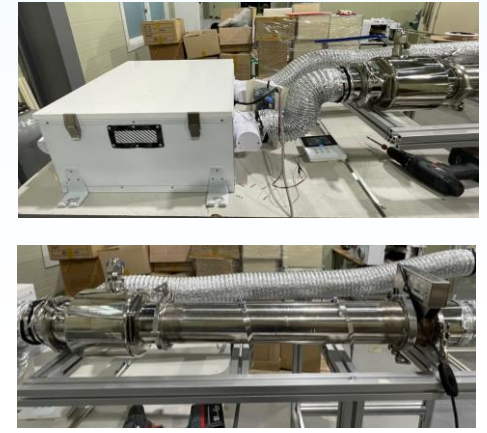
전열교환기 실험

3 전열교환기 실험

○ TiO₂ 광촉매 전열교환기 실험



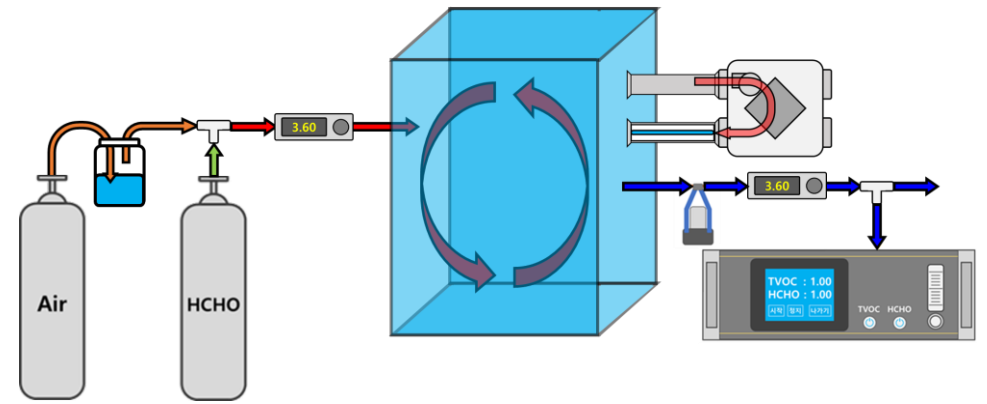
광촉매 적용 전열교환기 개념도



광촉매 적용 전열교환기 시스템 실시제작 사진



광촉매 반응로 도포 전, 후



광촉매 적용 전열교환기 오염물질 제거 실험 계통도

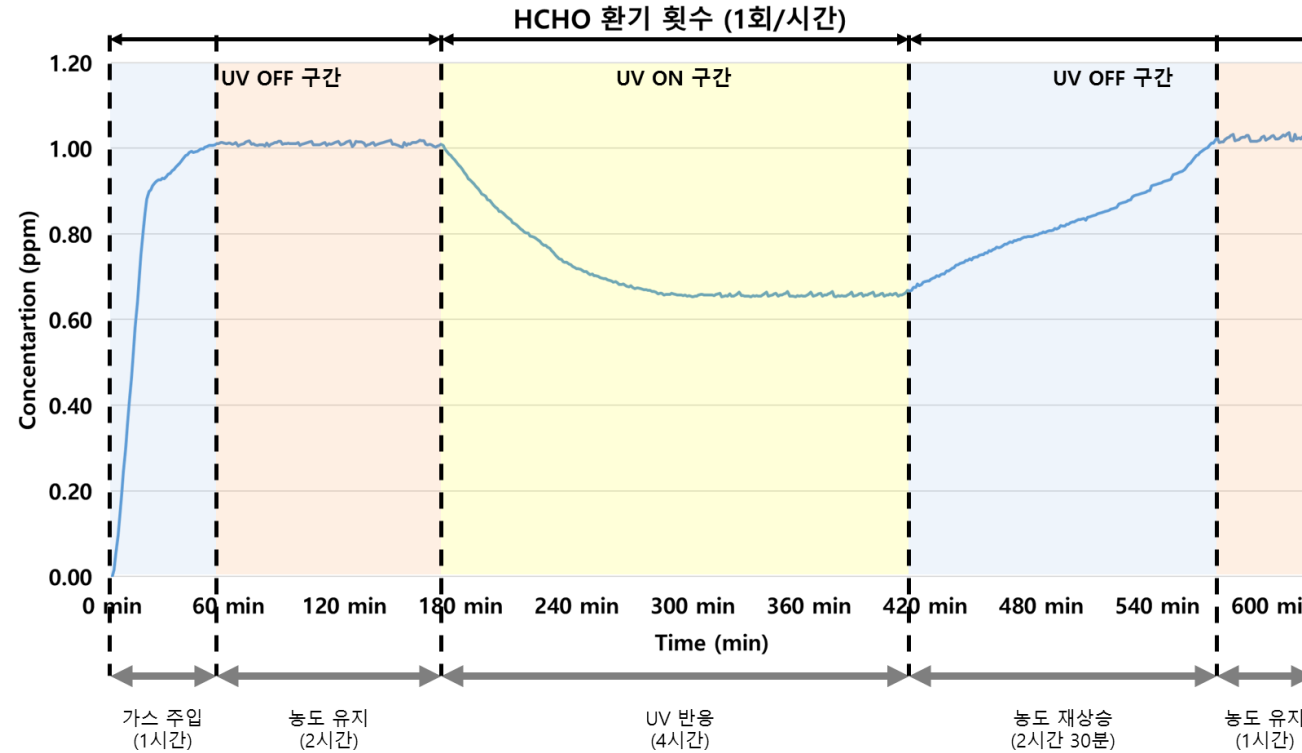
- ✓ TiO₂ 광촉매 적용 전열교환기의 오염물질 저감 성능을 확인하기 위한 실험을 위해 장치를 구성
- ✓ 실험에 이용할 챔버를 제작하여 광촉매 적용 전열교환기를 설치하여 실험을 진행

4

실험 결과 및 분석

4 실험결과 및 분석

○ HCHO 저감 실험 결과

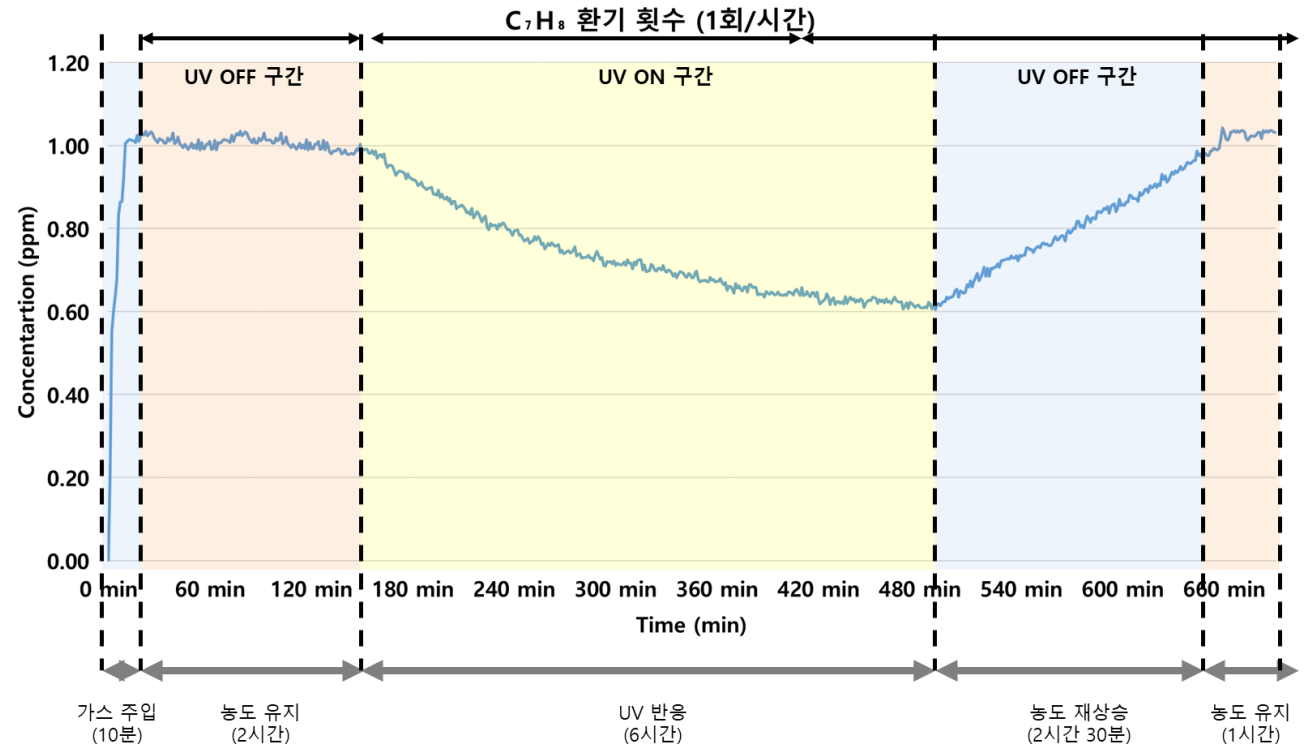


구분	UV-A Lamp On	UV-A Lamp OFF	저감률
값	1.01 ppm	0.65 ppm	35.48 %

- ✓ 가스 주입 후 2시간동안 농도를 유지하였으며, 4시간동안 1.01 ppm에서 0.65ppm으로 약 35% 절감을 확인
- ✓ 또한 Lamp OFF 후, 농도 재상승 및 유지를 확인하여 광촉매의 반응으로 인한 저감 반응 유무 확인

4 실험결과 및 분석

○ C₇H₈저감 실험 결과

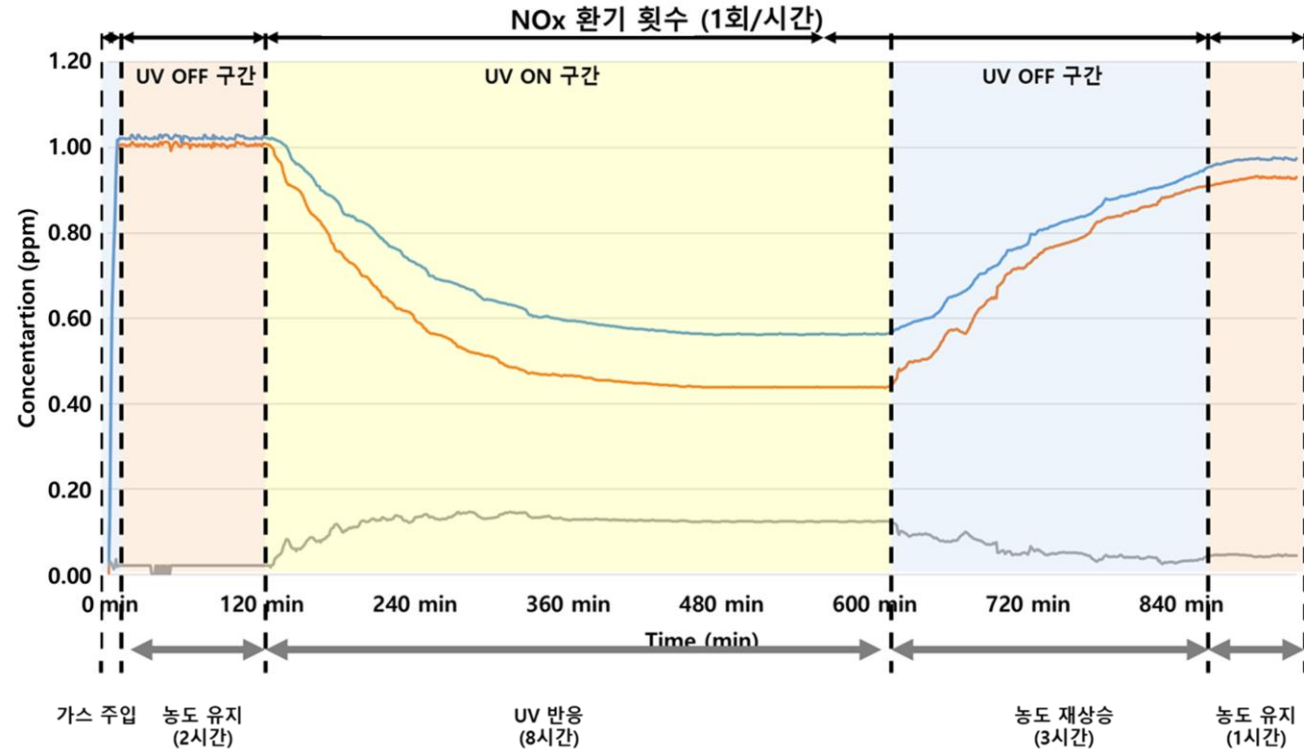


구분	UV-A Lamp On	UV-A Lamp OFF	저감률
값	1.01 ppm	0.60 ppm	39.95 %

- ✓ 가스 주입 후 2시간동안 농도를 유지하였으며, 6시간동안 1.01 ppm에서 0.60ppm으로 약 40% 절감을 확인
- ✓ 또한 Lamp OFF 후, 농도 재상승 및 유지를 확인하여 광촉매의 반응으로 인한 저감 반응 유무 확인

4 실험결과 및 분석

○ NO_x 저감 실험 결과



구분	UV-A Lamp On	UV-A Lamp OFF	저감률
값	1.01 ppm	0.56 ppm	44.42 %

- ✓ 가스 주입 후 2시간동안 농도를 유지하였으며, 8시간동안 1.01 ppm에서 0.56ppm으로 약 45% 절감을 확인
- ✓ 또한 Lamp OFF 후, 농도 재상승 및 유지를 확인하여 광촉매의 반응으로 인한 저감 반응 유무 확인

5

결론

5 결론

- ✓ 미세먼지로 인한 환기부족과 실내의 오염물질 발생으로 인한 실내공기질 오염을 개선하기 위한 연구 필요
- ✓ TiO_2 광촉매와 UV-A파장의 자외선을 활용한 광화학반응을 통해 실내 오염물질 NO_x , HCHO TVOC 등과 같은 오염물질을 분해, 저감 가능
- ✓ TiO_2 광촉매 적용 전열교환기의 오염물질 저감 성능을 확인하기 위한 실험을 위해 장치를 구성하여 실험을 진행
- ✓ 실험 진행 결과, 챔버의 체적에 비례한 시간당 환기횟수 1회 를 설정하여 실험하였으며, HCHO 1.01 ppm에서 0.65ppm으로 약 35% 저감을 확인 C7H8 6시간동안 1.01 ppm에서 0.60ppm으로 약 40% 저감을 확인 , NOX 농도가 1.01 ppm에서 0.56ppm으로 약 45% 저감된 것을 확인하였음
- ✓ 또한 Lamp OFF 후, 농도 재상승 및 유지를 확인하여 광촉매의 반응으로 인한 저감 반응 유무 확인

!

감사합니다

!

