

PE1) P-N형 헤테로 접합 촉매 Cu₂O/TiO₂를 이용한 가스상 자일렌의 분해효율 평가

이준엽 · 김선진 · 박상희 · 김도훈 · 조완근¹⁾ · 최정학²⁾ · 신승호³⁾

(주)캠토피아 기업부설 생활환경연구소, ¹⁾경북대학교 환경에너지공학과, ²⁾부산가톨릭대학교 환경공학과,

³⁾대구보건대학교 보건환경과

1. 서론

다양한 광반응 나노소재 중 Cu₂O는 p-type 반도체로서 2.0~2.2 eV의 band-gap을 가지고 있는 소재로서 태양에너지변환 및 촉매로서 적용이 가능하며 이는 가시광 흡수, 소재합성의 간편성, 낮은 band-gap, 높은 촉매 활성도, 경제성, 안정성 등 다양한 장점을 가지고 있기 때문이다. 하지만, 전자와 정공간 재결합률이 높아 단독소재로서 환경적으로 사용하기에는 한계점이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 TiO₂와 같은 촉매와 결합을 통해 전자와 정공간 재결합률을 낮춰 광촉매 활성도를 향상시키는 연구가 진행되고 있다. n-type 반도체인 TiO₂는 오늘날 다양한 분야에서 광범위하게 사용되고 있지만 광촉매로서 오염물질 제어를 위한 환경적 적용에는 자외선에서만 활성을 나타내는 소재가 가지고 있는 한계점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 친환경적 합성법을 중 초음파 합성법을 이용하여 Cu₂O와 TiO₂를 결합시켜 개별 소재가 가지고 있는 광학적 효율과 촉매로서의 활성도를 개선하여 휘발성유기화합물 중 가스상 Xylene를 대상으로 분해효율을 평가하여 광촉매로서 환경적 응용의 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

Cu₂O/TiO₂를 합성하기 위해 초순수에 Cu₂O의 전구물질인 Copper(II) acetate monohydrate 일정량을 첨가한 후 TiO₂ 전구물질인 titanium(IV) isopropoxide 일정량을 교반조건에서 한방울씩 첨가한 후, probe type 초음파기를 이용하여 29.0 μm 강도 조건에서 초음파 처리 후 세척과정과 소성조건을 거친 후 최종 P-N형 헤테로 접합 광반응 나노촉매가 합성되었다. 또한 100 ppb xylene의 광촉매 분해효율 확인을 위한 광원으로 daylight를 사용하였으며, 이때 유량은 1.0 L/min의 조건으로 수행되었다.

3. 결과 및 고찰

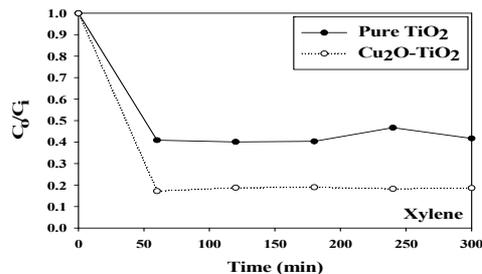


Fig. 1. Photocatalytic decomposition efficiency(%) of gaseous o-xylene under visible light irradiation.

본 연구의 목적은 초음파 합성법을 통해 가시광 유도 광반응 나노소재를 합성하여 가스상 자일렌에 대한 분해효율을 확인하였다. 그 결과 가시광 조사 조건에서 Cu₂O-TiO₂의 자일렌에 대한 분해효율은 평균 85%의 수준으로 나타났으며, pure TiO₂의 경우 평균 53%로 나타남에 따라 가시광 조사조건에서 Cu₂O-TiO₂의 광촉매 활성도가 높은 것을 확인 할 수 있었다. 결론적으로 초음파 합성법을 이용한 p-n type 헤테로 접합 광촉매가 성공적으로 합성되었음을 확인 할 수 있었으며 이를 기반으로 최적의 광촉매 활성을 나타낼 수 있는 조건 시험이 추가적으로 수행될 필요성이 있는 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

Talebian, A., Entezari, M. H., Ghows, N., 2013, Complete mineralization of surfactant from aqueous solution by a novel sono-synthesized nanocomposite(TiO₂-Cu₂O) under sunlight irradiation, Chem. Eng. J., 229, 304-312.

감사의 글

본 연구는 연구재단-기초연구사업-신진연구사업에 의하여 연구 되었습니다(NRF-2017R1C1B2002709)