

PA41) 고효율 환경정화용 광촉매 제조

Synthesis of High Efficiency Photocatalysts for Environment Purification

김지영 · 조영혁 · 임희수 · 장희동¹⁾ · 장한권¹⁾ · 김병곤¹⁾ · 김태오

금오공과대학교 환경공학과, ¹⁾한국지질자원연구원 자원활용소재연구부

1. 서 론

유해 대기오염물질(HAP: Hazardous Air Pollutants), 휘발성 유기화합물(VOCs), PAN, 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x) 등과 같은 환경오염 문제가 야기되면서 이에 대한 대책의 일환으로 광촉매(photocatalyst)에 환경 친화적 에너지원인 빛을 조사하여 각종 오염물질을 완전하게 분해시키고자 하는 노력이 계속되고 있다(Fuerte, 2002). TiO₂ 광촉매는 주로 자외선 파장 영역에서 자외선이 조사되어 야만 작용하게 되어 자외선이 미약하거나 없는 환경에서는 그 기능을 발휘하지 못하는 단점이 있다. 이를 극복하기 위하여 이 논문에서는 PEG(polyethylene glycol) 주입과 더불어 지르코늄과 질소를 첨가시켜 고효율 TiO₂ 광촉매를 합성하고 NO 분해 성능을 향상시키고자 하였다. 또한 지르코늄과 질소의 첨가량에 따른 분말특성 및 NO_x 분해 특성을 조사하였다.

2. 연구 방법

상업적으로 시판중인 것보다 광촉매 활성도가 큰 고효율의 TiO₂를 제조하기 위해 복합고분자용액법(Polymer Complex Solution Method: 이하 PCSM) (장정욱 등, 2005)을 사용하였다. 제조된 TiO₂:Zr, N 광촉매 분말의 특성평가를 위해 자외선-가시광선분광광도계(UV-Vis spectrophotometer, S-4100, Sinco), 투과전자현미경(transmission electronmicroscope, TEM, CM12, Philips), X선 회절분석기(X-ray diffractometer, XRD, RTP 300 RC, Rigaku Co.), BET(Brunauer, Emmett & Teller)를 이용하여 분석하였다. 질소산화물 분석기(NO_x analyzer, M-200E, Teledyne)를 이용하여 NO 농도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

TTIP의 농도를 0.1M 100ml에 PEG 2g을 첨가하고 지르코늄 전구물질의 농도를 0.005M로 고정한 상태에서 질소 전구물질의 농도를 0.005M에서 0.015M 범위로 변화시키면서 제조한 TiO₂:Zr, N 광촉매 분말의 TEM 분석결과로 분말의 평균직경은 약 20-30nm이었으며 다면체의 단일분말로 구성되어 있었다. 분말의 비표면적은 질소 전구물질의 농도가 0.010M일 때 74.31m²/g로 가장 높게 측정되었다. TiO₂:Zr, N 광촉매 분말의 XRD 결과는 분말 중 루타일 결정상의 혼재율은 질소 전구물질 농도가 0.005M일 때 23%, 0.010M일 때 39%, 0.015M일 때 43%를 나타내었다. 광촉매 분말의 광흡수 스펙트럼 분석 결과는 상용 P25 TiO₂ 분말에 비하여 본 연구에서 PCSM을 통하여 제조한 TiO₂:Zr, N 광촉매 분말의 경우 지르코늄 및 질소 첨가량에 상관없이 자외선 및 가시광선 전 파장 영역에서 광흡수능이 상대적으로 우수하였다. 자외선 및 가시광선 조사 하에서 NO 분해 실험을 수행에 의한 결과를 그림 1에 나타내었다. 자외선 조사 후 90분에서 최고 86%, 최소 77%의 NO 제거율을 나타내었으며, 일반형광램프에서는 최고 37%, 최소 23%의 제거율을 나타내었다. 한편 P25 광촉매의 경우 자외선 및 일반형광램프에서 각각 18%와 4%의 제거율을 보였다.

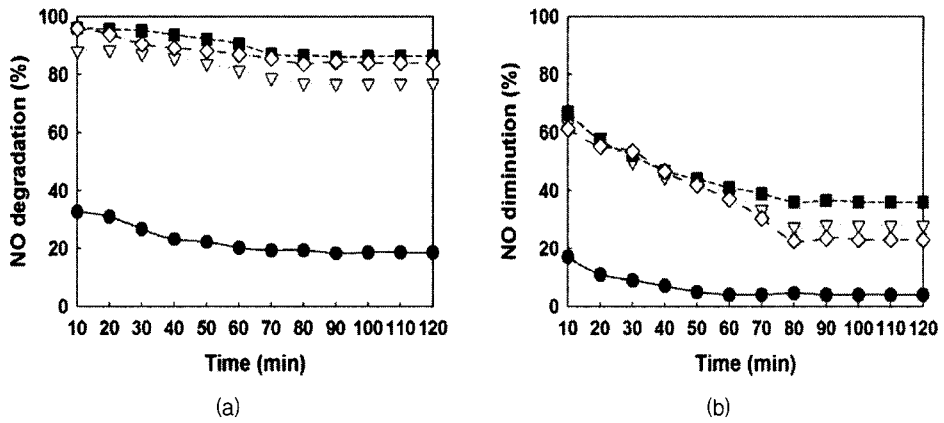


Fig. 1. NO degradation(%) by $\text{TiO}_2\text{:Zr,N}$ powder under irradiation of (a) UV and (b) fluorescent lamps(P25 (●); Zr: 0.005 M, N: 0.005 M(▽); Zr: 0.005 M, N: 0.010 M(■); Zr: 0.005 M, N: 0.015 M(◇)).

참고 문헌

- 장정욱, 정영근, 김태오 (2005) 복합고분자 용액법을 이용한 TiO_2 광촉매 제조 및 특성 평가, 한국분말야금학회지, 249-254.
- Fuerte, A. et al. (2002) Nanosized T-W Mixed Oxides: Effect of doping level in the Photocatalytic degradation of toluene using sunlight-type excitation. J. Catalysis, 212, 1-9.