

Photocatalytic Characteristics of TiO₂ Nanotubes Fabricated in the Ethylene Glycol Electrolyte with Ag and Pd Doped

이승현^a, 정용수^b, 오한준^c, 지충수^{a*}

^{a*}국민대학교(E-mail : cschi@kookmin.ac.kr), ^b한국재료연구소, ^c한서대학교

초 록 : 최근 많은 환경오염물질을 제거하기 위한 방법으로 광촉매를 이용한 기술들이 다양하게 활용되고 있다. 본 연구에서는 높은 비표면적을 갖는 광촉매를 제조하기 위해, 전기화학적 방법인 양극 산화법을 통하여 기지 Ti 금속 표면에 nanotube 형태의 광촉매용 TiO₂를 제조하고, 염료분해 반응을 통해 광촉매의 효율을 조사하였다. 또한 염료분해 효율을 높이기 위해 Ag와 Pd를 도핑하여 염료분해 반응에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

1. 서론

산화티탄 나노튜브는 지금까지 연구되어 온 산화물에 비해 우수한 에너지 변환 효율, 부식 저항력, 생체 적합성, 높은 종횡비와 비표면적을 가지고 있기 때문에 가스센서, 정화, 광촉매, 태양전지, 수소저장 등의 응용분야에서 많은 주목을 받고 있다. 그러나 TiO₂ 광촉매는 높은 band-gap 에너지(3.2 eV)를 가지고 있어 자외선 대역(387nm 이하)의 빛에 대하여 촉매 활성을 나타내게 된다. 따라서 현재 연구의 주류는 광원의 범위를 자외선 영역에서 가시광 영역으로 확대하는 것과 전자-정공의 분리를 향상 시켜 재결합 속도를 느리게 하는 방법을 찾는 것으로 모아지고 있는 추세이다. 전자-정공의 분리를 향상시키기 위하여 현재 제 3원소를 도핑하여 가시광화에서 광촉매 기능을 할 수 있는 물질을 개발 중이다. 따라서 본 연구는 양극산화시 유기전해질에 NH₄F를 혼합하여 TiO₂ 나노튜브를 제조하고 제 3원소인 은이온과 팔라듐이온을 도핑하여 산화티탄의 변화와 피막의 상변화, 조성 원소들의 거동에 대하여 분석하는 데 목적을 두었다.

2. 본론

본 실험에 사용되어진 시편의 전처리 과정으로는 상업용 Ti sheet(99.5%)를 Ethylene Glycol/NH₄F의 혼합용액을 사용하여 상온(23°C)에서 실험한 후 AgNO₃와 PdCl₂를 ultrasonic bath에서 soaking하였다. 이렇게 생성된 각각의 도핑된 TiO₂ 피막의 미세 구조를 관찰하고 피막 성분을 분석하기 위해 FE-SEM, XRD, XPS, UV-vis spectrometer 등을 이용하였으며, 광촉매용 특성을 조사하기 위해 high pressure Hg lamp(100W)의 광원과 uv-vis spectrophotometer를 이용하여 anilin blue 염료에 대한 분해효율을 측정 하였다.

3. 결론

전기 화학적인 방법에 의해 제 3원소(Ag, Pd)가 도핑된 광촉매용 TiO₂ 나노튜브는 FE-SEM 사진을 통하여 비표면적이 증가된

기공 형태의 표면 조직을 관찰 할 수 있었고, XRD 측정결과 일반적으로 광분해 효율이 우수한 아나타제(anatase)의 결정이 나타났으며 XPS를 통해 Ag와 Pd가 도핑되어 있는 것을 확인하였다. 또한 각각 Ag와 Pd 이온에 의해 band-gap이 감소함으로써

촉매반응을 촉진시켜 아닐린 블루의 염료분해효율이 향상 되었다.

참고문헌

1. CHAN C, CHANG C, HSU W, et al. Chemical Engineering Journal, 2009, 152(2/3): 492-497.
2. L. Sun, J. Li, C.L. Wang, S.F. Li, Y.K. Lai, H.B. Chen and C.J. Lin, J. Hazard. Mater. 171 (2009), pp. 1045 - 1050.
3. P. Kumer, M. Kupich, D. Grunsky, B. Schroeder, Thin Solid Films 501, 260 (2006).