

Photocatalysis of Anodized TiO₂ Film Co-doped with Nitrogen and Europium

최진욱^a, 정용수^b, 오한준^c, 지충수^{a*}

^a국민대학교 신소재공학부(E-mail:forevercjw@hanmail.net), ^bKIMS, ^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 사용하여 기지 Ti 금속 표면에 pore 형태의 광촉매용 TiO₂를 제조하고, 염료분해 반응을 통해 광촉매의 효율을 조사하였다. 또한 염료분해 효율을 높이기 위해 Eu(NO₃)₃를 첨가하여 염료분해 반응에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

1. 서론

산화티탄은 높은 부식 저항력과 우수한 생체 적합성, 높은 비표면적을 가지고 있기 때문에 가스센서, 정화, 광촉매, 태양전지, 치과용 임플란트 등의 응용분야에서 많은 주목을 받고 있다. 그러나 TiO₂ 광촉매는 band-gap 에너지(Eg)가 3.2 eV로 자외선 대역(387nm 이하)의 빛에 대하여 촉매 활성을 나타내게 된다. 자외선은 태양광 중 2.7%만이 지표에 도달하기 때문에 태양광 활용을 극대화 시키고 그 응용성을 확장하기 위해서는 가시광 광촉매가 필요하다. 따라서 제 3원소 (N, Eu)를 도핑하여 가시광화에서 광촉매 기능을 할 수 있는 물질을 개발 중이다. 따라서 본 연구에서는 Micro-arc oxidation(MAO)를 이용한 양극산화를 이용하여 질소이온과 유로퓸이온을 도핑하여 산화티탄의 변화와 피막의 상변화와 조성의 원소들의 거동에 대하여 분석하는 데 목적을 두었다.

2. 본론

본 연구에서는 광촉매용 양극산화 피막 제조를 위한 전처리 과정으로 상업용 Ti(99.5%)를 acetone으로 탈지를 하였으며 불산, 질산, 황산혼합 용액에서 화학적 연마를 실시하고, 황산, Eu(NO₃)₃ 혼합용액으로 양극산화를 실시하였다. 이렇게 생성된 각각의 도핑된 TiO₂ 피막의 미세 구조를 관찰하고 피막 성분을 분석하기 위해 SEM, TEM, AFM, BET, XRD, XPS, UV-vis spectrophotometer 등을 이용하였으며, 광촉매용 특성을 조사하기 high pressure Hg lamp(100W)의 광원과 spectrometer를 이용하여 anilin blue 염료에 대한 분해효율을 측정 하였다.

3. 결론

Micro-arc oxidation에 의해 Eu와 N이 도핑된 광촉매용 TiO₂는 현저하게 염료분해효율이 향상되었고, 비표면적이 증가된 기공 형태의 표면조직을 관찰 할 수 있었다. XRD 결과 일반적으로 광분해 효율이 가장 좋다는 아나타제(anatase)의 결정이 나타났으며, 루타일(rutile)형태의 결정이 혼합되어 나타나 있는 것을 보여주고 있다. XPS 결과 Eu와 N이 도핑되어 있는 것을 관찰하였다. 따라서 질소이온에 의해 band-gap이 줄어들고, 유로퓸이온이 정공과 전자의 재결합을 방해하여 촉매반응을 촉진 시켜 아닐린 블루의 염료 분해효율이 향상되었다. 피막의 광촉매 특성을 알아보기 위해 초기 용액을 두 배로 실험한 결과 농도 변화도 각각 두 배의 값으로 변화되는 것으로 보아 이 반응은 1차 반응임을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] W. Choi, A. Termin, and M.R. Hoffmann, J. Phys. Chem, 98, (1994)13669.
- [2] Y.Q. Wang, H.M. Cheng, Y.Z. Hao, J.M. Ma, W.H. Li, and S.M. Cai, Thin Solid Films, 349, (1999)120.
- [3] J. Lin, and J.C. Yu, J. Photochem. Photobiol. A: Chem, 116, (1998)63.
- [4] J. Matos, J. Laine, J.M. Herrmann, Appl.Catal. B, 18, (1998)281.