

PC5) 스퍼터링법에 의해 제작된 TiO-N박막의 특성에 관한 연구

허재은*, 이갑두, 김정배¹, 김태우², 박장식², 박상원
계명대학교 환경과학과, ¹지구환경보전학과, ²미래엔지니어링

1. 서 론

TiO₂는 광학코팅, 전자디바이스, 혹은 보호층 등의 분야에서 여러 가지 응용이 되고 있으며 상대적으로 넓은 밴드갭을 가진 반도체의 종류에 속한다. 또한 최근 친환경산업에 넓게 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. TiO₂ 박막을 제조하기 위한 방법으로 반응성 스퍼터링법, 화학기상증착법, sol-gel method 등이 있다.

TiO₂ 광촉매 작용은 태양광의 광스펙트럼에서 UV 영역의 5%만 활용함으로 광촉매 반응을 활성화하기 위해 TiO₂에 천이금속의 도핑으로 가시광영역에서 활성화 할 수 있는 많은 방법이 사용되어 왔으나 광촉매 유도 전자의 낮은 변환효율의 문제점을 가지고 있다. R. Ashai 등은 TiO₂ 타겟을 사용하여 스퍼터링 법으로 N 도핑된, TiO₂박막(이하 TiO-N으로 칭함)을 제작하여 광흡수 스펙트럼을 가시광 영역으로 이동시킴에 의해 가시광영역에서 높은 광촉매의 활성도를 갖는 것을 보고하여 주목을 받고 있으나 환경적용성 측면이나 실용화에는 아직 미흡하다.

본 연구에서는 실제 환경적용 가능한 가시광촉매 개발의 기초 연구로서 Ti 타겟을 사용하여 N₂, O₂, Ar 가스를 사용해서 DC 반응성 마그네트론 스퍼터링 법으로 TiO₂, TiO-N 박막을 제작하여 박막의 특성 분석을 하고자 한다.

2. 실험방법

본 실험에서 DC 마그네트론 반응성 스퍼터링법을 이용하여 박막을 제작하였다. 순도 99.99% 순도의 Ti 타겟을 사용하였고, 99.99% 순도의 불활성 가스인 Ar가스와 반응성 가스인 O₂ 및 N₂ 가스를 주입하였다. Batch형 실험장비를 통해 박막을 제작하고 따로 300℃에서 성막하였다. 박막의 특성 분석을 위해 alpha-step, Fe-SEM, AFM(Atomic Force Microscopy), XRD, XPS, UV-spectrometer를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

다음 그림은 5.8kW 전력에서 제작한 TiO₂와 TiO-N 박막의 XRD 패턴의 결과로서 아나타제[(101),(004),(200),(105),(204)] 상이 관측되었으며 TiO₂ 박막이 TiO-N 박막보다 뚜렷한 결정상을 나타내며 TiO-N 박막에서 금속 Ti 와 TiN XRD상이 검출되지 않았다. 그러나 XRD 패턴에서 강한 아몰퍼스 입자배경이 보여진다. 또한 XPS 분석을 통해서 N1 s의

피크가 TiO-N 박막에서 관찰되었다.

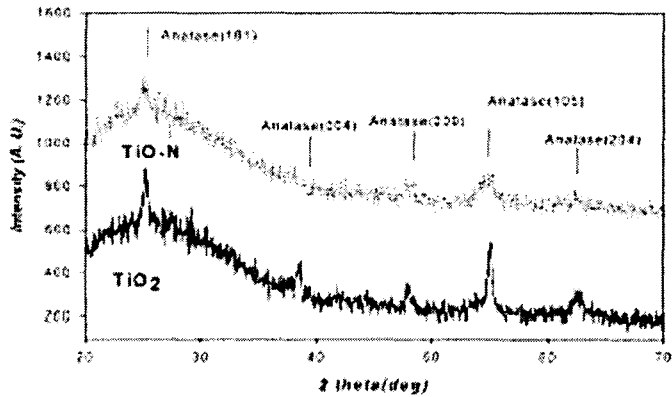


Fig. 1. XRD patterns of TiO-N and TiO₂ thin films made in 5.8kW power

4. 요약

TiO₂ 와 TiO-N 박막의 결정성은 전부 아나타제이고, 박막표면 거칠기는 방전전압이 높은 TiO-N 박막의 TiO₂ 박막보다 크다. 또한 박막의 광흡수스펙트럼을 측정한 결과 아주 약간의 red-shift를 보였고 이는 가시광영역에서도 광촉매 활용이 가능할 것이라는 결론을 내릴 수 있었다. 향후 이러한 박막 특성을 바탕으로 실제 염료 또는 VOCs 물질을 제거하는 적용성 테스트를 통해 광촉매 실용화에 더 나아갈 수 있을 것이라 사료되어진다.

참 고 문 헌

- S. Takeda, S. Suzuke, H. Odaka, H. Hosono, Thin Solid Film, 392 (2001) 338.
- P. Zeman, S. Takabayashi, J. Vac. Sci. Technol.,A20 (2002) 388.
- R. Asahi, T. Morikawa, T. Ohwaki, K. Aoki, Y. Taga, Science, 293 (2001) 269.
- G. Mohan Rao, S. Mohan, J. Appl. Phys., 69 (1991) 6652.
- S. Schiller, G. Beister, S. Schneider, W. Sieber, Thin Solid Films, 72 (1980) 475.
- N. C. Saha, H. G. Tompkins, J. Appl. Phys., 72 (1992) 3072.