

## RF Magnetron Co-sputtering 법을 이용한

### Ag/TiO<sub>2</sub>, Au/TiO<sub>2</sub> 박막의 광활성 특성

## Photocatalytic Activity of Ag/TiO<sub>2</sub> and Au/TiO<sub>2</sub> Thin Films by Co-sputtering

이우경, 최현욱, 성승기, 이동열, 한성홍, 김의정\*, 배성효\*\*, 주종현\*\*

울산대학교 물리학과, \*생명화학공학부, \*\*IHL(주)

[l7696@naver.com](mailto:l7696@naver.com)

TiO<sub>2</sub>는 가시광선과 근자외선 영역에서 높은 투과성과 굴절률을 가지며, 결정 구조에 따라 광학적 특성이 변한다<sup>[1]</sup>. 최근에 환경오염을 억제 할 수 있는 물질로 TiO<sub>2</sub>가 많이 연구되고 있는데, 오염원 분해능이 우수하고, 물리적 화학적으로 안정하며, 값이 싸고, 불필요한 유해물질을 발생시키지 않기 때문이다<sup>[2]</sup>. TiO<sub>2</sub> thin film을 제작하기 위한 방법으로는 sol-gel법, CVD법, sputtering법, electron beam법 등이 있다. 이 중에서 magnetron sputtering법은 기계적인 내구성과 투과율이 우수한 박막을 제작 할 수 있고, 도핑 물질의 조성비를 유기적으로 조절 가능하다는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서는 RF Magnetron Co-sputtering법을 이용하여 TiO<sub>2</sub>에 Ag를 첨가한 Ag/TiO<sub>2</sub> 혼합박막과 Au를 첨가한 Au/TiO<sub>2</sub> 혼합 박막을 제작하여 광활성 특성을 분석하였다. 박막 제작에 사용한 타겟은 TiO<sub>2</sub> powder를 고압으로 압축한 후 1200 °C에서 소결하여 제작하였다. 기판은 quartz glass를 사용하였으며, 초기 진공도는 3.6×10<sup>-6</sup> Torr 이하로 하였고, 증착 진공도는 1×10<sup>-2</sup> Torr의 압력에서 실시하였다. 증착 시 TiO<sub>2</sub> 타겟의 RF power는 200 W를 인가하고 Ag, Au 타겟은 0W, 5W, 10W, 15W를 인가하였다. 제작한 박막은 600 °C에서 1시간 동안 열처리하여 UV-VIS 분광광도계, XRD, SEM, XPS를 이용하여 광학적, 구조적 특성을 분석하였다. 박막의 광활성 특성을 측정하기 위해서 1×10<sup>-5</sup> mol/L 농도의 메틸렌 블루용액에 박막을 담근 후, BLB(20W)램프를 사용하여 30분마다 용액의 흡수율을 측정하였다.

그림 1은 Ag의 증착 power에 따라 제작한 박막을 600 °C에서 1시간 동안 열처리한 Ag/TiO<sub>2</sub> 혼합 박막의 광활성 특성을 나타낸 것이다. Ag의 증착 power가 5W 인 Ag(5W)/TiO<sub>2</sub> 박막이 가장 우수한 광분해 특성을 가졌으며, 증착 power가 15W인 Ag(15W)/TiO<sub>2</sub> 박막은 Ag가 첨가 되지 않은 Ag(0W)/TiO<sub>2</sub> 박막보다 낮은 광분해 특성을 나타냈다.

그림 2는 아나타제 결정을 가진 Au/TiO<sub>2</sub> 박막들의 Au의 증착 power에 따른 광분해를 나타내고 있다. Au의 증착 power가 5W 인 Au(5W)/TiO<sub>2</sub> 박막이 가장 우수한 광분해 특성을 가졌으며, 증착 power가 15W인 Au(15W)/TiO<sub>2</sub> 박막은 Au가 첨가 되지 않은 Au(0W)/TiO<sub>2</sub> 박막보다 낮은 광분해 특성을 나타냈다. 이것은 TiO<sub>2</sub> 박막에 Ag, Au가 첨가되면 UV에 의해 valence band에서 conduction band 이동한 전자와 valence band에 존재하는 정공의 재결합을 억제시켜 정공이 더 많은 •OH을 생성 하였기 때문이다. 일반적으로 TiO<sub>2</sub>의 오염물질 분해 반응은 대부분 정공의 산화력에 의존 하고 있으므로 전자-정공의 재결합을 억제하게 되면 광분해가 향상된다. 하지만 많은 양의 Au가 첨가되면 TiO<sub>2</sub>를 Ag, Au가 감싸게 되어 오염물질과 정공과의 반응을 막게 되어 광분해 특성이 감소하게 된다.

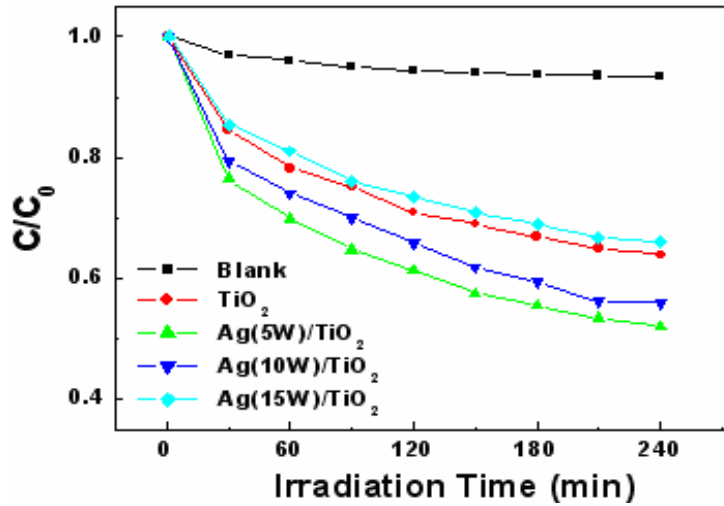


그림 1. Ag 증착 power에 따른 Ag/TiO<sub>2</sub> 혼합 박막의 광분해 특성.

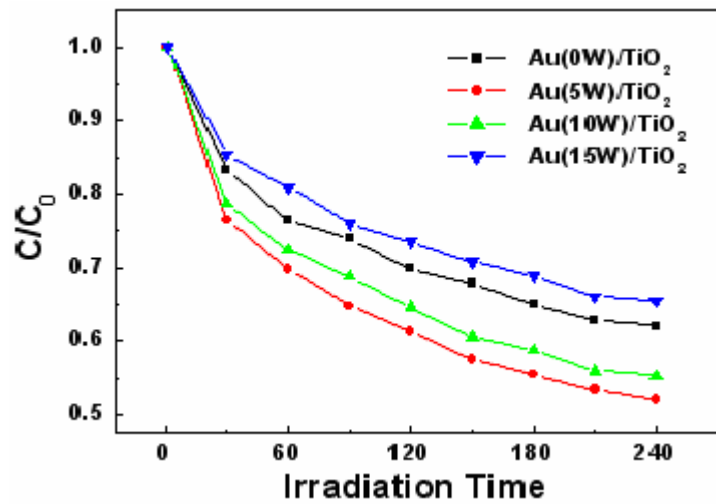


그림 2. Au 증착 power에 따른 Au/TiO<sub>2</sub> 혼합 박막의 광분해 특성.

참고 문헌

[1] W. Zhang, Y. Li, S. Zhu, F. Wang “ Influence of argon flow rate on TiO<sub>2</sub> photocatalyst film deposited by dc reactive magnetron sputtering ” Surface and Coatings Technology 182, 192–198 (2004).  
 [2] Yu.V. Kolen’ko, B.R. Churagulov, M. Kunst, L. Mazerolles, C. Colbeau-Justin “ Photocatalytic properties of titania powders prepared by hydrothermal method ” Applied Catalysis B: Environmental 54, 51–58 (2004).