

RF Magnetron Co-sputtering 법을 이용한 Au/TiO₂ 박막의 구조적, 광학적 특성

Structural and Optical properties of Au/TiO₂ Thin Films Prepared by RF Magnetron Co-sputtering

정종민, 최원석, 홍현주, 이가은, 한성홍*

*울산대학교 물리학과

pasteljm@mail.ulsan.ac.kr

TiO₂는 가시광선과 근자외선 영역에서 높은 투과성과 굴절률을 가지며, 결정 구조에 따라 광학적 특성이 변한다. 최근 TiO₂ thin film은 새로운 광전자소자를 개발하기 위해 다양한 혼합 박막에 대한 연구가 이루어지고 있다. TiO₂ thin film을 제작하기 위한 방법으로는 sol-gel법, CVD법, sputtering법, electron beam법 등이 있다. 이 중에서 magnetron sputtering법은 낮은 온도에서 혼합 박막을 제작하는데 장점을 가지고 있다⁽¹⁻²⁾.

본 연구에서는 RF Magnetron Co-sputtering법을 이용하여 TiO₂에 Au를 첨가한Au/TiO₂ 혼합 박막을 제작하여 광학적, 구조적 특성을 분석하였다. 코팅에 사용한 타겟은 TiO₂ powder를 고압으로 압축한 후 1200 °C에서 소결하여 제작하였다. 기판은 quartz glass를 사용하였으며, 초기 진공도는 3.6×10^{-6} Torr 이하로 하였고, 증착 진공도는 1×10^{-2} Torr의 압력에서 실시하였다. 증착 시 TiO₂ 타겟의 RF power는 200 W를 인가하고 Au 타겟은 0W, 5W, 10W, 15W를 인가하였다. 제작한 박막은 600 °C에서 1시간 동안 열처리하여 UV-VIS 분광광도계, XRD, SEM, XPS을 이용하여 광학적, 구조적 특성을 분석하였다.

그림 1은 Au의 증착 power에 따라 제작한 박막을 600 °C에서 1시간 동안 열처리한 Au/TiO₂ 혼합 박막의 SEM 사진이다. Au의 증착 power가 높아 지면서 TiO₂ 표면에 Au 입자가 뭉치는 것을 볼 수 있었으며, Au 증착 power가 15 W 일 때 뭉쳐있는 Au의 입자크기는 120 nm ~180 nm였다. 그림 2는 Au의 증착 power에 따라 Au/TiO₂ 혼합 박막의 투과율을 나타낸 것이다. Au의 증착 power가 0W, 5W인 Au/TiO₂ 혼합 박막은 가시광 영역에서는 높은 투과율을 가지고 있었으나, 15W인 Au/TiO₂ 혼합 박막은 전체 적으로 매우 낮은 투과율을 보여주고 있으며, 흡수단의 edge가 장파장으로 이동하였다. 이것은 그림 1(d)의 결과에서 보여 주듯이 혼합 박막 표면에 Au 입자들이 형성된다. Au는 band gap이 2.0 eV 이하이므로 가시광 영역과 흡수단 영역의 빛을 쉽게 흡수하게 된다. 또한, 혼합 박막 표면에 뭉쳐진 Au 입자들로 인한 산란 효과로 인해 투과율이 감소하고 흡수단의 edge가 장파장으로 이동하게 된다.

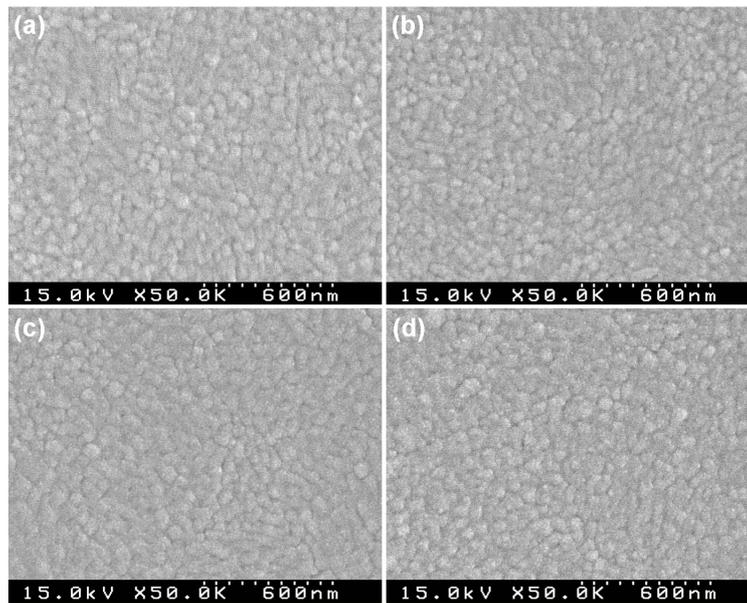


그림 1. 600 °C에서 열처리한 Au/TiO₂ 혼합 박막의 SEM 사진
(a) 0 W, (b) 5 W, (c) 10 W, (d) 15 W.

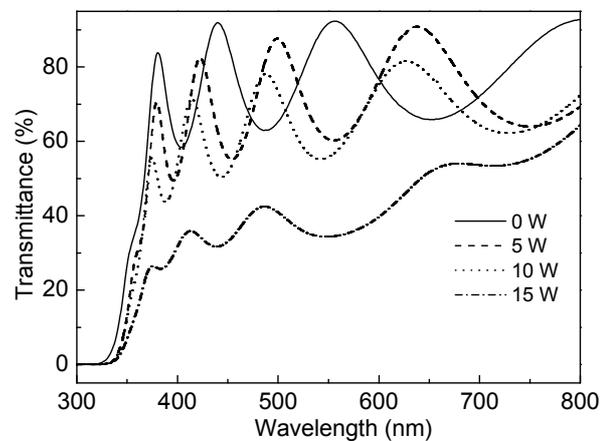


그림 1. Au 증착 power에 따른 Au/TiO₂ 혼합 박막의 투과율.

※ 본 연구는 학술진흥재단의 지역우수과학자 선정사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] Dong-Hau Kuo, Kuo-Hwa Tzeng “Characterization and properties of r.f.-sputtered thin films of the alumina-titania system” Thin Solid Films 460, 327-334 (2004).
- [2] Wenjie Zhang, Ying Li, Shenglong Zhu, FuHui Wang “Copper doping in titanium oxide catalyst film prepared by reactive magnetron sputtering” Catalysis Today 93-95, 589-594 (2004).