

**RF magnetron Co-Sputtering 법을 이용한
WO₃/TiO₂ 박막의 광학적, 광활성 분석**
Optical and Photocatalytic Properties of WO₃/TiO₂
Thin films Prepared by RF Magnetron Co-Sputtering.

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

울산대학교 물리학과, *생명화학공학부, **IHL(주)

gusdnr0919@nate.com

좋은 내구성과 높은 굴절률을 가지는 TiO₂ 박막은 널리 연구가 되어지고 있는 전이 금속 산화물 중 하나이다. 특히 TiO₂ 박막은 오염된 공기와 물을 정화시킬 수 있는 광분해능을 가지고 있어 환경 분야에서 많은 연구가 되고 있다.^[1] 그렇지만 TiO₂ 박막은 UV광 조사 아래에서 광분해능이 발휘되므로, 태양광과 실내광의 더 효율적인 이용을 위해서는 가시광에 반응하는 광촉매가 있어야 한다. 이에 WO₃은 가시광에서 반응하는 광촉매이며, 이에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.^[2]

본 연구에서는 Co-magnetron sputtering법으로 WO₃/TiO₂ 박막을 제작하였다. 박막을 제작하기 위해 TiO₂ powder를 원형틀에 넣고 고압 성형한 후, 1200°C에서 소결하여 직경 5×10⁻²m인 TiO₂ 산화물 target을 제작하였다. 기판으로는 quartz glass를 사용하였고 증류수, 에탄올, 아세톤을 사용하여 기판을 세척하였다. Sputter의 초기진공도는 3.6×10⁻⁶ Torr의 압력으로 박막의 조성을 제어하기 위해 플라즈마내의 Ar 가스를 주입하여 1.0×10⁻² Torr의 압력에서 10분간 예비 스퍼터링을 실시하였다. 증착시 TiO₂ 타겟의 RF power는 200 W를 인가하였고, WO₃ 타겟은 25, 50, 75, 100 W를 인가하여 1시간동안 증착하였다. 제작한 박막을 FE-SEM, XRD, XPS, AFM, UV-visible spectrometer, contact angle, photocatalyst 측정을 통해 친수성 및 광활성도, 광학적, 구조적 특성을 분석하였다.

그림 1은 WO₃의 증착 파워에 따라 제작한 박막을 UV-visible spectrometer로 통해 측정된 투과율 특성이며, 그림 2는 흡광도 특성이다. 증착파워가 높을수록, 즉 혼합박막에 WO₃가 많이 포함될수록 박막의 흡수단이 점점 장파장 쪽으로 이동되는 모습을 볼 수 있다. 이를 보아 WO₃는 장파장의 빛을 흡수하는 것으로 판단된다.

그림 3은 BLB 램프에서 WO₃의 증착 파워에 따라 제작된 박막의 광분해를 나타내고 있다. BLB 램프에서는 증착파워가 25 W 일 때, 가장 우수한 특성을 가졌다. BLB 램프에서 WO₃ 증가에 따라 광분해능이 점점 떨어짐을 볼 수 있었다. 그림 4는 고압수은등 램프에서 WO₃의 증착 파워에 따라 제작된 박막의 광분해를 나타내고 있다. 고압수은등 램프에서는 증착파워가 100 W 일 때, 즉 WO₃가 많이 포함된 박막일수록 우수한 특성을 보였다. 이는 WO₃의 증가함으로써, 밴드갭이 이동하여 비교적 장파장의 빛을 흡수하였기 때문으로 판단된다.

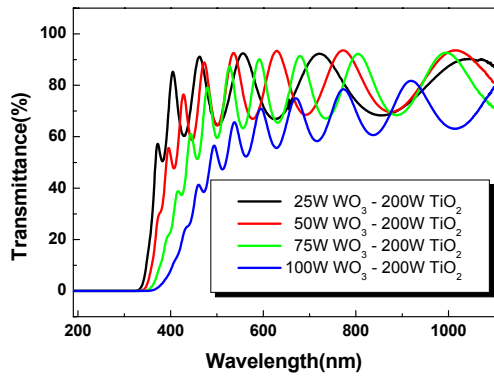


그림 1. WO₃의 증착과위에 따라 제작된 박막의 투과율 특성

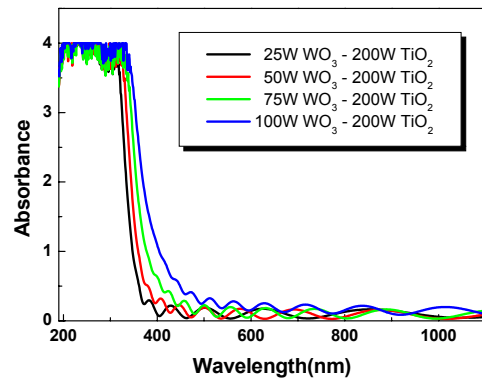


그림 2. WO₃의 증착과위에 따라 제작된 박막의 흡광도 특성

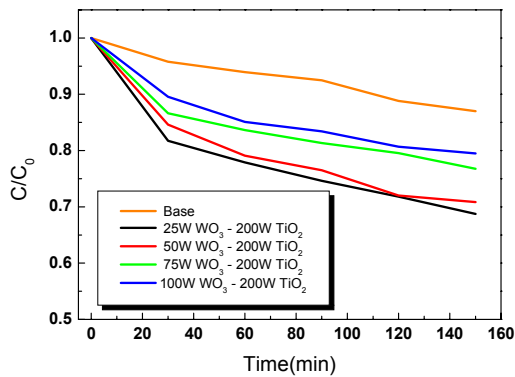


그림 3. BLB 램프에서 WO₃의 증착과위에 따라 제작된 박막의 광활성 특성

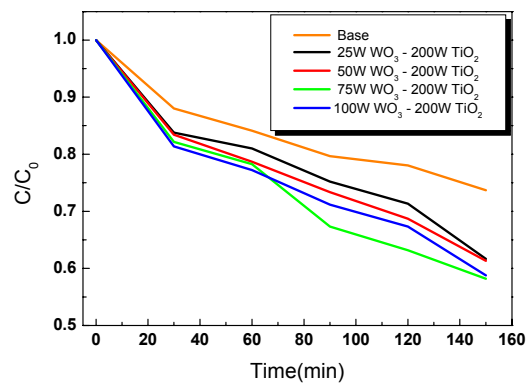


그림 4. 고압수은램프에서 WO₃의 증착과위에 따라 제작된 박막의 광활성 특성

참고 문헌

- [1] S. K. Zheng, T. M. Wang, G. Xiang, C. Wang “Photocatalytic activity of nanostructured TiO₂ thin films prepared by dc magnetron sputtering method” Vacuum. 62, 361-366 (2001))
- [2] T. Arai, M. Yanagida, Y. Konishi, A. Ikura, Y. Iwasaki, H. Sugihara, K. Sayama, “The enhancement of WO₃-catalyzed photodegradation of organic substances utilizing the redox cycle of copper ions” Applied Catalysis B. 84, 42-47 (2008))