

**DC 마그네트론 스퍼터링법으로 제조된 anatase TiO<sub>2</sub> 박막의  
증착거동 및 광학적 특성에 관한 연구**

**A study on the deposition behavior and optical properties of  
TiO<sub>2</sub> films by DC magnetron sputtering**

이건환\*, 김을수, 안효준, 권식철\*  
(\*한국기계연구원, 경상대학교)

**1. 서론**

현대산업이 급속하게 발달함에 따라 전세계적으로 환경문제에 대한 심각성이 대두되고 있으며, 이에 대한 대책방안으로 반도체 재료의 광촉매 반응을 이용한 난용성 유기물 및 중금속등의 산화·분해 반응에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

TiO<sub>2</sub> 박막은 높은 굴절율과 화학적 안정성 및 높은 유전상수 값을 가지므로 광학<sup>(1)</sup> 및 반도체 메모리분야등에 응용되고 있으며, 전기화학적인 산화·환원 반응에 의한 색상변화를 일으키므로 Electrochromic 표시소자로 응용되고 있다. 또한 최근에는 TiO<sub>2</sub> 박막의 광촉매 특성을 이용하여 유리나 타일 표면의 Self-cleaning 코팅으로 활용하려는 연구들<sup>(2,3)</sup>이 진행되고 있다. 이러한 특징을 가지는 TiO<sub>2</sub> 박막은 크게 anatase, rutile, brookite의 세가지 결정구조<sup>(4)</sup>를 가지며, 이중 anatase 상은 300°C 이하의 저온에서 형성되며 광촉매 특성이 가장 우수하다고 보고되었다<sup>(5,6)</sup>. TiO<sub>2</sub> 박막의 제조방법은 졸-겔법, 반응성 진공증착법, 화학기상증착법, 스퍼터링법 등이 있으며, 이중 스퍼터링법은 저온에서 anatase 및 rutile TiO<sub>2</sub> 박막 제조가 가능<sup>(7,8)</sup>하고, 화학양론비 조절이 용이하며, 대면적 균일 코팅 제조가 가능<sup>(9)</sup>하므로 산업적 응용 가치가 높다는 특징을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 DC 마그네트론 스퍼터링법으로 anatase TiO<sub>2</sub> 박막을 증착하고, 스퍼터 코팅시 공정변수인 플라즈마 power, Ar 및 O<sub>2</sub> flow rate, 타겟 표면 자장 세기, 기판 온도에 따른 TiO<sub>2</sub> 박막의 증착거동 및 광학적 특성을 조사하고자 하였으며, 향후 광촉매 anatase TiO<sub>2</sub> 박막의 고속 스퍼터링 공정 확립에 필요한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

## 2. 실험방법

본 연구에 사용된 장치는 DC 마그네트론 스퍼터링 장치로 터보분자 펌프를 이용하여 초기 압력 수 $\times 10^{-6}$ Torr를 유지시켰다. 시편은 Corning 7059 glass를 사용하였고, 챔버 장입전 아세톤/알코올로 각각 20분간 초음파 세척을 행하였다. 인가된 power는 약 200~500W, Ar 가스는 18~30sccm, O<sub>2</sub> 가스는 4~10sccm, 타겟 표면 자장 세기를 170~340G, 기판 온도를 RT~300℃로 변화시켰다. 스퍼터링 공정 변수에 따른 TiO<sub>2</sub> 박막의 증착속도, 결정구조, 광투과율 등을  $\alpha$ -step, XRD, UV/VIS Spectrophotometer 등으로 조사하였다.

## 3. 결과요약

DC 마그네트론 스퍼터링법으로 공정변수를 변화시켜 anatase TiO<sub>2</sub> 박막을 증착할 수 있었다. 스퍼터된 TiO<sub>2</sub> 박막의 증착속도는 인가된 power 가 증가할수록 증가하였으며, 30sccm의 Ar과 6sccm의 O<sub>2</sub> 유량조건에서 520watt의 power가 인가될 때 약 480 Å/min의 최대 증착속도를 얻었다. 30sccm의 Ar과 370watt의 power로 증착된 TiO<sub>2</sub> 박막은 O<sub>2</sub> 유량속도가 증가할수록 증착속도가 감소하였으며, XRD 시험결과 7~10sccm의 O<sub>2</sub> 유량조건에서 (101) 우선 성장배향성을 갖는 anatase TiO<sub>2</sub> 박막을 형성하였다.

## 참고문헌

- (1) D. Anslax, Taschenbuch für Chemiker und Physiker, Springer, Berlin, 1967.
- (2) I. Sopyan, S. Murasawa, K. Hashimoto and A. Fujishima, Chem. Lett., 8(723), 1994.
- (3) H. Matsubara, M. Takada, S. Koyama, K. Hashimoto and A. Fujishima, ibid., 9(767), 1995.
- (4) P. J. Martin, J. Mater, Science, 21(1), 1986.
- (5) A. Sclafani, L. Palmisano, and E. Davi, New J. Chem. 14(265), 1990.
- (6) V. Augugliaro, L. Palmisano, M. Schiavello, A. Sclafani, L. Marchese, G. Martra, and F. Miano, 69(323), 1991.
- (7) K. Okimura, A. Shibata, N. Maeda, K. Tachibana, Y. Noguchi and K. Tsnchida, Jpn. J. Appl. Phys., 34, pp. 4950, 1995.
- (8) K. Okimura, N. Maeda and A. Shibata, Thin Solid Films, 281(282), pp. 427, 1996.
- (9) G. Braüer, W. Dicken, J. Szczyrbowski, G. Teschner and A. Zmelty, Proc. of the 3rd ISSP, Tokyo, 63, 1995.