

## [T-28]

# 이온빔-보조 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링으로 증착된 $\text{TiO}_2$ 박막의 광학적 특성

김성화, 이재홍, 황보창권  
인하대학교 물리학과

일반적인 반응이온 마그네트론 스퍼터링이 행해지는 압력 영역보다 낮은 압력에서 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링에 이온빔-보조 증착의 장점을 적용하여 높은 조밀도와 매끄러운 표면을 가지는 비정질의 광학박막을 증착하고자 하였다. DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링 장비에서 증착되는 박막에 대한 이온빔-보조를 위하여 end-Hall 이온소스를 사용하였으며, 타깃-기판 거리(target-substrate distance; TSD)는 350 mm로 증가시켰다. 이온빔-보조 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링으로 증착된 광학코팅용  $\text{TiO}_2$  박막의 광학적, 구조적 특성을 연구하였으며, 일반적인 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링으로 증착된 박막과 비교하였다.

DC 마그네트론 스퍼터링은 Sparc-LE와 연결되어 400 W의 DC 전력에서 동작시켰으며, 기판을 접지시켰다. 초기 진공도는  $5.0 \times 10^{-6}$  torr이며, 스퍼터링 압력은  $8.0 \times 10^{-4}$  torr로 유지하였다. 반응가스인 산소는 기판 근처에 주입시켜 반응가스에 의한 타깃의 산화를 줄여주었다. 산소의 부분압은  $8.5 \times 10^{-5}$  torr에서  $4.4 \times 10^{-4}$  torr의 영역에서 조절하였다. End-Hall 이온소스는 양극 전압을 50 V로 유지하고 양극 전류를 0.5 A에서 1.1 A의 영역에서 변화시켰다. 이 때 산소 부분압은  $8.5 \times 10^{-5}$  torr로 고정시켰다. 전체 분위기 압력은 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링에서는  $8.3 \times 10^{-4}$  torr에서  $1.2 \times 10^{-3}$  torr의 범위를 가졌고, 아르곤 이온빔-보조 반응이온 마그네트론 스퍼터링에서는  $9.4 \times 10^{-4}$  torr를 가졌다.

증착된  $\text{TiO}_2$  박막의 광학상수는 투과율과 반사율을 측정하여 포락선 방법으로 결정하였으며, 진공-공기 스펙트럼 이동 정도를 측정하여 박막의 조밀도를 결정하였다. AFM을 이용하여 박막의 표면 거칠기를 측정하였고, 박막의 결정구조는 XRD를 이용하여 분석하였다.

본 연구에서 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링으로 증착되는 박막에 대해서 아르곤 이온빔-보조는 TSD=350 mm에서 이온빔-보조 없이 증착된 박막에 비해서 증착률이 증가되었고 조밀도와 굴절률이 향상되었으며 소멸계수를 감소시키는 효과를 주었다. 또한 TSD=150 mm에서 DC 반응이온 마그네트론 스퍼터링으로 증착된 박막보다 좋은 표면 거칠기를 가졌으며 TSD=350 mm에서 이온빔-보조를 하지 않은 박막과 동일한 수준의 표면 거칠기를 가졌다. 이 때의 박막의 결정구조는 비정질이었다.