

경사코팅 기술과 이를 이용한 완전화 박막의 제조

정재인, 양지훈, 장승현, 박혜선

포항산업과학연구원 융합소재연구본부

경사코팅 기술(Oblique Angle Deposition; OAD)은 입사 증기가 기판에 수직으로 입사하지 않고 90도 보다 작은 각도로 비스듬히 입사하도록 조절하여 코팅하는 물리증착 기술의 하나로 피막의 조직을 다양하게 제어할 수 있는 방법으로 알려져 있다. 초기의 경사 코팅 기술은 경사각을 가진 정지된 기판 상에 코팅하였으나 최근에는 기판의 각도와 회전을 동시에 조절하여 이루어지는 소위 스킴각 증착(Glancing Angle Deposition; GLAD) 기술이 개발되어 다양한 형태의 구조를 제어하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 컴퓨터를 이용하여 입사각과 방위각을 정밀 제어함에 의해 나노 스케일의 Zigzag 및 나선형, 기동형 조직 등 복잡한 형태의 박막을 제조하는 것이 가능하게 되었다. 현재, GLAD 기술과 다양한 형태의 나노 조직을 이용하여 각종 센서는 물론 태양전지와 같은 에너지 소자, 필터와 같은 광학코팅 등에 응용하기 위한 연구가 세계적으로 폭넓게 진행되고 있다.

본 연구에서는 조직의 치밀도 향상을 통한 특성 향상을 위해 Al 및 TiN 박막을 제조함에 있어서 경사코팅 기술을 응용하여 단층 및 다층 피막(각도를 반대로 하여 여러 층을 제조)을 제조하고 그 특성을 비교하였다.

Al 박막은 UBM (Un-Balanced Magnetron) 스퍼터링 소스를 이용하여 타겟 표면과 기판 표면이 이루는 각도 즉, 입사빔과 기판이 이루는 각도를 각각 0, 30, 45, 60 및 90도의 각도에서 강판 및 실리콘 웨이퍼 상에 시편을 제조하되 단층 및 다층으로 시편을 제조하고 치밀도 및 내식성과 반사율 및 조도 등의 특성을 비교하였다. 그 결과 경사각으로 코팅한 시편에서 조도 및 반사율이 향상됨은 물론 치밀도 및 내식성이 향상됨을 확인하였다. 특히, 염수분무에 의한 내식성 시험에서 경사 코팅된 시편의 경우 내식성이 현저히 향상되었는데, 이는 경사 코팅 방법이 박막의 치밀도를 향상시켜 나타난 현상으로 판단된다.

TiN 박막은 Cathodic Arc 방식을 이용하되 Al 박막과 동일한 방법으로 코팅을 하고 내식성 및 경도 등의 특성을 비교하였다. TiN 박막은 경사각이 커지면서 경도가 낮아지며 특히 다층막의 경우 경도 감소가 현저함을 알 수 있었다. 다만, 45도에서는 다른 경사각에 비해 약간의 경도 상승이 측정되었다. 경사각 코팅에서의 경도 감소는 피막의 경사에 의해 탐침이 미끄러지거나 또는 우선 방위에 의한 경도 증가 효과가 나타나지 않아 생기는 현상으로 판단되었다. FerroxyI 시험을 이용한 기공도 시험에서는 경사각 코팅의 경우가 기공이 다소 감소함을 확인하였다.

Keywords: Oblique Angle Deposition, Glancing Angle Deposition, Perfect-like Film, Al Coating, TiN Coating.