

증착 공정에 따른 알루미늄 박막의 제조와 특성

정재인*, 양지훈, 박혜선, 정재훈, 송민아

포항산업과학연구원 융합소재연구본부

Al 박막은 내식성이 우수하고 열 및 전기적 특성이 뛰어나기 때문에 산업적인 응용분야가 다양하다. Al 박막은 반도체의 Metallizing용 박막은 물론 각종 Display 및 태양전지용 소자의 전극, 가전제품용 부품의 내식성 코팅, 자동차용 헤드램프 등 반사율 향상을 위한 코팅, 각종 Mirror를 비롯한 광학 부품의 기능 향상 코팅, 철강 및 영구자석 소재의 내식성 향상 등에 이용되고 있다. Al 박막은 주로 진공증착 방법을 이용하여 제조하는데 광학 부품의 경우는 저항가열 방법이 주로 이용되고 그 외의 박막에서는 전자빔 증발이나 스퍼터링이 이용되고 있다.

Al 박막은 증발이나 증착 공정에 따라 그 특성이 현저히 달라지는 특성을 지니고 있다. 특히 진공도 및 증착율에 따라 피막의 색상과 반사도 그리고 전기전도도가 달라짐은 물론 기판 온도에 따라서도 미세조직 등의 특성이 변한다. 따라서 적절한 증착 조건의 선정이 우수한 특성의 피막을 제조하는데 매우 중요한 요소가 된다.

한편, 증발 방법에 따라서도 그 특성이 달라지는데 저항가열 또는 전자빔 증발과 같은 열증발원을 이용하여 박막을 제조할 경우와 플라즈마를 이용하는 스퍼터링 소스를 이용하여 박막을 제조할 경우에 따라 그 특성이 달라진다.

Al 박막의 미세 조직 또한 증발이나 증착 공정에 따라 현저히 달라진다, 일반적으로 물리증착 (physical vapor deposition; PVD)을 이용하여 Al 박막을 제조하면 주상정 구조로 성장하게 된다. 이렇게 주상정의 박막이 형성되면 주상정과 주상정 사이에 존재하는 기공으로 박막의 밀도가 낮아지고 부식 매체가 침투할 수 있는 통로가 만들어지기 때문에 모재가 쉽게 부식이 발생하게 된다.

본 연구에서는 다양한 증발 및 증착 공정에서 Al 박막을 제조하고 그 특성을 비교하였다. 증발 공정으로는 저항가열 및 전자빔 증발원 그리고 스퍼터링에 의한 공정을 이용하여 박막을 제조하고 그 특성 변화를 관찰하였다. 증착 공정으로는 기판온도나 증발율 그리고 기판온도 등 일반적인 공정변수와 함께 스퍼터링에서는 UBM (Unbalanced Magnetron) 조건과 빗각 증착을 이용하여 박막을 제조하고 미세조직 및 내식성 변화를 관찰하였다.

반사율의 경우 고진공 증착과 함께 증착율을 증가시킴에 의해 반사율이 향상되며 이는 박막의 순도와 표면조도에 영향을 받는 것으로 판단된다. 스퍼터링에 의한 박막에서는 UBM 조건과 빗각 증착 기술을 조합하면 박막의 밀도를 대폭 향상시킬 수 있고 이에 따라 내식성도 크게 향상됨을 알 수 있었다.