알루미늄 박막의 제조와 산업적 응용에 대한 고찰

The study on the preparation methods and industrial applications of aluminum thin films

정재인*, 양지훈
*포항산업과학연구원 시스템솔루션연구센터 (E-mail:jijeong@rist.re.kr)

초록: 알루미늄 박막은 광학부품의 코팅과 Mirror 제조는 물론 철강이나 항공기 부품의 내식성 코팅이나 반도체 및 디스플레이 소자의 전극 등에 이용되어 산업적 응용이 가장 넓은 박막의 하나이다. 알루미늄 박막은 주로 진공증착 방법으로 제조하는데 제조 공정에 따라 그 특성이 현저히 달라지는 특성이 있다. 본 논문에서는 알루미늄 박막의 제조 공정에 대해 고찰하고 공정에 따른 특성과 응용분야에 대해 고찰하고자 하였다.

1. 서론

박막제조 기술은 진공증착과 플라즈마 중합, 용사와 도금 등의 기술이 있으며 진공증착은 다시 물리증착 (Physical Vapor Deposition; PVD)과 화학증착 (Chemical Vapor Deposition; CVD) 으로 나누어진다. 알루미늄 박막은 이들 중에서 주로 PVD를 이용하여 제조하며 그 중에서 열증발원과 스퍼터링을 이용한 제조가 널리 이용되고 있다. 알루미늄 박막은 광학 코팅의 경우 주로 열증발원을 이용한 증발을 이용하며 반도체나 디스플레이 산업에서는 스퍼터링 방법을 이용한다. 본 논문에서는 알루미늄 박막의 제조 방법과 산업적 응용에 대해 고찰하고자 하였다.

2. 본론

알루미늄 박막은 증착 공정이나 변수에 따라 그 특성이 현저히 달라지는 것으로 알려져 있다. 특히 진공도 및 증착율에 따라 피막의 색상과 반사도 그리고 전기전도도가 달라짐은 물론 기판 온도에 따라서도 미세조직 등의 특성이 변하며 따라서 그에 따른 제반 특성도 달라진다. 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. 따라서 적절한 증발 방법과 증착 조건의 선정이 우수한 특성의 피막을 제조하는데 매우 중요한 요소가 된다.

분야	요구 특성	제품 구성	응용제품
철강/항공기/영구자석 등	고내식성		배기계통 소재, 캔용 소재
광학부품	반사율		광학필터 등
반도체/디스플레이	전기적 특성		전극, 도선
포장지	반사율, Barrier		포장지 반사갓
반사판 및 기타	반사율		Head Lamp Mirror, 브라운관

본 연구에서는 열증발원을 이용한 알루미늄 증착과 스퍼터링을 이용하여 알루미늄을 증착한 후 코팅층의 조직을 분석하였고 염수분무 시험을 이용하여 부식 특성을 비교하였다. 열증발원은 저항가열 증발원과 전자빔 증발원을 이용하였고 스퍼터링에서는 UBM(Unbalanced Magnetron Sputtering) 스퍼터링 방법을 이용하되 전자석의 전류 방향을 바꾸어 실험하였다. 한편, 스퍼터링을 이용한 코팅에서는 빗각 증착 (Oblique Angle Deposition; OAD) 기술을 적용하여 그 특성 변화를 비교하였다. 빗각증착은 입사 증기가 기판에 비스듬히 입사하도록 조절하여 코팅하는 물리증착 기술의 하나로 피막의 조직을 다양하게 제어할 수 있으며 따라서 피막의 특성 제어가 가능한 기술이다.

3. 결론

본 논문에서는 알루미늄 박막의 제조 공정과 그 응용에 대해 고찰하였다. 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 부식 특성도 크게 향상됨을 알 수 있었다.

참고문헌

1. J. M. Nieuwenhuizen, H. B. Haanstra, Philips Tech. Rev., 27 (1996) 87.
2. John J. Steele, Michael J. Brett, J Matet Sci : Mater Electron, 18(2007) 368.
3. 정재인, 양지훈, 박혜선, 정재훈, 송민아, 한국표면공학회지 44(4), 155 (2011).

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부의 “핵심소재원천기술개발사업”의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.