

## [IV-24]

# Ion Plating에 의한 알루미늄 산화막 형성

김종민, 권봉준, 황도진, 김명원  
충북대학교 물리학과

금속 산화막은 전자부품 및 광학적 응용에 널리 사용되고 있다. 특히 알루미늄의 산화막은 유전체의 재료로 커패시터에 많이 사용되고 있다. 이러한 알루미늄 산화막을 plasma를 이용한 ion plating에 의해 형성하였다. Activated Reactive Evaporation은 화합물의 증착율을 높이는데 좋은 증착법이다<sup>(1)</sup>. 이러한 증착법에는 reactive ion plating와 ion-assisted deposition 그리고 ion beam sputtering 등이 있다<sup>(2)</sup>.

본 연구에서는 알루미늄 산화막을 증착시키기 위해 plasma를 이용한 electron-beam법을 사용하였다. Turbo molecular pump로 챔버 내의 진공을 약  $10^7$  torr까지 내린 후,  $5 \times 10^5$  torr 까지  $O_2$ 와 Ar을 투입시켰다. 각 기체의 분압은 RGA(residual gas analyzer)로 조사하여 일정하게 유지시켰다. plasma를 발생시키기 위해 filament에서 열전자를 방출시키고 1 kV 정도의 electrode에 의해 가속시켜 이들 기체들과 반응시켜 plasma를 발생시켰다. 금속 알루미늄을 5 kV의 고전압과 90 mA의 전류로 electron beam에 의해 증발시켰다. 기판의 흡착율을 높이기 위해 기판에 500 V로 bias 전압을 걸어 주었다. 증발된 금속 알루미늄 증기들이 plasma내의 산소 이온들과 활성 반응을 이루어 알루미늄 기판 위에  $Al_2O_3$  막을 형성하였다.

알루미늄 산화막을 분석하기 위해 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)로 화학적 조성을 조사하였는데, 알루미늄의 2p 전자의 binding energy가 76.5 eV로 측정되었다. 이는 대부분 증착된 알루미늄이 산소 이온과 반응하여  $Al_2O_3$ 로 형성된 것이다. SEM(Scanning electron Microscopy)과 AFM(Atomic Force microscopy)으로 증착막 표면의 topology와 roughness를 관찰하였다. grain의 크기는 100 nm에서 150 nm 이었고 증착막의 roughness는 4.2 nm 이었다. 그리고 이 산화막에 전극을 형성하여 유전 상수와 손실률 등을 측정하였다.

이와 같이 plasma를 이용한 e-beam에 의한 증착은 금속의 산화막을 얻는데 유용한 기술로 광학 재료 및 유전 재료의 개발 및 연구에 많이 사용될 것으로 기대된다.

1. R. F. Bunshah, A. C. Raghuram., J. Vac. Sci. Technol, 9, 1385 (1972)
2. Kazuyuki Toki, Kazutoshi Kusakabe, et al., Thin Solid Films 281-282 401(1996)