

이온빔 보조에 의한 Al 표면의 에칭 및 산화막 형성

김종민, 권봉준, 이주선, 김명원, 김무근,* 오성근**
충북대학교 물리학과, *인체대학교 기계공학과, **한양대학교 화학공학과

알루미늄 산화막은 알루미늄 전해 커패시터의 유전 재료로 많이 사용되고 있다. 기존의 생산 공정은 양극 산화법에 의한 산화막 형성으로 대부분이 이러한 습식 공정으로 생산되고 있다. 이 양극 산화법 방식은 장점도 있으나 폐기물이 많이 발생하는 단점이 있다.

본 연구에서는 폐기물의 발생을 획기적으로 줄일 수 있고 산화막 형성 효율을 높일 수 있는 방식으로 activated reactive evaporation(ARE)을 도입하였다. 이 방식은 electron-beam에 의해 알루미늄을 증착시킬 때 plasma를 챔버 내에 발생시켜 활성 반응으로 알루미늄 원자가 산소와 반응하여 기판 위에 Al_2O_3 가 증착되는 것이다⁽¹⁾. 이 방식은 기계적 작동이 단순하고 증착이 되는 여러 변수들의 독립적 조절이 가능하므로 증착을 제어하기 쉽기 때문에⁽²⁾ 바로 산업 현장에서 적용될 수 있을 것으로 전망되어 본 연구에 도입하게 되었다.

기판은 유전용량을 증가시키기 위하여 알루미늄 원박을 에칭 하였다. 이것은 기판으로 쓰일 알루미늄의 표면의 표면적을 증가시키기 위한 것으로, 알루미늄 전극의 표면적을 확대시키면 유전용량이 증가된다. 99.4 %의 $50\mu m$ 와 $60\mu m$ 두께의 알루미늄 원박을 Ar 이온빔에 의해 1 keV의 에너지로 20 mA로 에칭을 하였다. 에칭 조건별로 에칭상태를 조사하였다. 에칭 후 표면 상태는 AFM으로 관찰하였다.

화성 실험은 진공 챔버 내의 진공을 약 10^{-7} torr까지 내린 후, 5×10^{-5} torr까지 O_2 와 Ar을 주입시킨 다음 filament에서 열전자를 방출시키고 1.2 kV의 electrode에 의해 가속시켜 이들 기체들의 플라즈마를 발생시켰다. e-beam에서 증발된 알루미늄과 활성 반응을 이루어 기판에 Al_2O_3 가 형성되었다.

여러 증착 변수들(O_2 와 Ar의 분압, 가속 전압, bias 전압 등)과 산화막의 상태 등을 XPS(X-ray photoelectron spectroscopy), AFM(Atomic Force Microscopy), XRD(X-Ray Diffraction), EXD로 조사하였다.

1. R. F. Bunshah, A. C. Raghuram., *J. Vac. Sci. Technol.*, **9**, 1385 (1972)
2. Y.H.C. Cha, P.G.Kim, H.J.Doerr, R.F.Bunshah, *Surface and Coating Tech.* 90 (1997) 35 41