C11

ECR-PECVD법으로 증착된 Al_2O_3 절연 박막의 특성에 관한 연구

(A study on the dielectric Al_2O_3 thin films prepared by ECR-PECVD)

이 재균 ,전 병혁 , 이 원종
한국과학기술원 전자재료공학과

Aluminum oxide는 물리 화학적으로 안정할 뿐 아니라 유전상수가 비교적 크고 알칼리 이온에 대한 확산저항성과 radiation 손상저항성이 크다는 등의 여러가지 장점을 가지고 있어 절연막으로써 많은 연구가 되어져 왔다.

Aluminum oxide 박막의 제조 방법은 크게 Sputtering, E-beam evaporation 등의 물리 증착법과 Thermal CVD 및 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 화학증착법으로 크게 나눌수 있다. 이중 PECVD법은 낮은 온도에서 증착이 가능하고 step coverage가 좋다는 장점을 가지고 있다. 특히 ECR-PECVD(Electron Cyclotron Resonance-PECVD)법은 기존의 rf-plasma CVD법에 비해 플라즈마의 이온화 효율이 매우 높을 뿐 아니라 15~40 eV의 적절한 에너지를 지닌 이온에 의한 이온 충돌효과를 가지고 있다. 또한 증착반응이 기존의 rf-plasma CVD법에 비해 1000배 정도 낮은 10^{-4} torr 정도에서 행하여지기 때문에 오염을 방지할 수 있다는 등의 장점을 지니고있다.

본 연구에서는 위와 같은 장점을 지닌 ECR-PECVD방법을 사용하여 300 ℃이하의 저온에서 aluminum oxide 박막을 제조하였다. Source gas로는 TMA(trimethyl aluminum)와 O_2를 사용하였다. 증착속도는 60~70 Å/min 정도였으며 굴절율은 1.6~1.7 정도의 값을 나타내었다. 박막의 조성 및 성분 분석을 위해서 AES, XPS, FTIR 등을 이용하였는데 O/Al의 조성비는 bulk alumina와 유사한 1.5 정도였고 소량의 탄소를 포함하고 있었다.

박막의 특성 분석은 크게 전기적 특성과 플라즈마내에서의 에치저항성으로 나누어 조사하였다. 절연파괴전압은 3MV/cm 이상의 값을 가지고 있었고 reactive ion echer 장비내에서의 Ar 및 CCl_4 분위기에서의 에칭결과 우수한 에치저항성을 가지고 있었다. 또한, 800℃, Ar 분위기에서의 열처리후의 두께감소율이 5% 이하로 나타나 MO(metal-organic) source를 사용하는 기존의 방법에 비해 작음을 알수있었다. 이러한 결과들에서 ECR-PECVD방법을 이용하여 증착된 aluminum oxide 박막은 300℃ 이하의 낮은 증착온도에서도 우수한 물성을 지니는 것으로 확인되었다.