

**RF-PECVD법과 ECR-PECVD법에 의해 증착된  
TiN 박막의 물성에 관한 비교 연구**

**김종석, 전병혁, 이용직, 이원종**  
한국과학기술원 재료공학과

본연구에서는 radio frequency plasma enhanced chemical vapor deposition (RF-PECVD)법과 electron cyclotron resonance plasma enhanced chemical vapor deposition (ECR-PECVD)법으로 반응기체  $TiCl_4$ ,  $N_2$  및 환원기체  $H_2$ 를 이용하여 증착온도 변화에 따라 TiN 박막을 제조하고 박막의 N/Ti 조성비, 불순물 함량, 결정성, 격자상수, 입계 크기, 증착속도, 비저항 특성 그리고 피복성(step coverage)을 조사하였다.

ECR-PECVD법으로 제조된 TiN 박막은 보다 낮은 증착온도에서도 RF-PECVD법으로 제조된 TiN 박막에 비하여 박막내 불순물 함량이 적었으며 낮은 비저항값을 보였다. ECR-PECVD법에 의해 제조된 TiN 박막의 경우  $350^\circ C$ 의 낮은 증착온도에서도 뚜렷한 결정성을 보인 반면 RF-PECVD법에 의해 제조된 TiN 박막의 경우 그보다 약  $200^\circ C$  높은 증착온도에서 뚜렷한 결정성을 보였다. 그리고 Auger electron spectroscopy (AES) depth profile 결과 ECR-PECVD법에 의해 제조된 TiN 박막의 경우 RF-PECVD법에 의해 제조된 TiN 박막과 달리 TiN/Si 계면에서 O 불순물의 축적이 관찰되지 않았다. 이 사실로부터 활성화된 고밀도 ECR 플라즈마에 의해 반응초기 Si 기판위 native oxide와 흡착된 water vapor가 효과적으로 제거되었음을 알 수 있다

ECR 플라즈마를 이용하는 경우 RF 플라즈마를 이용한 경우에 비하여 증착된 박막의 특성이 모든 면에서 월등히 우수하였으며, 우수한 성질의 TiN 박막의 형성에 필요한 증착온도를  $200^\circ C$  이상 낮추는 효과를 보였다. 이는 ECR 플라즈마가 RF 플라즈마에 비하여 저압(수mtorr)에서 고밀도(100배 이상)의 플라즈마를 형성하고 이로 인해 반응기체의 분해 및 반응이 효과적으로 일어나기 때문이다.