

산소 및 염소 플라즈마를 이용한 루테늄 미세패턴 식각특성
(Etching characteristics of Ru films using O₂/Cl₂ plasma)

인하대학교 재료공학부 김광식, 이정호, 김현우
삼성전자(주) 한재현, 주병선, 강창진, 문주태

BST(barium Strontium Titanate), Ta₂O₅와 같은 고유전막을 적용한 capacitor 제조 공정에서는 Pt, Ru등이 전극으로 사용된다. 이 중에서 Ru의 경우는 radical에 의한 화학적인 식각이 가능한 것으로 보고되고 있어 향후 미세패턴에의 적용이 가능하리라 전망된다.

실험은 m=0 Helicon etcher (Pinnacle, PMT)를 사용하였으며, 시료로는 Ru blanket wafer와 0.30 μm pitch s-poly pattern wafer를, 식각 기체로는 O₂/Cl₂ 혼합 기체를 사용하였으며 공정 압력, 염소가스의 조성, source power 등 변수들을 변화시키면서 Ru 박막을 식각하였다.

실험을 진행하였던 10-30mT의 압력 범위에서는 압력이 높은 경우에 큰 식각 속도와 선택 비를 얻을 수 있었는데, 이것은 압력이 높아질수록 플라즈마 내에 반응성이 큰 radical의 양이 많아져서 화학적 식각이 원활히 일어났기 때문이었다. 압력이 낮을 때에는 높은 power 전달 효율로 인하여 식각 기체의 대부분이 반응성이 낮은 이온으로 해리되어 식각이 잘 되지 않았다. 한편, 반응 기체의 유량을 늘렸을 때 식각 속도가 급격히 커졌으며, bias power에 따른 이온 에너지 효과는 크지 않았다. 고압력의 조건에서는 Ru의 노출면적이 커지면 식각속도가 저하하는 현상이 나타났으며 이는 이조건에서 radical의 역할이 크다는 것을 의미한다. AES, XPS, TEM 등의 표면분석에 의하여 식각속도가 빠른 경우 식각중 Ru의 표면에 형성되는 RuO_x가 휘발성의 RuO₄로 변화되는 반응이 잘 일어남에 의하여 RuO_x의 두께가 감소함을 알 수 있었다.