

β 상태 탄탈륨 박막에서의 탄탈륨의 산화상태 규명

손현경¹, 진유성², 정수환², 김정원¹, 송재용^{1*}, 이태걸^{1*}

¹한국 표준과학연구원, ²경북대학교 화학공학과

순수한 탄탈륨 박막이나 탄탈륨 합금박막은 녹는점이 높고, 연성-취성 전이온도가 작고, 연성이 크고, 부식에 강한 특성으로 인해 많은 연구가 활발히 진행 중이다. 이러한 많은 장점들 때문에, 전해 캐피터, 화학적 장치, 탄도 미사일 그리고 우주선에 널리 응용되고 있다. 최근에는 탄탈륨 박막이 반도체에서 확산 방지막(diffusion barrier)으로 사용되고 있지만, 산화 공정 시 발생하는 응력균열과 박막 탈착 등의 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 우선 Ta박막의 산화도에 따른 압축응력 스트레스의 메커니즘을 이해하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 탄탈륨 박막을 직류 마크네트론 스퍼터 장비(Direct Current Magnetron Sputter)를 이용하여 실리콘 (100) 기판에 증착하였다. 타겟과 기판사이의 거리를 11 cm로 유지하고, 증착압력 5 Torr에서 19 nm/min.의 증착속도로 β 상태 탄탈륨 (tetragonal structured Ta)박막을 대략 108 nm의 두께로 증착시켰다. 이 β 상태 탄탈륨 박막을 500 °C 그리고 5 Torr의 산화 분위기에서 등온 산화시키며 시간에 따른 산화과정의 변화를 SEM(Scanning Electron Microscopy), XRD(X-Ray Diffraction), XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) 그리고 ToF-SIMS (Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry)를 이용하여 관찰하였다. 또한, in-situ wafer curvature measurement를 이용하여 산화도에 따른 압축응력 스트레스를 측정하였다. 다양한 분석방법을 이용하여 산화속도론 형성되는 β 상태 탄탈박막의 산화상태를 규명하였고, 산화상태에 따른 압축응력 스트레스의 변화도 관찰하였다.