

나노트로볼로지를 이용한 질화 텅스텐 박막의 열적 안정성 연구

최성호, 김주영, 이규영, 한재관, 김수인, 이창우

국민대학교 물리학과

반도체 집적도의 비약적인 발전으로 각 박막 층간의 두께는 더욱 줄어들었고 이는 각 박막 층간의 확산에 대한 문제를 간과할 수 없게 하였다. 따라서 각 층간의 확산을 방지하기 위하여 두께가 수십 nm size의 확산방지막의 연구에 대한 관심도는 증가하게 되었다. 본 연구에서 분석을 위하여 사용된 Nano-indentation은 박막 표면에 다이아몬드 팁을 이용하여 압입을 실시하여 이때 시료의 반응에 의한 팁의 위치(Z-축)를 in-situ로 측정하여 인가력과 팁의 위치에 대한 연속 압입곡선을 측정하게 된다. 이를 통하여 박막의 hardness와 elastic modulus를 측정하게 되고, 연속 압입곡선 분석을 통하여 박막의 표면응력 변화를 측정한다. 이 논문에서는 반도체의 기판으로 사용되는 Si기판과 금속배선 물질인 Cu와의 확산을 효과적으로 방지하기 위한 W-C-N 확산 방지막을 제시하였고, 시료 증착을 위하여 RF-magnetron sputter를 사용하여 동일한 증착조건에서 질소(N)의 비율을 다르게 하여 박막 내 질소비율에 따른 확산방지막을 제작하였다. 이후 시료의 열적 안정성 측정을 위하여 상온, 600°C, 800°C로 각각 질소 분위기에서 30분간 열처리 과정을 실시하여 열적 손상을 인가하였다. 고온에서 확산방지막의 물리적 특성을 알아보기 위해 Nano-indentation을 이용하여 분석하였고, WET-SPM을 이용하여 표면 이미지와 거칠기를 확인하였다. 그 결과 질화물질이 내화물질에 비해 고온에서 물성변화가 적게 나타나는 것을 알 수 있었고, 균일도와 결정성 또한 질화물질에서 더 안정적이었다.