

박막내의 Stress 형태에 따른 W-N 확산방지막의 열적 안정성 연구

이규영¹, 김수인¹, 김주영¹, 강영은², 성종백², 이주현², 조민수², 김대관², 이창우¹

¹국민대학교 나노전자물리학과, ²경기과학기술대학교

본 논문에서는 W-N 확산 방지막을 각각 다른 질소 유입 조건 (0 sccm, 0.5 sccm, 1 sccm) 하에 Si (Silicon) (100) 기판 위에 rf (radio-frequency) magnetron sputter를 이용하여 증착하였다. 증착된 박막은 800°C에서 열처리하였고, 이때 각각의 W-N 확산 방지 막의 열적 안정성을 분석하였다. 기존 W-N박막의 분석은 X-ray diffraction (XRD)와 같은 분광학적 방법을 사용하여 분석하였으나, 이는 점점 미세화 되어가는 반도체 산업의 최근 동향에는 적합하지 않다. 따라서 이번 실험에서는 박막 국부적인 영역에서 nano scale의 분석이 가능한 nano indentation을 이용하여 분석하였다.

본 연구에서는 열적 안정성을 분석하기 위하여 각각 열처리 온도가 다른 박막의 stress 분포를 XRD와 AFM를 이용하여 구한 격자상수로 먼저 박막 전체적인 영역을 분석하였다. 박막의 국부적인 영역은 앞서 언급하였던 nano indentation을 이용하여 stress 분포를 분석하였다.

실험 결과, 표면의 RMS roughness는 3.6에서 1.4 nm으로 변하였으며, 박막은 미열처리에서 열처리 온도의 증가 시 보다 tensile stress를 많이 받는 것으로 분석하였다.

Keywords: 확산방지막, Diffusion barrier, W-N, Nano-indenter, compressive stress, tensile stress

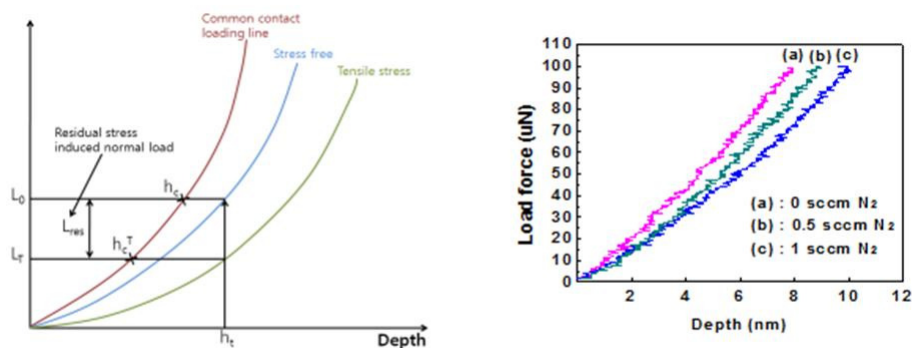


Fig 1. Figure on the left shows the change of stress behaviors during applied indentation by the maximum-depth-controlled path. Figure on the right shows the load-depth data of thin W-N film with various nitrogen gas flow.