

## 나노트라이볼로지 분석을 이용한 W-N 나노박막의 표면 물성 연구

김수인, 이창우

국민대학교 나노전자물리학과

최근 연구중인 소자들의 크기가 점차 나노 크기를 가짐에 따라서 나노 영역에 대한 물성 분석 연구의 필요성이 대두되고 있다. 특히 나노 크기를 가지는 소자에 대한 기계적 특성은 기존의 마이크로 이상의 소자와는 다른 특성을 보이는 것으로 보고되고 있다. 그러나 이러한 나노 크기에 대한 연구에서 대부분을 차지하는 분광학적, 전기적 방법은 측정 영역 한계와 일정 깊이에 대한 평균적인 정보를 제공하게 된다.

본 연구에서는 나노트라이볼로지 분석의 대표적인 Nano-indenter와 Scanning Probe Microscopy (SPM) 분석을 통하여 박막의 수 혹은 수십 나노 미만의 영역과 깊이에 대한 기계적 물성을 연구하였고, 이를 기반으로 수십 나노 이하 두께를 가지는 W-N 확산박막에 대한 연구를 실시하였다. 연구 결과에 의하면, 박막의 표면 hardness는 박막의 두께가 감소함에 따라서 4.19 GPa에서 3.51 GPa로 감소하였고, Weibull modulus를 통한 박막의 균일도는 2.75에서 7.91로 급격히 증가하는 현상을 나타내었다. 또한 SPM의 Kelvin probe force microscopy (KPFM), Force modulation microscopy (FMM) mode를 활용하여 표면에서의 Nitrogen 흡착에 의한 영상, 전기적 및 표면 탄성에 대한 연구를 실시하였다.

**Keywords:** Nano-indenter, Scanning Probe Microscopy (SPM), Hardness, Weibull modulus, Kelvin probe force microscopy (KPFM), Force modulation microscopy (FMM)