

나노인덴테이션 시험의 전산모사를 위한 재료의 소성변형거동 연구  
 Examination of Plastic deformation behavior of Materials for the Finite Element  
 Analysis of Nanoindentation

이수현, 송현수, 장성균\*, 김봉섭, 조상봉\*, 윤준도\*\*†

경남대학교 대학원 재료공학과, \*경남대학교 대학원 기계설계학과, \*\*경남대학교 신소재공학부

(jdyun@kyungnam.ac.kr<sup>†</sup>)

최근 재료의 크기가 나노 스케일로 작아짐에 따라 나노인덴테이션 시험기법을 이용한 특성평가가 주목 받고 있다. 나노인덴테이션 시험은 하중에 따른 압입 깊이를 측정하여 재료의 변형거동, 탄성계수 그리고 경도 등 물성 값의 분석이 가능하다. 하지만 나노인덴테이션 시험에서는 재료 내부의 응력과 변형 분포를 알 수 없으므로 유한요소 해석법을 이용한 전산모사 시험으로 이를 확인하고 있다. 그러나 전산모사에서 필요한 탄성계수, 항복강도, 가공경화지수, 등의 재료 상수 값이 기존문헌에서 주어지지 않거나 세라믹 등 소성변형 시험이 불가능한 경우도 있으므로 본 연구에서는 전산모사에서 회귀법으로 추정된 항복강도와 소성구간 기울기 값을 실제 압축시험을 통하여 측정한 값과 비교하여 전산모사의 신뢰성을 평가하고 이를 높이고자 하였다.

본 연구에서는 연질 금속인 알루미늄과 경질 금속인 텅스텐을 선택하여 압축시험을 행하였으며 소성변형 거동을 분석하여 유한요소 해석에 필요한  $E_T$ (소성구간의 기울기),  $\sigma_y$ (항복강도) 그리고  $E$ (탄성계수) 등의 물성 값을 구하였다. 또한 두 가지 물질에 대하여 나노인덴테이션 시험을 실시하고 하중-변위 곡선을 취하여 소성변형 거동을 관찰하였다. 측정한 재료 물성 값을 이용한 전산모사 시험의 결과와 나노인덴테이션 시험결과를 비교분석하고 고찰하였다.