

나노인덴테이션 시험시 재료의 탄성·소성 변형거동
(Elastic and plastic behaviors of materials during the
nanoindentation testing)

김지수, 윤준도, 김봉섭*, 고철호*, 이홍림*, 양현윤**, 조상봉**
경남대학교 대학원 재료공학과
경남대학교 공동기기센터*
경남대학교 대학원 기계설계학과**

나노인덴테이션은 시편에 압자를 침투시켜 재료의 기계적 특성을 파악할 수 있는 경도시험법이다. 압입범위를 나노미터범위로 조절할 수 있어 기존에 접근할 수 없었던 극 미소부분에도 응용이 넓어지고 있다.

경도시험시 재료의 탄성 및 소성 작용에 의해 재료는 변형되고, 표면변화 관찰을 통해 표면아래 부분에서 이루어지고 있는 거동을 예측할 수 있다. 이러한 관점에서 나노인덴테이션 시험시에도 발생하는 파일업과 싱크인 현상에서 재료가 나노미터 범위에서 어떠한 양상으로 변형을 하는지를 고찰하는 것은 의미가 있을 것이다.

본 연구에서 파일업과 싱크인의 양상을 파악하고 그 양을 정량화하기 위하여 가공경화양에 따른 표면변화와 압입하중 변화에 따른 표면변화를 관찰하였다. 어닐링한 봉상 알루미늄을 압축변형을 0%, 5%, 20%, 40%, 50% 로 변형시켜 가공경화를 일으켰고, 표면은 전해연마하여 나노압입시험이 가능하도록 하였다. 각각의 시편을 나노인덴테이션 압입하중을 변화시켜 재료에서 하중 변화에 따라 나타나는 표면변화를 관찰하였고, 위의 각 조건에서 파일업양을 정량화 하였다. 연구결과에 대해 ANSYS 유한요소분석 프로그램을 사용하여 재료의 변형양상을 시뮬레이션하였고, 실제 실험데이터와 비교·분석하였다.