

Nanoindentation 기법을 이용한 원자력용 저합금강 미소영역 물성
및 미세조직 특성 분석
Analysis of Micro-Mechanical Properties and Microstructure of
Low-alloy Steel Using Nanoindentation Technique

김성훈, 권동일

서울대학교 재료공학부

서울시 관악구 신림동 산 56-1

최열

㈜ 프론틱스 연구개발부

서울시 관악구 신림동 서울대학교 신소재공동연구소

요 약

원자로 용기 재료는 사용 중의 높은 열과 압력, 방사선 조사에 의해 미세조직적 변화를 통한 지속적인 열화가 발생하게 되므로, 강도 특성은 재료 선택과 열화도 평가를 통한 유지보수에 있어서 가장 중요한 인자라 할 수 있다. 기존의 일반적인 물성 평가 기법을 통해서 결정립계 등의 계면 특성 평가나 nm 크기의 강화입자 강도분석, 재료의 미세조직별 강도 특성 분포에 대한 연구는 불가능하다. 반면 μN 수준의 하중 부하와 주변의 다른 영향을 받지 않는 nm 수준의 미세한 압입깊이를 이용하는 nanoindentation 기법을 이용하면 미세상 부분까지 선별적으로 평가가 가능하다. Nanoindenter 에 부착된 AFM(atomic force microscope)을 통해 압입 위치를 선정하고 압입 시험을 행함으로써 얻어진 압입하중-변위 곡선의 분석을 통해 각 상의 경도 값을 구한다. Nanoindentation 을 통해 얻어진 각 상들의 서로 다른 경도 특성과 AFM 이미지들을 통해 확인된 미세조직적 고유형상을 통해 각 상들을 판별하였다. 또한 일정간격을 두고 nanoindentation 을 행하여, 각 상들의 부피 분율과 경도 값들의 분포를 통해 초세립 저탄소강이 가지는 통합 물성을 구하였으며, 결정립계에 따른 강도 특성의 변화 거동에 관한 실험도 함께 수행하였다.