

하나로를 이용한 DUPIC 소결체 조사 거동 평가
Evaluation of Irradiation Behaviour of DUPIC Pellets Using the HANARO

송기찬, 박희성, 문제선, 정인하, 강권호, 양명승
한국원자력연구소
305-353 대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

경수로 사용후핵연료를 사용하여 제조한 DUPIC 소결체의 노내 거동 및 성능 분석을 위하여 하나로를 이용하여 조사시험을 수행하였다. 2 개월의 조사 기간 동안 하나로 운전 자료로부터 계산된 최대 선출력은 59.12 kW/m였으며, DUPIC 소결체의 평균 연소도는 1,770 MWd/tU으로 평가되었다. 이와 같이 조사된 축소 핵연료봉을 PIEF로 이송하여 조사 거동 자료를 확보하기 위하여 조직 사진 촬영, 감마스캐닝 등의 조사후시험을 수행하였다. 조사 이력 및 조사후시험 결과로부터 하나로 조사 중 DUPIC 소결체의 정성적인 조사 거동은 충분히 예측할 수 있었다.

Zr-2.5Nb 압력관 재료의 이방성 탄성 특성의 온도의존성
Temperature Dependency of Anisotropic Elastic Properties
of Zr-2.5Nb Pressure Tube

정용무, 김성수, 안상복, 김영석
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

Zr-2.5Nb 압력관 재료의 이방성 탄성계수를 고온 초음파 공명분광 실험으로 측정하였다. 소형 가열로에 알루미늄 wave guide와 광대역 초음파 탐촉자를 사용하여 초음파 에너지를 시편에 가하고 시편의 공명 주파수를 측정하였다. 압력관의 축 방향, 반경 방향, 원주 방향에 일치하도록 장방향 시편을 가공하였으며 각 방향에 대한 탄성계수 텐서 9 개의 값을 상온~500°C 구간에서 계산하였다. 탄성계수 텐서, c_{ij} 는 모두 온도가 증가함에 따라 점진적으로 감소하며 원주 방향의 탄성계수가 축 방향 및 반경 방향의 탄성계수보다 높았다. 이것은 Young's modulus나 shear modulus의 경우에도 일치하였으며 축 방향과 반경 방향의 경우 큰 차이를 나타내지 않았다. 축 방향 및 반경 방향의 탄성계수는 120°C 부근에서 서로 교차하는 데 이는 기계 시험법으로 측정된 항복 강도의 온도 의존성 결과와도 일치한다. 온도에 따른 mechanical damping, Q^{-1} 을 측정된 결과에서도 120°C 부근에서 peak가 나타나는 데 이것은 α -지르코늄 원자 격자 내에 수소 원자가 '자유 수소' 상태에서 δ -hydride (또는 γ -hydride) 내에 수소 상태로 변화하는 것으로 추정된다. 보다 정확한 규명을 위해서는 수소 농도에 따른 internal friction peak의 높이 변화 및 그 온도 측정과 같은 추가 연구가 필요하다고 판단된다.