

경수로 핵연료용 신형 소결체의 고속 연소 시험용 캡슐의 핵설계
Nuclear Design of Capsule for the Fast Burnup Test
of Advanced LWR Fuel Pellet

서철교, 박상준, 이충성, 김학노, 이찬복
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

경수로의 고연소도 핵연료용으로 개발된 신형 소결체를 하나로에서 조사 시험하기 위해 핵연료 캡슐을 설계하였다. 조사 시험 요건은 실제 원전 핵연료의 연소 조건과 유사하도록 유지하면서 70GWD/MTU 이상의 고연소도까지 5 년 이내의 짧은 시간에 조사 시험을 완료하는 것이다. 시험 요건을 만족시키는 고속 연소 시험을 수행하기 위해 중성자 차단막의 형태로 Hafnium 을 사용하고, 캡슐의 기계적 건전성을 유지하기 위해 필요한 2 단계 조사 시험의 개념을 활용하였다. 신형 소결체의 2 단계 조사 시험은 첫 번째 캡슐에 시험 핵연료봉 6 개를 넣어 적당한 연소도까지 조사시킨 후 3 개를 인출하여 조사 후 시험에 이용하고, 나머지 핵연료봉은 Hafnium 이 없는 새로운 캡슐에 넣어 목표 연소도까지 조사시키는 형식으로 이루어진다. 조사 시험용 캡슐에 대한 최적 핵설계로 필요한 조사시간을 절반 정도로 줄였고 보다 균일한 출력으로 연소가 이루어지도록 하였다.

.....
실험환경에 따른 CANDU Zr-2.5Nb 압력관의 DHC 속도 비교
DHC Velocity Comparison of CANDU Zr-2.5Nb Pressure Tube
for the Difference of Test Environments

조 선영* • 김 영석* • 오 동준* • 임 경수* • 임 영우*
한국원자력연구소
* 대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

Zr-2.5Nb 압력관 재료는 실제로 고온고수압 환경하에서 사용되고 있으나 압력관 재료에 대한 DHCV 평가는 공기 중에서 이루어져왔다. 그로 인하여 실제 환경에 대한 DHCV 특성을 평가하여 지금까지 사용된 공기 중 조건에서 평가된 DHCV 결과와 비교할 필요성이 대두되었다. 따라서 고온고수압용 DHC 장치를 개발 및 신뢰성을 검증한 후, Zr-2.5Nb 압력관 재료의 사용환경과 유사한 실험환경을 모사하여 DHCV 를 평가함으로써 지금까지 공기 중에서 DHCV 를 평가한 방법에 대한 검증을 하였고, 그 DHCV 결과를 조사된 재료와도 비교하였다. 250℃, 86bar 중류수에 Zr-2.5Nb 압력관 재료의 DHCV 를 평가한 결과, $8.42 \times 10^{-8} \sim 1.22 \times 10^{-7}$ m/s 의 속도범위를 가지며, 평균 9.80×10^{-8} m/s 의 DHCV 를 나타내었다. 250℃ 공기 중 결과와 비교하였을 때, 유사한 DHCV 특성을 나타내었다. 이것은 DHCV 특성이 고온고수압 환경에 영향을 크게 받지 않으며, 공기 중 실험결과가 유효하다는 것을 의미한다.