

INFRA-Th를 이용한 IFA-652.1 ThO<sub>2</sub>-UO<sub>2</sub> 핵연료 노내 거동 분석  
(Analysis of IFA-652.1 ThO<sub>2</sub>-UO<sub>2</sub> Fuel In-Pile Behavior  
Using INFRA-Th)

양용식, 이찬복, 방제건, 김대호, 김영민, 정연호

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 사서함 105호 305-600

요약

UO<sub>2</sub> 성능 평가 코드인 INFRA의 주요 성능 모델들을 변경하여 ThO<sub>2</sub>-UO<sub>2</sub> 핵연료용 성능 평가 코드인 INFRA-Th를 개발하였다. 개발된 INFRA-Th를 이용하여 Halden에서 수행중인 IFA-652.1 4/5번 핵연료봉의 노내 거동을 분석하고 측정된 자료를 바탕으로 INFRA-Th 코드의 온도 및 봉내압 예측 검증을 수행하였다. 분석된 노내 측정자료에서는 두 핵연료봉 모두 큰 고밀화현상이 발생한 것으로 나타났으며 특히 5번 핵연료봉은 4번 핵연료봉과 동일하게 제작되었고 낮은 출력으로 유지되었지만 더욱 큰 고밀화현상이 나타났다는 정확한 제작 자료 및 출력자료를 바탕으로 수행된 INFRA-Th의 노내 핵연료 성능 예측에서는 4번 핵연료봉의 큰 고밀화, 핵연료 중심 온도, 봉내압 거동을 잘 예측하는 것으로 나타났다지만 5번 핵연료봉에서 발생한 대량의 고밀화를 낮게 평가하여 다소 낮은 온도와 높은 봉내압을 예측하였다.

하나로 선출력 제어를 위한 하프늄 분석 및 가공기술 연구  
Study of the Hafnium Analysis and Fabrication Technology  
for HANARO LHGR Control

김대호, 서철교, 이찬복, 방제건, 김영민, 정연호, 양용식

한국원자력연구소

요약

연구로(하나로)에서 조사시험을 위해 제작된 경수로용 핵연료 무게장캡슐에는 선출력제어를 위해 하프늄 튜브를 사용하였다. 이는 조사시험시 상용로의 연소조건과 유사하도록 선출력을 제어하는데 그 목적이 있다. 캡슐이 장착될 OR-4 조사공에서의 선출력을 계산하고 이에 따른 하프늄의 두께를 결정하였다. 또한, 하프늄 판재를 이용하여 튜브형태로 제작하기 위해 하프늄의 기계적 특성을 이용하여 가공방법을 결정하였다. 아울러, 하프늄 소재의 인장시험을 통하여 인장강도를 확인하였다.