

Zr-U 금속 핵연료봉 온도 평가 프로그램 개발

Development of Program for Evaluating the Temperature of Zr-U Metallic Fuel Rod

천진식, 이병호, 구양현, 오제용, 임정식, 손동성

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

Zr-U 금속 핵연료봉 온도 해석 프로그램을 개발하였다. 개발된 코드는 유한요소 방법을 이용하며, 연료봉 모델의 일부는 ABAQUS 상용 코드용으로 앞서 개발된 사용자 부프로그램을 공유한다. 비선형 과도 해석에 해당하는 Zr-U 금속 핵연료봉의 온도 계산 프로그램에서는 시간 단계를 증가시키면서 매 단계마다 반복 계산이 이루어지며, 유한요소 방정식의 해는 최소 행렬방법을 이용하여 구한다. 프로그램의 검증 계산은 ABAQUS 코드를 사용하며 대칭성을 고려한 1/8 연료봉과 전체 연료봉 모델을 대상으로 정상상태 및 과도 해석 조건에 대하여 수행하였다. 1/8 연료봉 모델에 대한 저상 상태 해석의 검증 결과, 가상 선출력이 100W/cm일 때 ABAQUS 코드 계산 결과와 최대 0.18%의 차이가 존재하였다. 과도 해석의 검증에서는 시간에 따른 연료봉 온도의 변화가 ABAQUS 코드 계산과 동일하였다. 연료봉의 열속 계산 결과도 ABAQUS 코드와 비교하였는데 전체 분포뿐만 아니라 표면 열속도 거의 동일하였다.

지르코늄-우라늄 금속 핵연료의 제원 변화에 대한 모델링

Modeling for Dimensional Changes in Zr-U Metallic Fuel

구양현, 이병호, 천진식, 오제용, 임정식, 손동성

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

심재가 지르코늄(Zr)과 우라늄(U)의 합금이고 피복재가 Zr-1Nb인 금속 핵연료의 연소에 따른 제원 변화를 기술하는 모델을 개발하였다. 연소가 진행됨에 따라 발생하는 핵연료의 각종 제원 변화에 대한 모델은 금속 핵연료의 노내 성능을 분석하고 설계할 때 기본적으로 요구되므로, 본 논문은 조사시험 자료를 이용하여 금속 핵연료의 연소도에 따른 심재의 부피 변화, 심재의 단면적 변화, 그리고 핵연료봉의 길이 변화를 예측하는 모델을 개발하였다.