

INFRA 코드를 이용한 고연소도 핵연료 rim 두께 및 Xe 감소 예측

(Prediction of High Burnup Fuel Rim width and Xe Depletion by INFRA code)

양용식, 이찬복, 김영민, 김대호

한국원자력연구소

요약

Rim 구조의 생성 및 핵분열 생성 기체 거동과의 연관성은 고연소도 핵연료의 성능과 안전성에 큰 영향을 끼친다. Rim 구조의 생성을 정확히 평가하기 위해 핵연료 온도, 결정립 크기 및 fission rate 등을 종합적으로 고려하여 rim 구조가 생성되는 임계 연소도를 예측할 수 있는 모델을 INFRA 코드에 삽입하였다. 또한, 기존의 연구결과들을 검토하여 rim 영역에서의 핵분열 기체 거동을 모사할 수 있도록 핵분열 기체 방출 모델을 개선하였으며 rim 두께 및 Xe 감소를 측정된 BK365와 12C3 연료봉 시험 결과를 이용하여 INFRA의 예측 결과를 비교하였다. 비교 결과, INFRA에 사용된 모델은 rim 생성이 완료된 시점을 판단하기 때문에 rim 구조 생성이 진행중인 transition 영역에서는 측정치와의 차이가 발생하였으나 완전히 rim이 생성된 영역의 두께 및 내부의 Xe 분포 예측치는 측정치와 잘 일치하였다.

균열 해석을 위한 에너지 유형의 물질파손기준

Energy-type Failure Criteria for Analyzing Crack

김영민, 양용식, 김대호, 이찬복

한국원자력연구소

요약

사고조건외 고연소도 핵연료봉의 파손거동 해석에 적합한 에너지 유형의 물질파손기준을 조사하였다. 물질 파손 거동을 파손의 발생과 전파로 구분하여 변형에너지에서 유도되는 각각의 기준을 정리하였다. 변형에너지밀도 파손기준은 여러 종류의 파손기준이 유도되는 가장 기본적인 기준이다. 탄성변형에너지밀도 파손기준과 소성변형에너지밀도 파손기준은 각각 취성파괴와 연성파괴의 발생을 예측할 수 있다. 파손의 전파 기준으로 최대원주방향응력 기준, 최소변형에너지밀도기준, 최대변형에너지방출속도기준이 사용되고 있으며, 이 중에서 최대변형에너지방출속도기준이 보다 정확하게 파손의 전파를 기술하였다.