

ABAQUS 코드를 이용한 B형 운반용기의 사고조건에 대한 구조해석

정성환, 김덕희, 최병일, 이홍영

한국수력원자력(주) 원자력환경기술원, 대전시 유성우체국 사서함 149호

요 약

원자력발전소에서 발생하는 건조폐수지등 방사능량이 높은 방사성물질의 운반을 위한 B형 운반용기(Type B packaging)의 개념설계를 수행하기 위하여 과학기술부 고시 및 IAEA 안전수송규정 등 관련규정에 따른 운반사고조건에 대하여 구조해석을 수행하였다. B형 운반용기는 운반사고조건에서 구조적으로 가장 큰 손상을 야기하는 방향으로 9m 높이에서의 단단한 바닥면으로 자유낙하하는 조건과 1m 높이에서 직경 150mm의 연강봉 위로 낙하하는 파열조건을 견디어야 한다. 여기서는 ABAQUS 유한요소 전산해석코드를 이용하여 3차원 구조해석을 수행하였으며, 운반용기의 9m 자유낙하(free drop) 및 1m 파열(puncture) 조건에 대하여 구조적 건전성을 평가하였다.

중심단어 : B형 운반용기, 구조건전성, 사고조건, 자유낙하, 파열

EPMA를 이용한 사용후 이산화 우라늄 핵연료의 특성 분석

정양홍, 김희문, 김도식, 유병옥, 주용선

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

가압경수로에서 35,000 MWd/MTU로 연소시킨 U-235의 농축도가 3.2%인 UO_2 핵연료를 EPMA(Electron Probe Micro-Analyzer, CAMECA SX-50R, FRANCE)를 이용하여 이차전자상 관찰과 생성된 주요 핵분열생성물의 분석하였다. EPMA의 정확한 분석방법을 확립하고자 핵분열 생성물 대신 시약을 첨가하여 제조한 모의 핵연료로 핵분열 생성물에 대한 EPMA분석을 수행하였고, 그 결과를 습식 화학 분석의 결과와 비교 평가 하였다.

시료의 중앙부위에서 노내에서 연소시 입내에 생성된 기포들의 이동자국인 Inter linkage와 원주방향으로 균열발생이 활발했음을 관찰할 수 있었다. UO_2 의 증발-응고 과정을 통해 일어나는 주상결정과 등축결정이 성장은 관찰되지 않았다. 이는 연료의 중심온도가 등축결정 성장온도인 1,200 °C 전후로 조절되었을 된 것으로 판단된다.

핵연료 반경 방향에 대한 핵분열생성물 분석 결과 대표적인 지표핵종인 Nd의 농도 분포는 중심 부위는 상대적으로 낮았으며, 외면부위로 갈수록 높아짐을 확인하였다.

중심단어 : 사용후핵연료, 핵분열생성물, 금속석출물, 모의 핵연료, EPMA