

제어봉방출사고에 대한 3 차원 노심동특성 모델의 민감도 분석  
Sensitivity Analysis of the Rod Ejection Accident  
to 3-Dimensional Reactor Kinetics Models

양채용, 장창선, 정훈영, 김인구, 김효정

한국원자력안전기술원

대전광역시 유성구 구성동 19 번지

요약

3 차원 노심동특성 모델의 주요 변수에 대하여 제어봉방출사고의 민감도 분석을 수행하였으며, 3 차원 노심의 과도해석을 위해 PARCS 코드를 사용하였다. 본 연구에서는 사고해석의 허용기준 중의 하나로 사용되고 있는 핵연료 축적 엔탈피량 관점에서 분석하였으며, 민감도 결과들은 ' $\rho_{rod}$ (방출제어봉가)- $\beta$ (지발중성자분율)' 변화에 대한 '최대 엔탈피 증가' 값으로 평가하였다. 3 차원 출력계산 모델과 열수력 모델에 사용되는 주요 원자로변수에 대해서 상당히 민감한 것으로 나타나고 있어, 제어봉방출사고의 3 차원 거동 분석시 주요 변수들에 대한 다양한 민감도 분석을 통해 보수성 또는 타당성이 규명되어야 한다.

고리 1 호기 붕소희석 사고의 안전성 향상을 위한 타당성 연구  
Feasibility Study to Improve Safety on the Kori Unit 1 Boron Dilution Event

성송기, 류석희, 엄길섭

한전원자력연료(주)

대전광역시 유성구 덕진동 493 번지

요약

고리 1 호기에서는 현행 인허가 기준에 따라 운전모드 3, 4, 5 및 6 에서 화학 및 체적제어계통 오작동 시 노심이 임계에 도달하지 않음을 보여주기 위해 운전원 조치사항을 고려한 사고분석이 수행되지 않았다. 따라서 고리 1 호기 주기적 안전성 평가 일환으로 미국원자력규제위원회 표준심사지침서(SRP) 개정 1 에 준하는 요건들을 적용하여 운전모드 3, 4, 5 및 6 에서의 원전 안전성 향상 가능성 여부를 확인하기 위한 연구가 수행되었다. 일반적으로 화학 및 체적제어계통(CVCS)의 오작동으로 기인하여 발생하는 붕소희석 사고에 대한 분석은 원전 정지여유도 완전 상실 이전에 부적절한 붕소희석에 대한 운전원 조치 또는 자동적인 완화를 위해 가용한 시간을 확인하기 위해 수행된다. 그러므로 본 연구에서는 임계 발생을 방지하기 위해 운전원이 충분한 조치시간을 가지도록 실제 노심설계 시 일정 농도 이상으로 유지되어야 하는 사고 초기붕소농도와 임계붕소농도를 결정하고, 노심에서의 부적절한 붕소희석에 대해 운전원이 사고를 감지하고 노심이 임계 상태에 도달을 방지하기 위한 운전원 조치 시간이 표준심사지침서 허용 기준에 따라 최소한 15 분(운전모드 6 은 30 분)이상 유지될 수 있는지를 확인하였다. 분석 결과, 붕소희석사고에 대한 표준심사지침서 요건을 만족하기 위해서는 운전절차 개정과 용적형 충전펌프 잠금이 필요한 것으로 제시되었다.