

RETRAN-3D 를 사용한 고리 4 호기 다차원 주증기관 파단사고 분석  
Multidimensional Main Steam Line Break Analysis  
for Kori Unit 4 Using RETRAN-3D Code

성송기, 장찬수, 류석희, 황순택  
한전원자력연료(주). 대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

요 약

본 연구의 목적은 전형적인 과도해석 문제에 대한 안전성 여유도 증가와 설계절차의 통합화를 목표로 기존 과도해석 방법론의 개선 가능성을 고찰하는 것이다. 한 접근으로써, RETRAN-3D 의 다차원 동특성 모델을 적용하여 고리 4 호기 주증기관 파단사고에 대한 해석을 수행하였으며, 분석은 두가지 다른 초기 조건에 대한 Plenum-to-plenum 모델 경우와 증기발생기의 상세모델과 원자로냉각재계통 모델을 결합한 계통 통합모델 경우에 대하여 수행하였다. Plenum-to-plenum 모델 경우는 원자로 노심과 노심의 경계조건 표현에 필요한 입출구로 구성되며, 경계조건으로 현행 고리 4 호기 FSAR 주증기관 파단사고 분석시 사용된 LOFTRAN 계통코드(일점 동특성 모델)로 생산 자료를 사용했다. 통합 모델의 경우는 증기발생기의 상세모델을 포함하는 전체 계통 모델에 Plenum-to-plenum 모델을 노심 부분에 통합한 경우로 이는 계통 전체의 최적 거동을 파악하기 위함이다. 평가 결과, 노심에 인가된 총 반응도면에서 LOFTRAN 과 RETRAN-3D 계산결과는 거의 비슷한 경향 및 크기를 보이는 반면, 노심 최대 출력은 RETRAN-3D 에 의한 계산결과가 LOFTRAN 계산 결과에 비해 약 3 분의 1 정도이다. 이러한 계산값의 차이는 일점 동특성 모델에서 고려하지 못하는 반경방향 및 축방향 출력 재분포의 영향인 것으로 사료된다.

RELAP5/CANDU+ 코드를 사용한 주증기관 파단 사고시  
액체방출밸브의 작동성 평가  
Evaluation on Operation of Liquid Relief Valves for Steam Line Break  
Accidents by RELAP5/CANDU+ Code

양재용, 방영석, 김효정  
Korea Institute of Nuclear Safety  
19 Kusong-dong, Yusong-gu, Taejon, Korea 305-338

요 약

중수로형 원자력발전소 안전해석 규제 검증을 위해 RELAP5/CANDU+ 코드가 현재 개발 중에 있다. 본 연구는 RELAP5/CANDU+ 코드의 개선 모델에 대한 평가 및 검증 과정의 일부로써 월성 2/3/4 호기 주증기관 파단사고를 분석하였다. 안전주입 이전 사고 추이는 월성 2/3/4 호기 FSAR 의 결과와 유사한 것으로 평가되었으나, 안전주입 이후 냉각재 압력 거동은 상당한 차이를 보여주고 있다. 따라서 액체방출밸브 작동, 고압안전주입 유량, 주급수 유량 등과 같은 주요 변수에 대한 민감도 분석을 수행하였다. 분석 결과, 압력 증가가 상당히 오래 지속되고 액체방출밸브의 열림설정치와 닫힘설정치 간의 간격이 좁아, 액체방출밸브의 열림과 닫힘이 수 차례 반복되는 것으로 나타났다. 따라서 주증기관 파단 사고해석시 안전주입 이후 노심 열전달 불균형에 의한 압력 증가 관점에서 액체방출밸브 열림/닫힘에 대한 실제 작동조건 및 설계 요건을 반영하여 보수적인 고려가 요구된다.