

노심 출력 제어를 위한 냉각재 온도 운전 영역 설정에 관한 연구

A Study on the Coolant Temperature Operation Range
for Reactor Core Power Control

이정찬, 조병오, 지성균, 장문희
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

무부산 원자로의 특성인 강한 음의 감속재 온도 계수 (MTC)를 이용하여 일체형 가압 경수로인 SMART 원자로의 2 번째 반응도 제어 계통으로 냉각재 온도를 이용하는 방안에 대하여 연구하였다. 원자로의 출력 변동에 따른 반응도 구성 요소 중 핵연료 온도 변화에 의한 도플러 반응도와 냉각재 온도 변화에 따른 반응도는 출력 변화에 따라 즉각적으로 반응하나, 생성과 소멸의 과도 현상을 보이는 제논은 수시간의 과도 기간을 갖는다. 따라서, 출력에 따른 냉각재 기준 온도는 제어봉을 고정시킨 후 평형 제논 상태에서 결정되는 냉각재 온도로 설정하였다. 원자로의 안전성과 효율에 큰 영향을 주지 않기 위하여 50% 출력 이상에서 냉각재 온도 변화를 이용한 자동 출력제어가 가능하도록 하였다. 또한, 제논 과도 현상을 보상하기 위하여 냉각재 온도 운전 영역을 확장, 설정하였다. 확장된 냉각재 온도 영역에서는 최소한의 제어봉 동작으로 출력 제어가 가능하며 특히 25% 이내의 출력 변동은 냉각재 온도 변화만으로 노심 출력 제어가 가능함을 확인하였다.