

단계 출력 설정을 적용한 SMART 일차계통 핵적 가열운전 제어논리 개발

Development of Step Power Setting Control Logic
for Nuclear Heatup Operation for SMART

서재광, 박천태, 강한옥, 윤주현, 김궁구, 이두정, 장문희

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

SMART 일차계통 가열운전에서는 원자로냉각재펌프를 이용하여 가열하는 기존 상용원자로 경우와 달리 핵적 열원을 이용한다. 원자로 제어봉을 사용하는 가열운전모드에서 노심출력 등의 주요 변수들을 안정적인 상태로 유지하면서도 충분한 가열 성능을 내기 위한 제어논리의 개발이 필수적이다. 본 연구에서는 기존에 제안된 dT/dt 제어논리 및 가변 노심출력 설정 제어논리보다 논리가 단순하고 운전이 용이한 단계 출력설정 제어논리를 개발하였다. 단계 출력설정 제어논리에서는 노심출력 제어를 위한 참조출력이 계단형으로 주어지게 된다. 참조출력과 실제출력간의 차이로부터 제어봉이 구동된다. 노심출력이 계단형으로 급증하더라도 냉각재 온도는 냉각재의 열적 관성 때문에 완만히 상승하게된다. 냉각재 가열율의 정도는 참조 출력 값의 크기에 의해 결정된다. 제어봉은 음의 냉각재반응도계수 때문에 지속적으로 인출된다. 본 연구에서는 요구 노심출구온도 가열율을 얻기 위해 필요한 단계 출력 설정 값이 도출되었으며, MMS 코드를 이용하여 단계 출력설정 제어방식을 모의하였다. 모의 결과로부터, 단계 출력설정 가열방식이 가열 논리의 단순함에도 불구하고 충분한 가열 성능을 나타냈음을 확인하였다.