

On-line 노심 감시계통과 제어계통의 통합에 대한 예비 연구

A Preliminary Study of Combining the On-line Core Monitoring System and Control System

이기복, 장진욱, 김영일

한국원자력연구소

305-353 대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

나만균

조선대학교

501-759 광주광역시 동구 서석동 375 번지

magyna@chosun.ac.kr

이윤준

제주대학교

690-756 제주도 아라 1동 1 번지

요약

대부분의 상용 원자로는 안전한 운전을 위하여 노심에 부분적으로 설치된 노내계측기의 신호를 이용하여 온라인으로 3차원 출력분포를 평가한 후, 이를 바탕으로 노심선출력밀도(LPD)나 핵비등이탈률(DNBR)과 같은 안전제한치 또는 축방향 출력분포 인자(ASI or AO), 사분면 출력경사도와 같은 노심감시인자가 제한 조건을 만족하는 지 여부를 감시하고 있다. 원자로의 노심 제어계통은 정해진 운전 전략에 따라 원자로가 안전하게 운전되도록 계측된 발전소 자료들, 예를 들면 냉각재 입구온도, 제어봉 위치, 붕소농도, 냉각재 유량, 출력 준위 등등을 평가하여 노심보호감시 인자가 운전제한치내에 존재하도록 다음 단계의 운전 조건을 정하고 있다. 이 논문은 노심설계코드와 연계하여 온라인으로 작동하는 새로운 노심 감시계통과 원자로 제어계통을 통합하는 방법론과 모의 계산 결과에 대하여 기술하고 있다.

이 방법을 영광 3호기 노심에 대해 예비 검증계산을 수행한 결과, 노심 감시계통과 제어계통의 통합이 적절하게 작동하고 있음을 확인하였으며, 통합된 감시계통을 통하여 노심선출력밀도 생산용 노심 3차원 침투출력값과 핵비등이탈률 계산용 가상고온봉 축방향 출력분포값이 최적계산값(best-estimated value)보다 보수적이면서 또한 기존 방법보다는 운전여유도를 크게 확보할 수 있음을 확인하였다.