

다수로 해석 모델의 실시간 노심감시계통 적용 가능성 연구

Feasibility Study of Applying a Multi-channel Analysis Model to On-line Core Monitoring System

인왕기, 유연종, 황대현, 전태현
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

다수로 해석 모델의 실시간 노심감시계통 적용 가능성을 고찰하기 위해 단순 그룹수로 해석 모델과의 비교-분석을 수행하였다. 기존의 상용 디지털 가압경수로의 실시간 노심감시계통에서는 최소 DNBR의 실시간 계산을 위해 단순화된 그룹수로 해석 모델을 사용하고 있다. 이러한 단순 그룹수로 해석 모델을 다수로 해석 모델로 대체하는 경우 설계절차와 열적여유도 및 계산시간 등의 변화를 고찰하였다. 영광3호기 1주기 정상운전 허용범위 이내의 다양한 운전조건에서 단순 그룹수로 해석 코드인 CETOP-D와 다수로 해석 코드인 MATRA를 비교하였다. DNBR 계산의 정확성과 보수성을 확보하기 위해 CETOP-D 코드는 상세 부수로 해석코드와의 사전 조정과정이 필요하지만 MATRA 코드는 이 과정이 생략된다. MATRA는 CETOP-D에 비해 DNBR 과출력 여유도를 2.5%-6% 증가시키는 것으로 평가되었다. MATRA의 DNBR계산시간은 워크스테이션 HP9000에서 약 1초로 CETOP-D보다는 다소 느리지만 실시간 노심 DNBR 감시에는 충분히 빠른 편이다. 따라서 MATRA 다수로 해석 모델의 실시간 노심감시계통 적용이 가능한 것으로 판단된다.

Abstract

A feasibility study was performed to evaluate the effect of implementing a multi-channel analysis model in on-line core monitoring system. A simplified thermal-hydraulic model has been used in the on-line core monitoring system of digital PWR. The design procedure, core thermal margin and computation time were investigated in case of replacing the simplified model with the multi-channel analysis model. For the given ranges of limiting conditions for operation in Yonggwang Unit 3 Cycle 1, the minimum DNBR of the simplified thermal-hydraulic code CETOP-D was compared to that of the multi-channel analysis code MATRA. A CETOP-D tuning is additionally required to ensure the accurate and conservative DNBR calculation but the MATRA tuning is not necessary. MATRA appeared to increase the DNBR overpower margin from 2.5% to 6% over the CETOP-D margin. MATRA took approximately 1 second to compute DNBR on the HP9000 workstation system, which is longer than the DNBR computation time of CETOP-D. It is, however, fast enough to perform the on-line monitoring of DNBR. It can be therefore concluded that the application of the multi-channel analysis model MATRA in the on-line core monitoring system is feasible.