

중수로 액체영역제어시스템의 경험적 모델링

Empirical Modeling of Liquid Zone Control System in PHWR

김종대, 양승욱, 이광대

한국전력공사 전력연구원

대전광역시 유성구 문지동 106-13

요약

중수형 원자로에서는 원자로의 국부출력을 제어하기 위해, 액체영역제어시스템(Liquid Zone Control System ; LZC)을 사용하고 있다. 이 시스템은 원자로를 14개의 구역으로 나누고 각 zone compartment 내의 경수 수위를 조절하므로써 운전 중 각 영역의 출력이 평균 출력을 유지되도록 설계되어 있다. 이 시스템의 제어성과 운전 특성을 검토하기 위해서는 효과적인 모델링과 시뮬레이션 작업이 필요하다. 그러나, 열수력학적 상관관계를 정확히 파악하기가 현실적으로 쉽지 않고, 다양한 비선형 요소를 포함하고 있는 시스템때문에 분석적인 모델링에는 한계가 있다. 그래서, 본 논문에서는 발전소의 운전데이터를 활용하여 비선형성과 시간지연을 갖고 있는 LZC를 모델링하기 위해서, Hammerstein model을 적용한 비선형 시스템 식별법을 이용하였고, 그 결과를 검토하였다.

액체 영역 제어 난조 분석

Analysis of Liquid Zone Control Cycling

이광대, 양승욱, 김종대

한국전력공사 전력연구원

대전광역시 유성구 문지동 103-16

요약

중수로 원전의 원자로 출력 제어를 위하여 액체 영역 제어 계통이 있다. 14개 액체 영역이 3차원적으로 원자로 내부에 설치되어있으며, 각각의 수위 제어를 통하여 국부 출력 제어를 한다. 본 논문에서는 국내외 중수로 원전에서 관찰되고 있는 80%이상 수위에서의 수위와 국부 출력 흔들림 제어 현상을 고찰하고 제어 안정도와 원인에 대해서 분석하였다. 이를 위하여 제어 밸브와 국부 출력 사이의 거동을 모델링하고 운전 값을 사용하여 모델 파라미터를 인식하였다. 제어 안정도 분석으로부터 이 계통은 흔들림이 발생할 수 있는 불안정한 제어 특성을 가지고 있음을 확인하였다. 또한, 수위 및 국부 출력 흔들림은 각 영역에서 경수가 넘치는 것을 방지하기 위하여 제어 알고리즘에서 사용하는 Phasing-Out 기능에 의해 유발 될 수 있음을 확인하였다.