

비대칭거동에 대한 SMART 다차원 열수력해석

Multi-dimensional Thermalhydraulic Analysis for SMART Asymmetric Behavior

임홍식, 정재준, 심석구

한국원자력연구소
대전 유성구 덕진동 150

요 약

SMART에서 주냉각재펌프 1대 정지시 혹은 증기발생기 1섹션 격리시 예상되는 비대칭 유동/온도 분포의 영향을 최적 다차원 열수력해석코드인 MARS/SMR를 사용하여 분석하였다. 두가지 경우에 대해 과도후 지속적인 75% 출력운전을 목표로 하기때문에 노심에서의 열적여유도를 평가할 필요가 있다. 특히 증기발생기 1섹션 격리는 이차측 급수관/증기관 누설이나 증기발생기세관 누설시에 유용하다. "주냉각재펌프 1대 정지"의 경우에 정지된 펌프에서의 역류에도 불구하고, 펌프방출구 영역에서의 유동 혼합에 의해 비대칭거동은 일차측 증기발생기와 하향유로에서 나타나지 않는다. "증기발생기 1섹션 격리"의 경우에도 증기발생기 카세트에서의 비균일 열전달로 하향유로에서 비대칭거동이 크게 나타났으나, 노심입구 영역에서 유동혼합이 잘 이루어져 비균일분포가 거의 사라진다. 그러므로 두가지 모두에서 비대칭 유동/온도 분포로 인한 다차원영향은 노심의 열적여유도에 거의 영향을 주지 않으므로 75% 출력준위에서 지속적인 출력운전이 가능함을 확인하였다.

Abstract

The effects of the asymmetric flow/temperature distributions which are expected to occur in case of one main coolant pump(MCP) trip or steam generator(SG) one section isolation in SMART are analyzed using the best-estimate multi-dimensional thermalhydraulic system analysis code MARS/SMR. In both cases the assessment of thermal margin in the core is necessary to assure continuous reactor operation at 75% power level following the transient. In particular, SG one section isolation is useful for the leakage at secondary feedwater/steam pipes or steam generator tubes. In the case of one MCP trip, despite of reverse flow at the tripped pump, no asymmetric behavior at the downcomer annulus does appear due to well-mixing at the MCP discharge. In the case of SG one section isolation, the asymmetric behavior by nonhomogeneous heat transfer through the steam generator is predicted significant at the downcomer annulus but most of the asymmetric behavior is diminished by well-mixing at the core inlet. Therefore it is assured that the reactor operation at 75% power level is possible, since the effect of the asymmetric behavior on the core thermal margin is negligible.