

APR-1400 원자로 원자로내 열유동특성 평가

Assessment of Fluid Flow and Heat Transfer Characteristics
in Reactor for APR 14000

김만용, 유선오, 이상규, 김현군, 이종인,
한국원자력안전기술원
대전광역시 유성구 구성동 19 번지

유성연, 정민호
충남대학교 기계설계공학과
대전광역시 유성구 궁동 220 번지

요 약

현행 원자로내 열유동 특성 평가는 1 차원 전산코드에 의해 수행하고 있으나, 1 차원 열유동 특성 평가로는 구체적인 열유동 특성을 명확하게 규명하지 못하는 단점이 있다. 특히 APR-1400 원자로와 같이 처음으로 설계, 제작되는 원형로(Prototype)의 경우 노내 실증실험 등을 통하여 원자로내 열유동특성을 규명할 필요성이 있다. 이에 본 연구에서는 APR-1400 원자로내 3 차원 열유동 특성을 해석하였다. 원자로내 유동 및 열전달 특성을 구하기 위하여 원자로 하부공동영역과 하부지지구조물, 노심 영역, 핵연료정렬판 등에 대하여 Porous Media 모델을 적용하였으며, 또한 원자로 하부 부분이나 노심영역에서 형성되는 강한 와류에 대해서 난류모델로 RNG 모델을 적용하였으며, SIMPLE 알고리즘을 사용하여 수치해석을 수행하였다. 해석결과 원자로 냉각재가 고온관을 통해 빠져나가는 온도 (593.4 K)가 APR-1400 원자로 표준안전성분석보고서에 제시된 온도 (597 K)와 거의 일치하여 그 적절성을 확인하였다. 본 연구를 통하여 원자로에 대한 3 차원 열유동 특성해석을 위한 기술을 축적하였으며, 이를 통하여 향후 원자로심에 대한 열유동현상 평가에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.