

피동형 유량조절장치의 유동특성 평가방법론 개선  
Improvement of Assessment Methodology for Fluid Flow Characteristics  
of Passive Flow Control Device

김만용, 이상규, 이계휘, 안상규, 김효정  
한국원자력안전기술원  
대전광역시 유성구 구성동 19번지

유성연  
충남대학교 기계설계공학과  
대전광역시 유성구 궁동 220번지

요약

차세대 원자로 (APR 1400)에서는 Fluidic Device (FD)라는 피동형 유량조절장치인 와류형 2단 유량제어장치를 안전주입탱크 내에 설치함으로써 피동적으로 안전주입수 주입유량을 조절하도록 설계에 반영하고 있어, Fluidic Device에 대한 유동특성 및 성능은 원자로심의 안전성에 직접적인 영향을 주게된다. 따라서 본 연구에서는 APR 1400 원자로의 피동형 유량조절장치인 FD내부의 유동특성을 분석, 평가할 수 있는 3차원적인 열유동을 평가 방법론 및 모델을 개발하였으며, 해석결과를 실험값과 비교하여 해석 방법론 및 모델의 타당성을 확인하였다. FD 유동특성 최적평가를 위한 민감도 분석결과 Grid 수는 약 90,000개 정도로 제시되었으며, 난류모델은 레이놀드응력모델(RSM)을 적용할 경우 실험값과 0.5% ~ 9.3%의 오차 범위를 갖는 매우 근사한 값을 나타내었다. 그러나 해석모델에 있어 제어구쪽에서 공급된 유량 중 일부가 압력차이에 의해 주입구로 역류해 들어가는 복잡한 유동현상을 모사하기 위한 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.