

복사구조물을 이용한 액체금속로 잔열제거 용량증진 타당성 분석  
Feasibility Study on Enhancement of Decay Heat Removal Capacity  
in LMR using Radiation Structures

어재혁, 심윤섭, 김성오  
한국원자력연구소

요약

한국형 액체금속로 KALIMER의 피동 안전등급 잔열제거계통(PSDRS) 공기유로에 복사구조물을 설치하는 경우 예상되는 제열용량 증진효과를 정량적으로 분석하고, 이를 토대로 대용량 액체금속로 설계시의 필요 잔열제거 용량 확보를 위한 방법을 설정하여 잔열제거 관점의 가능 최대 열출력을 계산하였다. 복사구조물 설치에 의한 제열용량 증진효과는 복사구조물의 개수가 많을수록, 공기유로 간격이 넓을수록, 그리고 공기와 접하는 전열면의 온도가 높을수록 잘 나타나는 것으로 분석되었으며, 제열성능 개선 분석결과를 토대로 계산한 대용량 원자로 설계시의 가능 최대 열출력은 원자로 크기 증가와 전열면 온도 증가에 비례하여 증가 가능하며, 정량적으로는 운전온도에 따라 약 30% ~ 40%의 복사구조물 설치로 인한 열출력 증진효과가 나타나므로, 잔열제거 관점에서 최대 1,000MWt 열출력의 원자로 설계가 가능함을 확인하였다

증기분사기로 방출된 공기기포에 의해 형성되는 유동장 수치해석  
Numerical Analysis of Flow Field Formed by Air Bubble  
Discharging through a Sparger

김환열, 배윤영  
한국원자력연구소

요약

비등경수로 및 건설이 시작된 개량형 가압경수로 APR1400에서 감압계통이 작동하면 물, 공기 및 증기가 sparger를 통해 과냉각 수조로 차례로 방출된다. 방출 과정 중 생기는 여러 현상 중에서 수조 내의 공기 기포군은 저주파, 고진폭의 진동 하중을 발생하며, 주파수가 침수 구조물의 고유 주파수와 거의 같은 경우에는 구조물에 심각한 영향을 줄 수 있다. 본 연구에서는 sparger를 통해 수조 내로 방출되는 공기 기포군에 의해 형성되는 유동장에 대한 수치해석을 상용 열수력 해석 코드인 FLUENT Version 4.5를 사용하여 수행하였다. 대형 기포의 해석에 적합하고 제 1상인 공기에 대해 압축성 유동을 모의할 수 있는 VOF(Volume Of Fluid) 모델을 사용하여 물, 공기 및 증기 유동 등을 모의하였다. 해석결과를 sparger 개발을 위해 ABB-Atom이 수행하였던 실험결과와 비교하여 만족할만한 결과를 얻었다.