

고화과정을 동반하는 액체용융물 자연대류
열전달 해석을 위한 수치모델 개발
Development of a Numerical Model for Natural Convection Heat
Transfer Analysis of Liquid Melt Subjected to a Solidification Process

김병석, 안광일, 김동하, 김상백
한국원자력연구소

요약

원자력발전소 중대사고 후기과정시 노심으로부터 원자로 하반구에 재배치된 액체 노심용융물은 원자로 내부의 다양한 재료의 혼합물로, 그 구성성분의 밀도 차이에 의하여 UO_2/ZrO_2 등의 고밀도 산화용융물은 용융물 하부로, SS/Zr 등의 저밀도 금속용융물은 용융물 상부로 자연적으로 분리 및 층상화시키는 과정을 유발할 것으로 알려져 있다. 만일 하반구 내에 냉각수가 존재할 경우 급속한 고화과정에 의하여 형성되는 열전달 피막층은 노심용융물 자연대류 열전달 특성 및 원자로 용기로의 열전달율을 결정하는 데 중요한 역할을 하게 된다. 최근까지, 이에 대한 여러 실험적인 연구가 수행되어 왔음에도 불구하고 아직 해석적인 연구는 미미한 실정이다. 이 논문의 목적은 중대사고시 원자로 하반구에서 가능한 노심용융물 상부의 고화 과정동안 기대되는 용융물 자연대류 열전달 특성을 해석적으로 평가하기 위하여 개발된 전산코드 MELTPOOL의 수치모델을 소개하는 데 있다. 개발된 전산코드의 유용성은 두 가지 종횡비를 갖는 직사각형 Cavity 에 존재하는 금속용융물의 상·하부 다양한 온도차에 대하여 수행된 실험결과 (용융물 자연대류 열전달 계수 및 상부고화층 두께) 와 비교함으로써 입증되었다.

가압기방출탱크의 열수력적 거동 모의를 위한 간단한 수치해석 모델
A Simple Thermal-hydraulic Model for the Dynamic Simulation of
Pressurizer Relief Tank

서재승^a, 이승욱^b, 정재준^c, 김경두^c, 손기현^d, 이명수^d, 이용관^d
^a한양대학교; ^b㈜액트; ^c한국원자력연구소; ^d한국전력공사 전력연구원

요약

가압기방출탱크(Pressurizer relief tank; PRT)는 가압기에서 방출된 증기를 수용하고 응축시키는 기능을 담당한다. PRT의 기능은 단순하지만 열수력적 거동은 아주 복잡하다. 과냉각된 물에 증기의 주입으로 인한 급격한 응축현상, 비응축성 개스의 존재, 상분리(Phase separation) 등의 복잡한 물리적 현상이 있기 때문이다. 본 논문에서는 PRT의 열수력적 거동을 비용/효과 관점에서 효율적으로 모의하기 위해 단순하면서도 사실적인 열수력 모델 및 수치해석 방법을 개발하고 타당성을 입증한다.