

MELCOR 코드에 간극냉각 효과를 고려한 LAVA-4실험 모의 Simulation of LAVA-4 Experiment with gap cooling effect in MELCOR

박종화, 김동하, 김상백, 김희동
한국원자력연구소

서균렬
서울대학교, 원자핵공학과

요약

하부 반구내 용융물 재배치시 벽면의 거치림과 급격한 온도차이, 그리고 용융물 외벽 피막층과 하부 반구 벽면간에 포획된 일부 냉각수의 순간 비등으로 인해, 간극이 형성될 수 있다. 이 간극은 간극내 유입된 냉각수의 비등과 재유입의 반복으로 간극과 접하고 있는 피막층과 반구 내 벽면의 온도 증가를 완화, 또는 감소시켜 궁극적으로 원자로용기의 건전성을 확보할 수 있다는 측면에서 그 중요성이 부각되어 왔다. 현재 MELCOR1.8.4 내 COR 모듈내 하부반구 모델에는 간극을 모의하는 모델이 없으므로, 간극현상을 모의할 수 있도록 개념적인 간극 모델을 포함시켜, 간극이 있을 경우와 없을 경우에 LAVA-4실험 결과를 이용하여, 그 결과를 비교 분석하여 간극의 효과를 평가하였다. 간극모델을 적용한 경우 반구벽 최대온도값이 감소되었고, 냉각속도도 빨라졌으나 급냉 후 급속한 냉각속도는 과소평가 하였다. 현재 제시된 간극모델은 간극 크기 성장에 따른 효과를 볼수 없고, 간극내 급격한 수증기 발생에 의한 간극으로의 냉각수 유입 제한 현상은 고려하지 않았다. 또한 debris 와 반구 벽으로 부터 간극내 냉각수 그리고 간극을 통해 debris로 부터 반구 내벽으로 열전달 계수값들을 지정해 주어야 하는 제한점이 있다. 이 같은 문제점들은 지속적인 연구를 통해 보완할 예정이다.