

원자로 외벽냉각 실험(LAVA-EVC 실험) 분석을 통한 원자로
용기 열적 거동에 대한 해석적 연구

Analytical Study of Thermal Behavior of Reactor Vessel through the
External Vessel Cooling Experiments

강경호, 김종대, 박래준, 김상백

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

중대사고시 원자로 외벽 냉각 효과를 검증하기 위해 수행한 LAVA-EVC 실험 결과를 토대로 LILAC 코드를 이용한 해석적 방법을 통하여 용융물의 성분과 열전달 경계 조건에 따른 비등 특성과 반구의 열적 거동을 분석하였다. Al₂O₃/Fe 혼합 용융물을 이용한 층상화된 용융풀 구조에 대하여 외벽냉각을 수행하지 않은 경우에 대한 해석 결과, 용융물 경계층 바로 아래 부분에 열적 부하가 집중되어 반구가 파손되었으며 이는 LAVA-EVC 실험 결과와 일치함을 확인하였다. 외벽 냉각을 수행한 경우에도 반구의 온도 거동을 비교적 정확하게 예측하였으며 수조 비등을 모의한 경우에 계통 압력과 용융물 성분에 관계없이 반구 외벽에서 40,000 W/m²K 이상의 열전달 계수 값이 계산되어 반구 외벽에서 핵비등에 의해 0.65 ~ 1.1 MW/m² 정도의 열 에너지를 효과적으로 제거할 수 있었다.