가압경수로의 캐비티내 노심용융물 전개 계산

Calculation of Core Material Spreading in the PWR Cavity

송용만, 박수용, 김동하
한국원자력연구소

박종운
한국전력공사 전력연구원

요약

본 연구는 중대사고 조건에서 노심용융물이 가압경수로 캐비티의 전체바닥을 고르게 덮도록 전개될 수 있는가의 여부를 예측하고, 이와 더불어 전개된 노심용융물 깊이 및 콘크리트 바닥 침식정도의 국부적인 분포를 결정하는 것이다. 이를 위하여, Argonne 국립연구소에서 개발된 MELTSPREAD-1 전산코드가 사용자 Nodalization 방식을 사용해 국내 최초로 적용되었다. 노심용융물 전개의 보수적인 해석을 위하여 전형적인 저압사고로서의 Medium LOCA시 노심질량의 전부가 습식 캐비티로 방출되는 경위를 기본경위로 선정하였다. 원자로용기 하부의 손상으로 인한 방출사고 조건에서 노심용융물은 매우 짧은 시간에 전개하여 캐비티의 전 면적을 고르게 덮는 것으로 계산되었다. 시간에 따른 전개형태는 용융에 의한 콘크리트 바닥의 국부적인 침식정도의 상세한 예측과 함께 단위장면 모습으로 보여주었다. 본 계산 결과는 과도상태의 전개이후 노심용융물의 냉각여부를 평가하기 위해 중요하며, 기본 LOCA 경위에 대한 결과는 원자로용기 대형파손시 가압경수로 캐비티내 노심용융물의 전개에 대한 극한계산으로 여겨질 수 있다.