

증기폭발에 대한 가시화 연구  
Visualization Study on the Vapor Explosion Phenomena

신용승, 박익규, 장영조, 김종환, 홍성완, 민병태, 송진호, 김희동  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

증기폭발현상은 원자력 발전소의 중대사고시 원자로 용기 및 격납건물의 건전성을 위협하므로 원자로의 안전성 평가와 관련된 매우 중요한 문제이다. 그러나, 현상이 아주 짧은 시간에 일어나고 비 평형 상태에서 일어나기 때문에, 지난 30 여년의 연구에도 불구하고 현상에 대한 근본적인 규명이 이루어지지 않고 있다. 한국원자력 연구소에서는 증기폭발 현상을 연구하기 위해 20 kg 의  $UO_2$  와  $ZrO_2$  를 사용하는 증기폭발 모사장치 (TROI)를 제작, 운영하고 있다. 또한 TROI 실험과 병행하여 소규모 실험장치를 이용한 주석/물 시스템에 대한 증기폭발 실험도 수행하고 있다. 실험을 수행함에 있어 다양한 계측장비를 사용하여 증기폭발시의 물리적 변화를 측정하고 있다. 현상을 물리적으로 이해하기 위하여 가장 근본적인 것이 용융물/냉각수 반응과정을 가시화하는 것이므로, 이를 구현하기위한 가시화 장치를 고속 카메라, CCD 카메라, 캠코더를 사용하여 구축하였다. 가시화 연구를 통하여 증기 폭발시 용융물과 냉각수 사이에서 일어나는 여러 가지 물리적 현상들을 시간대별로 이해할 수 있었다.

고압 중대사고 시 안전주입탱크 냉각수를 이용한 사고완화 효과  
Mitigation Effects using Inventory of Safety Injection Tanks  
for High Pressure Severe Accident Sequence

박수용  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

완전 급수 상실사고가 일어나고 이 때 고압 안전주입계통이 작동하지 않는다면 사고는 노심이 손상되는 중대사고로 진행된다. 그런데 이 경우에도 안전방출밸브를 작동시키고 안전주입 탱크의 냉각수를 노심냉각에 이용하게 되면 원자로 용기 파손을 지연시키는 효과를 볼 수 있다. 몇 개의 방출밸브를 어느시점에 개방함으로써 중대사고 완화효과를 극대화시킬 수 있는지가 관심의 대상이 된다. 본 논문에서는 개방밸브의 개수에 따른 민감도분석을 수행하여 가장 효과적으로 판단되는 운전방법을 선정하고, 이 경우와 밸브개방을 하지 않았을 경우를 비교분석 하였다. 차세대 원전에 적용하여 MAAP 코드를 이용하여 분석한 결과는 약 7시간정도 원자로용기 파손이 지연되는 효과를 보여 주었다.