

TROI 실험에서 냉각수의 수심과 용융물 성분이 증기폭발에
미치는 영향에 관한 연구

An Investigation on the Influence of Water Depth and Melt Composition
on a Steam Explosion in the TROI Experiments

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

요 약

최근의 TROI 실험에서는 조성비가 다른 두 가지 성분의 코륨과 zirconia 용융물을 사용하여 증기폭발 발생 유무를 관찰하였다. 이 실험에서 코륨의 조성비는 UO_2 와 ZrO_2 이 무게비로 70 : 30과 80 : 20이었으며, 그 질량은 10 ~ 20kg이었다. 그리고 용융물과 반응할 냉각수의 깊이는 130cm와 67cm였다. 냉각수 깊이가 130cm일 때 코륨 용융물을 사용하여 수행한 5번의 실험에서는 증기폭발이 발생하지 않았으며, 냉각수 깊이가 67cm인 경우 코륨의 성분비를 바꿔 수행한 2번의 실험에서는 steam spike가 발생하였다. 그리고, 냉각수 깊이가 67cm인 경우 zirconia 용융물 ~ 5.43kg을 사용하여 실험한 경우 증기폭발이 발생하였다. 이 때 냉각수 내에서의 동압은 최고 5.5MPa까지 측정되었고, 하부로의 동하중은 500kN 이상 측정되었다. 냉각수의 수심이 깊은 경우에는 용융물이 냉각수 속을 지나면서 냉각되어 바다와 충돌할 때 고화가 되어서 증기폭발의 기폭이 일어나지 않은 것으로 생각된다. 용융물의 성분을 바꿔 실험한 결과, zirconia는 쉽게 증기폭발이 일어나고 코륨은 증기폭발이 잘 일어나지 않는 것으로 발견되었다. 그러나, 증기폭발을 억제한다고 알려진 수소 가스는 증기폭발 유무에 무관하게 매우 적게 (FARO 실험의 2% 이하) 발생하였다.