

최근 TROI 실험에서 증기폭발 발생 유무에 대한 고찰

Observations on Occurrences of Steam Explosions
in the Recent TROI Experiments

김종환, 박익규, 홍성완, 민병태, 신용승, 송진호, 김희동

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

최근의 TROI 실험에서는 원자로 노심 용융물질인 코륨과 zirconia를 사용하여 노심용융물과 냉각수의 반응시 증기폭발의 발생 유무에 대하여 관찰하였다. 이 실험에서는 용융물로 두 종류의 코륨과 zirconia를 사용하였다. 두 종류의 코륨의 성분비는 UO_2 와 ZrO_2 이 무게비로 70 : 30과 80 : 20이었으며, 그 질량은 5 ~ 10kg이었다. 이 실험에서 70 : 30코륨과 zirconia를 용융물(~5cm 직경)로 대기압, 상온의 냉각수와 반응시키는 경우에는 증기폭발이 발생하여 각각 0.8MPa와 11.5MPa의 동압이 관측되었고, 또 210kN과 250kN 이상의 동하중이 각각 관측되었다. 그러나 80 : 20코륨을 용융물(~2cm 직경)로 실험한 세 경우 증기폭발이 발생하지 않았다. 고속 카메라로 촬영한 사진을 살펴보면, 증기폭발이 일어난 경우 용융물이 연속적인 제트의 형태로 냉각수에 주입되었으나, 증기폭발이 일어나지 않은 경우 용융물이 불연속적인 작은 방울의 형태로 주입되었다. 이로부터, 용융물이 작은 방울의 형태로 주입될 때에는 용융물이 빨리 고화되어서 증기폭발을 억제한 것으로 추정된다.