

TROI 실험에서 코륨의 성분비 변화가 증기폭발 발생에 미치는 영향

An Effect of Corium Composition Variations on Occurrence of a Steam Explosion in the TROI Experiments

김중환, 박익규, 홍성완, 민병태, 신용승, 송진호, 김희동

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

최근의 TROI 실험에서는 코륨의 조성비를 여러 가지로 변화시켜 냉각수와 반응할 때 증기폭발 발생 유무를 관찰하였다. 이 실험에서 코륨의 조성비는 UO_2 와 ZrO_2 이 무게비로 0 : 100, 50 : 50, 70 : 30, 80 : 20 그리고 87 : 13 이었으며, 그 질량은 약 10 kg 이었다. 무게비가 0 : 100 인 순수 zirconia 용융물을 사용한 실험에서는 증기폭발이 발생하였다. 그러나, 50 : 50 코륨 용융물을 사용하여 수행한 실험에서는 증기폭발이 발생하지 않았다. 코륨의 공융점이 존재하는 70 : 30 코륨 용융물을 사용한 실험에서는 증기폭발이 기폭만 되고 전파가 되지 않는 steam spike 가 발생하였다. 그러나 예전의 실험에서 대부분 증기폭발이 일어났던 점으로 미루어 증기폭발의 가능성을 배제할 수는 없다. 80 : 20 코륨 용융물을 사용한 두 번의 실험에서는 한 번은 증기폭발이 발생하지 않았으며, 한 번은 steam spike 가 발생하였다. 이 조성비로 수행한 예전의 실험에서는 증기폭발이 발생하지 않았으므로 증기폭발의 기폭여부를 이 실험만으로 단정하기 어렵다. 그리고, UO_2 의 양이 가장 많은 87 : 13 코륨을 사용하여 수행한 실험에서도 증기폭발은 발생하지 않았다. 이상을 종합해 보면 증기폭발 및 steam spike 는 mush zone 이 존재하지 않을 수록 그 가능성이 높은 것으로 나타났다. 그 이유로는 공융점에서는 용융물의 고화 온도가 낮아 액체 상태가 오래 지속되므로 폭발적인 반응의 기폭이 더 쉽기 때문이라 생각된다