

중대사고시 노심용융물-냉각수 상호반응현상에 대한  
수소생성모델 개선 연구

Development of a Transient Model for Hydrogen Generation  
in Fuel-Coolant Interactions

이진용, 박균철  
서울대학교  
서울특별시 관악구 신림동 산56-1

요 약

노심용융물과 냉각수 상호반응시 수소생성모델에 대한 선행 연구를 검토하고 노심용융물과 냉각수의 반응현상을 Coarse mixing단계와 성층화 단계로 나누어 개선된 모델을 제시하였다. 모델은 각 단계에서 물리적 모델, 열 및 물질전달 상관식, 수증기의 확산을 고려하여 수립하였으며 모델의 검증을 위하여 단일입자 실험인 Baker and Just 실험과 파편화 및 성층화를 고려한 FITS 실험을 모사하였다. 계산 결과 기존 모델에 비해 실험에 근접한 결과를 얻을 수 있었다. 단일 입자 실험을 모사한 결과에서 반응 표면적이 수소생성에 주요 변수임을 알 수 있었으며 반응 표면적이 클수록 많은 양의 산화가 일어났다. FITS실험을 모사한 결과 Coarse mixing 단계에서의 반응율이 매우 높은 것을 알 수 있었다.

Abstract

A transient model for hydrogen generation by Fuel-Coolant Interaction(FCI) is developed with separate models for each FCI stage, coarse mixing and stratification. The model includes the physical concept of each FCI stage, heat and mass transfer correlation and the concentration diffusion equation with non-zero boundary condition. Using this model, we have simulated the Argonne National Laboratory(ANL-6548) tests that are single droplet experiments, and Fully Instrumented Test Site(FITS) tests that contain dynamic fragmentation and stratification. The model developed in this study predicted the amount of hydrogen generation more accurately than that of previous works. It is shown from the results of ANL tests that the larger metal particle is, the larger reaction rate is. And the metal particle size is a important factor to hydrogen generation. The calculated results of FITS tests are shown that the reaction rate of coarse mixing stage is higher than the stratification.