

차세대원자로 SB-LOCA시의 붕산희석사고 해석

An Analysis on Boron Dilution Events during SB-LOCA for KNGR

김영인, 황영동, 이기영, 심석구, 박종균

한국원자력연구소

요 약

전산유체 해석 프로그램 FLUENT 코드를 이용하여 차세대원자로의 소형냉각재상실사고시 발생가능성이 있는 붕산희석사고를 해석하였다. 해석격자의 크기, 입구면적 등의 기하학적 인자와 계산시간간격, 주입 무붕산수의 체적 및 주입속도에 대한 민감도분석을 수행하여 가장 보수적인 결과를 계산하는 2차원 축대칭 모델을 설정하였다. 또한 이 모델을 적용하여 소형냉각재상실사고시 원자로냉각재펌프의 재기동에 의해 원자로 용기내로 주입되는 무붕산 slug의 붕산혼합현상을 해석하여 노심내의 국부급속출력 가능성을 평가하였다. 해석결과 노심내의 최소붕산농도는 381 ppm으로 최소임계붕산농도(C_{crit} , 314 ppm, 350°F)과 비교하여 67 ppm의 여유도를 가진 것으로 분석되었다.

Abstract

An analysis on boron dilution events during small break Loss of Coolant Accident for Korean Next Generation Reactor was performed using Computational Fluid Dynamics computer program FLUENT code. Axisymmetric computational fluid dynamic analysis model was determined though the sensitivity study on the grid size, time step size, and flow parameters such as volume of the unborated water slug and inlet velocity, which calculates the most conservative results. Using this model an analysis was performed to investigate the mixing effects on the minimum boron concentration in the core as the unborated water slug transported into the core. The minimum boron concentration of 381 ppm was predicted for the KNGR. The predicted minimum boron concentration in the core meets the recriticality criteria(314 ppm at 350°F) by 67 ppm.