

원자로용기 직접주입 방식에 의한 열혼합 해석
**Thermal Mixing Analysis inside Reactor Vessel Downcomer
for Direct Vessel Injection**

이중섭, 허진, 김태한, 오광석
한국전력기술주식회사

김대용, 김인환
한국전력공사 전력연구원

요약

차세대원자로에서는 냉각재상실사고나 주증기관파단사고시 안전주입수를 원자로 하향유로에 직접 주입하는 방식을 채택할 예정이다. 4 트레인으로 구성된 직접주입방식은 안전성 측면에서 여러 가지 장점도 있지만 주입된 차가운 안전주입수가 원자로 하향유로에서 저온관 유입수와 적절히 섞이지 않을 경우 높은 압력에 의한 기계적인 응력과 함께 가압 열충격에 의해 국부적으로 심각한 응력문제를 야기할 수 있다. 본 연구에서는 FLUENT 코드를 사용하여 원자로용기 하향유로에서의 속도분포와 원자로용기 내벽에서의 온도분포를 해석하였으며 이 해석결과들은 차세대원자로의 최적의 DVI 노즐 위치 선정과 가압 열충격 현상을 평가하는데 유용하게 사용될 것이다.

Abstract

Direct Vessel Injection(DVI), which injects cold safety injection water directly into the reactor vessel downcomer when the accident such as Loss of Coolant Accident(LOCA) or Main Steam Line Break(MSLB) occurs, is one of the new design features of Korean Next Generation Reactor(KNGR). The DVI with four-train safety injection system yields several advantages in safety aspects, but a more detailed evaluation is necessary for the mixing of injected cold water with the hot system water. The injected cold water, if it is not mixed properly, could induce a local thermal stress in the reactor vessel wall so called Pressurized Thermal Shock (PTS) which adds to the mechanical stress of the primary system pressure. In this numerical analysis three dimensional reactor vessel downcomer model is developed using FLUENT code which simulates flow inside the reactor vessel downcomer. These thermal mixing results and the experiences will be used for selecting optimum DVI location and evaluating PTS concerns in KNGR.