

MIDAS 실험장치에서 LBLOCA 재관수 과정의 안전주입수  
직접우회 현상에 대한 실험적 고찰

Direct ECC Bypass Phenomena in the MIDAS Test Facility  
During LBLOCA Reflood Phase

윤병조, 권태순, 어동진, 주인철, 송철화, 박종균

한국원자력연구소

대전시 유성구 덕진동 150

요 약

원자로용기 직접주입(DVI) 방식의 안전주입계통을 채택하는 원자로에서 LBLOCA 발생 시 후기 재관수 기간 동안 원자로용기 강수부에서 발생하는 안전주입수 직접우회 현상에 관한 실험연구를 수행하였다. 실험은 과열증기 및 물을 사용하여 MIDAS 실험장치에서 수행되었다. 실험조건은 TRAC 코드 예비해석 결과를 기준으로, 1/4.93의 길이비로 축소된 수정형 선형 척도법의 척도비를 적용하여 도출하였다. 노종의 위치에 따른 안전주입수 우회율을 측정하기 위해 파단부에 가까운 노즐(DVI-4), 멀리 떨어진 노즐(DVI-2), 그리고 동시주입(DVI-2&4) 조건에서 각각 개별효과 실험이 수행되었다. 저온관을 통해 주입된 증기유량의 변화가 비상노심 냉각수의 직접 우회율(Direct Bypass)에 미치는 영향을 관찰하기 위해 증기 유량은 축적된 값을 기준으로 광범위하게 변화시키며 실험을 수행하였다.

실험결과 비상노심 냉각수 직접 우회율 비는 주입 증기는 질량유량에 크게 의존함을 보여주었다. 파단 저온관에 가까이 위치한 노즐(DVI-4) 주입 실험에서 관찰된 비상노심 냉각수 우회율 비는 증기속도의 증가에 따라 급격하게 증가함을 보여준다. 그러나 멀리 떨어진 노즐(DVI-2) 주입실험에서는 대부분의 주입 냉각수가 강수부 하단부로 침투하는 실험결과를 보여주었다. 그리고 두개의 주입 노즐을 통한 비상노심 냉각수 동시주입(DVI-2&4) 조건 실험에서는 이러한 각각의 주입 노즐의 특성을 반영하는 주입 특성곡선을 보여준다. 실험결과 저온관을 통해 강수부로 유입되는 증기는 이론적으로 도달 가능한 최대 응축률까지 응축이 발생하는 것으로 관찰되었다.