

비균일 가열 수직 봉다발을 이용한 주증기관 파단사고의 재임계 조건에서의
임계열유속에 대한 실험 연구

An Experimental Study of CHF for Return-to-Power Condition at
Main Steam Line Breaks Using a Non-Uniformly Heated
Vertical Rod Bundle

문상기, 천세영, 조석, 박종국, 백원필
한국원자력연구소
대전시 유성구 덕진동 150

요약

비균일 축방향 열유속 분포를 갖는 수직 3x3 봉다발을 이용하여 넓은 범위 압력의 저유속 조건에서 임계열유속(CHF) 연구를 수행하였다. 특히 본 논문에서는 주증기관 파단사고시 발생할 수 있는 재임계(Return-to-Power) 조건의 저유속, 중간 압력 및 높은 입구과냉도에서의 임계열유속 경향을 규명하고, 기존 상관식의 적용 가능성을 파악하는데 중점을 두었다. 임계열유속에 대한 질량유속, 입구과냉도 및 압력의 영향은 일반적으로 알려져 있는 경향과 일치하였다. 임계열유속에 대한 질량유속의 영향은 저압에서 상대적으로 크게 나타났으며, 질량유속이 감소함에 따라 입구과냉도와 압력이 임계열유속에 미치는 영향은 작아졌다. 임계열유속의 거동은 낮은 압력에서 비교적 복잡하게 나타났으며, 낮은 질량유속에서는 압력의 영향이 상대적으로 작아졌다. 높은 질량유속 혹은 낮은 국부건도에서는 국부 임계건도가 증가함에 따라 국부 임계열유속 값이 크게 감소하며, 반면에 낮은 질량유속 혹은 높은 국부 건도에서는 국부 임계열유속은 국부 건도에 무관하게 거의 일정한 값을 보였다. 기존 임계열유속 상관식들은 재임계 조건에서의 평균 임계열유속을 비교적 잘 예측하는 것으로 나타났지만, 질량유속이 약 $100 \text{ kg/m}^2\text{s}$ 이하인 경우에는 예측 성능이 크게 저하되었다.