

프레온열수력실험장치를 이용한 5X5 봉다발 임계열유속 실험 연구

Critical Heat Flux Experiments on a 5X5 Rod Bundle Using
a Freon Thermal Hydraulic Experimental Loop

홍성덕*, 문상기, 천세영, 백원필

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

봉다발급 임계열유속 실험을 수행할 수 있는 프레온열수력실험장치를 제작하고 5x5 봉다발 실험을 수행하였다. 프레온 유체는 오존층을 파괴하지 않는 신냉매 R-134a를 사용하였으며 실험장치는 R-134a의 임계온도(100℃와 임계압력(4000 kPa)에서도 실험을 수행할 수 있도록 설계하였다. 시험대는 최대 720kW의 전력을 공급할 수 있도록 설계하였으며 가열봉은 직경이 9.5mm이고 가열부는 2m이다. 부수로 기하형상은 KSNP 핵연료와 같다. 실험은 압력 1500~3000 kPa, 유량 50~3000 kg/m²-s, 입구과냉도 10~70 kJ/kg 범위에서 균등하게 선택하여 모두 151개의 실험자료를 생산하였다. 실험결과로부터 입구과냉도, 압력 및 유량에 대한 임계열유속 경향을 분석하였다. 입구과냉도가 증가함에 따라 임계열유속은 선형적으로 증가한 반면에, 압력이 증가함에 따라 감소하였다. 유량에 대한 임계열유속은 유량 350kg/m²-s 근처까지 급격하게 증가하였으며, 그 이후부터는 선형적으로 서서히 증가하는 경향이 나타났다. 5x5 봉다발에 대한 임계열유속의 경향은 원형관과 환형관 실험과 전체적으로 유사하였으나 유량이 350kg/m²-s이하의 조건에서는 봉다발인 경우에 임계열유속이 보다 급격하게 변화되는 경향을 보였다.