

균일 가열봉을 가진 환상유로에서의 고건도 임계열유속과 비등길이의 관계

Relationship between High Quality CHF and Boiling Length in Annulus Geometry with Uniformly Heated Rod

천세영, 문상기, 박종국, 양선규, 정문기

한국원자력연구소
305-353 대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

균일 가열봉을 가진 환상유로에서 압력 0.57~15.01 MPa, 질량유속 200~650 kg/m²s, 입구 미포화도 85~353 kJ/kg, 출구 건도 0.106~0.536의 조건에서의 CHF 실험자료를 사용하여 CHF와 비등길이의 관계를 조사하였다. CHF 조건에서의 가열구간의 유동양식을 조사한 결과 CHF 실험자료는 모두 환상류에서의 액체막의 건조이며 CHF 조건에서 환상류 시작위치는 압력의 증가에 따라 가열구간의 하류쪽에 이동하였다. 압력이 비등길이에 미치는 영향은 CHF와 압력의 관계와 유사한 경향을 나타내었다. 즉 비등길이는 질량유속 650 kg/m²s에서 압력의 증가에 따라 2~3 MPa에서 최대치를 나타내며 질량유속 200 kg/m²s의 경우 7~8 MPa에서 최대치가 되었다. CHF와 질량유속을 무차원, CHF q^*_{CHF} 와 비등길이를 고려한 무차원 질량유속, $G^*(L_h/L_B)$ 의 관계로 표시하면 무차원 CHF는 압력 및 입구 미포화도에 관계 없이 흩어짐이 없는 선형관계를 나타내었다. 무차원 CHF와 무차원 변수 $G^*(L_h/L_B)$ 의 관계를 이용하여 구한 CHF는 압력에 대한 의존이 전혀 없이 실험치를 잘 예측한다.

Abstract

The relationship between the boiling length and the CHF in annulus geometry with uniformly heated rod has been studied. In this study the CHF data under pressure of 0.57~15.01 MPa, flow rate of 200~650 kg/m²s, inlet subcooling of 85~353 kJ/kg and exit quality of 0.106~0.536 have been applied. As a result of examining the flow pattern over the heated section, all of the CHF data were the dryout type CHF in annular flow and the locations of the churn to annular flow transition moved down stream of the heated section with increasing the pressure. The effect of pressure on the boiling length under the CHF conditions showed the trends similar to the effect of pressure on the CHF. The relationship between the non-dimensional CHF, q^*_{CHF} and mass flux taking into account of the boiling length, $G^*(L_h/L_B)$ indicated the linear relationship without scatter and regardless of pressure and inlet subcooling. The CHF calculated by using the relationship between the non-dimensional CHF, q^*_{CHF} and mass flux, $G^*(L_h/L_B)$ predicted very well the experimental CHF data with the pressure dependence.