

수직 비등관에서의 밀도파 진동 특성 해석

A Parametric Investigation of Density Wave Oscillation in a Vertical Boiling Channel

황대현, 유연중, 김궁구

한국원자력연구소
대전광역시 유성우체국 사서함 105호

요 약

선형 모델을 사용하여 수직 비등관에서의 밀도파 진동에 대한 평가를 수행하였다. 저 건도 조건에서의 type-I 불안정성 특성 해석을 위하여, 입구 오리피스 압력 손실과 중력에 의한 압력 손실만을 고려한 운동량 보존식으로부터 간단한 해석적 모형을 유도하였다. 특성 방정식의 해는 일차원 D-partition 방법으로 구했으며, 그 결과 유동 불안정성 영역을 정성적으로 결정할 수 있었다. 입구 오리피스 압력 손실 계수, 출구 비가열 영역의 길이, 질량 유속 및 압력 등 여러가지 중요한 설계 변수들의 영향을 ALFS 코드를 사용하여 평가하였다. 그리고 SMART 노심 조건을 나타내주는 기준 조건에서 이상 유동장 모델의 영향을 평가하였으며, 그 결과 이들은 단순 모델의 정성적 예측과 잘 일치하는 것으로 나타났다.

Abstract

A parametric study on the density wave oscillation in a vertical boiling channel was performed by a linear model. In order to investigate the type-I instability at low quality conditions, a simple analytical model was derived by taking into account only two components of pressure losses, i.e., the frictional and the gravitational losses, in the momentum conservation equation. A one-dimensional D-partition method was applied to solve the characteristic equation, and as the result the region of stability was possible to be determined qualitatively. The influence of design parameters such as the inlet orifice loss coefficient, the length of unheated riser section, the mass velocity, and the pressure was evaluated by using the ALFS code. The effect of two-phase flow modeling was also examined for a reference condition representative of SMART core. It revealed that the parametric behavior predicted from the simple model was well reproduced by the ALFS code analysis.