액체금속로 중간 열교환기내 경사 관다발에 대한 유동 저항의 실험적 연구
Experimental Study of Flow Resistance for Inclined Tube Bundles in the Intermediate Heat Exchanger of Liquid Metal Reactor

최 석 기, 최 일 곤, 이 길 용, 박 진 호, 김 종 만, 남 호 윤
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

요 약

사각 덕트내에 위치하고 있는 경사관다발에서의 압력강하측정을 위한 실험적 연구를 수행하였다. 본 연구의 주요 목적은 일반 열교환기 뿐만 아니라 액체금속로에서의 중간 열교환기 설계에 적용할 수 있는 압력강하 상관관계식의 유도에 있다.관다발에서의 압력 강하를 측정할 수 있는 실험장치를 설계, 제작, 설치하였으며 유량과 여러 가지 경사각을 가지는 실험부를 변화시켜가며 압력 강화를 측정하였다. P/d=1.6 과 30, 45, 60 그리고 90 도의 경사각을 갖는 삼각 배열 관다발에 대한 압력강하 측정을 하였다. 입구 자유 유동 속도와 관 직경을 기준으로 한 레이놀즈 수는 900 에서 $6.5\Xi 10^4$ 까지의 범위를 가진다. 실험 데이터는 무차원 유동 저항의 크기가 경사각의 증가에 따라 증가하고 있음을 보여주었다. 측정 데이터를 문헌에 나와있는 이전의 6 가지 상관 관계식과 비교하였다. 특정 영역에서 약간의 차이를 제외하고 앞서의 연구와 일반적으로 잘 일치하였다. 본 연구에서 얻어진 실험 데이터는 이전의 상관 관계식의 평가와 수정에 적용할 수 있음을 알 수 있었다.

Pressure Drop Correlation for a PWR Fuel Assembly with Mixing Vane

Wang Kee In, Dong Seok Oh, Tae Hyun Chun
Korea Atomic Energy Research Institute
P.O. Box 105, Yusong, Taejon, Korea, 305-600

Abstract

A pressure drop correlation is developed to estimate the pressure drop across a PWR fuel grid spacer with the mixing vane using a simplified computational fluid dynamics (CFD) analysis. The pressure loss at the mixing-vane spacer was assessed to largely depend on the relative plugging of the flow cross section by the fuel support elements and the mixing vane and the flow acceleration. The correlation coefficients were determined from the experimental data and the increase of fluid velocity from the CFD analysis. The CFD analysis simulated the spacer and mixing vanes as infinite thin surfaces, and neglected the fuel support elements. The measured loss coefficient for the split-vane spacer was reproduced by new correlation well and showed good agreement with the estimated one from the CFD calculation. The correlation loss coefficients for other mixing-vane spacers are also in good agreement with those that are directly estimated from the predicted pressure drops.