미소 사각 채널에서의 압력강하

최용석[1] · 임태우[+]

Two-phase Flow Pressure drop in Microchannel

Yong-seok Choi[1] · Tae-Woo Lim+

1.서론

마이크로 스케일에서는 매크로 스케일에서의 유동특성과는 다르게 나타나며 현재까지도 많은 연구가 진행되고 있다. 마이크로채널에서의 열전달은 매크로 채널과 비교해서 유체의 단위체적당 전열면적이 매우 크며 높은 작동압력에서도 사용할 수 있는 장점이 있다. 이에 마이크로 열교환기 및 전기·전자 분야에 많이 이용되고 있다. 특히 마이크로 스케일에서는 유체의 이송능력의 제한으로 인해 채널내의 압력강하 특성을 예측하는 것은 중요한 의미를 가진다. 본 연구에서는 마이크로채널에서의 이상 유동 압력강하에 대한 실험적인 연구를 통하여 마이크로 스케일에서의 압력강하 특성을 분석하였으며, 실험결과와 기존의 매크로 및 마이크로 상관식과 비교·분석하였다.

2. 압력강하 상관식

2.1 Macro channels

2.1.1 Homogenous model

$$\left(\frac{dp}{dz}\right)_f = \frac{2f_{TP}G^2}{D\rho_{TP}},\quad f_{TP} = \frac{16}{Re_{TP}}\quad \text{for } Re_{TP} \ge 2000$$

2.1.2 Lockhart and Martinelli

$$\left(\frac{dP}{dz}\right)_z = \left(\frac{dP}{dz}\right)_L \Phi^2,\quad \Phi^2 = 1 + \frac{C}{X} + \frac{1}{X^2}, \text{C=5 for Laminar}$$

$$X = \left[\frac{\left(\frac{dP}{dz}\right)_L}{\left(\frac{dP}{dz}\right)_V}\right]^{0.5},\quad \left(\frac{dP}{dz}\right)_L = f_L\frac{2G^2}{D\rho_L}(1-X)^2,$$

$$\left(\frac{dP}{dz}\right)_V = f_V\frac{2G^2}{D\rho_V}X^2$$

2.2 Micro channels

2.2.1 Mishima and Hibiki

$$C = 21\left(1 - e^{-319D}\right)$$

2.2.2 Lee and Lee

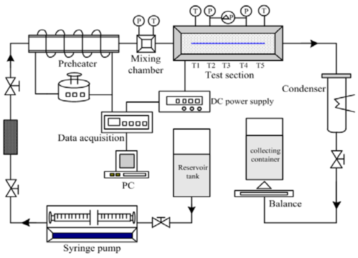
$$C = A\lambda^q\psi^r Re_{LO}^s,\quad \lambda = \frac{\mu_L^2}{\rho_L\sigma D},\quad \psi = \frac{\mu_L j}{\sigma}$$

2.2.3 Lee and Mudawar

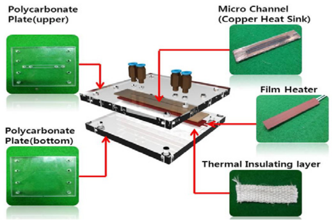
$$C = 2.16Re_{LO}^{0.047}We_{LO}^{0.23},\quad We_{LO} = \frac{G^2D}{\rho_L\sigma}$$

3. 실험장치 및 시험부

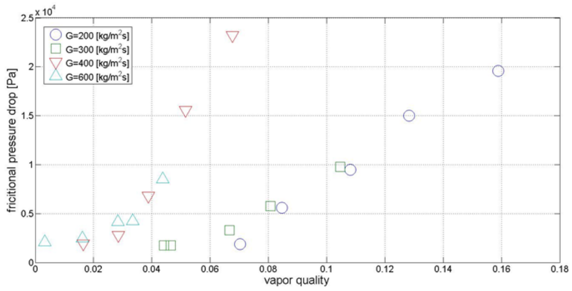
1) 실험장치



2) 시험부



3. 결과 및 고찰



후기

본 연구는 국토해양부의 지원으로 수행한 해양에너지 전문인력 양성사업 지원으로 수행한 양성사업의 연구결과입니다.

+ 임태우(한국해양대학교 기관공학부),E-mail:kyunlim@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4256
1 한국해양대학교 대학원 기관공학과