

T형 분기관 내 냉매 이상유동 분배에 미치는 변수들의 영향

태 상 진, 조 금 남*

성균관대학교 대학원, *성균관대학교 기계공학부

Effect of parameters on the two-phase flow distribution of refrigerants in a T-junction

Sang-Jin Tae, Keumnam Cho*

Graduate school, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

*School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

요 약

본 연구에서는 수평 T형 분기관 내 냉매 이상유동 분배특성에 미치는 기하학적, 동적 변수들의 영향을 실험적으로 조사하였다. 동적 실험 변수는 냉매 종류(R-22, R-134a, R-410A), 입구관 내 질량 유속(100, 300, 500, 700 kg/m²s) 및 건도(0.1-0.9), 그리고 냉매의 포화 온도(3.5, 6.0, 8.5, 11.0 °C) 등이었으며, 기하학적 변수로서는 관경(4.95, 8.12, 11.3 mm)과 입구관에 대한 분기관의 관경비(1, 0.72, 0.44) 등을 변화시켜 실험하였다. 본 연구에서는 냉매에 대한 실험 결과를 기존의 공기-물을 작동 유체로 한 실험을 토대로 개발된 예측 모델⁽¹⁻³⁾과 비교하였다. 비교 결과, Hwang et al.⁽³⁾의 모델이 냉매 실험 결과를 약 20% 오차 범위 이내에서 가장 잘 예측하였다. Hwang et al.⁽³⁾의 모델은 입구관에서의 기상과 액상의 운동량비를 변수로 개발된 모델로서 입구관 조건에 영향을 미치는 변수들의 영향은 잘 예측하였으나, 관경비의 영향은 예측이 불가능하였으므로, 본 연구에서는 본 연구의 냉매 실험 결과를 토대로 다음과 같은 보완된 예측 모델을 제시하였다.

$$\frac{\left(\frac{a_L}{D_1}\right)^{n_L}}{\left(\frac{a_G}{D_1}\right)^{n_G}} = \frac{\rho_G u_G^2}{\rho_L u_L^2} \left(\frac{D_3}{D_1}\right)^{1.25} \quad (1)$$

냉매 종류, 포화 온도, 입구관 질량 유속 및 건도, 관경 및 관경비의 변수들이 수평 T형 분기관 내 냉매 이상유동 분배특성에 미치는 영향도를 비교한 결과, 입구관 건도(43.6%)가 가장 큰 영향도를 나타냈으며, 관경비(26.5%), 입구관 질량 유속(23.4%)의 순으로 영향도가 크게 나타났고, 냉매 종류(2.5%) 및 포화 온도(1.8%), 관경(4.4%)의 영향은 상대적으로 미미하였다.

참고문헌

1. Azzopardi, B. J. and Whalley, P. B., 1982, The effect of flow patterns on two-phase flow in a T-junction, *Int. J. Multiphase Flow*, Vol. 8, pp. 491-507.
2. Shoham, O., Brill, J. P., and Taitel, Y., 1987, Two-phase flow splitting in a tee junction- Experiment and modelling, *Chemical Engineering Science*, Vol. 42, No. 11, pp. 2667-2676.
3. Hwang, S. T., Soliman, H. M., and Lahey Jr., R. T., 1988, Phase separation in dividing two-phase flows, *Int. J. Multiphase Flow*, Vol. 14, No. 4, pp. 439-458.