

마이크로채널 증발기 헤더 내 유량분배 및 압력강하

조 홍 기, 조 금 남*

성균관대학교 대학원, *성균관대학교 기계공학과

Flow Distribution and Pressure Drop in the Header of Microchannel Evaporator

Honggi Cho, Keumnam Cho*

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

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

요 약

마이크로채널 열교환기를 가정용 공조기의 증발기에 적용하는 경우에는 증발기 헤더에서 각각의 마이크로채널 튜브로의 유량불균등에 따른 전열성능 저하 문제를 고려해야 한다. 헤더 내 유량불균등 관련 연구는 헤더 방향에 따라 첫째, 수평헤더 수직상향 튜브 분지 유동의 경우, Vist and Pettersen⁽¹⁾은 액상은 유입구 측과 먼 분지관으로 많이 흐르고, 기상은 반대의 경향이 나타남을 보고하였다. Kim 등⁽²⁻⁴⁾은 분지 수가 30개인⁽²⁾ 경우 액상은 유입구과 먼 쪽으로 많이 흐르며, 분지 수가 10개인⁽³⁾ 경우가 30개인 경우 보다 분배 특성이 개선되었다고 보고하였다. 또한 분지 수가 10개이고 R-134a 냉매를 적용⁽⁴⁾한 경우 유동양식이 환상류에서 성층류로 바뀌면서 액상의 분배 특성이 개선되었다고 보고하였다. 셋째, 수직헤더 수평 튜브 분지 유동의 경우 Lee and Lee⁽⁵⁾는 튜브 삽입 깊이가 3 mm인 경우 가장 좋은 유량분배 특성을 보였다고 보고하였다. 기존의 연구들은 주로 열전달이 없는 비가열 모드에서 수행되었고 관련연구도 매우 부족한 실정이며, 가열 모드에서의 유량분배 특성 연구는 거의 전무한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 비가열 및 가열 모드에서의 유량분배 및 압력강하 특성에 관한 연구를 수행하였고 주요 결과는 다음과 같다. 비가열 모드인 경우, 수평헤더가 수직헤더보다 더 좋은 유량분배 특성을 보였다. 수직헤더 유량분배 특성은 in-line flow 조건이 양호하였고, 수평헤더인 경우 parallel 또는 cross flow 조건이 더 좋은 유량분배 특성을 보였다. 수평헤더 시험부에서의 압력강하는 증력의 영향으로 수직헤더 시험부보다 더 큰 압력강하 값을 보였다. 가열 모드인 경우 헤더 중앙부에서의 냉매 증기 유량이 증가하고, 유량불균등의 영향으로 증발기 출구에서의 건도가 1보다 작은 경우에도 일부 채널에서 출구 공기 온도가 크게 상승하는 냉매 과열 구간이 존재함을 확인하였다.

참고문헌

1. Vist, S. and Pettersen, J., 2004, Two-phase flow distribution in compact heat exchanger manifolds, *Experimental Thermal and Fluid Science*, Vol. 28, pp. 209-215.
2. Kim, N. H. and Sin, T. R., 2006, Two-phase flow distribution of air-water annular flow in a parallel flow heat exchanger, *Int. Journal of Multiphase Flow*, Vol. 32, pp. 1340-1353.
3. 김내현, 박태균, 한성필, 신태룡, 2006, 평판관 열교환기 내 공기-물 2상류 분지, 설비공학논문집, 제18권, 제9호, pp. 687-697.
4. 김내현, 박태균, 한성필, 신태룡, 2006, 알루미늄 다채널 평판관 증발기 내 냉매분배, 설비공학논문집, 제18권, 제10호, pp. 800-810.
5. Lee, J. K. and Lee, S. Y., 2004, Distribution of two-phase annular flow at header-channel junctions, *Experimental Thermal and Fluid Science*, Vol. 28, pp. 217-222.