

마이크로 채널 판형 열교환기의 채널 형상에 따른 열전달 특성 및 압력강하에 관한 실험적 연구

양 농 한*, 문 정 은*, 이 규 정*, 최 영 중**

고려대학교 기계공학과*, (주) 스펙**

An Experimental Study on Heat Transfer Characteristics and Pressure Drop in Micro Channel Plate Heat Exchangers with the channel shape

Nong-Han Yang*, Chung-Eun Moon*, Kyu-Jung Lee*, Young-Jong Choi**

*Department of Mechanical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

**R&D Center, SPEC Corporation, Daejeon 306-230, Korea

요 약

국내외적으로 넓은 분야에 걸쳐 에너지 효율에 관한 연구가 진행되고 있다. 고도의 산업화가 가속화 되면서 전자 및 기계장치들의 크기가 소형화 되는 가운데 단위 면적당 발열량이 매우 커지고 있는 실정이고 공간의 제한성에 따른 문제가 야기되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 최근 들어 마이크로 열교환기에 대한 관심이 국내외적으로 높아지고 있으며 연구가 활발히 이루어지고 있다.

마이크로 열교환기에 대한 기존의 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Gromoll⁽¹⁾은 작동유체로 압축공기를 사용하여 마이크로 채널을 이용한 냉각기에 관한 실험을 수행하여 마이크로 채널 열교환기의 열전달 계수를 제시하였다. Harris⁽²⁾는 직교류 열교환기에 대한 수치 해석을 수행하여 최적의 열교환기 형상을 도출한 후 폴리머와 금속 두 가지 재질을 사용하여 열교환기를 제작하였다. 공기와 물을 작동유체로 실험하여 일정 압력강하의 경우에 대하여 열교환기 성능을 비교하였다.

이 연구에서는 정상유동상태에서 채널 형상이 서로 다른 두 종류의 마이크로 채널 판형 열교환기에 대하여 물을 작동유체로 실험을 수행 하였는데 하나는 기존의 마이크로 채널 판형열교환기에 흔히 볼 수 있는 직관 마이크로 채널의 열교환기(I type)이고 다른 하나는 마이크로 채널이 80°의 세브론 각으로 양면 식각된 열교환기(V type)이다. 따라서 이 두열교환기의 채널 형상이 열전달 성능에 미치는 영향과 압력강하 특성에 대하여 연구하였다. 연구결과는 다음과 같다.

(1) 새로운 채널 형상인 V type 마이크로 채널 판형 열교환기는 기존의 직관형태의 마이크로열교환기인 I type에 비하여 $Re_h=300$ 일때 열전달 성능이 약 50% 증가됨으로써 V type 마이크로 채널 판형 열교환기가 우수한 열전달 성능을 갖는 열교환기임을 입증 할 수 있었다.

(2) 유동조건에서는 대향류일 때의 V type의 열전달성능이 $Re_h=300$ 일때 평행류의 경우 보다 30.1%증가되는 것으로부터 유동조건이 열전달 성능에 미치는 영향이 크다는 것을 확인 할 수 있었다.

(3) 압력강하특성은 V type의 채널 형상에 기인하여 레이놀즈수가 증가함에 따라 I type보다 V type의 압력강하량이 다소 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

- Gromoll, B., 1998, Micro cooling systems for high density packaging, Rev. Gen. Therm. 781-787
- Harris, C., Kelly, K., Wang, T., McCandless, A., Motakef, S., 2002, Fabrication, Modeling, and Testing of Micro-Cross-Flow Heat Exchangers, J. of MEMS, Vol. 11, No. 6, 726-735