

가정용 공조기 적용 마이크로채널 증발기 시제품 성능 평가

조 홍 기, 조 금 남^{*}, 구 형 모^{**}, 길 성 호^{**}, 김 정 훈^{**}

성균관대학교 대학원, ^{*}성균관대학교 기계공학부, ^{**}(주)삼성전자

Performance evaluation of prototype microchannel evaporators for the residential air-conditioning application

Honggi Cho, Keumnam Cho^{*}, Hyoung-Mo Koo^{**}, Seong-Ho Kil^{**}, Jeung-Hoon Kim^{**}

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

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

^{**}System Appliance Division, Samsung Electronics, Suwon 442-742, Korea

요 약

차량용 에어컨의 응축기로 사용되고 있는 알루미늄 열교환기 또는 마이크로채널 열교환기는 전열성능이 우수하여 이를 가정용 에어컨의 응축기 및 증발기에 적용하기 위한 연구가 활발히 진행중이다. 응축기의 경우 마이크로채널 열교환기를 가정용 에어컨의 응축기에 장착한 제품이 출시되고 있으나, 증발기 적용에 있어서는 외부 응축수 적층 및 헤더 내 유량불균등에 따른 전열성능이 저하되는 문제점이 있어 상용화를 위해서는 좀 더 많은 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 가정용 에어컨 증발기에 적용 가능한 마이크로채널 증발기 시제품을 설계 및 제작하고 기존 가정용 에어컨의 증발기로 장착하여 이에 따른 성능 평가를 수행함으로써 증발기 적용 가능성 검토 및 설계 기초 자료를 제시하고자 한다.

마이크로채널 증발기 시제품 성능을 평가하기 위하여 국내 S사의 가정용 에어컨의 환-튜브 증발기를 마이크로채널 증발기로 대체하여 증발기 및 시스템 성능 평가를 수행하였다. 시스템 평가를 위하여 공기 엔탈피식 칼로리미터를 사용하였으며 증발기는 총 4대(TYPE 1,2,3,4)를 제작하였다. TYPE 1,2,3은 모두 2열로 구성되고 열당 튜브 수는 41개, 튜브 길이는 624 mm이며, 내경이 19.4 mm인 원형 헤더 파이프에 튜브를 삽입하여 브레이징 용접한 후 1열과 2열 유로 구성을 위하여 내경이 6 mm인 리턴 파이프(180° U-형 밴드)를 6개씩 설치하였다. TYPE 1은 3분지를 적용하였고 TYPE 2,3은 6분지를 적용하였다. TYPE 2는 출구 헤더 파이프 외에 별도의 합지관이 있고, TYPE 3의 경우에는 출구 헤더 파이프가 합지관을 겸하고 있는 구조이다. TYPE 4는 4분지를 적용하였으며 열당 리턴 파이프 수는 8개이다. TYPE 1,2,3에 비하여 튜브 길이는 558 mm로 전면 면적이 11% 축소되었고 3열 구조로 전열 면적은 34% 증가되었다. 마이크로채널 튜브는 공통적으로 포트 수가 8개이고 직사각형 구조로 포트 수력직경은 1.3 mm이다.

마이크로채널 증발기를 적용한 가정용 에어컨의 시스템 성능 평가를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. TYPE 1,2,3의 경우 냉매충전량은 2.0 kg, TYPE 4의 경우에는 냉매충전량은 2.2 kg에서 가장 좋은 EER 성능을 나타냈다. TYPE 2의 경우 TYPE 1에 비하여 분지 수 증가에 따른 증발기 출구 합지관에서의 유동 저항 증가로 인해 냉매 순환량이 감소하여 전열성능이 약간 감소하였다. 증발기 1열과 2열 사이의 리턴 파이프에서 2열의 마이크로채널 튜브로의 냉매 재분배 과정에서 유량불균등에 의한 성능 저하가 존재함을 알 수 있었다. 3열 방식의 경우 2열 방식에 비하여 전면면적 대비 전열면적이 30% 이상 증가하더라도 전열성능은 3% 정도로 약간 증가하였다.