

R22 대체냉매의 다채널 평판관내

흐름 응축에 관한 실험적 연구

박기정, 이기영, 정동수*

인하대학교 대학원, *인하대학교 기계공학과,

An Experimental Study of R22 Alternative refrigerants

Flow Condensation HTC's in the Multi-Channel flat tube

Ki-Jung Park, Ki-Young Lee, Dongsoo Jung**

Department of Mechanical Engineering, Inha University, Incheon 402-751, Korea

요 약

염화불화탄소(CFC) 및 수소화염화불화탄소(HCFC) 냉매에 포함되어 있는 염소(Cl)는 오존층을 파괴시키는 주요한 원인이라고 알려진 후, 미국 및 유럽의 선진국에서는 '몬트리올 의정서'에 조인하기에 이르렀다. 오존층을 붕괴시키는 CFC의 생산, 무역, 사용을 규제하고 있는 현 시점에서 대체냉매에 대한 연구가 필요하다. 현재 자동차의 공조시스템의 중요부분인 응축기나 증발기에 사용되는 다채널 평판관(Multi-Channel tube)을 가정용 냉동/공조 시스템에 적용하려는 연구가 이루어지고 있다. 90년대 중반부터 평판관에 대한 연구가 간헐적으로 수행되었다. 그러나 수력직경이 매우 작은 다채널 평판관에 대한 연구는 매우 미흡하다.

본 연구에서는 평판관내에서 R22, R410A 그리고 R407C의 단상 유동 및 흐름 응축 열전달계수를 측정하였다. Jung et al.⁽¹⁾에서는 평판관 내의 세관과 단일 세관 사이에 차이점이 있다는 점을 제시하였고, 그 차이점은 열전달이 실제로 일어나는 유효 면적(A_{eff})에 있음을 밝혔다. 유효 면적(A_{eff})은 평판관 내부의 미세관에서 양 옆 면적을 제외하고 실제로 열이 전달되는 부분의 면적을 말한다. 유효 면적(A_{eff})을 계산한 뒤(본 연구에서는 실제로 명목상 면적의 61.5%) 열전달 계수를 수정한 결과 단상 유동 열전달계수와 상관식들에 의한 예측치가 상관식들의 오차 범위 수준인 8-18% 내에서 잘 일치함을 보여 준다. 또한, 흐름 응축 열전달 현상도 단상 유동과 마찬가지로, 미세관에서의 유동현상과 내경이 큰 관에서의 유동현상이 큰 차이가 없고, 단지 열전달이 실제로 일어나는 유효 면적(A_{eff})을 사용하여 흐름 응축 열전달 계수를 구한 결과, 기존의 대형 단일 원관에 적용되는 흐름 응축 상관식들이 미세 평판관의 실험 데이터를 30% 이내에서 잘 예측하였다.

이 결과는 기존의 단상 유동 열전달 상관식을 다채널 평판관의 각각의 미세관에 적용할 수 있으나, 이 때에 열전달이 일어나는 유효 면적(A_{eff})을 고려해야 함을 보여 준다.

참고문헌

1. Seo, Y. H., Park, K. J. and Jung, D., 2004, A comparison of flow condensation HTC's of R22 alternatives in the multi-channel tube, Korean Journal of Air- Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 16, No. 6, pp. 589-598.