

수평관내 이산화탄소의 증발 열전달 특성

최 선 목*, 손창효*, 이동건*, 오 후 규*

*부경대학교 냉동공학과 대학원, †부경대학교 냉동공학과

Evaporative Heat Transfer Characteristics of Carbon Dioxide in a Horizontal Tube

Sun-Muk Choi*, Chang-Hyo Son*, Dong-Gun Lee*, Hoo-Kyu Oh†

*Department of Refrigeration Engineering, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

† Department of Refrigeration Engineering, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

요 약

오존층 파괴 및 지구온난화 등 환경문제에 관한 국제적인 관심이 증가하면서 기존의 프레온계 냉매 사용에 대한 규제가 강화되고 있다. 이에 대한 방안으로 자연냉매의 재평가가 거론되고 있으며 그 중에서도 이산화탄소는 여러가지 장점^[1]으로 인해 국내외에서 많은 연구^[2]가 진행중이다.

본 논문에서는 이산화탄소 냉매의 수평관 내 증발과정 중의 열전달특성을 분석하고, 기존 상관식과 비교·검토함으로써 이산화탄소용 증발기 기초설계 자료를 제시하고자 한다.

이산화탄소 증발 열전달 실험은 냉매의 질량유속을 200에서 500kg/m²s까지 변화시켜 가며 실험을 하였고, 포화온도는 -5℃에서 5℃, 그리고 열유속은 10에서 40kW/m²까지 변화시켜 가며 실험하였다.

본 연구를 통해 얻을 수 있는 결론은 다음과 같다.

(1) 저건도 영역에서는 핵비등이 지배적이기 때문에 증발 열전달 계수는 약간 증가한다. 이는 보이드율의 증가로 인해서 액막의 두께가 감소하기 때문이다. 고건도 영역으로 갈수록 증발 열전달 계수는 감소하는 경향을 보였다. 이는 CO₂의 표면장력과 점성계수가 프레온계 냉매에 비해서 상당히 작으므로 관 내벽면 주위로 형성되는 액막이 쉽게 파괴되기 때문이다.

(2) 수평관내 CO₂의 증발 열전달에 대한 실험으로 획득한 결과를 Shah, Gungor-Winterton, Kandlikar, Jung 등, Liu-Winterton에 의해서 제안된 상관식과 비교한 결과, Jung 등의 상관식이 평균오차 21.64%로 가장 좋은 일치를 보였다.

참고문헌

1. Lorentzen, G. and Pettersen, J., 1993, A new, efficient and environmentally benign system for car air-conditioning, International Journal of Refrigeration, Vol. 16, No. 1, pp. 4~12.
2. Pettersen, J., Rieberer, R., and Munkejord, S. T., 2000, Heat transfer and pressure drop for flow of supercritical and subcritical CO₂ in microchannel tubes, SINTEF Energy Research.