

헬리컬 코일 가스쿨러내 이산화탄소의 냉각 열전달 특성

김 대 희[†], 손 창 효^{*}, 유 태 근^{*}, 이 동 건^{*}, 오 후 규^{**}

^{*}부경대학교 냉동공학과, ^{**}부경대학교 냉동공학과,

Heat Transfer Characteristics During Cooling Process of CO₂ in a Helically Coiled Tube.

Dae-Hui Kim[†], Chang-Hyo Son^{*}, Tae-Gun Yu^{*}, Dong-Geun Lee^{*}, Hoo-Kyu Oh^{**}

[†]Department of Refrigeration & Air-Conditioning, Yosu National University, Busan 608-739, Korea

^{**}Department of Refrigeration & Air-Conditioning, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

요 약

기존의 증기압축 냉동사이클에 광범위하게 사용되던 프레온계 냉매는 오존층 파괴 및 지구온난화 등 심각한 환경문제를 야기하였다. 이에 프레온계 냉매 사용을 제한하는 국제협약들이 발표되는 등 기존의 프레온계 냉매를 대체하고자 하는 노력이 이어지고 있다. 그중 이산화탄소는 자연상에 존재하는 물질로써 오존층 파괴 및 지구온난화에 대한 영향이 매우 적다. 또한 독성이 없고 화학적으로 안정하며, 기존의 냉동기 재료를 그대로 사용할 수 있는 등의 여러가지 장점을 지니고 있다¹⁾. 또한 열역학적 및 전달 물성이 우수하며 냉동기에 적용할 때 성능 개선의 가능성이 많아 국내외에서 많은 연구가 진행중이다²⁾.

본 고에서는 이산화탄소 냉매의 헬리컬 코일관 내 가스냉각과정 중의 열전달 및 압력강하 특성을 분석하여, 가스쿨러 설계 기초자료를 제시하고자 한다.

초입계영역에서의 이산화탄소 냉각 열전달 실험은 냉매의 질량유속과 입구압력을 각각 변화시키면서 수행하였다. 냉매의 질량유속은 200~600 [kg/m²s]사이에서 변화시켰으며 입구압력은 7.5~10 [MPa]로 변화시키면서 실험하였다.

본 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 이산화탄소 냉매가 가스쿨러 내에서 냉각되는 동안 열전달 계수는 유사임계온도에서 최대값을 가진다. 가스쿨러 입구압력이 증가할수록 열전달계수는 감소하는 경향을 나타내고 있다.

(2) 질량유속이 증가할수록 이산화탄소의 열전달 계수는 증가한다.

(4) CO₂ 압력강하는 압력이 증가할수록 감소한다. 또한 질량유속이 증가할수록 압력강하가 증가하였다. 측정된 압력강하가 Ito의 상관식의 예측값보다 높게 나타났다.

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.