

수평관내 이산화탄소의 냉각 열전달 특성

김 대 희[†], 오 종 택^{*}, 박 기 원^{*}, 김 영 룰^{**}, 오 후 규^{***}

부경대학교 냉동공학과, ^{*}여수대학교 냉동공학과, ^{**}한국생산기술연구원, ^{***} 부경대학교 냉동공학과

Heat Transfer Characteristics During Cooling Process of Supercritical CO₂ in a Horizontal Tube.

Dae-Hui Kim[†], Jong-Taek Oh^{*}, Ki-Won Park^{*}, Young-Lyoul Kim^{**}, Hoo-Kyu Oh^{***}

Department of Refrigeration & Air-Conditioning, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

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

*^{**}Cleaner Production Technology Center, KITECH, Chonan 330-825, Korea*

*^{***}Department of Refrigeration & Air-Conditioning, 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 고에서는 이산화탄소 냉매의 수평관 내 가스냉각과정 중의 열전달특성을 분석하고, 기존 상관식과 비교·검토함으로써 이산화탄소용 가스쿨러의 기초설계 자료를 제시하고자 한다.

초임계영역에서의 이산화탄소 냉각 열전달 실험은 냉매의 질량유속과 입구압력을 각각 변화시키면서 수행하였다. 냉매의 질량유속은 200~500 [kg/m²s]사이에서 변화시켰으며 입구압력은 7.5~10 [MPa]로 변화시키면서 실험하였다.

본 연구에서다음과 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.

(3) 예측값은 실험으로 계산한 값보다 낮게 나타났다. 초임계 영역에서 제안된 상관식들 중에서 Bringer와 Smith의 상관식과 실험값이 가장 근접한 것으로 나타났다.

(4) CO₂ 압력강하는 압력이 증가할수록 감소한다. 또한 질량유속이 증가할수록 압력강하가 증가하였다. 측정된 압력강하가 Blasius 상관식의 예측값보다 약간 높게 나타났으며, 대체적으로 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.