

## 코일직경변화에 따른 헬리컬 코일형 가스냉각기내 초임계 이산화탄소의 냉각열전달 특성

오 후 규, 손 창 효, 유 태 근, 장 승 일, 이 수 원<sup>†</sup>

부경대학교 냉동공조공학과

### Heat transfer characteristics of supercritical CO<sub>2</sub> in helical coil gas coolers on the change of coil diameters

Hoo-Kyu Oh, Chang-Hyo Son, Tae-Guen Yu, , Seung-Il Jang, Su-Won Lee<sup>†</sup>

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

#### 요 약

CO<sub>2</sub>는 온난화에 미치는 영향이 매우 작으며, 가연성이 없으며 냉동기유 및 기기재료와의 안정성이 뛰어나며, 독성이 없다. 이와 같은 CO<sub>2</sub>는 임계압력이 7.38 MPa로 높고 임계온도가 31.1°C로 무척 낮은 특성을 가지고 있다. CO<sub>2</sub>는 낮은 밀도로 인해 기존 프레온계 냉매에 비해 압력강하가 상당히 낮다는 것이 연구를 통해 밝혀졌다.<sup>(1)</sup> 이러한 CO<sub>2</sub>는 직관에 비해 컴팩트한 구조와 높은 열전달률의 특성을 지녔고, 압력강하가 높은 헬리컬 코일을 가스냉각기에 적용할 경우 상당한 이점이라 할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 CO<sub>2</sub> 냉동·공조시스템의 주요 부분인 가스냉각기의 설계를 위한 기초 자료를 제공하고자 하며, 이를 위해 헬리컬 코일관내 CO<sub>2</sub>의 초임계 영역에서의 가스냉각과정 중의 열전달 특성에 대해 실험적으로 고찰함으로써 CO<sub>2</sub> 가스냉각기의 기초적 설계자료를 제공하고자 한다.

실험장치는 냉매 순환루프와 냉각수 순환루프로 구성되고, 각각 냉매펌프와 냉각수펌프로 순환되는 강제순환루프이다. 시험부인 코일직경이 각각 26.75 mm, 41.35 mm인 동일한 두개의 다른 헬리컬 열교환기로 실험이 되었다. 냉매펌프를 작동시켜 질량 유속이 200, 400, 600, 800 kg/m<sup>2</sup>s 로 각각 일정한 유속의 냉매를 유동시키며, 가스냉각기의 입구압력은 7.5~10.0 MPa로 변화시켰다.

실험결과, 질량유속이 증가함에 따라 열전달 계수도 증가하였다. 그리고 가스 냉각기내의 CO<sub>2</sub> 압력이 낮을수록 질량유속에 따른 열전달계수의 증가가 크게 나타났으며, 코일직경변화에 따른 열전달계수는 코일직경이 26.75 mm인 헬리컬 열교환기가 코일직경이 41.35 mm인 헬리컬 열교환기 보다 높게 나타났다.

실험으로 구한 헬리컬 코일관내 열전달 계수값과 기존 상관식으로 예측한 값을 비교한 결과, 전반적으로 큰 차이를 보였고, 실험값은 기존의 상관식으로 계산한 값보다 크게 나타났다. 특히 유사임계에서는 열전달 계수와 상관식들 사이에 더 큰 차이를 보였다. 종래의 상관식들 중에서 Pitla et al.의 상관식과 실험값이 가장 근접한 것으로 나타났다.

#### 참고문헌

1. Yun, B., Park, H. Y., Yoo, K. C. and Kim, Y. C., 1999, Air-conditioner cycle simulation using tube-by-tube method, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 11, No. 4, pp. 499-510.