

# 미세회관 내 이산화탄소의 증발 열전달과 윤활유의 영향에 관한 연구

이 상 재<sup>\*</sup>, 김 대 훈, 최 준 영<sup>\*</sup>

한양대학교 대학원 기계공학과, <sup>\*</sup>산업기술시험원,

## Study on the evaporative heat transfer of CO<sub>2</sub> in micro-fin tube and the effect of lubricant

Sang-Jae Lee<sup>\*</sup>, Dae-hoon Kim, Jun-Young Choi<sup>\*</sup>

Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Hanyang Univ., Seoul, 133-791, Korea

<sup>\*</sup>Korea Testing Laboratory, 222-13, Kuro-dong, Kuro-ku, Seoul 152-848, Korea

### 요 약

CFC계 화합물의 사용증가에 따른 오존층 파괴 가속화와 HFC계 냉매의 지구온난화현상 같은 환경문제가 대두되어 국가 간의 협약을 통해 규제물질의 폭을 넓혀가고 규제시기를 앞당기려는 움직임이 가속화되고 있다. 결국 이런 문제를 해결하기 위해서는 천연물질을 이용하여 대체하는 것이 가장 확실한 해결책이 될 것이다. 대체 냉매로써 이산화탄소는 독성이 없고, 화학적으로 안정적이고, 열역학적 물성이 우수하며, 그리고 가격이 저렴하여 여러 국가에서 대체 냉매로써 연구 중이며, 국내에서도 많은 연구가 진행되고 있다.<sup>(1,2)</sup>

본 연구는 미세회관에서 이산화탄소의 증발 열전달 특성과 오일의 영향을 실험을 통해 파악하고자 하였다. 외경 7.00 mm, 수력직경 6.36 mm, 두께 0.32 mm, 길이 5 m인 수평 미세회관에 대하여 입구온도 -5 ~ 5°C, 질량유속 600 ~ 1200 kg/(m<sup>2</sup>s) 및 열유속 10 ~ 30 kW/m<sup>2</sup> 범위의 실험조건에서 이산화탄소의 증발 열전달계수를 측정하고, PAG 오일의 농도를 1, 3, 5%로 첨가하여 오일이 열전달에 미치는 영향을 조사하였다. 이산화탄소는 실험조건으로 시험부에 유입 시 정상상태의 도달 여부는 입구온도 ±0.1°C 이내, 질량유속은 ±3% 이내의 조건으로 확인하였다. 측정된 데이터는 정상상태에서 10분 동안 다채널 기록계로 GPIB 통신을 통해 컴퓨터에 기록된다. 본 연구의 결과로는 질량유속이 증가함에 따라 열전달계수는 미세하게 증가하는 경향을 보여 미세회관은 질량유속의 영향을 무시할 수 없다고 판단되어진다. 포화온도를 상승하게 되면 이산화탄소의 비체적비를 상승시켜 기포의 부력과 벽면이탈에 도움이 되어 높은 열전달계수를 얻을 수 있으나 동시에 표면장력과 점성의 감소로 드라이아웃을 촉진하는 이유가 된다. 오일 농도가 증가하면 이산화탄소와 벽면 사이에 오일막이 형성되어 열전달을 저해하는 요인으로 작용하여 열전달계수는 감소하게 된다.<sup>(3)</sup> 이러한 오일막은 드라이아웃을 지연하는 효과가 있어 열교환기 설계 시 고건도 영역에서도 열전달이 이루어짐으로 소형화를 도모할 수 있다.

### 참고문헌

1. Kim Y. C., Hwang J. H., Yun L., 2001, Evaporation heat transfer characteristics of R-134a and CO<sub>2</sub> in a horizontal smooth tube, Proceeding of SAREK, pp.1309 - 1313.
2. Cho Y. S., 2000, An experimental study on the characteristics of evaporative heat transfer of carbon dioxide., national Univ. of seoul M.S. thesis
3. Masafumi K., Nobutaka T., Ichiro K., Hiroshi M., 2002, Characteristics of heat transfer coefficient and pressure drop on mixing CO<sub>2</sub> and oil(PAG), Proceeding of the ACRAC, pp.67-74