

# 수평미세관내 이산화탄소의 비등열전달 특성

최 광 일, A. S. Pamitran, 오 종 택\*†

여수대학교대학원 냉동공학과, 여수대학교 냉동공학과 \*

## Boiling Heat Transfer Characteristics of Carbon Dioxide in Horizontal Micro-Channel

Kwang-II Choi, A. S. Pamitran, Jong-Taek Oh\*

Graduate School, Yeosu National University, Yeosu, Chonnam 550-749, Korea

\*Department of Refrigeration Eng., Yeosu National University, Yeosu, Chonnam 550-749, Korea

### 요 약

CO<sub>2</sub> 냉매를 이용한 수평관내 비등(증발)열전달실험에서는 CO<sub>2</sub>의 낮은 점성과 표면장력으로 인해 증발초기부터 관내 상부의 액막 파괴에 의한 관상부의 온도상승으로 열전달계수가 감소한다. 이러한 현상은 관내경 5 mm 이상의 기존관에서 관내흐름이 비등초기부터 분무유동으로 발달되기 때문이며, 미세관(micro-channel)을 증발기로 사용하여 기존의 관보다 상대적으로 질량유속을 증가시켜 관내유동에 변화를 주면 문제점 해결에 어느정도 도움이 될 것으로 사료된다. 즉 미세관은 기존의 열교환기보다 관경이 작기 때문에 관내 단위면적당 체적유량의 증가와 함께 유효전열면적을 극대화 시킬 수 있다. 따라서 본 연구에서는 관내경 3.0 mm인 수평미세관을 시험부인 증발기로 사용하여 CO<sub>2</sub>의 다양한 실험조건에 따라 비등열전달계수를 측정하였다.

본 연구에 사용된 실험장치는 오일의 영향을 배제하기 위하여 냉매펌프로 CO<sub>2</sub> 냉매를 순환시켰다. 증발기인 시험부는 stainless steel tube로써 내경 및 외경이 각각 3.0 mm와 5.0 mm, 길이가 3000 mm인 수평평관이며, transformer로써 직접 가열시켰다. 관벽의 국소 및 평균온도를 측정하기 위하여 T형 열전대를 길이방향 100 mm마다 관의 동일단면상의 상, 하, 증상부에 90° 방향으로 29곳에 부착하여 측정지점이 87군데가 되도록 하였다. 실험은 CO<sub>2</sub>의 포화온도 -10°C~0°C, 질량유속 300~600 kg/m<sup>2</sup>s, 열유속 5~20 kW/m<sup>2</sup>의 범위내에서 다양한 변화를 주면서 실시되었다.

실험결과를 간단히 요약하면 Fig. 1과 같이 미세관의 원주방향 동일단면 각지점에서 국소열전달계수는 거의 같았다. 그리고 같은 실험조건에서 질량유속 증가에 따른 열전달계수는 거의 변화가 없었으며, Fig. 2에서 알 수 있듯이 열유속의 증가가 포화온도 및 질량유속의 증가보다 비등열전달계수에 가장 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라 열유속이 증가할수록 건도의 증가와 더불어 열전달계수도 더욱더 증가하였다.

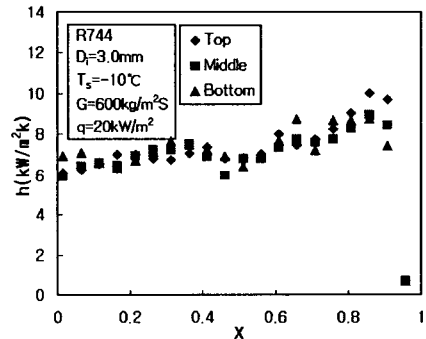


Fig. 1 Variation of circumferential heat transfer coefficient with respect to quality.

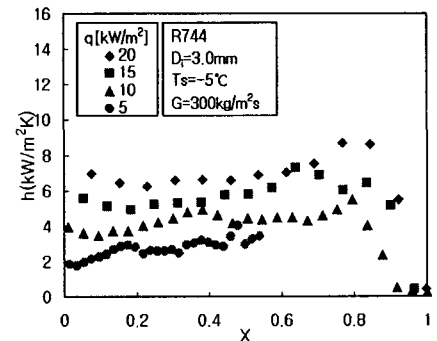


Fig. 2 Variation of heat transfer coefficient with respect to heat flux.