

## 세관을 이용한 Tube-in-Tube 열교환기내 R-410A의 응축열전달 특성

박우중, 이상길, A. S. Pamitran, 최광일, 박기원\*, 오종택\*†

여수대학교대학원 냉동공학과, 여수대학교 냉동공학과\*

### Condensation Heat Transfer Characteristics of Tube-in-Tube Heat Exchanger using Small Diameter Tubes with R-410A

Woo-Jong Park, Sang-Gil Lee, A. S. Pamitran, Kwang-II Choi  
Ki-Won Park\*, Jong-Taek Oh\*†

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

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

#### 요약

냉동·공조장치 등에서 에너지 소비효율을 극대화하기 위해 에너지 절약형, 고효율의 열교환기 개발이 절실히 요구되고 있다. 특히 대구경관보다 세관으로 하였을 때 열전달계수가 증가한다는 연구결과가 연구자들에 의해 밝혀지고 있다.<sup>(1-2)</sup>

그러나 본 연구에서는 이 보다 열전달효과가 우수한 것으로 예상되지만 연구결과는 매우 부족한 세관을 이용한 tube-in-tube 열교환기에서 R-410A의 압력강하와 응축열전달 특성을 살펴보고자 한다. 이는 세관을 이용하는 각종 시스템에서 tube-in-tube 열교환기 설계에 보다 효과적으로 적용될 수 있는 설계 자료가 될 것이다.

실험에서는 응축기인 시험부로 전열길이가 3000 mm이고, 외관의 내경이 16.91 mm인 tube 안에 내경이 4 mm, 외경이 5 mm인 copper tube 4분을 삽입한 tube-in-tube 열교환기를 제작하였다. 실험은 포화온도 35~45°C, 질량유속 200~600 kg/m<sup>2</sup>s인 범위에서 각 부위의 온도, 압력, 유량 등을 측정하여 이로부터 압력강하와 응축열전달 특성을 살펴보았다. 또한 시험부 내관이 8 mm인 이중관형 열교환기에서의 결과 및 R-22에 의한 결과와도 비교 하였다.

실험결과 중 Fig.는 시험부의 내관이 4 mm(tube-in-tube)인 경우와 8 mm(이중관)인 경우를 비교한 것으로, 8 mm인 경우에 비해 4 mm인 경우 열전달계수가 고건도 영역에서 평균 약 30% 이상 증가함을 나타내고 있다. 그 외 결과로써 R-410A가 R-22에 비하여 응축열전달계수가 증가하였지만, 큰 차이는 없었다. 그리고 R-410A의 압력강하는 tube-in-tube가 이중관형에 비하여 2.5배 이상 증가하였으며, R-22에 비해 1.5배 낮게 나타났다.

#### 참고문헌

1. Oh, J. T., Choi, K. I., Aoyama, Y., Saito, S. and Hihara, E., 1999, Effect of tube diameter on boiling heat transfer for R-407C inside a horizontal tube, Proceeding of '99 SAREK, 99-S-003, pp. 14-18.
2. Oh, H. K. and Hong, J. W., 1999, Condensing heat transfer characteristics of alternative refrigerations in small diameter tube, J. SAREK, Vol. 28, No. 5, pp. 396-402.

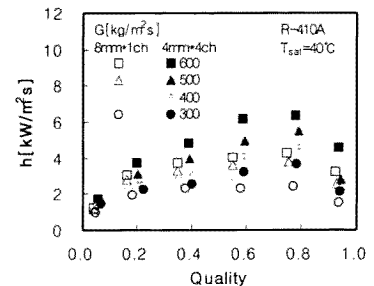


Fig. Comparison of condensation heat transfer coefficients with respect to mass flux and quality.