

# 응축기의 설계조건에서 냉매측 압력강하 예측 및 실험

김 창 덕, 남 임 우, 이 진 호\*  
(주)센추리 기술연구소, \*연세대학교 기계공학과

## Prediction and Experiment of Refrigerant-Side Pressure Drop on Design Conditions of Condenser

Chang-Duk Kim<sup>†</sup>, Leem-Woo Nam, Jinho Lee<sup>\*</sup>  
Department of Research & Development, Century Corporation, Chungnam, 336-842, Korea  
<sup>\*</sup>Department of Mechanical Engineering, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

### 요 약

일반적으로 원형 동관과 알루미늄 튜브로 이루어진 튜브-관 열교환기는 기하학적인 복잡성과 작동유체의 상변화에 따른 해석상의 어려움으로 인하여 열교환기의 각 유형별 열전달량과 압력강하의 특성 산출은 실험적 방법에 의존하고 있다. 이에 따라 튜브-관 열교환기의 다양한 해석 방법이 설계의 편의성을 위하여 개발되었고 성능해석의 정확성을 위한 연구가 진행되고 있다. 기존의 해석방법은 튜브-관 열교환기의 다양한 변수에 따라 정확한 성능예측(증발기, 응축기)이 가능하나 해석절차에 어려움이 따를 수 있고 설계자의 운용측면에서 불리하다. 따라서 본 연구에서는 응축기의 설계조건으로 해석범위를 한정하고 냉매측 압력강하를 손쉽게 예측할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 예측방법은 유동에 따른 직관부, 곡관부, 중력에 대한 공개된 압력강하 상관관계식을 적용하고 예측결과는 실험결과와 상호 비교하여 검증한 후 적용의 타당성을 검토한다.

응축기의 설계조건에서 냉매측 압력강하의 실험을 위하여 냉매 R22와 R134a를 적용하고 400×400×80 mm(가로×세로×폭)의 슬릿튜브-관 열교환기로 제작하였으며, 관내는 미세튜브(micro fin)이 가공되어 있는 외경 9.52 mm의 동관을 사용하였다.

냉매의 순환은 압축기 사용으로 인한 냉동기유의 영향을 배제하기 위하여 인버터에 의해 회전수를 제어하는 자기구동 기어펌프를 사용하였다.

본 연구는 R22와 R134a를 적용한 응축기의 설계조건에서 냉매측 압력강하의 예측 및 실험결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 응축기의 설계조건에서 냉매측 압력강하의 예측기준인 유동영역비율은 냉매온도와 압력으로부터 열전달량을 계산한 후 산출하는 것이 바람직하다.
- (2) 응축기 설계조건에서 냉매측 압력강하는 과냉각액, 과열증기, 2상유동으로 갈수록 증가하였으며, 모든 상관관계식에서 R134a의 압력강하는 R22보다 평균 19.7% 크게 나타났다.
- (3) R22와 R134a를 적용한 응축기의 설계조건에서 마찰, 가속, 곡관부, 중력에 의한 압력강하를 포함한 예측결과는 실험과 평균편차 ±20%내에 일치하였다.