

작은 사각덕트 내부를 통과하는 습공기유동의 착상에 관한 실험적 연구(1): 국소 열 및 물질전달 특성

권 정 태*, 박 해 암*, Shigeru Koyama**, 김 동 휘**
남부대학교 자동차기계공학부, *남부대학교 컴퓨터전자공학부, **Kyushu University

An Experimental Study on Frosting of Humid Airflow in a Small Rectangular Duct: Part 1. Local Heat and Mass Transfer Characteristics

Jeong-Tae Kwon*, Hae-Ahm Park*, Shigeru Koyama**, Dong-Hwi Kim**
School of Automotive & Mechanical Engineering, Nambu University, Gwangju 506-706, Korea
*School of Computer & Electronics Engineering, Nambu University, Gwangju 506-706, Korea
**Department of Energy & Environmental Engineering, Kyushu University, Kasuga 816-8580, Japan

요 약

냉동공조분야에서 고효율 열교환기 개발을 위한 노력의 일환으로 증발기 및 응축기내에서 관내 2상유동 및 열전달특성, 그리고 압력강하특성에 대한 연구는 그동안 국내외적으로 많은 연구가 진척되어 열교환기의 성능이 많이 향상되었다. 하지만 겨울철에 가동되는 열펌프의 실외기(증발기) 혹은 냉장고의 냉동실에 부착된 증발기 표면에 발생하는 착상(frosting)현상은 증발기의 열적 성능의 감소를 초래하게 된다. 즉, 습공기가 열교환기의 차가운 표면에 접하게 되면 서리가 발생하게 되는 것이다. 이러한 착상과 관련한 연구에 대하여 O'Neal and Tree⁽¹⁾는 착상에 관한 연구를 1) 착상의 물성에 관한 연구, 2) 서리 성장 현상에 관한 연구, 3) 열교환기 혹은 단순형상의 표면에서의 실험연구 등 세 가지로 대별하면서 그중 실제 열펌프의 증발기에 적용 가능한 조건에서의 연구, 즉, 작은 사각 덕트내의 습공기의 층류유동의 착상에 관한 연구는 거의 찾아 볼 수 없다고 지적하고 있다. 본 논문은 겨울철 열펌프의 표준 착상 조건에서의 층류 습공기 유동의 국소적인 열 및 물질 전달 특성의 실험 및 해석 결과를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 평균적으로 평판 상류에서의 공기층에서 평판쪽으로의 열유속은 하류에서의 두 배정도의 값으로 나타났다.
- (2) 잠열 열유속 분포는 서리두께의 분포와 매우 유사한 형태를 보였다.
- (3) 현열 열유속의 값은 냉각소자가 존재하는 중앙부분을 지나면서 큰 폭의 변화를 보였다.
- (4) 서리두께의 분포는 산봉우리의 모양을 나타내었고, 평판의 전단부에서는 소위 edge effect가 나타났다.
- (5) 냉각소자의 전력량을 고정한 본 실험조건은 일정 열유속 조건으로 볼 수 있는데 현열 열유속과 잠열 열유속의 값은 매우 다른 경향을 보였다.
- (6) 착상이 시작되기 전의 압력강하량에 비하여 착상시간 180min에서의 압력강하량은 대략 20~30% 증가하였다.

참고문헌

1. O'Neal, D. L. and Tree, D. R., 1985, A review of frost formation in simple geometries, ASHRAE Trans., Vol. 91, No. 2, pp. 267-281.