

작은 사각덕트 내부를 통과하는 습공기유동의 착상에 관한 실험적 연구(2): 국소 착상분포 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 2. Local Frost Distribution 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

습공기가 열교환기의 표면온도가 빙점(freezing temperature) 이하인 차가운 표면에 접하게 되면 서리가 발생하게 된다. 이러한 착상현상은 냉장고의 증발기 표면이나, 열펌프의 겨울철 난방 운전시 실외기(증발기)의 표면에서 자주 관찰된다. 착상이 일어나면 서리두께가 열저항으로 작용할 뿐 아니라 공기 유동의 유로를 좁히는 역할을 하게 되어 이중으로 열교환기의 성능을 저하시키게 된다. 착상과 관련하여 서리성장모델이나 착상조건 하에서의 열 및 물질전달 모델을 제시하는 경우, 모델계산에 필요한 주요한 서리의 물성의 실험 상관식이 많이 사용되고 있으나 O'Neal and Tree⁽¹⁾가 지정한 바와 같이 소위 열펌프의 겨울철 난방표준조건 근방에서 실험한 데이터로서의 서리의 물성치가 매우 미미한 실정이다. 즉, 0℃ 근방의 습공기가 열교환기의 핀과 핀 사이와 같은 미세유로를 통과하면서 국소적인 냉각을 받는 상황에서의 실험데이터가 필요한 것이다. 그러므로, 본 연구의 목적 중 하나는 이러한 조건에서 서리의 두께 분포 및 서리의 질량을 운전시간대에 따라 관찰하고 측정하고 그 결과를 이용하여 착상이 동반되는 상황에서의 열 및 물질전달 특성을 이해하고자 하는 것이다. 착상이 일어나는 조건에서 작은 사각덕트 내의 습공기의 층류유동에서 서리두께분포와 열유속 값이 공기의 습도 및 속도에 따라 어떻게 달라지는지 고찰해 보았으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 서리두께의 분포는 산봉우리 모양으로서 냉각소자가 부착된 중심부에서 피크치를 보였으며 평판의 선단에 edge effect를 볼 수 있었다.
- (2) 공기의 습도는 열유속의 분포 즉 잠열 열유속 및 현열 열유속의 비에 매우 큰 영향을 미친 반면에 공기속도의 영향은 본 실험의 범위 내에서는 비교적 미미하였다.
- (3) 잠열 열유속은 대체로 운전시간 초기에, 즉 착상이 일어나는 초기부에 지배적인 것으로 나타났다.

참고 문헌

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.