

# 열회수용 전열교환기의 운전 조건에 따른 성능 특성 연구

배 철호, 정 모, 김 수연, G.N. Djuraeva, 최 용화\*, 이 석호\*, 구 형모\*

영남대학교 기계공학부, \*삼성전자(주)

## The Characteristic Study of Total Heat Exchanger under Various Conditions

C.H. Bai, M. Chung, S.Y. Kim, Y.H. Lim, G.N. Djuraeva, Y.H. Choi\*, S.H. Lee\*, H.M. Koo\*

Department of Mechanical Engineering, Yeungnam University, Kyongsan, Korea

\*Samsung Electronics, Suwon, Korea

### 요 약

생활 수준이 향상되면서 실내 공간의 경우 에너지 절약 뿐만 아니라 쾌적한 실내 환경과 건강에 대한 관심이 높아지면서 에너지 절약을 방법에 대한 새로운 접근 방법이 필요하게 되었으며, 이를 위해 환기를 하면서도 배출되는 에너지를 회수할 수 있는 열회수용 환기 장치의 개발 및 적용이 활발히 진행되고 있다. 이러한 열회수용 환기 장치 중 여름철 고온 다습한 우리 기후에서 가장 효율적으로 적용할 수 있는 장치가 현열과 잠열을 동시에 회수할 수 있는 Membrane filter type의 전열교환기이다. 멤브레인 필터 형태의 전열교환기의 특성은 구성하는 재질 및 첨가되는 흡습제의 특성 등에 영향을 받으며 특히 냉방의 경우 수증기의 전달이 중요한 변수가 되므로 여름철 냉방 운전시 작동 조건의 변화에 대한 전열교환기의 특성을 실험적으로 고찰하였다.

전열교환기의 작동 조건에 대한 특성을 시험하기 위하여 공조업계에서 에어컨의 성능을 시험할 때 사용되는 air calorimeter 수준의 정확도를 가지는 시험 장치를 사용하였다. 일본 K사의 멤브레인 필터 형태의 전열교환기를 사용하였으며, 일반적인 특성을 파악하기 위하여 먼저 일본 JIS B8628 규격에 따라 표준 냉/난방 운전 시험을 수행하였다. 난방의 경우 실내기나 실외기에 포함된 수증기의 양이 많지 않기 때문에 일반적인 공기-공기 열교환기의 특성을 나타내었다. 그러나 냉방 운전의 경우 실외기에 상당량의 수증기가 포함되어 있으며 이 수증기의 전달이 전열교환기의 성능에 큰 영향을 미침을 확인할 수 있다. 특히 냉방 운전의 경우 유량이 감소하면서 습도 효율이나 전열 효율은 난방 운전과 같은 경향으로 증가하지만, 온도 효율의 경우 오히려 감소하고 있다. 이것은 다량의 수증기가 멤브레인 필터를 통해 배기 쪽으로 전달되면서 나타나는 특성으로 파악된다.

표준 조건에서 냉방 운전의 경우 수증기의 전달이 전열교환기의 성능에 중요한 영향을 미치는 요소가 되며 이에 온도 및 습도 조건의 변화에 대한 전열교환기의 성능 특성을 고찰하였다. 수증기 전달은 농도 차이에 의한 물질전달과 흡습제의 특성에 의해 지배되므로 실내와 실외 측의 수증기 분율 차이를 일정하게 유지한 채 건구 온도 차이를 변화시키면서, 그리고 건구 온도 차이는 일정하게 유지하면서 수증기 분율 차이를 변화시키면서 실험을 수행하였다. 실험에 사용된 전열교환기의 누설률은 6.26%로서 누설률은 농도 차이에 의한 물질 전달과 직접 관련이 있으나 실험 결과 전열교환기의 성능은 누설률에 의한 영향보다는 재질에 첨가된 흡습제의 특성에 더욱 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 즉 실내측과 실외측의 수증기 농도 차이보다 흡습제의 특성을 결정하는 건구온도, 특히 실내측의 건구 온도가 낮을수록 수증기의 전달 효율이 컸으며 이 수증기의 전달이 전열 효율 및 온도 효율에 가장 큰 영향을 나타내었다.

향후 멤브레인 필터 형태의 전열교환기의 성능에 영향을 미치는 요소를 체계적으로 규명하는 것이 필요하며 이를 통해 전열교환기의 개발 방향을 설정할 수 있을 것이다.