

회전식 전열교환기의 누설 및 열교환 특성에 관한 실험적 연구

김민규*, 한화택†

국민대학교 대학원*, 국민대학교 기계자동차공학부†

An experimental study on heat transfer and leakage characteristics of a rotary-type total heat exchanger

Min-kyu Kim*, Hwataik Han†

요 약

냉난방 에너지를 절약하고 실내에 필요한 환기량을 제공하기 위한 폐열회수용 열교환기가 최근 많은 주목을 받고 있다. 회전식 열교환기는 전열매체의 회전에 의하여 배기가 가지고 있는 열과 습기를 급기로 회수하는 것으로서 로터 틈새와 매트릭스를 통하여 필연적으로 누설이 발생하므로 시스템 변수에 따른 누설 특성을 파악하여야 하며 또한 누설을 고려한 실제 열교환 특성을 고찰하여야 한다.

본 연구에서는 폴리에스테르 섬유질의 매트릭스를 장착한 회전식 전열교환기에 대하여 풍량과 회전수의 변화에 따라 급배기의 온·습도 변화를 측정함으로써 온도교환효율, 습도교환효율 그리고 엔탈피교환효율을 구하였다. 여기서는 온도뿐만 아니라 습도교환효율의 영향이 크게 나타나는 냉방조건에 대한 결과를 보인다. 추적가스를 이용하여 누설율의 변화를 측정하였고 풍량과 회전수에 따른 상관식을 제시하였다. 누설율 결과를 토대로 열교환기의 온도, 습도, 엔탈피에 대한 걸보기효율과 실제효율을 구하였으며 풍량과 회전수에 따른 영향을 분석하였다. 회전식 전열교환기에 관한 실험결과를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 누설량은 풍량의 함수로 나타낼 수 있는 압력누설량과 매트릭스 회전수의 함수로 나타낼 수 있는 이행누설량의 합으로 나타낼 수 있다.
- (2) 압력누설량은 풍량 증가에 따라 증가하고 이행 누설량은 매트릭스 회전수에 비례하여 주어지는 것으로 나타났다.
- (3) 온도교환효율은 풍량 증가에 따라 감소하고 매트릭스 회전수 증가에 따라 효율이 증가한다. 또 특정 회전수 이상이 되면 풍량과 매트릭스 회전수에 관계없이 일정한 것으로 나타났다.
- (4) 습도교환효율은 풍량과 회전수에 의한 영향이 온도교환효율에 비하여 크게 나타나며 회전수 증가에 따라서 완만하게 증가하였다.
- (5) 본 전열교환기의 실제 전열교환효율을 고려할 때 약 15rpm가 최적 회전수인 것으로 나타났다.

회전식 전열교환기의 성능평가시 누설의 영향을 고려하여야 하며, 효율을 향상시키기 위하여 정적인 전시 풍량과 회전수 등에 관한 최적화가 이루어져야 한다. 앞으로 다양한 변수에 의한 영향과 열전달 매트릭스 개발을 위한 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다.