

## 전산모사프로그램 TOTAL-HX를 이용한 고분자 나노섬유 전열교환기의 성능 예측 및 분석

Performance Prediction and Analysis of Polymer Nanofiber-based  
Energy Wheel Using A Numerical Simulation Code TOTAL-HX

김남정\* · 안영수 · 여정구 · 오상연\*\* · 주국택

한국에너지기술연구원 효율소재융합연구본부, \*한양대학교 화학공학과, \*\*(주)엔티피아

전체 에너지의 약 25%가 건물에 소비되고, 주택과 공공/상업 부분이 각각 75%와 25%를 차지하고 있으며, 공공/상업용 건물의 냉난방에 드는 에너지는 약 35%에 이른다. 에너지 손실을 최소화하면서 실내 공간의 환기를 달성하는 전열교환기는 스마트 건물의 핵심 공조 기술의 하나이다. 실리카겔 또는 제올라이트를 금속 박판에 부착시켜서 만든 회전식 전열교환기는 대형 건물의 에너지 절약형 환기에 적용되고 있으나, 최근 들어 고효율, 항균·항진 기능을 겸비한 고분자 나노섬유 전열교환기의 개발 연구가 활발하게 진행되고 있다.

본 논문에서는 두께 20~40 $\mu\text{m}$ 인 알루미늄 박지에 PVA를 5~10g 부착하여 만든 기능성 소재로 제작된 전열교환기의 성능을 전산모사 CODE (TOTAL-HX)를 가지고 이론적으로 예측하였다. 급기, 환기, 외기와 배기로 구성된 회전식 전열교환기는 기능성 소재의 수분 흡착량과 확산속도, 파형화 pitch의 폭과 높이, 알루미늄 박지의 두께, 외기와 환기의 상대습도 및 처리 유량, 전열교환기의 회전속도 및 두께 등 운전조건과 소재 물성이 성능에 미치는 영향을 정량적으로 제시하였다. 대표 결과로 두께 20 $\mu\text{m}$ 인 알루미늄 박지 1.0m<sup>2</sup> 당 PVA 10g을 부착한 전열교환기는 상대습도 60%(@30°C)에서 4wt%의 수분 흡착 특성을 갖고, 하절기(외기: 30°C, 절대습도 16g/kg, 환기: 22°C 절대습도 9g/kg)와 동절기(외기: 5°C, 절대습도 2.8g/kg, 환기: 26°C 절대습도 10g/kg)에 각각 70%와 62%(회전속도 20rpm)을 갖는 것으로 예측되었다. 또한 수학적 모델링과 수치해석을 통해서 얻은 결과는 고분자 나노섬유 전열교환기의 최적 제작 조건 도출에 활용될 수 있다.