

# 소형 흡착식 냉동기에 이용되는 평판형 흡착기의 압축 특성 실험

최창훈<sup>\*</sup>, 변정주<sup>\*\*</sup>, 고준석, 정상권<sup>\*</sup>

한국과학기술원 기계공학과 대학원, <sup>\*</sup>한국과학기술원 기계공학과, <sup>\*\*</sup>홍익대학교 과학기술 연구소

## Compression Characteristics of the Flat-type Adsorber in a Small Scale Sorption Refrigerator

Changhoon Choi<sup>\*</sup>, Jungjoo Byun<sup>\*\*</sup>, Junseok Ko, Sangkwon Jeong<sup>\*</sup>

Graduate School of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea  
Science and Technology Institute, Hongik University, Seoul 121-791, Korea  
Department of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea

### 요 약

전자 기기들의 소형화에 따른 문제 중 하나가 전자 부품들의 냉각이다. 발열부에 냉각핀을 설치하고 핀 주위에 팬을 부착시켜 강제 대류로 냉각하는 기존 방식에는 한계가 있고 전자 부품이 동일한 성능 혹은 향상된 성능에서 크기가 감소하면 단위 면적당 발열량은 증가하므로 전자 부품의 원활한 작동을 위해 초소형 냉동기를 이용한 능동적인 냉각 방법이 요구된다.

이러한 관점에서 기계적인 움직임이 거의 없고 운환이 필요하지 않은 흡착식 압축기는 구조가 간단하여 소형으로 제작이 용이할 것으로 예측할 수 있다. 본 연구에서는 소형 흡착식 압축기로의 적용을 위하여 평판형으로 제작되는 흡착기의 압축 특성 실험을 수행하였다.

흡착식 냉동기는 고체 표면과 기체 사이의 흡착 현상을 이용하므로 온도에 대해 더 민감하게 흡착량이 변하는 흡착제-냉매 조합을 선정하는 과정이 필요하다. 이에 실리카 겔(A형)을 분쇄한 분쇄 실리카 겔(crushed silica gel)과 탄소 기반의 다공성 물질인 CMK(Carbon Molecular sieve from KAIST)-3를 흡착제로 이용하고 HFC-134a와 물을 냉매로 하여 네 가지 조합의 흡착 평형 특성을 파악하였다. 실험 결과 실리카 겔과 물 조합이  $\Delta a$ 가 작은 값을 가짐에도 불구하고 큰 냉동 효과를 갖는 물의 특성으로 인해 초소형 흡착식 압축기에 적합한 흡착제-냉매 조합으로 선정되었다.

흡착기는 작동하는 온도와 압력 조건에서 흡착제를 밀폐해야 하며 빠른 작동 주기를 위하여 열전달이 용이한 구조로 제작되어야 한다. 본 연구에서는 나열된 세 가지 조건을 충족하도록 평판형 구조의 흡착기를 제작하였으며 흡착제 내부의 온도가 균일하도록 Biot 수가 0.1 이하가 되도록 두께를 결정하였다. 최종적으로 제작된 흡착기의 외부 크기는 7×7×0.15 cm이다.

제작된 평판형 흡착기에는 진공 펌프, 전력 공급기, 데이터 획득 장치 등과 연결되어 실험 장치가 구성된다. 냉매를 충전하기에 앞서 흡착기 내부를 진공 조건에서 약 150 °C로 5시간 동안 가열하여 흡착제에 흡착되어 있던 수분과 공기를 탈착시켜 제거한다. 그 후에 냉매인 물을 원하는 압력까지 충전하여 가열과 냉각을 반복하며 온도 변화와 압력 변화를 측정하여 압축 특성 실험을 수행하였다. 분쇄 실리카 겔-물 조합을 이용한 평판형 흡착기를 제작하여 여러 가지 초기 충전 압력에 대한 성능 실험을 수행한 결과 0.95 kPa의 초기 충전 압력에서 100 초의 짧은 작동 주기로 요구되는 압력 조건을 형성할 수 있음을 확인하였다.