

초소형 흡착식 냉동기 개발에 대한 실험적 연구

최창훈[†], 고준석, 정상권^{*}

한국과학기술원 기계공학과 대학원, ^{*}한국과학기술원 기계공학과,

Experimental study on the development of micro sorption refrigerator

Changhoon Choi[†], Junseok Ko, Sangkwon Jeong^{*}

Graduate School of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea

^{*}Department of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea

요약

흡착식 냉동기는 80°C 정도의 비교적 낮은 온도의 열원을 사용하여 작동 가능하고, 움직이는 부분이 없다는 점에서 많은 발전 가능성을 지니고 있다. 또한 흡착식 냉동기는 전기나 화석 에너지를 열원으로 사용하지 않고 폐열을 이용할 수 있으므로 환경친화적이고 에너지를 절약할 수 있다. 흡착식 냉동기는 COP가 낮기 때문에 지금까지는 주로 폐열을 이용한 대형 시스템에 대해서 연구가 진행되고 있다. 이와 같은 대형 시스템에 대한 연구는 비교적 많이 이루어지고 있는 실정이지만 전자 기기와 같은 소형 부품 냉각을 위한 소형 냉동기에 대한 연구는 많이 이루어지고 있지 않는 실정이다. 이에 본 연구에서는 초소형 흡착기를 이용하여 초소형 흡착식 냉동기 개발을 위한 실험을 수행하였다.

실험에 사용된 흡착기는 흡착제를 밀폐해야 하는 기계적인 구조 뿐 아니라 빠른 작동 주기를 위하여 열전달이 용이한 구조로 제작되었다. 흡착기 내부에는 가열을 위한 히터가 들어가고 외부에는 냉각을 위해 팬을 부착하였다. 흡착기 내부와 외부의 온도를 측정하기 위해 열전대를 부착하였으며 흡착기에는 3 g의 분쇄 실리카 겔이 채워진다. 초기 충전 압력 1.3 kPa인 경우에 대해서 30 W 가열시 저압은 2.34 kPa 보다 낮게, 고압은 12.35 kPa 보다 높게 형성되어 요구 압력 조건을 만족함을 확인할 수 있었다.

제작된 흡착식 압축기를 이용하여 팽창 실험을 수행하였다. 실제 냉동 시스템에서 응축기로 사용될 부분은 1/16 인치 스테인리스 강관을 이용하였고 팽창 기구는 관을 압착하여 사용하였다. 먼저 팽창부에 버퍼 탱크를 이용한 실험에서는 최저 온도가 12°C에 도달했으며 버퍼 탱크 대신 실제 흡착식 냉동기를 구성하여 실험한 결과 최저 온도는 17°C에 도달하였다.