03-S-057

복합 스크린 메쉬 윅을 삽입한 동-물 소형 히트파이프에서 열전달 성능에 관한 연구

박 기 호†, 이 기 우, 이 계 중, 노 승 용, 유 성 연*
한국에너지기술연구원 폐열이용연구센터, *충남대학교 기계설계공학과

A Study on Heat Transfer Performances in Copper-Water Miniature Heat Pipes with Composite Screen mesh wicks

Ki-Ho Park†, Ki-Woo Lee, Kye-Jung Lee, Seung-Yong Noh, Seong-Yeon Yoo*
Korea Institute of Energy Research, Waste Heat Utilization Research Center, Daejeon 305-343, Korea
**Department of Mechanical Design Engineering, ChungNam National University, Daejeon 305-764, Korea*

요 약

히트파이프는 내부의 밀폐된 공간에서 연속적으로 액체-증기의 상변화를 수행하면서 잠열을 이용하여 가열부의 열을 응축부로 이동시켜 열전달을 수행하므로 열전달 성능이 매우 뛰어나며 양끝단의 온도차가 5℃ 내외의 작은 온도차로도 작동하게 된다. 히트파이프는 증발부와 응축부에 휜을 부착하여 전열면적의 확대가 용이하여 각종 냉각기술 및 열회수 기술의 고성능화가 가능하므로 첨단 전자부품 및 반도체 냉각장치에 매우 중요한 기술로 응용되고 있다. 노트북 PC의 CPU에서의 발열량이 CPU의 처리속도의 증가와 함께 계속 상승하여 2003년 2.4 GHz process의 발열량이 약 75.3 W로 급상승하는 추세이고 냉각장치의 개발이 CPU의 처리속도 증가에 뒤따르는 추세여서 고성능의 냉각장치의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 히트파이프를 전자장비 냉각용으로 사용하고자 할 때 내부에 100메쉬 1겹과 200메쉬 2겹의 복합 스크린 메쉬 윅을 삽입한 6 mm 동-물 히트파이프를 제작하여 냉각수 량, 히트파이프의 설치경사각에 따른 열저항 및 성능을 비교 실험하여 열전달 성능을 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 복합 스크린 메쉬 윅을 사용하였을 경우 경사각 6° 에서 한계열량은 약 70 W, 열저항값은 0.76 ~ 0.8 ℃/W의 값을 나타내었다.

(2) 복합 스크린 메쉬 윅을 삽입한 6 mm, 동-물 히트파이프를 6° 상부가열 모드에서 사용할 때 100메쉬 스크린 윅 2겹보다도 1.3배, 200메쉬 스크린 윅 3겹의 경우보다도 1.67배 한계열량이 높게 나타나 열전달 성능이 우수한 것을 알 수 있었다.

(3) 복합 스크린 메쉬 윅을 삽입한 6 mm, 동-물 히트파이프에서 설치경사각에 따라서 한계열량 및 열저항값이 변하는 것을 볼 수 있었고 설치경사각이 20° 이상에서는 전자부품 냉각용으로 적용이 불가능한 것으로 사료된다.

(4) 냉각수량이 306 cc/min일 때가 열저항값이 가장 낮다.

참고문헌

1. Shyu, R. J., 2000, Heat Pipe Research and Applications in Taiwan, 6th IHPS 2000 Proceedings, p. 516.
2. Moon, S. H., Kim, K. S. and Choi, C. G., 2000, A Study on Cooling Characteristics of Miniature Heat Pipes with Woven-Wired Wick, Air conditioning and Refrigerating and Sanitary Journal, Vol. 12, No. 3, pp. 227-234.