

소결석을 사용한 LHP의 작동 특성에 관한 연구

이 옥 현*, 이 기 우, 박 기 호, 이 계 중, 노 승 용

한국에너지기술연구원

Study on a Operating Characteristics of Loop Heat Pipe

Using a Sintered Metal Wick

Wook-Hyun Lee*, Ki-Woo Lee, Ki-Ho Park, Kye-Jung Lee, Seung-Yong Noh

Korea Institute of Energy Reaserch

72-1 Jang-dong, Yuseong-Gu, Daejeon 305-343, Korea

요 약

종래의 히트 파이프는 하나의 관 내부의 모세관 구조물인 Wick을 통해 응축된 액을 증발부로 환류시키고 증발부에서 발생된 증기는 Wick을 제외한 다른 유로를 통해 응축부로 이동하는 메카니즘으로 되어 있으며, 액유동은 응축부에서 증발부 길이방향 전체에 걸친 Wick을 통하기 때문에 마찰손실이 상당하며, 액유동과 증기유동은 대향류 형태로 흐르게 되어 일부 Wick의 경우 기액 마찰 의한 압력손실이 발생된다. 루프형(Looped type) 구조에서는 증발부로의 액 귀환 및 응축부로의 증기 이동이 하나의 평행관을 따라 이루어지기 때문에, 기존의 히트파이프에 비해 작은 유동 마찰 저항을 가지질 수 있어 설계 측면에서 유리하다. 또한, 루프형 Wick은 증발부에만 위치하기 때문에 구조적으로 히트 파이프 전체에서 차지하는 기존 히트 파이프의 Wick에 비해 작아 Wick을 통한 액유동 마찰손실이 상대적으로 작다. 일반적으로 루프형 히트파이프는 구조적 특성상 작은 마찰손실에 기인해 종래의 히트 파이프에 비해 열수송 능력이 뛰어난 것으로 보고되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 이론적 해석을 통해서 금속 소결석을 사용하는 LHP에서의 모세관 한계 및 열저항 등을 분석함으로써, 유효기공직경 및 열부하에 따른 특성 등 LHP의 기초적인 열전달 및 압력손실 특성에 관하여 고찰하였으며, LHP 설계기술에 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

LHP의 증발부는 40mm×40mm 크기의 육면체이며, 응축부는 수냉식으로 이중관식 열교환 방식을, 이들을 연결하는 액관 및 증기관은 내경 2mm의 동관이다. 증발부내의 Wick은 동분말을 사용한 소결석으로 평균 입자직경이 90μm, 투과성은 $5.48 \times 10^{-12} \text{m}^2$ 이고 기공율은 35%로 하였다.