

## LHP 보상챔버내의 2차 워에 관한 연구

성병호, 최지훈, 유성렬, 김철주\*

성균관대학교 대학원, \*성균관대학교 기계공학부

### A Study on the Secondary Wicks in the Compensation Chamber of a LHP

Byung-Ho Sung<sup>†</sup>, Jee-Hoon Choi, Seong-Ryul Ryu, Chul-Ju Kim<sup>\*</sup>

Graduate School, Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Kyunggi-do 440-746, Korea

<sup>\*</sup>School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Kyunggi-do 440-746, Korea

#### 요 약

LHP(Loop Heat Pipe)는 O형으로 증발부와 응축부의 양 끝단이 각 각 증기관로와 액체관로에 의해 연결된 환형 구조이다. 이러한 구조는 증기통로와 액체 통로를 서로 분리함으로써 I형구조에서 나타나는 Flooding, 비산(Entrainment) 등에 의한 열전달 한계 문제가 발생하지 않는다. 또한 액체 유동 저항을 저감할 수 있어서 장거리 열수송, 등에 유리하다. 그러나 증발부 워 구조가 원형 관구조인 경우에는 가열 벽과 액체 챔버 사이에 두께 5mm 정도의 벽으로 분리되어 있어서 워와 증발부 외벽을 통해 열이 액체 챔버내 액체층으로 유입량이 크다. 이 결과 증기 발생 온도를 증가시키거나 또는 응축부 과냉 한계에 의해 최대 열이송이 워의 모세압 한계에 크게 못 미치는 문제가 발생할 수 있다. 또는 액체 챔버에 증기층을 생성하거나 또는 기존의 증기층이 과열 상태가 되어 팽창함으로써 액체 챔버의 건조에 이르며 이때 액관 노즐과 워 사이에 액체 흐름이 단절되면 액체의 공급이 중단되어 워 건조에 의한 작동 불능 상태에 도달하기도 한다. 특히 후자의 경우 열부하를 제거하고 히트파이프를 냉각하여 휴식 상태를 유지 하더라도 응축부의 액체를 증발부 상단 액체 챔버에 강제 공급할 수 있는 재가동 장치가 마련 되어있지 않는 경우에는 작동유체 재충전 작업을 포함한 보수를 위해 냉각 장치로부터 퇴출 시켜야 하는 중대한 문제가 발생한다.

이러한 문제를 경감하기 위하여 Maidanik<sup>(1)</sup> 등은 워와 액관 노즐 사이에 2차 워를 설치함으로써 증발부 액체챔버 건조가 발생하더라도 2차 워의 모세압범위에서 워와 액관 사이 액체 유동을 지속할 수 있도록 하는 방법을 적용하고 있다.

이 연구에서는 원형 평판워와 액관 노즐 사이에 적용할 수 있도록 코일선과 스크린 매쉬 구조를 이용하는 두 가지 형태의 2차 워를 고안하고 이것을 이용하여 액체 챔버의 건조를 가정한 모의 실험을 수행하여 2 차워이 액체 챔버 건조 문제에 대한 해결 가능성을 파악하였다.

연구결과, 2차 워이 액체 보상챔버에서 건조에 의한 액관 유동 파괴 문제를 최대 모세압 한계범위에서 해결할 수 있음을 실험적으로 확인하였으며 최대 모세압을 액관 온도에 대한 챔버 외벽의 허용 최소 온도 크기로 변환한 결과 이 허용 온도는 액체 온도가 증가 할수록 지수 함수적으로 감소하였다. 이러한 결과는 LHP 작동 온도가 증가 할수록 용기 외벽의 과열에 의한 워 건조 한계가 더욱 심각하게 되는 것을 인식할 수 있었다.

#### 참고문헌

1. Maidanik Y. F., Vershinin S., Kholodov V. and Dolgirev J., Heat transfer apparatus, US Patent no 4515209, 1985