

UAM 열관리용 베이퍼 챔버의 응축부 위치 및 형상이 열성능에 미치는 영향

백건호¹ · 임형준¹ · 장석필^{1,2*}

¹한국항공대학교 스마트항공모빌리티학과, ²한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과

* E-mail: spjang@kau.ac.kr

Effect of Condenser Location and Geometry on the Thermal Performance of a Vapor Chamber for UAM Thermal Management

Geonho Baek¹ · Hyeong Jun Lim¹ · Seok Pil Jang^{1,2}

초 록

본 연구에서는 도심항공모빌리티(UAM) 열관리를 위한 베이퍼 챔버(VC)의 열성능을 다중 열원에 인가된 비균일 열유속 조건에서 응축부의 위치 및 형상 변화에 따라 이론적 및 실험적으로 분석하였다. 응축부의 위치가 열성능에 미치는 영향을 분석하기 위해 벽면에서의 3차원 정상 열전도 방정식과 열원에 weighting factor를 적용한 이론 모델을 구성하였으며, 에탄올과 M150 스크린 메쉬 Wick이 적용된 구리 베이퍼 챔버를 이용하여 비균일 다중 열유속 조건에서 응축부 위치에 따른 온도 분포를 실험적으로 검증하였다. 이론 모델을 바탕으로 응축부의 형상(종횡비)에 따른 열성능을 이론적으로 분석하였으며, 그 결과 종횡비가 증가할수록 온도 균일도는 향상되고, 감소할수록 최대 열전달률이 증가하는 것을 확인하였다.

Abstract

In this study, the thermal performance of a vapor chamber(VC) for UAM thermal management was theoretically and experimentally investigated under non-uniform heat flux conditions induced by multiple heat sources, considering condenser location and geometry. A theoretical model was developed using the three-dimensional steady-state heat conduction equation with a weighting factor approach to analyze the effect of condenser location on thermal performance, and was experimentally validated under non-uniform heat flux conditions generated by multiple heat sources using a copper VC with ethanol as the working fluid and an M150 screen mesh wick. Based on the theoretical model, the effect of condenser geometry(aspect ratio) was theoretically analyzed. As a result, temperature uniformity improved with increasing aspect ratio, whereas the maximum heat transfer rate increased with decreasing aspect ratio.

Key Words: Vapor Chamber(베이퍼 챔버), Condenser Geometric Effect(응축부 형상 효과), Maximum Heat Transfer Rate(최대 열전달률), Temperature Uniformity(온도 균일성)