

스크린메쉬형 가변전열 히트파이프에 NCG의 영향에 관한 연구

박 영 식, 정 경 택, 강 창 호, 서 정 세*, 박 기 호**, 이 기 우**

경상대학교 대학원, * 경상대학교 기계항공공학부, **KIER

Influence of the Non-condensable Gas on the Heat Transfer Characteristics of VCHP with Screen Mesh Wick

Y.S. Park, K.T. Chung, C.H. Kang, J.S. Suh*, K.H. Park**, and K.W. Lee**

Department of Mechanical Engineering, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, 660-701, Korea

요 약

히트파이프를 구분하는 데는 크게 고정저항 히트파이프(CCHP: constant conductance heat pipe)와 가변전열 히트파이프(VCHP: variable conductance heat pipe)로 나누는데, CCHP는 열 환경의 변화가 심하거나 주기적으로 변하는 경우 자체조절능력이 없기 때문에 이러한 단점을 보완하기 위한 방안으로 가변전열 히트파이프가 제시되었다.

따라서 CCHP에 비해 상대적으로 많이 다루어지지 않고 있을 뿐 아니라 국내에서는 아직 그 설계 자료가 극히 부족한 상태이므로 가변전열 히트파이프에 대한 해석을 통하여 다양한 설계 변수의 변화에 따른 열적 성능과 특성을 연구하고 이를 바탕으로 실제 실험용 가변전열 히트파이프를 제작하여 상호 성능을 비교하여 차후 상업용 VCHP의 기초 자료로 활용할 수 있으리라 판단하여 본 연구를 시도하였다.

VCHP의 열저항을 조절하는 방법에는 액체유량 제어, 증기유량 제어 및 응축부 면적제어 등이 있는데 본 연구에서는 $Chi^{(2)}$ 가 제한한 이론을 토대로 하여 불응축 가스를 주입하여 응축부면적을 제어하는 방법인 GLHP를 채택하여 VCHP를 제작하였으며, 가변전열 히트파이프의 열적성능을 알아보기 위해서 유입열량과 기울기 각도, 냉각수온도를 변화시키면서 길이방향에 따른 벽면온도를 실험적으로 측정⁽³⁾하여 VCHP의 열적특성을 알아보고 수치해석도 병행 실시하여 해석값과 비교하였다.

비교 결과 NCG의 주입에 따른 양호한 온도제어 특성과 그 주입량의 차이에 따른 작동상태의 차이를 확인할 수 있었고 해석결과와 실험결과가 비교적 잘 일치하였다. 즉, 일정한 작동유체량의 주입상태에서 불응축가스량의 주입이 많아지면 응축부 하단부에서 NCG가 차지하는 공간이 많아지므로 열방출을 할 수 있는 활성영역이 상대적으로 적어져 초기 작동온도도 상승하였고 VCHP의 벽면온도도 같이 높아지고 있음을 확인할 수 있었으며 해석과 실험의 경우 응축부에서 NCG의 이동경향이 동일하게 나타남을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Gaugler, K. S., 1942, Heat Transfer Device. US patent. 2350348 April. 21 Dec. published 6 June, 1944
2. S. W. Chi, 1976, Heat Pipe Theory and Practice, McGraw-Hill, New York.
3. J.S. Suh, Y.S. Park, K.T. Chung, C.H. Kang, K.H. Park and K.W. Lee, 2004, Influence of NCG quantity on the Operating Characteristics of Variable Conductance Heat Pipe with Screen Mesh Wick, KSME 2004 spring proceedings, pp. 1400-1405.