

나선 그루브형 열사이폰의 그루브 수의 변화에 대한 비등열전달 성능에 관한 연구

한 규 일, 조 동 현[†], 박 종 운*, 이 상 진[†]

부경대학교 기계공학부, [†] 대진대학교 기계설계공학과, *부경대학교 수산교육학과

A Study on the Performance of Boiling Heat Transfer of Two-Phase Closed Thermosyphons with Various Helical Grooves

Kyuil Han, Dong-Hyun Cho, Jong-Uoon Park, Sang-Jin Lee

School of Mechanical Engineering, Pukyong National University, Pusan, 608-739, Korea

[†]Department of Mechanical Design Engineering, Daejin University, Kyonggi-Do, 487-711, Korea

*Department of Education, Pukyong National University, Pusan, 608-739, Korea

요 약

본 연구는 나선 그루브형 열사이폰의 그루브수의 변화에 대한 비등열전달 성능에 관하여 실험적으로 연구를 수행하고, 기존 이론식^(1,2)과 비교 분석하였다. 증류수, 메탄올 및 에탄올을 열사이폰의 작동유체로 사용하였다. 열사이폰의 나선 그루브 수는 50, 60, 70, 80, 90개의 다섯 가지 조건에서 실험을 수행하였으며, 나선 그루브형 열사이폰의 열전달 성능을 비교 분석하기 위해 평관형 열사이폰에서도 실험을 수행하였다. 시험구간의 총길이는 1200mm이며, 시험구간은 증발부, 단열부, 응축부로 구성되며, 증발부와 응축부의 길이는 각각 550mm이며, 단열부는 100mm로 구성했다. 열사이폰은 내경이 14.28mm이고, 외경은 15.88mm이며, 열사이폰의 재질은 구리이며 외표면은 평관형과 헬리컬 그루브형 모두 아무런 가공이 없는 매끈한 파이프를 사용하였으며, 내표면은 평관형은 가공이 없는 매끈한 상태이고, 헬리컬 그루브형은 그루브가 있는 형상을 사용하였다. 본 연구의 결과로 실험 비등열전달계수 Imura⁽²⁾의 경험식과 비교적 잘 일치하였으며, Merit수가 큰 증류수인 경우의 비등열전달계수가 메탄올이나 에탄올의 비등열전달계수보다 크게 높게 나타났다. 그리고 작동유체의 Merit수가 클수록 증발부의 벽면 온도분포와 포화액체의 온도분포의 차가 증가함에 따라 비등열전달계수의 기울기의 크기는 증가하였다. 작동유체가 증류수인 경우 그루브 수가 60개이고, 증발부에 순환하는 가열수의 온도가 80 °C이며, 작동유체의 충전율은 총체적의 30%인 조건에서 비등열전달계수는 9800 W/m²K로 나타났으며, 메탄올인 경우는 그루브 수가 70개인 경우에 비등열전달계수는 7200 W/m²K로 나타났으며, 에탄올인 경우의 비등열전달계수는 5000W/m²K로 나타났다. 그리고 이 값은 평관형 열사이폰의 비등열전달계수보다 1.7 ~ 2.5배 정도 높게 나타났다.

참고문헌

1. 김철주, 강환국, 김윤철, 1996, “낮은 경사각을 갖는 밀폐형 2상 열사이폰의 열전달 특성에 관한 구”, 공기조화 냉동공학 논문집, 제 8 권 1 호, pp. 1-12.
2. Imura, H., Kusuda, H., Ogata, J. I., Miyaz, T. and Sakamoto, N., 1977, Heat Transfer in Two-Phase Closed-Type Thermosyphons, Trans. of Japan Soc. of Mech. Engrs., pp. 485-493.