

초저온 액화질소용 기화기의 승온특성에 관한 연구

이 상 철^{*}, 신 유 식, 공 태 우, 김 칠 수^{*}, 정 한 식^{**}, 정 효 민^{**}

경상대학교 대학원 정밀기계공과, ^{*}한국 열 냉동 기술연구소, ^{**}경상대학교 기계항공공학부

A Study on the Increasing Temperature Characteristics of the Liquefied Nitrogen Gas Vaporizer with Super Low Temperature

Sang-Chul Lee^{*}, You-Sik Shin, Tae-Woo Kong, Chul-Su Kim,^{*} Han-Shik Chung^{**} and Hyo-Min Jeong^{**}

Graduate School, Department of Mechanical and Precision Engineering, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

^{*}Korea Heating & Conditioning Technology Eng. Co., Ltd., Seongnam 462-728, Korea

^{**}School of Mechanical and Aerospace Engineering, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

요 약

최근 많은 연구자들이 액화천연가스의 수요 증가와 함께 초저온 분야에 대하여 많은 관심을 가지고 있다. 그 이유는 액화천연가스(LNG)의 사용을 위해서 기화과정이 필요하고, 또한 액화천연가스는 -162°C 의 비점을 가지므로 기화과정에서 많은 냉열에너지가 발생되기 때문이다. 따라서 액화천연가스 및 액화질소, 액화산소 등과 같은 초저온 액체에 관한 연구는 냉열활용 뿐만 아니라 반도체, 우주항공, 의학치료, 냉동보관, 초전도 등에서 대단히 중요한 요소이고, 특히 국외로부터 액화천연가스의 수입이 증가하고 있는 현 시점에서는 초저온 기화기(Vaporizer) 및 냉열활용을 위한 연구는 우선적으로 선행되어야만 에너지 절약 측면에서 이점이 가진다. 하지만 현재 초저온 분야의 기술 축적이 미흡한 상태이므로 관련 장비들이 대부분 고가이다. 따라서 선행 연구에 있어서도 많은 문제점을 가지므로 활발히 진행되지 못하고 있는 실정이다. 이 논문은 초저온 액화질소용 기화기의 승온특성(Increasing temperature characteristics) 알아보기 위해 작동유체로서 비점이 -196°C 액화질소를 채택하였으며, 기화기로서는 내경이 10mm, 외경이 12mm인 에로 핀-코일 튜브 타입 기화기를 사용하였다. 기화기의 전체 길이는 약 20,000mm이며, 기화기 표면의 온도를 측정하기 위하여 길이방향으로 약 2,000mm 마다 T-type 열전대를 설치하였다. 실험 변수로서는 덕트 내로 유동하는 공기의 유속과 기화기 내부로 공급되는 액화질소의 유량을 변수로 두었으며, 이 변수에 따른 챔버의 개방 및 밀폐 시스템 각 각에 대하여 기화기 표면온도와 챔버내의 공기온도를 측정하여 이때 야기되는 현상들과 특성을 찾아내고자 하였다. 액화질소의 공급유량은 액화질소 용기에 장착된 수동밸브를 사용하여 제어하였으며, 이때 유량 값은 RS-232C가 내장된 산업용 디지털 저울(SI-1)을 사용하여 시간에 따른 공급유량을 측정하였다. 그 결과, 기화기 표면에서는 급격한 온도감소에 의한 수분의 결빙으로 인해 서리층이 발생하였으며, 열전달은 둔화되었다. 또한, 기화기 표면의 온도분포에서 각 실험마다 길이방향에 따른 온도의 예측 불가능한 불규칙적인 증감현상을 발견할 수 있었다.

참고문헌

1. S. C. Nam, S. C. Lee, Y. W. Lee and Y. S. Sohn, 1998, Characteristics of Evaporation Heat Transfer in a Small-Scale Cryogenic Heat Exchange System for the Utilization of LNG Cold Energy, KIGAS, Vol. 2, No. 4, pp. 25-33.
2. Sang Chul Nam, Sang Chul and Byung Duck Park, 2000, Performance of Evaporation Heat Transfer Enhancement and Pressure Drop for Liquid Nitrogen, Trans. of KSME(B), Vol. 24, No. 3, pp. 363-372.