

초저온 액체의 냉열 활용을 위한 개방 및 밀폐식 열교환 시스템의 열전달 특성

이 상 철^{*}, 심 규 진, 김 영 근, 이 해 중, 정 효 민^{*}, 정 한 식^{*}

경상대학교 정밀기계공학과 대학원, ^{*}경상대학교 기계항공공학부 · 해양산업연구소

Heat Transfer Characteristics in Open and Close Type Heat Exchange System for Cold Energy Utilization of Super Low Temperature Liquid

Sang-Chul Lee, Kyu-Jin Shim, Yeong-Geun Kim, Hae-Jong Lee, Hyo-Minng Jeong^{*}, Han-Shik Chung^{*}

Graduate School, Department of Mechanical and Precision Engineering, Gyeongsang National University, 445 Inpyeongdong, Gyeongsangnamdo 650-160, Korea

^{*}School of Mechanical and Aerospace Engineering · The Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, 445 Inpyeongdong, Gyeongsangnamdo 650-160, Korea

요 약

최근 들어 세계적으로 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG)에 큰 주목을 하고 있다. 액화천연가스는 공해요인이 거의 없는 청정에너지로, 특히 공기보다 가벼워 누출되어도 공간 상부에 위치하며 발화온도가 595℃로 높아 폭발의 위험이 적어 안정적인 측면에서도 많은 이점이 있다.^(1, 2)

우리나라에서는 1986년 인도네시아에서 LNG를 수입하여 도시 가스용으로 사용하기 시작하였고, 현재에는 인천 평택, 통영에 LNG 인수기지가 건설되어 대부분 인도네시아, 보르네오, 오만, 카타르 등에서 수입하고 있으며, 그 사용량은 날로 증가하는 추세이다.

액화천연가스의 이용분야는 도시 가스로서 가정용 연료로 사용되거나, 발전용 또는 산업용 가스 보일러의 연료로 사용되는 것 이외에 새로운 이용기술로서 LNG 냉열을 이용하는 방법이 있다. 이는 물질의 상태가 변할 때, 즉 고체→액체→기체로 변화는 과정의 흡열 반응을 이용하는 것이다. LNG가 수입기지에서 재기화될 때 흡수하는 열을 냉열이라 부르며, 이때 kg당 200kcal의 냉열이 발생되고 이열을 이용하는 기술이 개발되어 활용되고 있다. 예를 들어 LNG 냉열을 이용하여 발전을 하거나 공기를 액화시켜 액체산소, 액체질소 및 액체 드라이아이스 등을 만들기도 한다. 또 냉열은 식품의 냉동 및 냉장에 이용될 수 있으며 고무, 플라스틱 및 금속을 저온 분쇄하여 가공처리하는 데에 이용되기도 한다. 이렇게 LNG의 냉열을 이용하면 “몬트리올 의정서” 규제에 의한 일반 냉동기에 사용되는 프레온 냉매를 사용하지 않고, 또한 부가시설 없이도 냉동 시스템을 구축할 수 있기 때문에 소요동력 및 시설비를 절감할 수 있다.^(3, 4)

따라서 본 논문에서는 초저온 액체의 냉열을 이용하기 위한 열교환 시스템을 제작하여 초저온 냉매가 공기와 열교환 될 때 주위의 여러 가지 환경요인에 따른 열교환 특성을 도출하고자 하였으며, 초저온 열교환 시스템의 구축을 위한 기초 설계자료를 확보하는데 주목적을 두었다.

참고 문헌

1. Lee, G. S., Chang, Y. S., and Ro, S. T., 1995, Thermodynamic Analysis of the Extraction Process and the Cold Energy Utilization of LNG, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 7, No. 1 pp. 120-131.
2. J, I. Yoon., 2001, Trends of Research and Development for LNG Cold, Journal of the KSPSE, Vol. 5, No. 4, pp. 5-10.
3. Sei Tun Kim, Chan Hwi Cho, Hyo Kim, Jin Hong Lee and Young Il Mok, 1994, A Study on the Calculation of Basic Thermodynamic Properties of LNG/NG, Energy Engg. J, Vol. 3, No. 2, pp. 256-264.