

냉각 운전 조건이 연속제빙에 미치는 영향

백 광 민, 홍 희 기*, 강 채 동**

경희대학교 대학원, *경희대학교 기계산업시스템공학부, ** 전북대학교 기계항공시스템공학부

Effect on Operating Conditions for cooling to Continuous Ice Formation by Using an Aqueous Solution

Kwang-Min Baek, Hiki Hong*, Chaedong Kang**

Graduate School, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

*School of Mechanical and Industrial System Engineering, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

** Dept. of Mechanical Engineering, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

요 약

동적형 빙축열 시스템은 아이스슬러리 생성으로 인하여 열응답성이 빠르고 냉열에너지의 수송능력이 있는 시스템으로 알려져 있다. 동적형 시스템 가운데 스크래퍼에 의한 빙회수 방식은 기계적 구동부가 있어 시스템이 복잡하여 동력비 증가 및 유지·보수에 어려움이 따른다. 또한, 동적형 시스템에서의 문제점인 제빙과정에서 돌발적 또는 지속적으로 발생하는 냉각면에서의 빙부착은 축열재료에 대해 유동성 및 열전달 저하를 가져오는 주된 요인으로 시스템 성능에 직접적으로 영향을 끼친다. 이는 아이스슬러리형 제빙방식에서 해결해야 할 가장 큰 문제로 슬러리 제빙 도중 혹은 수송 중에 발생하는 빙부착 현상을 해결해야 한다.

수용액을 축열매체로 이용하는 동적형 빙축열 방식에서 빙부착을 방지하기 위하여 여러 연구가 진행되어 왔으나,^(1, 2) 냉각면에서 빙부착을 억제하기 위해서는 축열재의 종류, 냉각조건, 수용액의 조성, 유량 및 계면상태 등 다양한 인자를 복합적으로 연구해야 한다.

본 연구에서는 기계적 구동부가 없는 아이스슬러리 시스템을 실험실 규모로 제작하여, 빙부착 현상에 관하여 유량 및 수용액의 열교환기 입구온도 제어의 적정 조건을 검토하고자 한다. 수용액의 첨가물은 EG 1 mass%와 SCA 3 mass%로 고정하였고, 브라인 제어온도는 기초실험을 통하여 일정온도로 유지하였다. 수용액의 유량은 5 LPM, 10 LPM, 14 LPM(펌프 최대유량)으로 각각 기준을 두었고, 제어온도는 첨가물들의 농도를 고려하여 -1.0℃부터 -3.0℃까지 0.5℃ 간격으로 실험을 하였다.

유량 및 수용액의 열교환기 입구측 온도제어 모두 빙부착에 큰 영향을 끼치는데, 특히 유량 5 LPM에서 -1.5℃~-2.5℃ 일 때, 14 LPM에서 -1.0℃~-1.5℃ 일 때, 빙부착이 없는 연속제빙이 가능하였다. 또한 수용액 유량에 관계없이 제어온도를 -3.0℃ 이하로 제어할 경우 관계색이 일어났다.

참고문헌

1. Chibana K., Kang C., Okada M., Matsumoto K. and Kawagoe T., 2002, Continuous formation of slurry ice by cooling water-oil emulsion in a tube, Int. J. of Refrigeration, 25, 259-266.
2. Oda Y., Okada M., Nakagawa S., Matsumoto K. and Kawagoe T., 2004, Continuous ice formation in a tube by using water-oil emulsion for dynamic-type ice-making cold thermal energy storage, Int. J. of Refrigeration, 27, 252-259.