

## 신냉매(R-404A) 적용 탄산슬러시 제조기

한 성 필<sup>†</sup>, 박 태 균, 김 내 현<sup>\*</sup>, 박 형 채<sup>\*\*</sup>

인천대학교 대학원, <sup>\*</sup>인천대학교 기계공학과, <sup>\*\*</sup>(주) 세아E&C

### CO<sub>2</sub> slush maker operating with R-404A

Sung-Phil Han<sup>†</sup>, Tae-Gyoon Park, Nae-Hyun Kim<sup>\*</sup>, Hyung-Chae Park<sup>\*\*</sup>

Graduate School of Mechanical Engineering, Incheon University, Incheon 402-749, Korea

<sup>\*</sup>Department of Mechanical Engineering, Incheon University, Incheon 402-749, Korea

<sup>\*\*</sup>SE-A E&C, Kojan-Dong, Namdong-Ku, Incheon, Korea

#### 요 약

최근들어 국민 식생활 문화가 개선되고 생활수준이 향상됨에 따라 슬러시, 아이스크림과 같은 냉동 유제품의 소비가 급증하고 있다. 이들은 식품원액을 냉각시켜 제조되는데 식품 냉각에는 소형 냉동사이클이 사용된다. 슬러시 제조 냉동사이클의 특징은 모세관과 증발기에 있다. 에어컨이나 냉방고등과 같은 일반 제품은 모세관과 증발기가 하나인 반면 슬러시 제조기에는 다수의 모세관과 증발기가 사용된다. 증발기는 원통형으로 내측에 냉매가 흐르는 코일형 원관이 장착된다. 원통 외벽에는 냉매로부터 냉열을 받아 얼음이 형성되고 스크레이퍼가 회전하며 이 얼음을 깎아내어 슬러시를 만든다. 슬러시 원액은 당도 10%로 제조되어 증발기 내부로 투입된다. 당도 10%의 원액은 -2°C에서 슬러시로 변화하고 이 때 증발기 냉매의 온도는 슬러시가 형성됨에 따라 대략 -5°C에서 -17°C로 감소한다.

슬러시 제조기는 하나의 압축기로 두세개의 증발기를 가동시키는 멀티형으로 제작된다. 멀티형의 경우 팽창장치(모세관)의 개수는 증발기 개수보다 많다. 또한 멀티형에서는 증발기가 모두 작동할 경우, 하나만 작동할 경우, 둘만 작동할 경우등 여러 운전 조건이 존재한다. 증발기의 냉동능력은 모세관을 통과하는 냉매의 온도와 유량에 따라 좌우되는데 모세관이 둘 이상이 되면 이들이 서로 유량에 영향을 미치므로 냉동사이클의 설계가 까다롭게 된다. 최근 선진국에서는 탄산 슬러시 제품을 출시하였다. 탄산슬러시는 원액통내로 원액과 함께 탄산가스를 주입하여 만들어지는데 고품질의 탄산 슬러시를 만들기 위해서는 탄산가스 공급량이 정밀 제어되어야 하고 원액통의 기밀도 유지되어야 한다. 본 연구에서는 R404A 적용 3구 탄산슬러시 제조기에 대해 일련의 성능시험을 통하여 최적 냉매량을 도출하고 가동 증발기수가 미치는 영향을 살펴보았다. 시험결과 최적 냉매량은 400g임을 알 수 있었다. 이때 슬러시 제조시간은 53분이었고 소비동력은 1.33 kW이었다. 가동 증발기 수를 변화시키며 시험해 본 결과 증발기 수가 증가할수록 슬러시 제조시간과 소비동력은 증가함을 알 수 있었다.