

혼합냉매 (R290/DME)를 사용하는 소프트 아이스크림 제조기 최적화

박태균*, 한성필*, 신태룡*, 함정호*, 김내현**, 박형채***

* 인천대 대학원, ** 인천대 기계공학과, *** (주) 세아 E&C

Soft ice-cream maker using mixed refrigerant R290/DME

Park, Tae-Gyun., Han, Sung-Phil., Shin Tae-Ryong., Ham, Jung-Ho., Kim, Nae-Hyun.,
and Park, Hyung-Chae.,

Graduate school, University of Incheon
Mechanical Engineering, University of Incheon
Se-A E&C

요 약

최근들어 국민 식생활 문화가 개선되고 생활수준이 향상됨에 따라 아이스크림, 슬러시와 같은 냉동 유제품의 소비가 급증하고 있다. 이들은 식품원액을 소형 냉동사이클을 사용하여 냉각시켜 제조된다. 아이스크림 제조기에는 2개의 증발기가 있다. 하나는 원액통 (mix tank)이고 다른 하나는 냉각통 (freezer)이다. 원액통은 원액이 저장되는 곳으로 4℃ 정도로 유지되고 냉각통에서는 원액통으로부터 유입된 원액을 냉각하여 - 8℃ 정도의 아이스크림이 생산된다. 냉각통은 이중관형으로 환형부의 냉매로부터 냉열을 받아 내벽에 형성된 얼음을 스크레이퍼가 회전하며 깎아내어 아이스크림을 만든다. 이러한 냉동식품 제조기에는 그간 R-502가 주로 사용되어 왔으나 오존층 파괴와 관련하여 냉동은 R-404A, 냉장은 R-134a로 대체되고 있다. R-502는 HCFC인 R-22와 CFC인 R-115의 공비 혼합냉매이고 R-404A와 R-134a는 HFC이다. HFC는 오존층 파괴지수는 낮으나 교토협약에서 지구 온난화 가스로 분류되어 대기방출물질에 포함되어 있다. 따라서 R-502를 대체할 신냉매의 개발과 이를 사용하는 냉동시스템의 개발이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 아이스크림 제조기에 사용되고 있는 R502나 R404A를 대체할 대체냉매로 R290/DME (65:35)를 선정하여 R404A용 제조기에 drop-in 시험을 수행하였고, 냉매 충전량과 TEV 개도를 변화시키며 최적값을 도출하였다. 표준 외기조건 (건구 25도)에서 최적 아이스크림 제조시간은 3분 06초로 R404A(약4분)보다 더 좋음을 보였다. 소비에너지는 273 kJ로 R404A보다 35%가량 적음을 보였고, 압축기 출구온도는 약60℃로 R404A(약70℃) 보다 낮았다. 출구 압력은 180psi로 R404A보다 다소 낮았다.