

쇼케이스의 현장 데이터 측정 및 분석

신 유 환, 오 왕 규, 박 기 호, 김 영 일*, 신 영 기**

한국과학기술연구원 열·유동제어연구센터, *세종대학교 기계공학과

Measurement and Analysis of Showcase Field Data

You-Hwan Shin, Wang-Kyu Oh, Ki-Ho Park, Youngil Kim*, Younggy Shin*

Thermal/Flow Control Research Center, KIST, Seoul 130-650, Korea

*Mechanical Engineering Department, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

요 약

냉동 및 냉장 쇼케이스(showcase)는 식료품, 어류, 고기류의 상품을 진열, 보관하기 위한 냉동장치로 내부의 온도, 습도 등이 적절하게 유지되어야 한다. 이러한 냉동시스템에 대해서 많은 연구들이 국내외적으로 진행되고 있다. 그러나 이러한 연구⁽¹⁾들의 대부분은 부하 환경 및 조건이 적절히 잘 제어된 실험실규모에서 측정, 실험된 것으로서 현장에서의 실제 상황과는 많은 차이가 있을 수 있다. 따라서 본 연구는 현재 급속히 수요가 증가하고 있는 대형할인매장의 식품코너에서 가장 많이 사용되는 쇼케이스 시스템을 측정 대상으로 주요 부품인 증발기, 응축기 팬 및 팽창밸브 등을 중심으로 공기순환, 냉매순환 유동에 대한 온도 및 압축기, 제상히터 등의 전력 등을 실시간으로 측정하였다. 이를 바탕으로 실제 쇼케이스 시스템의 현장 운용 상황에 대한 이해와 관련 열역학적 데이터를 확보하고, 이를 종합적으로 분석, 검토하였다. 특히 매장의 부하 변동에 따른 운전 특성 및 계절별 특성에 대해 비교, 고찰하였다.

쇼케이스 고내 공급 및 회수 공기의 온도차는 부하량과 큰 관계가 있으며, 매장의 개장을 전후하여 평균 6℃에서 13℃로 급격히 상승하였다. 특히 폐점전의 냉동식품 세일시간대에 가장 큰 증가를 보임으로써 고객 수에 큰 영향을 받는다. 제상과정에 의해 고내 온도는 약 15℃까지 상승하며, 이는 냉동식품을 변질시킬 위험이 있고, 시스템 소비전력 증가에 큰 영향을 미친다. 제상히터의 가동이 끝난 후 약 5분가량의 압축기 운전 지연시간이 있는데, 이는 쇼케이스 바닥에 제상과정 중 녹은 물을 제거해 줌으로써 압축기 재가동시 급속히 결빙되는 것을 방지하기 위한 여유 시간인 것이다.

응축기에서 냉각수 입/출구 온도 변화는 계절별 요인이 크게 작용하여 냉각수 팬의 작동 여부와 깊은 관련이 있다. 겨울철(1월 중순)에는 외기의 온도가 낮아 냉각수 팬의 작동 없이 냉각수를 냉각탑까지 보내는 것만으로도 적정 온도까지 낮출 수 있게 된다. 특히 폐점시간대에는 쇼케이스의 부하도 적고, 한밤중이므로 외기 온도도 매우 낮기 때문에 삼방밸브(3-way valve)를 이용하여 전체 냉각수 중 일부 유량만을 냉각탑까지 보내고 나머지는 바이패스 시킴으로써 적절하고 효과적인 온도제어가 가능하다.

참고문헌

1. Cho, H., Kim, Y., Noh, H., Kim, Y., and Park, Y. C., 2002, Experimental Study on the Performance Characteristics of Hot-gas Bypass and On-off Defrosting Cycle in a Showcase Refrigeration System, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 14, No. 6, pp. 493-502.