

스웨덴의 물류센터 냉동냉장설비 사례

스웨덴의 최신 물류센터에서의 냉동냉장 설비 현황을 간략히 소개하고자 한다.

이 성 주

(주)센추리EC(sjl@ecentury.co.kr)

머리말

요즘 우리나라의 물류센터에서의 취급 품목 중 식품의 비중이 점점 늘고 있는 추세이다. 이는 저온설비의 필요성이 증가되었음을 의미한다. 이미 선진각국의 물류센터는 시설된 설비 시스템의 80~90%가 저온설비로 이루어져 있다. 이에 우리나라의 물류센터에서도 저온설비의 비중이 그만큼 커질 것으로 예상된다.

본 고에서는 향후 우리나라 물류센터의 설비시스템이 선진국과 유사한 형태로 발전될 것을 예상하여 스웨덴의 대표적인 물류창고 설비시스템을 참고로 소개한다.

물류창고의 개요

본 물류창고는 스웨덴의 남부지방에 위치한 I 배송센터이며 총 528개의 슈퍼마켓에서 취급되는 모든 상품을 공급하는 물류센터다. 총 매출규모는 약 9,000억원 정도이고 종업원수는 650명, 총 대지면

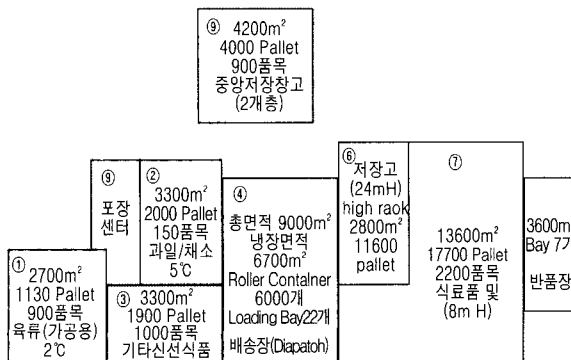
적 58,000평, 건축면적 20,000평, 창고면적 15,000평, 냉장창고면적 5,500평, 건물의 길이 340m, 건물의 폭 140m, 가장 높은 건물의 높이 24m이다.

운송장비는 트럭이 40대, 트레일러가 38대이고, 세척장 215m², 연료공급용량 80m³, 연평균 운행거리 3백만km이며, 사무실면적은 약 2,000평, 189개의 방이 있고 대회의실 3개, 소 회의실 20개로 구성되어 있다.

건물의 배치도

건물의 배치는 취급품목별로 9개 부분으로 나뉘어져 있다.

- 1) 육류(가공육): +2°C (900품목)
- 2) 과일 및 채소: +5°C(150품목)
- 3) 기타 신선식품: +5°C(1,000품목)
- 4) 배송작업장: +5°C(Loading Bay : 22개, Roller Container : 6,000개)
- 5) 중앙 냉동창고: -25°C(800품목)
- 6) 자동저장 창고(High rack storage) : +5°C 컴퓨터제어 자동창고
- 7) 식료품 및 잡화류
- 8) 반품장
- 9) 포장센터

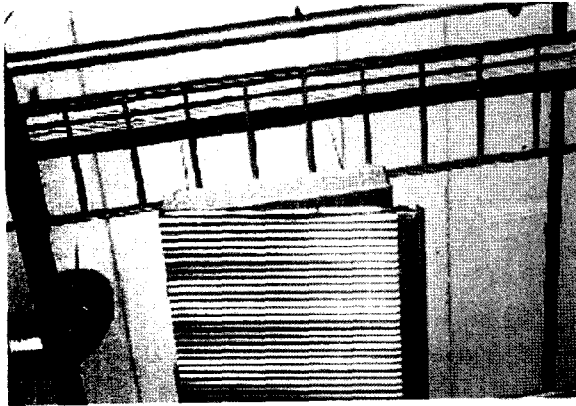


[그림 1] 배치도

냉동시스템의 특징

본 냉동시스템 설계의 기본은 식품의 보관온도에 따라 영역을 크게 두 가지로 분류한 것으로서 그림 1은 그 배치도이다. 동결되지 않은 신선한 식품을 취급하는 영역과 아이스크림 등 동결된 식품을 저장하

는 영역이 그것이다. 신선한 식품 등을 취급하는 영역의 온도 범위는 0~+5°C이며 동결된 식품은 -25°C이다. 신선한 식품을 취급할 때에는 온도뿐만 아니라 높은 상대 습도를 유지하는 것이 필수적이다. 특히 동결되지 않은 枝肉을 숙성하는 과정의 냉동 시스템은 항온 항습의 유지가 중요하다. 과일 및 채소의 단기 저장에도 저온에서 높은 습도(85%RH) 유지가 중요하기 때문에 본 시스템의 설계자는 냉매를 직접순환 시키는 직접 냉각방식 대신에 간접냉각방식(브라인 순환방식)을 채택 하였다.



[그림 2] 천장에 설치된 유닛쿨러



[그림 3] 지육을 가공 포장하여 숙성과정으로 사용되는 통로

그림 2는 천정에 설치된 유닛쿨러이고, 그림 3은 지육을 가공 포장하여 숙성과정으로 사용되는 통로를 나타낸 것이다.

특히 실내 냉각용 유닛쿨러는 송풍기가 없는 자연 대류형을 채택하여 저장물의 강제대류로 인한 수분증발을 최대한 억제 할 수 있는 시스템으로 구성하였다.

천정면의 거의 모든 부분에 자연 대류형 유닛 쿨러를 설치한 것이 특이하다. 이 경우 실내온도와 냉각기 표면의 온도차(TD)를 2°C 이하로 제어함으로써 실내온도 0°C에서 90%RH 이상의 높은 습도 유지가 가능해진다. 그림 4는 배송작업장의 유닛쿨러의 설치상태를 나타낸 것이다.

배송작업장에서 냉장트럭에 제품을 실을 때에는 우선 트럭의 짐칸을 배송제품의 온도조건에 맞는 온도로 냉각한 다음 배송용 문에 트럭을 밀착시켜 외기와 차단이 되도록 한 다음 배송출구의 슬라이딩 도어를 위로 열고 물건을 실는다. 우리나라의 경우는 이와



[그림 4] 배송작업장의 유닛쿨러



[그림 5] 배송 작업장에서 트럭에 화물적재



스웨덴의 물류센터 냉동냉장설비 사례

같이 냉장트럭이 표준화 되어 있지 않기 때문에 유럽과 같은 시스템으로 설계 시공하기가 어렵다.

그림 5에서 열려있는 배송작업장 출구의 바깥쪽은 냉장트럭의 짐칸이다.

그림 6과 같이 24m 높이의 자동창고 동은 랙이 설치되어 있어 로봇을 이용한 반입 반출 시스템을 적용한 자동 창고이다. 컴퓨터에 의한 자동 반출입이 가능하다. 주로 캔 음료 등 포장식품을 늘 일정한 재고를 확보하여 수요에 따른 수급 조절이 매일 자동 입력되어 실수요자와 생산자 사이의 온라인 시스템으로 가동하고 있다.

열원설비의 구성

동결식품 저장 창고인 중앙냉동 창고를 제외한 냉장 시스템의 열원 설비는 그림 7과 같이 500마력 스크

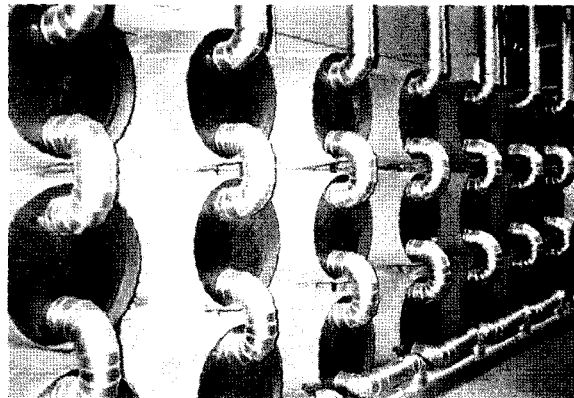
루 브라인칠러(출구온도 -8°C) 2대를 병렬로 연결하여 운전하며 사무실 냉방용으로 120 마력 왕복동식 칠러 1대를 운전하고 있다.

난방 열원은 응축기를 2중으로 설치한 열펌프 시스템을 채용하여 에너지 절약을 위해 열회수 시스템을 적용하고 있다. 그러나 한 겨울에 냉동부하가 낮은 기간에는 압축기의 부하율 저하로 난방열원이 부족하게 된다. 부족한 난방열원은 그림 8과 같이 심야 전기온수기 축열 시스템으로 보충하고 있다. 사무실의 난방은 그림 9와 같이 우리나라의 아파트에 적용하는 온돌 코일 방식으로 바닥난방을 한 것이 특징이다. 즉 에너지의 합리적인 활용으로 에너지절약 정신이 가장 돋보이는 시스템이라고 할 수 있으며, 과거 유럽에서 유행하던 만액식 시스템 대신에 브라인 순환 시스템을 적용함으로써 지구온난화 문제를 슬기롭게 대처한 점도 특색이라고 할 수 있다.

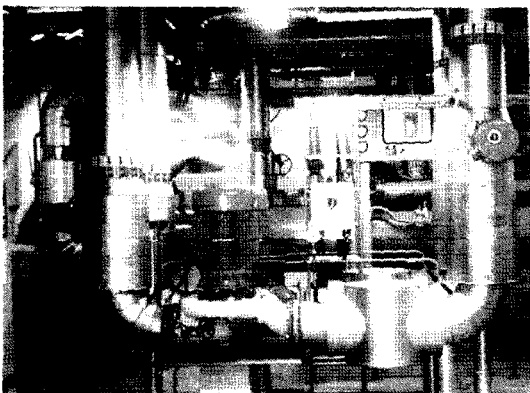
중앙 냉동창고는 -25°C 전용으로서 250마력 스크



[그림 6] 자동창고에서 무인으로 반출된 식품들이 거래선별로 분류 이송



[그림 8] 전기 축열조



[그림 7] 브라인 순환펌프



[그림 9] 바닥에 온돌 코일을 시공한 사무실

루 브라인 칠러(브라인 출구온도 -35°C) 2대를 병렬로 연결하여 운전하며 제상 방식은 전기제상 방식을 적용하고 있다.

맺음말

우리나라의 물류창고는 급 배송 차량의 표준화가 되어 있지 않아 유럽과 같은 물류창고 시스템을 적용하는 데에는 어려움이 있다. 특히 적재함이나 팰릿 등의 표준화도 시급히 해결해야 할 과제이다.

열원 설비를 설계 할 때에는 외기 온도의 변화에 따

른 시간대별 냉각부하를 1년을 기준으로 8760 시간을 유추함으로써 최적화된 냉동기를 선정하여 에너지 사용을 합리화 한 것이 유럽 사람들의 기본 방식이다.

아울러 식품의 유통과정에 대한 기본규칙이 우리나라는 유럽에 비하여 뒤떨어져 있어, 이점 또한 시급히 보완해야 할 과제이다.

이상 간략하게나마 선진 물류설비의 사례를 살펴보았으며 이러한 사례들을 참고로 국내실정에 알맞은 최선의 물류시스템을 구성할 수 있도록 각계 전문가들의 긴밀한 협조가 필요할 것이다. 