

S3. 차압통풍식 예냉장치의 설계와 이용

윤 흥 선
농촌진흥청 농업기계화연구소

수확 후에 청과물의 품질을 잘 보존하기 위해서는 수확 즉시 신속하게 포장 열을 제거하여 품온을 낮춤으로써 호흡 작용을 억제시킬 필요가 있으며, 이러한 예냉을 위한 냉각 조작 방식에는 실내냉각, 강제통풍냉각, 차압통풍냉각, 냉수냉각 및 진공냉각 등이 있으나, 장치의 시설비, 냉각성능, 냉각효율 및 적용가능 품목의 다양성 등의 측면에서 볼 때 차압통풍 냉각에 의한 예냉방법이 가장 유리하여 앞으로 널리 보급될 것으로 전망된다.

차압통풍 예냉장치의 설계와 효율적 이용을 위해서는 반드시 필요한 몇 가지 자료가 있다.

첫째로, 적절한 송풍기의 선정을 위한 송풍 저항에 관한 자료가 필수적으로 요구된다. 상자에 포장된 산물 퇴적층 내로 냉기가 원활히 통과되도록 하기 위해서는 냉기는 그 통로 상에서 발생하는 송풍 저항에 상응하는 충분한 정압을 유지하여야 하며, 그 송풍정압이 필요 이상으로 크지 않게 하여야 한다. 왜냐하면 송풍 공기의 정압이 불충분하면 냉기가 포장 상자 내부를 원활히 통과하지 못하게 되어 냉각 성능이 저하되며, 정압이 필요 이상으로 과다하면 송풍 에너지의 손실이 초래되기 때문이다.

둘째로, 청과물의 냉각에는 열 전달 과정의 특성상 소비동력을 억제시키면서 최고의 효율로 냉각할 수 있는 송풍량이 존재하며, 이를 구명하는 것은 생에너지 운전을 위한 중요한 과제이다.

셋째로, 포장 상자 내에서의 적절한 풍속 분포를 유도할 수 있고 또 송풍기 소요정압을 최소로 할 수 있는 포장 상자의 통기구의 크기와 갯수를 결정하여야 한다. 청과물을 퇴적한 포장 상자 내부를 통과하는 냉각 공기의 풍속은 퇴적물 사이의 불균일한 공기 통로와 통기구의 영향으로 인하여 비선형적이고 다차원적

인 분포를 나타내며, 적정한 송풍정압과 송풍량의 조건이 유지된다 하더라도 포장 상자 통기구의 크기와 갯수에 따라서 냉각 공기의 흐름이 불균일하게 되거나 국소적으로 풍속이 매우 느린 부분이 생길 수 있다. 이러한 포장 상자 내에서의 냉각 공기의 불균일 유동은 냉각 불균일과 냉각속도 지연의 원인이 되어 냉각공기 이용의 효율성을 저하시키고 결국에는 에너지의 낭비를 가져오기 때문이다.

그러나, 지금까지 이에 대한 국내의 연구 성과가 전무한 상태에 있으며, 이미 차압통풍 예냉법이 보급되어 있는 선진국에서조차도 장치의 설계가 신뢰성 있는 자료에 기초하여 이루어지고 있다고 말하기에는 곤란한 수준에 있다. 특히 청과물의 저온유통체계의 도입 단계에 있는 우리 나라에 있어서 앞으로 보급될 차압통풍 예냉장치의 효율성 제고를 위해서는 설계 및 이용에 필요한 기초 자료의 도출이 중요시되는 시점에 있다.

본문에서는 차압통풍 예냉장치의 설계와 이용의 효율성 증대를 위하여 송풍기 소요정압, 적정 냉각 송풍량, 그리고 포장상자 통기구의 적정 크기 및 갯수 등의 결정을 위한 그간의 연구 내용과 그 결과를 소개하며, 아울러 예냉장치의 실용화 확대 보급을 위한 금후의 연구 방향을 제시코자 한다.