



## “마늘 장기 저장, 예비 건조 온도 관리로 손실 줄여요”

- 수확 후 예비 건조, 저장 관리 따라 상품성 달라져

- 차압송풍 건조… 알리신·엽록소 유지, 품종 고유 특성 보존에 유리

- 저장고 적정 온도·습도 유지… 썩 트거나 냉해 발생 없도록 살펴야

농촌진흥청(청장 이승돈)은 마늘 수확기를 맞아 저장·유통 중 손실을 최소화할 수 있도록 예비 건조와 꼼꼼한 저장고 관리를 당부했다.

마늘은 6월 수확해 이듬해 5월까지 오랜 기간 저장하며 시장에 순차적으로 출하된다. 따라서 수확 직후 예비 건조 과정이 부실하면 저장 중 썩거나 썩이 더 상품성이 크게 떨어질 수 있다.

마늘 예비 건조의 핵심은 마늘 알(인편)의 수분 함량을 65%까지 낮추는 것이다. 특히, 품질에 민감한 품종이라면 따뜻한 바람으로 말리는 열풍 건조보다 낮은 온도에서 품종 고유의 특성을 유지할 수 있는 차압송풍 건조 방식을 활용하는 것이 더 유리하다.

국립원예특작과학원은 ‘대서’·‘남도’·‘의성’·‘홍산’ 품종을 대상으로 열풍 건조와 차압송풍 건조를 비교, 적용했다.

그 결과, 열풍 건조(38℃, 4일)에서는 마늘의 대표 기능성 성분이자 고유의 향 성분인 알리신(Allicin)\*을 비롯한 유기황화합물 함량이 모든 품종에서 급격히 감소하는 경향을 보였다. 반면, 차압송풍 건조(상온, 20일)에서는 비교적 완만하게 감소하는 경향을 보였다.

\* 알리신은 열에 민감해 건조 온도가 높아지고 건조 기간이 길어질수록 분해가 가속화됨

엽록소 함량도 비슷한 경향을 나타냈다. 열풍 건조에서 마늘 '홍산'의 엽록소 함량은 건조 전보다 약 75~85% 감소했지만, 차압송풍 건조로는 약 20~35%만 감소하는 데 그쳤다. 참고로 '홍산'은 마늘 끝 초록색이 특징인 품종으로, 이를 잘 유지하려면 차압송풍 방식이 더 유리하다.



<열풍 건조한 '홍산'>



<차압송풍 건조한 '홍산'>

예비 건조를 마친 마늘은 저장고에 넣기 전, 부패균을 억제할 수 있도록 염소수로 소독하거나, 유허 훈증 소독을 한다. 플라스틱 상자에 담아 저장한다면, 상자도 소독 후 잘 건조해 사용한다.

저장고 온도는 조금씩 낮춰 최종 0도(°C)로 맞추되, 장기 저장용은 냉해 방지를 위해 1도(°C)씩 낮춰, 최종 영하 2~3도(°C), 상대습도 65~70%로 유지한다. 다만, 5~10도(°C) 구간에서 장기간 두면 마늘이 잠에서 깨 싹이 틀 수 있으므로 주의한다. 또, 12~1월에는 적재층을 뒤집어 마늘 전체 온도를 균일하게 관리하고, 1월 이후부터는 싹 발생 조짐을 무작위로 점검해 출하 시기를 조정한다.

냉해 발생도 살펴야 한다. 냉해는 예비 건조가 제대로 되지 않은 상태에서 온도를 영하 2(°C) 이하로 낮추거나, 냉각기 근처 적재함에서 주로 발생한다.

한편, 일반 차압송풍 건조는 외부 공기를 그대로 끌어들여 수분을 빼내는 방식으로 날씨의 영향을 많이 받는다. 특히 수확기 비가 잦고 습도가 높아지면 예비 건조 시간이 길어질 수 있다.


이에 농촌진흥청은 차압송풍에 저온 제습 기능을 결합, 습도가 높은 날에도 안정적으로 건조할 수 있는 노지형 저온 제습 차압송풍 예비 건조 장치를

개발했다. 이를 시설 단위로 확대해 예비 건조부터 저장까지 일원화하는 스마트 예건-저장 설비를 구축할 계획이다.

농촌진흥청 국립원예특작과학원 저장유통과 손재용 과장은 “품질 좋은 마늘 유통을 위해서는 수확 직후 적절한 예비 건조 방식을 적용하고 체계적으로 저장고를 관리해야 한다.”라고 말했다.

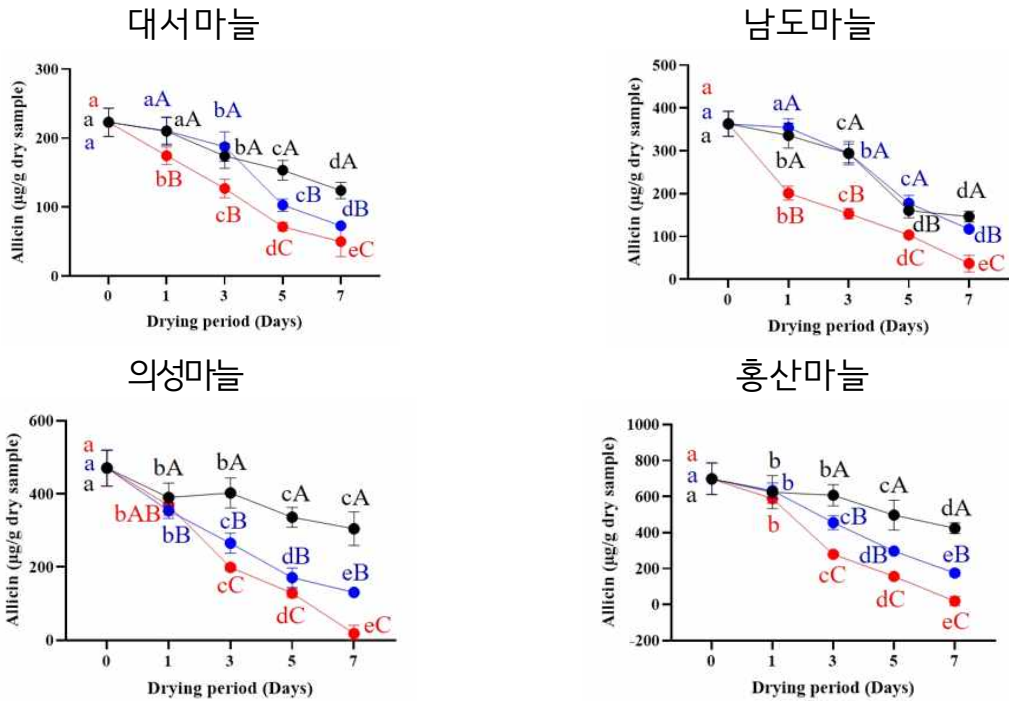
농촌진흥청 국립농업과학원 수확후관리공학과 임종국 과장은 “기후변화로 수확기 기상 여건이 나빠지면서 자연건조 방식만으로는 안정적인 건조가 어려워지고 있다.”라며, “기상의 영향을 줄이고 마늘 품질과 저장성을 균일하게 확보할 수 있는 기반을 마련해 나가겠다.”라고 말했다.

- 붙임 1. 마늘 건조 방식별 성분 함량 변화
- 붙임 2. 마늘 수확 후 건조 방식 비교
- 붙임 3. 마늘 예건 장치 및 스마트 예건-저장 설비

담당 부서 <총괄>	국립원예특작과학원 저장유통과	책임자	과 장	손재용 (063-238-6500)
		담당자	연구사	장연진 (063-238-6512)
<공동>	국립농업과학원 수확후관리공학과	책임자	과 장	임종국 (063-238-4101)
		담당자	연구사	김민지 (063-238-4135)
				

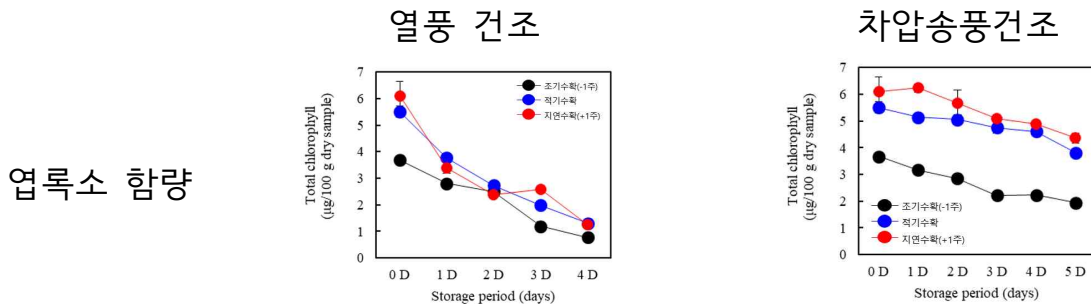
# 붙임 1 마늘 건조방식별 성분 함량 변화

○ 국내 생산 주요 마늘 품종의 열풍건조 온도별 알리신 함량 변화



- 주요 품종의 열풍건조 온도별 알리신 함량 조사 결과, 온도가 높아 질수록 알리신이 빠르게 감소되는 것이 확인됨

○ 마늘(홍산)의 건조 방식에 따른 외관과 엽록소 함량 변화



\* 열풍건조(38°C, 4일), 차압송풍건조(상온, 20일)

- 마늘(홍산) 열풍건조 시 차압송풍건조 방식에 비해 엽록소 함량이 빠르게 감소하였으며, 이는 외관 변화로도 확인 가능한 수준임

## 붙임 2 마늘 수확 후 건조 방식 비교

### ○ 마늘 수확 후 예건 방식 비교

예건 방식	<자연건조>	<열풍 건조>	<차압송풍건조>
전경			
원리	통풍이 잘 되는 그늘진 곳에 엮어 달거나 그물망·팰릿에 적재하여 자연조건으로 수분 서서히 증발	가열된 공기를 강제 송풍하여 빠르게 수분을 제거	송풍기로 마늘 적재부의 공기를 빨아내 내·외부 압력차를 형성하고 압력차에 의해 외부 상온 공기가 마늘 사이사이를 통과하며 수분을 제거
건조 온도	상온(기상에 따라 변동)	38°C(고온)	상온
소요 기간	3~4주 이상	4일	20일
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비용 없음</li> <li>- 별도 장비 불필요</li> <li>- 성분 손실 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단기간 대량 건조</li> <li>- 기상 영향 없음</li> <li>- 부패·곰팡이 억제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엽록소, 알리신 등 기능성 성분 보존에 유리</li> <li>- '홍산' 고유 녹색 선택 유지</li> <li>- 대량 처리 가능</li> <li>- 열풍건조 대비 에너지 절감</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기상 영향으로 품질 편차 발생</li> <li>- 장기간이 소요되며 대량 처리가 어려움</li> <li>- 비습도에 취약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유기황화합물 등 기능성 성분 소실</li> <li>- 에너지 비용 발생</li> <li>- 건조기 설비 필요</li> <li>- 과열 시 인편 변색</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건조 기간이 길</li> <li>- 송풍기 등 장치 초기 비용 발생</li> <li>- 기상 조건에 따른 습도 관리 필요</li> </ul>

## 붙임 3 마늘 예건 장치 및 스마트 예건-저장 설비

### ○ 마늘 저온 제습 기반 차압송풍 예건 장치 및 스마트 예건-저장 설비

저온 제습 기반 차압송풍 예건 장치



스마트 예건-저장 설비

