

축소제작된 흙담저장고의 온습도 변화 관측

The observation of Temperature and Humidity in Dirt walled Storehouse
manufactured as reduced scale

*엄 성 준 · 리 신 호 · 김 재 식(충북대) · 장 문 기(연변대)

*Eom, Seong-Jun · Rhee, Shin-Ho · Kim, Jai-Shik · Jang, Moon-Ki

Abstract

The temperature and humidity of dirt-walled storehouse are observed in order to verify the traditional storehouse (main material: soil) during 7days (4th. Sep ~ 10th. Sep). Because the width of the daily variation of temperature is small as $2.5^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$, the reduction of energy supply for low temperature is expected. Because the relative humidity is high and it's variation is small ($4\% \sim 9\%$), the inner humidity of dirt-walled storehouse is easily maintained above 80% is expected.

I. 서론

우리 민족은 지하 또는 반지하로 저장고를 만들어 농산물을 저장하여 왔다. 이런 저장고는 흙으로 만들어졌고, 골조나 지붕에는 나무도 사용하여 지하의 상온, 상습층과 같은 효과가 있어 가을, 겨울에는 상온 저장농산물을, 봄, 여름에는 얼음과 저온 저장 농산물을 저장하여 이용하여 왔으나 저온저장고의 도입으로 별다른 검증없이 없어지고 말았다. 1968년 온도조절 장치에 의한 현대적 저온저장법이 도입된 이후 1990년 만여평이던 저장고 면적이 1996년에는 9만여평으로 증가하였다. 농산물을 수확철에 한번에 내놓아 값이 떨어지는 것을 방지하고 단계적으로 내놓아 소득을 높이게 되었고, 신선한 농산물을 일년 내내 소비자에게 공급하게 되었다. 이런 저온저장고는 설치비용이 많이 들고 유지비용이 많이 든다.

따라서, 이 연구는 흙으로 만든 전통적인 저장고를 검증하기 위하여 흙담저장고를 축소 제작하고 농산물의 저장에 많은 영향을 미치는 온도와 습도 변화를 측정하여 보았다.

II. 재료 및 시험

1. 흙담저장고의 특성

흙담저장고는 전통적인 흙담집의 시공방법을 기준으로 만들었다. 흙담집은 담틀에 흙을 다져 넣어 올리는 방식으로 흙자체가 머금고 있는 수분만을 이용해서 다지면 서서히 마르면서 강도가 높아진다. 전면을 제외한 삼면 또는 사방을 흙으로 차곡차곡 다져 올린 후 지붕가구를 짜고 흙을 올린 후 지붕을 만든다.

조사 대상 저장고는 충북 청원군 낭성면 귀래리에 있으며 2002년 8월에 축소 제작되었고 저장고의 출입구는 서쪽이고 크기는 높이 3자 × 폭은 1자 반이다. 저장고의 규모는 2.6평, 12자×8자 높이 3자이고 흙벽 두께는 1자반, 지붕에 흙을 올린 두께는 7치이다.

2. 농산물의 저장조건

저온저장고에서 저장하는 농산물의 저장 온도는 Table 1과 같다.

Table. 1. Store condition of agricultural products

품 명	저장온도℃	저장습도%	저장기간
생 강	12~15	90~95	6~10월
오 이	7~10	90~95	10~14일
감자(조생)	3~10 (10~13)	85~90 (85~90)	2~4월 (2~4월)
고 구 마	13~16	80~85	4~6월
풋 강남콩	7~10	85~90	8~10일
호박(겨울)	0~4 (10~13)	90~95 (70~75)	10~14일 (2~6월)
토 란	7~10	85~90	2~4월
바나나 녹색 (황색)	12~15 (15~22)	85~90 (85~90)	10~20일 (5~10일)
파인애플 미숙 (완숙)	10~16 (4~7)	85~90 (85~90)	3~4주 (2~3주)
레몬 녹색 (황색)	13~15(0~5)	85~90 (85~90)	1~4주 (3~6주)
송이버섯	0~5	65~70	7~10일
토마토 미숙 (완숙)	13~21 (7~10)	85~90 (85~90)	2~4주 (3~7일)
가 지	7~10	85~90	7~10일
피 망	7~10	85~90	8~10일
매 실	7~10	85~90	3~8주
고추 (홍고추)	5 (5)	87~90 (83~85)	2~8주 (2~12주)
딸 기	-0.5~0	85~90	1~2일
감(단감)	0~1 (0.1)	85~90 (85~90)	1~2월 (4~5월)
배	-0.1~0	85~90	3~5월
버 섯	0~2	85~90	3~5일
마 늘	7~10	70~75	10~12월
무	0.1	85~90	4~5월
복숭아	-0.5~0	85~90	2~4주
사 과	-0.1~0	85~90	6~10월
배 추	0~1	85~90	1~3월
밤	0.1~1	85~90	3월
대 파	0.1	90~95	1~3월

3. 시험분석방법

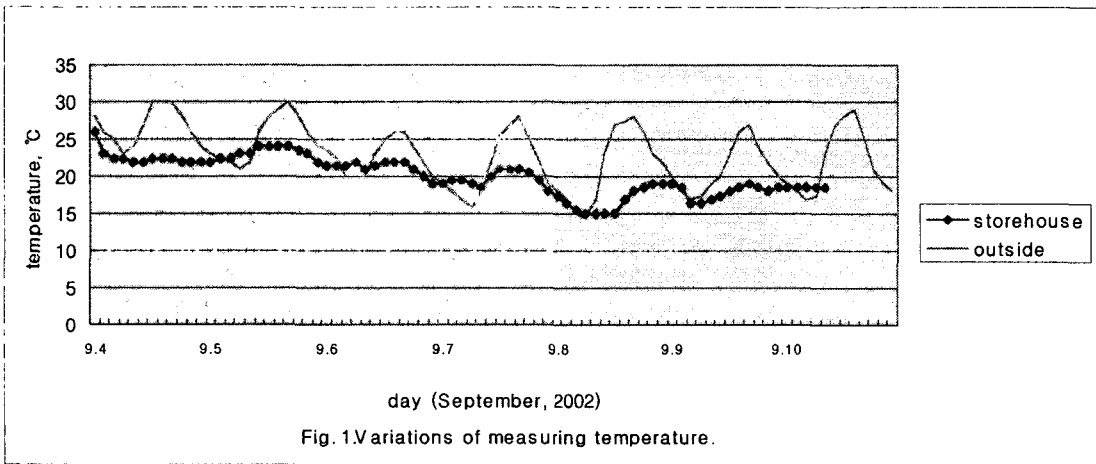
자기온도습도계를 저장고 가운데 설치하고 온습도 변화를 관찰하여 환경친화형저장고로서 활용가능성을 고찰하였다. 외부 기상상태는 15m 정도 떨어진 백엽상에 설치하여 측정하였다.

측정한 시기는 2002년 9월 4일부터 10일 까지이다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 온도변화

훈담저장고와 외부의 온도 변화를 관측한 자료와 이들의 분포상태를 나타낸 자료는 Fig. 1과 같다. 측정된 훈담저장고의 일일온도변화는 2.5℃ ~ 5℃ 정도의 변화를 나타내었다. 외부에서 관측된 일일온도변화는 6℃ ~ 13.5℃ 였다. 그리고 외부기온보다 일일 3.5℃ ~ 8.5℃ 낮게 유지 되었으며, 외부의 최고 온도가 30℃까지 상승하였는데 훈담저장고는 24℃를 넘지 않았다. 온도변화폭이 작으므로 저온 유지에 에너지 투입을 할 경우 저온저장고보다 적을 것으로 판단된다.



2. 습도변화

습도를 관측한 기록을 보면 Fig. 2와 같다. 외부습도가 측정기간동안 최저 50%에서 최고 94%로 44%의 변화를 보인데 비하여 훈담저장고는 최저 76%에서 최고 91%로 15%의 변화를 나타내었다. 또한 일일습도변화를 보면 외부습도는 22%에서 41%의 변화를 보이고 훈담저장고는 4%에서 9%의 변화를 보였다. 지은지 얼마되지 않아 훈담과 바닥이 마르지 않아 습도가 높게 나왔을 것으로 생각되나, 훈담저장고는 습도의 변화가 외부보다 작게 나타났다.

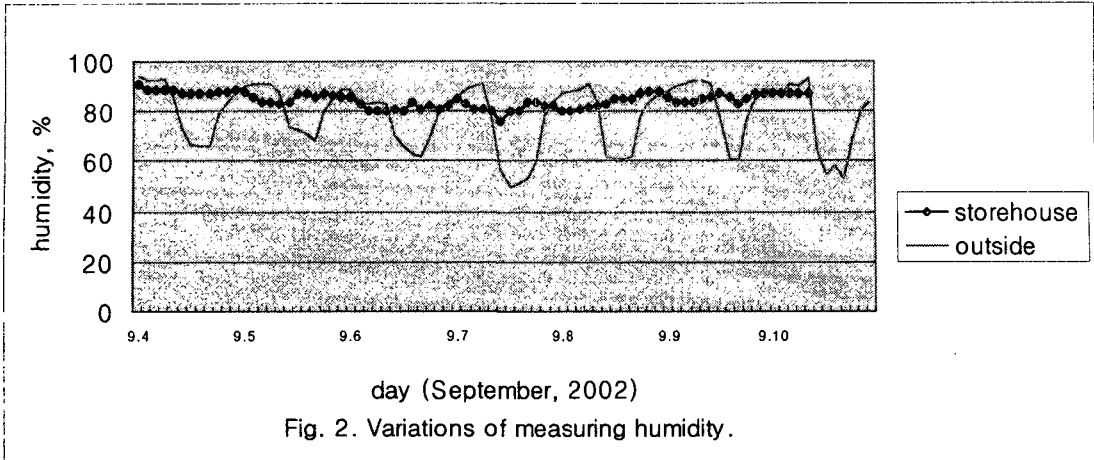
따라서 훈담이 습도를 일정하게 유지하는 상습효과가 있으므로 습기를 공급하면 농산물 저장에 적합한 높은 습도인 80% 이상을 잘 유지할 것으로 보인다.

3. 고찰

저온저장고에 저장하는 농산물 중에서, 영상의 온도에서 저장되는 농산물은 오이, 감자, 고구마, 고추등으로 대략 5~10℃의 저장온도에서 오래동안 저장할수 있고 영하의 온도에서 저장되는 농산물은 딸기, 배, 복숭아, 사과등으로 저장온도 -1℃에 안팎에서 오래동안 저장할수 있다. 습도는 대부분 80~90%사이에서 오래 보관할 수 있다. (Table 1 참조)

온도면에서 보면 훈담저장고는 가장 더운 낮 시간에 외기와 비교해 (외기가 30℃일때 24℃로) 6℃정도 낮아 여름철에 저온저장고 보다는 적은 에너지 투입으로 농산물을 저장할 수 있을 것으로 보인다. 습도면에서 보면 일반적으로 훈재료로 지은 집의 경우 습도의 변화가 작고 높은 습도를 유지하기 쉬우므로 저장조건이 훨씬 유리한 것으로 판단된다.

이번에 축소제작한 훈담저장고의 경우는 제작한지 얼마되지 않아 저장고의 벽체 및 바닥이 완전히 건조되지 않아서 자료의 신뢰성이 떨어지고, 측정기간이 짧아 명확한 결론을 내기는 어렵다.



IV. 요약

이 연구는 흙으로 만든 전통적인 저장고를 검증하기 위하여 흙담저장고를 축소 제작하고 농산물의 저장조건에 많은 영향을 미치는 온도와 습도의 변화를 9월 4일부터 10일까지 7일동안 측정하고 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 흙담저장고는 외부 기온보다 일일 3.5℃ ~ 8.5℃ 낮게 유지되고 변화폭이 2.5℃~5℃로 작아 농산물 저장 조건에 맞추기 위한 에너지 투입이 줄어들 것으로 기대된다.
2. 습도는 높게 유지되고 변화폭이 4%~9%로 습기(물)만 저장고 내에 제공하면 충분히 저장조건에 맞는 80% 이상을 유지하기 쉬울 것으로 기대된다.
3. 흙담저장고에 실제로 농산물을 저장하였을 경우에 저온저장고에 맞추어져 있는 저장조건들이 상당량 바뀔 것으로 보인다. 이는 오래동안 보관하는 저온저장고와는 달리 농산물의 맛, 신선도 등 품질면의 향상으로 이어질 가능성도 있어 이에 대한 시험과 검증이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- 리신호·오무영, 1995, 흙집의 온습도 변화가 주거환경에 미치는 영향연구, 지역개발연구 제6집, pp177-183.
- 리신호·오무영, 1994, 흙집의 온습도 변화에 관한 연구, 한국농공학회 학술발표대회, 한국농공학회 pp238-242.
- 박기창, 1992, 농촌주택과 에너지 절약, 농촌주택과 농촌마을계획건설에 관한세미나, 대한건축학회, pp70-81.
- 충북대학교 농공학과(연구책임자:리신호), 1997, 전통·환경보존형 농촌주택 모형 개발 연구(최종보고서), 농림부 pp191-213.