

青果物の 低温貯藏에 關하여 (2)

—감귤류의 저온 저장—

許 宗 和*

On the Cold Storage of Fruits and Vegetables(2)

—Cold Storage of Citrus Fruits—

Jong-Wha Hur

1. 서 론

감귤은 전세계적으로 4,000만톤 이상이나 생산되며 生食 또는 加工, 貯藏에 의해 이미 우리들의 食生活에 밀접한 관계를 가지고 있다. 그중에서 약 80%를 차지하는 오렌지류는 반이상이 유스로 가공되어 소비되고 있으며 특히 미국의 오렌지 유스산업의 성장은 괄목할만 하다¹⁾. 우리나라나 일본은 온주밀감이 대부분을 차지하고 감귤류라면 온주밀감을 연상케 하리만큼 대표적인 밀감의 생산량은 최근들어 급격히 증가하고 있다. 우리나라는 거의가 제주도에서 생산되고 있는데 1960년에 불과 200톤 생산되던 것이 1975년엔 약 10만톤을 육박할 정도로 엄청난 증산을 보이고 있으며 이러한 기하급수적인 증산은 앞으로 계속될 전망이다(표 1). 또한 1인당 소비량도 71년에 비해 75년엔 10배 이상이나 되고 80년대에 가면 50배(8~10kg)쯤으로 증가 될 것이 예상된다. 그러나 이 엄청난 생산량(1981년 30만톤)도 현재 일본의 생산량에 비하면 1/10도 되지 않고 있다. 그럼에도 75년의 10만톤 미만의 생산량을 감당하지 못하여 洪水出荷로 가격의 폭락은

물론, 저장시설과 수송수단의 미비, 취급소홀 등으로 많은 양이 부패되어 재배농민들로 하여금 아우성을 치게 하였다.

생산만 하면 된다는 황금열매, “대학나무”의 막연한 기대는 사라지고 이제는 원료 자체의 품질을 따지고 가공처리와 저장방법에 비중을 두지 않으면 안될 단계를 넘어서고 있다고 본다.

유스류를 대량가공하거나 생산출하시기를 연장함으로써 밀감의 系統出荷를 기할 수 있을 것이며 그러기 위해 밀감의 품종 자체를 가공용으로 대체하고, 온주 밀감의 출하가 10월 다음해 3월에 이루어지고 특히 11월~1월의 3개월에 70% 이상이 쏟아져 나오는 이 기간을 연장시켜야 한다. 조생종(早生種)은 더 빨리 수확하고 만생종(晩生種)은 더 늦게 수확하는 재배방법의 개선이 있어야 하지만 현재의 실정은 크게 기대하지 못할 뿐만 아니라 그 방법도 한계가 있으므로 수확후의 장기 저온저장법에 의한 상품가치의 유지가 더 바람직하다고 본다. 또 밀감의 저장은 生理的인 북잡성과 果肉組織의 취약성 등으로 다른 청과물에 비하면 여러가지 어려운 점이 많으나 국민소득 향상에 따른 소비량 증가와 식생활에의 기여도를 고려해 볼때 우리나라의 실정에 알맞는 저온 저장법을 확립하는 것이 시급한 과제로 등장

* 正會員, 濟州大學, 農水産學部 食品工學科

표 1. 연도별 밀감 생산량

연 도	61	66	71	72	73	74	75	81
생 산 량 (톤)	399	1,736	5,972	11,441	26,231	30,618	70,514	299,228
생 산 액 (100만원)	23	278	2,099	4,615	8,344	8,696	15,161	—
1인 당 소 비 량 (g)	15	59	181	341	768	881	1,997	—

하고 있다.

된다³⁾.

2. 저장용 원료 밀감

3. 예 조

은주밀감은 품종에 따라 저장성이 다른데 片山 등 조생종은 이듬해 2월중순까지 杉山 등 중생종은 3월중순, 十萬 등 만생종은 4월초까지 저장가능하며 저장성과 맛이 좋은 만생종을 많이 재배하고 있다. 같은 품종이라도 입지조건과 재배조건에 따라 저장성에 차이가 있으며 조생종이라도 온도가 낮은 지역에서 재배한 것은 酸함량이 많고 저장성이 비교적 좋은 반면, 따뜻한 지역에서 재배된 중생종은 오히려 酸함량이 적고 저장성도 적다. 우리나라 제주도의 경우를 보면 지역에 따라 서귀포(남부)와 제주시(북부)쪽이 부패율이 작고 성산포(동부)와 한림(북서부)쪽이 부패율이 크게 나타나고 있다²⁾. 이밖에도 標高와 토양, 비료, 日照, 기후조건, 樹齡 등에 따라 저장성에 차이를 내며 같은 조건이라도 크기에 따라 달라진다. 가장 큰 LL급 이상은 浮皮果 발생과 부패율이 높고 맛과 색변화가 쉬우며, 작은 S급이라도 역시 부패와 감량이 많으므로 L, M 급으로 통일하여 저장용으로 쓰야하며(표 2), 隔年結果 또한 저장성이 작으므로 每年結果 과실중에서 착색이 80%쯤 된 것을 수확하여 저장할 것이 요구

밀감을 저장하는 동안 耐性을 주기 위해, 저장에 앞서 7~8°C, 75~80RH% 상태에서 3주간쯤 방치하여 수분감소에 의한 중량감소를 3~4% 시킴으로 호흡작용의 억제와 과피의 硬度 증가를 가져오는 것을 예조(豫措)라 한다. 이 예조에 의해 果皮의 수분손실은 많고 果肉의 수분손실은 비교적 적어지며 과즙성분(糖, 酸)은 농축되어 맛도 좋아진다. 저장초기에는 예조한 것이 예조안한 것보다 중량감소가 크나 저장후기에는 큰 차이가 없게 된다. 또한 예조는 浮皮를 방지하고 부패를 억제해 주는데 예조과는 과피의 칼리함량이 많아지고, 이것이 많을수록 penicillium 菌에 대한 병해가 적고 病斑의 면적도 축소된다. 과피의 건조에 의해 과피는 얇아지고 응력강도는 훨씬 증가하므로 병해발생과 호흡량 증가의 원인이 되는 상처를 방지할 수 있게 된다(표 3). 예조는

표 3. 건조에 의한 밀감과피의 강도증가

건 조 율 (%)	0	3.5	25.3	43.3
돌 파 저 항 (g)	506	590	890	1,190

표 2. 밀감크기와 부패율

크 기	부 패 율 (%)
LL	5.2
L	2.8
M	3.5
S	8.3
SS	5.7

밀감저장에서 가장 중요한 부분이며 예조의 良否에 따라 저장중의 부패, 무게감소와 품질저하에 큰 영향을 끼치므로 충분한 연구와 노력을 경주해야 할 것이다.

예조방법으로 저장고에 넣기전에 마당이나 저장고의 복도에서 밀감을 처리하는 방법과 入庫후에 저장고 안에서 처리하는 방법이 있는데 앞의 방법은 생리적인 면에서 이상적이나 실제 대량의

밀감을 단시간에 처리할 수 없으므로 실제로 뒤의 방법을 택하는 것이 적절하다. 예조기간 동안은 언제나 창문, 입구, 환기통등을 전부 열어 환기와 배기가 잘 되게 배려해야 한다.

예조에도 온도와 습도가 큰 영향을 미치는데 온도가 높을수록 포화수증기량은 많아지나 과피수분의 蒸散을 증가시키는 정도는 관계습도가 100%때의 수증기압과 같은 온도에서의 庫內空氣의 現存수증기압차에 비례하므로 관계습도와 온도의 관계에 유의하여 예조를 실시해야 한다. 예조온도를 3°C 까지 낮출수록 무예조나 보통예조보다 부패율이 적어지며(그림 1), 고온저습예조일 경우 예조시간은 단축되나 저장기간에 습기를

있다. 우리나라엔 작년부터 밀감예조시설이 한두 곳에 설치되고 있으나 극히 미미한 형편이다.

상온저장고를 써서 그림 2와 같은 예조시설을 하여 효율적이고 균일한 예조를 할수 있고, 이대

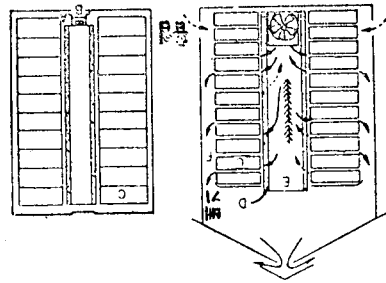


그림 2. 상온 저장고의 예조장치

A: 팬 박스 B: 터널다트 C: 저장상자
D: 특수袋體 E: 공기실

로 바로 저장고로 사용하면 더욱 효과적이 될 것이다.

4. 본 저장

1) 저장과실의 환경조건

예조한 밀감은 분리장고에 넣어서 저장하는데, 온도는 3°C가 표준이 되며 1°C 이하되면 pitting 현상등 장애가 일어나고 未熟果인 경우엔 2°C에도 장애를 받는 한편 6°C가 되면 3°C때 보다 호흡량이 2배나 증가하므로 가능한 3°C를 정확히 유지해 주는 것이 좋다. 그러나 실제로 저온장고의 정밀도를 ±2°C로 본다면 안전한 운전은 5°C를 기준으로 하는 것이 무난할 것이다.

水野등은 온주밀감의 저장에 미치는 온도영향을 검토한 결과 관계습도 80~90%에서 20°C때는 60일, 10°C와 6°C때는 120일, 2°C때는 160일만에 부패율이 급격히 증가하며, 2°C인 경우 4월 중순부터는 저온 장애를 일으킨다고 보고하였다⁴⁾.

또한 저온저장등으로 저장온도가 외기에 비해 낮을수록 出庫後의果汁成分의 소모가 심해지고 특히 vitamine C와 酸의 감소가 현저해지므로, 出庫할 때는 서서히 온도를 상승시켜 주어서 呼

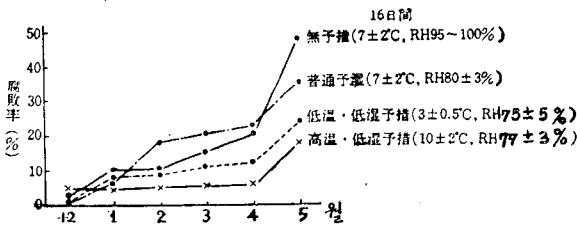


그림 1. 예조방법과 부패율

흡수하여 소위 예조환원현상이 나타나서 浮皮果가 될 우려가 있으므로 피해야 한다. 저온저장고에서 3°C를 유지할 수 없을 경우엔 상온저장고에서 7~8°C, 80RH% 정도 되게 환기하면서 건조시켜도 된다. 10°C 이상이 되지 않게해야 좋고 庫內的 風速은 과실표면의 濕度勾配를 적게하는 정도로써 20~30cm/sec 가량 되면 충분하다.

예조시설은 가까운 일본에서 여러가지 형태가 생산되고 있으나 모두 과실容器를 여러층 쌓아놓고 공기를 통과시키는 방식을 취하고 있으며 송풍기와 가온장치를 설치하여 예조와 coloring(着色)을 겸하는 형태가 많다. 通風은 上下통풍식과 左右통풍식등의 형태로 설치되며 때로는 예조실 옆에 별도로 壓力室을 두어 立體的인 통풍을 시도하기도 하며, 송풍기, 열교환기 압력실 및 예조실을 갖춘 예조유닛트의 천정에 흡기팬과 배기팬을 장치하여 環流시키는 형태등 좋은 예조설비가 있으나 설비, 운전경비면에서 난점이

吸急上昇을 막아 주지 않으면 부패와 성분소모의 피해가 크게 된다.

습도는 85%가 최적이며 90% 이상 高濕이 되면 껍질이 수분을 흡수하여 과육의 성분과 수분이 껍질로 移行되어 골팡이 발생. 변색, 油脂, 褐變 등의 장애를 일으켜 저장성이 약화되고 80% 이하 低濕이 되면 미생물 등의 작용은 적으나 과피가 건조되어 과피장애를 일으켜서 과육의 風味를 잃게 된다. 습기가 庫內에 균일하지 않고 한곳에 집중되거나 저장과실의 호흡과 증산에 의해 습기가 많이 차면 한꺼번에 많은 부패를 가져오므로 庫內의 환기를 적당히 조절해 주어야 한다. 저장고 내의 風速은 90RH%일 때 30cm/sec 정도로 하고 85RH%이면 10cm/sec로 조절하여 濕度勾配가 적게하여 저장성을 높여야 한다.

온도와 습도를 연관시켜 실험한 결과(그림 3)를 보면, 습도가 모두 90%일 때 9°C와 6°C에 비해 3°C때가 부패율이 현저하게 적고, 80%일 때도 비슷한 경향을 나타내지만 10%의 습도차이에 따라 부패율은 2배 이상 달라지고 있다. 특히

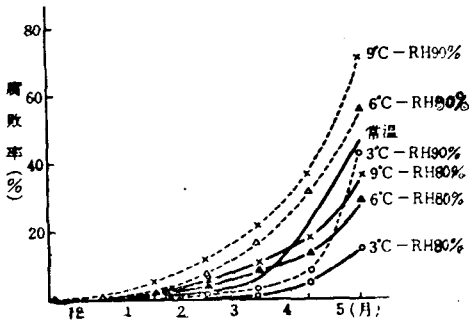


그림 3. 저장온습도와 부패율

3°C의 저온저장때는 저장말기인 5월에 들어서는 갑자기 3배이상의 차이를 보이고 있어 극히 미비한 습도차이라도 정확한 조절이 필수적이다.

2) 저장고의 종류

가) 간이저장고는 骨組를 가벼운 鐵骨로 하고 지붕과 벽은 가벼운 단열재를 써서 組立한 것으로 간단히 조립, 해체, 이동이 가능한 반면, 신선한 공기를 흡입할 설비가 없고 다만 上下의 환

기창에 의존하고 보온도 부족하여 2월말까지 저장가능하며 그 이후는 곤란하다. 단열을 강화하고 창문을 개선하며 벽에 흰칠을 하여 태양열을 반사시키거나 주위에 나무를 심어서 최대한 성능이 좋게 할 필요가 있고 가능하면 그림 2와 같이 송풍기나 또는 벽에 간단한 에어컨을 설치하면 훨씬 좋은 저장고가 될 수 있다.

나) 보통 저장고는 木造나 부록, 철근콘크리트 건물에 신선하고 찬공기의 유통을 위해 저장고의 지하에 구덩을 파서 외부공기를 이 구덩을 통해 바닥의 환기공으로 부터 실내에 균일하게 통과시킬 수 있어 3월말까지 저장이 가능하다. 제주도에선 다공질의 돌과 세멘트로 이 저장고를 짓고 있으며 환기방법과 습도공급 그리고 단열에 더 많은 연구가 진척되면 각농가에서 관리하기에 가장 적합한 저장고가 될 수 있고 에어컨이나 송풍기를 쓸 필요가 없어 전기가 없는 곳에도 충분히 가능한 방법이다. 그러나 저장적온인 3°C를 유지할 수 없고 成熟이 빠른 따뜻한 지역에선 수확기엔 온도가 높고 저장후기에는 外氣溫度 상승이 빨라 10°C 이하 유지도 힘들게 된다.

다) 저온저장고는 보통 저장고에 저온장치를 설치한 것으로써 방열을 더욱 강화하여 소정의 온도를 유지하게 해주며 공동으로 사용할 수 있으며, 저장고 안에 소규모의 냉각장치를 설비하거나 규모가 큰 경우엔 대형 냉방기에서 닥트를 통하여 각 저장실에 찬공기를 공급한다.

저온저장고의 과실은 5월까지 저장할 수 있는 반면 다른 농산물을 저온저장할 수 있어 연간 사용이 가능한 반면 냉동기의 운전에 따른 복잡함과 시설비등 때문에 농가엔 보급할 수 없으나 대규모집산지나 소비지에 건설해 둘 필요가 있다. 그림 4를 보면 간이저장고와 보통저장고는 3월초까지는 대체로 비슷한 부패율을 보이다가 3월부터 간이저장고가 급격히 부패율이 증가하는데 비해 저온저장고는 처음부터 부패율이 월등하게 적게 나타나고 있다. 저온저장(그림 5)에서 특히 주의해야 할 것은 습도이며 80~85RH%의 適濕에서 90~100RH%만 되어도 부패율이 2~5배로 엄청나게 증가한다.

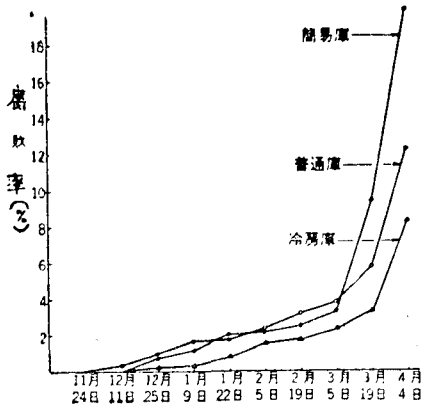


그림 4. 저장고 형태에 따른 부패율

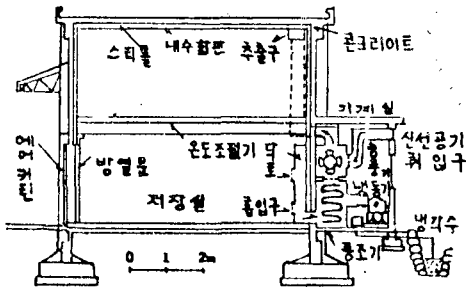


그림 5. 저온 저장고의 예

라) CA 저장고는 저온저장고의 방열벽을 氣密 구조로 한데다 인공공기 설비를 한 것으로 밀감 저장에는 사과와 같이 완벽한 저장효과는 기대할 단계는 아직 아니지만, 미국과 호주에서 CA 저장에 의한 밀감저장이 성공적으로 수행되고 있고⁵⁾ 일본에서도 自國실정에 맞는 CA가 개발되고 있다. 밀감의 최적 CA 조성은 O₂가 10%가량, CO₂는 2%미만이며, O₂ 농도가 2~3%이하면 低酸素障害, CO₂ 9% 이상이면 炭酸가스장해를 일으키며, O₂ 6%이하, CO₂ 5% 이상되면 확실한 장해는 없으나 浮皮의 우려가 있다. 밀감의 CA 방법은 대체로 Tectrol식을 많이 채용하고 있으나 설비비와 운전경비가 많이 들므로 제한환기식이나 공기세정식과 가스투과식등의 값싼 CA 방법의 연구가 더욱 촉진되어야 할 것이다.

本多등은 온주밀감을 습식 scrubber(공기세정식) CA 장치에서 3.5°C, 86RH%, O₂ 5%, CO₂

1.1%로 4개월 저장한 결과 健全果의 외관과 품질은 좋고 밀폐저장의 폐단인 off-flavor도 없었으며 다만 4월 하순의 출고때 食味不良果가 섞여 서나왔다고 하였다⁶⁾.

伊藤등은 早生과 보통온주밀감을 3°C 80RH%, O₂ 5~6%, CO₂ 1.6~1.9%에 저장한 결과 早生은 91일, 보통온주는 97~150일의 저장기간을 가지며 과실의 pectin質의 분해, 손모가 억제되었다고⁷⁾ 보고하였다.

CA 방법은 대개 설비비와 유지비가 많이 들고 관리에 어려운데 plastic film을 써서 유지관리의 대부분을 필름자체의 특성에 의존하게 되어 경비와 기술면에서 매우 간소화 된다. 樽谷등은 저장실내의 공기조성뿐만아니라, 습도관리도 가능한 장치(그림 6)를 만들어 실험한 결과 공기조성에는 polyethylene 필름이 교환막으로써 적합하며 필름의 두께와 면적이 교환속도에 영향을 미친다고 하였다.

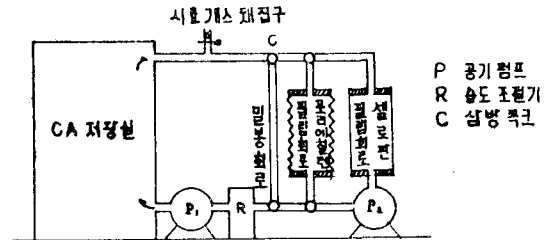


그림 6. 필름에 의한 CA 저장조건 조절장치의 약도

그러나 CA는 아직 많은 문제점을 안고 있는데 밀감의 CA 저장때의 生理의 검토와 浮皮우려가 있으므로 습도조절기술이 필요하며, 값싸고 대량으로 저장가능한 CA 저장고 설치와 CA 저장 후 온도 상승을 막고 운반중에도 부패하지 않게 해 주는 방법 등이 강구되어야 한다.

또한 자주 공기조성을 정확히 분석할 수 있게 orsat 등 분석기의 설비와 측정작업이 계속되어야 한다.

5. 온습도 및 환기관리

저온저장고의 온도관리는 냉각장치의 성능과

정확성에도 물론 영향이 있지만 온도자동조절장치에 의해 아무리 정확하게 작동될지 하더라도 거기에는 한계가 있고 열관리면에서도 결함이 생기기 쉽게 된다. 그래서 무엇보다 먼저 시설비가 다소 먹히더라도 저장고의 단열구조에 비중을 크게 두어야 한다. 과실저장고의 단열량의 정확한 값에 대해서는 여러가지 의견이 많으나 이것은 호흡조건, 저장온도, 단열재의 특성 허용 열관류율등에 따라 달라진다⁹⁾. 가능하면 polyurethane 같은 값은 비싸도 단열재로 우수한 것을 쓰는 것이 좋겠다.

습도는 환기시켜 제거하거나 물이나 증기로 가습시키는 방법이 일반적이거나 균일하고 지속적인 조절이 안되므로 저장고 안에 물물은 푸대등을 매달아서 적당한 습도를 유지하는 것이 간편하고 경제적이다.

樽谷등은 그림 6과 같은 장치에 습도에 감응하는 장치(습도조절기, 그림 7)를 작동하게 하여 의기습도의 변동에 좌우되지 않고 일정한 습도를 유지하는데 성공하고 있으며, 습도 조절용 교환

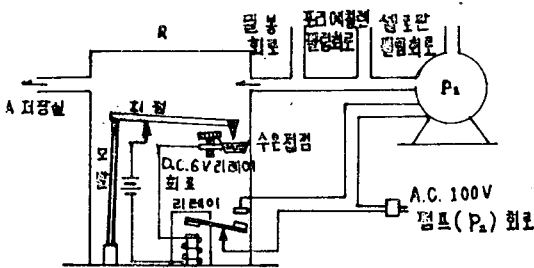


그림 7. 습도 조절기

막에는 cellophane 필름이 폴리에치렌보다 효과가 좋았다고 보고하였다. 막의 면적을 여유있게 하고 막면을 흐르는 기류를 변화시킴에 따라 효과적인 조절이 가능하다.

저장고에 나쁜 영향을 미치는 휘발물질의 集積을 막기 위해 신선공기 도입의 最適率을 알아 취야 하며 이환기량을 자동적으로 조절하는 장치(그림 8)를 만들어 타임스위치에 환기시간과, 온습도 조절기에 들어갈 찬공기의 온습도를 설정해 두면 희망하는 시간에 적합한 온습도를 자동적으로

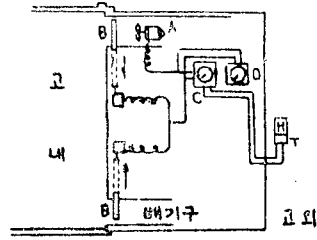


그림 8. 환기의 자동제어

로 넣어 주게 된다. 수동으로 적당히 열고 닫는 환기시설을 써도 무방하나 정확한 조절이 어렵게 된다.

6. 저온저장법의 개선

1) 자켓트식 저장고는 보통의 저온저장고를 개조하여 온습도의 균일한 분포와 적당한 공기조성을 만족하게 할 수 있는 것이며 石橋등은 온주 밀감을 예냉을 검할 수 있는 자켓트식 저장고에 저장한 결과 무게 감소가 보통의 저온저장고의 1/2밖에 안되고, 糖과 酸의 함량저하가 늦어져서 저장기간은 5월 중순까지 가능하다고 하였다.

이 장치는 보통의 저온저장고에 천정단트와 자켓트실을 설치하여 高温의 과실이 자켓트실에 반입되어 쌓이면 천정단트의 공기취출구에서 나온 냉기로 예냉시키고 냉장작용에 달하면 천정단트의 냉공급은 정지되고 자켓 空間을 순환시켜 냉장과정에 들어간다¹⁰⁾.

2) Blanket 식은 찬 공기가 바로 저장고내의 과실에 접촉하여 生理異常등을 일으키는 것을 방지하고, CA 저장에 이상적인 온도와 공기조성을 해주며, 방열벽에 증기가 응결되어 저장고내를 過濕되게 하는 폐단을 막을 수 있게 된다.

그림 9에 보는 바와 같이 냉장장치에서 온 1차 공기는 천정과 벽을 따라 설치된 blanket(保溫帶)속을 통과하여 실내공기에 어느정도 적응된 상태로 저장고에 들어오므로 균일한 온습도를 유지할 수 있게 되고 과실에도 무리없는 환기를 시켜 준다. blanket는 합판등으로 만들 수 있어 경제적이고 설비가 간단한 잇점도 가지고 있다¹¹⁾

3) 우리나라에는 아직 CA 저장고로써 실용되는

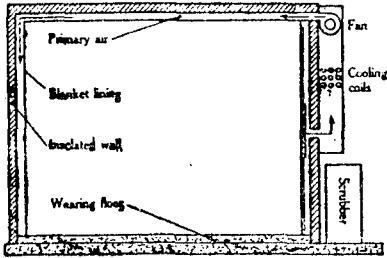


그림 9. Blanket식 저온저장고

것이 없으며 보통저장고도 밀감산지인 제주도에 75년 6월 현재 5천톤의 능력밖에 없으며 저온저장고는 290톤에 불과한 실정으로 우선은 보통저장고라도 많이 증설해야 할 형편이다. 좀더 방열을 강화하고 제주도의 한랭기후와 적당한 加濕방법을 강구한다면 비찬 시설비가 드는 저온저장고나 CA 저장고 없이도 3월까지 충분히 저장할 수 있을 것이므로 동력을 쓰지 않는 개량 저장고의 연구가 시급히 요청된다.

4) 저온수송은 밀감수송에 필수적이면서도 해상운송에 대부분을 의존해야 하는 제주도에 아직 한층의 저온수송선이 없다는 것은 cold chain 이 상식화되어 있는 현재 무엇보다도 긴요한 과제의 하나가 될 것이다. 다른 대륙으로 밀감을 수출하기 위해 장기간 저온수송에도 손색없는 품질을 유지하는 이웃나라에 비하면 海上조건이 나쁘거나 수송능력 부족으로 부둣가에서 그냥 썩혀 버리는 밀감을 생산하는 보람없는 수고를 하루 빨리 덜어야 할 것이다.

7. 결 론

앞에서도 지적했지만 밀감의 생산증가는 81년에 약 30만톤을 추산하지만 필자는 80년 이전에 40만톤을 초과할 것으로 믿고 있다. 이것을 처리하는 주스와 통조림 방법에 힘을 쏟는 한편 저온에 의한 저장방법을 더욱 연구 개발해야 하며 이미 선진국에서 보장된 방법이라도 우리나라 밀감의 품종에도 확실히 적용될 수 있는지를 실험을 통해 확인하고난 후에 채택해야 할 것이다.

엄청난 증산을 예견하고 또 75년에 흔히 날만 큼 밀감파동을 경험하면서도 이 방면의 연구자가

극히 제한되고 그 성과도 몇년이나 지나야 나올 것을 감안하면 아무리 서둘러도 빠르다 할 수 없을 것이다.

밀감저장은 복잡한 생리와 제배조건, 온습도와 환기관리, 선별, 저온수송 등 생물학과 공조기술 운반, 포장 등의 상호 관련 아래 수행해 나가야 하는 종합 저장기술이며 이런 일은 단시 일애 결과를 얻으려 하지 말고 차분하게 기초부터 잘 검토하여 최종적인 방안을 강구하지 않으면 안될 것이다.

참 고 문 헌

1. Woolrich, W.R. and E.R. Hallowell: Cold and Freezer Storage Manual, AVI Pub. Co., 214 (1970)
2. 朴魯豊 등: 감귤류의 저장에 관한 연구, I. 온습밀감의 주요 산지별 저장성과 품질의 비교. 한국식품과학회지, 4(4) 285-290 (1972)
3. 安達義正: ミカンの貯藏と栽培, 産業圖書 80-124 (1970)
4. 水野進·谷口保: 温州ツカンの貯藏における温度の影響, 園藝學雜誌, 41(2) 207-214 (1972)
5. Seberry, J.A. and E.G. Hall: C. A. Storage of Citrus Fruit, CSIRO. Fd Pres. Q., 30(3) 41-43 (1970)
6. 本多清等: 果實とそ菜の保存に關する研究 5. 中規模 CA 貯藏裝置を用いた温州ミカンの CA 貯藏について, 園藝學雜誌, 40(1) 64-67
7. 伊藤三郎等: ウンシュウミカンの CA 貯藏に關する研究, 果樹試報, B 1 39-58 (1974)
8. Atkins, R.: Fruit Cool Stores-The Insulated Structure, CSIRO. Fd. Pres. Q., 30(3) 51-55 (1970)
9. 樽谷隆之等: 青果ポリエチレン. 冷蔵法に關する研究 Ⅷ プラチンクフィルムにする CA 貯藏條件の調節, 香川大學報, 24(2) 163-169 (1973)
10. 石橋真人等: 農産食品の貯藏法に關する研究 3. 温州みかんの豫冷·冷蔵適性とジヤセント式冷蔵庫の性能(2), 農業機械學會誌, 37(1) 66-69 (1975)
11. Atkins R.: Controlled-atmosphere Stores for Fruit-The Blanket System, CSIRO. Fd. Pres. Q., 33 75-80 (1973)