

원적외선 방사체 시설내에 저장한 단감, 감귤 및 사과 선도의 유지효과

정준호 · 조성환*

경상대학교 식품공학과, 농업생명과학연구원

Preservatory Effect of Sweet Persimmons, Mandarin Oranges and Apples Stored in the Far-Infrared Radiated Chamber

June Ho Jung and Sung Hwan Cho*

Department of Food Science and Technology, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea

Abstract

Such fruits as sweet persimmons, mandarin oranges and apples stored in the far-infrared radiated chamber at 5°C under 90% of relative humidity had been maintained in the fresh state for longer times than the control stored only in the cold chamber. Fruits stored in the far-infrared radiated chamber showed lower values in weight loss rate, microbial colony count and decay ratio and higher ascorbic acid content than the control stored only in the cold room through the storage period. We confirmed that fruits stored in the far-infrared radiated chamber under low temperature and high humidity showed least changes in quality properties through the storage period and the far-infrared radiated facilities could be a good storage system.

Key words : far-infrared radiated chamber, weight loss, decay ratio

서 론

사과, 감귤 및 단감은 생리적인 특성상 수확 후 저장 및 유통되는 동안에 호흡작용, 증산작용 등이 활발해질 뿐만 아니라, 곰팡이를 비롯한 식물변패미생물의 오염 및 성장으로 부패현상을 일으키고, 과일 자체의 경도가 저하되며, 수분, 비타민, 유기산, 당분, 색소함량 등이 떨어져서 외관, 맛 신선도 등의 감소로 제값을 받을 수가 없게 된다(1-3). 사과는 감, 감귤 등의 과일에 비하여 저장성이 우수한 편이나 병결점 가까운 온도에 저장하면 저온장해를 받기 쉬우며, 저장습도가 높으면 곰팡이류의 번식이 많아져 부패파가 많이 생긴다(4). 사과의 선도를 유지시키기 위해서 여러 가지 방법이 이용되고 있다. 특히, 저온장해를 최소화할 수 있는 저온상태에서의 최적 CA저장조건을 구명하는 연구들(5,6)이 진행되고 있으며, MA포장기술(7)이 개발되어 응용되고, 피막제에 의한 코팅처리법(8) 등이 사과의 저장방법으로 적용되고 있다. 단감(Diospyros kaki)도 수확 후 상온에서 수분증발과 연화가 진행

되는 과실로서 저장 중 나타나는 연화, 부패, 변색장해는 저장환경과 포장내 산소 및 탄산가스 농도의 영향(9,10)을 받는 것으로, 저온 저장시에도 과육갈변 및 과피흑변 등의 장해(11,12)가 발생할 수 있으며, 선도 및 육질경도를 유지하기 위한 CA 및 MA 저장조건에서도 과피 및 과육갈변 등 저장장해를 보이는 것으로 발표(13,14)되고 있다. 한편 감귤의 경우 저장에 영향을 미치는 요인으로는 저장감귤의 선택에서부터 저장 전 전처리, 부패 미생물의 제어, 저장환경의 조절 등을 들 수 있고, 국내에서의 감귤저장에 관한 요인들이 일부 보고(15-18)된 바 있으나 이를 실용화하기에는 다소 미흡한 형편이다. 이러한 의미에서 본 연구에서는 과채류의 선도를 연장하기 위한 최적 저장조건을 검토하여 최적 습도 및 온도범위를 결정하였고, pilot plant에서 제조된 습도조절 기능의 원적외선 방사체(19,20)를 시설한 저장고에 저장하면서 상용 저온실에서 저장한 대조구와 비교하여 품질특성의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

원적외선 방사체인 경량기포콘크리트(Autoclaved Lightweight Concrete)제조

본 실험에서 저온실의 내부벽면에 설치한 원적외선 방사

Corresponding author : Sung Hwan Cho, Dept. Food Science and Technology, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, 900 Kazwa-dong, Jinju, Gyeongnam 660-701, Korea
E-mail : sunghcho@nongae.gsnu.ac.kr

체시설물의 배합비(20)는 황토: 15.0wt%, 규조토: 15.0wt%, 슬러거: 28.2wt%, 생석회: 11.4wt%, 석고: 4.8wt%인 것으로 나타났으며, 이 조성으로 제조한 시편의 수축율은 0.5% 이내이며, 부피비중 약 0.90, 흡수율 약 50%, 압축강도 약 60kgf/cm², 원적외선 방사율 약 91%, 열 전도도 약 0.19 W/m°C이다.

저장실험용 과일류

저장실험용 과일류인 단감과 사과는 경남 하동군의 재배 농가에서, 밀감은 제주 밀감산지에서 실험당일 직접 구입 또는 공급받아 전보(21)에서 저장 최적습온도조건으로 확인된 저장습도 90%(저장온도 5°C)로 유지되는 저온실에 과일을 보관하면서 저장기간별로 채취하여 품질변화를 측정하였다. 이때, 대조구는 과일을 특수처리기가 없는 단순한 시설의 저온실내에 저장하고, 원적외선 방사체 시험저장구는 판자형 원적외선 방사체로 내부 벽면을 둘러 쌓은 저온실(상대습도 90%, 저장온도 5°C 또는 10°C) 공간내에 과일을 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

중량손실율의 측정

저장중 시료의 중량손실율은 저장 초기의 중량에 대한 감소량을 백분율로 환산하여 표시하였다.

Ascorbic acid함량의 측정

ascorbic acid측정용 시료액 제조를 위하여 시료 각 5g에 메타인산과 초산혼합액을 15mL를 넣고 마쇄한 다음 원심분리하여 상등액을 분리하였으며, 침전물에 다시 메타인산과 초산 혼합액 10mL를 부어서 원심분리하여 얻은 상등액을 앞의 것과 합한 후에 50mL까지 희석하였다. 이 중에서 20mL를 취하여 2, 6-dichloroindophenol로 적정한 값을 환원형 ascorbic acid함량으로 환산하였다.

총균수의 측정

시료 25g을 취한 다음 멸균된 waring blender에 넣고, 멸균 증류수 150mL과 함께 마쇄한 후에 250mL로 하였다. 이 중에서 1mL을 취하여 0.1% peptone수로써 필요한 만큼 희석하였다. 희석액 0.1mL을 Plate count agar 배지에 도말하여 35°C에서 48시간 배양한 다음 형성된 colony의 수를 colony forming unit (CFU/mL)로 표시하였다.

시료의 표면색도 측정

각 구 실험구의 시료의 색도는 색도계(Minolta CR-300, Japan)를 사용하여 Hunter의 L, a, b값을 측정하였다.

부패율

일정기간동안 저장하는 동안 과일류 부패율은 과일류 표면에 미생물이 오염되거나 표면조직의 연부증상등 품질열화 현상으로 상품가치가 떨어진 과일류시료의 저장시료 전체에 대한 발생정도를 비율로 환산한 결과로 표시하였다.

결과 및 고찰

중량손실율

대조구와 원적외선 방사체 시험저장구에서의 단감, 밀감 및 사과의 중량손실율은 각각 Table 1-1 및 1-2에서 보는 바와 같이, 저장기간이 경과할수록 중량손실율이 증가하였으며, 습도조절이 가능한 원적외선 방사체 저장고 시험구에서의 중량손실율이 낮게 나타났다. 단감의 경우 저장 15일후, 저장중 중량손실율이 대조구 6.67%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 3.92%, 밀감은 저장 35일후 대조구 10.78%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 8.90%, 사과의 경우, 저장 150일후 대조구 22.5%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 15.21%로 나타나 공통적으로 과일류의 저장중 중량손실율은 대조구에 비하여 원적외선 방사체 시설 저장시험구의 경우, 과일류의 수분손실을 방지하여 중량손실율이 크게 감소함을 확인할 수 있었다.

Table 1-1. Changes in weight loss(%) of sweet persimmons and mandarin oranges stored at 5°C under 90% of relative humidity

	Storage Condition	Storage time(days)					
		0	7	14	21	28	35
Sweet persimmons	Control	0	1.61	3.20	3.12	4.40	6.67
	Far-infrared radiated	0	1.03	2.16	2.55	3.62	3.92
Mandarin oranges	Control	0	0.95	4.12	4.87	6.79	10.78
	Far-infrared radiated	0	1.52	1.82	2.12	6.31	8.91

Table 1-2. Changes in weight loss(%) of apples stored at 5°C under 90% of relative humidity

	Storage Condition	Storage time(days)					
		0	30	60	90	120	150
Apples	Control	0	3.06	5.77	10.23	14.22	22.54
	Far-infrared radiated	0	0.64	2.35	5.24	10.22	15.21

pH

원적외선 방사체 시설물을 실내에 설치하여 준비된 저온

실과 대조구 저온실에 각각의 과일류를 일정기간동안 저장한 후, 과일류를 채취하여 stomacher로 으깨고 여과하여 얻어진 과즙의 pH를 측정하여 Table 2-1 및 2-2와 같다. 즉, 단감의 경우, 저장 35일까지 대조구는 pH가 계속 감소하여 pH 6.08에서 pH 4.11로 낮아졌으나 원적외선 방사체 시설 저장시험구의 단감은 저장 14일까지 pH 5.06으로 낮아지다가 그 이후 증가하여 저장 35일 후 pH 5.62를 나타내었다. 밀감은 대조구 및 원적외선 방사체 시설 저장시험구 모두 저장 35일까지 pH는 낮아져서 대조구는 pH 4.21에서 pH 3.11로, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 밀감은 pH 3.20으로 나타났다. 한편, 사과의 경우, 150일 저장하는 동안, 대조구는 pH 3.45에서 pH 3.91로, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 사과의 경우, pH 3.63으로 그 증가속도가 둔화된 것으로 나타났다.

Table 2-1. Changes in pH of sweet persimmon and mandarin oranges stored at 5°C under 90% of relative humidity

	Storage Condition	Storage time(days)					
		0	3	6	9	12	15
Sweet persimmons	Control	6.08	5.85	5.49	5.34	4.65	4.11
	Far-infrared radiated	6.08	5.77	5.06	5.25	5.37	5.62
Mandarin oranges	Control	4.21	4.38	3.69	3.25	3.20	3.11
	Far-infrared radiated	4.21	4.36	4.26	3.74	3.33	3.20

Table 2-2. Changes in pH of apples stored at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition	Storage time (days)					
	0	30	60	90	120	150
Control	3.45	3.54	3.69	3.75	3.79	3.91
Far-infrared radiated	3.45	3.45	3.45	3.55	3.62	3.63

Ascorbic acid 함량

저장기간별 과일류의 ascorbic acid 함량변화는 Table 3-1 및 3-2에서 보는 바와 같다. 즉, 모든 시험구에서 저장기간이 길어질수록, 과일류의 ascorbic acid함량은 감소하였으며 원적외선 방사체 시설내에 저장한 과일류는 대조구 과일류에 비하여 감소율이 낮게 나타나, 저장중 과일류 ascorbic acid성분의 파괴 및 손실비율이 상대적으로 감소함을 암시해 주었다. 저장 35일경 대조구 단감의 경우, 4.05mg%로 저장초기보다 34.6%의 함량이 감소한 것으로 나타난 반면, 원적외선 방사체내의 저장시험구의 경우, 5.10mg%로 저장초기의 17.6%에 해당하는 ascorbic acid함량 감소를 보여, 과일류를 원적외선 방사체내에 저장하는 경우, 영양소파괴를 최소화할 수 있는 것으로 예시되었다. 밀감의 경우, 35일 저장하

는 동안 저장초기의 ascorbic acid함량에 대하여 대조구 40.6%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 24.6%정도 감소하고, 150일간 저장한 사과의 경우, 대조구 30.5%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 22.2%로 나타났다. 결과적으로, 원적외선 방사체 시설에 과일류를 일정기간동안 저장함으로써 일반 저온저장고인 대조구에 비하여 ascorbic acid함량의 감소를 낮은 비율로 억제할 수 있었다.

Table 3-1. Changes in ascorbic acid content(mg%) of sweet persimmons and mandarin oranges stored at 5°C under 90% of relative humidity

	Storage Condition	Storage time(days)					
		0	3	6	9	12	15
Sweet persimmons	Control	6.19	5.55	4.89	4.45	4.18	4.05
	Far-infrared radiated	6.19	6.10	5.73	5.39	5.16	5.10
Mandarin oranges	Control	37.01	36.28	29.65	26.89	25.28	21.98
	Far-infrared radiated	37.01	30.77	30.20	29.00	27.99	27.91

Table 3-2. Changes in ascorbic acid content(mg%) of apples stored at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition	Storage time (days)					
	0	30	60	90	120	150
Control	7.84	7.26	6.95	7.12	6.56	5.45
Far-infrared radiated	7.84	7.23	7.15	7.12	6.69	6.10

총균수

저장기간별 과일류의 오염미생물의 총균수를 측정하여 Table 4-1 및 4-2와 같다. 즉, 단감, 밀감 및 사과 등 모든 과일류를 원적외선 방사체 저장고에 저장한 경우, 오염미생물의 총균수가 낮게 나타났다. 따라서, 오염미생물에 의한 과일류의 변패현상을 방지하기 위하여서도 습도조절기능을 가진 원적외선 방사체 시설내의 과일류 저장방법이 선도유지수단으로 적절함을 확인할 수 있었다.

Table 4-1. Changes in microbial colony count [log(cfu/g) on sweet persimmons and mandarin oranges stored at 5°C under 90% of relative humidity

	Storage Condition	Storage time(days)					
		0	3	6	9	12	15
Sweet persimmons	Control	0.30	0.43	0.46	0.50	0.75	0.91
	Far-infrared radiated	0.30	0.38	0.40	0.42	0.50	0.53
Mandarin oranges	Control	0.4	0.47	0.55	0.75	0.86	
	Far-infrared radiated	0.4	0.46	0.50	0.61	0.69	

Table 4-2. Changes in microbial colony count [log(cfu/g) on apples stored at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition	Storage time (days)					
	0	30	60	90	120	150
Control	0.35	1.22	2.65	3.62	5.32	6.32
Far-infrared radiated	0.35	0.75	1.21	1.99	2.11	2.32

표면색도

저장습도별 과일류의 표면색도 변화를 과채류의 종류별로 측정한 결과는 각각 Table 5-1 및 5-2와 같다. 즉, 90% 상대 습도, 5°C 또는 10°C에서 저장한 과일류는 저장기간이 경과 할수록 과일류의 표면색도는 정도의 차이가 있을 뿐, 전반 적으로 저장초기와 다소 다른 색도를 보여, 변패과정을 추 정할 수 있는 좋은 지표가 될 수 있었다. 저장기간별 단감 의 경우, 대조구는 저장기간 35일동안 단감의 표면색도는 L 값이 증가하여 다소 탈색이 진행되는 것을 인지할 수 있었 으며, a값이 감소하여 적색도가 낮아지고 b값은 비교적 큰 값으로 감소하였다. 반면, 원적외선 방사체 시험저장구 모 두, 저장기간이 길어질수록 L값이 다소 감소하는 것으로 나 타나 표면색도가 짙어지는 경향을 보여 주었으며, a값은 대 조구와 유사한 비율로 감소하였으며, b값도 감소하는 경향 을 나타내었으나 변색정도는 대조구에 비하여 둔화된 것으 로 나타나, 단감의 저장중 표면색도의 변화를 고려할 때, 대 조구에 비하여 상품가치면에서 저장효과가 우수함을 확인할 수 있었다. 밀감의 경우, 35일간 저장동안 저장기간이 길어 질수록 표면색도의 변화는 대조구 및 원적외선 방사체 시설 저장시험구 모두 L값이 약간 감소하는 경향을 보여 주었고, a값은 감소하여 적색비율이 다소 감소하고 녹색비율이 증가 하며, b값 또한 증가하는 추세여서 황색변화가 진행되는 것 을 알 수 있었으나 원적외선 방사체 시설 저장시험구 밀감 의 표면색도에서 황색도를 발현하는 정도나 속도가 약간 축 진되는 것으로 나타났을 뿐, 전반적으로 저장 전기간중, 표 면색도의 변화에는 시험구간 유의성 있는 차이가 보이지 않 았다. 사과와 대조구나 원적외선 방사체 시험구 모두 저장 150일동안 L값이 증가하고 a값이 감소한 반면, b값은 증가하는 경향을 보였으나 저장시험구간에 유의성있는 변화 를 관찰할 수 없었다. 단지, 원적외선 방사체 시험구의 경우 a값 변화정도가 대조구의 경우보다 둔화되어 적색도의 퇴색 정도가 약화됨을 알 수 있었다.

부패율

과일류를 수확후 원적외선 방사체 시설 저온저장고에 저 장하면서 과일류 표면에 곰팡이가 오염되거나 연부현상이 발생한 정도를 부패율로 환산한 결과는 Table 6-1 및 Table 6-2와 같다. 즉, 과일류별 실험시료의 생산시기, 생산지, 생

Table 5-1. Changes in surface color(Hunter system) of sweet persimmons and mandarin oranges at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition		Storage time(days)							
		0	3	6	9	12	15		
Cherry tomatoes	Control	L	56.30	89.87	99.81	54.72	51.30	41.01	
		a	+11.6	+15.42	+18.35	+27.58	+30.14	+37.43	
	Far-infrared radiated	L	56.30	93.70	102.74	73.89	69.06	60.32	
		a	+11.6	+13.12	+30.24	+38.38	+37.54	+45.46	
	Cucumbers	Control	L	56.06	55.83	59.68	64.31	60.09	68.36
			a	+1.11	+8.23	+9.40	+10.2	+13.39	+16.94
Far-infrared radiated		L	56.06	57.02	60.37	65.98	67.33	56.21	
		a	+1.11	+8.88	+9.45	+11.90	+16.18	+21.62	

Table 5-2. Changes in surface color(Hunter system) of apples at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition		Storage time (days)					
		0	30	60	90	120	150
Control	L	76.29	79.41	79.25	85.36	89.25	88.60
	a	+35.96	+25.32	+25.14	+21.98	+21.26	+20.60
	b	+0.29	+0.72	+0.65	+1.32	+1.23	+1.25
Far-infrared radiated	L	76.29	77.25	78.65	80.26	85.25	89.25
	a	+35.96	+34.77	+30.65	+29.54	+25.11	+25.26
	b	+0.29	+0.41	+0.32	+0.58	+0.95	+1.26

산품종 등 생산, 유통, 수집조건에 따라 본 실험의 저장시료 간 실험결과에 상당한 차이를 보여 주었다. 따라서, 저장초기 과일류별 시료간 다른 저장요인에 의한 오차를 최소화하는 조건(동일산지에서 동일시기에 수확한 동일품종의 균일한 과일류를 비교실험용 시료로 하였음)하에서 저장실험을 수행하였다. 실험결과, 저장실험과일류인 단감, 밀감 및 사과 등의 과일류 모두 저장기간이 길어질수록 부패율이 증가 하는 경향을 보였다. 과채류별 저장중 부패율을 측정한 결과, 저장중 과채류별 부패율을 측정한 결과, 35일간 저장한 단감의 경우, 대조구 7.65%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 3.85%의 부패율을 나타냈으며, 밀감의 경우, 대조구 36.25%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 7.56%의 부패율을 보여주었고, 사과의 경우, 60일 동안 저장하여 대조구 3.28%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 2.33%의 부패율이 제시되었고, 150일 동안 저장하였을 때, 대조구 18.19%, 원적외선 방사체 시설 저장시험구 10.65%의 부패율을 보여 주었다.

이상의 연구결과를 토대로 하여 볼 때, 과일의 냉해(chilling injury) 혹은 변패미생물의 오염도를 최소화할 수 있는 과일별 최적 온습도조건에서, 습도조절기능을 가지는 원

적외선 방사체가 시설되어 있는 저장고내에서의 과일류의 대량저장 및 유통구조는 시설상의 경제성이 해결되는 전제하에서 과일류의 선도유지기간을 연장할 수 있는 방법으로 추천될 수 있을 것이다.

Table 6-1. Changes in decay ratio(%) of sweet persimmons and mandarin oranges stored at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition	Storage time(days)						
	0	3	6	9	12	15	
Sweet persimmons	Control	0	1.31	1.86	3.16	4.56	7.65
	Far-infrared radiated	0	0.53	1.23	1.81	2.80	3.85
Mandarin oranges	Control	0	1.65	6.25	9.12	15.65	36.25
	Far-infrared radiated	0	1.36	2.21	3.12	6.54	7.56

Table 6-2. Changes in decay ratio(%) of apples stored at 5°C under 90% of relative humidity

Storage Condition	Storage time (days)					
	0	30	60	90	120	150
Control	0	1.70	3.18	7.49	13.72	18.19
Far-infrared radiated	0	1.25	2.33	4.21	8.90	10.65

요 약

과일류(단감, 감귤, 사과)를 습도조절이 가능한 원적외선 방사체 저장고(5°C의 온도와 90%의 상대습도)에 저장한 결과 과일류의 선도유지기간이 연장되는 것을 확인하였고, 중량손실율은 원적외선 방사체 저장고에 저장한 과일류가 중량손실율이 대조구에 비하여 낮게 나타났다. 따라서 습도조절이 가능한 원적외선 방사체 저장고에 과일류를 저장함으로써 ascorbic acid함량의 감소를 대조구에 비하여 낮은 비율로 억제할 수 있었다. 총균수의 경우 과일류 시험구에서 원적외선 방사체 저장고에서 저장할수록 오염미생물의 총균수가 낮게 나타났다. 표면색도의 경우, a값은 모든 시험구에서 감소하였으며 원적외선 방사체 시험구에 비하여 대조구 저장시료의 표면색도가 청색도를 증가시키는 변화를 관찰할 수 있었고, b값은 시료간에 유의성 있는 차이없이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 부패율은 수분 함유율이 높은 과일(감귤)일수록 원적외선 방사체 저장시설을 이용하는 경우, 부패율을 낮게 유지할 수 있었다. pH의 변화는 채소류를 저장하는 기간이 증가할수록 pH는 더 낮아졌고, 대조구에 비해 원적외선 방사체 저장고의 시험구의 pH는 변화율은 적

었다. 따라서, 원적외선 방사체 저장시설내에 단감, 감귤과 같은 과일류를 저온고습도상에서 저장할 경우, 과일류의 품질변화를 최소화 할 수 있어 갖 수확한 과일류의 선도유지기간을 연장할 수 있는 저장법이 될 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Chung, Y.R., Benner, D.J., Steigerwalt, A.G., Kim, B.S., Kim, H.T. and Cho, K.Y. (1993) *Enterobacter pyrinus* sp. nov., an organism associated with brown leaf spot disease of pear trees. *Int. J. Sys. Bacteriol.*, 43, 157-160
2. Eckert, J.W and Ogawa, J.M. (1998) The chemical control of postharvest diseases : deciduous fruits, berries, vegetables, and root/tuber crops. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 26, 433-469
3. Wisniewski, M.E. and Wilson, C.L. (1992) Biological control postharvest disease of fruits and vegetables. *Hort. Science*, 27, 94-98
4. 박무현 등 (1999) 농산물저장유통기술 핸드북. p.747-p.749 한국저장유통학과, 대구광역시, 송현종합문화사
5. Sharples, R.O. and Johnson, D.S. (1987) Influence of agronomic and climatic factors on the response of apple fruit to controlled atmosphere storage. *Hort. Science*, 22, 763-766
6. 정현식, 최종욱 (1999) CA저장중 후지 사과의 내부 기체 농도에 의한 저장조건의 적합성 판단. *한국식품과학회지*, 31, 1295-1299
7. Smith, S., Geeson, J. and Stow, J. (1987) Production of modified atmospheres in deciduous fruits by the use of film and coatings. *Hort. Science*, 22, 772-776
8. 황용수, 김요한, 이재창 (1998) 수확 후 키토산 및 왁스 처리와 에틸렌제거가 쓰가루 사과의 저장중 품질에 미치는 영향. *한국원예학회지*, 39, 579-582
9. Park, Y.S., Na, T.S., and Lee, K.M. (1997) Effects of O₂ and CO₂ treatments within polyethylene film bags on the fruit quality of non-astringent 'Fuyu' persimmon fruits during storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 38, 510-515
10. Lee, Y.J., Lee, Y.M., Kwon, O.C., Jeong, S.J., Lee, Y.B., Cho, Y.S., Park Y.M., and Kim, T.C. (2000) Effects of fruit size and PE film area on skin blackening and flesh

- browning discoloration in MA storage of 'Fuyu' persimmon fruit. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 41, 71-74
11. Shin, I.S., Lee, S.K., and Park, Y.M. (1994) Factors involved in discoloration of non-astringent 'Fuyu' persimmon fruits. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 35, 155-164
 12. Yang, Y.J., Choi, S.J., and Lee, C.J. (1999) Effect of exposure to elevated CO₂ atmospheres on fruit discoloration during cold storage of 'Fuyu' persimmon. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 40, 352-354
 13. Park, Y.S. (1999) Changes in the incidence of fruit skin blackening, phenolic acids, and ethanol production of non-astringent 'Fuyu' persimmon fruits during CA and MAP storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 40, 83-87
 14. Park, Y.M., Lee, S.K., and Lee, Y.J. (2000) CA and MA injuries of fruits under cold storage. *J. of Working Group on Postharvest Horticulture*, 9, 3-19
 15. 고정삼, 양영택, 송상철, 김성학, 김지용 (1997) 처리조건에 따른 조생온주밀감의 저온저장특성. *한국농화학회지*, 40, 117-122
 16. 조정삼, 김민 (1996) 제주산 만감류 청견의 저온저장. *농산물저장유통학회지*, 3, 15-21
 17. 고정삼, 양상호, 김성학 (1996) 제주산 홍진조생의 저온저장. *농산물저장유통학회지*, 3, 105-111
 18. 윤창호 (1991) 제주산 온주밀감의 CA저장에 관한 연구. *한국농화학회지*, 34, 14-20
 19. 이종근, 김종옥, 백용혁 (1996) 세라믹스원론. 반도출판사
 20. Kim, S.H., Choi, H.Y. and Bae, W.T. (2002) An experimental study on the physical and hygroscopical properties of autoclaved light weight concrete(ALC) with hwang-toh powder. *Korean J. Architectural Institute*, 18, 78-85
 21. Shin, Y.H. and Cho, S.H. (2001) Effect of storage temperature and humidity on the quality of apples and pears harvested in Gyeongnam, Korea. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 8, 269-273

(접수 2003년 9월 2일, 채택 2003년 10월 9일)