

熱帶産 果實과 菜蔬의 品質維持를 爲한 冷蔵技術

Cold Storage Techniques of Tropical Fruits and
Vegetables for Good Quality Retention

이 성 갑*
Lee, Seong kap

1. 머리말

과실과 채소는 신선식품으로 비타민류, 무기물의 공급원으로 주요하며 수분의 간접공급원으로 또 풍부한방향과 식미등을 모두갖추어 즐거움을 주는 기호식품으로서 인기가 높다. 이들 식품 특히 과실류는 국민소득 증가에 따른 생활 향상에 따라 육류와 함께 수요가 급신장하는 품목이다.

이들식품의 소비형태는 신성상태로 먹는 것이 가장합리적이거나 농산물의 특성상 생산이 시기적 제한을 받고 저장성이 약하여 생산물을 적절한 저장과 가공처리를 하지않으면 안된다. 생물로써 청과물의 공급은 수확당시와 같은 선도를 유지할수 있도록 하는 저장방안이 강구되어야 한다.

과실 채소류는 숙명적 특성인 부패때문에 이들의 보존은 생리학적으로 완전한 조건하에서 이들 청과물을 유지시키는 것을 의미한다. 선진국인 북미주, 서유럽, 대양주, 일부 아시아 각국에서 신선물이나 가공품으로 풍부하게 소비되고 있는 과실류와 채소류의 1인당 높은 소비량의 공급은 이들 청과물의 저장과 보존법에 있어서 기술적 진보가 중요한 뒷받침이 되고 있다.

우리나라의 청과물의 연간 생산소비량을 보면(1990), 913만 톤(과실류 177만톤, 채소류 737만톤)으로 이중 불합리한 처리, 수송, 저장 때문에 손실 폐기되는 량을 총생산량의 20~25%로 추정할 때 이용못하고 버리는량은 연간 177만톤-228만톤으로 추산되어 생산량의 1/4이 버리는 셈이다.

이러한 청과물의 수확후 손실방지를 위한 하나의 방법으로 과실, 채소 자체품온을 저하시키는 것이다. 수확한 청과물은 즉시 온도를 저하시키면 자체의 호흡율과 호흡열의 저하, 열분해와 세균부패도 현저하게 떨어뜨릴수 있고 역시 상품성, 영양성분의 손실없이 저장성을 부여시킬수 있고 거의 신선 물과 유사한 선도를 유지할 수 있게 해준다.

우리나라에서 식품냉동 산업은 1970년대의 최근의 일이다. 1971년 농어촌 개발공사에서 아세아 개발차관 500만 달러를 차관하여 설립한 한국냉장주식회사가 cold chain system의 실시를 추진하기 위하여 서울, 부산, 목포, 그리고 동해시에 각각 대단위 냉동, 냉장 시설을 확보하여 생선 축산물 등의 냉동과 과실채소의 냉장사업을 시작하여 오늘날 본궤도에 올라 오게한 계기를 마련하였다.

우리나라에서 식품 냉장 산업은 그동안 괄목할 발전을 이루어 1962년 92개 업소에서 1990

*식품기술사 국립안성산업대학교 식품공학과 교수, 농학박사.

년대 500여 업소로 신장되어 동결능력은 15배, 냉장능력 50여배로 식품냉동품도 생산량이 많아졌다(35만톤/84' 수산물).

이와같이 국내외적으로 냉동식품의 성장은 근대적인 냉동방식에 의한 냉동식품을 소비자가 어필하게 받아 들여 쉽게 성공을 거둔때문이다.

표 1 우리나라의 연도별 냉동냉장 시설 현황

항 목	1962	1973	1977	1988
업체수(개)	92	144	276	482
동결(T/D)	510	1787	3551	7203
냉장(M/T)	13100	69968	169290	638538
제빙(T/D)	1400	3104	5121	6196
저빙(M/T)	23900	48393	91565	147861

즉 냉동식품이 원식품을 약간의 형상, 풍미, 외관등의 변형이외에는 비교적 원형 그대로 보존할 수 있기 때문이다. 미국, 캐나다, 호주, 영국, 프랑스, 이태리, 독일, 일본과 기타 유럽각국같은 선진국들은 세계의 저개발후진국 보다도 더 넓은 냉장 저장 면적을 보유하고 있다. 일부국가들의 냉동저장 단위와 공간면적의 매년 증가율은 표2와 같다.

표 2 몇개국 초기의 냉장시설 수와 냉장 면적 비교

국 별	년 도	냉 장 시설수	총냉장면적	1인당냉장 면적(cuft)
미 국	1901	600	50,000,000 ^a	-
	1937	1400	20,000,000 ^b	-
	1951	-	400,000,000 ^a	5.7
	1963	1612	243,000,000 ^a	-
	1966	-	1.1 billion ^a	5.88
호 주	1952	-	-	12.00
	1958	505	200,000,000 ^b	-
영 국	1951	-	-	0.5
인 도	1951	100	-	0.025
	1968	937	1,000,000 ^b	0.1

a=cu · ft. b=m.tonnes

2. 냉장의 역사

일찌기 로마인들은 얼음과 눈을 사용하여 부패변질이 쉬운 식품의 보존을 할수있는 방안을 알아 사용하였다. 근채류는 찬 장소인 움을 사용하여 보관하였고 이것에서 새로운 아이디어를 얻게되었다. 에집트와 인도에서는 구멍을 만든 토기로 증발을 통한 냉각하는 방법을 창안사용하였다. 또 옛날 중국인들은 저장한 얼음으로 음료를 포함한 식품의 냉각을 하는데 이용하였고 로마인들은 그들의 술 냉각에 얼음을 사용하였다. 19세기 중반 많은 기술의 진보는 얼음의 제조방법을 발명하게 되었다.

인공적인 기계적 냉각이나 냉장은 실질적으로 최초의 냉장기를 만든 미국인 PERKINS이후 부터이고 1830년 초에는 냉각은 고기류와 어류의 저장에 주로 사용하였으며 1890년 부터 기계적 냉장저장고의 영업이 미국에서 처음 시작하였다. 그 이후 암모니아 냉동기가 개선되어 1900년대부터 과일과 채소의 저장에 채용되기 시작하였다. 농산물 냉장의 시작은 미국에서 1865년, 한국에서는 1970년대 부터이다. 식품의냉동냉장 산업은 점진적으로 선진국과 개발도상국에서 변질식품의 생산증가, 인구의 도시집중화, 식품산업의 발전, 식습관의 변천, 냉장공학의 발달과 생물과학 발전등에 의하여 매우 중요성이 요구되어 왔다. 그리하여 미국에서 과일산업의 확대는 주로 최초 냉동 저장의 개설편과 일치한다. 현재 우리나라의 냉동시설은 70~80%가 수산물 냉동품과 축육이고 나머지가 농산물류에 사용되고 냉장시설은 감자, 양파, 밤, 버섯, 사과, 배 등의 과일 채소의 저장에 이용되고 있다.

수확후의 과일채소류는 계속해서 산소를 취하고 탄산가스와 열을 배출시킴과 동시에 역시 증산이 기공을 통하여 수분이 증발 유실된다. 신선과일 과 채소는 저장기간중에 미생물 침입에 대한 저항력의 약화와 저장품의 효소적 분해를 초래한다.

품질의 손상없이 품온의 제거저하는 부패성

신선식품의 저장성의 연장을 위하여 가장 바람직한 방법이다. 적정조건하에서 예냉과 냉장은 그들의 저장기간에 있어서 상대적 증가와 같이 대사율을 감소시킨다. 신선청과물의 저장기간은 아래와 같은 요인들에 의하여 지배를 받게 된다.

- ① 우세한 기후조건과 지역의 재배관행
- ② 품종과 수확시 성숙도
- ③ 수확시의 오염상태
- ④ 수확, 취급법과 저장전 상해의 진전
- ⑤ 수확과 저장 사이의 경과 시간차
- ⑥ 냉각율
- ⑦ 저장온도와 상대습도
- ⑧ 축적율과 저장실의 탄산가스 농도
- ⑨ 예비포장/처리/포장의 크기/포장당 갯수/실내환기에 있어서 공기순환
- ⑩ 공기 배분체계
- ⑪ 냉장실의 위생조건
- ⑫ 분류한 신선물의 저장을 위한 저장면적의 활용과 저장실에서의 냉매 유출등

인도중앙식품공학연구소에서 신선 열대 과일채소의 냉장에 관한 연구는 1950년 부터 시

작하여 각품목에 대한 적정 냉장 조건을 구명하여 열대 청과물의 냉장체계를 확립하였다. 그 내용은 청과물은 각 품목마다 그 자신에 맞는 적정한 온도와 상대습도가 있다. 그 내용은 청과물은 각 품목마다 그 자신에 맞는 적정한 온도와 상대습도가 있다. 연구소에서 수행한 주요업적의 일부는 다음사항이 포함되고 있다.

- ㉠ 과실과 채소류의 냉장최적 조건의 설정
- ㉡ 최적 저온에서 신선물의 저장 행동에 대한 살균제, 피막처리, 성장조절제, 냉장전후의 열처리, 훈증, 그리고 방사선 조사 등의 효과 조사
- ㉢ 저장중 변패(미생물학적, 생리학적)형태와 그 억제
- ㉣ 저온장해(냉해)의 발생
- ㉤ 예냉
- ㉥ 저온에서 수확과 저장간의 시간경과
- ㉦ 단기간내 혼합저장 가능성
- ㉧ 냉장 운반 수송

이상의 연구결과들은 표3과 표4에서 알수 있고 연구의 특성은 냉장기술향에 설명하였다.

표 3 각종 과실 채소류의 적정냉장조건, 증량감소와 호흡열 비교

번호	품명	온도(°C)	저장기간(주)	저장 후 호흡열(BTU/톤중량감/24시간)	증량감(%)	
1.	APPLE(12 varieties)(사과)	1.7-3.3	16-17	9 880-110	..	
2.	ABOCADO ⁷³ (아보가도)	5.6-7.2	4	.. 4440-7700	10	
3.	BANANA(바나나) a. Covendish	12.8±1	3-4	2-4 2220-3080	5.2	
			b. Poovan	2-3	2-4 3520-5500	6.7
4.	BEANSD olichos Iablab(In pod) 콩	0-1.7	3	1 13260-14300	20.3	
5.	BEETROOT(사탕무우)	0-1.7	7	1 ..	33.0	
6.	BETEL LEAVES	5.6-7.2	1	2 13200	2.8	
7.	BITTER GOURD	0-1.7	4	2 ..	..
8.	BRINJAL(가지) a. Erengeri	8.3-1.0	4	2 4400-6600	17.68	
						b. Batia
						c. Round green
9.	CABBAGE(양배추)	0-1.7	12	1 2000-2400	10.00	
10.	CASHEW APPLES	0-1.7	5	.. 6600-7600	22.00	
11.	CAULIFLOWER Snowball(커리후라우어)	0-1.7	7	.. 5200-6400	30.40	

12. COLDCASLA		11.1-12.8	21	7	..	..
13. CORIANDER LEAVYES		0-1.7	5	..	..	..
14. CAFSICUM		11.1-12.8	2	..	4400-5500	7.1
15. DURIAN(Unsplit)		3.9-5.6	8	5	..	36.1
16. CHOW CHOW		11.1-12.8	3	2	5500-6600	10.0
17. CUCUMBER(오이)		3.9-5.6	2	..	3300-4400	7.2
18. GINGER(생강)		1.7-3.3	14	4	..	..
19. GRAPES(포도)	<i>a. Sweet seedless</i>	0-1.7	7	..	800-1400	11.5
	<i>b. Anab-E-Shahi</i>					
	<i>c. Bangalore Blue</i>					
	<i>d. Pachadraksha</i>					
	<i>e. Selection 7</i>	0-1.7	6-8	..	..	..
20. GRAPE FRUIT(자몽)		5,6-7.2	8	2-4	1200-1530	..
21. GUAVA(구와바)	<i>a. Allahabad</i>	8.3-10	2.5	3	7040-7700	14
	<i>b. Secdles</i>					
	<i>c. Red flesh</i>					
22. INDIAN GOOSEBERRY		0-1.7	8	3	..	..
23. JACK FRUIT		11.1-12.8	6	..	..	15.64
24. KNOLK HOL	<i>a. Purple Viena</i>	0-1.7	12	..	..	24
	<i>b. White</i>					
25. LADY'S FINGER		8.3-10	2	2	..	..
26. LANGSAT		11.1-12.8	2	..	15400-16000	24.3
27. LEMON(레몬)		5.6-7.2	6	3	1600-2680	..
28. LIME(라임)	YELLOW	11.1-12.8	8	1-2	1760-2640	15
	GREEN		7	1-2	880-1760	18
29. LITCHI		11.5-12.8	10	..	..	..
30. MANGO(망고)	<i>a. Badami</i>	8.3-1.0	4	..	11000-13200	6-8
	<i>b. Badshapasand</i>	5.6-7.2	5	4	..	..
	<i>c. Dasher</i>	5.6-7.2	4	2	..	..
	<i>d. Dilpasand</i>	5.6-7.2	5	4	..	..
	<i>e. Khuddus</i>	5.6-7.2	5	4	..	..
	<i>f. Lalai babaha</i>	5.6-7.2	5	4	..	..
	<i>g. Neelum</i>	5.6-7.2	4	2	11000-13200	..
	<i>h. Padre</i>	5.6-7.2	4	3	..	..
	<i>i. Raspuri</i>	5.6-7.2	6	..	..	6-8
	<i>j. Safeda</i>	5.6-7.2	7	4	..	..
	<i>h. Seedling</i>		6	..	..	..
	<i>i. Pickling</i>		8	..	..	..
31. MANGOSTEEN		3.9-5.6	7	..	..	..
32. MUSK MELON		1.7-3.3	1/2	..	3960-4640	7.2
33. ONION(양파)		0-1.7	24	4	7700	16.3
34. ORANGE(오렌지)	<i>a. Sathgudi</i>	5.6-7.2	16	2	1760-2229	15.0
	<i>b. Coorg Mandarin-main crop</i>	5.6-7.2	8	2-4	4400	13.0
	<i>c. Rainy season crop</i>	5.6-7.2	6	4	3300-2220	15.8
35. PARVAL		8.3-1.0	10	2	..	..
36. PASSION FRUIT, Purple		5.6-7.2	3	..	..	32.0
37. PERSIMMON(감)		0-1.7	7	..	..	..

38. PINEAPPLE (파인애플)	a. <i>Giant kew</i> b. <i>Mauritius</i>	8.3-10	..	..	..	..
39. PLUM(양자두)	a. <i>Gaviota</i> b. <i>Hale</i> c. <i>Alu Bokharo</i> d. <i>Rubio</i> e. <i>Shiro</i>	0-1.7 0-1.7 0-1.7 0-1.7 0-1.7	3 4 2 3 4	2	1760-1920 1760-1920 1760-1920 1760-1920 1760-1920	6.2 12.9 5.2-9.6 7.8 5.2
40. POMEGRANATE	Khandari Local	0-1.7	11 7	2 1	....	....
41. POTATO(8 varieties)(감자)		1.7-3.3	34	21	880-2200	4.9
42. PUMMELO		5.6-7.2	23	..	..	..
43. SAPOTA		0-1.7	2	..	..	..
44. SNAKE GOURD		19.4-21.1	2.5	..	3300-5500	12
45. SWEET POTATO(고구마)		18.3-21.1	2	2	..	..
		11.1-12.8	13	5	..	..
46. TAPIOCA ROOTS		0-1.7	23	..	..	..
47. TOMATO(토마토)	a. <i>Hybrid 6</i> b. <i>Maruthi Green</i> c. <i>Oxheart</i> d. <i>Pondorose Yellow</i> e. <i>Sioux Red</i>	1.7-3.3 5.6-7.2 0-1.7	6 3 2	4 3 1	3300-4400 1441-1600	4.8

• 상대습도 : 85-90%(양과제외 65-70%)

표 4 주요한 신선 과실 채소의 냉장과 수송 중의 변패 원인과 상태

번호	품명	미생물학적	생리적 원인			냉매장해	
			냉각이하	동결이하	기타원인	SO ₂	암모니아
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Apple(사과)	<i>Penicilium expansum</i> , <i>Gleosporium</i> , sp., <i>Aspergillus niger</i> <i>Botryodiplodia theobromae</i>	32 Surface discoloration, pitting	28.4 Soft, breakdown	Bitter pit, soggy breakdown, watery core, Scald, Brown heart	Bleaching of skin pigment, becomes yellow	Brown, discoloured, soft, breakdown
2	Banana (바나나)	<i>Gleosporium musarum</i> , <i>Fusarium</i> sp. <i>Verticillium</i> sp. <i>Alternaria</i> sp. <i>Thielavopsis paradoxa</i>	54 Sub-epidermal issue, brown and discoloured dull colour on ripening, pulp watery, starchy on ripening	30 Soft, breakdown peel tissue, dark peel, brown pulp	Internal discoloration, surface spotting, brown to dark brown spot on skin on ripening	Bleaching of skin pigment	Brown to black and tissue breakdown
3	Grapes(포도)	<i>Botryodiplodia theobromae</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Gladosporium herbarum</i> , <i>Alternaria</i> sp. <i>Pheme</i> , <i>vaccinii</i> <i>Phytophthora citrophthora</i>		27.5 Surface watery, soft, opalescent.	Internal browning, grey to brown flesh	Bleaching of pigments. Pitting, drying of stalk ends.	Discolouration of berry, complete breakdown of tissue

4. Citrus Mandarin, Sweet orange (감귤)	Gleosporium folicum, Penicillium digitatum, penicillium italicum, Diplodia natalensis Oospora citre	37 Rind pitting	27-28 Watery breakdown	Brwon discolouration, off-flavours	Bleaching of pigments, becomes yellow	Dark brown discolouration of the rind, soft.
Lemon(레몬)	Alternaria tenuis	50 Pitting	29.3 Soft, watery breakdown	Pitting, browning of		
5. Mango(망고)	Gleosporium sp., Collectrichum gelosporoides, Penicillium expansum, Aspergillus niger, Botryodiplodia theobromaes	50 Pitting, discolouration of the skin	30 Discolouration watery breakdown	Browning of the skin, flesh breakdown discolouration, improper ripening	Bleaching surface discolouration	Brwon surface, pitting, breakdown of tissue
6. Plum(자두)	Penicillium italicum Sclerotinia fructicola	32	28 Watery breakdown	Internal discolouration	Bleaching of pigments	
7. Potato(감자)	Fusarium oxysporum, Rhizopus nigricans, Sclerotinia fructicola, Erwinia carotovora, Pseudomonas sp., Cornyobacterium Sepeedonocum	32 Surface pitting discolouration	28.9 Watery breakdown	Brown heart, Black heart, discolouration of internal tissue, watery breakdown	Bleaching, pitting of surface and watery breakdown	Borwn to dark brown pock marks, pitting, internal discolouration & watery breakdown.
8. Onion(양파)	Aspergillus niger, Rhizopus nigricans, Borytis cinerea	32 Mottled patches on the scales	30.1 Soft watery breakdown	Shrivelling, rooting, sprouting	Discolouration of the pigment	Brown to black discolouration and breakdown
9. Tomato(토마토)	Macrosporium sp., Phomaspp:Cladosporium sp; Alternaria tenuis, Colletotrichium dematicum; Fusarium roseum; Melanospora damnosu, Myrothecium roridum	50 Improper colour development. Surface pitting	30.4 Water breakdown	Shrivelling of Calyx and, discolouration. Colour development impaired.	Colour development inhibited, bleaching of skin, watery breakdown	Discolouration of skin, breakdown of tissue. Colour development impaired.

3. 청과물의 생활작용과 품질저하

과실채소를 통털어 청과물이라 불리며 수확 후에도 생활작용들인 호흡작용, 성장작용, 추속작용, 증산작용 등을 계속하는 특징을 갖는다. 그러나 수확후에는 뿌리에서 오는 영양분이나 수분의 공급이 중단되는 상태임으로 생활작용의 변화와 각작용사이에 불균형이 이루어지고 얼마후에 결국 죽게 될 것이다. 우리가 과

실채소를 저장한다는 것은 그 생활작용을 완만하게 영위 시킴으로써 수명을 연장 시키는 작업이라 할 수 있다.

청과물이 곡류, 두류 보다 저장성이 약한 것은 수분이 많은 때문이며 과실은 85-90%, 채소는 90-95%의 수분으로 인하여 생활작용이 왕성하고 상품으로서 유통되고 있는 사이에도 생활작용에 기인하는 여러가지 변화를 일으키게 된다. 과실과 채소의 품질은 그 종류에 따라

또는 수확했을 때의 상태에 따라서 모두 다른 데 이것을 원인별로 분류하면 표 5와 같다.

이같은 여러작용은 청과물의 품종이 유전적으로 갖는 여러특성이나 그의 재배조건, 수확시기, 수확후 환경조건, (온도와 환경기체조성)에 따라 크게 좌우된다.

청과물 보존은 이와같이 복잡하고 어려우며 청과물의 저장출발점은 수확시점이며 이때부터 영양소나 수분 공급중단으로 분해작용이 일어나 물질변화가 생기고 생활작용이 점점 쇠퇴해 감에 따라 미생물의 작용이 부가되어 결국 식품가치를 상실하게 된다.

그러나 어떤종류는 저장중 품질이 숙성되어 향상되는 것도 있는데 바나나, 서양배 등은 미숙시는 먹을수 없으나 후숙으로 과육이 연화되고 단맛이 방향과 함께 생겨 식품가치를 향상시켜 주어 비정상적인 생활작용을 이용하는 한 방법이다.

4. 예냉기술

수확한 청과물을 방치해두면 시간과 더불어

질적, 양적 변화가 일어나기 때문에 가급적 수확후에 동결점 가까이 냉각시켜야 하는데 기계적 방법이나 기온이 가장낮은 이른아침에 수확출하 하거나 낮에 수확한것은 밤사이에 영성하게 쌓아 두었다가 새벽에 출하 하는것도 예냉의 원리를 이용하는 것이다.

과실과 채소류는 수확시 품온을 신속히 제거하여 원하는 온도부근까지 냉각시키기 위하여 예냉이 필수적이다. 예냉은 저온공기하나 또는 수냉하에 청과물을 보관함으로써 실시된다. 예냉의 효과로 0-1.7℃의 찬공기중에서 16시간에 냉처리한 오렌지를 20-21℃에서 19일 저장으로 생리적 증량감소율은 예냉하지 않았을 때 18% 인데 비하여 14%로 감소 되었다.

또 다양한 성숙도의 미숙성 바나나를 4-8℃에서 10분동안 수냉처리하여 11-13℃ 85%의 상대습도하에 23일 저장하여도 저장중 어떠한 냉해가 없었고 증량감소는 4.5%로 무예냉의 5% 보다 적었다. 청도마도의 경우도 0-1.7℃에서 24시간 예냉처리후 11-13℃에 4주간 저장 할 때 무예냉 토마토에 비하여 2.9% 증량감

표 5. 청과물의 품질변화와 그 대책

변화 원인		변화 상태	품질 저하	품질 향상	억제(촉진)방법
내 적 요 인	호흡작용	성분의 손모발열	사과의 심부, 감의 흑변, 고구마의 경화	저장된 여름밀감의 신맛감소, 껍질의 탈삼	환경 가스 조절, 온도조절, 약제처리, 방사선 조사
	생장작용	발아, 섬유화	양파, 고구마의 발아, 무의 바람들이, 아스파라거스 섬유화	콩의 발아(콩나물)	
	추숙작용	경화, 착색	감의 추숙	바나나, 서양배의 경화, 착색 사과, 토마토, 레몬의 착색	
인	중산작용	수분의 손실, 변색, 음질의 열변	시들기		저온처리, 습도조절, 피막형성 포장
외 적 요 인	병충해·상해	미생물의 증식	부패		저온처리, 환경 가스 조절, 소독 살균제, 자외선 조사, 방사선 조사

소와 6% 부패율을 보여 좋은효과를 보여주었다. 바나나 수냉을 위하여 사용하는 물에 thiabendazole, beneate, brassicol-75, captan-83, thiram, zineb같은 살균제를 첨가사용하면 곰팡이의 오염으로부터 과실을 보호할수 있다. 수냉바나나의 절단한 꼭지면에 살균제 페이스트를 발라줌으로써 곰팡이의 오염을 더욱 더 방지할 수있다.

망고과실의 예냉을 적정저온에 저장하기전에 냉각공기나 냉각수로 실시할때 저온장해 예방법으로 유익한것이 되지 못하였다. 그러나 수냉 망고에 사용하는 물에 숙성촉진제, 살균제, 균열방지제등의 첨가응용은 저온 장해의 방지에 있어서 약간 효과를 얻을수 있다.

5. 청과물의 냉장 기술

예냉된 청과물은 가능한 냉장차로 냉장고 까지 수송해서 냉장고의 온도와 습도는 냉장할 청과물의 종류에 따라 적절하게 조정하고 실내 공기는 0.2-0.3m/sec의 속도로 순환 시켜준다. 청과물의 냉장 온도는 생명이 없는 어·육류와는 달리 생명을 유지할수 있는 최저온도로 해야한다. 과실채소의 저장조건은 표6및 표7과 같다.

대부분의 청과물의 저장최적온도는 0℃ 부근에 있으며 이들의 빙결점은 -1~2℃이다. 이보다도 더 낮은 온도의 보관은 세포사를 이르기어 급격하게 변질 부패를 가져온다.

표 6. 각종 채소의 빙점과 권장된 저장온도, 습도, 저장수명

아아티초우크, 예루살렘, 뚱뚱지(artichoke, Jerusalem)	0	90~95	2~5달	-2.5
아스파라거스(asparagus)	0	90~95	3~4주	-1.2
콩(bean)				
미숙한 강낭콩(green beans)	23.4	85~90	8~10일	-1.2
리이마콩(lima beans)				
박피 안 된 것	0	90~95	2~4주일	-1.0
박피된 것	0	90~95	15일	-1.0
멜론, 성숙된 것(melon ripe)				
수박(watermelon)	2.2~4.4	80~85	1~2주일	2)
머스크 멜론(muskmelon)	4.4~10	80~85	10~14dlf	2)
감로, 멜론(honeydew melon)	4.4~1.0	80~85	2~4주일	4)
카사바 멜론, 퍼어산(casaba, persian)	4.4~10	80~85	4~6주일	
오크라(okra)	10	85~95	2주일	-1.0
올리브(olive)	7.2~10	85~90	4~6주일	-1.9
양파(onions)	0	70~75	6~8달	-1.9
서양방풍나물(parsnips)	0	90~95	2~4달	-1.7
대황(rhubarbs)	0	90~95	2~3wndlf	-1.9
루우타베이저 순무(rutabaga)	0	90~95	2~4달	-1.4
시금치(spinach)	0	90~95	10~14일	-0.9
호박(squashes)				-
여름	4.4~10	85~95	2~3주일	-1.5
겨울	10~1.28	70~75	4~6달	
고구마(steeet potatoes)	12.7~15.4	80~85	4~6달	-1.9
토마토(tomatoes)				
후숙(ripe)	4.4~9.9	85~90	7~10일	-0.9
성숙녹색(mature green)	12.7~20.9	80~85	3~5주일	-0.9
사탕무우(beets)				

잎이 달린 것	0	90~95	1~3달	-2.8
잎이 안 달린 것	0	90~95	10~14일	-2.8
브로컬리(broccoli), 이탈리아 토산	0	90~95	7~10일	-1.5
싹눈 양배추(brussel sprouts)	0	90~95	3~4주일	-
양배추(cabbage)	0	90~95	3~4달	-0.4
당근(carrots)				
잎이 달린 것	0	90~95	4~5달	-1.3
잎이 안 달린 것	0	90~95	10~14일	-1.3
꽃양배추(cauliflower)	0	90~95	2~3주일	-1.0
샐러리(celery)	-0.6~0	90~95	2~4달	-1.3
옥수수, 미숙한 것(corn, green)	-0.6~0	90~95	4~8일	-1.7
오이(cucumber)	7.1~9.9	90~95	10~14일	-0.8
가지(eggplants)	7.1~9.9	90~95	10dlf	-0.8
꽃상치(endive)	0	90~95	2~3주일	-0.6
마늘(garlic)	0	70~75	6~8달	-3.6
서양매운냉이(horseradish)	0	90~95	10~12달	-3.1
부추(leek)	0	85~90	1~3달	-1.5
양상치(lettuce)	0	90~95	2~3달	-0.4
순무(turnips)				
잎이 달린것	0	90~95	4~5달	-0.9
양송이(mushroom)	0	85~90	5일	-1.0

1) 美國 농림성 핸드북

2) 껍질 -1.8℃, 과육(flesh) -1.5℃

3) 껍질 -2℃, 과육 -1.6℃

4) 껍질 -1.8℃, 과육 -1.4℃

표 7. 보통저온에서 저장시 냉해 받기 쉬운 청과물

청 과 물 명	최저안정온도(℃)	0℃와 안정온도 간 저장시 발생냉해 특징
사과, 일부 품종	1.1~2.2	내부 갈변(internal browning), 수성 분해(soggy breakdown)
아보카도(avocados)	7.1	내부 갈변
바나나, 미숙 또는 성숙한 것(green or ripe)	13.2	익을 때 색이 칙칙해 진다.
깍지 강남콩(snap beans)	2.1~9.9	냉장을 중지하면 움푹 파진 데가 증가하고 적갈색으로 변색한다.
크랜버리	1.1	저온 분해(low-temperature breakdown)
오이(cucumbers)	7.1	움푹 파진다(pitting), 물에 젖은 듯한 반점이 생긴다. 부패(decay)가 일어난다.
가지(eggplants)	7.1	움푹 파진다. 표면이 청동빛이 된다.
그레이트프루우트	7.1	변색(scald), 움푹 파진다. 수성 분해, 내부 갈변
레몬(lemons)	12.7~14.3	내부 갈변(internal discoloration), 움푹파진다.
라임(limes)	7.1	움푹 파진다.
망고(mangoes)	9.9	내부 변색
멜론(melon)		
칸타루우프(cantaloups)	7.1	움푹 파진다. 표면 부패(surface decay)

감로(honey dew)	4.4~9.9	옴퍹 파진다. 표면 부패
카사바(casaba)	4.4~9.9	옴퍹 파진다. 표면 부패
그랜쇼와 퍼어산(hrenshaw and persian)	4.4~9.9	옴퍹 파진다. 표면 부패
수박(water melon)	2.2	옴 퍹 파 진 다. 이 상 향 미(objectionable flavor)
오크라(okra)	4.4	퇴색(discoloration), 물에 젖은 듯한 부분(water-soaked area), 옴퍹 파진다. 부패
신선한 올리부(olives, fresh)	7.1	내부 갈변
오렌지, 캘리포니아종(oranges, california)	1.7~2.7	껍질의 분해(rind disorder)
파파야(papayas)	7.1	분해(breakdown)
후추, 단 것(peppers, sweet)	7.1	옴퍹 파진다. 꽃받침(calyx) 부근이 변색
파인애플(pineappples)		
성숙 녹색(mature-green)	7.1	후숙되면 어두운 암록색이 된다.
감자(potatoes)		
치레와(chippewa)종	4.4	마호가니색으로 갈변(mahogany browning)
세바고(sebago)종		
호박 겨울형(squash, winter)	9.9~12.7	부 패
고구마(sweet potatoes)	9.9	부패, 옴퍹 파진다. 내부 변색 후숙한 후 빛깔이 좋지 않다.
토마토(tomatoes)		
성숙 녹색(mature green)	9.9	빨리 부패되는 경향이 있다.
후숙(ripe)	9.9	분 해

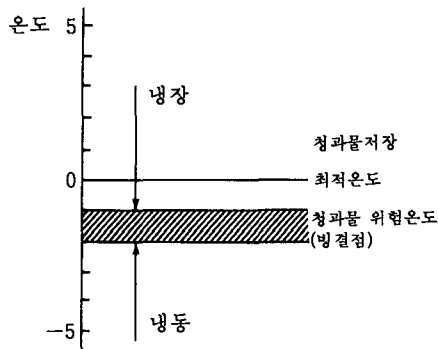


그림 1. 청과물의 냉장온도와 위험온도

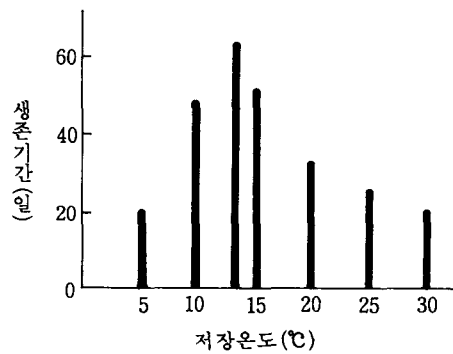


그림 2. 오이의 저장온도와 생존기간

그림 1에서 청과물의 최적 저장온도와 위험 온도 사이에는 극히 적은 간격을 갖어 온도관리에 세심한 주의가 필요하다.

그러나 어떤 청과물은 비교적 높은온도에서 저장해야 하는데 오이의 경우 그림 2와 같이 13℃에서 가장 좋은 저장효과를 보이고 이보다

낮거나 높은온도에서는 저장성이 저하된다.

이같은 현상은 열대, 아열대 지방산 청과물 이거나 봄과 여름에 걸쳐 숙성하는 청과물에서 나타나는데 이들은 저장저온보다 낮은 온도에서 저온장해를 입기 쉽다. (표8)

표 8. 몇 종류 청과물의 저온장해 현상

품명	품온	증상
바나나(녹숙)	13℃ 이하	후숙이 잘 안 됨
바나나(황숙)	12℃ 이하	과피가 갈색으로 변함
토마토(록숙)	13℃ 이하	적색이 잘 나지 않음
고구마	13℃ 이하	표피가 흑갈변하고 육질도 나빠진다.
가 지	7℃ 이하	과피경화, 록변

• 사과

1.7~3.3℃의 저장온도는 사과의 냉장온도로 몇종의 품종에 권장되고 있다. 이러한 과실류도 비록 권장 적온일지라도 미생물 오염이 부과되면 생리적 변화가 일어난다. 여러가지방법들이 이러한 저장결함을 조절하는데 권장되고 있다.

• 바나나

바나나의 수확후 저장성은 주로 수확시 성숙도, 수확과 저장 간 경과시간, 냉각율, 저온과 상대습도, 냉장실의 환기의 빈도, 저장전 처리 등에 의하여 좌우된다. 개화 후 72~90일로 과육과 과피의 비율이 1에서 1.2의 청바나나를 수확후 13℃, 상대습도 85%에서 30,48~60 72 시간 냉장 시키결과 신선도와 청색과실 유지기간이 27, 26, 27일로 각각 되었다. 곰팡이 오염은 방지를 위하여 antifungal paste를 바른다. 1.2이상의 과육과 과피의 비율(개화후 91~115 일)을 갖는 바나나는 동일온도에서 21일 이상 녹색조건으로 16℃이하로 12시간 냉장하면 청색유지와 신선조건의 유지는 21일이다.

75% 성숙된 청바나나를 -5~9℃에서 2~60시간 냉각시켜 9~12℃ 저장온도에서의 바나나 냉해 발생일수는 각각 7일과 13일이다. 냉장바나나의 적당한 숙성은 숙성전 숙성실에서 혼연시키면 효과적이다. 20~21℃, R.H. 85%에서 10일내 숙성한 혼연 바나나의 저장후의 상미(먹을 수 있는)기간은 실온(19~32℃, R.H.70%) 숙성이 2일인데 냉장혼연숙성 한것은 실온 7일로 연장할 수 있다.

감귤류

• 오렌지

COORG(인도산)오렌지는 5~7℃, R.H. 85%의 조건에서 8주간 저장된다. 수확후 1% SDPP수용액 살균제를 30℃, 20초간 처리하면 페니실린 곰팡이 부패같은 곰팡이 변패에 대하여 과실을 보호할 수 있다.

• 라임(Lime)

푸르거나 노란색의 라임은 11~13℃, R.H. 85~90%에서 50일간 완전한 상태로 저장된다.

라임의 저장은 수분의 손실때문에 냉해와 시들어 지게되어 저장율은 50%이하 이다.

• 포도

포도를 1.7~3.3℃, RH, 85~90%의 냉장조건하에서 냉장하면 저장중의 포도알 분리 탈락과 폐기율이 높은 감수성을 갖는다.

• 망고

망고과실은 일반 대기온도에서 짧은 저장성을 갖어 저장중 미생물의 오염위험성이 크다.

대부분의 망고품종들의 냉장적온은 alphonso 품종이 약간높아 8~10℃를 예외로 하고 모두 5~7℃이다. 그러나 최근의 알폰소, 페어리, 니럽 품종에 관한 연구결과 저장후 저온분해, 열처리에 의한 특성, 부적정한 숙성, 전체부패로 발전되었다. 10℃로 저장한 망고는 갈색반점형태로 변색같은 냉해의 증상으로 발전된다. 망고의 저장중 손상은 저장온도의 저하에 따라서 증가된다. 10, 13, 19℃의 온도에서 저장한 과실은 연화가 되고 과피는 황색으로 변화된다. 그리고 이러한 과실은 중량감의 증가와, 숙성의 실패, 미생물의 높은 오염감수성을 보이게 된다. 이와 대조적으로 푸른 망고를 29℃에서 저장하면 12~15일의 적은 저장성을 보이거나 원하는 향기, 식미, 색, 그리고 맛등의 발현으로 균일하게 숙성된다. 냉장망고의 주요한 화학성분 중 10℃의 냉장실에 허용수준을 넘어서 휘발성 물질과 탄산가스가 축적된다. 강제 공기순환은 이들현상을 감소시키는데는 별무효과이다. 그리하여 품종들에 대한 저온 저장

은 이단계에서 권할만 것이 못되고 있다.

- 샤프타(sapota)

미숙 샤프타를 0~1.7℃에서 2주간 냉장으로 균일한 숙성은 되지 않는다. 그러나 높은 19~21℃에서 17일 저장으로는 샤프타의 숙성 과정에 방해를 받지 않았다.

- 양자두(pulm)

자두의 적정 저장온도로 연구된 품종은 hale 과 shiro는 1.7~3.3℃, R.H. 88~90%에서 4주간 저장이 가능하다. alu bokhard와 다른 품종은 저온에서 짧은 저장기간을 갖는다.

- 감자

1.7~3.3℃, R.H. 85~90%에서의 감자의 저온 저장은 34~39주간 이었다. 감자의 냉장 준비를 위하여 38~40℃에서 16시간 신선하게 수확한 감자를 방치하는 것 같은 열처리로써 적은 발아와 변질과 50% 이상의 중량감을 저하시키는 장점이 있다.

환원당은 1.7~3.3℃에서 2~3주간 저장하면 발아에 좋고 1.7~3.3℃에서 보관한것보다 수율이 증가되고 5~12일 일찍 발아된다. 냉장실에서의 냉매의 누출은 종종 청과물에 있어서 심각한 생리학적 손상을 이르게 된다. 감자를 저온저장중 암모니아 증기에 노출되면 흠집이 생기어 시장성이 없어진다.

- 양파

양파의 저장중 손실은 발근, 발아, 주름과 곰팡이 부패때문이다. 뿌리의 형성은 높은 습도에 발아는 온도에 크게 영향을 받는다. 0~7℃, R.H. 85~90%에서 양파의 저장효과는 9%의 발아와 같이 24주간이다. 그러나, 수확전 18일에 maleic hydrazine(1개당 6mg)600 ppm을 처리하면 4%발아에 34주간으로 저장기간이 증가하고 실질적으로 부패는 없다. 무처리한 양파는 같은 기간 82% 발아와 25% 폐기율이 발생된다.

- 토마토

미숙청토마토를 1.7~3.3℃의 적온에 냉장 하더라도 세균감염성이 예민하다. 붉은 토마토는 0~1.7℃에 냉장시키면 5% 이내의 폐기율이

생기나 10일간 보관이 가능하다.

breaker's 단계에서는 수확하여 19~20℃에 저장시키면 우수품질의 리코펜의 좋은 색이 발현된다. 일반적으로 토마토의 후숙을 저온(20℃)숙성으로 붉은색이, 높은 온도(30℃)에서 숙성하면 노란색으로 발현된다. 붉은 토마토를 0.2% sopp 함유한 wax emulsion을 처리하여 0~1.7℃에서 24일 보관할 때 9%의 폐기물율이 생기나 거의 좋은 상태의 과실로 보존되었다. 청토마토를 4~6℃에서 20일 저장후 11~13℃로 온도를 올려 숙성시킨 결과를 부패율이 65%였다.

6. GAS 냉장 기술

청과물의 GAS 저장은 다양한 열대 아열대 과실, 채소류에 대하여 인도 중앙식품공학연구소에서 1955년에 처음 시작하였다. 변질성 청과물의 storage life는 적정 저온에서라도 매우 짧기 때문에 가스저장과 냉장을 조합함으로써 저장기간의 연장을 할 수 있는 장점이 있다. 파 괴 코팅 유무에 따라 바나나, 망고, 구아바, 감자등에 가스냉장에 대하여는 많은 연구보고가 되었다. 바나나의 가스냉장으로 저장기간을 66% 증가 되었고 구아바도 파괴코팅하여 8~10℃에서 냉장한결과 저장기간을 60% 증가 되었다. 바나나, 구아바, 감자 망고 등의 가스냉장 성적은 표 9와 같다.

최근의 연구는 저온저장에서 탄산가스의 허용한계 이상의 형성 축적 때문에 전체 부패로 나타난다. 감자를 10% 탄산가스와 11~13℃ 조건의 가스냉장 한 결과 무발아로 24주간 저장되었고 이 감자를 공기중에 노출시키면 90~95%의 정상적인 발아가 되었다.

7. 수확, 전·후의 저장을 연장하기 위한 처리

저장 기간이나 저장품질향상을 위하여 몇가지의 수확전·후 처리는 신선과실과 채소의 적

표 9. 과실과 채소의 GAS 냉장 조건

품명 / 품종	GAS농도(CO ₂ %)	저장온도(℃)	저장기간(주)	PLW(%)	폐기율(%)
바나나(Banana)	7.5	11.1-12.8	5.	3	10
	5.0	11.1-12.8	4.5	4	10
	2.5	11.1-12.8	4.0	5	10
구아바(Guava)	7.5	8.3-10	4.0	6.8	0
	(skin coated)				
망고(Mango : Alphonso Raspuri)	7.5	8.3-10	5.0	2.25	10
	7.5	5.6-7.2	7.0	1.80	10
감자(Potato, Upto-date)	10.0	11.1-12.8	24.0	..	..

표 10. 청과물이 저장 전·후 처리의 종류와 처리내용

품명	물리적 방법			방사선	화학적 방법
	냉각	가열			
1	2	3	4	5	
사과(Apple)	Pre-cooling in air, cold storage	Hot water, 54 ℃ 1min, dip.	..	..	Washing and dipping in fungicides, wrap in chemically treated papers, skin coating, controlled atmosphere storage.
바나나(Banana)	Hydrocooling in air within 12 hours, cold storage	Hot water at 50 ℃	25 krad gamma ray or x-ray-refrigerated storage at 18℃	60 cobalt-60	Washing in fungicides, application of antifungal paste, skin coating, age controlled atmosphere storage.
감귤(Citrus)	Pre-cooling in air, hydrocooling, cold storage	Hot water, 45 ℃ 5 min dip	50-75 Krad gamma ray	60 cobalt-60	Washing in fungicides, skin coatings, wrap in chemically treated papers.
포도(Grapes)	Precooling in air, cold storage	..	..	..	Fumigation with SO ₂ , 1000 ppm every 10 days.
망고(Mango)	Hydrocooling, precooling in air	Hot water, 53 ℃ 5 min dip	60 Krad gamma ray	60 cobalt-60	Washing in fungicides, fumigation with ethylene oxide skin coatings. storage at 15℃
감자(Potato)	Pre-cooling in air, cold storage	Hot air at 40 ℃ for 16 hrs. for curing, Preparatory to cools storage	10 krad gamma ray	60 cobalt-60	Washing in fungicides and treat with sprout inhibitors.
토마토(Tomato)	Precooling in air, hydrocooling, cold storage	Hot water 43 ℃, 5 min dip	65-75 krad gamma ray	60 cobalt-60	Wash in fungicides, skin coatings
녹채소(Green Vegetables)	Hydrocooling, cold storage	..	..	..	Wash in fungicides.

정저온 조건에서의 저장기간의 연장과 부패현상을 방지하는데 효과가 크다.

몇가지 청과물의 저장효과를 얻기위한 수확 전·후의 처리의 종류와 방법은 표 10과 같다

• 감자

씨감자는 유헴이나 1% Hgcl₂같은 무기 화학제로 처리하면 -1~16℃, R.H. 85~90%의 조건으로 30주간 저장중 생리적 중량감, 폐기율이 크게 적었다 발아는 isopropyl-n-phenyl-carbamate, terpineol, methyl-o-naphthalene acetate(mena) 등의 발아억제제가 -1~16℃에 저장시켰을 때 억제효과가 있었다.

감자를 발아억제제액에 침지하거나 또는 terpineol에 담근 종이 조각을 저장용기중에 투입한다.

• 포도

포도는 저장 중에 포도알이 송이에서 떨어지는 문제가 포도의 상품성을 떨어뜨리기 때문에 심각한 문제가 되고 있다. 포도알의 탈락 방지 처리로써 tween80이나 4% 왁스 유화제를 첨가한 NAA 100ppm 수용액을 수확 3~7일전 처리 함으로써 적정 저온저장 중 무처리 포도알 탈락을 19%인데 반하여 처리한것은 3~5%로 감소시킬 수 있다.

• 바나나

과육과 과피의 비율이 1.50~1.87(개확후 115~123일 경과된)의 바나나를 8%농도의 WAX 유화제로 처리하면 15±1℃, R.H. 85% 21일동안 저장중 청색유지가 가능하였다. 동일 속도의 무왁스 구는 노란색으로 변하였다. 숙성에 왁스 처리한 것과 알한 바나나 모두 색깔, 조직, 맛, 향미 등은 모두 수용할수 있는 상태였다.

• 감귤 과실

강하게 밀착된 껍질을 갖는 오렌지를 2% sopp-hexamine(2:1)용액으로 20초 동안 세척하고 저장전 wax(carnauba-sugarcane-paraffin-shellac) 유화제(6% 고휘분함유)처리하여 13주간 저장하면 8.5% 폐기율과 11%의

중량감을 보여주었다. COORG 오렌지를 살균제와 isopropyl-n-phenyl carbamate를 함유시킨 왁스 유화제를 처리하여 6~7℃에서 40일 저장시킨결과 무처리 부패율이 30%인데 비하여 10%로 줄일수 있다.

• 고추(capsicum)

수확한 신선고추를 6% 왁스 코팅처리하여 적정저온에서 저장한 결과 주름지는 비율이 크게 감소되었다. 비타민 C의 보존은 왁스처리구가 월등하게 좋고 저장력도 19일에서 23일로 연장되었다.

• 오이

왁스처리한 오이는 저급 PLW와 냉장 손실을 적게하고 저장기간은 14일에 20일로 연장할 수 있다.

• 마스크 멜론(musk melon)

왁스칠한 참외는 안 칠한것보다 저장기간이 11일에서 14일로 3일 연장할 수 있다. 포도에서 장과의 부패는 수확 1주일전 포도송이에 0.2%의 captan 살균제를 분무처리 함으로써 효과적으로 방지할 수 있다. 이와 비슷하게 바나나 송이에도 수확 1주전 captan, thiram, benlate, thiabendazole등의 살균제를 살포하면 저장중 부패를 방지할 수 있다. 살균제가 포함된 냉수나 온수에 과실, 채소를 수확후 처리하는 것이 취급, 운반저장 중 부패를 줄이는 방법으로 권장되고 있다. captan, thiram, allisan-50, auredfungin, thiabendazole, streptomycin등은 수확 후 청과물의 처리제로써 유익한 화합물이다. 세척수탱크에 sodium hypochlorite(유효염소량으로 100~500ppm)를 처리하면 감자를 포함한 녹색채소의 부패를 예방할 수 있다. biphenyl(50mg/10인치 평방)로 처리한 화장지가 사과나 감귤과실의 날개 속싸개로 종종 사용된다.

저장공간에, 1000ppm의 이산화 유헴으로 훈증처리하는 포도의 탈립과 부패를 방지하는데 유익하여 훈증처리하는 때 10일 간격으로 정기적으로 반복하는 것이 좋다. 또 망고의 훈증에는 산화 에치렌을 1리터당 32mg정도로 5시간 폭로

시키면 망고의 저장중 변질방지와 저장기간 연장에 효과가 크다.

• 방사선 조사에 의한 청과물의 보존

바나나, 망고, 감귤, 감자등은 CO 60 감마선이나 X선 같은 방사선 조사로 적정 냉장조건인 상한선에서 25~75% 까지 그들의 저장기간을 연장시킬수 있고 또한 저장중의 변패를 감소시킬 수 있다.

8. 냉장의 위생성

냉장에 있어서 비위생적 조건은 미생물에 기인하는 부패때문에 과실과채소의 손실을 많게 조장한다. 그리하여 과실, 채소를 저장하기전에 2% 호르마린 이나 5%리졸를 저장실에 분무소독 하는것이 권장되고 있다. 냉장실의 또 다른 소독법은 살균제를 넣어 벽을 페인팅 하거나 파라 포름알데하이드로 훈증하는 것이 포함된다.

9. 냉장 수송

저온하에서 운반하는 냉장수송은 cold chain의 일환으로 근래 발전되기 시작한 방법으로 1950년대 우유와 생선의 운반에 냉장차가 채용되기 시작한 것이 처음이다.

인도에서 초기의 냉장수송은 부패성 청과물에 대하여 특급열차의 일부를 활용하였는데 에어 컨디션이 장치된 객차의 이용을 한 것이다. 실험대상은 바나나, 망고, betel leaves를 16~18℃의 냉방 객차를 이용하여 최종목적지까지 완전한 상태로 수송할 수 있었다. 이들수송은 인도의 대도시인 마드라스에서 봄베이간 왕복수송, 마드라스에서 뉴델리 왕복수송, 에나쿨럼에서 마드라스경우 뉴델리 왕복 수송등 실증시험을 실시하였다.

또 바나나와 망고의 서아시아, 유럽각국, 일본등지에 수출을 냉장수송하는 방안을 구명하기위하여 적당한 속도의 과실선별, 장거리수송을 위한 수확, 취급, 보호보존처리포장, 수송,

냉장운반선에서의 저장 등 많은 과학적 기초조사를 광범위하게 실시하였다.

청바나나의 적정한 취급, 수송, 저장에 대한 인도 중앙식품공학연구소에서 개발한 과학적 방법은 수입국에서 점진적으로 받아들여지고 있다.

이방법은 바나나(미숙청바나나와 수확 60시간 내3/4정도 숙성)를 예냉 시키고 21일 이내 수송기간중 13±1℃,R.H. 85%의 수송선의 조건으로 저장하는 것이다.

그러나 망고의 냉장 수송은 약간 어려움이 있어 이의 기술적 문제에 대하여 연구가 지속되어야 할 것이다.

10. 맺는말

열대(아열대)산 청과물은 온대산 것보다 저장특성이 현저하게 달라 특히 저장 온도에 민감하여 저온관리에 많은 연구개발이 필요하다. 청과물의 생리적 특성중 미숙기에서 완숙기로 전환하는 시기에 호흡량이 한때 급격하게 증가하여 peak를 나타냈다가 그후 차츰 호흡량이 감소하는 전환기적 상승현상(climacteric rise =CR)이 일어나는데 바나나, 서양배, 사과, 아보카도우, 망고, 파파야, 토마토 등은 이현상이 강하여 미숙과를 수확하여 추숙처리가 필수적인 품목들이고 CR 현상이 없는 오렌지, 레몬, 포도, 파인애플, 딸기, 감버찌 등은 추숙생리가 필요없어 완숙한 것을 수확하여야 한다.

원래 수확한 청과물은 그 종류에 따라 저장보관방법이 많고 저장중 취급도 당연히 다르기 때문에 각각 적정한 저장조건을 채택하여 신선도의 유지에 만전을 기하여야 한다. 현재 우리 주위에는 수입한 외국산 이거나 제주도, 남해안지역에서 재배한 우리나라산열대 청과물들인 바나나, 자몽, 오렌지, 파인애플, 파파야, 키위, 구아바, 망고 등 각종 청과물들이 우리 고유의 과실 채소보다 혼한현실에서 열대산 청과물에 대한 올바른 특성을 알아 그에 알맞는 보존관리법을 준수하여 신선상태의 물건을 소비

자에게 공급시켜야 할 것이다. 많은 식품들이 냉장판매되는 저온시설이 점점 확충 되고있어 이들 시설을 활용한 청과물의 선도 유지에도 크게 기여하고 있다.

청과물의 안전저장기술은 현재 개발 보급된 각품목에 설정된 기준을 충실히 준수하여 실시하는 것이 최상의 방법이고 아직 미확립된 품목에 대한 저장기술은 꾸준히 연구개발을 할수 있도록 정부의 강력한 정책적 배려가 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 농림수산부 1992 농림수산 통계 연보
2. 이성갑 1983 식품공업 72권
3. 이성갑 1984 식품공업 74, 75권
4. 이성갑 1985 식품공업 78, 79, 80권
5. 이성갑 1987 식품공업 88, 89권
6. 이성갑 1988 식품공업 92, 93, 94권
7. 이성갑 1988 기술사 21권 3호
8. 이성갑 1989 기술사 22권 2호
9. 이성갑 1989 식품공업 101, 102
10. 이성갑 1990 식품공업 106
11. 이성갑 1992 농산식품가공이용학, 유림문화사
12. Dalal W.B 1970 Climate Control 3(3)
13. C.F.T.R.I 1960~71 Annual Reports
14. Prescott, S.C. 1937 Food Technology McGraw hill book Co, Inc. NY
15. Kidd, F and West 1933 J. Hort. Sci. 11
16. Singh, K.K. 1951 J. Ind Soc Refr, Sngneers 2 (2)
17. 金尙淳 1988 食品貯藏學, 條學社
18. 緒方邦安 1977 青果保藏汎論, 建帛社
19. 槽谷降之 1981 農業及園藝 56(1)
20. 加藤舞郎 1975 食品冷凍の理論と實際, 珉林書店



1993年 검정시행일정

○기술사

회 별	원서접수	필기시험	필기시험합격 예정자 발표 (예 정)	• 필기시험면제자 원서접수 • 응시자격서류 제출및 필 기시험 합격자 결정 • 면접시험실비납부	면접시험	합격자 발 표 (예정)
제39회	2. 8-2.10	3. 21	5. 24	5.24- 5.27	7.5- 7.10	7.26
제40회	7.26-7.28	8. 22	10. 25	10.25-10.28	12.6-12.11	12.29