수출 원예산물의 품질제고 및 신선도 유지를 위한 콜드체인 시스템 구축

Establishment of Cold-Chain System for Improvement of Quality and Maintenance of Freshness in Horticultural Productsfor Export

호 남 대 학 교

박 세 원

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “수출 원예산물의 품질제고 및 신선도 유지를 위한 콜드체인 시스템 구축” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2000.10.18.

주관연구기관명 : 호남대학교
총괄연구책임자 : 박 세 원
세부과제책임자 : 박 세 원
연 구 원 : 지 성 한
고 갑 천
연 구 보 조 원 : 이 제 량
장 성 환
고 은 영
정 영 균
주 현
김 승 준
노 희 영

요 약 문

Ⅰ. 제 목

수출 원예산물의 품질 제고 및 신선도 유지를 위한 콜드체인 시스템 구축

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

본 연구는 깻잎·상추·토마토·오이를 수출하는 동안 수확 직후의 고품질 및 신선도를 유지할 수 있는 예냉, 저장, 선별, 포장 기술을 개발하고 효율적으로 콜드체인 시스템을 구축하고자 실시하였다. 또한 기술개발 및 보급을 효율적으로 추진하기 위한 기술체계도(Technical tree)의 구축 및 정보시스템을 제안하고자 하였다. 본 연구의 최종 목표 및 내용은 다음과 같다.

구 분	목표 및 내용
실태조사	o 재배 및 수확후 관리의 문제점 파악 및 개선방안 제안
품질	o 품질 기준 설정 및 평가방법 확립
수확후 관리	o 적정 예냉·포장·저장 조건 구명을 통한 선도유지방법 개발
콜드체인	o 수출과정에서 효율적인 콜드체인시스템 구축
기술보급	o 기술체계도 구축 및 기술보급을 위한 정보시스템 제안

현재 美國으로 수출되고 있는 깻잎과 상추, 日本으로 주로 수출되고 있는 토마토와 오이의 재배 및 수확후 관리 관행에 대한 실태조사를 실시하여 품질관리에 관한 문제점을 체계적으로 도출하고 개선방안을 제시함으로써 수출과정에서의 신선도 유지를 위한 기술적인 토대를 마련하고자 하였다. 또한 수출 엽채류와 과채류의 품질기준을 설정하여 효율적인 품질평가방법을 개발하고, 수출과정에서 신선도 유지를 위한 적정 예냉·포장·저장 조건을 구명한 후 수출작업체계에 효율적으로 적용할 수 있는 콜드체인 시스템을 제시하고자 본 연구를 실시하였다. 끝으로 기술체계도를 구축하고 dEase가 작성되면 체계적이면서 효율적인 기술보급이 가능하리라 판단된다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

수출 엽채류 및 과채류가 수출과정에서 손상되는 주요 원인은 수확방법·저장조건 및 포장방법인 것으로 조사되었다. 따라서 본 연구를 통해 수출과정을 추적하여 최적의 수확후 품질관리 방법을 구명하기 위해 과학적인 접근방법을 실시하였다. 또한 품목별로 품질기준을 설정하고 이에 대한 효율적인 평가방법을 개발하였다. 한편 품목별로 적정 저장온도를 구명한 후 적정 예냉조건과 포장방법을 밝힘으로써 수출과정에서 장기간 신선도를 유지할 수 있는 콜드체인 시스템을 제안하였다. 깻잎의 경우 3℃까지 예냉처리를 하여 비닐 내 포장을 한 골판지 박스에 벌크로 담아 3℃ 냉장컨테이너에 보관할 경우 30日정도 신선도를 유지하였다. 상추의 경우 0℃까지 예냉처리를 하여 비닐로 내포장을 한 골판지 박스에 벌크로 담아 0℃ 냉장컨테이너에 보관할 경우 45日정도 신선도를 유지하였다. 따라서 美國으로 선박수출을 할 때 소요되는 한계수출기간인 20日정도는 충분히 신선도를 유지할 수 있다고 판단된다. 한편 日本수출 주력 과채류인 토마토의 경우 6℃에서 15日간 상품성을 유지하였고 오이의 경우 3℃가 수출을 위한 수송적온이고 20日 간 상품성을 유지하는 것으로 밝혀졌다. 과채류의 예냉처리는 저장적온까지 이르렀을 때 완료하며 포장박스의 경우 기존에 개발된 과채류의 예냉을 위한 골판지 박스를 적용할 수 있으면 선도 유지 기간을 더 연장할 수 있을 것으로 판단된다. 끝으로 기술의 체계적인 개발과 개발된 기술의 효율적인 보급을 위해 기술체계도 구축과 dEase 작성, 인터넷을 통한 정보시스템을 제안하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 기술이 수출현장에 적용되어 확대보급을 촉진시키려면 기존에 센터에서 지원되는 연구지원 규모로는 어려운 실정이다. 본 기술개발이 실용화 될 수 있었던 일차적인 요인은 타기관(농협중앙회, 수륜농협, 고려식품(LA소재))의 연구지원을 통해 실험실 규모가 아니라 현장 규모에서 pilot-test를 실시하였기 때문에 가능하였다, 따라서 앞으로도 본 연구개발 결과가 지속적으로 활용되기 위해서는 품목별로 pilot-test를 위한 연구지원이 규모 있게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

SUMMARY

Ⅰ. Title

Establishment of Cold-chain System for Improvement of Quality and Maintenance of Freshness in Horticultural Products for Export

Ⅱ. Objective and Importance

This study was carried out to develop the cooling, storage, packaging, technologies for the maintenance of freshness in perilla leaves, leaf lettuce, tomato and cucumber fruits during export and to establish the efficient cold-chain system. It was also executed to make the technical tree and to suggest the communication system for the efficient development and extension of the technologies. The final objectives are as follows.

Division	Objectives
Survey	o To improve cultivation and postharvest technologies through survey of export practices
Quality	o To establish quality standards and to develop the efficient quality evaluation methods
Postharvest technology	o To develop cooling, packaging, storage technologies for the maintenance of freshness
Cold-chain	o To establish the efficient cold-chain system during export
Technology extension	o To make the technical tree and to suggest network system for technology extension

Through this study it may be suggested to maintain the freshness in perilla leaves and leaf lettuce for export to U.S.A. and in tomato and cucumber fruits for export to Japan. This study was carried out to establish quality standards and to develop the efficient quality evaluation methods in horticultural products for export. It is necessary to develop cooling, packaging and storage technologies for the maintenance of freshness in horticultural products for export, and to establish the efficient cold-chain system during export. Finally, the technical tree and dBases can let the technolcgies extended systematically and efficiently.

III. Contents and Range

It was investigated that the undesirable practices in harvest, storage and package were the major causes in deterioration of horticultural products during export. Therefore this study was carried cut to find out the optimum conditions for postharvest quality control in perilla leaves, leaf lettuce, tomato and cucumber fruits during export. Also quality standards in the horticultural products were established and efficient quality evaluation methods developed. The freshness cf perilla leaves was maintained for 30 days after harvest when they were stored at 0℃ after bulk-packaging in corrugated box and cooling. The freshness of leaf lettuce was maintained for 45 days after harvest when they were stored at 3℃ bulk-pachaging in corrugated box and cooling. Therefore, it is conceivable that the shelf life, 30 or 45 days is enough to maintain the freshness of perilla leaves or leaf lettuce, respectively. The marketability of tomato or cucumber fruits was maintained for 15 or 20 days after harvest when they were stored at 6℃ or 3℃ after cooling. If the vegetable fruits were cooled with a cooling box, the marketability could be maintained for longer term. Finally, the network system integrated by technical tree, dBases and internet was suggested, which may contribute the systematic development and the efficient extension of technology.

IV. Suggestions

If this study had depended only upon the research fund supported by ARPC, it may have been not possible to promote the application and extension of the technology in export site. It could be successful to put the postharvest technologies to practical use in exporting process, because the research funds was supported by National Agricultural Cooperative Federation and Korea Trading Company (located on LA) as well as ARPC and the pilot-test was able to be carried out. Therefore the research fund of ARPC should be increased to put the output of this study to practical use through the pilot-test.

CONTENTS

목 차

제 1 장 서 론

제1절 연구배경

1. 경제·산업적 측면

지금까지 농산물에 대한 무역수지 적자가 국내 전체 무역수지 개선에 커다란 걸림돌로 작용하였을 뿐만 아니라 국가 경제적인 측면에서 큰 부담이 되어왔다 (표 1-1). 이것은 국내 농업이 그동안 수출지향의 산업구조를 이룬 것이 아니라 내수위주의 산업체제로 성장하여왔던데 기인된 것이라 할 수 있다. 특히 주곡작물의 자원이 매우 빈약한 국내 농업 실정을 감안한다면 원예산물의 수출 없이는 이러한 적자폭은 개선될 전망 없이 점점 더 증대하리라 판단된다.

주곡작물의 대외 경쟁력이 취약한 상황 하에서 수출이 가능한 작물은 원예산물이라 할 수 있지만 이들의 대부분이 신선도가 상품성의 일차적인 요인이기 때문에 수출과정에서 변질 없이 장기간 신선도를 유지할 수 있는 품질관리 기술이 발전되어야 한다. 특히 우리나라와 가장 인접한 경제대국인 일본시장에 국내농산물의 점유율이 3%이내에 머물고 있기 때문에 신선도 유지 및 상품성 제고를 위한 기술 개발을 통해 일본을 비롯한 외국의 농산물 수출시장을 적극 공략하여 지리적으로 유리한 국내 농산물의 일본시장점유율을 늘려 나가야 할 것으로 판단된다. 즉, 예냉이나 포장과 같은 수확 후 관리기술의 적용을 통한 콜드체인 시스템의 구축에 의해 장기간 신선도 유지 및 고품질 관리가 가능하도록 하여 선진국의 까다로운 농산물 내수시장의 점유율을 높이고 국내 농산물의 대외 경쟁력을 높일 뿐만 아니라 농촌의 소득증대에 큰 기여를 하리라 예상된다.

표 1-1. 농산물 수출입현황 (백만$,%)

구 분		'92	'93	'94	'95	'96	97	98	99
수출(A)	농산물	685.1	694.7	835.7	1,086.6	1,164.1	1,190	1,005.6	1,004.1
수입(B)	농산물	3,368.2	3,870.3	4,493.3	5,674.6	6,911.7	6,336	4,696.6	4,682.2
수출입 차이 (B-A)	농산물	2,683.1	3,175.6	3,657.6	4,588.0	5,747.6	5,146	3,691	3,678.1

(a)마켓외부전경 (b) 내부매장

그림 1-1. 美國 교포들을 대상으로 농산물을 판매하는 한인마켓

국내 농산물 수출은 대부분이 日本시장을 겨냥하여 생산 및 수확 후 관리체계가 갖춰져 있다. 하지만 전 세계적으로 교포들이 거주하는 국가에는 현재 국내에서 생산하고 있는 작물은 신선도만 유지된다면 수출이 가능하다고 볼 수 있다. 특히 美國의 경우 교포들이 거주하는 지역에는 한국식품을 취급하는 마켓이 반드시 있으며 이들 마켓이 미국전역에 100여 개가 넘는 것으로 파악되고 있다 (그림 1-1). 美國에 재미교포들이 거주하는 한인타운에는 반드시 현지에서 재배하여 공급되는 농산물을 취급하는 마켓이 영업을 하고 있다. LA지역의 경우 이들 마켓이 체인점을 포함해서 20여군데 있으며 月평균 총매출액이 약 $1,390만이며 이중 농산물이 차지하는 비중은 총매출액의 30%인 약 $417만/月 정도로 추정된다 (표 1-2). LA지역의 재미교포 인구가 약 50만 명이므로 재미교포 1인당 농산물 구매력은 약 $8/月인 것을 알 수 있다. 재미교포들의 1인당 농산물 구매력을 약 $8/月로 하였을 때 美國 전지역의 재미교포와 동양계 교포를 대상으로 판매되는 농산물의 시장규모는 한국교포인 경우 $3억 3,600만/年이고 日本人과 中國人을 포함한 동양계 교포인 경우 $11억 5,200만/年로 추정된다 (표 1-3).

하지만 미국은 동양계 보다는 백인이나 흑인들을 상대로 하는 농산물소비시장이 훨씬 규모가 크기 때문에 장기적으로는 이들을 겨냥한 수출전략을 수립하여 추진하여야 할 것으로 보며 이를 위하여 미국농산물 시장의 특성을 체계적으로 파악할 필요가 있다. 미국은 기계화가 가능하여 대규모로 생산한 다음 수확 후 취급할 수 있는 농산물에 대해서는 가격과 품질면에서 경쟁력을 갖추고 있지만 인력이 많이 소요되고 기계작업이 어려운 작물에 대해서는 경쟁력이 취약하여 외국에서 많은 양을 수입하고 있다. 따라서 백인이나 흑인들이 소비하는 야채류와 같은 원예산물까지 품목을 다양화하여 장기간 신선도를 유지할 수 있다면 국내 농산물의 미국시장 수출은 전망이 매우 밝다고 할 수 있다.

표 1-2. LA지역 마켓에서 月평균 총매출액

NO	지역	거래처	월매출액	매장 면적
1	L.A.	G마켓	130만불이상	600평
		H마켓	130만불이상	600평
		H체인	130만불이상	600평
		P마켓	100만불이상	600평
2	밸리	H마켓	80만불이상	600평
		M마켓	15만불	200평
		S마켓	10만불	150평
3	글렌 데일	H마켓	60만불	450평
		S마켓	10만불	150평
4	가디나	H마켓	50만불	500평
		G마켓	휴업중	600평
5	토렌스	H체인	80만불	600평
6	세리 토스	G마켓	50만불	700평
		H마켓	40만불	600평
7	라팔마	H체인	40만불	450평
8	플러톤	H체인	60만불	700평
		L마켓	15만불	450평
9	가든 그로브	A마켓	100만불	700평
		G마켓	70만불	600평
		D마켓	60만불	600평
10	하시 엔다	H마켓	100만불	500평
		G마켓	60만불	600평

표 1-3. 美國內 한국 및 동양계 교포의 예상 구매력

교 포	인구(만명)	月 구매력(만$)	年 구매력 (만$)
한 국	350	2,800*	33,600
동양계	1,200	9,600	115,200

* 재미교포 1인당 농산물 구매력을 $ 8/月로 정했을 경우

현재 美國내에서 한인타운을 중심으로 국산 농산물이 맛이나 향에 있어서 현지 농산물과 차별화되어 일부 팔리고 있지만, 비행기로 운송되고 있기 때문에 농산물 원가에 비해 과도한 항공운송비용으로 인해 판매가 크게 확대되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 농산물 전용 수송기나 선박을 통해 국내 농산물을 수출할 수 있다면 다양한 품목을 대량 수출할 수 있으리라 판단된다. 이와 같이 가격경쟁력을 갖춘 상태에서 미국의 백인이나 흑인들에게 국내농산물이 공급될 수 있다면 미국 이외의 유럽이나 중남미에도 국내 농산물의 수출을 위한 발판을 마련 할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 사회·문화적 측면

WTO체제 하에서 관세가 철폐되면 중국을 비롯한 외국에서 무차별적으로 값싼 농산물이 수입될 것으로 예상되며 이것은 결국 국내 농업기반을 흔들어 놓는 위기국면을 초래할 것으로 보인다. 이러한 상황 하에서 국내 농산물에 대한 품질면에서의 차별화를 이루어 적극적으로 수출을 모색한다면 수입농산물로 동요되고 있는 농촌사회를 안정시키면서 기술집약적인 생산 및 수확 후 관리 체계를 구축하여 지식기반의 경쟁력을 갖춘 공고한 농업공동체로의 탈바꿈을 위한 계기를 부여할 수 있으리라 판단된다. 더구나 우리나라 최대의 농산물수출국인 일본의 농촌이 고령화되어 생산성이나 품질면에서 점점 더 경쟁력을 잃어가고 있기 때문에 일본에 대한 보다 적극적인 수출시장 개척을 모색해야 할 것이다.

선진국(美國, 日本)으로 국내농산물 수출이 확대되면 선진 유통관행을 우리나라의 산지에 정착시키는 계기가 될 수 있으리라 판단된다. 과실이나 채소가 저장 중에 아무리 잘 보관되었더라도 유통과정에서 상온에 방치되면 쉽게 부패된다. 그러나 선진국으로 원예산물을 수출 할 경우 콜드체인시스템(cold-chain system)하에서 수출이 이루어져야 하기 때문에 수확직후의 고품질과 신선도가 수출 대상국의 소비자에게 그대로 전달 될 수 있어 국내 농산물에 대한 소비자들이 신뢰도를 높일 수 있으며 이것은 결국 국내 소비자들에게도 국산 농산물에 대한 인식을 새롭게 하는 계기가 될 것으로 판단된다.

깻잎의 경우 국내에서는 10장씩 한 단으로 묶어 접어서 유통되고 있는데 이럴 경우 날씨가 무더워지거나 장기간 보관하게 되면 상품성이 급격히 떨어지지만 美國으로 수출되는 깻잎의 경우 예냉처리 후 10장씩 한 단으로 묶은 것을 그대로 펴서 2~3단씩 비닐 포장하여 저온 유통시킴으로써 계절에 관계없이 장기간 신선한 상태에서 유통시킬 수 있게 된다.

우리나라 농산물은 독특한 기후와 토양에서 재배되므로 향과 맛이 뛰어나다. 실제로 우리나라에서 수출되는 깻잎은 독특한 향 때문에 우리나라 교포 뿐만 아니라 日本교포에게 큰 인기를 얻고 있으며, 향신료의 원료로 이용되고 있다. 깻잎의 경우 국내산은 향이 매우 강하고 조직이 연한 반면, 美國産 (특히 캘리포니아 産)은 향이 거의 없고 조직이 거친 편이다. 상추도 국내산은 쌉쌀한 맛이 있기 때문에 교포들 뿐만 아니라 미국인들도 샐러드用으로 선호하고 있다.

美國人들의 농산물 판매시장을 백인·동양인·히스패닉·흑인 등의 인종별로 특화되어 있다. 따라서 인종별로 선호하는 농산물의 종류나 품종이 다르며 이들에게 공급하는 유통 상인은 매우 전문적일 뿐만 아니라 오래 전부터 유통경로가 구축되어 있다. 이러한 유통경로에 우리 교포상인들이 중간도매상이나 소매상으로 사업을 하

고 있기 때문에 국내 농산물의 美國 현지 진출에 매우 유리한 상업적 여건이 조성되어 있다. 이와 같이 교포들이 상거래를 하는 곳을 거점으로 하여 美國을 비롯한 세계 각국에 퍼져 있는 우리 교포 뿐만 아니라 우리와 음식문화가 비슷한 동양계 민족을 겨냥하여 수출시장 공략해야 한다. 국내 농산물은 교포들에게 고향을 생각케하는 향수식품으로서 가격이 어느 정도 비싸도 구매하고 싶은 충동을 느끼게 한다. 특히 국내 농산물을 통해 교포들에게 민족적인 유대감을 느끼게 하는 계기를 마련할 수 있으리라 판단된다. 또한 현지에 국내 농산물을 취급하는 유통산업을 활성화시킴으로써 재미교포들에게 새로운 직업을 창출하여 고국이 교포들에게 기여하고 있다는 자긍심을 갖게 하리라 본다.

3. 기술적 측면

원예산물의 수출경쟁력의 강화를 위해서는 수확직후의 고품질 및 신선도를 장기간 유지할 수 있는 수확 후 관리 기술의 개발이 선행되어야 한다. 즉 수출되는 과정에서 신선도 유지를 위한 수확, 선별, 포장, 저장, 운송과정의 효율적인 콜드체인시스템(cold-chain-system)의 구축이 시급히 요구된다. 이와 같이 원예산물을 저온에서 관리하기 위해서는 기본적으로 품목별로 적정 저장온도의 구명이 필수적이다. 하지만 현재 참고자료로 이용되고 있는 과실이나 채소별 적정 저장조건은 외국의 품종에 대한 저장조건(표 1-4)이므로 우리나라 작물에 실제로 적용하기에는 어려운 점이 있다. 따라서 실험을 통해 국내에서 재배되는 수출용 원예산물의 적정 저장 및 수송조건 (온도 및 습도)을 설정할 필요가 있다.

수출되는 엽채류나 과채류의 신선도 유지를 위해서는 저온저장에 앞서 예냉처리가 필수적이다. 수확직후의 높은 품온을 낮춰주기 위해 냉기나 냉수를 공급하여 작물에서 발생하는 호흡열을 신속히 제거할 필요가 있다. 예냉방법으로는 공랭식 예냉, 진공식 예냉, 차압식 예냉, 수냉식 예냉이 있는데 본 연구의 공시품목에 해당하는 엽채류의 경우에는 공랭식 예냉을 실시하여야 하며 과채류의 경우는 차압식 예냉이나 수냉식 예냉을 실시한다. 이러한 예냉처리는 냉기의 순환이 원활하도록 하는 포장용기 및 적재방법의 개발이 동시에 이루어져야 수출원예산물의 신선도 유지라는 소기의 효과를 거둘 수 있다. 특히 과채류의 차압식 예냉을 위해서 냉기를 원활하게 접촉하게 하기 위해 통기구를 만들어주어야 하는데 포장용기당 통기구의 갯수, 크기, 위치가 매우 중요하다. 따라서 수출을 위한 예냉 및 적재방식에 적합한 포장용기의 개발이 품목별로 시급히 이루어져야 한다.

표 1-4. 원예산물의 적정저장 온습도 및 동결온도 <외국의 참고자료>

종 류	온도(℃)	습도(%)	동결온도(℃)
사 과	-1 4	90 95	-1.5
딸 기	0	90 95	-0.7
복숭아	-0.5 0	90 95	-0.9
배	-1.5 0.5	90 95	-1.5
감	-1	90	-2.1
밀 감	4	90 95	-1.0
배 추	0	95 100	-0.6
당 근	0	98 100	-1.4
오 이	10 13	95	-0.5
마 늘	0	65 70	-0.8
양 파	0	65 70	-0.8
감 자	4 10	90 95	-0.6
무	0	95	-1.1

앞에서 언급한 바와 같이 국내농산물을 항공 수출하는데 과도한 수송비용이 투입되기 때문에 수송기간은 길지만 선박을 이용한 수출을 해야 가격경쟁력을 확보할 수 있다. 이와 같이 선박을 통해 국내 농산물을 美國으로 수출하기 위해서는 수확 및 저장전처리 3日, 수송기간 8日, 통관기간 2 3日, 도매기간 7 10日 등 전체 20 24日을 신선하게 보관할 수 있어야 하기 때문에 예냉·선별·포장·저장 등의 수확 후 관리 기술의 개발이 필수적이며 이러한 기술들의 발전을 통해 국내 농산물의 품질경쟁력을 강화시킬 수 있다. 단 美國 현지에서 규제하는 병충해에 대해 국내에서 철저히 방제되거나 선별하는 작업이 이루어져야 한다.

국내 농산물이 美國으로 진출해서 우리 교포들뿐만 아니라 동양계 내지는 심지어 백인들에게까지 소비된다면 美國에서 생산된 농산물의 품질과 경쟁해야 하므로 美國의 선진 수확후 관리 기술을 매우 신속하고 효율적으로 도입하여 국내 유통과정에서 정착될 수 있으리라 판단된다.

제2절 연구개발 목표 및 내용

1. 연구개발의 최종목표

구 분	목표 및 내용
품질관리 실태조사	o 실태조사를 통한 수출과정에서의 품질관리의 문제점 파악 및 개선 방안 제안
품질기준 및 평가	o 품목별 품질 기준 설정 및 평가방법 확립
수확 후 관 리	o 수출과정에서 장기간 신선도 유지가 가능한 저장 및 예냉 조건 구명, 포장용기 개발
콜드체인	o 수출국별 효율적인 작업체계가 가능한 콜드체인 시스템 구축 방안
기술체계	o 기술체계도 구축 및 기술보급을 위한 정보시스템 제안

2. 세부과제별 연구내용

가. 수출 원예산물의 품질관리 실태조사 및 품질개선 방안

실태조사를 통해 원예산물의 국내유통 및 수출과정에서 품질관리상의 문제점을 면밀히 파악하고 개선방안을 제안하고자 하였다. 특히 수출 원예산물에 대한 재배 및 수확 후 관리를 작업단계별로 실태조사를 실시하였다. 한편 美國과 日本시장에서의 국내농산물 유통 실태를 조사하여 수출 소비자들의 선호도를 파악하는 것과 동시에 품질 경쟁력을 강화하기 위해 기술 및 작업관행상의 개선점을 제시하고자 하였다.

나. 수출 엽채류와 과채류의 품질기준 및 평가방법 확립

품목별로 국내외 품질 기준과 평가방법에 대해 비교조사를 실시하여 수출시장의 품질 요구도를 충족시키는 품질기준을 제안하고자 하였다. 또한 외관의 변화나 숙기는 내부 성분(맛, 조직감)의 변화 사이의 상관관계를 구명함으로써 정확하고 효율적인 간이 품질평가 방법을 제시할 뿐만 아니라 비파괴 선별기술 적용을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

다. 적정 수확후 관리조건 구명

수출원예산물의 품목별로 적정 저장조건(온도)을 구명한 후 저장적온에 근접한 온도까지 예냉처리를 실시하여 작물에서 발생하는 호흡열을 신속히 제거해줌으로써 수확직후의 신선도를 수출과정에서 장기간 유지하도록 하고자 하였다. 또한 수출과정에서 장기간 예냉처리시 냉기가 작물에 원활하게 접촉할 수 있는 포장용기를 개발하고자 하였다.

라. 수출국 및 품목별 일관된 콜드체인 시스템 구축

깻잎 및 상추를 美國으로 수출하는 동안 적정 예냉 및 저온수송 조건을 구명하기 위해 수출과정을 추적하는 실증실험을 수행함으로써 장기간 신선도를 유지하고 효율적인 작업이 가능한 콜드체인 시스템을 제안하고자 하였다. 한편 오이 및 토마토의 對日 수출과정에서 품질 관리 방안을 실태조사를 통해 제시하고자 하였다. 또한 美國이나 日本내의 예냉, 수송, 판매로 이어지는 콜드체인에 대한 실태조사를 실시 후 선진유통체계의 도입 방안을 제안고자 하였다.

마. 기술체계도 구축 및 기술 보급을 위한 정보시스템 제안

수출 품목별로 수출과정에서 발생하는 비상품성 및 부패 발생에 대한 실태를 조사하고 국내외의 전문자료 및 학술 논문을 수집, 정리한 후 dBase化(실태조사서 첨부)하여 기술체계도 작성을 위한 기반을 구축하고자 하였다. 이러한 체계적으로 축적되고 분류된 기술정보를 농가나 수출업체에 보급하기 위해 인터넷을 통한 정보시스템 개발이 요구되며 본 연구를 통해 이러한 정보시스템의 개발 방안을 제시하고자 하였다.

제 2 장 수출 원예산물의 품질관리 실태조사 및 품질개선 방안

제1절 재배 관행 실태조사 및 개선 방안

본 연구의 공시재료인 깻잎, 상추, 토마토, 오이 재배지의 품종선택 및 파종, 육묘, 정식, 생육, 환경, 시비, 관수, 병방제 관리 관행에 대한 실태조사를 그림 2-1과 같은 양식에 의해 실시하여 재배과정에서의 품질관리에 대한 문제점을 체계적으로 도출하고 개선방안을 제시하고자 하였다. 실질적인 생산농가의 재배관행 실태조사 결과는 부록에 나타냈으며 이러한 농가들의 조사내용을 종합하여 품질향상을 위한 기술적 개선 방안을 품목별로 정리 하였다 (표 2-1 4).

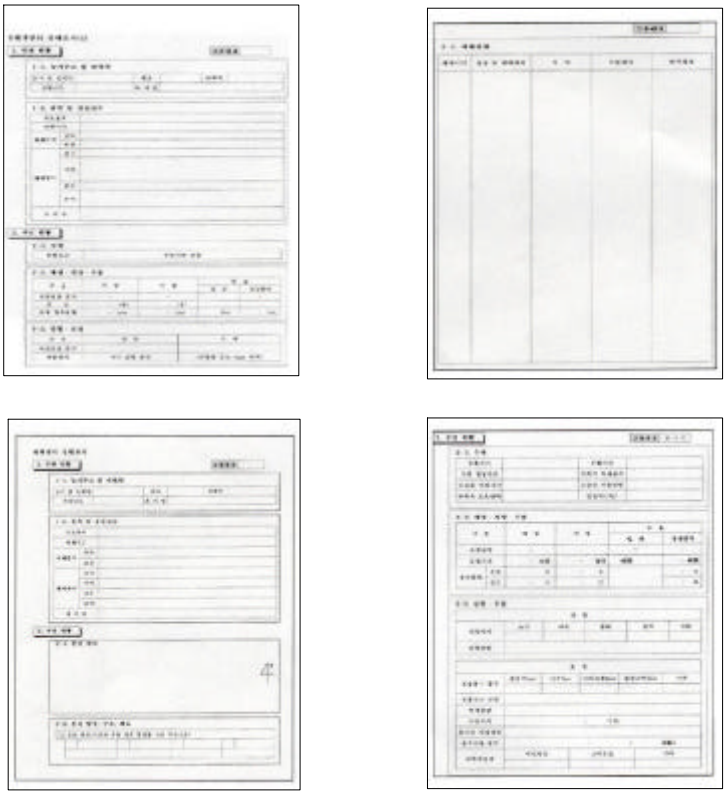


그림 2-1. 재배관리 관행 실태조사 양식

표 2-1. 깻잎 재배과정에서의 문제점 및 개선방안

재배관리	문제점	개선방안
품종선택 및 파종	- 지역의 기후 및 품종에 따라 수확량에 큰 차이를 나태냄	- 각 지역 기후 및 환경을 이해하고 그에 적합한 품종을 선택해야함
육묘	- 파종시에 재식거리와 전혀 무관한 파종관행을 행함으로써 묘관리가 불합리함	- 밀식된 묘의 환경적인 경합으로 인해 솎아주기나 잡초제거에 주의를 기울여야 함
정식	- 지나친 밀식 재배로 인하여 채광 및 통풍 불량으로 수출 규격품 생산률이 비교적 낮음	- 적정 재식거리의 유지 및 생육이 지장받지 않는 한계내에서 과감한 환기의 필요
생육	- 잎의 크기가 고르게 생육되지 않기 때문에 일정한 크기의 깻잎을 수확하는 작업이 번거로움	- 잎의 크기가 가능한 한 일정하게 생육될 수 있는 품종을 선택하거나 비배관리를 해야함
환경	- 화아분화문제로 전조등의 설치가 필수적임	- 일장처리시기의 선택이 매우 중요함
시비	- 지역마다의 시비관행이 다르므로 지력감퇴에 의해 수확량이 감소되고 병충해가 발생함	- 퇴비시용을 권장하고 생육단계에 맞는 균형시비를 해줌
관수	- 토양성질에 상관없는 관수 관행 때문에 생육에 장해를 초래하고 있음	- 토양성질을 고려한 배수관리를 실시해야 함
병방제	- 시설하우스내의 습도와 온도가 상승하면 병발생이 빈번함	- 기후변화에 적절히 대응하여 농약살포를 해주어야 함

표 2-2. 상추 재배과정에서의 문제점 및 개선방안

재배관리	문제점	개선방안
품종선택 및 파종	- 종자가 매우 소립이므로 주로 산파(흩어뿌림)를 하고 있어 씨앗의 소모가 많고 관리에 어려움이 있음	- 점파 또는 줄파를 유도하여 씨앗의 소모를 최대한 줄여야 함
육묘	- 파종시에 재식거리와 전혀 무관한 파종관행을 행함으로써 묘관리가 불합리함	- 밀식된 유묘가 영양적인 경합으로 인해 생장이 억제되지 않도록 솎아주거나 잡초제거에 주의를 기울여야함
정식	- 전 재배 과정 중에서 작업 인력을 일시에 필요로 하는 시기이며, 모든 농가가 수작업으로 정식을 하고 있음	- 기계화 정식이 가능한 관리기의 개발이 시급히 요구됨
생육	- 일정한 크기의 잎을 수확하는 것이 아니라, 잎이 지나치게 크게 자라거나 너무 어릴 때 수확하면 철 결핍 증상이 나타남	- 광합성과 전류의 균형을 맞추기 위해 항상 5 6장의 잎을 남기고 수확하는 것이 중요함
환경	- 겨울로 난방비절감으로 지나친 보온에 치중하다 보면 생육이 불량하고 방해발생이 증대하기 쉽고, 여름철 고온기에는 도장하거나, 추대로 인해 품질이 크게 저하됨	- 자동개폐장치를 적주도입하여 낮동안에 충분한 환기가 요구됨 - 고온기에 에어쿨과 차광장치를 이용하여 실내온도를 낮출 필요가 있음
시비	- 질소질 비료의 과다시비로 엽면에 요철이 심하고 질산태 질소(NO3-)의 축적이 많음	- 저농도 질소시비와 품종선택으로 인한 환경친화형 시비체계 확립이 절실히 요구됨
관수	- 사질토를 이용한 토경재배에서는 토양이 건조하지 않도록 물관리에 주의를 요하며 물을 지나치게 주면 웃자라 병발생이 쉬워짐	- 멀칭을 하거나 적당량의 물관리를 요하며 환기에 유의하여야 함
병방제	- 저온기 과습으로 인한 잿빛 곰팡이병과 무름병이 자주 발생함	- 환기에 유의하며, 목초액이나 영양제 살포 그리고 기준치이내의 저농도 농약으로 예방차원에서 방제할 필요가 있음

표 2-3. 토마토 재배관정에서의 문제점 및 개선방안

재배관리	문제점	개선방안
품종선택 및 파종	- 지역의 기후와 토질에 맞는 품종인지 의문시되며 수출에 적합한 품종을 찾기 어려움(변종들이 판매되고 있음)	- 각 지역의 기후에 적합한 품종을 규명하고 품종의 특성을 파악하며 품종을 선택해야하고 수출에 적합한 품종을 육성해야함
육묘	- 대부분의 농가에서 자가육묘를 실시하고 있어 계절에 따른 이상기후로 인한 피해를 입을 수 있으며 휴농기간이 짧아짐	- 육묘공장을 통해 묘를 구입하므로써 안정적이고 품질의 평준화를 이룬 묘를 공급받을 수 있으며 농가들의 농한기가 길어짐
정식	- 토경, 양액재배 모두 기계화가 되어있지 않아 이 시기에 노동력이 가장 많이 요구됨	- 기계화 정식이 가능한 관리기의 개발이 필요함
생육	- 가지의 유인과정이 모두 수작업에 의해 이루어지고 있음	- 시간 및 노동력을 절감할 수 있는 유인방법이 요구됨
환경	- 적정 환경관리 기술의 미흡으로 난형과, 창문과, 열과 등 생리장해가 빈번해짐	- 토마토 생리에 적합한 기온, 지온, 습도, 광 등의 환경관리로 상 품과율 제고
시비 및 관수	- 정식후 추비 위주의 액비를 10회 정도 공급하고 있으나 과실비대비기에 있어서 수분부족에 따른 양분흡수저하로 K결핍증과 같은 영양생리 장해가 많이 발생	- 소량 다회 관수로 적정수분을 공급하고, 정기적인 영양진단 실시와 K 및 미량원소의 엽면시비가 요구됨
병방제	- 토양전염성 병충해 방제를 위한 사전소독 및 배지의 정민분석이 미흡하여 재배과정 중에 생리장해의 요인이 되고 있음	- 차기재배를 위하여 토양소독과 염류집적을 미연에 방지해야함

표 2-4. 오이 재배과정에서의 문제점 및 개선 방안

재배관리	문제점	개선방안
품종선택 및 파종	- 수출오이에 대한 국내 품종이 없으므로 종자 구입비의 과다 지출과 고온관리로 인한 겨울철 난방비 가중	- 수출부가가치를 높이고 겨울철 저온 관리가 가능한 수출전용 품종 육성이 필요함
육묘	- 대부분의 농가에서 자가육묘를 실시하고 있어 고온기 육묘와 접목활착률 저하로 건전묘 생산이 어려움	- 육묘공장을 통해 접목묘를 구입하므로써 안정적이고 품질의 평준화를 이룬 묘를 공급받을 수 있으며 농가들의 노동력이 절감됨
정식	- 지나친 밀식 재배로 인하여 채광 및 통풍 불량으로 수출 규격품 생산율이 비교적 낮음	- 측지재배품종이 대부분이므로 평당 5-6주씩 180-200㎝이랑에 1-2열로 재식한다
생육	- 생육 stage에 따른 주야간 온도로 광, 토양, 수분관리의 미흡으로 정식후 초기 생육은 왕성하나 과실수확기 이후에 초세가 약해지는 등 재배기간 중 생육상태가 일정하지 않음	- 조절온도를 18℃이상으로 유지하고 텐시오미터등을 설치하여 토양함량의 급속한 변화를 줄임과 동시에 이삼중 피폭필름의 교체로 광폭과율을 개선하고 적기에 적엽 및 적과를 실시함
환경	- 적정 환경관리 기술의 미흡으로 고과, 곤봉과, 순멎이현상 등 생리장해가 빈번해짐	- 생리에 적합한 기온, 광, 지온 및 비배관리로 상품과율 제고
시비	- 부적절한 시비관리로 영양생장이 지나치게 왕성하거나 작물이 극도로 노화되기 쉬워 장기간 수확이 어려움	- 정기적인 영양진단으로 영양생장과 생식생장의 균형을 유지하고 적절한 적과 및 엽면시비를 정기적으로 실시
관수	- 육안으로 토양을 보거나 관수량과 횟수를 정한다	- 토양수분측정기 등을 이용해 평당 일정하고 적정한 토양 수분관리를 도모함
병방제	- 멀칭 재배 등으로 실내습도가 낮아 흰가루병이 많이 발생함	- 병이 발생되기 전에 온실내의 습도를 지표로 삼아 병방제를 실시해야함

제2절 수확후 품질관리 실태조사 및 개선 방안

깻잎과 상추, 토마토와 오이의 수확, 예냉, 선별, 포장, 저장, 수송과 같은 수출이전의 수확후 관리 관행에 대한 실태조사를 그림 2-2와 같은 양식에 의해 실시하여 수확후 작업과정에서의 품질관리에 대한 문제점을 체계적으로 도출하고 개선방안을 제시하고자 하였다. 실질적인 수확후 관리 과정에서의 실태조사 결과는 부록에 나타냈으며 이러한 조사내용을 종합하여 품질 향상을 위한 기술적 개선방안을 품목별로 조사하였다 (표 2-5 8).

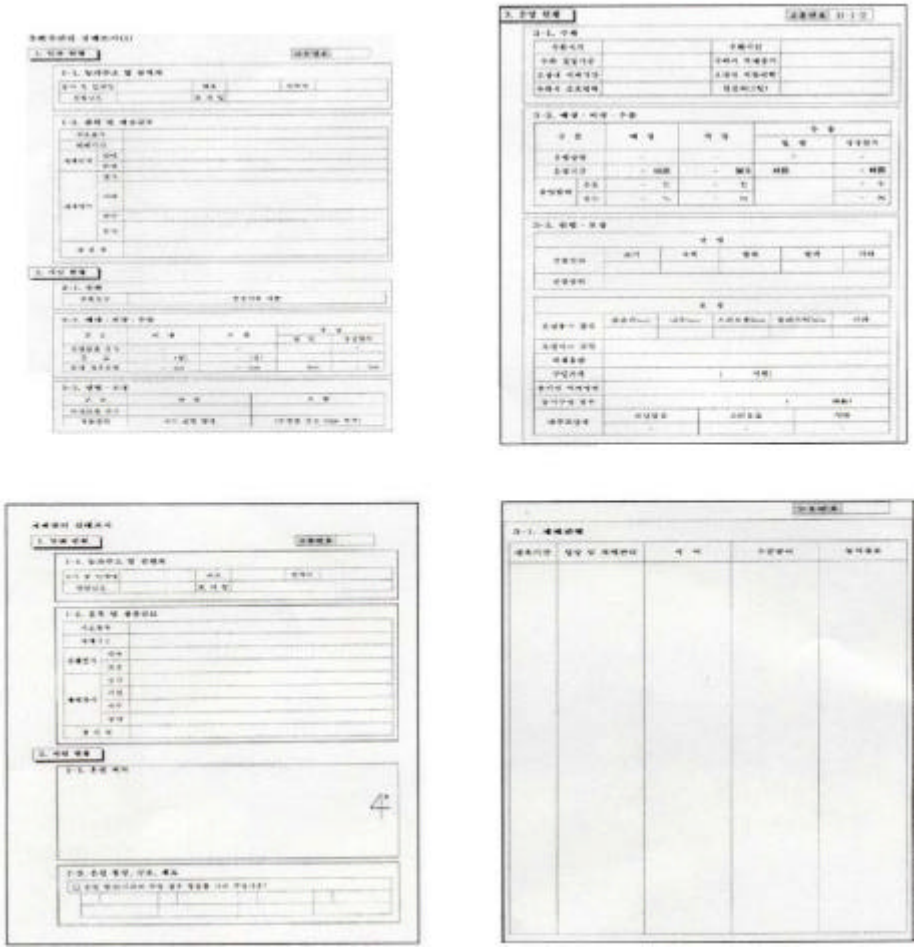


그림 2-2. 수확후 관리 관행 실태조사 양식

표 2-5. 깻잎 수확후 관리 과정에서의 문제점 및 개선 방안

재배관리	문제점	개선방안
수확	- 깻잎을 칼이나 가위로 절단한 부위가 모두 갈변되었음	- 병원균의 감염을 막기 위해 장갑 낀 손으로 잎과 줄기사이를 꺽어서 절단해야함
예냉	- 전반적으로 거의 이루어지지 않음	- 장기간 수송이 요구되는 선박수출을 위해 적정 예냉기술 및 조건을 구명하여 오랫동안 신선도가 유지될 수 있는 품질관리에 관한 기술 전수를 필요로 함
선별	- 수확 당시에 육안으로만 선별하고 있어 따로 선별하는 작업이 없음	- 일정 크기 규격을 정해 규격에 따라 선별이 이루어져야 하고 녹병이나 생리장해로 손상된 깻잎은 철저히 가려내야함
포장	- 저장이나 수송중 골판지 박스의 흡습에 인해 상품이 압상되어 손상됨	- 장기간 저온수송을 위해서는 흡습에 의한 압력에 견딜 수 있을 정도로 포장박스가 내습성이 있거나 일정 강도가 이상이어야 함
저장	- 국내 유통기간이 짧아 저장은 전혀 이루어지지 않고 있음	- 출하조절이나 품질관리를 위해 적정한 저장조건이 구명되어야 함
수송	- 상품의 가격이 비교적 저가이며 수송거리가 가까운 공판장으로 출하하기 때문에 일반화물차로 수송하고 있음	- 소비지에서도 항상 신선함을 유지할 수 있도록 저온 수송체계로 유도하여야 함

표 2-6. 상추 수확후 관리 과정에서의 문제점 및 개선방안

재배관리	문제점	개선방안
수확	- 조직이 약한 엽채류인 관계로 모두 수작업에 의해 수확이 되고 있음 - 유묘까지 수확하는 경우가 빈번히 발생	- 포기채로 소비된다면 포기수확이 가능하며 기계작업으로 수확 할 수 있음 - 적정크기의 엽만을 선택하여 수확
예냉	- 예냉시설이 전혀 보급되어 있지 않으며 상추에 대한 예냉의 필요성을 전혀 인식하고 있지 못함	- 적정 예냉기술 및 조건을 구명하여 기술전수가 필요로 함
선별	- 수확 당시에 육안으로만 선별하고 있어 따로 선별하는 작업이 없음	- 크기나 색택, 모양에 따른 품질기준을 만들어 이에 준하는 선별이 이루어지도록 해야함
포장	- 규격 적재용량보다 초과하여 적재하므로써 상추의 압상이 우려되고 저장수명을 단축시킬 것으로 판단됨	- 적재용량을 철저히 지킴으로써 압상을 방지하고 저장수명을 연장시켜야함
저장	- 전혀 이루어지지 않고 있음	- 최적의 저장환경조건이 구명되어 철저한 품질관리나 출하 조절이 가능해야 할 것임
수송	- 상품의 가격이 비교적 저가이며 수송거리가 가까운 공판장으로 출하하기 때문에 일반화물차로 수송하고 있음	- 소비지에서도 항상 신선함을 유지할 수 있도록 저온 수송체계로 유도하여야 함

표 2-7. 토마토 수확후 관리 과정의 문제점 및 개선 방안

재배관리	문제점	개선방안
수확	- 수확 후 관리에 필요한 시설의 미비로 수송기간이 길거나, 기온의 영향이 과실의 수확시기를 결정하고 있으며 대개 미숙과 상태로 수확하고 있음	- 예냉 및 저온저장, 저온수송에 의해 토마토의 품질관리가 철저히 이루어질 수 있다면 4숙기에 수확하여도 수확직후의 품질이 손상되지 않고 소비자에게 전달 될 수 있음
예냉	- 예냉의 필요성을 갖고 있으나 경영적으로 영세하고 활용기간이 짧다는 인식으로 예냉시설을 거의 갖추고 있지 않음	- 예냉에 대한 전반적인 인식이 개선되어야 하고 예냉기의 폭넓은 활용을 위해 예냉 및 저장을 포함한 수확후 관리기술이 개발되어야 함
선별	- 대부분의 선별방식이 크기나 중량 위주의 선별형태를 갖추고 있으며 반자동화에 머무르고 있음	- 앞으로도 크기나 모양에 의해 상품의 등급에 차별화를 두어야 하며, 더불어 맛에 영향을 미치는 숙성정도를 가늠할 수 있는 첨단 기기의 보급이 확대되어야 함
포장	- 적재방식이 벌크형태로 꼭지부분에 희한 상해가 초래됨	- 수확시 꼭지를 바짝 절단하거나 스티로폴 좌판과 같은 내부 적재용기에 적재하여 최대한 상품성을 유지하여야 함
	- 저장이나 예냉관점에서 포장박스가 적용되어 있지 않음	- 선도유지 및 저장기간을 연장시킬 수 있는 포장박스의 개발이 필요함
저장	- 저장에 의한 품질관리나 출하조절이 거의 이루어지지 않고 있음	- 상품의 출하조절 및 가격조절을 위해 일부 저장이 필요
수송	- 일반화물차로 수송하고 있으며 고온기일 때는 열과의 발생이 증대되어 상품성이 저하됨	- 소비지까지 선도유지를 위해 저온수송이 절실히 요구됨

표 2-8. 오이 수확후 관리 과정에서의 문제점 및 개선방안

재배관리	문제점	개선방안
수확	- 수확후 관리에 필요한 시설의 미비로 수송기간이 걸거나, 기온의 영향이 과실의 수확시기를 결정하고 있으며 대개 미숙과 상태로 수확하고 있음	- 예냉시설이나 수송체계가 저온수송의 여건이 갖추어지면 맛과 영양이 좋은 적숙과 수확이 가능함
예냉	- 예냉의 필요성을 갖고 있으나 경영적으로 영세하고 활용기간이 짧다는 인식으로 예냉시설을 거의 갖추고 있지 않음	- 예냉에 대한 전반적인 인식이 개선되어야 하고 예냉기의 폭넓은 활용을 위해 예냉 및 저장을 포함한 수확후 관리기술이 개발되어야 함
선별	- 대부분의 선별방식이 크기나 중량 위주의 선별형태를 갖추고 있으며 반자동화에 머무르고 있음	- 앞으로는 크기나 모양에 의해 상품의 등급에 차별화를 두어야 하며, 더불어 맛에 영향을 미치는 숙성정도를 가늠할 수 있는 첨단기기의 보급이 확대되어야 함
포장	- 적재방식이 벌크형태로 꼭지부분에 의한 상해가 초래됨	- 수확시 꼭지를 바짝 절단하거나 스티로폴 좌판과 같은 내부 적재용기에 적재하여 최대한 상품성을 유지하여야 함
	- 저장이나 예냉관점에서 포장박스가 적용되어 있지 않음	- 선도 유지 및 저장기간을 연장시킬 수 있는 포장박스의 개발이 필요함
저장	- 아직까지 출하를 위해 잠시 저장하는 보관 개념의 저장만을 하고 있음	- 상품의 출하조절 및 가격조절을 위해 일부저장이 필요함으로 장기저장기술 개발이 요구됨
수송	- 일반화물차로 수송하고 있으며 고온기일 때는 열과의 발생이 증대되어 상품성이 저하됨	- 소비지까지 신선도유지를 위해 저온 수송체계 확립이 절실히 요구됨

제3절 수출 실태조사 및 개선 방안

한국에서 주로 생산되는 농산물이 교포 소비자를 겨냥하여 판매되고 있는데 공급량의 대부분이 현지에서 공급되고 있으며 극히 일부만 국내에서 수출되고 있는 실정이다. 이들 농산물은 교포 농가를 중심으로 美國, 멕시코, 캐나다 등의 북미지역에서 주로 생산되고 있으며 깻잎, 상추, 쑥갓, 오이 등은 비닐하우스에서 재배되고 있고, 무, 배추의 경우는 노지에서 경작하여 우리 교포뿐만 아니라 백인들에게도 인기가 높은 작목이기 때문에 워싱턴주와 캘리포니아주를 중심으로 재배가 확대되고 있다.

표 2-9. 국내 농산물의 대미 항공 수출과정과 문제점

일수	내 용	장 소	비 고
1	수확·선별·포장	산지	깻잎이나 상추의 경우는 대부분이 가락동 시장에서 구입하므로 수확후 기간이 일정하지 않음
	⇩ 운송		상온에서 수송
2	예냉	포장센터	예냉
	⇩ 운송		
3	수집	물류센터	양재동 물류센터에서 예냉처리된 농산물과 산지에서 농산물이 수집됨
	검역 적재	김포공항 〃	곤충이나 세균에 대한 검역을 식물검역소에서 실시 비행기용 컨테이너(LD3)에 적재
4	⇩		
5	통관 검역	LA공항 〃	최근에 검역이 매우 까다로어져 당일에 가져오지 못하고 하루건너 가져옴. 또한 세균이나 벌레등이 발견되어 폐기 처분되는 경우가 빈번함
6	도매·선별·포장 ⇩ 운송	도매상	저온창고에서 7 8℃하에 보관한 다음 깻잎은 4단, 상추는 10장씩 소분포장하여 납품
7	⇩ 판매	소매상	상당히 협소한 매대에서 진열되고 있음

표 2-10. 깻잎의 대미수출 비용내역

구 분	내 역	가 격($)		비 고
		컨테이넘(LD3)	박스(2kg)	
① 원가 (FCB)	도매시장 구입가격	1,700	10.00	가락동 도매시장에서 깻잎을 구입하므로 만일 산지에서 구매 한다면 원가 (FCB)를 더 낮출 수 있음
수출국 상품원가(FCB) ①		1,700	10.00	
② 운송 및 통관비	Air freight charge U.S. Customs Duty & F Customs clear/Broker Frt/Duty/whse Advance F.D.A processing Exp. mail messenger USDA	2,250 2,300 250 300 85 100 50 55 35 40 15 20 65	16.18 16.94	무게와 부피는 항공회사에 유리한 쪽으로 가격 책정
도착가격 ① + ②		4,450 4,580	26.18 26.94	
③ Inland 경비	Gas Toll 인건비 차량감가삼각비	20 20 80 100	1.30	인원: 1인 기준 소요시간: 7 8시간 운행거리: 약 150마일 (뉴욕, 뉴저지)
수입국 도매 원가 ①+②+③		4,670 4,800	27.48 28.24	
④ 도매 마진		595 3,145	3.50 18.50	3년간 수입한 한국채소 (깻잎, 상추)의 30 50%가 검역 실패 및 부패로 폐기 처리 되었음 (예냉처리 되지 않은 것이 주원인임
도매가격 ①+②+③+④		5,265 7,945	30.98 46.74	
⑤ 소매 마진		850 3,400	5.00 20.00	
소매가격 ①+②+③+④+⑤		6,115 11,345	35.98 66.74	

국내 농산물의 대미 수출과정은 일차적으로 산지에서 작물의 수확 ·선별 ·포장작업에서 시작된다. 그리고 美國 현지에 도착하였을 경우 벌크 포장된 것을 3단 정도로 소분 포장 작업을 실시한다 (그림 2-2). 하지만 수출 전용단지에서 작업이 이루어지는 것이 아니라 주산단지에서 생산되어 도매시장에 보내진 것 중에서 수집하여 예냉처리를 하므로 예냉 효과를 제대로 나타내지 못하고 수출과정에서 상품성 저하와 손상에 의한 문제점을 발생시키고 있다. 특히 미국은 장거리 수송을 해야하기 때문에 신속한 수출을 위해 항공기를 이용하고 있는데 농산물을 적재하는 컨테이너가 보냉구조이기 때문에 품질관리상 여러 가지 문제점을 안고 있다. 이러한 생산과 수집 이후의 수출 및 수출국에서의 판매과정과 문제점에 대해 표 2-9에서 정리하였다.

국내산 농산물을 美國으로 수출하였을 때 경영상 가장 문제시되는 부분은 항공료이다. 항공료가 판매가격의 60%정도를 차지하는 상황하에서는 현지에서 가격 경쟁력을 확보할 수 없다. 표 2-10은 깻잎의 가격을 결정하는 요인별로 조사한 내용을 나타낸 것이다. 현재 美國으로 수출되는 깻잎은 한 주에 1대의 컨테이너(LD3)가 수출된다. 컨테이너 (LD3)당 170박스가 적재되므로 평균 순이익이 박스 당 $10만 되어도 현지 도매상은 한 주에 $1,700(2,040,000원)의 이익을 얻을 수 있으며 만일 항공료가 $10정도 절감된다면 박스 당 $20의 순이익이 얻어지므로 도매상의 입장에서는 $3,400(4,08,000원)의 이익을 볼 수 있어 한국산 깻잎의 수입을 위해 현지 도매상간에 경쟁이 치열하여 수출이 확대되리라 예상된다.

美國현지에 도착한 물건이 검역과정에서 해충이나 세균 등에 의해 통관되지 못할 경우 비싼 항공료를 포함한 물건값, 심지어 폐기비용까지도 부담해야 하므로 막대한 손해를 입게 된다. 현재 일주일에 한 컨테이너(LD3)씩 수출된다고 가정하면 한 번 폐기되었을 때 도매가격기준으로 약 $4,000의 손해를 입게 되고 폐기비용까지 합치면 손실액은 $5,000이상이 될 수 있다. 한편 현지 도착 후 유통과정에서 급격히 품

그림 2-2. 현지에 수출한 깻잎 (소포장 작업)

질이 손상되거나 부패되었을 경우에도 상당한 손해를 입게 되는데 이러한 상품성의 변질 이유는 예냉을 거치지 않았거나 한국 내에서 수집기간이 오래 경과되어 신선도가 현저히 떨어진 상태에서 수출된 경우로 볼 수 있다.

美國에 수출되는 신선농산물의 대부분은 2 3년 전부터 LA의 고려식품을 통해 LA를 비롯한 서부지역의 교포 거주도시에 공급되고 있으며, 일부가 뉴욕으로 직접 수출되어 인근 도시로 유통되는 두 가지 경로가 있다. 고려무역은 다른 도매상과 소매점으로 공급시키고 도매상은 인근의 소매거래처에 납품하거나 다른 도매상에게 공급하는 과정을 반복하기도 한다 (그림 2-3).

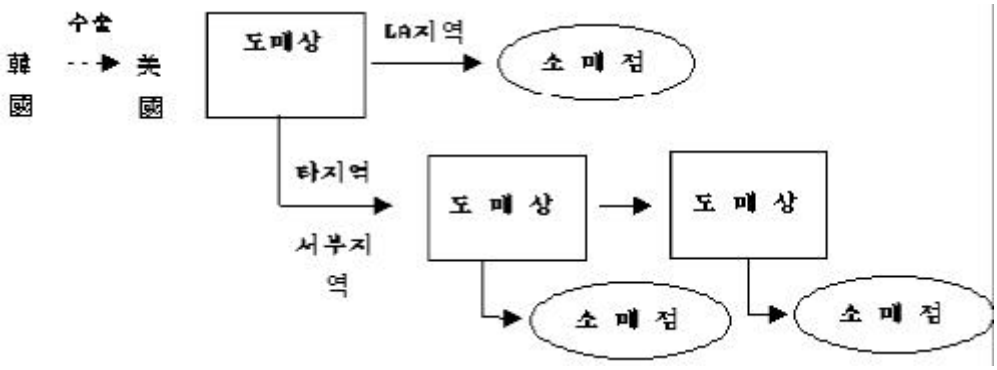


그림 2-3. 국내 농산물의 美國내 유통 경로

美國내의 교포 거주지역에서 농산물 유통은 도매상과 소매마켓으로 이원화되어 있는데 도매상이 소매마켓이 비해 상거래 규모가 상대적으로 작기 때문에 가격 등에 있어서 소매마켓의 요구사항을 도매상이 들어주지 않을 수 없다. 그러나 국내 농산물에 대해 연중 안정적인 공급과 도매경로의 일원화가 보장된다면 가격결정권을 공급자 (국내 수출업체 및 현지 도매상) 입장에서 결정할 수 있다.

제 3 장 수출 엽채류와 과채류의 품질기준 및 평가방법 확립

제1절 품질기준 확립

원예산물은 품목에 따라 품질 평가를 위한 기준에 있어서 차이가 있기 때문에 적용하는 품질인자나 평가방법에 있어서 크게 구분될 수 있다 (표 3-1). 이러한 품질기준은 생산자, 유통업자, 소비자의 입장에 따라 크게 차이가 있지만 전체적으로 일반화될 수 있는 품질기준을 품목별로 실태조사를 하거나 참고문헌을 통해 엄선하여 본 연구과정에 적용하고자 하였다.

깻잎의 경우 크기에 있어서 엽장이 15 18㎝, 엽폭이 10 12㎝범위내에 있고 모양은 갸름한 하트형이 소비자들이 선호하는 것으로 조사되었다. 색의 경우 전면은 진한 녹색을 띠고 이면은 연자색을 나타내는 것이 상품성이 았는 것으로 인식되고 있다. 깻잎은 신선한 상태에서 독특한 향에 의해 최고의 품질을 나타내는데 이러한 향은 재배환경이나 수확후 관리 조건에 따라 커다란 영향을 받는다. 깻잎은 잎이 식용부위이기 때문에 증산에 의한 시들음현상이 상품성을 잃게 하는 일차적인 요인이 된다. 또한 잎에 녹병이 발생할 경우 상품가치를 떨어뜨리게 되는데 이를 방지하기 위해 재배과정에서 과도한 농약을 살포할 때에는 잔류성분에 의한 안전성에 문제가 되기도 한다.

표 3-1. 수출 엽채류와 과채류의 품목별 품질기준

구분		품질 평가 인자
내수용	깻잎	색, 크기, 모양, 신선도, 황화, 녹병
	상추	색, 크기, 모양, 신선도, 황화, 부패
	토마토	색(성숙도), 경도, 모양, 크기
	오이	색, 신선도, 성숙도, 크기, 모양
수출용	깻잎	색, 크기, 모양, 신선도, 황화, 녹병
	상추	색, 크기, 모양, 신선도, 황화, 부패
	토마토	색(성숙도), 경도, 모양, 크기, 부패
	오이	모양, 크기, 색, 신선도, 성숙도, 부패

상추의 경우도 일정한 크기 범위를 소비자가 선호하는데 일반적으로 엽장이 22 25㎝이고 엽폭이 22 25㎝이내의 것이 해당된다. 상추의 모양은 일반적으로 부채꼴이 표준이며 색에 있어서는 품종에 따라 구분되는데 일반적으로 청상추, 적상추, 흑상추로 나눌 수 있으며 품종자체의 고유한 색을 나타낼 경우 우수하다고 판정되고 있다. 상추는 깻잎과는 달리 풍미에 있어서 향보다는 쌉쌀한 맛이 강할수록 우수한 품질로 평가받고 있다. 상추도 잎이 식용부위이기 때문에 증산에 의한 시들음 현상이 상품성을 잃게 하는 일차요인이 되고 있다. 상추는 수확후에 불량환경에 방치되거나 저장기간이 연장될 경우 잎이 노랗게 변하는 황화현상이 일어나며 황화된 상추잎은 상품가치를 완전히 잃게 된다.

토마토는 일본으로 수출될 경우 크기와 모양, 색에 있어서 일정 규격 범위를 바이어들이 요구하고 있다. 크기에 있어서는 토마토 과실이 210 220g이내에 있을 때 적정규격으로 보고 있다. 모양에 있어서는 품종에 따라 고유한 형태를 선호하고 있는데 '모모타로'와 '하우스모모타로'는 넓적한 모양 '모모타로 T-93'은 원형의 것을 상품성 있는 것으로 인정하고 있다. 토마토는 당도가 그리 높지 않아 단맛을 나타내는 정량적인 등급을 구분하기란 쉽지 않은 과실이다. 하지만 전체적으로 당도가 3.5 6.5°Bx 라는 것이 실험에 의해 밝혀졌다. 따라서 당도가 1°Bx단위당 단맛의 변별력이 있다고 인식되어 있기 때문에 당도에 있어서 上品은 5.5 6.5°Bx, 中品은 4.5 5.5°Bx, 下品은 3.5 4.5°Bx로 구분할 수 있다. 조직감의 경우는 미숙과일수록 경도가 높아 씹히는 맛이 있는 것으로 조사되었다. 만일 토마토를 콜드체인하에서 수출하게 되면 수확직후의 고품질이 수송기간 동안 그대로 유지되므로 4숙기(Light red stage)에도 수확이 가능하다고 판단된다.

오이도 일본으로 수출될 때 크기나 모양에 있어서 엄격한 규격이내의 것이어야 하는 것으로 알려져 있다. 크기는 2가지 등급으로 나눠지는데 L등급은 22 25㎝ (100 140g), M등급은 19 22㎝ (80 100g) 범위에 해당된다. 모양은 A등급일 경우 굽은 정도가 2㎝이내이고 B등급이 4㎝ 이내로 구분된다. 색은 청록색이 과피 전체에 고르게 발현되는 것을 상품으로 인정받고 있다. 오이는 토마토보다 당도가 훨씬 낮아 단맛이라는 측면에서 변별력이 거의 없는 것으로 인식되고 있지만 씹히는 조직감이 품질을 결정하는 일차적인 요인인 것으로 알려져 있다. 이러한 오이의 조직감은 과실의 신선도가 좌우하며, 이것은 다시 증산에 의한 무게 손실이 결정요인인 것으로 판단된다. 한편 오이는 수출기간이 길어지면 자체 생육이 일어나 양쪽이 볼록해지는 곤봉과가 발생하므로 철저한 온도관리(저온유지)로 이러한 기형과 발생을 방지하여야 한다.

표 3-2. 수출 엽채류와 과채류의 품목별 품질기준

품 목	품질인자	품질기준	비 고
깻잎	크기	엽장 : 15 18㎝, 엽폭 : 10 12㎝	녹병이 문제가 됨
	모양	하트형	
	색	전면 : 진한녹색, 이면 : 자색	
	풍미	향이 강할수록 우수함	
	조직감	증산에 의해 시들어 버림	
상추	크기	엽장 : 22 25㎝, 엽폭 : 22 25㎝	황화현상이 상품성을 저하시킴
	모양	부채꼴	
	색	청상추, 적상추, 흑상추 고유의 색을 나타낼 경우 우수하다고 판단됨	
	풍미	쌉쌀한 맛이 강할수록 우수함	
	조직감	증산에 의해 시들어버림	
토마토	크기	210 220g정도가 적정 규격	콜드체인하에서 수출된다면 4숙기 수확이 가능
	모양	모모타로(넓적), 하우스모모타로(넓적), 모모타로 T-93(원형)	
	색	1 2숙기에 수확(수출과정에서 변색될 것을 감안)	
	맛	상 : 당도 5.5-6.5(Box, 중 : 당도 4.5-5.5(Box, 하 : 당도 3.5-4.5(Box	
	조직감	미숙과(1숙기)일수록 우수함	
오이	크기	L : 22-25㎝(100-140g) M : 19-22㎝(80-110g)	수출기간중 곤봉과가 발생할 수 있음
	모양	A : 굽은 정도가 2㎝ 이내 B : 굽은 정도가 4㎝ 이내	
	섹	청록색이 고른 상태	
	맛	당도에 의한 맛의 변별력이 없음	
	조직감	증산에 의해 조직감이 상실되어 상품성을 잃게하며 오이의 신선도를 나타내는 가장 중요한 품질인자임	

제2절 품질평가방법 확립

깻잎이나 상추와 같은 엽채류의 품질평가는 일반적으로 외관 특성(색, 모양, 크기, 황화, 부패)에 의해 이루어지지만 이러한 품질인자들을 수치화한다는데 어려움이 있다. 모양과 크기는 길이와 폭을 측정함으로써 품질평가가 가능하지만 색이나 황화는 색소의 분석이나 일정한 외관지표를 정해야 한다. 엽채류의 색소는 일반적으로 엽록소가 주된 성분이다. 한편 깻잎의 향이나 상추의 쌉쌀한 맛에 대한 측정도 기기분석에 의해 가능하므로 수확후 보관기간이 지남에 따라 이들 성분의 변화를 분석할 필요가 있다.

과채류의 경우 맛에 해당하는 성분은 단맛을 나타내는 당과 신맛을 나타내는 유기산이다. 당의 경우 간이측정법은 가용성고형물 함량 분석이며, 반정량법은 환원당 함량 분석, 그리고 표준정량법은 HPLC분석이다. 한편 유기산의 경우 간이측정법은 pH측정이고, 반정량법은 적정산도 측정, 그리고 표준정량법은 HPLC분석이다. 과채류의 색을 나타내는데 관여하는 색소로는 엽록소나 카로티노이드인데 이들 색소도 추출과정의 빈도에 따라 신속정량법과 반정량법으로 나눌 수 있으며 정밀한 분석을 위

표3-3. 수출 엽체류와 과채류의 품목별 품질 평가 방법

평가방법 / 품질인자	표준정량법	반 정량법	신속 정량법	대상 품목
향	GC 및 GC/MS법	-	피크 패턴 비교법	깻잎 상추
단맛	sucrose/glucose/ fructose분석	환원당 분석	가용성 고형물 분석	토마토 오이
신맛	malic acid/ citric acid/ succinic acid분석	적정산도	pH	토마토
색	용매추출 분석	착즙 분석 (carotenoids 또는 chlorophylls)	색도 측정	깻잎 상추 토마토 오이
조직감	Firmness측정	-	색도 또는 증산률 측정	깻잎 상추 토마토 오이

해서는 HPLC를 통한 표준정량법을 이용할 수 있다. 조직감의 경우 Universal Testing Machine(UTM)에 의해 정밀하게 측정할 수 있지 만 색도나 증산률과 같은 비파괴적인 특성의 변화를 관찰함으로써 정량적인 표현이 가능하다. 즉, 토마토의 경우 색(Hunter a value)가 경도와 상관관계가 있고 오이의 경우 증산률이 경도와 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다.

제 4 장 적정 수확 후 관리 조건 구명

제 1 절 깻잎

본 연구의 실질적인 결과를 얻기 위해 pilot-test용 컨테이너 예냉기를 제작하여 예냉처리를 실시하였다 (그림 4-1). 본 연구팀에 의해 설계된 컨테이너 예냉기는 1톤 트럭에 적재가 가능하기 때문에 산지에 이동하여 현장실험을 할 수 있다. 예냉방식은 wall-type의 차압식 예냉이며 plastic-box가 한번에 50개 정도 적재할 수 있는 용적으로 inverter가 설치되어 있어 냉기의 속도를 조절할 수 있도록 설비를 갖추었다.

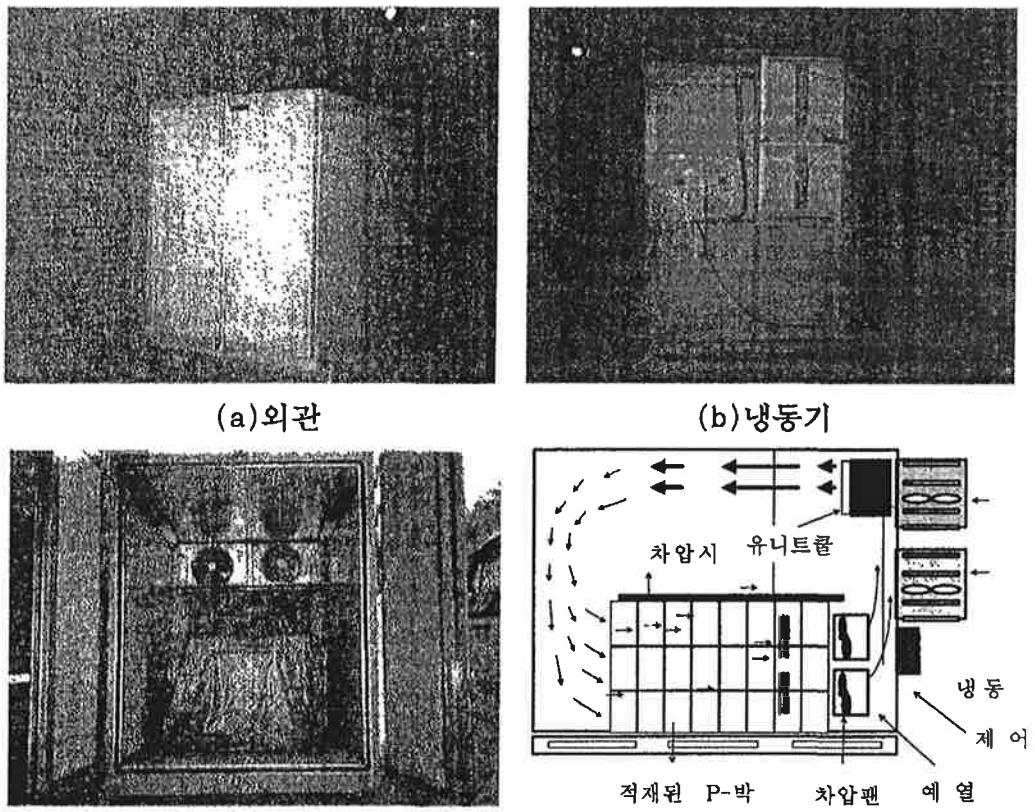


그림 4-1. 수출원예산물의 예냉처리를 위한 pilot-test용 컨테이너 예냉기

깻잎은 호온성 작물로서 수확 후에 유통과정에서 너무 낮은 온도 환경에서 보관하게 되면 냉해를 입어 상품성을 잃게 된다. 국내 유통 과정에서는 저온에 보관하는 경우가 거의 없고 상온 하에서 유통되어 짧은 기간(대개 3 5日)내에 판매가 완료되므로 냉해로 인한 손실은 거의 발생하지 않는다고 볼 수 있다. 하지만 美國으로 깻잎을 선박 수출할 경우 장기간 저온 수출이 불가피하므로 냉해로 인한 손상이 발생할 수 있다. 따라서 깻잎이 美國 현지 교포들에게 판매될 때까지 수확직후의 신선도를 유지할 수 있도록 적정저장온도를 구명하고자 본 실험을 실시하였다.

본 실험을 위한 공시 재료는 '추부 깻잎 1호'로서 전라남도 광양시 깻잎작목반에서 1999년 12月 1日에 수확되었다. 깻잎은 수확된 후 비닐로 내포장된 골판지 박스에 2kg 포장된 상태를 저장온도별로 보관하여 품질 변화를 관찰하였다 저장실험을 실시하기 전에 예냉처리에 의해 품온을 낮추었는데 깻잎의 경우 수확직후 박스내부 공시재료의 내심온도가 25.8℃로서 초기온도의 1/16수준까지 예냉처리를 실시하여 저장(0℃, 3℃, 6℃, 9℃, 12℃)까지 온도를 강하시킨 다음 저장실험을 수행하였다(그림 4-2). 저장 온도는 0℃, 3℃, 6℃, 9℃, 12℃, 상온이었으며 경시적인 품질변화에 대한 정량적인 비교를 위해 조사한 실험항목은 증산률, 갈변율, 황화율, 부패율, 그리고 비상품성율이었다.

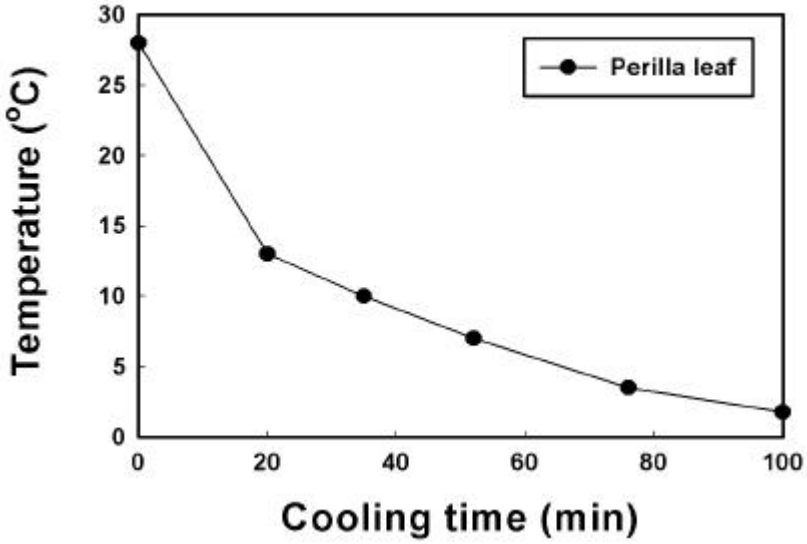


그림 4-2. 깻잎의 예냉처리 과정에서 온도변화

깻잎은 엽채류로서 주변 환경이 온도나 습도조건에 따라 수분증발, 즉 증산이 활발하게 일어나 쉽게 시들어 상품성을 잃게 한다. 따라서 저장온도에 따른 상품성 비교를 위해서는 일차적으로 증산률을 조사하여야 한다. 그림 4-3은 저장기간 중 저장온도별로 증산률을 나타낸 것이다. 특히 상온 하에서 보관된 깻잎의 경우 저장후 3

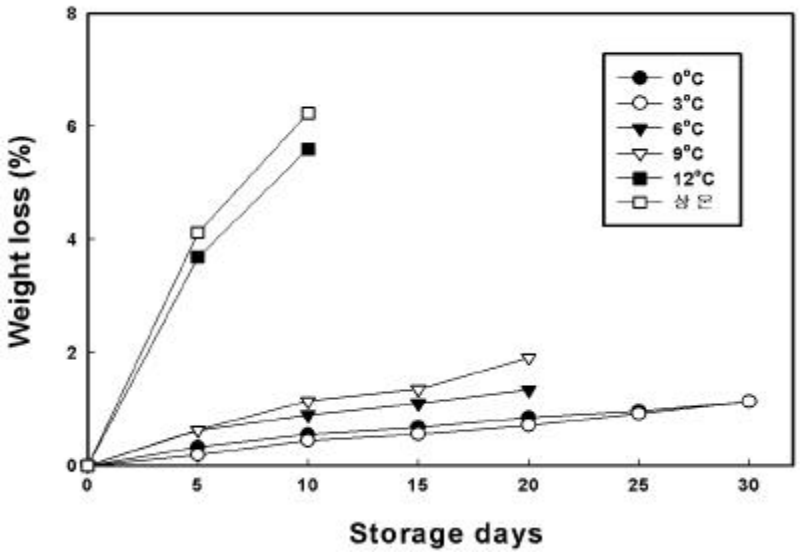


그림 4-3. 깻잎의 저장온도가 저장기간동안 무게 감소에 미치는 영향

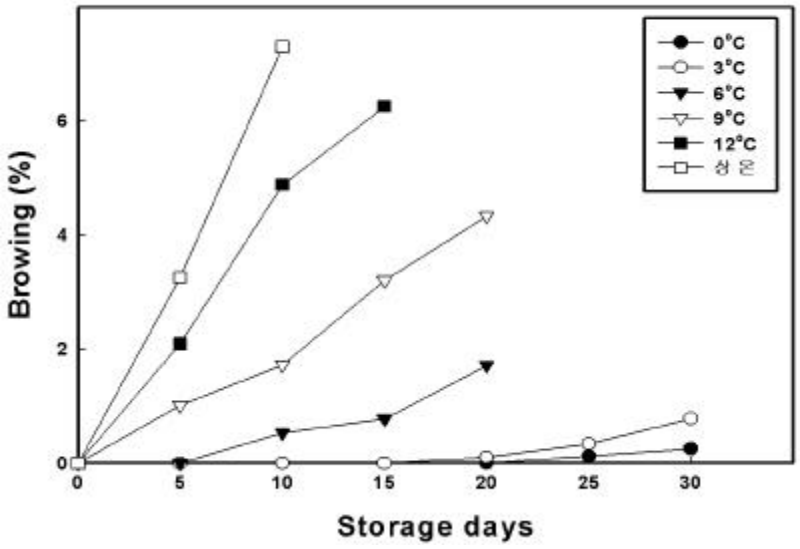


그림 4-4. 깻잎의 저장온도가 저장기간동안 갈변에 미치는 영향

일째에 증산에 의한 무게감소율이 10%이상이었으며, 이러한 무게감소율은 깻잎을 상품으로서의 가치를 완전히 잃게 하는 수준이라는 것을 발견할 수 있었다.

이에 반해 0나 3에 보관한 깻잎은 수분증발이 거의 일어나지 않은 것을 알 수 있었다. 깻잎의 경우 증산에 의한 시들음 현상도 상품성 저하의 원인이 되지만 국부적으로 나타나는 갈변현상도 수확 후에 상품성을 떨어뜨리는 주된 요인이 되고 있다. 따라서 저장온도에 따른 갈변 발생율을 조사한 결과, 예상한 바와 같이 상온이나 12하에서 보관했을 경우 갈변율이 급격히 증가하였고 9에서도 상대적으로 높았던데 반해, 비교적 저온인 6, 3, 0하에서는 2%이하로 거의 발생하지 않았다 (그림 4-4).

수분증발에 의한 시들음과 갈변발생률 외에 저장기간이 지속됨에 따라 노화로 인한 부패가 발생하였다. 한편 0하에서 보관된 깻잎의 경우 냉해로 인한 변질이 심하게 발생하여 3하에서 보관된 것에 비해 상품성 저하로 인한 손실률이 오히려 높게 나타났다. 이와 같이 시들음 현상, 갈변율, 노화, 냉해 등을 포함한 비상품성율을 조사한 결과 3에서 가장 낮게 나타났고, 0의 경우 냉해로 인해 6하에 보관된 것에 비해 비상품성율이 상대적으로 높았으며 9이후부터는 온도가 높을수록 비상품성율이 급격히 증가하였다 (그림 4-5). 따라서 깻잎의 적정 저장 온도는 3이며 이런 온도조건하에서는 30日이상 신선도를 유지할 수 있기 때문에 美國으로의 선박수출 기간(20日)동안 충분히 상품성을 유지할 수 있다고 판단된다.

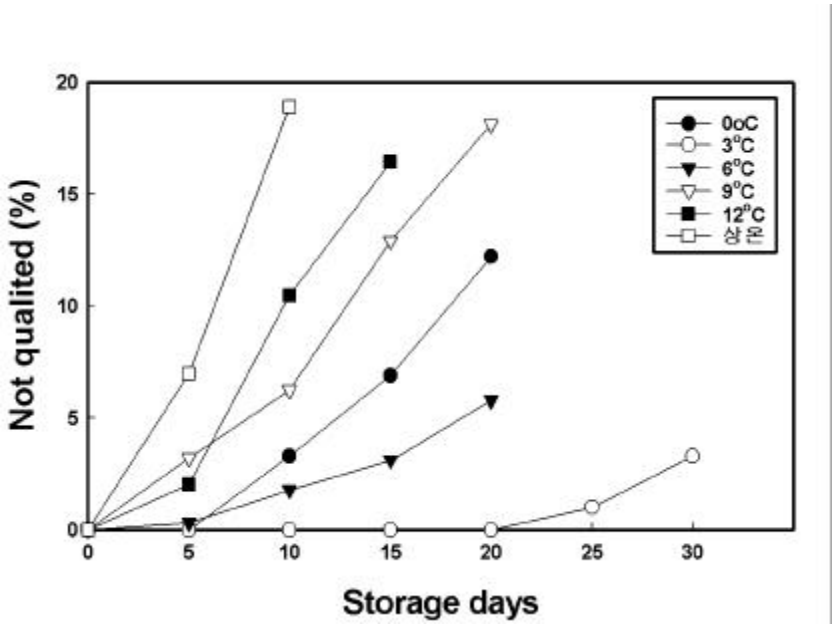


그림 4-5. 깻잎의 저장온도가 저장기간동안 비상품성율에 미치는 영향

상온저장된 깻잎과 저온(3)저장된 것을 구분하여 향에 관여하는 휘발성 성분을 GC-MS를 이용하여 분석하였다. 상세한 실험 방법은 아래와 같다.

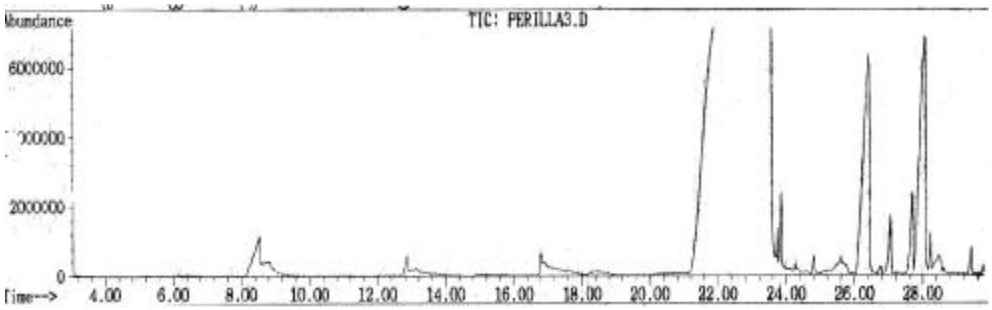
① 각각 상추와 깻잎을 local market에서 구입한 후, 상추는 상온과 0에서, 깻잎은 상온과 3에서 3일간 저장시킨다 (각 1kg 씩 저장).
② 구입한 후 저장하지 않고 바로 분석한 결과를 control로 삼는다.
③ 위의 시료를 각각 100g 씩 취해 분액여두에 넣는다.
④ 동량의 물과 용매를 넣은 뒤 일정시간 shaking 하여 상온에 방치한다.
⑤ 용매 층을 취한 후 수분을 제거한다 (3회 반복).
⑥ evaporator에 의해 농축하고, N2 gas로 최종 농축한다 (1㎖).
⑦ GC에 의해 추출물을 분리하고, GC/MS로 동정한다.
⑧ 피크면적을 기준으로 상대정량 및 패턴변화 확인.

위의 방법에 의해 총 30성분 이상이 검출되었으며 대부분의 휘발성 성분이 160℃ 이상의 고온에서 검출된 것으로 확인되었다. 특히 control을 기준으로 하여 전체적인 패턴변화를 보면, 냉장 보관한 시료의 경우 휘발도가 높은 휘발성분의 경우 (front profile)큰 변화가 없었으나, 2-3개의 성분의 함량이 약간 증가한 것으로 확인되었다. 그러나 정성적인 면에서는 큰 차이를 발견할 수 없었다. 한편, 상온 저장의 경우 control에서는 동정되지 않았던 acetoin , tetrachloro ethane 및 2,3-decadienal등이 추가로 분석되었다. 또한 냉장 저장시 몇 가지 성분의 양이 일정 비율로 증가한 것에 반해 상온저장 시료의 경우 성분피크간의 비율이 확연히 변화됨을 알 수 있었다 (표 4-1).

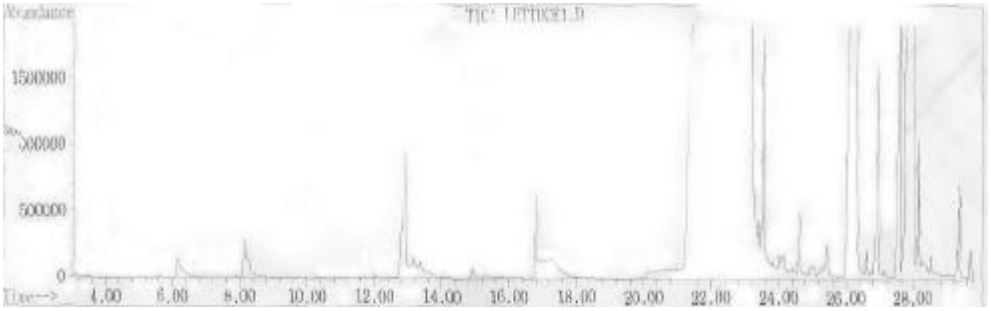
위의 실험결과를 통하여 들깻잎에 대하여 휘발성분의 변화 및 정성, 정량 변화를 분석함으로서 품질평가 혹은 관리적 측면에서의 indicator를 개발할 수 있는 가능성을 시사 하였을 뿐만 아니라 국내외산 혹은 품종 개량시의 평가 기준으로 활용 가능함이 확인되었다.

표 4-1. 깻잎의 휘발성 성분변화

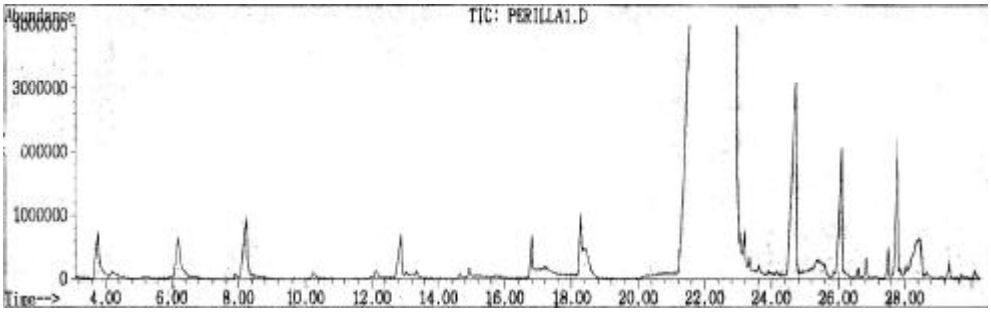
Peak #	Compounds	상온	3
1	acetoin	+ +	NC
2	tetrachloroethaen	+ +	+
3	1,4-hexadiene	+	NC
4	1-octen-3-ol	+	+ +
5	unknown	+ +	NC
6	eugenol	+ + +	+
7	dodecatetraene	--	NC



(a) control



(b) 저온(3℃)



(c) 상온

그림 4-6. 깻잎의 휘발성 성분에 대한 GC-MS pattern.

제 2 절 상 추

상추도 깻잎과 같이 국내유통과정에서 상온 하에 보관되거나 판매되는데 본 연구의 궁극적인 목표인 미국현지교포들에게 수출되어 판매되기까지 신선도를 유지하기 위해서는 콜드체인 시스템 하에서 관리되어 수송되어야 한다. 따라서 상추가 미국 선박수출되는 동안 수확직후의 신선도를 유지할 수 있는 적정저장온도를 구명하고자 본 실험을 실시하였다.

본 실험을 위한 공시재료는 '청상추'로서 전라남도 장성군 황룡면 상추시설농가에서 1999년 11월 15일에 수확되었다. 상추는 수확된 후에 비닐로 내포장된 골판지 박스에 2kg단위로 포장된 상태를 저장온도별로 보관하여 품질변화를 관찰하였다. 상추도 저장실험이 실시되기 전에 깻잎과 같이 pilot-test용 컨테이너 예냉기에서 예냉처리를 실시하였으며 박스 내부 공시재료의 내심온도가 28℃에서 시작 하여 초기온도의 1/16수준에 이르는 과정에서 각 저장온도 (0, 3, 6, 9, 12℃)에서 상추박스를 저장인큐베이터에 이동시켜 저장실험을 실시하였다 (그림 4-7). 저장온도는 0℃, 3℃, 6℃, 9℃, 12℃, 상온이었으며 경시적인 품질변화에 대한 정량적인 비교를 위해 증산율, 황화율, 비상품성율을 조사하였다.

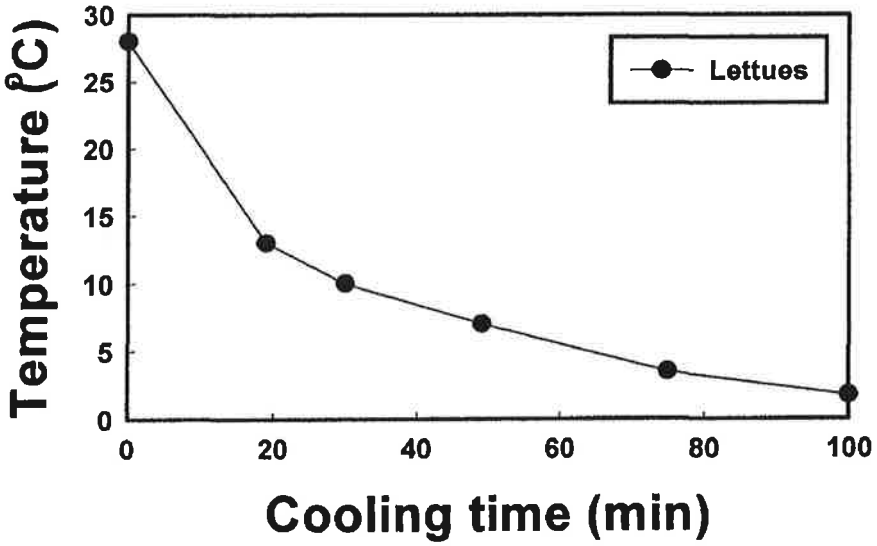


그림 4-7. 상추의 예냉처리 과정에서 온도 변화

상추도 깻잎과 같은 엽채류로서 유통과정에서의 주변 환경의 온도나 습도에 따라 증산이 활발하게 일어나 쉽게 시들어 상품성을 잃게 한다. 따라서 저장온도에 따른 상품성의 비교를 위해서는 일차적으로 증산률을 조사하여야 한다. 그림 4-8은 저장기간 중 저장온도별로 증산률을 나타낸 것으로 저장온도가 높을수록 수분증발이 왕성하게 일어나 증산률이 급격히 증가하는 것을 알 수 있다. 특히 상온 하에서 보관된 상추의 경우 저장후 5일째에 5%이상이었으며 이러한 무게 감소율은 상추를 상품으로서의 가치를 완전히 잃게 하는 수준이라는 것을 발견할 수 있었다. 이에 반해 0와 3에 보관된 상추는 저장후 45일이 지나도 수분증발이 거의일어나지 않는 것을 아수 있었다. 상추는 증산에 의한 시들음 현상도 상품성 저하의 원인이 되지만 잎가장자리부터 나타나는 황화현상도 수확후에 상품성을 떨어뜨리는 원인이 되고 있다. 따라서 저장온도에 따른 황화물을 조사한 결과 6이후부터 증가하였으며 상온하에서는 수확후 저장기간동안 급격한 증가를 나타내었다 (그림 4-9).

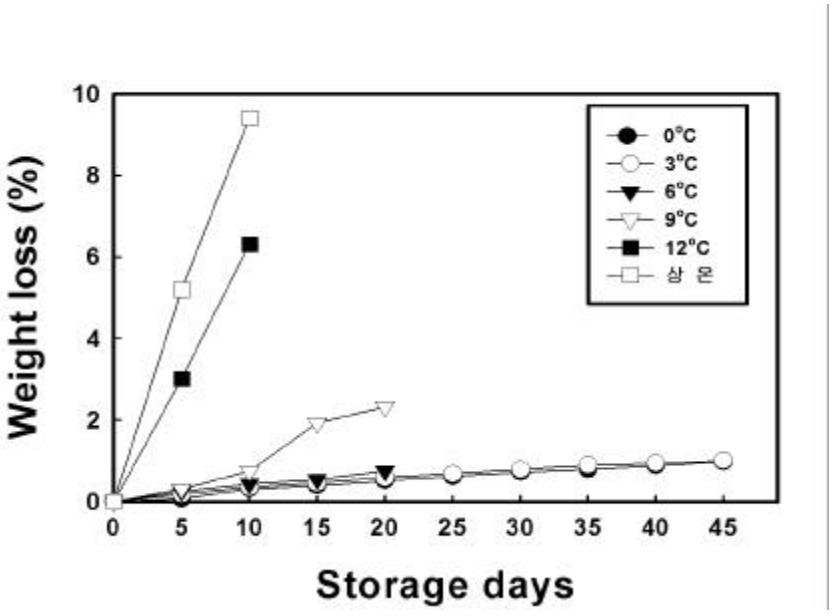


그림 4-8. 상추의 저장온도가 저장기간동안 무게 감소에 미치는 영향

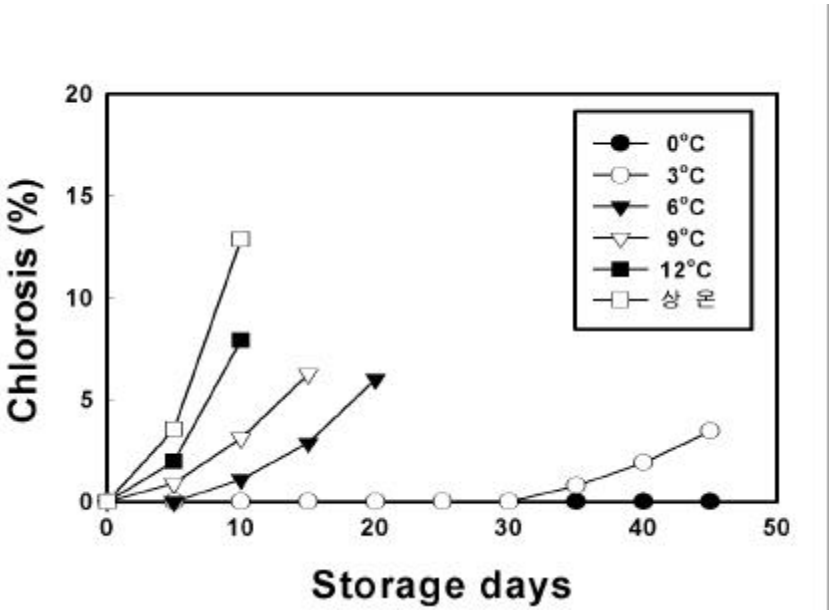


그림 4-9. 상추의 저장온도가 저장기간동안 황화발생율에 미치는 영향

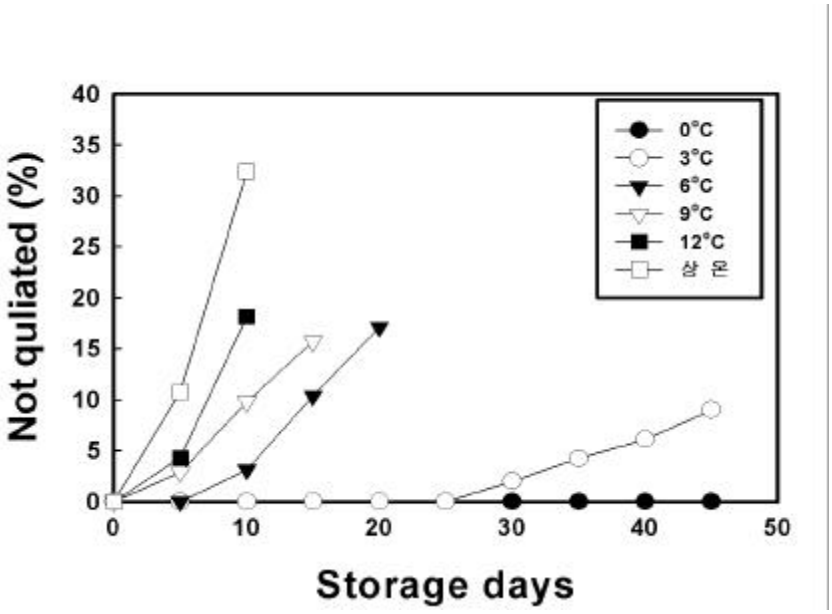


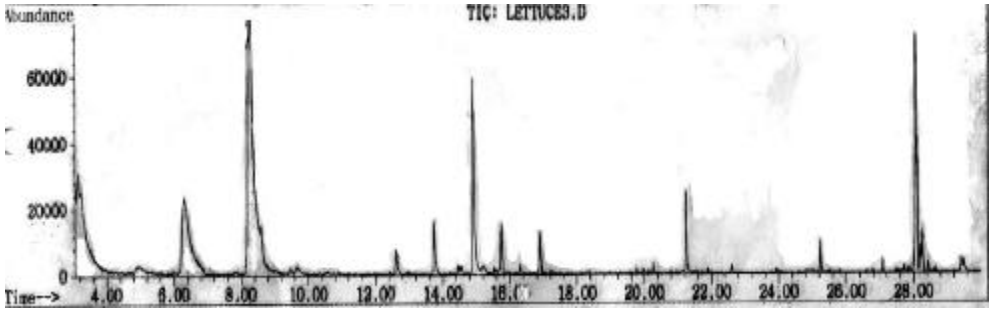
그림 4-10. 상추의 저장온도가 저장기간동안 비상품성에 미치는 영향

상추의 향에 관여하는 휘발성 성분도 분석하였는데 분석방법은 깻잎의 경우와 동일하였다. 상추의 경우 위의 실험 결과를 통하여 상추 및 들깻잎 등의 과채류에 대하여 각각의 휘발성분의 변화 및 정성, 정량 변화를 분석함으로서 품질평가 혹은 관리적 측면에서의 indicator를 개발할 수 있는 가능성을 시사 하였을 뿐만 아니라 국내외산 혹은 품종 개량시의 평가 기준으로 활용 가능함이 확인되었다.

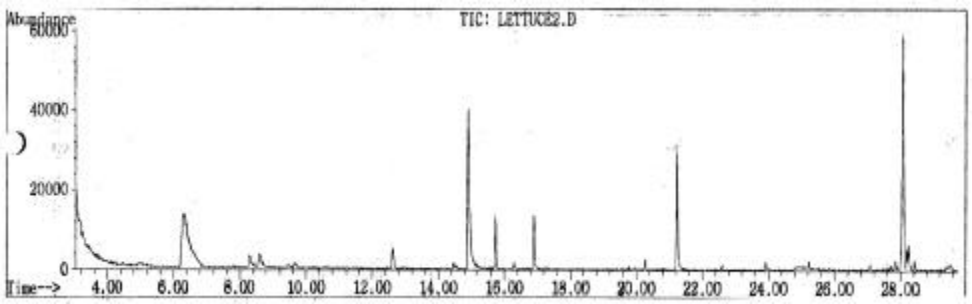
총 24성분 이상이 검출되었으며 대부분의 성분은 극히 미량으로 확인되었다. 이중 약 10개 성분이 동정 되었으며 대부분의 성분은 150℃이하에서 검출되었다. 특히 control을 기준으로 냉장 보관한 시료의 경우 정성 및 정량적인 큰 변화가 없었으나, 일부의 성분 (3-hexen-1-ol 과 3-hexenyl acetate)에서는 양이 줄어듦을 알 수 있다. 그러나 상온 저장의 경우 정성적인 변화와 함께 정량적인 변화도 관찰되었다. 특히 control에서 확인되지 않는 acetoin 이나 indol 의 생성이나, phenylacetaldehyde의 급격한 감소가 특징인 것으로 확인되었다 (표 4-2, 그림 4-11).

표 4-2. 상추의 휘발성 성분변화.

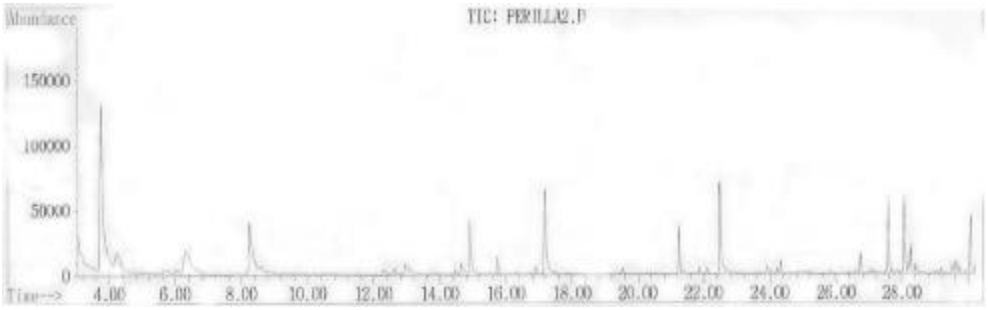
Peak #	Compounds	0	상온
1	acetoin	NC	+ +
2	tetrachloroethane	NC	-
3	3-hexen-1-ol	--	--
4	unknown	NC	-
5	3-hexenyl acetate	--	--
6	phenylacetaldehyde	NC	--
7	hexachloroethane	NC	-
8	2,4-bis(1,1-DME)phenol	NC	--



(a) control



(b) 저온(0℃)



(c) 상온

그림 4-11. 상추의 휘발성 성분에 대한 GC-MS pattern.

제 3 절 토 마 토

토마토는 일본으로 주로 수출되는 과채류로서 수출과정에서 성숙이 진행되어 일정기간이 지나면 과숙으로 인해 상품성을 잃게 된다. 특히 수출기간동안 과숙되는 것을 지연시키기 위해 2숙기(Breaker stage)에 수확하여 수출에 들어가는 것이 일반적인 관행이었다. 하지만 미숙과 상태에서 수확한 경우 성숙이 진행되는 동안 유기산이 줄어들지 않기 때문에 신맛이 그대로 남아 맛이라는 품질에 있어서 상품성이 떨어지게 된다. 따라서 예냉과 저온 수송에 의한 콜드체인하에 토마토가 수출될 수 있다면 4숙기 (Light red stage) 에 수확하여도 수출과정에서 과숙되지 않고 소비자에게 판매될 수 있을 것으로 판단된다.

본 실험은 토마토의 숙기를 2숙기와 4숙기로 구분한후 저장온도를 달리하여 저장기간 중의 상품성 변화를 관찰하였다. 본 실험을 위한 공시재료는 '모모타로 요크'로서 광주 광역시 광산구 소재의 시설하우스 농가에서 2000년 6월 13일에 수확되었다. 토마토의 저장온도는 2숙기의 경우 9, 12, 16, 상온, 4숙기의 경우 6, 9, 12, 16, 상온이었으며 경시적인 품질 변화에 대한 정량적인 비교를 위해 조사한 실험 항목은 증산률과 과숙 및 부패에 의한 비상품성율이었다.

일반적으로 토마토는 미숙과일수록 저온에 대한 저항성이 약해 저온장해를 쉽게 입는 것으로 알려져 있다. 따라서 2숙기의 경우 9부터 저장온도를 설정하였으며 4숙기의 경우는 6부터 저장온도를 설정하였다. 저장온도에 따른 증산률 변화는 양 숙기 모두 저장온도가 상승할수록 증산률이 증가하는 양상을 나타내었다 (그림 4-12). 하지만 4숙기의 6하에서 저장된 것이 숙기에 관계없이 저장 초기에 급격한 품질변화를 나타낸 반면 2숙기의 9저장처리와 4숙기의 6저장처리에서는 약 12일 수확직후의 상품성을 그대로 유지하였다. 저장이 시작된지 12일 이후부터는 4숙기의 토마토가 상대적으로 급격한 품질 변화를 보여주었다. (그림 4-13.)

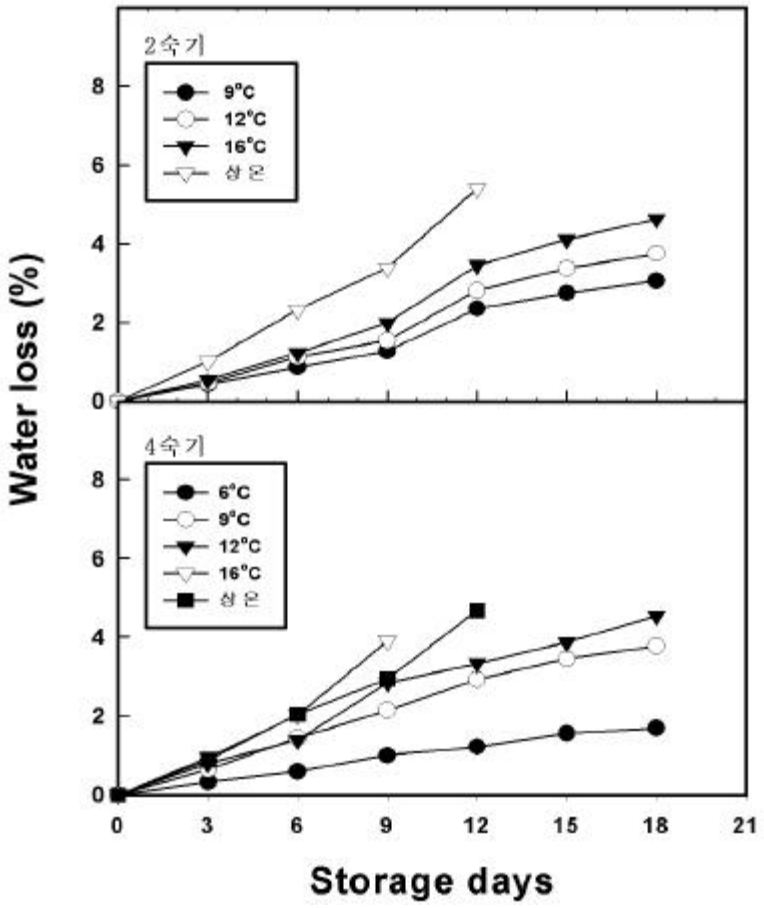


그림 4-12. 토마토의 저장기간중 저장온도가 무게감소에 미치는 영향

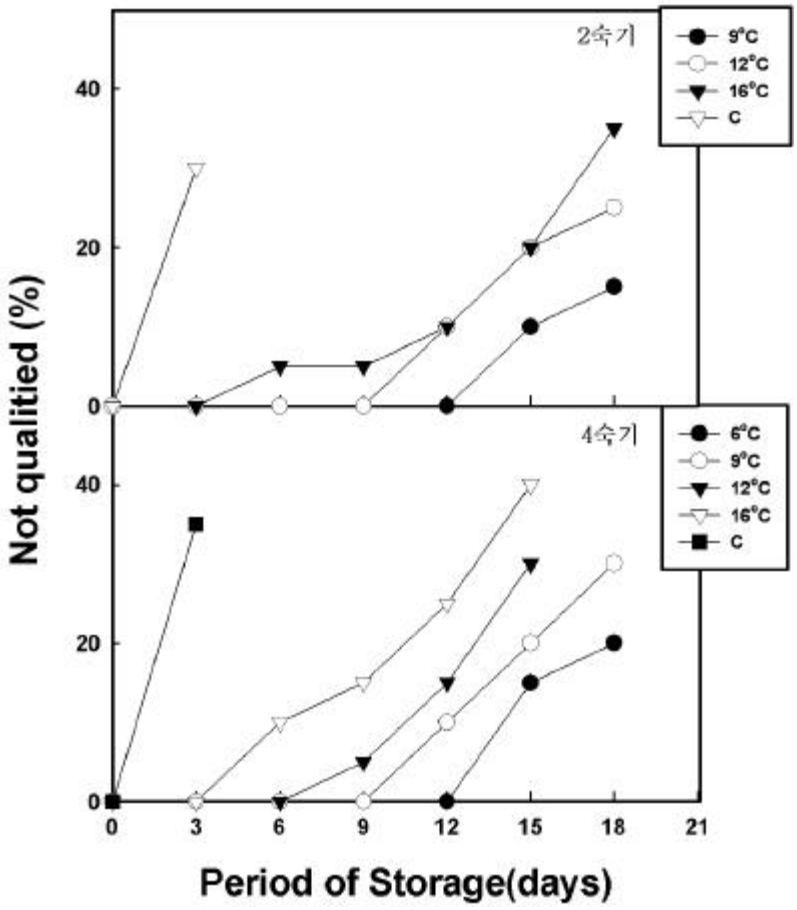


그림 4-13. 토마토의 저장기간중 저장온도가 비상품성율에 미치는 영향

제 4 절 오 이

오이도 토마토와 같이 일본으로 수출되는 주력 농산물인데 국내 소비용과 다른 품종이 수출되고 있다. 특히 오이는 수확이후에 증산에 의해 신선도가 급격히 떨어지는데 신선도를 나타내는 일차적인 품질지표는 경도이다. 따라서 수출과정에서 경도 변화가 거의 없고 수확직후의 신선도를 오랫동안 유지할 수 있도록 철저한 품질관리가 선행되어야 한다.

본 실험의 공시재료는 일본으로 수출되는 오이 품종인 '샤프'로서 광주 광역시 광산구 소재의 수출농가에서 1999년 1월 20일에 수확하였다. 오이의 저장온도는 3, 6, 9, 12, 상온이었으며 경시적인 품질변화에 대한 정량적인 비교를 위해 조사한 실험항목은 증산률과 신선도 저하에 따른 비상품성율이었다.

오이의 상품성 저하의 일차적인 요인은 증산인데 예상한 바와 같이 상온하에 보관된 것은 저장후 2일이 경과하였을때 3%이상의 수분손실을 나타내었으며 12에 보관된 것도 상대적으로 낮은 수준이지만 저장기간이 경과되면서 급격한 무게 감소를 나타내었다 (그림 4-14).

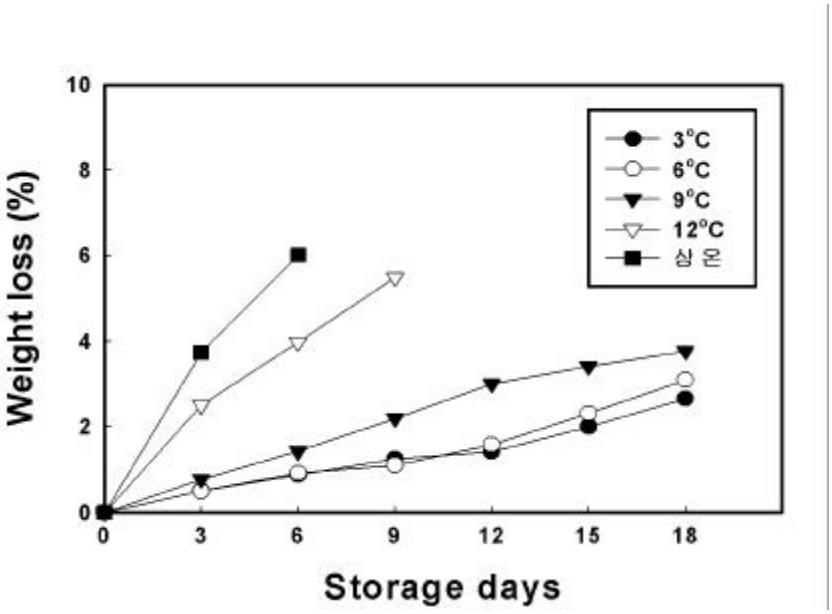


그림 4-14. 오이의 저장기간 중 저장온도가 무게감소에 미치는 영향

하지만 3℃와 6℃의 저온하에서 보관된 오이의 경우 저장후 20일이 경과되었을 때도 1%이내의 무게 감소밖에 나타나지 않아 증산 억제에 매우 효과적임을 알 수 있었다. 경도 변화를 감안한 비상품성율의 변화도 증산률 변화 결과와 거의 일치하였는데 3℃와 6℃에 보관되었을 경우 거의 20일 정도 까지는 상품성을 유지하는 것을 알 수 있었다.

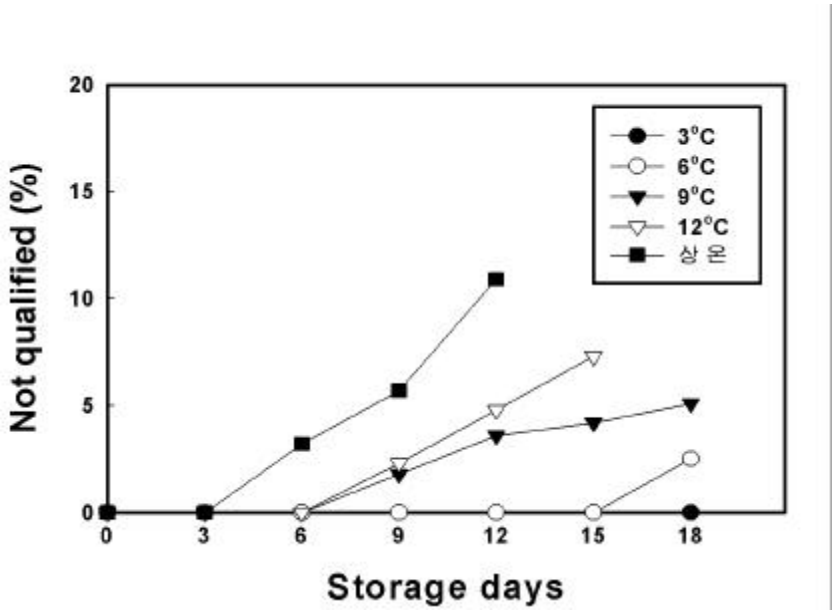


그림 4-15. 오이의 저장기간중 저장온도가 비상품성율에 미치는 영향

제 5 장 수출 과정에서의 콜드체인 시스템 구축

농산물의 수출을 위한 운송수단은 항공과 선박이 있는데 현재 주로 이용되는 수단은 항공편을 이용한 수송이 주를 이루고 있다. 항공수송은 수출국에 가장 신속하게

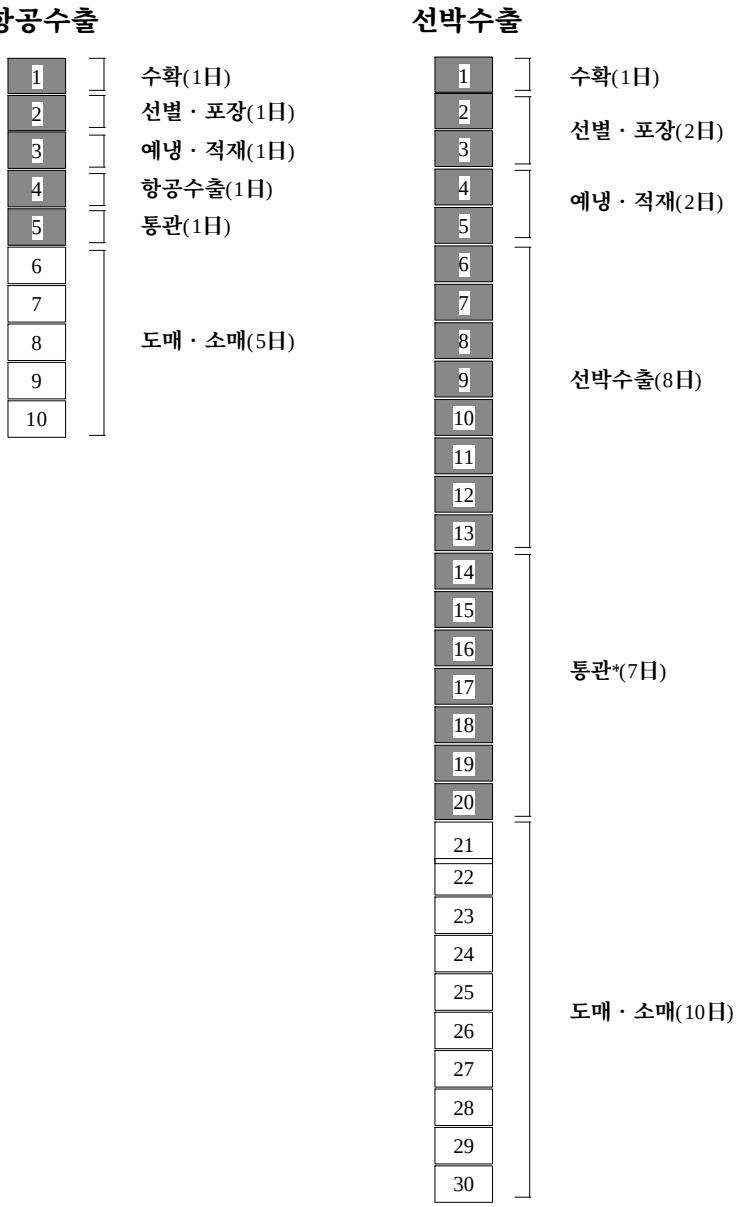


그림 5-1. 美國수출시 항공과 선박에 의한 수송기간 비교

농산물을 보낼 수 있다는 잇점을 가지고 있으나 수송비용이 비싸므로 가격상승의 주요인이 되고 있다. 이로 인해 美國현지에서 소비촉진을 저해하는 요인으로 작용되어 국내 농산물의 외국시장 확대에 있어 걸림돌이 되고 있다. 또한 농산물을 적재하는 컨테이너의 사양이 일정온도를 유지할 수 있는 저온컨테이너가 아니고 보온컨테이너이기 때문에 수송기간동안 온습도 변화의 폭이 커서 안정적인 품질관리가 불가능한 상황이다. 따라서 선박을 통해 신선농산물을 수출함으로써 운송비용을 줄이면서 저온컨테이너를 이용할 수 있도록 하는 방안을 강구하게 되었다. 그러나 선박수송을 통한 수출은 운송기간이 많이 소요되기 때문에 장기간 신선도를 유지해야한다는 기술적인 문제점을 안고 있다.

선박을 통해 국내 농산물을 美國으로 수출하는 과정을 살펴보면 수확 및 수출전처리 5日, 수송기간 8日, 통관기간 7日, 도매기간 10日, 등 전체 30日을 신선하게 보관할 수 있어야 하기 때문에 예냉?선별?포장?저장 등의 수확후 관리 기술의 개발이 필수적이다 (그림 5-1). 특히 통관기간이 7日씩 길게 걸리는 이유는 저온컨테이너를 운반하는 부산發-LA行 선박이 수요일에만 출발하여 다음주 목요일에 도착하여 주말을 맞게 되므로 그 다음주에야 통관작업이 가능하기 때문이다. 항공수송 기간중 온습도 변화를 살펴보기 위해 포장상자 내에 온습도 센서를 넣어 측정하였다. 그림 5-2에서와 같이 태평양 지역을 지나면서 온도가 급격히 상승하는 경향을 보였으며 전체 온도 편차는 20℃정도의 커다란 편차를 나타내었고, 습도의 경우 큰 변화는 보이지 않았으나 고습상태를 유지한 것으로 나타났다. 결국 이렇게 커다란 온도편차는 보온 컨테이너(LD3)로 항공수송을 할 경우 엽채류와 같은 작물은 신선도 유지에 바람직하지 못한 영향을 미칠 것으로 판단된다.

선박수송의 경우 항공수송시와 동일하게 포장박스 내에 온습도 센서를 넣어 변화를 살펴보았다. 온도그래프(上)는 최초 저온컨테이너에 적재한 날(0日)부터 수출국에 도착(20日째)하여 통관과 검역과정 이전까지는 미미한 온도차이는 있었으나 거의 일정한 온도인 0℃ 범위를 유지한 것으로 나타나 수송기간 동안은 온도 편차가 없는 것으로 조사되었다. 습도변화(下)도 온도그래프에서와 동일하게 변화는 보이지 않았으나 컨테이너와 포장박스 내부가 고습상태인 것으로 나타났다 (그림 5-3). 이같은 수송온도는 품목에 따라 적정온도에 있어서 약간의 차이는 있지만 엽채류와 같은 작물의 장기수송과정에서 신선도 유지에 필수적이라 판단된다.

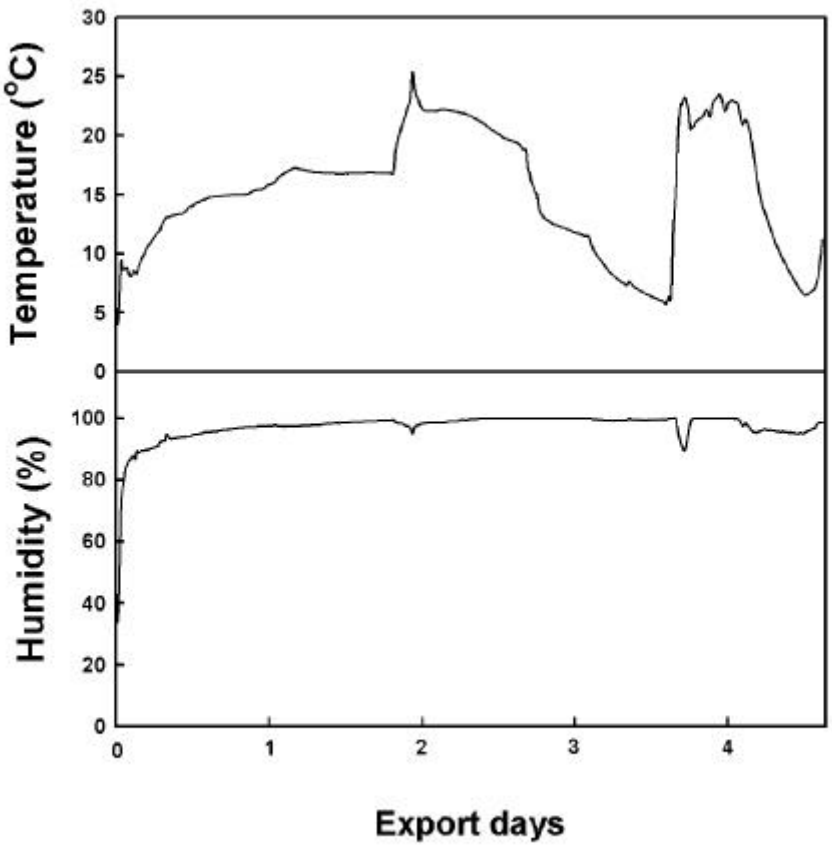


그림 5-2. 항공수출시 온습도 변화

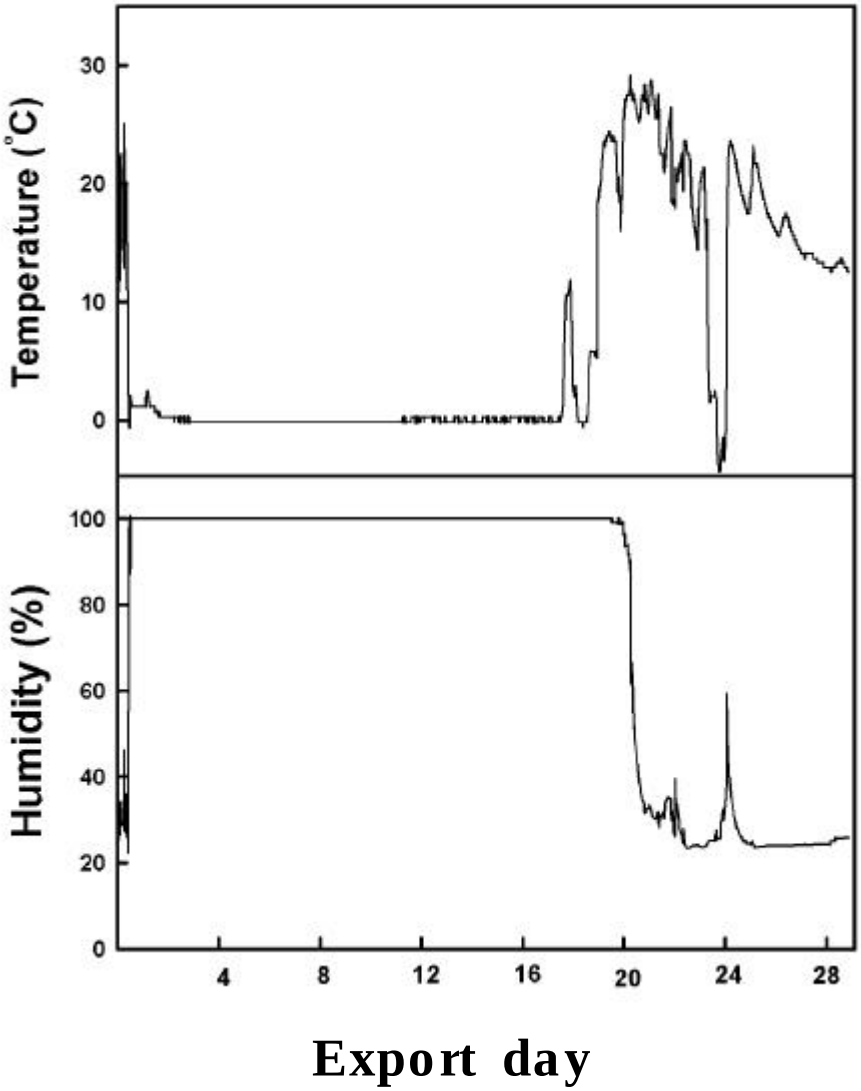


그림 5-3. 선박수출시 온습도 변화

표 5-1. 수출항목 및 물량과 상품성 및 부패율 (수확시부터 도매상 도착시까지 기간인 19日 기준)

품 목	물 량	손 상 율(%)	비 고
깻잎	300box(50g · 40개/box)	35	소포장내에서의 과습 및 냉해로 갈변 발생
상추	300box	0	수확직후의 상품성을 그대로 유지

표 5-1은 선박수출시 저온컨테이너에 적재하여 거의 일정한 온도조건에서 수송한 다음 현지 도매상에 도착후 바로 각 품목에 대한 상품성을 조사한 결과이다. 깻잎의 경우 35%의 손상율을 보였는데 이는 수확직후와 선별 및 포장단계에서 표면의 건조를 방지하기 위해 수분을 공급함으로써 수송중 컨테이너 내부의 과습을 조장한 것으로 판단되며, 이는 곧 깻잎의 신선도 저하와 부패를 야기시키는 결과를 낳은 것으로 생각된다. 상추는 수확 직후의 신선도를 유지하고 있어 매우 양호한 결과를 보였다.

그림 5-4는 20日간의 수송 및 통관과정을 거쳐 도매상 현지에 도착 직후 깻잎의 품질상태와 컨테이너 내부의 모습을 나타낸 것으로 냉해를 입은 것과 과습으로 인한 부패가 진전된 것으로 보이는 비품들이 발생하였다. 깻잎에 대하여 저온에 예비실험에 의해 밝혀진 바로는 적정 저장온도는 3℃로 나타났지만 예냉처리나 컨테이너의

그림 5-4. 냉해를 입은 깻잎 모습

설정온도는 0℃에 가깝도록 설정하였기 때문에 이와 같은 저온장해를 입은 것으로 추측된다. 또한 상추, 깻잎의 수송기간동안 컨테이너 내부가 이들의 증산작용에 의해 고습조건이 되어 골판지로 제작된 외부포장재가 흡습함으로써 적재물의 하중을 견디지 못하고 찌그러지는 현상이 발생되었다 (그림 5-5).

깻잎과 상추의 포장박스가 방습처리가 안된 골판지 상자였기 때문에 흡습에 의해 적재된 상자가 짓눌리게 되었다. 따라서 습기에 의한 포장용기의 변형을 방지하기 위해 스티로폴 상자로 대체하고 모든 품목의 적재효율을 제고하기 위해 규격을 단일화 해야한다. 깻잎과 상추는 골판지 박스내에 비닐로 소포장을 하여 담겨졌는데 깻잎의 경우 소포장 비닐 봉지가 너무 작아 내부의 깻잎의 모양이 변형되었다. 따라서 깻잎을 완전히 펴서 2~3단씩 충분히 포장될 수 있도록 소포장 비닐 봉지를 크게 해야 한다.

실험을 위해 통기구를 낸 박스의 경우 강제통풍예냉에 의해 통기구부분의 깻잎이나 상추가 냉해를 입었다. 이것은 강제통풍예냉시 강한 냉기의 공급에 의해 탈수되거나 저온 컨테이너내에서 냉기의 유입으로 냉해를 입은 것이 아닌가 사료된다.

그림 5-5. 수출과정에서 흡습에 의해 압착된 골판지 박스

표 5-2. 선박수출 시범사업에서 나타난 문제점 및 개선 방안

날짜	작업단계	장소	작업내용
1月 7日 (1日)	수확	수륜(산지)	
	⇩ 운송		
1月 8 9日 (3日)	선별·포장	수륜(산지)	◦깻잎·상추는 골판지로 외포장을 하고 비닐 봉지로 내포장하였음 ◦버섯은 내포장없이 스티로폴로 포 장하였음
	⇩ 운송		
1月 10 11日 (5日)	예냉·적재	수륜(농협포장센터)	◦강제 통풍식 예냉처리를 실시
	⇩ 운송		
1月 12 20日 (14日)	⇩ 수출	현대상선	◦40ft 저온 컨테이너에서 수송 (수송온도 : 1℃)
1月 21 27日 (21日)	통관·검역		◦현지 도착 날짜가 목요일이기 때문에 주말을 건너 통관작업이 이루어짐
	⇩ 운송		
1月28日 2月 3日 (28日)	도매	고려식품	◦상추는 매우양호, 깻잎은 불량
	⇩ 운송		
1月28日 2月5日	소매	LA마켓	

따라서 냉기의 공급 속도가 약한 공랭식 예냉처리로 대체되어야 할 것으로 판단된다. 선박수출 시범사업에서 작업단계별로 나타난 문제점 및 개선 방안에 대해 표 5-2에서 나타냈다. 일차적으로 수확단계에서 나타난 문제점을 살펴보면 깻잎의 경우 미국에 도착된 깻잎의 수확시 절단부위가 모두 갈변되어 상품성을 저하시켰다. 이것은 수확작업시 칼이나 가위로 절단을 하였기 때문이며 이를 개선하기 위해서는 깻잎을 수확할 때 반드시 장갑 낀 손으로 깻잎의 잎과 줄기사이의 마디부분을 꺾어서 절단해야 한다. 한편 겨울철에 수송과정에서 건조한 환경 때문에 깻잎이 쉽게 마를까바 수확시 수분을 공급하였으나 저온 컨테이너의 과습조건에 의해 수확시 처리한 물기가 포장용기 안에 그대로 있어 깻잎이 젖은 상태로 있었다. 따라서 수출기간중에는 컨테이너나 포장용기가 밀폐된 환경이므로 수분공급은 과습 조건을 조장하게 되므로 수확작업시 물을 뿌려주지 말아야 한다. 한편 수출컨테이너에 적재하거나 통관 및 하역하는 과정에서 포장상자의 규격이 일정하지 않아 작업이 매우 비효율적으로 이루어지는 문제점을 발생시켰기 때문에 포장용기의 규격을 통일시켜야 한다.

또한 수출 선박의 출항요일이 수요일로 정해져 있어 미국 도착날자가 주말과 겹치는 관계로 통관이 5일 이상 지체되었다. 만일 미국 현지도착날자가 월요일이나 화요일일 경우 수출기간을 5일 정도 단축시킬 수 있다. 미국 현지 도매점 창고에서의 수확 후 관리가 매우 불합리하게 이루어지고 있었다. 저온창고의 온도편차가 4~5℃ 정도이고, 냉기순환이 불가능할 정도로 적재방식이 불합리하였다. 따라서 도매점에서 국내농산물의 품목별 수확후 괸리에 대한 이해 및 기술전수가 요구된다. 한편 소매 단계에서 국내 농산물의 고급이 안정적으로 이루어지지 못해 소매점의 매대를 제대로 유지하기가 어려운 실정이었다. 따라서 국내 농산물 전용 매대(쇼케이스)의 확보와 8~10개 품목에 대해 안정적인 공급이 요구된다.

국내에서 생산되는 토마토나 오이가 日本으로 수출될 경우 도매시장에 상장되어 경매되거나 일부는 대형마켓에 직거래되어 판매된다. 수출물량의 상당부분이 도매시장을 거치게 되는데 日本의 도매시장으로 반입되는 농산물은 국내에서 생산된 것이나 외국에서 수입된 것 모두 박스 포장을 하여야 하기 때문에 우리나라의 공용 도매시장에서처럼 쓰레기 발생하는 가능성이 거의 없다 (그림 5-6(a)). 또한 日本 도매시장에 반입된 농산물도 경매를 마치면 저온 창고에 보관하여 신선도를 유지시키도록 철저한 품질관리를 실시하고 있다 (그림 5-6(b)).

토마토는 도매시장에 이르렀을 때에는 4숙기(Light red stage)의 색택을 고르게 유지하였으며 오이도 일정한 규격의 상품이 신선한 상태로 반입되어 日本 소매시장으로의 유통될 준비를 갖추고 있었다 (그림 5-6(c),(d)). 따라서 국내농산물이 日本 시장이 원하는 규격하에 철저한 선별과 포장을 거쳐 콜드체인하에서 日本으로 수출된다면 충분히 품질경쟁력을 갖춰 수출물량을 확대할 수 있으리라 판단된다.

(a) 도매시장 전경

(b) 도매시장내 저온창고

(c) 토마토 포장모습

(d) 오이 포장모습

그림 5-7. 日本으로 수출되는 토마토와 오이의 품질관리 현황

제 6 장 기술체계도 구축 및 기술 보급을 위한 정보시스템 제안

제1절 기술체계도 구축

원예산물의 수출 산업을 대상으로 했을 경우 기술체계도(Technical tree) 구축을 위해서는 일차적으로 기술개발 내용이 유사한 산업군으로 구분한다. 이렇게 구분된 산업군은 각각의 기술군을 거느리게 되는데 기술군이나 기술체계도상의 대분류에 해당되며 산업군내에서 구분되는 분야로서 오래전부터 중요하게 검토 되어온 기술영역을 말한다. 중분류는 기술군(대분류)에 대한 1차적인 기술분류로서 해당 기술개발 수행시 우선적으로 검토되어야할 기술로서 구분할 수 있으며, 소분류의 경우는 중분류에 해당되는 기술을 개발하는데 필수적인 핵심기술로서 설명될 수 있다. 또한 세분류와 세세분류는 각각 소분류와 세분류 기술의 개발에 필요한 기반성격의 기술을 말한다. 본연구의 공시품목인 깻잎, 상추, 토마토, 오이의 기술체계도 구축을 위한 기술군이 정해지면 해당 기술군을 대분류로 정하고, 그 아래 중분류, 소분류, 세분류로 나눈다 (표 6-1).

표 6-1. 깻잎, 상추, 토마토, 오이의 수출산업 및 기술분야와 분류별 구분 내용

구 분	내 용
산업군	기술개발 내용이 유사한 분야들로 구성된 산업영역
기술군 (대분류)	산업군내에서 구분되는 분야로서 오래전부터 중요하게 검토 되어온 기술영역
중분류	기술군 (대분류)에 대한 1차적인 기술분류로서 해당 기술개발 수행시 우선적으로 검토되어야 할 기술
소분류	중분류에 해당되는 기술을 개발하는데 필수적인 핵심 기술
세분류	소분류 기술의 개발에 필요한 기반성격의 기술
세세분류	세분류 기술의 개발에 필요한 기반성격의 기술

그림 6-1 4에서 보는 바와 같이 육종분야의 경우 교배육종, 육종기술, 도입육종, 돌연변이 육종, 수집 및 평가, 보관 및 활용, 첨단육종, 유전, 채종기술, 모구저장, 채종체계 확립 등이 있고 재배분야의 경우 파종 및 육묘기술, 수분제어기술, 생육시비제어, 토양관리기술, 병해충 방제 기술, 환경제어 기술이 해당된다. 수확후 관리 분야에서는 수확·예냉·저장·선별포장·품질평가 기술을 들 수 있으며, 이용분야는 최소 가공기술과 최근에 중요성이 증대되고 있는 기능성 검증기술이 해당된다.

여기서 예로 정한 저장 기술군의 경우 시설의 시공과 운영의 핵심기술로 구분될 수 있으며 이들 기술은 더욱 세분화되어 원예 뿐만 아니라 기계, 병리, 건축 등의 다양한 분야에서 저장 기술의 완성도를 높이게 된다. 따라서 저장기술이 실제로 산업현장에 활용되기 위해서는 원예, 기계, 병리, 건축 등의 다양한 분야에서 심도 있는 기술개발이 균형 있게 수행되어야 한다. 실제로 중분류에서 저장고 시공기술을 개발하기 위해서는 규모, 외형구조, 벽면소재, 적재특성에 따른 설계 및 시공 방안이 제안되어야 하므로 실험실 테스트뿐만 아니라 실질적인 파일롯 테스트(pilot-test)를 통해 저장시설이 다각적으로 검증되어야 한다.

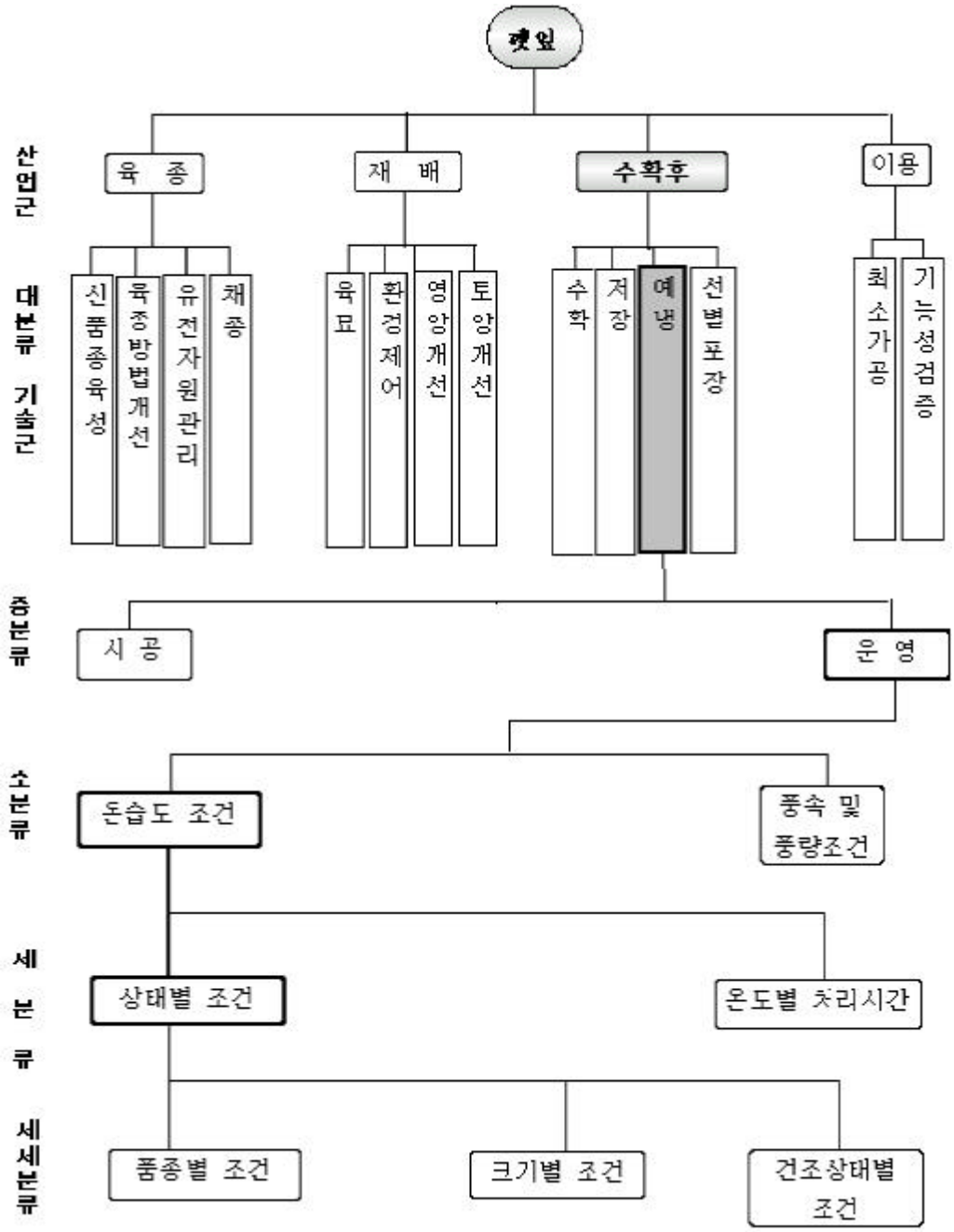


그림 6-1. 깻잎의 기술체계도 (Technical tree)구축 개요

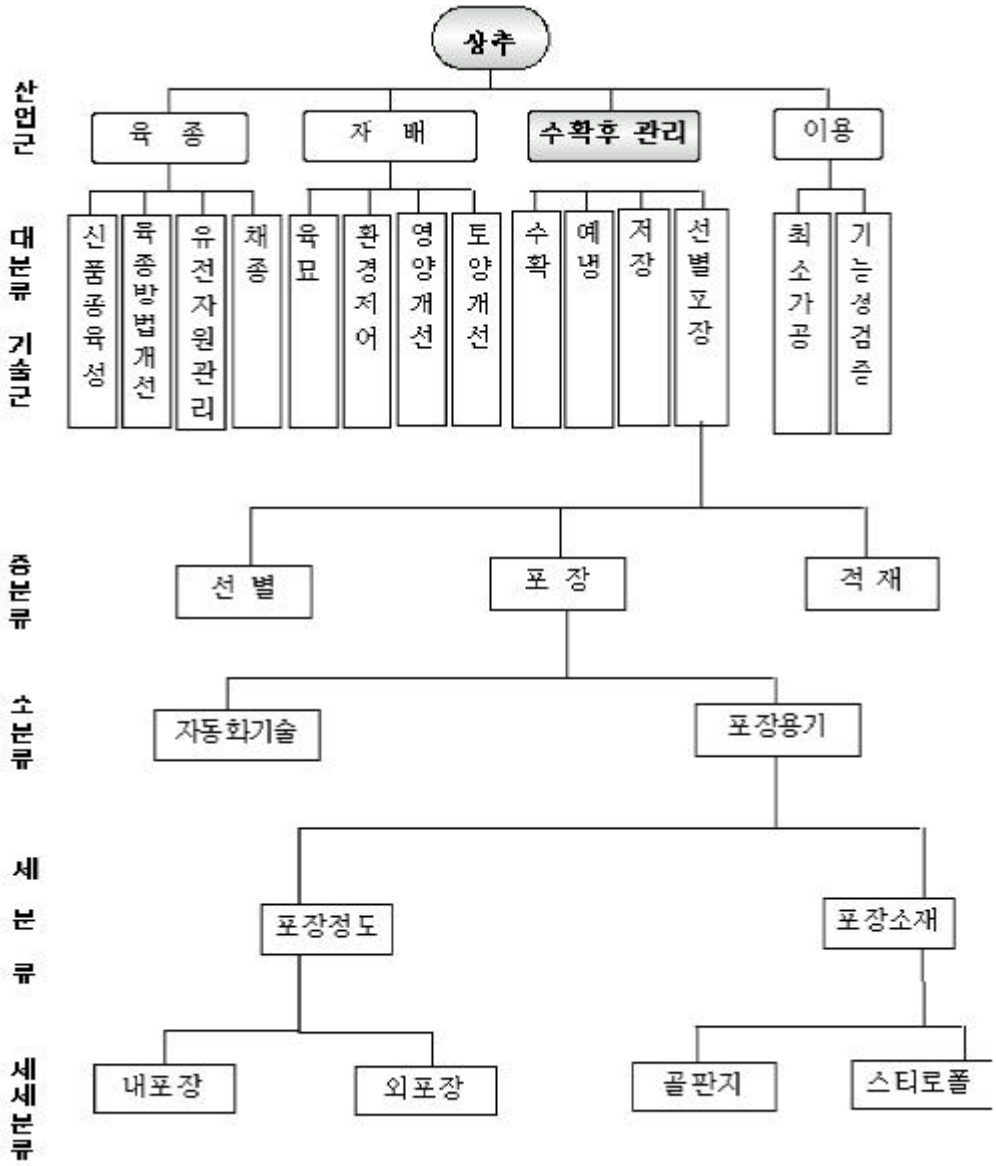


그림 6-2. 상추의 기술체계도 (Technical tree)구축 개요

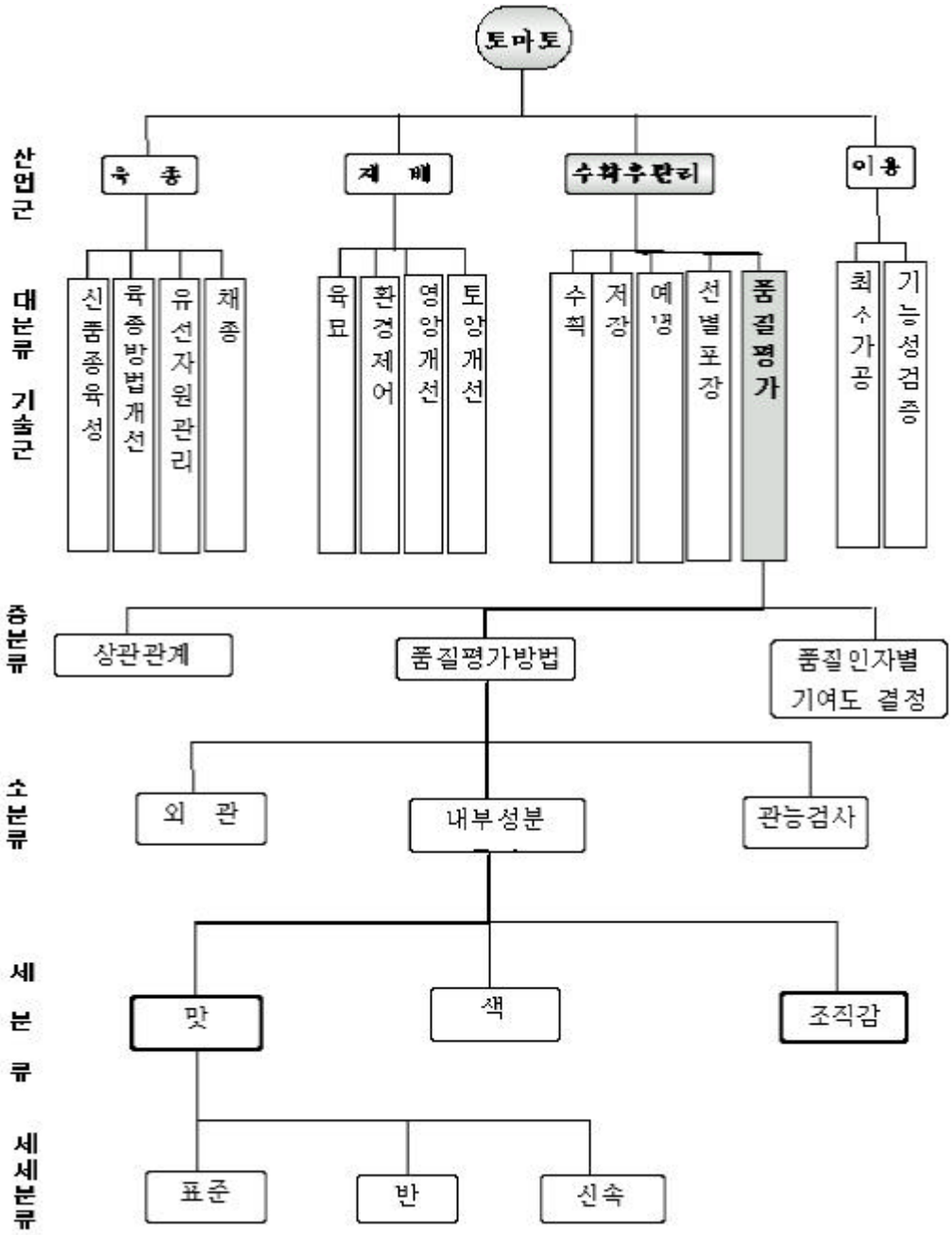


그림 6-3. 토마토의 기술체계도 (Technical tree) 구축 개요

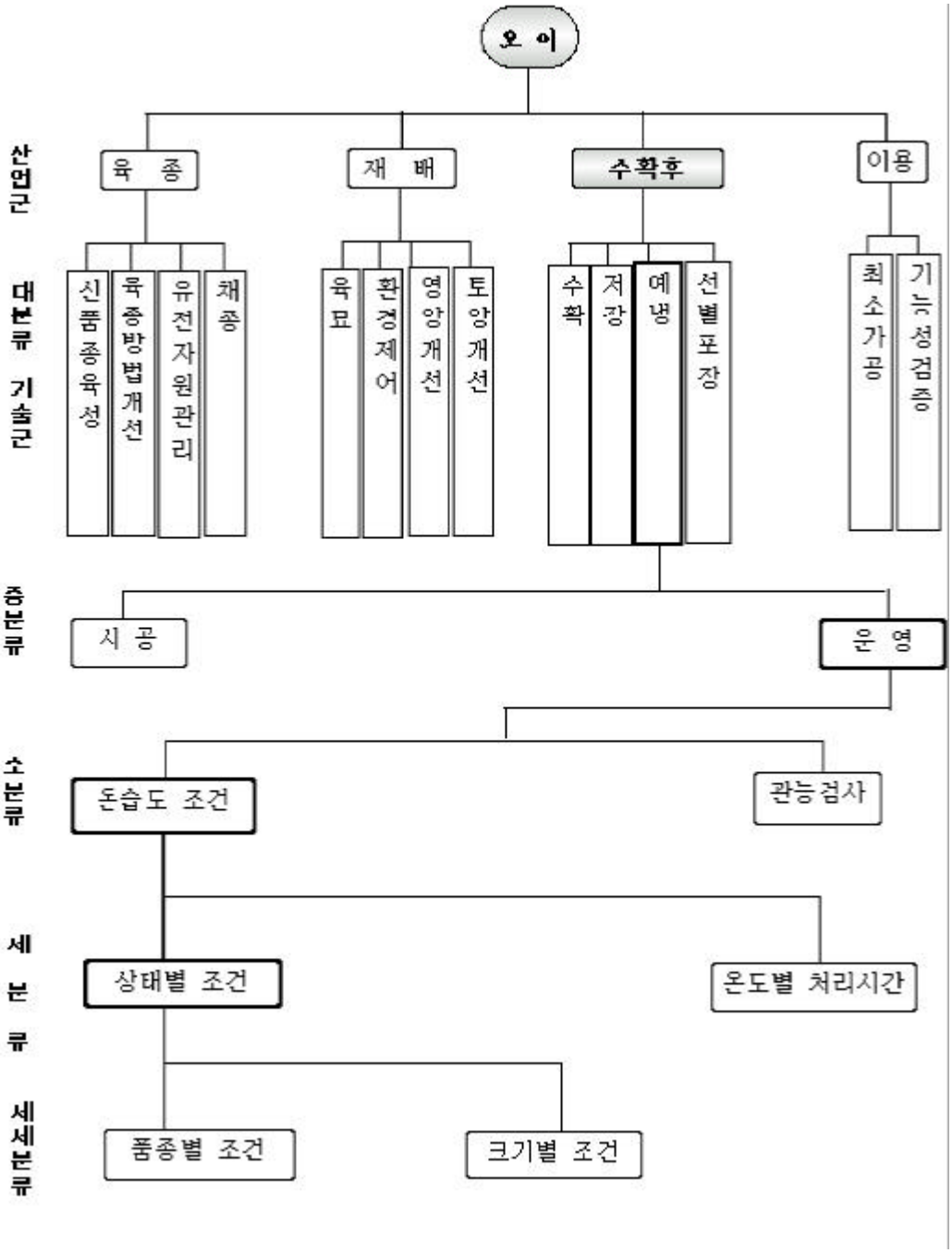


그림 6-4. **오이의 기술체계도**(Technical tree) **구축 개요**

제2절 기술내용의 dBase化

기술체계도 구축을 통해 기술 분류가 완료되면 실태조사 및 자료 수집을 통해 해당분야의 국내 기술 수준이 어느 정도 도달했는지에 대한 검토 작업이 실시되어야 한다. 이러한 검토 작업은 다양한 정보가 수집되어 분류된 다음 체계적이면서 전문적으로 이루어져야 하는데 여기서 다양한 정보란 국내외 실태조사, 전문기술자료,

【기술군】 예냉(깻잎)

예냉 기술군을 중분류 2, 소분류 4, 세분류 9, 세세분류 12개의 기술 흐름도로 구성되어 있다.

◎ 기술개요

깻잎과 같은 원예산물은 수확직후 품온이 매우 높은 상태여서 그대로 유통된다면 지속되는 호흡열에 의해 품온이 높아지고 부패가 촉진되는 결과를 초래한다. 따라서 수확시 발생하는 과도한 호흡열을 제거하기 위해 냉기를 신속히 공급하는 예냉처리를 실시하는데 예냉 방법으로는 공랭식, 강제 송풍식, 진공식, 수냉식 예냉이 있다. 하지만 깻잎과 같은 엽채류의 경우에는 공랭식 예냉이 일반적으로 이용된다.

◎핵심기술

o 시공 기술
o 운영 기술

◎국내외 기술개발 현황

[국내] 본 연구팀에 의해 깻잎의 적정 예냉처리 및 저온저장 조건이 구명되어 30日이상 보관할 수 있게 되었다.
[국외] 외국에서는 깻잎을 식용으로 거의 이용하지 않기 때문에 깻잎에 대한 예냉처리 기술은 개발되어 있지 않지만 일반적인 엽채류의 예냉처리는 상당히 발전되어 있다.

그림 6-5. 깻잎의 예냉기술에 대한 dBase

연구논문, 기술수요조사서, 연구개발제안서 등을 포함한다. 이와 같은 과정을 거친 후에 시급히 해결해야할 기술과 기술개발의 완성도가 높아 당장 실용화가 가능한 기술로 구분될 수 있는데 여기에 해당하는 기술내용을 기술개요, 핵심기술, 국내외 기술개발 현황 등으로 구분하여 기술체계도 작성용 기술현황 조사양식에 정리 한다 (그림 6-5 8).

【기술군】 선별포장(상추)

선별포장 기술군을 중분류 2, 소분류 5, 세분류 17, 세세분류 34개의 기술 흐름도로 구성되어 있다.

◎ 기술개요

잎상추의 경우 대개 골판지 상자에 비닐로 덮고 그 안에 잎상추를 쌓는 식으로 포장을 한다. 상추의 수출을 위해서는 장기간 신선도를 유지해야 하는데 이를 위해서는 예냉처리가 효율적이고 작물로부터 발생되는 습기를 흡수하지 않아야 한다. 한편 상추의 선별기준은 주로 크기와 모양, 색택인데 수출대상국에 따라 품질기준이 다르므로 선별시 유의해야 한다. 잎상추의 선별 포장은 대개 대량 생산이 가능한 수출재배단지가 갖추어지면 기계 선별 및 포장이 가능하리라 판단된다.

◎핵심기술

o 선별 기술 o 적재 기술
o 포장 기술

◎국내외 기술개발 현황

[국내] 잎상추의 선별포장은 주로 수작업에 의해 이루어지고 있기 때문에 합리적인 선별 기준이 없으며 수확작업과 더불어 인건비가 과도하게 투입된다.
[국외] 외국에서는 주로 결구 상추가 이용되기 때문에 잎상추의 선별 포장기술은 그리 발달되어 있지 않다고 볼 수 있다.

그림 6-6. 상추의 선별포장기술에 대한 dBase

【기술군】 품질평가 (토마토)

토마토의 품질평가 기술군이 중분류 3, 소분류 8, 세분류 17, 세세분류 13개의 기술흐름도로 구성되어 있다.

◎ 기술개요

과채류의 품질 평가는 품목에 따라 어느 정도 차이가 있지만 일반적으로 관능검사에 의한 방법, 외관에 의한 방법, 내부성분에 의한 방법으로 구분된다. 관능검사는 검사원의 시각, 미각, 촉각에 의해 평가가 이루어지고, 외관에 의한 품질평가는 크기, 모양, 색 등을 수치화하여 이루어지는 한편, 내부특성은 단맛(sucrose, glucose, fructose), 신맛(Malic acid, Citric acid, Succinic acid), 매운맛(Capsaicinoids), 조직감(Firmness, Crispness, Succulence) 등을 화학적인 방법에 의해 분석함으로써 품질평가가 이루어진다.

◎핵심기술

o 상관관계 구명
o 품질평가 방법
o 품질인자별 기여도 결정

◎국내외 기술개발 현황

【국내】 국내에서는 품질평가가 거의 유통 상인들에 의해 이루어지므로 객관적인 품질기준이 설정되지 않았을 뿐만 아니라 이해관계에 의해 품질기준이 좌우되는 실정이다. 하지만 앞으로 과채류의 직거래와 수출이 활성화되면서 객관적인 품질기준의 설정이 시급히 요구되고 있으며 이러한 기준은 외관 뿐만 아니라 내부특성에 대해서도 설정되어야 한다.
【국외】 선진국의 경우 외관 뿐만 아니라 내부특성에 대해서도 품질기준이 설정되어 있고 외관과 내부특성 사이의 상관관계를 구명하여 비파괴검사에 실질적으로 적용하고 있다.

그림 6-7. 토마토의 품질평가기술에 대한 dBase

【기술군】 저장(오이)

저장 기술군이 중분류 2, 소분류 5 , 세분류 18, 세세분류 29개의 기술흐름도로 구성되어 있다.

◎ 기술개요

국내에서 오이는 수확직후 바로 출하되기 때문에 장기간 저장하는 것이 불필요하였다. 하지만 오이를 수출할 경우 장기간 보관되어야 하므로 예냉처리후 저온저장이 필수적이다. 오이를 수출할 경우 저장고에 적재되는 물량이 많지 않기 때문에 소규모 냉장컨테이너이어야 농가용 저온저장고에 일시 보관하기도 하지만 대량의 물량이 보관될 경우에는 셀당 20 30평형 정도의 저장실에 저장된다. 이럴 경우 공랭식 예냉과 저장을 한 장소에서 동시에 이루어질 수 있도록 시설내에 설비가 갖추어져야 하며 냉기의 순환이 원활한 적재방식이 구명되어야 한다. 수출오이는 내수오이와는 다르게 저장 적온이 설정도어야 하므로 품종 및 지역, 계절별로 오이의 적정 저장 적온의 구명도 시급히 이루어져야 한다.

◎핵심기술

o 시공 기술 o 운영 기술

◎국내외 기술개발 현황

[국내] 일반적인 저장적온이 수출업자들에 의해 관행적으로 정해져 이용되고 있다.
[국외] 외국에서는 품종 및 계절별로 오이의 저장적온에 대해 상세히 구명되었고 유통업자나 수출업자는 스스로의 여건에 맞게 저장적온을 변형하여 활용하고 있다.

그림 6-8. 오이의 저장기술에 대한 dBase

제3절 기술 보급을 위한 정보시스템

기술체계도가 구축되고 해당 분야에 대한 기술 내용이 dBase化되어 기술개발 수준이 객관적으로 검토되었을 때 완성도가 높은 기술부터 보급될 수 있도록 해야한다. 이러한 기술보급이 효율적이면서 현실적으로 수행되기 위해서는 기술의 수요자가 쉽게 이해할 수 있는 내용으로 dBase를 재정리하여 질의에 쉽게 응답할 수 있도록 해야한다. 깻잎, 상추, 토마토, 오이의 장기간 신선도 유지를 위해 기존에 개발 검증된 기술을 인터넷을 통해 수요자들에게 손쉽게 전달될 수 있도록 할 수 있는 정보통신체계를 구축하고 기술체계도의 dBase 내용을 농가에서 쉽게 이해되도록 정리하여 기술정보의 공급자와 수요자가 신속한 의사교환이 가능하게 함으로써 수확후 관리 기술 보급을 활성화시키도록 할 필요가 있다고 사료된다.

원예산물 수출산업의 전반적인 기술 개발을 위해서는 일차적으로 기술체계도를 구축하는 것과 동시에 기술수요 및 국내외 실태 조사를 실시하고 전문자료를 수집한 후 관련 정보를 데이터베이스화할 필요가 있다. 이러한 기술체계도의 구축과 자료의

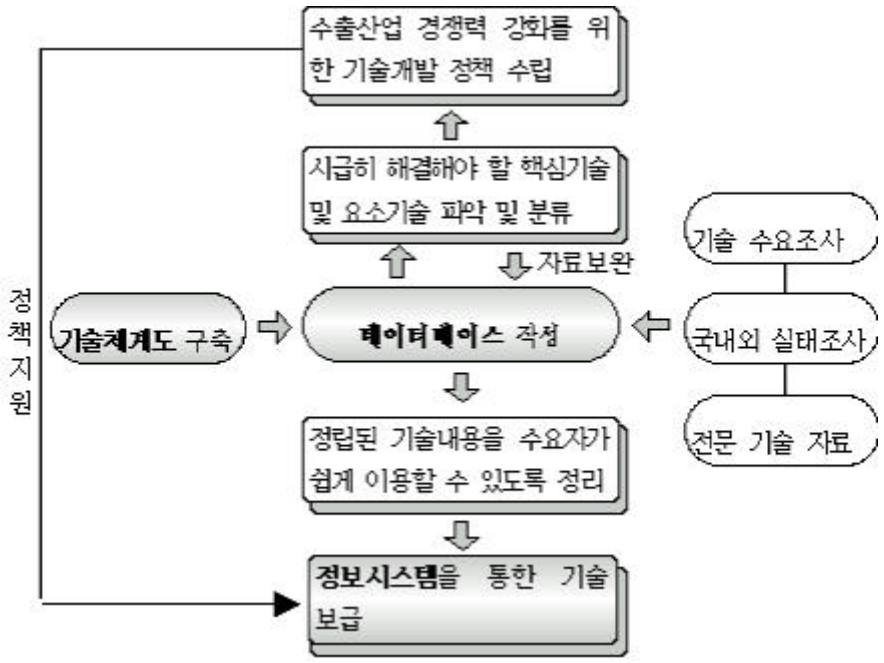


그림 6-9. 기술체계도 구축 및 활용 흐름도

dBase化는 개발된 기술을 보급하기 위한 체계적인 기초 작업이 될 수 있을 뿐만 아니라 선도기술 개발을 위한 합리적인 예측과 장단기 정책 수립을 가능하게 한다 (그림 6-9). 또한 기술보급을 효율적으로 수행할 수 있도록 정책지원의 합리적인 방안을 제시할 수 있다.

제 7 장 결 론

제1절 연구결과에 대한 종합고찰

1. 수출과정에서 신선도 유지를 위한 수확후 관리 기술개발

본 연구의 궁극적인 목표는 깻잎·상추·토마토·오이가 수출되는 동안 소비자에 이르기까지 신선도를 유지할 수 있는 수확후 품질관리 기술을 개발하고자 실시하였다. 깻잎과 상추를 美國으로 선박수출할 경우 수송과 통관기간까지 감안하면 최소한 20日 이상 수확직후의 신선도를 유지할 수 있어야 한다. 선박수출은 냉장컨테이너를 이용해 이루어지므로 온도를 일정하게 관리할 수 있는데 품목에 따른 적정 수송온도의 구명이 전제되어야 한다. 본 연구의 결과 깻잎은 3℃에서 수송하였을 때 30日까지는 냉해를 입지 않고 수확직후의 신선도를 유지할 수 있었다. 한편 상추의 경우 깻잎보다 저온에 대한 내성이 강하여 0℃에서 손상되지 않고 45日까지 신선도를 유지하였다 (표 7-1).

깻잎과 상추의 예냉방식은 공랭식으로도 충분히 품온을 신속히 내릴 수 있었는데 반해 차압식 예냉처리하에서는 너무 탈수가 되어 오히려 상품성을 잃게 하였다. 한

표 7-1. 깻잎, 상추, 토마토, 오이의 수출과정에서 신선도 유지를 위한 적정 수송온도 및 예냉·포장 방법

품 목	수송온도	예냉방법	포장용기	포장방법	저장가능 기간
깻잎	3℃	공랭식	골판지 (비닐내포장)	벌크	30日
상추	0℃	공랭식	골판지 (비닐내포장)	벌크 -	45日
토마토	6℃	차압식	-	-	15日
오이	3℃	차압식	-	벌크정렬	20日

편 포장 방법은 비닐로 내포장된 골판지 박스에 벌크로 담는 방식을 취하였으나 냉장컨테이너로 수송되는 과정에서 내부의 과습조건을 골판지 상자가 이기지 못해 적재물의 하중에 눌려 손상되는 결과를 초래하였다. 따라서 美國 선박수출 과정에서 장기간 과습조건에 견딜 수 있는 방습 처리된 골판지 박스가 이용되어야 할 것이다. 한편 깻잎은 수확작업에 주의가 요하는 작물인데 장갑을 낀 상태에서 줄기와 잎사이의 마디를 손으로 절단해야 한다. 만일 가위와 같은 장비를 이용해 이 부위 이외의 부분을 절단하게 되면 깻잎의 절단부위부터 상처로 인한 손상을 입게 되어 상품성을 떨어뜨리게 된다.

토마토와 오이는 日本으로 주로 수출되는 과채류로서 수출기간이 지연되면 색이 변하거나 신선도가 떨어지게 된다. 토마토는 상온하에서 수출을 할 경우 2숙기에 수확하여 수출시장에 도착하였을 때 먹기에 알맞은 4숙기가 되도록 한다. 이럴 경우 토마토의 신맛이 그대로 유지되어 소비자가 선호하는 품질을 갖출 수가 없게 된다. 따라서 4숙기에 수확하여 차압식 예냉에 의해 품온을 신속히 낮춰준 후 6℃하에서 저온수송을 하게 되면 15日정도 수확후의 신선도를 유지하는 것으로 밝혀졌다. 한편 오이는 증산에 의한 신선도 저하가 품질관리의 일차적인 관건이므로 골판지로 내포장된 골판지 상자내에 담아 차압식 예냉처리를 실시한 후 3℃하에서 수송하기 되면 20日정도는 신선도를 유지할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

2. 수출경쟁력 강화를 위한 품질관리 및 정책자원 방안

가. 산지에서 엄격한 품질관리와 검역

앞으로 국내농산물의 對美수출이 확대되면 美國정부차원에서 규제가 이루어질 것으로 예상되며 일차적으로는 엄격한 검역절차에 의해 국내농산물의 美國수출을 규제할 것으로 판단된다. 국내농산물은 사계절이 뚜렷하고 특수한 토양환경 때문에 맛이나 향 등에서 우수한 품질을 갖추고 있지만 예냉이나 포장기술이 낙후되어 있어 수출과정에서 변질되거나 부패되어 품목에 따라 상당한 손실을 입고 있다. 따라서 수확후 관리기술의 개발을 통해 수확직후의 신선도와 고품질을 장기간 유지할 수 있도록 해야 한다. 현재 국내에서 주로 생산되고 있는 농산물뿐만 아니라 美國의 백인들이 선호하는 양채류의 재배를 적극적으로 확대하여 국내농산물의 對美수출을 본격화해야한다.

나. 품목별 장기선도 유지를 위한 수확후 관리기술의 개발 및 효율적인 물류체계 확립

수출농산물의 신선도 및 고품질 유지를 위해 산지농협의 예냉·선별·저장 등의 콜드체인시스템 구축에 대한 지속적인 시설 및 설비 지원이 이루어져야 할 것이다. 선박을 통해 국내농산물을 美國으로 수출하기 위해서는 장기간 수송과정을 거쳐야 하므로 장기보관을 위한 예냉 및 포장방법이 개발되어야 하며, 수송컨테이너가 최적 환경이 되도록 온습도 조건이 주어져야 한다. 산지에서 수출농산물을 컨테이너에 적재하거나 美國 현지에서 하역할 때 효율적인 작업이 이루어지도록 포장박스가 규격화되고 팔레트화되어야 한다.

다. 국내 농산물의 브랜드화 및 적극적인 홍보

현지 美國마켓에서 농협중앙회와 같은 공신력 있는 기관의 Brand를 매우 선호하고 있다. 따라서 안정적인 매장확보와 더불어 국내농산물의 적극적인 홍보를 위해 LA지역의 대형마켓 10개소에 한국농산물 전용 쇼케이스를 제공할 필요가 있다. 한인타운의 마켓에서는 판매촉진을 위해 현지 한인 신문·라디오·TV를 통하여 적극 적인 광고를 하고 있다. 따라서 국내농산물의 판매촉진을 위해서는 공신력 있는 기관 차원의 적극적인 홍보지원이 요구된다.

라. 수출 촉진을 위한 정부의 정책지원 및 대미교섭

국내농산물 對美수출 촉진을 위한 정부의 적극적인 정책지원이 요구된다. 정부정책의 핵심은 시장 확보를 위한 지원방안이라 할 수 있으며 이에 대한 단계적인 접근이 모색되어야 하리라 판단된다. 우선 1단계 시장 확보 방안은 교포를 대상으로 판매하는 대형슈퍼마켓의 매대를 임대하여 국내농산물 판매 전용공간을 확보하는 것이며, 2단계 방안은 국내농산물 전용마켓을 美國 서부지역(LA)과 동부지역(뉴욕)에 설립하여 현지에서 생산된 농산물과 품질 차별화를 이루고 국내농산물 수출 품목과 양을 확대할 수 있는 기반을 마련한다. 마지막 단계에서는 외국인이 거주하는 지역에도 국내농산물마켓을 설립하여 적극적인 수출확대에 나서면서 국내농산물의 세계화에 박차를 가한다.

마. 美國 현지 교포상인들에 의한 국내농산물 수급인프라 구축

뉴욕 등에서는 한인교포가 전체 농산물 유통상인의 30% 이상을 차지하고 있지만 협조체제보다는 경쟁관계로 구심점을 이루지 못한 실정이다. 만일 국내농산물의 對美수출을 계기로 교포상인들이 규합될 수 있다면 수출확대를 위한 매우 바람직한 인적 인프라를 구축하게 되리라 보며 이를 위한 본국에서의 정부나 민간차원에서 체계적인 지원이 요구된다. 국내농산물을 취급하는 상인에 따라 품질관리 수준이 크게 차이가 있으며 교포상인들에 대한 수확후 관리의 교육과 기술전수를 통해 국내농산물이 소비자에게 이를 때까지 신선도가 유지되도록 해야한다.

바. 수출촉진을 위한 장단기 전략

현지 교포들을 상대로 판매하는 마켓에 국내농산물 전용매대를 임대하고 더 나아가서 국내농산물 전용마켓이 설립되면 수출 농산물의 물량이 크게 늘어나게 되므로 美國내에 국내 농산물 물류센터를 설립하여 안정적인 공급기반을 마련해야 한다. 국내농산물 전용 마켓이 설립되는 단계에서 정부나 산하기관이 건물 구입과 인원확보, 제반경비를 지원하되 마켓을 운영하는 경영진은 현지시장에 정통한 농산물 판매 전문가 여야 한다. 美國, 캐나다, 멕시코에서 동양계 채소나 과실을 재배하는 교포농민들도 국내농산물 가격이 비싸거나 단경기 때에 국내농산물 물류센터나 마켓에 출하할 수 있도록 하며 교포 농민들의 소득증대와 농산물의 안정적인 공급을 기할 수 있도록 한다.

표 7-2. 원예산물의 수출촉진을 위한 장기·단기 방안

구 분	내 용	비 고
단 기	현지 마켓에 국내 농산물 전용 매대 임대	선박 수출 활성화
중 기	국내농산물 전용 마켓 설립	물류센터 설립
장 기	국내농산물 마켓을 외국인시장에도 설립	전용 수송기 확보

제 2절 연구성과

본 연구과제는 美國에 주로 수출되고 있는 엽채류인 깻잎과 상추, 日本으로 주로 수출되고 있는 과채류인 토마토와 오이의 신선도 유지를 위해 '98年 10月부터 '00年 10月까지 2년에 걸쳐 수행되었다. 특히 깻잎과 상추의 경우 예냉처리와 저온저장에 대한 적정조건을 구명함으로써 장기간 신선도를 유지할 수 있는 품질관리 기술을 개발하여 美國으로 선박을 통해 수출이 가능하도록 하였다. 지난 '96년부터 최근까지 항공으로만 美國으로 수출을 하였기 때문에 과도한 수송비용으로 인해 시장의 확대에 걸림돌이 되어왔다. 하지만 본 연구개발을 통해 선박수출이 가능해짐에 따라 美國수출시 수송비용이 약1/10로 크게 절감되었다 (표 7-3). 따라서 국내농산물의 가격경쟁력을 강화하는데 본 연구개발의 결과가 크게 기여했다고 판단된다.

본 연구에 의해 개발된 품질관리기술을 경북 성주군에 소재한 수륜농협에 전수하여 올해 1月부터 40ft 냉장컨테이너로 美國으로 깻잎과 상추를 비롯한 원예산물을 수출하여 표 7-4와 같은 수출실적을 거두었다. 본 연구개발이 진행되는 동안 수출관련 종사자들과 공무원, 산지유통담당자들을 대상으로 6차례의 교육을 실시하였으며 이러한 수출 실무교육을 통해 원예산물의 품질관리를 위한 예냉 및 저온저장, 포장기술의 효과 및 필요성을 인식시킬 수 있었다 (표 7-5). 또한 연구 성과로는 '00년 5월에 한국원예학회에서 한차례 구두발표를 하였으며 원예저장유통연구회지에 2차례에 걸쳐 기고하였다 (표 7-6).

표 7-3 . 본 연구개발의 실질적인 성과

구 분	기 존	개 선*
수송수단	항공	선박
수송비용	약 $2,500/LD3컨테이너**	약 $250/LD3컨테이너
저장수명	-	-
깻 잎	5日	30日
상 추	5日	45日

* 본 연구개발을 통한 개선내용

** 깻잎 170Box 기준 (Box당 2kg)

표 7-4. 엽채류의 美國선박수출실적(2000년 : 성주수륜농협)

차수	일 자	품 목	수량(박스)	총중량	금 액(원)
1차	1월 11일	깻잎·상추 外*	970	5,240.0	26,663,881
2차	2월 14일	깻잎·상추 外	1,360	4,780.0	21,209035
3차	2월 21일	깻잎·상추 外	1,667	5,351.0	18,654,277
4차	2월 29일	깻잎·상추 外	1,834	5,472.0	18,609,362
5차	3월 7일	깻잎·상추 外	1,743	6,345.0	19,745,227
6차	3월 28일	깻잎·상추 外	1,653	6,188.0	21,681,751
7차	4월 3일	깻잎·상추 外	100	500.0	3,869,496
8차	4월 11일	깻잎·상추 外	1,407	6,212.5	23,227,290
9차	4월 18일	깻잎·상추 外	1,536	6,131.0	22,394,611
10차	5월 5일	깻잎·상추 外	1,803	7420.0	27,655,547
11차	5월 23일	깻잎·상추 外	1,350	5,750.5	20,223,529
총합계			15,426	59,390.0	223,934,016

* 시금치·버섯·냉이 등

표 7-5. 수출 원예산물 관련 세미나 발표 사례

번호	참석대상	참석인원	장 소	날짜
1	농산물 수출시장 확대를 위한 예냉기술 도입과 포장개선	150	양재동 물류센터	1999. 5
2	콜드체인 시스템 구축을통한 과실의 신선도 유지 방안	20	제주대농업최고경영자반	2000. 4
3	난지권 채소의 수확후 관리기술 개발방안	90	제주농업시험장	2000. 7
4	농산물 수출 촉진을 위한 품질관리 기술의 개발 방향	120	농업기계화 연구소	2000.10
5	원예산물의 예냉 방법 및 효과	60	서울대농업최고경영자반	2000.11

표 7-6. 연구 실적

구 분	제 목	발행기관	발행시기
학회발표	- 깻잎 및 상추의 미국 선박수출과정에서 예냉처리 및 저장온도가 신선도 유지에 미치는 영향	한국원예학회 (원예과학기술지)	2000. 4
기타	- 농산물 수출시장 확대를 위한 예냉기술 도입과 포장 개선	원예저장유통연구회 (원예저장유통연구회지)	1999. 4
	- 깻잎·상추·느타리 버섯의 美國 선박 수출 과정에서 신선도유지 방안	〃	2000. 4

참고문헌

Abe, K., K. Chachin, and K. Ogata. 1976. Chilling injury in eggplant fruits.II. The effects of maturation and harvesting season on pitting injury and browing of seeds and pulp during storage. J.Japan.Soc.Hort.Sci. 101:698-700.

Abe, K., K. Chachn, and K. Ogata. 1980. Chilling injury in eggplant fruits.VI. Realationship between storability and contents of phenolic compound in some eggplant cultivars. J.Japan.Soc.Hort.Sci. 49:269-276.

Adamiciki. F. 1985. Effects of storage temperature and wrapping on the keeping quality of cucumber fruits. Acta-hortic. 156:269-272.

Artes. F., A.J. Escriche., J.A. Martinez and J.G. Marin. 1993. Quality factors in four varieties of melon (Cocumis melo L.). J.Food.Qual.16(2):91-100.

Chartzoulakis. K.S. 1995. Salinity effects on fruit quality of cucumber and egg-plant. Acta.Hort.(379):187-192.

Fallik. E., N. Temkin-Gorodeiski., S. Grinberg., I. Rosenberger., B. Shapiro, and A. Apelbaum. 1994. Bulk packaging for the maintenance of eggplant quality is storage. J.hort.Sci.69(1):131-135.

Hardenburg, R. E., A. E. Watada and C. Y. Wang. 1990. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. USDA, Ahricultural Research Service, Handbook 66.

Holland, R.W.F. 1975. Effect of shrink-wrapping and reduced temperature and oxygen level on storage life of cucumbers. Exp. Hort. 27:34-38.

Hunt Ashby B. 1995. Individual commodity requirements. Protecting perishable foods during transport by truck. p54-55.

Kader, A. A. 1986. Effect of postharvest handling procedures on tomato

quality.Acta Hort. 190 : 209-221.

Kader, A.A. 1992. Postharvest biologyand technology : an overvies. In : Postharvest technology of horticultural crops. univ. of California, Division of Agriculture and National Resources, Publication 3311. p15-20

Kasmire, R. F. and M. J. Ahrrens. 1992. Transportation of fresh market horticultural crops. In : Postharvest technology of horticultural crops, A. A. Kader. Division of Ahriculture and Natural Resources, Univ. of California (Davis), Publication 3311.

Lester. G., K.C. Shellie. 1992. Postharvest sensory and physicochemical attributes of honey dew melon fruits. HortScience.v.27(9):1012-1014.

Ryall, A.L, and W.J. Lipton. 1979. Handling , transportation and storage of fruits and vegetables. Vol.1.Vegetables and melons.2d ed. 587p AVI Pub.Co., Westport, CT.

Ryall, A. L. and W. J. Lipton. 1979. Vegetables and melons. In : Handling, tramsportation, and storage of fruits and vegetables. Vol.l. p244-293. Westport, CT : AVI Publ. Co.

Thompson, J. F., F. G. Mitchell, T. R. Rumsey, R. F. Kasmire and C. H. Crisosto. 1998. The commodity. In : Commercial cooling of fruits, vegetables, and flowers. p.1-7. Division of Agriculture and Natural Resources, Univ. of California (Davis), Publication 21567.

농림부, 농협중앙회, 농수산물유통공사. 1997. **농산물 수출정책방향**. '97수출촉진대회간담회자료. p5-6.

농림부. 1996. **채소생산실적**. p26-31

농림부. 1997. **21세기 농업정책방향**. p5-12.

농수산물유통공사. 1993. **신선농산물 수출 수송체계 개선방안 연구**. p73-93, 173-185.

농촌진흥청 농촌영양개선 연수원. 1991. 식품성분표. p49, 68, 72, 82.

박상근 등. 1987. 시설채소의 생리장해와 병해진단. p41.

노상하 등. 1992. 청과물 종합유통시설의 현대화를 위한 기술 개발 및 보급방안. p1-2.

이광열 등. 1986. 과수원예총론. p20-21.

이승구 등. 1996. 품질의 특성과 판정. 원예작물의 수확후 생리. p79-96.

저장유통연구회. 1997. 8. 원예산물의 저장과 유통. p12-16.

정병화. 1983. 화훼원예각론. p13-15.

표현구. 1977. 화훼원예총론. p22-23.

농수산물유통공사. 1996. 유리온실 생산 농산물의 수출증대 방안. 첨단시설 재배단지와 공사 수출사업과의 연계방안. p45-49.

(株)日本施設園藝協會編.1995.野菜・果實・花きの高品質化ハンドブック. p25-29, 37-42.

大久保增太郎. 1989. 野菜の鮮度保持. p208-213, 218-219.

流通システム研究センタ-. 1993. 青果物流通の變化と 最新流通技術. p85-120.

부록: 재배 및 수확 후 관리 실태조사

상추의 재배관리 실태조사(1)

1. 일반 현황

고유번호	B-1a-1

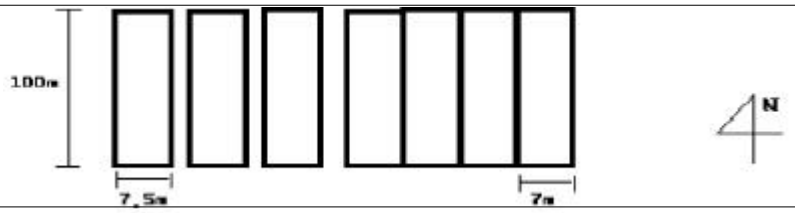
1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	김 동우	연락처	019-624-2413
설립년도	10 15년	조 사 일	1999. 12. 6		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		- 여름재배 : 3개월(7월부터 9월까지) - 겨울재배 : 6개월(10월부터 다음해 4월까지)
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	2,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	여름재배 : 파종 20일 후 겨울재배 : 파종 30일 후
	시비	- 기비 : 퇴비+원예복비+황산고토+석회 = 4ton+40kg+20kg+소량(200평당)
	관수	분수호스
	농약	- 살균 : 노균병방제, 살충제 않함(잔류농약검사에 걸림)
생 산 량(7일기준)		400box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황



2-2. 온실 형상, 구조, 재료

□ 온실 형상(기타에 속할 경우 형상을 그려 주십시오)

고유번호	B-1a-2

2-3. **공조 설비 부분**

온풍설비	열용량				
	연료종류				
	온풍기종	제작회사		모델명	

송풍장치	Fan위치	
	송풍방향	
	덕트형상	

기타	수막난방(2중)

2-4. **월별 경유사용량**(1999**년 기준으로 가능한 한 많은 양**)

구분	'99 1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
경유량 (*l*)													
경유비 (천원)													

상추의 수확후관리 실태조사(2)

1. 일반 현황

고유번호	B-1b-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	최 영걸	연락처	0685-392-6427
설립년도	15년	조 사 일	1999. 12. 6		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		- 여름재배 : 7월부터 9월까지 - 겨울재배 : 10월부터 다음해 4월까지
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	2,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	- 여름재배 : 파종 20일 후 - 겨울재배 : 파종 30일 후
	시비	- 기비 : 퇴비+원예복비+황산고토+석회 = 4ton+40kg+20kg+소량(200평당)
	관수	분수호스
	농약	- 살균 : 노균병방제, 살충제 않함
생 산 량(7일기준)		350box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황

2-1. 수확

수확도구	

2-2. 예냉 · 저장 · 수송

구 분	예 냉	저 장	수 송	
			일 반	냉장탑차
시설보유 유무				
규 모	(평)	- (평)	1 ton	-
최대 적재물량	- ton	- ton	1 ton	ton

2-3. 선별 · 포장

구 분	선 별	포 장
시설보유 유무	○ ◯	-
작동방식	자동선별(크기)	tape 결속기

3. 운영 현황

고유번호	B-1b-2

3-1. 수확

수확시기	- 여름재배 : 8월 중순부터 - 겨울재배 : 11월 말부터	수확시간	이른 아침부터 수확
수확 결정기준	처음 수확하고 15일정도 경과후	수확시 적재용기	포장박에 직접 적재
포장내 적재기간	-	포장내 이동방법	수레
수확시 소요인력	5人/200평	인건비(1일)	20,000원/1人

3-2. 예냉·저장·수송

구 분		예 냉	저 장	수 송	
				일 반	냉장탑차
운영방법		-	-	○	-
운영시간		- 時間	- 個月	0.5時間	時間
운영범위	온도	- ℃	- ℃		-℃
	습도	- %	- %		-%

3-3. 선별·포장

선 별					
선별인자	크기	색택	병해	열과	기타
	○	○○	○○	○○	
선별범위					

포 장					
포장용기 종류	골판지box	나무box	스티로폴box	플라스틱box	기타
	○○				
포장박스 규격	300 (W) × 500 (L) × 200 ± 10% (H)				
적재용량	4kg				
구입가격	300원(지원)				
용기내 적재방법	1열로 엇갈림 적재				
통기구멍 유무	- (個數)				
내부포장재	비닐필름	스티로폴	기타		
	P.E	-	-		

상추의 재배관리 실태조사(2)

1. 일반 현황

고유번호	B-2a-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	최 영 걸	연락처	0685-392-6427
설립년도	15년	조 사 일	1999. 12. 6		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		- 여름재배 : 7월부터 9월까지 - 겨울재배 : 10월부터 다음해 4월까지
재배면적	양액	평(m2)
	토경	2,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	여름재배 : 파종 20일 후 겨울재배 : 파종 30일 후
	시비	- 기비 : 퇴비+원예복비+황산고토+석회 = 4ton+40kg+20kg+소량(200평당)
	관수	분수호스
	농약	- 살균 : 노균병방제, 살충제 않함
생 산 량(7일기준)		350box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황

2-2. 온실 형상, 구조, 재료

□온실 형상(기타에 속할 경우 형상을 그려 주십시오)

고유번호	B-2a-2

2-3. **공조 설비 부분**

온풍 설비	열용량				
	연료종류				
	온풍기종	제작회사		모델명	

송풍 장치	Fan위치	
	송풍방향	
	덕트형상	

기타	수막난방(2중)

2-4. **월별 경유사용량**(1999**년 기준으로 가능한 한 많은 양**)

구분	'99 1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
경유량 (*l*)													
경유비 (천원)													

상추의 수확후관리 실태조사(2)

1. 일반 현황

고유번호	B-2b-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	최 영걸	연락처	0685-392-6427
설립년도	15년	조 사 일	1999. 12. 6		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		- 여름재배 : 7월부터 9월까지 - 겨울재배 : 10월부터 다음해 4월까지
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	2,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	- 여름재배 : 파종 20일 후 - 겨울재배 : 파종 30일 후
	시비	- 기비 : 퇴비+원예복비+황산고토+석회 = 4ton+40kg+20kg+소량(200평당)
	관수	분수호스
	농약	- 살균 : 노균병방제, 살충제 않함
생 산 량(7일기준)		350box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황

2-1. 수확

수확도구	

2-2. 예냉·저장·수송

구 분	예 냉	저 장	수 송	
			일 반	냉장탑차
시설보유 유무				
규 모	(평)	- (평)	1 ton	-
최대 적재물량	- ton	- ton	1 ton	ton

2-3. 선별·포장

구 분	선 별	포 장
시설보유 유무	수작업	수작업
작동방식	육안으로 선별	연질포리끈으로 묶음

3. 운영 현황

고유번호	B-2b-2

3-1. 수확

수확시기	- 여름재배 : 8월 중순부터 - 겨울재배 : 11월 말부터	수확시간	이른 아침부터 수확
수확 결정기준	성장정도 (일반적으로 첫 수확후 15일정도 경과함)	수확시 적재용기	포장박에 직접 적재
포장내 적재기간	-	포장내 이동방법	수레
수확시 소요인력	5人/200평	인건비(1일)	20,000원/1人

3-2. 예냉·저장·수송

구 분		예 냉	저 장	수 송	
				일 반	냉장탑차
운영방법		-	-	○	-
운영시간		- 時間	- 個月	0.5時間	時間
운영범위	온도	- ℃	- ℃	광주 각화동 공판장	-℃
	습도	- %	- %		-%

3-3. 선별·포장

선 별					
선별인자	크기	색택	병해	열과	기타
	○◯	○◯	○◯	-	-
선별범위					

포 장					
포장용기 종류	골판지box	나무box	스티로폴box	플라스틱box	기타
	○◯				
포장박스 규격	300 (W) × 500 (L) × 200 ± 10% (H)				
적재용량	4kg				
구입가격	300원(지원)				
용기내 적재방법	1열로 엇갈림 적재				
통기구멍 유무	- (個數)				
내부포장재	비닐필름	스티로폴	기타		
	P.E	-	-		

상추의 재배관리 실태조사(3)

1. 일반 현황

고유번호	B-3a-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	정 기 열	연락처	019-624-2413 0685-392-6813
설립년도	20년	조 사 일	1999. 12. 18		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		연중재배 (돌려짓기)
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	3,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	
	시비	- 기비 : 완숙퇴비(자가생산)+원예복비+고토+석회 = 8~10ton + 40Kg + 40Kg + 40Kg (200평당) 석회, 고토는 6개월마다 보충
	관수	분수호스
	농약	- 일부는 유기농 위주로 생산 - 저농약 재배
생 산 량(7일기준)		120box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황

2-2. 온실 형상, 구조, 재료

□온실 형상(기타에 속할 경우 형상을 그려 주십시오)

고유번호	B-3a-2

2-3. **공조 설비 부분**

온풍 설비	열용량				
	연료종류				
	온풍기종	제작회사		모델명	

송풍 장치	Fan위치	
	송풍방향	
	덕트형상	

기타	수막난방(2중)

2-4. **월별 경유사용량**(1999년 기준으로 가능한 한 많은 양)

구분	'99 1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
경유량 (*l*)													
경유비 (천원)													

상추의 수확후관리 실태조사(3)

1. 일반 현황

고유번호	B-3b-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	황룡 원예 작목반	대표	정 기 열	연락처	0685-392-6427 016-601-6813
설립년도	20년	조 사 일	1999. 12. 18		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추(청상추)
재배기간		연중재배 (돌려 짓기)
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	3,000 평(200평×10동)
재배방식	정식	- 여름재배 : 파종 20일 후 - 겨울재배 : 파종 30일 후
	시비	- 기비 : 완숙퇴비(자가생산)+원예복비+고토+석회 = 8~10ton + 40Kg + 40Kg + 40Kg (200평당) 석회, 고토는 6개월마다 보충
	관수	분수호스
	농약	- 일부는 유기농 위주로 생산 - 저농약 재배
생 산 량(7일기준)		350box/200평(4kg box 사용)

2. 시설 현황

2-1. 수확

수확도구	수작업

2-2. 예냉·저장·수송

구 분	예 냉	저 장	수 송	
			일 반	냉장탑차
시설보유 유무				
규 모	- (평)	- (평)	1 ton	-
최대 적재물량	- ton	- ton	1 ton	ton

2-3. 선별·포장

구 분	선 별	포 장
시설보유 유무	수작업	수작업
작동방식	육안으로 선별	연질 폴리끈으로 묶음

1. 일반 현황

고유번호	B-3b-2

3-1. 수확

수확시기		수확시간	이른 아침부터 수확
수확 결정기준	성장정도(일반적으로 첫 수확 후 15일 정도 경과함)	수확시 적재용기	포장박에 직접 적재
포장내 적재기	-	포장내 이동방법	수레
수확시 소요인력	4人200평	인건비(1일)	20,000원/1人

3-2. 예냉·저장·수송

구 분		예 냉	저 장	수 송	
				일 반	냉장탑차
운영방법		-	-	○	-
운영시간		- 時間	- 個月	0.5時間	時間
운영범위	온도	- ℃	- ℃	광주 각화동 공판장	-℃
	습도	- %	- %		-%

3-3. 선별·포장

선 별					
선별인자	크기	색택	병해	열과	기타
	○○	○○	○○	-	-
선별범위					

포 장					
·포장용기 종류	골판지box	나무box	스티로폴box	플라스틱box	기타
	○○				
포장박스 규격	300 (W) × 500 (L) × 200 ± 10% (H)				
적재용량	4kg				
구입가격	300원(지원)				
용기내 적재방법	1열로 엇갈림 적재				
통기구멍 유무	- (個數)				
내부포장재	비닐필름	스티로폴	기타		
	P.E	-	-		

상추의 재배관리 실태조사(4)

1. 일반 현황

고유번호	B-4a-1

1-1. 농가주소 및 연락처

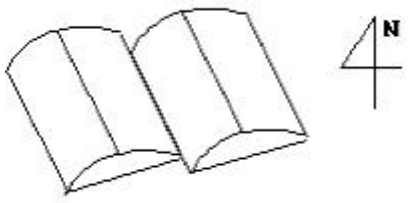
농가 및 단체명	월평 원예 작목반	대표	장 일 섭	연락처	011-609-3568 0685-392-1568
설립년도		조 사 일	2000 . 3 . 27 ~ 2000 . 4 . 6		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추
재배기간		여름 한달 5~8월말 까지 가을 9월~4월말 까지
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	3,500 평(200평×10동)
재배방식	정식	10월 중순
	시비	- 바이오 골드 : 영양제 요소: 400평(20kg)
	관수	토질에 따라 하루 2~3번
	농약	
생 산 량(7일기준)		현재 10일 , 겨울 15~17일 1460kg (365box)

2. 시설 현황

2-1온실 배치



2-2. 온실 형상, 구조, 재료

□ 온실 형상(기타에 속할 경우 형상을 그려 주십시오)

고유번호	B-4a-2

2-3. **공조 설비 부분**

온풍 설비	열용량				
	연료종류				
	온풍기종	제작회사		모델명	

송풍 장치	Fan위치	
	송풍방향	
	덕트형상	

기타	수막난방(2중)

2-4. **월별 경유사용량**(1999**년 기준으로 가능한 한 많은 양**)

구분	'99 1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
경유량 (*l*)													
경유비 (천원)													

상추의 수확후관리 실태조사(4)

1. 일반 현황

고유번호	B-4b-1

1-1. 농가주소 및 연락처

농가 및 단체명	월평원예 작목반	대표	장 일 섭	연락처	011-609-3568 0685-392-1568
설립년도		조 사 일	2000 .3. 27 ~ 2000 .4.06		

1-2. 품목 및 생산규모

주요품목		상추
재배기간		여름 : 한달(5~8월말 까지) 가을 : 9~4월말 까지
재배면적	양액	평(㎡)
	토경	3,500 평(200평×10동)
재배방식	정식	10월 중순
	시비	바이오 골드 : 영양제 요소 : 1포(400평)
	관수	(토질에 따라서) 하루에 2~3번, 호수관수
	농약	
생 산 량(7일기준)		(기간) 현재 10일 360~365box 겨울 15~17일

2. 시설 현황

2-1. 수확

수확도구	수작업

2-2. 예냉 · 저장 · 수송

구 분	예 냉	저 장	수 송	
			일 반	냉장탑차
시설보유 유무				
규 모	(평)	- (평)	1 ton	-
최대 적재물량	- ton	- ton	1 ton	ton

2-3. 선별 · 포장

구 분	선 별	포 장
시설보유 유무		
작동방식		

3. 운영 현황

고유번호	B-4b-2

3-1. 수확

수확시기	현재 10일, 겨울 15~17일	수확시간	당일 하루
수확 결정기준	잎의 색 , 크기	수확시 적재용기	골판지 박스
포장내 적재기간	-	포장내 이동방법	크럭
수확시 소요인력	4人200평	인건비(1일)	20,000원/1人

3-2. 예냉·저장·수송

구 분		예 냉	저 장	수 송	
				일 반	냉장탑차
운영방법		-	-	○◯	-
운영시간		- 時間	- 個月	0.5時間	時間
운영범위	온도	- ℃	- ℃		-℃
	습도	- %	- %		-%

3-3. 선별·포장

선 별					
선별인자	크기	색택	병해	열과	기타
	○◯	○◯	○◯	-	-
선별범위					

포 장					
포장용기 종류	골판지box	나무box	스티로폴box	플라스틱box	기타
	◯				
포장박스 규격	정부 규격				
적재용량	4kg				
구입가격	370~400원(지원)				
용기내 적재방법	1열로 엇갈림 적재				
통기구멍 유무	없음 (個數)				
내부포장재	비닐필름		스티로폴		기타
	P.E		-		-