

석사학위논문

한라봉 감귤 저온저장의 경제성 분석

제주대학교 대학원

농업경제학과

이 광 주

2003년 12월

한라봉 감귤 저온저장의 경제성 분석

지도교수 현 공 남

이 광 주

이 논문을 경제학 석사학위 논문으로 제출함

2003년 12월

이광주의 경제학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____

위 원 _____

위 원 _____

제주대학교 대학원

2003년 12월

AN ECONOMIC ANALYSIS ON COLD STORAGE
OF 'HALLABONG' CITRUS FRUIT

Kwang-Ju Lee

(Supervised by Professor Kong-Nam Hyun)

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Degree of Master of Economics

December 2003

This thesis has been examined and approved by

Young-Bong Yu
Professor

Dong-Il Kang
Professor

Kong-Nam Hyun
Professor

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ECONOMICS
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

SUMMARY

I. 서 론

1. 연구배경
2. 연구목적
3. 연구방법
4. 논문의 구성

II. 감귤산업과 한라봉의 현위치

1. 감귤산업의 현황
2. 한라봉 생산 및 유통동향
3. 한라봉의 중장기 발전지표 및 전망

III. 한라봉 저온저장의 필요성과 품질 및 감모 변화

1. 한라봉 저온저장유통의 필요성
2. 저온저장 한라봉의 품질특성 및 감모 변화

IV. 한라봉 저온저장의 투자효율성 분석

1. 경제적 투자효율성 분석이론
2. 한라봉 저온저장 추가수입 및 추가비용 분석
3. 부분예산법에 의한 투자효율성 분석
4. 추가비용 현재가치 흐름에 따른 손익분기 시산

V. 요약 및 결론

참고 및 인용문헌

부 표

〈 표 목 차 〉

- <표 II-1> 국내 5대과수 면적의 변화 추이
- <표 II-2> 감귤품종 및 작형별 재배현황
- <표 II-3> 감귤 재배규모별 농가 현황
- <표 II-4> 연도별 오렌지 수입량
- <표 II-5> 연도별 제주 한라봉의 생산변동 추이
- <표 II-6> 월별 제주 한라봉의 육지구 출하량 변동 추이
- <표 II-7> 제주도감귤산업발전계획상의 지표
- <표 III-1> 한라봉의 경락가격 및 농가수취가격 현황
- <표 III-2> 제주도내 저장고 보유현황
- <표 III-3> 부지화 장기저장을 위한 예조율 및 피복방법
- <표 III-4> PE비닐봉지포장 저온저장 한라봉 시기별 품질변화
- <표 III-5> PE비닐봉지포장 저온저장 한라봉 시기별 과실감모율 변화
- <표 III-6> 한라봉 저온저장 완료시점의 관능평가 결과
- <표 IV-1> 부분예산법에 의한 신규자본투자 유리성 비교
- <표 IV-2> 상온저장고의 저온저장고 20평 개조 시설비 산출규모
- <표 IV-3> 저온저장 투입노력비 계측결과
- <표 IV-4> 저온저장용 PE비닐자재 소요량과 비용 계측결과
- <표 IV-5> 저온저장용 프라스틱용기 소요량과 구입비용 계측결과
- <표 IV-6> 한라봉 저장기간별 저온저장 소요비용 계측결과
- <표 IV-7> 수취가격 예상시나리오별 저장출하시 추가수익 비교
- <표 IV-8> 저온저장 추가비용 흐름의 분석결과
- <표 IV-9> 저온저장기간별 추가비용 흐름의 현재가치 환산결과

- <표 IV-10> 저온저장고(20평) 추가비용과 최소 연간추가수익
- <표 IV-11> 저장기간별 최소 연간추가수익 흐름의 현재가치 환산결과
- <표 IV-12> 저온저장 투자효율성 확보 최소필요 매출액 및 수취가격
- <부 표 1> 저온저장 한라봉 시기별 당도 변화
- <부 표 2> 저장저장 한라봉 시기별 산도 변화
- <부 표 3> 한라봉 장기저장시 처리별 총감모율의 시기별 변화
- <부 표 4> 장기저장에서 처리별 과신품질 조사결과
- <부 표 5> 한라봉 장기저장시 처리별 과실의 총손실률 비교

< 그 립 목 차 >

- <그림 II-1> 6대도매시장 월별경락가격 변동 추이

AN ECONOMIC ANALYSIS ON COLD STORAGE OF 'HALLABONG' CITRUS FRUIT

Kwang-Ju Lee

(Supervised by Professor Kong-Nam Hyun)

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ECONOMICS
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

SUMMARY

This study was aimed to analyzing the economic effect on cold storage of 'Hallabong', the new late variety of citrus fruits and most popular with the Korean consumers. The experimental data were adopted for this analysis on the base of cold storage technology of modified atmosphere package(MAP) for seven months from March to September at the Jeju-do Agricultural Extension Service(JARES) in 2003.

In the Korean fruits market, Chu-seok, a traditional festive days in September, expected a good price in general due to a higher demand for gifts and home-use than any other season. It is very useful trial to prolong marketing season as well as to get a higher price through regulating shipping amount of 'Hallabong'. Recently a few growers have already applied to cold storage and to sell their goods in June or early-July. To decide whether the longer storage or not, growers and merchants should

consider the matter from an economic standpoint on storage period and added cost comparing with their estimated benefit. On the assumption that 20 Pyoung (660m²) cold store house rebuilt from room-temperature one, it therefore analyzed to inform them of break-even point under the cold storage experimental data by partial budgeting and benefit/ cost(B/C) ratio.

The results were summarized as follow ;

1. Soluble solids was 14.0 to 15.0 °Brix during cold storage for seven months with only little fluctuation, whereas acid contents decreased gradually and showed 0.6 to 0.7% in 6 or 7 months.

2. The longer storage period gave rise to the lower citric acid and showed the better preference in the whole taste side, according to the panel test by each month. Otherwise the fruits stored for 7 months responded a little of off-flavor by peeling out fruit by the panel consisting of JARES staff members, nevertheless still had marketability of fruits.

3. No decay of fruit appeared for 5 months storage, whereas it began to decay in 6 months and then 11.9% in 7 months. Weight loss gradually decreased from the storage outset, and 10.2% in the end of experiment. Considering 5% pre-treatment of fruits, decay and weight loss, total loss calculated to 25.3% possible to sell 22,410kg after 7 months storage from 30,000kg stored in the beginning.

4. An added cost by the way of partial budgeting requested 7,600 thousand won for 1 month, on the other hand 12,692 thousand won for 7

months storage. Comparing with the receiving price 4,586 won per kg of shipping in February, at least 14.5% to be increased for break-even point by 3 months storage and 17.8% by 4 months such like off-season and 43.5% by 7 months, because of more total loss with longer storage.

5. With the analysis by the transformed B/C ratio, annual minimum added benefit(*b*) to be break-even point was inputted and fixed by the present value of added storage cost(PVc) equal to the present value of added storage benefit(PVb) for 10 years by each storage period ; 5,405 thousand won for 1 month, 6,035 thousand won for 3 months, 6,666 thousand won for 5 months and 7,341 thousand won for 7 months in the end.

6. Recently a grower's receiving price per kg of 'Hallabong' in mid-June has maintained from 9 to 11 thousand won more than 2 times compared with 4,586 won in February, so the added benefit is expected most highly by longer cold storage, if the fruits is maintained in a good quality.

7. Extension of marketing season by cold storage is required to attempt progressively, considering that 'Hallabong' growing area are annually expanded by leaps and bounds in Jeju-do and the fruit has high citric acid by itself. For establishment of economic security to long cold storage, it should be organized by grower's group for collecting fruits and distribution of future risk.

I. 서 론

1. 연구 배경

제주지역은 육지부 타지역과는 달리 1차산업에 종사하는 인구가 전체인구의 30% 정도로서 특별한 여건변화가 없는 한 다른 산업으로 전환하기가 어려운 실정이다. 특히 감귤산업은 “우리나라의 쌀산업”과 마찬가지로 제주지역내에서 제 1위의 재배면적(25천ha), 재배농가(36천호), 농업생산액(4천억원)을 점유하는 지역기간산업으로 농가경제 차원 뿐만 아니라 지역경제 전체적인 차원에서도 중추적인 역할을 하고 있다.

1960년대 이후 급속한 경제성장과 국민소득 향상기조를 타고 과원면적과 생산량이 확대되어 왔으나 1990년대에 접어들면서 수입개방에 따른 농산물 수입 급증과 최근 몇 년간 경기침체의 여파로 4년 연달아 감귤가격이 하락세를 기록하였다. 더구나 2002년에는 노지감귤 역사상 최대의 생산량인 739천톤, 만감류를 포함한 시설감귤을 다 포함하면 789천톤이라는 제주감귤 역사상 최대의 생산을 기록하여 농가수지를 더욱 악화시키는 결과가 초래되었다.

1993년 12월 UR협상 타결에 따라 1995년부터 오렌지 생과는 양허관세율 94.1%로 수입되기 시작하여 2003년 현재 54.9%로 떨어져 연간 10만톤 이상이 수입되고 있다. 최근에는 WTO/DDA 농업협상의 세부원칙이 마련되어 농업협상 특별회의 하빈슨(Habinson) 의장에 의해 2003년 3월 19일에 발표된 2차 초안에 따르면 개도국 지위를 얻지 못할 경우 특별긴급관세(SSG)의 2년내 철폐, 최소허용보조(Deminimis)의 5년내 10%에서 2.5% 수준으로 감축하는 것으로 되어있다. 더욱 중요한 것은 관세 90%이상의 품목인 감귤, 마늘, 감자, 양파, 참깨, 녹차 등 제주도의 주요 농산물은 향후 5년 동안 2004년 관세수준의 최소 45%, 평균 60%를 감축해야 되는 절박한 입장에 처하여 있다.

감귤의 경우 2004년 기준으로 최소시장접근 물량초과 양허세율이 144%인데 개도국지위를 유지하는 경우는 향후 10년내에 30%만 감축하면 되지만, 선진국으로

분류되면 향후 5년 이내에 관세의 최소 45%, 평균 60%가 감축되어 2010년에 최대 로 확보할 수 있는 양허관세율은 79.2%, 최악의 경우는 57.6% 수준이 될 수 있다는 것을 의미한다. WTO/DDA 협상 타결이 임박해져옴에 따라 2005년부터 제주감귤은 더욱 관세가 인하될 수입오렌지와 첨예한 경쟁을 벌여야 할 상황에 놓여있다.

이러한 현실하에서 제주감귤의 회생과 경쟁력 제고를 위한 생산조절, 품질향상 및 유통개선을 위한 여러가지 대책이 강구되어 왔다. 제주도는 2003년 1월 제주국제자유도시종합계획(2002~2011), 동년 2월에는 농·임·축·수산업발전 계획(2002~2001)을 수립 추진하고 있다. 감귤분야 발전계획내용중의 핵심추진 전략을 살펴보면, 1)노지감귤원 폐원, 품종 및 작형의 재배치 등 생산구조의 조정, 2)우량 품종갱신, 묘목생산 등 품질경쟁력 강화, 3)소비촉진을 통한 수요확대, 4)유통구조개선과 생산 및 출하정보 네트워크 강화로 되어 있다. 특히 감귤 면적을 2000년 25,796ha에서 2011년까지 22,000ha로 줄여나가고 이중 노지밀감을 6,983ha 감축시키는 반면에 월동밀감 및 만감류를 3,093ha 증가시켜 각각 1500ha, 2500ha로 확대시킨다는 것이 기본방향이 되고 있다.

이 같은 움직임 속에 최근 새로운 고품질 만감류 품종을 선발 보급하여 기존 온주밀감 위주의 시장과 차별화 및 유통시기 연장을 통한 감귤가격 안정을 도모하고자 한라봉, 세토까, 하루미 등의 새로운 만감류에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히 새로운 만감류의 대표격인 한라봉은 독특한 형태와 향, 그리고 고당도의 품질이 점차 알려져 국내 고급과실로서 인기가 높아지고 있으며 2002년에는 621ha까지 재배면적이 증가하여 제주지역 만감류 전체면적 974ha의 64%를 차지하고 있다.

그렇지만 한라봉 역시 날로 점점 복잡 다양해지고 까다로운 시장유통체제에 적응할 수 있도록 품질 유지 및 출하 조절이 시급히 요구되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 생산적 측면보다는 소비자의 요구에 부응할 수 있는 수확후 관리기술(post-harvest) 개발에 더욱 초점을 맞추어야한다. 제주지역 기상조건하에서 한라봉은 대부분 비가림 및 무가온하우스내에서 재배되어 1월부

터 2월까지 집중적으로 생산 및 출하되고 있기 때문에 2월경에는 가격이 많이 하락하는 경향이다. 최근에 한라봉의 높은 인기에 편승하여 출하시기를 연장하고자 상온저장에 의하여 3~4월 출하가 늘고 있는 추세에 있으나 한라봉 면적이 점점 확대일로에 있는 현실에서 5월 이후 품질유지, 출하 분산과 가격안정 3박자를 맞추기 위하여 저온저장의 필요성이 강하게 제기되고 있다. 저장측면에서 착색이 양호하고 부피가 적은 과실의 저장성이 높지만 한 그루의 감귤나무에서 이 정도의 과실은 약 30~40%에 불과하고 우량계통의 품종일수록 과실형질간의 차이가 크다¹⁾고 알려져 있다. 특히 한라봉은 농가 재배기술 수준에 따라 당도보다는 산함량의 기복이 큼에 따라 산함량이 높은 과실을 감산시켜 출하할 수 있는 저장기술이 더욱 중요한 것이다. 또한 재배가 까다로운 만큼 단위당 상품수량이 적어 과실 개당 가격이 매우 높은 한라봉의 고품질 유지 및 감모량 억제를 위해서 상온저장보다는 저온저장을 통한 출하기간 연장체계 확립이 앞으로 추진해야 할 과제로 되고 있다.

2. 연구목적

제주지역에서 저온저장고시설은 144동(9,584평)으로 앞으로 분산출하를 위한 시설의 확충과 함께 저장기술의 향상이 더욱 필요하다. 매년 점점 늘어나는 한라봉 재배면적과 더불어 산이 높은 한라봉 특성을 고려할 때 저온저장을 통한 출하시기 연장 및 분산은 매우 중요하기 때문이다. 본 연구에서는 이 같은 한라봉 저온저장에 대한 추가비용과 추가편익을 체계적으로 조사 분석하여 농가 차원에서 합리적인 농업경영활동이 영위될 수 있도록 생산자 의사결정에 도움이 될 수 있는 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

3. 연구방법

한라봉 저온저장의 투자효율성 분석을 위한 접근은 다음과 같이 5가지 단계

1) 곽신자, 『외국의 감귤저장에 관한 최신기술정보-감귤저장기술 및 실용사례』에서 인용

를 통하여 수행되었다.

1) 한라봉 저온저장기간 경과에 따른 품질변화, 과실감모율 기초자료는 2003년도에 제주도농업기술원 감귤연구팀이 3월에서 9월까지 7개월간 수행한 시험성적을 이용하였다.

2) 현행 농가의 신축하는 저온저장시설의 규모가 일반적으로 20평을 기준으로 하고 있음에 따라 한라봉농가가 기존에 보유한 상온저장고를 20평 저온저장시설로 개조한다는 조건하에서 분석하였다.

3) 저온저장에 따른 추가수익은 최소 1개월간(3월출하), 최대 7개월간(9월출하) 저장할 경우 저장전인 2월 수취가격 대비 매월 가격이 0%, 5%, 10%, 15%, 20%씩 추가적으로 상승한다는 시나리오에 의하여 계측되었다.

4) 저온저장 시설비와 이에 수반되는 감가상각비, 저장기간별 전력비, 제재료비, 저장관리노력비, 과실감모비 및 자본용역비 등의 추가비용요소를 조사 분석하였다.

5) 재배농가 차원에서 저온저장시설을 신축하여 한라봉을 저장할 경우 큰 규모의 자본이 필요하고 저장에 따른 기회비용과 위험률이 존재하기 때문에 저온저장기간별로 산출된 추가수익과 저장추가비용을 토대로 부분예산법(Partial Budgeting)과 편익비용비율법(B/C ratio)을 이용 저온저장의 경제적 투자효율성을 분석하고, 저장전인 2월경 출하대비 저온저장후 출하시기별 최소필요추가매출액 및 필요추가수취가격 손익분기를 도출하였다.

4. 논문의 구성

본 논문은 모두 5장으로 이루어졌으며, 각 장의 내용은 다음과 같다.

먼저 제2장에서는 국내 5대 주요과수인 사과, 감귤, 포도, 배, 복숭아 등의 연도별 재배면적 변화속에서 제주지역 감귤의 품종 및 작형별 재배현황, 재배규모별 현황 등을 살펴보고, 그 속에서 최근 급격히 증가하고 있는 만감류인 한라봉의 생산 및 유통현황과 제주도에서 계획하고 있는 중장기 발전지표 및 전망에 대하여 개괄하여 볼 것이다.

제3장에서는 한라봉의 시기별 도매시장 경락가격과 수취가격 등의 조사 분석을 통하여 저온저장유통의 필요성을 살펴보고, 한라봉의 저온저장기간 및 저장 방법에 따른 감모율 및 당산도의 변화 및 감모율, 저장후 기호도 등을 살펴봄으로써 저온저장의 기술적인 시험연구자료를 검토하였다.

제4장에서는 제3장에서 검토된 한라봉의 최적의 저장조건 및 저장가능기간 등을 기초로 저장계획 기간별로 소요예상 비용을 비목별로 추계하고 이를 예상되는 추가수입과 비교하는 작업을 수행한다. 더 나아가서 저온저장 출하시기별 투자효율성 분석을 시도한다. 이를 위하여 부분예산법과 편익비용비율법을 이용하여 한라봉 저온저장에 따른 투자효율성 확보에 필요한 최소추가매출액 및 필요수취가격 손익분기 산출결과를 제시한다.

마지막으로 제5장에서는 이상의 저온저장 투자효율성 연구결과를 종합하여보고 금후 제주지역에서의 한라봉 감귤의 지속적 발전을 위하여 저온저장 유통체계 확립을 위한 방향에 대하여 언급하고자 한다.

II. 감귤산업과 한라봉의 현위치

1. 감귤산업의 현황

우리나라에서 감귤은 99.9%가 제주지역에서만 독점적으로 재배되고 있는 특별한 작목이다. 따라서 1960년대 이후 급속한 경제성장과 국민소득 향상기조를 타고 과원면적과 생산량이 확대되면서 지역경제의 중추역할을 담당해온 것이 사실이다. 그러나 1990년대에 접어들면서 수입개방에 따른 농산물 수입이 급증하고 있는 추세이다. 최근 4년 연달아 감귤가격이 침체일로에 있는 상황에서 감귤의 생산구조와 가격하락 원인에 초점을 두고 현황을 진단하고자 한다.

우선 제주감귤의 과잉생산구조와 온주밀감 일변도의 품종구성이 가장 큰 문제이다. 우리나라 국내 5대과수 재배면적을 1980년부터 2000년까지 5년 간격으로 변화추세를 <표 II-1>에서 품목별로 비교해보면 사과를 제외한 모든 작목이 지속적으로 증가해오고 있음을 알 수 있다. 지난 20년간 과수면적은 65천ha 증가하여 2000년 현재 164천ha이르고 있으며, 특히 감귤은 26천ha로 전국 과수면적의 약 16%를 점유하고 있다. 최근 10년간(1990~2000)의 사과면적은 0.6배 감소한 반면 감귤은 1.4배, 배 2.9배, 포도 1.9배씩 각각 증가하였다. 이러한 영향으로 2002년에 노지감귤은 사상 최대인 739천톤, 만감류와 시설감귤을 다 포함한 전체감귤은 789천톤이라는 초유의 생산량을 기록하였다.

<표 II-1> 국내 5대과수 면적의 변화 추이

(단위 : 천ha)

년도	사과	감귤	포도	배	복숭아	기타	계
1980	46(46.5)	12(12.1)	8(8.1)	9(9.1)	10(10.1)	14(14.1)	99(100)
1985	38(34.9)	16(14.7)	16(14.7)	9(8.3)	13(11.9)	17(15.6)	109(100)
1990	49(36.8)	19(14.3)	15(11.3)	9(6.8)	12(9.0)	29(21.8)	133(100)
1995	50(28.7)	26(14.9)	26(14.9)	16(9.2)	10(5.7)	48(27.6)	174(100)
2000	29(17.7)	26(15.9)	29(17.7)	26(15.9)	14(8.5)	40(24.4)	164(100)

자료 : 농림부, 농림업 주요통계, 각년도

()내는 년도별 과수면적 대비 과종별 점유비율(%)

재배품종 역시 온주밀감 극조생, 조생, 보통 계통이 24천ha로서 전체 노지면 적의 약 94%나 되고 있어 재배작형 분산에 의한 출하량 조절기능 저하의 악순환이 반복되고 있다. 즉 11월~2월까지 노지생산량의 95%이상이 집중 출하되기 때문에 적정가격 확보가 어려운 실정이다.

<표 II-2> 감귤품종 및 작형별 재배현황(2001년) (단위 : ha, 톤)

구	분	계	노 지 재 배					만감	시설재배	
			온 주 밀 감				온주		만감	
			소계	극조생	조생	보통				
면	적	25,408	23,789	1,844	19,959	1,986	52.5	760	807	
생	산	646,023	600,140	41,196	503,227	55,717	474	34,752	10,657	
구성비	면 적	100	93.6	7.3	78.5	7.8	0.2	3	3.2	
(%)	생산량	100	92.9	6.4	77.9	8.6	0.1	5.4	1.6	

자 료 : 제 주 도

둘째로는 감귤농가 경영규모가 영세하여 규모의 경제를 실현하기가 곤란하고, 과도한 소규모 작목반 단위의 개인별 선과 출하에 따른 시장교섭력이 떨어진다. 감귤 재배농가중 0.5ha 미만 농가가 51.2%, 1ha미만 농가가 78.1%로 경영 규모가 매우 영세하여 생산코스트를 낮출 수 있는 여력이 거의 없는 실정이다. 감귤작목반 수가 593개(농협 341, 감협 241, 영농조합 11), 선과장도 921개소나 되고 있다. 선과장당 감귤처리실태는 15kg상자 기준으로 연간 1만상자(150톤) 미만 처리 선과장 비율 19.8%를 포함하여 연간 6만상자(900톤)미만을 처리하는 선과장이 약 78%를 차지하고 있다. 따라서, 선과장간 상호 연계성이 떨어지고, 공동선별, 공동출하, 공동정산 시스템 도입에 의한 품질관리, 출하물량 조정, 브랜드 판촉, 시장교섭력 확보가 제대로 이뤄지지 않고 있다. 기존의 농산물도매시장 중심의 물류의 축이 최근 급격히 성장하여 2000년말 현재 10조원이상의 매출시장규모를 장악하고 있는 대형유통매장 쪽으로 옮겨감에 따라 농가 개인 또는 소규모 출하체제를 계속 고수하고자 하는 감귤농업인은 앞으로 제값을 받기가 더욱 힘들어질 전망이다.

<표 II-3> 감귤 재배규모별 농가 현황(2000년)

구분	계	재 배 규 모 별(ha)					
		0.1~0.5	0.6~1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	2.1~3.0	3ha이상
농가수(호)	36,590	18,746	9,821	4,320	1,970	1,285	448
구성비(%)	100	51.2	26.9	11.8	5.4	3.5	1.2

자 료 : 제 주 도

셋째, 수입산 과일과 겨울철 국내 신선과채류와의 경쟁이 날로 첨예해지고 있다. 특히 우리나라의 오렌지 생과수입량은 1999년까지 3만톤 내외에 불과하였으나 IMF 구제금융체제 졸업과 신선오렌지 관세 및 환율인하로 인하여 2000년 이후는 3배 이상 증가한 매년 10만톤에 이르고 있는 실정이다. WTO 협정에 따른 감귤류 최소시장접근(MMA) 이행계획에 따라 해마다 오렌지 생과의 관세가 인하되어 2004년에는 50%로 떨어지며 DDA협상이 최종 타결될 경우 관세가 더욱 낮아지게 되어 감귤을 포함한 국내과일과 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 예상된다. 또한 겨울철 신선과채류로 각광 받는 시설 딸기, 토마토 등의 출하가 늘고 있으며 특히 소비자들이 겨울철 딸기 수요가 감귤을 53%, 사과와 배를 각각 28%, 10% 대체하겠다는 반응을 보이고 있다²⁾.

<표 II-4> 연도별 오렌지 수입량

연도	수입량(톤)	금액(천\$)	관세율(%)
1997	37,382	29,963	84.3
1998	36,659	28,355	79.4
1999	30,853	26,736	74.5
2000	99,017	63,361	69.6
2001	92,483	77,200	64.7
2002	102,654	88,088	59.8

자료 : 농협 감귤유통처리실태분석, 각년도

2) 한국농촌경제연구원(KREI) 농업관측센터 소비자 조사결과, 2002. 12.

2. 한라봉 생산 및 유통현황

한라봉은 일본에서 청견에 폰칸을 교배 육성시켜 만든 품종으로 '90년대 초반 일부 독농가와 농촌진흥기관 등에서 먼저 도입하여 지역적응성 및 상품화 가능성이 시험되었다. 원래 품종명은 부지화(不知和)로 명명되었으나 제주도에 도입되면서 한라봉이라는 상품명이 만들어지면서 현재 널리 통용되고 있다. 한라봉 품종의 특성은 과경부에 흑이 있고, 과피는 온주밀감처럼 쉽게 손으로 벗길 수 있으며 과육이 부드럽고 그윽한 폰칸 향기에 있다. 또한 과중은 200~300g정도이며 당도는 보통 13~14°Bx 정도이나 재배지역 또는 재배관리기술수준에 따라서 16°Bx 이상이 될 수가 있으며 산함량은 1.0%정도인 고품질 과실이지만 수세가 다소 약한 편이다.

일반적으로 한라봉은 12월부터 5월까지 출하된다. 12월 전후에 생산 출하되는 것은 가운재배 하우스형태이다. 비가림 및 무가온하우스에서 수확하는 시기는 1월하순~ 2월말까지인데 시기가 늦으면 당이 높고 산이 낮아 맛이 우수한 특징을 보유하고 있다. 공식적인 통계는 '94년부터 집계되어 있으며 1.5ha로 시작한 한라봉 재배면적이 기하급수적으로 증가하여 2002년 기준으로 621ha까지 확대되었으며 이 같은 추세는 계속 유지될 전망이다.

<표 II-5> 연도별 제주 한라봉의 생산변동 추이

구 분	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
농가수(호)	5	22	82	200	291	335	772	1,039	1,330
면 적(ha)	1.5	6.5	18.4	74.3	120.9	150.2	264.9	486	621
생산량(톤)	10	102	28	417	737	1,091	2,835	3,901	6,809

자료 : 제주도

감귤출하연합회의 자료에 의하면 6대 도매시장의 출하량이 매년 2배씩 증가해오고 있으며 월별로는 1~2월에 수확한 과실을 저장해두었다가 5월까지 출하하

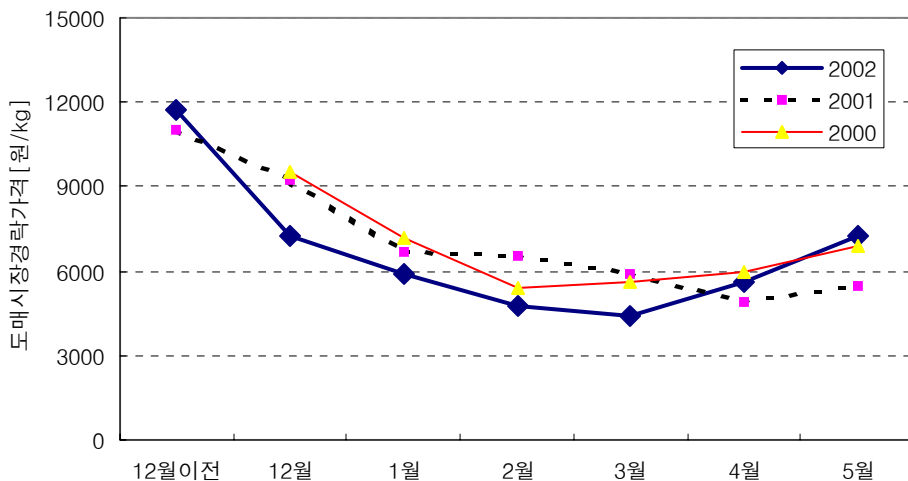
는 물량이 증가추세이다. 2002년산의 경우 이듬해 3~5월 시장출하물량이 전체의 약 57%를 차지하고 있다.

<표 II-6> 월별 제주 한라봉의 육지부 출하량 변동 추이 (단위 : 톤)

구 분	계	12월이전	12월	1월	2월	3월	4월	5월
2002년산	1,956.3 (100)	19.5 (1.0)	95.5 (4.9)	401.2 (20.5)	317.3 (16.2)	544.4 (27.8)	473.6 (24.2)	104.9 (5.4)
2001년산	1,023.2 (100)	5.8 (0.6)	45.3 (4.4)	103.0 (10.1)	224.8 (22.0)	199.1 (19.5)	296.6 (29.0)	148.6 (14.5)
2000년산	578.0 (100)	-	16.1 (2.8)	57.0 (9.9)	110.3 (19.1)	185.7 (32.1)	157.0 (27.2)	52.0 (9.0)

자료 : 제주도감귤출하연합회(2003)

최근 3년간 평균가격을 보면 2002년산 월별가격이 2001년과 2000년에 비해 다소 떨어지는 경향을 보였으나 3월이후에는 출하량이 증가했음에도 불구하고 가격이 더 높게 형성되었다. 저장출하하는 한라봉의 품질이 소비시장에서 인정을 받아가고 있는 증거라고 볼 수 있다.



<그림 II-1> 6대도매시장 월별경락가격 변동 추이(2000~2002년산)

3. 한라봉의 증장기 발전지표 및 전망

제주국제자유도시종합계획중 감귤산업발전계획에 의하면 2011년까지 감귤 재배면적을 22,000ha 목표로 설정하고 재배면적 조정을 추진하고 있다. 재배품종 및 작형별 세부추진계획에 의하면 기준년도(2000년)의 노지감귤 재배면적 24,383ha를 17,400ha로 6,983ha 만큼 감축하고 대신 월동하우스재배를 1,500ha, 만감류 2,500ha까지 확대해 나가며, 특히 만감류 중에서도 한라봉은 1,500ha까지 확대하는 것으로 계획되어 있다.

<표 II-7> 제주도감귤산업발전계획상의 지표

품종 및 작형	기준년도			2006			2011		
	면적 ¹ (ha)	비율 (%)	생산량 ² (천톤)	면적 (ha)	비율 (%)	생산량 (천톤)	면적 (ha)	비율 (%)	생산량 (천톤)
계	25,796	100	609.6	23,500	100	577.8	22,000	100	541.4
노지온주밀감 일반재배	24,383	94.5	568.2	18,650	79.4	440.1	12,400	56.4	293.0
노지온주밀감 고품질 재배	-	-	-	1,750	7.4	36.4	5,000	22.7	104.0
가온재배 온주밀감	506	2.0	25.8	600	2.5	30.1	600	2.7	30.1
무가온재배 온주밀감	242	0.9	6.3	1,000	4.3	26.2	1,500	6.8	39.3
만감류 (한라봉)	665	2.6	9.3	1,500	6.4	45.0	2,500 (1,500)	11.4 (6.8)	75.0 (45.0)

주 1) 기준년도 면적은 2000년 기준임.

주 2) 기준년도 생산량은 1997~2000년 4개년 노지감귤 평균수량 23.6톤/ha 적용

이 같은 여건하에서 최근의 노지감귤 가격의 하락세 유지 여파로 인하여 기술수준 중상위농가들이 막대한 시설비 투자에도 불구하고 가능하다면 빨리 만감류 재배쪽으로 전향을 희망하고 있는 실정이다. 일각에서는 일본의 만감류 생산량이 40만톤임을 감안할 때 일본의 1인당 만감류 소비량이 3.3kg이 되므로 국내 4,500만 인구를 곱하여 14만톤이상이 되므로 최대 약 7,400ha, 일본과 우리나라의 과실소비성향 및 경제수준 등 사회경제적 차이에 따라 일본소비량

의 50%를 가정하여 3천700ha까지 전망³⁾하기도 한다. 따라서 현재 전체 만감류 대비 한라봉 점유비율인 63.8%를 대입한다면 2,360ha 정도의 한라봉 재배 면적을 시산해낼 수 있다. 그러나 앞으로 재배면적이 증가하느냐 그렇지 않느냐의 문제는 소비지에서 계속적으로 한라봉의 이미지를 지켜나가고 가격이 안정될 수 있도록 한라봉의 고품질 생산 및 철저한 품질관리를 통한 효율적인 출하체계 정립에 있다고 판단된다.

3) 문정수 “제주지역 만감류 확대 보급방안”에서 인용.

Ⅲ. 한라봉 저온저장의 필요성과 품질 및 감모변화

1. 한라봉 저온저장유통의 필요성

그 동안 우리나라의 급속한 경제발전과 더불어 국민소득 수준향상으로 과실 소비패턴이 양보다는 질 위주로 변화하고 국내 농산물시장 완전개방에 의하여 외국산 수입과실과의 경쟁이 치열해지고 있는 현실에서 제주감귤의 고품질 생산 및 효율적인 출하시기 및 출하물량 조절에 대한 인식이 높아지고 있다.

과실의 품질, 선도유지를 통한 출하시기 연장을 목표로 국내외적으로 저온처리에 의한 신선대사 억제와 더불어 수확후 처리기술로서 플라스틱 필름 포장에 의한 저온저장(MAP : Modified Atmosphere Package)이 널리 이용되고 있다. 이 기술은 포장내 과실자체의 호흡으로 인한 산소 농도를 감소시키고, 대신 이산화탄소 농도를 증가시켜 포장내의 공기를 선도유지에 적합하게 조성하는 방법이다. 그 기본적인 개념은 CA(Controlled Atmosphere) 저장과 흡사하지만 CA저장은 O₂, CO₂ 및 N₂ 등의 비율을 계속 측정하여 부족한 성분을 공급하기 위한 장치와 비용이 추가적으로 필요하다는 측면에서 구별된다. 따라서 CA저장은 최소한 수 백톤의 대량저장시에 효율성이 있는 반면 MAP저장은 20kg 이하의 소형포장에 의한 저장에 적합하여 많이 이용되고 있다.

출하분산과 품질유지 측면에서 착색이 양호하고 부피가 적은 과실의 저장성이 높지만 한 그루의 감귤나무에서 이 정도의 과실은 약 30~40%에 불과하고 특히 우량품종 계통일수록 과실형질간의 차이가 큰 것으로 알려져 있다⁴⁾. 한라봉 같은 만감류 신품종은 재배기술 수준에 따라 과실품질이 완전히 차이가 나며 당도가 높으면서도 산이 너무 높아 과실품위가 떨어지는 문제가 제주지역 농가의 당면현안으로 제기되고 있다. 이런 점에서 수확후 산함량을 낮추는 방법으로 PE포장저장에 의하여 감귤의 높은 산함량을 감소시킬 수 있다는 결과는 한라봉 저장을 통한 품위향상과 가격제고를 지원할 수 있는 기술로 기대되

4) 곽신자. 『외국의 감귤저장에 관한 최신기술정보-감귤저장기술 및 실용사례』에서 인용

고 있는 것이다.

한라봉의 일반적인 재배형태가 대부분 비가림 및 무가온하우스이므로 1월부터 2월까지 집중적으로 생산 및 출하되고 있어 2월에 가격이 많이 하락하는 경향이다. 최근 몇 년간 높은 한라봉 인기에 편승하여 상온저장에 의하여 3~4월에 출하가 늘고 있는 추세이지만 한라봉 면적이 점점 확대일로에 있는 현실에서 5월이후 출하 분산을 위하여 저온저장은 꼭 필요하더라도 볼 수 있다. 더구나 한라봉은 농가 재배기술 수준에 따라 당보다는 산함량의 기복이 큼에 따라 균일한 산함량을 가진 상품출하 및 출하시기 분산으로 농가소득 안정을 도모하고자 저장기술에 많은 관심이 모아지고 있다. 과실 개당 가격이 높고 고품질 유지 및 감모량 억제를 위해서 상온저장보다는 저온저장이 중요해지고 있다.

<표 III-1> 한라봉의 경락가격 및 농가수취가격 현황 (단위 : 원/kg)

구 분	12월이전	12월	1월	2월	3월	4월	5월	평균	
2002년	11,728	7,243	5,893	4,773	4,421	5,635	7,239	5,435	
경락	2001년	11,000	9,256	6,692	6,533	5,867	4,916	5,466	5,941
가격	2000년	-	9,558	7,168	5,401	5,583	5,985	6,927	6,045
3년평균	11,364	8,686	6,584	5,569	5,290	5,512	6,544	5,807	
수 송 비	267	267	267	267	267	267	267	267	
박 스 비	243	243	243	243	243	243	243	243	
유통 선 과 료	100	100	100	100	100	100	100	100	
비용	경락수수료	568	434	329	278	265	276	327	290
농협수수료	193	148	112	95	90	94	111	99	
소 계	1,371	1,192	1,051	983	964	979	1,048	999	
3개년 평균 농가수취가격	9,993	7,494	5,533	4,586	4,326	4,533	5,496	4,808	

자료 : 감귤출하연합회(도매시장경락가격), 유통비용(서귀포농협)

제주지역에서 감귤저장시설은 비교적 시설비가 저렴한 상온저장고가 농가에 널리 보급되어 있는데 2001년말 현재 18,528동에 360,227평으로 집계되고 있다. 현재 시설된 도내 저온저장고는 144동 9,584평 25천톤 저장가능 용량을 보유하고 있으나 주로 노지감귤 저장용으로 이용되고 있다. 감귤 저온저장에 관한 농가의 실용적인 기술 축적이 제대로 이루어지지 않아 경영주가 위험부담을 크게 가지기 때문에 신규 저온저장시설 신축을 기피하고 있는 실정이다. 따라서 가격이 높게 형성되고 있는 한라봉 등 만감류의 5월 이후 출하를 위해서 저온저장고의 확충이 더욱 필요하다고 판단된다.

<표 III-2> 제주도내 저장고 보유현황

(단위 : 동, 평)

구 분	계		상온저장고		저온저장고	
	동 수	면 적	동 수	면 적	동 수	면 적
계	18,672	369,811	18,528	360,227	144	9,584
제 주 시	2,245	44,803	2,235	42,844	10	1,959
서귀포시	4,389	89,101	4,344	87,723	45	1,378
북제주군	4,701	90,823	4,655	86,591	46	4,232
남제주군	7,337	145,084	7,294	143,069	43	2,015

자료 : 제주도, 2003 주요행정총람

2. 저온저장 한라봉의 품질특성 및 감모변화

한라봉 저온저장을 통한 경제성을 분석하기 위하여 다음 네가지 문제에 대한 성찰이 필요하다.

첫째는 저온저장을 위해서는 과실수확 후의 세심하고 주의깊은 처리와 더불어 최적의 환경조건 설정 및 저장고 관리가 중요한데 재배농가나 저장업자의 적합한 기술수준 보유여부에 있다.

둘째는 저온저장기간에 따라 품질이 어떻게 변하는지와 저온저장후에 과연 소비자에게 구입동기를 유발할 수 있는 품질을 유지할 수 있는가의 문제이다. 마지막으로 저온저장에 따른 과실 부패 및 감모분이 생산농가 또는 저장업자가 손해를 보지않을 정도의 추가수익을 가져다 줄 수 있는가의 문제일 것이다.

본 연구에서 저장기술적인 측면에서 품질 및 감모율 변화는 2003년 2~9월까지 제주도농업기술원 감귤연구팀에서 수행한 한라봉 저온저장 시험결과⁵⁾를 이용하였다. 한라봉 저온저장 시험연구를 위한 수확전후 처리와 저온저장고 입고전 후 처리방법을 <표 III-3>에 나타내었다. 구체적으로 살펴보면, 먼저 수확 7일전에 부패방지제를 나무에 살포한 후 한라봉을 수확하여 0%, 3%, 5%, 7% 예조처리를 하였다. 그 다음으로 각각 미세천공 PE 비닐봉지⁶⁾와 신문지⁷⁾를 이용하여 날개 포장한 후 온도 5±0.5℃, 상대습도 90±5% 조건하에 저장하였다.

<표 III-3> 부지화 장기저장을 위한 예조율 및 피복방법

처 리 별		저 장 방 법
예조율	피복방법	
대조구	비닐봉지 신문지	○ 예조조건은 차광된 실내 온·습도
0%	비닐봉지 신문지	○ 피복방법 - 신문지 : 저장용기 밑부분 깔고 위부분 덮음. - 비닐봉지 : 저밀도 미세천공비닐
3%	비닐봉지 신문지	(LDPE : low density polyethylene)
5%	비닐봉지 신문지	○ 저장조건 : 온도 5±0.5℃, 습도90±5%, 1단저장 단, 대조구는 3% 예조후 3단저장
7%	비닐봉지 신문지	※ 수확 7일전 부패방지제 베푸란 2,000배액, 톱신 1,000배액 혼용살포.

5) 2003 농촌진흥청 지역특화기술개발과제로 수행한 한라봉 장기저장연구(김영효, 송인관, 이광주)의 결과임
 6) 이하에서는 PE비닐봉지로 표기하였음.
 7) 현재 한라봉 저장시 일부농가에서는 관행적으로 저장용기 하단에 신문지를 깔고 과실을 담은 후 그 위에 신문지를 덮는 방식을 이용하고 있음.

각 시험처리별로 세부연구결과는 본 논문의 부표를 참고자료로 활용하도록 하고 다음 장의 경제성 분석을 위하여 시험연구결과 한라봉 장기저장을 위하여 가장 적합하다고 결론을 내린 예조 5%처리후 PE비닐봉지를 이용 날개포장한 후 저온저장한 한라봉의 품질특성과 감모율 자료를 중심으로 살펴보고자 한다.

아래의 <표 III-4>에서와 같이 한라봉을 PE비닐봉지로 포장한 후 1단저장용기에 저온저장중인 과신품질 조사결과에 의하면 당도는 크게 변함이 없어 14~15°Brix 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 산함량은 저장 시작시점의 1.1%에서 6~7개월간 저장후에는 0.6~0.7% 수준으로 낮아졌다. 또한 저온저장중의 맛의 변화를 조사한 결과를 보면 저장기간이 길어질수록 산함량의 감소에 기인하여 식미감사에서 좋은 반응을 보여주는 것으로 해석되었다.

<표 III-4> PE비닐봉지포장 저온저장 한라봉 시기별 품질변화⁸⁾

구 분	저장시작 (2/24)	1개월 (3/28)	2개월 (4/29)	3개월 (5/29)	4개월 (6/30)	5개월 (7.25)	6개월 (8.26)	7개월 (9/30)
당도(°Brix)	14.9	14.4	14.6	14.5	15.3	15.1	15.0	14.6
산함량(%)	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7
맛(1~5p)	-	-	2.6	2.0	2.0	1.6	1.6	1.1

저장과실의 감모율은 과실부패율과 과중감소율을 측정하여 구해졌다. 시험연구자료에 의하면 저온저장중에 과실부패율은 5개월까지는 거의 발생을 하지않다가 6개월째부터 발생율이 높아졌으며 7개월째인 9월30일에 가서는 11.9%의 부패율을 보여주었다. 반면에 과중감소율은 저장초기부터 완만한 증가세를 나타내어 최종적으로 10.2%까지 감소하는 것으로 측정되었다. 이상의 결과를 종합하여보면 20평 저온저장고에 최적저장량 30,000kg을 7개월간 저장할 경우 예

8) 저장기간별 당도 및 산함량은 2주간격으로 조사되어 매월 2회조사치 평균값을 나타냄
 맛에 대한 측정방법은 5 point scale을 이용하여 선호도 조사분석
 - 1(매우 좋음), 2(좋음), 3(보통) 4(나쁨), 5(매우 나쁨)

조율 5%를 포함한 총감모분(25.3%)을 공제한다면 22,410kg를 출하할 수 있다는 계산이 나온다. 한편, 일반적으로 농가에서 과실을 수확하여 3% 예조한 후 일반감굴용기(15kg저장)를 이용하여 신문지를 간지로 이용하여 3단으로 과실을 저온저장을 하는 경우는 감모율이 32.7%나 되는데 PE비닐 날개포장한 처리와는 7.4%포인트의 차이가 난다는 것이다. 똑같이 30,000kg를 저장할 경우 7개월 후에는 2,220kg의 상품량이 차이가 발생하는 것으로 나타났다.

<표 III-5> PE비닐봉지포장 저온저장 한라봉 시기별 과실감모율(%)⁹⁾ 변화

구 분	저장시작 (2/24)	1개월 (3/28)	2개월 (4/29)	3개월 (5/29)	4개월 (6/30)	5개월 (7.25)	6개월 (8.26)	7개월 (9/30)
과실부패율	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	6.7	11.9
과중감소율	0.0	0.7	1.6	3.5	4.8	5.9	8.3	10.2
과실감모율	5.0	5.7	6.6	8.5	10.5	12.4	19.1	25.3

저온저장시험의 최종단계로서 농업기술원 직원들을 대상으로 2003년 9월 9일 (추석절)과 10월 10일 2차례 관능평가를 실시한 결과를 <표 III-6>에 나타내었다. 먼저 과피의 건조상태, 과피 벗기기 쉬운정도(박피성), 과즙함량(과즙건조)에 대한 반응이 각각 3 포인트 내외로 7개월 동안 장기간 저장한 과실임을 고려할 때 상품성은 있는 것으로 평가되었다. 한편 감산이 많이 진행되어 신맛은 상당히 좋다는 의견이 많았으나 장기간 저장으로 단맛이 떨어져 평균감미도가 각각 3.1, 3.5 포인트로 나타났다. 다양한 시험처리에 의한 과실시료간의 차이에도 불구하고 이취발생은 평균 2.3~2.9 포인트로서 미세하지만 감지된다는 반응이었으나 상품성에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 해석되었다.

9) 과실감모율은 먼저 부패율과 잔존물량의 과중감소량과 예조량을 합산하여 계산함

$$\text{과실감모율} = \text{부패율} + (100 - \text{부패율}) \times (\text{과중감소율} + \text{예조율}) / 100$$
 이때 예조율은 5%를 적용.

<표 III-6> 한라봉 저온저장 완료시점의 관능평가 결과¹⁰⁾

조사일자	응답자	과피건조	박피성	과육건조	신맛	단맛	감미도	이취
9/13	30	2.9	3.2	3.0	1.4	3.5	3.1	2.3
10/10	60	2.8	3.8	3.9	1.5	3.9	3.5	2.9

주 1) 관능평가 방법은 5 point scale을 이용하여 선호도 조사분석

- 1(매우 좋음), 2(좋음), 3(보통) 4(나쁨), 5(매우 나쁨)

10) 본 관능평가는 다수의 시험처리로 인한 처리별 평가물량 부족으로 전체처리물량을 구분없이 조사하였기 때문에 5%예조후 PE비닐포장 한라봉의 명확한 응답자료를 제시하지 못하는 한계점이 있음

VI. 한라봉 저온저장 투자효율성 분석

1. 경제적 투자효율성 분석이론

오늘 날과 같은 상업농시대에 농기계 및 각종 농업시설이 농업경영활동에 미치는 영향은 크게 증가되었으며 이에 따라 투입자본의 효율성에 대한 분석 활용이 큰 과제가 되고 있다. 국민소득 향상과 소비자의 농산물 품질 요구도가 크게 신장되면서 시설원예농업이 급진전되어 왔으며, UR타결 이후 WTO무역 체제하의 외국산 농산물 수입이 크게 늘어남에 따라 가격 및 품질경쟁력을 높이기 위한 생산기반 시설투자가 꾸준히 증가되고 있기 때문이다.

자본은 크게 일반적으로 고정자본과 유동자본으로 구분되는데 고정자본이란 기계·설비·시설 등의 내구적 성격을 띠고 장기간에 걸쳐 수익을 낳는 자산을 말하며, 유동자본이란 비료·농약·종묘 등과 같이 생산활동에 1회 사용으로 소모되는 데 투입되는 것을 지칭한다. 따라서 고정자본의 경우는 최소한 투입자본이자와 연간 감가상각비를 충족할 수 있어야 그 투자가 정당화될 수 있으며, 유동자본의 경우는 한 생산기간을 통하여 원금과 자본이자가 실현되어야만 투자가치가 있는 것이다.

어떤 새로운 사업에 투자를 고려할 때 주의를 요하는 세가지를 예로 들어보면 첫째, 자금동원 가능성을 고려, 차입의 경우 상환능력과 현금수입으로 상환 가능한 지를 고려해야한다. 둘째는 할인율 설정시에 인플레이 요인을 감안해야한다. 만일 인플레이요인을 감안하지 않으면 명목가치만 산출되어 과대평가가 되어 투자결정에 오류를 범하기 쉽다. 마지막으로 셋째는 장래가 불확실하고 위험성이 클 경우에 이것을 할인율에 감안하는 것이 좋다. 즉 위험부담율을 가정하여 이를 합산하는 것이 좋다.

일반적으로 투자의 경제성 분석을 위해서 시간적인 요소가 전혀 고려되지 않은 횡단분석이 많이 이용된다. 즉, 투자로 인한 시장성과 비용 및 이윤관계를

비교 분석하거나 투자기간에 따라 계획된 투자를 평가하는 정적분석(Statical Analysis)을 말한다. 투자별 비용 또는 이윤이 일치되는 점을 결정하여 소위 투자의 손익분기점(Break-even-point)를 분석하는 방법이다. 장기적인 투자분석을 위해서는 투자대상의 내용연수 또는 투자기간 경과에 따른 수입과 지출변화를 고려해야 한다. 따라서 투자기간 동안 이자계산의 정확한 산출과 예상되는 물가변동을 투자분석에 고려함으로써 보다 현실성 있는 접근을 할 수 있는 동적분석(Dynamical Analysis)과는 구별된다.

이 같은 새로운 사업의 투자여부의 의사결정을 위하여 투자의 유리성을 판단하는 기준으로 그 대표적 지표로는 (1)부분예산법(Partial Budgeting), (2)편익비용비율(Benefit-Cost ratio : B/C ratio), (3)추가순수익(순편익)의 현재가치(Net Present Value : NPV)방법, (4)내부투자수익율(Internal Rate of Return : IRR)의 네 가지가 있다. 본 한라봉 저온저장 투자효율성 분석을 위하여 먼저 이 네 가지 기준에 대하여 살펴보고자 한다.

가. 부분예산법(Partial Budgeting)

현재의 농업경영조직의 일부분을 변화시켰을 때에 기대되는 수익의 증가분과 순감소분(비용증가분)을 추정하여 그 결과를 비교함으로써 경영조직변화의 타당성 여부를 판정하는 것이 부분예산법이다. 이 방법에서 추정하여야 할 주요항목은 (1) 경영조직변화로 인한 추가수입, (2) 비용절감, (3) 수익손실 및 (4) 추가비용의 네 가지인데, (1)과 (2)는 수익측면에 속하고 (3)과 (4)는 비용측에 속한다.

부분예산법은 시간적인 요소를 배제하는 정적분석의 한 형태로서 농업경영의 어느 한 부분을 계획적으로 변화시킬 경우에 조수입과 비용, 소요자원이 어떻게 달라지는지를 파악하는 데 사용되고 있다. 따라서 다른 부분의 경영상황은 고려하지 않고 경영계획을 작성하게 되므로 아주 간편하고 계산상의 착오나 실수를 할 우려가 적다는 장점을 가지고 있다.

<표 IV-1> 부분예산법에 의한 신규자본투자 유리성 비교

수 입 측 면	비 용 측 면
1. 추가수익 - 수량(상품량) 증가 및 품질향상 - 신부문 도입에 의한 소득증가(겸업포함)	1. 수입손실 - 신부문 도입에 위한 기존수입 손실
2. 비용절감 - 자재비용 절감 - 노력비 절감	2. 추가비용 - 감가상각비 - 자본이자 - 수리비 - 연료비 및 전력비
수 입 계	비 용 계

나. 편익비용비율(B/C ratio)

B/C ratio는 자본의 기회비용으로 할인된 편익의 현재가치총액(Present Value of Benefit : PVb)을 비용의 현재가치총액(Present Value of Cost : PVc)으로 나눈 값이다. 따라서 B/C ratio가 높을수록 경제적 타당성이 높은 것으로 평가하게 된다. 이를 구하는 공식은 아래 ③식으로 귀결된다.

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{bi}{(1+r)^i} = b_1 / (1+r) + b_2 / (1+r)^2 + \dots + b_n / (1+r)^n \text{-----} \text{①}$$

$$C = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{ci}{(1+r)^i} = c_0 + c_1 / (1+r) + c_2 / (1+r)^2 + \dots + c_{n-1} / (1+r)^{n-1} \text{----} \text{②}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{bt}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{n-1} \frac{Ct}{(1+r)^t}} \quad \text{③}$$

B : 연도별 기대수익

C : 연차별 투자비용, 유지관리비, 생산비 증가액

r : 자본의 기회비용(할인율)

t : 사업의 내구연수

B/C ratio는 위의 공식에서 보듯이 사업의 비용이 1단위당 편익이 얼마인가를 보여주는 것이므로 당연히 소규모 사업이 상대적으로 높은 편익비용비율을 갖게 되는 경우가 많다. 따라서 소규모 사업의 순편익 규모는 그리 크지 않을 것이다. 따라서 사업의 우선순위를 결정하는 데 있어서 B/C ratio 기준은 큰 의미가 없으며 다만 예산의 제약조건 때문에 순편익이 큰 대규모사업을 수행하기가 어려울 때 투자비용단위당 편익을 극대화할 경우에 이 기준을 적절히 사용하게 된다.

다. 순현재가치(NPV)

미래에 발생할 편익과 비용의 현재가치(할인된 가치)의 차이로써 정의되는 순현재가치 기준은 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재 가치로 환산한 값을 의미한다. 이 순현재가치가 正으로 나타나면 그 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가된다. 순현재가치를 계산하기 위해서 적절한 할인율을 사용하여 시간의 흐름에 따라 순편익의 가치를 할인해 주어야 하므로 어떤 수준의 할인율을 적용하느냐가 매우 중요하다. 순현재가치를 구하는 공식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 NPV &= \frac{B_0 - C_0}{(1+r)^0} + \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} \\
 &= \sum_{t=0}^n \left(\frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \right), t=0, 1, \dots, n \text{ ----- ④}
 \end{aligned}$$

B : t시점에서 발생한 비용의 원화 가치

C : t시점에서 발생한 수익의 원화 가치

r : 할인율(Discount rate)

t : 사업의 내구연수

순현재가치 기준은 비용 편익분석에서 가장 널리 사용되는 보편적인 기준이지만 대규모사업이 소규모사업에 비해 큰 순현재가치가 발생하게되어 대규모사업이 통상 유리하게 평가된다는 점에 있다. 따라서 투입비용에 대한 효율성은 완전히 무시되는 단점이 있다.

라. 내부투자수익율(IRR)

사업에서 발생하는 비용의 현재가치의 총계와 편익의 총계를 같게 하는 또는 그 비율을 1로 만드는 할인율을 내부투자수익율(IRR)이라고 말한다. 다시 말하면 투하된 자본을 사업내용 기간내에 회수하면서 동시에 수익을 창출하는 자본의 가득력을 의미한다. 만일 가득력이 자본의 평균기회비용보다 높으면 투자대상으로서의 가치가 있는 사업이라고 판정한다.

IRR은 근대최고의 경제학자인 케인즈의 이론에 토대를 두고 있다. 케인즈는 ‘투자의 한계효율(Marginal Efficiency of Investment)’라는 개념을 도입하여 투자에 대한 의사결정을 논하고 있는데 이 개념에 의하면 투자사업은 이 사업으로부터 기대되는 예상수익율과 비용으로서의 이자율이 서로 일치하는 상황까지

계속 확대시키는 것이 합리적이라는 것이다.

일반적으로 아래와 같이 각각 편익의 현재가치과 비용의 현재가치의 합을 나타내는 공식이 이용된다.

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{bi}{(1+r)^i} = b_1 / (1+r) + b_2 / (1+r)^2 + \dots + b_n / (1+r)^n \text{ ----- ⑤}$$

$$C = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{ci}{(1+r)^i} = c_0 + c_1 / (1+r) + c_2 / (1+r)^2 + \dots + c_{n-1} / (1+r)^{n-1} \text{ ---- ⑥}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{bi}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{ci}{(1+r)^i} \text{ ----- ⑦}$$

위 ①, ②식에서 $B / C = 1$ 또는 $B = C$ 로 만드는 할인율 R 이 바로 내부투자수익율이 된다.

2. 한라봉 저온저장 추가수입 및 추가비용분석

가. 저장추가수입 계측

농가에서 한라봉 수확직후 출하와 저장후 출하시에 수취가격과 출하량 차이에 따른 조수입을 측정 비교한다. 보통 농가에서는 2월 수확후에 상온저장고에 3~4월까지 저장한 후에 출하하고 있다. 그러나 5월부터는 외기온도가 높아 상온저장시 부패와 과중감소분이 대량발생으로 저온저장이 이용되고 있으며 6월 20일경이면 한라봉 출하는 끝나는 상황이 된다. 한라봉 출하기간을 9월까지 연장하기 위한 저온저장 연구결과를 토대로 조수익 분석을 위해서는 감모분을 제외한 잔존 출하물량과 시기별 수취가격 데이터를 이용해야 한다.

5월까지 출하시의 평균경락가격 및 농가수취가격 자료는 있으나 그 이후로는

가격자료가 없는 관계로 2001~2003년까지 3년간 2월 한라봉 평균농가수취가격을 기준으로 하여 매월 추가적으로 0%, 5%, 10%, 15%, 20% 씩 수취가격이 상승한다는 시나리오에 따라 1~7개월 저장기간별로 대입하여 저장추가수입을 추정하였다. 여기서 저장추가수입은 각 저장기간별 수취가격 상승 시나리오별 예상매출액에서 저장비용과 수확직후 출하시 매출액을 각각 공제한 잔액을 시산하면 도출된다.

저온저장후에는 높은 외기온도를 고려하여 2~3일 정도 온도를 점차적으로 올려 출하하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 올해부터 제주지역농협본부에서 냉장수송 컨테이너를 이용하여 물류비 경감 및 유통중 감모비가 발생하지 않도록 추진하고 있음을 감안하여 한라봉 저온저장후 콜드체인시스템 출하¹¹⁾를 가정하여 시장유통시 감모분은 고려하지 않았다.

나. 저장비용 계측

1) 저장고 시설비

현행 농가에서 저온저장고 시설형태는 네가지로 구분할 수 있다. 기존 상온저장고를 개조하는 경우와 콘크리트, 벽돌, 외부조립식건물에 저온저장판넬을 시공하여 냉풍기, 습도조절기, 콘트롤박스 등을 시공하는 형태가 있다. 본 연구에서는 농가의 상온저장고를 20평 저온저장고로 개조한다는 전제하에 평당 시설비는 내부 단열판넬 100만원, 냉풍기(실내기 및 실외기) 50만원, 습도조절기 및 콘트롤 박스 4만원 등 154만원이 소요되는 것으로 추정하였다¹²⁾. 또한 저온저장고의 내용연수는 농촌진흥청 시험연구결과 경제성분석 기준자료¹³⁾의 영농

11) 제주농협지역본부에 의하면 현행 하우스감귤 항공수송의 경우 물류비가 1,300원/5kg이 소요되나 냉장컨테이너를 이용한 해상운송시에는 670원/5kg으로 52% 물류비 절감이 가능하고 상하차작업 기계화, 팻릿출하, 저온수송으로 상품성이 제고될 것으로 분석함.

12) 저온저장시설비는 도내시공업자를 대상으로 면접조사한 결과를 토대로 계측함

13) 농촌진흥청 농업경영정보관실 시험연구연구결과 경제성분석 방법과 사례, 2003. 9.

시설물 항목을 준용하여 시설판넬 구조물은 30년, 내부시설자재(실내기, 실외기, 습도조절기 등)는 10년으로 하고 최종년도의 잔존가치는 저장시설비의 5%로 하여 정액법을 이용하여 감가상각비를 계측하였다.

<표 IV-2> 상온저장고의 저온저장고 20평 개조 시설비 산출규모

(단위 : 천원)

구 분	평당시설비	20평시설비	내구년수	잔존가치	감가상각비
내부단열판넬	1,000	20,000	30	5%	633
냉 풍 기	500	10,000	10	5%	995
습도조절기/콘트롤박스	40	800	10	5%	76
계	1,540	30,800			1,659

2) 투입노력비

저온저장에 따른 노력비는 저장고 및 저장용기 소독, PE비닐포장 및 입고, 저장중의 부패과 분출 및 관리, 저장고 유지보수, 선과포장 작업 5단계로 나누었다. 저장고와 저장용기 소독은 20평 기준시 5명 정도 필요하나 기존 상온저장시에도 저장고와 용기를 소독한다는 점에서 저온저장을 위한 추가노력비 계상에는 제외시켰다. 최초 20평 저장고의 비닐포장 및 입고작업의 소요인원은 37명으로 총 3일 작업에 자가노력 6명(남 3, 여 3), 고용노력 31(남 3, 여 28)명이 소요될 것으로 추정하였다. 매월 저장고 관리 및 부패과 분출노동력은 자가노력 4명(남 2, 여 2), 고용노력 4명(여 4)을 적용하였다. 연간 저장고 유지보수를 위하여 남자 2명을 기준하였으며 선과포장작업은 선과장에서 3kg 박스당 300원을 징수하므로 유통비에 포함시켜 별도 노력비를 고려하지 않았다. 노력비 일일단가는 농촌진흥청 시험연구결과 경제성분석 기준자료 2002년 남자 53,093원, 여자 34,839원이 적용되었다.

<표 IV-3> 저온저장 투입노력비 계측결과

구분	소득		비닐포장 입고		저장중관리/월		유지보수		선과포장	
	인원	비용	인원	비용	인원	비용	인원	비용	인원	비용
자가 남자	-	-	3	159,279	2	106,186	-	-	-	-
여자	-	-	3	104,517	2	69,678	-	-	-	-
고용 남자	-	-	3	159,279	-	-	2	106,186	-	-
여자	-	-	28	975,492	4	139,356	-	-	-	-
계			37	1,398,567	8	315,220	2	106,186		

3) 전력비

20평규모의 농산물 저온저장고를 가동할 경우 전력비는 얼마나 자주 문을 여느냐와 입고량에 달려있다고 볼 수 있다. 한국전력의 기본공급약관에 의하면 저온저장고 이용은 농사용전력(병)¹⁴ 요금이 적용되므로 월 기본요금이 1,060원

14) 농사용전력은 전기의 사용 용도에 따라 다음과 같이 구분하여 적용한다.

1. 농사용전력(갑)
양곡생산을 위한 양수, 배수(排水)펌프 및 수문조작에 사용하는 전력
2. 농사용전력(을)
농사용 육묘(育苗) 또는 전조(電照)재배에 사용하는 전력
3. 농사용전력(병)
가. 농작물재배·축산·양잠·수산물양식업에 전력을 사용하는 계약전력 500kW 미만의 고객으로서 농사용전력(갑) 및 농사용전력(을) 이외의 고객
나. 농수산물 생산자의 농수산물 건조시설, 농작물 저온보관시설, 수산업 협동조합 또는 어촌계가 단독 소유하여 운영하는 수산물 제빙 냉동시설

* 농사용 전력요금표

구	분	기본요금(원/kw)	전력량요금(원/kwh)
농 사용	갑	340	20.40
	을	920	26.10
	병	1,060	36.10
	전등	w당 18.90원(월 최저요금 : 630원)	

이며 kw당 36.10원이 소요된다. 계약전력은 10평규모의 저온저장고를 가동하기 위하여 7.5마력의 냉풍기를 이용하게 되어 7.5kw/월, 20평기준시에는 15kw/월이 된다. 따라서 5℃ 저장시 월전기사용량이 195kwh가 소요되므로 월전력비는 54,880원으로 계측되었다.

4) 수 리 비

저온저장고 시설후에 3~5년간 무상수리를 해주는 시공업체도 있으나 시공계약상의 비용차이에 따라 차이가 나며, 유상수리가 일반적이므로 비용분석상 20평기준 매년 20만원의 수리부품비가 소요될 것으로 가정하였다. 그리고 수리에 따른 인건비는 저장노력비에 일괄 계상하였다.

5) 포장자재비

신선도를 위하여 개발된 PE비닐 날개포장지가 개당 15원에 거래되고 있다. 한라봉 1과실당 평균 283g정도를 포장한다는 기준하에 1,500kg를 작업할 경우 약 5,300개의 포장지가 필요하며 2년 정도는 충분히 사용가능하여 39,753원이 소요될 것으로 계측하였으며, 20평 저장고에 30,000kg를 저장할 경우는 795,053원이 필요하게 된다.

<표 IV-4> 저온저장용 PE비닐자재 소요량과 비용 계측결과

구 분	날개포장기준	1,500kg포장	30,000kg포장
소요 개수(개)		5,304	106,007
총소요비용(원)	283g/개	79,505	1,590,000
년간사용비용(원)		39,753	795,053

6) 저장용기비

한라봉 1단 저장을 위한 플라스틱용기(532×413×156mm)를 별도 구입한다는 조건하에 추가비용에 포함시켰다. 그 이유는 저온저장중 한라봉 과실간의 접촉을 최대한의 저장효율을 높이기 위하여 1단으로 과실을 담을 수 있는 플라스틱용기가 필요하기 때문이다. 1단 저장용 플라스틱용기의 추가비용은 개당 2,600원이며 1,500kg/평을 저장하기 위해서 294개가 필요하므로 용기비용 764,400원/평을 20평에 곱하면 총 용기구입비용은 15,288,000원이 소요되었다. 플라스틱 저장용기의 내구연한을 10년으로 하고, 최종년도의 잔존가치는 구입비의 10%로 하여 정액법을 이용하여 감가상각비를 계상하였다.

<표 IV-5> 저온저장용 플라스틱용기 소요량과 구입비용 계측결과

구 분	용기당 저장용량	1,500kg저장	30,000kg저장
소 요 개 수(개)	5,102g/개	294	5,880
총 소요비용(원)	(18과/개)	764,400	15,288,000
년간사용비용(원)		68,796	1,375,920

7) 유동자본용역비

저온저장에 따른 시설비 대출이자분과 농산물 수확후 현금화에 따른 기회비용 발생분의 합계로 나눌 수 있다. 농협의 시설개보수 자금대출이자 연4.0%를 저온저장고 시설자금에 적용하였다. 2월 한라봉 수확직후 1,500kg를 2% 예조처리후에 판매한 조수입의 기회비용은 한국은행이 발표하는 2003년 2~9월까지 평균 저축성 수신금리 연4.17%를 월단위로 환산하여 시산하여 이용하였다.

8) 고정자본용역비

저온저장고 및 저장용기의 구입비용을 연 4.0%를 적용하여 저장기간에 상관

없이 고정비 형태로 적용하였다.

9) 토지자본용역비

저온저장고 20평으로 개조하기 위하여 실제로 상온저장고는 23평정도의 면적이 필요하다. 따라서 최근 감귤원 평당 연간임대료 800원을 기준금액으로 정하고 23평으로 환산하여 연간 18,400원이 토지자본용역비로 계상해야 한다. 그러나 당초 농가의 상온저장고를 저온저장고로 개조하는 조건으로 인하여 추가저장비용에 산입하지 않는다.

3. 부분예산법에 의한 투자효율성 분석

한라봉 저온저장시설 및 PE비닐포장에 의한 MAP(Modified Atmosphere Package) 저장기술 도입을 새로운 경영체제의 변화요인으로 보았을 때 부분예산법에 의하여 추가수입 및 절감비용의 합과 수확후에 2%예조 후에 출하할 경우에 발생하는 수익손실¹⁵⁾과 추가비용의 합을 비교하여 순이익 또는 순손실 효과가 얼마인가를 판정하기로 한다.

한라봉을 2월 수확하여 2% 예조후 바로 시장에 출하할 경우 농가수취가격은 4,586원/kg을 기준으로 하였다. 월별 저장비용은 20평 1동 저온저장고를 이용하다는 기본 가정하에 전력비, 시설감가상각비, 수리비, 저장인건비, 자재비 및 이자를 고려했을 때 최초 1개월간 저장시 7,660천원, 3개월간 9,338천원, 5개월간 11,015천원, 최대 7개월간 저장시는 12,692천원으로 예측되었다. 저장초기에는 저온저장고 감가상각비와 노력비, 포장자재비, 저장용기비 및 자본이자가 비슷하였으나 저장기간이 길어질수록 노력비의 비중이 상대적으로 크게 증가하여 7개월간 저장시에는 총저장비용의 29%나 소요되는 것으로 나타났다.

15) 부분예산법에서는 기존 경영체제에 위한 농산물 판매수익을 새로운 경영체제도입에 따른 손실로 간주하여 수익손실로 명명함.

<표 IV-6> 한라봉 저장기간별 저온저장 소요비용 계측결과

구 분	저 온 저 장 기 간(단위 : 원, 입고기준 20평 30,000kg)						
	1개월 (3/28)	2개월 (4/29)	3개월 (5.29)	4개월 (6.27)	5개월 (7.24)	6개월 (8.26)	7개월 (9.26)
전 력 비	54,880	109,760	164,640	219,520	274,400	329,280	384,160
감가상각비	1,659,340	1,659,340	1,659,340	1,659,340	1,659,340	1,659,340	1,659,340
수 리 비	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
저장노력비	1,819,973	2,135,193	2,450,413	2,765,633	3,080,853	3,396,073	3,711,293
수리누계	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186
고용	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186	106,186
관리소계	315,220	630,440	945,660	1,260,880	1,576,100	1,891,320	2,206,540
자가	175,864	351,728	527,592	703,456	879,320	1,055,184	1,231,048
고용	139,356	278,712	418,068	557,424	696,780	836,136	975,492
포장소계	1,398,567	1,398,567	1,398,567	1,398,567	1,398,567	1,398,567	1,398,567
자가	263,796	263,796	263,796	263,796	263,796	263,796	263,796
고용	1,134,771	1,134,771	1,134,771	1,134,771	1,134,771	1,134,771	1,134,771
포장자재비	795,053	795,053	795,053	795,053	795,053	795,053	795,053
저장용기비	1,375,920	1,375,920	1,375,920	1,375,920	1,375,920	1,375,920	1,375,920
기회비용이자	468,516	937,032	1,405,548	1,874,064	2,342,581	2,811,097	3,279,613
자 본 이 자	1,287,037	1,287,037	1,287,037	1,287,037	1,287,037	1,287,037	1,287,037
총 계	7,660,719	8,499,335	9,337,951	10,176,567	11,015,183	11,853,799	12,692,416

현재 통계자료상으로 3월~5월까지 가격자료는 있으나 6월부터 없는 관계로 저장전 2월경 출하대비 매월수취가격(4,586원)이 0%, 5%, 10%, 15%, 20% 씩 추가적으로 상승한다는 가정하에 각 저장기간별 예상매출액에서 저온저장추가

비용과 2월출하시 매출액을 공제한 추가수익을 계산하여 <표 IV-7>에 나타내었다. 매월 수취가격이 각각 5%씩 추가적으로 상승한다면 3~5개월간 저장출하시에는 수취가격 상승분이 저장비용 증가분을 충분히 상쇄시켜 추가수익이 확보되었으나 6~7개월 저장출하시는 추가수익이 발생하지 않고 각각 1,989천원, 8,778천원의 손실이 예상되었다. 기준시점 2월 대비 매월 각각 10%씩 가격이 추가적으로 상승한다면 모든 저장기간에서 충분한 추가수익이 발생할 것으로 판단된다.

마지막으로 저온저장후 출하시의 추가비용을 보상할 수 있는 손익분기 필요매출액과 필요수취가격을 계측하여 보았다. 일반적으로 손익분기(Break-even Point)는 주어진 가격하에 일정기간의 매출액(조수입)과 총비용이 일치하는 점, 즉 이익도 손실도 발생하지 않는 재산점을 말한다. 손익분기 분석은 손익채산성의 도출과 아울러 경영자의 이익관리수단으로 이용된다. 즉 일정매출액이 달성될 경우에는 비용과 손익이 얼마만큼 발생하고 차기에 일정액의 목표이익이 달성되려면 매출액이 얼마가 되어야 하는가 등을 분석할 수 있다. 이와 같은 손익분기점 분석은 사후적인 경영진단에도 이용되지만 장래의 경영계획수립을 위해 유용한 방법이다.

각 시기별 저장후 잔존물량 출하시 매출액에서 저장하지 않고 2월 수확후 출하시의 매출액간의 차액을 기준으로 하여 매출액과 저장기간별 추가저장비용을 비교하여 손익분기를 도출한 결과는 다음과 같다.

1) 손익분기 필요매출액은 저장전인 2월 출하시 매출액 134,828천원 대비 3개월, 5개월간 저온저장후 출하할 경우는 각각 6.9%와 8.2% 증가되어야 하며, 최장 7개월 저장출하시는 9.4% 증가한 147,521천원으로 시산되었다.

2) 3개월간 저장에 의하여 5월에 출하할 경우에는 최소한 14.5%(666원/kg)만큼 수취가격이 상승해야 추가저장비용이 회수가 가능한 것으로 나타났다. 또한, 현재 시장출하량이 미미한 4개월간 저장이후(6월 출하)는 17.8%(815원/kg) 이상 수취가격이 상승해야 하며, 최장 7개월간 저장시(9월 출하)에는 43.5%(1,997원/kg)의 수취가격이 상승해야 하는 것으로 나타났다.

<표 IV-7> 수취가격 예상시나리오별 저장출하시 추가수익 비교

(단위 : 원, 입고기준 : 20평 30,000kg)

구 분	0월(2.28)	1월(3.28)	2월(4.29)	3월(5.29)	4월(6.27)	5월(7.24)	6월(8.26)	7월(9.26)	
총 감 모 율 (%)	2.0	5.7	6.6	8.5	10.5	12.4	19.1	25.3	
출하가능량(kg)	29,400	28,290	28,110	27,450	26,850	26,280	24,270	22,410	
추가저장비용		7,660,719	8,499,335	9,337,951	10,176,567	11,015,183	11,853,799	12,692,416	
가격 수취가격	4,586	4,586	4,586	4,586	4,586	4,586	4,586	4,586	
0%↑ 매출액	134,828,400	129,737,940	128,912,460	125,885,700	123,134,100	120,520,080	111,302,220	102,772,260	
추가순수익		0	-12,751,179	-14,415,275	-18,280,651	-21,870,867	-25,323,503	-35,379,979	-44,748,556
가격 수취가격	4,586	4,815	5,045	5,274	5,503	5,733	5,962	6,191	
5%↑ 매출액	134,828,400	136,224,837	141,803,706	144,768,555	147,760,920	150,650,100	144,692,886	138,742,551	
추가순수익		0	-6,264,282	-1,524,029	602,204	2,755,953	4,806,517	-1,989,313	-8,778,265
가격 수취가격	4,586	5,045	5,503	5,962	6,420	6,879	7,338	7,796	
10%↑ 매출액	134,828,400	142,711,734	154,694,952	163,651,410	172,387,740	180,780,120	178,083,552	174,712,842	
추가순수익		0	222,615	11,367,217	19,485,059	27,382,773	34,936,537	31,401,353	27,192,026
가격 수취가격	4,586	5,274	5,962	6,650	7,338	8,026	8,713	9,401	
15%↑ 매출액	134,828,400	149,198,631	167,586,198	182,534,265	197,014,560	210,910,140	211,474,218	210,683,133	
추가순수익		0	6,709,512	24,258,463	38,367,914	52,009,593	65,066,557	64,792,019	63,162,317
가격 수취가격	4,586	5,503	6,420	7,338	8,255	9,172	10,089	11,006	
20%↑ 매출액	134,828,400	155,685,528	180,477,444	201,417,120	221,641,380	241,040,160	244,864,884	246,653,424	
추가순수익		0	13,196,409	37,149,709	57,250,769	76,636,413	95,196,577	98,182,685	99,132,608
손익 필요수취가격 ¹⁾	4,586	5,037	5,099	5,252	5,401	5,550	6,044	6,583	
분기 필요매출액 ²⁾	134,828,400	142,489,119	143,327,735	144,166,351	145,004,967	145,843,583	146,682,199	147,520,816	
가격 가격차액 ³⁾	0	451	513	666	815	964	1,458	1,997	
상승 가격차액율	0%	9.8%	11.2%	14.5%	17.8%	21.0%	31.8%	43.5%	

주1) 손익분기 필요수취가격 = 손익분기 필요매출액 / 저장기간별 출하가능량
 주2) 손익분기 필요매출액 = 134,828,400원(수확후 출하매출액) + 저장기간별 추가비용
 주3) 손익분기 필요가격차액 = 손익분기 필요수취가격 - 4,586원(수확후 수취가격)

3) 현재 상온저장 및 일부 저온저장 한라봉의 출하가 거의 완료되는 6월초순 이후 농가의 수취가격이 9,000~11,000원/kg 수준에서 형성되고 있는 상황에서 품질관리에 따라 저장 4~5개월후 출하할 경우 2월 출하가격(4,586원) 대비 2.2배 이상 높은 가격을 충분히 받을 수 있음을 감안하면 저온저장의 경제적 타당성은 높은 것으로 해석되었다.

4. 추가비용 현재가치 흐름에 따른 손익분기 시산

2월말 한라봉 수확후 7개월간 저장하여 추석절과 가까운 9월 출하를 목표로 저온저장을 할 경우 투자효율성을 분석을 위하여 B/C ratio를 이용되었다. 우선 사업기간 10년 동안에 발생한 추가적인 비용 흐름의 현재가치(PVc)와 추가적인 이득(편익) 흐름의 현재가치(PVb)를 비교함으로써 장기저온저장의 타당성 여부를 진단하고자 한다.

현재 3개월간 저장후 출하시기인 5월경의 상온저장 한라봉과 저온저장 한라봉의 가격차별이 어느 정도 이루어지고 있으나 객관적인 가격정보 수집이 용이하지 않아 5월 평균수취가격을 이용하게 되었으며, 또한 저온저장에 의한 6월 이후는 출하량이 미미하여 분석을 위한 가격자료 이용이 곤란하였다. 7월, 8월, 9월 출하시에 시장가격 및 농가수취가격이 결정되지 않은 상황에서 장기 저장 출하에 의한 편익을 파악하기는 어려운 상태였다. 따라서 추가적인 비용 흐름의 출하단위 물량당 현재가치를 계산한 후 저온저장시험에 의하여 획득된 상품 출하시에 감모분을 감안하여 역으로 추가적인 비용을 보상받을 수 있는 최소한의 출하단위 물량당 농가수취가격을 계측하였다.

농가에서 보유한 기존 상온저장고를 저온저장고 20평으로 개조하여 한라봉을 저장할 경우 추가되는 비용의 흐름을 분석한 결과를 <표 IV-8>에 나타내었다. 저온저장시설은 이용에 있어서 7개월간 한라봉을 저온저장한다는 가정하에 연간이용부담율을 100%로 전제하였다. 저온저장 추가비용의 사업기간은 10년으로 설정하였는데, 저온저장고의 냉풍 및 습도조절기 등의 핵심부품이 10년의 내구연수로 통용되고 있어 10년간의 비용흐름을 조사 분석하였다. 10년차에 내

10년간 한라봉 저온저장에 따른 추가비용의 현재가치(PVc)를 계측한 결과 1개월 저장시 45,592천원, 3개월 50,910천원, 5개월 56,228천원 순으로 저장기간이 늘어날수록 상대적으로 관리노력비용이 증가하여 결국 추가비용이 증가하게 된다. 최대 7개월 저장시는 61,925천원이 소요될 것으로 분석되었다.

<표 IV-9> 저온저장기간별 추가비용 흐름의 현재가치(PVc) 환산결과

(단위 : 천원/20평 저장고)

구 분	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	합계
1월 추가비용	34,281	2,871	2,871	2,871	2,871	2,871	2,871	2,871	2,871	-11,412	45,836
현재가치	34,281	2,761	2,654	2,552	2,454	2,360	2,269	2,182	2,098	-8,018	45,592
2월 추가비용	34,596	3,186	3,186	3,186	3,186	3,186	3,186	3,186	3,186	-11,097	48,988
현재가치	34,596	3,064	2,946	2,832	2,724	2,619	2,518	2,421	2,328	-7,797	48,251
3월 추가비용	34,911	3,501	3,501	3,501	3,501	3,501	3,501	3,501	3,501	-10,782	52,141
현재가치	34,911	3,367	3,237	3,113	2,993	2,878	2,767	2,661	2,558	-7,575	50,910
4월 추가비용	35,227	3,817	3,817	3,817	3,817	3,817	3,817	3,817	3,817	-10,466	55,293
현재가치	35,227	3,670	3,529	3,393	3,262	3,137	3,016	2,900	2,789	-7,354	53,569
5월 추가비용	35,542	4,132	4,132	4,132	4,132	4,132	4,132	4,132	4,132	-10,151	58,445
현재가치	35,542	3,973	3,820	3,673	3,532	3,396	3,265	3,140	3,019	-7,132	56,228
6월 추가비용	35,857	4,447	4,447	4,447	4,447	4,447	4,447	4,447	4,447	-9,296	62,137
현재가치	35,857	4,276	4,112	3,953	3,801	3,655	3,515	3,379	3,249	-6,531	59,266
7월 추가비용	36,172	4,762	4,762	4,762	4,762	4,762	4,762	4,762	4,762	-8,981	65,289
현재가치	36,172	4,579	4,403	4,234	4,071	3,914	3,764	3,619	3,480	-6,310	61,925

저장 4개월(6월출하)부터는 한라봉의 시장경락가격 및 농가수취가격 정보가 없기 때문에 저온저장 투자효율성 확보를 위한 저장기간별 추가비용을 역으로 이용하여 최소추가수익을 발생시킬 수 있는 농가수취가격수준과 매출액을 도출하였다. 이를 위하여 상온저장고를 개조한 후 매년 발생하는 20평 저온저장고

1동당 추가수익이 사업기간 10년간 매년 b로 일정하다고 가정하자. 10년동안의 b값의 합을 현재가치로 시산하면 추가수익 흐름의 현재가치(PVb)가 도출되며 이 값과 추가비용 흐름의 현재가치 환산합계액(PVc)이 최소한 같은 상태에서 저온저장의 경제적 효율성이 확보되는 것이다.

20평 저온저장고 1동당 매년 달성해야할 최소한 최소 연간추가수익 b는 다음 공식에 의하여 구할 수 있다.¹⁶⁾

$$b = PVc \times \left(1 - \frac{1}{(1+r)}\right) / \left(1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right) \quad \text{-----} \quad \text{⑧}$$

위 ⑧식에서 할인율(r) = 0.04, n = 10년, 앞에서 구한 PVc를 저장기간별로 각각 대입한 결과 한라봉 저온저장고 20평 1동당 최소 연간추가수익 b는 1개월저장시 5,405천원, 3개월 6,035천원, 5개월 6,666천원, 최대 7개월 저장의 경우 7,341천원이 확보되어야 할 것으로 판단된다.

<표 IV-10> 저온저장고 추가비용과 최소 연간추가수익
(단위 : 천원/20평 저장고)

구 분	10년간 추가비용	10년간추가비용 현재가치	할인율(r)	최소연간 추가수익
1개월	45,836	45,592	0.04	5,405
2개월	48,988	48,251	0.04	5,720
3개월	52,141	50,910	0.04	6,035
4개월	55,293	53,569	0.04	6,351
5개월	58,445	56,228	0.04	6,666
6개월	62,137	59,266	0.04	7,026
7개월	65,289	61,925	0.04	7,341

16) 이 공식은 현공남(2001. 11). 노지감귤의 ‘저온저장 경제성 분석연구’(농림부. 농림기
림기술개발사업 연구보고서. 2001)에서 처음 이용되었으며 산출방법은 다음과 같다.

등비수열의 첫째 항을 a, 공비를 v, 제 n항까지의 합을 Sn이라 하면, Sn = a + av + av² + . . . + avⁿ⁻¹ = a(1 - vⁿ) / (1 - v)가 된다. 여기서 Sn에 PVc를 a에 b를, 그
리고 v에 1/(1+r)을 각각 대입하여 정리하면 ⑧의 식이 된다.

또한 <표 IV-11>을 통하여 경제적 투자효율성 확보를 위하여 저운저장고 20평 1동당 10년간 추가비용 흐름의 현재가치¹⁷⁾와 위에서 도출된 최소 연간추가수익(b)의 흐름을 현재가치로 환산한 PVb가 일치한다는 사실을 확인할 수 있다.

<표 IV-11> 저장기간별 최소 연간추가수익 흐름의 현재가치 환산결과

(단위 : 천원/20평 저장고)

구 분	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	합계
1월 추가수익	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	5,405	54,050
현재가치	5,405	5,197	4,997	4,805	4,620	4,443	4,272	4,107	3,949	3,797	45,592
2월 추가수익	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	5,720	57,200
현재가치	5,720	5,500	5,288	5,085	4,889	4,701	4,521	4,347	4,180	4,019	48,251
3월 추가수익	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	6,035	60,350
현재가치	6,035	5,803	5,580	5,365	5,159	4,960	4,770	4,586	4,410	4,240	50,910
4월 추가수익	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	6,351	63,510
현재가치	6,351	6,107	5,872	5,646	5,429	5,220	5,019	4,826	4,641	4,462	53,569
5월 추가수익	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	6,666	66,660
현재가치	6,666	6,410	6,163	5,926	5,698	5,479	5,268	5,066	4,871	4,683	56,228
6월 추가수익	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	7,026	70,260
현재가치	7,026	6,756	6,496	6,246	6,006	5,775	5,553	5,339	5,134	4,936	59,266
7월 추가수익	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	7,341	73,410
현재가치	7,341	7,059	6,787	6,526	6,275	6,034	5,802	5,579	5,364	5,158	61,925

17) <표 IV-9>의 저운저장기간별 추가비용 흐름의 현재가치 환산결과 참조

최소 연간추가수익 b는 저온저장기술에 의한 한라봉 감모율 감소, 감산을 통한 품질향상, 단경기 출하 등을 통하여 가격상승의 편익을 기대할 수 있을 것이다. 따라서 저장감모분을 포함하여 저온저장에 수반되는 추가비용과 2월 한라봉 저장전 출하시 매출액을 다 상쇄할 수 있는 저장 출하시기별 필요수취가격과 매출액을 계측하였다.

저장전 출하시 매출액과 저장출하시 최소 연간추가수익 b를 합한 금액인 최소필요매출액은 저장기간에 따라 최소 140백만원, 최대 142백만원으로 분석되었다. 이에 따라 최소필요수취가격은 저장전인 2월 출하 대비 1개월간 저온저장시는 8.1%, 3개월간 11.9%, 5개월간 17.4%, 최대 7개월간 저장시에는 38.8%의 가격인상이 필요할 것으로 추정되었다.

<표 IV-12> 저온저장 투자효율성 확보 최소필요 매출액 및 수취가격

(단위 : 원/20평 저장고)

구 분	출하가능량 (kg)	최소연간 추가수익	최소필요 매출액	최소필요수취가격 (원/kg)	가격차액 (원/kg)	최소필요가격 인상율(%)
1개월	28,290	5,405,000	140,233,400	4,957	371	8.1
2개월	28,110	5,720,000	140,548,400	5,000	414	9.0
3개월	27,450	6,035,000	140,863,400	5,132	546	11.9
4개월	26,850	6,351,000	141,179,400	5,258	672	14.7
5개월	26,280	6,666,000	141,494,400	5,384	798	17.4
6개월	24,270	7,026,000	141,854,400	5,845	1,259	27.4
7개월	22,410	7,341,000	142,169,400	6,344	1,758	38.3

주1) 최소필요매출액 : 최소 연간추가수익(b) + 저장전 2월 매출액(134,828,400원)

주2) 최소필요수취가격 : 저장전 출하대비 저장후 출하시 손익분기 필요가격

주3) 가격차액 : 저장후 출하 최소필요수취가격 - 저장전 출하 수취가격(4,586원/kg)

앞에서 한라봉 저온저장의 부분예산법에 의한 투자효율성 분석에서는 4개월간 저장출하(6월 출하)시 최소한 17.8%, 현재 시장출하량이 미미한 5개월간 저장시 21.0%, 최대 7개월간 저장시에는 43.5% 만큼 수취가격이 상승해야 저장비용을 회수가능하다고 분석되었다. 그러나 B/C ratio법을 응용한 본 분석에서는 투하자본 및 저장전 출하시 매출액의 기회비용 이자가 계상되지 않았고 10년간의 비용을 현재가치로 환산하여 투자비용이 다소 차이가 발생하였기 때문에 부분예산법에 의한 손익분기 수취가격이 낮게 나타났다. 즉, 현재 농가에서도 미미하지만 일부 시도중인 6월 출하를 위한 4개월간 저온저장은 14.7% 이상 수취가격 상승해야 하며, 최장 7개월간(9월 출하) 저장시에는 38.3% 상승이 요구되었다.

부분예산법과 B/C ratio법을 이용한 결과를 종합하여 보면 저온저장에 의한 최근 6월중순경 농가의 한라봉 수취가격이 2월 출하평균가격 4,586원/kg의 두 배 이상인 9,000~11,000원까지 받고 있는 상황에서 품질조건만 제대로 유지된다면 저온저장에 따른 추가수익 확보가능성은 대단히 높은 것으로 판단되었다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 최근 신제품 만감류로 소비지에서 인기가 높아지고 있는 한라봉 감귤의 출하시기 연장을 통한 출하물량 조절 뿐만 아니라 시장가격을 제고하기 위하여 저온저장을 도입할 경우의 경제적 효율성을 분석하였다. 저장기술적 측면의 자료는 2003년에 제주도농업기술원에서 추석절 출하를 목표로 3월에서 9월 까지 수행한 PE비닐 날개포장에 의한 MAP(Modified Atmosphere Package) 저온저장 연구결과를 이용하였으며, 가장 적합하다고 결론이 내려진 5% 예조 후의 5°C 저장방법을 사용하여 농가차원에서 기존 상온저장고를 20평 저온저장고로 개조하여 한라봉을 저장한다는 가정하에 분석되었다. 저장기간별로 과실 품질 특성, 감모 변화와 부분예산법 및 B/C ratio를 이용하여 경제적 투자효율성을 분석한 결과를 다음과 같이 정리하였다.

1. 저장기간에 따른 당도는 큰 변화가 없이 14.0–15.0 °Brix를 유지되었으나 산함량은 저장전 1.1%에서 저장기간이 길어질수록 지속적으로 낮아져 6–7개월 저장후에는 0.6–0.7% 수준을 보여 산함량의 감소가 많았다.
2. 저장시험 품질조사자에 의한 내부테스트에서 저장기간이 길어질수록 산함량의 감소에 기인하여 식미검사에서 좋은 반응을 보였다. 한편 7개월간 저온저장 한라봉에 대한 제주도농업기술원 직원들의 관능평가결과에 의하면 이취발생이 미미하지만 감지되는 것으로 나타났으나 장기간 저장한 과실임을 고려할 때 상품성에 크게 영향을 주지는 않는 것으로 판단되었다.
3. 과실부패는 저장 5개월까지는 발생하지 않았으나, 6개월후부터 발생되었으며, 저장종료 시점인 7개월째에는 11.9%의 부패율을 보였다. 과중감소율은 저장초

기부터 완만한 감소추세를 보였으며, 7개월간 저장시 10.2%가 되었다. 따라서 수확후 예조율 5%와 부패율, 과중감소율을 합한 과실감모율은 25.3%로 추정되어 20평규모의 저온저장고에 적정저장량인 30,000kg를 7개월간 저장시 22,410kg를 출하 가능하다는 결과가 도출되었다.

4. 부분예산법을 이용한 저장기간별 추가비용은 최초 1개월간 저장시는 7,660천원, 3개월간 9,338천원, 5개월간 11,015천원, 최대 7개월간 저장시는 12,692천원으로 시산되었다. 기준시점인 2월 출하시 수취가격 4,586원 대비 3개월간 저장시 손익분기를 달성하기 위해서는 최소한 14.5% 만큼 수취가격이 상승해야 저장비용을 회수 가능하였다. 또한, 현재 시장출하량이 미미한 4개월간(6월 출하) 저장 이후는 17.8%, 최장 7개월간(9월 출하) 저장시에는 43.5%가 증가된 수취가격이 요구되었다.

5. B/C ratio법을 응용하여 7개월간 저장하여 9월 출하를 목표로 저온저장을 할 경우 사업기간인 10년간의 저장추가비용의 현재가치(PVc)를 저장기간별로 각각 대입한 결과 한라봉 저온저장고 20평당 최소 연간추가수익(b)은 1개월간 저장시 5,405천원, 3개월간 6,035천원, 5개월간 6,666천원, 최대 7개월간 저장의 경우 7,341천원이 확보되어야 할 것으로 추정되었다. 2월 수확직후 출하시 매출액 135백만원과 각 저장기간별 추가비용의 현재가치(PVc)를 합한 금액인 손익분기 최소필요매출액은 저장기간에 따라 최소 140백만원에서 최대 142백만원 정도로 분석되었다. 이에 따라 최소필요수취가격은 2월 저장전 출하 대비 1개월간 저장시 8.1%, 3개월 11.9%, 5개월 17.4%, 최대 7개월간 저장시에는 38.8%의 상승이 필요할 것으로 추정되었다.

6. 최근 6월중순경 한라봉 농가수취가격이 2월 출하평균가격 4,586원/kg의 두 배 이상인 9,000~11,000원까지 받고 있는 상황에서 저장기간중의 한라봉 품질특

성만 제대로 유지된다면 저온저장에 따른 추가수익 확보가능성은 대단히 높을 것으로 예상되어졌다.

7. 제주지역에서 매년 증가하는 한라봉 재배면적과 더불어 산함량이 높은 한라봉 특성을 고려할 때 저온저장을 통하여 5월이후 품질유지, 출하 분산과 가격안정을 이루기 위하여 현재 이용중인 저온저장시설을 적극 활용하는 것이 필요하다고 판단된다. 또한 현재 한라봉 농가의 재배규모가 평균적으로 1,000~2,000평 정도인 점을 감안한다면 개별 농가단위의 저온저장에 따른 위험도 분산과 보편적으로 시설되고 있는 20평 규모의 저온저장고 운영 측면에서 한라봉 농가작목반 단위의 저장출하를 고려하여야 할 것이다.

참고 및 인용문헌

- 고정삼, “제주형 감귤 저장기술개발과 농가보급형 저온저장고 모델설정”, 2000년 제주감귤산업발전을 위한 연구용역보고서, 제주감협 감귤류 수입관리운영위원회, 2003. pp.639~pp.682.
- 곽신자, 『외국의 감귤저장에 관한 최신기술정보- 감귤저장기술 및 실용사례』, 제주도농촌진흥원, 1997. pp.97~pp.102.
- 권용대, “사과저장시설의 경제성분석-충남 예산지역을 중심으로-”, 서울대학교 석사학위논문, 1983.
- 김경택, “감귤출하조정과 유통구조개선”, 『감귤진흥 장기발전계획 연구보고서』, 1991. pp.303~pp.343
- 김경택·강지용, “농산물시장개방에 따른 제주감귤산업의 대응방안에 관한 연구”, 제주도 연구 제13집, 1996
- 김경택외, “오렌지 수입실태와 제주감귤가격에 미치는 영향 분석연구”, 『2000년 제주감귤산업발전을 위한 연구용역보고서』, 제주감협·감귤류수입관리운영위원회, 2003. pp.167~pp.211.
- 김동건, 『비용·편익분석』, 박영사, 1997.
- 김성학, “온주밀감의 저장방법이 품질에 미치는 영향”, 제주대학교 박사학위논문, 2002.
- 김인수외, “농산물 저온저장고의 이용실태 및 경제성 조사연구”, 『92연구보고서』, 농촌진흥청농업경영관실, 1992, pp.182~pp.202.
- 金澤夏樹 著·강경선의 譯 : 『농업경영학강의』, 제주대학교출판부, 1999.

문정수, “제주지역 만감류 확대 보급방안”, 새로운 제주농업 제58호, 제주도농업
기술원, 2003. pp.3~pp.13.

문팔용, 『현대농업경제학』, 선진문화사., 1994.

문팔용외, 『농업투자분석론』, K.D.I., 1979.

심영근·이상무, 『새로쓴 농업경영학의 이해』, 삼경문화사, 1999.

송은영외, “저장전 예초처리가 조생온주 저장성에 미치는 영향”, 『96년도
시험연구보고서』, 제주감귤연구소, 1996

유덕기, “농업경영투자의 경제성분석”, 농업정책연구 제18권 제2호, 1991.

유영봉, 현공남, “제주감귤의 생산구조와 규모별 효율성 분석”, 농업정책연구 제
22권 제2호, 1995

이광주외, “제주감귤 밀봉포장의 경영경제적 연구”, 『96제주농업시험연구보고서』,
제주도농촌진흥원, 1996

이광주외, “비닐 밀봉포장 저장감귤의 시장성 조사에 관한 연구”, 『97제주농업
시험연구보고서』, 제주도농촌진흥원, 1997

임재환, 『농업투자분석론』, 선진문화사, 1997.

정구현외, “경기지역의 농가용 저온저장고를 이용한 배저장의 경제성 연구”, 『경기
농업연구 7집』, 1994, pp.137~pp.146.

현공남, “감귤저장의 경제성 분석”, 『감귤저장의 실용화 기술개발』, 농림부,
2001. pp.176~pp.190.

현병환, 임재환, “연구개발제품의 경제성분석 연구 - 히루딘을 중심으로”, 충남대학교 농업과학연구 제24권 제1호, 1997, pp.55~pp.62.

홍성식의, “폴리에틸렌 필름과 저온처리가 참다래의 저장중 품질에 미치는 영향”, 한국원예학회지 35(2), 1994, pp.165~pp.171.

농림부, 『농림업 주요통계』, 각년도

농촌진흥청, 『시험연구결과 경제성분석 방법과 사례』, 2003

제주농협지역본부·제주감귤협의회, 『감귤 유통처리 실태분석』, 각년도

제주도, 『주요행정총람』, 각년도

제주도, 『제주국제자유도시종합계획』, 2003

제주도, 『농·임·축·수산업발전계획』, 2003.

제주도감귤출하연합회, 『감귤출하 및 가격동향 자료집』, 각년도

한국농촌경제연구원(KREI), 『농업관측센터 소비자 조사결과』, 2002. 12.

A. Goldman, Effect of Sealed Packaging on Consumer Evaluation of Grapefruit, Journal of Food Quality(12), 1989. pp.383~pp.340.

B.P.F. Day·L.G.M. Gorris, Modified Atmosphere Packaging of Fresh Produce on the West-European Market, ZFL 44. 1993, pp.32~pp.37.

B.L. Tugwell and W.L. Chvyl, Modified Atmosphere Packaging for Citrus, Australian Postharvest Horticulture Conference, 1995, pp.169~pp.173.

- C.Y. Lee, Sealed-packaged Cheju Mandarin Marketability Study in Korea, FAO, 1997.
- S. Ben-Yehoshua, Individual Seal-packaging of Fruit and Vegetable in Plastic Film - A Postharvest Technique, HortScience(20), 1985, pp.32~pp.37.
- S.S. Hassan, Behavioral Dimension of New Produce Acceptance, Journal of International Food & Agribusiness Marketing, Vol.2(2), 1990, pp.77~pp.93.
- W. Grierson and S. Ben-Yehoshua, "Storage of Citrus Fruits", Fresh Citrus Fruits, AVI Publishing Co., 1986, pp.479~pp.507.

<부표 1> 저온저장 한라봉 시기별 당도(Brix) 변화

예조처리 및 피복재료	2/24	3/28	4/29	5/29	6/30	7/25	8/26	9/30
0%-봉 지	14.8	14.6	14.8	14.8	14.5	14.2	14.5	14.3
0%-신문지	15.0	14.7	13.8	15.1	14.7	13.6	15.0	14.4
3%-봉 지		14.1	14.7	14.8	14.4	14.5	15.0	14.2
3%-신문지		13.9	14.8	15.0	15.1	14.2	14.7	15.8
5%-봉 지		14.5	14.4	14.0	15.5	15.2	14.9	14.8
5%-신문지		15.5	14.7	14.8	13.4	15.9	15.0	14.4
7%-봉 지		14.2	14.4	14.9	13.9	14.5	13.9	14.5
7%-신문지		14.7	14.2	15.2	14.8	14.1	14.4	14.0

<부표 2> 저장저장 한라봉 시기별 산도(%) 변화

예조처리 및 피복재료	2/24	3/28	4/29	5/29	6/30	7/25	8/26	9/30
0%-봉 지	1.11	1.06	1.05	0.83	0.65	0.65	0.79	0.87
0%-신문지	1.13	0.87	0.81	0.70	0.59	0.76	0.85	0.75
3%-봉 지		0.87	0.81	0.70	0.59	0.76	0.85	0.75
3%-신문지		0.91	0.86	0.69	0.57	0.68	0.91	0.93
5%-봉 지		0.96	0.83	0.70	0.65	0.60	0.81	0.76
5%-신문지		0.88	0.91	0.82	0.57	0.65	0.82	0.68
7%-봉 지		0.86	0.89	0.87	0.74	0.62	0.75	0.81
7%-신문지		0.93	0.77	0.78	0.63	0.57	0.79	0.84

<부표 3> 한라봉 장기저장시 처리별 총감모율(%)의 시기별 변화

처 리 별	3/28	4/29	5/29	6/27	7/24	8/8	8/25	9/26
0%-봉 지	2.0	3.4	5.8	8.0	10.4	12.9	17.1	27.3
0%-신문지	1.6	3.4	6.1	9.1	12.8	15.7	20.4	35.6
3%-봉 지	4.9	6.1	8.8	10.3	13.5	16.0	17.6	25.5
3%-신문지	5.1	6.8	9.8	12.3	14.2	17.1	20.9	28.4
5%-봉 지	5.7	6.6	8.7	10.3	11.7	14.1	16.7	23.8
5%-신문지	5.9	7.4	9.4	10.2	12.1	13.6	19.1	26.0
7%-봉 지	7.7	8.8	10.7	12.5	14.3	15.5	16.2	21.2
7%-신문지	7.7	9.0	11.1	13.2	16.1	17.2	19.2	24.4
대조-봉 지	4.1	5.5	7.8	9.2	12.3	17.7	22.0	32.5
대조-신문지	4.6	5.9	8.9	11.3	13.6	16.6	21.6	35.7

<부표 4> 장기저장에서 처리별 과실품질 조사결과('03. 9. 30)

처 리 별		당도	산함량	당산비	부피도	맛	건조증
예조율	피복방법	(Brix)	(%)		(0-3)	(1-5)	(0-4)
0 %	봉 지	14.3	0.87	16.5	0.3	3.0	0.2
	신문지	14.4	0.75	19.2	0.3	2.7	0.2
	평 균	14.4	0.81	17.9	0.3	2.8	0.2
3 %	봉 지	14.2	0.75	18.9	2.7	2.2	0.5
	신문지	15.8	0.93	17.0	1.7	2.2	0.2
	평 균	15.0	0.84	18.0	2.2	2.2	0.4
5 %	봉 지	14.8	0.76	19.6	1.0	1.0	0.3
	신문지	14.4	0.68	21.2	1.3	1.7	0.2
	평 균	14.6	0.72	20.4	1.2	1.3	0.3
7 %	봉 지	14.5	0.81	18.0	1.2	2.3	0.2
	신문지	14.0	0.84	16.6	1.0	2.7	0.7
	평 균	14.3	0.83	17.3	1.1	2.5	0.5
평균	봉 지	14.5	0.80	18.2	1.3	2.1	0.3
	신문지	14.7	0.80	18.5	1.1	2.3	0.3
LSD 0.05	예조율(A)	ns	0.099	2.41	0.89	0.99	ns
	피복방법(B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	A*B	ns	ns	ns	ns	ns	ns

☞ 조사방법 : 맛 1(매우 좋음), 2(좋음), 3(보통), 4(나쁨), 5(매우 나쁨)
과육 건조증 0(무), 1(약), 2(보통), 3(심), 4(극심)

<부표 5> 한라봉 장기저장시 처리별 과실의 총손실률 비교('03. 9. 30)

처 리	예조율	부패율 (%)	감량률 (%)	감모율 (%)	총손실률 ^{z)} (%)
	피복방법				
대조구	봉 지	18.9	10.7	29.6	32.6
	신문지	21.9	10.8	32.7	35.7
	평 균	20.4	10.8	31.2	34.2
0 %	봉 지	14.2	13.2	27.3	27.3
	신문지	20.8	14.7	35.6	35.6
	평 균	17.5	14.0	31.5	31.5
3 %	봉 지	9.7	12.8	22.5	25.5
	신문지	11.9	13.5	25.4	28.4
	평 균	10.8	13.2	24.0	27.0
5 %	봉 지	8.6	10.2	18.8	23.8
	신문지	10.0	11.0	21.0	26.0
	평 균	9.3	10.6	19.9	24.9
7 %	봉 지	4.4	9.8	14.2	21.2
	신문지	6.4	11.0	17.4	24.4
	평 균	5.4	10.4	15.8	22.8
평 균	봉 지	9.2	11.5	20.7	24.5
	신문지	12.3	12.5	24.8	28.6

z) 감 모 율 = 부패율 + 감량율, 총손실률 = 감모율 + 예조율