

제 1차 년도
연 차 보 고 서

저농약 고품질 딸기의 생산 및 유통 가공 기술의 연계 시스템 개발

Development of connected system for distribution-food processing
technology and nonpolluted high quality strawberry production

1995. 12.

연구기관 : 충남대학교 농과대학

농 립 수 산 부



제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “저농약 고품질 딸기의 생산 및 유통 가공 기술의 연계 시스템 개발”과제의 1년차 중간보고서로 제출합니다.

1995. 12.

주관연구기관명: 충남대학교
총괄연구책임자: 김 성 렬
연 구 원: 유승헌, 오만진,
황룡수, 권용대, 성창근

요 약 문

1. 연구목적 및 필요성

딸기 생산은 1991년에 100,518톤에서 1993년 130,979톤으로 해마다 증가하고 있으며 UR협상 타결후 고소득 대체작물로 생산증가율은 더욱 높아 질 것으로 예상되나 생육과정에서 잿빛곰팡이병의 발생에 의한 수량감소, 품질저하가 심하게 발생한다.

딸기는 연약 과실로 수확, 선별, 포장, 유통 과정에서 물리적 상처에 의한 손상을 쉽게 받으며 상품화 기간은 수확후 1-2일에 불과한 실정이다. 즉 현재 수확후 관리 기술 미흡으로 인하여 생산된 딸기 중 상당량이 최종 소비단계까지 이르지 못하고 폐기되는 사례가 종종 관찰됨. 농가를 대상으로 딸기 유통상의 문제점을 청취한 결과, 예냉기술 도입, 선별과 포장 및 유통상의 상처 등이 문제점으로 지적되었으나 농가수준에서는 이러한 기술에 접근하는데 큰 어려움에 처해있다.

딸기 가공품 개발은 생과 판매 중심의 현 유통체계를 다변화하는데 기여할 것으로 예상되나 아직 이에 대한 구체적인 연구성과가 없는 실정으로서 전통민속주와 유사한 딸기 증류주 개발로 딸기 가공품의 종류를 확대하여 소비 증대를 이룰 것으로 판단됨. 또한 딸기잼, 주스의 생산은 이미 널리 파급되어 있는 가공 기술이지만 고품질 신선딸기를 가공소재로 활용하므로 제품의 차별화하고자 한다.

따라서 본 연구는 농업선진국에서 널리 활용하고 있는 수확, 저장, 가공 기술을 우리 실정에 맞게 연구 도입하여 이러한 기술의 활용 가능성과 농가보급을 위한 대책을 마련함으로써 현재 수출유망 작목으로 선정되어 있는 딸기의 수출시장 확보와 국내 경쟁력 강화를 목표로 한다.

2. 연구내용 및 범위

본 연구의 내용 및 연구범위는 다음과 같다.

- 1) 벌을 수정기능이외에 잿빛 곰팡이병 방제약제의 운반수단으로 활용함으로써 생력화에 기여하고 고품질, 저농약딸기 생산의 기반을 확립한다.
- 2) 딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄 작업화 효율검토(상처과 발생을 30% 감소)
- 3) 농가적용을 위한 적정 예냉방안 확립
- 4) 신선도 유지를 위한 MA 수송체계 확립(대일 수출을 위한 현장기술 확립과 현재의 수확후 관리체계 개선)
- 5) 딸기를 이용한 발효주 및 증류주 생산
- 6) 딸기종합처리기술 경제성 분석

3. 연구결과 및 활용에 대한 건의

비닐하우스 내에서 벌통 출입구에 약제를 부착시키는 장치를 설치하고 벌을 약제 운반체로 이용하여 잿빛곰팡이병의 방제효과를 조사하였고 딸기 열매의 농약 잔류량을 분석하였다.

딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄작업화 연구로서는 관행적인 방법과 수확, 선별, 포장의 일괄작업 효과를 비교 검토하기 위하여 충남 논산지역에서 주로 재배되고 있는 3품종을 공시하여 품종별 수확, 선별, 포장 단계별 상처 발생율을 조사하였다. 또한 수확한 과실을 상온 또는 저온 조건에 두고 상품성 유지기간을 비교하였다.

포장용기에 따른 상처 발생을 비교하기 위하여 수출용 포장 용기(300g)와 관행 포장용기(8kg)에 포장한 경우를 비교하였으며 생산지에서 연구장소까지 차량을 이용하여 수송한 후 각 단계별로 상처 발생율과 상처받은 정도를 조사하였다.

예냉처리 방안 연구로서는 예냉의 효과를 비교하기 위하여 수확한 과실을 즉시 수송하여 차광, 저온, 강제환풍 조건에 각각 노출시키고 시간별로 품온을 측정하였다. 서로 다른 온도조건(1-10°C)에 수확한 과실을 부패과 발생율, 외관, 무게 감량, 기타 당도, 산도 등 품질관련 요인을 비교하였다.

신선도 유지를 위한 MA 수송체계 확립을 위하여 기존에 밝혀진 적정 MA 조건을 도입하여 수출에 대비한 수송력 증진을 이루기 위한 실용적 조건을 찾고자 하였다. 현재 농가의 인력부족으로 복잡한 처리를 요구하는 신선도 유지기술의 현장 도입은 매우 어려운 상태이므로 본 연구에서는 농가의 현실을 감안하여 일본 시장을 겨냥한 수출력 향상 방안을 모색하였다.

저 칼로리 잼 및 기능성 잼류의 개발을 위하여 각종 당류, 당알코올, 물엿, 기타 올리고 당류를 사용하여 당도 30도 및 40도의 저 칼로리, 기능성 잼류를 제조하여 그들의 각종 물리적 성질과 색상을 측정 비교하였다.

딸기주 제조를 위하여는 본 실험에 사용된 딸기는 A는 수홍, B는 보교 품종으로서 다음과 같은 발효실험을 수행하였다. 1차 발효는 16°C에서 수행하였으며, 107일째까지 2주간격으로, 2차발효는 6°C에서 107 일째까지 2주간격으로 진행되었다.

딸기 종합처리의 계열화체계 구축을 위하여 딸기 생산과 소비동향 및 수급모형을 분석하였으며 종합처리 기술의 계열화에 필요한 자료를 수집하기 위하여 생산농가의 기술 수용실태를 현지조사 하였음. 딸기의 판매전략을 세우기 위하여 대일수출시장을 분석하였다.

상기에서 요약된 본 과제의 연구결과는 우리의 농촌이 처해있는 현실적인 점을 감안하면 매우 유용한 결과로 사려된다.

1. 과제명 : 저농약 고품질 딸기의 생산 및 유통 가공 기술의 연계시스템 개발

2. 현장애로사업을 추진하게 된 사유 (동기)

딸기 생산은 1991년에 100,518톤에서 1993년 130,979톤으로 해마다 증가하고 있으며 UR협상 타결후 고소득 대체작물로 생산증가율은 더욱 높아 질 것으로 예상됨. 특히 논산지역은 딸기 주산지로 전국생산량의 25%에 달하고 있어 지역특산물의 위치를 확보하였음.

그러나 딸기는 생육과정에서 잿빛곰팡이병의 발생에 의한 수량감소, 품질저하가 심하게 발생함. 이 병은 개화기 이후 과실에 발생하기 때문에 수량의 급감, 품질저하의 주요 원인이며 병의 방제를 위하여 약제의 과용, 부적절한 혼용 등으로 기형과 발생이 심하고 과도한 농약살포로 과실의 오염 및 잔류독성의 문제점이 제기되고 있으며 재배농민의 건강을 해치는 경우도 있음. 따라서 화분매개 전용 벌(bumble bee)을 이용하여 농약운반기능을 부여하고 노동력 감소는 물론 사용농약의 농도를 감소시켜 식품안정성이 높은 과실의 생산기술을 개발하고자 함.

딸기는 연약 과실로 수확, 선별, 포장, 유통 과정에서 물리적 상처에 의한 손상을 쉽게 받으며 상품화 기간은 수확후 1-2일에 불과한 실정임. 현재 수확후 관리기술 미흡으로 인하여 생산된 딸기 중 상당량이 최종 소비단계까지 이르지 못하고 폐기되는 사례가 종종 관찰됨. 농가를 대상으로 딸기 유통상의 문제점을 청취한 결과, 예냉기술 도입, 선별과 포장 및 유통상의 상처 등이 문제점으로 지적되었으나 농가수준에서는 이러한 기술에 접근하는데 어려움을 겪고 있음.

딸기 가공품 개발은 생과 판매 중심의 현 유통체계를 다변화하는데 기여할 것으로 예상되나 아직 이에 대한 구체적인 연구성과가 없는 실정임. 전통민속주와 유사한 딸기 증류주 개발로 딸기 가공품의 종류를 확대하여 소비 증대를 이룰 것으로 판단됨. 또한 딸기잼, 주스의 생산은 이미 널리 파급되어 있는 가공 기술이지만 고품질 신선딸기를 가공소재로 활용하므로 제품의 차별화를 이루고자 함.

따라서 본 연구는 농업선진국에서 널리 활용하고 있는 수확, 저장, 가공 기술을 우리 실정에 맞게 연구 도입하여 이러한 기술의 활용 가능성과 농가보급을 위한 대책을 마련함으로써 현재 수출유망 작목으로 선정되어 있는 딸기의 수출시장 확보와 국내 경쟁력 강화를 목표로 함.

3. 연구개발사업의 목표

가. 최종연구개발사업목표

- 1) 벌을 수정기능이외에 잣빛 곰팡이병 방제약제의 운반수단으로 활용함으로써 생력화에 기여하고 고품질, 저농약딸기 생산의 기반을 확립
- 2) 딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄 작업화 효율검토(상처과 발생을 30% 감소)
- 3) 농가적용을 위한 적정 예냉방안 확립
- 4) 신선도 유지를 위한 MA 수송체계 확립(대일 수출을 위한 현장기술 확립과 현재의 수확후 관리체계 개선)
- 5) 딸기를 이용한 발효주 및 증류주 생산
- 6) 딸기종합처리기술 경제성 분석

나. 당해년도 연구개발사업목표

- 1) 화분 매개용 벌을 약제 운반체로 이용하여 잣빛곰팡이병의 생력방제효과를 도모함.
- 2) 상처과 발생을 억제하기 위한 수확, 선별, 포장 단일작업화 방안
- 3) 수확한 과실의 품온에 대한 예냉효과 비교
- 4) 과실품질 유지를 위한 적정 저온 및 MA 조건 확립
- 5) 저칼로리 잼 및 기능성 잼류의 제조 조건 규명
- 6) 딸기 발효주 담금 최적 조건 규명
- 7) 딸기의 품종별 가공적성
- 8) 딸기 증류주의 제조
- 9) 딸기기술의 경제성 분석 및 시장조사

4. 계획대비 진도표

*당초 사업계획서상의 연구개발사업추진계획에 대하여 작성 (1차년도)

구분 연구개발내용	연구개발기간												진도(%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. 화분매개용 벌을 이용한 잣빛 곰팡이병 생력발제 기술개발														100
2. 딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄 작업화 연구														100
3. 예냉처리방안 연구														100
4. 신선도 유지를 위한 MA 수송 체계 확립														100
5. 저칼로리 잼 및 기능성 잼류의 개발														100
6. 딸기주 제조														100
7. 딸기 종합처리기술의 계열화 체계구축														100

<진도설명>

(1) 화분매개용 벌을 이용한 딸기 잿빛곰팡이병 생력방제 기술개발

비닐하우스 내에서 벌통 출입구에 약제를 부착시키는 장치를 설치하고 벌을 약제 운반체로 이용하여 잿빛곰팡이병의 방제효과를 조사하였고 딸기 열매의 농약 잔류량을 분석하였다.

(2) 딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄작업화 연구

관행적인 방법과 수확, 선별, 포장의 일괄작업 효과를 비교 검토하기 위하여 충남 논산지역에서 주로 재배되고 있는 3품종을 공시하여 품종별 수확, 선별, 포장 단계별 상처 발생율을 조사하였다. 또한 수확한 과실을 상온 또는 저온 조건에 두고 상품성 유지기간을 비교하였다.

포장용기에 따른 상처 발생을 비교하기 위하여 수출용 포장 용기(300g)와 관행 포장용기(8kg)에 포장한 경우를 비교하였으며 생산지에서 연구장소까지 차량을 이용하여 수송한 후 각 단계별로 상처 발생율과 상처받은 정도를 조사하였다.

수확후 야적한 과실을 12, 20시에 각각 수송하여 수확후 야적기간에 따른 과실의 신선도 상실정도를 조사하였다. 본 연구는 수확시기를 달리하여 최소한 2회이상 반복하였다.

(3) 예냉처리 방안 연구

예냉의 효과를 비교하기 위하여 수확한 과실을 즉시 수송하여 차광, 저온, 강제환풍 조건에 각각 노출시키고 시간별로 품온을 측정하였다. 서로 다른 온도조건(1-10°C)에 수확한 과실을 부패과 발생율, 외관, 무게 감량, 기타 당도, 산도 등 품질관련 요인을 비교하였다.

(4) 신선도 유지를 위한 MA 수송체계 확립

기존에 밝혀진 적정 MA 조건을 도입하여 수출에 대비한 수송력 증진을 이루기 위한 실용적 조건을 찾고자 하였다. 현재 농가의 인력부족으로 복잡한 처리를 요구하는 신선도 유지기술의 현장 도입은 매우 어려운 상태이므로 본 연구에서는 농가의 현실을 감안

하여 일본 시장을 겨냥한 수출력 향상 방안을 모색하였다. 즉, 저온과 MA를 결합한 수송체계를 확립하므로 수출 중 부패 및 신선도 상실을 최소화하였다. 1차년도 연구는 이러한 수출가능한 품종의 단순 MA 조건에서의 품질유지기간을 구명하고자 하였으며 차년도 연구에서는 실용화를 위한 작업의 단순화를 이루고자 한다. 본 연구에서는 널리 인정되어 있는 1°C 조건에서 탄산가스 15% 농도를 15%로하여 저장을 시도한 후 5, 10, 15일후 상온 또는 저온판매조건을 부여한 후 과실의 품질을 조사하므로 저장완료후 판매기간을 고려하였다.

(5) 저 칼로리 잼 및 기능성 잼류의 개발

각종 당류, 당알코올, 물엿, 기타 올리고 당류를 사용하여 당도 30도 및 40도의 저 칼로리, 기능성 잼류를 제조하여 그들의 각종 물리적 성질과 색상을 측정 비교하였다.

(6) 딸기주 제조

본 실험에 사용된 딸기는 A는 수홍, B는 보교 품종으로서 다음과 같은 발효실험을 수행하였다. 1차 발효는 16°C에서 수행하였으며, 107일째까지 2주간격으로, 2차발효는 6°C에서 107 일째까지 2주간격으로 진행되었다.

(7) 딸기 종합처리의 계열화체계 구축

딸기 생산과 소비동향 및 수급모형을 분석하였으며 종합처리 기술의 계열화에 필요한 자료를 수집하기 위하여 생산농가의 기술수용실태를 현지조사 하였음. 딸기의 판매전략을 세우기 위하여 대일수출시장을 분석하였음.

5. 주요 연구개발 사업내용 및 중간결과

가. 화분매개용 벌을 이용한 딸기 잿빛곰팡이병 생력방제 기술개발

비닐하우스 (7×85m²) 1동을 한냉사를 이용하여 꿀벌이용 방제구, 관행 살포구, 무살포구로 구획을 나누었고, 약제처리 방법은 다음의 표 1과 같이 하였다. 꿀벌이 운반하는 약제의 형상은 procymidone 과 diethofencarb+carbendazim 혼합제 (수화제) 분말에 증량제를 첨가하여 주성분 함량을 25% 되게 하였고, 꿀벌이 출입하는 벌통 입구에 약제를 부착시키는 장치를 설치하여 매일 0.3g씩 약제를 투입하였다. 약제처리는 4월 23일 부

터 시작하며 5월 14일 까지 계속하였고 이병과율과 기형과율 조사는 5월 22일에 하였다. 이병과율은 약제 무처리구가 41.1% 이고 procymidone 처리구의 경우 벌 이용 방제구가 16.5%, 관행살포구가 14.6% 였고, diethofencarb+carbendazim 혼합제의 경우 벌 이용구가 9.9%, 관행살포구가 7.8% 였다. 벌 이용구를 약제 무살포구와 비교하면 이병과율이 매우 적었고 관행살포구보다 약간 높았지만 큰 차이가 없었다. 기형과율은 전 처리구에서 발생이 적어 비교가 어려웠지만 벌 이용구에서 가장 적었다. 딸기 열매의 농약 잔류량은 벌 이용구에서 가장 적었고 대부분이 검출한계 이하였다.

표 가-1. 약제처리 내용

구 분	약 제	주성분 함량	처 리 내 용	
			희석배수 및 사용량	처리내용
벌이용 방제구	Procymidone WP	25%	0.3g/벌통	4월 23일부터 5월 14 일까지 매일 벌통 출 입구에 약제분말을 투 입
	Diethofencarb · carbenda WP	25	0.3g/벌통	
관행 처리구	Procymidone WP	50	1000 배	4월 23일, 30일, 5월 7 일, 14일 4회 처리
	Diethofencarb · carbenda WP	50	1000 배	
무 처 리				

표 가-2. 별 이용 방제구 및 관행방제구의 딸기 잿빛곰팡이병의 방제효과

시 험 구		이병과율 (%)				방제가(%)
		1반복	2반복	3반복	평균	
별이용 방제구	Procymidone WP	12.9	19.4	17.2	16.5	59.9
	Dieyhofencarb · carbenda WP	12.7	9.6	7.5	9.9	75.9
관행 살포구	Procymidone WP	14.7	15.3	13.8	14.6	64.5
	Dieyhofencarb · carbenda WP	10.0	6.2	7.2	7.8	81.1
약 제 무 처 리 구		44.8	49.5	28.9	41.1	

표 가-3. 별 이용 방제구 및 관행방제구의 기형과율 조사

시 험 구		기형과수 / 조사과수	기형과율 (%)
별이용 방제구	Procymidone WP	4 / 1363	0.3
	Dieyhofencarb · carbenda WP	5 / 1575	0.3
관행 살포구	Procymidone WP	10 / 1450	0.7
	Dieyhofencarb · carbenda WP	11 / 1200	0.9
약 제 무 처 리 구		7 / 1350	0.5

여 백

표 가-4. 벌 이용 방제구 및 관행방제구의 딸기 열매의 농약 잔류량 분석

시 험 구		농 약 잔 류 량 (ppm)		
		Procymidone	Diethofencarb	Carbendazim
벌이용 방제구	Procymidone WP	0.09	< 0.01	< 0.01
	Diethofencarb · carbenda WP	< 0.01	0.07	< 0.01
관행 살포구	Procymidone WP	1.78	< 0.01	< 0.01
	Diethofencarb · carbenda WP	< 0.01	1.58	1.70
약 제 무 처 리 구		< 0.01	< 0.01	< 0.01

나. 딸기의 수확, 선별, 포장의 체계적 일괄작업화 연구

과실 수확, 선별 및 포장을 일괄적으로 수행한 경우 수확 및 수송이후 상과 발생율은 현저히 감소된 결과이었는데(표 나-1) 품종에 따라 상과 발생정도에 많은 차이가 있었다.

보교조생의 경우 과실의 경도가 낮아 수확시 이미 87%의 과실에 상처가 발생하고 있었으며 수송후는 심하게 상처가 발생하여 하단부에 위치한 과실의 일부는 이미 상품가치를 손실할 정도이었다. 그러나 수확과 동시에 포장한 경우는 수송후에 92.7%의 과실이 물리적 손상을 받고 있었으나 그 정도는 현저히 미약하였다. 단지 하단부의 과실중에는 비교적 손상이 심한 경우가 관찰되었다. 여봉과 수홍 품종은 보교조생에 비하여 과실이 단단하여 수확작업에서 상과 발생율은 50-58%에 불과하였으나 관행적인 방법에 의하여 선별할 경우 선별과정과 수송시 상과발생이 현저히 증가되었다. 관행방법에 비하여 수확, 선별, 포장을 일원화한 경우 최종 조사시점인 수송 후에도 상과발생이 현저히 낮았고 그 정도도 심하지 않아 상품가치가 높게 유지되었다.

표 나-1. 수확방법과 품종에 따른 상과 발생률

품종	포장 방법	수확후		선별후		수송후	
		%	정도	%	정도	%	정도
보교조생	T	78.2	약	96.4	중	100.0	심
	D	71.5	약	-	-	92.7	중
여 봉	T	46.3	약	68.2	약	82.7	중
	D	42.2	약	-	-	58.2	약
수 홍	T	48.3	약	72.1	약	83.6	중
	D	45.1	약	-	-	60.2	약

(주) 포장방법 : T(관행방법), D(일관작업), 상과 발생정도는 육안으로 확인함
수확한 과실은 600g 플라스틱 용기에 3단으로 포장하였음

과실크기별 포장규격에 따른 상과 발생을 비교한 결과(표 나-2), 대과가 중,소과에 비하여 물리적 손상을 받기 쉬운 것으로 밝혀졌다. 그러나 포장방법을 개선하여 포장단위를 작게 할 경우 상과발생은 현저히 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다.

표 나-2. 과실크기와 포장규격이 상과 및 부패과 발생에 미치는 영향

포장방법	과실크기	상과(%)	부패(%)	감량(%)
관행(8kg)	대	97.4	47.1	0.74
	중	76.5	62.2	0.76
	소	79.5	54.1	0.56
소포장(2kg)	대	52.9	0	0.75
	중	37.8	14.2	0.65
	소	45.9	12.9	0.67

현재 딸기의 일본 수출을 위한 용기는 300g을 기준으로 되어 있어 포장상의 문제점은 없을 것으로 판단되나 수확과 선별을 동시에 하지 않는 경우 역시 상과 발생이 증가할 우려가 있다. 따라서 수확한 과실의 선별 작업장으로 수송할 경우 적정 용기와 과실 량에 대한 보다 구체적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 기타 과실의 품질변화에 대한 조사결과는 최종 보고서에 포함될 예정이다.

다. 예냉처리 방안 연구

본 연구 수행중 조사 대상으로 삼았던 농가에서는 수확한 과실의 품온을 낮추고자 예냉처리를 실시하는 농가는 없었다. 대체적으로 수확한 과실은 수송시까지 차광이 되어 있는 서늘한 장소에 쌓아 두게 되므로 과실의 품온은 기온과 거의 같은 수준일 것으로 예상되었다.

차광통풍과 저온처리에 의한 과실의 품온변화를 조사한 결과, 차광 통풍에 의한 품온 저하는 기온과 거의 같은 수준이었고 저온처리시 과실의 내부 품온이 처리한 온도까지 도달하는데 걸리는 시간은 14시간 이상인 것으로 나타났다. 따라서 차광통풍에 의한 예냉효과는 기대할 수 없을 것으로 판단되며 신선도 유지를 위한 적정 예냉방법은 1°C 6시간 이상일 것으로 추정되었다. 국내 유통의 경우도 수확한 과실을 즉시 저온처리하여 품온을 낮추고 보냉차량을 이용하여 수송을 하는 것이 유리할 것으로 판단되었다.

표 다-1. 예냉방식에 따른 딸기 과실의 품온변화

처리온도 (°C)	시간 (hr)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
차광통풍	20.5	17.3	14.5	12.5	10.9	9.6	8.0	8.2
1	21.7	11.5	6.5	4.0	3.0	2.3	1.5	1.5
5	21.0	13.0	10.2	8.9	8.0	7.4	6.2	6.0
10	21.9	16.2	13.1	11.7	11.6	11.6	11.0	10.5
기 온	15.0	12.0	10.5	8.5	8.5	8.0	6.0	9.9

(주)과실은 2kg 상자에 포장하여 5단을 쌓고 중앙에 위치한 상자 과실의 과심부위온도를 측정된 결과임

예냉처리 지연이 딸기 과실의 품질에 미치는 영향을 조사한 결과(표 다-2), 예냉처리 지연은 상과의 표면을 건조시켜 과실의 전반적인 상품가치를 손상시키는 것으로 나타났다. 따라서 수확후 2시간에 비하여 10시간이후의 예냉은 저온조건에서도 과실의 상품성 유지기간을 최소한 1일 단축시키는 것으로 확인되었다.

표 다-2. 지연예냉이 보교조생 딸기의 품질에 미치는 영향

수확후 일수	입고시간	외관(지수)	고형물(°Brix)	CO ₂ (ml)
0	12 AM	4	9.47	18.6
	20 PM	4	8.97	24.7
1	12 AM	3	9.83	30.6
	20 PM	3	9.50	32.5
2	12 AM	3	10.70	36.6
	20 PM	2	9.70	38.0
3	12 AM	3	8.90	24.8
	20 PM	2	8.77	23.5
4	12 AM	2	8.70	26.9
	20 PM	1	8.67	27.3

(주) 모든 과실은 2kg들이 상자에 포장하여 1°C에 저장하였음. 과실은 오전 10시 수확하여 수송한 후 12시에 입고하였으며 일부 과실은 오후 8시에 입고하여 조사하였음

조기 입고하여 품온을 낮춘 경우 상과를 제외하고는 전반적인 외관이 우수하였고 고형물 함량도 다소간 높게 유지된 경향이였다. 반면에 지연입고로 예냉시간이 늦어진 경우 과실의 호흡이 높았고 따라서 저장양분의 소모가 빠르게 발생한 것으로 추정되었다.

기타 포장 단위별 온도조건에 따른 딸기 과실의 품질 유지기간을 여봉과 수홍 품종을 대상으로 조사하였다. 포장 규격을 농가에서 사용하는 8kg 상자와 관행적인 방법에 의하여 수확된 과실을 포장하였고 소포장은 농가에서 관행방법으로 수확한 과실을 대상으로 수출용 300g 용기에 포장하여 조사하였다. 대포장 딸기의 경우 품종에 관계없이 상품성이 현저히 낮아진 결과이였고 특히 저온저장후 1일간 상온에 노출시켜 모의 판매조건을 부여한 경우 이러한 차이가 더욱 현저하였다. 따라서 포장단위 개선은 딸기 유통성 증진에 매우 시급한 것으로 판단된다. 그러나 수출용 포장 용기의 경우 여봉품종의 경우 6일간 저장이 가능하였고 또한 상온에 1일간 노출한 경우에도 비교적 상품가치가 높게 유지되었다. 보교조생의 경우 물리적 상처가 심하여 유사한 조건에서 부패가 현저히 증가하여 불리하였다. 기타 품질 및 생리적 차이는 최종보고서에 포함할 예정이다.

표 다-3. 포장단위와 저장온도가 딸기 과실의 전반적인 품질에 미치는 영향

포장 온도		저장일수					
		2	2+1	4	4+1	6	6+1
규격	(°C)						
		여봉					
대	1	3.8	2.0	2.5	1.8	2.0	1.5
	5	3.8	1.5	2.0	0.5	2.0	0.5
소	1	4.5	4.0	3.8	3.5	3.5	2.8
	5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.8	2.0
		수홍					
대	1	3.0	2.5	2.5	1.5	2.0	0.5
	5	3.5	1.5	1.8	0.5	1.8	-
소	1	3.5	2.5	3.0	1.5	2.0	1.5
	5	3.0	2.0	2.5	0.5	1.5	-

(주) 수확한 과실을 저장한 후 각각 1일간 상온에 노출시켰으며 자료는 육안으로 판단한 전반적인 외관의 등급으로 5 (매우 우수) - 0 (매우 나쁨)으로 구분하여 표시하였다. 등급기준 1 이하는 상품가치가 상실한 것으로 평가됨. 수홍의 경우 수확시 다소간 과숙한 상태이었음

라. 신선도 유지를 위한 MA 수송체계 확립

수송력 증진을 위하여 기존에 밝혀진 MA 조건을 부여하여 여봉과 수홍품종의 품질유기기간을 조사한 바, 품종에 관계없이 15% CO₂ 처리시 10일간 품질이 우수하게 유지되었다. MA 저장 5일 후까지는 저장완료후 1일간 저온(1°C)에 방치할 경우 품질은 비교적 높게 유지되었고 상온에 1일간 노출시킨 경우에는 품질이 더욱 감소하였으나 관행적인 저온시보다 품질이 우수하게 유지되었다. 그러나 MA 저장 경향이었으나 판매 가능하였다. 현재 일본시장을 겨냥한 수출은 4-5일이 소요되므로 단기간 고농도의 탄산가스 처리에 의한 부패균의 생장억제를 통한 실용적 신선도 유지방안을 차년도 연구에서 모색하고자 한다.

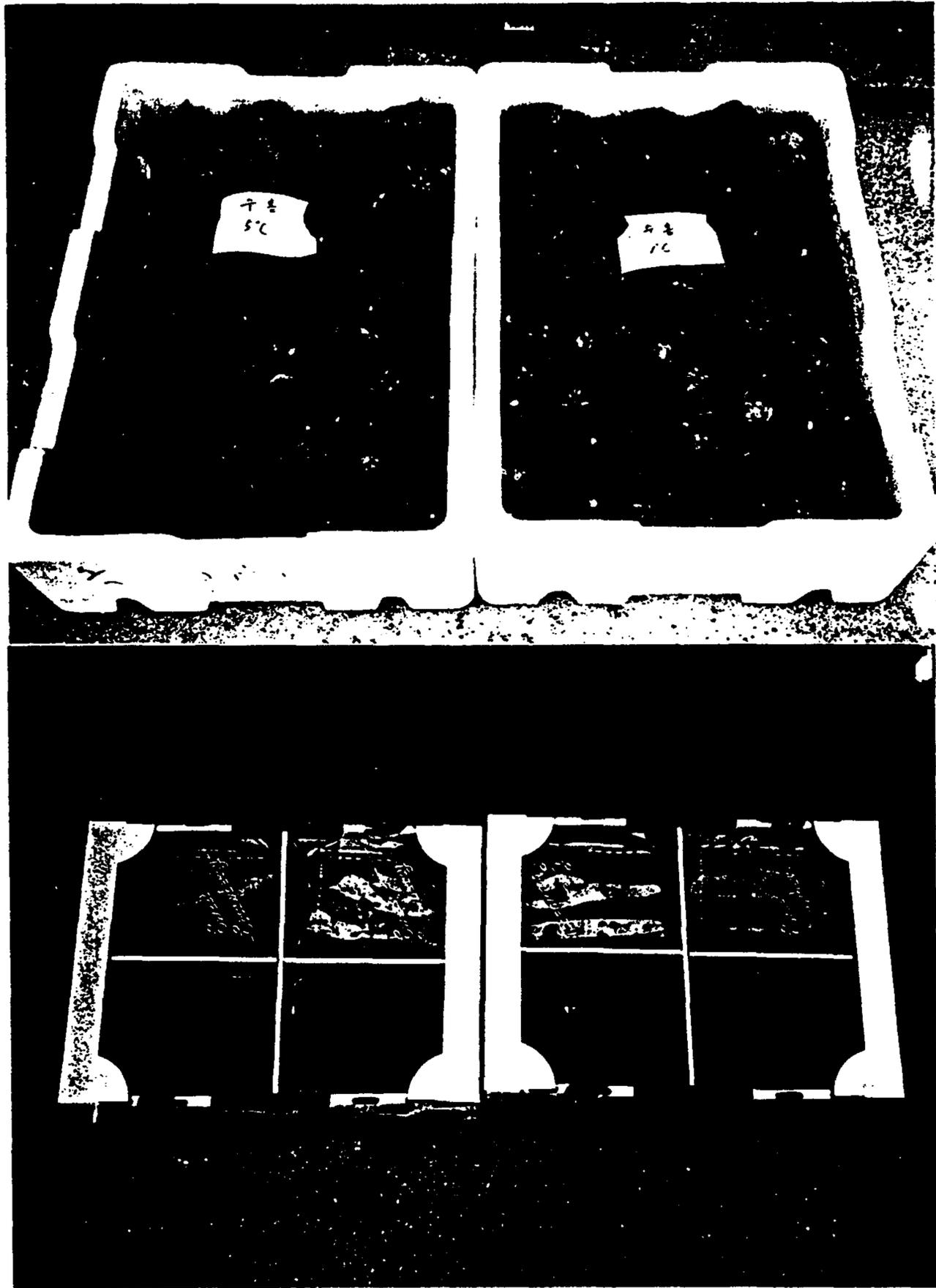


그림 2. 수홍 품종의 저장직후의 모습(상: 관행방법, 하: 일관작업)

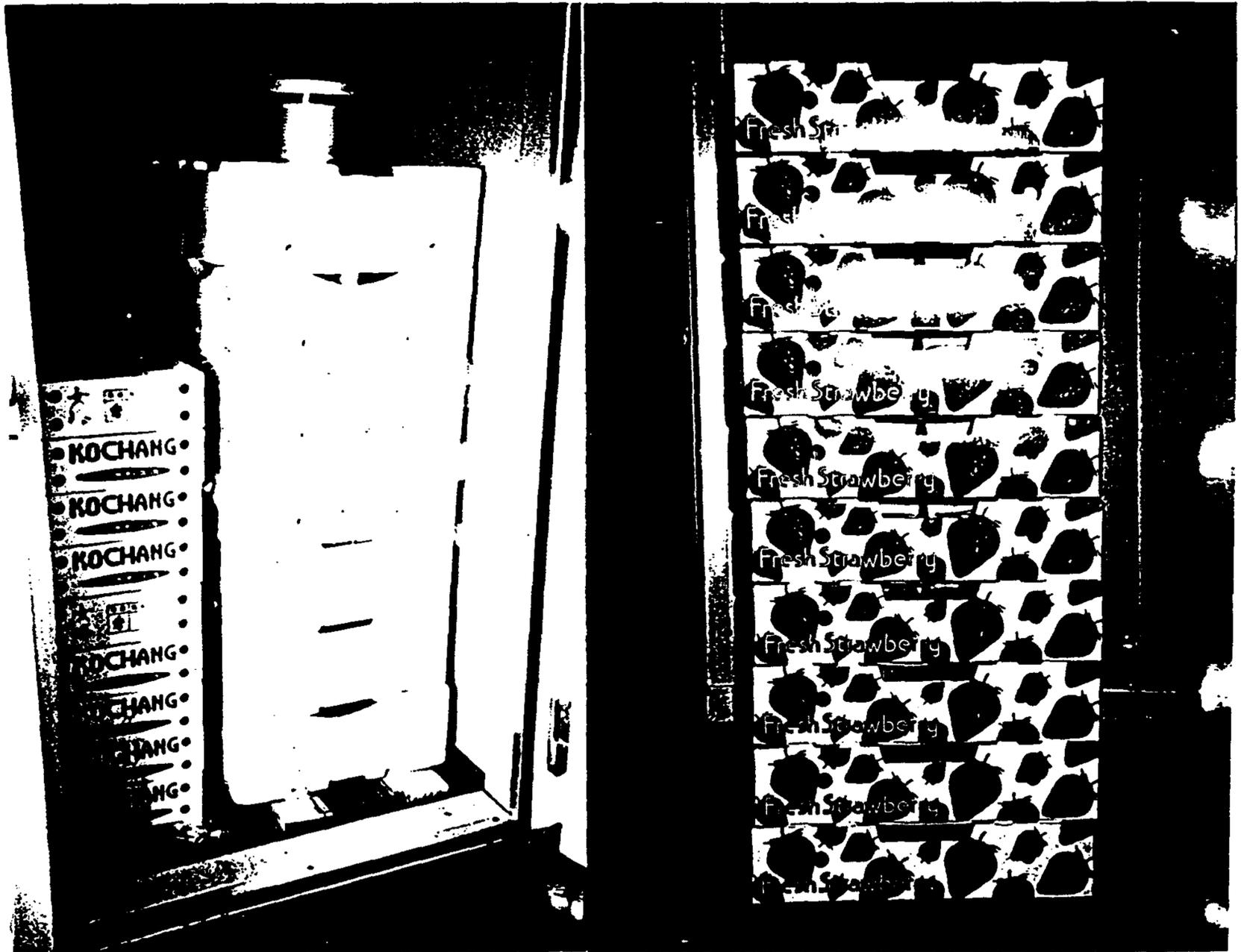


그림3. 포장규격 및 저장온도에 따른 시선도 변화 측정 광경

마. 저 칼로리 잼 및 기능성 잼류의 개발

1)재료

딸기 : 충남 논산군 양촌면 수홍품종

당류 : 연구 완료 후의 실용화에 대비하기 위하여 본 시험에 사용한 각종 당류는 국산품을 사용하였으며 sucrose는 제일제당제의 시판정백당, sorbitol, fructooligo당(55%), galactooligo당(50%), isomaltooligo당, glucose는 선일포도당제품, 물엿(maltodextrin, maltose 55%)은 오투기 제품을 사용하였다.

pectin : High methoxyl pectin과 Low methoxyl pectin을 사용하였고 low Methoxyl pectin으로서는 LM-pectin 150 grade USA-SAG Genu와 LM-101AS Genu (A/S Kobenhavns pektinfabrik)를 사용하였다.

Citric acid, $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, sodium benzoate, potassium sorbate는 Merk제 시약용을 사용하였다.

2)방법

잼의 제조

· 잼은 냉동 보관된 딸기를 해동, 파쇄한 후 첨가할 당류의 ⅓를 넣고 10분간 끓이고 pectin citric acid 및 나머지 당류를 첨가하여 5분간 더 끓여서 완전히 용해하여 잼을 제조하고 병입하였다.

· 부드럽고 퍼짐성이 좋은 잼을 제조하고 펙틴과 $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 의 첨가량을 결정하기 위하여 예비시험을 실시하였다. 그 결과 딸기 원료 Kg당 첨가량은 다음과 같다.

표 마-1

감미료	당도	펙틴 (g)	CaCl ₂ ·H ₂ O (g)
설탕	65	7*	-
	40	7	0.2
	30	8.5	0.3
솔비톨	40	12	0.2
	30	14	0.3
프락토올리고당	40	12	0.2
	30	14	0.3
갈락토올리고당	40	13	0.2
	30	13	0.3
이소말토올리고당	40	13	0.3
	30	13	0.3
포도당	40	12	0.3
	30	12	0.3
몰엿	40	12	0.2
	30	12	0.2

* 고 매특실 펙틴 사용, 기타 저당 잼에는 저 매특실 펙틴사용

또한 잼의 pH를 3.2로 조정하기 위하여 citric acid를 딸기 원료 Kg당 4g을 첨가하였다.

· Color properties 측정

Color Difference Meter (MCRO MATCH 500)를 사용하여 측정하였다.

· texture properties 측정

Instron universal testing machine (Model 1000)을 사용하여 측정하였다.

· Viscosity

Brookfield Model DV-II+ viscometer 를 사용하여 측정하였다.

· Soluble solid as °Brix

Atago사 Hand Refractometer 를 사용하여 측정하였다.

3)결과

• color properties

저 칼로리 잼 및 기능성 잼을 제조하여 당의 종류 및 농도가 색상에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같았다. 당의 농도를 40%로 하였을 때 각종 당류 및 당알코올이 색상에 미치는 영향을 검토한 것으로서 65% 농도의 설탕 잼과 국내 및 미국산 시판품을 대조구로 하였다.

저칼로리 잼과 기능성 잼류를 제조하여 색상을 측정한 결과는 다음 표 라-2와 같았다.

표 마-2. 당의 종류가 제품의 색상에 미치는 영향(당농도 40%)

감미료	색상		
	L	a	b
설탕	14.0	23.1	-6.9
솔비톨	10.3	25.0	-10.1
프락토올리고당	17.7	19.3	-4.5
갈락토올리고당	17.0	21.7	-4.3
이소말토올리고당	12.5	24.2	-9.1
포도당	15.4	23.8	-6.5
물엿	14.5	26.3	-5.8
설탕(65%)	11.6	26.5	-6.7
국산 시판품 (62%)	9.6	26.0	-6.1
미국산 시판품(65%)	6.3	27.6	-9.6

① 투명도 (L값)

개발 제조된 잼류 모두 국내 및 미국 시판품에 비하여 높은 것으로 나타났으며 당의 종류별로는 프락토올리고당, 갈락토올리고당, 포도당, 물엿, 설탕 및 이소말토올리고당의 순으로 높았고 솔비톨을 사용 하였을 경우 가장 낮은 값을 보였다.

② a값

개발제조된 잼류 대부분이 대조구에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 당의 종류별로 보아 물엿을 사용하였을 때 가장 높았고 솔비톨, 이소말토올리고당, 포도당, 갈락토올리고당의 순으로 높았으며 프락토올리고당을 사용하였을 경우 가장 낮은 값을 보였다.

③ b값

솔비톨 껌은 대조구에 비하여 약간 낮은 값을 나타냈고 갈락토올리고당 껌은 대조구에 비하여 높은 값을 나타냈다. 설탕, 포도당 및 물엿으로 제조한 껌은 국내 시판품과 비슷한 값을 나타냈으며 미국산 대조구에 비하여는 낮은 값을 보였다.

표 마-3는 당의 농도를 30%로 하였을 때 각종 당류 및 당알코올이 색상에 미치는 영향을 검토한 것으로서 65%농도의 설탕껌과 국내 및 미국산 시판품을 대조구로 하였다.

① 투명도 (L값)

개발제조된 껌 모두 대조구에 비하여 높은 것으로 나타났으며 당의 종류별로는 프락토올리고당, 설탕, 갈락토올리고당, 포도당, 이소말토올리고당, 물엿의 순으로 높았고 솔비톨과 껌의 경우 가장 낮은 값을 보였다.

표 마-3. 당의 종류가 제품의 색상에 미치는 영향(당농도 30%)

감미료	색상		
	L	a	b
설탕	18.9	21.1	-4.1
솔비톨	11.3	24.4	-9.7
프락토올리고당	20.1	18.2	-3.3
갈락토올리고당	18.0	21.1	-5.9
이소말토올리고당	15.1	22.6	-8.0
포도당	15.7	25.0	-6.9
물엿	14.8	25.3	-6.4
설탕(65%)	11.6	26.5	-6.7
국산 시판품(62%)	9.6	26.0	-6.1
미국산 시판품(65%)	6.3	27.6	-9.6

② a값

개발제품 모두 대조구에 비하여 약간 낮은 값을 나타냈으며, 특히 프락토올리고당 껌의 경우 가장 낮았다.

③ b값

설탕 및 프락토올리고당을 사용한 잼을 대조구 보다 낮은 값을 나타냈으며 기타제품들은 국산시판품과 거의 비슷한 경향이었으나 미국산 시판품에 비하여는 다소 낮은 값을 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 40% 및 30%의 당도로 저칼로리 잼 및 기능성 잼을 제조하였을 때 색상에 있어서 65%의 설탕잼과 국산 및 미국산 시판품에 비하여 손색이 없는 것으로 판단되었으며 관능적으로 보아서는 원료 딸기에 가까운 색상을 유지하는 것으로 나타났다.

Texture properties

저칼로리 및 기능성 잼을 제조하여 당의 종류 및 농도가 물성에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같았다. 표 마-4은 당의 농도를 40%로 하였을 때 각종 당류 및 당알코올이 물성에 미치는 영향을 검토한 결과로서 65%의 설탕잼과 국내 및 미국산 시판품을 대조구로 하였다.

① 견고성

갈락토올리고당을 사용하였을 때 가장 높은 것으로 나타났으며 프락토올리고당, 이소말토 올리고당, 포도당 및 물엿을 사용하였을 때 65% 설탕잼 및 국내 시판품과 비슷한

표 마-4. 당의 종류가 제품의 물성에 미치는 영향(당농도 40%)

감미료	견고성	응집성	겉성	부착성	점도(Poise))
설탕	0.43	1.005	0.370	0.720	30.0
솔비톨	0.79	0.929	0.734	1.790	67.6
프락토올리고당	1.64	0.689	1.130	2.760	71.6
갈락토올리고당	2.06	0.667	1.374	2.004	67.2
이소말토올리고당	1.85	0.611	1.134	2.152	69.6
포도당	1.84	0.807	1.485	2.850	86.4
물엿	1.56	0.744	1.073	2.475	72.3
설탕(65%)	1.46	0.944	1.378	3.025	162.4
국산 시판품(62%)	1.62	0.926	1.504	2.116	170.3
미국산 시판품(65%)	1.01	0.801	0.810	1.230	94.4

경향을 나타냈으나 미국산 시판품보다는 다소 높은 것으로 나타났다. 또한 설탕 및 솔비톨을 사용하였을 때 특히 낮은 것으로 나타났다.

② 응집성

개발제조된 잼 대부분이 대조주와 거의 비슷한 경향을 나타냈으며 이소말토 올리고당 잼의 경우 가장 낮았다.

③ 검성

포도당 및 갈락토올리고당으로 제조된 잼은 국산 시판품 및 65%설탕잼과 비슷한 경향을 나타냈으나 기타 다른 당류로 제조된 잼류는 다소 낮은 경향을 나타냈으며 특히 설탕 및 솔비톨로 제조된 잼은 현저히 낮은 값을 나타냈다.

④부착성

설탕과 솔비톨을 사용한 잼을 제외한 모든제품에서 국산 시판품과 비슷한 경향을 보였고 미국산 시판품 보다는 다소 높게 나타났다. 특히 설탕 65% 설탕잼 및 국산 대조구와는 큰차이를 보이는 것으로 나타났다.

표 마-5는 당의 농도를 30%로 하였을 때 각종 당류 및 당알코올이 물성에 미치는 영향을 검토한 결과로서 65%의 설탕잼과 국내 및 미국산 시판물을 대조구로 하였다.

① 견고성

설탕, 프락토올리고당 및 솔비톨을 사용한 잼의 경우 현저히 낮은 것으로 나타났으며 그 이외의 경우 미국산 대조구에 비하여는 다소 낮은 경향을 보였다.

② 응집성

개발제품 대부분이 대조구와 비슷한 경향을 보였으며 갈락토올리고당, 포도당 및 물엿을 사용하였을 경우 다소 낮은 값을 나타냈다.

③ 검성

설탕 및 솔비톨 잼을 제외하고는 미국산 대조구와 비슷한 경향을 보였으며 65% 설탕잼과 국산 대조구 보다는 다소 낮은 값을 나타냈다.

④ 부착성

설탕 및 솔비톨 잼을 제외하고는 미국산 시판품 보다는 높은 경향을 보였으며 국산 대조품과는 거의 비슷한 값을 나타냈으며 특히 포도당 잼의 경우 현저히 높게 나타났다. 또한 개발제품 모두 65% 설탕잼 보다는 낮은 값을 보였다.

⑤ 점도(poise)

개발제품 모두 대조구에 비하여 현저히 낮게 나타났으며 미국산 대조구 보다는 65%설탕
 잼 및 국산대조구에 대하여 큰차이를 보였다.

저칼로리 및 기능성 잼류를 제조하고 65% 설탕잼, 국내산 및 미국산 시판품을 대조구로하여
 색상 및 물성에 미치는 영향을 검토한 이상의 결과를 종합해 볼 때 수치상으로 다소의 차이
 를 보이고 있는 것은 당의농도 및 원료의 차이에 기인한 것으로 생각된다. 그러나 관능적으
 로 보아 딸기 고유의 색상을 상실하지 않은 색상 및 식빵에 발라 보았을 때 느껴지는 퍼짐
 성 등의 물성이 시판품에 비해 결코 손색이 없는 제품이 개발된 것으로 판단된다.

그리고, 지금까지의 연구결과를 토대로하여 각종 당류 및 당알코올을 조합하여 기능성을 증
 대시키고 단맛의 감소로 인한 기호성 저하를 합성 감미료로서 보완하여 관능검사를 실시하
 여 우수한 제품으로 판단된 제품에 대하여는 저장시험을 통하여 안정성 검토를 계속 추진할
 계획이다.

표 마-5. 당의 종류가 제품의 물성에 미치는 영향(당농도 30%)

감미료	전고성	응집성	겉성	부착성	점도(Poise))
설탕	0.37	0.857	0.369	0.907	29.6
솔비톨	0.38	0.917	0.348	0.906	32.8
프락토올리고당	0.79	0.914	0.722	2.310	54.8
갈락토올리고당	1.32	0.647	0.854	1.810	64.4
이소말토올리고당	1.38	1.035	1.035	1.509	59.2
포도당	1.45	0.645	0.935	2.860	59.6
물엿	1.15	0.688	0.856	2.100	43.6
설탕(65%)	1.46	0.944	1.378	3.025	162.4
국산 시판품(62%)	1.62	0.926	1.504	2.116	170.3
미국산 시판품(65%)	1.01	0.801	0.810	1.230	94.4

바. 딸기주 제조 및 발효 분석

(1) 주정도

딸기주를 제조시 발효기간에 따른 주정도의 변화는 다음과 같다. 즉 1차 발효에서는
 6일째까지 급격히 증가되던 주정도는 그 이후부터 서서히 증가했으며 16 - 23일까지는

거의 일정한 값을 유지하다가 23일 이후부터는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 각 품종별 주정도의 차이는 크지 않았으며 51일째에 A는 15도, B는 13.4도로서 A가 약간 높은 값을 나타냈다. 그러나 6주째부터는 급격히 감소하여 8주째에는 13.7도를 기록했다. B는 다소 증감세를 보이다가 8주째에는 12.7도를 나타냈다. 그리고 B는 1차 발효 23일째에 16.2도로서 최고값을 나타냈다.

(2) Brix

한편 발효과정중 1차발효에서는 각 품종별로 큰 차이없이 2일후에 19.6 - 20.5 이던 Brix는 발효가 진행되면서 그 값이 급격히 감소한후 6일째를 분기점으로 완만히 감소하다가 11일째부터는 7.6 - 8.0으로써 거의 일정한 값을 유지하였다. 2차 발효에서도 Brix는 큰 변화를 보이지 않았고 다만, 저장 8주째에는 7.6 - 7.8정도로 그 값이 다소 감소되었으며 마찬가지로 품종간의 차이는 없었다.

(3) 환원당

발효경과로서 1차 발효에서는 2일째에 148 - 177 mg/ml이던 환원당량은 6 - 7일째까지 급격히 감소하여 8일째부터는 10 - 11mg/ml으로써 거의 일정한 값을 나타냈다. 품종별로 2일째에는 A가 148 mg/ml, B는 177 mg/ml으로써 차이를 보였으나 8일째부터는 거의 같은 값을 나타냈다. 2차 발효에서는 환원당량이 아주 천천히 감소되는 것을 알 수 있었는데 8주째에 그 값은 5 mg/ml정도였고, 품종간의 차이는 없었다.

(4) pH

딸기를 이용한 발효주 제조에 있어서 1차 발효에서는 각 품종별로 A는 2일째에 pH 3.4이던 것이 차츰 증가하여 11일째에는 pH 3.6이었고, 그 이후에는 일정한 값을 유지하다가 30일째부터는 차츰 증가하여 51일째에는 pH 3.7을 기록했다. B는 2일째에 pH 3.7이던 것이 4일째에는 pH 3.75로써 8일째까지 일정한 값을 유지하다가 8일 이후부터는 불안정한 증감세를 보이기 시작하여 51일째에는 pH 3.9를 기록했다. 그리고, 1차 발효내내 A가 B보다 0.2-0.3정도 pH가 높았다.

2차 발효에서는 A와 B 모두 거의 일정한 값을 보였는데, A는 pH3.65정도, B는 pH 3.85정도로 A가 B보다 약간 높은 pH를 나타냈다.

(5) 산도

한편 1차 발효에서는 2일째에 0.50 - 0.62% 정도이던 산도가 급격히 증가하여 7 - 8일에는 0.68 - 0.83% 이었고 23일까지는 거의 일정한 값을 보이다가 그 이후부터는 다소

증가하여 51일째에는 0.765 - 0.84%의 산도를 보였다. 그리고 1차 발효동안 A는 B보다 0.1%정도 산도가 높게 나타났다. 2차 발효에서는 품종별로 A는 2주째에 산도가 0.8%로 높아졌다가 6주째에 0.64%까지 하락한후 8주째에는 0.72%를 기록했다. B도 2주째에 산도가 0.95%까지 상승한 후 6주째에 0.82%를 보인뒤 8주째에는 0.83%를 기록했다.

(6) 관능 검사

발효주를 후숙시키고 이에 대한 평가를 하기위하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사결과 남자는 A를, 여자는 B를 선호하는 것으로 나타났으며 전체적으로는 B를 더 선호하는 것으로 나타났다. 그 결과는 표 바-1과 같다.

표 바-1. 품종별 선호도 관능검사표.

(만점:19점. A:수홍, B:보교)

	A	B
여자(7)	12.50	13.35
남자(8)	13.75	12.00
계(15)	13.16	13.43

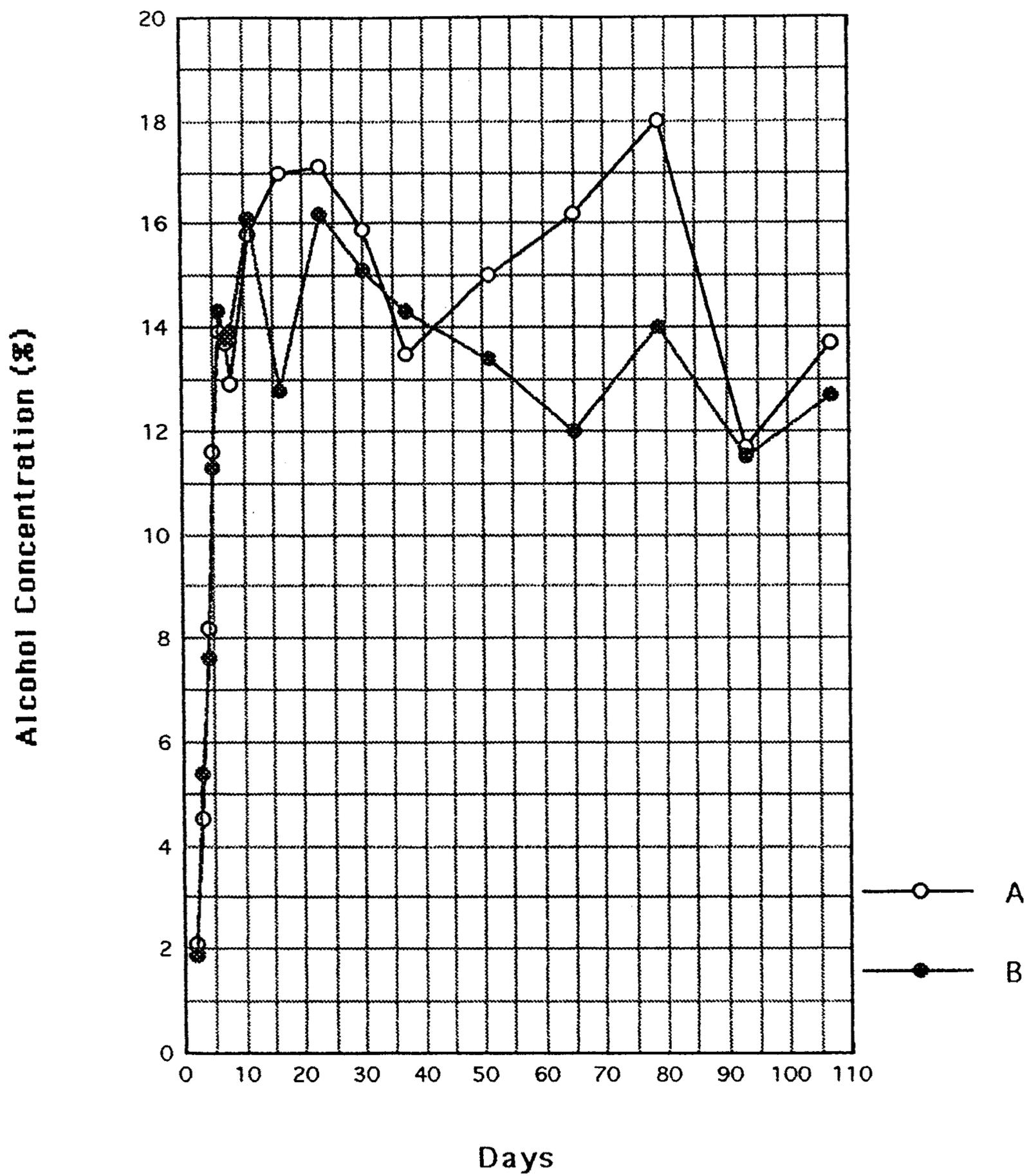


Fig. 1. Alcohol concentration changes during strawberry wine fermentation

사. 딸기의 종합처리기술의 계열화 구축방안

1. 딸기의 수급동향과 예측

1) 딸기의 공급현황

(1) 식부면적동향

과채류는 최근 국민소득의 증가에 따라 1989년부터 식부면적이 해마다 9.3%이상 증가해 왔으며 특히 시설재배면적의 증가율은 16%로서 노지보다 시설면적의 비중은 높아지고 지고 있다. 이 중에서 딸기는 동기간동안 3.3%증가하고 있으나 과채류전체 식부면적 증가율보다는 낮아 딸기의 전체 과채류 식부면적 비중은 1989년 12.5%에서 1993년에는 9.0%로 감소하였다. 이는 딸기가 오이, 호박, 참외, 수박, 토마토같은 타 과채류보다 노동집중율이 높아 노력시간이 많이 들고 노동력을 구하기 힘든 반면에 소득율은 높지 않기 때문으로 추정된다.

표 사- 1. 과채류 식부면적 현황

(단위: ha)

년도	과채류 식부면적			딸기 식부면적			딸기 /과채류 (%)		
	노 지	시 설	계	노 지	시 설	계	노 지	시 설	계
1989	31,881	19,319	51,200	2,203	4,200	6,403	6.9%	21.7%	12.5%
1990	32,329	21,896	54,225	2,142	4,715	6,857	6.6%	21.5%	12.6%
1991	37,187	24,728	61,915	2,050	4,003	6,053	5.5%	16.2%	9.7%
1992	38,042	28,972	67,014	1,823	4,231	6,054	4.8%	14.6%	9.0%
1993	38,071	35,020	73,071	2,048	5,248	7,296	5.4%	15.0%	10.0%

자료: 농림수산통계연보 1994년

한편 딸기의 시설재배의 면적은 1989년에 4,200ha에서 1993년에는 5,248ha로 증가했는데 이를 식부면적 구성비로 환산하면 65.6%에서 71.9%로 높아지고 있음을 보여주고 있다. 이러한 비율은 1993년도 과채류의 시설재배면적 비율 47.9%보다 높은것으로 이는 딸기의 경우 계절적 수요가 앞당겨지는 추세에 따라 출하시기를 조정하기 위해서 시설 딸기의 수요가 증가하기 때문으로 보인다.

딸기의 주산지역은 충남, 전남, 경남이 되는데 1993년도에 이들 3개도 지역이 전체면적의 75.0%, 생산량의 79.7%를 차지하여 절대적인 주산지역을 형성하고 있다. 지역별 생산현황을 보면 1993년 현재 충남지역이 2,006 ha의 면적 39,384톤의 생산실적을 올려 면적은 27.8%, 생산량은 28.9%를 차지하여 가장 높은 비중을 보이고 있다.

표사-2. 딸기의 지역별 식부면적및 생산(1993년도)

(단위: ha, ton)

지역	식부면적			생산량		
	계	노지	시설	계	노지	시설
경기	173	171	2	1,900	1,871	29
강원	142	97	45	1,425	880	545
충북	242	85	157	3,381	1,053	2,328
충남	2,006	582	1,424	39,384	8,497	30,887
전북	566	43	523	8,428	557	7,871
전남	1,579	612	967	32,742	6,971	25,771
경북	439	43	396	10,026	570	9,456
경남	1,826	138	1,688	36,531	2,215	34,317
제주	238	236	2	2,422	2,391	31
합계	7,211			136,239		

자료 : 농림수산통계연보, 1994

93' 채소생산, 농림수산부, 1994

딸기의 주요 주산지 생산현황을 보면 1993년도에 논산이 20,250톤을 생산하여 군별 주산지중에서 가장 생산량이 많았고 남원 5,366톤, 고령 4,617톤, 곡성 3,477톤, 거창 2,709톤, 장성 2,308톤, 김제 925톤, 함양 427톤의 순으로 생산량이 많았다.

표 사-3. 주요 주산지별 딸기 생산실적(1993년도)

주 산 지	논 산	남 원	고 령	곡 성	거 창	장 성	김 제	함 양
생산량(톤)	20,250	5,366	4,617	3,477	2,709	2,308	925	427

자료: 시군 농촌지도소

(2) 딸기의 생산과 출하동향

딸기의 생산동향을 보면 시설딸기는 1993년에 5,248ha의 면적에서 11,857톤을 생산하여 해마다 생산량이 늘고 있는 반면에 노지 딸기는 생산량이 감소 또는 정체되고 있음을 알수 있다. 이는 노지딸기의 수요가 시설딸기로 대체되고 딸기의 계절적 수요가 앞당겨짐에 따라 시설딸기의 소비에 대한 수요가 늘고 있기 때문이다. 또한 시설딸기의 재배기술수준이 발달함에 따라 단위 면적당 딸기의 생산량도 해마다 늘고 있다.

표 사-4. 딸기의 생산동향

(단위: ha, ton, Kg)

년도	총 생산량			노 지 딸 기			시 설 딸 기		
	면적	생산량	단수	면적	생산량	단수	면적	생산량	단수
1983	9,054	94,230	1,041	6,377	65,959	1,034	2,677	28,271	1,056
1984	7,648	86,802	1,135	4,851	53,293	1,099	2,797	33,509	1,198
1985	7,584	87,257	1,151	4,135	44,858	1,085	3,449	42,399	1,229
1986	8,246	96,230	1,167	4,105	43,733	1,065	4,141	52,497	1,267
1987	8,158	99,473	1,244	3,371	37,408	1,110	4,787	62,065	1,342
1988	7,112	101,044	1,421	2,410	27,709	1,150	4,702	73,335	1,560
1989	6,403	96,118	1,501	2,203	26,385	1,198	4,200	69,733	1,660
1990	6,857	108,647	1,584	2,142	26,822	1,252	4,715	81,825	1,735
1991	6,053	100,518	1,660	2,050	24,718	1,206	4,003	75,800	1,894
1992	6,054	107,990	1,784	1,823	25,441	1,396	4,231	82,549	1,951
1993	7,296	137,351	1,883	2,048	25,494	1,245	5,248	111,857	2,131

자료: 농림수산통계연보 각년도

원예작물 생산과 연구의 국내외 동향, 농촌진흥청 원예시험장, 1989
작물통계, 농림수산부, 1993

시설딸기의 반입동향을 보면 최성출하기는 4월이나 1995년부터 3월로 출하시기가 1달정도 앞당겨지고 있으며 월별 출하비중도 겨울철인 12월과 1,2월의 출하비중이 높아지고 있으며 절대적인 출하물량도 해마다 늘어나는 추세에 있다. 이는 딸기의 소비시기가 앞당겨지면서 딸기의 작형이 축성재배쪽으로 나나가고 있기 때문이며 농가수취가격도 출하시기를 앞당길수록 높은 가격을 받을수 있기 때문이다.

표 사-5. 딸기의 월별 출하량동향(1992년도)

(단위:톤)

작형	출하량	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	10월	11월	12월
축성	8,380	985	2,851	3,157	1,095	160	-	-	-	17	115
반축성	82,504	-	2,447	6,364	35,364	26,928	1,401	-	-	-	-
조속	3,346	-	-	34	723	2,536	53	-	-	-	-
노지	10,118	-	-	-	19	4,704	5,362	33	-	-	-
억제	144	-	-	-	-	-	-	-	6	76	62
계	104,492	985	5,298	19,555	37,201	34,328	6,816	33	6	93	177
비율	100%	0.9%	5.1%	18.7%	35.6%	32.9%	6.5%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%

자료: 92' 주요채소류의 작형별 생산과 수익성비교, 농촌진흥청, 1993

(3) 딸기의 작형별 생산동향

딸기는 과거에 노지에서 주로 초여름철의 계절성 과실로 미각을 돋구는 과채류로서 생산되어 왔다. 딸기의 생육적온은 17-20℃이며 과채류중에서 저온에 비교적 강하기 때문에 저온기에도 보온만으로 용이하게 재배할수 있다. 화아분화 조건은 기온이 24-25℃ 이하, 일장이 12시간이상인데 노지 딸기의 경우 화아분화는 9월하순에서 10월 상순사이에 이루어져 4-5월에 개화하고 5-6월에 수확하는것이 정상적인 재배기간이 된다.

그러나 개화기 이후에는 저온에 비교적 민감하여 0℃이하에서는 기형과등 저온장해가 발생하기도 하며 또한 고온에서는 화아분화가 이루어지지 않기 때문에 7월에서 11월까지는 단경기가 된다. 시설딸기는 이와같은 재배환경과 온도를 인위적으로 조절하여 수확시기를 조절하려는 목적으로 재배되고 있는데 출하시기에 따라 축성재배, 반축성재배, 조속재배, 억제재배로 나누어진다.

표사- 6. 딸기의 작형분류

작 형	품 종	육묘기	정식기	수확기	주출하기
축성재배	홍학, 조생홍심, 초동, 춘향, 여홍, 여봉	7월중순	9월하순	12월- 2월	1-4월
반축성재배	보교조생, 수홍 비미향, 돈너	7월하순- 8월중하순	9월중하순- 10월상중순	3월-5월	3월-5월
조속재배	보교조생 수홍, 돈너	7월하순- 8월중하순	9월중하순- 10월상중순	4월-5월	4월-5월
노지재배	수홍, 보교조생 돈너, 아모어	7월-8월	9월상하순	5월하순 -6월중순	5월-6월
억제재배	수홍, 보교조생 돈너, 아모어	2월하순	수확전 35일전	10월- 11월	11월- 12월

자료: 92' 주요채소의 작형별 생산과 수익성비교, 농촌진흥청, 1993

시설딸기 재배면적의 85%정도가 반축성 재배(3월에서 6월까지 수확)작형으로서 출하 시기는 12월부터 시작하여 6월까지이고 7월부터 11월까지는 단경기이다. 작형별 재배면적 및 생산량을 보면 3월에서 5월에 출하하는 반축성재배가 1992년도에 면적은 72.1%, 생산량은 78.8%를 차지한것으로 조사되었다. 이 시기에 출하하는 딸기가 계절적으로 가장 소비량이 많고 가격도 높게 형성되기 때문으로 추정된다.

표 사-7. 작형별 재배면적과 출하량(1992년)

작형	재배면적	생산량	출하량
촉성	347(6.9)	8,478(8.0)	8,380(8.0)
반촉성	3,645(72.1)	83,919(78.8)	82,504(78.9)
조숙	237(4.7)	3,486(3.3)	3,346(3.2)
노지	815(16.1)	10,392(9.8)	10,118(9.7)
억제	11(0.2)	147(0.1)	144(0.2)
계	5,055(100)	106,422(100)	104,492(100)

자료: 92' 주요채소의 작형별 생산과 수익성비교, 농촌진흥청, 1993

2) 딸기의 소비동향

(1) 소비추세

딸기는 신선감을 느끼게 하고 산뜻한 맛과 향을 지닌 기호성이 높은 과채류로서 영양 가치도 높다. 또한 식용시 껍질을 버리는 번거로움이 없고 신선한 여름 과일이 생산되기 전에 생산되어 시설 과채류중 소비량이 증가하면서 소비비중도 높아지고 있는 추세이다. 생과, 과즙형태의 소비가 가장 많으며 가공식품 재료인 사라다, 케찹, 잼, 주스등의 재료로 이용되고 있다.

딸기의 상품성은 대과이며 꼭지가 싱싱하고 통통한것, 외피에 손상이 없으며 씨가 파손되지 않은것, 속도가 좋으며 적색이 짙고 선명한것, 과육이 단단하고 딸기 특유의 맛과 향기가 강하고 당도가 높은것이 우수한 품질의 딸기로 취급되고 있다.

딸기는 노지 재배일 경우 5월하순에서 6월중순에 걸쳐 생산되기 때문에 여름과실이 나오기전의 단경기 과실로서 수요가 있어왔다. 그러나 최근에 들어서는 소비의 계절적 수요가 당겨지면서 딸기의 최초 출하시기도 2월초순으로 앞당겨지면서 전체적으로 출하기간이 길어지고 있다. 앞으로는 촉성딸기재배기술의 발달등 재배기술의 발전으로 딸기의 수요가 연중으로 확산될 전망이다.

딸기는 대체로 거의 국내수요용으로 출하되고 있으나 최근에 들어서는 일부 냉동딸기가 해외 수출되고 있는 반면에 딸기잼, 딸기주스등 가공용및 가공품으로 수입이 되고 있다. 1988년도에 딸기의 일인당 소비량이 2.1Kg에서 1993년도에는 3.1Kg으로 증가했는

데 1993년도부터 소비량이 급격히 늘고 있는 것은 딸기의 생산량이 증가한 원인도 있겠지만 식품구매의 패턴이 선진국형으로 전환됨에 따라 딸기의 소비가 급격히 늘고 있는 전환기에 와있는 것으로 보인다.

표사-8. 딸기의 수급추이

(단위:톤)

년도	국내생산량	수입량	수출량	소비량	소비량/인
1988	101,044	3	13,598	87,449	2.1Kg
1989	96,118	1	10,122	85,997	2.0Kg
1990	108,438	6	8,376	100,068	2.3Kg
1991	100,518	97	3,613	97,002	2.2Kg
1992	107,990	1,286	2,459	106,817	2.4Kg
1993	137,351	1,494	3,606	135,239	3.1Kg

(2) 가격동향

1989년도부터 1993년까지 연평균 생산증가율이 12.5%이고 소비량도 꾸준히 증가하면서 연평균 가격상승율도 9.1%로 비교적 높은 증가추세를 보이고 있다. 딸기는 대개 2월 초순부터 출하되기 시작하여 6월 하순이면 끝나게 되는데 월별 가격동향을 보면 1992년까지는 3월에 최고시세가 결정되었는데 1993년을 고비로 2월에 출하되는 딸기의 가격이 가장 높게 형성되고 있다. 이는 초기에 출하되는 딸기의 상품성이 낮고 소비가 일반화되지 않음에 따라 가격이 낮게 형성되어 오다가 겨울철의 신선과채류에 대한 대체작물로 딸기의 수요가 증가함에 따라 출하시기가 앞당겨 지면서 가격도 높게 형성되고 있는 경향때문으로 보인다. 가격동향을 보면 1995년의 경우 가락동 도매시장에서 경락된 월별 평균가격을 보면 2월에 상품 8Kg당 한상자에 32,766원으로 가장 높게 형성 되고 있다. 그리고 출하시기가 끝나는 6월이 가장 낮게 시세가 형성되고 있다.

딸기의 가격은 품종의 종류에 따라 가격과 단당수량이 차이가 나기도 하지만 품종간의 생산비도 다르기 때문에 일률적으로 작형간 품종간 수익성을 비교하기는 어렵다. 그러나 소비자에 기호에 맞고 품질이 좋은 딸기품종을 선택할 경우 농가수취가격에서 차이가 많이 나기 때문에 딸기의 품종을 선택하는 주 요인은 생산비보다는 시장가격의 높고 낮음에 따라 정해지는 경향이 높다. 따라서 지역적으로 딸기의 재배품종이 변화하는 추세에 있는데 최근에 조사한바에 의하면 반축성 재배작형의 주품종인 보교조생의 가격이 정체되고 축성재배작형인 여봉의 가격이 높아짐에 따라 품종의 교체가 일어나고 있다.

표사- 9. 딸기의 월별 가격동향

(단위: 원/8Kg)

년도	등급	1월	2월	3월	4월	5월	6월
1991	상	-	18,333	28,375	23,875	19,761	-
	중	-	13,933	22,329	18,812	16,190	-
1992	상	-	26,681	36,166	35,228	32,872	22,916
	중	-	23,500	32,354	29,960	27,092	17,333
1993	상	-	34,722	31,153	28,875	24,916	16,375
	중	-	29,444	24,461	20,687	16,000	6,625
1994	상	37,000	31,023	27,884	26,260	27,608	16,928
	중	32,000	24,976	21,730	20,220	20,391	10,285
1995	상	-	32,766	31,115	29,217	21,440	-
	중	-	26,633	24,923	21,760	14,920	-

자료: 서울시 농수산물 도매시장관리공사

주: 가락시장에서 경락된 가격임.

(3) 유통실태

딸기의 유통마진은 농수산물 유통공사에서 조사한 바에 의하면 고령 -> 서울의 경우 유통마진이 44.7%로서 농가수취율은 55.3%가되는 것으로 조사되었다.

이는 단계별 마진으로 구분하여 보면 출하단계에서는 11.1%, 도매단계에서 6.6%, 소매단계에서는 26.7%가 되는 것으로 조사되었다.

표사-10. 딸기의 유통마진내역

유통마 진합계	직 접 비 용					간접비용
	운송비	상장수수료	수확. 포장비	포장재비	하차비	간접비. 이윤
44.4%	5.6%	4%	2.9%	2.0%	0.5%	29.4%

딸기는 가격이 높고 출하물량이 적은 1-2월의 출하초기에는 1Kg단위의 스티로폼용기에 랩을 씌워 2개씩 담아 2Kg단위의 고급골판지 상자에 담아 출하되다가 가격이 하락하는

3월부터는 3등급으로 구분하여 8Kg 스티로폼상자에 담아 도매시장에서 상장 유통되다가 소매단계에서는 근, Kg단위로 비닐포장지에 담아서 판매되고 있다. 농협중앙회에서 정한 딸기의 등급기준에 의하면 다음과 같다.

표사-11. 딸기의 등급기준

구분	특	상	중	하
1과의 무게	25g이상	20g이상	15g이상	10g이하
과일크기의 균일도	±5	±10	±15	±20
결점과정도(%)	-	-	5이내	10이내

자료: 93' 농산물가격편람, 농업협동조합중앙회, 1994

3) 딸기의 수급전망

농산물의 수급모형추정과 예측에 관한 많은 연구가 있으나 연구자마다 적용모형을 달리하거나 계수추정시 전제조건에 대한 가정을 달리하여 분석했기 때문에 상이가 결과가 나타나는 것이 일반적이다. 딸기의 식부면적, 공급, 소비를 추정하기 위해서는 보통 시계열자료를 이용하여 분석하게 된다. 시계열 분석방법은 관측된 시계열 자료를 이용하여 시계열 실제구조의 확률적인 특성을 근사추정(Statistical Approximation)하는 절차이다. 이 방법은 한 시점에서의 측정치가 그 이전의 측정치와 관련되어 있으며 이러한 시계열의 현태가 미래에도 반복된다는 가정하에서 과거 시계열 자료로 부터 일정한 패턴을 찾아내어 미래를 예측하는 기법이다.

그러나 실제 현실에 있어서 어느 한시점에서의 측정치의 변화요인은 반드시 시간에만 의존하지 않고 경제, 정치, 사회적인 여러가지 요인의 변화에 영향을 받기 때문에 시계열 분석방법으로 미래를 예측하는데는 정확한 모형의 설정이 중요하다고 할수 있다. 따라서 시계열분석에 있어서 어떤 방법을 선택할것인가의 문제는 시계열자료의 특성에 따라 결정되어야 할것이다. 이와 같은 문제점을 고려하여 여기서는 새로운 모형의 설정과 분석보다는 비교적 최근에 한국 농촌 경제연구원에서 나온 연구결과를 검토하는것을 중심으로 딸기의 수급전망을 하기로 한다.

있으며 계수의 추정치도 유의성이 없는 것으로 나타나고 있다. 이와 같이 딸기의 공급과 수요함수식의 추정에서 설명계수가 낮고 계수값도 유의성이 없는 것은 추정모형설정에 문제가 있거나 적어도 딸기의 공급과 소비는 딸기가격과 소득이외에 다른 변수가 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다. 따라서 보다 정확한 딸기의 수급모형을 개발할 필요가 있게 된다.

수급전망의 예측시는 극단적인 관측치를 제외하거나 분석기간의 차이에 따라 예측결과가 달라지므로 본 모형의 적합도 검정과 정확도를 분석한후 딸기의 식부면적과 생산량에 대한 예측 결과는 다음과 같다. 표 12에 의하면 2001년에 가서 딸기의 식부면적이 6,390 ha로 완만하게 증가하며 생산량도 122,400톤으로 늘것으로 예측하고 있으나 이러한 예측치는 최근의 식부면적및 생산동향에 비추어 상당히 과소 추정된 값이라고 할수 있다.

표사- 12. 딸기 식부면적및 생산량 예측

(단위: 천ha, 천ton)

년 도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
식부면적	6.34	6.35	6.36	6.37	6.38	6.39	6.39
생산량	100.7	103.2	107.2	111.3	115.3	118.6	122.4

자료: 주요 농산물의 수급전망 모형개발, 한국농촌경제연구원, 1993

2. 딸기재배농가의 생산유통기술실태조사

1) 조사방법

시설딸기 농가의 기술수용내용과 수준을 조사 분석하고 문제점을 파악하기 위하여 딸기주산지의 농가를 방문 청취조사를 실시하였다. 조사의 목적을 효과적으로 달성하고자 사전에 문헌검토및 관련기관 방문을 통하여 기술적 내용과 수준이 상이한 3개도 3군의

딸기주산지를 조사대상 지역으로 선정 하였다. 이 밖에 시설딸기 농업의 전반적인 기술 현황과 경영실태를 파악하기 위하여 논산 딸기시험장, 충남 농촌진흥원, 서울 가락동 도매시장을 방문하여 관련 전문가의 의견을 청취하였다.

표 사-13. 시설딸기 재배농가의 조사지역

조사지역	충남 논산	경남 거창	전남 담양
조사농가수	15호	15호	15호
조사기간	95. 9. 19-20	95. 9. 23-24	95. 9. 23-24

2) 조사지역 농가의 개요

지역적으로 보아 충남 논산지방의 딸기재배연혁이 가장 길며 현재 까지도 전국 제일의 시설딸기 주산지로 알려져 있다. 그 다음으로는 전남 담양지역이며 경남 거창지역이 가장 최근에 시설딸기 주산지역으로 부상하고 있다. 조사농가의 재배경력도 이러한 지역간 재배역사의 차이를 반영하여 논산지역 딸기농가의 평균 재배경력이 11.1년으로 가장 오래 되었고 전남 담양의 농가가 7.7년, 경남 거창의 농가의 5.5년으로 조사되었다.

표사- 14. 조사지역 농가의 일반현황

조사지역	재배경력	재배면적/호	생산량/호	조수입/호
충남 논산	11.1년	1,187평	13,164Kg	3,077만원
경남 거창	5.5년	1,254평	15,126Kg	3,595만원
전남 담양	7.7년	708평	7,067Kg	1,980만원

호당 평균 딸기 재배면적은 경남 거창의 농가가 1,254평으로 가장 넓고 충남 논산이 1,187평, 전남 담양이 708평으로 조사되었다. 이에따라 호당 딸기 생산량과 조수입도 경

남 거창이 15,126Kg과 3,595만원을 올려 가장 많고 전남 담양지역이 708평과 7,067Kg로서 가장 적은 규모로 재배하고 있는 것으로 나타나고 있으며 충남 논산지역은 1,187평과 13,164Kg로서 중간규모를 차지하고 있었다.

가장 최근부터 딸기재배를 하기 시작한 경남 거창의 농가의 경작지 면적이 가장 큰 것으로 조사되었는데 이 지역에서는 기존 주산지인 논산과 담양과는 달리 시장 경쟁력이 있는 품종과 기술을 수용하고 있고 딸기의 수익성을 높게 예상하여 영농규모를 확대하면서 나타난 현상으로 추정된다. 특히 이 지역은 일본의 딸기 농업에 대한 정보의 접촉 기회를 많고 수집된 정보를 적극적으로 농가에서 활용한 결과라고 할수 있다.

3) 지역별 기술수용과 경영성과 비교

기존의 연구결과를 보면 딸기농업기술은 품종선택, 재배기술, 시설관리, 수확후 유통 기술등 생산과정에서부터 판매에 이르기 까지 기술단계마다 농가의 기술수용형태와 수준이 상이한 것으로 보고되고 있다. 그러나 본 조사에 의하면 주산단지내의 농가간 기술수용형태는 큰 차이를 발견할수 없었으며 이 보다는 지역간에 기술수용과 경영형태의 격차가 두드러지게 나타나고 있는것으로 조사되었다. 따라서 지역에서 어떤 종류의 기술을 어느 수준으로 수용하느냐에 따라 지역간에 딸기의 수익성이 차이가 나고 있음을 감안하여 기술수용의 내용과 경영성과의 지역간 비교분석을 시도함으로서 지역단위를 기준으로한 최적의 기술수용방안을 모색하고자 하였다.

딸기재배농가의 영농활동을 기술적인 측면에서 구분하면 생산단계의 기술과 유통단계의 기술로 나눌수 있다. 농가에서 새로운 품종의 딸기를 재배하거나 현재 재배중인 딸기의 재배과정에 새로운 기술을 적용할때 이에 따라 발생하는 비용과 수입의 항목과 크기에 변동이 생기게 된다. 이와같이 신기술수용의 경영성과가 상이함에 따라 부가가치의 기여도를 높이고 경영의 효율성을 달성하기 위해서는 기술과 경영의 연계분석이 요구되는 것이다. 기술단계별로 기술수용의 차이및 경영성과를 분석하기로 한다.

(1) 생산기술

딸기농가의 생산기술을 과정별로 구분하면 품종선택, 재배기술, 생력화 기술로 나눌수 있다. 조사지역별로 이들 각 단계별 기술수용 내용을 비교분석하면 다음과 같다.

(가) 품종선택

품종선택은 단위 면적당 생산량과 품질, 출하시기에 영향을 주어 농가의 영농규모 및 총생산량과 수취가격에 변동을 가져오게 한다. 지역별로 다른 딸기품종을 선택한 결과를 비교하면 다음 표와 같다.

주요 재배품종을 보면 논산농가의 경우 보교조생을 가장 많이 선택하고 있으며 일부 수홍과 여봉을 재배하고 있었고 전남 담양도 비슷한 품종 선택 경향을 보이고 있었다. 반면에 경남 거창지역의 농가는 모두 여봉을 재배하고 있었는데 이는 주산단지가 최근에 형성되어 초기에 일본의 주재배 품종인 여봉을 도입하면서 재배기술도 직접 일본에서 배울 기회가 있었기 때문이다.

표 사-15. 딸기품종의 선택과 수취가격 비교

지역	주품종	생산량/평	출하시기	수취가격/Kg
충남논산	보교, 수홍	11.1Kg	2월중순-5월하순	2,337원
경남거창	여봉	12.1Kg	12월하순-5월중순	2,376원
전남담양	보교, 여봉	10.0Kg	2월하순-5월하순	2,802원

여봉은 축성재배작형으로 출하시기는 12월하순부터 시작하여 조사지역의 농가의 재배하는 품종중에서 가장 빨리 시장에 출하되는 품종이다. 반면에 보교조생은 준축성재배작형으로 출하시기가 2월중순 또는 하순부터 시작하여 5월 하순까지 지속되는데 흔히 소비자들이 과일점에서 많이 볼수 있는 품종이다. 품종간 평당 수확량을 보면 여봉이 12.1 Kg으로 가장 높고 보교의 경우 논산은 11.1 Kg 이고 담양은 10.0Kg인데 같은 보교 품종이라도 지역간에 차이가 있는것으로 조사 되었다. 이는 충남지역의 딸기 재배연혁이 담양지역보다 오래되어 딸기 단위 면적당 생산력 기술이 앞섰기 때문으로 보인다.

전반적으로 볼때 상대적으로 재배연혁이 긴 충남 논산과 전남 담양은 그 동안 국내 시장에서 선호되어온 보교조생을 중심으로 생산하여 왔는데 최근에 소비자의 딸기 선호도가 단순히 단맛 보다는 신맛이 가미된 품종으로 변하고 있고 딸기의 계절적 수요도 앞당겨 지면서 기존 품종의 상품성과 시장경쟁력이 점차 감소하는것으로 인식하고 있었다. 따라서 재배품종을 보교조생에서 수익성이 좋은 여봉과 수홍으로 대체중이나 아직까지 식부면적비율이 높지 않으며 신품종의 재배기술도 모든 농가가 충분히 습득하지 못

하고 있는 것으로 조사되었다. 최근 수년간의 출하동향을 보면 딸기의 계절적 수요가 앞당겨 지면서 딸기의 최고 가격도 3-4월에서 2월에 형성되는 경향이 있어 축성재배형인 여봉의 수익성이 높아지고 있다. 다만 품종간 지역간 딸기의 Kg당 평균 농가 수취가격을 보면 전남 담양의 보교조생이 2,802원으로 가장 높게 받고 있고 그 다음이 경남 거창의 2,376원, 충남논산이 2,337원으로 조사 되었다. 여봉품종의 수취가격이 그다지 높지 않은 이유를 보면 아직까지 일본 도입품종인 여봉에 대한 소비자 인지도가 높지 않고 초출하시기도 12월 하순으로서 국내의 소비패턴에 비추어 시세의 형성시기가 너무 빠른면이 있기 때문으로 보인다.

그리고 같은 품종인 보교조생을 출하하는 담양의 농가수취가격이 논산보다 높은 이유는 딸기의 출하과정에서 선별과 포장에 차이가 있기 때문이다. 즉 논산의 경우 재배면적이 담양보다 커서 가족노동만으로는 수확기에 수확, 선별, 포장작업을 할수 없어 고용노동의 이용 비중이 높으며 노동의 질과 숙련도가 떨어지기 때문이다. 호당 생산량은 논산이 담양보다 많지만 딸기의 상품성은 떨어져서 국내 시장에서 가장 좋은 품질의 딸기가 거래되는 서울의 가락동시장보다는 거리가 가까운 대전도매시장이나 차등급의 딸기를 거래하는 영등포시장에 출하되는 것으로 조사되었다.

(가) 재배기술

재배기술이란 육묘단계에서 시설축조, 정식, 관리, 수확까지의 단계에서 적용되는 기술을 말하는데 재배기술의 수준에 따라 딸기의 품질과 생산량이 영향을 받게 되는것이 일반적이다. 그런데 시설딸기의 경우 지역별로 주산단지를 형성하여 집단적으로 재배하고 있는데 재배기술은 지역적으로 평준화되는 경향이 있고 품종간 지역간에 큰 편차를 보이지 않고 있다. 따라서 재배기술의 차이가 농가의 경영성과에 미치는 효과는 지역간에 일정하다고 가정할수 있다. 다만 재배과정에서 고품질의 딸기를 생산하기 위해서는 퇴비를 많이 넣고 연작피해를 방지하며 탄저병등 딸기병해 방제기술의 개발에 대해서 농가에서 관심을 가지고 있었다.

(나) 생력화 기술

1993년도 농촌진흥청의 작목별 노동력 투하시간조사결과를 보면 시설 딸기의 단위 면적당 노동 투하시간이 10a당 815.4시간으로 시설 채소류 중에서 가장 노동집약도가 높은 작물로 조사되었다. 그리고 딸기 재배기간중 작업단계별 노동투입시간 구성을 보면 수확작업에 투입되는 노동시간이 226.4시간으로 27.8%를 차지하여 가장 비중이 높았다. 한편 시설딸기의 노동투입시간당 소득을 보면 1993년의 경우 4,595원으로 다른 시설과채류인 시설오이 8,227원, 시설토마토 5,085원, 시설수박 4,725원보다 낮게 나타나 타작목보다 시간당 노동소득율이 낮음을 알수 있다.

표 사-16. 딸기의 재배단계별 노동시간

(단위: 시간/10a)

구분	육묘	시설축조	정식	관리	수확	선별, 포장	계
시간	52	131.6	103.2	170.6	226.4	131.8	815.6
비율(%)	6.4	16.1	12.7	20.9	27.8	16.1	100.0

조사지역의 농가의 단위 면적당 노동투입시간은 지역에 따라 차이가 나는 것으로 추정조사 되었다. 딸기의 수확과정에서 지역별로 수확, 선별, 포장방법이 달라 노동투입시간이 차이가 나고 있었다. 거창의 농가는 종기에 소량을 따서 다시 상중하 3단계의 등급별로 2Kg들이 골판지 상자에 일일이 선별 포장하는 일본식 작업방법을 따르고 있어 수확때 호당 평균 작업시간이 44.1시간으로 가장 많은 시간이 소요되는것으로 조사되었다. 충남의 경우 수확시 큰 바가지에 딸기를 선별하지 않고 따서 담은후 등급도 2단계에서 4단계까지 농가별로 다양하게 나누고 있는데 이는 선별의 정확성보다는 작업 투입시간을 줄이는 방법이다. 고용노동의 비중이 높아 노동인원이 호당 4.2인으로 가장 많으나 노동생산성은 떨어져 10a 노동투입시간은 9.8시간으로 가장 적게 나타나고 있다.

한편 전남 담양의 경우 경지면적과 생산량이 적음에 불구하고 선별의 중요성을 인식하여 딸기의 선별과 포장작업에 많은 노동시간을 투입하여 10a당 노동시간이 13.9시간으로 가장 높게 나타났다. 담양지역은 딸기를 3-4단계로 구분된 용기에 따서 담은 수확작

업과 동시에 선별하여 딸기의 상처를 줄이고 등급간 품질의 균일성을 높히는데 노력하고 있어 조사지역 농가중 평균농가수취가격이 가장 높게 나타났다.

표사-17. 조사농가의 수확, 선별, 포장시간

지역	노동인원/호	연노동시간/호/일	노동시간/10a/일
충남논산	4.2인	38.7시간	9.8시간
경남거창	3.8인	44.1시간	10.6시간
전남담양	3.2인	32.8시간	13.9시간

(2) 유통기술

유통기술이란 수확이후 농산물이 유통되는 과정에서 농산물의 품질과 형태를 유지하거나 변형함으로써 상품으로서의 가치를 높힐수 있는 저장, 가공, 선별, 포장, 수송등의 기술을 말한다. 여기서는 유통경로의 순서대로 조사지역 농가의 유통단계별 관련 기술을 분석하여 유통기술의 개선점을 모색하고자 한다. 분석에 있어 딸기재배농가의 생산기술이 균등하여 딸기의 품종과 재배여건이 지역적으로 일정하다는 가정하에 유통기술의 실태를 비교하기로 한다.

(가)선별 포장기술

딸기는 연약과실이므로 수확시에 되도록 사람의 손이 덜 가야되며 시간을 절약할수 있는 선별과 포장방법의 개발과 표준규격의 맞는 선별이 이루어 져야 농가판매가격을 높힐수 있게 됨과 동시에 비용을 줄일수 있게 된다.

조사농가의 유통기술실태중에서 딸기의 품질을 보존하고 농가수취가격을 높힐수 있는 포장재의 도입과 포장방법을 조사하였다. 포장을 잘하면 유통기간동안 품질저하의 방지와 수송도중에서 발생하는 감모율의 감소를 가져올뿐만 아니라 소비자의 구매욕구를 올려서 최종 소비자 가격을 더 높게 받을수 있게 된다.

딸기의 선별 기준은 크기, 빛깔, 모양등으로 구분하는데 충남 논산의 경우 단순히 크기에 따라 딸기를 2단계에서 4단계까지 일정한 등급간 기준이 없이 선별하고 있었다. 이는 선별의 정확성보다는 수확 작업시간의 단축을 증시하기 때문으로 보이며 포장방법은 8Kg 짜리 스티로폴 상자에 담는데 포장비용은 조사지역중에서 가장 적은 1Kg 당 41원으로 조사 되었다. 선별기준을 세분화 할경우 농가수취가격을 높혀 전체 판매수입액을 증대 시킬수 있는 것으로 조사 되었다.

경남 거창의 경우 딸기의 선별과 포장에 가장 많은 시간을 투입하고 있으며 포장재도 2Kg 골판지 상자와 1Kg 짜리 투명 플라스틱용기를 내장포장요으로 사용하고 있어 포장단가도 1Kg 포장시 125원으로 가장 많이 지출하고 있는 것으로 조사되었다. 전남 담양의 경우 충남 지역과 같이 포장재의 종류는 같으나 생산자 표시용 스티커를 상자에 부착하고 있어 포장비용은 1Kg당 96원으로 충남지역보다 포장재 구입비용에 더 많이 지출하고 있는 것으로 나타났다.

표사-18. 조사농가의 딸기 포장방법및 비용

지 역	포장재종류	포장방법	포장비용
충남 논산	스티로폴 8Kg상자	등급별로 스티로폴 상자에 담아 종이를 덮음	41원/Kg
경남거창	골판지 2Kg상자, 내장용 프라 스틱 1Kg상자	등급별로 1Kg 내장용 용기 2대에 담고 골판지 상자에 넣은후 뚜껑을 덮음	125원/Kg
전남담양	스티로폴 8Kg상자, 스티커	등급별로 스티로폴 상자에 담아 종이를 덮고 생산자 표시 스티커를 붙임	96원/Kg

(나) 저장 및 수송 기술

연약 과실인 딸기의 저장기술은 아직 개발수준이 낮아 현재까지 1-2일정도만 가능하며 이 이상 기간을 연장하면 딸기의 품질저하로 상품성을 유지할수 없다는것이 일반적으로 인식되고 있다. 조사지역의 농가는 공통적으로 외기 온도가 떨어지는 아침 6시경 부터 딸기를 수확하며 온도가 올라가는 한낮에는 작업을 중단하였다가 저녁에 다시 작업 하고 있었으며 새벽 2-3시에 도매시장의 경매시간에 맞추어 딸기를 출하하고 있었다.

딸기의 생리적 특성상 저장성이 약하기 때문에 농가에서 출하시기의 조절이 쉽지 않아 출하기간을 주간단위로 보면 딸기 가격의 주기적인 등락이 일어나고 있었다. 가락동 도매시장의 농협공판장의 경매인 청취조사에 의하면 딸기의 가격이 공판장이 휴장하는 일요일 다음날인 월요일에는 출하량의 증가로 떨어지다가 목, 금, 토요일에는 대체로 상승하는 경향을 나타내고 있는것으로 조사되었다. 그러나 가격에 영향을 미치는 더 중요한 변수는 날씨가 흐리거나 비가 올경우 딸기의 성숙율이 낮아져 출하량이 적어지기도 하지만 소비량이 줄어 가격은 대체로 안정세이나 날씨가 맑아지면서 딸기의 성숙율이 높아 저장성이 약한 딸기를 출하시기를 조정할수 없는 상태에서 출하를 할수 밖에 없어 시장출하량이 급격히 늘면서 딸기의 가격이 떨어지는 경향이 있다.

딸기의 수확시간은 딸기의 수송과정에서 감모율을 낮추는데 중요한 요인이 되므로 기온이 낮은 새벽에 딸기를 수확하여 냉동차로 수송하게 되는 경우 운임비용은 높아지나 딸기의 수취가격을 높힐수 있어 냉장 수송체계의 도입은 필요하게 된다. 수송과정에서 딸기의 상품성을 유지하기 위해서는 저온창고 탑재 차량으로 운송하는것이 선진국에서 하고 있는 일반적인 수송방법이나 조사농가에서는 아직 저온 냉장 수송체계를 도입하지 않고 있었다.

(다) 가공 기술

우리나라 딸기는 생과용 소비가 대종을 이루고 있으며 가공의 비중은 아직 미미한데 이는 가공기술수준이 낮고 농가수준에서 딸기의 가공을 통하여 부가가치를 높히는 일은 쉽지않기 때문이다. 특히 우리나라의 딸기 품종이 생과용이고 신선딸기상태의 판매 부가가치가 가공딸기의 부가가치보다 높지 않기 때문이다. 최근의 식품가공기술은 대규모 장치산업화하면서 응용화학, 생화학, 미생물학, 기계공학등 복합적이고 고도의 기술수준

을 요하고 있어 딸기의 가공산업화는 아직 초기단계수준에 머물러 있다. 조사농가의 경우 딸기의 가공실적은 없었고 다만 전남 담양의 일부 조사농가가 상품성이 떨어지는 하급딸기를 잼가공용으로 판매하고 있었다.

충남 농촌진흥원에서 조사한 농가에서 생산하는 딸기잼의 부가가치율을 보고서에 의하면 소득율은 높지않으나 부가가치율은 높게 나왔는데 이는 대개 공정이 기계화보다는 수동식 노력에 의하여 생산되기 때문으로 보인다. 이러한 농가단위에서 가내공업식으로 소량 가공하는 딸기 잼의 문제점은 품질보증을 객관적으로 인정받기가 어려워 판로 확보가 어렵고 최근에 수입되고 있는 외국산 수입딸기 가공품과 가격과 품질에서 경쟁하기 어려워 농가단위에서 딸기가공사업에 참여하여 딸기의 부가가치를 높히기는 어렵다 하겠다.

표사-19. 딸기잼 가공의 수지분석(1Kg원료투입시)

완제품생산량	재료비	생산비	판매가	수익	부가가치율
650g(1.3병)	500원	2,675원	3,510원 (2,700원/병)	835원	161%

자료: 94년 시험연구보고서, 충남농촌진흥원

6. 기대되는 성과

가. 벌을 약제 운반 수단으로 활용하므로 약제 사용량 격감과 잿빛곰팡이병 생력방제가 가능하고 기형과 발생율이 감소하며, 과실의 잔류농약 감소로 고품질화가 가능하다.

나. 딸기과실의 적정 수송체계 확립방안이 마련될 수 있을 것으로 기대됨

다. 과실의 선도유지에 관여하는 가장 큰 요인은 수확, 선별, 포장 등 일련의 수확후 관리 과정에서 받는 물리적 상처가 가장 원인으로 밝혀짐에 따라 상과발생을 줄이기 위한 관리 방안이 모색될 것으로 예상됨

라. 일본시장을 위한 수출에 소요되는 수송력 증진은 확립되었음

7. 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안

가. 현재 논산지역 딸기의 일본수출을 위한 수출 agent와 협의가 진행되고 있으며 본 연구에서 얻어진 결과를 현장에 적용하고자 함

나. 향후 3년후에는 국내산 딸기를 이용하여 딸기주 가공 산업화를 위한 기초연구 및 산업화의 제반 여건이 확립되리라고 사려된다.

다. 딸기주 생산의 산업화 연구는 다른 공산품의 산업화와는 차이가 있다. 즉, 거액의 시설투자가 필요치 않아 생산자가 직접 가공산업에 참여 할 수 있다고 사려되므로 이에 대한 적절한 산업화 기술이 본 연구에서 최종 년도에 아울러 연구 될 것이다.

라. 국내에서는 아직 딸기를 이용한 발효주 및 증류주 제품화가 전혀 이루어지지 않았다. 그러나 이웃나라 일본이나 미국 유럽 등에서는 딸기를 이용한 발효주 및 증류주를 개발하여 고부가 가치의 제품화가 이미 이룩되었다. 이와같은 산업화는 딸기 재배 농민의 소득증대는 물론, 딸기를 이용한 가공제품화로 딸기값의 안정화에 많은 기여가 있다고 사려된다.