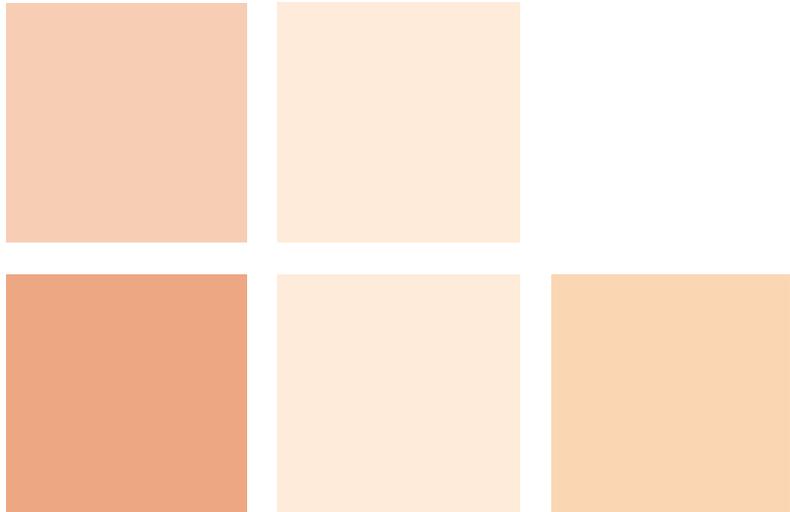


딸기



농산물 상품화 정보를 한자리에!
상품화 과정이 궁금하시다면
Click하세요! 수확후 관리기술 홈페이지



딸기

|수확후관리기술매뉴얼|





머리말

이 책자는 딸기생산·유통현장에서 활용하기 위하여 농림부와 농협중앙회의 지원을 받아 충남대학교에서 집필하였습니다. 본 매뉴얼 집필에 도움을 주신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

목차

» 일반현황 및 관리

01. 일반현황	04
02. 주요 품종	05
03. 수확전 요인	07

» 수확 및 수확후 품질관리

01. 수확	12
02. 생산지 선별	18
03. 유통센터 반입	20
04. 예냉	21
05. 선별	25
06. 포장	31
07. 출하 및 유통	34
08. 수확후 관리기술 개요	
◆ 작업단계별 문제점 및 개선방안	36
◆ 수확후 관리 작업과정	38

〈집필진〉

책임연구자	충남대학교	황용수
공동연구자	딸기시험장	김태일 남명현

» 일반현황 및 관리



01 일반현황

▶ 딸기 영양특성

- 가. 딸기는 당과 산을 적절히 가지고 있는 과실채소로 당성분으로는 자당과 과당, 포도당이 있고 유기산은 농글산, 구연산, 주석산이 있으며 약리적 기능이 있는 메칠살리실산염도 함유
- 나. 비타민C 함량이 높아 100g당 80mg 포함하고 섬유소 함량도 높음 생과 이외에 잼, 시럽, 요구르트, 주스 등으로 다양하게 소비

▶ 재배동향

- 가. 국내 딸기 재배면적은 7,800ha(2000년)을 정점으로 다소 감소하였으나 7,300ha 수준으로 유지되고 있으며 품종 도입으로 주년 생산이 가능하게 됨
- 나. 충남, 전남, 경남이 전체 재배면적의 80% 이상 차지하며 주산지는 논산, 밀양, 담양, 고령, 진주, 합천 등이나 고령지의 여름딸기 생산으로 재배지역은 전국적으로 확산
- 다. 국내 재배품종은 일본 육성종이 주종으로 이루고 있었으나 최근 매향 등 국내 육성 신품종 개발로 국내 품종 재배가 확산되고 있음



02 주요 품종

▶ 국내육성종

매향(莓香)



- 도치노미네 X 아끼히메
- 과실이 크고 소과와 기형과가 적음
과색은 선홍색이며 당도가 높고 산미가 적당하여 맛과 향이 탁월하고 경도가 높음
- 당도 : 12.0 ° Bx, 산도 : 0.85%
- 축성재배에 적합

설향(雪香)



- 아끼히메 X 레드필
- 과실은 원추형으로 선홍색이며 과즙이 풍부하고 균일함. 대과이면서 다수확성이고 내병성이 강함
- 당도 : 10.4 ° Bx, 산도 : 0.82%
- 축성재배에 적합

금향(錦香)



- 아끼히메 X 도치오도메
- 과실은 대과이고 원추형으로 진홍색이며 소과 발생이 적고 과육은 단단함. 당도가 높고 산미가 적으며 고온기에도 신맛이 증가하지 않음
- 당도 : 14.3 ° Bx, 산도 : 0.84%
- 축성, 반축성재배에 적합

▶ 일본도입종

레드펠(육보)



- 아이베리 X 도요노까
- 과실은 단단하나 큰 과실은 공동이 생기기 쉽고 고온기에는 당도가 낮아지며 수확할 때 과일이 물러 꼭지가 빠지는 경향이 있음
- 당도 : 11.5 ° Bx, 산도 : 0.86%
- 반축성재배에 적합

아끼히메(장희)



- 구능조생(久能早生) X 여봉
- 과실은 장원추형으로 크고 산도가 적으며 경도가 낮아 저장성이 떨어짐
- 당도 : 11.2 ° Bx, 산도 : 0.82%
- 축성재배에 적합



03 수확전 요인

▶ 생리장해

기형과



- | | |
|-----------|---|
| 증상 | • 비정상적인 과형 형성 |
| 원인 | • 이상기후, 화분매개충 활동부족
• 영양장해, 농약살포 등에 의한 수정 불량 |
| 대책 | • 개화기 저온장해 방지,
• 보온, 난방으로 벌 활동 유도
• 개화기의 농약 살포 자제 |

정부연질과



- | | |
|-----------|--|
| 증상 | • 과실 정단부가 멀겁게 변색되며 연화됨 |
| 원인 | • 하우스 내부 과습, 밀식으로 차광이 심한 경우, 주·야간 온도를 낮게 관리한 경우 발생증가 |
| 대책 | • 적절한 재식밀도 확보, 주·야간의 온도를 높게, 관수는 적게 하고 습도는 낮게 유지시킴 |

액화방불수정

- | | |
|-----------|---|
| 증상 | • 액화방이 수정되지 않아 과실이 형성되지 않음 |
| 원인 | • 보온개시기가 너무 빠르거나 늦을 때, 특히 개화기 이후 낮 기온이 낮을 때 많이 발생 |
| 대책 | • 착과하고부터 온도를 27~28℃로 높게 유지시킴 |

착색불량과



증상	<ul style="list-style-type: none"> • 과실의 착색이 전반적으로 불량해짐
원인	<ul style="list-style-type: none"> • 과실 비대기 이후 지온이 낮을 때, • 야간온도가 낮고 차광이 심할 경우, • 토양이 과습하고 산성이 강할 경우, • 강산성 토양에서 유기물을 다량 사용하거나 밀식할 때
대책	<ul style="list-style-type: none"> • 토양교정(pH 6.5), 질소비료의 과다사용 · 밀식을 피하고 과실에 햇볕이 잘 들도록 관리하며 과실비대기 이후는 야간보온과 오전 환기 철저히 함

▶ **병해**

잿빛곰팡이병
(*Botrytis cinerea*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> • 과실, 꽃받침, 과실자루, 잎 등에 널리 발생. 감염부위가 갈변하며 썩음
원인	<ul style="list-style-type: none"> • 화분 매개 전염, 수확후 상처부위에서 발생 • 20℃ 전후의 기온에서 다습할 때 흔히 발생 • 하우스재배에서 흐린 날이 계속되면 많이 발생
대책	<ul style="list-style-type: none"> • 과습하지 않고 통풍이 잘되도록 관리 • 병든 과실, 죽거나 묽은 잎 제거 • 적기에 등록 약제 살포

흰가루병 (*Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> • 잎, 과실 또는 잎자루, 꽃, 과실 등에서 널리 발생 • 잎에서는 흰가루 모양의 작은 반점이 형성되며 휘어지고 과실은 감염부위가 착색이 되지 않고 흰색으로 변함
원인	<ul style="list-style-type: none"> • 수확전 감염에 의해 발생 • 병든 포기에서 주변으로 포자가 비산하거나 화분매개용 꿀벌에 의해 전염
대책	<ul style="list-style-type: none"> • 무병주로 묘를 생산하고 통풍, 환기, 관수에 주의 • 병든 잎이나 과실 제거 • 적기에 등록 약제 살포

무름병
(*Rhizopus nigricans*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> • 감염된 과실은 물러지며 전체적으로 곰팡이가 피고 부패함
원인	<ul style="list-style-type: none"> • 수확후 발생하며 20℃가 병 발생 적온 • 6℃이하에서 균생장 억제되며 상처를 통해 감염
대책	<ul style="list-style-type: none"> • 수확후 상처발생에 주의하고 신속한 예냉 실시

▶ 총해

총채벌레
(*Frankliniella intonsalis*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> 피해 받은 꽃이나 과실이 흑갈색 또는 연갈색으로 변함
원인	<ul style="list-style-type: none"> 수확전 고온 건조한 조건에서 많이 발생 하우스 외부의 잡초 등에서 월동 후 유입
대책	<ul style="list-style-type: none"> 해충 발생 전 철저한 예찰과 적시 천적 투입 시설재배지와 주변 잡초 제거 태양열 소독 실시

점박이응애
(*Tetranychus urticae*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> 잎 표면에 작은 백색 반점이 형성되고, 밀도가 증가하면서 잎이 작아지고 기형이 되어 고사함
대책	<ul style="list-style-type: none"> 성분이 다른 약제를 교호로 살포 천적(칠레이리응애) 방사

들민달팽이
(*Deroceros varians*)



증상	<ul style="list-style-type: none"> 어린 잎, 새순, 과실을 가해하여 엽맥만 남기거나 과실에 구멍을 뚫어 가해 밤에만 활동함
대책	<ul style="list-style-type: none"> 유인제로 유도하여 방제 토양을 건조하게 하고 죽은 잎, 잡초 등 잠복처 제거

▶ 수확기 재배 포장 관리

- 가. 병해충 피해 과실 등은 수확 작업 전에 미리 제거하여 수확할 때 출하용 과실의 품질이 떨어지지 않도록 관리
- 나. 수확기 약제살포는 수확하지 않은 기간(수확 간기)에 하며 농약살포 지침을 반드시 준수하여 식품안전성 확보 (농약살포 일자, 약제명, 살포농도 반드시 기록 보관)
- 다. 사용하고 남은 농약과 농약 빈병 관리를 철저히 하여 관개수 및 재배토양 오염 방지
- 라. 미숙퇴비 침출수에 의한 토양 오염 방지



젯빛곰팡이 감염 화종 제거 (설형)



» 수확 및 수확후 품질관리

01 수확

▶ 품질저하 요인

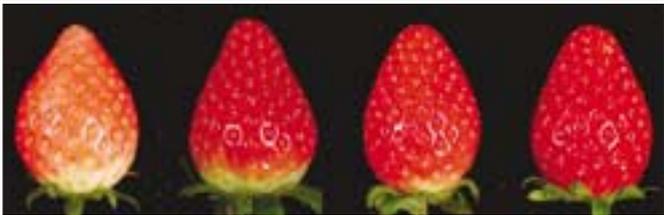
- 가. 물리적 손상, 냉각지연에 따른 부패 및 품질악화
- 나. 지나친 증산에 의한 표피건조, 변색, 무게감량에 따른 품질저하
- 다. 과숙과와 병해과 혼입에 따른 부패

▶ 수확기 결정

- 가. 국내시장출하
 - 경도가 낮은 품종 : 80% 착색단계에서 수확
 - 경도가 높은 품종 : 90% 착색단계에서 수확
 - 70~80% 착색단계에서 수확한 과실은 적정 조건(4~5℃, 상대습도 95%)에서 3~5일 저장 후 출하 가능
- 나. 수출
 - 경도가 높은 품종(매향, 육보, 금향) : 70~80% 착색기 수확
- 다. 정확한 수확기 결정은 수확한 과실의 예상유통경로를 고려하여 결정

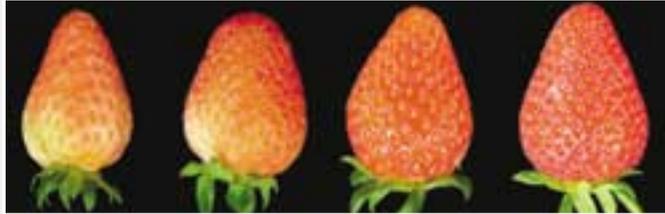
▶ 주요 품종의 성숙단계별 예상유통경로

매향



착색비(%)	70	80	90	100
출하용도	수출	원거리시장	근거리시장	과숙
	출하시기조절가능			시장출하부적합

설향



착색비(%)	70	80	90	100
출하용도	원거리시장		근거리시장	과숙
	출하시기 조절하지 않음			시장출하부적합

금향



착색비(%)	70	80	90	100
출하용도	수출	원거리시장	근거리시장	과숙
	출하시기조절가능			시장출하부적합

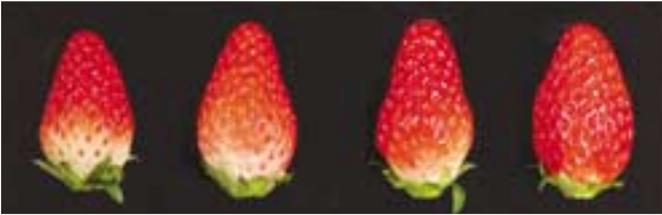
육보



착색비(%)	70	80	90	100
출하용도	수출	원거리시장	근거리시장	과속

출하시기조절가능 시장출하부적합

장희



착색비(%)	70	80	90	100
출하용도	원거리시장		근거리시장	과속

출하시기조절하지 않음 시장출하부적합

▶ **위생관리**

- 가. 작업인부 교육 : 수확 중 손상 및 비위생적 요인에 의한 품질 저하 예방
- 나. 작업인부 건강상태 : 전염성 질병(설사, 열 등)을 앓고 있는 인부는 수확 또는 선별작업에서 배제
- 다. 수확요령 : 병든 과실은 건전 과실과 함께 수확하지 않음
(병든 과실은 인간 전염병균의 전파 촉진)
- 라. 재배포장에서 발견되는 동물 사체는 즉시 재배지에서 떨어진 토양에 매립
 - 수확기에는 애완동물, 야생동물의 재배지 및 선별장 접근 금지

▶ **수확할 때 주의 사항**

- 가. 수확기에 도달한 과실은 철저히 수확하여 다음 수확기에 과속되지 않도록 함
- 나. 수확 및 수집작업에서 상처를 받지 않도록 세심한 주의 필요
- 다. 과실 크기를 구분하여 수확하고 구별된 용기에 담음
- 라. 잠재적 위해요인을 지닌 과실(병든 과실, 상처받은 과실, 꽃받침이 떨어진 과실, 흙에 떨어진 과실 등)은 배제

▶ **수확용기 관리**

- 가. 정기적으로 세척하고 용기 상태를 점검하여 필요할 경우 소독을 실시함
 - 염소수 소독 : 염소기준농도 100ppm
 - 유황 훈증 : 용기를 비닐로 밀폐하고 m³당 4.8g 유황 처리
- 나. 농약 등에 의하여 화학적으로 오염되지 않도록 관리에 주의
- 다. 용기 바닥이 흙 등에 의해 오염되지 않도록 주의



▶ 바른수확방법



• 꽃받침 밑으로 손가락을 넣는다.



• 과실을 가볍게 들며 손가락을 굽혀 살짝 비튼다.



• 과실에 상처를 주지 않고 꽃받침 조각이 떨어지지 않도록 가볍게 따다.

▶ 바르지 못한 수확방법



〈과실에 압력을 가해 상처를 주기 쉽다.〉

▶ 수확용기 및 보조장비 활용

가. 수확용기는 수확에 소요되는 노동강도를 낮추고 상처 발생을 감소시킨다. 수확용기는 청결하게 유지
다. 재배지선별 : 1차선별(비상품과 배제)
라. 산지유통센터로 수송



〈수확 보조장치의 활용 예〉



〈이송수레의 활용 예〉

02 생산지 선별(1차선별)

- 가. 수확한 과실이 직사광에 노출되거나 수확용기가 흙에 직접 닿아 과실이 오염되지 않도록 주의
- 나. 재배지 선별 : 1차선별로 비상품과 및 과숙한 과실을 배제하고 APC 선별과 포장을 위한 크기 구분
- 다. 작업을 마친 과실은 수송용 상자에 담아 APC로 이송하며 수송 중에는 직사광과 물리적 손상에서 보호
- 라. 작업장과 수송용 상자는 청결하고 위생적으로 관리 (정기적인 훈증 및 세척 실시 : 수확용기 관리 참조)
- 마. 생산지 간이선별장은 최소한의 위생 관리가 가능하도록 개선
- 바. 작업장에 애완동물의 접근을 금지시키고 동물을 만진 작업자는 반드시 손을 씻고 작업을 실시함



수확한 과실을 선반에 두어 오염을 예방하고 있는 경우



수확한 과실이 직사광에 노출되고 있는 경우

부적절한 사례



수확한 과실을 선별장 흙 바닥에 놓아 둔 경우



바닥에 과실을 쏟아 놓고 선별하는 경우



수송 상자 관리 상태. 완충패드의 정기적 교체 또는 소독 필요



수확한 과실이 수송 중 햇빛에 노출되고 있는 경우

※ 중점 관리 사항

- 수확에서 선별장 이송까지 상처를 주는 작업관리
- 수확용기, 작업자의 위생 및 관리상태 (교체, 소독, 세척)
- 생산지 선별장의 작업대, 거치대, 선별대 등의 관리와 배치, 위생 관리의 적정성
- 생산지에서 APC 선별장까지 수송계획의 적절성
- 열, 설사, 구토 등의 증상을 보이는 인부는 과실을 직접 접촉하는 작업에서 배제

03 유통센터(APC) 반입

- 가. 수송 : 직사광에 노출되지 않도록 관리
- 나. 생산지에 저온창고가 준비되어 있는 경우
작업한 과실은 수송 전까지 저온실에서 관리
- 다. 검수 : 속도 및 착색상태, 과실 균일도, 물리적 손상 상태, 당도



저온수송



선별장으로 이송한 딸기



<검품 : 수량(무게), 당도, 관능검사(색, 손상과, 과숙과 등)>

04 예냉

▶ 권장 예냉방식

- 가. 차압식, 저온실 냉각

▶ 예냉할 때 주의사항

- 가. 차압식 예냉 : 공기 순환량과 냉기순환 입출구 면적 조절
- 나. 저온실 냉각 : 냉각속도가 낮으므로 제한적으로 사용
- 다. 차압식예냉 기준
 - 송풍량 : $2.1 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}/\text{ton}$ (딸기)
 - 냉각목표 : 2.5~3시간 이내 과실온도 $4\sim 5^\circ\text{C}$ 도달
- 라. 예냉시킨 딸기는 별도의 저온실에 보관하고 결로(땀흘림)가 생기지 않도록 관리(과실온도가 5°C 일 때 습도 50%인 맑은 날 : 선별장 온도가 10°C 에서 결로가 발생하지 않음)
- 마. 저온유통체계를 활용할 수 없을 경우 외기온을 고려하여 냉각목표 온도 결정(특히 고온기에 흐린 날씨에는 결로가 심하므로 많은 주의 요망)



차압식 예냉

저온실 예냉
(풍속을 조절하도록 설계한 사례)

▶ 예냉실 관리

- 가. 예냉실과 저온 저장고는 구분하여 사용하도록 권장
부득이 예냉실을 이용하여 저장할 경우 딸기가 마르지 않도록 주의
- 나. 예냉실 규모에 비하여 처리량이 적을 때는 건조하기 쉬우므로
가습기 적극 활용(습도 95% 이상 유지)
- 다. 예냉실은 주기적으로 청소하여 청결한 상태를 유지
- 라. 바닥은 물 빠짐이 잘 되도록 설계



청결하게 운영되는 사례



부적절하게 운영되는 사례

▶ CO₂처리

- 가. 이점 : 부패억제, 경도증진, 유통기간 연장
- 나. 처리농도 : 15~20%, 3시간 이상
- 다. 처리요령 : 예냉하여 과실온도가 5℃이하로 떨어졌을 때 처리
- 라. 주의점 : 40% 이상으로 처리할 때 이취 발생 우려
- 마. 국내 출하용은 경제성 고려하여 제한적으로 처리
- 바. 파렛트 비닐 필름 포장 후 처리 가능
- 사. 투입량 : 약 10평(5X7X4.5m) 기준, 20kg 봄베 2통 처리 (약 15%)



〈CO₂ 처리 설비〉

▶ CO₂처리와 경도 증진 반응

품종	처리내용	경도(N)	
		수확당시	수확 2일 후 (10°C)
매향	예냉(4°C)	2.79	2.96
	예냉+CO ₂ (15%)	2.79	4.28
장희	예냉(4°C)	2.38	1.94
	예냉+CO ₂ (15%)	2.38	2.63
육보	예냉(4°C)	2.48	2.88
	예냉+CO ₂ (15%)	2.48	3.60

05 선별

- 가. 국립농산물품질관리원 규정을 최소 규정으로 적용
 - 나. 시장의 요구 또는 거래처와 협의하여 상세한 선별 등급 결정
- 다. 딸기 품종별 수확시기에 따른 품질 차이를 확인하고 이를 등급결정에 반영

▶ 등급

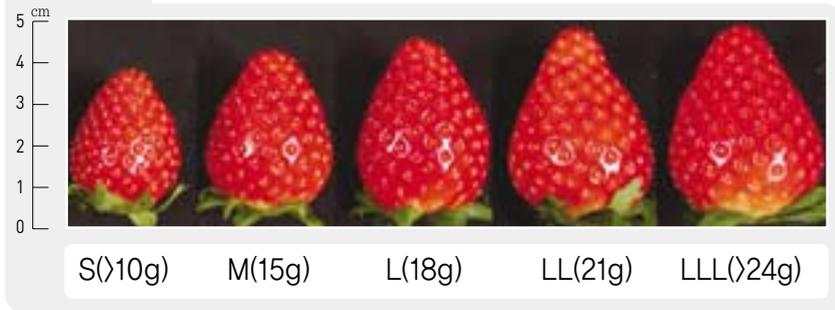
등급 항목	특	상	보통
고르기	무게 구분표상 다른 것의 혼입이 10% 이하인 것	무게 구분표상 다른 것의 혼입이 20% 이하인 것	「특·상」에 미달인 것
무게	대 이상인 것	중 이상인 것	
색택	품종고유의 색택이 선명한 것	품종고유의 색택이 선명한 것	
당도	11° Bx 이상	9° Bx 이상	
신선도	꼭지가 시들지 않고 윤기가 있는 것	꼭지가 시들지 않고 윤기가 있는 것	
가벼운 결집	5% 미만	10% 미만	



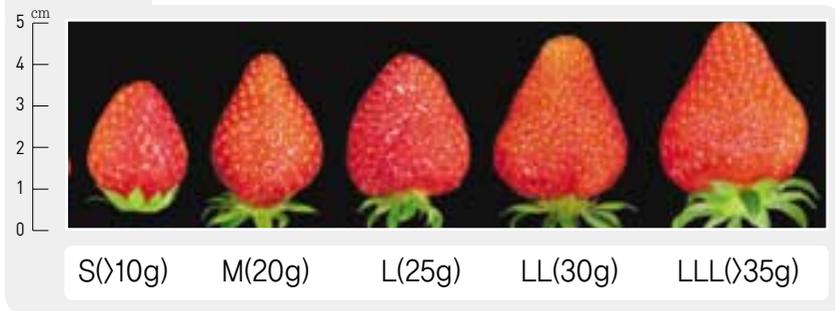
크기

호칭 구분	특대	대	중	소
1과 무게(g)	25 이상	25~17	17~10	10 미만

매향



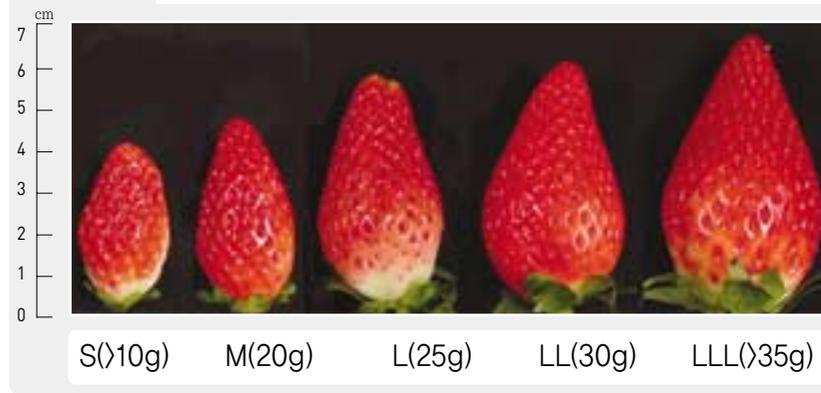
설향



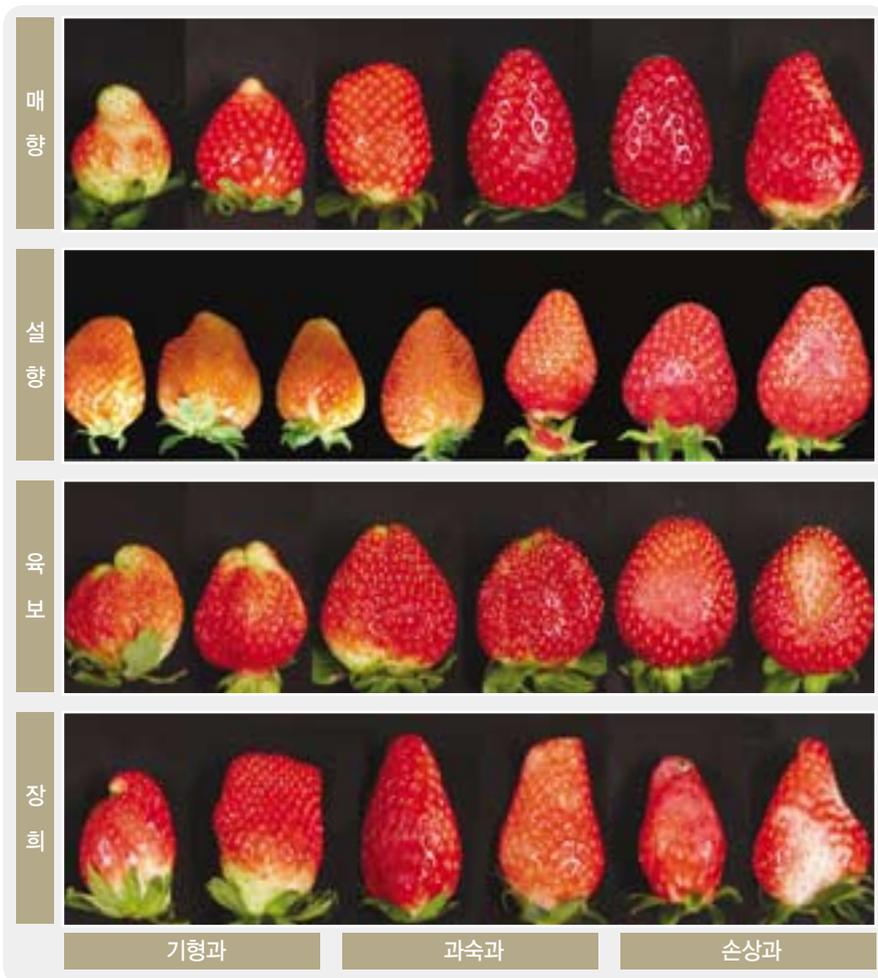
육보



장희



◆ 비상품과 사례



개선이 필요한 선별장 운영 사례



부적절한 포장 사례 (비위생적이며 물리적 손상을 고려하지 않음)



선별한 과실이 직사광에 노출되고 있음



낮은 조도와 산만하게 운영되는 사례



비위생적인 선별 사례

▶ 선별장 관리

- 가. 선별장 위생 및 청결상태 유지
- 나. 작업자의 작업능률을 고려한 작업대 폭 설정
- 다. 작업장 온도관리(냉각 후 결로 방지하기 위한 온도관리)
- 라. 작업대 조도 및 전구가 직접 떨어지지 않도록 전구를 감싼 제품 적용
- 마. 마스크 및 모자착용으로 기침에 의한 전염성 병원균 및 머리카락에 의한 오염
- 바. 작업인부 수에 따른 적절한 휴식공간, 화장실(1실/20인) 및 세면장 확보
- 사. 화장실 이용 후 철저한 손 세척 실시
- 아. 바닥은 물청소가 쉽고 배수가 잘 되도록 설계



〈공동선별장 작업 전경〉

06 포장

▶ 겉포장 규격

거래단위(kg)	포장재 종류	포장치수(mm)		
		길이	너비	높이
1	골판지(500gx2개)	366	244	60
1.5	골판지(750gx2개)	366	244	80
2	골판지(1kgx2개)	366	244	80
4	골판지(1kgx4개)	488	305	80
8	골판지(산물용)	488	366	85
8	골판지(1kgx8개)	550	366	120

가. 속포장 : 500g, 750g, 1kg

나. 표시사항 : 품목, 산지, 등급, 무게 또는 개수,
생산자 또는 생산자 단체 명칭 및 전화번호



▶ 속포장

- 가. 등급규격 준수
- 나. 비상품과 배제
- 다. 무게엄수



선별 및 포장



계량



출하지별 겉포장



출사전 랩핑

▶ 출하처에 따른 포장 차별화



수출용(일본)



국내 시장용



07 출하 및 유통

- 가. 권장수송방법 : 저온수송 (4~5℃)
- 나. 상온수송 : 동절기 가능, 고온기 배제
 - 저온유통체계가 구축되지 않았을 경우 결로가 발생 하지 않는 온도 범위에서 수송
- 다. 적재 : 흔들림 방지, 컨테이너 내부 냉기 순환 조치



출하전 저온실 보관



저온수송



도매시장하역(미국)



하역딸기 저온실 입고(미국)



시장출하(도매)



시장출하(소매)

▶ 개선이 필요한 포장 사례



〈비규격 용기를 이용한 출하 사례〉

08 수확후 관리기술 개요

작업단계별 문제점 및 개선방안





수확후 관리 작업과정



1. 수확



2. 생산지 선별(1차선별)



3. APC수송



4. 하역



8. 포장



7. 2차선별



6. 예냉



5. 검수



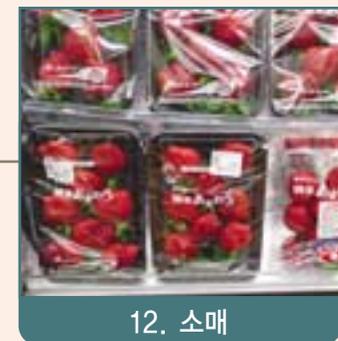
9. 출하전 저온실 보관



10. 저온수송



11. 시장출하



12. 소매