

농작물 재해예방 관리기술 정보

2015. 1. 1~1.31(제1호)



## 농작물 재해예방 관리기술 정보

RURAL  
DEVELOPMENT  
ADMINISTRATION

2015. 1.



재 해 대 응 과

# 목 차

I . 기상전망 .....	1
1. 1월 기상전망 .....	1
2. 3개월 기상전망 .....	2
II . 예상되는 재해예방 기술대책 .....	3
1. 강풍 .....	3
2. 한파(동해) .....	4
3. 대설 .....	11
4. 일조부족 .....	35
III . 시설하우스 정전, 난방기 고장시 한파대책 우수사례 .....	47
IV . 참고자료 .....	62
1. 앰프방송(안) .....	62

## 1 1월 기상전망

기온 변화가 클 때가 있겠음

## □ 날씨 전망

- (1.12~1.18) 기온은 평년보다 높거나 비슷하겠으며, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음
- (1.19~1.25) 대륙고기압의 영향으로 기온이 평년보다 크게 떨어질 때가 있겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 낮겠으며, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음
- (1.26~2. 1) 고기압의 영향을 받을 때가 많겠음. 기온은 평년과 비슷하겠으며, 강수량은 평년보다 적겠음
- (2. 2~2. 8) 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 받겠음. 기온과 강수량은 평년과 비슷하겠음

## □ 기온 및 강수량

기간 \ 요소	평균기온			강수량				
	평년 (℃)	확률(%)			평년 (mm)	확률(%)		
		낮음	비슷	높음		적음	비슷	많음
1주 (01.05~01.11)	-0.8	15	45	40	7.1	25	40	35
2주 (01.12~01.18)	-1.0	25	35	40	7.8	20	35	45
3주 (01.19~01.25)	-1.3	20	45	35	6.7	30	40	30
4주 (01.26~02.01)	-1.3	30	40	30	4.3	30	40	30

## 2 3개월 기상전망(2015년 1월~3월)

기온이 평년 보다 높거나 비슷할 때가 많겠음

### □ 날씨 전망

- (1월) 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 받겠으며, 남쪽으로부터 따뜻한 기류가 유입될 때가 있겠음. 기온은 평년보다 높거나 비슷하겠으며, 강수량은 평년과 비슷하겠음.
- (2월) 대륙고기압이 점차 약화되면서 후반에는 이동성 고기압과 저기압의 영향을 받을 때가 많겠음. 기온은 평년보다 높겠으며, 강수량은 평년과 비슷하거나 많겠음.
- (3월) 이동성 고기압과 저기압의 영향을 주기적으로 받겠으며, 일시적으로 대륙고기압의 영향을 받을 때가 있겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 높겠으며, 강수량은 평년과 비슷하겠음.

### □ 기온 및 강수량

기간 \ 요소	평균기온			강수량				
	평년 (℃)	확률(%)			평년 (mm)	확률(%)		
		낮음	비슷	높음		적음	비슷	많음
1월	-1.0	20	35	45	28.3	25	45	30
2월	1.1	15	35	50	35.5	25	40	35
3월	5.9	15	45	40	56.4	30	40	30

## II

## 예상되는 재해예방 기술대책

### 1 강풍 대비 농작물 · 시설물 관리요령

#### 〈강풍발생 전〉

- 기상청 예보 및 특보상황을 수시로 청취

##### 강풍주의보

육상에서 풍속 14㎧ 이상 또는 순간 풍속 20㎧ 이상이 예상될 때.  
(산지는 풍속 17㎧ 이상 또는 순간풍속 25㎧ 이상이 예상될 때)

##### 강풍경보

육상에서 풍속 21㎧ 이상 또는 순간 풍속 26㎧ 이상이 예상될 때.  
(산지는 풍속 24㎧ 이상 또는 순간풍속 30㎧ 이상이 예상될 때)

- 강한 바람으로 하우스 비닐이 날리거나 찢어지지 않도록 고정끈을 튼튼하게 보강하고, 고정끈이 설치되지 않은 시설은 반드시 고정끈 설치
- 강풍 상습발생지역은 방풍림이나 방풍벽 설치로 가지 부러짐 방지

#### 〈강풍발생 시〉

- 바람이 강하게 불 때는 비닐하우스 출입문과 환기창을 닫고 환풍기 가동으로 골조와 비닐을 밀착시켜 바람피해 예방
- 작물이 정식되어 있지 않은 시설하우스의 경우 피해우려시 비닐찢기로 골조보호

#### 〈강풍종료 후〉

- 비닐이 찢어진 부분은 빨리 보수하여 저온이나 바람피해를 받지 않도록 주의
- 하우스에 육묘중이거나 재배중인 고추·오이·토마토 등 과채류와 절화류는 밤온도를 12℃ 이상, 상추 등 엽채류는 8℃ 이상 유지
- 부직포, 커튼, 터널 등 보온덮개를 보강하여 피해발생시 보온력 증대

## 2 한파(동해)대비 기술지도 대책

### 가. 작물별 기술지도 대책

#### (1) 감 귤

##### ☐ 기술적 대책

##### 【사전대책】

- 바람 받는 방향으로 p.p 대나 한랭사 등으로 수관을 피복하여 낙엽을 방지
- 새로 개식한 유목이나 내한성이 약한 극조생온주, 고접갱신 1~2년생의 나무는 내한력이 약하므로 피복해 줌.
- 부초 등으로 지온보호와 건조를 방지해주고 장기간 건조와 계속되는 경우는 따뜻한 날에 관수를 해 줌
- 냉기가 침체되는 곳은 방풍담이나 방풍수를 정리하여 냉기의 흐름을 좋게 함

##### 【사후대책】

- 피해가 비교적 가벼운 나무는 그 정도에 따라 약간 강하게 절단 전정을 위주로 전정하고 발아를 촉진시키는 것이 수세회복이 빠름
- 피해가 심한 나무는 말라죽은 가지의 제거 정도로 하고 자연적으로 발아가 안정되도록 하여 뿌리가 상당히 약한 상태이므로 비료를 사용하지 말고 신초 발아상태에 따라 서서히 분시함
- 죽은 가지는 제거하여 절단부를 석회유나 톱실피스트를 발라 일소를 예방해주고 절단가지는 소각하여 병의 전염원을 제거함
- 새로 나오는 신초에는 진딧물이 많이 발생하므로 방제를 철저히 해 줌
- 동해를 받은 나무는 50~60%이하 낙엽된 경우 2년, 80~100% 피해 나무는 3년이면 건전수와 수량이 같아지므로 사후대책에 유념하여 비배관리

## (2) 복숭아

### □ 기술적 대책

#### 【사전대책】

- 복숭아 과원 선정시 동해 안전지역을 선정함
  - 복숭아는 사과, 배에 비해 동해에 약한 편이며 최저극기온이  $-20^{\circ}\text{C}$  이하인 지역은 복숭아 재배 불가지역으로 분류됨
  - 휴면기 동해 한계온도는  $-15\sim-20^{\circ}\text{C}$  저온이지만 저지대 또는 냉기가 정체하는 지역에서는 더 높은 온도에서도 동해 피해를 받으므로 복숭아 과원은 평지보다는 경사지에 조성하고 안개가 적은 지역, 저온이 정체하지 않고 통풍이 잘되는 지역을 권장함
- 복숭아 품종 선정시 동해에 강한 품종을 재식함
  - 조생종 품종 및 최근 국외에서 도입된 신품종은 동해에 약한 경향이므로 장호원 황도 등 동해에 강한 만생종 품종을 선택함
  - 가납암백도, 일천백봉, 서미골드, 백약도 등의 품종은 동해에 특히 약하므로 중·북부 지방에서는 품종 선택시 유의함
- 동해 예방을 위한 재배 관리
  - 사질토양은 동해 발생을 조장하므로 사질토양에서는 충분한 유기질 비료의 공급을 권장함
  - 질소질 비료의 과다 시비, 과다한 영양생장은 동해 피해 조장하므로 질소질 비료의 시비를 자제함
  - 과습토양에서는 암거배수 또는 명거배수를 실시함
  - 냉기류의 정체는 동해를 유발하므로 과원 아래쪽에 기류 정체를 유발하는 장애물은 제거함

- 줄기나 수피에 저장양분의 축적은 동해에 대한 저항성을 향상하므로 적당한 수준의 가을전정을 실시하여 가지와 꽃눈의 저장양분 축적을 유도함.
- 착과량 과다에 저장양분 부족은 동해 피해를 조장하므로 착과량을 적당하게 조절하여 수세를 안정화시킴
- 동해가 우려되는 지역에서는 주간부에 흰색 페인트를 도포하거나 벗짚 등 보온자재로 피복하여 주간부 수피를 보호함
- 동해 및 저온 피해 방지를 위한 연소법, 송풍법, 살수법
  - 저온이 예상되는 경우에 톱밥, 왕겨 등을 연소시켜 저온 피해 방지함
  - 방상웬으로 바람을 송풍함으로써 저온 기류가 정체되지 않도록 하여 저온 피해를 방지함
  - 미세살수시설로 물을 살수하여 저온 피해를 경감함

## 【사후대책】

- 원줄기 지체부 수피가 대부분 갈변된 경우, 피해가 심한 나무는 회복 불가능하므로 제거하고 묘목을 새로 식재
- 원줄기 지체부 수피의 일부가 갈변되거나 수피가 파열된 경우, 피해가 적은 나무는 회복 가능하므로 파열부위를 밴딩 처리함
- 주간부 수피 일부가 피해를 받은 경우에는 수세회복을 위해 착과량을 적게 착과
- 가지는 정상이고 꽃눈이 대부분 동해 피해 받은 경우, 수세 안정을 위해 착과량을 가능한 많이 확보함
- 가지나 꽃눈이 부분적으로 피해를 받은 경우, 큰 피해 없으므로 정상적인 수체관리를 실시함. 꽃눈 일부가 피해를 받은 경우에는 착과량



확보를 위해 적화 및 적과 작업을 시기를 늦추어 실시함

- 주간부 수피가 동해를 받은 경우에는 봄철에 나무좀 등 해충방제 철저
- 동해에 의해 결실량이 줄어든 경우에는 질소질 비료 시비량을 30~50% 감량함
- 동해로 수세가 약해진 경우에는 기계유제 살포는 피하고 병해충 방지를 위해 석회유황합제를 살포하고 예방위주의 병해충 방제를 철저히 함
- 냉기류가 정체되는 저지대는 작목전환을 하거나 방풍림을 설치하는 등 근본적인 동해예방 대책이 필요함

### (3) 사 과

#### □ 기술적 대책

##### 【사전대책】

- 동해 예방을 위해서는 적절한 수세 관리에 힘써야 한다
  - 질소비료, 강전정, 가을철 잦은 강우 등으로 도장하거나 늦게까지 자란나무는 저장양분이 적어 저온에 견디는 힘이 약함
  - 또한 토양의 건조·과습, 과다결실, 영양결핍, 병해충 피해로 인한 조기낙엽 등으로 수세가 쇠약해진 나무들도 체내 저장양분 부족
- ⇒ 따라서 광환경 개선, 균형시비, 적정착과 등 나무를 튼튼히 키워 수세를 안정시키는 재배관리 실시
- 배수 불량한 과원은 명거배수, 암거배수 등 배수시설 설치
  - M.9 대목의 사과원은 반드시 관수시설을 설치하여 생육기에 적습 유지
- 가을철에 백색 수성페인트를 주간에 도포 또는 반사필름, 신문 등으로 도포



<동해 방지를 위한 수성페인트 도포 및 반사필름 등 피복>

##### 【사후대책】

- 봄 발아기 이후 동해 피해가 심하게 나타나는 나무는 굴취하고 재정식
- 피해가 가벼운 나무는 고사된 수피를 제거하고 피해부는 톱실피스트 등을 도포하여 보호하고, 피해가 확실시 되는 시기에는 피해정도에 따라 지상부 가지를 적당히 솎아 잎 수와 과실수를 적절히 조절
- 피해를 받아 수세가 떨어진 나무는 꽃을 제거하여 결실을 최소화하고, 요소 0.3% 또는 4종 복비를 엽면시비하여 수세를 회복시킴
- 피해과원은 나무좀 트랩을 설치하여 나무좀으로 인한 2차 피해를 예방

#### (4) 단 감

##### □ 기술적 대책

##### 【예방과 대책】

##### ○ 물 뿌리기

- 일기예보에 따라 동해발생이 예상되면 나무 전체에 분무기 또는 스프링클러를 이용하여 물을 뿌려 나무껍질에 수막을 형성시켜 외부로부터 저온 차단

< 감 품종별 저온에 대한 겨울눈 생존율(%)>

온도 시간	-10℃ 12시간	-14℃ 60분	-18℃ 10분	-22℃ 10분
부유 차량	50.0 87.5	8.0 76.9	0 33.8	- -

##### ○ 건전한 수세유지

- 과다하게 결실된 나무는 수체내의 저장양분의 축적이 적어 현저하게 내한성이 약해지므로 균형시비와 열매숙기를 철저히 해 건전한 수세 유지

##### ○ 방풍림 또는 방풍벽 설치

- 냉기류가 정체되거나 유입되는 지역에서는 냉기류의 유입통로에 방풍림이나 방풍벽을 설치하여 유입을 차단하거나 우회시킴

##### ○ 백도제 발라주기

- 원줄기의 기부와 주지부에 백도제를 발라 수체내의 온도변화를 적게 관리

##### ○ 전정

- 피해 받은 나무는 전정하는 시기를 늦추고 숨은 눈에서 발아된 새가지는 유인하여 수관을 확대시키는 동시에 병해충 방제 철저

## (5) 포 도

### □ 기술적 대책

#### 【사전대책】

##### ○ 적정착과량 및 조기낙엽 방지로 저장양분 축적

- 저장양분 축적은 착과량과 밀접한 관계가 있으므로 착색초기까지 적정착과량으로 조절(캠벨얼리 1.5송이/신초, 거봉 0.5송이/신초)
- GAP 수준의 병해충관리로 발아기부터 낙엽기까지 잎 관리 철저
- 생육기는 물론이고, 수확 후에도 정기적인 관수로 포도나무에 수분 함량 증가



<적정착과량(0.5송이/신초)>



<정상적인 단풍기>

#### 【사후대책】

- 동해피해 받은 나무는 원줄기 부위의 맹아를 잘 키워서 내년도에 결과모지로 활용하여 결실량 확보
- 발아불량에 의한 결손 결과모지 보완 방법
  - 결손 결과모지가 1~2개일 경우에는 인접 결과모지의 신초 활용
  - 결손 결과모지가 3~4개일 경우에는 인접 가지를 장초 전정하여 결손지 보완
- 신초 생육이 불량한 가지는 착과량을 줄이고, 생육초기 엽면시비 등으로 수세회복에 만전

### 3 대설시 농작물 및 농업시설 관리요령

#### ① 농업시설 대책

##### 가. 예상되는 문제점

- 쌓인 눈에 의한 시설하우스 골조 파손 및 붕괴
  - 안전 적설심 이상의 적설량, 구조취약으로 적설피해 발생
- 녹은 눈 유입에 의한 작물 습해, 피복 비닐 찢어짐으로 작물 저온장해



##### 나. 사전대책(대설 예보 등)

###### <일반사항(시설하우스 공통)>

- ▶ 시설 구분 및 안전 적설심 확인
  - 시설하우스가 기존규격시설, 내재해형 규격시설, 비규격시설인지 확인하고 기존규격시설과 내재해형 규격시설의 경우 안전적설심을 확인
  - 시설하우스가 기존규격시설, 내재해형 규격시설, 비규격시설인지 확인하고 기존규격시설과 내재해형 규격시설의 경우 안전풍속 확인
  - 기존 규격시설 : 재해복구지원을 위해 표준설계도로 운영되었던 시설('07. 4월부터 표준규격에서 제외)
    - \* 농가지도형 단동하우스 13종 및 농가보급형 자동화하우스 1-2W형 5종
  - 내재해형 규격시설 : 농림수산식품부에서 '07년 4월 지정고시하여 현재 4차 개정된 원예특작시설 내재해형 규격시설로 안전풍속이 제시됨
    - \* 비닐하우스 26종(자동화 3, 단동 18, 과수 3, 광폭 2)
    - \* 간이버섯재배사 2종 및 인삼재배시설 10종(철재 4, 목재 6)
    - \* 민간전문업체 개발 10종(단동 5, 연동 2, 광폭 3)

\* 지정고시로 되지는 않았으나 시설전문기관의 구조검토를 거쳐 농림수산식품부 (농촌진흥청)로부터 내재해형 규격으로 인정받은 시설

- 비규격시설 : 기존규격시설과 내재해형 규격시설에 포함되지 않으며 구조안전성(안전 적설심)이 검증되지 않은 시설

### <기존규격시설의 안전적설심>

(농가지도형 단동하우스 13종)

형태	하우스 규격(m)	일반 농업용 파이프 규격(mm)	구조안전성
	폭×높이	서까래(외경×두께@간격)	안전적설심(cm)
A형	4.8 × 2.0~2.3	φ22.2×1.2t@800	9.5
B형	5.1~5.4 × 2.3~2.9	φ25.4×1.5t@900	
C형	5.7~6.0 × 2.4~2.9	φ25.4×1.5t@800	
D형	6.1~6.5 × 2.5~3.0	φ25.4×1.5t@800	
E형	6.6~7.0 × 2.3~2.8	φ31.8×1.5t@900	
F형	7.4~7.8 × 2.6~3.1	φ31.8×1.5t@900	
G형	7.8~8.2 × 3.0~3.5	φ31.8×1.5t@900	
H형	5.1~5.4 × 2.5~3.0	φ22.2×1.2t@500	17.8
I형	5.7~6.0 × 2.8~3.3	φ25.4×1.5t@600	
J형	7.1~7.5 × 3.4~3.9	φ31.8×1.5t@700	
A-1형	4.8 × 2.0~2.3	φ22.2×1.2t@1,000	7.9
B-1형	5.1~5.4 × 2.1~2.6	φ25.4×1.2t@1,200	
K형	3.0×2.8(비가림 연동형)	φ22.2×1.2t@700, 강선φ5	24

※ 안전 적설심은 강 뼈대 골조의 안전성임. 농가지도형 단동하우스의 기초는 논 삽입 기초로 지표면 도리가 반드시 설치되어 있어야 함

## (농가보급형 자동화하우스 5종)

형태	하우스 규격(m)	일반 농업용 파이프 규격(mm)		구조안전성
	폭×측고×동고	서까래	기둥 및 중방	안전적설심(cm)
1-2W형('95)	7.0×2.7×4.55	φ25.4×1.5t@600	φ48.1×2.1t@2,000	19
1-2W각관A형	7.0×3.0×4.8	φ31.8×1.5t@600	□60×60×2.3t@3,000	28
1-2W각관B형	7.5×3.0×5.0	φ31.8×1.5t@600	□60×60×2.3t@3,000	25
1-2W서까래 보강형	7.0×2.7×4.55	φ48.1×2.1t@2,000, φ25.4×1.5t@500	φ48.1×2.1t@2,000	25
1-2W보완형	7.0×3.0×4.8	φ25.4×1.5t@600	□60×60×2.3t@3,000	25

## &lt;내재해형 규격시설의 안전적설심&gt;

## (자동화하우스 3종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
					안전적설심(cm)
07-자동화-1 (1-2W형)	7.0	4.7	서까래 : φ31.8×1.5t@60 중방 : □60×60×2.1t	9개(φ25.4×1.5t) 곡부보 : □60×60×3.2t	53
08-자동화-1 (벤로형)	8.0	5.7	서까래 : φ25.4×1.5t@60 중방 - 상현재 : □50×30×2.3t - 사재 : φ22.2×1.5t - 하현재 : □50×30×2.3t	6개(φ25.4×1.5t) 곡부보 : □75×75×2.3t	57
10-자동화-1 (1-2W형)	8.0	7.4	주서까래 : φ59.9×3.2t@300 보조서까래 : φ19.1×1.2t@100 중방 - 상현재 : □60×40×2.3t - 사재 : 환봉 φ13 - 하현재 : □60×40×2.3t	7개(φ48.1×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55

※ 시설높이 조정 : 높이 ±25cm 범위 내에서 조정시공 가능(「원예·특작시설 내재해형 규격 설계도 및 시방서」(농림수산식품부 고시 제2010-128호, 2010.12.7) 참조)



## (단동하우스 18종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					안전적설심(cm)
07-단동- 1	5.0	2.6	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 60$	7개( $\phi 25.4 \times 1.2t$ )	50
07-단동- 2	6.0	3.3	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	9개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	50
07-단동- 3	7.0	3.3	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 60$	9개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	50
07-단동- 4	8.0	3.6	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 50$	9개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	48
10-단동- 1	6.0	3.3	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	41
10-단동- 2	7.0	3.3	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 60$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	42
10-단동- 3	7.0	3.5	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 60$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	37
10-단동- 4	8.2	3.9	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 50$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	41
10-단동- 5	8.2	3.5	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 50$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	30
10-단동- 6	7.6	3.7	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 50$	7개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	28
10-단동- 7	8.9	3.9	$\phi 42.2 \times 2.1t @ 90$	7개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	27
10-단동- 8	7.6	3.7	$\phi 42.2 \times 2.1t @ 80$	7개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	25
10-단동- 9	8.9	3.9	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 70$	7개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	26
10-단동-10	5.4	2.6	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 80$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	30
10-단동-11	5.6	2.4	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 100$	5개( $\phi 31.8, \phi 25.4$ )	29
10-단동-12	5.6	2.4	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 65$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	27
10-단동-13	5.8	2.6	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 90$	5개( $\phi 31.8, \phi 25.4$ )	30
07-단동-18	7.0	2.8	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 50$	9개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	50

※ 서까래 규격 조정시공 : 「원예·특작시설 내재해형 규격 설계도 및 시방서」(농림수산  
식품부 고시 제2010-128호, 2010.12.7) 참조

## (과수비닐하우스 3종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 기둥 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					안전적설심(cm)
07-포도-1	5.0	4.3	서까래 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$ 기둥 : $\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	7개( $\phi 33.5 \times 2.1t$ 등) 곡부보 : $\phi 48.1 \times 2.1t$	40
10-포도-1	3.0	3.0	서까래 : $\phi 25.4 \times 1.5t @ 100$ 기둥 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 200$	3개( $\phi 25.4 \times 1.2t$ 등) 곡부보 : $\phi 25.4 \times 1.5t \times 2$ 개(거터), $\phi 31.8 \times 1.5t$ (외측)	44
08-감귤-1	5.5	4.5	서까래 : $\phi 48.1 \times 2.1t @ 200$ 기둥 : $\phi 60.5 \times 3.65t @ 200$	7개( $\phi 33.5 \times 2.1t$ 등) 곡부보 : $\square 50 \times 50 \times 2.0t$	50





## (광폭비닐하우스 2종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 기둥 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					안전적설심(cm)
10-광폭-1 (아치형)	14.0	4.3	서까래 : $\phi 33.5 \times 2.1t @ 50$ 중방 : $\phi 48.1 \times 2.1t @ 250$	15개( $\phi 33.5 \times 2.1t$ , 중앙 및 측면 $\phi 48.1 \times 2.1t$ )	33
10-광폭-2 (트러스형)	16.0	4.5	용융도금 트러스 골조@120	14개( $\phi 31.8 \times 1.7t$ 또는 $\phi 23 \sim 37 \times 1.7t$ )	35

## (간이버섯재배사 2종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 베드기둥 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대, 중방 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					안전적설심(cm)
08-버섯-1	5.6	4.25	서까래 : $\phi 33.5 \times 2.1t @ 50$ 베드기둥 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 150 \times 300$	13개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ 등) 중방 : -	50
08-버섯-2	6.6	4.85	서까래 : $\phi 33.5 \times 2.3t @ 50$ 베드기둥 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 150 \times 300$	13개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ 등) 중방 : $\phi 25.4 \times 1.5t @ 300$	45

## (철재 인삼재배시설 4종)

규격명	지주			서까래			보조서까래			도리			구조 안전성
	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	적설 강도 (cm)
07-철인-A													
○ " -A	240		360	240		330	180		600	210		630	53
○ " -A-1	240	$\phi 22.2 \times 1.5t$ 이상	360	240	$\phi 22.2 \times 1.5t$ 이상	330	150	$\phi 22.2 \times 1.5t$ 이상	330	210	$\phi 22.2 \times 1.5t$ 이상	630	41
○ " -A-2	240	$\square 28 \times 28 \times 1.2t$ 이상	360	210	$\square 28 \times 28 \times 1.2t$ 이상	330	-	 $28 \times 14 \times 1.0t$ 이상	-	210	 $28 \times 14 \times 1.0t$ 이상	150	27
○ " -A-3	240		360	210		330	-	$\square 18 \times 18 \times 1.2t$ 이상	-	210	$\square 18 \times 18 \times 1.2t$ 이상	150	27

※ 지주, 서까래, 보조서까래 및 도리는 SGH400 이상의 자재를 사용

※ 지주와 서까래 결합부의 연결은 내재해조리개(강판조리개, 수지조리개, 선판조리개 등)를 사용

## (목재 인삼재배시설 6종, 단위:cm)

규격명	지주목(전,후주목)			연목			보조연목			도리목			구조안전성 적설강도(cm)
	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	
07-목인-A													새 자재의 경우
○ " -A	240	3.6	3.0	240	3.6	3.0	180	3.0	2.4	210	3.6	3.0	
○ " -A-1	240	3.6	3.0	240	3.6	3.0	150	3.0	1.5	210	3.6	3.0	
○ " -A-2	240	3.6	3.0	210	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	
○ " -A-3	240	3.6	3.0	210	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	
07-목인-B													85
○ " -B	180 (150)	3.6 (3.6)	3.0 (3.0)	160	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	
○ " -B-1	180 (150)	3.6 (3.6)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	180	3.0	2.4	210	3.6	3.0	

※ 시설자재는 반드시 강질목 사용

※ 균열 또는 웅이를 포함한 목재의 사용 지양

※ 내력강화를 위해 목재단면의 장방향을 부재단면의 높이(h)로 사용

## (민간전문업체 개발 규격시설(단동 5종))

규격명	폭 (m)	높이 (m)	보강트러스 □(mm)×t(mm)@cm	서까래 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
						안전적설심(cm)
07-단동(민)-1	6.0	2.80		φ25.4×1.5t@60	9개(φ25.4×1.5t)	25
07-단동(민)-2	6.0	2.90	□50×30×2.0t@300	φ25.4×1.5t@60	9개(φ31.8×1.5t)	40
07-단동(민)-3	7.0	2.90	□50×30×2.0t@240	φ25.4×1.5t@60	11개(φ31.8×1.5t)	60
07-단동(민)-4	8.2	2.90	□50×30×2.0t@240	φ25.4×1.5t@60	11개(φ31.8×1.5t)	60
08-단동(민)-1	7.0	3.63		주: □40×60×3.0t@200 보조: 와이어 φ6	9개 중앙: □40×40×2.0t 기타: □20×40×1.4t	71

## (민간전문업체 개발 규격시설(연동 2종))

규격명	폭 (m)	높이 (m)	보강트러스 □(mm)×t(mm)@cm	서까래 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
						안전적설심(cm)
07-연동(민)-1	8.0 7.0 8.0	3.70	□60×40×2.3t@240	φ25.4×1.5t@60	상부21, 측부6개 (φ31.8×1.5t)	60
08-연동(민)-1	7.0	3.63		주: □40×60×3.0t@200 보조: 와이어 φ6	9개 중앙: □40×40×2.0t 기타: □20×40×1.4t	63

## (민간전문업체 개발 규격시설(광폭 3종))

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 $\Phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\Phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					안전적설심(cm)
10-광폭(민)-1	15.0	6.0	용융도금 트러스 골조@120		40
10-광폭(민)-2	17.0	7.0	용융도금 트러스 골조@120		40
10-광폭(민)-3	22.0	7.0	용융도금 트러스 골조@120		40

## ▶ 지역별 설계기준 강도 확인

(지역별 설계기준 적설심, 30년 빈도)

적설심(cm)	해당 지역
20~25미만	경기도 : 강화군, 양평군, 문산시, 동두천시, 남양주시, 하남시, 양주시 경상도 : 대구광역시, 부산광역시, 울산광역시, 경주시, 거제시, 남해군, 밀양시, 의령군, 성주군, 영천시, 진주시, 포항시, 진해시, 마산시, 통영시, 산청군, 의성군, 함천군, 구미시, 안동시, 사천시, 창원시, 김해시, 광양시, 창녕군, 고령군 전라도 : 순천시, 나주시, 무안군, 고흥군, 구례군, 영암군, 강진군, 여수시, 장흥군, 해남군, 흑산도, 완도, 진도, 보성군 제주도 : 서귀포시, 성산포, 제주시
25~30미만	서울, 경기 : 서울특별시, 수원시, 이천시, 여주시, 용인시, 안성시, 파주시, 김포시, 안양시, 평택시, 고양시 강원도 : 홍천군, 영월군, 철원군, 횡성군, 원주시 충청도 : 대전광역시, 부여군, 제천시, 논산시, 천안시, 아산시, 금산군, 옥천군, 예산군 경상도 : 거창군, 함양군, 영덕군, 상주시, 청송군, 영양군 전라도 : 광주광역시, 전주시, 함평군, 장성군
30~35미만	경기도 : 인천광역시, 화성시, 안산시, 충청도 : 보은군, 공주시, 서산시, 충주시, 보령시, 당진군, 괴산군, 음성군 경상도 : 문경시, 영주시, 김천시, 봉화군, 예천군, 영동군(추풍령) 전라도 : 무주군, 익산시
35~40미만	강원도 : 춘천시, 인제군, 화천군, 양구군, 평창군, 정선군 충청도 : 청주시 경상도 : 울진군 전라도 : 군산시, 남원시, 목포시, 장수군, 곡성군, 고창군, 태안군, 영광군
40이상	강원도 : 강릉시, 대관령, 동해시, 삼척시, 속초시, 양양군, 태백시 경상도 : 울릉도 전라도 : 부안군, 임실군, 정읍시, 김제시

- ▶ 하우스 밴드(끈)를 팽팽하게 당겨두기
  - 하우스 밴드(끈)가 느슨해져 있으면 지붕면의 외피복 비닐이 아래로 처져 눈이 미끄러져 내려오지 않게 되므로 팽팽하게 당겨둬
- ▶ 하우스 외피복 비닐 찢기와 천창 개방
  - 폭설예보가 있을 경우 작물을 재배하지 않는 하우스는 피복재를 사전에 제거해 눈 피해 방지(적설량 등을 고려하여 작업)
  - 연동 곡부에 눈이 쌓이지 않도록 천창개폐기를 완전 개방해 놓음
    - \* 지붕에 많은 눈이 쌓인 상태에서는 개폐기가 열리지 않을 수 있으므로 눈이 내리기 전에 개폐기 점검 및 개방
    - \* 천창개방 시 내부커튼과 이중비닐도 한쪽에 완전히 걸어두어야 함
  - 하우스에 눈이 쌓여 붕괴가 우려될 때에는 즉시 피복재를 찢음(작업 중 안전에 유의)
    - \* 하우스가 변형되면서 붕괴될 조짐이 있는 경우 하우스에 절대 접근해서는 안 됨
  - 찢어진 비닐은 즉시 보수하거나 교체하여 시설 내 기온이 떨어지지 않도록 조치
- ▶ 보온덮개 · 차광망을 걷어 두거나 비닐 덧씌우기
  - 설피 등 보온덮개는 눈이 미끄러져 내리는 걸 방해하므로 걷어둬
    - \* 보온덮개에 눈이 녹을 경우 물기를 머금게 되어 폭설에 매우 취약해짐
  - 차광망을 설치한 경우 눈이 흘러내리지 않게 되므로 걷어 두거나 비닐을 덧씌워주어야 함



<비닐찢음>



<천창을 열어둠>



<차광망 위에 비닐씌움>

▶ 보강지주(보조지지대) 설치

- 보강지주는 적설하중을 견딜 수 있도록 시설하우스 규격에 따라 2~6m 이내 간격으로 설치(하우스 폭이 넓을수록 설치간격을 줄여야 함)
- \* 평상 시 보조지지대를 지붕도리에 매달아둘 경우에는 안전을 위해 지붕도리에서 이탈되지 않도록 견고하게 고정
- 보강지주는 비닐하우스 구조용 파이프(SPVHS)를 사용하고, 해당 하우스 규격에 적합한 파이프 규격으로 설치
- 지붕도리와 보강지주 간 편심이 없도록 수직으로 설치하고, 바람에 밀리지 않는 결속부품 사용
- 보강지주 하단에는  $\phi 10 \sim 12 \text{cm}$ (마르고 다져진 토양의 경우) 이상의 바닥 지지판을 부착시켜 지반 침하가 발생하지 않도록 조치



<보강지주 설치 전경>

<도리와 보강지주의 연결>

<바닥 지지판>

<보강지주(보조지지대) 설치 규격>

(농가지도형 단동하우스)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 (mm×mm@mm)	지역의 설계적설심	보강지주(SPVHS) 설치 규격 (외경mm×두께mm@설치간격m)
B형	5.4	2.6	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 900$	20~25cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 6.3$
				25~30cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 5.4$
				30~35cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 4.5$
				35~40cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 2.7 \sim 3.6$
C형	6.0	2.9	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 800$	20~25cm 미만	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 5.6$ 또는 $\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 6.4$
				25~30cm 미만	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 4.8$
				30~35cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 2.4$ 또는 $\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 3.2 \sim 4.0$
D형	6.5	3.0	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 800$	20~25cm 미만	$\phi 25.4 \times 1.5 \text{t} @ 2.4$ 또는 $\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 3.2 \sim 4.0$
E형	7.0	2.8	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 900$	20~25cm 미만	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 3.6 \sim 4.5$
				25~30cm 미만	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 2.7 \sim 3.6$
G형	8.2	3.5	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 900$	20~25cm 미만	$\phi 31.8 \times 1.5 \text{t} @ 2.7$

※ 보강지주 설치효과를 보기 위해서는 지붕 용마루 도리의 규격은 최소  $\phi 31.8$  이상이어야 함(상기 보강지주 설치 규격은 지붕 용마루 도리가  $\phi 48.1 \times 2.1 \text{t}$ 에서의 기준임)

(폐규격 내재해 단동하우스)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 (mm×mm@mm)	보강지주(SPVHS) 설치 규격 (외경mm×두께mm@설치간격m)
07-단동-5형	8.2	3.5	φ31.8×1.5t@500	φ33.5×2.1t@2.5~3.0
07-단동-6형			φ31.8×1.5t@500	φ33.5×2.1t@3.0~3.5
07-단동-7형			φ31.8×1.5t@600	φ33.5×2.1t@3.0~3.6
07-단동-8형			φ25.4×1.5t@500	φ31.8×1.7t@2.5~3.5
07-단동-9형			φ25.4×1.5t@700	φ31.8×1.5t@2.8~3.5
07-단동-10형			φ25.4×1.5t@900	φ31.8×1.5t@2.7
07-단동-11형			φ25.4×1.5t@900	φ31.8×1.5t@2.7~3.6

※ 보강지주 설치 효과를 보기 위해서는 지붕 용마루 도리의 규격은 최소 φ31.8 이상이어야 함(상기 보강지주 설치 규격은 지붕 용마루 도리의 규격이 φ48.1×2.1t 기준임). φ33.5를 이용해 보강지주를 설치할 경우, 지붕도리와의 결속부품이 없을 수 있으므로 그 때는 φ31.8 파이프를 이용하여 설치

- ▶ 단동하우스 지붕 위와 하우스 동간에 쌓인 눈 수시 제거
  - 폭설 시 낙가래 등으로 수시로 하우스 위에 쌓인 눈을 쓸어내림
  - 하우스 동간에도 눈이 쉽게 쌓여 지붕 위 제설작업이 어려워지고, 하우스 측벽이 무너질 수 있으므로 수시로 제설작업 수행
- ▶ 연동하우스 곡부 눈 제거
  - 연동하우스 곡부에 눈이 쌓이면 잘 흘러내리지 않게 되므로 눈이 녹는 속도보다 쌓이는 양이 더 많아질 때에는 연동 곡부에 올라가 제설작업 수행
- \* 곡부 위 제설작업 시 낙상의 우려가 크므로 안전에 세심한 유의 필요
- ▶ 난방기 가동 등
  - 가온하우스에서는 커튼과 이중비닐을 열고 난방기를 최대한 가동시켜 지붕면에 쌓인 눈이 녹아내릴 수 있도록 조치
  - 수막하우스는 눈이 녹아내릴 수 있도록 가능한 많은 양의 지하수를 살수
  - 기온 급강하에 대비한 보온자재의 사전·정비 점검 및 준비



- 지온·기온 상승 대책 강구
  - 축열주머니, 가연성 물질 준비, 다중 피복, 내부 보온, 방풍벽 및 지중가온 시설 등 설치
- ▶ 배수로 정비
  - 시설하우스, 축사 옆 배수로를 깊게 설치하여 눈 녹은 물로 인하여 습해가 발생되지 않도록 사전 조치
- ▶ 기후대응 작물선택
  - 한파대비, 기후조건에 맞는 작물선택과 안전 작기 준수

#### <내재해형 규격시설 설치>

- ▶ 비닐하우스 구조용 파이프 사용
  - 비닐하우스 골조용 파이프는 반드시 한국산업규격 KS D 3760의 비닐하우스 구조용 파이프(SPVHS, SPVHS-AZ)를 사용하여 시공



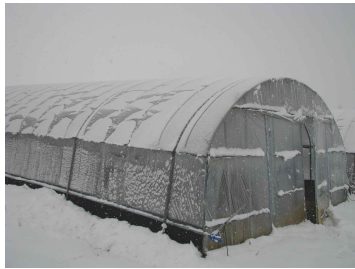
<사용불가(SPVH)>



<내재해형 규격 파이프(SPVHS)>

- ▶ 내재해형 규격에 맞는 단동하우스 설치
  - 내재해형 단동 비닐하우스의 폭·높이 등 규격과 파이프줄기초 규격은 임의 변경 시공해서는 안 되며, 반드시 설계도 및 시방서에 따라 시공
  - 시설규모(폭, 높이) 면에서 지역·작목 특성에 맞는 내재해형 규격 시설이 없는 경우, 지역별 설계기준 강도에 해당하는 내재해형 규격 시설 중 규모가 큰 시설을 선택한 후 폭과 높이를 축소하여 시공

- \* 지붕경사각이 유지되는 범위에서 폭과 높이를 같이 줄여 시공하는 것은 가능
- \* 단동을 서로 연결시켜 연동형으로 설치할 경우 구조안전 진단 및 구조보강 필요
- 눈 쓸어내리기 작업 이 가능하도록 하고 측면 적설하중 피해가 발생하지 않도록 단동하우스 동간거리 1.5m 이상 확보
- 파이프를 연결하는 조리개는 반드시 일반 강선조리개와 내재해조리개(인장력 90kgf 이상 미끄럼강도 139kgf 이상)를 조합하여 사용



<내재해형 단동하우스>

<내재해조리개 사용>

<파이프줄기초>

▶ 내재해형 규격에 맞는 자동화 비닐하우스 설치

- 내재해형 자동화 비닐하우스의 폭·높이 등 규격과 독립기초 규격은 임의 변경 시공해서는 안 되며, 반드시 설계도 및 시방서에 따라 시공
- \* 지역·작목 특성에 따라 시설높이 조정이 필요할 경우  $\pm 25\text{cm}$  범위 내에서 조정시공 가능. 하우스 폭을 넓히거나 지붕구배를 완만하게 하는 경우에는 구조안전 진단을 받거나 구조보강 필요

<내재해형 규격시설> (농림수산식품부 고시 제2010-128호, 2010.12.7)

◆ 비닐하우스 등 48종

- ◇ 비닐하우스 : 26종(자동화 3, 단동 18, 과수 3, 광폭 2)
- ◇ 간이버섯재배사 : 2종
- ◇ 인삼재배시설 : 10종(철재 4, 목재 6)
- ◇ 민간전문업체 개발 규격시설 : 10종(단동 5, 연동 2, 광폭 3)

◆ 세부설계도 열람

- ◇ 원예특작시설 내재해형 규격설계도·시방서 : 농촌진흥청 홈페이지([www.rda.go.kr](http://www.rda.go.kr))  
→ 기술정보 → 영농기술보급 → 시설표준설계도에서 자료 열람 및 다운로드



### <간이버섯(느타리)재배사>

#### ▶ 보온덮개 위 비닐 씌움

- 보온덮개가 씌워져 있는 경우에는 눈이 흘러내리지 않게 되고, 녹은 물이 보온재에 스며들어 하중을 증가시키게 되므로 외부에 비닐을 덧씌워 줌

#### ▶ 베드기둥의 지붕 연결

- 보강지주 역할을 하도록 베드기둥 파이프를 지붕까지 연장 설치하여 하우스 안전성을 높임

### <간이축사(육계사, 우사, 돈사)>

#### ▶ 눈이 잘 흘러내리도록 차광망이나 보온덮개 위에 비닐을 씌워둠

#### ▶ 노후한 시설은 보강지주 설치

- 파이프가 부식된 경우에는 기둥과 기둥 사이 보조기둥을 추가 설치
- 보온덮개나 차광망이 씌워져 있는 시설에서는 일반 비닐하우스에서 보다 보강지주를 더 좁은 간격으로 설치

### <인삼재배시설 및 과수 방조망 시설>

- 인삼재배시설의 차광망 및 과수원 방조망은 망 윗부분을 걷어 내거나 측면으로 말아두어 적설로 인한 붕괴 피해 예방조치



<차광망 걷음>



<눈 털음>



<방조망 걷어둠>

## 다. 사후대책

- 안전에 유의하며 시설하우스 및 축사 주위에 쌓인 눈의 신속한 제설 작업 실시
- 폭설 피해시 시·군 행정기관 및 농업기술센터 등에 즉시 신고하고 피해 복구 지원을 요청하여 무너진 시설하우스 및 축사 응급 복구
  - 피해 복구시에는 내재해형 규격시설에 따라 설치하여 재해를 최소화 할 수 있도록 하고 피해 발생시에도 정부의 지원을 받을 수 있도록 함

- 파손된 골조 및 피복 비닐의 긴급 보수, 작물 동해 피해 예방
  - 폭설 이후에는 작물의 동해나 저온피해 등이 발생할 수 있으므로 폭설로 무너진 하우스는 조속히 복구하여 피복을 다시 하고, 복구가 불가능한 지역에서는 섬피 등을 이용해 소형터널을 2~3중으로 보온하여 동해 피해 방지
- 시설하우스 및 축사 내부에 난방장치 가동으로 농작물 및 가축 동사 방지
  - 온풍난방기 등 난방장치를 가동하여 하우스 위에 쌓인 눈이 녹아 내려 햇빛이 하우스 안으로 들어올 수 있도록 조치하고, 정전으로 인하여 난방장치가 작동 불가능한 경우에는 섬피, 부직포 등을 이용하여 소형 터널로 보온을 충분히 하여 생육 최저온도 이하로 떨어지지 않도록 관리
- 주변 배수로 정비 및 환기 실시, 시설원예 병충해 방제 및 축사 질병 예방 대책 추진
  - 눈이 녹아서 찬물이 하우스 안으로 스며들지 않도록 배수로를 잘 정비
  - 눈이 오면 하우스 내의 습도가 높아져 병 발생이 많아지게 되므로 환기를 적극적으로 실시하고 살균제를 살포
- 피해 농작물의 관리 등 대(對)농민 기술지도로 농작물 피해 최소화

## ② 작물별 관리대책

### 가. 채 소

#### 1) 사전대책

- 지역별 기후 조건에 맞는 품목 선택과 안전 작기 준수
  - 지대별 안전 재배 작물과 적기

지 대 별	재배 작물	재배 적기	재배 위험 기간
극 저 온 지 대	엽 채 류	억제, 반촉성	12하~2하순
난방비과다지대	엽·과채류	"	1상~1하순
중 간 지 대	"	반 촉 성	1상~1하순
경제적난방지대	과 채 류	촉성, 반촉성	-

- 작물별 생육시기별 최저 한계 온도의 확보
- 과채류 최저 한계 온도(℃)

작 물 별	모기를 때	꽃눈생기기전	꽃필 때	동해온도
딸 기	10	3~5	10	0
토마토	10	5	10	-1~-2
오 이	12	7~10	12	0~2
고 추	15	12	15	0~2
수 박	12	8~9	12	0~2
호 박	12	7~8	12	0~2

- 엽채류 최저 한계 온도(℃)

작 물 별	모기를 때	꽃눈생기기전	냉해온도	비 고
무	10	2	0	
배 추	10	5	-6	
상 추	10	3	-5	
시금치	5	0	-10	
쑥 갓	10	5	-5	
샐러리	10	6~7	0	

- 보온 시설의 보완
- 소형터널 + 섬피 → 대형터널 + 커튼설치 보온

<대형터널 부직포 보온시 보온효과 및 생력효과>

보온방법	보 온 효 과				생력효과(시간/10a)	
	밤 기 온		밤 지 온		1 인 작업시	2 인 작업시
	최 저	평 균	최 저	평 균		
소형터널+섬피보온	7.5 ℃	11.8	13.9	16.7	137 (100)	102.8 (100)
대형터널+부직포보온	10.2	14.8	17.3	19.6	37.8 (28)	8.9 (9)

※ 소형터널은 폭 90cm, 대형터널은 240cm임

생력효과의 ( )내 숫자는 보온작업시 노동력을 줄일 수 있는 생력 지수임

- 방풍벽 설치 : 서북 방향에 높이 3~4m로 망 또는 이엉으로 설치
- 하우스 연동화 : 방열 면적 축소
- 하우스 주변 단열재 설치 : 깊이 40cm, 폭 10cm
- 태양열 이용 증대 : 축열물주머니, 지중 축열장치의 이용
- 커튼 및 터널에 의한 보온력 강화 : 섬피 등 보온자재 이용

<하우스 덮는 형태에 따른 기온과의 차이(보온력)>

하우스 덮는 형태	기온과의 차이
하우스 + 커튼(1겹)	3~ 4℃
” + 밖에 섬피덮음(1겹)	5~ 6
” + ” + 커튼(1겹)	7~ 8
” + 소형터널 + 섬피덮음(1겹)	9~10
” + ” + 섬피 2겹덮음	12~13

※ 햇볕에 쬔었을 때의 온도차이며 구름 낀 날은 이보다 1~2℃ 낮음

- 내한성 품종 선택과 내한성 증대
  - 참외 및 노지메론 : 내한성 대목 이용 (신토좌, 백국좌)
  - 영양 조건 개선과 저온 순화
- 보온 효과가 좋은 덮개를 이용하여 보온한다.

<커튼 재료별 보온 효과>

구 분	폴리에틸렌 필름 (P.E)	초산 비닐 (E.V.A)	알루미늄 바른 천 (Al 증착포)
기온상승	1~2℃	2~3	4~5
지온상승	2~4	5	7

- 자연열을 최대이용 보온 : 축열물주머니 설치

<축열 물주머니 설치 효과>

구 분	기 온	지 온	수 량
설치한곳	8~9℃	11~12℃	134%
안 한 곳	6	8	100

※ 외기온도 5℃, 재배작물 : 상추

- 고온성 열매채소류 축성재배시는 가급적 겨울철 추울 때에는 가온하여 생리 장애와 어는 피해를 방지

## 2) 사후대책

- 정전 등으로 가온시설을 가동할 수 없을 때는 숯, 알콜 등을 연소시켜 가온
- 보온피복 강화
- 살균제 및 요소 엽면 살포로 생육 촉진
- 피해가 심하면 다른 작물로 대체

## 3) 채소류의 생육 및 장애온도

(단위 : °C)

작 물 별	최 고 한량계	적 온		최 저 량 계	동 해 온 도	장 애 온 도
		낮	밤			
토 마 토	35	25~20	13~8	5	-1~-2	30°C 이상 : 공동과발생 35°C 이상 : 낙화, 낙과
가 지 고추(피마)	35	28~23	18~13	10	0~2	25°C 이상 : 화분기능상실
	35	30~25	20~15	12	0~2	35°C 이상 : 낙화, 낙과
오 이	35	28~23	15~10	8	0~2	10°C 이하 : 순뫓이 현상 발생
수 박	35	28~23	18~13	10	0~2	15°C 이하 및 40°C 이상 : 발아율저하
온실메론	35	30~25	23~18	15	0~2	15°C 이하 : 발효과 발생
참 외	35	25~20	15~10	8	0~2	35°C 이상 : 낙화, 낙과발생
호 박	35	25~10	15~10	8	0~2	35°C 이상 : 낙화, 낙과발생
시 금 치	25	20~15	15~10	8	-10	25°C 이상 : 생육정지
무	25	20~15	15~10	8	0	13°C 이하 7~10일경과 : 추대발생
배 추	25	18~13	15~10	5	-6	육묘기 5°C 1주경과 : 추대발생
샐 러 리	25	18~13	13~8	5	0	
쑥 갓	25	20~15	15~10	8	-5	
상 치	25	20~15	15~10	8	-5	25°C 이상 : 발아장애
딸 기	30	23~18	10~5	3	-5	-5°C 이하 : 꽃눈동해

## 나. 과 수

### 1) 예상되는 문제점

- 겨울철 저온으로 인하여 주간 및 대목부위 갈라짐 등으로 수체가 약화됨
- 신초 가지의 끝이 말라죽고, 눈의 고사로 인한 발아불량 등으로 정상적인 착과량 및 수확량 확보가 어려움
- 겨울철 동해로 인한 수체약화는 병충해 등 2차 피해를 받아 나무가 고사할 수 있음
- 방조망 등 시설물 상부의 적설로 인한 붕괴 가능

### 2) 사전대책

- 재배지역의 겨울철 최저기온 등 기후를 감안하여 내한성 품종 및 저온에 강한 대목을 선택하고, 주위보다 지형이 낮아 찬 공기가 머무르기 쉬운 곳은 피함
- 적절한 비배관리를 통하여 월동 전에 충분한 저장양분이 축적되도록 하여 수체를 튼튼하게 유지함
- 적정 착과량을 유지하고, 적기에 수확하여 저장양분 함량이 낮아지지 않도록 하며, 병·해충, 약해 등에 의한 조기낙엽을 방지하여 탄수화물 축적이 충분히 이루어지도록 관리
- 재배시 과도한 수세신장을 방지하고 배수가 불량한 과수원은 나무가 약해 동해를 더 받기 쉬움으로 배수관리 필요
- 땅속에 매몰 또는 복토하거나 수관부위를 피복하여 월동에 대비
  - \* (例示) 월동대비 방법
    - 묻어주기 : 흙으로 30cm정도 덮어줌(포도)
    - 싸매주기 : 지상에서 80~100cm 부위까지 짚으로 싸매줌
    - 흙덮기 : 지제부에서 30~40cm 높이로 흙을 복돋아 줌
    - 백도제, 수성페인트 발라주기 : 지상에서 1m 부위까지 도포
- 적설로 인한 붕괴예방을 위해 과수 방조망(윗부분) 적설 제거

< 과종별 피해 온도(℃) >

구 분	12~1월	2월	3월	4월	5월
생육단계	휴면기			싹 트 고	열 매
				꽃 필 때	맺 힐 때
사 과	-25~-30	-30~-35	-15~-20	-1.7~-2.5	-1.1
배	-20~-25	-25~-30	-15~-20	-1.7~-2.8	-1.1
복숭아	-15~-20	-20~-25	-10~-15	-1.1~-1.7	-1.1
포도	-20~-25	-20~-25	-15~-20	-0.6	-1.1

- 수확기 : 익은 과실 서둘러 수확, 언 과실은 언 것이 풀린 후 수확

### 3) 사후대책

- 동해 발생 정도에 따라 전정 시기를 늦춤
  - 동해 피해 정도를 육안으로 바로 확인이 어려울 때는 꽃눈의 피해 추이를 지켜보며 전정시기를 늦추고 강전정은 피함
  - \* (例示) 전정 시기 : 2월 상순 (보통 때) → 3월 상순 (언 피해 시)
- 동해발생 부위에 따라 과수 회복작업 추진
  - 동해 발생 과수는 꽃눈 피해정도에 따라 전정(가지 손질) 추진
    - \* 꽃눈 50%이상 언 피해 : 평년대비 열매가지를 2배 이상 남김
    - \* 꽃눈 50%이하 언 피해 : 평년대비 열매가지를 20% 더 남김
- 동해 발생 상태에 따라 적정 시비 추진
  - \* (例示) 꽃눈이 동사하여 열매가 달리지 않는 나무는 질소비료 30~50% 감량
- 꽃눈 피해가 많을 경우 인공 꽃가루받이와 열매를 드물게 수음
- 피해를 입은 나무는 웃자란 가지를 활용하여 수관 형성
- 지면 근처 원줄기의 피해가 발생했을 때는 수피(樹皮) 상태를 관찰하고 수피 안쪽이 갈변, 흑변하면 수피가 들뜨지 않게 탄력성이 높은 고무밴드 등을 이용해 피해 부위는 즉시 묶어줌
  - 원줄기의 균열 확대를 방지하고 상처 부위가 쉽게 아물도록 하기위한 방법으로 고무밴드는 새가지가 성장하기 시작하는 5월 상·중순경에 풀어줌

- 동해에 의해 약화된 나무의 원줄기 또는 굵은 가지 하단부에는 나무좀이  
가해할 수 있으므로 침투이행성이 높은 유기인제 살충제(농약사용지침  
참조)를 희석해 굵은 줄기의 껍질에 살포

<과수 겨울철 한계온도>

종류	연 평균기온 (℃)	동해 한계온도 (℃)	재배지역
사과	8~11	-35	전국
배	12~15	-25	전국
복숭아	12~15	-25	전국
포도	11~15	미국종(캠벨얼리): -20 유럽종(거봉): -13	전국 대전이남
단 감	13~15	-14	대전이남
뽕은감	11~15	-20	서울이남
매실	12~15	-20	전국
자두	12~15	-28	전국
양앵두	7~12	-20	서울이남
살구	11~15	-25	전국
앵두	12~15	-25	전국
대추	12~15	-27	전국
모과	12~15	-27	전국
석류	13~15	-17	경남북,전남북
무화과	14	-8	경남, 전남
감귤	15~16	-7	제주
참다래	15	-10	경남,전남
유자	14~15	-8	경남, 전남
블루베리	8~15 16	하이부쉬 : -34 래빗아이 : -10	전국 제주



## 다. 보 리

### 1) 대맥의 생육단계별 저온장애와 관리 작업

생육과정	유수 분화 정도	유수 장 (mm)	간 장 (cm)	동 사 온 도 (℃)	기 간(월.일)		주간 엽수 (매)	관 리 작 업
					중부	남부		
발 아 기	-	-			10.10	10.25	-	토입, 답압, 피복, 배수구 설치(월동전)
아 생 기	-	-			10.23	11. 8	2	
유 묘 기	-	-			10.30	11.15	3~1	
분얼성수기								
포분화전기	Ⅲ-Ⅳ	-	-	-17 (동사)	월 동 중	월 동 중	5~6	추비, 토입, 중경
포분화후기	V	0.5	-	-17 (동사)	3. 1	2.10	5~6	
유수형성기								
소수분화전기	Ⅵ	0.7	-	-15 (동사)	3. 6	2.26	6	
소수분화중기	Ⅶ	0.9	-	-13 (동사)	3.16	3. 4	7	추비, 토입, 중경 배수구 정비
소수분화후기	Ⅷ	1.0	0.6	-4~-6 (규간유수 동사)	3.26	3.10	8	
영화분화전기	Ⅸ	2.0	2.2	-3~-5 (부분불임)	3.30	3.20	9	
영화분화후기	X	3.0	6.2	-2~-4 (부분불임)	4.10	4. 1	10	
최고분얼기		5.0	12.5		4.10	4 .5	11	습해도복, 한발방지
신 장 기		20.0	21.1				12	습해방지
출 수 기		40.0	81.0		5. 5	4.25	13	병충해방제
성 숙 기		-	94.0		6.10	6. 5	13	적기수확

### 2) 맥종별 동사온도(℃)

월 별	12월	1	2	3	4
생육단계	생육정지기			생육재생기	
겉 보 리	-17	-17	-15~-17	-5~-15	-4
쌀 보 리	-14	-14	-12~-14	-4~-12	-3
맥주보리	-12	-12	-10~-12	-3~-10	-2

## 라. 월동작물 동해온도

생육단계 작 물 별	생육 정지기 · 휴면기			생육 재생기		개화 유과기
	12월	1	2	3	4	5
겉 보 리	-17	-17	-15~17	-5~15	-4	-
쌀 보 리	-14	-14	-12~14	-4~12	-3	-
맥 주 보 리	-12	-12	-10~12	-3~10	-2	-
호 밀	-26	-26	-24	-20~24	-20	-
이탈리안라이그라스	-17	-17	-17	-15	-8	-
목 초	-15~28	-15~28	-15~28	-8~22	-5~15	-
유 채	-13~14	-13~14	-6~14	-5~6	-5~6	-
마 늘						
(난 지 형)	-5~6	-5~6	-5~6	-5~6	-5~6	-
(한 지 형)	-7~8	-7~8	-7~8	-7~8	-7~8	-7~8
양 파	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9
사 파	-25~30	-25~30	-30~35	-15~20	-1.7~2.5	-1.1
배	-20~25	-20~25	-25~30	-15~20	-1.7~2.8	-1.1
복 승 아	-15~20	-15~20	-20~25	-10~15	-1.1~1.7	-1.1
포 도	-20~25	-20~25	-20~25	-15~20	-0.6	-1.1
뽕 나 무 눈	-15~20	-15~20	-14~16	-9~14	-3~9	0~-3
뽕 나 무 가 지	-20~25	-20~25	-18~20	-14~18	-7~14	0~-7

(주) ○ 사과, 배, 복숭아 : 화아피해 온도, 포도 : 눈 피해온도

※ 남부해안 및 제주의 극조파 보리(3월 -4~5℃)

※ 조파보리 주간의 유수동사(-5℃)

## 마. 감 자

### 1) 예상되는 문제점

- 주로 가을감자의 수확기 무렵이나 노지 월동재배 감자에서 발생할 수 있으며, 피해를 받은 잎줄기는 눈이 녹은 후 맑은 날이 계속되면 고사됨
- 가을감자는 파종 또는 정식시기가 늦어질 경우 생육후기에 서리피해 또는 대설피해를 받을 수 있으며, 노지 월동재배 감자는 월동기간 중에 피해를 받을 수 있음

### 2) 사전대책

- 가을감자는 적기 파종하거나 파종기를 앞당겨 파종
- 가을재배에서 대설 피해가 우려되면 피해 발생 전에 수확
- 서리피해가 우려되는 경우에는 톱밥, 왕겨 등을 태워 포장의 온도를 높여줌(연소법)
- 노지 월동재배 감자는 강설이 예상되기 전에 막 덮기를 하여 직접적인 피해 예방

### (3) 사후대책

- 가을재배에서 대설 피해가 발생하면 눈이 녹는 대로 수확하고 수확한 감자는 통풍이 잘 되는 곳에서 건조시켜 부패 예방

## 바. 버 섯

### 1) 예상되는 문제점

- 대설/한파시 버섯재배사 지붕 붕괴/상수도관 파열

### 2) 사전대책

- 쌓인 눈의 신속 처리를 위한 제설 장비 준비
- 노후화 및 붕괴가 우려되는 재배사는 버팀기둥 등으로 보강

### 3) 사후대책

- 재배사 지붕에 쌓인 눈을 수시로 쓸어내림
- 파손 피해상황은 해당기관에 신속 신고하고 응급 복구

## 사. 축 산

### 1) 가축관리

#### 가) 예상되는 문제점

- 폭설에 의한 축사 파손
- 보온을 위한 축사 밀폐로 인한 유해가스 피해

#### 나) 사전대책

- 전기시설(누전, 합선, 감전 등) 및 노후화 시설 점검
- 보온 기자재 및 유류 보유량 사전 정비·점검 실시
- 사료시설(사료빈, 급이장치, 사료통 등) 및 사료 보유량 점검
- 충분한 양의 볏짚, 톱밥, 왕겨 등 바닥 보온재 확보

#### 다) 사후대책

- 대설, 폭풍 등으로 파손된 축사시설 긴급 복구
- 축사 주위에 쌓인 눈 신속한 제설작업 실시
- 기온이 내려갈 때 사료 10% 늘여 급여
- 축사내 적정 온도 및 환기 실시로 쾌적한 환경 조성
- 죽은 가축은 처리요령에 의거 땅에 묻거나 불에 태우기

### 2) 초지·사료작물

#### 가) 예상되는 문제점

- 동계사료작물은 폭설이 잦은 경우 보온효과로 월동성 향상
- 초지 및 사료작물에 있어서 폭설은 큰 악영향을 주지 않음

#### 나) 사전대책

- 폭설 후 해동시 습해가 우려되는 포장 배수로 정비
- 월동 전 웃자람이 없도록 적기파종 권장

#### 다) 사후대책

- 월동 후 지역별(남부지역 2월말, 중부지역 3월초) 적기추비 권장

## 4 일조부족시 작물별 기술지도 대책

### 가. 작물별 기술지도 대책

#### (1) 시설오이

##### □ 사전대책

○ 시설 내 광환경 적극적 개선 : 인공광 설치, 반사판 설치 등

- 인공광 시설 : 백열등, 고압나트륨등, 메탈헬라이드등
- 하우스 내부의 북쪽 면에 반사필름을 설치



<인공광 설치 : 나트륨등>



< 반사판 설치 >

○ 시설하우스 설치시 광 환경 고려 및 적정시기에 피복재 교체

- 시설하우스 방향 : 단동하우스 동서방향, 연동하우스 남북방향
- 광 투과율이 높은 피복자재를 선택 : PVC필름 > PE필름
- 피복재는 시간이 경과하면 투광율이 급속히 저하되므로 적정시기에 새 피복재로 교체해줌
- 피복재의 2중 피복은 광량을 40% 감소시키므로 지나친 다중피복을 피함

<차광률에 따른 오이의 수량>

차광율(%)	과 중 (g)	상품과율 (%)	조기수량 (kg/10a)	총 수량 (kg/10a)
무차광	142	79.5	6,968	9,190
30	126	74.1	5,584	7,849
50	122	73.5	4,476	6,331
70	117	68.7	2,771	5,886

## ○ 일조부족에 대비한 경종적인 대책

- 퇴비를 많이 넣고 깊이 갈아서 뿌리의 발달을 촉진시킴
- 재식 간격을 넓게 하여 수광량 확보에 주력
- 정식시에는 가급적 어린모를 심고 너무 이른 착과를 방지하여 건실한 생장을 유도
- 지온의 상승에 효과적인 투명필름을 이용하여 멀칭

## □ 사후대책

### ○ 하우스 피복재 물방울 제거로 광 투과율을 증대

- 하우스내의 온도를 높이거나 환기를 하여 물방울을 제거
- 새벽에 하우스를 털어주어 물방울을 제거

### ○ 지온을 충분히 확보하여 잔뿌리의 발달을 촉진시킴

- 야간에 난방온도를 약간 높여 관리하며 오전 중에 하우스의 온도를 충분히 높인 후에 환기

### ○ 곡과 등 기형과를 초기부터 바로 제거하여 적절한 착과 유도

### ○ 충분한 엽면적 확보를 위하여 지나친 적엽을 삼가며 착과된 과실 하위엽을 3매정도 확보

### ○ 적기에 웃거름을 주어 양분이 결핍되지 않도록 하며 지나친 고온 및 저온이 되지 않도록 하여 양분의 흡수를 촉진시킴

### ○ 햇빛이 강하고 광합성이 왕성한 시기에는 하우스 내 온도를 다소 높여주고 흐린 날 또는 비가 계속 될 때에는 온도를 적온보다 약간 낮게 관리함

## (2) 토마토

## □ 사전대책

### ○ 광 환경 개선을 위한 피복재선택과 보광시설 설치

- PO필름, 방직필름 등 광 투과율이 높은 피복자재 피복
- 시설내 보광시설 설치 : 고압나트륨등, LED 등

- 무가온 재배시 보온력 향상 및 국부난방 시설 준비
  - 최소 난방을 위한 간이 온풍난방기 또는 전열난방기 준비
  - 터널피복재 등 보온력 향상을 위한 시설내 보온시설
- 시설 내 온습도 조절과 관비시스템을 이용한 효율적인 양수분 관리
  - 천창 및 측창환기에 의한 주야간의 습도조절
  - 자동관비시스템을 이용한 생육단계별 양·수분 조절
- 작물의 생육단계별 관리요령
  - 착과기 : 화방당 3~4개 과실착과 유도(방울토마토 복수화방유도)
    - \* 나투별, 진동 등 수분촉진 및 토마토톤, 토마토란 등 이용 착과유도
  - 과실비대기 : 광, 온도, 습도 등 지상부 및 양분, 수분 등 지하부관리
    - \* 적엽, 인공광 보강, 양분 및 수분관리를 위한 관비재배시설 설치
    - \* 야간에는 간이 온풍난방기 등을 이용 야간온도를 높여 습도를 낮춤(무가온재배)
  - 수확기 : 관수량 조절 및 수광량 확보에 의한 착색유도 및 당도증진

## 사후대책

- 광 환경개선을 위한 시설 내 보광과 투광 및 반사광이용 기술
  - 시설 내 보광시설 설치 : 고압나트륨등, LED 등
  - 시설 내 광 환경 개선 : 알루미늄 반사판, 반사필름 설치 및 피복재 세척 등
- 수광량 및 광합성 증대대책
  - 재식밀도 낮춤, 노화 잎 제거, 그늘을 만드는 잎을 적엽, 화방당 착과수 낮춤, 시설표면의 이슬 제거
  - 적절한 온도관리 및 이산화탄소 시용으로 광합성 증대
- 저온기 습도 관리 대책
  - 주간에 적극적으로 환기를 실시하고 야간에 온도를 다소 높게 관리
  - 관수량을 줄이고 적엽을 하여 햇빛이 잘 들도록 함
  - 오후 늦게 관수하지 말고 흐린 날은 관수를 일찍 중단
  - 시설 내 공기를 유동시켜서 식물체를 말림
  - 무가온재배시 야간에는 간이 온풍난방기 등을 이용 야간온도를 높여 습도를 낮춤

### ○ 착과증진 방법

- 자가 수정 작물로 화방을 진동시키면 수분이 촉진됨
  - 식물체를 진동기나 막대기로 흔들어 줌
- 토마토톤, 토마토란 등 착과제를 이용하여 착과촉진
  - 효과 : 착과 및 비대촉진, 수확기 단축
  - 처리시기 : 오전 중(체내 수분 함량이 많을 때 효과적)
  - 농도 : 토마토톤 : 50~100배 희석, 토마토란 : 700~1,000배 희석

### ○ 이상기온이 장기간 지속될 경우 대책

- 고단(5화방 이상) 재배시는 기형과 등을 제거하고 상위 화방에서 다시 개화 및 착과유도
- 저단(4화방 이하) 재배시에는 적심을 적극적으로 수행하여 착과된 과실의 비대를 촉진시킴
- 일조부족으로 잎의 노화가 많으면 노화엽을 제거한 후 질소비료로 엽면시비(3일 간격)함

### ○ 저단재배 : 기상이상으로 재포기간(정식~수확기)이 짧은 경우

- 저단(2단) 밀식재배(계절별 작부 계획)

작 형	파 종	정 식	개화시기	수 확 시 기	비 고
봄재배	1월 상순	3월 중순	4월 상순	5월 중순~6월 상순	육묘기 가온
여름재배	6월 상순	7월 중순	8월 상순	8월 하순~9월 하순	육묘기 고온
가을재배	8월 상순	9월 중순	9월 하순	11월 중순~12월 하순	정식후 가온

\* 재식거리 : 봄, 가을재배 70×15cm(10.5주/m<sup>2</sup>), 여름재배 70×20cm(7.1주/ m<sup>2</sup>)

## (3) 수박

### □ 사전대책

- 시설 내 보광시설 설치 : 고압나트륨등(4만lux 이상)



- 시설 내 광 환경 개선 : 피복재 교환, 피복재 세척, 반사판 설치
- 하우스 내 공기 중 습도조절로 피복재 물방울제거
- 적절한 온도관리 및 이산화탄소 시용으로 광합성 증대



< 수박 보광 재배(백열등) >



< 보온터널 내 가온열선 설치 >



## □ 단계별 포장관리

### < 정식단계 >

- 하우스 주변 배수로를 깊게 파서 철저한 배수 실시
- 지온상승을 통한 뿌리활착 촉진을 위해 정식 10일전 비닐 피복 실시
- 병해충 피해가 없고 지상부와 지하부의 발달이 균형이 맞는 모종 선택
- 정식 시 최저지온이 15℃ 이상 되게 하고, 맑은 날 오전 중에 정식
- 정식 후에는 즉시 하우스나 터널을 밀폐하여 보온에 유의
- 착과 및 과실 비대가 극히 불량한 포장 재 정식 실시 등



< 깊은 배수구 정비(선도농가) >



< 낮은 배수구(배수불량) >

## □ 생육 및 수확단계

- 착과기 : 착과 증진제(폴메트 등) 이용 안정적인 착과 유도
  - 병 발생이 심하거나 착과율이 저조한 포장은 철거 후 재 정식

- 생육기 : 제4종(미량요소) 복비 엽면시비 및 질소비료 사용
  - 주야간 온도관리, 주간 환기로 수꽃 개화촉진 및 저장
  - 원줄기를 약 50cm 남기고 적심하여 측지를 재유인
  - 잦은 강우로 과습 조건인 경우는 수화제 대신 훈연제로 방해충 방제
  - 착과 후 과실비대기 적정 수분관리로 급성 시듦증 방지 등
- 수확기 : 수확 전(25일전) 조기 단수 및 충분한 환기

#### □ 기상이 호전될 때 예상되는 상황

- 강한 햇볕으로 뿌리의 기능이 약화된 식물체의 시듦 현상 발생 우려
  - \* 적정 토양수분 유지, 필요시 차광망 설치 등
- 하우스 내부를 건조하게 유지시켜 수꽃 개화 및 꽃가루 확보
- 4월 이후 주야간 온도차가 높아지지 않도록 주간환기 및 야간 보온 관리 철저 등

#### < 현 단계에서 극복이 곤란할 경우 >

- 착과 및 과실 비대가 극히 불량하여 회복이 어려운 포장은 조기에 재 정식
- 수박 재 정식 후 1차 수정시기에 착과시켜 조기출하 유도
- 재 정식하기 전 재배포장 청결로 다음 작물 병해 감염 방지
- 과습 조건에서는 훈연제 이용으로 병해방제
- 시설 내 과습 방지로 수꽃가루 활성화 및 수정벌 이용 수분수정 촉진

#### (4) 멜론

##### □ 사전대책

- 무가온 보온재배 시설은 보온력이 우수한 터널피복재, 외면피복재 및 내부커튼재 이용
  - 다겹보온덮개(12온스 이상) 등을 이용해 보온터널 피복
  - 보온터널 피복작업을 자동화하여 수광량 증대 및 보온 향상



<다겹보온덮개 터널피복>

<피복작업 자동화>

<다겹보온덮개 외면피복>

○ 적절한 토양수분 및 온습도 관리로 작물체 건전하게 유지

- 자동관수에 의한 생육단계별 적정 토양수분관리

\* 15-20-15-30-50 kPa(생육초기-수정기-과실비대기-네트형성기-성숙기)

- 낮 동안 천창이나 팬 이용 적정 환기로 고온 및 과습 억제

○ 시설 내 광선 유입 최대화 및 정식 전 충분한 지온 확보

- PO필름, 방적필름 등 광 투과율이 높은 피복자재 피복
- 지온확보가 잘되도록 이랑을 가능한 한 남북방향으로 설치
- 정식 10일전에 하우스를 밀폐하고 비닐멀칭을 하여 충분한 지온 확보

○ 기타 정식 전후 작물관리 요령

- 병해충 감염이 없고 뿌리발달이 좋으며 묘 소질이 우수한 모종 선택
- 정식 후 관수는 지온 저하 및 토양 경화를 유발하므로 정식 전에 충분히 관수
- 정식 시 최저지온이 18℃이상 되게 하고, 맑은 날 오전 중에 정식



<토양수분함량 기준 자동관수>

<고휴재배, 적정 관수>

<천창 자동환기>

## □ 사후대책

- 주간에 천창과 측창을 이용한 환기 실시로 야간과습 억제
  - 주간 기온이 낮더라도 과습을 막기 위해 천창 등으로 환기 실시
  - 환기효율을 높이기 위해 천창과 측창환기를 병용하거나 팬 환기 실시
- 장기적인 일조부족이 예상될 경우 보광장치 설치
  - 광원은 전력소모가 적으면서 효율이 높은 3파장등 등을 이용
- 일조부족이 지속될 시 시설 및 작물관리 요령
  - 착과 증진제(토마토톤, BA 등)를 사용하여 안정적인 착과 유도
  - 수경재배 멜론은 양액농도를 높이고 공급량을 줄여 줌
  - 미생물제, 근활력 촉진제 등의 관주처리로 생육촉진 도모
  - 토양수분을 다소 낮게 관리하여 뿌리활력 증진 및 지온저하 방지
  - 시설 내가 과습할 경우 수화제 대신 훈연제로 병해충 방제
  - 착과 및 과실 비대가 극히 불량한 포장은 재정식 유도

## (5) 딸기

## □ 사전대책

- 시설의 현대화 및 기능성 자재의 이용으로 재배환경 개선
  - PO 및 방적필름 등 광 투과율이 높은 기능성 강화 필름 이용
  - 시설 내 보온력 강화를 위한 자재 설치 : 다겹보온시트 등
  - 환기 및 공기유동팬 등의 설치로 시설 내 다습 피해 예방



<시설 현대화 및 자동화>



<다겹보온커튼의 이용>



<환기 및 유동팬 설치>

## ○ 적정시비 및 토양수분 관리, 작물체의 초세관리기술 투입

- 토양검정에 의한 적정 시비량 결정
- 유기물의 시용량을 늘리고, 질소질 및 호르몬제의 과용을 회피
- 토양수분 함량에 따른 자동관수 및 관비 실시로 웃자람 방지
- 적과 및 액아 제거 등으로 수확기의 식물체 초세 유지
- 적절한 재식거리를 확보하여 수광량을 개선



<토양수분에 따른 관비>



<적과에 의한 상품성 증대>



<액아제거로 초세강화>

## □ 사후대책

### ○ 이병된 잎이나 과실은 조기에 제거하고 철저한 방제를 실시

- 잿빛곰팡이 등의 전염원을 차단하여 2차 피해를 예방
- 기형과가 다발한 화방은 제거하여 다음 화방의 착과를 유도

### ○ 잎 따주기 및 적절한 환기 등으로 통기성을 확보

- 과습 방지를 위해 환기를 철저히 하고 유동팬 등을 병행

### ○ 장기적인 일조부족이 예상될 경우 작물관리 요령

- 적절한 착과관리로 후위 화방의 강건한 착과 및 개화를 유도
- 웃자람 방지를 위해 수분 및 양분 관리를 철저히 하고, 적은 유지
- 4월 이후 지속적 피해가 예상시 수확 중단 및 수박, 쪽파 등의 후작물로 대체

## (6) 장미

### □ 사전대책

#### ○ 수광 조건 향상 : 하우스 비닐교체, 유리온실 먼지제거 등

- 겨울철 일조부족에 대비하여 가을에 비닐을 교체해 주고 유리온실의 경우 유리를 청소하여 먼지 등에 의한 광의 차단을 최대한 방지
- 바닥 및 측면에 반사필름을 설치하여 광 이용 효율 증대

#### ○ 일조부족 보상을 위한 보광처리

- 전등의 설치 : 400W 고압나트륨등(HPS등)을 최소한 4평당 1개씩 설치
- 처마의 높이가 높은 온실에서는 1,000Watt의 고압나트륨등(HPS등)을 사용
- 전체 면적에 균일하게 광을 공급하기 위해서는 지붕의 높이는 최소 3.6m가 적합함
- 지붕이 낮은 온실에서는 400~430Watt의 HPS등으로 설계하는 것을 추천
- 보광시 광도는 장미의 보상점인 3,000 Lux(3240 fc, 60  $\mu\text{mol}/\text{m}/\text{sec}$ ) 이상이 좋고 야간에 실시하는 것이 효과적임
- 보광시기는 10월부터 시작해서 3월 중순까지 처리

#### <절화장미보광처리 30일 후의 신초발생수 및 신초장>

처리내용	신초수 (개/주)		신 초 장 (cm)	블라인드 비 율(%)
	10일 후	30일 후		
무처리	4.6	4.1	55.9	38.7
보 광	6.6	4.7	57.4	19.7

#### <절화장미 수량과 절화품질에 미치는 보광효과>

처리 내용	수 량 (본/10a)	절화장 (cm)	절화경경 (mm)	절화중량 (g)	엽 수 (매)
무처리	137,760	68.0	5.1	31.42	7.9
보 광	157,710	70.4	5.6	34.48	7.8

#### ○ 주기적인 약제 방제에 의한 병 발생 방지 대처

- 흰가루병, 노균병, 잿빛곰팡이병 발생 방지를 위해서 환기 및 약제방제

## □ 사후대책

- 일조부족으로 생장지연 및 생육부진의 경우에는 엽면시비 등으로 생육회복에 만전
- 병 발생이 심한 경우에는 낙엽을 제거하여 병발생원을 제거

## (7) 국화

### □ 사전대책

- 수광 조건 향상 : 하우스 비닐교체, 유리온실 먼지제거 등
  - 겨울철 일조부족에 대비하여 가을에 비닐 교체 또는 유리온실의 경우 청소를 통해 먼지 등을 제거함으로써 수광량 최대조건 조성
- 일조부족 보상을 위한 보광처리 : 기 설치된 전조시설 이용
  - 전등 설치 : 50-100W 전구 1개/1.5m<sup>2</sup>
  - 전등 높이 : 식물체 상단에서 1-1.5m
  - 보광 시기 : 일조부족한 날(강우, 흐린 날)의 주간
- 주기적인 약제 방제에 의한 병 발생 방지 대책
  - 흰녹병 발생 방지를 위해서 환기 및 약제방제 철저

### □ 사후대책

- 일조부족으로 생장지연 및 생육부진의 경우에는 엽면시비 등으로 생육회복에 만전
- 흰녹병 발생이 심한 경우에는 수확 후 포장 잔해물을 깨끗이 제거

## (8) 카네이션

### □ 사전대책

- 수광 조건 향상 : 하우스 비닐교체, 유리온실 먼지제거 등
  - 겨울철 일조부족에 대비하여 가을에 비닐을 교체해 주고 유리온실의 경우 유리를 청소하여 먼지 등에 의한 광의 차단을 최대한 방지
  - 바닥 및 측면에 반사필름을 설치하여 광 이용 효율 증대

○ 일조부족 보상을 위한 전등조명

- 전등의 설치 : 100W 백열등 1개/10m<sup>2</sup>
- 전등의 높이 : 식물체 상단에서 1~1.5m
- 전등조명시간 : 해질 때부터 밤 10시까지 또는 22~02시까지 조명
- 전등조명시기 : 대생엽이 5매일 때부터 30~50일간 처리

○ 저온피해 방지대책

- 생육적온인 야간 최저온도 10℃ 이상 가온

○ 주기적인 약제 방제 및 생리장해 방지 대책

- 녹병 발생 방지를 위해서 환기 및 약제 방제
- 잎말이 증상 예방대책 추진

\* 하우스 내 일조량 확보, 베드 중앙의 중위엽까지 광이 최대한 많이 들도록 정식 거리를 적절히 하고, 보광 실시, 토양 내 질소는 200ppm 을 유지

□ 사후대책

- 일조부족으로 생장지연 및 생육부진의 경우에는 엽면시비 등으로 생육회복에 만전
- 병 발생이 심한 경우에는 낙엽을 제거하여 병발생원을 제거



### Ⅲ

## 시설하우스 정전, 난방기 고장시 한파대책 우수사례

### 사례1 정전시 경보기를 통해 농가에 상황전파 및 화재예방 선조치 (서울)

#### ○ 사전대비 주요기술

- 정전시 경보기를 통해 본인과 인근 농가에 정전상황을 알려줌으로써 인근 농가의 한파 피해를 최소화
- 기름보일러와 연탄보일러를 함께 사용 중인 시설하우스에 정전시 연탄보일러의 환풍장치가 멈춤으로 화재위험이 높음. 따라서 이동식 소화기 배치 및 연탄보일러를 하우스에서 분리하여 화재예방

#### ○ 피해예방 효과

- 본인 시설하우스의 정전 시 경보기를 통해 인근 농가에 알림으로써 한파 피해 최소화 및 화재예방 효과 있음



시설하우스 내 경보기 설치



정전 시 시설하우스에서 연탄보일러 분리



시설하우스 내 이동식 소화기 설치

### 사례2 딸기재배 보조난방 메칠 알코올 이용으로 정전대비 (경기 가평)

- 사전대비 주요기술 : 시설하우스 보조난방으로 메칠 알코올 이용  
정전 등으로 인한 동절기 보조 난방 이용

#### ○ 피해예방 효과

- 정전시 촛불 이용 보다 온도 상승(2~3℃)
- 습도 제거 등으로 잿빛곰팡이병 등의 발생을 억제



시설하우스내 메칠알코올 장비 설치

\* 화재 등 위험성과 안전성을 고려하여 자체 제작

### 사례3 하우스 비닐 보수 및 알코올 램프 등 사전준비 이용 (경기 화성)

#### ○ 사전대비 주요기술

- 열 손실이 없도록 찢어진 비닐이나 틈새를 없앤다.
- 빈 분유통, 알코올, 천을 사전 준비하여 천을 심지로 활용한 임시 알코올 램프로 이용
- 버너와 부탄가스 구입하여 사용하기

#### ○ 피해예방 효과

- 0℃이하로 내려가지 않도록 하여 냉해 피해 최소화

### 사례4 다겹커튼, 나트륨등, 자가발전기 복합설치 (강원 횡성)

#### ○ 사전대비 주요기술

- 비닐하우스 내부온도 유지를 위한 2중 하우스 설치
- 보온력 증대 : 다겹 보온 커튼, 고압나트륨 등 설치
- 정전 대비 자가발전기 1대, 화목난방기 1대 설치

#### ○ 피해예방 효과

- 12월 9일 최저 온도 10.6℃유지로 토마토 10단 수확
  - \* 5월 정식~12월말 종료예정
  - 무가온 상태에서도 외기온 -21℃에서도 1.6℃ 유지 가능
  - 자가발전기는 정전시 바로 가동하여 필요전력 생산
- 인근 농가(비닐 2중, 일반커튼 2중)
  - 최저 0℃로 동해발생 수확종료



자가발전기 5.2KW, 1,500천원/대



고압나트륨등 30,000천원/0.4ha

## 사례5 수막시설 및 비상 보온용 대형 양초 피우기 (충북 청원)

### ○ 사전대비 주요기술

- 평상시 수막시설을 이용해 하우스 보온
- 새벽녘 수막에 살수되는 물량 부족 또는 갑작스런 정전으로 인한 수막시설 작동 모터가 동작을 멈출 경우 비상 보온 실시
- 비상시 대형양초를 피워 보온
- 대형 양초 피우는 개수 : 60~100개/동

### ○ 피해예방 효과

구 분	최저온도	비 고
수막	-2~0℃	외기온 -10℃ 때
수막 + 대형양초	2~3℃	"



보온 양초 설치작업

## 사례6 축열물주머니 및 알콜 이용 시설하우스 난방 (충남 천안)

### ○ 사전대비 주요기술

- 정전, 난방기 고장, 한파대비 알콜, 깡통(4ℓ 용) 준비
- 하우스 1동(150평 기준)에 5~6깡통 배치 및 연소
- 오후 11시 ~ 오전 6시까지 7시간 정도 유지

### ○ 피해예방 효과

- 하우스 내부온도 기준 3~4℃ 상승
- 축열물주머니와 병행 설치시 효과 증가
- 미 사용시 동해 및 냉해 피해 심각

	
알콜	축열물주머니

## 사례7 시설원에 인터넷 환경관리시스템 설치로 원격정밀 관리 (충남 공주)

### ○ 사전대비 주요기술

- 인터넷 환경관리 시스템설치로 정전, 난방기 온도 이상시 휴대폰으로 문자메시지 전송 신속 대처
- 시설 적정 규모일때 난방기 2대 가동으로 고장시 대처 효과
- 온풍난방기 점검, 온실 출입문 2중 설치
- 기온 급강하 대비 보온기자재 사전 점검·정비
- 한파관련 기상특보 수시로 청취하여 대비

### ○ 피해예방 효과

- 원예시설 이상시 신속한 대처로 안정적 운영
- 인터넷에 의한 원예시설의 원격제어로 생력화를 통한 경영비 절감 등

	
시스템 모니터	온실 전경



## 사례8 저온성 작물 보온관리를 위한 메탄올난방기 활용 (충남 보령)

### ○ 사전대비 주요기술

- 저온성 작물 딸기의 무가온 재배를 위한 보온시설 설치
  - 3중 비닐피복+수막시설+전기온풍기+메탄올난방기
- 정전 및 극저온시 수막노즐 동결에 대비한 메탄올난방기 설치
- 3중피복과 수막보온에 보조난방으로 메탄올난방기를 점화하여 온도상승 및 습도 제거 가능

### ○ 피해예방 효과

- 메탄올난방기 보조 사용으로 온도 1.5℃ 상승, 습도 7.4% 저하
- 보조난방제 활용으로 생산량 20% 증가
- 잿빛곰팡이병 발생률 30% 저하
- 연료비 40% 절감

	
메탄올난방기(강통방식)	메탄올난방기(램프방식)

## 사례9 알루미늄 공기벽돌을 이용한 난방사례 (충남 논산)

### ○ 사전대비 주요기술

- 천장(열반사 알루미늄 단열) + 측벽·치마(알루미늄 공기벽돌)

### ○ 피해예방 효과

- 고유가시대 신자재 신속 공급을 통한 경영수지 개선
  - ⇒ 인근농가 대비 에너지 절감효과 70% 개선
- 혹서기 고온의 외부온도 차단으로 딸기의 수확시기 연장

- 딸기재배 농가의 난방에너지 절감으로 경영수지 개선과 기상이변 (겨울철 혹한)에 의한 작물 동해피해 경감
- 친환경 인증농가 혹한기 동해로 인한 잿빛곰팡이 병 발생 억제로 고품질 딸기 생산 및 품질 향상



## 사례10 알콜을 활용한 시설하우스 난방 (충남 금산)

### ○ 사전대비 주요기술

- 버려지는 페인트통(4ℓ)에 알콜을 부어 불을 붙여 난방
- 하우스 660m<sup>2</sup>당 페인트통 5개 배치(전·후 각2개, 중앙1개)
- 최저온도가 -15℃이하로 내려간다는 기상청예보가 있으면 페인트 통을 배치하고 불을 붙여 보온관리

### ○ 피해예방 효과

- 외기온 최저 -15℃일때 알콜을 피우면 하우스 내부온도 6~8℃유지 가능  
⇒ 알콜을 안 피울 경우 내부온도 4~6℃



## 사례11 작부체계 개선 및 저온성 작물재배 피해 최소화 [충남 당진]

### ○ 사전대비 주요기술

- 작부체계 개선에 의한 난방에너지 최소화 기술
  - 재배작목 : 9~2월 쪽파, 3~6월 수박, 6~9월 상추
- 겨울철 저온성 작물재배 : 쪽파, 상추 등
- 정전 및 난방기 고장시 피해 최소화를 위한 2중 하우스 및 3중 터널시설, 보온 피복자재 사전준비

### ○ 피해예방 효과

- 겨울철 저온성작물 재배에 의한 피해 최소화
- ⇒ 인근농가 : 고온성작물 재배(고추, 토마토, 오이 등)

	
2중하우스 및 3중터널 사전준비	저온성 시설작목 도입 : 상추

## 사례12 자가 발전기 및 온수 저장탱크 활용 난방 [충남 부여]

### ○ 사전대비 주요기술

- 정전 시 토마토 동사 방지를 위한 자가 발전기(70KW) 설치
- 온수 저장 탱크 설치로 비상시 활용
- 햇빛 반사 필름 설치로 지온 확보 및 작물생육 증진

### ○ 피해예방 효과

- 정전시 자가 발전으로 작물피해 예방(재배면적 1.0ha 활용)
- 펠릿 난방기 잔열 활용 축열조 온수 보관 활용
  - 축열조(8톤) 온수온도 1일간 76℃로 유지 가능
- 햇빛 반사 필름 설치로 생육증진 및 지온 확보(1℃내외)
- 제습기 및 유동팬 설치 활용으로 연료비 10% 절감

		
자가 발전기	축열조	반사필름

### 사례13 태양광 발전시스템 이용으로 전기에너지 절감 (충남 예산)

#### ○ 사전대비 주요기술

- 반도체 소자의 일종인 태양전지(Solar Cell)이용으로 태양광 전기 에너지 활용
- 태양광 12kW/1일(3kW/4시간) 전력생산으로 양액기, 환풍기 등 전기 대체가능

#### ○ 피해예방 효과

- 에너지 절감 효과 : 280천원/10a, 인근농가 대비 50% 비용절감
- 연동 하우스내 온도 15℃유지 가능 및 난방에너지 절감
- 친환경 태양광 에너지 이용 및 이산화탄소 배출량 감소

	
스위트바질 재배	태양광 발전 시스템



## 사례14 한파, 정전대비 발전기, 초, 연탄 등 사전준비 활용 (전남 여수)

### ○ 사전대비 주요기술

- 갑작스런 한파 시 발전기를 미리 임대해 두어 정전이나 난방시설 고장 대비 - 발전기 구입 : 7.5kw (1,700천원/대)
- 정전이나 고장으로 난방시설 가동 불가능 대비 초, 숯, 연탄 등 준비하여 응급대책용으로 활용
- 한파대비 전기, 난방기, 보온재 사전 점검 및 정비 철저

### ○ 피해예방 효과

- 철저한 한파대비로 재해피해 경감시킴
- 정전, 난방기 고장 시 발전기 활용 위해 마을단위로 발전기를 공동 구매하고 비상농가 발생시 대여토록 하여 농가의 발전기 구입비용 부담 줄이고, 한파대비토록 함

출입문 2중 설치로 열손실 방지	김충수 농가

## 사례15 다겹보온커튼설치, 간이 난방기 보유 사용 (전남 담양)

### ○ 사전대비 주요기술

- 다겹보온커튼설치 : 정전시 최저 5℃ 유지 가능
- 이동형 소형 간이난방기 보유 : 알콜, 등유, LPG 이용 난방기 등 전기 없이 사용할 수 있는 소형 난방기구 사용 최저 8℃ 유지

### ○ 피해예방 효과

- 딸기 화아형성기~개화기 저온(0~3℃)에 의한 수정불량 등 기형과 예방, 토마토 동해(0~-2℃) 예방에 의한 농작물 피해 감소 : 70% 이상



난방기 고장시 대체 열풍기 투입



정전시 응급처치용 알콜버너

## 사례16 경유난방기에 전기방열기로 보완 에너지 절감 (전남 곡성)

### ○ 사전대비 주요기술

- 하우스내 온도가 급격히 떨어졌을 경우 적기에 대처할 수 있는 장치 필요
- 경유 보일러만 사용할 경우 전기방열기에 비해 연료비가 60%이상 많이 발생
- 하우스내 온도가 급격하게 내려갈 경우에만 경유보일러 사용

### ○ 피해예방 효과

- 경유난방기를 전기방열기로 보완할 경우 연간 30~50% 절감효과

경유난방기	전기방열기 + 경유난방기
$24\ell \times 10\text{시간} \times 120\text{일} \times 1,090\text{원}$ $= 31,382\text{천 원}$	$135\text{kw} \times 10\text{시간} \times 120\text{일} \times 36.4\text{원/kw}$ $= 5,897\text{천 원}$ $24\ell \times 5\text{시간} \times 120\text{일} \times 1,090\text{원}$ $= 15,696\text{천 원}$
31,392천 원	21,593천 원



하우스내 전기방열기 설치

## 사례17 자가발전기 사전 점검, 정전 시 비상전력 공급 (전남 화순)

### ○ 사전대비 주요기술

- 겨울철 혹한기 전 주기적으로 자가발전기 정상 작동 여부를 점검하여 겨울철 정전 사태 시 비상 전력 공급 체계 구축
- 여름철 태풍과 장마 북상 시 자가발전기 창고 주변 배수로, 배선, 발전기 작동 유무를 점검하여 정전 사태 대비

### ○ 피해예방 효과

- 금년 여름철 불라벤 북상 시 인근농가 정전으로 환기창 밀착되지 않아 강풍에 의한 시설내부 구조물 부분 파손 피해발생
- 자가 발전기를 설치한 조정관 농가 포장은 시설내부 비상 전력 공급으로 강풍에 의한 구조물 파손피해 발생하지 않음



## 사례18 비상발전기 설치로 정전대비 (전남 강진)

### ○ 사전대비 주요기술

- 비상발전기 설치 (100 kW)로 정전대비
- 정전시 자동 비상발전후 주요 시설에 전기 자동 공급

### ○ 피해예방 효과

- 정전 가정시 가온시설, 환기시설, 양액시설 등에 전혀 지장없이 정상 운영하여 피해 없음.
- 하절기 : 환기 및 양액재배 시설 피해로 약 10%의 감수
- 동절기 : 가온시설 정지되면 동해 피해로 이후 수확불가
- 현재 (2012년 12월 10일) 상태로 정전시 피해액 4억원 추산





## 사례19 정전, 난방기 고장시 LPG가스 토치 활용 난방 (전남 영암)

### ○ 사전대비 주요기술

- 정전, 난방기 고장 시 LPG가스 토치를 활용한 난방

### ○ 피해예방 효과

- 멜론의 생육 최저온도 18℃이므로 촛불을 활용한 난방은 난방 효과가 미흡
- 시설면적 330m<sup>2</sup>당 LPG가스 토치 1식을 가동 시 생육 최저온도 이상으로 유지 가능
- 시설면적 330m<sup>2</sup>(100평)당 LPG가스 토치 1식으로 1일(야간) 가온 가능



LPG가스 토치를 활용한 난방

## 사례20 시설하우스 기초 난방시설 완비 (전남 무안)

### ○ 사전대비 주요기술

- 시설하우스 기초 난방시설 완비
  - 다겹보온커튼, 온풍난방기, 공기열히트펌프 설치

### ○ 피해 예방(저감)효과

- 정전시 한전 수리 및 난방이 될 때까지 다겹보온커튼 임시보온
  - 최저 6~7℃유지 할 수 있음
- 가온시설을 겸용으로 설치함으로써 정전예방 피해 최소화
  - 공기열히트펌프 고장시 온풍난방기(경유) 사용



다겹보온커튼



히트펌프

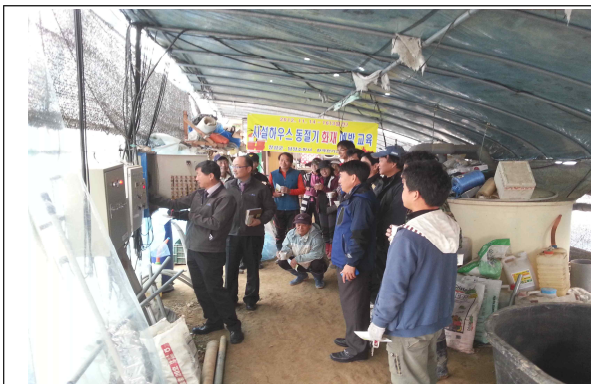
## 사례21 겨울철 시설하우스 농가 시설물 사전점검 (전남 무안)

### ○ 사전대비 주요기술

- 관내 소방119안전센터, 한국전기안전공사, 농업기술센터 합동 으로 겨울철 시설하우스 농가 노후전기 및 시설물 사전점검
- 온풍난방기 겨울철 사용 전 사전교육

### ○ 피해 예방(저감)효과

- 노후 전기 및 시설물 겨울철 화재로 인한 시설채소 농업인 재산적 손실 예방
- 온풍난방기 노즐 분진제거 사전교육으로 에너지 절약 및 난방기 효율성 제고



노후 전기시설물 사용 현장교육



온풍난방기 사전 사용교육

## 사례22 화목보일러와 경유온풍기 겸용 활용 (경남 거제)

### ○ 사전대비 주요기술

- 양대 조선소 폐목 재활용을 위한 화목보일러와 경유온풍기 겸용 활용
  - 화목보일러 2회('05년, '11년)
  - 연간 소비 폐목 30톤(1농가 기준)을 에너지원으로 재활용
- 시설비 투자를 통한 연차적 에너지절감 시설 보강 추진
  - 연질강화필름('08년), 다겹보온커튼('11년) 등

○ 피해예방 효과

- 경유온풍기 대비 겸용시 에너지 절감 : 15% 이상(33,000→28,000 ℓ)
- 전기 절감을 통한 인근농가 대비 농가소득 향상 : 10% 이상

	
조선소 폐목 적재 전경	화목보일러 설치 전경

**사례23 축열물주머니 설치, 양초 사전준비 활용 [경남 의령]**

○ 사전대비 주요기술

- 자연 열을 최대이용 보온 : 축열물주머니 설치
- 정전이나 온풍기 고장에 대비해서 양초를 미리 준비하여 응급 대책용으로 활용

○ 피해 예방(저감)효과

구 분	설치방법	효 과	설 치 비
축열물주머니	○ 직경 20cm 비닐 튜브 설치 ○ 수량 : 이랑별 1줄	○ 기온 1~2℃ 상승 ○ 지온 2~3℃ 상승	○ 직경 20cm 30,000원/100m
촛 불	○ 하우스 1동당 20~30개 ○ 직경 5cm정도	○ 기온 3~4℃ 상승 화재위험 있음	○ 80,000원/20개 ○ 5~6일 사용가능 ○ 외기온 -5℃이하시 응급사용

	
촛불(딸기)	축열물주머니(수박)

## 사례24 톱밥 자동점화기 개발 및 활용 저온(서리)피해 예방 (제주도원)


### ○ 사전대비 주요기술

- 겨울철 또는 늦서리로 기온이 영하로 떨어지면 무가온 하우스의 만감류 등 농작물 언 피해 발생
- 톱밥 자동점화기 개발 : 제주도농업기술원
  - 시기 및 단가 : 2012. 1~4월, 1,000천원/대
- 원리 : 온도감지 센서 ⇒ 저온감지(2℃)이하 ⇒ 톱밥자동점화 ⇒ 서리(저온)피해 예방

※ 관행 : 저온 발생시 농가가 직접 톱밥 등을 태웠음

### ○ 피해예방 효과

- 톱밥을 자동으로 점화시키는 장치 개발로 한밤중 힘든 노동해소

	
<p>기존 : 폐유+톱밥 태우기 수작업 실시</p>	<p>개선 : 톱밥자동점화기 장비 활용</p>

## 1 앰프방송(안)

## 가 한파

주민 여러분 안녕하십니까!

00월 00일 00:00 현재, 우리 지역에 한파주의보(경보)가 발령됨에 따라 농작물 피해가 우려되어 알려드리니 주민 여러분께서는 다음사항을 잘 지켜 피해가 발생하지 않도록 하여 주시기 바랍니다.

- 온실출입문은 2중으로 설치하고 북쪽 벽에는 보온벽 및 방풍벽을 설치하여 주시기 바랍니다.
- 하우스 주변의 전기시설, 난방기 주변의 인화물질이 있는지, 특히 정전이나 난방기 고장시 경보(알람)시스템을 미리 점검하여 주시기 바랍니다.
- 하우스 외부의 난방기 연로공급 호스는 보온자재로 감싸주어 연료 공급이 잘 되도록 하여 주시기 바랍니다.
- 정전이나 난방기 고장에 대비하여 미리 양초나 가스토치, 알코올 램프 등을 미리 준비하여 주시기 바랍니다.
- 갑자기 정전이나 난방기가 고장났을 경우에는 알코올램프는 10a당 10개, 촛불은 10a당 50개, 가스토치는 10a당 5개를 사용하면 피해를 어느 정도 예방할 수 있습니다.
- 하우스 모서리 부분, 커튼과 측면 교차부위, 활차 부분 등 내외부를 정밀 점검하여 열손실을 방지하여 주시기 바랍니다.
- 축사 등에는 셋바람 방지를 위한 보온덮개 및 난방기 준비, 급수시설 동파방지를 위하여 사전점검 및 보온을 실시하여 주시기 바랍니다.



## 나 대설

주민 여러분 안녕하십니까!

00월 00일 00:00 현재, 우리 지역에 대설주의보(경보)가 발령됨에 따라 피해가 우려되니 주민 여러분께서는 다음사항을 잘 지켜 피해가 발생하지 않도록 하여 주시기 바랍니다.

- 마늘 양파 등 월동작물과 시설하우스 주변의 배수로를 정비하여 습해가 발생하지 않도록 하여 주시기 바랍니다.
- 하우스 밴드(끈)를 지붕면의 외피복 비닐에 밀착되도록 팽팽하게 당겨주시기 바랍니다.
- 작물을 재배하지 않는 하우스는 피복재를 사전에 제거해 피해를 예방하여 주시기 바랍니다.
- 찢어진 비닐은 즉시 보수하거나 교체하여 시설 내 기온이 떨어지지 않도록 하여 주시고, 섬피 등 보온덮개는 걷어 주시기 바랍니다.
- 비닐하우스, 인삼재배 시설 등 시설물 지붕 위에 쌓이는 눈은 수시로 쓸어내려 시설이 붕괴되지 않도록 하여 주시기 바랍니다.
- 비닐하우스 붕괴가 우려 될 때에는 비닐 찢기를 실시하여 하우스 골재가 무너지는 것을 방지하여 주시고, 비닐찢기 작업시 안전에 특히 유의하여 주시기 바랍니다.
- 난방기가 설치되어 있는 하우스 지붕 위에 눈이 쌓일 때는 보온 시설을 걷고 난방기를 가동하여 눈이 녹아내리게 하시기 바랍니다.
- 과수 방조망은 양쪽 옆으로 걷어 두어 방조망이 무너지지 않도록 하여 주시기 바랍니다.
- 축사 내에 받침대를 설치하여 붕괴를 예방하고, 가축이 호흡기 질병에 걸리지 않도록 보온관리에 철저를 기하여 주시기 바랍니다.

## **다** 강풍

주민 여러분 안녕하십니까!

00월 00일 00:00 현재, 우리 지역에 한파주의보(경보)가 발령됨에 따라 농작물 피해가 우려되어 알려드리니 주민 여러분께서는 다음사항을 잘 지켜 피해가 발생하지 않도록 하여 주시기 바랍니다.

- 비닐이 펄럭이지 않도록 하우스 끈을 당겨 두고, 나뭇가지·유리조각 등이 바람에 날리지 않도록 하우스 주변을 정리하여 주시기 바랍니다.
- 비닐이 찢어진 부위 또는 마찰 부위를 비닐테이프 등으로 보수하여 주시기 바랍니다.
- 출입문 및 환기창 등 개폐부위를 점검하여 강풍이 하우스 내부로 들어오는 것을 방지하여 주시기 바랍니다.
- 환기팬이 설치된 경우 하우스는 팬을 가동하여 피복재가 바람에 펄럭이거나 피복 비닐이 들뜨는 것을 방지하여 주시기 바랍니다.
- 하우스 지붕 위에 설치한 차광시설(차광망 등)은 측면으로 말아두어 주시기 바랍니다.
- 강한 바람으로 골재 파손이 우려될 경우에는 피복 비닐을 찢어주어 골조 피해를 예방하시고, 바람이 불 때에는 안전에 유의하며 맞은편부터 찢기 시작하시기 바랍니다.