

2019년 3월 (제3호)



## 농작물 재해예방 관리기술 정보

RURAL  
DEVELOPMENT  
ADMINISTRATION





## 목 차

### I. 기상전망 및 자연재난 분석

- 1. 기상전망 ..... 1
- 2. 3월 자연재난 발생 현황 분석 ..... 5

### II. 농작물 재해예방 기술대책

- 1. 한파(동해) 대비 작물별 기술지도 대책 ..... 14
- 2. 대설 대비 농작물 및 농업시설물 관리요령 ..... 32
- 3. 저온·강풍 대비 농작물·농업시설물 관리요령 ..... 58
- 4. 황사 대비 농작물 및 가축 관리요령 ..... 62
- 5. 일조부족 대비 작물별 기술지도 대책 ..... 65

### III. 참고자료

- 1. 기상 정보 ..... 91
- 2. 농업인 행동요령 및 기타 ..... 101



## 1 기상전망

## 가 1개월 기상전망

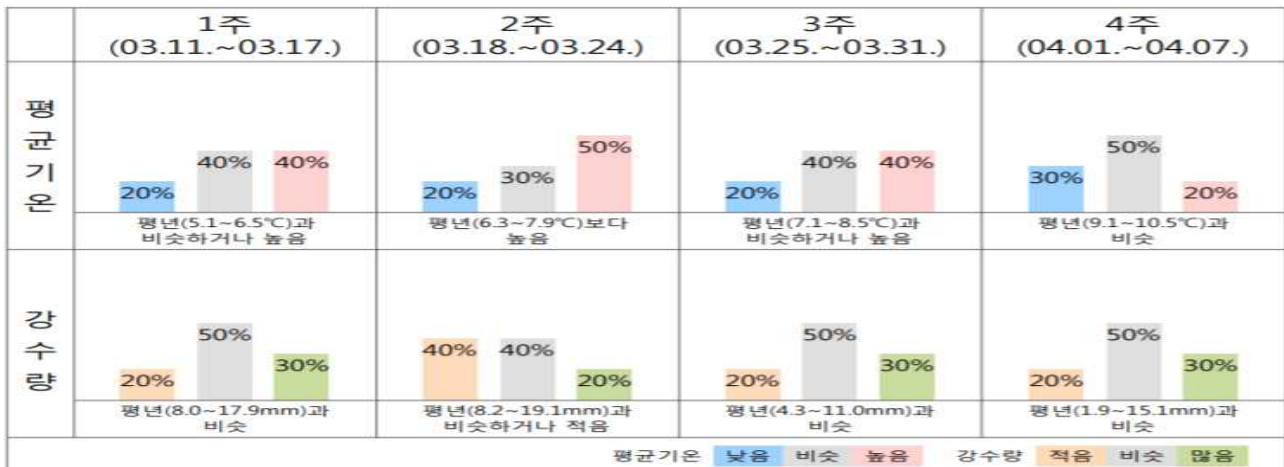
[기 온] 대체로 평년과 비슷하거나 높겠으나, 대륙고기압 확장 시 기온이 일시적으로 크게 떨어질 때가 있겠습니다.

[강수량] 대체로 평년과 비슷하겠습니다.

## □ 날씨 전망

1주 (03.11.~03.17.)	이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. (주평균기온) 평년(5.1~6.5℃)과 비슷하거나 높겠습니다. (주강수량) 평년(8.0~17.9mm)과 비슷하겠습니다.
2주 (03.18.~03.24.)	이동성 고기압의 영향을 주로 받겠습니다. (주평균기온) 평년(6.3~7.9℃)보다 높겠습니다. (주강수량) 평년(8.2~19.1mm)과 비슷하거나 적겠습니다.
3주 (03.25.~03.31.)	이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 일시적으로 대륙고기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. (주평균기온) 평년(7.1~8.5℃)과 비슷하거나 높겠습니다. (주강수량) 평년(4.3~11.0mm)과 비슷하겠습니다.
4주 (04.01.~04.07.)	이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. 찬 공기의 남하로 기온이 떨어져 쌀쌀할 때가 있겠습니다. (주평균기온) 평년(9.1~10.5℃)과 비슷하겠습니다. (주강수량) 평년(1.9~15.1mm)과 비슷하겠습니다.

## □ 기온 및 강수량



※ 괄호안의 숫자는 평년비슷범위를 의미함

## 나 3개월 기상전망

[기 온] 대체로 평년과 비슷하거나 높겠으나, 기온 변화가 크겠습니다.

[강수량] 대체로 평년과 비슷하거나 많겠으나, 5월에는 적겠습니다.

### □ 날씨 전망

3월	동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 남서쪽에서 다가오는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. 한편 일시적으로 대륙고기압의 영향을 받아 기온이 떨어질 때가 있겠습니다. (월평균기온) 평년(5.5~6.3℃)보다 높겠습니다. (월강수량) 평년(47.3~59.8mm)과 비슷하거나 많겠습니다.
4월	이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 남서쪽에서 다가오는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. 일시적인 상층 한기의 영향으로 기온이 낮을 때가 있겠습니다. (월평균기온) 평년(11.8~12.6℃)과 비슷하거나 높겠습니다. (월강수량) 평년(56.1~89.8mm)과 비슷하거나 많겠습니다.
5월	이동성 고기압의 영향을 주로 받아 맑고 건조한 날이 많겠으나, 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠습니다. (월평균기온) 평년(17.0~17.4℃)과 비슷하거나 높겠습니다. (월강수량) 평년(77.9~114.4mm)보다 적겠습니다.

### □ 기온 및 강수량

	3월	4월	5월
평 균 기 온	<p>20% 30% 50%</p> <p>평년(5.5~6.3℃)보다 높음</p>	<p>20% 40% 40%</p> <p>평년(11.8~12.6℃)과 비슷하거나 높음</p>	<p>20% 40% 40%</p> <p>평년(17.0~17.4℃)과 비슷하거나 높음</p>
강 수 량	<p>20% 40% 40%</p> <p>평년(47.3~59.8mm)과 비슷하거나 많음</p>	<p>20% 40% 40%</p> <p>평년(56.1~89.8mm)과 비슷하거나 많음</p>	<p>50% 30% 20%</p> <p>평년(77.9~114.4mm)보다 적음</p>
<p>기온 낮음 비슷 높음 강수량 적음 비슷 많음</p>			

※ 괄호안의 숫자는 평년비슷범위를 의미함




## ■ 월별 평균기온 전망

지역 \ 기간	3월					4월				5월			
	평년비수범위 (°C)	낮음	비수	높음		평년비수범위 (°C)	낮음	비수	높음	평년비수범위 (°C)	낮음	비수	높음
전국(제주도,북한제외)	5.5 ~ 6.3	20	30	50		11.8 ~ 12.6	20	40	40	17.0 ~ 17.4	20	40	40
서울·인천·경기도	4.5 ~ 5.5	20	30	50		11.0 ~ 12.0	20	40	40	16.5 ~ 17.1	20	30	50
강원도 영서	3.6 ~ 4.6	20	30	50		10.7 ~ 11.7	20	40	40	16.3 ~ 16.9	20	30	50
강원도 영동	5.3 ~ 6.5	20	30	50		11.7 ~ 12.7	20	40	40	16.4 ~ 17.2	20	40	40
대전·세종·충청남도	4.5 ~ 5.3	20	30	50		10.8 ~ 11.8	20	40	40	16.5 ~ 17.1	20	40	40
충청북도	4.2 ~ 5.2	20	30	50		11.1 ~ 12.1	20	40	40	16.6 ~ 17.2	20	40	40
광주·전라남도	6.6 ~ 7.4	20	30	50		12.2 ~ 13.0	20	40	40	17.2 ~ 17.6	20	40	40
전라북도	5.4 ~ 6.4	20	30	50		11.6 ~ 12.6	20	40	40	17.3 ~ 17.9	20	40	40
부산·울산·경상남도	6.8 ~ 7.6	20	30	50		12.6 ~ 13.4	20	40	40	17.4 ~ 17.8	20	40	40
대구·경상북도	5.7 ~ 6.7	20	30	50		12.2 ~ 13.0	20	40	40	17.1 ~ 17.7	20	30	50
제주도	9.6 ~ 10.4	20	30	50		13.9 ~ 14.7	20	40	40	17.9 ~ 18.5	20	30	50
평안남북도·황해도	2.0 ~ 3.0	20	30	50		9.5 ~ 10.5	20	40	40	15.3 ~ 16.5	20	40	40
함경남북도	-0.5 ~ 0.7	20	30	50		6.8 ~ 7.8	20	40	40	12.0 ~ 13.2	20	40	40

비수 확률

50 이상 40 40 50 이상

낮을 확률      높을 확률




## ■ 월별 강수량 전망

지역 \ 기간	3월				4월				5월			
	평년비수범위 (mm)	적음	비수	많음	평년비수범위 (mm)	적음	비수	많음	평년비수범위 (mm)	적음	비수	많음
전국(제주도,북한제외)	47.3 ~ 59.8	20	40	40	56.1 ~ 89.8	20	40	40	77.9 ~ 114.4	50	30	20
서울·인천·경기도	29.1 ~ 51.6	20	40	40	49.4 ~ 68.8	20	50	30	76.5 ~ 115.5	50	30	20
강원도 영서	30.0 ~ 51.9	20	40	40	43.3 ~ 72.9	20	40	40	78.9 ~ 116.0	50	30	20
강원도 영동	42.2 ~ 82.6	20	40	40	46.3 ~ 77.3	20	40	40	59.6 ~ 109.3	40	40	20
대전·세종·충청남도	34.1 ~ 57.2	20	40	40	46.7 ~ 71.6	20	40	40	73.6 ~ 117.6	40	40	20
충청북도	39.2 ~ 51.0	20	40	40	44.3 ~ 74.5	20	40	40	65.4 ~ 110.6	50	30	20
광주·전라남도	65.0 ~ 80.5	20	40	40	81.4 ~ 117.7	20	50	30	100.3 ~ 131.5	40	40	20
전라북도	43.1 ~ 59.9	20	40	40	50.0 ~ 86.2	20	40	40	70.5 ~ 108.4	50	30	20
부산·울산·경상남도	54.6 ~ 81.4	20	40	40	77.3 ~ 114.9	30	40	30	94.1 ~ 140.6	30	40	30
대구·경상북도	40.4 ~ 63.3	20	40	40	45.9 ~ 79.0	20	40	40	54.5 ~ 103.7	50	30	20
제주도	82.8 ~ 133.7	20	40	40	109.9 ~ 150.9	20	40	40	103.5 ~ 174.9	30	50	20
평안남북도·황해도	16.9 ~ 25.2	20	40	40	37.9 ~ 57.0	20	50	30	52.3 ~ 86.3	50	30	20
함경남북도	16.7 ~ 29.7	20	40	40	31.8 ~ 50.3	20	50	30	54.7 ~ 72.1	40	40	20

비수 확률

50 이상 40 40 50 이상

적을 확률      많을 확률

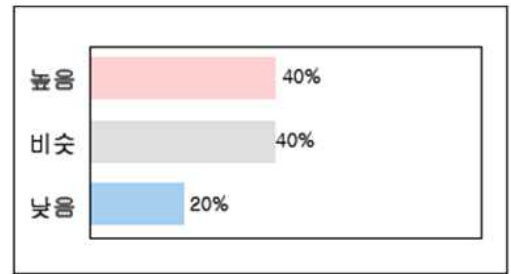
※ 평년기간 : 1981~2010년

## 다 봄철 기후 전망

- 기온은 평년과 비슷하겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 많겠습니다.
- 봄철 동안 약한 엘니뇨가 계속 유지될 가능성이 있습니다.

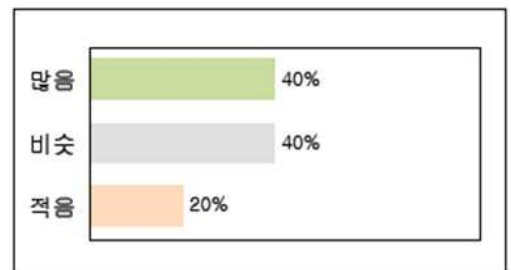
### □ 평균기온 전망

평년(11.4~12.0℃) 보다 비슷하거나 높겠습니다.  
이동성고기압의 영향을 주로 받아  
맑은 날이 많겠으나,  
전반에는 일시적으로 대륙고기압의 영향을 받아  
다소 추운 날씨를 보일 때가 있겠습니다.



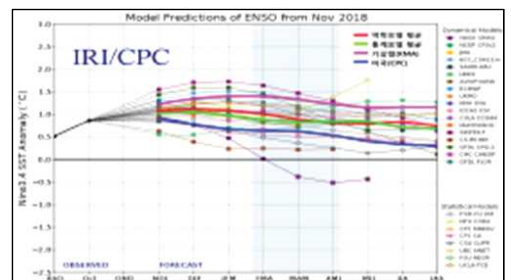
### □ 강수량 전망

평년(209.1~260.4mm)과 비슷하거나 많겠습니다.  
고기압의 영향으로 맑고 건조한 날이 많겠으나,  
남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받을 때가 있겠고  
강수량의 남북 차이가 크겠습니다.



### □ 엘니뇨/라니냐 전망

봄철 동안 약한 엘니뇨가 계속 유지될 가능성이  
있겠습니다.



### ※ 참고사항

기후전망은 계절에 관한 평균상태를 3분위(낮음/적음, 비슷, 높음/많음)로 구분하여  
단계별 발생 가능성 백분율로 산출, 백분율이 33.3% 이상일 경우 해당 단계의  
발생 가능성이 상대적으로 높다는 의미, 평균기온·강수량 전망의 괄호 안의  
숫자는 평년비슷범위 의미



## 2 3월 자연재난 발생 현황 분석

\* 행정안전부

- 3월은 건조한 날씨와 대설 등으로 인한 피해가 발생하는 시기로 철저한 사전 대비 필요

【최근 10년('07~'16년)간 기상특보 발표 현황 (단위: 회)】

구 분	평균 (월)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합 계	1,380	1,711	1,296	1,354	1,178	818	594	2,394	2,324	1,007	673	1,097	2,112
강 풍	231	232	217	330	371	223	60	186	175	126	163	295	395
풍 랑	363	484	412	451	421	216	129	220	273	277	357	495	619
호 우	361	8	28	73	155	201	368	1,529	1,344	469	79	57	19
대 설	320	552	366	165	13	-	-	-	-	-	-	104	722
건 조	131	197	168	251	204	111	2	-	-	-	23	82	140
해 일	6	-	-	-	-	-	4	1	20	2	3	-	-
황 사	34	-	30	61	14	54	-	-	-	-	-	18	26
한 파	97	238	75	23	-	-	-	-	-	-	10	46	191
태 풍	70	-	-	-	-	-	14	50	126	120	38	-	-
폭 염	167	-	-	-	-	13	17	408	386	13	-	-	-

## □ 3월 주요재난이슈

관리대상	주요 재난이슈
산 불	<p>○ 건조한 날씨와 계절풍 등으로 일 년 중 산불이 가장 많이 발생</p> <p>* 봄철 낙엽 속 수분: 14~16%(국립산림과학원), 최근 10년간('07~'16) 건조특보: 3월 25회, 월평균 13회(기상청)</p> <p>**봄에는 양쯔강 근처에서 생성된 고온·건조한 이동성 고기압의 영향을 받음</p>
화 재	<p>○ 3월은 연중 화재 발생이 가장 많은 달로, 전열기 등의 난방기구 사용이 많은 겨울철 보다 오히려 화재 발생 많음</p> <p>※ 최근 5년('13~'17)간 <b>화재 건수</b> 연간 월평균 <b>3,585건</b> 3월 평균 <b>5,250건</b>, 최근 5년('13~'17)간 <b>임야(들불, 산불)화재 건수</b> 연간 월평균 <b>243건</b> 3월 평균 <b>875건</b></p>
황 사 (미세먼지)	<p>○ 고비사막과 내몽골 등 중국 북동지역에서 발생한 황사 유입이 가장 많은 시기</p> <p>- 황사 외에도 계절풍을 타고 날아오는 각종 먼지와 꽃가루 등의 영향으로 대기 중 <b>미세먼지*</b> 농도 높아짐</p> <p>* 발생원인과 상관없이 입자의 크기가 10μm 이하의 먼지로, 10μm 이하인 PM-10과 2.5μm 이하인 PM-2.5로 구분 (PM: particulate matter)</p>
해빙기 안전사고	<p>○ 기온이 영상으로 오르며 겨우내 얼었던 땅이 완전히 풀려 지반이 약해지면서 건설 공사장, 노후주택, 축대·옹벽, 잘린 땅(절개지) 등에서의 낙석과 붕괴사고에 주의</p> <p>※ 최근 10년('08~'17년) 간 해빙기(2~3월) 안전사고 발생현황 발생건수 45건, 인명피해 20명(사망 8, 부상 12)</p>
대 설	<p>○ 최근 10년간('08 ~ '17) 3월에 발생한 대설 피해는 총 4회이며, 279억 원의 재산피해 발생</p> <p>※ 최근 10년간('09~'18) 3월 눈 현상 일수: 1.7일</p> <p>▶ ('10.3.6.~3.10. 대설)</p> <p>동해안 지역을 시작으로 전국적으로 많은 눈이 내려 비닐하우스 파손 등 피해 발생</p> <p>※ 최심적설(cm): (8일) <b>속초 33.6</b>, 동해 10.2, (10일) 동두천 21.2, 서울 13.5 등</p>

## □ 대설

- 최근 10년간('08~'17) 3월에 발생한 대설 피해는 총 4회이며, 279억 원의 재산피해 발생

【최근 10년간('08~'17년) 대설 피해현황 - 재해연보】

구 분	합 계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
피해발생(회)	38	10	9	4	-	-	-	-	-	-	-	3	12
인명피해(명)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
재산피해(억)	2,266	580	596	279	-	-	-	-	-	-	-	80	731

※ 당해년도 피해기준

- 상세 분석

발생기간		인 명 (명)	재 산 (억원)	주요 피해지역
총 4회		-	279	
1	2008.3.3.~3.4.		2	강원, 경북
2	2009.3.26.		34	강원
3	2010.3.9.~3.10.		239	대구, 인천, 대전, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 경북, 경남
4	2010.3.17.		4	경기, 충북, 충남, 전북, 경북

### ▶ ('13.3.20. 대설)

북동기류가 유입되어 영동지방을 중심으로 많은 눈이 내림

※ 최심신적설(cm): 속초 15.0, 대관령 7.4

### ▶ ('10.3.6.~3.10. 대설)

동해안 지역을 시작으로 9~10일에는 서고동저형의 기압배치를 이루며 전국적으로 많은 눈이 내려 비닐하우스 파손 등 피해 발생

※ 최심적설(cm): (8일) 속초 33.6, 동해 10.2, (10일) 동두천 21.2, 서울 13.5 등

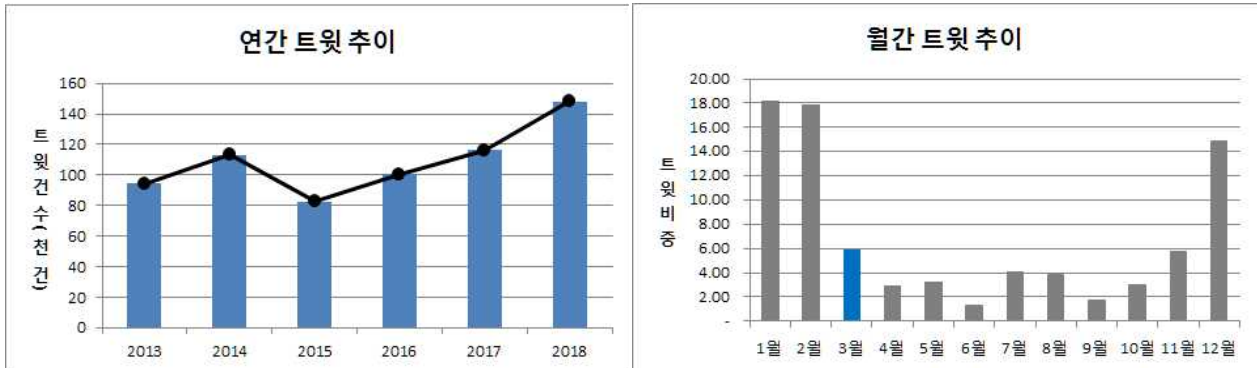
※ 대설특보 발표 기준

주의보	경 보
24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때	24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때(산지는 신적설 30cm 이상)

[출처: 기상청]

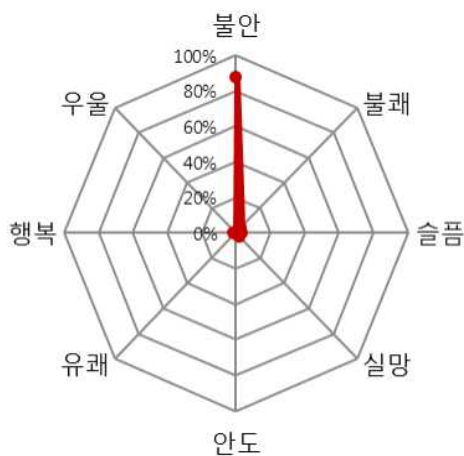
## □ 사회관계망(SNS) 재난이슈 분석 - 대설

### ○ 빈도 추이 분석



- (연간) 대설 이슈는 '14년 상승 후 '15년 하락하였으며, 이후 완만한 상승세  
※ '14년 꽃샘 추위 대비 대설특보 발효(3.8), 대설로 인한 교통사고, 항공기 결항 피해 이슈
- (월간) 봄철 대설 관련 트윗 비중은 가장 높은 수치

### ■ 감성 분석



#### 대설 감성은 불안(87%)이 지배적

- 무슨 눈이 이렇게... 폭설 5년만이야 등교하다가 죽을 뻔..('18년)
- 오늘 환자 서류 보는데 왜 이렇게 넘어져서 골절된 사람이 많은지.. 빙판길 조심하세요... 나이 많으신 어른들 뿐만이 아님...('17년)

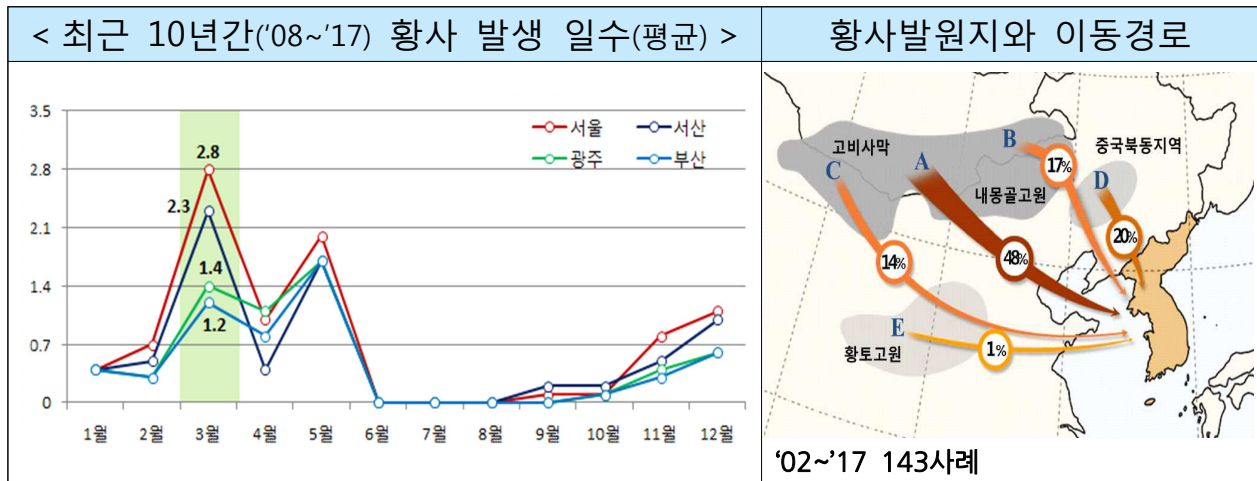
### ■ 연관어 분석



- (관련재난) 3월 꽃샘추위로 인한 폭설, 눈사태 등이 이슈
- (재난관리) 대구지역 기습폭설(18.3.8, 3.21)로 인한 긴급 제설작업과 휴교령 등 이슈

## □ 황 사(미세먼지)

- 3월은 고비사막과 내몽골 등 중국 북동지역에서 발생한 황사의 유입이 가장 많은 시기



[출처: 국립기상과학원, 황사연무보고서]

※ 최근 10년간('07~'16) 황사 특보 현황

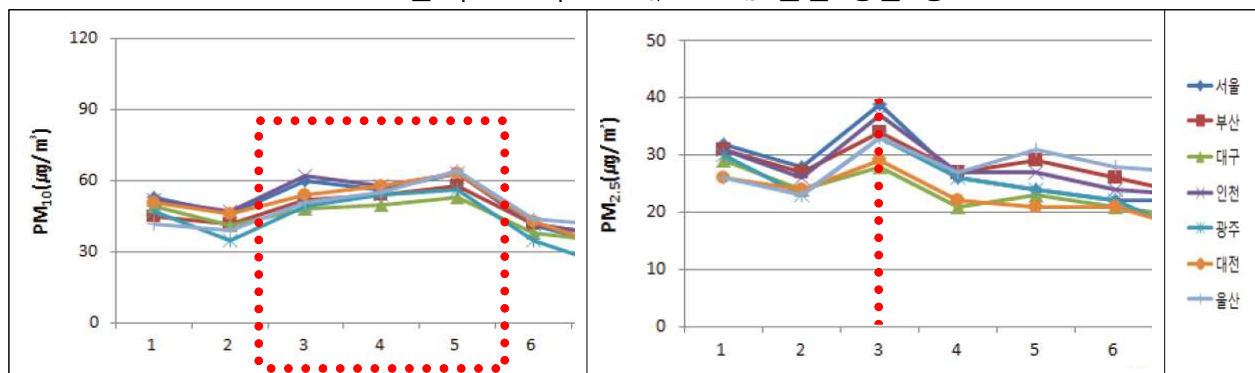
구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
황사(회)	-	30	61	14	54	-	-	-	-	-	18	26

- 또한, 황사 외에도 계절풍을 타고 날아오는 각종 먼지와 꽃가루 등의 영향으로 대기 중 미세먼지\* 농도가 높아지는 시기

\* 발생원인과 상관없이 입자의 크기가 10 $\mu$ m 이하의 먼지로, 10 $\mu$ m 이하인 PM-10과 2.5 $\mu$ m 이하인 PM-2.5로 구분

※ PM: particulate matter

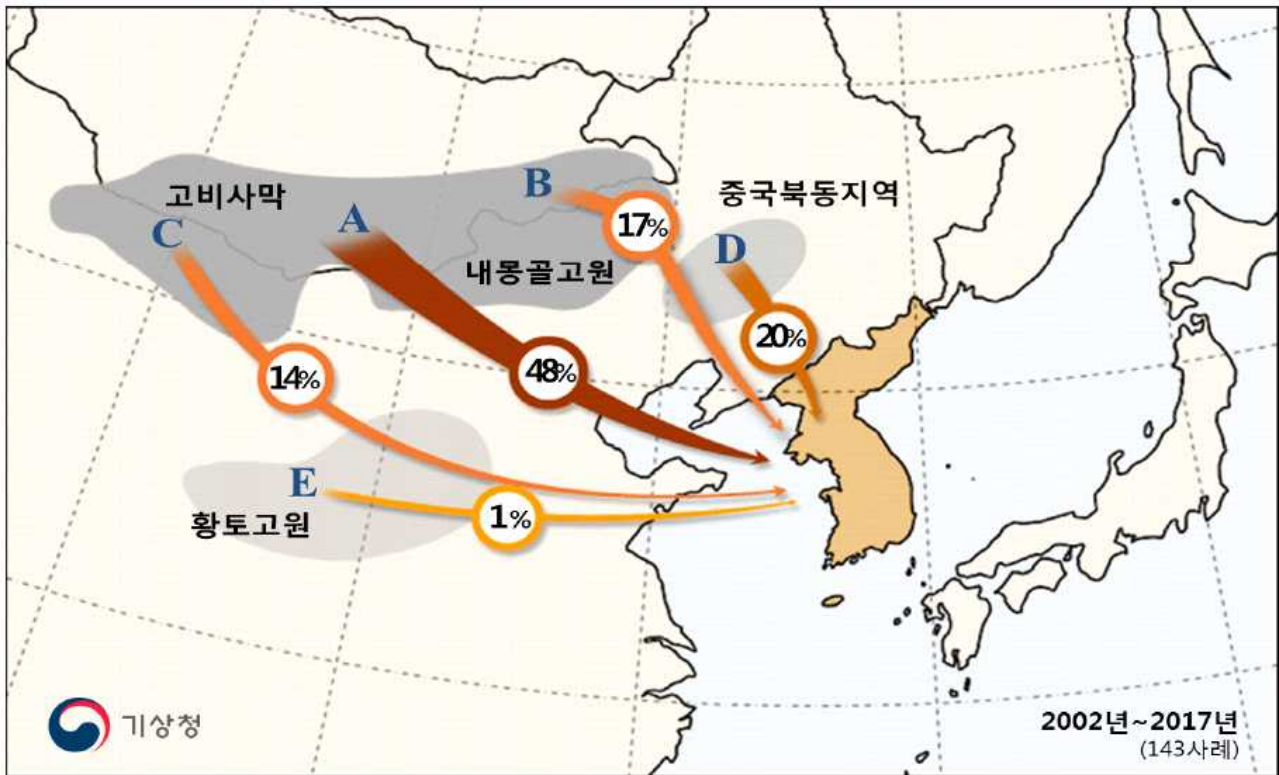
< '17년 주요도시 PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> 월별 평균 농도 >



[출처: 환경부 대기환경연보]

## 참고 1

### 우리나라에 영향을 준 황사 발원지와 이동경로



□ 이동경로 구분(최초 발원지 및 이동경로 중심으로 판단)\*

- A : 고비/내몽골 → 발해만(요동반도) → 한반도
- B : 고비/내몽골 → 만주 → 요동반도 → 한반도
- C : 고비/내몽골 → 황토고원 → 한반도
- D : 만주 → 요동반도(북한) → 한반도
- E : 황토고원 → 산둥반도 → 한반도

\* 황사일기도를 기준으로 판단하되, 위성영상이나 황사예측모델도 참고

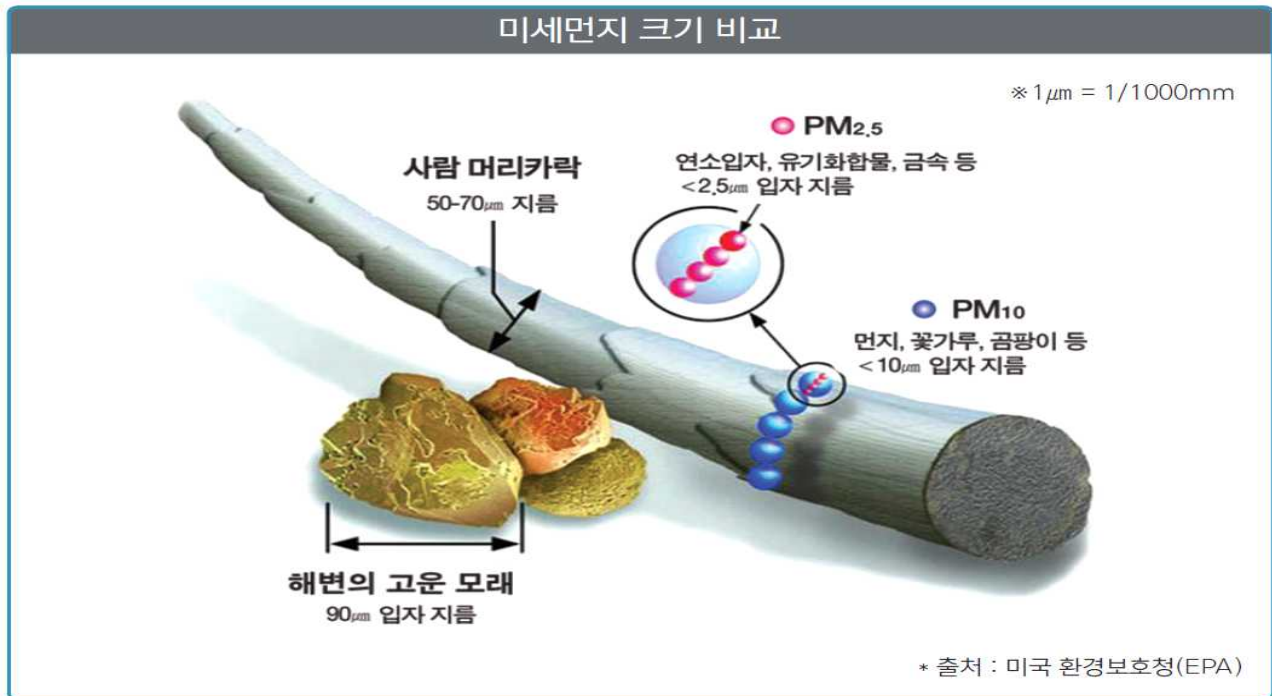
※ 이동시간: 이동고도 및 상층기류의 속도에 따라 다르나, 평균적으로 고비사막 3~5일 (1~5km), 황토고원 2~4일(1~4km), 내몽골고원 1~3일(1~4km)

※ 발원지 발원 황사량 중, 발원지 재침전(30%), 주변지역 영향(20%), 장거리 이동(50%)



## 참고 2

## 황사와 미세먼지 비교

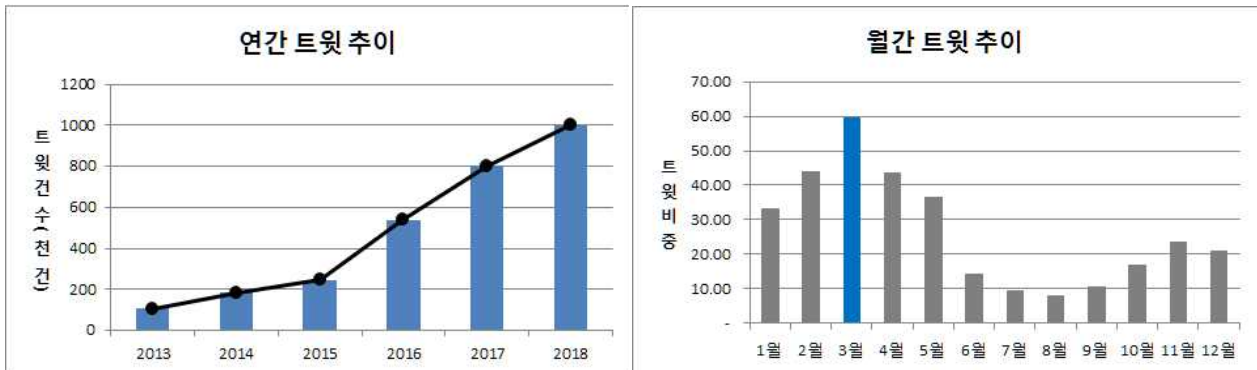


구 분	황 사	미세먼지
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>-중국, 몽골의 사막지대 등에서 불어오는 흙먼지</li> <li>-입자크기에 대한 기준은 없으나 우리나라에 영향을 미치는 황사의 경우 통상 1~10<math>\mu\text{m}</math> 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-직경이 10<math>\mu\text{m}</math>이하인 먼지로서 10<math>\mu\text{m}</math>이하인 PM<sub>10</sub>과 2.5<math>\mu\text{m}</math>이하인 PM<sub>2.5</sub>로 구분</li> </ul>
성분	<ul style="list-style-type: none"> <li>-주로 토양성분</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일부 광물성분도 있으나 주로 탄소 또는 이온성분</li> </ul>
영향	<ul style="list-style-type: none"> <li>-부정적 영향 : 농작물 등의 생육 방해, 반도체 공장 등 조업방해 등</li> <li>-긍정적 영향 : 토양의 산성화 예방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-코 점막을 통해 걸러지지 않고 흡입시 폐포까지 직접 침투하여 천식이나 폐질환 유병률, 조기 사망률 등 증가</li> <li>※ 긍정적 영향은 거의 언급되지 않음</li> </ul>
예보제	<ul style="list-style-type: none"> <li>-얇은, 짙은, 매우 짙은 황사 등 3가지 황사강도 적용</li> <li>-황사특보(경보) 등 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>에 대해 '좋음', '보통', '나쁨', '매우나쁨'의 4가지 예보단계 적용 중</li> <li>-미세먼지 경보제 시행중</li> </ul>

\* PM은 미세먼지를 일컫는 Particulate Matter의 약자

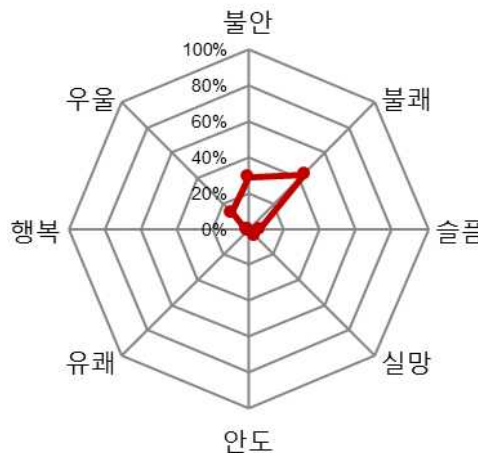
## □ 사회관계망(SNS) 재난이슈 분석 - 황사

### ○ 빈도 추이 분석



- (연간) 황사 이슈는 '13년 이후 완만한 상승세, 특히 '16년 이후 지속 상승  
 ※ 황사로 인한 피해(결막염, 기관지염 등) 및 질병 예방법(황사 마스크 착용법 등) 이슈
- (월간) 3월 트윗 비중은 전월대비 약 36% 증가

### ■ 감성 분석



#### 황사 감성은 불쾌(44%)가 지배적

- 차라리 황사보다 눈비가 낫지... 먼지 때문에 아예 못나가겠네요('17년)
- 미세먼지 때문에 목이 너무 아파... 중국 대기 좀 깨끗해졌으면 좋겠다. ('17년)

### ■ 연관어 분석



- (관련재난) 미세먼지로 인한 감기, 기관지염 관련 이슈, 미세먼지 수치 알림 이슈
- (장 소) 서울지역 미세먼지 농도 이슈, 중국발 미세먼지 이슈



## 3월에 발생한 주요 자연 재난사례

### □ 2004년 3.4 ~ 3.5. 대설 피해

○ 피해지역 : 서울, 인천, 대전, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북

○ 최심적설(cm) : 대전 49.0, 문경 49.0, 보은 39.9, 영주 35.8, 부여 29.8

○ 피해현황 ※ 인명피해 없음

- 재산피해 : 6,734억원(충남 3,529, 충북 1,918, 대전 669, 경북 534, 경기 등 84)

※ 경부고속도로(천안~죽암), 중부고속도로(진천~남이분기점) 내 차량 1만 여대 최대 37시간 고립

#### < 세부 피해 내역 >

◇ 주택 : 전파 44동, 반파 50동

◇ 공공시설 : 학교시설 79동, 군사시설 22개소, 기타 소규모시설 등 1식

◇ 사유시설 : 수산 증·양식시설 622개소, 축사·잠사 8,990동, 비닐하우스시설 2,221ha, 기타 인삼재배시설 등 1식

### ○ 재해원인

- 북서쪽의 찬 고기압과 남쪽의 따뜻한 고기압 사이에 발달한 저기압이 형성되면서 우리나라 부근의 상·하층 공기 차에 의한 대기 불안정으로 천둥·번개를 동반한 대설 발생



<차량이 고립된 경부고속도로>



<49.0cm 폭설을 기록한 대전지역>

## II

## 농작물 재해예방 기술대책

### 1 한파(동해) 대비 기술지도 대책

#### 가 사과

#### □ 피해발생 여건

- 동해피해가 나타나는 지역은 하천변 또는 산지로부터 냉기류의 유입이 많은 곡간지, 산간지로 표고가 250m이상 되는 곡간 평지의 과원, 분지 형태를 나타내는 곳에서 발생
  - 동해피해는 전년도 과다결실, 병해충 피해로 인한 조기낙엽, 배수불량 등에 의하여 수세가 저하된 나무를 중심으로 발생
  - 사과의 동해한계 온도는  $-30\sim-35^{\circ}\text{C}$  이지만, 만개기에는  $-1\sim-2^{\circ}\text{C}$  의 저온에서도 쉽게 동해를 받음
- ※ 사과 동해는 자발적 휴면이 끝난 1월 하순 이후 일시적 이상난동이 계속되는 등 겨울철 기상 변동이 심한 경우, 동결 후 해빙 속도가 빠를 경우 심하게 발생함.

<사과 동해 피해 온도( $^{\circ}\text{C}$ )>

월	12~2월	3월~4월상	4월상~5월상	4월중~5월중
생육단계	잠잘 때 (휴면기)	싹트고, 꽃이 맺힐 때	꽃이 활짝필 때	열매 맺힐 때
견디는 온도( $^{\circ}\text{C}$ )	$-30\sim-35$	$-2.8$	$-1.7$	$-1.1$

#### □ 피해증상

- 대목부의 수피 일부가 흑갈색으로 변색되고 건전부와의 사이가 균열되며, 칼로 수피를 깎아 보면 수피를 포함 목질부까지 갈변

- 대목 접목부 주위, 원줄기 수피가 갈라지고 검게 변하여 수액이 누출됨
- 피해가 심한 나무는 발아와 전엽이 늦어지거나 고르지 않으며 처음에는 정상적으로 발아되다가 신초가 쇠약해지면서 고사함



수피고사 및 목질부갈변



수액 누출



대목 수피 파열



주간부 수피 파열



건전부와 사이 균열 및 쏘피해



개화 및 자람상태 불량

## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

- 동해 예방을 위해서는 적절한 수세 관리에 힘써야 함
  - 질소비료 과다시비, 강전정, 가을철 잦은 강우 등으로 도장하거나 늦게 까지 자란 나무는 저장양분이 적어 저온에 견디는 힘이 약함
  - 또한 토양의 건조·과습, 과다결실, 영양결핍, 병해충 피해로 인한 조기 낙엽 등으로 수세가 쇠약해진 나무들도 체내 저장양분이 부족함
- ⇒ 따라서 광환경 개선, 균형시비, 적정작과 등 나무를 튼튼히 키워 수세를 안정시키는 재배관리 실시



- 배수 불량한 사과원은 명거배수, 암거배수 등 배수시설 설치
  - M.9 대목의 사과원은 반드시 관수시설을 설치하여 생육기에 적습 유지
- 수확 후 (늦가을)에 백색 수성페인트를 주간에 도포하거나 반사필름, 신문 등으로 피복함



〈동해 방지를 위한 수성페인트 도포 및 반사필름 등 피복〉

### 【사후대책】

- 봄 발아기 이후 동해 피해가 심하게 나타나는 나무는 굴취하고 다시 재식 → 과수원 관리 및 수량 확보에 유리
- 피해가 가벼운 나무는 고사된 수피를 제거하고 피해부는 톱신펜스트 등을 도포하여 보호하고, 피해가 발생하면 피해정도에 따라 지상부 가지를 적당히 솎아 잎수와 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

## 나 포도

### □ 피해발생 여건

- 포도나무 동해 발생지역은 냉기가 정체되는 곳에서 주로 발생되며, 특히 저습지에 재식된 포도나무에 발생
- 재배적인 측면은 전년도 과다결실 나무, 병해충관리 불량한 과원 및 유목 등에 발생

<포도나무의 생육단계별 피해 온도(℃)>

구 분	12~1월	2 월	3 월	4 월	5 월
생육단계	휴 면 기			싹 틀 때	꽃 필 때
동해온도	-20~-25	-20~-25	-15~-20	-0.6	-1.1

### < 피해양상 >

- 포도나무 원줄기 균열에 의한 고사 및 수액 유출
- 포도눈 발아불량, 신초 생육지연 및 불량, 포도잎 기형

### □ 피해증상



<주간부 균열>



<결과모지 발아불량>



<신초 생육불량>

## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

#### ○ 적정착과량 및 조기낙엽 방지로 저장양분 축적

- 저장양분 축적은 착과량과 밀접한 관계가 있으므로 착색초기까지 적정 착과량으로 조절(캠벨얼리 1.5송이/신초, 거봉 0.5송이/신초)
- GAP 수준의 병해충관리로 발아기부터 낙엽기까지 잎관리 철저
- 생육기는 물론이고, 수확후에도 정기적인 관수로 포도나무에 수분함량 증가



<적정 착과량(0.5송이/신초)>



<정상적인 단풍기>

### 【사후대책】

- 동해피해 받은 나무는 원줄기를 10cm 정도 남기고 절단한 후 발생하는 맹아를 잘 키워서 내년도에 결과모지로 활용하여 결실량 확보
- 발아불량에 의한 결손 결과모지 보완 방법
  - 결손 결과모지가 1~2개일 경우 인접 결과모지의 신초 활용
  - 결손 결과모지가 3~4개일 경우 인접 가지를 장초 전정하여 결손지 보완
- 신초 생육이 불량한 가지는 착과량을 줄이고, 생육초기 엽면시비 등으로 수세회복에 만전

## 다 복숭아

### □ 피해발생 여건

- 복숭아는 배와 사과에 비해 동해에 약한 편이며 동해에 대한 내성이 가장 강한 시기인 겨울철 휴면기에는  $-15\sim-20^{\circ}\text{C}$  내외의 저온에 의해 동해 피해를 받고 휴면이 해제되어 뿌리가 수분흡수를 시작하는 2월 중 하순부터는  $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$  내외의 저온에도 동해 피해를 받음
- 복숭아 꽃눈이 발아하는 3월 하순이후에는  $-1.1\sim-1.7^{\circ}\text{C}$  내외 저온에도 동해 피해를 받아 꽃눈 또는 꽃의 암술이 갈변되는 피해를 받음
- 복숭아 동해는 동일한 지역에서도 과원의 위치에 따라 피해정도가 다르게 나타나는데, 경사지 과원에 비해 평지 과원에서 발생이 증가하며, 특히 강가 및 평야지대에 위치한 저지대 과원에서 피해가 심함

<복숭아 생육단계별 피해 온도( $^{\circ}\text{C}$ )>

구 분	12~1월	2월	3월	4월	5월
생육단계	잠 잘 때			싹 트 고 꽃 필 때	열 매 맺 힐 때
복 숭 아	$-15\sim-20$	$-20\sim-25$	$-10\sim-15$	$-1.1\sim-1.7$	- 1.1

\* 최저극기온이  $-20^{\circ}\text{C}$  이하인 지역은 복숭아 재배 불가지역으로 분류됨

\* 안개가 많고 저온이 정체되는 평지, 강가에 소재한 과원, 사질토양 과원에서 동해 피해가 증가함

<지역별 최저기온 및 과원위치에 따른 복숭아 동해피해율 (1981년)>

지 역	동해피해율(%)		최저기온( $^{\circ}\text{C}$ )
	평 지	경사지	
경기 양평	100	83.5	$-32.6$
경기 이천	95.5	58.8	$-26.5$
경기 수원	93.0	51.9	$-24.8$
충남 온양	18.5	0	$-20.3$

## < 피해양상 >

- 복숭아는 동해 한계온도에서 원줄기의 지제부(밑둥)가 먼저 피해를 받으며 지제부 수피가 검게 갈변되고 수피가 파열되기도 함
- 동해 피해가 심한 경우에는 가지의 수피가 검게 갈변되고 꽃눈이 검게 갈변되어 고사됨

## □ 피해증상

- 휴면기에 복숭아는 원줄기의 지제부가 가장 약하여 동해에 의해 원줄기의 지제부 수피가 먼저 갈변됨. 지제부 수피를 칼로 깎아보면 피해 부위는 갈색을 보이며 정상 부위는 녹색으로 보임
- 또한 동해에 의해 목질부가 갈변되기도 하고 수피가 파열되거나 수피가 목질부와 분리되기도 함. 수피가 파열된 부위에서는 수액이 누출됨
- 수피의 갈변된 부위에서는 부패하면서 유해한 가스를 발생하고 정상 부위에 피해를 주기도 함
- 동해 피해가 심한 경우에 가지의 수피는 검게 갈변되고 꽃눈도 생장점 부위가 검게 갈변됨
- 동해 받은 나무는 수액이 이동하는 3월 이후에 주간부 수피 파열이 발생하기도 함

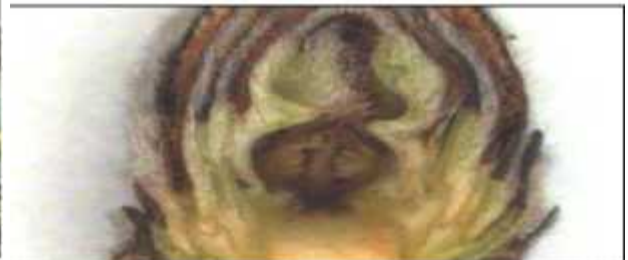
<복숭아 동해 과원에서 수체 부위별 피해율(2010)>

과종	부위별 피해율(%)			비 고 ( 특이사항 )
	꽃눈	결과지	지제부	
복숭아	32	22	73	- 품종 : 천중도백도 등 - 조사지역 : 춘천, 이천, 충주, 음성 등





< 지제부 수피 갈변 및 파열 >



< 복숭아 동해 피해 꽃눈 >



< 좌 : 주간부 수피 들뜸 >



< 우 : 목질부 갈변됨 >



< 좌 : 원줄기 수피가 미세하게 파열됨 >



< 우 : 줄기 일부분이 검게 갈변됨 >

## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

- 복숭아 과원 개원 시 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 받음. 복숭아 과원은 평지보다는 경사지에 조성하고 안개가 적은 지역, 저온이 정체하지 않고 통풍이 잘되는 지역을 권장함
- 복숭아 품종 선정 시 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 선택 시 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
  - 과습 토양에서는 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 벚짚 등 보온자재로 피복하여 주간부 수피를 보호함
- 동해 및 저온 피해 경감을 위한 연소법, 송풍법, 살수법 등 사전대책 수립
  - 저온이 예상되는 경우에 톱밥, 왕겨 등을 연소시켜 저온 피해를 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 착과시킴
- 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 나무줄 등 해충 방제를 철저히 함
- 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





< 벚짚 피복에 의한 동해 경감 >



< 피복 안된 윗부분만 갈변됨 >



< 주간부 수피 일부 파열된 나무의 6월중 생육상황 >



< 주간부 수피 피해 정도에 따라 수체생육 차이 큼 >



< 동해에 따른 발아불량 (좌) 및 생육불량 (우) >



< 지제부 동해 부위 고무밴드 밴딩 처리 >

## 라 단감

### ❑ 피해발생 여건

- 동해는 과실 수확이 끝나고 낙엽이 진 후부터 다음해 발아되기 전에 저온에 의해서 나무 전체 혹은 일부가 얼어 죽게 되는 것을 말함
- 동해의 피해 정도는 품종, 수령, 나무의 저장양분과 휴면상태 등 나무의 내적인 요인과 저온의 강도, 지속시간, 내습 시간 등의 기상적 요인 및 재배 과수원의 지형과 관리상태 등의 외적인 요인에 따라 피해 정도가 다르게 나타남

#### <단감 수령별 동해 피해온도(°C)>

생육단계	1년생(약한가지)	1~2년생	3년생 이상
피해온도	-10~-12	-14	-20

#### < 피해 양상 >

- 동해 피해의 대부분은 꽃눈 또는 꽃눈의 일부(특히 잎눈)가 동사
- 피해가 심할 경우 가지의 수피가 흑갈색으로 변하고 동사
- -20°C이하에서는 대부분의 가지와 눈은 동사하고 원줄기도 30%이상 동사

### ❑ 피해증상



<피해 가지>



<정상꽃눈(좌), 피해 꽃눈(우)>

#### <품종 및 수체 부위별 동해피해 정도>

구 분	최저기온(°C)	품 종	수체부위 동해 피해율(%)		
			원줄기	가지	눈
나 주	-20.8°C	부 유	100	100	100
		준 하	33.3	100	100
		차 랑	66.7	100	100
		서춘조생	33.3	100	100
		감 백 목	33.3	100	100
김 해	-13.5°C	부 유	0	12.2	24.5
		차 랑	0	0	5.8
강 룡	-14.0°C	부 유	0	19.8	26.8
		감 백 목	0	29.5	19.9

## □ 기술적 대책

### 【예방과 대책】

#### ○ 물뿌리기

- 일기예보에 따라 동해발생이 예상되면 나무 전체에 분무기 또는 스프링클러를 이용하여 물을 뿌려 나무껍질에 수막을 형성시켜 외부로부터 저온을 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 하여 건전한 수세를 유지

#### ○ 방풍림 또는 방풍벽 설치

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

#### ○ 백도제 발라주기

- 원줄기의 기부와 주지부에 백도제를 발라 수체내의 온도변화를 작게함

#### ○ 전정

- 피해 받은 나무는 전정하는 시기를 늦추고 숨은 눈에서 발아된 새 가지는 유인하여 수관을 확대시키는 동시에 병해충 방제에 노력

## 【참고자료】

### □ 전년도 하계전정 정도에 따른 ‘부유’의 동해 정도(2005~2006, 단감연구소)

하계전정량(신초길이)	심(22m)	약(12m)
재생장지(cm)	249	56
동해가지(%)	34	12

- 하계전정 방법 : 2005년 7월 25일, 엽과비 20이하가 되지 않도록 신초를 솎음
- 재생장지 : 하계전정 후 자란 가지
- 동해 조사 : 2006년 5월 상순
- 과도한 하계전정으로 여름철에 재생장 가지가 많아지면 가지의 경화가 제대로 되지 않아 동해를 받기 쉬우므로 하계전정 정도에 유의

### □ 질소시비 시기에 따른 ‘부유’의 동해 방생 정도(2005~2006, 단감연구소)

질소 시비시기	6월	7월	8월	9월	10월
동해가지(%)	7.4	4.4	8.6	9.9	54.2

- 질소 시비 : 2005년 월별로 같은 양을 시용
- 동해가지 조사 : 2006년 5월 상순, 전년도에 길이 10cm 이상 자란 가지 대상
- 질소 시비의 시기가 늦으면 동해를 받기 쉬우므로 주의

## 마 감귤

### ❑ 피해발생 여건

- 온주밀감인 경우  $-5^{\circ}\text{C}$ 가 되면 잎이 말라죽거나 낙엽되며  $-5.5^{\circ}\text{C}$ 가 수시간 지속되면 동해에 의한 낙엽이나 가지가 마르고 죽게 됨
- 감귤류의 내동성은 과일이 제일 약하고 다음이 잎, 가지, 줄기의 순
  - \* 저온피해처럼 냉기류의 유입이 많은 하천주변, 분지형태의 감귤원, 방풍림, 시설 또는 건물 등으로 인하여 공기의 흐름이 원활하지 못한 곳, 중산간지역의 해발고가 200m정도 되는 곳에 피해가 발생

### ○ 온주밀감의 추위피해 온도

구 분	가 지	눈	잎
영하 $2^{\circ}\text{C}$	건 전	건 전	건 전
영하 $5^{\circ}\text{C}$	건 전	건 전	말라죽거나 낙엽
영하 $6^{\circ}\text{C}$	건 전	건 전	〃
영하 $7.5^{\circ}\text{C}$	끝부분 말라죽음	선단부 고사	〃
영하 $11^{\circ}\text{C}$	말라죽음	말라죽음	〃

### ○ 온주밀감 극기온 지속시간별 피해형태

온 도 ( $^{\circ}\text{C}$ )	지속시간 (hr)	잎	가 지
영하 2.0	14	얼 지 않 음	얼 지 않 음
영하 3.5	12	얼 지 않 음	일부 얼어 붙음
영하 5.5	4.5	10% 얼어 붙음	50% 얼어 붙음
영하 5.5	7.5	33% 얼어 붙음	80% 얼어 붙음

※ 온주밀감의 추위에 의한 고사 한계 온도 :  $-7^{\circ}\text{C}$



## < 피해양상 >

- 묵은 잎의 낙엽이나 가지가 말라죽고 신초와 꽃이 불충실하게 되어 착화수가 감소되고 수세저하로 인하여 해거리 발생
- 가지가 고사되면서 수지병이 발생
- 동해피해를 받은 나무는 정도에 따라 수량이 감소됨

※ 1990년 1월 하순에 제주도 서귀포시 세화리 일대 1,500여ha에 발생한 동해피해는 전년도(1989)에 74만톤을 생산하여 전체적으로 수세가 약해진 상태에서 세화리 일대를 엄습한 한파가 원인이었음.

## □ 피해증상



<일반과원 동해피해>



<멸칭과원 동해피해>

## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

- 바람받는 방향으로 p.p 포대나 한랭사 등으로 수관을 피복하여 낙엽을 방지
- 새로 개식한 유목이나 내한성이 약한 극조생온주, 고접갱신 1~2 년생의 나무는 내한력이 약하므로 피복해 줌
- 부초 등으로 지온보호와 건조를 방지해주고 장기간 가뭄이 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 강 전정을 위주로 실시하고 발아를 촉진시키는 것이 수세회복이 빠름
- 피해가 심한 나무는 말라죽은 가지만 제거하고 자연적으로 발아가 안정 되도록 해야하며, 뿌리가 상당히 약한 상태이므로 비료를 시용하지 말고 신초 발아상태에 따라 서서히 나눠서 시비함
- 죽은 가지는 제거하고 절단부위를 석회유나 톱신페스트를 발라 일소를 예방해주고 절단가지는 소각하여 병의 전염원을 제거함
- 새로 나오는 신초에는 진딧물이 많이 발생하므로 방제를 철저히 해 줌
- 동해 받은 피해수는 50~60%이하 낙엽된 경우 2년, 80~100% 피해수는 3년이면 건전수와 수량이 같아지므로 사후대책에 유념하여 비배관리

## □ 동해피해가 많은 해의 온주밀감원 월별 중점관리

월별	주요생육단계	중점관리 내용
4월	발아기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수세회복 및 새순생장촉진 : 질소위주 엽면시비</li> <li>◦ 낙과방지 : 만개 20일전 꽃비료시용</li> </ul>
5월	만개기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 낙과방지 및 상품율 향상을 위한 개화기 병해충 방제 : 만개기 방화해충 및 회색곰팡이병 방제</li> <li>◦ 착화량 조절 : 낙엽 및 수세쇠약수의 무엽착화지 전정</li> </ul>
6월	1차생리낙과기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 조기적과에 의한 수세회복               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 70%이상 낙엽수 : 전적과</li> <li>- 50%정도 낙엽수 : 정상수의 70%이내 착과</li> </ul> </li> </ul>
7월	2차생리낙과기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 새순 제거에 의한 착과율 향상 : 착과수가 적은 나무는 여름순 발생시 나무위쪽의 새순은 적심</li> </ul>
8월	과실비대기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 적정 토양수분유지 : 낙엽수는 토양수분스트레스를 심하게 받지 않도록 한발 시는 관수</li> <li>◦ 일소방지에 의한 수량확보 : 과실봉지 씌우기</li> </ul>
9월	당축적기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수상선과에 의한 착과부담감소 : 비상품과의 조기제거로 저장양분 축적</li> </ul>
10월	착색기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 가을비료 시용에 의한 수세 유지 : 10월 하순~11월 중순까지는 시비가 되어야 흡수이용가능</li> </ul>
11월	성숙기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 적기수확 : 수확시기가 늦어지면 한해피해를 받기 쉬우므로 조기수확하는 것이 수세유지에는 유리하나 조기수확은 품질이 낮은 과실을 수확할 위험성이 있으므로 과실품질을 감안하여 수확시기 결정</li> </ul>

## 【참고자료】

### □ 감귤 종류에 따른 동해에 강한 정도

특히 강한 품종	탱자, 유자
강한 품종	온주밀감, 일향하, 청견, 스타치
보통인 품종	팔삭, 감하귤, 병감, 세미놀
약한 품종	부지화(한라봉), 네블오렌지, 바렌시아
특히 약한 품종	레몬, 문단

### □ 조생온주의 결실량과 동해와의 관계(일본, '63)

결 실 량	조사수	피해정도와 피해율 (%)					
		무	경미	소	중	다	심
결실과다수	47주	2.1	4.3	2.1	46.8	21.3	23.4
결실소량수	28주	14.3	39.3	14.3	21.4	10.7	0
무결실수	22주	22.7	40.9	9.1	22.7	4.5	0

### □ 피해정도별 수체상태와 발아율 (제시, '90)

피해정도	구엽수 (매/주)	유효수관용적(m³/주)	발아율(%)
30% 이하	3,603	7.1	62
50 - 60%	1,848	3.1	44
80 - 100%	205	0.2	0

### □ 피해 정도별 착화상태(제시, '90)

피해정도	착 화 수			수량(kg/m³)
	직화	유엽화	합계	
30 % 이하	3,615	422	4,038	6.2
50 - 60 %	1,365	111	1,476	3.7
80 - 100 %	148	15	162	0.1

### □ 동해피해후 연차별 수량(감귤시, '92)

처리별	주당수량(kg/주)				용적수량 (kg/m³)			
	1년차	2년차	3년차	누계수량	1년차	2년차	3년차	누계수량
건 전 수	52.2	29.9	75.1	157.5	9.3	4.5	8.1	21.9
30%이하 피해	43.0	30.0	99.3	172.3	7.3	4.5	10.9	22.7
50~60% 피해	32.4	39.3	87.4	159.1	6.3	6.6	10.4	23.3
80~100% 피해	0.6	15.8	70.2	86.6	0.1	2.5	7.4	10.0

## 2 대설 대비 농작물 및 농업시설물 관리요령

### 가 농업시설 대책

#### 【예상되는 문제점】

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



#### 【사전대책】(대설 예보 등)

##### <일반사항(시설하우스 공통)>

- ▶ 시설 구분 및 설계 적설심 확인
- 시설하우스가 기존규격시설, 내재해형 규격시설, 비규격시설인지 확인하고 기존규격시설과 내재해형 규격시설의 경우 안전적설심을 확인
  - 기존 규격시설 : 재해복구지원을 위해 표준설계도로 운영되었던 시설('07. 4월부터 표준규격에서 제외)
    - \* 농가지도형 단동하우스 13종 및 농가보급형 자동화하우스 1-2W형 5종
  - 내재해형 규격시설 : 농림축산식품부에서 '07년 4월 지정고시하여 현재 6차 개정('14년 7월 고시)된 원예특작시설로 내재해형 구조성능이 제시됨
    - \* 비닐하우스 35종(연동 5, 단동 19, 과수 3, 광폭 8)

- \* 간이버섯재배사 2종 및 인삼재배시설 20종(철재 5, 목재 15)
- \* 민간전문업체 개발 10종(단동 5, 연동 2, 광폭 3)
- \* 지정고시로 되지는 않았으나 시설전문기관의 구조검토를 거쳐 농촌진흥청으로부터 내재해형 규격으로 인정받은 시설
- \* 농림축산식품부 --> 농촌진흥청으로 변경 사유: 농림축산식품부 고시 제 2016-180호(2016.12.28.)에 의거 2017년 1월1일부터 내재해형 시설규격의 심사, 등록, 공시 업무가 농촌진흥청으로 이관됨

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

### <기존규격시설의 설계적설심>

(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 × 2.1~2.6	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

※ 설계 적설심은 강 뼈대 골조의 구조 안전성임. 농가지도형 단동하우스의 기초는 논 삽입기 초로 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	27
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	35

### <내재해형 규격시설의 설계적설심>

(연동하우스 5종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 기둥, 중방 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대, 곡부보 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
					설계적설심(cm)
07-연동-1 (1-2W형)	7.0	4.7	주서까래 : φ31.8×1.7t@300 (보조서까래 : φ31.8×1.5t@60) 기둥 : □60×60×2.3t@300 중방 : □60×60×2.1t@300	가로대 : 9개(φ25.4×1.5t) 곡부보 : □60×60×3.2t	53
08-연동-1 (벤로형)	8.0	5.7	서까래 : φ25.4×1.5t@60 기둥 : □75×75×2.3t@400 중방(상·하현재) : □50×30×2.3t@400	가로대 : 6개(φ25.4×1.5t) 곡부보 : □75×75×2.3t	57
10-연동-1 (1-2W형, 권취식 천창개폐)	8.0	7.4	주서까래 : φ59.9×3.2t@300 (보조서까래 : φ19.1×1.2t@50) 기둥 : □75×75×2.3t@300 중방(상·하현재) : □60×40×2.3t@300	가로대 : 7개(φ48.1×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55
10-연동-2 (1-2W형, 랙피니언식 천창개폐)				가로대: 1개(□50×50×2.3t), 6개(φ48.1×2.3t), 1개(□50×30×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55
12-연동-1 (1-2W형)	7.0	6.5	주서까래 : φ59.9×2.3t@400 (보조서까래 : φ19.1×1.2t@50) 기둥 : □75×75×2.3t@400 중방(상·하현재) : □50×30×2.3t@400	가로대: 1개(□50×50×2.3t), 6개(φ31.8×1.7t), 1개(□50×30×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55

※ 시설높이 조정 : 높이 ±25cm 범위 내에서 조정시공 가능(「원예·특작시설 내재해형 규격 설계도 및 시방서」(농림축산식품부 고시 제2014-78호, 2014.7.24.) 참조)

## (단동하우스 19종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					설계적설심(cm)
07-단동- 1	5.0	2.6	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 60$	5개( $\phi 25.4 \times 1.2t$ )	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	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 80$	3개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	30
10-단동-11	5.6	2.4	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 100$	3개( $\phi 31.8, \phi 25.4$ )	29
10-단동-12	5.6	2.4	$\phi 25.4 \times 1.5t @ 65$	3개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	27
10-단동-13	5.8	2.6	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 90$	3개( $\phi 31.8, \phi 25.4$ )	30
07-단동-18	7.0	2.8	$\phi 31.8 \times 1.7t @ 50$	9개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	50
12-단동-1	7.0	3.9	$\phi 42.2 \times 2.1t @ 90$	5개( $\phi 25.4 \times 1.5t$ )	55

※ 서까래 규격 조정시공 : 「원예·특작시설 내재해형 규격 설계도 및 시방서」(농림축산식품부 고시 제2014-78호, 2014.7.24.) 참조

## (과수비닐하우스 3종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 기둥 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대, 곡부보 $\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					설계적설심(cm)
07-포도-1	5.0	4.3	서까래 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$ 기둥 : $\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	가로대 : 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 : $\phi 31.8 \times 1.5t @ 200$	가로대 : 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 : $\phi 60.5 \times 3.65t @ 200$	가로대 : 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 $\varphi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	가로대 $\varphi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	구조안전성
					설계적설심(cm)
10-광폭-1 (아치형)	14.8	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	용·용도금 트러스 골조@120	14개( $\phi 31.8 \times 1.7t$ 또는 $\phi 23 \sim 37 \times 1.7t$ )	35

## 광폭비닐하우스(보온재 외피복, 6종)

규격명	폭 (m)	측고 (m)	동고 (m)	서까래 $\varphi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	기둥 및 중방 $\varphi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	지붕도리 $\varphi(\text{mm}) / \text{개수}$	보조파이프 $\varphi(\text{mm}) \times t(\text{mm}) @ \text{cm}$	설계강도	
								적설심 (cm)	풍속 ( $\text{m/s}$ )
13-광폭 (보온재)-1	14.0	2.0	4.1	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	$\phi 48.1 / 3 \text{개},$ $\phi 25.4 / 8 \text{개}$	-	25	28
13-광폭 (보온재)-2	16.0	2.0	4.1	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	$\phi 48.1 / 3 \text{개},$ $\phi 31.8 / 4 \text{개},$ $\phi 25.4 / 8 \text{개}$	$\phi 31.8 \times 1.5t$ @300	23	28
13-광폭 (보온재)-3	18.0	2.0	4.1	$\phi 33.5 \times 2.1t @ 60$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	$\phi 48.1 / 3 \text{개},$ $\phi 31.8 / 4 \text{개},$ $\phi 25.4 / 8 \text{개}$	$\phi 31.8 \times 1.5t$ @300	23	29
13-광폭 (보온재)-4	21.0	2.0	4.2	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	$\phi 48.1 / 5 \text{개},$ $\phi 25.4 / 12 \text{개}$	-	23	27
13-광폭 (보온재)-5	24.0	2.0	4.2	$\phi 31.8 \times 1.5t @ 60$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 300$	$\phi 48.1 / 5 \text{개},$ $\phi 31.8 / 8 \text{개},$ $\phi 25.4 / 4 \text{개}$	$\phi 31.8 \times 1.5t$ @300	20	27
13-광폭 (보온재)-6	27.0	2.0	4.2	$\phi 33.5 \times 2.1t @ 70$	$\phi 48.1 \times 2.1t @ 280$	$\phi 48.1 / 5 \text{개},$ $\phi 31.8 / 8 \text{개},$ $\phi 25.4 / 4 \text{개}$	$\phi 31.8 \times 1.5t$ @280	20	27

※ 지역별 설계기준 강도에 해당하는 내재해형 규격시설 중 규모가 큰 시설을 선정한 후 높이와 폭을 축소하여 시공하는 것은 가능

※ 보온재 외피복 광폭비닐하우스는 규격 외에 측고·동고 및 서까래·기둥 규격 변경에 따른 적설심 및 풍속강도 기준(시방서 참조)을 참고하여 시공 가능

※ 보온재 외피복 광폭비닐하우스에 방풍망(설계도 : 07-연동-1형-17) 설치 시 시설의 설계풍속 강도가 5 $\text{m/s}$  수준 강화되는 것으로 인정

※ 13-광폭(보온재)-1~6형에서 외피복 보온재를 설치하지 않을 경우, 시설의 구조안전성은 제시된 설계강도와 동일 수준으로 인정



(간이버섯재배사 2종)

규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래, 베드기둥 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대, 중방 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
					설계적설심(cm)
08-버섯-1	5.6	4.25	서까래 : φ33.5×2.1t@50 베드기둥 : φ31.8×1.5t@150×300	가로대 : 13개(φ25.4×1.5t 등) 중방 : -	50
08-버섯-2	6.6	4.85	서까래 : φ33.5×2.3t@50 베드기둥 : φ31.8×1.5t@150×300	가로대 : 13개(φ25.4×1.5t 등) 중방 : φ25.4×1.5t@300	45

(철재 인삼재배시설 5종)

[illegible]

07-철인-A

○ " -A 240 360 240 330 180

[illegible][illegible]

(목재 인삼재배시설 15종, 단위:cm)

규격명	기둥			서까래			보조서까래			도리			구조안전성
	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	설계적설강도(cm)
13-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	57
○ " -A-1	240	3.6	3.0	240	3.6	3.0	180	3.0	2.4	210	3.6	3.0	41
○ " -A-2	240	3.6	3.0	210	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	32
○ " -A-3	240	3.6	3.0	210	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	29
○ " -A-4	240	3.6	3.0	210	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	27
13-목인-B													새 자재의 경우
○ " -B	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	70
○ " -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	50
○ " -B-2	180 (150)	3.6 (3.6)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	39
○ " -B-3	180 (150)	3.6 (3.6)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	35
○ " -B-4	180 (150)	3.6 (3.6)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	32
13-목인-C													새 자재의 경우
○ " -C	240	4.0	4.0	240	4.0	4.0	180	4.0	4.0	210	4.0	4.0	47
○ " -C-1	240	4.0	4.0	240	4.0	4.0	180	4.0	4.0	210	4.0	4.0	34
○ " -C-2	240	4.0	4.0	210	4.0	4.0	-	-	-	210	4.0	4.0	26
○ " -C-3	240	4.0	4.0	210	4.0	4.0	-	-	-	210	4.0	4.0	24
○ " -C-4	240	4.0	4.0	210	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	22

※ 시설자재는 강질목(A형 및 B형류) 사용하며, 지역별 설계 적설심 이상인 경우 중질목(일반목) 사용 가능(연질목은 구조재로 사용 불가)

※ 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
						설계적설심(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
						설계적설심(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 φ(mm)×t(mm)@cm	가로대 φ(mm)×t(mm)	구조안전성
					설계적설심(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)

적설 기준 (cm)	강원도	경기관 (서울, 인천)	경상권 (부산, 울산, 대구)	전라권 (광주)	충청권 (대전, 세종)	제주도
20	-	-	거제, 고성, 김해, 남해, 마산, 밀양, 사천, 양산, 울산, 의령, 진주, 진해, 창녕, 창원, 통영, 하동, 함안, 울주, 경산, 경주, 대구, 영천, 의성, 청도, 포항	고흥, 광양, 보성, 여수, 완도	-	고산, 서귀포, 제주
22	철원	강화, 포천, 동두천	안동, 고령, 군위, 합천, 청송, 칠곡	순천, 장흥, 해남, 강진, 진도	-	성산
24	-	가평, 고양, 구리, 군포, 과천, 광명, 광주, 남양주, 부천, 김포, 성남, 시흥, 수원, 안산, 안양, 양평, 양주, 의정부, 의왕, 오산, 연천, 용인, 하남, 화성, 파주	부산, 구미, 성주, 산청, 봉화, 영양	구례	-	-
26	원주	서울, 안성, 인천, 웅진, 여주, 평택	예천	전주, 완주	금산, 단양, 부여, 보령, 아산, 예산, 홍성, 청양, 천안, 충주, 제천	-
28	화천	이천	김천, 영주	영암, 익산, 곡성	논산, 공주, 당진, 음성, 태안	-
30	인제, 영월, 양구, 홍천	-	거창, 상주, 함양	화순, 남원, 무주, 신안	서산, 대전, 세종, 영동, 옥천, 괴산, 진천	-
32	춘천	-	추풍령	목포	계룡, 보은, 서천, 증평	-
34	횡성	-	문경, 영덕	군산, 나주, 진안	청주, 청원	-
36		-		광주, 무안, 순창, 함평	-	-
38		-	울진	장수	-	-
40 이상	속초, 대관령, 강릉, 동해, 삼척, 태백, 평창, 고성, 정선, 양양	-	울릉	담양, 김제, 영광, 임실, 장성, 부안, 정읍, 고창	-	-

- ▶ 하우스 밴드(끈)를 팽팽하게 당겨두기
- 하우스 밴드(끈)가 느슨해져 있으면 지붕면의 외피복 비닐이 아래로 처져 눈이 미끄러져 내려오지 않게 되므로 팽팽하게 당겨둠
- ▶ 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 걷어두어야 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
- 섬피 등 보온덮개는 눈이 미끄러져 내리는 걸 방해하므로 걷어둠
  - \* 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 너가래 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 지중 가온 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 규격시설 중 규모가 큰 시설을 선정한 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

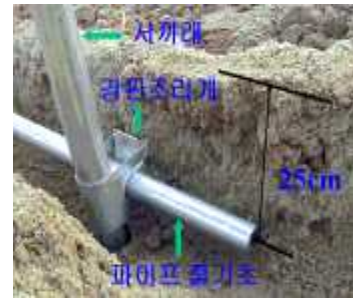
- 눈 쓸어내리기 작업 이 가능하도록 하고 측면 적설하중 피해가 발생하지 않도록 단동하우스 동간거리 1.5m 이상 확보
- 파이프를 연결하는 조리개는 반드시 일반 강선조리개와 내재해 조리개 (인장력 90kgf 이상 미끄럼강도 139kgf 이상)를 조합하여 사용



<내재해형 단동하우스>



<내재해조리개 사용>



<파이프줄기초>

▶ 내재해형 규격에 맞는 연동 비닐하우스 설치

- 내재해형 연동 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 조정 시공 가능. 하우스 폭을 넓히거나 지붕구배를 완만하게 하는 경우에는 구조 안전 진단을 받거나 구조보강 필요

### <내재해형 규격시설>

(농림축산식품부 고시 제2014-78호, 2014.7.24.)

◆ 비닐하우스 등 67종

- ◇ 비닐하우스 : 35종(연동 5, 단동 19, 과수 3, 광폭 2)
- ◇ 간이버섯재배사 : 2종
- ◇ 인삼재배시설 : 20종(철재 5, 목재 15)
- ◇ 민간전문업체 개발 규격시설 : 10종(단동 5, 연동 2, 광폭 3)

◆ 세부설계도 열람

- ◇ 원예특작시설 내재해형 규격설계도시방서 : 농촌진흥청 홈페이지([www.rda.go.kr](http://www.rda.go.kr)) → 농업 기술 → 영농기술 → 영농활용정보 → 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 비닐하우스에서보다 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>

## 【사후대책】

- 안전에 유의하며 시설하우스 및 축사 주위에 쌓인 눈의 신속한 제설 작업 실시
- 폭설 피해시 시·군 행정기관 및 농업기술센터 등에 즉시 신고하고 피해복구 지원을 요청하여 무너진 시설하우스 및 축사 응급 복구
  - 피해 복구시에는 내재해형 규격시설에 따라 설치하여 재해를 최소화할 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 보온 하여 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, 시설원에 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

## 나 작물별 관리 대책

### □ 채 소

#### 【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(유모기)	2	0	
배 추	10	5	-8	
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 쬘었을 때의 온도차이며 구름 낀 날은 이보다 1~2℃ 낮음

#### ○ 내한성 품종 선택과 내한성 증대

- 참외 및 노지멜론 : 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

### 【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

### <채소류의 생육 및 장애온도>

(단위 : ℃)

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℃ 이상 : 공동과발생 35℃ 이상 : 낙화, 낙과
가 지	35	28~23	18~13	10	0~2	25℃ 이상 : 화분기능상실
고추(피망)	35	30~25	20~15	12	0~2	35℃ 이상 : 낙화, 낙과
오 이	35	28~23	15~10	8	0~2	10℃ 이하 : 순뻗이 현상 발생
수 박	35	28~23	18~13	10	0~2	15℃ 이하 및 40℃ 이상 : 발아율저하
온실멜론	35	30~25	23~18	15	0~2	15℃ 이하 : 발효과 발생
참 외	35	25~20	15~10	8	0~2	35℃ 이상 : 낙화, 낙과발생
호 박	35	25~10	15~10	8	0~2	35℃ 이상 : 낙화, 낙과발생
시 금 치	25	20~15	15~10	8	-10	25℃ 이상 : 생육정지
무	25	20~15	15~10	8	0	유묘기 10℃ 이하 약 1주경과 : 추대발생
배 추	25	18~13	15~10	5	-6	육묘기 5℃ 이하 약 1주경과 : 추대발생
샐 러 리	25	18~13	13~8	5	0	
쭈 갓	25	20~15	15~10	8	-5	
상 추	25	20~15	15~10	8	-5	25℃ 이상 : 발아장애
딸 기	30	23~18	10~5	3	-5	-5℃ 이하 : 꽃눈동해

## □ 과 수

### 【사전대책】

- 과원조성 시 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
- 생육기에 과도하게 영양생장하지 않도록 관리하고, 배수가 불량한 과원의 나무는 동해를 더 받기 쉬움으로 배수관리 필요
- 복토 및 지면과 가까운 줄기부위를 피복하여 월동에 대비
  - \* (例示) 월동대비 방법
    - 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 방조망은 걷어둠

### 【사후대책】

- 동해 발생 정도에 따라 전정시기를 늦춤
  - 동해 피해 정도를 육안으로 바로 확인이 어려울 때는 꽃눈의 피해 추이를 지켜보며 전정시기를 늦추고 강전정은 피함
  - \* (例示) 전정시기 : 2월 중·하순 (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 꽃가루받이 실시와 열매숙기를 적게 함

- 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 생장하기 시작하는 5월 상·중순경에 풀어줌
- 동해에 의해 약화된 나무의 원줄기 또는 굵은 가지 하단부에는 나무줄이 가해할 수 있으므로 침투이행성이 높은 유기인계 살충제(농약사용지침 참조)를 희석해 굵은 줄기의 껍질에 살포

### <과수 겨울철 한계온도>

종류	연 평균기온 (°C)	동해 한계온도 (°C)	재배지역
사과	8~11	-35	전국
배	12~15	-30	전국
복숭아	12~15	-20	전국
포도	11~15	깎벌얼리 : -25 거봉 : -20	전국 대전이남
단 감	13~15	-14	대전이남
뽕은감	11~15	-17	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	-9	경남, 전남
블루베리	8~15 16	하이부쉬 : -34 래빗아이 : -10	전국 제주

## □ 보 리

### ○ 생육단계별 저온장애와 관리 작업

생육과정	유수분 화정도	유수장 (mm)	간 장 (cm)	동 사 온 도 (°C)	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 분얼성수기	-	-			10.30	11.15	3~1	
포분화전기	Ⅲ-Ⅳ	-	-	-17 (동사)	월동중	월동중	5~6	
포분화후기	V	0.5	-	-17 (동사)	3. 1	2.10	5~6	
유수형성기								
소수분화전기	Ⅵ	0.7	-	-15 (동사)	3. 6	2.26	6	추비, 토입, 중경
소수분화중기	Ⅶ	0.9	-	-13 (동사)	3.16	3. 4	7	
소수분화후기	Ⅷ	1.0	0.6	-4~-6 (규간유수 동사)	3.26	3.10	8	
영화분화전기	Ⅸ	2.0	2.2	-3~-5 (부분불입)	3.30	3.20	9	추비, 토입, 중경 배수구정비
영화분화후기	X	3.0	6.2	-2~-4 (부분불입)	4.10	4. 1	10	
최고분얼기		5.0	12.5		4.10	4 .5	11	
신 장 기		20.0	21.1				12	습해도복, 한발방지
출 수 기		40.0	81.0		5. 5	4.25	13	습해방지
성 숙 기		-	94.0		6.10	6. 5	13	병충해방제 적기수확

### ○ 맥종별 동사온도(°C)

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



○ 월동작물 동해온도

작 물 별 생육단계	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 과	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9	-8~9
사 과	-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℃)

## □ 감 자

### 【예상되는 문제점】

- (시설감자) 저온에 의해 잎 줄기의 생장이 늦어지고 잎이 탈색되거나 기온이 영하로 떨어지면 찬 공기에 직접 노출된 잎과 줄기에 연 피해 발생. 시설은 폭설에 의해 붕괴되거나 녹은 눈에 의해 습해 발생
- (노지 월동재배 감자) 폭설과 함께 저온 피해를 받은 잎줄기는 눈이 녹은 후 맑은 날이 계속되면 고사됨

### 【사전대책】

- 폭설 시 쌓인 눈은 쓸어내리고 시설 바깥 배수로를 정비하여 습해 예방
- 오래된 시설은 폭설에 대비하여 미리 점검 및 수리
- 서리피해가 우려되는 경우에는 톱밥, 왕겨 등을 태워 포장의 온도를 높여주고(연소법), 수막시설을 가동하거나 적극적으로 보온 실시
- 노지 월동재배 감자는 폭설 예상 시 막 덮기를 하여 직접적인 피해 예방

### 【사후대책】

- 시설 붕괴 시 부직포, 비닐 등을 이용하여 최대한 보온을 하여 작물이 저온에 의한 피해를 입지 않도록 관리

## □ 버 섯

### 【예상되는 문제점】

- 대설/한파시 버섯재배사 지붕 붕괴/상수도관 파열

### 【사전대책】

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

### 【사후대책】

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

## □ 축 산

### 【예상되는 문제점】

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

### 【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

### 【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

## □ 초지·사료작물

### 【예상되는 문제점】

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

### 【사전대책】

- 폭설 후 해동시 습해가 우려되는 포장 배수로 정비

### 【사후대책】

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

### 3 저온·강풍 대비 농작물·농업시설물 관리요령

#### 가 농작물 대책

##### □ 시설작물

- 지역에 알맞은 작목재배 및 에너지 절감형 안전 작기 선택
- 하우스 보온 및 가온장비 보강 및 작물별 적정온도 유지관리
- 강한 바람에 대비해서 고정 끈을 튼튼히 매주고, 강풍이 불 때는 환기창을 모두 닫아 완전히 밀폐시켜 비닐과 골재가 밀착되도록 함
- 비닐이 손상된 부위는 신속하게 보수하여 바람피해 예방은 물론 열이 빠져나가지 않도록 관리
- 일교차에 의한 시설 내 안개가 발생하지 않도록 측창과 천창 개폐에 신경을 써서 생육 저하 및 생리장해 현상을 방지해야 함
- 작물별로 적온관리를 하되, 야간 최저온도를 과채류는 12℃ 이상, 엽채류는 8℃ 이상 유지되도록 관리
- 병해충 조기 예찰 및 발생 초기에 신속한 방제 실시
  - 환기로 시설 내 적정습도를 유지하고, 병든 잎과 과실은 신속히 제거하고 병 발생 초기에 적용약제로 방제
  - 해충 발견 시에는 3~5일 간격 3회 정도 성분이 다른 약제 교호살포 또는 천적 사용

##### □ 마늘·양파

- 배수로를 정비하여 토양 과습에 의한 습해를 예방
  - 서릿발 피해 예방을 위해 솟구쳐 올라온 마늘·양파는 즉시 땅에 잘 눌러주고, 뿌리부분이 완전히 묻히도록 흙덮기 실시
  - 난지형마늘은 월동 전에 싹이 트기 때문에 뿌리의 활착이 잘 되어야 겨울철에 동해피해를 줄일 수 있음
  - 늦게 심은 양파는 동해 예방을 위해 부직포 및 유공비닐 피복
- ※ 무처리 대비 상품수량: 부직포 199%, 무공PE필름 179%, 유공PE필름 164%



【양파 부직포 덮기】



【배수가 나쁜 포장】



【양파 서릿발 피해】

## □ 과 수

- 주간부에 흰색 수성페인트를 바르거나 볏짚을 피복(1m 정도)하여 겨울철 동해 예방
  - 동해는 겨울철 찬바람에 의하여 조장되므로 상습적으로 동해를 받는 지역에서는 방풍림 또는 방풍망 설치
- 낙엽, 잡초 및 썩은 가지 등은 생육기간 중 발생한 병해충의 월동장소가 되므로 휴면기에 뒤집어 주거나 태워 병해충의 밀도를 낮춰 주어야 함
- 관수시설은 동파의 우려가 있으므로 내부의 물을 완전히 빼주고 작업 도구는 한곳에 모아 둬
- 토양표면에 덮여있는 반사필름, 부직포 등을 걷어 수관하부 지열이 차단되지 않도록 함



<복숭아 동해방지를 위한 원줄기 피복 및 백색페인트 바르기>

## □ 벼농사

- 땅심이 낮은 논은 특성에 알맞도록 객토, 유기물 및 토양개량제, 깊이 갈이, 배수개선 등을 실시함
  - 토양검정을 통해 유기물 함량이 2.5% 이하의 논에는 볏짚을 10a당 400~600kg 정도 시용함
  - 볏짚을 거두어들인 농가는 퇴·구비를 넣고 18cm 이상 깊이갈이함

## □ 밭작물(맥류)

- 습해를 받은 포장, 늦게 파종한 지역은 저온에 견디는 힘이 약해지게 되므로 배수로 정비를 실시함
  - 배수로는 끝머리를 터서 막힌 곳이 없도록 하고 논 밖의 배출구와 연결되도록 정비함
  - 생육재생기에 겉보리의 동해온도는 -5~15℃이며 생육정도와 품종에 따라서 차이가 있음

〈맥류 종류별 생육 재생기 동해온도〉

맥류 종류	3월	4월
겉보리	-5~15℃	-4℃
쌀보리	-4~12℃	-3℃
맥주보리	-3~10℃	-2℃

## □ 축 산

- 어린가축의 설사 및 호흡기질병 예방을 위한 축사보온 관리와 외부 찬 공기가 직접 송아지 몸에 닿지 않도록 방풍시설 점검
- 배수가 불량한 사료작물 포장 배수구 설치
- 우사 바닥의 깔짚을 자주 교체하여 쾌적한 환경을 만들어 주고, 유해가스가 밖으로 빠져 나가도록 적절한 환기를 해줌

## 나 농업시설 대책

### 【강풍발생 전】

- 기상청 예보 및 특보상황을 수시로 청취

강풍주의보	강풍경보
육상에서 풍속 14 <sup>m/s</sup> 이상 또는 순간 풍속 20 <sup>m/s</sup> 이상이 예상될 때. (산지는 풍속 17 <sup>m/s</sup> 이상 또는 순간풍속 25 <sup>m/s</sup> 이상이 예상될 때)	육상에서 풍속 21 <sup>m/s</sup> 이상 또는 순간 풍속 26 <sup>m/s</sup> 이상이 예상될 때. (산지는 풍속 24 <sup>m/s</sup> 이상 또는 순간풍속 30 <sup>m/s</sup> 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



## 4 황사 대비 농작물 및 가축 관리요령

### □ 황사가 농업에 미치는 영향

#### 【농작물에 미치는 영향】

- 직접적인 영향 : 작물기공폐쇄 → 기공저항증가 → 물질대사 이상
- 간접적인 영향 : 시설하우스 표면 부착 → 태양빛 투광량 감소
  - ➡ 작물의 광합성을 억제하고 온도상승을 지연시켜 작물생육 장애 발생



<황사로 인한 기공차단 현미경사진>



<투광량 감소에 의한 웃자람발생>

출처: 농촌진흥청 국립원예특작과학원

#### 【황사 때 비닐하우스 빛 투광률】

- 황사 때에는 비닐하우스의 투광률이 평상 시 대비 7.6%감소
  - ※ 황사 발생 후 초산비닐(EVA) 피복재가 폴리에틸렌(PE)보다 먼지량이 10% 정도 많았고, 투광율도 2.4% 낮음 <농진청, 2003>
- 황사가 이슬이나 비와 함께 내릴 경우 피복재에 더 잘 점착됨
  - ➡ 투광률이 20~30%수준으로 저하됨

구분	평상 시	황사 시기
투광률(%)	57.6	50.0

출처: 농촌진흥청 국립원예특작과학원

## 【가축에 대한 영향】

- 황사로 인해 가축의 호흡기 질병(기관지염, 폐렴 등)이 유발될 수 있음
- 황사발원지로부터 각종 바이러스와 병원체가 황사를 통해서 이동할 수 있음(공기 전파로 대표적인 것이 구제역을 들 수 있음)

## □ 황사피해 최소화 대책

### 【황사 발생 전】

- 기상청의 황사예보와 대책 방송을 지속적으로 모니터링
- 비닐하우스 등을 세척할 물을 확보하고 급수시설 고장유무 점검
- 비닐하우스와 축사의 출입문과 환기창을 점검
- 야외에 있는 건초, 볏짚 등은 비닐이나 천막 등으로 덮음

### 【황사 발생 시】

- 노약자, 어린이, 호흡기 질환이 있는 사람은 외출을 자제
- 운동장이나 방목장에 있는 가축을 축사 안으로 이동시킴
- 비닐하우스와 축사 등의 출입문과 환기창을 닫아 외부 공기와의 접촉을 최소화하고 축사 출입 시 철저한 개인소독을 실시
- 시설 원예작물 재배의 경우 황사로 인해 일조가 부족한 경우 인공조명을 이용해 광을 보충

### 【황사 발생 후】

#### <시설하우스 단지>

- 시설피복재에 부착된 황사는 동력분무기 등을 이용하여 세척 실시
  - \* 비닐하우스의 세척 방법별 투광률 비교
    - 분수호스 5%증가, 동력 분무기 8%증가, 손 세척은 12%증가
- 효과적인 세척방법
  - (비닐하우스) 수용성세제를 0.5%정도로 희석하여 분무 세척 후 맑은 물로 2차 세척

- (유리온실) 옥살산(oxalic acid) 4% 용액을 유리 바깥면에 물기가 있는 상태에서 뿌려주고 30분 뒤에 물로 세척



<황사가 쌓인 하우스>



<황사 세척 제거>

### <축산단지>

- 축사의 경우 황사가 심하게 발생한 경우, 가능하면 소독하고, 방목장의 사료통과 가축이 접촉하는 기구도 세척 또는 소독을 실시
- 가축이 황사에 노출되었을 때에는 부드러운 솔로 털어 낸 후에 몸체를 물로 씻어내고 구연산 소독제 등으로 분무소독을 실시. 단, 기온이 낮을 때에는 보온관리에도 주의
- 황사가 끝난 후 1~2주일 동안은 가축의 이상 유무를 유심히 살피고 가축에 이상증상을 발견할 경우에는 즉시 방역기관에 신고



<황사에 의한 호흡기 이상 증상 (코흘림, 침흘림)>

## 5 일조부족 대비 작물별 기술지도 대책

### 가 오이

#### □ 피해발생 여건

- 오이 시설재배 시 잦은 강우 등 흐린 날씨가 장기간 지속될 때와 겨울철 온도유지를 위하여 2-3중의 지나친 필름 피복은 광합성의 생성을 저하시켜 작물에 피해가 발생함
  - 오이의 광포화점(光飽和點)은 40~45klux, 광보상점은 1klux 정도로 비교적 약한 광에서도 생육이 잘 되는 편이나 수확이 계속적으로 이루어지므로 햇빛부족은 품질과 수량에 큰 영향을 미침
  - 저온기 시설재배나 밀식재배의 경우 햇빛이 너무 약하면 과실 자람이 늦고 결가지(측지)의 발생이 감소하며, 기형과 발생이 증가함

#### < 피해양상 >

- 잎, 줄기, 뿌리의 생장이 저조하고, 잎의 활력이 떨어짐
- 광합성이 부족해 곡과, 유과(생리적 낙과) 등의 기형과 발생 증가
- 광 부족, 과습으로 흰가루병, 잿빛곰팡이병 발생 증가

#### □ 피해증상



<생장점 암꽃 착생에 의한 순맺이>



<오이 착과불량 및 기형과>

## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

#### ○ 시설내 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 광환경 고려 및 적정시기에 피복재 교체

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

## ○ 저일조에 대비한 경종적 대책

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

## 【사후대책】

### ○ 하우스 피복재 물방울 제거로 광투과율 증대

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

### ○ 지온을 충분히 확보하여 잔뿌리의 발달을 촉진시킴

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

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

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

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

### ○ 햇빛이 강하고 광합성이 왕성한 시기에는 하우스내 온도를 다소 높여 주고 흐린 날 또는 비가 계속 될 때에는 온도를 적온보다 약간 낮게 관리함



## 나 토마토

### □ 피해발생 여건

- 봄, 여름철 장마기에 흐린 날이나 비오는 날이 지속되어 일조량 부족 현상이 누적되고 저온이 지속적으로 며칠 경과함으로 작물의 피해가 발생, 특히 일조량이 부족하면 광 부족에 의한 광합성량이 저조하고 야간의 지온이 낮아 생육이 불량함

### □ 피해양상

- 일조가 부족하면 잎과 줄기가 가늘어지며 동화양분 부족에 의해 과실 비대와 착색이 늦고 당도가 매우 낮음
- 저온으로 인해서 개화가 지연되고 낙화도 유발되며 착과율이 떨어져 수량 감소와 기형과 발생을 초래함
- 저온 과습으로 인해서 잎과 과실에 곰팡이병 발생이 심하고 시들음병과 역병 발생 우려 높음

### □ 피해증상





## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

- 광환경 개선을 위한 피복재선택과 보광시설 설치
  - PO필름, 방적필름 등 광투과율이 높은 피복소재 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
- 시설내 온습도 조절과 관비시스템을 이용한 효율적인 양수분관리
  - 천창 및 측창환기에 의한 주야간의 습도조절
  - 자동관비시스템을 이용한 생육단계별 양수분 조절
- 작물의 생육단계별 관리요령
  - 착과기 : 화방당 3~4개 과실착과 유도(방울토마토 복수화방유도)
    - 나투벌, 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 : 관수량조절 및 수광량확보에 의한 착색유도 및 당도증진

### 【사후대책】

- 광환경 개선을 위한 시설내 보광과 투광 및 반사광이용 기술
  - 시설내 보광시설 설치 : 고압나트륨등, LED 등
  - 시설내 광환경 개선 : 알루미늄 반사판, 반사필름 설치 및 피복재 세척 등
- 수광량 및 광합성 증대대책
  - 재식밀도 낮춤, 노화잎 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

- 자가수정 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 질소를 엽면 시비(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>)

## 【참고자료】

### □ 약광기 토마토 재배 시 보광효과 및 방법

3000㎡(900평)정도의 토마토 시설재배 농가가 9월말에 정식하여 2월말까지 6단 적심 재배하여 수확하는 겨울재배 시에 일몰 후에 400W 고압나트륨등 150개를 시설내 2.5m 높이에 설치하고 광원에서 수직 거리 1.5m 거리에서 약 50μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> 광량으로 일몰 후 약 4시간 동안 보광하면, 수량이 30%, 당도가 0.1 oBx 증가하여 경제성 분석결과, 농가수익성이 인정되었음.

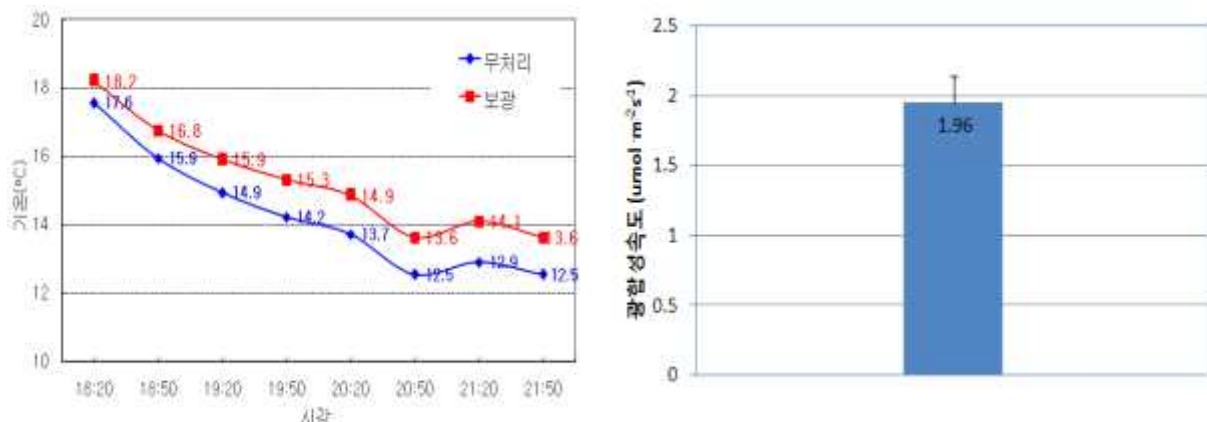
### □ 주요연구결과 ('06~'07)

#### <보광처리에 따른 주당 과실 수량 및 품질 ('06)>

처리	수량			품질		
	상품과수 (개/주)	상품과중 (kg/주)	수량지수	당도 (oBx)	적정산도 (%)	당산비
고압나트륨등보광	23.3	5.85	130	5.39	0.80	6.74
무처리	18.3	4.49	100	5.48	0.76	7.21

※ 품종 : 서건, 정식 : 9.28, 6단재배, 보광기간 : 100일 (11.19~2.28)

#### <보광에 의한 야간 기온 및 광합성 증가>



※ 광합성 측정시간 : 18시 53분, 측정시 광량 : 50 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>

### <경제성 분석>

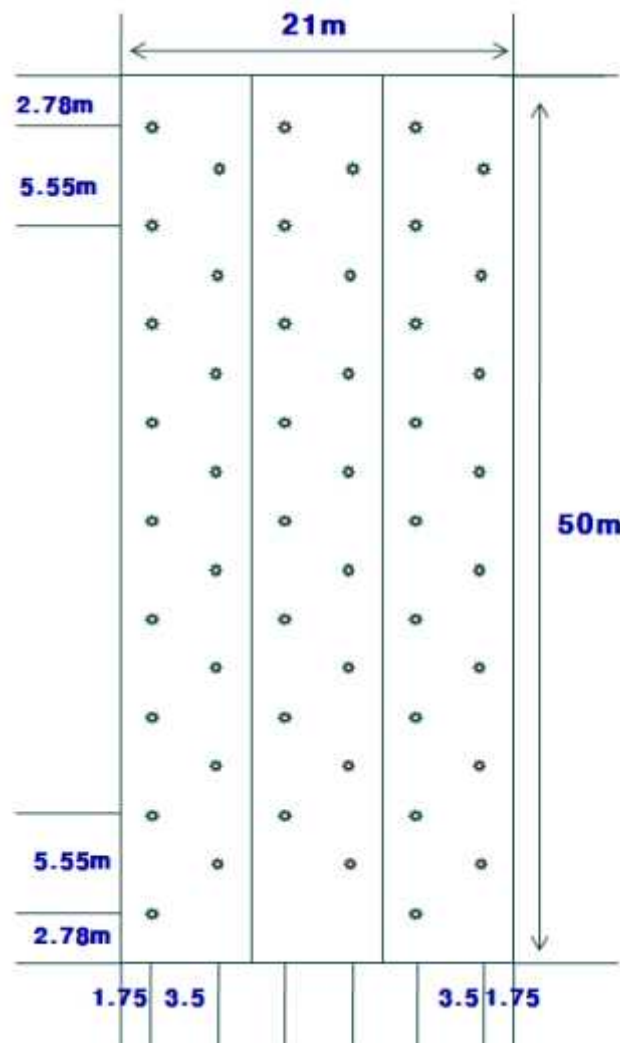
손실적 요소 (B)			이익적 요소(A)		
구분	내역	10a당 금액(원)	구분	내역	10a당 금액(원)
전구 및 안전기			증수	$=9,017 \times 0.303 \times 1,864$	5,092,729
-감가상각비	$= (9,500 + 7,500 + 14,000) \times 50 / 5$	310,000			
-수리보수비	$= (9,500 + 7,500 + 14,000) \times 50 \times 0.05$	77,500			
-고정자본이자	$= (9,500 + 7,500 + 14,000) \times 50 / 2 \times 0.05$	38,750			
전기공사비					
-감가상각비	$= 3,000,000 / 10$	300,000			
-수리보수비	$= 3,000,000 \times 0.01$	30,000			
-고정자본이자	$= 3,000,000 / 2 \times 0.05$	75,000			
전기증설					
-감가상각비	$= 20 \times 100,000 / 20$	100,000			
-고정자본이자	$= 20 \times 100,000 / 2 \times 0.05$	50,000			
전기요금	$= 81,720 \text{월} \times 3.33 \text{개월}$	272,127			
수확, 선별, 포장노력비	$= (114.9 + 58.4) / 9,017 \times 2,732 \times 6,381$	335,047			
포장자재비	$= 2,732 / 10 \times 650$	177,580			
계		1,766,004			5,092,729
효과	3,326,725 (B-A)				

※ 수량 기준 : 9,017 kg/10a ('06 축성작형 전국 토마토 표준 수량)  
 가격 기준 : 가락동시장 ('06.12~'07.03) 10kg 상자 상품(70%)과 중품(30%)의  
 수취가격(가중평균가격×0.89) 기준

### <개발기술의 활용방법>

- 가. 겨울철 축성작형 (9월 정식~이듬해 3월)으로 시설 토마토를 6단 재배 할 경우,  
 측고가 2.5m 이상이며 면적이 900평 이상의 연동형 시설에서 활용 가능함.
- 나. 한국전력공사에 농업용전기(을) 기준으로 수전계약을 한 후, 한전에서 수전설  
 비를 설비해주면, 전기설치업자에게 용역을 주어 용량에 맞도록 전선을 설치  
 하여 하우스에 인입하고 전기콘트롤 박스와 전선 및 전등을 설치함.

- 다. 1-2W형 하우스의 경우, 전등갯이 있는 400W 고압나트륨등을 300평 기준으로 50개를 높이 2.5m, 설치 간격은 하우스 폭 방향으로 3.5m 간격, 하우스 길이 방향으로 5.55m 간격으로 설치하여(그림 2 참조), 보광등으로부터 수직으로 1.5m 거리에서 광량이  $50 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (조도 약 4,100 lux)가 되는 지를 확인하고, 타이머를 이용하여 일몰 후 4시간 정도를 보광함.
- 라. 주의 할 점은 보광시간 동안에는 난방기를 이용하여 하우스내 온도를 18℃ 정도로 유지하여 광합성과 동화산물의 전류를 촉진해주어야 함.
- 마. 화재나 전기안전에 주의하고 화재보험에 가입하는 것을 권장함.



<1-2W형 하우스에 보광등 배치 평면도 (예시)>

## 다 수박

### □ 피해발생 여건

- 기상여건 : 일조시간이 적고 저온동반시 다발생

#### < 생육단계별 피해 현황 >

생육 단계	정식~덩굴신장	개화~착과기	과실비대기
피해 사항	생육부진	착과불량·지연	초기비대 불량
피해비율(%)	45	25	30

\* 2010. 3월 경남 의령군의 피해 추정치임

- 암·수꽃의 소질 저하로 착과지연(10~15일), 기형과 발생 및 착과절위 상승
- 잎과 줄기가 무성해지고 착과불량, 광합성 부진으로 식물체가 웃자라고 과실 비대 지연
- 뿌리활력 저하로 양수분 흡수저해 및 생육 저조(저온)
- 덩굴마름병, 잿빛곰팡이병 등 발생이 심하여 작물체 고사(습해)

### □ 피해증상



< 착과불량 >



< 기형과 발생 >



< 착과지연 및 과변무 >

## □ 기술적 대책

### 【일조부족 대책】

- 시설내 보광시설 설치 : 고압나트륨등(4만lux 이상)
- 시설내 광환경 개선 : 피복재 교환, 피복재 세척, 반사판 설치
- 하우스내 공기중 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 착과유도
  - 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 급성시들음증 방지 등
- **수확기** : 수확전(25일전) 조기 단수 및 충분한 환기

## 【기상이 호전될 때 예상되는 상황】

- 강한 햇볕으로 뿌리의 기능이 약화된 식물체의 시들 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 보온관리 철저 등

### 현 단계에서 극복이 곤란할 경우

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

## 착과율 향상을 위한 기술지도

### ❑ 착과요령

- 착과를 시키기 어려운 조건
  - 저온, 일조부족, 다습, 과번무로 인하여 착과 및 과실비대 불량
- 초세진단
  - 개화당일 암꽃으로부터 줄기선단까지의 길이가 30~60cm 정도가 적당
- 초세가 강하여 착과가 어려울때 조치사항
  - 교배전에 측지절단과 삼으로 뿌리 일부를 단근하여 일시적 초세조절

### ❑ 착과절위

- 일반적으로 15~20절 부근에 착생되는 3~4번 암꽃에 착과
- 저온건조, 일조부족 등으로 초세가 약한 경우는 착과절위를 약간 높여 초세를 회복시킨 다음 착과시킴

### ❑ 꽃가루의 발육과 착과

- 저온이나 흐린 날이 계속되어 꽃가루 발생이 불량한 경우 착과증진제를 이용한 안정적 착과 유도를 하되 적정농도 처리가 중요함

#### 〈수박 착과보조제의 사용요령〉

착과제명	적용대상	사용적기	물20 L 당 사용약량	사용방법
폴메트 (KT-30)	착과증진	개화당일	1 L (50ppm)	인공수분후 과경부 도포
아디놀 (ADINOL)	착과증진	개화당일 ~개화 다음날	원액	인공교배후 과경부 도포(100과당 1ml)
그로스 (티디아주론)	비대촉진 착과증진	개화당일	1 L (50ppm)	인공교배후 과경부 도포

## 라 멜론

### □ 피해발생 여건

○ 멜론재배에서 겨울에서 봄 사이에 흐리거나 비오는 날이 많아 일조량이 부족하면 광 부족에 의한 광합성이 부진해지는 것은 물론 시설 내 열 축적 감소로 생육이 불량해지는 등 피해 발생

\* 특히 무가온 보온재배하는 멜론은 저일조 시 터널 내 야간기온과 지온을 확보하지 못해 저온 및 과습 피해 까지 발생되어 피해가 가중됨

\* 가온재배하는 멜론도 저일조 지속 시 시설 내 열 축적 미흡으로 난방연료소모 증가와 품질저하의 이중 피해 발생

### < 피해양상 >

- 식물체가 연약하고 웃자라며 착과율 저하, 수정 되더라도 기형과 발생
- 동화산물 부족으로 과실의 비대 및 당 축적 감소
- 저일조에 의한 야간 과습으로 덩굴마름병, 잿빛곰팡이병 다발
- 향기가 적고 맛이 없으며 네트형성 및 색택이 불량

### □ 피해증상



<일조부족에 의한 잎 갈변>



<네트불량 및 기형과 발생>



<덩굴마름병 발생>

## □ 기술적 대책

### 【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



- 적절한 토양수분 및 온습도 관리로 작물체 건전하게 유지
  - 자동관수에 의한 생육단계별 적정 토양수분관리
    - 15-20-15-30-50 kPa(생육초기-수정기-과실비대기-네트형성기-성숙기)
  - 낮동안 천창이나 팬 이용 적정 환기로 고온 및 과습 억제
- 시설 내 광선 유입 최대화 및 정식 전 충분한 지온 확보
  - PO필름, 방적필름 등 광투과율이 높은 피복자재 피복
  - 지온확보가 잘되도록 이랑을 가능한 한 남북방향으로 설치
  - 정식 10일전에 하우스를 밀폐하고 비닐멀칭을 하여 충분한 지온확보
- 기타 정식 전후 작물관리 요령
  - 병해충 감염이 없고 뿌리발달이 좋으며 묘소질이 우수한 모종 선택

- 정식 후 관수는 지온 저하 및 토양 경화를 유발하므로 정식 전 충분히 관수
- 정식 시 최저지온이 18℃ 이상 되게 하고, 맑은 날 오전 중에 정식



### 【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 3과장등 등을 이용

#### ○ 일조부족이 지속될 시 시설 및 작물관리 요령

- 착과증진제(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 방해충 방제
- 착과 및 과실 비대가 극히 불량한 포장은 재정식 유도

## ❑ 피해발생 여건

- (사례) 2010년 1~2월의 저온과 2~3월의 일조량 부족으로 식물체의 생육 및 과실성숙이 지연되어 생산량이 크게 감소되었음
  - 2~3월의 평균 수확 소요일수는 30~40일 정도이나 7일 이상 지연
  - 2~3월의 딸기 생산량은 전년 대비 15~50% 까지 감소(강진군, 담양군)
- 저온기의 일조부족 현상이 지속됨에 따라 식물체가 연약 도장하고 병해 및 생리장해 다발
  - 동해 및 식물체의 연약도장으로 잿빛곰팡이병 및 흰가루병 다발
  - 수정벌의 활동력 저하 등에 의한 수정불량으로 기형과 발생을 증가
  - 광합성 능력의 저하에 따른 과실 당도 2~3 °Bx 저하

### < 피해양상 >

- 광합성량 부족에 따라 성숙 및 비대가 지연되어 생산량 감소
- 식물체의 연약 도장에 의한 병해(잿빛곰팡이병, 흰가루병) 다발
- 수정벌의 활동능력 저하와 암술의 발육부진에 의한 기형과 다발

## ❑ 피해증상



<연약도장 및 런너발생>



<잿빛곰팡이병 발생>



<흰가루병 발생>



## □ 기술적 대책

### 【사전대책】

#### ○ 시설의 현대화 및 기능성 자재의 이용으로 재배환경 개선

- PO 및 방적필름 등 광투과율이 높은 기능성 강화 필름 이용
- 시설내 보온력 강화를 위한 자재 설치 : 다겹보온시트 등
- 환기 및 공기유동팬 등의 설치로 시설내 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

### ○ 잎따주기 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, 적온 유지
- 4월 이후 지속적 피해가 예상되면 수확을 중단하고 수박, 쪽파 등의 후작물로 대체

## 바 장미

### □ 피해발생 여건

- 겨울철~봄철 일조량의 부족으로 인해 시설재배 장미에 피해 발생

#### < 피해양상 >

- 생육기간 동안의 저온과 잦은 강우로 인한 일조부족으로 생육이 지연됨
- 개화소요일수가 평년대비 5~8일 정도 더 소요됨(평년 봄 55~60일)
- 일조부족으로 광합성이 부족하여 신초생장이 저해되는 로제트나 블라인드 증가
- 일조부족에 의한 시설내 과습으로 흰가루병, 노균병, 잣빛곰팡이병 등 병발생 증가

### □ 피해증상



### □ 기술적 대책

#### 【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 비율(%)
	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 대책

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

**【사후대책】**

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

## 사 국화

### □ 피해발생 여건

- 겨울철~봄철 일조량의 부족으로 인해 시설재배 국화에 피해 발생

#### < 피해양상 >

- 생장 지연으로 인해 전체 재배일수가 20일 이상 지연
- 저일조에 의한 화퇴발달 및 착색불량, 품질저하 초래
- 흐린 날씨로 인한 습도 상승으로 흰녹병 발생 증가

### □ 피해증상



< 국화의 흰녹병 피해증상 >

### □ 기술적 대책

#### 【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 : 기설치된 전조시설 이용

- 전등 설치 : 50-100W 전구 1개/1.5㎡
- 전등 높이 : 식물체 상단에서 1-1.5m
- 보광 시기 : 일조부족한 날(강우, 흐린날)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 생육 회복에 만전
- 흰녹병 발생이 심한 경우에는 수확 후 포장 잔해물을 깨끗이 제거



## 【참고자료】

### □ 국화 전조재배 시설 이용 보광처리

- 국화 재배농가에는 백열등을 이용한 전조 시설이 있으므로 흐린날이나 비오는 날은 이 시설을 이용하여 낮에 보광한다.

\* 전조재배 : 일장(日長) 시간을 인위적으로 조정하여 개화기 조절

\* 보광재배 : 부족한 태양광을 인공광원으로 보충하여 작물생육 촉진

### □ 국화 흰녹병 원인·피해증상 및 방제법

#### < 원인 >

- 흰녹병은 기상조건과 밀접한 관계가 있어 비가 자주오고 과습한 날이 많으면 심하게 발생하는 대표적인 병해임(흰녹병 병원균은 13~22℃ 전후에서 발아, 전염이 가장 잘 되며, 대략 7-10일간의 잠복기간이 있음)

#### < 피해증상 >

- 잎의 뒷면에 초기에는 흰색으로 융기한 점무늬로 나타나고, 진전되면 구형의 돌기 모양으로 변한다. 후에 돌기 형태는 담갈색으로 변하고, 돌기의 주위는 담황색을 띠게 된다. 병든 잎은 일찍 말라죽는다.

#### < 흰녹병 방제 방법 >

- 흰녹병은 상대습도가 90%이상일 때 발병되므로 농약살포시 오전에 실시 해서 물기가 빨리 마르도록 환기팬을 가동, 가능한 빨리 건조시킴
- 흰녹병의 주 발병 시기는 4월~7월, 9월~10월로 주의를 기울여 관찰하고 발견 즉시 주기적으로 계통이 다른 약제를 잎 뒷면까지 고루 살포함
- 흰녹병균은 낙엽이나 그루터기 등에 기생 잠복하므로 수확 후에는 포장 잔해물을 깨끗이 제거하여야 다음 작기 발병을 막음



<국화농가 전조 시설>



< 국화의 흰녹병 피해증상 >

## 아 카네이션

### □ 피해발생 여건

- 겨울철~봄철 일조량의 부족으로 인해 시설재배 카네이션에 피해 발생

### < 피해양상 >

- 생육기간 동안의 저온과 잦은 강우로 인한 일조부족으로 생육이 지연됨
- 개화가 평년대비 10~20일 정도 늦어짐 (평년 어버이날)
- 일조부족에 의한 시설내 과습과 저온으로 녹병, 잎말이 증상 등 병 및 생리장해 발생 증가

### □ 피해증상



<녹병 증상>



<잎말이 증상>

### □ 기술적 대책

#### 【사전대책】

- 수광 조건 향상 : 하우스 비닐교체, 유리온실 먼지제거 등
  - 겨울철 일조부족에 대비하여 가을에 비닐을 교체해 주고 유리온실의 경우



○ 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
  - 하우스내에 충분한 광이 들도록 하고, 베드 중앙의 중위엽까지 광이 최대한 많이 들도록 정식거리를 적절히 하고, 보광도도 실시하며, 토양내 질소는 200ppm 을 유지한다.

【사후대책】

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

## 1 기상 정보

## 가 농업기상 경과 특징과 전망

\* 국립농업과학원

## □ 2018년-2019년 겨울철 주간 농업기상 경과 특징

## ① 018-2019년 ('18.12.01.~'19.02.27.)

- ◇ 기온은 1.4℃로, 평년(0.7)보다 0.7℃ 높았음
- ◇ 강수량은 78.4mm로, 평년(97.9)보다 19.5mm 적었음(80.1%)
- ◇ 일조시간은 552.9시간으로, 평년(498.6)보다 54.3시간 많았음(110.9%)

## ② 최근 4주 ('19.01.31.~02.27.)

- ◇ 기온은 2.4℃로, 평년(1.2)보다 1.2℃ 높았음
- ◇ 강수량은 40.0mm로, 평년(37.8)보다 2.2mm 많았음(105.8%)
- ◇ 일조시간은 175.3시간으로, 평년(170.3)보다 5.0시간 많았음(102.9%)

## ③ 2019년 2월 4주차 ('19.02.21.~02.27.)

- ◇ 기온은 5.3℃로, 평년(2.5)보다 2.8℃ 높았음
- ◇ 강수량은 0.6mm로, 평년(13.7)보다 13.1mm 적었음(4.4%)
- ◇ 일조시간은 53.1시간으로, 평년(42.0)보다 11.1시간 많았음(126.4%)

## □ 2019년 기상예보 및 전망

## ① 10일('19.03.03.~03.10.) 기상예보(기상청, 2019.02.28, 06:00)

- ◇ 기온은 평년보다 조금 높겠음
- ◇ 강수량은 평년보다 많겠으나, 서울·경기도, 강원영서는 비슷하겠음

## ② 1개월('19.03.11.~04.07.) 기상전망(기상청, 2019.02.28., 11:00)

- ◇ 기온은 대체로 평년과 비슷하거나 높겠음
- ◇ 강수량은 대체로 평년과 비슷하겠음

나

강수량 및 저수율 현황

\* 한국농어촌공사(2.25. 기준)

□ 금년 강수량 : 38.5mm(평년 59.2mm의 65.0%)

(단 위 : mm)

년도\월	1	2/25 까지	2/26 이후	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
금 년	81	304												385
'18 년	21.1	3.3	29.2	110.7	133.6	123.7	132.1	172.3	282.1	136.5	164.2	50.5	27.6	1,386.9
평 년	28.3	30.9	4.6	56.4	78.4	101.7	158.6	289.7	274.9	162.8	50.2	46.7	24.5	1,307.7

○ 시도별 누적 강수량

(단 위 : mm)

년도\시도	평균	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
금년(A)	38.5	27.3	25.8	29.2	32.7	32.6	45.5	51.2	32.4	53.2	68.7
평년(B)	59.2	38.2	39.2	58.2	53.0	54.0	70.5	71.9	55.1	66.4	129.4
A/B(%)	65.0	71.5	65.8	50.2	61.7	60.4	64.5	71.2	58.8	80.1	53.1

※ 최근 2개월 누적강수량('18.12.26~'19.2.25)

(단 위 : mm)

년도\시도	평균	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
금년(A)	38.7	27.3	25.8	29.2	32.8	32.9	46.3	52.0	32.4	53.2	70.1
평년(B)	63.2	41.8	43.1	63.3	57.0	58.6	76.8	75.4	58.5	69.3	136.8
A/B(%)	61.2	65.3	59.9	46.1	57.5	56.1	60.3	69.0	55.4	76.8	51.2

※ 최근 6개월 누적강수량('18.8.26~'19.2.25)

(단 위 : mm)

년도\시도	평균	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
금년(A)	611.1	449.2	472.7	590.8	678.4	599.3	601.5	571.5	601.5	733.6	823.1
평년(B)	403.2	384.2	390.6	462.9	378.4	408.0	420.8	410.6	361.4	408.4	623.7
A/B(%)	151.6	116.9	121.0	127.6	179.3	146.9	142.9	139.2	166.4	179.6	132.0

※ 최근 1년간 누적강수량('18.2.26~'19.2.25)

(단 위 : mm)

년도\시도	평균	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
금년(A)	1,400.9	1,152.0	1,210.0	1,450.2	1,385.5	1,322.5	1,334.9	1,431.0	1,345.6	1,602.1	1,991.1
평년(B)	1,307.7	1,234.5	1,336.0	1,362.3	1,277.8	1,280.6	1,293.6	1,401.5	1,123.4	1,430.5	1,795.8
A/B(%)	107.1	93.3	90.6	106.5	108.4	103.3	103.2	102.1	119.8	112.0	110.9

□ 저수율 : 88.2%(평년 73.6%의 119.8%)

(단 위 : %)

년도 \ 시도	전국	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
금 년(A)	88.2	86.8	92.2	89.2	93.8	97.0	88.8	80.5	89.1	88.0	78.7
전주대비	(↑0.4)	(-)	(↑1.2)	(↓0.3)	(↓0.3)	(↑0.9)	(↑0.2)	(↑0.5)	(↑0.4)	(↑0.1)	(↓0.4)
전 년(B)	71.2	84.0	84.6	86.1	92.2	89.3	65.5	61.1	70.9	62.8	86.8
평 년(C)	73.6	81.8	85.4	82.5	80.9	82.1	72.8	66.7	71.5	72.1	47.9
평년대비 (A / C)	119.8	106.1	108.0	108.1	115.9	118.1	122.0	120.7	124.6	122.1	164.3

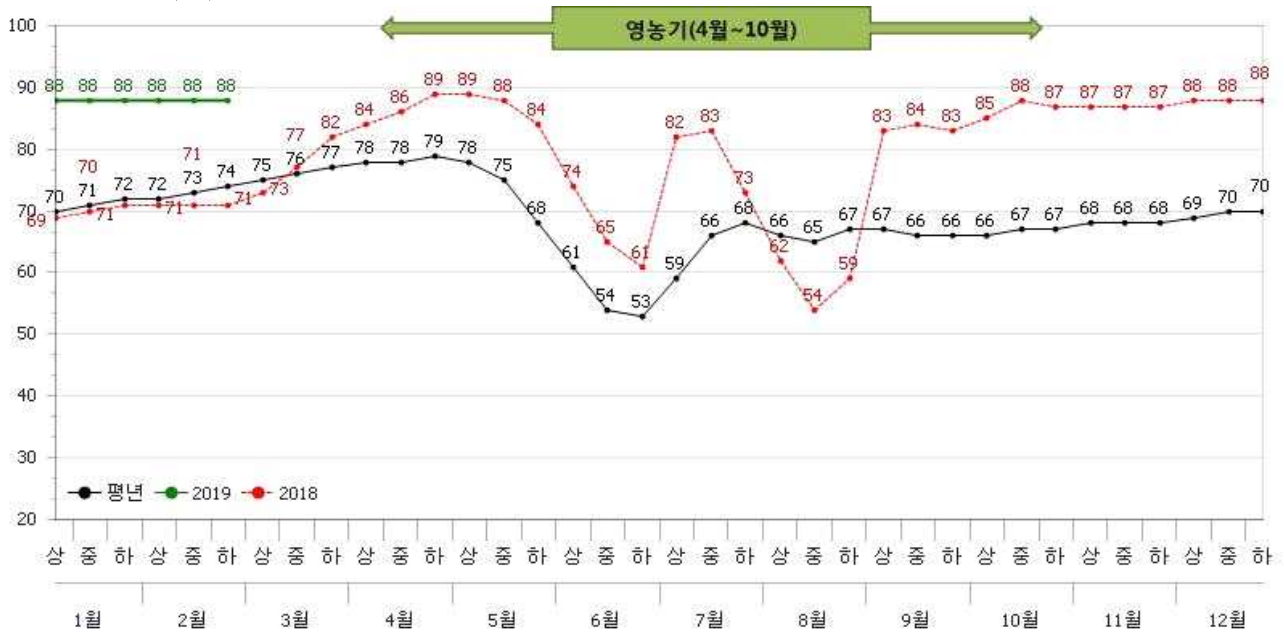
□ 주요 저수지 및 댐 저수율

구 분	개소	수혜면적 (ha)	유 효 저수량 (백만m <sup>3</sup> )	현저수량 (백만m <sup>3</sup> )	저수율(%)			
					금 주	전 주	전 년	평 년
주요저수지	15	105,696	890	738	83	82	56	70
담 수 호	16	121,140	829	790	96	94	96	92
다 목 적 댐	21	-	12,923	83,95	65	66	41	43

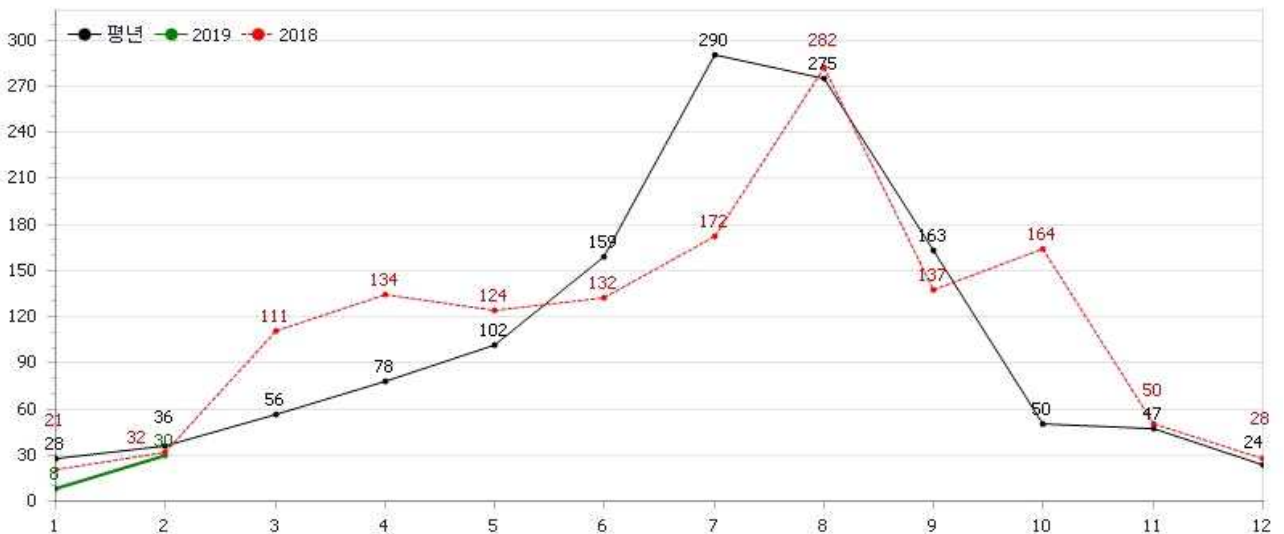
□ 주요 저수지 저수율 현황

저수지 명	위 치		수혜 면적 (ha)	유 효 저수량 (천m <sup>3</sup> )	현저수량 (천m <sup>3</sup> )	저수율(%)				비고
	시도	시군				금주	전주	전년	평년	
계			105,696	890,477	737,842	83	82	56	70	
이동	경기	용인	2,152	20,906	20,906	100	95	81	81	
백곡	충북	진천	2,614	26,372	22,706	86	86	80	69	
탑정	충남	논산	5,713	34,940	34,556	99	96	96	84	
청천	충남	보령	2,638	20,753	20,753	100	100	73	83	
예당	충남	예산	6,917	46,070	46,070	100	97	96	93	
동화	전북	장수	2,947	31,348	20,878	67	66	56	66	
섬진	전북	임실	30,966	258,562	258,562	100	100	58	81	
대아	전북	완주	8,382	57,688	43,901	76	75	32	44	
경천	전북	완주	7,738	25,346	23,192	92	90	72	65	
나주	전남	나주	9,054	106,544	58,493	55	55	27	53	
장성	전남	장성	11,139	99,707	76,874	77	77	56	62	
담양	전남	담양	6,245	76,670	41,785	55	54	36	57	
경천	경북	문경	3,098	27,200	25,133	92	92	96	85	
성주	경북	성주	3,217	28,150	21,281	76	75	53	65	
하동	경남	하동	2,876	30,221	22,753	75	75	40	66	

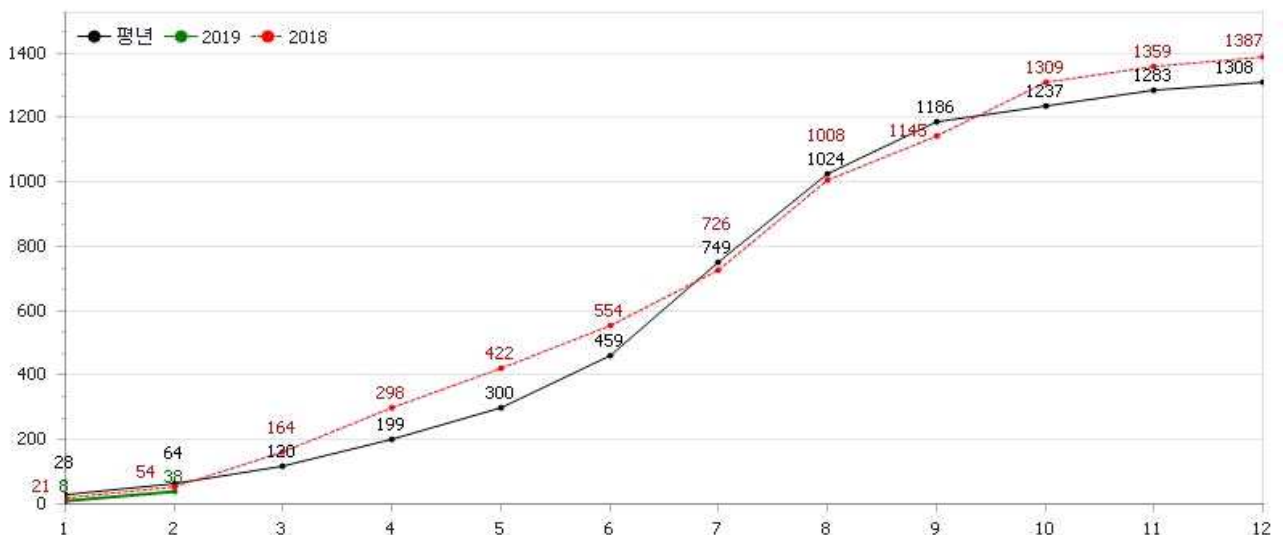
## < 저 수 율 (%) >



## < 월별 강수량(mm) >



## < 누적 강수량(mm) >



## 다 최근 날씨 동향 및 특이기상

\* 기상청 3개월 전망(2.22.)

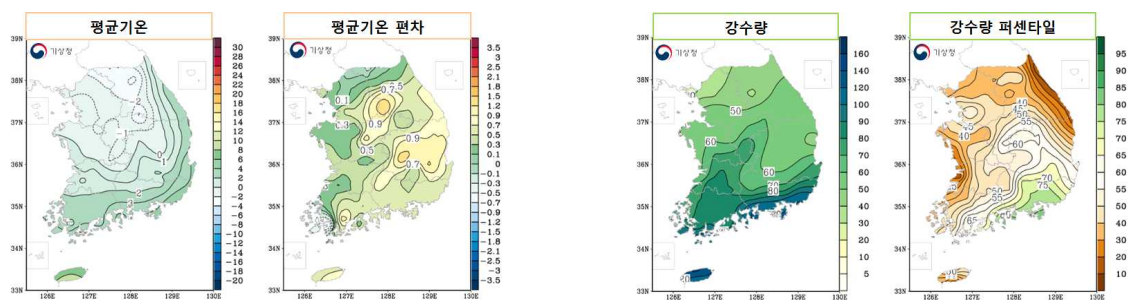
### 1. 2018년/2019년 기온과 강수량(2018.12.1.~2019.2.20.)

○ 전국 평균기온은 0.9℃로 평년(0.3℃)보다 높았음.

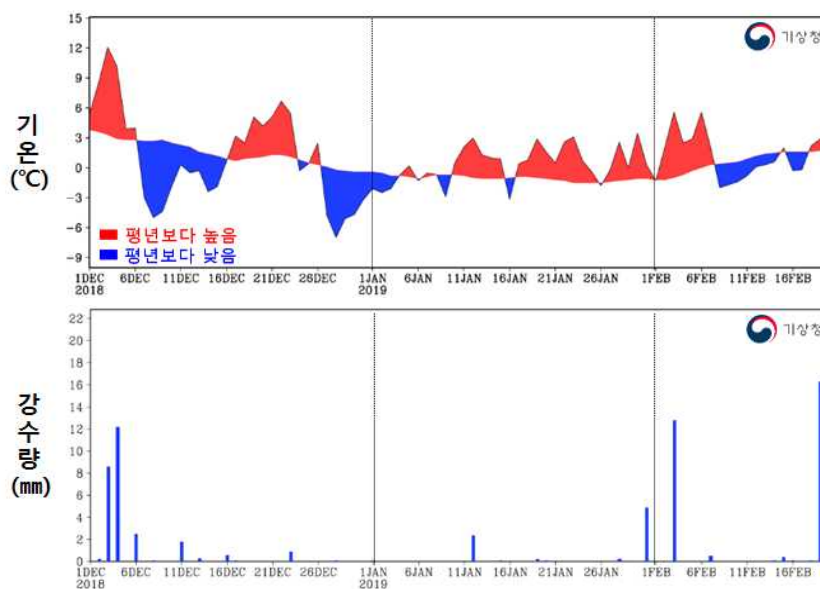
— 12월~2월 월 평균기온은 각 1.1℃, 0.3℃, 1.2℃로 평년(12월 1.5℃, 1월 -1.0℃, 2월 1~20일 0.6℃) 대비 12월과 2월은 비슷했고, 1월은 높았음.

○ 전국 강수량은 66.0mm로 평년(52.5~75.0mm)과 비슷했음.

— 12월~2월 월 강수량은 각 27.6mm, 8.1mm, 30.3mm로 평년(12월 16.6~28.5mm, 1월 19.0~28.6mm, 2월 1~20일 11.2~25.5mm)대비 12월은 비슷했고, 1월은 적었으나 2월은 많았음.



[그림 1] 겨울철 평균기온 편차와 강수량 퍼센타일<sup>1)</sup> 분포도



[그림 2] 일평균기온 편차와 일강수량 시계열 (2018.12.1.~2019.2.20.)

1) 퍼센타일: 평년 동일 기간의 강수량을 크기가 작은 것부터 나열하여 가장 작은 값을 0, 가장 큰 값을 100으로 하는 수(평년비슷범위: 33.33~66.67퍼센타일)

## 2. 2018년/2019년 겨울철 기상특성

### ○ [기온] 기온 변화 큰 가운데 온화한 날씨

- 12월: 상층 대기의 동서흐름이 원활한 가운데, 우리나라 남쪽에 위치한 상층 기압능과 북쪽의 찬 공기를 동반한 상층 기압골의 영향을 주기적으로 받아 기온 변동이 매우 컸음. 전국 평균기온이 평년과 비슷했음.
- 1월: 상층 대기의 원활한 동서흐름이 지속되는 가운데, 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 번갈아 받았으나, 찬 공기의 세력이 약해 기온이 평년보다 높은 날이 많았음. 전국 평균기온이 평년보다 높았음.
- 2월: 초반(1~6일)에는 이동성 고기압 및 저기압의 영향으로 따뜻한 남서기류가 유입되면서 기온이 평년보다 매우 높았으나, 중반(8~13일, 16~17일)에는 대륙고기압의 영향을 주로 받아 기온이 평년보다 낮은 날이 많았음. 전국 평균기온이 평년과 비슷했음.

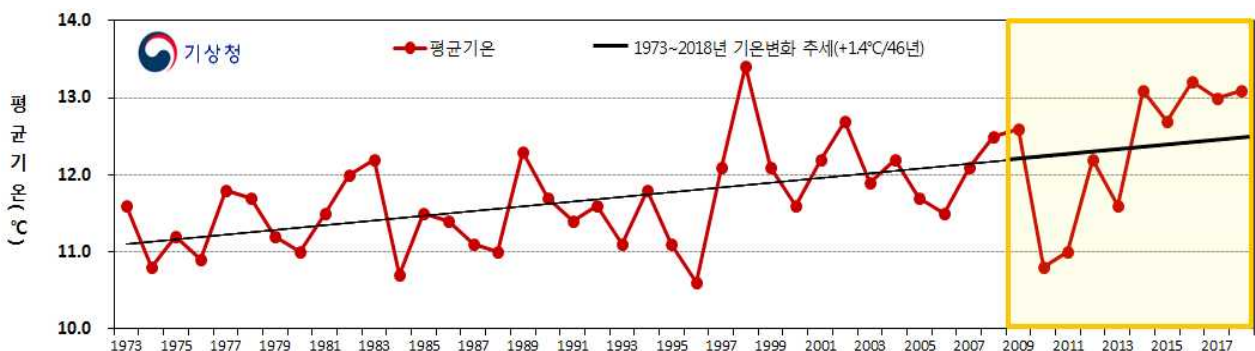
### ○ [강수량] 주기적인 기압골의 영향을 받았으나, 12월 후반~1월 건조한 날씨 지속

- 12월: 초반에는 기압골의 영향을 주기적으로 받아 비 또는 눈이 내리는 날이 많았으나, 후반에는 대체로 건조하여 전국 강수량이 평년과 비슷했음.
- 1월: 평년보다 약한 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 건조한 날씨가 이어지면서 전국 강수량이 평년보다 매우 적었음.  
※ (1973년<sup>2)</sup> 이후 극값) 1월 전국 강수량 최소 5위, 강수일수·상대습도 최소 1위 기록  
※ (일 극값<sup>3)</sup>) 1월 서울 강수량 0.0mm로 관측시작(1907.10.1.) 이후 최소 1위 기록
- 2월: 기압골과 동풍의 영향을 받았으며 특히, 3일과 18~19일에는 서쪽에서 발달한 저기압의 영향으로 전국에 많은 비 또는 눈이 내려 전국 강수량이 평년보다 많았음.

## 3. 최근 10년(2009년~2018년) 봄철 날씨특성

### ○ 기온

- 최근 10년 봄철 전국 평균기온은 12.3℃로 평년(11.7℃)보다 높았으나, 변동 폭이 크게 나타나고 있음.



[그림 3] 연도별(1973~2018년) 봄철 전국 평균기온

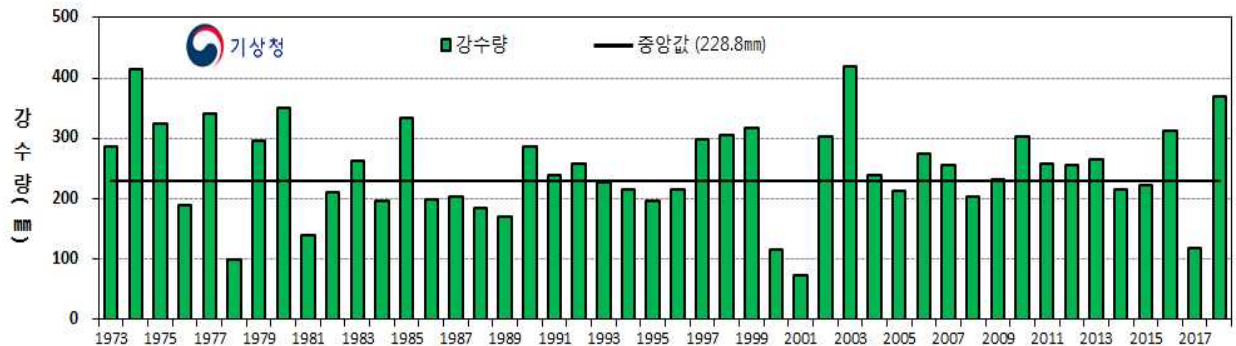
2) 1973년은 기상관측망을 대폭 확충한 시기로 전국 평균값은 1973년 이후 연속적으로 관측자료가 존재하는 45개 지점을 사용

3) 일 극값은 관측개시 10년 이상 지점에 대하여 산출



## ○ 강수량

- 최근 10년 봄철 전국 강수량은 255.0mm로 평년(209.1~260.4mm)과 비슷하였음(중앙값 228.8mm).



[그림 4] 연도별(1973~2018년) 봄철 전국 강수량

## ○ 최근 10년 평균 기후값

기후 요소	단위	3월	4월	5월
평균기온(평년편차)	℃	6.5(+0.6)	12.4(+0.2)	18.1(+0.9)
평균 최고 / 최저 기온	℃	12.5 / 1.0	18.6 / 6.5	24.3 / 12.3
강수량 / 강수일수	mm / 일	62.1 / 8.2	103.1 / 9.8	89.8 / 8.4
일조시간	시간	212.3	213.5	243.3
일최저기온 0℃ 미만 일수	일	13.4	1.6	0
황사일수	일	1.9	0.8	1.6

※ 기온·강수량 45개 지점, 일조시간 20개 지점, 황사일수는 13개 지점 평균임

※ 최근 10년 기간: 2009년~2018년

※ 평년기간: 1981년 ~ 2010년

## ※ 일교차

- 연 중 일교차가 가장 큰 계절은 봄철이며, 특히 4월에 가장 크게 나타남.



[그림 5] 평년(1981년-2010년) 일교차와 평균기온 일변화(전국 45개 지점)

#### 4. 특이기상 및 영향(3월~5월)

##### ○ 고온 현상

###### — (2018년 4월 19일~21일)

- 우리나라 남쪽에 고기압이 위치하면서 그 가장자리를 따라 남서기류가 유입되고, 낮 동안에 강한 일사까지 더해져 기온이 크게 상승하였음.

일최고기온(°C) [4월 극값 1위]: 20일 임실 30.6, 장수 28.9, 거제 27.9, 21일 의성 33.1, 포항 33.0, 속초 32.5, 문경 32.3, 대구 32.0, 영천 32.0 등

###### — (2018년 3월)

- 이동성 고기압과 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 자주 받아 평균기온이 평년보다 높은 날이 많았음. 평균기온, 최고기온, 최저기온 모두 1973년 이래 가장 높았음.

월평균기온(°C): 1위 8.1(편차 +2.2) / 월평균 최고기온(°C): 1위 14.3(편차 +2.5) / 월평균 최저기온(°C): 1위 2.5(편차 +1.9)

일최고기온(°C) [3월 극값]: 1위 29일 진주 24.0, 거제 24.2, 31일 목포 22.4, 고산 21.4, 3위 14일 수원 23.2, 대전 24.2, 군산 23.7, 양평 23.4, 천안 24.1, 부안 24.5 등

###### — (2017년 5월)

- 우리나라 남쪽 해상으로부터 따뜻한 남서풍이 유입되었으며, 맑고 건조한 가운데 낮 동안 강한 일사의 영향으로 기온이 크게 상승하였음. 평균기온, 최고기온, 최저기온이 1973년 이래 각각 최고 1위, 1위, 4위를 기록하였음.

월평균기온(°C): 1위 18.7(편차 +1.5) / 월평균 최고기온(°C): 1위 25.4(편차 +2.1) / 월평균 최저기온(°C): 4위 12.5(편차 +1.0), [1위 2012년 13.0(편차 +1.5)]

일최고기온(°C) [5월 극값 1위]: 19일 속초 34.3, 울진 34.0, 동해 32.8, 29일 밀양 36.6, 30일 거제 34.4, 남해 34.1, 완도 31.9 등

일최저기온(°C) [5월 극값 1위]: 19일 동해 23.3, 29일 남해 21.7, 추풍령 20.3, 30일 여수 19.7, 31일 완도 19.6 등

###### — (2017년 4월)

- 이동성 고기압과 남서쪽에서 다가온 저기압의 영향으로 따뜻한 남서기류가 유입되어 평균기온, 최고기온, 최저기온이 1973년 이래 각각 최고 2위, 4위, 3위를 기록하였음.

월평균기온(°C): 2위 13.9(편차 +1.7), [1위 1998년 14.9(편차 +2.7)] /

월평균 최고기온(°C): 4위 20.3(편차 +1.7), [1위 1994년 20.7(편차 +2.1)] / 월평균 최저기온(°C): 3위 7.8(편차 +1.8), [1위 1998년 10.0(편차 +4.0)]

일최고기온(°C) [4월 극값]: 1위 16일 광주 30.4 30일 성산 28.1, 2위 30일 구미 31.4, 장흥 28.2, 남해 28.1, 3위 30일 의성 31.5, 영덕 31.4, 대구 31.1 등

###### — (2016년 4월)

- 이동성 고기압과 저기압의 영향으로 남서풍계열의 따뜻한 공기가 지속적으로 유입되면서 평균기온, 최고기온, 최저기온이 1973년 이래 각각 최고 3위, 5위, 2위를 기록하였으며, 26일에는 내륙지방을 중심으로 30°C 안팎의 고온현상이 나타났음.

월평균기온(°C): 3위 13.8(편차 +1.6) / 월평균 최고기온(°C): 5위 20.2(편차 +1.6) / 월평균 최저기온(°C): 2위 8.2(편차 +2.2)

일최고기온(°C) [4월 극값]: 26일 2위 동두천 30.9, 원주 30.0, 수원 29.7, 서울 29.6, 3위 영월 30.4, 4위 이천 29.8, 제천 29.3 등

— (2014년 3월)

- 중순 후반과 하순에 우리나라 남쪽을 지나는 이동성 고기압과 저기압의 영향으로 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되면서 기온이 큰 폭으로 상승했음. 평균기온, 최고기온, 최저기온 모두 평년보다 높았으며, 1973년 이래 각각 최고 3위, 5위, 2위를 기록하였음.

월평균기온(°C): 3위 7.7(편차 +1.8) / 월평균 최고기온(°C): 5위 13.5(편차 +1.7) / 월평균 최저기온(°C): 2위 2.2(편차 +1.6)

○ 저온 현상

— (2014년 5월 3일~9일)

- 캄차카반도 부근의 발달한 상층 기압능 영향으로 대기의 흐름이 정체되면서 상층 한기가 지속적으로 유입되며 쌀쌀한 날씨가 이어졌고, 6일에는 기온이 큰 폭으로 떨어졌음.

일최저기온(°C) [5월 극값]: 6일 1위 파주 2.0, 7일 1위 추풍령 1.7, 2위 상주 3.7 등

— (2014년 4월 4일~6일)

- 캄차카반도 부근에 상층 기압능이 발달하여 대기의 흐름이 정체되면서 상층 한기가 유입되어 평균기온과 최저기온이 평년보다 낮았음.

일평균기온(°C) [4월 극값]: 5일 3위 동두천 4.0, 5위 파주 4.0 등 / 일최저기온(°C) [4월 극값]: 6일 4위 철원 -5.6 등

— (2013년 4월)

- 상순 후반부터 북쪽의 차가운 공기가 우리나라에 자주 유입되어 쌀쌀한 날씨가 지속되었음. 평균 최저기온이 1973년 이래 두 번째로 낮았음.

월평균 최저기온(°C): 2위 4.4(편차 -1.6), [1위 1996년 3.9(편차 -2.1)]

— (2011년 3월)

- 찬 대륙고기압이 평년에 비해 강한 세력을 유지하면서 평균 최저기온이 1973년 이래 세 번째로 낮았음.

월평균 최저기온(°C): 3위 -0.8(편차 -1.4), [1위 1984년 -1.9(편차 -2.5)]

— (2010년 3월)

- 찬 대륙고기압의 영향이 지속되어 한기 유입이 잦았고, 남쪽으로 기압골이 자주 통과하며 흐리고 비 내리는 날이 많았음. 특히, 일조량의 부족으로 낮기온이 오르지 못했음. 평균 최고기온이 1973년 이래 세 번째로 낮았음.

월평균 최고기온(°C): 3위 9.9(편차 -1.9), [1위 1984년 9.1(편차 -2.7)]

일최고기온(°C) [3월 극값]: 1위 10일 고창군 1.6 2위 진도(첨찰산) -2.0, 영광군 1.8, 성산 2.5, 3위 남원 0.2 등

○ 많은 비

— (2018년 3월 15일~16일)

- 일본 남동쪽 해상에 위치한 이동성 고기압과 우리나라 남서쪽에서 발달한 저기압의 영향으로 남부지방에서 많은 비가 내렸음. 일강수량(mm) [3월 극값]: 15일 1위 고흥 98.4, 창원 73.1, 2위 남해 109.0, 여수 98.9, 거제 96.0, 통영 71.0 등

— (2015년 4월)

- 남서쪽에서 다가온 저기압의 영향으로 중부지방과 남해안지방에 많은 비가 내렸으며, 전국 평균 강수일수가 1973년 이래 가장 많았음. 강수일수(일): 1위 14.2(편차 +6.4)

— (2014년 4월 29일)

- 남부지방을 지나는 저기압이 일본 동해상에 중심을 둔 고기압으로 인해 느리게 이동하여 27일~29일 동해안지방에 많은 비가 내렸음. 일강수량(mm) [4월 극값 1위]: 27일 흑산도 72.0, 28일 진도(첨찰산) 103.0, 29일 울진 180.4, 동해 178.0, 강릉 119.0 등

— (2011년 4월 30일)

- 전선을 동반한 발달한 저기압이 북한 지방을 통과하면서 중부지방을 중심으로 많은 비가 내렸음.  
일강수량(mm) [4월 극값 1위]: 30일 수원 136.0, 제천 112.5, 충주 101.0, 홍천 94.5, 원주 93.0, 천안 92.5, 영월 91.5 등

○ 대설

— (2018년 3월 8일)

- 저기압이 통과한 후 대륙고기압이 일시적으로 확장하면서 많은 눈이 내렸음.  
일최심신적설(cm) [3월 극값]: 3위 8일 대구 7.5

— (2013년 3월 20일)

- 북고남저 형태의 기압배치가 형성되면서 북동기류가 유입되어 영동지방을 중심으로 많은 눈이 내렸음.  
최심신적설(cm): 속초 15.0, 대관령 7.4

— (2010년 3월 6일~10일)

- 6~8일에 북고남저 형태의 기압배치로 동해안에 많은 눈이 내렸으며, 9~10일에 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받아 전국적으로 많은 눈이 내렸음.  
일최심적설(cm) [3월 극값]: 10일 2위 대구 9.2, 창원 2.4, 3위 전주 10.0, 부산 5.4, 4위 서산 7.5, 안동 6.2 등

○ 건조 및 가뭄

— (2017년 5월)

- 고기압의 영향을 주로 받아 전국 강수량이 28.5mm로 1973년 이후 두 번째로 적었으며, 강수일수도 5.7일로 최소 3위를 기록하였음. 강수일수(일): 3위 5.7(편차 -2.9), [1위 1978년 3.3일(편차 -5.3)]

○ 황사

— (2018년 4월 6일)

- 고비사막과 내몽골 고원, 중국 북부에서 발원한 황사가 우리나라로 유입되면서 6일에  $400\mu\text{g}/\text{m}^3$  안팎의 황사가 나타났음. 최고농도(시간평균,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): 6일 백령도 328, 강화 330, 서울 304, 수원 349, 속초 307 등

— (2016년 4월)

- 몽골과 내몽골고원에서 발원한 황사가 유입되면서 22일~25일에는 전국적으로 황사가 관측되었음.  
최고농도(시간평균,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): 23일 백령도 852, 강화 367, 관악산 466, 서울 351, 대구 338, 24일 흑산도 441 등

— (2015년 3월)

- 내몽골에서 발원한 황사가 북서풍을 타고 우리나라로 자주 유입되면서, 1973년 이래 황사가 세 번째로 많이 발생하였음. 황사일수(일): 3위 전국 5.5[1위 2001년 9.9], 2위 서울 8.0[1위 2001년 11.0]

## 2 농업인 행동요령 및 기타

### 가 농업기계 안전사고 예방요령

#### 기초에 충실하자 !!

##### 농기계 보관창고는 항상 깨끗하게 정돈하자!

- ① 출입구의 폭, 높이는 여유있게 합시다.
- ② 내부는 충분한 밝기와 환기가 되도록 합시다.
- ③ 농기계 및 공구는 정해진 장소에 둘시다.
- ④ 어린이가 출입하지 않도록 차물쇠를 설치합시다.



#### 안전점검은 필수!!

##### 농작업 전·후에는 반드시 점검장비를 하자

- ① 점검정비시에는 반드시 엔진을 정지합시다.
- ① 이상발견시에는 정비할 때까지 사용하지 맙시다.
- ① 정기교환 부품은 시기에 맞추어 교환합시다.
- ① 안전장치는 제위치에 부착하고 떼어내지 맙시다.



##### 농작업에 적합한 복장과 보호구를 착용하자!

- ① 헐렁하거나 소매가 긴 옷은 입지 맙시다.
- ① 미끄럼 방지 처리된 안전화를 착용합시다.
- ① 긴 머리카락은 모자속에 넣거나 묶읍시다.



##### 농작업 중에는 적절한 휴식을 취하자!

- ① 하루 작업시간은 8시간을 넘기지 맙시다.
- ① 서두르지 말고 2시간 마다 휴식합시다.
- ① 작업집중이 안될 때는 충분한 휴식을 취합시다.







## 방심은 사고를 부른다!



### 논·밭 출입은 안전하게 하자!

- 출입로는 완만한 경사와 적절한 폭을 유지합니다.
- 이동시에는 속도를 낮추고, 후방 작업기가 무거운 경우 앞쪽에 밸런스웨이트를 장착합니다.
- 논둑을 넘을 때는 직각방향으로 진행합니다.



## 사고원인 제거는 철저하게!!



### 동승자를 태우지 말자!

- 동승자는 운전자의 시야 또는 레버조작을 방해하여 사고를 유발시킨다는 것을 명심합니다.
- 동승자가 있을 경우 급정지·급회전시에 밖으로 튕겨나갈 수 있다는 사실을 명심합니다.



### 운전석 주변은 항상 청결하게 하자!

- 좌석과 후사경은 운전자에 알맞게 조정합니다.
- 안전벨트의 유리창은 항상 깨끗하게 유지합니다.
- 운전석 바닥에 공구나 부품 등을 두지 않습니다.



### 농기계 작동시에는 화상에 주의하자!

- 운전 중에는 라디에이터 캡을 열지 않습니다.
- 엔진 점검정비는 엔진이 식은 다음 합니다.
- 고열이 발생하는 소음기 등에는 접촉하지 않습니다.



## 도로교통법규를 준수하자!



### 음주운전은 절대 않는다!

- 음주운전은 자신은 물론 타인까지 파괴시키는 사고의 주범임을 명심합시다.
- 음주운전은 침착성과 판단력을 저하시키고 위기상황에서 신속한 반응을 어렵게 하여 대형 사고를 유발시킨다는 것을 명심합시다.



### 교차로에서는 반드시 신호를 지킨다!

- 교차로에서는 속도를 낮추고 일단 정지합시다.
- 출발시 전후, 좌우의 교통상황을 잘 살피고 안전을 확인한 다음 천천히 출발합시다.



## 등화장치 조작은 적절하게!!



### 등화장치 작동으로 신속한 정보를 제공하자!

- 방향지시등, 후미등, 비상등, 야간반사판 등을 반드시 부착합시다.
- 등화장치의 작동상태는 수시로 점검하고 무논작업 후에는 반드시 청소합시다.
- 트레일러에 짐을 실을 때는 뒤에 오는 운전자가 등화장치를 볼 수 있도록 과다하게 적재하지 맙시다.
- 야간 또는 악천후에는 반드시 등화장치를 작동하고 감속하여 운전합시다.
- 야간에 도로변에 가급적 주정차를 삼가하고 주정차를 할 경우에는 반드시 비상등을 켜둡시다.





## 농업기계 안전사용 일반수칙

- 사용하기 전에 안전사용 수칙을 반드시 읽으시다.
- 농업기계는 도로 교통법상 단속대상이 아니나 특별한 면허규정이 없어 운전자 스스로가 안전수칙을 지키는 노력이 필요합니다.
- 올바른 농기계 사용법과 취급법을 꼭 알아두시고 음주 후에는 농기계를 절대로 운전해서는 안 됩니다.
- 긴 소매 옷이나 큰 장갑 등은 회전 부위에 말려들 수 있기 때문에 상해방지용 모자와 작업에 맞는 옷과 신발을 착용합시다.
- 기계에는 어린이를 태우거나 접근을 하지 못하도록 하고 엔진이 뜨거운 상태이니 운전 중에는 급유를 해서는 안 됩니다.
- 야간도로 주행 시에는 등화장치(전조등, 방향지시등, 작업등, 제동등)를 반드시 확인 하여야 합니다.
- 운전석에서 내릴 때는 반드시 엔진을 끄고 주차브레이크를 채워야 하며 평탄지에 주차하여 주시고 어쩔 수 없이 경사지에 주차할 경우 받침목을 반드시 고정해야 합니다.
- 농기계를 싣거나 내릴 때에 평탄하고 안전한 곳을 이용하여야 합니다.
- 두령이 높은 곳에 출입시에는 반드시 미끄럼 방지판을 사용하고 전복, 추락 등에 철저히 주의 합시다.
- 비상시를 제외하고는 운행·작업중에 기계에 뛰어오르거나 내려서는 안 됩니다.
- 작업기 밑에 머물거나 밭을 넣는 행동 등은 절대로 하지 맙시다.
- 차량에 작업기를 적재하고 운반할 때는 도로의 위험을 알리는 붉은색의 띠를 부착하고 운행 하여야 합니다.
- 농업기계 안전사고를 위하여 개인보험이나 안전공제 등을 꼭 가입하여야 합니다.

## 사고발생시 행동요령

- 가장 먼저 119로 연락하여 신속하게 병원치료를 받을 수 있도록 합시다.
- 이때, 환자의 상태를 자세히 말하고, 지시내용에 따르는 것이 좋습니다.

## 나 대설 대비 행동요령

### 가정에서는

- 내 집 앞, 내 점포 앞 도로의 눈은 내가 치운다.
- 내 집 주변 빙판길에는 염화칼슘이나 모래 등을 뿌려서 미끄럼 사고를 예방한다.
- 어린이와 노약자는 외출을 삼간다.
- 차량, 대문, 지붕 및 옥상 위에 쌓인 눈을 치운다.
- 낡은 가옥은 안전 점검을 하여 붕괴 사고를 예방한다.
- 고립 지역은 비상연락체계를 유지한다.

### 직장에서는

- 평상시보다 조금 일찍 출근하고 일찍 귀가한다.
- 출·퇴근 시에는 자가용 운행을 자제하고 대중교통(지하철, 버스) 수단을 이용한다.
- 직장 주변의 눈은 그 직장 직원이 치운다.
- 직장 주변 빙판길에는 염화칼슘이나 모래 등을 뿌려서 미끄럼 사고를 예방한다.

### 농촌산간에서는

- 붕괴가 우려되는 비닐하우스 등 농작물 재배시설은 받침대 보강 또는 비닐 찢기 등으로 보호한다.  
※ 눈이 20cm 정도 쌓이면 전깃줄이 끊어지고, 소나무 가지가 부러진다.
- 비닐 찢기 작업 시 안전사고에 특히 유의한다.
- 비닐하우스에 친 차광막 등은 사전에 제거하여 피해를 줄인다.
- 작물을 재배하지 않는 빈 비닐하우스는 비닐을 걷어낸다.
- 고립 지역은 비상연락체계를 유지한다.

## 다 황사 대비 행동요령

### □ 황사발생 확인

- TV·라디오 일기예보, 기상청 홈페이지(www.kma.go.kr, 국번없이 131) 등

### □ 황사발생 전(황사예보 시)

가정에서	학교 등 교육기관에서	축산·시설원예 등 농가에서
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 황사가 실내로 들어오지 못하도록 창문 등 점검</li> <li>▶ 외출 시 필요한 보호안경, 마스크, 긴소매 의복, 위생용기 등 준비</li> <li>▶ 노약자, 호흡기 질환자의 경우는 실외 활동 자제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기상예보를 청취, 지역실정에 맞게 휴업 또는 단축수업 검토</li> <li>▶ 학생 비상연락망 점검 및 연락 체계 유지</li> <li>▶ 맞벌이부부 자녀에 대한 자율학습 대책 등 수립</li> <li>▶ 황사대비 행동요령 지도 및 홍보 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 가축이 활동하는 운동장 및 방목장의 가축 대피 준비</li> <li>▶ 노지에 방치·아적된 사료용 벚짚 등에 비닐 등 피복물품 준비</li> <li>▶ 동력분무기 등 황사세척용 장비 점검 및 정비</li> <li>▶ 비닐하우스, 온실 등 시설물의 출입문 및 환기창 점검</li> </ul>

### □ 황사발생 중(황사특보 발령 시)

가정에서	학교 등 교육기관에서	축산·시설원예 등 농가에서
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 창문을 닫고 가급적 외출을 삼가되, 외출 시 보호안경, 마스크를 착용하고 귀가 후 손과 발 등을 깨끗이 씻기</li> <li>▶ 황사에 노출된 채소, 과일 등 농수산물은 충분히 세척한 후에 섭취</li> <li>▶ 식품 가공, 조리시 철저한 손 씻기 등 위생관리로 2차 오염 방지</li> <li>▶ 노약자, 호흡기 질환자의 경우 실외 활동 금지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 유치원과 초등학교의 실외활동 금지 및 수업 단축 또는 휴교</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 방목장의 가축은 축사 안으로 신속히 대피시켜 황사 노출을 방지함</li> <li>▶ 비닐하우스, 온실 및 축사의 출입문과 창문을 닫고 외부 공기와의 접촉을 가능한 적게 할 것</li> <li>▶ 노지에 방치·아적된 사료용 벚짚 등을 비닐, 천막 등으로 덮기</li> </ul>

### □ 황사종료 후(황사특보 해제 후)

가정에서	학교 등 교육기관에서	축산·시설원예 등 농가에서
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 실내 공기의 환기 및 황사에 노출된 물품 등은 세척 후 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학교 실내외 방역 및 청소, 감기, 안질 등 환자는 쉬게 하거나 일찍 귀가 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 축사, 방목장 사료조 및 가축과 접촉되는 기구류 등은 세척 및 소독</li> <li>▶ 황사에 노출된 가축은 황사를 털어낸 후 구연산 소독제 등으로 분무 소독</li> <li>▶ 가축 질병의 발생 유무 관찰 및 병든 가축 발견 시 신고</li> <li>▶ 비닐하우스, 온실 등에 쌓인 황사 제거</li> </ul>

## 관 AI 차단방역 농가 준수사항

◆ 매일 가금을 세심히 관찰하고 의심증상(산란율 저하, 폐사율 증가)이 보이면 즉시 방역당국(☎ 1588-9060, 1588-4060)에 신고

- 농장 내·외부를 매일 소독하고, 축사 주위에 생석회 도포
  - \* 매일 아침 작업 전에 반드시 농장 주변에 철새분변 여부를 확인하고, 분변 위에 소독액을 뿌린 후에 제거
- 농장 내 축사별 소독조 설치·운영 및 축사별 전용장화 비치·착용
- 농장경계, 축사, 사료보관시설에 울타리를 치고 그물망 설치
  - \* 계분벨트, 팬 공간, 배수로, 전기시설 등을 통해 야생동물이 출입하지 않도록 시설 보완하고 설치한 그물망을 점검하여 필요 시 보수
- 축사·왕겨창고, 퇴비사 등에 야생조류·야생동물이 드나들지 않도록 문단속 등 유입 차단 철저
- 야생조류가 축사 내에 들어오지 않도록 축사 문단속 철저
- 쥐 등 야생동물이 철새 분변을 묻혀 AI 원인체를 유입하지 않도록 정기적인 구서작업 및 야생동물 유입 차단 실시
  - \* 쥐 등 야생동물이 야생조류 분변접촉을 통해 AI 바이러스 전파 가능
- 외부인 및 외부차량의 농장출입을 최대한 통제 및 세척·소독 철저
  - \* 사람이나 사료차량 등이 농장 출입 시에는 차량 및 개인소독 철저
- 농장 내 야생조류의 먹이가 될 수 있는 사료·왕겨를 두지 않도록하고 농장 주변에 잔목·잡초를 제거하는 등 청결 유지
- 철새도래지 및 야생조류가 출몰하는 논·밭·저수지 등 인근지역 출입 자제
- 축주·종사자의 경작지 방문한 후 농장 복귀 시, 작업복 교체, 착용 신발·세척·소독 및 세안·손씻기 철저

### <농장소독요령>

- 축사내부 : 지붕 → 벽 → 바닥 순을 소독
- 정문 및 축사입구 소독 조 : 차바퀴, 장화가 충분히 잠기도록 함
- 차량소독 : 차량 외부에 묻은 흙등 제거 후 소독, 차량 발판 소독
- ☞ 발판소독조는 유기물의 영향을 많이 받으므로 산화제계열, 알데하이드 계열 권장

## 【시설(농장) 발판소독조 관리】

- 겨울철 낮은 온도(4℃ 이하)에서는 소독제의 효력이 저하되므로 사용설명서에 따른 희석 비율을 고농도(유기물조건)로 사용 권장
- 저온에서 효과적인 산화제 계열의 소독제 사용 권장
  - \* 산화제 : 이소시아나트륨, 3종염 등
  - (산화제 중 차아염소산은 유기물조건에서는 그 효과가 급격히 떨어짐으로 사용 지양)
- 소독조의 소독수는 유기물 오염정도에 따라 주기적 교체 권장
- 소독수의 동결방지(열선, 보온장치, 실내보관 등)를 통한 효력 저하 방지
- 소독효과 제고를 위해 발판소독조 이용전 세척솔·물(세척조)을 이용하여 신발(장화)에 붙은 유기물 제거 권장
- 소독효과 제고를 위해 발판소독조는 장화가 충분히 잠길 수 있도록 운영
- 효율적인 차단방역을 위해서는 소독제 사용 이외에 다른 수단(축사별 전용장화 비치 및 갈아신기 철저 등)을 반드시 병행 실시
- 시설(농장)에 따라 부득이한 경우 소독수에 동결방지제를 첨가하여 사용

## 【동결방지제 사용요령】

- 동결방지제를 사용할 경우에는 산화제 계열의 소독제를 선택하여 물이 아닌 동결방지제에 고농도(유기물조건)로 희석하여 사용
- 동결방지제는 차량용 윈도우 워셔액 원액(메탄올 40% 함유), 프로필렌글리콜 사용
  - \* 인체 및 환경독성을 감안하여 에틸렌글리콜 함유 부동액 사용 금지
- ◆ 환경독성 및 인체독성 우려를 감안하여 인체 및 차량 분무 사용 금지
  - \* 소독제 효력에 영향이 없고 인체독성이나 환경독성이 없는 동결방지제는 국내외적으로 개발된 것이 없으므로, 날씨 여건 등을 감안하여 불가피한 경우에만 극히 제한적으로 사용

□ 조류인플루엔자 바이러스에는 대부분의 소독제가 효과 있음

분류 (작용기전별)		성분명	겨울철 사용농도	비고
염기제		가성소다	-	금식 부식성 있음 온도와 빛에 민감
		탄산소다		
산성제		구연산 + 4급암모늄	0.2% + 0.1% (구연산 + 4급암모늄)	-
계면활성제		복합4급암모늄	-	세제나 비누로 닦은 후 4급암모늄 살포시 소독제 효력이 감소하므로 비누를 충분히 세척 후 사용
산화제	염소계	차아염소산	-	유기물에 사용 시 유독가스 발생
		이소시아나산나트륨 (NADCC)	0.3%	낮은 온도에서 빠른 소독 효과
	산소계	3중염	0.5%	낮은 온도에서 빠른 소독 효과
알데하이드		글루타르 알데하이드	1%	낮은 온도에서 빠른 소독 효과

※ 소독제 품목현황 및 사용요령 등은 농림축산검역본부 홈페이지([www.qia.go.kr](http://www.qia.go.kr))

→동물방역→가축방역→조류인플루엔자→소독약품, 소독요령, 자료실 참고



○ 황사(미세먼지)대비 농작물·농업시설물 관리요령

www.rda.go.kr

불청객 **황사(미세먼지)대비**  
**농작물·농업시설물**  
**관리요령**

농림축산식품부 농촌진흥청

### 농작물에 미치는 영향

- 직접적인 영향 : 작물 기공(숨구멍) 닫힘 → 기공 저항 증가 → 물질대사 이상
- 간접적인 영향 : 하우스 표면 부착 → 햇빛 투과량 감소  
⇒ 작물의 광합성 작용을 억제하고, 온도 상승을 지연시켜 작물생육 장애 발생

황사로 인한 기공 차단 현미경사진    투과량 감소에 따른 잎저온 발생    낙과 발생

### 가축에 미치는 영향

- 공기중의 미세한 먼지로 인해 가축의 호흡기 및 눈 질환을 유발할 수 있음
- 장기간 지속적으로 황사에 노출시 성장지연으로 가축의 생산성 저하 유발 가능

황사에 의한 한우모습

**황사피해 줄이기 '생활수칙'**

- ☑ 황사가 들어오지 못하도록 창문을 닫습니다.
- ☑ 고령농 및 호흡기질환 농업인은 실외활동을 삼가합니다.
- ☑ 외출 시에는 황사 마스크, 긴소매 의복을 착용합니다.
- ☑ 귀가 후에는 손발 등을 깨끗이 씻고 양치질을 합니다.
- ☑ 황사에 노출된 채소, 과일은 충분히 씻습니다.

### 시설물 및 가축관리

**발생 전**

- 기상청의 황사예보와 대책 방송을 지속적으로 모니터링
- 비닐하우스 등을 세척할 물을 확보하고 급수시설 고장유무 점검
- 동력분무기 등 황사 세척용 장비 점검
- 비닐하우스와 축사의 출입문과 환기창 점검
- 야외에 있는 건조, 벚짐 등은 비닐이나 천막 등으로 덮음

**발생 시**

- 비닐하우스와 축사 등의 출입문과 환기창을 닫아 외부 공기와의 접촉을 최소화하고 축사 출입 시 철저한 개인소독 실시
- 하우스에 작물을 재배하고 있을 때에는 황사로 인해 일조가 부족한 경우 인공조명을 이용하여 광 보충
- 운동장이나 방목장에 있는 가축을 축사 안으로 이동

황사 제거(세척)

야외 사육시 마스크 착용

일조부족시 LED 보광제배

**발생 후**

**시설물 관리**

- 피복재 외부에 부착된 황사는 동력분무기 등을 이용하여 세척(세정제 혼용) 실시  
\* 비닐하우스 및 유리온실 세척 방법별 투과율 비교

세척 방법	투과율 (%)
동력 분무기(8% 중가)	>
분수호스(5% 중가)	

- 효과적인 세척방법
  - 비닐하우스 : 수용성세제를 0.5% 정도로 희석하여 분무 세척 후 많은 물로 2차 세척
  - 유리온실 : 옥살산(oxalic acid) 4% 용액을 유리 바깥면에 물기가 있는 상태에서 뿌려주고 30분 뒤에 물로 세척

황사가 쌓인 비닐하우스 세척 전·후

**가축관리**

- 황사가 끝나는 즉시 축사 내·외부, 사료 급이기 및 가축과 접촉되는 기구 등에 묻은 황사를 깨끗한 물로 씻어주고 축사 외부는 소독약제 살포
- 가축이 황사에 노출되었을 때에는 몸체를 물로 씻어주고 구연산 등으로 분무소독을 실시(가온이 낮을 때에는 보온관리에 주의)
- 황사가 끝난 후 2주일 정도는 가축의 이상 유무를 유심히 관찰하고 이상증상이 발견될 경우에는 즉시 관찰 시군 방역기관에 신고

문의 농촌진흥청 재해대응과(063-238-1044), 시·군농업기술센터



## ○ 농업시설물 화재대응 전기안전 관리요령

www.rda.go.kr

### 농업시설물 화재대응 전기안전 관리요령

농업분야 화재는 전기와 화기 취급 부주의로 발생하므로 사전에 철저한 점검하고 안전수칙을 준수하는 것이 중요  
※ 난방기, 보일러, 전선, 유류배관 등 시설물에 대한 사전 점검 및 정비 철저

**- 일상점검을 통한 화재 사전 예방 -**

- 난방기 주위에 인화성 물질이 없도록 조치
- 안전을 고려한 용량에 맞는 전기시설 및 장치 사용여부
- 노후화된 전기시설의 점검 및 교체
- 발전대리점, 집지, 네트워크 상태 등에 대한 주기적인 관리
- 콘센트 점검, 분전반 내부 등 미세한지 제거
- 난방기 주변에 소화기 배치, 사용요령 숙지
- 운실 내에서 금연, 흡연, 가스레인지 등 보조 난방 사용 시 각별히 주의

안전적인 영농을 위해 농업시설물  
재해보험(화재특약) 가입

농촌진흥청 KESCO 한국전기안전공사

### ※농업시설물 전기안전 점검 확인 사항※

구분	설비상태	확인사항
배전 상대		<ul style="list-style-type: none"> <li>이상한 소리 및 타는 냄새 여부 확인</li> <li>전선의 합색 및 손상여부 확인</li> <li>차단기 접속부(물리) 합색, 풀림 여부</li> </ul>
멀티탭 콘센트		<ul style="list-style-type: none"> <li>콘센트 주변 물기, 먼지 발입 여부</li> <li>콘센트 접속부 탄 흔적 여부</li> <li>노후·파손 멀티탭 사용 여부</li> <li>멀티탭 용량접속부 먼지 발입 여부</li> <li>외부 충격에 받는 전선 사용 여부</li> <li>멀티탭 배선 길이 조절 사용 여부</li> </ul>
차단기		<ul style="list-style-type: none"> <li>누전차단기 설치여부 확인</li> <li>누전차단기 동작여부 확인</li> <li>*누전차단기 시험버튼 눌러 동작 여부 확인</li> <li>차단기, 누전차단기 외관 파손 여부</li> <li>차단기 접속부 탄 흔적 여부 확인</li> <li>차단기 주변 이상을 발생여부 확인</li> </ul>
배전함		<ul style="list-style-type: none"> <li>차단기의 전선 접속부 먼지 발입 확인 (먼지 제거 요령)</li> <li>① 차단기 전원 OFF</li> <li>② 파손 붓 등으로 제거 실시</li> <li>*물걸레, 입김 등으로 먼지 제거 절대 금지</li> </ul>
냉·난방 기기		<ul style="list-style-type: none"> <li>전열기기 배선의 손상 여부</li> <li>전열판이 접촉여부 확인</li> <li>사용하지 않는 가열기구 전원 차단 여부</li> <li>전열기기 힘의 게·번호 사용금지</li> </ul>

작품 (농촌진흥청 화재대응과 063-239-1044) 전기 (한국전기안전공사 1588-7500)

## ○ 가축질병 예방(구제역)

### 철저한 백신접종을 통하여 구제역을 예방합니다.

#### 구제역 백신 접종 사전준비

- 구제역 백신은 반드시 직사광선을 피하고 냉장(2~8℃)상태로 보관
  - 백신이 얼거나 외부에 방치될 경우에는 효능이 저하될 수 있음
- 백신을 운반할 때에는 냉장(2~8℃)상태가 유지되는 차량을 이용, 운송
  - 아이스박스를 사용할 경우는 충분한 양의 냉매(일출력 등)를 동봉 드라이아이스는 사용 금지
  - (주의사항) 백신이 냉매와 직접 접촉되지 않도록 주의
- 구제역 백신은 오일성분을 포함하고 있어 낮은 온도에서는 점도(백색한 정도)가 높아 접종에 어려움이 있을 수 있음
  - 예방접종을 쉽게 하기 위하여 상온(15~25℃)에 놓아 두었다가 사용할 경우에는 기급적 빠른시간(2~3시간) 내에 사용
- 백신접종 전에 기포가 생기지 않도록 병을 천천히 뒤, 아래로 20회 정도 흔들어서 고르게 섞어 줌

### 구제역 예방을 위하여 반드시 준수합시다

#### 가축전염병 예방을 위한 세척·소독 실시 요령

**청소** | 축사 내 먼지, 흙, 유기물을 제거

**세척** | 고압세척기 등으로 천장 → 벽면 → 바닥 순

1 단계

2 단계

**소독제는 화학적 특성이 다른 계열의 소독제 섞어서 사용 금지!**

- 사용설명서를 숙지하여 적정 희석배수 및 소독약 용법용량 반드시 확인
- 겨울철은 미지근한 물로 희석 사용 : 저온(4℃)에서는 소독효과 저하

작업 설명서에 따르면 유기물의 5%에 따른 희석배수는 물 2리터에 9g 한방지를 희석하면 1/2000, 물 200리터에 9g 한방지를 희석하면 1/200

#### 접종시 주의사항

- 백신은 목·엉덩이 근육 부위에 모두 가능하나 백신 접종 효과 높이기 위해 목 부위 접종을 권장
- 접종 할 때 주사바늘이 비스듬할 경우에는 지방층에 백신이 주입 될 수 있으므로 반드시 수직이 되도록 하여 근육에 접종
- 구제역 백신은 점도가 있는 오일백신으로 접종시 근육내로 완전히 주입 될 수 있도록 천천히 주입
- 주사바늘이 오염되었거나 끝부분이 뭉개진 주사바늘을 사용할 경우에는 접종부위에 염증(화농)이 발생 할 수 있음

#### 생석회(CaO) 사용요령

① 농장 입구 및 이동로 생석회 도포

- 생석회(CaO) 과량형 소독효과
  - 물과 혼합후 분쇄기를 사용하여 100~200 마이크로미터 이하로 분쇄하여 사용
  - 열화상 카메라로 소독효과 확인 (2~3cm) (2~3cm) (2~3cm)
- 생석회는 알칼리성, 그 외에 산성소독약 사용 금지
- 농장 진입로 등 광역에 대한 사용
- 최소 일주일 간격으로 생석회 살포(비 내 이후 재살포)
- 비량이 될 때는 눈, 피부를 접촉되어 사고 발생하지 않도록 주의(보호장구 착용 등)

② 살포기준

- 살포량 : 1㎡당 300~400g(두께는 2mm로부터 약 2cm)
- 살포폭 : 2~3m(농장 진입로는 최소 차량 바퀴 1회전 이상의 폭)

**차단방역 준수사항**

- 농장 내·외부 소독을 실시하고, 외부인·차량통제 등 차단방역 철저
- 가축을 사거나 팔 때는 구제역 예방접종명세서 반드시 확인

의심축 발생 시 신속하게 신고합시다

농림축산검역본부 1588-9060

지자체 1588-4060

농림축산식품부 농촌진흥청

## ○ 가축질병 예방(고병원성조류인플루엔자)

### 고병원성조류인플루엔자는 주기적인 소독과 철저한 차단방역으로 예방할 수 있습니다!

고병원성 시 예방을 위한 차단방역 수칙

- ① 농장입구 출입금지 표지판 설치 및 통제
- ② 축사 내·외부, 장비, 농장 출입구 등에 대해 최소 주 1회 이상 소독 및 소독실시 기록부에 기록 보관
- ③ 축사 출입시 반드시 외부 신발을 벗고 축사 전용신발로 갈아 신은 후 소독 실시  
(축사별로 장화를 사용하는 것이 바람직함)
- ④ 축사 입구 전실에는 신발소독조를 설치하여 소독액은 2~3일에 한번씩 교체하고 유기물 오염 시 즉시 교체
- ⑤ 야생동물이 축사내부로 출입하지 않도록 그물망 및 울타리 설치






달·오리 등 가축에서 평소보다 폐사율증가, 산란을 저하 및 임상증상 발현 등  
의심축 발견 시 즉시 가축방역기관에 신고

주요 임상증상

- ① 폐사, 쫓겨나 침울, 벼슬이나 다리 청색증, 안면부 종창, 흰색 또는 녹색 설사, 신경증상 등
- ② 동일 축사에서 폐사율이 이전 일주일 일평균 보다 2배 높은 경우
- ③ 동일 축사에서 산란율이 이전 일주일 일평균 보다 3% 이상 낮은 경우

농림축산검역본부

**1588-9060**

지자체

**1588-4060**




### 가축전염병 예방을 위한 세척·소독 실시 요령

**1 단계 청소** 축사 내 먼지, 흙, 유기물을 제거

**2 단계 세척** 고압세척기 등으로 천장 → 벽면 → 케이지 → 바닥 순

**발판소독조 관리**

- ① 발판 소독조는 운영이 마칠 경우 질병전파 매개체가 될 수 있으므로 철저한 관리
- ② 유기물의 영향을 많이 받으므로 신속하게 교체, 알데하이드계열 권장

1 발판소독조 옆에 세척소독조(장화에 끼인 유기물을 털 수 있는 세척수와 물을 채운통)를 두어 장화의 유기물을 제거한 다음 소독조에 장화를 담근다.

2 발판소독조는 장화가 들어갈 수 있는 쪽에 높이가 높은 통을 선택하여 장화가 충분히 잠길 수 있도록 한다.

3 자체 발판소독조 운영 지침을 정하여 주기적으로 발판소독조의 소독제를 교체 한다.

4 발판소독조의 사용이 많지 않더라도 시간이 지나면 소독제의 효력이 감소하기 때문에 주기적으로 소독제를 교체한다.

소독제는 화학적 특성이 다른 계열의 소독제 섞어서 사용 금지!

- ① 사용설명서를 숙지하여 적정 희석배수 및 소독약 용량 용량 반드시 확인
- ② 겨울철은 미지근한 물로 희석 사용 : 저온(4℃)에서는 소독제 효력 저하

생석회(CaO) 사용요령

① 농장 입구 및 이동로 생석회 도포

01. 생석회(CaO), 과립형 소독제
- ① 물을 뿌린 후 생석회를 살포하면 1차적으로 물과 생석회가 열반응(200℃)을 일으켜 병균제를 사멸
- ② 열반응 일어난 후 소석회로 변해 강알칼리(pH=12) 작용을 통해 소독효과가 있고, 위 등 이상동물 차단 효과
02. 생석회는 알칼리성 그 밖에 산성소독약 사용 금지
03. 농장 진입부 등 병변확대 예방 사용
04. 최소 일주일 간격으로 생석회 살포(비, 눈 이후 재살포)
05. 바람이 불 때는 눈, 피부에 접촉되어 사고 발생하지 않도록 주의(비상구 착용 등)

① 살포기준

01. 살포량  
① 1㎡당 300~400g(무게는 지면으로부터 약 2m)
02. 살포폭  
① 2~3m(농장 진입로는 최소 차량 바퀴 1회전 이상의 폭)

## ○ 가축질병 예방(아프리카돼지열병)

### 아프리카돼지열병 예방 차단방역 행동수칙

African Swine Fever

**아프리카돼지열병 예방  
차단방역 행동수칙**

**아프리카돼지열병(African Swine Fever)이란?**

- ① 돼지에서만 발생하는 바이러스성 질병으로 감염시 발열이나 출혈성 병변을 일으키는 전염병(치사율 최고 100%)
- ② 국내 제1종 가축전염병으로 현재 치료제나 백신이 없음

**아프리카돼지열병 차단방역 행동수칙**

- 01 양돈농가는 축사내의 소독실시, 농장 출입차량과 출입자에 대한 통제, 야생멧돼지와 접촉금지 등 차단방역을 철저히 이행하여 주시기 바랍니다.
- 02 남은음식을 급여 양돈농가는 남은음식을 사료로 급여할 경우에는 열처리(80℃ 30분) 등 적절하게 처리 후에 급여하시기 바랍니다.
- 03 중국 등 아프리카돼지열병 발생국에 대한 여행을 자제하여 주시고 부득이 방문시에는 축산농가와 발생지역 방문을 금지하여 주시기 바랍니다.
- 04 양돈농가·양돈산업 종사 외국인근로자는 자국의 축산물 휴대와 우편 등으로 반입하는 것을 금지하여 주시기 바랍니다.
- 05 양돈농가는 매일 임상관찰을 실시하고 아프리카돼지열병 의심축 발견시 즉시 방역기관에 신고하여 주시기 바랍니다.

아프리카돼지열병 바이러스는 생존력이 매우 높음 ▶ 오염된 육류는 매우 위험한 감염원

- ① 냉동육 및 냉동육에서 수개월~수년간 생존
- ② 훈제, 공기 건조된 식육내 바이러스 생존 가능
- ③ 가열 건조된 식육산물에서 수주일~수개월 생존 가능

해외여행 시 주의사항

① 축산관계자분들께서는 발생지역 축산시설 방문을 자제해 주시고, 출·입국시 공항·항만에 주재하는 검역본부에 반드시 신고를 하여야 합니다.

② 해외여행 중 입었던 옷 등은 바로 세탁하여 주시고, 샤워 등 개인위생 관리에도 철저히 기하여 주시기 바랍니다.

③ 해외여행에서 귀국한 후에는 5일간 가축 사육시설 출입을 삼가 하여 주시기 바랍니다.

국내 유일 방지를 위한 주의사항

- ① 중국 등 발생국 여행시 가축 접촉 금지
- ② 육류, 햄, 소시지 등 축산물의 국내 반입 금지(입국시 신고)

### 아프리카돼지열병 주요 임상증상








출처 : www.oaphis.hk.gov.hk, Center for Food Security and Public Health, Iowa State University, College of Veterinary Medicine  
본 용도에 제한되는 사진은 영자자료와 한자본을 영자본으로 제작하는 것이므로 사진상의 영자본을 무단 사용 할 수 없습니다.

전국 어디서나 국번 없이

**1588-9060 1588-4060**

의심축 발견 시 반드시 가축방역기관에 즉각 신고






## ○ 농약안전사용

농림축산식품부 농촌진흥청

### 올바른 농약 사용!

안전농사의 첫걸음이자 소비자와의 약속입니다.

**PLS 걱정없는 올바른 농약사용 문화 함께 만들어 갑시다!**

**① 농약 사용 시 준수사항**

1. 농약 포장지 표기사항 반드시 확인하기
2. 재배작목과 병해충에 등록된 농약만 사용하기
3. 농약 희석배수와 살포횟수 지키기
4. 수확 전 마지막 살포일 준수하기
5. 불법 밀수입 농약이나 출처 불분명한 농약 사용하지 않기

**② 농약 구입 시 실천사항**

1. 농약판매업자에게 재배작목을 정확히 말하기
2. 추천한 농약이 재배작목에 등록된 농약인지 확인하기

**③ 농약의 보관요령**

농약 보관함에 보관하기    다른 병에 옮겨 담지 않기    빈병을 함부로 버리지 않기

2019년 1월 1일 시행  
**농약허용기준 강화(PLS)**

**이것만 지켜주세요!**

1. 농약 포장지 표기사항 반드시 확인하기
2. 재배 작물에 등록된 농약만 사용하기
3. 농약 사용 시기·횟수·용량·희석배수 준수하기

농림축산식품부    국립농산물품질관리원    농촌진흥청    산림청

한국농어촌공사    한국농수산식품유통공사    농업

## ○ 미세먼지 대응요령(환경부)

환경부

### 고농도 미세먼지 단계별 대응요령

**1단계 고농도 발령**

1. 가급적 외출 자제하기
2. 외출시 보건용 마스크 착용하기
3. 외출시 대기오염이 심한 도로변, 공사장 등 피하고 활동량 줄이기
4. 폐기를 대우는 행위 등 대기오염 유발 자제하기

**2단계 비상저감조치 발령**

1. 에어코리아([www.airkorea.or.kr](http://www.airkorea.or.kr)), 우리동네대기질 모바일 앱 등에서 미세먼지 농도 수시 확인
2. TV방송(2시~5시) 미세먼지 확인
3. 차량 2부제 대비 교통수단 점검하기
4. 보건용 마스크(KF80, KF94, KF99) 준비하기

**3단계 비상저감조치 시행**

1. 출수농사는 출수 차량이, 막수농사는 막수 차량이 운행
2. 서울시 공공기관 주차장 폐쇄, 체육 문화시설의 주차장은 차량 2부제(인선, 경기 자율승차)
3. 서울시 출퇴근 서울 대중교통 무료(1~9호선 시내 마을버스 등)
4. 보건용 마스크 사용 전인선 사용 요령만 안내

**4단계 주의보 발령**

<영유아 학생 이르기>

1. 가급적 외출 자제하기
2. 외출시 보건용 마스크 착용하기
3. 외출시 대기오염이 심한 도로변, 공사장 등 피하고 활동량 줄이기
4. 폐기를 대우는 행위 등 대기오염 유발 자제하기

<일반국민>

1. 가급적 외출 자제하기
2. 외출시 보건용 마스크 착용하기
3. 외출시 대기오염이 심한 도로변, 공사장 등 피하고 활동량 줄이기
4. 폐기를 대우는 행위 등 대기오염 유발 자제하기

**5단계 경보 발령**

<영유아 학생 이르기>

1. 등하교(원) 시간 조정, 휴업 권고
2. 어린이집, 유치원, 학교, 공공기관 등 휴업 권고

<일반국민>

1. 가급적 외출 자제하기
2. 외출시 보건용 마스크 착용하기
3. 외출시 대기오염이 심한 도로변, 공사장 등 피하고 활동량 줄이기
4. 폐기를 대우는 행위 등 대기오염 유발 자제하기

**6단계 주의보·경보 해제**

1. 외출 후 깨끗이 씻기
2. 물과 비타민C가 풍부한 과일 야채 섭취하기
3. 실내 공기 질 관리하기
4. 실내외 공기 오염도를 고려하여 적절한 환기 실시하기
5. 실내 온도관리 등 불편 최소화하기

환경부

### 고농도 미세먼지 7가지 대응요령

1. 외출은 가급적 자제하기  
· 야외운동, 헬스, 스포츠 등 야외활동 최소화하기
2. 외출시 보건용 마스크(2단계 이상) 착용하기  
· 보건용 마스크(KF80, KF94, KF99)를 올바르게 착용하기  
· 마스크를 착용할 때는 코와 입을 완전히 가리고 숨을 쉴 수 있도록 하기
3. 외출시 대기오염이 심한 곳은 피하고 활동량 줄이기  
· 미세먼지 농도가 높은 도로변, 공사장 등에서 지체하지 않기  
· 초상용 용기 등 미세먼지 배출이 우려되는 가연성 화물통 줄이기
4. 외출 후 깨끗이 씻기  
· 외출 후 귀를 깨끗이 씻고, 특히 필수적으로 손·발·눈·코를 흐르는 물에 씻고 양치질하기
5. 물과 비타민C가 풍부한 과일·야채 섭취하기  
· 노폐물 배출 효과 있는 물, 항산화 효과가 있는 과일·야채 등 충분히 섭취하기
6. 환기, 실내 온도관리 등 실내 공기질 관리하기  
· 실내·외 공기 오염도를 고려하여 적절한 환기 실시하기  
· 실내 온도관리를 통해 쾌적한 실내 환경 조성하기
7. 대기오염 유발행위 자제하기  
· 자가용 운전 대신 대중교통 이용, 폐기를 대우는 행위 등 자제하기

○ '19년 농작물재해보험 가입일정(안) (농림축산식품부)

품 목		판매기간	사 업 지 역
사과,배,단감,뽕은감 (적과전종합)		2.25~3.22	전 국
원 예 시 설	농업용시설물 시설작물 (수박·딸기·오이·토마토·참외· 풋고추·호박·국화·장미·파프리카·멜론·부추·상추·시금치·배추· 가지·파·무·백합·카네이션·미나리·쑥갓)	2.25~11.29	전 국
버 섯	느타리 표고 양송이 새송이	2.25~11.29 (표고 원목재배: 6.3~7.26)	전 국
벼		4.22~6.28	전 국
밤		4.8~5.3	전 국
대추		4.8~5.3	전 국
감귤		4.8~5.3	전 국
고추		4.8~5.24	전 국
고구마		4.29~6.14	전 국
옥수수		4.29~6.21	전 국
감자		4~5월예정 5.13~6.7 7.15~9.6	충남·경북(봄감자) 강원·평창(고랭지감자) 전 국(가을감자)
참다래		6.3~7.5	부산·광주·울산·전남·경남·제주
콩		6.10~7.19	전 국
양배추		7.15~8.30	(제주) 제주·서귀포
마늘		10.7~11.1(난지) 10.28~11.29(한지)	전 국
차		10.7~11.9	(전남) 보성·광양·구례, (경남) 하동
밀		10.14~11.29	(충남) 천안·예산, (전북) 익산·김제·부안 (전남) 해남·보성·함평·영광, (경남) 사천·합천, (광주광역시)
인삼		10.7~11.29	전 국
양파		10.28~11.29	전 국
오디		11.4~11.29	(전북) 부안·고창·정읍, (전남) 영광·장성, (경북) 상주·안동

품 목		판매기간	사 업 지 역
매실		11.4~11.29	전 국
복분자		11.4~11.29	(전북) 고창·정읍·순창, (전남) 함평·담양·장성
자두		11.4~11.29	전 국
포도		11.4~11.29	전 국
복숭아		11.4~11.29	전 국
오미자		11.4~11.29	(충북) 단양, (전북) 장수, (경북) 문경·상주·예천, 강원(인제), 경남(거창)
단감, 뽕은감 (종합)		11.4~11.29	전 국
무화과		11.4~11.29	(전남) 영암·신안·목포·무안·해남
유자		11.11~12.20	(전남) 고흥·완도·진도, (경남) 거제·남해·통영
메밀		7.15~8.30	(제주) 제주·서귀포
브로콜리		7.15~8.30	(제주) 제주·서귀포
배추		4월 예정(고랭지배추) 9월 예정(월동배추)	(강원) 정선·삼척·태백·강릉·평창 (고랭지배추) (전남) 해남(월동배추)
무		4월 예정(고랭지무) 9월 예정(월동무)	(강원) 홍천·정선·평창·강릉(고랭지무) (제주) 제주·서귀포(월동무)
단호박		4월 예정	(경기)연천
당근		7월 예정	(제주)제주·서귀포
파		5월 예정(대파) 7월 예정(쪽파·싹파)	(전남)진도·신안(대파) (충남)아산, (전남)보성(쪽파·싹파)
수 입 보 장	콩	6.10~7.19	(강원) 정선, (경기) 파주, (전북) 김제 (전남) 무안, (경북) 문경, (제주) 제주·서귀포
	포도	11.4~11.29	(경북) 상주·영주·영천·경산, (경기) 가평·화성
	양파	10.28~11.29	(전남) 함평·무안, (전북) 익산, (경북) 청도, (경남) 창녕·합천
	마늘	10.7~11.1(난지) 10.28~11.29(한지)	(경북) 의성, (경남) 창녕, (전남) 고흥 (충남) 서산·태안, (제주) 제주·서귀포
	고구마	4.29~6.14	(경기) 여주·이천, (충남) 당진·아산, (전남) 해남·영암
	가을감자	7.15~9.6	(전남) 보성

\* 가입기간과 지역은 변동될 수 있음



○ 산불예방요령(산림청) \* 산불조심기간 : 2019. 2. 1. ~ 5. 15.

**협조해주세요!**

**3**  
화목보일러의  
라고 남은 재를 함부로  
버리지 마시고  
화재위험이 없는 곳에  
잘 관리해 주세요

**4**  
주택지 내 또는  
야외에서 쓰레기나  
논·밭두렁, 영농부산물을  
태우지 마세요



**신고하세요!**

**실수로 낸 산불,  
강력한 처벌대상**

시·군·구 산림부서, 119, 경찰관서  
산림청 산불상황실 042-481-4119

산불보상법에 따른 처벌 규정

제53조(벌칙)  
과실로 산불을 낸 사람  
3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금

제57조(과태료)  
산이나 산 인접지역에 불을 피운 경우  
1차 30만원 / 2차 40만원 / 3차 50만원  
산이나 산 인접지역에 불을 가지고 돌아간 경우  
1차 10만원 / 2차 20만원 / 3차 30만원



**영농부산물  
쓰레기  
태우지 마세요**



www.forest.go.kr

**화목보일러 안전수칙!**

**1**  
겨울철 난방기,  
특히 화목보일러가  
과열되지 않도록  
주의해주세요

**2**  
화목보일러의 연통(굴뚝)은  
T자형으로 설치하시고  
불씨가 주변에 옮겨 붙지 않도록  
주의해주세요



**알아주세요!**

**산불  
주요 발생 원인**

**71%**  
입산자 실화 및  
논·밭두렁, 쓰레기 소각  
화목보일러로 인한 화재입니다

29%	37%
가리	입산자실화
3%	31%
인접지역에서 화재 발생	논·밭두렁, 쓰레기 소각

소각 **31%**



**꼭! 지켜주세요!**

**안전 소각  
행동요령 2가지**

**1**  
산림 및 산림 인접지역  
**일체의 소각행위 금지**  
(산림인접지역:산림으로부터 100m이내)

**2**  
산림과 가까운 곳에서 소각은  
**반드시 시·군 산림부서 허가 받아 실시**  
(마을단위 공동소각)



**기억하세요!**

**논·밭두렁 태우기는  
병해충 방제  
효과가 없습니다**

효과 **0%**

논·밭두렁 태우기는  
병해충 방제 효과가 없고,  
**해충류는 11%가 방제되지만,**  
농사에 도움을 주는  
**천적 곤충류는 89%나 죽습니다**

병해충  
방제효과  
없음



**당신의 생명을 위협합니다**

**소각 피해 사례**

**4명**  
매년 평균 사망자 수

매년 평균 4명의 고향 농업인이  
산림인접지에서  
불법소각을 하다 산불로 번져  
**혼자 불을 끄려다  
사망하는 사고가 발생하고  
있습니다**



## 자료제공 및 검토 전문가

구 분	성명 / 소속 / 직급
1	정준용 / 농촌지원국 재해대응과 / 재해대응과장
2	지용주 / 농촌지원국 재해대응과 / 농촌지도관
3	고창호 / 농촌지원국 재해대응과 / 농촌지도사
4	홍성준 / 농촌지원국 재해대응과 / 농업연구사
5	이병철 / 농촌지원국 재해대응과 / 농촌지도사
6	박정수 / 농촌지원국 재해대응과 / 행정주사보
7	김기형 / 농촌지원국 기술보급과 / 농촌지도사
8	차지은 / 농촌지원국 기술보급과 / 농촌지도사
9	나상수 / 농촌지원국 기술보급과 / 농촌지도관
10	정병진 / 농촌지원국 식량산업기술팀 / 농촌지도사
11	노석원 / 농촌지원국 식량산업기술팀 / 농촌지도사
12	강기경 / 국립농업과학원 기후변화생태과 / 농업연구관
13	심교문 / 국립농업과학원 기후변화생태과 / 농업연구관
14	정명표 / 국립농업과학원 기후변화생태과 / 농업연구사
15	홍성창 / 국립농업과학원 기후변화생태과 / 농업연구사
16	최경진 / 국립식량과학원 작물재배생리과 / 농업연구관
17	전원태 / 국립식량과학원 중부작물과 / 농업연구관
18	윤영호 / 국립식량과학원 밭작물개발과 / 농업연구관
19	한원영 / 국립식량과학원 생산기술개발과 / 농업연구사
20	권 민 / 고령지농업연구소 / 농업연구관
21	여운상 / 상주출장소 / 상주출장소장
22	권기범 / 국립원예특작과학원 기술지원과 / 농업연구관
23	고인배 / 국립원예특작과학원 기술지원과 / 농촌지도관
24	한점화 / 국립원예특작과학원 과수과 / 농업연구관
25	김성중 / 국립원예특작과학원 과수과 / 농업연구관
26	박서준 / 국립원예특작과학원 과수과 / 농업연구관
27	박수형 / 국립원예특작과학원 채소과 / 농업연구사
28	양은영 / 국립원예특작과학원 채소과 / 농업연구사
29	유 진 / 국립원예특작과학원 인삼과 / 농업연구사
30	문두경 / 온난화대응농업연구소 / 농업연구관
31	류희룡 / 시설원예연구소 / 농업연구사
32	유인호 / 시설원예연구소 / 농업연구사
33	권현중 / 사과연구소 / 농업연구관
34	이동용 / 사과연구소 / 농업연구사
35	양상진 / 배연구소 / 농업연구관
36	김윤경 / 배연구소 / 농업연구관
37	최진호 / 배연구소 / 농업연구사
38	윤수현 / 감귤연구소 / 농업연구관
39	이한철 / 남해출장소 / 남해출장소장
40	박현경 / 국립축산과학원 기술지원과 / 농촌지도관





본 자료는 행정안전부와 기상청 기상 및 재해 정보를 바탕으로  
농촌진흥청에서 보유하고 있는 농업기술 자료를 모으고, 관련 전문가의  
검토를 거쳐 작성되었습니다.

---

## 농작물 재해예방 관리기술 정보(제3호)

---

발 행 인 농촌지원국장 김상남

편 집 인 재해대응과장 정준용

집 필 인 재해대응과

임용환, 고창호, 박정수, 박명일

발 행 처 농촌진흥청

주소 54875 전북 전주시 덕진구 농생명로 300

전화 (063) 238 - 1041

자료등록 homepage : <http://www.nongsaro.go.kr>

---