









# 충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼



일 시 : 2019. 11. 12(화) 14:00 ~ 16:00

장 소 : 보령시 호텔 머드린 다이아몬드홀

주 최 :  충청남도  대전지방기상청

주 관 :  충남연구원







# 충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

## 포럼 개요

- 주 제 : 충남지역 대설피해 저감 방안
- 일 시 : 2019. 11. 12 (화) 14:00 ~ 16:00
- 장 소 : 보령시 호텔 머드린 다이아몬드홀
- 주최/주관 : 충청남도, 대전지방기상청/ 충남연구원

시 간		내 용	비 고
14:00 ~ 14:15	5'	■ 개회	
	10'	■ 인사말씀 - 손승희 대전지방기상청장 - 정석완 재난안전실장	
14:15 ~ 15:20	5'	■ 장내정리	
14:20 ~ 15:20	60'	■ 주제발표 발제 1 : 김달순(대전지방기상청 예보과) 충남 대설 발생 특성 및 원인분석  발제 2 : 김백조(국립기상과학원 재해기상연구센터) 충남지역 대설에 의한 재해 특성연구  발제 3 : 김양섭(충청남도농업기술원 재해대응팀) 대설 피해 현황 및 대책  발제 4 : 조 성(충남연구원 충남재난안전연구센터) 대설피해 저감을 위한 지자체 정책지원방향	■ 전체사회 유재역(대전지방기상청)
15:20 ~ 15:30	10'	■ 휴식	
15:30 ~ 16:10	40'	좌 장 : 송두범(충남연구원 정책사업지원단)  토론 1 : 허복행(대전지방기상청 예보과) 토론 2 : 장은철(공주대학교 대기과학과) 토론 3 : 김종기(충청남도 안전정책과) 토론 4 : 김성수(강원도 농업기술원 식량작물팀)	
16:10 ~		■ 폐회	







## 목 차

### 01 충남 대설 발생 특성 및 원인분석 ..... 01

김달순 예보관(대전지방기상청 예보과)

### 02 충남지역 대설에 의한 재해 특성연구 ..... 15

김백조 센터장(국립기상과학원 재해기상연구센터)

### 03 대설 피해 현황 및 대책 ..... 27

김양섭 팀장(충청남도농업기술원 재해대응팀)

### 04 대설피해 저감을 위한 지자체 정책지원방향 ..... 39

조 성 센터장(충남연구원 충남재난안전연구센터)







충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

# 충남 대설 발생 특성 및 원인분석

김 달 순 예보관

(대전지방기상청 예보과)







충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

# 충남지역 대설특성

2019. 11. 12. 대전지방기상청 예보과



대전지방기상청

## 목 차

- I. 적설관측 소개
- II. 충남지역 대설 특성
- III. 대설 사례
- IV. 결론





# I

## 적설관측 소개

### I. 적설관측 소개

#### 1. 눈의 양을 관측하는 방법



- 적설** : 고체상의 강수(눈, 싸락눈 등)가 지면에 내려 쌓여 있는 수직 깊이
  - \* 적설이 있다 → 눈이 관측장소 또는 관측장소 주위의 지면에 1/2 이상 덮여 있는 상태
  - \* 관측단위: 강수량 → mm, 적설 → cm

#### **신적설** : 특정 기간 동안 새로 내려 쌓인 눈의 깊이

- \* 보통 24시간 일계를 기준으로 사용하는 경우가 많음
- \* 최심신적설 → 특정 기간 동안 내린 눈 중 최고 신적설 값(일최심신적설 등)

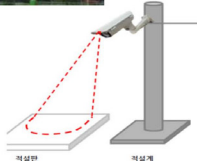


#### **대설** : 신적설 5cm 이상(대설 특보 발표 기준)

- \* 대설주의보 → 24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때
- \* 대설경보 → 24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때. 다만, 산지는 24시간 신적설이 30cm 이상될 때

#### **적설의 관측방법** : 목측, 레이저식적설계, CCTV감시

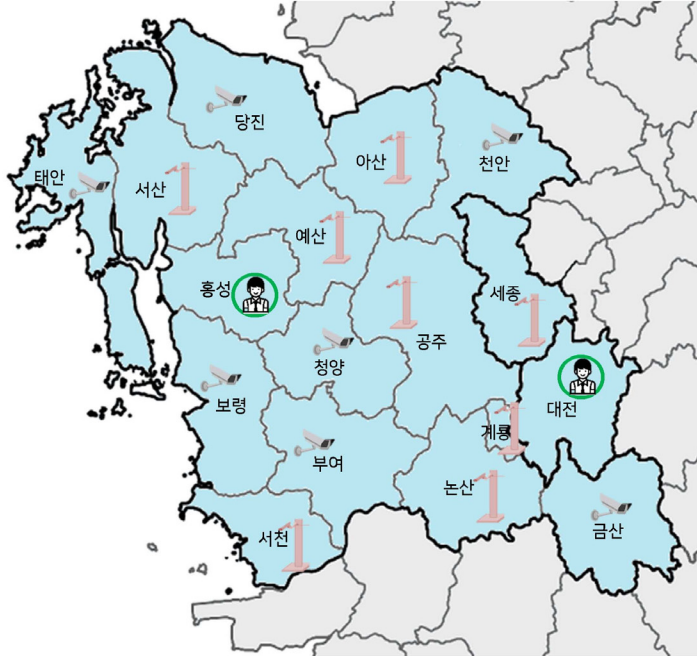
- \* 기상청에서 공식적으로 사용하는 적설관측 방법은 목측, 레이더 관측(CCTV는 감시용으로 활용)





## 1. 적설관측 소개

## 2. 대전지방기상청 적설 관측망



## | 👤 목측(2개소)

\* 대전, 홍성

## | 📏 레이저관측(8개소)

\* 세종금남, 공주유구, 논산, 계룡, 아산, 예산, 서산, 서천

## | 📹 CCTV 감시(7개소)

\* 금산, 천안, 부여, 보령, 청양, 태안, 당진

\* 12월부터 전지역(목측관서 제외)  
레이저식적설계로 관측 예정

## II

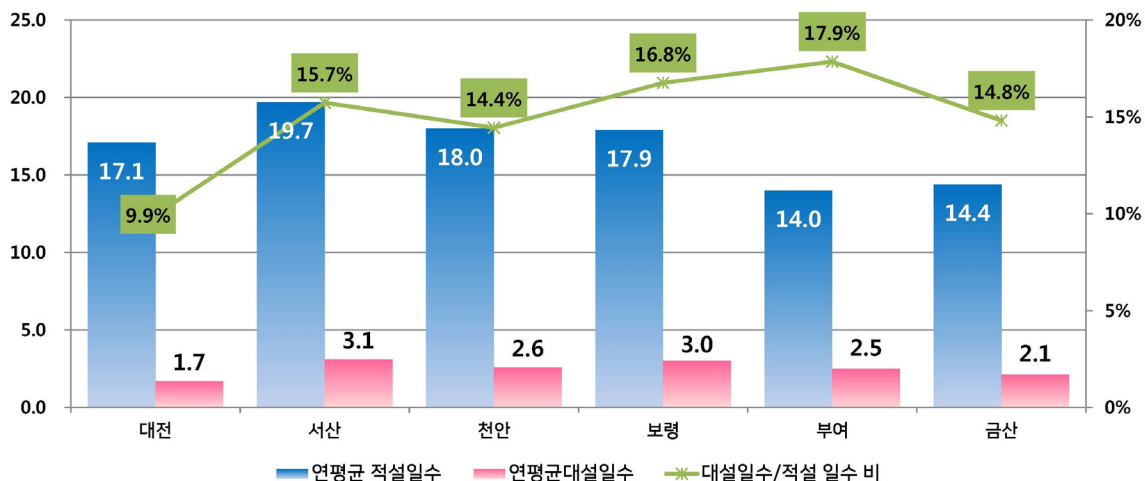
## 충남지역 대설 특성



II. 충남지역 대설 특성

# 1. 지역별 대설 통계

## | 지역별 연평균 적설/대설 일수

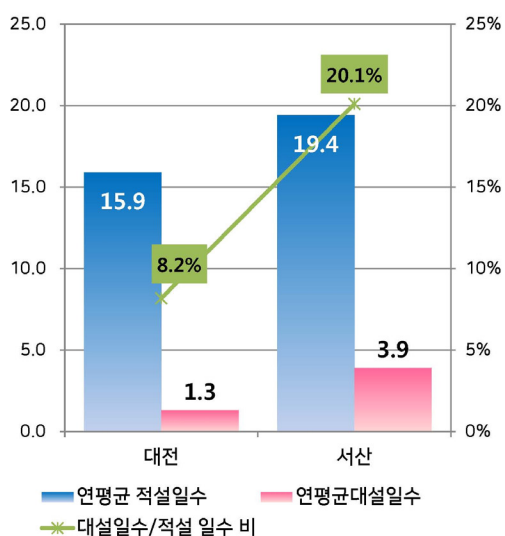


※ 통계기간 : 1978년 부터 2007년까지 (30년간)

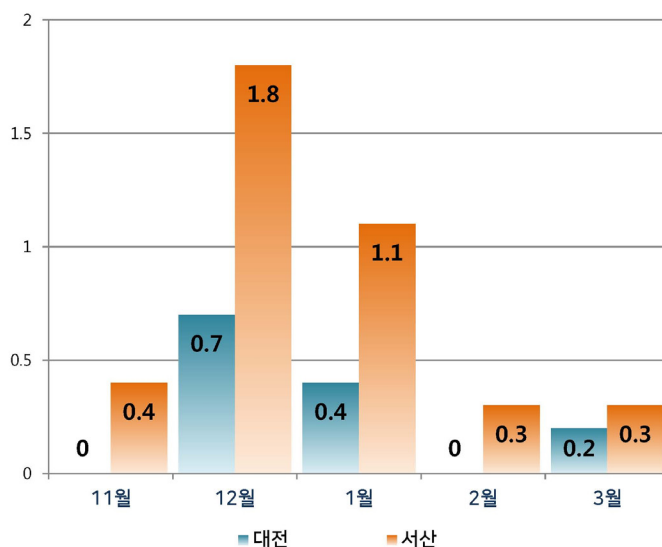
※ 적설일수는 일최심신적설 0.0cm 부터 포함

# 1. 지역별 대설 통계

## | 연평균 적설/대설 일수



## | 연평균 월별 대설 일수

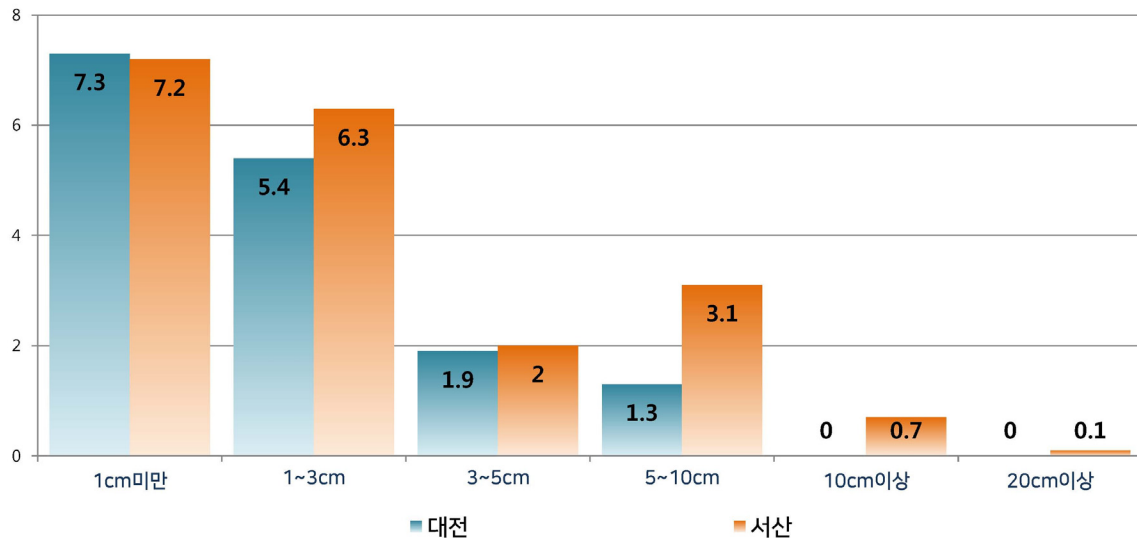


※ 통계기간 : 2007년 부터 2016년까지 (10년간, 2007년 10월 01일 부터 2017년 4월 30일까지)



## 1. 지역별 대설 통계

### | 연평균 적설 구간별 관측 일수



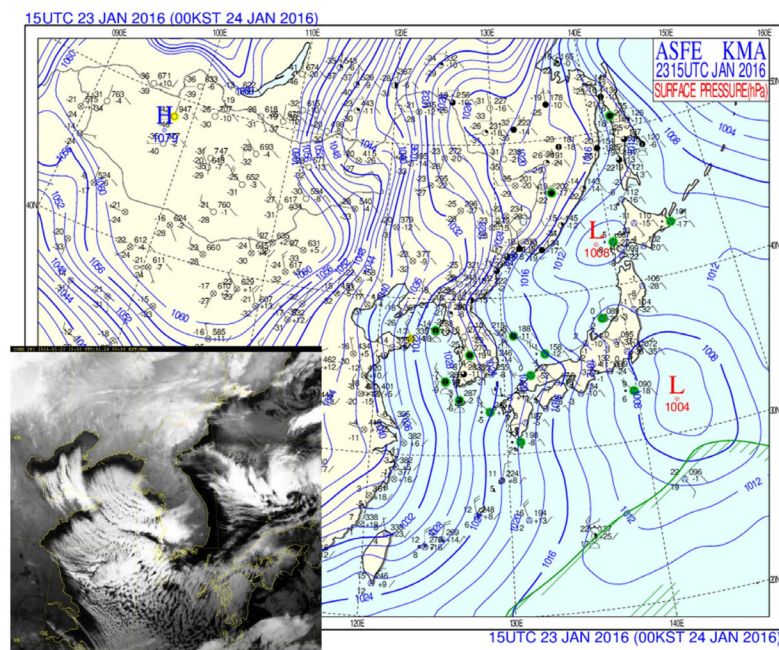
※ 통계기간 : 2007년 부터 2016년까지 (10년간, 2007년 10월 01일 부터 2017년 4월 30일까지)

충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

대전지방기상청 9

## II. 충남지역 대설 특성

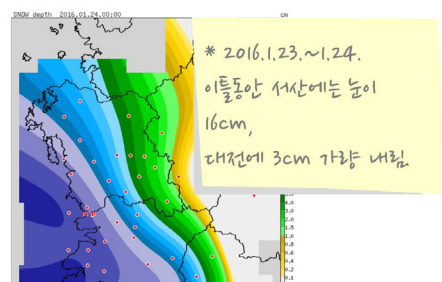
## 2. 충남지역 대설 유형(1)



### | 찬 대륙고기압 확장

\* 서해상의 따뜻한 해수면으로  
찬공기가 지날 때(해수효과)  
→ 해기차에 의한 증발로  
눈구름 생성

\* 북서풍 계열 바람 영향  
→ 서해안 및 서부내륙에 강설



충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

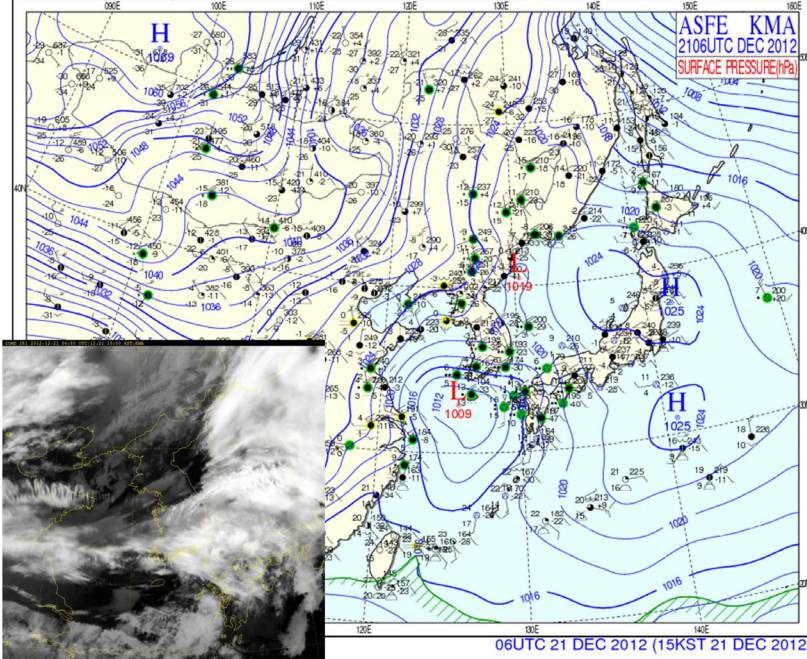
대전지방기상청 10



II. 충남지역 대설 특성

## 2. 충남지역 대설 유형(2)

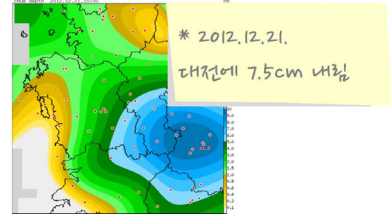
06UTC 21 DEC 2012 (15KST 21 DEC 2012)



### I 기압골 영향

- \* 저기압이 남해상으로 지날 때
  - 저기압의 북쪽에서 강설
  - 기온에 따라 눈/비 판단 필요
  - 충남남부중심 대설 가능성 (※ 10cm 이상 대설 가능성)

- \* 저기압이 북쪽으로 지날 때
  - 저기압의 남쪽에서 강설
  - 충남북부중심 대설 가능성

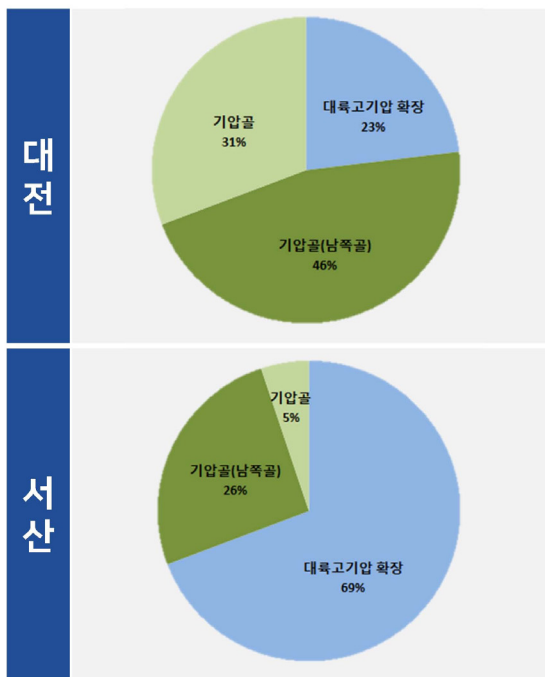


충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

대전지방기상청 11

II. 충남지역 대설 특성

## 2. 충남지역 대설 시 기압계 유형 빈도



- ☑ 충남내륙에서  
기압골 > 대륙고기압 확장

- ☑ 충남서해안에서  
대륙고기압 확장 > 기압골

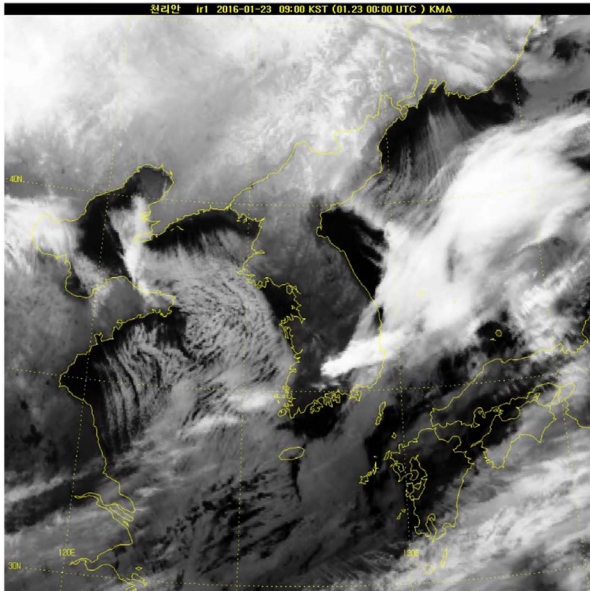
충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

대전지방기상청 12



## II. 충남지역 대설 특성

## 2. 충남지역 대설 특성(1)



- ☑ 찬대륙고기압 확장 시,  
충남지역은 지형적으로  
서해안과 접해있어  
다량의 수증기 유입이 가능

➔ 서해상에서 대류구름이 발달하여  
충남서해안 중심 대설 빈도 높음

## II. 충남지역 대설 특성

## 2. 충남지역 대설 특성(2)



- ☑ 복잡한 산악지형과 해안선으로  
지역편차가 크게 나타남

➔ 서해상에서 발달한 대류구름이  
동진하면서 차령산맥의 지형효과로  
국지적 대설 발생

➔ 아산만 부근으로 유입되는  
대류구름으로 충남 북부 내륙에서  
대설 발생

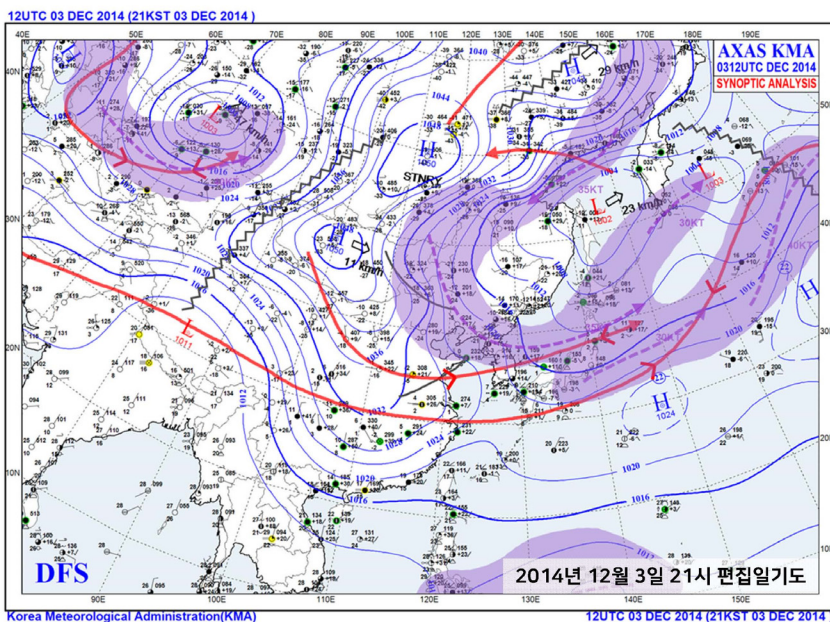


# III

## 대설 사례

### III. 대설 사례

#### 1. 대설 사례(대륙고기압 영향)



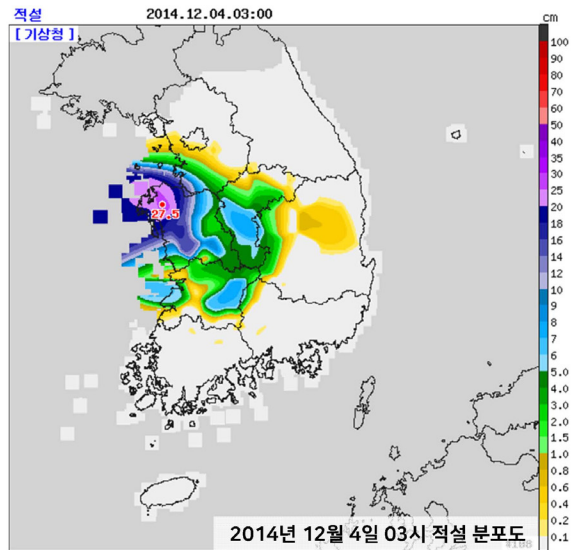
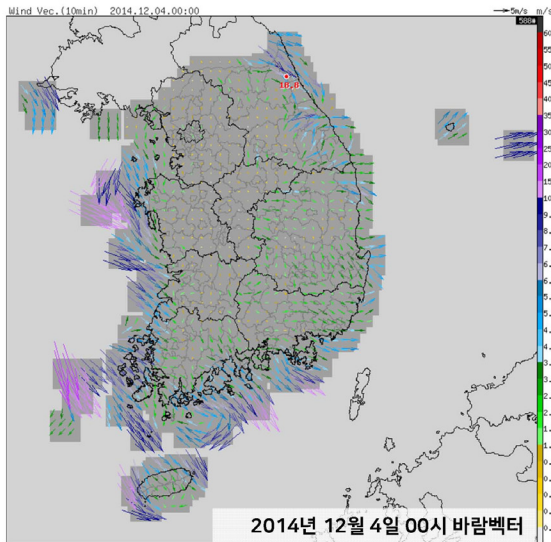
- \* 찬 대륙고기압 확장
  - \* 북서쪽에서 강한 한기 남하
  - \* 찬 공기 서해상으로 유입
  - \* 서해상에서 눈 구름대 발달
  - \* 발달한 눈 구름대 내륙 유입
- ➔ 충남 서해안 중심 대설

\* 2014.12.4.  
대전 세종 충남지역 3~28cm  
충남북부 서해안 20cm 이상 많은 눈



III. 대설 사례

# 1. 대설 사례(대륙고기압 영향)



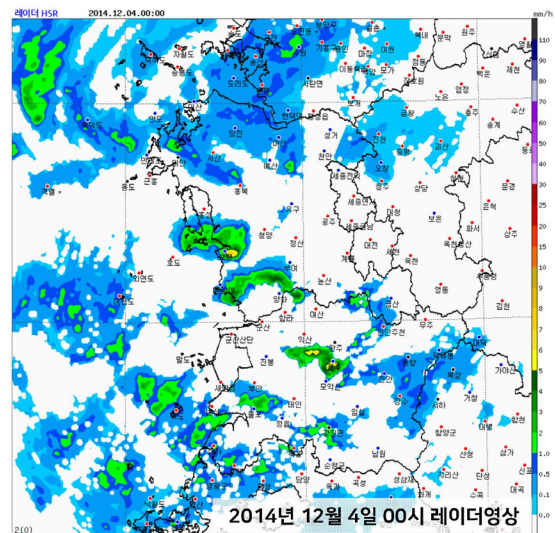
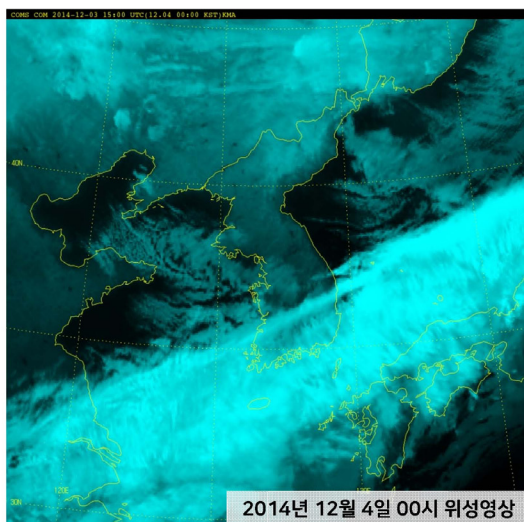
- 서해상에서 강한 바람이 내륙에서 약화 → 눈 구름대 내륙으로 유입되며 약화
- 충남 서해안을 중심으로 많은 눈

충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

대전지방기상청 17

III. 대설 사례

# 1. 대설 사례(대륙고기압 영향)



- 눈구름대의 높이가 낮기 때문에 위성이나 레이더 관측 시 약하게 탐지 되는 경우가 많으므로 실황 감시에 유의 필요!!

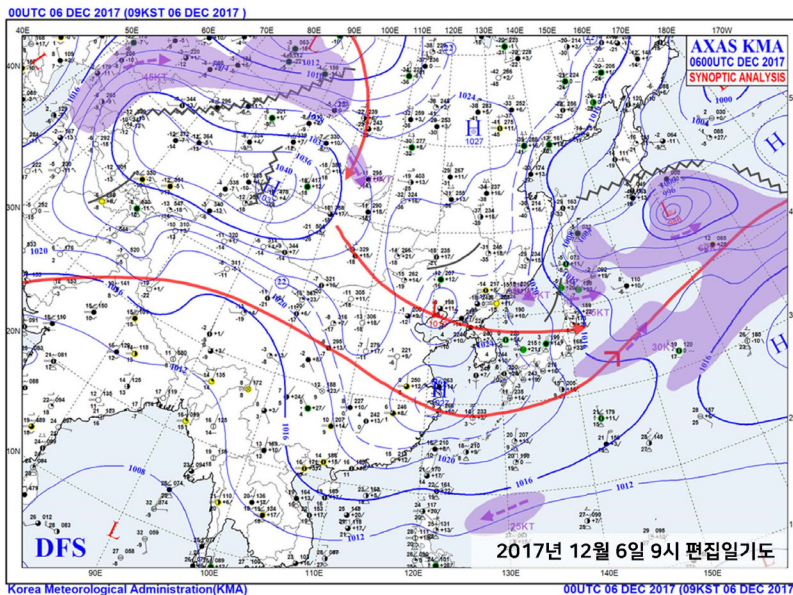
충남지역 대설 피해 저감을 위한 포럼

대전지방기상청 18



III. 대설 사례

## 2. 대설 사례(기압골 영향)

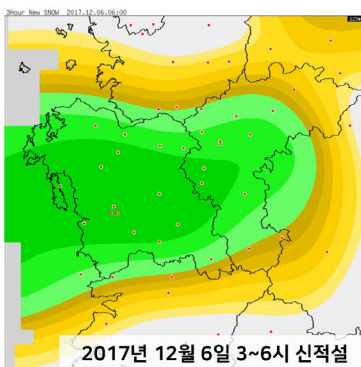


- \* 북서쪽에서 다가오는 기압골
- \* 고기압 중심 중국남부에 위치
- \* 찬 지면 위로 남서~서풍 난기 유입
- \* 난기 유입으로 대기하층 포화
- 눈 구름 발달
- 충남북부와 내륙에 대설

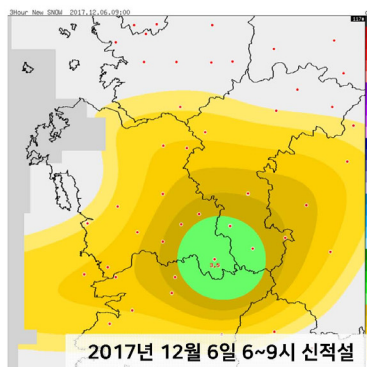
\* 2017.12.06.  
당집과 복여에 10.0cm 내림

III. 대설 사례

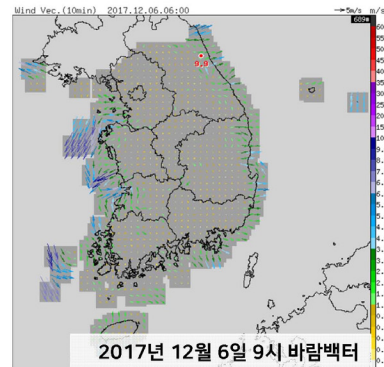
## 2. 대설 사례(기압골 영향)



2017년 12월 6일 3~6시 신적설



2017년 12월 6일 6~9시 신적설



2017년 12월 6일 9시 바람벡터

- 충남 북서쪽에서 남동쪽으로 눈 구름대 이동
- 서해안의 바람은 약한 동풍계열 → 눈구름 약화, 강수종료
- 기압골 통과 후 한기 확장, 찬 대륙고기압 영향으로 눈 시작



## IV

## 결론 및 제언

## IV. 결론 및 제언



## 충남지역 대설의 일반적 특징

- ☒ 대설은 지역별로 연 2~3회, 상대적으로 서해안지역에서 빈도가 많음
- ☒ 대설 원인은 크게 대륙고기압 확장과 기압골에 의한 영향으로 나눌 수 있음
- ☒ 충남지역의 대설은 대부분 5~10cm 범위에서 나타남.  
20cm 이상 대설은 강한 대륙고기압 정체 시 충남서해안을 중심으로 나타남  
※ 특이사례로 2004년 03월 05일 대전지역에 49cm 대설이 나타남



IV. 결론 및 제언

## 실시간 기상정보 확인 필요

- ☒ 강수량 5mm는 적은 양이지만, 평균적으로 5cm의 적설을 기록
  - ※ 1mm 강수량은 건설/습설눈의 차이 등에 따라 1~3cm로 폭넓게 관측됨
- ☒ 기온변화에 따라 비/눈/진눈깨비 등 변수가 많은 일기예보
- ☒ 대전지방기상청 기상정보와 방재기상밴드의 적극적 활용 요청



# 감사합니다



충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

# 충남지역 대설에 의한 재해 특성연구

김 백 조 센터장

(국립기상과학원 재해기상연구센터)



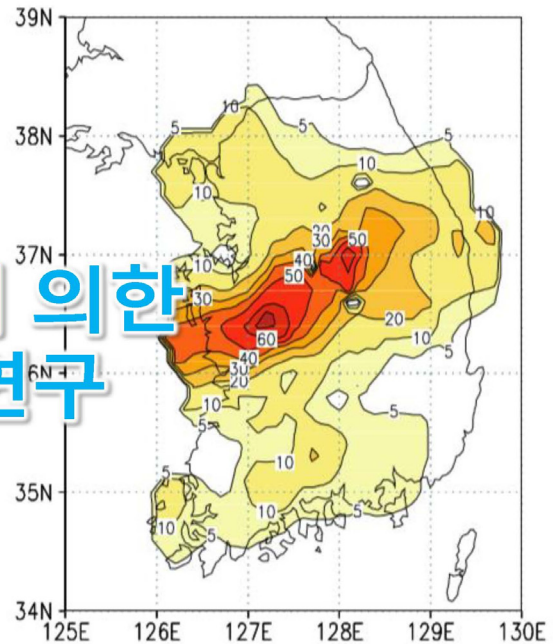




충남지역 대설 피해 저감 포럼  
(2019.11.12, 14:30~14:45, 충남 보령)

# 충청지역의 대설에 의한 재해발생 특성 연구

김백조, 김현욱, 정종혁, 심재관  
재해기상연구센터  
국립기상과학원



(대설) 2004년 3월 4~5일  
\*대전 49.0 cm, 청주 32.0 cm

보다나온 국립기상과학원

## 목 차

### 1 서론

### 2 자료

### 3 분석결과

- 전국 대설 발생 및 피해 특성
- 충청지역 대설 피해 시·공간 분포 특성
- 미래 기후변화에 따른 대설 피해 전망\*강정은(2019) 인용

### 4 요약 및 향후 계획



## 대설 피해 및 이슈

### 1. 서론



## 선행연구

### 1. 서론

#### ■ 대설 피해를 유발하는 기상조건에 관한 연구

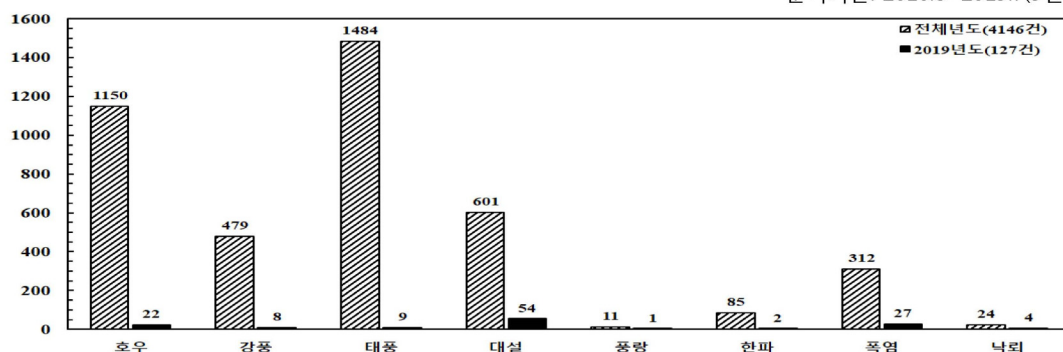
- 시베리아 고기압 확장에 따른 저기압의 발생(최광용, 김준수, 2010)
- 지역별 대설 발생 메커니즘에 근거한 강설 유형 구분 (정성훈 등, 2006)
- 중관기압 패턴에 따른 기상재해 분류(김유진 등, 2008)

#### ■ 대설 피해 특징에 관한 연구

- 기상재해로 인한 지역별 사망률 분석 (명형남, 2014)
- 농업 시설물 피해에 관한 연구  
(송인홍, 2012; 김셋별, 2011; 김진영, 2001; 김현환 등, 2000)

< 재해기상별 기상영향 DB(건수) >

\*분석기간: 2010.8~2019.7(9년)



(출처: 최정환 연구원, 2019)



## 국내·외 대설 특보 기준

### 1. 서론

국가	특보종류	특보기준	특징
한국	주의보	24시간 신적설 5 cm 이상	육상, 산지 구분
	경보	24시간 신적설 20 cm 이상, (산지) 30cm 이상	
일본	주의보	12시간 신적설 기준 5 cm (ex. 나고야) 24시간 신적설 기준 5 cm(평지), 20cm (산지) (ex. 교토)	세부 지역별 특보기준 차등화 (평지, 산지 구분)
	경보	12시간 신적설 기준 10 cm (ex. 나고야) 24시간 신적설 기준 15 cm(평지), 60 cm(산지) (ex. 교토)	
미국	주의보	(동부) 15~30 cm, (남동) 4 cm 낮은 지역, (남서) 2 cm 높은 지역 (서부) 고도에 따른 상세 분류 평균적으로 10cm 높은 기준 * 동부 기준	지역별 구분
	경보	(동부) 15~50 cm, (중부) 5 cm 낮은 지역, 10cm 높은 지역 (남부) 10cm 낮은 지역 (서부) 고도에 따른 상세 분류 평균적으로 10cm 높은 지역기준 * 동부 기준	
영국	특보	시간당 2 cm 이상 예상되며 15 cm 이상 눈이 쌓일 때	시간 단위 기준
캐나다	경보	(Prairie and Northern Region) 12시간 신적설 10 cm 이상, 24시간 15cm (Ontario) 12시간 동안 15cm (Atlantic Region) 24 시간 신적설 15cm 이상	지역별 구분 (1시간 이상 예상 될 때)

## 자료(통계 분석)

### 2. 자료 및 분석방법

#### [ 전 국 ]



- 자료 : 전국 ASOS 61개 지점(KMA), 재해연보(MOS)  
- 기상현상의 국지성, 관측자료의 연속성, 피해사례 고려
- 기간 : 1990~2017(28년) → 1990~2018, 29년)  
- 비닐하우스의 보급률 및 재해연보 기록 고려
- 변수 : 최심신적설(ASOS) 대설 피해 규모(재해연보)
- 행정구역 : 행정구역 통합 지도 제작(20개 시군구)

- 개편, 통합, 분할, 승격 등 행정구역 변화 발생
- 연구기간 중 가장 넓었던 행정구역을 선별하여 공간적 연속성 유지(피해액 합산)

#### [ 충청지역 ]



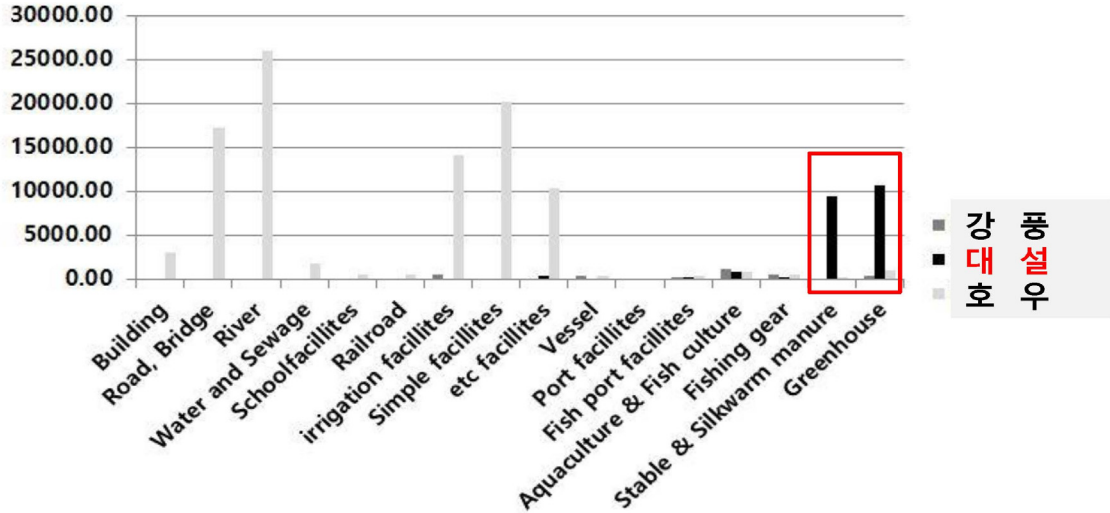


## 재해기상의 주요 항목별 피해액

3. 분석결과

단위: 백만원

ex) 300000 → 300억 원



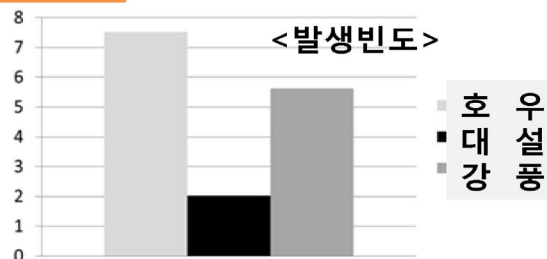
- 대설 피해는 주로 축사, 잠사 그리고 비닐하우스와 같은 농업 분야에서 주로 나타남.
- 대설에 의한 비닐하우스의 피해는 최심 적설량이 많을수록, 지붕의 기울기가 작을수록 크게 나타나며, 고정식 비닐하우스가 이동식 비닐하우스에 비해 많은 피해가 나타남

(Jung et al., 2005).

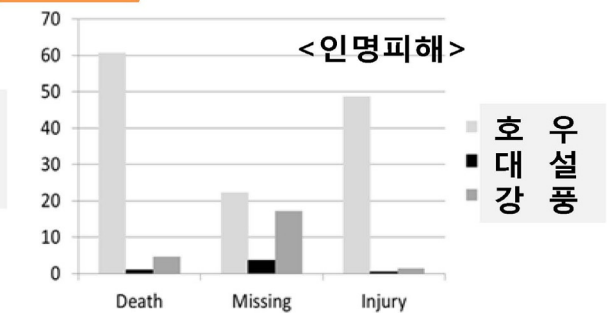
## 재해기상의 발생 및 피해 특성

3. 분석결과

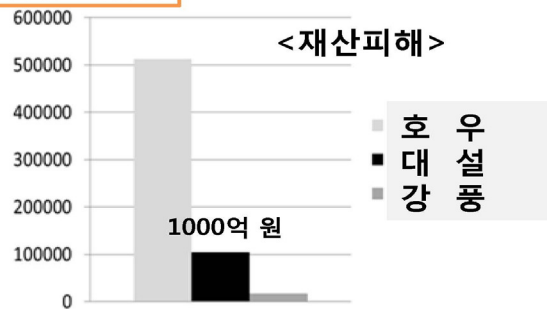
단위: 건



단위: 명



단위: 백만원



- 대표적인 재해기상(호우, 대설, 강풍)의 발생 및 피해특성을 살펴보면, 대설이 발생빈도와 인명피해가 가장 작지만, 재산피해는 강풍보다 높게 나타남
- 경기도 지역 주민 500명을 대상으로 한 자연재해 위험 인식도에 관한 분석결과, 대설에 대한 위험인식이 강풍에 비해 높게 나타남(Song et al., 2013)



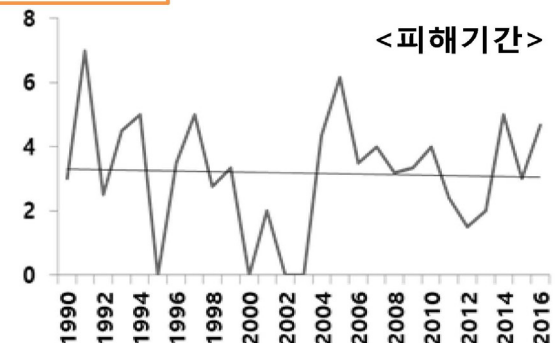
## 대설 피해관련 강설량&피해지역&기간의 변화

단위: cm, 61개 지점

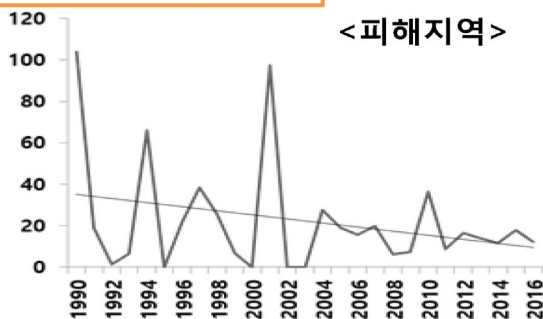


단위: 일

3. 분석결과



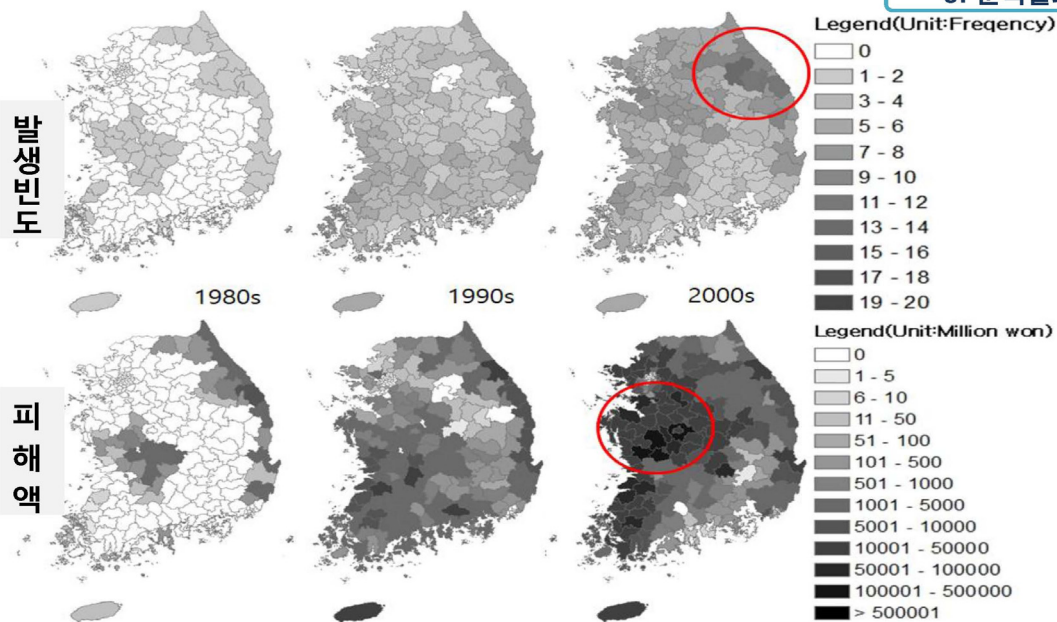
단위: 수, 201개 시군구



- 대설 피해관련 평균 강설량은 증가하고 특히, 국지적으로 단시간에 많은 강설량이 발생하는 추세임
- 최근 농가 비닐하우스의 대설 피해는 짧은 기간 폭설이 내릴 경우 발생함(Jung et al., 2017)
- 대설 피해 지역 및 기간은 감소하는 경향을 보임

## 10년 단위의 대설 피해 빈도와 규모 변화

3. 분석결과



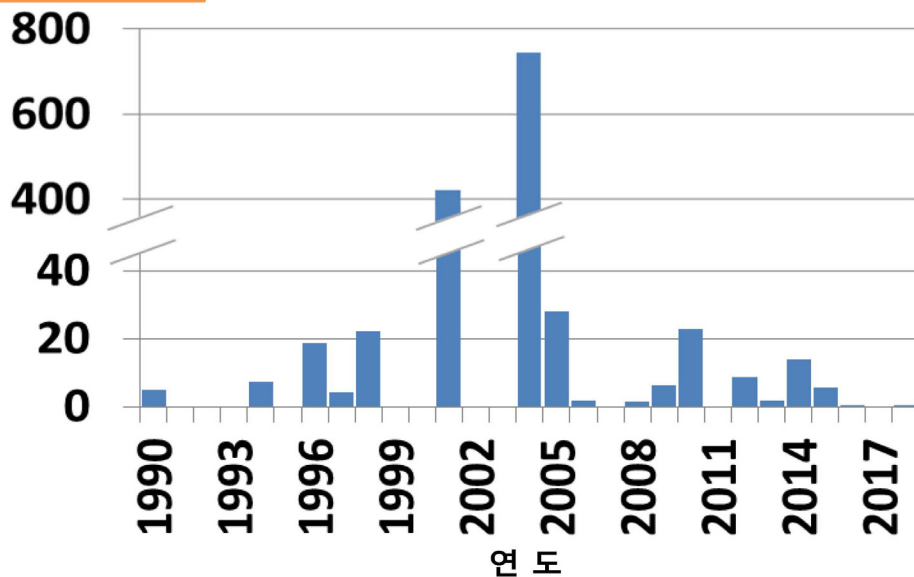
- 1990년대 비닐하우스의 전국적인 보급으로 대설 피해가 전국으로 확대됨
- 2000년대 강원 영동지역 뿐만 아니라 충청지역에서 대설 피해 규모가 크게 증가함
- 강원 영동지역의 빈번한 대설 피해로 인한 방재대책이 우수한 것으로 판단됨



## 충청지역의 대설피해 경향

3. 분석결과

단위: 10억원



- 2001년(1.7~9)과 2004년(3.4~5)에 충청지역에 대설로 인한 큰 피해가 있었음
- 최근 3년간 충청지역의 대설 피해 거의 없었음

## 충청지역의 대설 피해 분야

3. 분석결과

단위: 건

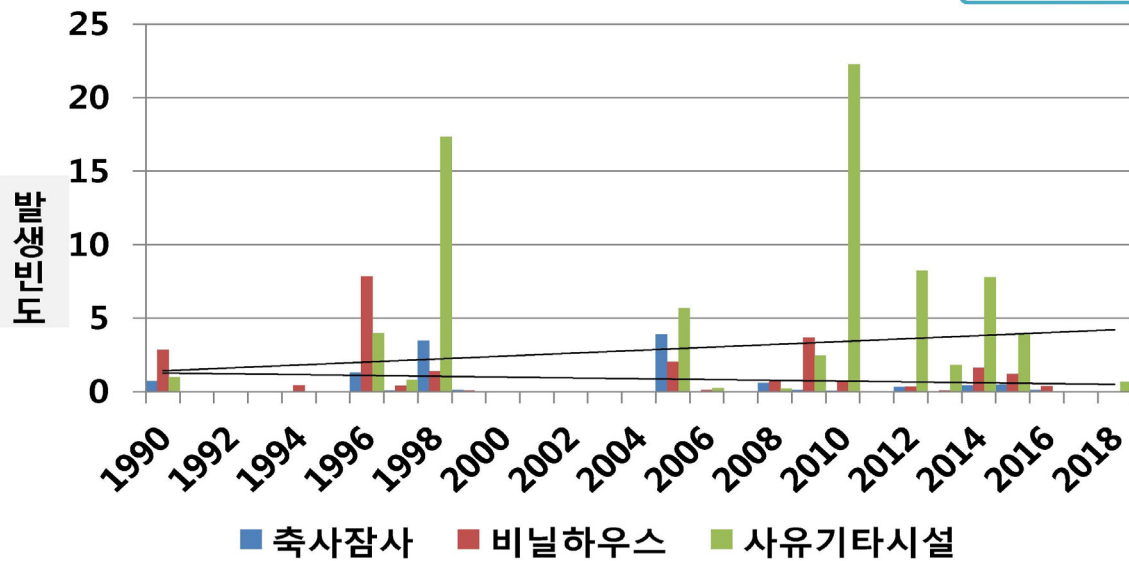


- 충청지역의 대설 피해는 주로 사유 기타시설(물류창고 등), 비닐하우스, 축사잠사 순으로 높았음
- 그 외에 대설 피해가 나타나지만 매우 미비함



## 충청지역의 주요 피해 분야의 경향성(극값 제외)

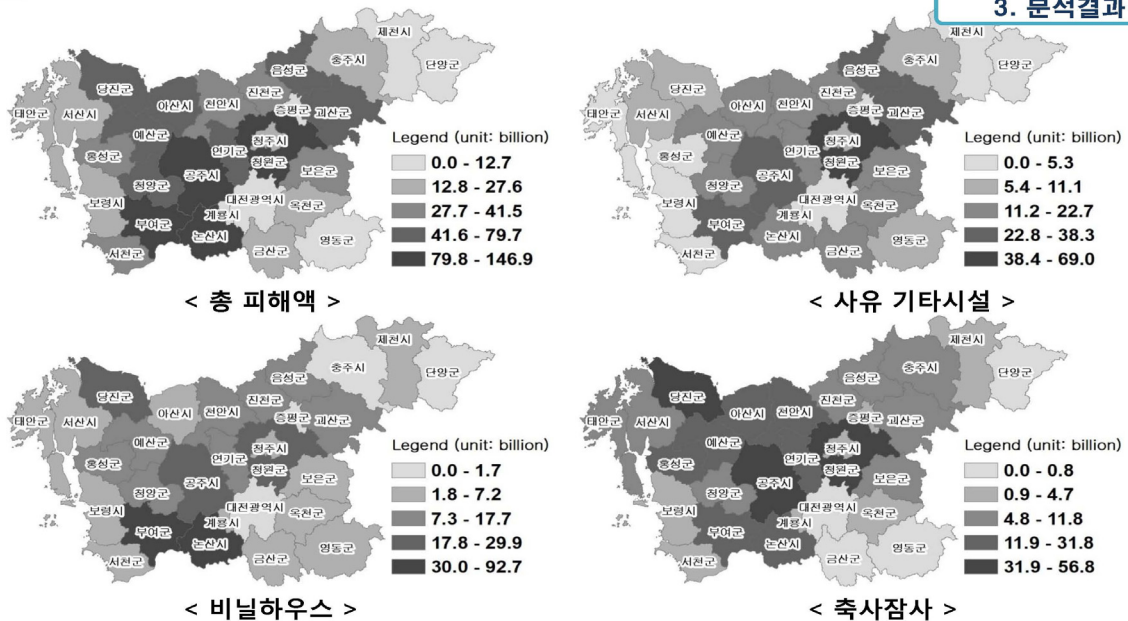
## 3. 분석결과



- 대설에 의한 비닐하우스 피해는 감소하는 추세를 보이나 기타시설은 여전히 증가하는 추세에 있어 이에 대한 대설 피해 저감대책 마련이 필요함
- 2004년 내재해형 비닐하우스 도입 이후 비닐하우스의 피해가 감소하는 것으로 추정

## 시군구별 대설피해 공간분포

## 3. 분석결과

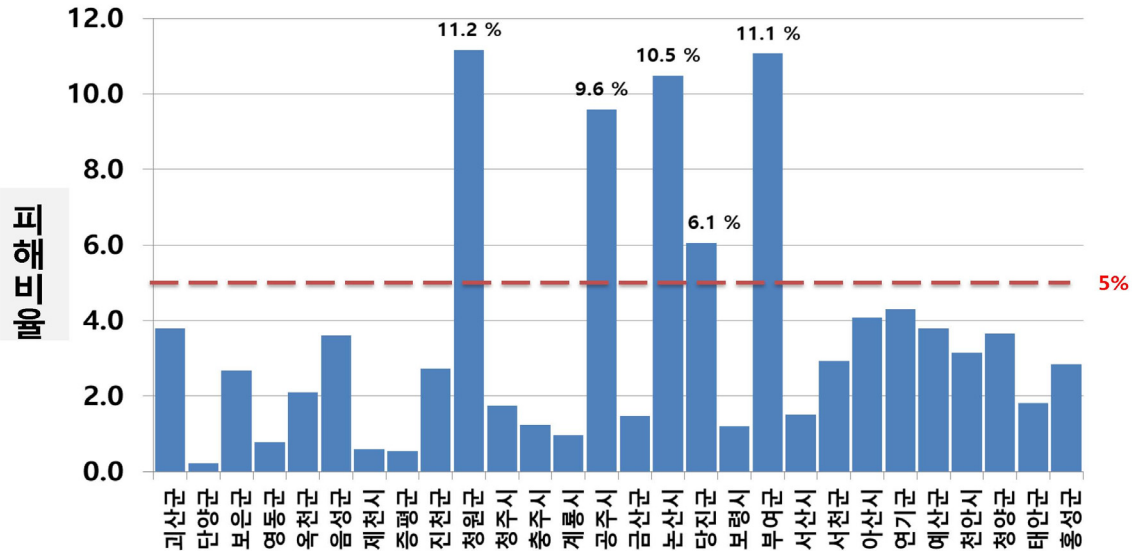


- 행정구역 중에서 **대설 피해가 많은 지역은 청원군, 공주시, 부여군, 논산시로 나타남**  
\*원인분석: 사유 시설 노후화 정보, 지리정보, 시설정보, 강설량 등 기상조건 등 분석이 요구
- 그 중에서 **사유시설은 청원군, 비닐하우스는 부여군과 논산시, 축사잡사는 당진군, 공주시, 청원군으로 나타남**



## 충청지역의 주요 대설 피해 지역

### 3. 분석결과

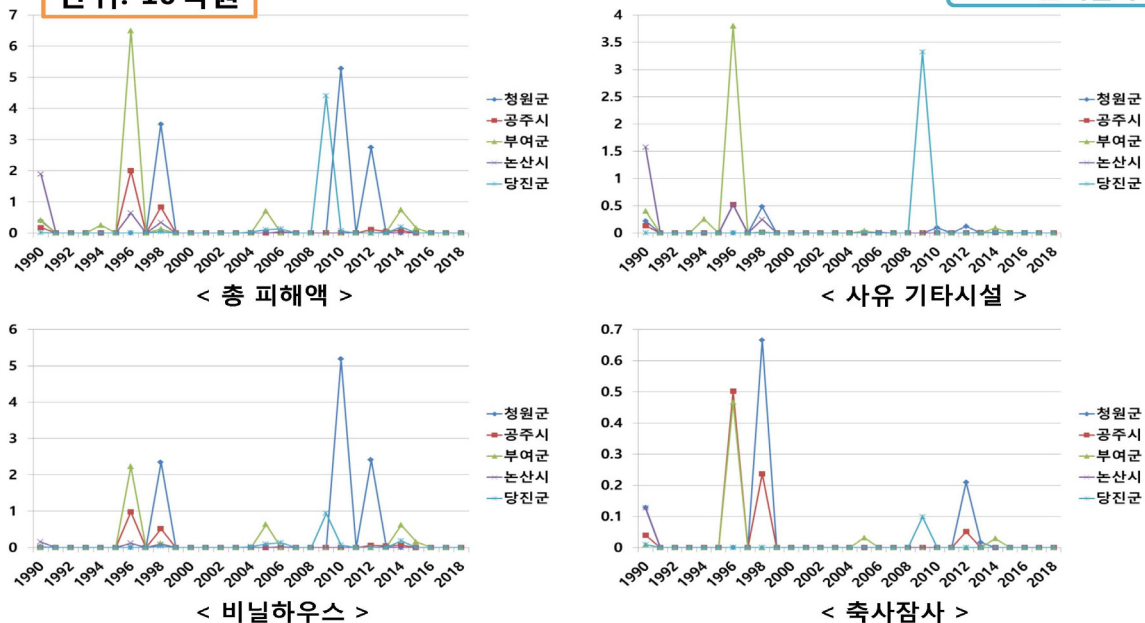


- 충청지역에서 상위 5개 지역에서 대설 피해가 많이 발생하였음
- 충청지역의 청원군, 공주시, 논산시, 당진군, 부여군은 대설 피해 비율이 5% 이상 되는 지역이며, 이 중에서도 청원군, 논산시, 부여군은 그 비율이 10% 이상을 보임

## 충청지역의 주요 피해 지역

단위: 10억원

### 3. 분석결과

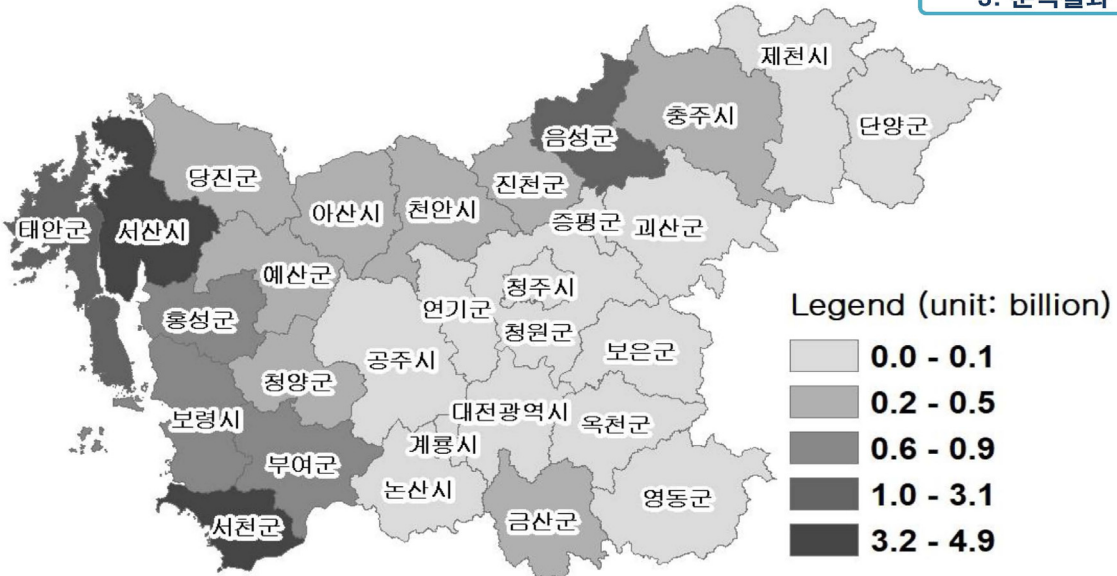


- 충청지역의 주요 대설 피해 지역(5개 시군)의 피해규모는 높으나, 이들 지역에서 최근 대설 피해가 없었음



## 충청지역 최근 5년간 대설 피해 공간분포

## 3. 분석결과



- 최근 5년간 대설 피해를 살펴보면 과거 상대적으로 대설 피해가 적었던 행정구역에서 대설 피해가 주로 나타남
- 대설 피해가 많이 발생했던 지역은 정부와 주민의 대처 및 대응요령이 발달한 것으로 판단됨

## 미래 기후변화에 따른 대설피해의 영향

## 3. 대설재난의 경제적 파급효과 분석 \_ 간접피해액 추정

산업분류	R4.5_2030	R8.5_2030	R4.5_2050	R8.5_2050
001 농림어업	414,383	402,358	383,351	390,881
002 광업	1,392,510	1,340,402	1,471,505	1,506,892
003 음식료품 및 담배 제조업	92,237	91,722	63,076	63,340
004 섬유 및 가죽제품 제조업	149,447	144,098	129,844	132,850
005 목재, 종이, 인쇄 및 복제업	754,575	726,574	655,833	671,493
006 석탄 및 석유제품 제조업	1,111,041	1,070,265	985,499	1,008,816
007 화학제품 제조업	990,025	953,915	787,937	806,467
008 비금속광물 제조업	5,844,891	5,625,202	4,869,893	4,987,372
009 1차 금속제품 제조업	2,559,894	2,464,033	2,025,959	2,074,634
010 금속제품 제조업	3,380,122	3,253,381	2,726,339	2,791,936
011 기계 및 장비 제조업	1,053,706	1,014,480	837,104	857,100
012 전기 및 전자기기 제조업	848,325	816,575	663,609	679,547
013 정밀기기 제조업	253,907	244,490	200,391	205,160
014 운송장비 제조업	45,173	44,226	33,878	34,295
015 기타 제조업	319,139	307,356	235,754	241,331
016 전력, 가스 및 증기업	116,387	112,130	86,374	88,407
017 수도, 폐기물 및 재활용서비스업	128,605	123,878	98,746	101,081
018 건설업	15,249	14,707	11,809	12,081
019 도매 및 소매업	1,112,704	1,071,742	840,415	860,331
020 운수업	414,985	399,748	320,040	327,604
021 음식점 및 숙박업	116,586	112,311	87,056	89,111
022 정보통신 및 방송업	183,201	176,407	136,304	139,553
023 금융 및 보험업	1,190,662	1,146,448	933,711	956,010
024 부동산 및 임대업	307,869	296,364	244,926	250,806
025 전문, 과학 및 기술 서비스업	2,624,044	2,525,568	2,092,628	2,143,033
026 사업지원서비스업	241,245	232,234	186,061	190,526
027 공공행정 및 국방	6,264	6,071	4,717	4,814
028 교육서비스업	11,947	11,501	9,229	9,450
029 보건 및 사회복지서비스업	131,571	126,682	103,726	106,206
030 문화 및 기타 서비스업	171,385	165,028	130,201	133,307
총 피해액	132,888,128	128,124,041	122,649,895	125,463,068

1. 비금속광물제조업:  
약 49억 원~약 86억 원

2. 금속제품 제조업:  
약 27억 원~ 약 50억 원

3. 전문·과학 및 서비스업:  
약 21억 원~ 약 39억 원

4. 1차 금속제품제조업:  
약 20억 원~약 38억 원

← 신적설 5cm 초과일수 변화에 따른 간접 피해액 추정 결과

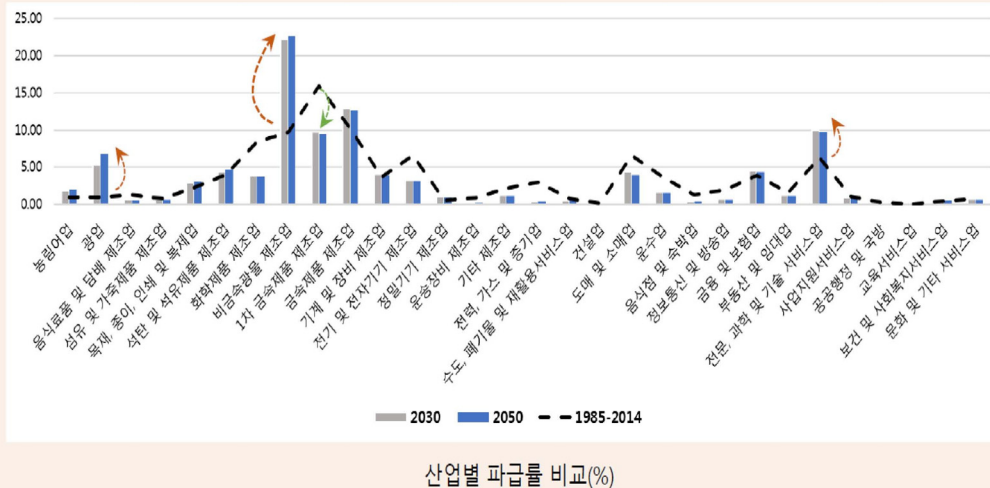
17



## 대설피해의 산업경제 영향 현황 및 전망

### 3. 대설재난의 경제적 파급효과 분석 \_ 산업별 파급률 비교

(출처: 강정은, 2019)



- ✓ 미래 파급률 상승▲ : 비금속광물 제조업, 광업, 전문·과학 및 기술 서비스업, 금속제품제조업
- ✓ 미래 파급률 하락▼ : 1차 금속 제품 제조업, 화학제품 제조업, 전기 및 전자기기 제조업, 도매 및 소매업

18

## 요약 및 향후 계획

- **대설 피해의 경향**
  - (전 국) 평균 강설량 증가, 피해지역 감소  
대설 발생빈도는 강원지역, 대설 피해액은 충청지역
  - (충청지역) 2001년과 2004년 대설로 인한 피해액이 큼  
대설 피해는 비닐하우스, 축사/잠사, 사유 기타시설에서 대부분 발생하며 감소하는 추세임
- **충청지역 대설 피해의 공간분포**
  - 청원군, 공주시, 부여군, 논산시, 당진군에서 대부분의 피해가 발생.
- **주요 정책적 시사점**
  - 최근에 주요 대설 피해지역에서 피해가 나타나지 않음
  - 대설 피해가 많지 않았던 지역에서 피해가 발생
  - 대설 피해가 많았던 지역의 정부 및 지자체의 효과적 정책 대응?

- 충청지역 적설관측 자료에 대한 체계적인 비교 분석
- 충청지역 지리적 및 시설 분포 조사 및 분석



충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

# 대설 피해 현황 및 대책

김 양 섭 팀장

(충청남도농업기술원 재해대응팀)







2019. 11. 12.

농업분야

# 대설 피해 현황 및 기술적 대응



충청남도농업기술원

(재해대응팀장 김양섭 / 시설원예기술사)

## 주요내용

- 1.大雪 피해현황
2. 피해예방 기술적 대응
3. 실천전략
4. 앞으로



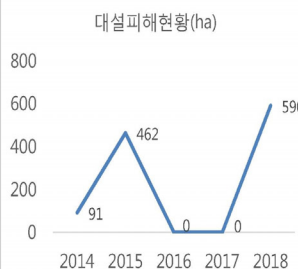
## 1. 대설 피해 현황

### □ 농업분야 피해 현황(최근 5년간)

(단위 : ha, 백만원)

구분	2014	2015	2016	2017	2018
면적*	91	462	-	-	590
복구비	6,125	5,424	-	-	5,707
시기	2월,12월	11~12월	-	-	3월

\* 피해면적에서 면적으로 표현이 어려운 가축폐사 등은 제외 수치(자료: 농림축산식품부)



□ 발생빈도 : 최근 기상온난화 영향으로 연도별 및 지역별 큰 편차 발생

- 2018년 경북일원 중심으로 큰 피해 발생

□ 발생시기 : 12월이 가장 많고, 3월 봄에도 발생

➡ 우리도(15년 11월) : 39.5ha(시설하우스 4, 인삼해가림 35, 기타 0.1)

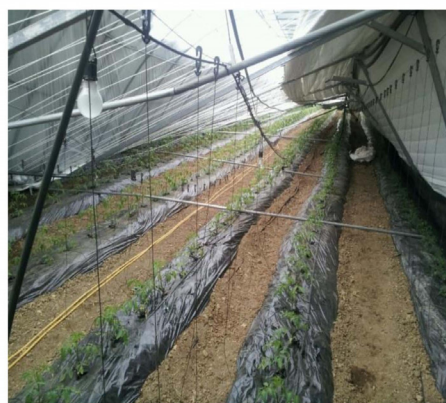
충청남도농업기술원

## 1. 대설 피해 현황

### □ 피해양상



단동하우스 M자형 피해



연동하우스 쓸림 피해

충청남도농업기술원



## 1. 대설 피해 현황

### □ 피해양상



축사(계사) M자형 피해



인삼해가림시설 쓸림 피해



과수 방조방 피해

충청남도농업기술원

## 2. 기술적 대응

### □ 내재해형 규격시설 개발보급

#### ○ 내재해형 규격시설 보급(2007년)

- 지역별 30년 빈도로 발생하는 적설량에 견딜 수 있는 내재해형 규격시설 보급
- 내재해형 시설 : 67종(비닐하우스 35, 버섯재배사 2, 인삼해가림시설 20, 민간개발 10)

\* 07년도 이전 : 기존규격시설(농가지도형 단동하우스 13종, 농가보급형 자동하우스 1-2W형 2종)

비규격시설

\* 기존규격시설 설계적설심 : 단동하우스 7.9~17.8cm, 자동하우스 19~25cm

충청남도농업기술원



## 2. 기술적 대응

지역별 설계기준 적설심(30년 빈도)

\* 관련 규정 : 원예특작시설 내재해 설계기준 및 내재해형 시설규격의 등록 등에 관한 규정

적설기준 (cm)	강원도	경기도 (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, 창원, 통영, 하동, 함안, 울주, 경산, 경주, 대구, 영진, 의성, 청도, 포항	고흥, 광양, 보성, 여수, 원도	-	고산, 서귀포, 제주
22	철원	강화, 포천, 동두천	안동, 고령, 군위, 함천, 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, 용진, 여주, 평택	예천	전주, 원주	천안, 아산, 보령, 금산, 부여, 청양, 홍성, 예산, 단양, 충주, 제천	-
28	화천	이천	김천, 영주	영암, 익산, 곡성	공주, 논산, 당진, 음성, 태안	-
30	인제, 영월, 양구, 홍천	-	거창, 상주, 함양	화순, 남원, 무주, 신안	서산, 대천, 세종, 영동, 옥천, 피산, 진천	-
32	춘천	-	추풍령	목포	계룡, 서천, 보은, 증평	-
34	평성	-	문경, 영덕	군산, 나주, 진안	정주, 청원	-
36	-	-	-	광주, 무안, 순창, 함평	-	-
38	-	-	울진	장수	-	-
40 이상	속초, 대관령, 강릉, 동해, 삼척, 태백, 평강, 고성, 정선, 양양	-	울릉	담양, 김제, 영광, 임실, 장성, 부안, 정읍, 고창	-	-

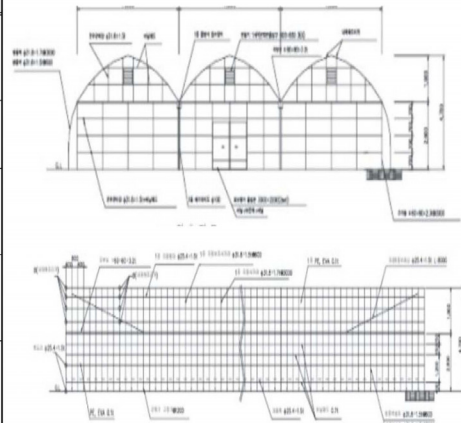
충청남도농업기술원

## 2. 기술적 대응

□ 내재형 비닐하우스시설 규격 : 35종(연동 5, 단동 19, 과수 3, 광폭 8)

○ 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·하현제) : □50×30×2.3t@400	가로대 : 6개(φ25.4×1.5t) 곡부보 : □75×75×2.3t	57
10-연동-1 (1-2W형, 권취식 천장개폐)	8.0	7.4	주서까래 : φ59.9×3.2t@300 (보조서까래 : φ19.1×1.2t@50) 기둥 : □75×75×2.3t@300 중방(상·하현제) : □60×40×2.3t@300	가로대 : 7개(φ48.1×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55
10-연동-2 (1-2W형, 래피니언식 천장개폐)	8.0	7.4	주서까래 : φ59.9×3.2t@300 (보조서까래 : φ19.1×1.2t@50) 기둥 : □75×75×2.3t@300 중방(상·하현제) : □60×40×2.3t@300	가로대 : 17개(□50×50×2.3t), 6개(φ48.1×2.3t), 17개(□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·하현제) : □50×30×2.3t@400	가로대 : 17개(□50×50×2.3t), 6개(φ31.8×1.7t), 17개(□50×30×2.3t) 곡부보 : □75×75×2.3t	55



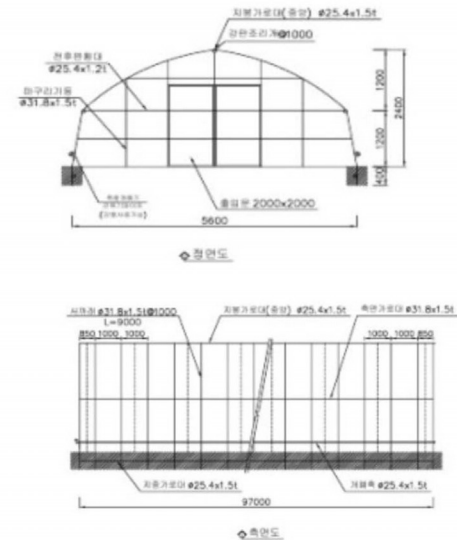
충청남도농업기술원



## 2. 기술적 대응

### ○ 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



충청남도농업기술원

## 2. 기술적 대응

시설 조정시공에 따른 내재해성 보강

○ 서까래 규격 조정시공에 따른 적설심 강도 보강

○ 서까래 간격 조정시공에 따른 적설심 강도 보강

서까래 설치간격 (cm)	07-단동-1		07-단동-2		07-단동-3		07-단동-4	
	적설심(cm)	풍속(%)	적설심(cm)	풍속(%)	적설심(cm)	풍속(%)	적설심(cm)	풍속(%)
50	-	-	-	-	-	-	48	37
60	50	35	50	35	50	36	38	33
70	45	34	43	32	42	34	32	31
80	40	31	38	30	37	32	28	29
90	35	30	34	28	33	30	25	27

서까래 규격	10-단동-1			10-단동-2		10-단동-3		10-단동-4		10-단동-5	
$\phi(\text{mm}) \times t(\text{mm})$	설치간격 (cm)	적설심 (cm)	풍속 (%)	적설심 (cm)	풍속 (%)	적설심 (cm)	풍속 (%)	적설심 (cm)	풍속 (%)	적설심 (cm)	풍속 (%)
$\phi 31.8 \times 1.7t$	50	52	37	50	38	45	36	41	35	30	32
	60	45	34	42	35	37	33	34	32	25	30
	70	38	31	36	32	32	31	29	30	22	27
	80	33	29	31	30	28	29	25	28	-	-
$\phi 31.8 \times 1.5t$	90	30	28	28	29	24	27	22	26	-	-
	50	49	35	46	37	41	34	37	34	28	31
	60	41	32	38	33	34	31	31	31	23	28
	70	35	29	33	31	29	29	26	28	20	26
	80	30	27	28	29	25	27	23	26	-	-
$\phi 25.4 \times 1.7t$	90	27	26	25	27	22	26	20	25	-	-
	50	33	27	30	32	28	28	22	29	-	-
	60	27	25	24	29	23	26	-	-	-	-
	70	23	23	21	27	-	-	-	-	-	-
	80	20	22	-	-	-	-	-	-	-	-
$\phi 25.4 \times 1.7t$	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

충청남도농업기술원



## 2. 기술적 대응

### □ 내재해형 인삼 해가림시설 : 20종(철재 5, 목재 15)

#### ○ 철재 인삼재배시설(5종)

규격명	지주			서까래			보조서까래			도리			구조 안전성
	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	길이 (cm)	사용규격(mm)	수량 (개)	
07-월인-A													
○ # -A	240		360	240		330	180		660	210		660	53
○ # -A-1	240	φ22.2×1.5t 이상 □ 28×28×1.2t 이상	360	240	φ22.2×1.5t 이상 □ 28×28×1.2t 이상	330	150	φ22.2×1.5t 이상 □ 28×14×1.0t 이상	330	210	φ22.2×1.5t 이상 □ 28×14×1.0t 이상	660	41
○ # -A-2	240		360	210		330	-		-	210		660	27
○ # -A-3	240		360	210		330	-		-	210		330	27
13-월인-W	300	φ31.8×1.5t	352	상폭 300 단폭 170	φ31.8×1.5t	상폭 360 단폭 170		φ25.4×1.5t	상폭 330 단폭 330	800	φ31.8×1.5t	140	27

· 생리외형 철재 인삼재배시설(13-월인-W)의 기둥 간격 조정시공에 따른 적설 강도

기둥 및 서까래 설치간격(m)	보조 서까래 설치 개수 및 간격(m)	적설강도(m)
180(기본형)	2개, 60	27
160	2개, 53	31
140	2개, 47	36
120	1개, 60	35
100	1개, 50	42

충청남도농업기술원

## 2. 기술적 대응

#### ○ 내재해형 인삼재배 규격 : 목재 15종

규격명	기둥			서까래			보조서까래			도리			구조안전성
	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	길이	폭	두께	
13-목인-A													세 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													세 자재의 경우
○ # -B	180 (150)	3.6 (3.0)	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 (3.0)	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 (3.0)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	39
○ # -B-3	180 (150)	3.6 (3.0)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	210	3.6	3.0	35
○ # -B-4	180 (150)	3.6 (3.0)	3.0 (3.0)	180	3.6	3.0	-	-	-	-	-	-	32
13-목인-C													세 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

· 목재 인삼재배시설의 수종에 따른 적설강도(안전적설심, cm)

규격명	강질목(SG)	중질목(GG)	연질목(MG)	국내산 낙엽송
13-목인-A	57	42	32	47 (13-목인-C)
13-목인-A-1	41	30	23	34 (13-목인-C-1)
13-목인-A-2	32	23	18	26 (13-목인-C-2)
13-목인-A-3	29	21	16	24 (13-목인-C-3)
13-목인-A-4	27	20	15	22 (13-목인-C-4)
13-목인-B	70	51	39	58
13-목인-B-1	50	36	28	41
13-목인-B-2	39	28	21	32
13-목인-B-3	35	26	19	29
13-목인-B-4	32	24	18	27

· 목재 인삼재배시설의 기둥간격 조정 시공에 따른 적설강도(안전적설심, cm)

기둥설치간격(m)	A	A-1	A-2	A-3	A-4	C	C-1	C-2	C-3	C-4
180	57	41	32	29	27	47	34	26	24	22
150	69	50	39	35	33	57	41	32	29	27
120	86	62	48	44	41	71	51	40	36	34

충청남도농업기술원



### 3. 실천전략

#### <규격시설 설치>

- 비닐하우스, 인삼해가림시설 등 내재해형 규격시설 설치
  - 폭, 높이 등 규격과 파이프줄기초 규격은 임의 변경 시공불가, 반드시 설계도 및 시방서에 따라 시공
  - 지역특성에 맞게 서까래, 기둥 등 간격 조정으로 내재해 보강
- 골조용 파이프는 한국산업규격 KS D 3760의 하우스 구조용 파이프(SPVHS) 사용 시공
- 측면 적설하중 피해가 없도록 단동하우스 설치 시 동간 간격을 1.5m이상 유지
- 파이프를 연결하는 조리개는 반드시 일반 강선 조리개와 내재해 조리개 조합 사용
  - 인장력 90kgf 이상 미끄럼강도 139kgf 이상



<파이프줄기초>



<내재해조리개 사용>

일반 농업용	SPVH	KSD 3760	25.4*1.5	XXXX
하우스 구조용	SPVHS	KSD 3760	25.4*1.5	XXXX

강의 종류      KS규격마크      직경\*두께      제조자

### 3. 실천전략

#### <시설 보강>

- 보강지주는 적설하중을 견딜 수 있도록 시설하우스 규격에 따라 2~6m이내 간격 설치
  - 보강지주는 비닐하우스 구조용 파이프(SPVHS)를 사용
- 지붕도리 와 보강지주 간 편심이 없도록 수직으로 설치, 바람에 밀리지 않는 결속부품 사용
- 보강지주 하단에  $\phi 10 \sim 12$ cm 이상의 바닥지판 부착



규격명	폭 (m)	높이 (m)	서까래 (mm×mm@mm)	보강지주(SPVHS) 설치 규격 (외경mm×두께mm@설치간격m)
07-단동-5형			$\phi 31.8 \times 1.5 @ 500$	$\phi 33.5 \times 2.1 @ 2.5 \sim 3.0$
07-단동-6형			$\phi 31.8 \times 1.5 @ 500$	$\phi 33.5 \times 2.1 @ 3.0 \sim 3.5$
07-단동-7형			$\phi 31.8 \times 1.5 @ 600$	$\phi 33.5 \times 2.1 @ 3.0 \sim 3.6$
07-단동-8형			$\phi 25.4 \times 1.5 @ 500$	$\phi 31.8 \times 1.7 @ 2.5 \sim 3.5$
07-단동-9형			$\phi 25.4 \times 1.5 @ 700$	$\phi 31.8 \times 1.5 @ 2.8 \sim 3.5$
07-단동-10형			$\phi 25.4 \times 1.5 @ 900$	$\phi 31.8 \times 1.5 @ 2.7$
07-단동-11형			$\phi 25.4 \times 1.5 @ 900$	$\phi 31.8 \times 1.5 @ 2.7 \sim 3.6$



### 3. 실천전략

#### <농업인 대응>

- 눈이 쌓이지 않도록 수시로 쓸어 내려줌
- 난방기를 최대한 활용하여 하우스 내부에서 지붕의 눈을 녹여 흘러 내리도록 함
  - \* 난방기 가동 시 내부 보온시설(2중, 3중)을 개방한 상태에서 가동, 난방 불가시 알코올, 토치램프 등 임시 가온
- 겨울철 작물 재배를 앞는 하우스, 인삼 해가림시설 피복재 걷음
- 시설하우스 붕괴 우려 시 비닐 찢기(골조 붕괴 예방)
- 낙후 시설 보강지주 설치(3~4m 간격 설치 시 안전 적설심 약 2배 증가)



충청남도농업기술원

### 3. 실천전략

#### <기관 대응>

- (행정대응) ‘풍수해재난’ 위기대응 실무매뉴얼에 따른 체계정립 / 국가위기관리기본지침
  - 관심단계(대설 빈발시기)
    - \* 사전대책 수립, 비상대비 상황점검, 징후 감시 등 모니터링, 정보제공 및 홍보 등
  - 주의단계(대설 예비특보 또는 대설주의보 발령되고 대규모 재난 발생 가능성이 보일 때)
    - \* 재난위기 대책추진, 기상상황 전파, 재해대책상황실 운영, 우려지역 예찰 및 현장기술지원
  - 경계단계(대설경보 발령되고 대규모 재난이 발생할 가능성이 농후할 때)
    - \* 재난위기 대책강화, 재해대책상황실 운영 및 근무 역할강화, 예찰 강화 지시 및 확인
  - 심각단계(대설경보 발령되고 대규모 재난이 발생할 가능성이 확실할 때)
    - \* 위기경보 대책강화, 재해대책상황실 운영 및 근무 역할강화, 농작물 및 시설물 사후관리대책 집중홍보, 대규모 피해지역 응급복구 인력지원

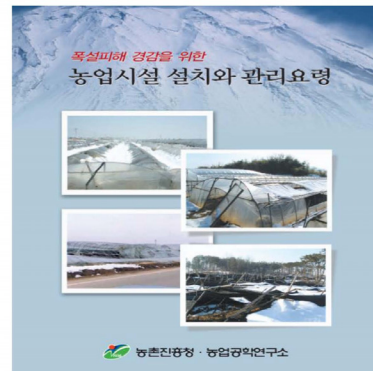
충청남도농업기술원



### 3. 실천전략

#### <기관 대응>

- (상황전파) 기상특보 발령 시 농업인 대상 긴급 SMS 발송
- (정보제공) 겨울철 농업시설 및 재배관리 기술제공(농업인교육, 리플릿)
  - 농업시설물 및 2차 피해 예방 농작물 관리 요령
  - 사전사후 기술정보 확산(리플릿, 농업인교육)
- (기술지원) 품목별 현장기술지원단 운영
  - 시설하우스, 축사, 월동작물 등 대설 사전사후 컨설팅
- (홍보) 보도자료 제공 등 언론 홍보
  - 언론 매체 활용 농업인 행동요령 전파




 충청남도농업기술원

### 4. 앞으로

#### □ 피해예측

- 충남 시설면적 7,495ha(단동비닐하우스 7,077, 연동하우스 418)
  - 시설현황 : ('04) 7,153 → ('07) 7,434 → ('14) 7,513 → ('18) 7,495
  - 시설보급 : 표준 설계도('95), 내재해형 시설 규격('07)
  - \* 단동비닐하우스 시설 시기(추청) : '95년 이전 시설 30%, 표준설계도 시설 30%, 재해재형 시설 40%
  - \* 연동비닐하우스 " : 표준설계도 시설 40%, 내재해형 시설 60%
- ➡ **잠재적 피해 발생 예측면적 : 4,413ha(전체 재배면적의 58.8%)**
  - \* 단동비닐하우스 : 4,246ha(위험 2,123, 우려 2,123)
  - \* 연동비닐하우스 : 167ha(위험 167)

 충청남도농업기술원



## 4. 앞으로

### □ 정책건의

○ 노후시설의 내재해형 구조로의 현대화 사업을 통한 안전성 확보

＊ 내재해형 규격 설치 시설의 내구연한 도래(15년) 시설물 증가

－ 시설 전면교체, 서까래 보강, 지주 보강

○ 농업인의 재해예방 기술 미 실천 시 철저한 패널티 적용

－ 내재해 시설 규격 미 준수, 인삼 해가림시설 지주목 제사용 및 피복재 걷기 등



충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

# 대설피해 저감을 위한 지차체 정책지원방향

조 성 센터장

(충남연구원 충남재난안전연구센터)







# 대설 피해 저감을 위한 지방자치단체 정책방향

조 성

충남연구원 충남재난안전연구센터장

## 내용흐름

- 1 **대설 피해와 영향**
- 2 **해외사례 검토**
- 3 **대설 대응을 위한 정책방안**

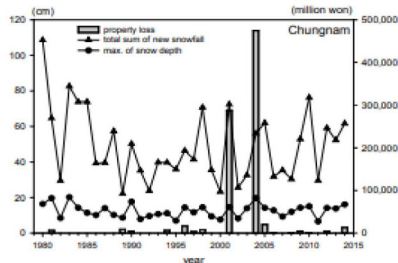


# 1 대설 피해와 영향





## 대설 피해와 영향



❖ 충남지역 연평균 신적설 합계는 46.7cm  
분석기간(1980~2015) -0.4cm/년

- ❖ [2004년 3월 4~5일] 피해액 4,700억 원  
부여, 논산 / 비닐하우스 밀집지역 피해
- ❖ [2001년 1월 7~9일] 피해액 2,800억 원  
충남 북부 당진, 아산, 천안
- ❖ 충남은 다설 지역이라고 보기 어려운 지역임에도 2000년대 이후에  
대설로 인한 피해가 집중하였음

## 대설 피해와 영향

### 적설량과 피해발생의 관계

적설이 특정 지역의 평상시 내설도를 초과한 경우에 피해가 발생

- 같은 적설일지라도 연평균 적설이 많은 다설 지역에서는 큰 문제가 없으나,  
눈에 대한 대비가 없는 곳에서는 단기간 적은 강설량에도 교통장애 등  
주민생활에 많은 불편을 초래함

지역에 따라 구간별 민감도 차이가 있으나, 대부분 10.0~19.9cm 구간에서  
대설재해가 가장 빈번하게 발생(신적설 기준)

- 겨울철 기온이 상대적으로 높은 지역(경남, 제주)은 10.0cm 미만의 신적설  
구간에서도 대설재해가 빈번하게 발생
- 수도권, 충남, 제주는 5.0~9.9cm 구간보다 **5.0cm 미만 구간**에서 대설 피해가  
더욱 빈번하게 나타남



## 대설 피해와 영향

### 신적설이 많을수록 평균 피해액도 많음

지역별로 대설 피해가 자주 발생하고 피해액이 많은 신적설량이 서로 다름

수도권의 평균 피해액은 30.0~39.9cm 구간에서 1,355억 원으로 가장 컸으며, 강원 영서와 충북 및 충남 지역에서도 **30.0~39.9cm 구간**에서 각각 42억 원, 849억 원, 1,455억 원으로 피해가 가장 큼

충남은 30.0~29.9cm 구간 다음으로 10.0~19.9cm보다 **5.0~9.9cm 구간**에서 피해액이 더 많음

지역별로 신적설 구간별 대설 피해액을 비교하면,  
대설에 의한 **피해 발생 민감도가 지역별로 차이가 있음**을 확인할 수 있음.

이에 따라 기상청과 재난안전대책부서, 지방자치단체의 대설 관련 피해대책은 관할 구역의 대설 **피해 발생 민감도가 큰 신적설 구간이 어디인지 파악**으로 부터 수립되어야 함

## 대설 피해와 영향

2000년대 이후 **대설로 인한 기상재해의 빈도와 규모가 증가하는 경향**이 뚜렷해 짐

기후와 관련된 자연재해는 기후요소뿐만 아니라 인문·사회적인 요인도 결합되어 피해를 유발하게 됨

따라서 대설재해에 대비하기 위해서 재해 발생 시의 적설 특성과 다양한 성격의 인문·사회적인 요인에 관한 분석이 수행되어야 함

최근 10년 연평균 자연재해(태풍, 호우, 대설, 강풍, 풍랑 등) 피해액 1.4조 원 중 대설에 의한 피해액은 1,700억 원으로 **전체 자연재해 피해액의 약 12%**

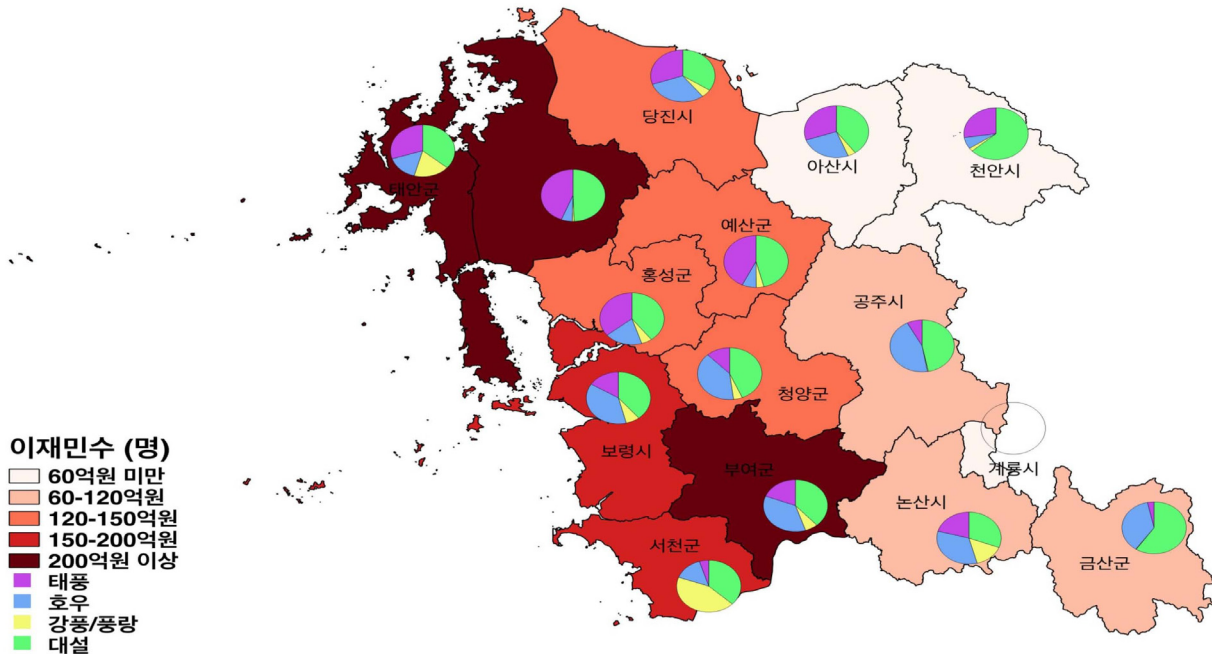
지역별 대설에 의한 연평균 피해액은 **충청남도가 485억 원으로 가장 높음**

전라남도 335억 원, 전라북도 291억 원, 충청북도 269억 원 등 호남권과 충청권에서 전국 피해액의 81%가 발생



## 대설 피해와 영향

### 5년간 (2010-14년) 자연재난 재산피해액 총계 (재난원인별 비율)



## 대설 피해와 영향

**2004년 중부지방 폭설**은 100년 기상관측 이래 최대의 폭설  
 재산피해액 6,734억 원 (사유시설 6,620억 원, 공공시설 114억 원) 발생  
 - 충남 3,526억원, 충북 1,918억원, 대전 670억원, 경북 등 617억 원

이재민은 7,117세대/25,145명(주 생계수단 상실로 인한 이재민 포함) 발생  
 - 충남 3,734세대/13,196명, 충북 2,714세대/9,653명, 경북 510세대/1,761명,

폭설로 인한 피해는 교통이나 건강, 물류수송차질 등 **간접적인 피해**가 더 심각함

1mm의 신적설량이 증가할 때 평균 약 1억 9000만원이 추가적으로 발생

**전국적으로 연간 손실액 약 7300억원**

적설로 인한 시간당 총 지체대수와 지체로 인한 시간가치 비용, 기타 비용 간 비율  
 을 이용해서 계산하면 **교통혼잡비용 연 2500억원**

**제설비용 연 2200억원**

- 전국 지방자치단체와 고속국도, 일반국도의 제설을 위해 확보된 염화칼슘 21만 2496톤 약 520억원 소요,
- 비식용소금 47만6628톤 약 610억원, 제설용 모래 11만7034m³ 약 30억원
- 친환경제설제 4만3768톤 140억원 규모(2013년 기준)



## 2 해외사례 검토

### 해외사례 검토 : 미국

#### 미국 연방정부의 폭설대책과 제설

교통부와 상무부는 국립기상청 및 적십자와 협력 하여 폭설피해 대책을 수립하여 정보를 제공하고, 각 주의 폭설피해 예방 및 복구사업을 지원

- 상무부와 교통부는 폭설로 인한 인명 및 재산피해를 예방하고 교통소통을 재개 하기 위한 역할 수행
- 적십자는 폭설피해를 입은 인명구조와 구호품 배급 담당

상무부는 미국 전 지역을 대상으로 동계 폭설피해 예방 및 대처요령에 대한 홍보  
**폭설 전 예방법, 폭설에 갇혔을 경우의 대처법, 가족 대피계획**에 대하여 자세하게 설명



## 해외사례 검토 : 미국

### 미국 주정부의 폭설대책과 제설 1. 네바다주

네바다주는 10월부터 5월까지 평균 강설량이 높은 북부지역의 교통소통을 위해 전문인력과 첨단 장비를 동원한 도로관리 실시

네바다주 교통부는 기상예보업체를 통해 입수한 기상정보를 교통관리에 반영하며, 자체적으로 **도로기상정보시스템(RWIS, Road Weather Information System)**을 운영 도로기상정보시스템을 이용, 도로구간별 대기온도와 노면온도를 측정하여 구간별 최적의 제설 및 제빙 장비와 물질 사용

네바다주 도로망 전역에 걸쳐 35개의 **도로기상정보시스템 지역본부**를 설치하여 시스템을 운영, 관리 함

제설/제빙차량은 컴퓨터로 도로 상황에 맞게 적정량의 소금과 모래를 혼합하여 정확히 필요한 부분에 고르게 살포하여 효과를 극대화 함

#### 실시간 도로구간별 기상정보, 교통정보, 교통사고 및 공사구간 정보 제공

인터넷 사이트(<http://www.safetravelusa.com/nv/>)를 통해 교통관리 정보, 사고 및 공사구간, 폭설 및 결빙구간 등의 정보를 지도상에서 편리 하게 확인할 수 있도록 실시간으로 제공

## 해외사례 검토 : 미국

### 미국 주정부의 폭설대책과 제설 2. 일리노이주

2008년의 경우 3,900여 명의 인원과 1,900기가 넘는 제설장비가 도로관리에 동원

일리노이주 경찰국은 운전자들이 **불필요한 통행을 삼가고**, 반드시 필요한 통행의 경우 도로의 악조건을 감안하여 **충분한 통행시간을 계획할 것과 겨울철 차량 점검을 철저히 할 것**을 권장하기 위한 캠페인을 지속적으로 실시

예기치 못한 비상상황에 대비하여 **방한복이나 외투를 차에 비치**하며, 휴대전화를 소지하고, 본인의 통행경로를 지인에게 알리는 것도 잊지 않을 것을 당부

인터넷사이트([www.gettingaroundillinois.com/wrt.htm](http://www.gettingaroundillinois.com/wrt.htm))와 **발신자 무료전화서비스**를 운영하여 겨울철 도로 상황을 실시간으로 알려주고 있음



## 해외사례 검토 : 미국

### 미국 주정부의 폭설대책과 제설 3. 위스콘신주

19,000km 연장의 도로망을 제설작업의 우선순위에 따라 5등급으로 구분하여 우선 순위별로 제설장비와 인력을 투입

- 다차선 도심 고속도로, 교통량이 높은 4차로 혹은 2차로 도로는 하루 24시간 제 설작업을 실시하여 차량 통행이 가능하도록 관리하며,
- 교통량이 상대적으로 적은 4차로/2차로 도로는 일 18시간의 제설작업을 실시하 는 것으로 구분

위스콘신주도 도로기상정보 시스템(RWIS)을 운영하여 도로관리자들이 보다 정확 한 기상정보를 신속하게 제공받아 도로관리대책을 즉각적 으로 실시할 수 있는 운 영체계를 갖추고 있음

- 도로기상 정보시스템은 기상청에서 제공하는 일기예보와 함께 도로구간별로 설 치되어 있는 노면온도 측정센서와 대기 센서 등으로부터 전송되어 오는 정보를 모니터링하여 도로 구간별 노면의 결빙시기를 예측하고, 필요한 구간에 선별적· 우선적으로 제설 및 제빙을 실시할 수 있도록 하고 있음

## 해외사례 검토 : 미국

### 미국 주정부의 폭설대책과 제설 3. 위스콘신주

전방, 측면, 하부에 설치된 제설장치 (snowplow) 및 제빙설비, 노면온도 측정기, 염 화칼슘 살 포기, 함수(鹹水) 살포기 등의 첨단장비들을 장착한 제설 차량을 동원하 여 제설 및 제빙의 효율성을 높임

환경적 훼손과 포장 손상 최소화 및 제설비용 감소를 위해 첨단제설장비를 사용, 도로상황에 따라 필요시에만 적절한 화학물질을 살포 함  
가급적 자연적인 제설/제빙 작업을 하도록 노력

노면 온도측정기로 시간대별/구간별 노면온도에 따라 효과적인 제설 및 제빙방법 을 시행

- 노면온도가 영하 6도 이상에서는 소금의 살포만으로도 효과적이거나 영하 6도 이 하에서는 소금만으로는 효과가 떨어지기 때문에 염화 칼슘이나 염화마그네슘을 사용하며, 영하 12도 이하 온도 에서는 모래를 살포하는 것이 더 효과적인 것으 로 보고 있음
- 경미한 조건에서는 소금이나 모래의 살포 없이 단순 제설작업만을 시행



## 해외사례 검토 : 일본

### 일본 폭설지대 및 특별폭설지대 지정

적설량 등에 따라 국토교통성, 농림수산성, 내각부 등 3개 행정기관이 **시정촌의 전부 또는 일부 지역을 폭설지대로 지정**

- 폭설지대 중 적설량이 특히 많고 적설로 인해 교통 마비, 주민생활 지장이 발생하는 지역에 대해 국토심의회 의결을 거쳐 **특별폭설지대**로 지정
- **특별폭설지대**는 적설량 기준과 생활장애 기준으로 구분하여 지정
- 적설량에 의한 기준은 연평균 적설적산 값이 150m 이상인 지역이 존재하는 시정촌에서 그 지역의 2분의 1 이 상이거나, 국토교통성·내각부·농림수산성에서 정하는 시설이 있는 경우 또는 연평균 적설적산 값이 최고 200m 이상이거나 최저 50m 이상이며 평균 100m 이상인 지역으로 지정
- 생활장애 기준으로는 교통마비, 의료·업무교육·우편업무의 곤란성, 재정력, 주거지의 분포도 등을 고려하여 지정

## 해외사례 검토 : 일본

### 폭설지대 대책 기본계획의 수립

폭설지대에서 눈피해로 인해 발생하는 여러 문제에 대한 대책을 위한 기본계획을 수립하고 있으며, 다음 각 사항에 대해 기본적인 것을 정하고 있음

- 교통 및 통신을 위해 필요한 도로, 철도, 궤도, 항만 등의 교통시설 및 통신시설 정비에 관한 사항
- 농업 및 임업 관련 설해로 인한 농업 및 임업 생산 조건의 정비에 관한 사항
- 폭설지대에 대응하는 교육시설, 보건위생시설 및 사회복지시설 정비에 관한 사항
- 폭설 대비 국토 보전시설 정비에 관한 사항
- 그 외 폭설지대 대책에 관한 중요 사항에서 시행령으로 정하는 것



## 해외사례 검토 : 일본

### 지원조치

폭설지대 대책 기본계획의 원활한 달성과 지역 산업 진흥 등에 의한 고용 기회의 창출 및 지역 경제력 강화를 위해 재정·금융·세제 등 지원 조치 마련

- 재정상의 조치 : 도시 내 소로의 자치단체 대행 제도(폭설지대 대책 특별조치법 제14조에 의한), 초중학교의 설치 시 정부 부담 비율의 인상(동법 제15조 에 의한), 폭설지대 대책 특별사업의 실시, 눈사태 대책 사업의 실시, 민간 사회복지시설의 제설작업 실시 등
- 금융상의 조치 : 기업 활력제고를 위한 대출제도
- 세제상의 조치 : 특별 폭설지대의 폭설 대비 주택 개량 등에 대한 과세 특례

## 해외사례 검토

### 삿포로시 : 시민·기업·행정의 협력체계 구축 및 삿포로시 겨울 마을만들기 대책

#### 1. 눈 대책 추진의 문제점

- (1) 도시화로 인구가 밀집하면서 노상주차 대수가 많아져 작업효율이 떨어지게 됨
- (2) 도심지역 눈 퇴적장 확보가 어려운 토지이용 변화
- (3) 설치입지 외곽으로 이동: 눈 처리 운반거리증가로 작업효율 저하 및 비용 증가
- (4) 경기침체 제배설시행 민간기업 수 감소 및 종사자와 운송장비 제설기계 수 감소
- (5) 고령화로 작업효율감소

‘삿포로시 겨울 마을만들기 계획(2009~2018년)’을 수립

검토위원회, 주민의견 수렴 등 행정, 시민, 학계 등 다양한 집단과 의견을 교환하여 지속가능한 폭설 대응을 위해 시민·기업·행정의 역할을 정립

각 구성 원이 할 수 있는 구체적인 시책을 마련하여 액션 플랜을 수립



## 해외사례 검토

### 1. 기본 방침

- (1) **시민/기업 등과의 협력체계 구축**
- (2) 다양한 소프트웨어 시책 도입
- (3) 시책의 선택과 집중에 의한 효과적이고 효율적인 사업전개

### 2. 세부시책 목표

- (1) **겨울 시민생활 규칙 확립**
- (2) 제설량의 억제
- (3) 재배설 체계 확보
- (4) **경사도로 관리**
- (5) **안전한 교통환경 확보**
- (6) 겨울 문화 창조

## 해외사례 검토 : 일본

**도로의 동결노면 대책** : 살포제, 대형건물 앞쪽 도로에는 열선 시공

**거리 곳곳에 모래상자 설치** - 주민 누구나 필요한 곳에 살포할 수 있음

제설을 위해 염화칼슘과 모래 살포 대신 돌가루와 염화나트륨 살포로 **환경 고려**

- 염화칼슘은 호흡기환자에게 악영향, 자동차 철 구조물 교량 부식, 가로수에 스미거나 녹아 하천에 유입되면 토양 및 수질 오염 유발

트럭, 그레이드, 동결방지제 등을 복합 사용하는 **제설장비 활용**

모든 제설작업은 민간에 위탁

- 39개 구역으로 나누어 평년 적설량을 고려 일괄발주
- 제설비용은 전체 시 예산의 1.9%

제설대책은 크고 넓은 도로의 통행이 주목적, 보도나 골목 제설은 거의 무의미함

**눈치우기 조례가 제정되어 있지 않음**

: 조례가 따로 필요없이 도덕적 양심으로 집앞 눈을 치우고 있음



## 해외사례 검토 : 일본



대설에 대비한 세로형 신호등 설치



보도 제설작업을 위한 소형 로터리차량



도로 갓길에 쌓인 눈을 옮기는 배설작업 후, 눈적치장으로 이동하여 폐설

# 3

## 대설 대응을 위한 정책방안



## 대응을 위한 정책방안

- ❖ 과거와 달리 최근 대설특보 발령횟수와 신적설이 특정시기에 집중되는 정도가 높아지고 있어 경제적 피해가 우려됨
- ❖ 눈으로 인한 부정적 영향의 최소화를 위하여
- ❖ 대설에 대한 중앙정부 및 지방자치단체의 재해위험관리의 강화 및 민간 부문의 대응능력 배양을 위한 지원 확대
- ❖ 주요 피해 도로 및 지역에 대한 모니터링을 강화하고 피해대비 및 제설작업을 위한 예산 비중을 증대하여 장비 및 인력을 사전에 충원
- ❖ 민간 부문은 대설 재해 리스크를 분산할 수 있는 체계적인 사업 전략이 필요하고 피해 발생 가능성이 높은 시설에 대한 보험 가입을 고려해야 함

## 대응을 위한 정책방안

- ❖ 지역별·시계열별 폭설 데이터 분석을 통해 폭설 취약지도 및 폭설 대응 매뉴얼을 구축하여 보급
  - 작성된 취약지도에 따라 폭설피해에 민감한 지역의 개발을 억제하고, 불가피한 경우에는 철저한 예방대책을 마련한 후 개발 필요
- ❖ 폭설 대응 매뉴얼은 폭설 주의보와 경보 시 단계별 행동요령(스노우체인 의무화 및 도로별 차량통제, 상황근무, 비상회의, 민방위 경보시설 활용 등)과 관련 기관들의 협력을 통한 인력과 물자(제설차량, 제설제 등)의 신속한 지원방안 등을 규정
- ❖ 비닐하우스 농사를 많이 짓는 폭설 취약지역에서는 적설하중에 의한 붕괴위험을 줄이기 위해 비닐하우스의 지붕구조를 연동식보다는 분리된 단동식으로 배치



## 대응을 위한 정책방안

### ❖ 다양한 제설대책 개선방안 모색

- 지자체의 인력 및 장비부족에 따른 2차 피해를 저감하기 위해 평상시 주민 대상 제설교육 수행
- 자원봉사 활동 홍보 및 활성화를 통한 민관 협력체계 강화 방안 마련 필요
- 기업 및 업체 참여 유도

### ❖ 충분한 제설장비 확보와 정기관리 효율적인 제설작업 가능

- 첨단 장비의 도입 필요
- 상대적으로 저렴한 차량 탈부착식 제설기를 확보하여 관공차량에 장착·운영



### ❖ 친환경 제설제 개발 및 활용

- 염화칼슘에 의해 가로수 고사, 차량과 철 구조물의 부식, 지하수 및 환경생태계 오염 등의 간접피해가 발생

감사합니다



## 충남지역 대설피해 저감을 위한 포럼

발행일 : 2019년 11월 12일

발행인 : 윤 황

편집인 : 조 성

발행처 : 충남재난안전연구센터

인쇄처 : 중부인쇄디자인(041-334-7535)