



## 겨울철 기상과 자연재난의 특성



**김 광 용**  
행정안전부  
재난대응정책관  
kimgy703@korea.kr



**임 재 웅**  
행정안전부  
자연재난대응과장  
woong123@korea.kr



**안 흥 환**  
행정안전부  
자연재난대응과 방재안전사무관  
canello@korea.kr

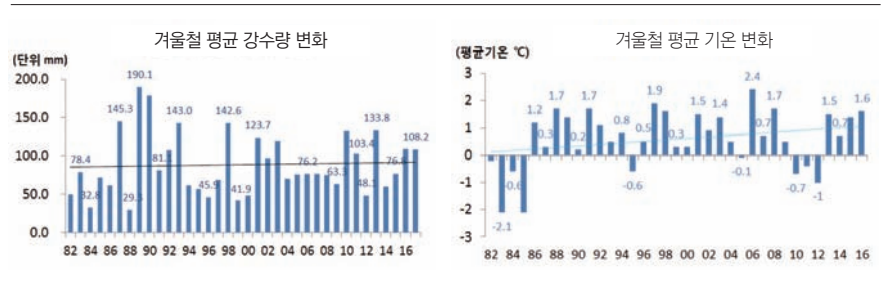
### 1. 서론

매년 겨울철에는 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향으로 기온 변화가 크며, 찬 대륙고기압이 확장할 때에는 기온이 큰 폭으로 떨어지고 많은 눈이 오는 특성을 보였다. 특히 영동지역과 서해안 지역은 지형적인 영향 때문에 많은 눈이 와서 피해가 발생하기도 한다.

하지만, 기후변화의 영향에서인지 근래 들어서는 많은 눈이 오는 경우가 잦아들었다. 평균기온의 상승으로 적설일수가 점차 감소하고 있기 때문이다.

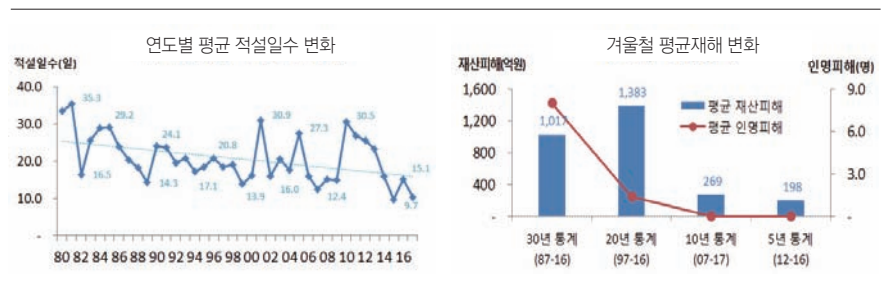
구체적으로 보면, 우리나라의 겨울철의 평균 강수량(강우+강설)은 연 평균 강수량(1,307mm)의 6.8%로 적은 비중이지만 최근 5년 평년(88.5mm) 강수량의 111%(98.6mm)로 증가했다. 그럼에도 평균기온은 평년('81~'00)에 비해 최근 5년('12~'16)의 평균기온은 0.24℃ 증가한 영향으로 매년 평균 적설일수는 지속적으로 감소되는 경향을 보이고 있는데, 평년 평균 적설일수 20.8일에 비해 최근 5년 평균 적설일수는 17.9일로 85.7%로 감소되었다.

그림 1.  
우리나라의  
겨울철 평균 강수량과  
평균 기온 변화  
(1981~2016년)



연도별 기록을 보면 '81년에 35.3일로 적설일수가 가장 높았고, '15년에는 9.7일로 가장 낮았다. 겨울철 가장 큰 피해 요인인 적설의 변화는 평균재해 발생에도 변화를 주었다. 30년 평균 자연재해 피해가 인명피해 8명, 재산피해 1,017억에서 최근 5년 통계만 보면 인명피해 0명에 재산피해 198억으로 급격히 감소하였다. 매년 예방사업의 증가와 지자체 등의 재난 대응능력의 향상도 큰 이유이겠지만, 겨울철 적설일수의 감소가 최근 겨울철 재난피해를 급격히 감소시킨 가장 큰 요인 중 하나일 것이다.

그림 2.  
우리나라의  
겨울철 평균 평균적설일수  
변화와 겨울철 평균재해  
변화



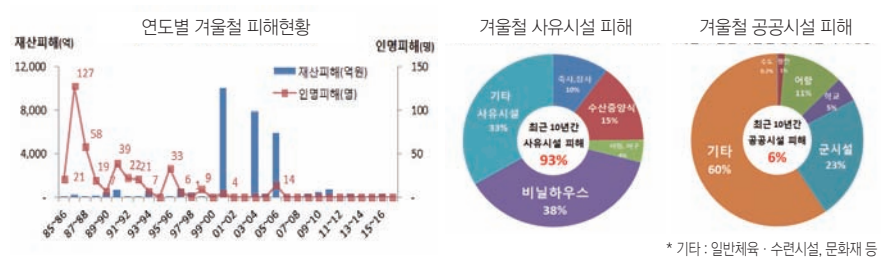
겨울철에는 눈에 의한 피해 이외에도 강풍, 풍랑 등 여러 가지 재난요인이 있다. 겨울철 피해 감소 추세에 있지만, 과거의 피해를 답습하지 않고, 뜻하지 않는 곳에서 발생하는 재난을 최소화하기 위해서는 자연 재난에 대한 특성을 미리 파악하고 효과적으로 대처하는 것이 중요할 것이다. 이런 면에서 과거 발생한 재난의 특성과 피해사례를 분석하고 살펴보는 것에 중요한 의미가 있다.

## 2. 겨울철 재난의 특성

### 2.1 겨울철 재해내용

매년 발간하는 재해연보를 기준으로 겨울철에 발생하는 피해 통계를 보면, 인명피해는 0으로 수렴해가고, 재산피해도 그 규모가 지속적으로 감소하고 있다.

그림 3. 연도별 겨울철 피해현황과 최근 10년간 겨울철 피해내용

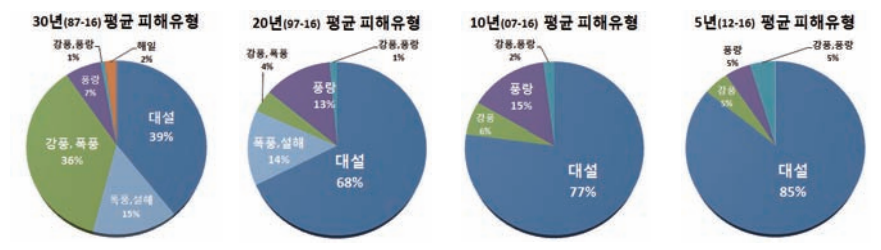


피해가 발생된 내용을 보면, 최근 10년간('07~'16) 겨울철에 인명피해는 없고, 재산피해는 사유시설이 93%로 대부분을 차지하고 있다. 특히, 사유시설은 비닐하우스 876억(전체 피해의 34.9%, 사유시설 중 38%), 수산시설물 442억(전체피해의 17.6%, 사유시설 중 19%), 축사시설 235억(전체피해의 9.4%, 사유시설 중 10%) 등의 농·축·수산시설에 재산피해가 집중되어 있다.

이는 농·축·수산시설의 대부분이 가설 구조물로 적설하중에 취약하기 되어 있기 때문이다.

그렇다면, 겨울철에 피해를 주는 주된 요인은 무엇일까? 통계를 분류해 보면, 주로 대설, 강풍, 풍랑, 해일<sup>1)</sup>에 의해서 발생되었고, 대설로 인한 피해가 30년 평균 39%에서 최근 5년 평균 85%로 점차 증가되었다. 겨울철 재해의 절대적인 양은 줄고 있지만, 사회적·자연적 여건변화로 인해 피해요인은 변화한 것으로 보인다.

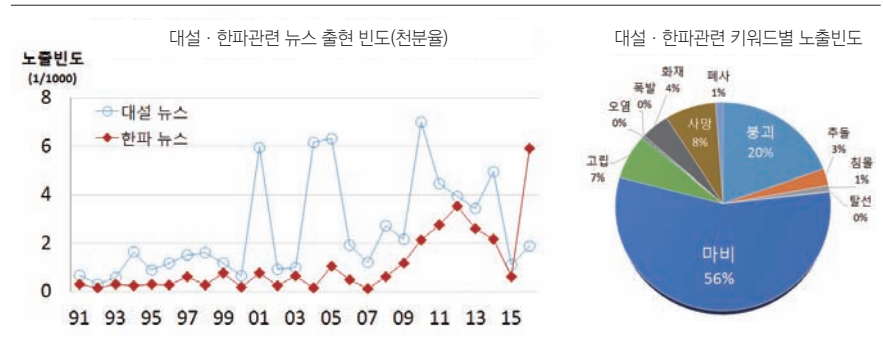
그림 4. 재난요인별 피해비율 변화('87~'16년)



1) 「재난및안전관리기본법」('04.6.1 제정)이후 제3조 정의에 따라 설하는 대설로 표기, 06.7.1 개정이후 폭풍·해일은 강풍·풍랑·해일로 명칭 통일

그렇다면, 최근 겨울철 재난에서 국민이나 언론에서는 주된 관심사는 어떻게 변화하고 있을까? '91~' 16년간 연합뉴스에 보도된 언론보도 내용을 보면 대설관련 뉴스는 평균 2.51%(1000건당 보도건)가 보도되고, 한파관련 뉴스는 1.09%(1000건당 보도건)되어 대설과 한파에 관심이 높았음을 알 수 있다.

그림 5.  
겨울철 재난관련  
연합뉴스 보도내용



연관된 주요 키워드 내용으로는 항공기·전력·상수도 등 마비·통제(56%), 비닐하우스·축사·공장 등 붕괴(20%), 차량·산간마을·등산객 등 고립(7%)순으로 국민과 밀접한 피해 내용이 주로 보도되었다.

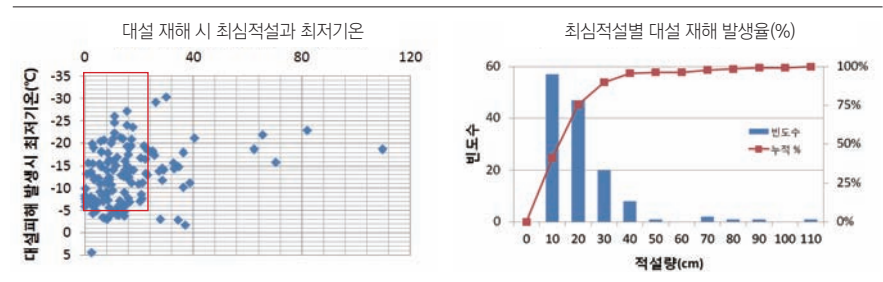
그렇다면, 이렇게 겨울철 기간에 우리생활 속에 직접적인 피해를 주었던 재해들은 어떤 특성은 가지고 있는지, 과거에 어떤 피해가 있었는지와 개선된 내용들을 살펴보도록 하겠다.

## 2.2 겨울철 기상별 재해 특성

### 2.2.1 대설

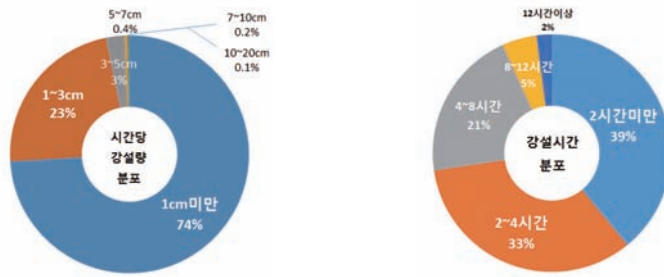
최근 10년간에 발생한 재해 48건 중 대설로 인한 피해는 37건으로 77.1%의 비중을 차지하였으며, 143개 시·도에 피해를 주었다. 대부분 최저기온이 -5°C이하의 적은 강설에서부터 피해가 발생되기 시작하였으며, 10~20cm의 최심적설에서 피해가 집중되어 나타났다.

그림 6.  
대설 재해 시  
최심적설량과 최저기온,  
적설량별 재해발생 확률



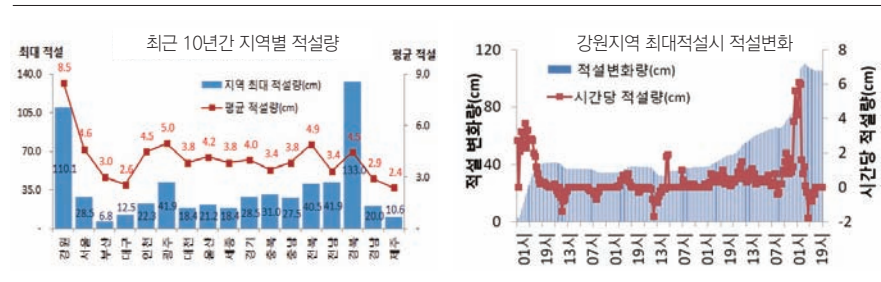
최근 10년간 기록된 전국 평균 강설시간은 343.64시간으로 평균 2시간미만의 강설분포가 39%로 가장 많고 2~4시간이 33%, 4~8시간이 21%, 8~12시간이 5%, 12시간이상이 2%의 분포를 보였다. 시간당 강설량은 전국적으로 1cm미만이 74%로 가장 많고, 1~3cm 23%, 3~5cm 2.5%, 5cm이상 0.7%의 분포를 보였다.

그림 7.  
최근 10년간  
전국 평균 시간당 강설량  
분포와 강설시간 분포



지역별로 보면, 최대적설량은 기상청 AWS를 기준으로 최근 10년간 경북 울릉군에 133cm(‘11.1.31)가 가장 많은 기록이며, 평균 적설량이 가장 높은 곳은 강원지역으로 평균 8.5cm의 적설을 보였다. 또한 12시간 이상 연속 적설이 관측된 횟수가 가장 많은 곳은 대관령(평창)으로 630회가 관측되었다.

그림 8.  
최근 10년간 지역별  
적설량과 강원지역  
최대적설량 발생시  
적설변화

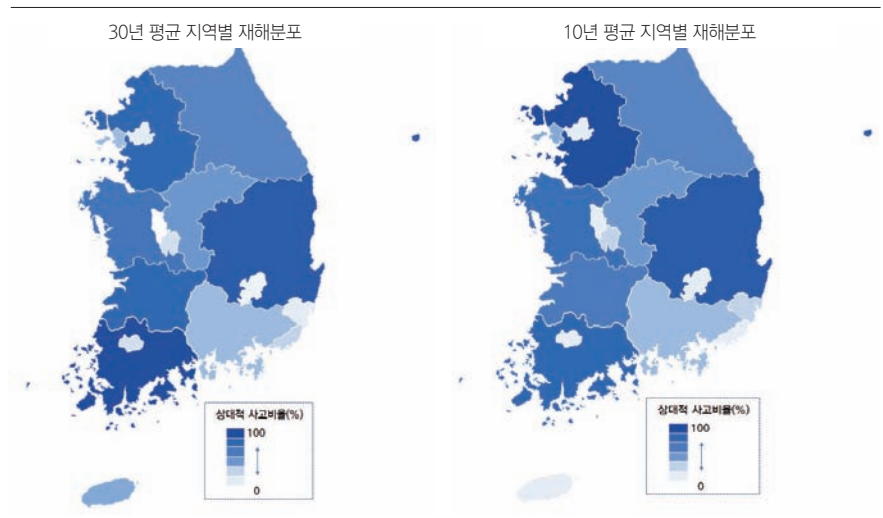


지역별 겨울철 재난 발생비율은 경기, 경북, 전남, 전북, 충남 순이며, 대설 재해의 경우 경기, 경북, 강원, 충남, 전북 순이어서 서해안지역과 영동지역이 좀 더 취약한 특성을 보였다. 피해내용은 비닐하우스(893억, 35.9%), 소규모 사유시설(794억, 31.9%), 축사·잠사 등 축산시설(243억, 9.8%)에 집중되었다.

표 1.  
지역별 연간 평균 재해 발생건수

10년간 재해건수	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
겨울 재해		4	2	10	3	4	6	1	25	17	15	21	18	17	24	8	3
대설 재해	-	2	2	7	3	4	3	1	21	15	15	14	15	12	20	6	3
풍랑 재해	-	1	-	3	-	-	1	-	4	1	-	4	3	5	1	2	-
강풍 재해	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-
풍랑·강풍 재해	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-

그림 9.  
지역별 겨울철 재해발생 분포 변화

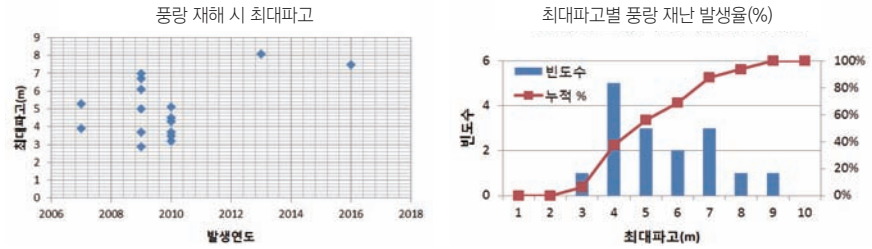


### 2.2.2 풍랑

최근 10년간에 발생한 재해 48건 중 풍랑로 인한 피해는 8건(강풍·풍랑 포함)으로 16.7%의 비중을 차지하였으며, 29개 시·도에 피해를 주었다. 최대파고가 3m이상부터 피해가 발생되고 4m이상에서가 피해가 급증되었으며, 평균 최대파고가 5.7m에서 재해가 발생되었다.

지역별로 보면 표 1과 같이 전남, 충남, 경기지역에서 가장 많이 발생하여, 서해안 지역이 풍랑에 취약한 것으로 나타났다. 피해내용은 수산증양식장(189억, 68.5%), 어망·어구(47억, 16.9%)에 집중 발생되었다.

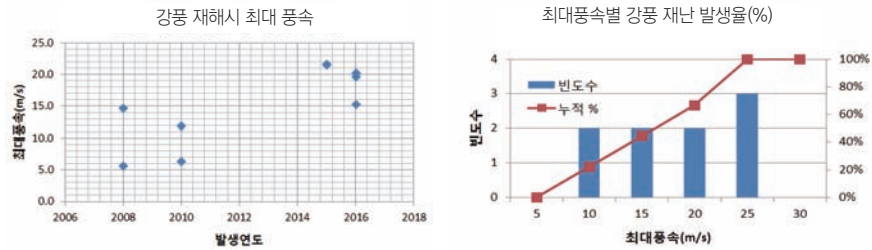
그림 10.  
풍랑 재해 시 최대파고와  
재해발생 확률



### 2.2.3 강풍

최근 10년간에 발생한 재해 48건 중 강풍으로 인한 피해는 4건(강풍·풍랑 포함)으로 8.3%의 비중을 차지하였으며, 10개 시·도에 피해를 주었다. 최대풍속이 5%이상부터 피해가 발생되었고 피해발생시 평균 최대풍속은 14.6%로, 10%이상에서 대부분 피해가 발생되었다.

그림 11.  
강풍 재해 시 최대풍속과  
재해발생 확률



지역별로 보면 표 1과 같이 충남, 경북, 울산지역에서 가장 많이 발생하였으며, 피해내용은 군시설(5.6억, 17.5%), 비닐하우스(1.9억, 5.4%), 수산증양식 시설(1.7억, 5.4%) 등 공공·사유시설에서 고르게 피해가 발생되었다.

## 3. 겨울철 주요재난과 개선사례



### 적설로 인한 취약 구조물 붕괴

- 경주 마우나리조트 붕괴('14.2 사망10명)
- 울산 대형공장 3동 지붕 붕괴('14.2 사망2명)
- 경북 대설로 시설물 180여개 파손 ('14.2)
- 전국 주택(5), 축사(78), 수산시설(90) 등 ('15.1)



**저 수온 · 파고 · 강풍으로 양식장 피해**

- 동해 오징어 어획량 50% 감소('11.1)
- 여수 양식장 돌류 500여만 마리 폐사('11.1)
- 인천 · 전남 · 경남 돔 · 장어 등 폐사('12.12~ '13.3)
- 통영 · 거제 돌류 등 저 수온 폐사('13.1)
- 제주 · 고창 풍랑 · 강풍으로 수산시설 피해('16.1)



**한파로 인한 환자 및 사망자 증가**

- '16년 한랭 질환자 441명(사망4명) 발생
- 한랭 질환, 낙상사고, 기저질환 악화, 감염병 유행으로 환자 및 사망자 증가
- 기온 -8.6°C이하 시 뇌혈관질환 13.9%증가(KBS)



**고속도로, 산간마을 고립**

- 충청 경부 · 중부고속도로 차량 고립('04.3, 8,600대)
- 강원 폭설로 구조 늦어 노인환자 사망('11.2)
- 영동 국도7호선 차량 고립('12.1, 169대)
- 영동 14개 산간마을 1천여 명 고립('14.2)

**항공 · 여객선, 도심교통 마비**

- 수도권 전동열차 운행 중단 · 지연('10.1)
- 제주 제주공항 전면통제 · 마비('16.1 86천명 체류)
- 울릉 폭설, 풍랑으로 고립, 생필품 바닥('16.1)

**빙판 교통사고 증가**

- 김포 25종 차량 추돌사고('12.12)
- 청주 40종 차량 추돌사고('13.11)



**2차 안전사고 발생**

- 영동지방 및 동해안 지역  
폭설로 정전, 전기인입선 단선 및 누전, LPG용기 가스호스 절단('14.2)
- 강릉  
건물 외부 가스용기 호스가 눈덩이로 파손 가스 누출('14.2)





**영동, 동해안 대설로 산업생산 차질('14.2)**

- 동해 · 묵호항 유연탄 하역 중단, 육상 물류마비로 주요 시멘트 공장 중단
- 화물열차 운행 차질, 시멘트 출하 불가
- 중소기업 지붕붕괴, 천막파손 피해 속출, 동해 북평산업단지 등 제조업 일부 중지

**울산 대설로 산업생산 집중 피해('14.2)**

- 자동차 생산공장 건물 붕괴, 생산라인 파손 · 인명피해 발생 55곳 1,110억원 피해
- 남구 용연변전소 송전선로 정전

**대설로 인한 농축산 시설물 피해**

- 전국 비닐하우스, 축사 등 파손('14.2)
- 전북 · 제주 인삼재배시설, 축사 등 파손('16.1)



**노지 과수 냉해**

- 전국 복숭아 등 핵과류 과수 동해 (10.1)
- 전국 표고, 머루, 조경수 등 피해('10.12~ '11.4)

**이상저온으로 하우스 등 생산 차질**

- 충남 딸기, 오이 등 수확 지연(13.1)
- 전국 하우스 유류비 15~40% 증가('13.1)

**가축 전염병 유행**

- 전국 한파로 조류인플루엔지 바이러스 급증('12.1)
- 전국 구제역(151건), AI발생(133건)('14.12~' 15.3)



**쓰레기 수거 중단**

- 영동 폭설로 6일간 쓰레기수거 중단('14.2)

**미세먼지 및 온실가스 배출량 증가**

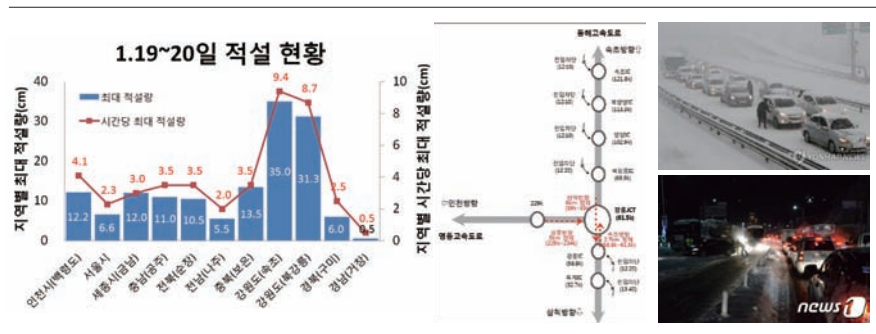
- 전국 한파로 난방연료 사용증가, 고농도 미세먼지 발생, 온실가스 배출량 증가

### 3.1 최근 주요재난별 개선내용

#### 3.1.1 강원 영동지역 고속도로 통제 사례

‘17.1.19~20일 서해안(인천, 백령도)을 시작으로 전국적인 적설로 영동지역에 최대 35cm(속초) 적설과 시간당 최대 9.4cm의 집중 폭설이 발생하였다. 이로 인해 동해·영동고속도로 강릉 IC 및 강릉 JC가 정체되고 6개 IC를 진입 통제하였고, 고속도로 통제로 인해 국도 7호선으로 몰린 교통량으로 국도 통행이 마비되는 등 2시간가량 교통이 마비되는 사례가 발생하였다.

그림 12.  
‘17.1.19~20일  
적설상황 및  
고속도로 IC 등  
통제현황



이를 토대로 행정안전부에서는 산간지역 등 도로 통제기준에 기존의 적설량과 함께 강설강도를 포함하도록 기준을 개정하는 한편, 평창 동계올림픽에 대비하여 영동지역 주요 도로에 CCTV(주요 IC구간 7대 확대, 도로공사 CCTV와 중앙재난안전상황실간 시스템 연계)와 자동염수분사장치를 확대 설치(5.2km)하는 등 취약구간관리와 주요 시설을 보강(전담제설차량 39대 배차, 제설차량 확보 47억 지원)하는 등의 개선 조치를 취하였다.

표 2.  
고속도로 통제관련 주요  
개선내용

대응체계 및 제도정비	취약구간·시설 관리	대응능력 향상
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산간 등 통제기준강화</li> <li>• 고속도로 CCTV 설치확대</li> <li>• 정보 및 상황공유 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 취약구간 자동염수장치 확대</li> <li>• 견인 및 전용제설차량 배치</li> <li>• 도로 경계부 공동·우선 제설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제설장비 확보기준 점검</li> <li>• 응원체계, 훈련 등 실시</li> <li>• 제설취약구간 GIS 표출관리</li> </ul>

### 3.1.2 제주공항 전면통제 및 울릉도 일시고립 사례

‘16.1.23~25일 대설특보가 발효된 가운데 강풍주의보(최대풍속 26.9%, 고산)와 한파특보(1.23~25일 역대 최저 &#8211;5.8℃)가 발효되어 제주공항의 항공기가 전면 통제(1.23 17:50~1.25 14:47)되고 86천여 명의 체류객과 공항 내 노숙승객 4천여 명 발생하였다. 또한 ‘16.1.19~23일 기간에는 울릉도 지역에 137.3cm 적설과 풍랑주의보로 5m이상의 파도가 지속되면서 화물선 등이 출입이 통제되면서 일시적인 고립이 발생하여 생필품 등이 바닥나는 사례가 발생하였다.

표 3.  
1.23~25일 제주지역  
강풍풍속 분포 및  
1.19~21일 울릉도지역  
풍랑 높이 분포

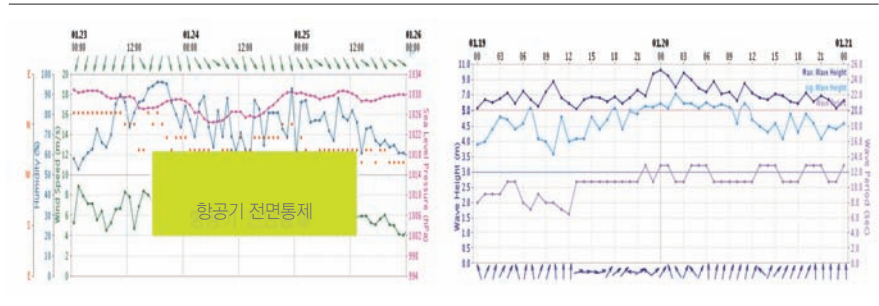


그림 13.  
제주공항 및  
울릉도 전면통제 피해사례



여행객 등 체류객에 대한 안전대책과 관련하여 문제 해소를 위해 행정안전부, 국토교통부, 제주도 등 지자체, 공항공사, 구호협회 등 유관기관과 합동으로 개선과제를 도출하여 기관간 협약체결을 통해 체류객 안전관리대책을 마련하고 구호물품 비축기준 등을 상향조정하는 등의 개선조치를 마련하였다.

표 4. 도서지역 통제관련 주요 개선내용

체류객 불편 해소대책	고립해소 교통대책	매뉴얼 및 기준 조정
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기관간 업무협약 MOU</li> <li>• 숙박 및 발권안내시스템 도입</li> <li>• 항공기 발권방식 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공운항 Curfew time 조정</li> <li>• 공항내 택시 등 연장운행</li> <li>• 대규모 화물선 운항 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물품 비축기준 상향</li> <li>• 위기관리 행동매뉴얼제정</li> <li>• 기관 합동훈련 실시</li> </ul>

### 3.1.3 마우나리조트 붕괴 사고

‘14.2.6~14일 동풍의 영향으로 9일간 지속적인 폭설이 발생하였고, 강원지역은 최대 194cm의 적설 등으로 경주 마우나리조트, 울산 공장 등 PEB구조물의 붕괴로 총 13명의 인명피해 발생하였다. 시공과 관리부실의 마우나 리조트와는 달리 울산지역의 PEB공법의 경우에는 적설하중기준(50kg/㎡)을 초과한 폭설로 사고가 발생하였다. 또한 동일기간에 강원 영동지역에서는 도로사면에서 누적된 적설로 눈사태(미시령, 한계령)가 발생하여, 22대 차량 회차하고, 7대(버스 4대, 승용차 3대) 차량이 2시간가량 일시 고립되는 사건도 발생하였다.

그림 14. 울산지역 적설변화 및 PEB구조물 붕괴 및 눈사태 발생 사례



이를 계기로 정부에서는 합동으로 관련 법령에 시설물의 지붕 제설·제빙 의무조항과 산간지역 통제기준 등의 10여가지 대책을 마련하였고, PEB, 산사태 우려지역 등 위험시설과 지역을 전수 조사하여 관리토록 하였다. 특히, 신규 시설물의 경우에는 건축법에 지역별 설하중에 대한 설계하중을 강화하여 설계토록 관련 기준을 변경하는 한편, 이와 함께 위험시설로 지정된 구조물에 대해서는 겨울철 기간이 도래하기 전에 사전에 정비·점검하는 조치를 취하도록 하고, 대피·통제기준을 마련토록 하였다.

#### 마우나리조트 재발방지 합동대책

- 대학생 집단연수 안전확보 방안(교육부)
- 안전관리 사각지대 해소 및 안전점검 강화(국토부)
- 지역안전지수 및 취약지역 진단컨설팅(행안부)
- 특정관리대상시설 확대 지정·관리(행안부)
- 설해 등 재해 예방을 위한 방재기준 개선(행안부)
- 체육시설 안전관리 체계 마련(문체부)
- 안전 및 방재기준 개선(국토부)
- 다중밀집시설 대형사고 위기관리 매뉴얼 개선(행안부)
- 지역별 특성을 고려한 제설대응체계 구축(행안부)
- 응급의료체계 개선(소방청)

## 4. 결론

겨울철에 발생하는 재난은 지속적인 관리로 꾸준히 감소하고 있는 추세이지만, 매년 유사한 피해 사례가 반복적으로 발생하고 있다. 반복·지속되는 피해는 우리의 관심과 대비로 그 피해를 줄일 수 있을 것이다. 피해유형과 위험요인을 통계화하고 통계를 기반으로 우선순위와 중점 관리대상을 정해 미리 대비한다면 반복되는 겨울철 재난만큼은 최소화 시킬 수 있지 않을까 기대해본다.

## 참고 문헌

1. 기상청. 보도자료(8~11월)
2. 행정안전부. 재해연보
3. 행정안전부. 겨울철 재난과 개선 사례