

2005년 12월 호남지방 대설 사례 분석



주형돈 >>
광주지방기상청 기후정보과 기상주사

1. 개요

강수는 비나 눈 등과 같이 대기 중의 미세한 물방울이나 빙정 또는 부정형의 얼음조각 등이 단독 또는 병합되어 구름으로부터 떨어져 내리는 현상 또는 떨어져 내리는 빗방울이나 얼음조각을 말한다. 즉, 강수는 하늘에서 떨어져서 물이 될 수 있는 모든 현상을 말하며, 강수량은 지면에 떨어진 강수의 양을 의미한다.

이러한 강수는 인간생활에 필수불가결한 수자원을 공급하는 측면이 있는 반면, 장마철의 지속적인 강수나 집중호우, 태풍, 대설 등은 수많은 인명피해와 막대한 재산상의 손실을 가져오기도 한다. 강수로 인한 인명 및 재산상의 피해를 최소화하기 위해 우리나라 뿐만 아니라 전 세계의 기상청에서는 이것을 목표로 삼고 꾸준히 노력하고 있다.

겨울철에 나타나는 대설은 짧은 시간에 많은 눈이 내리는 현상으로, 시간당 1~3cm 또는 24시간 이내

5~20cm 이상의 눈이 내리는 현상이며, 시공간적으로 집중성이 강하며, 30분~2시간 주기로 강약의 변동이 있다.

겨울철 호남지방은 서해를 낀 관계로 매년 대설이 나타난다. 호남지방에는 겨울철 시베리아 기단이 한 반도로 확장하면서 서해를 통과할 때 비교적 온난한 해수면으로부터 열과 수증기를 공급받아 변질되어 하층이 불안정해져 중규모의 대류운이 발생하게 되고, 해상에서 형성된 대류운은 상층이 불안정 구조를 보일 때 혼합에 의해 상공까지 크게 자라며, 지향류를 따라 이동하여 상륙하면서 지형효과가 가미되어 대설이 나타난다.

호남지방은 서해와 지형적 위치 때문에 서울·경기 및 충청, 영남지방 보다 많은 눈이 오는 지역이다. 또한 호남지방에 대설이 나타나고 있을 때 영남지방은 구름한점 없는 맑은 날씨를 보일 때가 많고, 호남지방 내에서도 집중호우처럼 지역적으로 나타나 많은 피해를 유발하기 때문에 광주지방기상청에서는 호남지방의 대설에 관해 많은 분석과 연구를 거듭하고 있다. 광주지방기상청에서는 호남지방 대설 예상시에는 이와 같이 분석된 자료와 수치모델 등 각종 자료를 종합 분석하고 신중히 검토하여 대설 관련 기상정보와 예비특보 및 특보 등을 발표하고 있다. 대설 관련 기상특보는 대설이 예상될 때 미리 발표하는 대설예비특보, 24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때 발표

하는 대설주의보, 24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때 발표하는 대설경보가 있다.

2005년 12월 호남지방은 4차례의 대설현상이 나타났다. 특히 다른 해에 비하여 많은 적설이 기록되어 대부분 지역에서 적설 극값 1위를 경신하였다. 관측 이래 최고의 적설을 기록하면서 대설로 인한 피해도 대규모로 나타났고, 특별재난지역 선포(2005. 12. 29)도 있었다.

2. 2005년 12월 대설사례 분석

2.1 과년도와 대설사례 비교

2000년부터 2005년까지 12월 동안 5cm 이상의 대설사례를 조사한 결과를 표 1에 나타내었다. 대설은 2001년과 2005년에 4회, 2002년과 2003년에 2회, 2004년 1회로 나타났고, 신적설 최고지역에서 신

표 1. 최근 6년 동안 12월에 나타난 대설(신적설 5cm 이상)사례

년도	구분	사례일	대설지역	신적설 최고지역(신적설)
2000년	-	-	-	-
2001년	3		장수	장수(11.5)
	14		광주, 임실, 정읍	광주(11.1)
	21		군산, 정읍	정읍(7.6)
	29		임실, 장수	장수(9.2)
2002년	9~11		군산, 정읍, 부안	정읍(7.2)
	25		전주, 임실, 장수	장수(12.9)
2003년	19		광주, 진도, 부안, 정읍	정읍(15.6)
	26		부안, 정읍	정읍(15.3)
2004년	31		목포, 진도, 정읍	진도(9.0)
2005년	4~5		호남 전지역(여수, 고흥, 흑산도제외)	장흥(36.3)
	11~13		군산, 부안, 정읍, 목포, 진도, 흑산도	정읍(20.8)
	14~17		광주, 목포, 진도, 군산, 부안, 정읍, 임실, 장수, 흑산도, 남원	부안(24.5)
	21~22		호남 전지역(여수, 진도, 흑산도제외)	정읍(45.6)

표 2. 2005년 지역별 적설(cm)극값 변경 현황

년도	구분	신적설 극값(날짜)	변경 순위	적설 극값(날짜)	극값변동
	전주	-	-	-	-
	군산	18.2(12.21)	4	-	-
	부안	39.0(12.21)	1	47.1(12.22)	4
	정읍	45.6(12.21)	1	59.3(12.22)	2
	임실	22.5(12.21)	5	-	-
	남원	16.5(12.4)	5	-	-
	장수	-	-	-	-
	광주	35.2(12.21)	1	40.5(12.22)	1
	목포	30.0(12.4)	4	-	-
	진도	10.6(12.15)	2	23.1(12.15)	1
	흑산도	7.0(3.4)	1	7.6(12.14)	1
	완도	16.0(12.4)	1	18.0(12.5)	1
	해남	35.2(12.4)	1	38.5(12.5)	1
	장흥	36.3(12.4)	1	37.3(12.5)	1
	순천	31.6(12.21)	1	32.2(12.22)	1
	여수	-	-	-	-
	고흥	9.5(12.21)	3	-	-

적설이 2005년에는 20cm가 넘었고, 2000년부터 2004년도까지는 20cm 보다 적었다. 5cm 이상의 대설지역도 2000년부터 2004년도까지는 호남 일부지역에 나타났으나, 2005년도에는 남해안 일부지역을 제외한 호남 전지역에 나타났다. 2005년과 과거 5년 대설사례를 비교한 결과 2005년도가 대설지역이 넓게 분포하였고, 신적설도 많았다.

2005년 12월 대설로 인한 호남지방 전 기상관서의 적설과 신적설 극값 변경현황을 표 2에 보였다. 광주, 흑산도, 완도, 해남, 장흥, 순천에서는 적설과 신적설 모두 관측 이래 최고를 기록했고, 부안, 정읍은 신적설 최고를 기록했으며, 전주, 장수, 여수를 제외한 나머지 지역은 2위에서 5위의 기록이 변경되었다.

2.2 2005년 12월 대설 사례

2.2.1 2005년 12월 4~5일

12월 4~5일은 그림 1의 지상일기도에서 바이칼호 북쪽에 중심을 두고 남쪽으로 확장하는 한랭건조한 대륙고기압의 영향으로 우리나라 주변에 기압경도력이 매우 강하게 형성되면서 북서계절풍이 호남지방으로 계속 유입되었고, 그림 2의 상층 500hPa(약 5.5km 상공) 일기도에서는 북한지방에 중심을 둔 절리 저기압이 동쪽 고기압의 저지로 느리게 동진하며 맴돌면서 북쪽 한기의 유입을 강화시켜 대설이 나타난 사례이다.

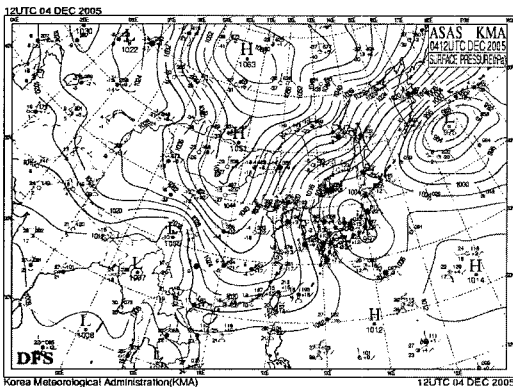


그림 1. 지상일기도(2005.12.4. 21시)

대륙고기압에 의한 찬공기가 서해상을 지나면서 따뜻한 해수면과의 온도차에 의해 눈구름대가 발생·발달하면서 강한 북서류를 따라 이동하여 호남지방으로 상륙하면서 내륙까지 폭풍과 대설현상이 나타났다.

광주지방기상청은 대설이 예상됨에 따라 재해로 인한 피해의 최소화를 위한 조치사항으로 기상정보 발표 15회, 라디오 및 TV 생방송 13회, 자막방송 협조 등 재해관련기관에 전화로 대설상황을 설명하는 등 재해예방에 능동적인 대처를 하였다.

이 기간 동안 호남지방 기상관서의 최심적설은 정읍 46.7cm, 해남 38.5cm, 장흥 37.3cm, 목포 30.4cm, 광주 30.0cm로 나타났다.

2.2.2 2005년 12월 11~13일

12월 11~13일은 그림 3의 지상일기도에서 바이칼호 북서쪽에 중심을 두고 1061hPa까지 발달한 찬 대륙고기압이 확장하고, 그림 4의 상층 500hPa(약 5.5km 상공) 일기도에서는 만주부근으로 절리저기압이 회전하면서 북서쪽의 한기를 남하시켜 대설이 나타난 사례이다.

이 기간 동안 호남지방 기상관서의 최심적설은 정읍 20.8cm, 부안 13.4cm, 군산 11.0cm, 흑산도 5.5cm, 목포 5.0cm로 나타났다.

2.2.3 2005년 12월 14~17일

12월 14~17일은 그림 5의 지상일기도에서 몽골에

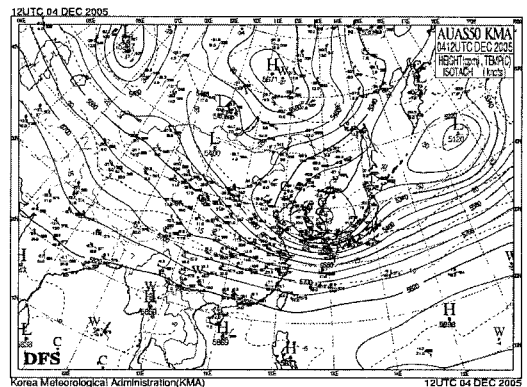


그림 2. 500hPa일기도(2005.12.4. 21시)

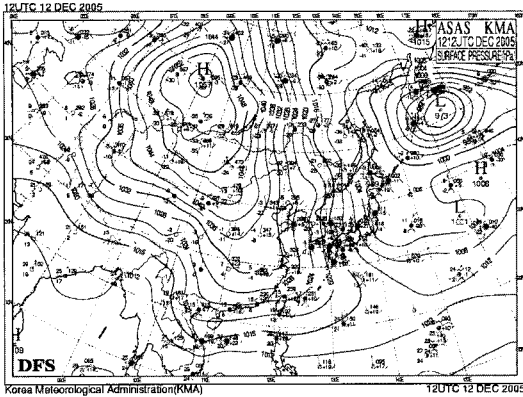


그림 3. 지상일기도(2005.12.12. 21시)

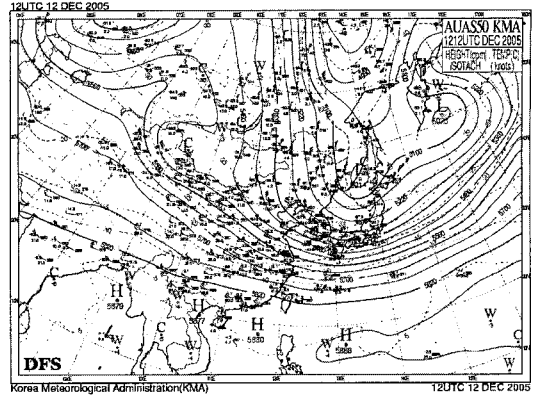


그림 4. 500hPa일기도(2005.12.12. 21시)

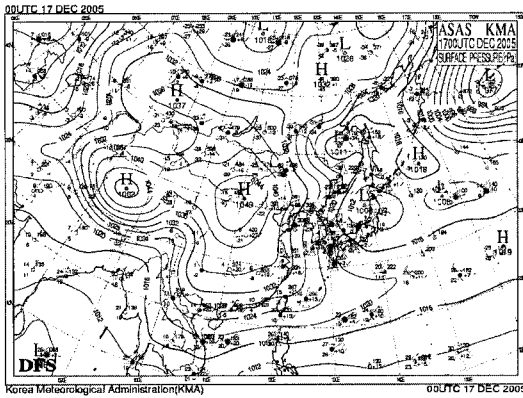


그림 5. 지상일기도(2005.12.17. 09시)

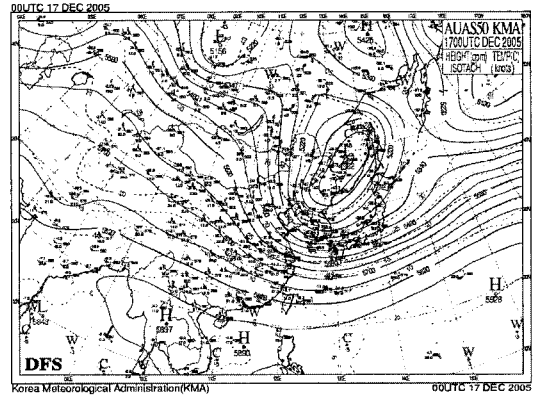


그림 6. 500hPa일기도(2005.12.17. 09시)

서 확장하는 대륙고기압이 발달하면서 고기압확장 전면인 서해상을 중심으로 기압경도력이 강화되고, 그림 6의 상층 500hPa(약 5.5km 상공) 일기도에서는 연해주부근에서 절리저기압이 회전하면서 북서쪽의 한기를 남하시켜 한기이류에 의해 형성되는 눈구름대가 유입되면서 호남지방에 대설이 나타난 사례이다.

광주지방기상청에서는 대설이 예상됨에 따라 재해로 인한 피해의 최소화를 위하여 기상정보 발표 16회, 라디오 및 TV 생방송 15회, 자막방송 협조, 재해관련기관에 상황설명 등을 적극적으로 실시하였다.

이 기간 동안 호남지방 기상관서의 최심적설은 정읍 30.1cm, 부안 24.5cm, 군산 23.9cm, 진도 22.7cm, 목포 19.1cm, 임실 13.7cm, 장수 10.3cm, 광주 8.3cm, 흑산도 7.6cm, 남원 6.5cm로 나타났다.

2.2.4 2005년 12월 21~22일

12월 21~22일은 그림 7의 지상일기도에서 바이칼호 남서쪽에 중심을 두고 남동쪽으로 확장하는 한랭전조한 대륙고기압의 영향으로 우리나라 주변에는 기압경도력이 매우 강하고 북서계절풍이 계속 유입되었고, 그림 8의 상층 500hPa(약 5.5km 상공) 일기도에서 화북지방에서 절리저기압이 점차 남동진하면서 북쪽 한기 유입을 강화시켜 강풍과 대설이 나타난 사례이다.

광주지방기상청에서는 대설이 예상됨에 따라 재해로 인한 피해의 최소화를 위한 조치사항으로 기상정보 발표 7회, 라디오 및 TV 생방송 27회, 자막방송 협조를 실시하여 재해예방에 적극적으로 대처하였다.

이 기간 동안 호남지방 기상관서의 최심적설은 정읍 59.3cm, 부안 47.1cm, 광주 40.5cm, 순천 32.2cm, 임실 26.5cm, 장흥 20.8cm, 목포 20.0cm, 군산

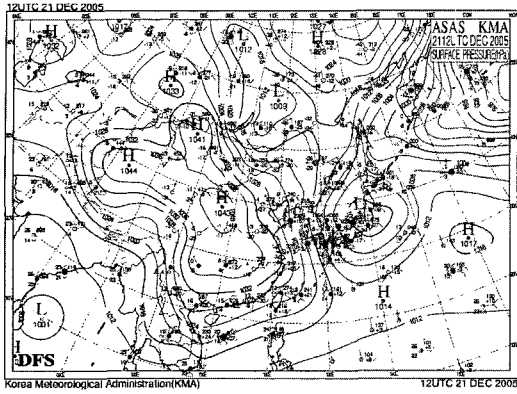


그림 7. 지상일기도(2005.12.21. 21시)

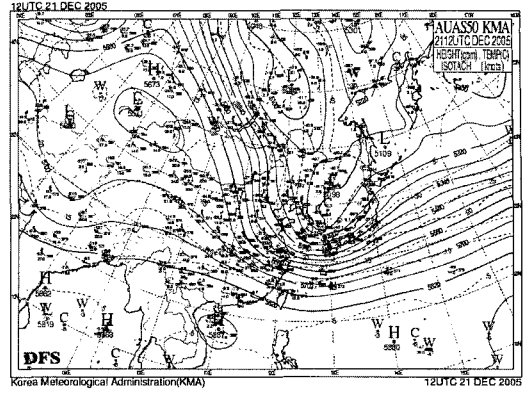


그림 8. 500hPa일기도(2005.12.21. 21시)

18.2cm, 남원 15.0cm, 장수 15.0cm로 나타났다.

2.2.5 2005년 12월 대설 원인

2005년 12월 호남지방의 대설은 서고동저형의 기압배치에서 중국대륙에서 확장하는 찬 대륙고기압의 영향과 대기상층으로부터 한랭한 기류가 유입되어 서해를 지나면서 따뜻한 해수면과의 온도차에 의해 눈구름대가 발생·발달하여 강한 북서류에 의해 호남 지방에 지속적으로 유입되면서 나타났다.

그림 9는 북반구 500hPa(약 5.5km 상공)면의 평균고도 편차도로 2005년 12월 월평균고도에서 12월

평년값(1970~2000년)을 뺀 고도를 의미한다. 한반도 주변에 강한 음의 편차(75m 이상)를 보이고 있어, 북반구의 고위도와 중위도 지역과의 고도편차가 변감아 나타나는 현상인 ‘극진동’이 강한 음의 상태를 보이면서 한기의 남하를 가져와 평년보다 기온이 크게 떨어지는 추위가 지속되었다.

그림 10은 한반도 주변 해상의 2005년 12월 월평균 해수면온도이다. 서해남부해상의 해수면온도(SST)가 10℃ 이상으로 평년에 비해 높게 형성되어, 눈 결정체로 성장될 수증기 공급이 원활할 조건을 갖추었다.

이처럼 2005년 12월은 상층의 찬 공기 유입과 서

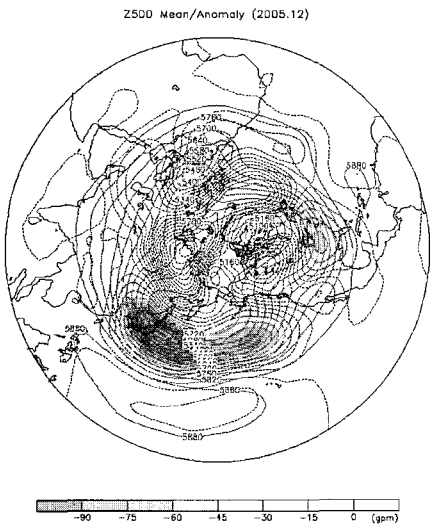


그림 9. 500hPa 평균 고도 편차(2005.12)

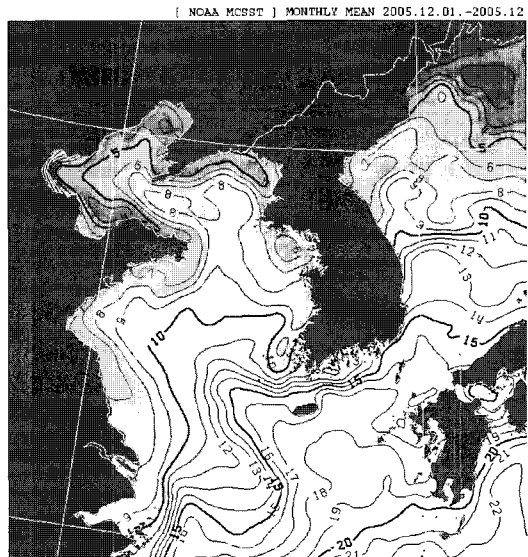


그림 10. 한반도 주변 12월 평균SST(℃)

해상의 상대적으로 따뜻한 수증기 공급으로 호남지방에 대설이 나타날 수 있는 조건이 형성되었다.

3. 대설로 인한 피해현황

2005년 12월 호남지방의 대설로 광주 및 전라남북도에서 인명 및 재산피해가 크게 나타났다. 호남지방의 대설시에는 북서쪽의 찬공기가 강하게 유입되므로 거의 해상에서는 풍랑, 육상에서는 강풍을 동반한다. 2005년 12월 악기상(대설, 풍랑 및 강풍 포함)에 의한 호남지방의 피해는 광주가 약 300억원, 전남이 약 2500억원, 전북이 약 2240억원으로 총 5000억원이 넘는 것으로 집계됐다. 또한 인명 피해는 전남에서 사망 2명, 이재민 2,433명, 전북에서 이재민 268명이 발생했다. 피해시설을 보면 사유시설은 주로 비닐하우스와 농작물, 가축과 축·잠사, 수산 증·양식장 등이고, 공공시설은 주로 학교와 군사시설로 나타났다. 광주시청과 전라남북도청에서는 피해복구계획을 수립하여 복구 중에 있다.

4. 요약 및 결론

호남지방의 2005년 12월 대설원인을 분석하고, 대설시 광주지방기상청에서의 조치사항, 대설로 인한 피해사항 등을 조사하였다.

2005년 12월 호남지방의 대설은 서고동저형의 기압배치에서 중국대륙에서 확장하는 찬 대륙고기압의

영향과 대기상층으로부터 한랭한 기류가 유입되어 해상을 지나면서 따뜻한 해수면과의 온도차에 의해 눈구름대가 발생·발달하여 강한 북서류에 의해 호남지방에 지속적으로 유입되면서 나타났다. 북반구의 고위도와 중위도 지역과의 고도편차가 번갈아 나타나는 현상인 ‘극진동’이 평년에 비해 강한 음의 상태를 보이면서 한기의 남하를 가져왔으며, 서해남부해상의 해수면온도(SST)가 10℃ 이상 평년에 비해 높게 형성되어 강한 대류불안정으로 호남지방에 많은 눈이 내렸다.

대설로 인한 피해 유형은 눈이 많이 쌓여서 일어나는 적설 피해, 쌓인 눈의 압력으로 일어나는 설압 피해, 눈이 경사면을 미끄러져 내리면서 일어나는 눈사태, 눈이 송전선이나 가설물에 부착되는 착설 피해, 장기간의 적설에 의해 생기는 부수적 피해 등으로 볼 수 있다. 2005년 12월 악기상(대설, 풍랑 및 강풍 포함)에 의한 호남지방의 피해는 총 5000억원이 넘는 것으로 집계됐고, 피해시설은 주로 비닐하우스와 농작물, 가축과 축·잠사, 수산 증·양식장 등이다. 이러한 구조물의 피해는 눈이 많이 쌓이면서 나타나는데 적설이 50cm 이하일 경우에는 적설 1cm당 평균단위 중량이 1.0kg/m² 정도이고, 적설량이 많아질수록 표 3과 같이 커진다.

호남지방에서는 비닐하우스, 축·잠사, 수산 증·양식장 등을 설치할 때는 이번 대설과 같은 상황에서 견딜 수 있는 기본구조물(철제)로 설치하는 것이 바람직하다. 이러한 구조물은 반영구적으로 사용하기 때문에 처음 설치단계에서 대설에 의한 피해가 발생하지 않도록 관계기관에서도 많은 관심과 유도가 필요

표 3. 적설량(적설하중)에 따른 피해현상

적설량(cm)	적설하중(kg/m ²)	피해현상
27	27	비닐하우스가 붕괴될 우려가 있음
54	54	30° 경사 비닐하우스가 붕괴될 우려가 있음
100	150	슬레이트 지붕이 붕괴될 우려가 있음
140	280	소형창고, 축사 건물이 붕괴될 우려가 있음
330	1,000	옥상의 물탱크 하중에 견디는 건물이 붕괴될 우려가 있음

※ 비닐하우스 등 구조물의 상태에 따라 그 피해현상도 달라질 수 있음.

하다고 보여 진다. 기상청에서 대설에 관해 정확한 기상정보를 제공하여도 기본구조물의 내구성이 약하게 설치되어 있으면 짧은 시간에 대처가 곤란함은 당연한 것이다.

적설관측은 주로 목측으로 하나 점차 자동관측장비를 설치하고 있다. 하지만 아직 강우량 관측시스템처럼 조밀하게 설치되지 않아 기상관서가 없는 곳의 적설관측은 어려운 실정이다. 그래서 기상청에서는 지방자치단체와 협력하여 눈이 내리면 각 시·군에서 매시간 관측한 적설자료를 제공 받는다. 대설로 인한

피해를 최소화하기 위해 기상청뿐만 아니라 지방자치단체에서도 많은 노력을 하고 있다. 그리고 기상청에서는 적설피해 최소화를 목적으로 보다 많은 적설관측 자료를 확보하기 위해 2006년부터 2010년까지 전국에 137개의 자동적설관측장비 설치를 추진하고 있다.

호남지방의 대설시 기상청의 정확한 예보와 재해관련기관의 신속한 대처로 2005년 12월과 같은 피해가 발생하지 않도록 기상청과 재해관련기관은 더 많은 노력을 해야 할 것이다.