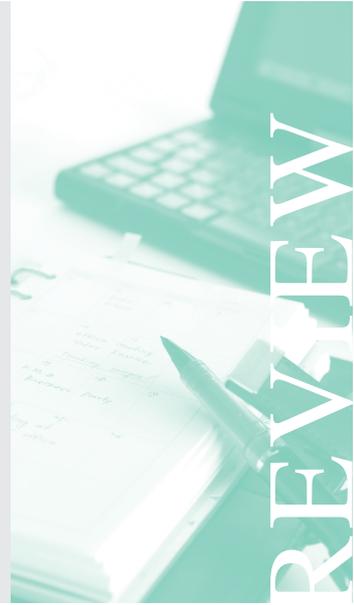




문종진

소방방재청 방재대책과 시설사무관
waterman@korea.kr

2011 여름철 자연재난대책 추진 성과



1. 서론

2011년은 전 세계적으로 기후변화에 의한 홍수·폭염 등 기상이변이 빈발하여 많은 인명 및 재산 피해가 발생하였다. 특히 태국은 금년 7월부터 4개월간 지속적으로 매월 300~400mm 강우가 발생하여 10. 25 까지 2,000mm 강우가 발생(년평균 강수량 1,500mm) 350여명의 사망자와 약 800만명의 이재민이 발생하였으며, 일본에서는 9월 태풍 “탈라스”의 내습으로 108명이 사망·실종 했다. 우리나라도 과거 기록을 갱신하는 유례없는 집중호우와 태풍(무이파 등 3개) 등의 영향으로 자연재해로 인한 피해가 빈발 하였다. 금년 여름철 총 12차례의 재해로 인명피해 63명, 재산피해 7,477억원이 발생하였다.

장마기간 중 전국 평균 강수일수가 19.3일로 평년의 11.7일 대비 1.5배 많았으며 7월(7.7~7.17)에 나타난 11일 연속 강우는 1961년 이후 50년 만에 최고 기록이었다. 특히 서울의 경우 3일(7.26~28) 누적 강우량이 588mm로 1907년 기상관측 이래 최고 수치를 기록하였다.

장마기간 동안 지속적으로 내린 많은 선행강우와 단기간에 방재시설용량을 초과한 기록적인 집

중호우로 서울, 춘천 등에서 산사태가 발생하고 저지대 주택과 도로가 침수되는 등 도시기능 마비로 인한 시민 생활 불편을 초래하였다.

소방방재청에서는 금년과 같은 기상여건 속에서도 인명피해 취약지역(2,096개소) 특별관리, 현장 재난관리관(1,918명) 운영 등을 활용한 한 발 빠른 현장중심의 조기경보 시스템 가동을 통해 인명 및 재산피해를 최소화하는 노력을 기울였고 그 결과 최근 10년간 발생한 재산피해 평균액(14,953억원)보다 50%가 감소한 것으로 나타났다.

소방방재청에서는 금년과 같이 일상화된 기후변화에 대비하기 위해 방재시설물 용량확대 및 산사태 위험지구 관리 등 재난대응 시스템을 보완 개선해 나갈 것이며 국민이 안전한 삶을 영위할 수 있도록 산·학·연과 유기적인 협조를 지속해 갈 것이다.

2. 여름철(6월~9월) 기상 특성

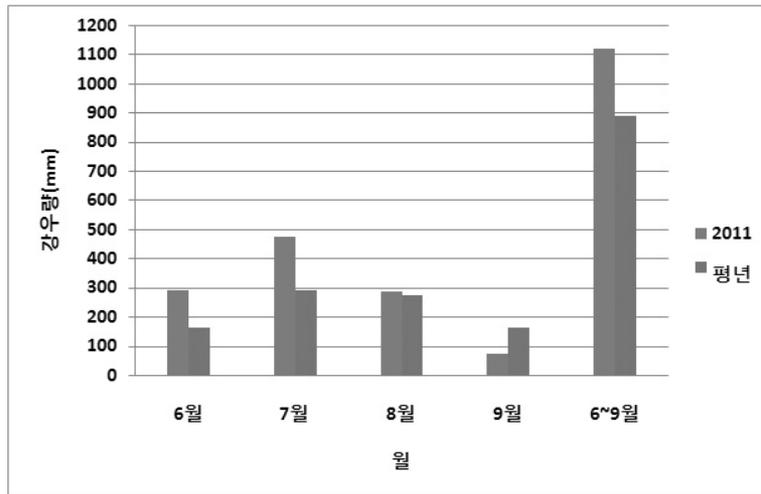
2.1 기상분석

2.1.1 강우특성

'11년 전국 평균 강우량은 1,119.5mm로 평년

〈표 1〉 여름철(6~9월) 기간 중 평년대비 강수량 및 강수일수

전국	2011년(a)					평년값(1981-2010) (b)					평년 대비 증감 (a-b)	평년 대비 증감률 (a/b)
	계	6월	7월	8월	9월	계	6월	7월	8월	9월		
강수량 (mm)	1,119.50	288.6	474.8	284.7	71.4	888.5	161.6	289.1	275	162.8	231	126.0%
강수일수 (일)	56.1	11.5	19.1	17.7	7.8	46.4	9.8	14.3	13.3	9	9.7	120.9%



〈그림 1〉 여름철(6~9월) 기간 중 평년대비 강수량

888.5mm 대비 126% 증가하였으며 특히, 6~8월 중 평균 강수량은 1,048.1mm로 기상관측(73년) 이래 최고를 기록하였다. 여름철(6~9월) 기간 중 1,000mm 이상의 강우 관측지점은 44개로 평년(17개)의 2.6배 많았고 10년의 30개 보다 많았다(기상청 전국 평균값 관측 73개 지점 기준). 강수일수의 경우에도 6~9월 중 56.1일로 평년(46.4일) 보다 9.7일이 많았으며 6~8월 중 강수일수는 48.3일로 관측(73년) 이래 최고를 기록하였고 동기간 일강우 80mm 이상 강수일수와 시강우 30mm 이상 강수일수가 각각 2.9일과 2.8일로 관측(73년) 이래 최고를 기록하였다.

금년 강우분석 결과 월강우, 일강우와 시간강우

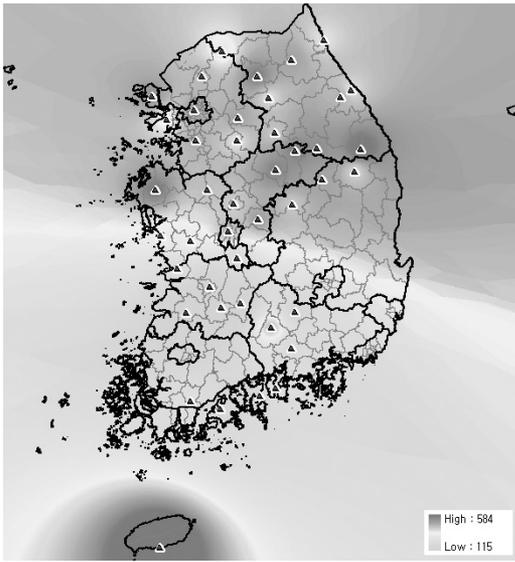
에서 과거의 기록을 갱신하는 기록적인 폭우가 많이 나타났는데, 서울의 7월 강수량은 1,131mm로 1940년 이후 가장 많은 강우가 발생하였던 것으로 나타났다. 7월에는 서울 외에도 동두천과 양평이 각각 1,223.5mm와 1,058.3mm로 1,000mm 이상의 많은 양의 강우가 발생하였다. 〈표 2〉와 〈그림 2〉는 6월~9월까지 강수량을 나타낸 것으로 속초, 철원, 동두천 등을 포함하여 6월~9월까지의 강우량의 총 합계가 1,000mm 이상이 되는 44개 관측소를 정리하여 나타낸 것이다.

경기 동두천, 경남 진주, 전북 정읍, 경기 문산, 전북 임실의 5개 지역에서는 〈표 3〉에 나타낸 것과 같이 일강우의 기록을 갱신하였다. 11년 1시간

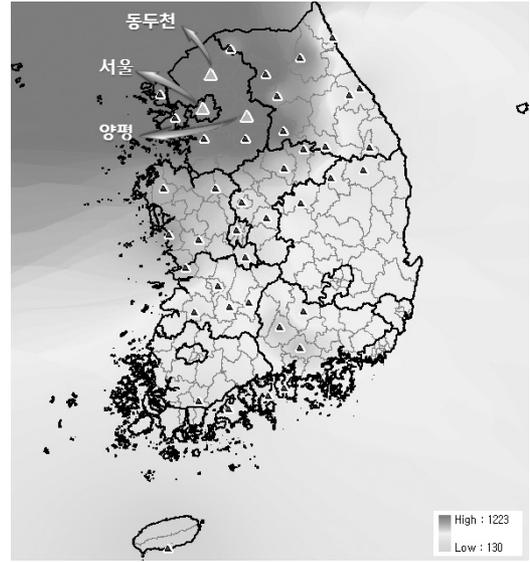
| 리뷰 |

〈표 2〉 금년 여름철 1,000mm 이상 강우관측 지점

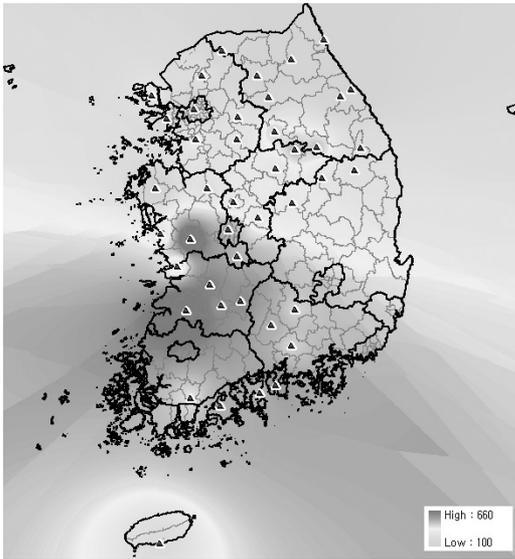
번호	지점명	합계	6월	7월	8월	9월
1	속초	1,084.00	341.5	412.1	140.3	190.1
2	철원	1,279.00	299.5	738.5	200	41
3	동두천	1,911.70	383.1	1,223.50	272.7	32.4
4	대관령	1,165.50	390.5	436.3	155.7	183
5	춘천	1,617.70	459.6	932.5	161.1	64.5
6	강릉	1,103.30	343	318.2	121.2	320.9
7	서울	1,727.90	404.5	1,131.00	166.8	25.6
8	인천	1,406.60	307.6	864.2	208.4	26.4
9	원주	1,713.30	364.8	882	369.8	96.7
10	수원	1,533.70	391.5	794.3	315.1	32.8
11	영월	1,590.40	435.5	581	386.5	187.4
12	충주	1,504.50	452.6	603.9	289.4	158.6
13	서산	1,320.60	462.6	656.5	151.2	50.3
14	청주	1,365.30	360.7	531.9	290.2	182.5
15	대전	1,490.90	391.6	587.3	420.3	91.7
16	군산	1,277.00	253.2	644.5	292.4	86.9
17	전주	1,167.80	151.8	467	477.8	71.2
18	여수	1,032.10	216.2	387	398.2	30.7
19	서귀포	1,073.30	584.5	130.4	246.2	112.2
20	진주	1,295.40	239.5	626.3	368.3	61.3
21	강화	1,707.90	425.5	946.5	306.4	29.5
22	양평	1,808.00	407	1,058.30	278.8	63.9
23	이천	1,583.50	340.7	861	288.9	92.9
24	인제	1,362.10	406.5	793	99.7	62.9
25	홍천	1,281.10	346.1	694.5	189.1	51.4
26	태백	1,360.90	498.2	389.7	251.2	221.8
27	제천	1,679.90	459	665.2	398.5	157.2
28	보은	1,349.60	412	535.1	296.7	105.8
29	천안	1,441.10	374.6	645.1	268.2	153.2
30	보령	1,401.30	318	723.1	289.4	70.8
31	부여	1,637.90	316	599.6	618.1	104.2
32	금산	1,289.80	237.8	571.2	403	77.8
33	임실	1,134.30	132.9	511.7	449.8	39.9
34	정읍	1,212.10	115	384.5	660.5	52.1
35	장수	1,204.50	175.9	510.8	461.6	56.2
36	주암	1,206.80	228.3	427	378	173.5
37	장흥	1,012.30	272.2	360.3	354.5	25.3
38	고흥	1,086.00	226.5	424.6	409.7	25.2
39	봉화	1,123.80	353.2	403.5	264.6	102.5
40	영주	1,223.20	401.6	417.6	287.4	116.6
41	문경	1,182.10	366.5	420.8	300.7	94.1
42	합천	1,074.40	214.6	455.3	370.4	34.1
43	산청	1,435.40	379.7	618.7	407.8	29.2
44	남해	1,277.00	278.3	491	446.2	61.5



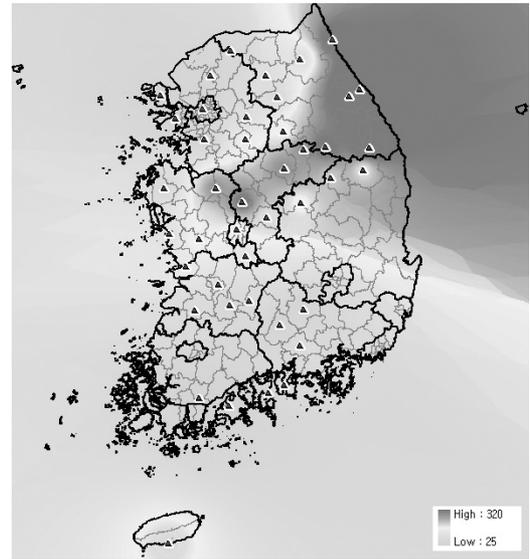
(a) 6월



(b) 7월



(c) 8월



(d) 9월

〈그림 2〉 금년 여름철 1,000mm 이상 강우관측 지점

최대 강우량은 106.5mm으로, 2011년 1월 1일 관측을 개시한 광양지점이며 이 외 경기 문산, 경남 김해, 경남 북창원의 3개 지역에서는 <표 4>와 같이

1시간 최대강우가 관측 이래 최고를 기록하였다.

한편, 올해에는 총 19개의 태풍이 발생하였는데 우리나라는 제5호 태풍 “메아리”(6.25~27), 제9

| 리뷰 |

〈표 3〉 일강우량 관측 이후 최고 지역의 강수량 비교

지역	날짜	강수량(mm)	지역	날짜	강수량(mm)
동두천	7.27('99.8.1)	449.5(377.5)	정읍	8.9('98.9.30)	420(224.5)
문산	7.27('08.7.24)	322.5(212.0)	임실	8.9('02.8.6)	234(208.5)
진주	7.9('81.9.3)	318(264.0)			

〈표 4〉 시강우량 관측 이후 최고 지역의 강수량 비교

지역	날짜	강수량(mm)	지역	날짜	강수량(mm)
문산	7.27('10.9.2)	66.5(61)	김해	8.8('09.7.16)	61(58)
북창원	8.8('09.7.16)	67.5(65.5)			

호 태풍 “무이파”(8.6~8), 제12호 태풍 “탈라스(9.3~5)”의 3개 태풍에 대하여 직접적인 영향을 받았다. 이러한 기상현상에 따라 금년 호우특보는 5~9월 중 호우주의보는 504회, 호우경보는 163회 등 전국적으로 총 667회가 발령되어 전년(658회)과 비슷하나 호우 정보 발령횟수는 163회로 전년(125회) 대비 30%가 증가한 것으로 나타났다.

2.2 호우·태풍·장마 특성

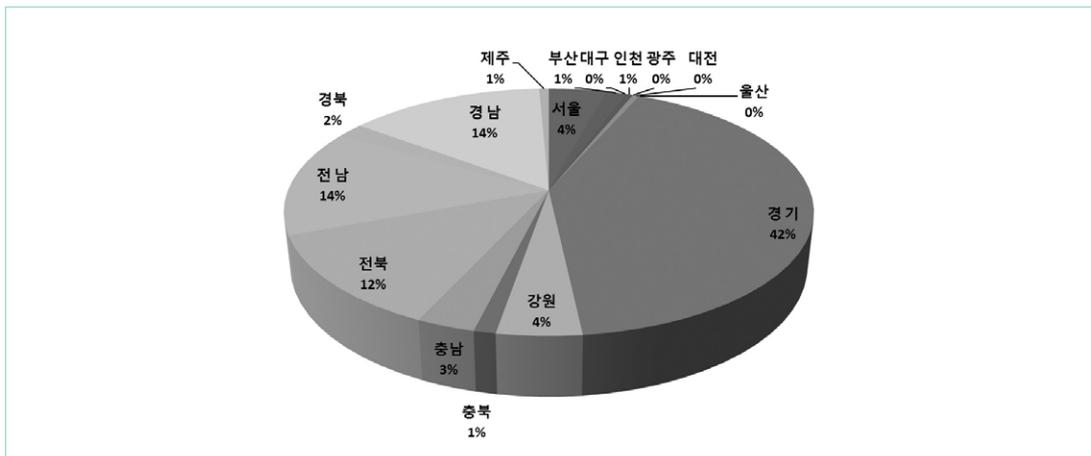
2011년 6월부터 9월까지 시기별 호우특성을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 6월에는 장마전선이 남북으로 오르내리면서 전국적으로 9일간(22일~30일) 연속강우가 발생하였다. 당시, 서울은 장마시작과 동시에 9일간 연속강우일수를 기록하였으며 이는 기상관측(1907년)이래 가장 오랫동안 강우가 지속되었던 것으로 나타났다. 이례적으로 6월 서해상으로 북상한 태풍의 영향을 받아 장마전선이 활성화되면서 중부지방을 중심으로 강한 집중호우가 발생하였다. 강수량은 전국 평균 288.6mm로 평년(166.6mm) 대비 178% 많아 관측 이후 4위를 기록하였다. 일강우 80mm 이상 강우일수는 0.9일로 평년(0.3일)보다 0.6일이 많았으며 강우일수는 11.5일로 평년(9.8일)보다 1.7일이 더 발생하였던 것으로 나타났다.

7월에는 대만부근 열대저압부의 영향을 활성화된 장마전선이 중부지방에 정체하면서 7월 7일부터 17일까지 11일 동안 연속강우가 발생하였다. 장마이후, 대기불안정에 의하여 강한 비구름대가 발생하여 중부지방과 경남 남해안 지방을 중심으로 집중호우가 발생하였다. 7월의 강수량은 전국 평균 474.8mm로 평년(289.1mm) 대비 164%가 증가하여 관측 이후 2위를 기록하였고 일강우 150mm 이상 강우일수도 0.6일로 평년(0.1일)보다 0.5일 더 많아 관측 이래 1위를 기록하기도 하였다. 강우일수는 11.5일로 평년(14.3일)보다 4.8일 많았던 것으로 나타났다. 특히, 강우집중으로 많은 피해가 발생하였던 서울의 7월 강수량은 평년 연강수량(1,450.5mm)의 78%인 1,131mm로 관측 이후 2위로 나타났다. 또한, 7월 26일~28일까지 3일 동안 평년 연강수량의 40%인 587.5mm의 비가 내려 관측 이후 최고를 기록하였으며 7월 26일~29일까지 서울지역에 위치한 AWS 28개소 중 25개소가 시간당 50mm 이상 강우를 기록했던 것으로 나타났다.

한편, 8월에는 충청 이남지방을 중심으로 대기불안정에 의한 강한 비구름대가 발생하여 국지성 집중호우가 빈번하게 발생하였고 이후, 9월에는 제12호 태풍 “탈라스”와 제14호 태풍 “꿀랍”의 직·간접 영향권에 들어 동해안지방과 남부지방을 중

〈표 5〉 지역별 인명피해 및 재산피해와 피해발생 횟수

구분	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
인명피해(명)	63	17							22	13		1	2	2		6	
재산피해(억원)	7,477	314	100	1	43	1	35	3	3,113	330	85	227	925	1,047	145	1,056	52
피해발생 횟수		4	2	2	7	1	3	2	9	6	6	9	3	3	4	5	4



〈그림 3〉 '11년 여름철 시도별 피해액 현황(총 피해액 7,477억원)

심으로 강우가 발생하였다. 올해 우리나라에 영향을 준 태풍은 예년 태풍진로와는 다르게 북상하였는데, 이는 제5호 태풍 “메아리”와 제9호 태풍 “무이파”가 서해를 따라 북상하다가 신의주부근으로 상륙하여 열대저압부로 약화된 현상과 제12호 태풍 “탈라스”가 일본 열도를 통과하여 동해상으로 진출하다가 온대저압부로 변질된 현상으로 설명할 수 있다. 과거 6월 중 우리나라에 직접적 영향을 준 태풍은 남해를 거쳐 동해로 빠져나가는 경로를 보이는데 제5호 태풍 “메아리”는 6월에 발생하였으나, 남해와 동해를 거치는 경로를 따르지 않고 유일하게 서해로 북서진한 태풍으로 기록되었다.

올해 장마의 특성을 시기, 기간, 강우량과 강우일수로 정리하면 다음과 같다.

시기적으로 보면 올해 우리나라의 경우, 북태평양 고기압이 평년보다 빨리 북쪽으로 발달하여 장마가 일찍 시작되었다. 제주·남부 지방은 6월 10일부터 장마가 시작하여 평년(6.19~20, 23일)보다 각각 9~10일, 13일이 빨리 시작되었고 중부지방은 6월 12일부터 장마가 시작되어 평년(6.24~25)보다 2~3일 빠르게 시작되었다. 기간적으로 보면, 제주·남부지방 장마기간이 31일(6.10~7.10)로 평년(32일)과 비슷하였고 중부지방은 26일(6.22~7.17)로 평년보다 짧게 나타났다. 평균 강우량은 589.5mm로 평년(231.6mm) 대비 164% 많았고 중부지방 강우량은 757.1mm로 평년(366.4mm)보다 2배 많은 비가 내린 것으로 나타났다. 평균 강우일수는 19.1일로 평년(17.2일)보다 많았고 중부지방의 장

리
뷰

마기간에 대한 강우일수 비는 82.3%로 1974년 이래 가장 높았던 것으로 나타났다.

3. 여름철 대책 기간 피해분석

3.1 피해발생 현황

11년 여름철(6~9월) 발생한 집중호우와 태풍으로 63명의 인명피해와 7,481억원의 재산피해가 발생하였다. 7월 7일~16일 남부지역을 중심으로 발생한 집중호우로 피해가 집중되어 인명피해 10명, 재산피해 1,358억원(사유시설 74억원, 공공시설 1,248억원)이 발생하였고 7월 26일~29일까지 중부지역에 발생한 집중호우로 인명피해 52명, 재산피해 3,768억원이 발생하였다. 이후, 8월 6일~10일까지 제9호 태풍 “무이파”와 집중호우가 남부지역에 발생하여 인명피해 1명, 재산피해 2,183억원이 발생하였고 이 외 호우 8회, 태풍 1회 재해로 재산피해가 172억원에 달하였다.

〈표 5〉는 지역별 인명피해, 재산피해와 피해발생횟수를 정리한 것으로 인명피해는 경기 22명(35%), 서울 17명(27%), 강원 13명(21%) 순으로 나타났다, 재산피해는 경기 3,115억원(42%), 경남 1,056억원(14%), 전남 1,049억원(14%), 전북 925억원(12%), 강원 330(4%), 서울 314억원(4%) 순으로 높게 나타났다. 피해발생횟수는 경기와 충남이 9회로 가장 높았고 인천이 7회, 강원, 충북이 6회 발생하였던 것으로 나타났다.

3.2 피해유형별 원인 분석

피해유형별 원인은 산사태, 방재시설물 처리용량 부족, 태풍의 장시간 정체, 영농작물 전환 등으로 볼 수 있으며 각각을 설명하면 다음과 같다.

① 산사태로 인한 대규모 인명 및 재산피해 가중

6월 22일부터 시작된 장마로 전국적으로 많은 선형강우가 내린 후, 단기간 내린 집중호우로 밀양 양지, 서초 우면산과 춘천 신북지역에 대규모 산사태가 발생하였다. 이 산사태로 다량의 토석류와 유목이 아파트, 주택, 도로 등을 덮쳐 많은 인명과 재산피해가 집중되었다.

② 방재시설물 처리 용량 부족으로 인한 시가지 침수
광주시 곤지암천 지월 침수지구(오수처리장, 삼육재활센터)에서는 7월 26일~28일까지 중부지역에 3일 동안 발생한 연속강우량은 369~775mm로 대부분의 하천수위가 계획홍수위에 도달하면서 시가지내 내수가 배제되지 않아 침수피해가 가중되었다. 또한, 서울 종로구, 광화문, 강남구, 대치동, 서초구 서초동과 경주 파주시, 파주읍, 연풍리, 동두천시 보산동 등에서는 기존 배수시설 용량부족과 상류에서 유입된 토석류로 하수구의 입구가 막혀 배수시설 기능 마비로 대규모 침수피해가 발생하였다.

③ 태풍의 장시간 정체로 해안시설·수산증양시설피해 가중

제9호 태풍 “무이파”가 제주·전남지방에 장시간 머물면서 10m/s 이상의 강한 바람이 10시간 이상 지속되면서 방파제·선착장·물양장·가두리 양식장 등 전남 신안, 완도, 진도와 전북 군산에 많은 피해가 집중되었다.

④ 영농작물 전환(답작→전작)에 따른 농작물 침수피해 증가

최근 영농이 수도 작물에서 소득이 높은 전작물인 비닐하우스 재배(수박, 토마토 등) 등으로 전환됨에 따라 농작물 침수피해가 집중되었다.

3.3 대처상황 분석

금년 여름철 상황대처 부분에서 상황대처를 효율적으로 수행하기 위해 상시에는 기상청 등 6개

〈표 6〉 '11년 여름철 대책기간 중 호우특보 및 중대본 운영 현황

년 도	월별 특보발령 횟수(호우 주의보/경보)						중대본 비상근무 강화(횟수/일수)					
	계	5월	6월	7월	8월	9월	계	5월	6월	7월	8월	9월
2011년	504/163	30/1	99/28	227/94	125/36	23/24	39/71	2/4	7/14	10/24	13/22	7/7

※ 단계별 근무 현황 : 보강 25회/25일, 1단계 8회/28일, 2단계 5회/16일, 3단계 1회/2일

기관 합동, 24시간 365일 3교대 상황관리를 하고 있다. 비상시에는 기상특보(태풍·호우) 발령에 따라 관계기관 합동 근무, 단계별(보강, 비상1~3단계) 중대본 비상근무를 강화하고 있다. 앞서 기술한 것과 같이 금년 여름철 대책기간에는 총 667회의 호우특보가 발표되었고 중대본 비상근무 강화로 총 39회 71일을 실시하였다.

4. 시사점 및 개선대책

2011년 여름철 자연재난대책 추진 결과 다음과 같은 개선대책이 필요할 것으로 판단된다. 올해 자연재해로 인한 인명피해 63명 중 51명이 산사태로 사망하였다. 이는 산림청에서 지정한 산사태 위험 1, 2등급 지역 중 하류 지역에 주택과 마을이 형성된 지역을 인명피해 우려지역으로 미지정되어 있기 때문으로 판단된다. 또한, “산사태위험지관리시스템”으로 제공된 산사태 위험정보의 공유가 미흡하고 집중호우 발생시 산사태위험예보(주의보, 경보) 미발령 등 상황관리가 미흡하였던 것으로 나타났다. 이를 해소하기 위해 인명피해 취약지구 일제조사를 통해 특별관리지구를 추가 지정하고 “산사태위험지관리시스템”을 활용한 상황관리체제를 구축할 필요가 있다.

침수 도로 등에 대한 사전 교통통제도 미흡한 부분이 나타났다. 침수가 자주 발생하는 동부간선도로, 잠수교 등은 하천수위 및 상류댐 방류량에 맞추어 사전 통제가 잘 이루어 졌으나, 올림픽도로(여의교 부근)의 경우 통제에 대한 세부기준이 없

어 홍수주의보가 발령된 7월 27일 차량 200여대가 침수되는 등 대처가 미흡하였다. 이에 대하여는 하천내 도로, 지하차도 등 침수취약 도로에 대한 교통통제 시기·절차·방법 등을 도로관리청과 경찰서간에 사전 구축하는 등 교통통제 기능을 강화할 필요가 있다.

경남 밀양에서는 집중호우로 물에 잠긴 보(梁)로 무리하게 진입한 차량이 갑자기 불어난 급류에 휩쓸려 전복되면서 운전자 등 동승자 5명이 사망하였고, 풍랑주의보가 발표되어 높은 파도가 발생하는 방파제를 보행 중 파도에 휩쓸려 사망하는 등 위험지역 사전 출입통제 소홀로 인한 인명피해가 발생하였다.

재난정책을 세우고 관리하는 우리의 책임을 통감하면서 인명피해최소화에 만전을 기하고자 한다. 재난예방은 어느 한 기관의 노력만으로는 불가능하다. 우선 위험지역 주민에 대한 강제 대피 명령권 발령을 강화하고, 방파제 등 인명사고 위험지역은 재난안전선의 설치와 안전요원을 배치하는 한편 지역관내 취약지를 가장 잘 알고 있는 읍·면·동장으로 하여금 순찰활동을 강화토록 할 것이다.

아울러 예방·대비·대응·복구 등 단계별로 경험이 풍부한 전문인력을 양성하고 이원화된 재난관리체계도 일원화시킬 것이다. 또한 기후변화를 반영한 수방대책을 도시개발 단계부터 대폭 강화하고 미래 기상현상을 예측해 방재기준 적용을 위한 새로운 가이드라인을 마련할 계획이다.

특히 소방방재청에서는 내년도 방재관리 예산을

2011년 대비 34.1% 증액된 8,011억원을 편성하여 기후변화에 따른 태풍, 집중호우 및 지진 등 자연 재난에 적극 대응할 계획이다. 2012년에는 재해예방사업 등 사전에 재난발생요인을 해소하는 예방 투자를 강화할 예정이며, 기존 재해위험지구·소하천 정비, 우수저류시설 설치와는 별도로 급경사지 붕괴위험지역과 서민밀집위험지역 정비를 통하여 국민의 인명과 재산피해를 줄여 나가도록 할 방

침이다.

이제 선진일류국가로 가는 길은 얼마나 재난에 강한 나라가 되느냐에 따라 판가름이 난다고 본다. 이번 여름철 집중호우에서 발견된 문제점들을 절대로 간과하지 않을 것이다. 잘못된 것을 겸허히 반성하고 최우선적으로 국민의 인명피해 최소화 모든 방재역량을 쏟아 부어 '대한민국 안전디자이너'로 발돋움 할 것을 다짐한다.