

대전시 환경재해·재난 폐기물의 효율적 처리방안

A Study on Developing Effective Environmental
Disaster Waste Management in the Daejeon

정 환 도

연구진

연구책임

- 정환도 / 도시기반연구실 책임연구위원

- 목 차 -

제1장 서론	3
제1절 연구의 필요성 및 목적	3
1. 연구의 필요성	3
2. 연구의 목적	4
제2절 연구 방법	5
제2장 환경재해 특성 및 문제점	9
제1절 환경재해 발생 및 복구현황	9
1. 환경재해 발생현황	9
2. 환경재해 복구현황	14
제2절 환경재해 특성 및 문제점	19
1. 환경재해의 특성	19
2. 환경재해에 대한 대응정도	31
3. 환경재해 문제점	34
제3절 외국의 환경재해 특성	36
제3장 수해폐기물의 처리특성 및 정책방향	47
제1절 전국 수해폐기물 처리특성	47
1. 수해폐기물 단계별 대응과 처리방향	47

2. 수해폐기물 처리 기능별 역할	54
제2절 대전시 3대 하천 수해폐기물의 처리특성	58
1. 수해폐기물 발생특성	58
2. 수해폐기물 처리계획 및 기능별 역할	60
제3절 대전형 수해폐기물의 정책방향	71
제4장 결론	77
참고문헌	79

- 표 목 차 -

<표 2-1> 재해 발생 원인별 통계(2015년)	10
<표 2-2> 시·도별 발생 원인별 통계(2015년)	11
<표 2-3> 수계별 발생 원인별 통계(2015년)	13
<표 2-4> 기간별 복구비 현황(2015년)	14
<표 2-5> 시·도별 복구비 현황(2015년)	15
<표 2-6> 수계별 복구비 현황(2015년)	16
<표 2-7> 원인별 복구비 현황(2015년)	18
<표 2-8> 우리나라 월 평균 기온 편차(2015년도)	21
<표 2-9> 태풍 고니의 특성	26
<표 2-10> 고니의 피해 정도	27
<표 2-11> 국내 영향을 준 태풍 현황(2015년)	28
<표 2-12> 태풍 발생 일람표(2015년)	29
<표 2-13> 특별재난지역 선정기준	31
<표 2-14> 특별재난지역 선포현황	32
<표 2-15> 우심 시·군·구 피해액 현황	33
<표 2-16> 독일 주요 도시의 평균기온과 연평균 강수량	37
<표 2-17> 베트남의 해수면 상승 시나리오	40
<표 3-1> 수해 발생 시 단계별 대응	47
<표 3-2> 폐기물 종류별 처리방법	51
<표 3-3> 국내 수해발생지역 폐기물 발생현황(2006년)	52
<표 3-4> 재난 상황 발생 시 임무 및 기능	55
<표 3-5> 중앙재난안전대책본부 재난상황관리체계	57
<표 3-6> 대전시 수해폐기물 처리현황(2012년)	58
<표 3-7> 대전시 자원순환과의 수해폐기물 대책	60

<표 3-8> 대전광역시 재난안전대책본부 실무반 업무	64
<표 3-9> 대전시 재난안전대책본부 근무체계(자연재난분야)	66
<표 3-10> 임시적환장 설치 현황	69
<표 3-11> 처리장비 집결장소 현황	69
<표 3-12> 상황반 운영체계	70

- 그림 목 차 -

[그림 1-1] 연구 수행 절차	5
[그림 2-1] 국내 권역·수계 구분	12
[그림 2-2] 우리나라 연평균 기온 편차 시계열(평년:1981-2010년)	19
[그림 2-3] 우리나라 연평균기온 분포도(℃)	20
[그림 2-4] 우리나라 연평균기온 평년편차 분포도(℃)	20
[그림 2-5] 월별 평균기온 분포도(2015년)	22
[그림 2-6] 월별 강수량 분포도(2015년)	24
[그림 2-7] 우리나라에 영향을 준 태풍 경로(2015년)	27
[그림 2-8] 우심 시·군·구 현황	33
[그림 2-9] 베트남 지역의 재난피해 유형	39
[그림 2-10] 인도네시아 재난의 유형별 회수 및 인명피해 수(1815년-2012년)	41
[그림 2-11] 연도별 인도네시아 재난 분포	42
[그림 2-12] 방글라데시 자연재해 유형 분포	43
[그림 3-1] 국고지원 신청 절차	49
[그림 3-2] 폐기물 분리배출 방법	50
[그림 3-3] 국내 수해폐기물 처리량	53
[그림 3-4] 전국 수해폐기물 업무수행 체계도	54
[그림 3-5] 대전시 재해폐기물 보고체계	63

[그림 3-6]	대전시 재난안전대책본부 조직도	66
[그림 3-7]	수거·처리 체계도	68
[그림 3-8]	비상근무체계 구축	70
[그림 3-9]	대전시 수해폐기물의 단계별 방향	71

제 1 장

서 론

.....
제1절 연구의 필요성 및 목적

제2절 연구 방법
.....

제 1 장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

환경재해·재난은 기상이상과 산업규모 증가로 인하여 발생빈도 및 강도가 다양화되고 있다. 환경재해는 크게 자연재해와 인위적 재해로 구분 가능하며, 우리나라에서 발생하는 자연재해 95%이상이 수해로 발생¹⁾된다고 해도 과언이 아니다.

수해로 인한 피해는 인적, 물적 피해로 이어지며, 경우에 따라서는 제3차 피해로 파생되는 경우도 발생한다. 이러한 수해로 인하여 발생하는 수해폐기물은 수질, 토양오염과 생태계 파괴 등 다양한 오염원인자 역할을 한다. 더불어 수해로 인한 피해는 사회적 기반조성 피해뿐 아니라, 사회적 약자에까지 영향을 미치게 된다.

국가적 차원에서 재해/재난 폐기물²⁾에 대한 문제점을 인식하고 다양한 지침과 연구가 활발하게 진행되고 있다. 폐기물 관리를 위하여 국립환경과학원에서는 폐기물의 안전한 처리 및 용도에 따른 재활용 방안을 연구³⁾하였으며, 폐기물에 대한 안전관리 지침을 환경부에서 마련하여 시행⁴⁾하고 있다.

결국, 이들 지침과 연구들로 인하여 국가차원의 폐기물 처리 체계 구축 지침을

1) 박덕근·이종철(2001), 우리나라 재해현황과 방재정책, 대한지질공학회 심포지엄자료집, pp.1-22.

2) 재난폐기물이란 『재난 및 안전관리 기본법』 제3조 제1항 가목(태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사(黃砂), 적조(赤潮), 조수(潮水) 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해) 및 나목(화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환경오염사고, 그 밖에 이와 유사한 사고로 발생하는 「재난 및 안전관리 기본법 시행령」으로 정하는 규모 이상의 피해)에 따른 재난으로 인하여 발생한 『폐기물관리법』 제2조제1호에 따른 폐기물이다.

한편, 수해폐기물은 재난 및 안전관리 기본법 제3조 1항에서 설명하고 있듯이, 태풍이나 홍수, 호우, 강풍 등에 의하여 발생하는 재해의 범주에 포함되는 폐기물로 광의의 해석을 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 수해폐기물에 대한 정의를 재난폐기물의 일부분으로 하고, 재난폐기물아래 수해폐기물의 정의가 있는 것으로 한다.

3) 국립환경과학원(2012), 폐기물의 안전처리 및 용도별 재활용방안 연구.

4) 환경부(2013), 재난폐기물 안전관리 지침.

마련하게 하였다. 더불어 각 지방자치단체의 재난폐기물에 대한 처리 책무는 각 시·군·구에게 있기 때문에 지방자치단체 나름의 폐기물 처리 계획을 수립하게끔 영향을 미치고 있다.

한편, 수해폐기물을 위시한 각종 재해재난 폐기물의 처리방안은 지자체마다 가지는 도시 특성, 구체적으로는 기후, 강수량 등 다양한 기상적 환경특성을 반영하여 효율적인 수해폐기물 관리 방안 마련이 필요하다. 이로 인하여 재난이 발생하였을 때 재난폐기물을 빠르고 안전하고, 환경적으로 건전하게 처리하게끔 할 수 있다. 더불어 해당 주민들의 건강 피해나 환경오염을 방지할 수 있을 것이다.

이러한 측면에서 대전시는 환경재해와 재난 발생시, 특히 수해폐기물의 효과적인 처리방안에 대한 방향제시가 필요하다.

2. 연구의 목적

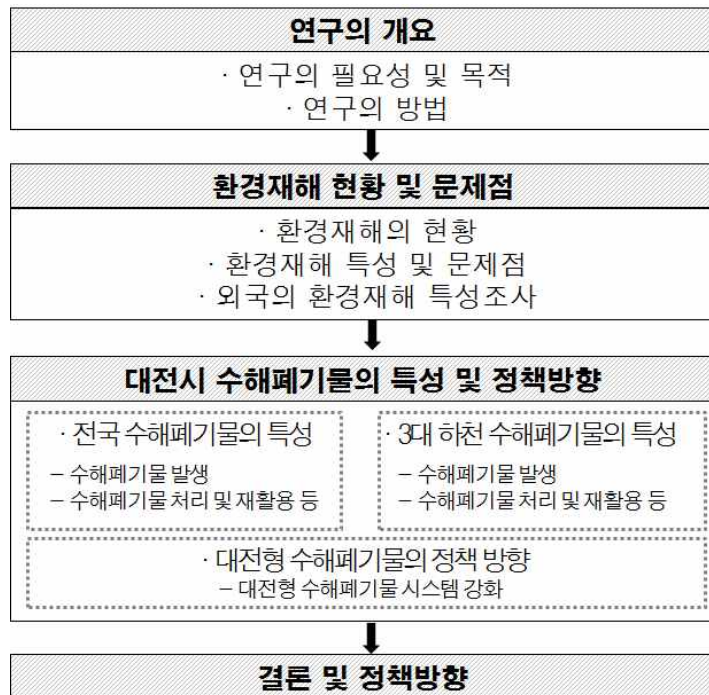
본 연구는 대전시 환경재해 재난폐기물 가운데 수해폐기물의 효율적 처리에 대하여 살펴보고자 한다.

구체적으로는 환경재해 현황과 발생특성을 파악하고, 수해폐기물의 발생원인, 처리 특성 및 기능별 역할 등을 살펴본 후, 대전형 수해폐기물의 정책 방향 제시에 있다.

제2절 연구 방법

우리나라에서 가장 많이 발생하고 있는 자연재해는 전체의 95% 이상을 차지하고 있는 환경난이 수해이므로, 본 연구에서는 수해폐기물로 국한하고자 한다. 환경재해에 따른 수해폐기물과 관련한 대부분의 연구는 과거의 자료를 가지고 통계분석에 의해, 해당 지역의 현상 및 문제점 그리고 방향을 제시하고 있다. 본 연구에서는 이러한 기초자료의 분석과 함께, 대전시 수해폐기물의 특성을 조사하여 정책 방향을 제시하였다.

본 연구에서는 국내외 환경재해 특성과 문제점을 파악하고, 대전시와 3대 하천의 수해폐기물 특성을 파악하여 대전시의 수해폐기물의 정책 방향을 제시하였다. 연구 수행절차는 아래와 같다.



[그림 1-1] 연구 수행 절차

제 2 장

환경재해 특성 및 문제점

제1절 환경재해 발생 및 복구현황

제2절 환경재해 특성 및 문제점

제3절 외국의 환경재해 특성

제 2 장 환경재해 특성 및 문제점

제1절 환경재해 발생 및 복구현황

1. 환경재해 발생 현황

1) 환경재해 피해정도

(1) 원인별 환경재해

기상환경에 의해 발생하는 환경재해 및 환경재난은 매년 다양한 형태로 일어난다. 예컨대 어느 해에는 태풍의 피해가 많은 반면, 어느 해에는 대설에 의한 피해가 발생하는 등 기상적 요인과 지리적 요인에 의해 매우 다양하다. 또한 피해복구에 필요한 예산도 재해형태에 따라서 매우 다양하다.

2015년 태풍, 호우, 대설, 강풍, 풍랑 등의 재해로 인하여 총 31,862,144천원의 피해가 발생하였다. 그 가운데 태풍이 13,404,137천원의 피해액으로 전체 42.07%를 차지하였으며, 대설이 13,020,565천원으로 40.87%의 피해가 발생하였다. 다음으로 강풍 3,891,317천원, 호우 1,212,664천원, 풍랑 333,461천원 순이었다.

2015년 한해 총 이재민은 92명(40세대)이 발생하였으며, 호우로 인한 이재민의 수가 70명(30세대)으로 전체 이재민의 76.1%를 차지하였다. 태풍으로 인하여 19명(8세대) 20.7%를 차지하였으며, 강풍 2명(1세대), 대설 1명(1세대)의 이재민이 발생하였다.

건물과 선박피해액 비율로 호우가 가장 높게 나타났으며, 각각 86.39%(319,600천원), 51.52%(157,149천원)을 차지하였다.

공공시설 피해액으로는 태풍이 11,049,996천원으로 전체 공공시설 피해액의 84.1%로 대부분을 차지하였다. 사유시설 피해액은 대설로 인한 비율이 72%(13,020,565천원)로 가장 높았다.

〈표 2-1〉 재해 발생 원인별 통계(2015년)

구분 지역			합계		태풍		호우		대설		강풍		풍랑	
총이재민		세대/명	40	92	8	19	30	70	1	1	1	2	-	-
인명	사망	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	실종	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	부상	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
침수	농경지	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	도시	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	주건물	유실 전파	동	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	동	7	-	5	-	2	-	-	-	-	-	
		침수	동	148	6	141	-	1	-	-	-	-	-	
	계	동	157	6	148	-	3	-	-	-	-	-		
	피해액	천원	254,200	3,600	219,600	-	31,000	-	-	-	-	-		
선박	피해액	천원	305,011	81,655	157,149	-	66,207	-	-	-	-	-		
농경지	피해액	천원	10,299	1,192	9,107	-	-	-	-	-	-	-		
농작물	피해액	ha	896.700	255.550	590.370	31.640	19.14	-	-	-	-	-		
공공 시설	피해액 소계	천원	13,131,644	11,049,996	440,328	-	1,641,320	-	-	-	-	-		
사유 시설	피해액 소계	천원	18,160,990	2,267,694	386,480	13,020,565	2,152,790	333,461	-	-	-	-		
총피해액		천원	31,862,144	13,404,137	1,212,664	13,020,565	3,891,317	333,461	-	-	-	-		

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.129-130).

(2) 시도별 환경재해

시도별 환경재해(2015년)에서 특별시와 광역시로 구분하면, 특별시보다는 부산광역시와 인천광역시, 광주광역시에서 피해가 많이 발생하였다.

구체적으로 인천광역시의 이재민수는 17명(8세대)으로 집계되었으며, 건물피해에서는 부산이 침수로 2동 발생하여 총 1,200천원의 피해액이 발생하였다. 인천에서는 7동이 침수되어 총 4,600천원의 피해액이 집계되었다. 선박피해에는 인천이

23,120천원 발생하였다. 농작물에서는 부산이 3.19ha, 광주에서 8.04ha의 피해를 입었고, 공공시설에서는 광주광역시에서 1,259,655천원의 피해액이 발생하였다. 사유시설에서도 부산과 인천광역시에서 각각 12,941천원, 379,766천원의 피해가 발생하였다.

전체 각 광역시 단위마다 부산, 인천, 광주가 13,141천원, 407,486천원, 1,259,655천원의 피해액이 집계되었다.

〈표 2-2〉 시도별 발생 원인별 통계(2015년)

구분 지역			합계		부산광역시		인천광역시		광주광역시		기타 지역*	
총이재민		세대/명	40	92	-	-	8	17	-	-	32	75
인명	사망	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	실종	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	부상	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
침수	농경지	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	도시	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	주건물	유실·전파	동	2	-	-	-	-	-	-	2	2
		반파	동	7	-	-	-	-	-	-	7	7
		침수	동	148	2	7	-	-	-	-	139	139
	계	동	157	2	7	-	-	-	-	149	149	
	피해액	천원	254,200	1,200	4,600	-	-	-	-	248,000	248,000	
선박	피해액	천원	305,011	-	23,120	-	-	-	281,891	281,891		
농경지	피해액	천원	10,299	-	-	-	-	-	10,299	10,299		
농작물	피해액	ha	896.7	3.19	-	8.04	885	885				
공공시설	피해액 소계	천원	13,131,664	-	-	1,259,655	11,872,009	11,872,009				
사유시설	피해액 소계	천원	18,160,990	12,941	379,766	-	17,768,283	17,768,283				
총피해액		천원	31,862,144	13,141	407,486	1,259,655	30,181,862	30,181,862				

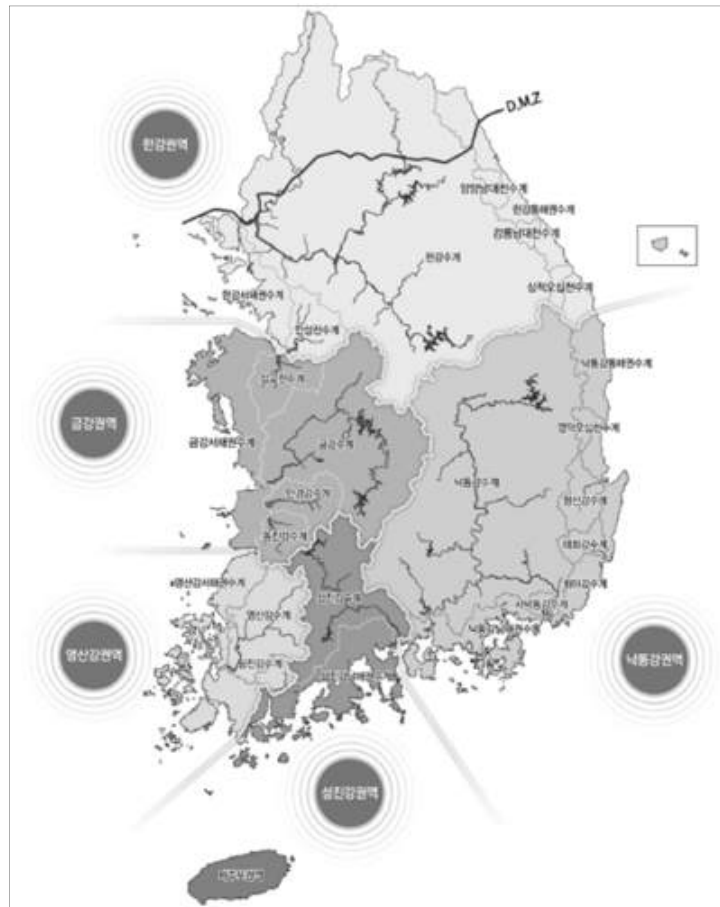
자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.118).

*기타지역(경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도)

(3) 수계별 환경재해

국내 권역·수계 구분은 한강권역, 금강권역, 영산강권역, 섬진강권역, 낙동강권역, 제주도권역으로 나뉜다. 주요 수계별 환경재해 발생 원인별 통계를 보면 아래와 같다.

이재민 발생으로 보면 한강에서만 19(6세대)명으로 가장 많은 이재민이 발생되었고, 낙동강에서 1명(1세대)이 발생하였다.



〔그림 2-1〕 국내 권역·수계 구분

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.107).

<표 2-3> 수계별 발생 원인별 통계(2015년)

구분 지역			한강		낙동강		금강		섬진강		영산강		제주도	
총이재민			6	19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
인명	사망	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	실종	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	부상	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	명	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
침수	농경지	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	도시	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	주건물	유실·전파	동	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	동	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
		침수	동	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	동	61	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
	피해액	천원	124,200	15,000	-	-	15,000	-	-	-	-	-	-	-
선박	피해액	천원	-	6,076	-	-	16,289	-	-	-	-	-	-	
농경지	피해액	천원	4,283	151	-	-	29	-	-	-	-	4,426	-	
농작물	피해액	ha	103.94	132.91	7.21	-	91.17	198.99	-	-	-	29.88	-	
공공시설	피해액 소계	천원	131,104	-	-	-	93,967	10,236	-	-	-	-	-	
사유시설	피해액 소계	천원	4,322,881	180,815	2,082,932	2,482,747	1,783	-	-	-	-	-	-	
총피해액			천원	4,582,468	202,042	2,082,932	2,608,032	12,086	-	-	-	-	-	5,157

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.122-128).

수계별 발생 원인별 피해에서 인명피해는 없는 것으로 나타났다. 그러나 미국의 남부해안에 해마다 지나가는 허리케인에 의해 발생하는 인명피해 정도를 고려하면 수해에 대한 비상체제는 전반적으로 양호하다고 할 수 있다.

한편, 수계별 총피해액 규모에서 낙동강, 영산강, 제주도는 비교적 피해발생규모가 작고, 한강과 금강, 섬진강은 타수계에 비하여 피해정도가 큰 것으로 나타났다.

2. 환경재해 복구현황

1) 기간별 복구비

한편, 2015년도 한해 환경재해의 발생과 그에 따른 복구비용으로 38,122,461천원으로 나타났다. 각 기간별 복구비 현황을 보면(표2-4), 8월 23일에서 8월 27일에 발생한 호우와 제 15호 태풍 고니(GONI)의 결과로 한해 복구비의 74.53%를 차지하는 28,412,207천원으로 집계되었다. 이 기간 동안 자체 복구비만 15,724,587천원이 소요되었으며, 지원복구비는 한해 국고비 7,025,504천원, 지방비 5,662,116천원이 소요되었다.

〈표 2-4〉 기간별 복구비 현황(2015년)

(단위 : 천원)

기간별	총복구액	지원복구			자체복구
		복구액	국고비	지방비	복구액
총계	38,122,461	12,687,620	7,025,504	5,662,116	25,434,841
3.9~12 강풍	7,000	-	-	-	7,000
4.1~3 강풍, 풍랑	135,284	-	-	-	135,284
4.28~29 호우	232,235	-	-	-	232,235
5.11~14 강풍	19,363	-	-	-	19,363
7.11~13 호우 및 태풍	815,963	-	-	-	815,963
7.22~26 호우 및 태풍	95,915	-	-	-	95,915
7.24~26 강풍 및 풍랑	1,000	-	-	-	1,000
7.29 호우	26,000	-	-	-	26,000
8.2. 호우	371,274	-	-	-	371,274
8.8 호우	44,655	-	-	-	44,655
8.16~17 호우 및 강풍	35,000	-	-	-	35,000
8.23~27 호우 및 제15호 태풍	28,412,207	12,687,620	7,025,504	5,662,116	15,724,587
9.30~10.3 강풍 및 풍랑	768,137	-	-	-	768,137
11.24~29 강풍 풍랑	1,920,928	-	-	-	1,920,928
11.24~27 대설	2,818,000	-	-	-	2,818,000
12.2~5 강풍 풍랑	52,000	-	-	-	52,000
12.3~4 대설	2,367,500	-	-	-	2,367,500

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.133).

2) 시·도별 복구비

시·도별 복구비 현황을 살펴보면, 2015년도 한해 총 복구비는 38,122,461천원으로, 이 가운데 경상북도에서 23,480,974천원으로 전체 복구비의 61.6%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 다음으로 강원도, 전라북도, 경기도 순으로 뒤를 이었으며, 5,295,291천원, 2,159,000천원, 1,941,552천원으로 각각 전체 복구비의 13.89%, 5.6%, 5.09% 비율로 집계되었다.

한편, 지도별 자체복구비용은 경상북도가 가장 높았으며, 다음으로 강원도 및 경기도 등의 순으로 나타났다.

〈표 2-5〉 시·도별 복구비 현황(2015년)

(단위 : 천원)

지역별	총복구액	지원복구			자체복구	
		복구액	국고	지방비	물량	금액
총계	38,122,461	12,687,620	7,025,504	5,662,116	-	25,434,841
부산광역시	7,000	5,000	-	5,000	-	2,000
인천광역시	155,784	-	-	-	-	155,784
울산광역시	1,608,025	-	-	-	-	1,608,025
경기도	1,941,552	-	-	-	-	1,941,552
강원도	5,295,291	612,000	288,750	323,250	-	4,683,291
충청북도	1,419,863	-	-	-	-	1,419,863
충청남도	998,774	-	-	-	-	998,774
전라북도	2,159,000	-	-	-	-	2,159,000
전라남도	927,698	-	-	-	-	927,698
경상북도	23,480,974	12,070,620	6,736,754	5,333,866	-	11,410,354
경상남도	102,000	-	-	-	-	102,000
제주도	126,500	-	-	-	-	126,500

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.134-137).

3) 수계별 복구비

수계별 복구비 현황에서, 전체 복구비 가운데 낙동강 동해권이 21,135,400천원으로 전체의 55%를 차지하였다. 다음으로 영덕오십천에서 2,557,046천원으로 전체 복구비의 6.71% 차지하였으며, 한강은 2,291,491천원으로 나타났다.

<표 2-6> 수계별 복구비 현황(2015년)

(단위 : 천원)

수계별	총복구액	지원복구			자체복구
		복구액	국고비	지방비	
총계	38,122,461	12,687,620	7,025,504	5,662,116	25,434,841
한강	2,291,491	16,000	-	16,000	2,275,491
안성천	506,000	-	-	-	506,000
양양남대천	1,332,272	271,000	135,500	135,500	1,061,272
삼척오십천	1,685,029	18,500	-	18,500	1,666,529
강릉남대천	783,112	-	-	-	783,112
한강서해권	913,921	-	-	-	913,921
한강동해권	934,802	306,500	153,250	153,250	628,302
낙동강	154,655	-	-	-	154,655
형산강	2,500	2,500	1,250	1,250	-
영덕오십천	2,557,046	6,500	2,750	3,750	2,550,546
서낙동강	2,000	-	-	-	2,000
회야강	1,389,398	5,000	-	5,000	1,384,398

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.138).

<표 2-6> 수계별 복구비 현황(2015년)

(단위 : 천원)

수계별	총복구액	지원복구			자체복구
		복구액	국고비	지방비	
낙동강동해권	21,135,400	12,061,620	6,732,754	5,328,866	9,073,780
낙동강남해권	1,000	-	-	-	1,000
금강	767,363	-	-	-	767,363
삼교천	494,274	-	-	-	494,274
만경강	678,500	-	-	-	678,500
동진강	324,500	-	-	-	324,500
금강서해권	241,000	-	-	-	241,000
섬진강	1,121,705	-	-	-	1,121,705
섬진강남해권	329,167	-	-	-	329,167
영산강	65,289	-	-	-	65,289
영산강서해권	385,537	-	-	-	385,537
제주도	26,500	-	-	-	26,500

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.138).

4) 원인별 복구비 현황

2015년도 원인별 복구비 현황에서 태풍으로 인한 복구비용이 가장 큰 것으로 나타났다. 태풍은 28,412,207천원으로 전체 복구비의 75%를 차지하였다. 다음은 전체 복구비의 13.6%를 차지한 대설이 5,185,500천원으로 뒤를 이었고, 강풍과 호우, 풍랑이 각각 2,768,428천원(7.26%), 1,621,042천원(4.25%), 135,284천원(0.35%)의 복구비로 집계되었다.

<표 2-7> 원인별 복구비 현황(2015년)

(단위 : 천원)

원인별 복구비내역	총 복구액	지원 복구			자체 복구
		복구액	국고비	지방비	복구액
총계	38,122,461	12,687,620	7,025,504	5,662,116	25,434,841
태풍	28,412,207	12,687,620	7,025,504	5,662,116	15,724,587
호우	1,621,042	-	-	-	1,621,042
대설	5,185,500	-	-	-	5,185,500
강풍	2,768,428	-	-	-	2,768,428
풍랑	135,284	-	-	-	135,284

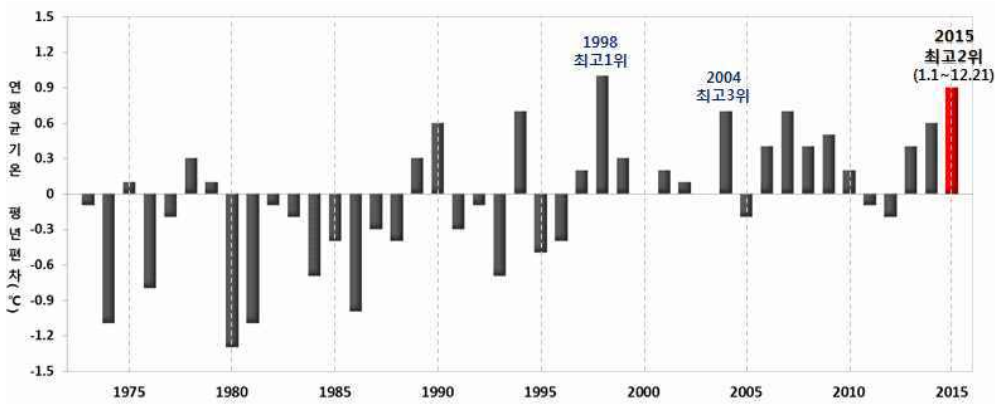
자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.139).

제2절 환경재해 특성 및 문제점

1. 환경재해의 특성

1) 기온 특성

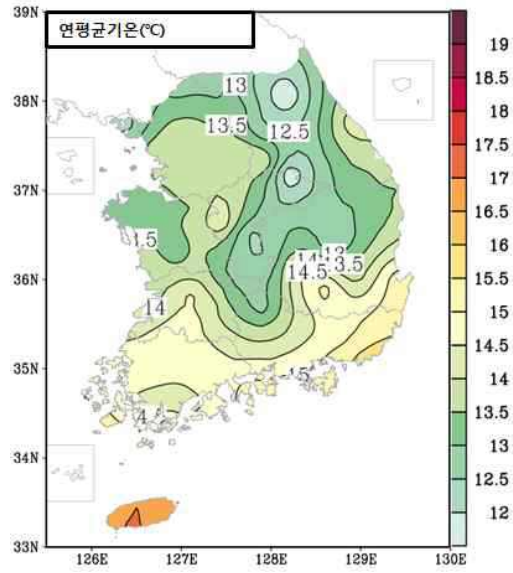
우리나라 연평균 기온편차 시계열자료(1973년-2015년)에 의하며, 1998년, 2015년, 2004년, 1994년 등의 순서로 연평균 기온편차가 높은 것으로 나타났다⁵⁾. 이러한 현상에서 연평균 기온편차가 높은 연도에서는 어떠한 형태로든 환경재해 발생형태가 확률이 높을 것으로 예측된다. 예컨대 폭염과 녹조발생율이 여기에 포함될 수 있을 것이다.



[그림 2-2] 우리나라 연평균 기온 편차 시계열(평년:1981-2010년)

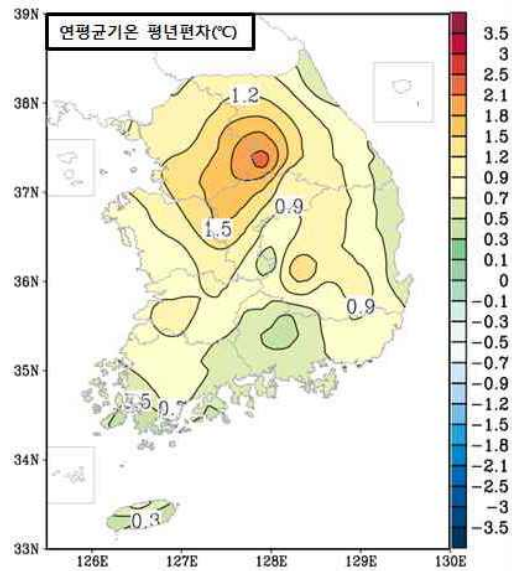
자료 : 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료, p.1.

5) 기상청(2015)에 의하면, 우리나라 연평균기온의 역대 최고 1위는 1998년(평년편차 +1.0°C), 최고 3위는 2004년(평년편차 +0.7°C)이었음



[그림 2-3] 우리나라 연평균기온 분포도(°C)

자료 : 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료, p.2.



[그림 2-4] 우리나라 연평균기온 평년편차 분포도(°C)

자료 : 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료, p.2.

한편, 2015년도 한반도의 월별 평균기온 분포도를 보면 아래 그림과 같으며(그림 2-5), 2015년도 월 평균 기온과 평년 평균 기온의 편차를 보면 아래와 같다(표 2-8). 우리나라는 특히 2015년도의 경우 7월에서 9월까지의 평년기온과 비슷한 패턴을 보였지만, 11월이 2.5℃로 가장 높은 편차를 보였으며, 12월의 순으로 나타났다.

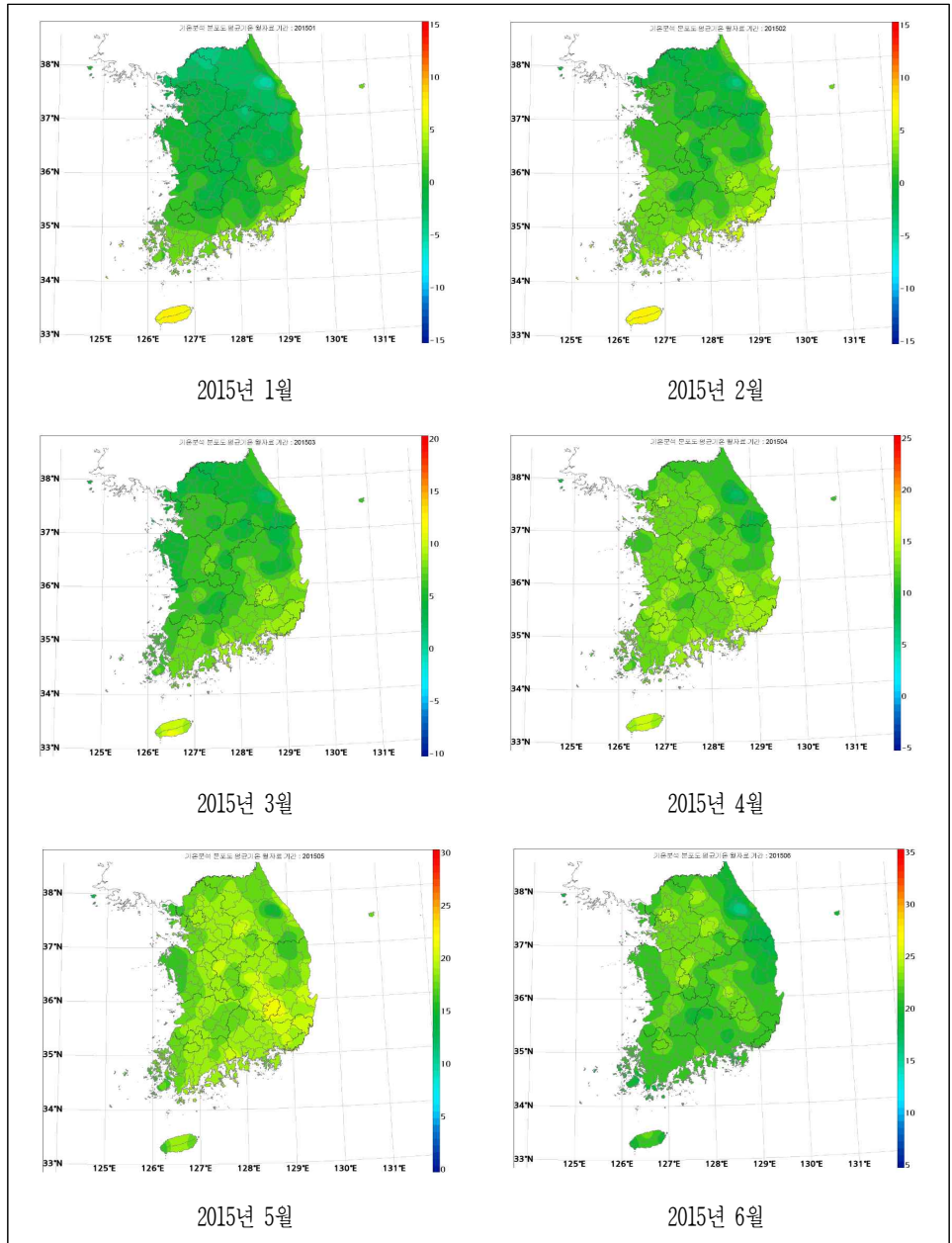
〈표 2-8〉 우리나라 월 평균 기온 편차(2015년)⁶⁾

(단위 : ℃)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	2015년 (1.1.-12.21.)
평년 편차	+1.5	+0.9	+0.8	+0.5	+1.4	+0.5	-0.1	+0.1	+0	+0.7	+2.5	+2.2	+0.9

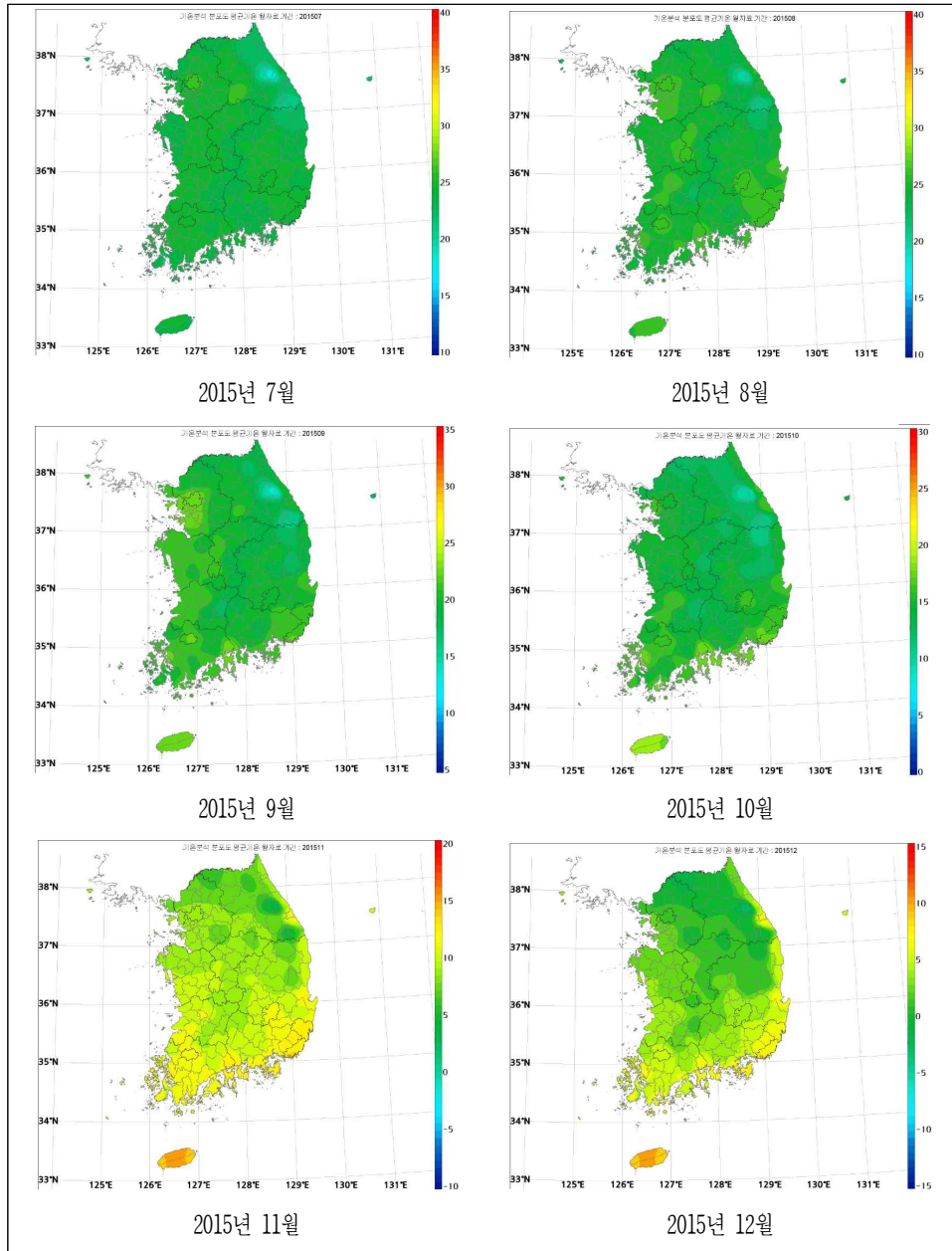
자료 : 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료, p.2.

6) 자료 : 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료, 1973.1.1.~2015.12.21. 기간에 대한 자료가 사용되었음, 평년: 1981~2010년



(그림 2-5) 월별 평균기온 분포도(2015년)

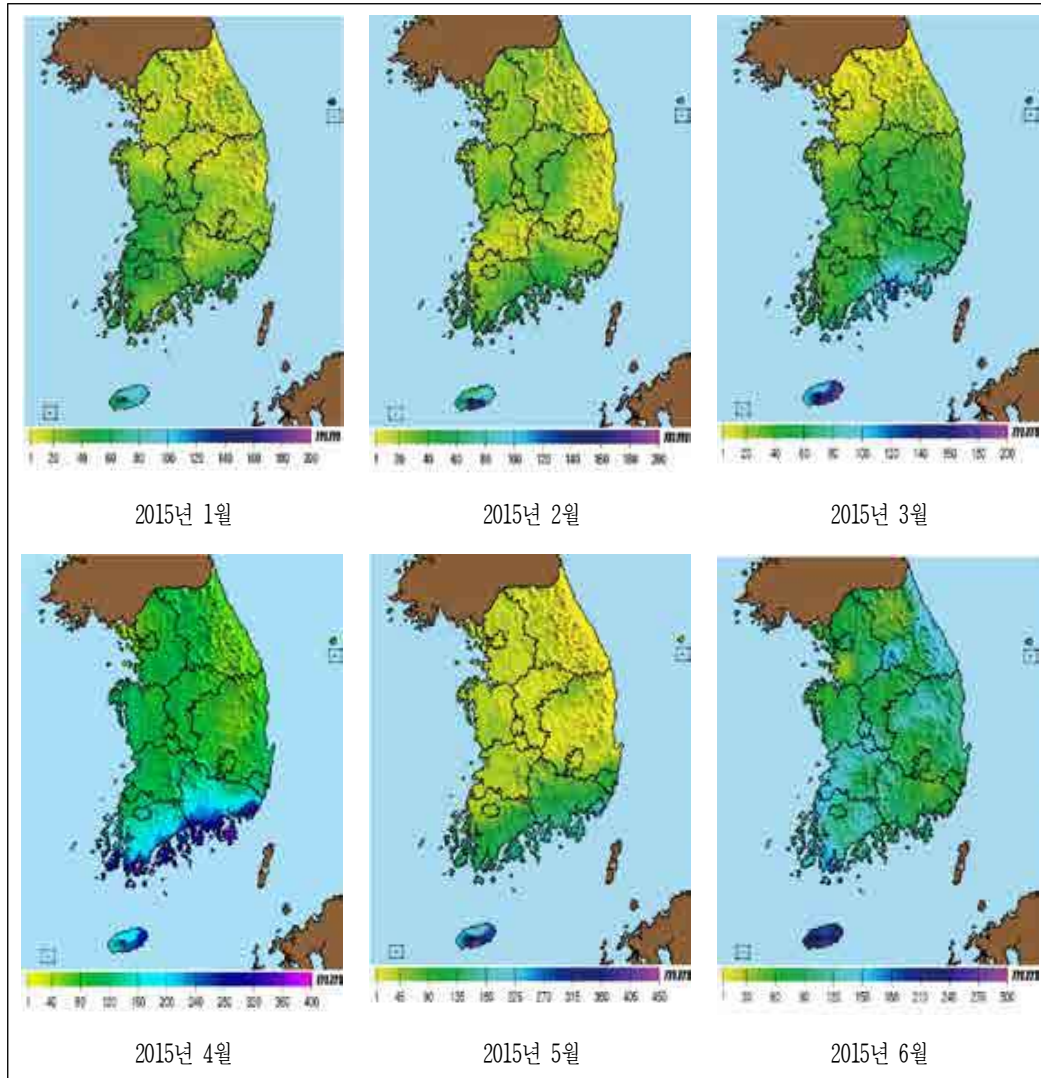
자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr).



(그림 2-5) 월별 평균기온 분포도(2015년)

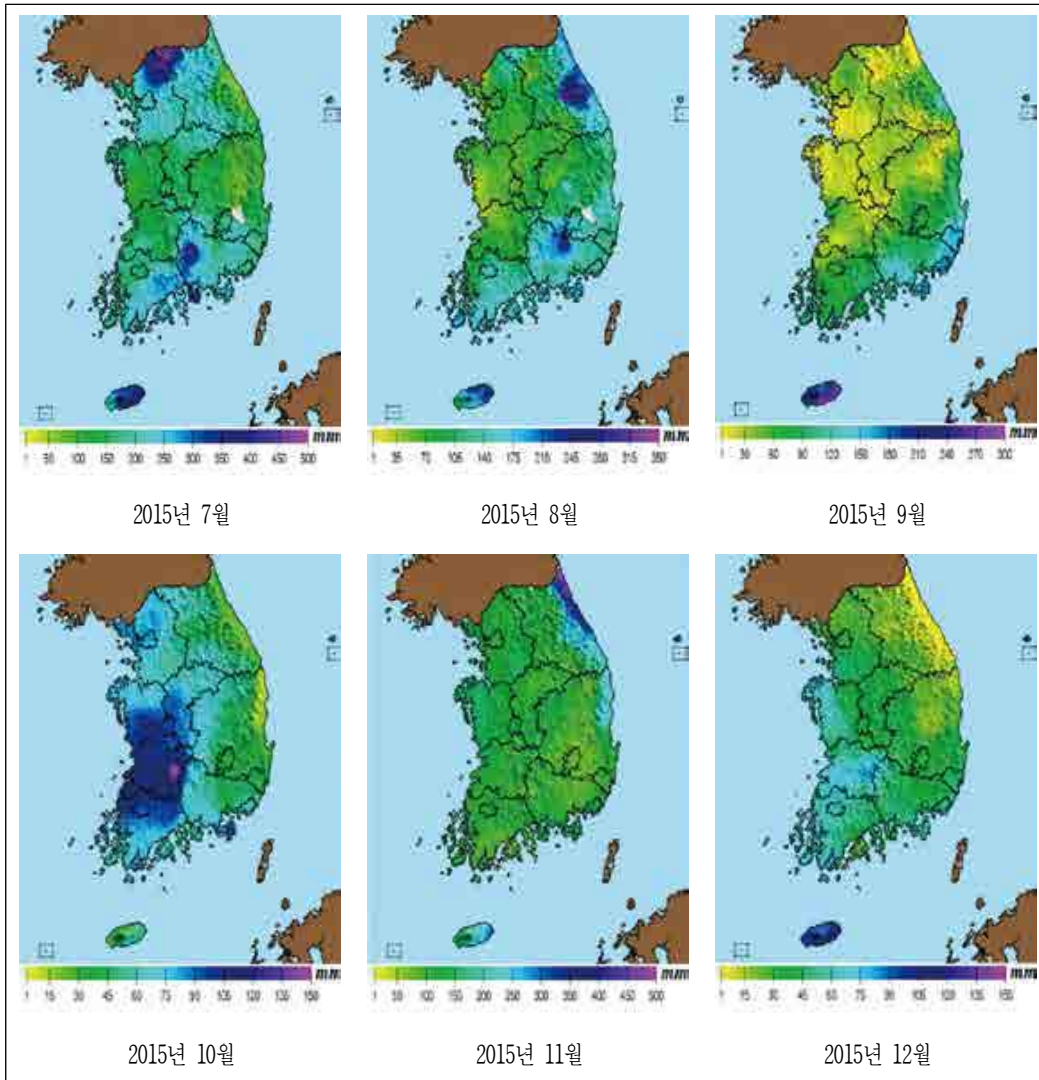
자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr).

2) 강수량 특성



[그림 2-6] 월별 강수량 분포도(2015년)

국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.73-75).



[그림 2-6] 월별 강수량 분포도(2015년)

국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.73-75).

2015년도 일년 동안 강수량 특성을 월별로 나타내었다. 외국에 비하여 크지도 않은 국토면적임에도 불구하고 1년 12개월 동안 월평균 강수량의 변화는 뚜렷하게 나타난다. 특히 봄,여름, 가을, 겨울철의 강수량 패턴변화가 나타났다. 더욱이7-8월에는 국지적으로 월별 강수량이 집중화되는 경향도 나타났다.

3) 태풍의 발생형태 및 특성

2015년도에 발생된 태풍 중에 가장 큰 피해를 준 태풍은 8월 23일에서 8월 27일에 발생한 제15호 태풍 고니(GONI)이다. 8월 15일 미국 괌 동쪽 약 370km부근 해상에서 발생하여, 8월 25일 일본 큐슈를 관통한 뒤 동해로 진출하여, 8월 26일 울릉도 북동쪽 약 220km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되어 소멸하였다. 특히 일본 큐슈를 관통한 태풍은 강우와 강풍을 동반하여 동해로 진출하였으며, 특히 높은 파고가 발생하였다.

〈표 2-9〉 태풍 고니의 특성

구분	강우	강풍	파고
특성	대관령 275.5mm, 강릉 163.5mm, 울릉도 140.5mm, 동해 109.7mm	순간최대풍속(m/s) : 울릉도 36.1, 울산 33.6, 포항 : 32.8	최대파고(m) : 포항 부이 10.2, 동해 부이 12.6, 울릉도 부이 11.0

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.95)를 재구성하여 표로 수록함.

태풍 고니의 피해범위는 총 4개시·도와 18개 시·군·구로 총 19명(8세대)의 이재민을 발생시켰으며 12,404백만 원의 재산피해를 발생시켰다. 최대파고부이는 포항 10.2m, 동해 12.6m, 울릉도 10.0m로 너울성 파도와 함께 강우에 따른 도로 및 해양 시설에 피해를 일으켰다. 해안 도로·해양관광시설(낙시공원), 소규모 어항, 해안 침식과 유실되었으며 강우로 인한 울릉도 도로 165m의 유실과 내수배재불량으로 주택 6동이 피해를 입었다. 이때 울릉도에서 강우는 140.5mm, 순간 최대 풍속이 36.1m/s을 기록하였다.

〈표 2-10〉 고니의 피해 정도

구분	피해지역	이재민	재산피해
피해 정도	총 4개시·도 18개 시·군·구	8세대/19명	13,404백만원(경북 8,431, 강원 3,700, 울산 1,260, 부산 13) - 사유시설 : 2,354백만원(경북 114, 강원 2,227, 부산 13) - 공공시설 : 11,050백만원(경북 8,317, 강원 1,473, 울산1,260)

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.95)를 재구성하여 표로 수록함.


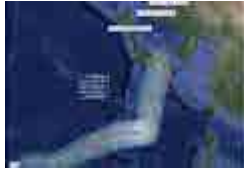

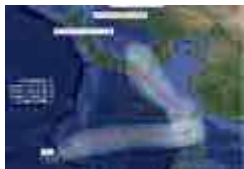
고니를 포함해서 2015년도 우리나라에 영향을 준 태풍은 제9호 찬홈과 제11호 낭카, 제12호 할룰라 총 4개이다. 아래 그림은 4개의 태풍 경로를 보여준다(표 2-11).



〔그림 2-7〕 우리나라에 영향을 준 태풍 경로(2015년)

국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.80).

<표 2-11> 국내 영향을 준 태풍 현황(2015년)

태풍 번호	태풍 명	태풍 경로도	태풍 발생 및 영향
제9호	찬홈 (CHAN-HOM)		6월 30일에 괌 동남동쪽 약 1,700km 해상 발생하여, 7월 12일 서해상으로 이동, 7월 13일 북한평양 북쪽 약 20km 부근 육상에서 소멸 - 제주도, 남해안, 서해안을 중심으로 강풍과 함께 비가 내림(7월 11일에서 13일)
제11호	낭카 (NANGKA)		괌 동쪽 약 2,860km 부근 해상에서 발생, 7월 17일에 일본 오사카 부근 통과, 7월 18일 독도 동쪽 약 330km 부근 해상에서 소멸 * (일본 피해) 사망 1명, 부상 56명, 가옥 264동 파손·침수
제12호	할롤라 (HALOLA)		7월 11일에 미국 존스턴 환초 남서 약 700km 부근 해상에서 발생, 7월 26일 일본 가고시마 북북서쪽 약 200km 부근 육상에 상륙 후, 7월 27일 동일 지역(약 300km 부근 육상)서 소멸 - 태풍의 영향으로 장마전선이 활성화되면서 중부 지방에 많은 비가 내림
제15호	고니 (GONI)		8월 15일 괌 동쪽 약 370km 부근 해상에서 발생, 8월 25일 일본 큐슈 관통 후 동해로 진출, 8월 26일 울릉도 북동쪽 약 220km 부근 해상에서 소멸

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.80)를 표로 재구성하여 수록함.

2015년에는 총 27의 크고 작은 태풍이 발생하였다. 태풍 발생후 소멸시까지 작게는 4-5일부터 많게는 14일을 초과하는 태풍도 있었다. 한편 우리나라에 직접 영향을 태풍가운데 제12호 할롤라를 제외한 나머지 찬훙, 낭카, 고니는 최대풍속 50m/s를 넘는 매우 강한 태풍으로 나타났다.

〈표 2-12〉 태풍 발생 일람표(2015년)

번호	이름	국가	의미	발생시기	소멸시기	최대풍속	비고
1	메칼라 (MEKKHALA)	태국	천둥의 천사	2015.01.14. 3PM	2015.01.19 3AM	36m/s	
2	히고스 (HIGOS)	미국	무화과	2015.02.08. 3AM	2015.02.12 3AM	43m/s	
3	바비 (BAVI)	베트남	산맥의 이름	2015.03.12. 3AM	2015.03.18 3AM	27m/s	
4	마이삭 (MAYSAK)	캄보디아	나무의 한 종류	2015.03.28 3AM	2015.04.05 3PM	56m/s	
5	하이선 (HAISHEN)	중국	바다의 신	2015.04.04 3PM	2015.04.06 9AM	19m/s	
6	노을 (NOUL)	북한	노을	2015.05.04 3AM	2015.05.12 3PM	53m/s	
7	돌핀 (DOLPHIN)	홍콩	돌고래	2015.05.09 9PM	2015.05.21 3AM	51m/s	
8	구지라 (KUJIRA)	일본	고래자리 (별자리)	2015.06.21 9AM	2015.06.25 3AM	24m/s	
9	찬훙 (CHANHOM)	라오스	나무의 한 종류	2015.06.30 9PM	2015.07.10 9AM	49m/s	직접 영향
10	린파 (LINFPA)	마카오	연꽃	2015.07.02 9PM	2015.07.13 6AM	29m/s	
11	낭카 (NANGKA)	말레이시아	열대과일의 하나	2015.07.04 3AM	2015.07.18 3AM	53m/s	직접 영향
12	할롤라 (HALOLA)	중앙태평양에서 이동	남자아이 이름	2015.07.13 9AM	2015.07.27 12AM	39m/s	직접 영향

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.78).

〈표 2-12〉 태풍 발생 일람표(2015년)

번호	이름	국가	의미	발생시기	소멸시기	최대풍속	비고
13	사우델로르 (SOUDELOR)	미크로네시아	전설속의 추장	2015.07.30 9PM	2015.08.10 3AM	58m/s	
14	몰라베 (MOLAVE)	필리핀	가구제작용 나무	2015.08.07 9PM	2015.08.14 3AM	24m/s	
15	고니 (GONI)	한국	고니	2015.08.15 3AM	2015.08.25 9PM	50m/s	직접 영향
16	앗사니 (ATSANI)	태국	번개	2015.08.15 3AM	2015.08.26 6AM	53m/s	
17	킬로 (KILO)	중앙태평양에서 이동	남자아이 이름	2015.09.01 3PM	2015.09.09 9PM	45m/s	
18	아타우 (ETAU)	미국	폭풍구름	2015.09.07 3AM	2015.09.11 9PM	48m/s	
19	밤꼬 (VAMCO)	베트남	강의 이름	2015.09.14 3AM	2015.09.15 3AM	21m/s	
20	크로반 (KROVANH)	캄보디아	나무의 한 종류	2015.09.16 3AM	2015.09.21 3AM	43m/s	
21	두쥐안 (DUJUAN)	중국	진달래	2015.09.23 3AM	2015.09.29 9PM	53m/s	
22	무지개 (MUJIGAE)	북한	무지개	2015.10.02 3AM	2015.10.05 3PM	40m/s	
23	초이완 (CHOI-WAN)	홍콩	색깔 있는 구름	2015.10.02 3PM	2015.10.08 3PM	35m/s	
24	곶푸 (KOPPU)	일본	곶자리(별자리)	2015.10.13 9PM	2015.10.21 3PM	50m/s	
25	참피 (CHAMPI)	라오스	꽃의 한 종류	2015.10.14 3AM	2015.10.25 3PM	49m/s	
26	인파 (IN-FA)	마카오	불꽃놀이	2015.11.17 9PM	2015.11.26 9AM	49m/s	
27	멜로르 (MELOR)	말레이시아	자스민	2015.12.11 3PM	2015.12.17 9AM	49m/s	

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.78).

2. 환경재해에 대한 대응정도

1) 재난특별지역

특별재난지역⁷⁾의 선정기준은 재난 및 안전관리기본법 시행령 제69조제1호에 따른 「재난구호 및 재난복구 비용 부담기준 등에 관한 규정」 제5조제1항에 따른 국고지원 대상 피해 기준금액의 2.5배를 초과하는 피해가 발생한 재난으로 자세한 사항은 아래의 표와 같다(표2-13).

〈표 2-13〉 특별재난지역 선정기준

선 정 범 위	선 정 기 준
최근 3년간의 평균 재정력지수 ⁸⁾ 가 0.1미만인 시·군·구	총 재산피해액(농작물 및 동산과 공장의 피해액을 제외한다)이 45억원 이상인 경우
최근 3년간의 평균 재정력지수가 0.1이상 0.2미만인 시·군·구	총 재산피해액(농작물 및 동산과 공장의 피해액을 제외한다)이 60억원 이상인 경우
최근 3년간의 평균 재정력지수가 0.2이상 0.4미만인 시·군·구	총 재산피해액(농작물 및 동산과 공장의 피해액을 제외한다)이 75억원 이상인 경우
최근 3년간의 평균 재정력지수가 0.4이상 0.6미만인 시·군·구	총 재산피해액(농작물 및 동산과 공장의 피해액을 제외한다)이 90억원 이상인 경우
최근 3년간의 평균 재정력지수가 0.6이상인 시·군·구	총 재산피해액(농작물 및 동산과 공장의 피해액을 제외한다)이 105억원 이상인 경우

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.93).

2002년부터 태풍과 폭설, 대설, 집중호우 등으로 인한 특별재난지역 선포가 이루어

7) 국민안전처 사이트(<http://www.mpss.go.kr>). 특별재난지역선포는 자연재난과 사회재난으로 인하여 정부차원의 사고 수습이 필요하다고 선포하는 정책으로 선포 시 구호물품 및 복구에 필요한 행정, 재정, 금융, 의료, 특별지원, 세계상의 혜택을 받음.

8) 지방자치단체의 기준재정수요액 대비 기준재정수입액으로, 1미만은 자체 수입으로 복지 수요나 인건비 등 행정수요를 충당하지 못한다는 뜻이다(환경 경제용어사전, 한국경제신문/환경닷컴).

어졌다(표 2-14). 특히 2010년에는 호우와 태풍, 대설로 인해 4차례 선포되었으며, 2011년에도 대설, 호우, 태풍 및 집중호우로 4차례 선포된 이력이 있다.

<표 2-14> 특별재난지역 선포현황

년도	기간	내용
2002	8. 30. ~ 9. 1.	제15호 태풍 「루사」 내습으로 인한 피해
2003	9. 12. ~ 9. 13.	제14호 태풍 「매미」 내습으로 인한 피해
2004	3. 4. ~ 3. 5.	폭설로 인한 피해
2005	12. 3. ~ 12. 24.	대설로 인한 피해
2006	7. 9. ~ 7. 29.	제3호 태풍 「에위니아」 내습 및 집중호우로 인한 피해
2006	10. 22. ~ 10. 25.	호우 및 강풍으로 인한 피해
2007	8. 4. ~ 8. 15.	호우, 강풍 및 풍랑으로 인한 피해
2007	9. 13. ~ 9. 18.	제11호 태풍 「나리」 내습 및 집중호우로 인한 피해
2008	7. 23. ~ 7. 26.	호우로 인한 피해
2009	7. 11. ~ 7. 16.	호우로 인한 피해
2009	12. 4. ~ 12. 6.	풍랑으로 인한 피해
2010	7. 16. ~ 7. 18., 7. 23. ~ 7. 24.	호우로 인한 피해
2010	8. 13. ~ 8. 18.	호우로 인한 피해
2010	9. 1. ~ 9. 3.	제7호 태풍 「곤파스」 내습으로 인한 피해
2010	12. 29. ~ 1. 1.	대설로 인한 피해
2011	2. 11~2. 14	대설로 인한 피해
2011	7. 7~7. 16	호우로 인한 피해
2011	7. 26~7. 29	호우로 인한 피해
2011	8. 6. ~ 8. 10.	제9호 태풍 「무이파」 내습 및 집중호우로 인한 피해
2012	8. 25. ~ 8. 30.	제15·14호태풍 「블라벤·텐민」 내습으로 인한 피해
2012	9. 15. ~ 9. 17.	제16호 태풍 「산바」 내습으로 인한 피해
2013	7. 22. ~ 7. 23., 7. 11. ~ 7. 15., 7. 18.	호우로 인한 피해
2014	8. 25.	집중호우로 인한 피해
2015	-	-

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(pp.93-94).

2) 우심피해 정도

2015년도 우심 시·군·구 피해액 현황을 보면 아래 표(표 2-15)와 같다. 8.23~8.27일 발생한 태풍 고니로 경북 울진에서 공공시설부분 4,056,043천원이 발생하였고 기타 부분에서 56,350천원 발생하여 총 4,112,393천원의 피해가 발생되었다.

<표 2-15> 우심 시·군·구 피해액 현황

(단위 : 천원)

구분	시·도	시·군·구	사망(인)	이재민(인)	침수면적(ha)	건물	선박 농경지	공공시설	기타	합계
8. 23. ~ 8. 27. (태풍)	경북	울진	-	-	-	-	-	4,056,043	56,350	4,112,393

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.90).



[그림 2-8] 우심 시·군·구 현황(8.23-8.27)

자료 : 국민안전처(2015), 2015 재해연보(p.91).

3. 환경재해 문제점

환경재해는 유형과 빈도, 강도 등에 의해 매우 다양한 결과를 초래하기 때문에, 환경재해의 사전예방 및 사후복구 등에 관한 제시가 필요하다.

먼저, 우리나라 환경재해는 그 대부분이 태풍, 호우, 대설과 같은 수해에 의해 발생된다. 이것은 1960년대부터 현대적 통계적 기록이 시작된 이후 찾아볼 수 있다.

대설을 제외한 대부분의 환경재해문제는 그 대부분이 여름철에 집중되고 태풍과 집중호우 등의 수리수문에 관련된 환경재해의 문제점에 있다. 또한 특별시, 광역시 및 일반 시군별로 매년 발생빈도가 높은 곳에서 지속적으로 발생한다.

또 하나의 특성은 우리나라 환경재해는 1년중 여름철에 집중되는 현상으로 인하여 복구비용 역시 짧은 시간 안에 많은 예산이 지출된다는 것이다. 통계에 의하면, 여름철 호우와 태풍으로 대부분의 예산이 집행된 것을 알 수 있었다. 2015년도 시도별 복구비용을 살펴보면, 수해에 의한 복구비용이 가장 크며, 또한 지역적으로든 경상북도에서 61.6%로 가장 높은 비율의 복구비가 소요되었으며, 강원도, 전라북도, 경기도 순으로 나타났으며, 이들의 복구액도 상당액이었다.

다음으로, 1960년대부터 우리나라는 온도상승에 의한 경향 특성을 가지고 있다. 예컨대 온도상승에 의한 태풍과 집중호우의 빈도 및 강도가 달라지고 있다는 것이다. 그러나 경향변화에 대비하는 예산 및 인력, 조직은 따라가지 못하고 있다. 특히 2016년의 경우 우리나라에 직접적 영향을 주는 태풍은 18호 차바태풍이 제주도와 부산, 울산에 많은 피해를 주었다. 그 이외에는 2016년은 태풍에 의한 악영향은 없는 상황이다. 이러하듯 태풍의 특성은 결국 빈도 및 강도, 지역적 특수성 등에 의해 해일, 가뭄, 홍수 등 다양한 경향적 특성으로 이어지며, 자연환경 및 경제적 영향으로 이어진다.

다음으로, 지능형 혹은 스마트형 시스템 확립이 조금 부족하다. 예컨대 여름철 집중적/단기간 등의 요인변화에 능동적 대처하는 지능형 시스템 확립이 필요하다. 우리나라는 과거에서 지금까지 많은 재해재난을 거쳐왔다. 따라서, 중앙정부와 지방정부를 비롯한 각계각층의 기관을 포함하는 스마트형 재난재해시스템 구축의 확

립에 있다.

또한 이제는 사후대응이 아닌 사전예방적 차원의 대응시스템도 필요하다. 언제나 그렇지만 재해재난이 일어난후, 사후대응적 차원의 제도적 장치가 거의 대부분이다. 따라서, 이제는 사전예방적 차원의 지능형 시스템 완성도 필요하다.

한편, 인구153만명 이상 거주하는 대전시의 경우, 여름철 집중호우에 의한 상류권으로부터 내려오는 폐목재, 폐프라스틱 등의 수해폐기물이 그 대부분일 수 있다. 이러한 대도시에서의 수해폐기물은 단기간에 많은 폐기물이 강물을 따라 흘러들어, 도시미관 및 인적 물적 피해를 가져온다.

대전시의 단편적인 사례로 2016년 7월초 여름철 중호우시 만년교를 기점으로 홍수주의보가 내려졌다. 이때 상류권으로부터 많은 수해폐기물 및 생활폐기물이 혼재되어 하류로 이어지는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 사례로 미루어 보아, 대전시 등 대도시에서의 수해폐기물에 대한 피해는 단기간에 일어나는 피해일지 모른다. 그러나 이를 복구하기 위한 인적 물적 비상자원 활용에서부터 많은 분야에서의 지원이 필요하다.

이러한 것에서, 대전시와 같이 대도시에서의 수해폐기물은 짧은 시간안에 많은 피해를 가져오는 특성으로 인하여, 시너리오별 준비 혹은 중앙정부와 지방정부, 혹은 유관기관끼리의 유기적 협력시스템 구축이 필요 할 것이다.

제3절 외국의 환경재해 특성

1) 미국

미국은 대부분 온대 또는 냉대에 속한다(알래스카, 하와이 제외). 그러나 해안과 내륙에서 큰 차이를 나타내어 지역에 따라 다양한 기후 유형으로 분류되는데, 열대 사바나기후, 몬순기후, 서안해양성기후, 냉대습윤기후, 지중해성기후, 스텝기후, 사막기후, 고산기후가 있다⁹⁾.

2005년 미국에 큰 피해를 가져다준 홍수는 루이지애나 주 뉴올리언스 허리케인 ‘카트리나’로 피해액만 163억 달러로 평가되었으며, 2012년 10월 미국 22개 주를 강타한 뉴저지와 뉴욕 등 동북부 일원에 큰 피해를 주었으며 사망자가 220명에 이르렀다¹⁰⁾.

이후로는 2016년 8월 12일에서 13일 이틀간 609mm가 넘는 폭우가 쏟아졌으며, 남부 루이지애나 지역에 약 30건의 새로운 홍수 경보를 발령하였다. 패리시의 대부분의 지역으로 30개(전체 시의 약 50%) 패리시에 재난 사태를 선포하였고, 가장 큰 피해를 입은 리빙스톤 패리시안의 75%에 육박하는 가옥이 완전히 파괴되었다.

이렇듯 미국은 넓은 국토에 다양한 기후의 특성을 가지고 있으며, 강력한 환경재해에 노출되어 있다.

9) 두산백과(www.doopedia.co.kr).

10) 신방실 기자(2016), 美 루이지애나 홍수, 2012년 허리케인 샌디 이후 최악의 자연재해(KBS 인터넷 뉴스 8월 20일자).

2) 독일

해양성 기후와 대륙성 기후의 중간형인 독일 기후의 주요 지역 평균 기온과 연강수량은 아래와 같다¹¹⁾.

<표 2-16> 독일 주요 도시의 평균기온과 연평균 강수량

도시	평균기온(℃)		연평균 강수량 (mm)
	1월	7월	
함부르크	0	17.3	720
베를린	-0.5	19.4	556
뮌헨	2.2	17.7	964

자료 : 두산백과(www.doopedia.co.kr)

독일에서도 크고 작은 자연재해로 많은 인명 피해와 재산피해를 겪고 있으며, 특히 홍수와 태풍, 우박의 자연재해들이 발생한다. 그중에서도 홍수로 커다란 피해를 겪었으며, 백 년에 한 번 정도 일어나던 대규모 홍수가 최근 독일 3대 하천(라인강, 도나우강, 엘베강)과 그 셋강에서 증가되고 있다. 특히 2002년과 2013년에 있었던 대홍수에서만 독일 정부 추산 약 200억 유로(우리 돈으로 약 27조)의 피해가 발생¹²⁾하였다.

최근에는 2015년 3월 30일에 상륙한 태풍 니클라스의 영향으로 시속 최고 192km의 바람과 함께 일부 지역에서 비와 눈 등을 동반하여 9명이 사망하는 등 최근 몇 년 새 최악의 태풍으로 보도¹³⁾되었다.

과거 환경재해에 대한 불안에 시달리지 않았던 독일은 최근 대기불안에 의한 기상이변으로 최악의 홍수가 발생하고 있는 상황이다.

11) 두산백과(www.doopedia.co.kr).

12) 이현우(2015), 유럽서 폭풍우 피해 잇따라...최소 9명 사망(아시아경제 4월 1일자).

13) 한국행정연구원(2014), 2014년 3/4분기 국내·외 규제 동향지, p.40.

3) 일본

일본의 국토는 태풍, 호우, 폭설, 홍수, 지진, 해일 등 자연재해가 자주 발생하고 재해발생이 쉬운 자연적 조건을 갖추고 있으며, 세계 전체에서 일본 재해는 진도 6 이상의 지진 횟수의 20.5%, 활화산 수의 7.0%, 사망자 수의 0.3% 등의 발생 비율로 적지 않은 수치를 기록하고 있다¹⁴⁾.

1923년 간토대지진은 7.9에서 8.4사이로 추정, 도쿄지역, 요코하마 치바현 등 10만명에서 14만 2천명 이상이 사망, 37,000여명이 실종되었다. 이후로 1995년에 발생한 한신 아와지 대지진으로 사망자가 6,300여명에 이르렀으며, 2011년 일본 산리쿠 연안에서 일어난 동일본 대지진으로 18,182명의 사망자 및 2,172명의 실종자가 발생하였다. 지진은 쓰나미를 일으키며 쓰나미로 인한 사망 및 실종자 수도 앞서 거론된 피해인구 수에 반영되어 있다.

2016년 4월 14일, 구마모토현 구마모토 지방에서 리히터 규모 6.4의 강진이 발생하였으며, 최대 진도 7.3이 관측되는 등 강력한 지진이 발생, ‘2016 구마모토 지진’ 이라고 명명하여 17일 사망자는 41명, 부상자는 3000명이 넘을 것으로 집계¹⁵⁾ 되었다.

일본의 환경재해는 익숙할 만큼 자주 발생되고, 자연재해로 인한 피해액으로 경제적 손실까지 발생하고 있다.

14) 오미에 외 6명(2015), 일본의 재난정신건강서비스체계 고찰(대한신경정신의학회지, 제52권, 1호), 대한신경정신의학회, pp.6-10.

15) 전승민(2016), [日 구마모토 대지진] 지각판 붕괴가 원인, ‘불의 고리’ 연쇄지진 촉발(동아사이언스(4월 17일자).

4) 베트남

베트남은 인구의 약 70%이상이 강유역과 해안지대의 낮은 지대에서 거주하고 있어 복합적인 자연재해의 위험에 노출되어있으며, 매년 평균 약 800명 가까이 되는 사망자가 발생¹⁶⁾한다. 아래 그림(그림 2-9)은 베트남의 재난피해 유형을 나타낸 지도로, 거의 모든 지역에서 폭풍과 홍수에 노출된 것을 알 수 있다.



지역	피해지역	주요재난
북부	북부 고지대	돌발홍수, 산사태, 지진
	홍강 유역	홍수, 폭풍, 해일
중부	중앙 성	폭풍, 돌발홍수, 해수침투
	중앙 고지대	가뭄, 돌발홍수
남부	남부해안지역	폭풍, 돌발홍수, 해수침투
	메콩강 유역	홍수(범람), 폭풍, 해수침투

(그림 2-9) 베트남 지역

자료 : 이자원의 2명(2011), 재해 대응 국제협력의 관점에서 재난관리에 관한 연구

16) 이자원의 2명(2011), 재해 대응 국제협력의 관점에서 재난관리에 관한 연구(국토지리학회지 제45권, 2호), 국토지

〈표 2-17〉 베트남의 해수면 상승 시나리오

(단위: cm)

시나리오	21세기 10년 주기변화(년)								
	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
저탄소시나리오(B1)	11	17	23	28	35	42	50	57	65
중탄소배출 시나리오(B2)	12	17	23	30	37	46	54	64	75
높은 탄소배출시나리오(A1F1)	12	17	24	33	44	57	71	86	100

자료 : 이자원의 2명(2011), 재해대응 국제협력의 관점에서 본 베트남 자연재해의 지리적 특성과 재난관리에 관한 연구에서 발췌하였으며, MoNRE(2009), Climate Change, Sea Level Rise Scenarios(1980-1999년 기준)을 재인용 함.

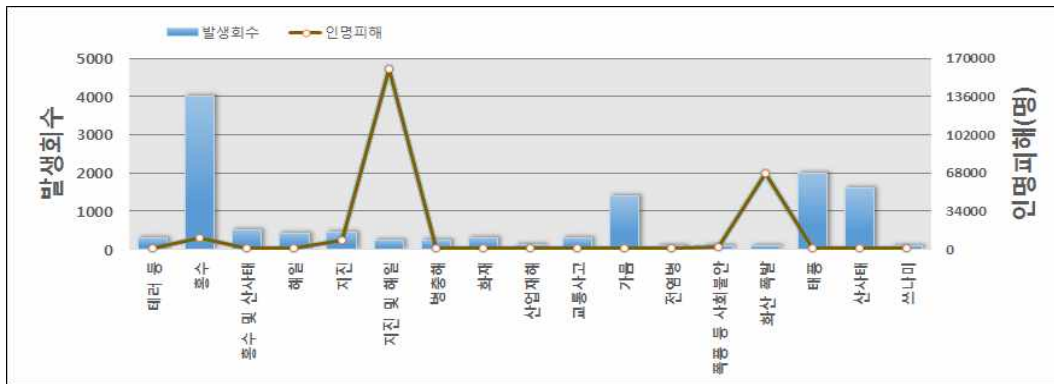
베트남의 자연재해 발생률의 증가는 최근 여름이 점점 더 더워지는 현상을 예측할 수 있으며, 이러한 자연재해 이외에도 해수면 상승의 위험성 또한 증가하고 있다. 〈표 2-17〉은 기후변화에 따른 베트남 해수면 상승 시나리오의 연구 결과이다. 2020년에는 약 11cm-12cm, 2050년에는 28cm-33cm, 2100년에는 65-100cm가 증가할 것이라고 예측되었다.

거의 모든 국토에서 자연재해에 심각하게 노출이 되어 있는 상황이며, 기후변화로 해수면까지 상승하면서 더욱 심각한 재해가 발생할 것이다. 국제적으로 재해에 대한 대처방안을 논의 되어야 할 것으로 생각된다.

5) 인도네시아¹⁷⁾

국토가 동서로 분포하여 기후 차이는 지역마다 큰 편차가 없으나 열대지방에 속하는 경우가 많다. 태평양, 유라시아 대륙, 오스트레일리아 지각판 사이에 위치하여 최소 150개 이상의 활화산이 있다. 약 7만여년 전 역대 최대 규모로 토바(Toba) 거대지진이 있었고, 2004년에는 북수마트라에서 발생한 쓰나미로 16만 7,736명의 사망자가 발생하였으며, 2006년의 Yogyakarta 지진 등이 대표적이다.

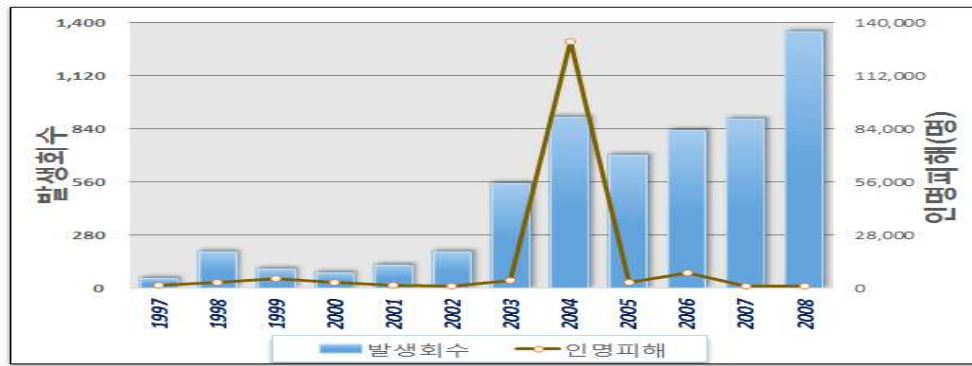
[그림 2-10]는 인도네시아의 재난의 유형에 따른 횡수와 인명 피해의 수로 1815년에서 2012년 사이에 발생한 재난이다. 발생횟수는 홍수가 가장 많았으며, 그다음으로 태풍과 산사태 및 가뭄이 있었다. 인명피해는 지진과 함께 발생하는 해일이 가장 위험하였다.



[그림 2-10] 인도네시아 재난의 유형별 횟수 및 인명피해 수(1815년-2012년)

자료 : 한국건설기술연구원(2014), 인도네시아 기후변화 대응 자연재해 저감 전략 기획의 p.8 표를 수록.

17) 한국건설기술연구원(2014), 인도네시아 기후변화 대응 자연재해 저감 전략 기획의 내용에서 발췌하였음 pp.7-8



〔그림 2-11〕 연도별 인도네시아 재난 분포

자료 : 한국건설기술연구원(2014), 인도네시아 기후변화 대응 자연재해 저감 전략 기획의 p.8 표를 수록.

연도별로의 인도네시아 재난 분포를 살펴보면 [그림 2-11]과 같다. 2000년도 이후 발생 회수와 피해자수가 모두 급격히 증가됨을 확인할 수 있었으며, 특히 2004년의 발생된 재난(쓰나미)으로 1997년 이후로 인명피해가 가장 높았다.

2015년 여름, 엘니뇨의 영향으로 가뭄과 폭염이 장기화하면서 남아시아 열대우림에 급증한 산불로 인하여, 161억 달러의 경제손해액이 발생하였다¹⁸⁾.

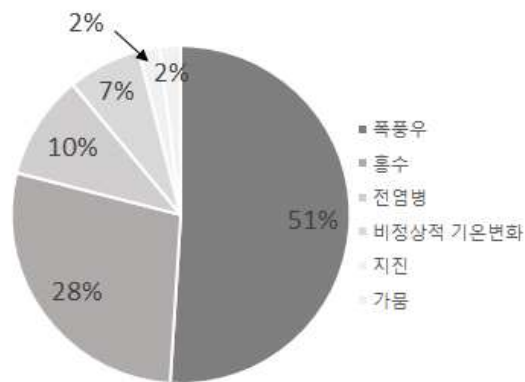
жат은 홍수와 다양한 지각판의 지리적 위치로 지진이 자주 발생하는 나라이며 동시에 쓰나미에 노출되어 재해가 발생하는 특성을 가지고 있다. 현재 세계 곳곳에 원조로 대형 인프라 사업을 지원받고 있고, 홍수방어 관련 사업을 수립해 나가고 있다.

18) 국민안전처(2015), 2015 재해연보 p.59

6) 방글라데시

방글라데시는 아열대지역에 위치해있으며, 브라마푸트라강(江)과 갠지스강이 형성하는 거대한 삼각주 지대가 국토의 대부분을 차지하고, 대체로 평탄한 저습지대¹⁹⁾이다.

[그림 2-12]에서처럼 방글라데시의 재해 대부분은 폭풍우가 51%, 홍수가 28%로 전체 79%를 차지한다. 특히 1998년의 기록적인 홍수로 약 4,500만 명의 사상자가 발생하였으며, 최근 30년 간 기록된 홍수 사상자의 약 20%를 차지하며, 그 피해액은 213만 달러로 같은 기간에 발생한 홍수 피해액의 약 19%를 차지하는 심각한 재해²⁰⁾였다. 이는 국토의 약 66% 정도가 피해를 입었고 국토의 약 67%가 침수되었다.



[그림 2-12] 방글라데시 자연재해 유형 분포

자료 : 이자원(2013), 자연재해 증가 지역의 국제협력 지원 방안을 위한 방글라데시 사례 연구의 p.344 표를 수록.

사이클론과 홍수가 동시에 오는 경우, 상당한 피해를 입는다. 벵골 만 지역에서는 최근 100년간 508개의 사이클론이 일어났으며, 평균 3년에 1번씩 심각한 사이클론으로 큰 피해를 입는다. 이 지역은 해안지역으로써 빈곤율이 가장 높게 나타나

19) 두산백과(<http://www.doopedia.co.kr>).

20) 이자원(2013), 자연재해 증가 지역의 국제협력 지원 방안을 위한 방글라데시 사례 연구(한국지역지리학회지 제19권, 2호), 한국지역지리학회, pp.340-351.

는 곳으로 인구 밀도 또한 높다. 또한 해수면보다 낮은 지대에 국토의 대부분이 위치함으로써 해수면의 상승의 위험 또한 배제할 수 없다.

폭풍우와 홍수로 자연재해가 발생하며, 기후변화에 의해 장기적 기후에 노출되어 있으며, 현 방글라데시 정부는 기후변화에 대응하기 위하여 전략 및 행동계획 방안을 마련한 상태이나, 원조를 받을 만큼 피해 규모가 큰 상황이다.

제 3 장

수해폐기물의 처리특성 및 정책방향

제1절 전국 수해폐기물 처리특성

제2절 대전시 3대 하천 수해폐기물의 처리특성

제3절 대전형 수해폐기물의 정책 방향

제 3 장 수해폐기물의 처리특성 및 정책방향

제1절 전국 수해폐기물 처리특성

1. 수해폐기물 단계별 대응과 처리방향

1) 처리 단계별 대응 및 조치사항

현재 우리나라에서는 수해발생시 5단계(집중호우·태풍 예보, 수해 발생단계, 수해폐기물 배출단계, 수해폐기물 수거단계, 수해폐기물 처리단계, 수해복구 마무리단계)로 나누어 대응하고 조치한다.

〈표 3-1〉 수해 발생 시 단계별 대응

단계별	주요 대응/조치 사항
집중호우·태풍 예보, 수해 발생단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수해폐기물 발생억제 조치 ○ 수해폐기물 상황실 설치 ○ 수해폐기물 상황실 정보의 수집 ○ 폐기물 처리시설, 수집운반차량의 피해예방 조치 ○ 수해피해 상황의 보고체계 정비
수해폐기물 배출단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분리배출, 배출장소 등 홍보 ○ 수해폐기물 관련 정보의 수집 및 분석 ○ 수해폐기물 발생량 산정 ○ 임시적환장 선정 부지 지정 및 부대시설 설치 ○ 수집운반 및 처리장비, 인력 지원 협의 ○ 폐기물처리시설, 수집운반시설 등 파악 및 복구조치 시행 ○ 폐기물의 불법투기 방지를 위한 감시활동
수해폐기물 수거단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 임시적환장 운영 ○ 유관기관 인력 및 장비 투입 ○ 수해폐기물 임시적환장 반입 및 선별 실시 ○ 침출수 등의 처리
수해폐기물 처리단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수해쓰레기를 처리시설로 운반 및 처리 ○ 재활용과 안전을 고려한 처리 실시
수해복구 마무리단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수해지역 일제 대청소 실시 ○ 수해폐기물 처리종료 및 평시 처리체계로 전환 ○ 처리비용 국고지원 신청 ○ 처리비용 국고지원 정산

자료 : 환경부(2013), 재난폐기물 안전관리 지침 내용에서 발췌, 표로 재구성.

집중호우·태풍 예보, 수해 발생단계에서는 수해폐기물 발생억제 조치하고 수해 폐기물 상황실을 설치하고 정보를 수집한다. 폐기물 처리시설, 수집운반차량의 피해를 예방하고 수해피해 상황의 보고체계를 정비한다.

수해폐기물 배출단계에서는 분리배출 및 배출장소 등에 대하여 홍보하고 수해 정보를 수집하고 분석한다. 수해폐기물 발생량 산정하며, 임시적환장을 선정하여 부지를 지정하고 부대시설을 설치한다. 수집 운반 및 처리할 장비와 인력 지원을 협의하고 폐기물 처리시설과 수집운반시설 등 피해상황을 파악 하고 복구조치를 시행하며, 폐기물의 불법투기 방지를 위하여 감시한다.

수해폐기물 수거단계에서는 임시적환장을 운영한다. 유관기관과 인력 및 장비를 투입하여 반입 및 선별 실시하고 침출수 등을 처리한다.

수해폐기물 처리단계에선, 수해폐기물을 처리시설로 운반하고 처리한다. 자체 폐기물처리시설 또는 지자체 폐기물 처리시설의 반입처리나 폐기물 처리업체에 위탁하여 처리한다. 이때 재활용과 안전을 고려한다.

수해복구 마무리단계에선, 수해지역 일제 대청소를 실시한다. 마지막으로 수해폐기물 처리를 종료하고 평시 처리체계로 전환하며, 수해폐기물 처리비용 국고지원을 신청 및 정산한다.

2) 처리상황의 관리 및 국고보조금 신청

(1) 수해폐기물 처리상황의 관리

○ 큰 규모의 피해는 광역 처리가 필요하며, 장기간이 소요되므로 시·군·구는 중장기적 수해폐기물 처리 계획을 수립하여 처리한다.

○ 수해폐기물 처리 실행계획을 수립 시 유의사항으로는 폐기물의 발생량, 처리 방법과 예상되는 처리 소요 기간, 주 단위 진행계획을 작성하도록 한다.

○ 피해가 발생된 시·도 및 시·군·구는 상황에 따라 협의회를 구성 후 수해 폐기물 처리의 전체적인 계획조정과 진행상황을 관리한다.

(2) 수해폐기물 처리종료 와 평시 처리체계로 전환

○ 수해폐기물의 처리가 종료되었을 시, 임시적환장의 폐쇄와 원상복구 체계로 돌아간다.

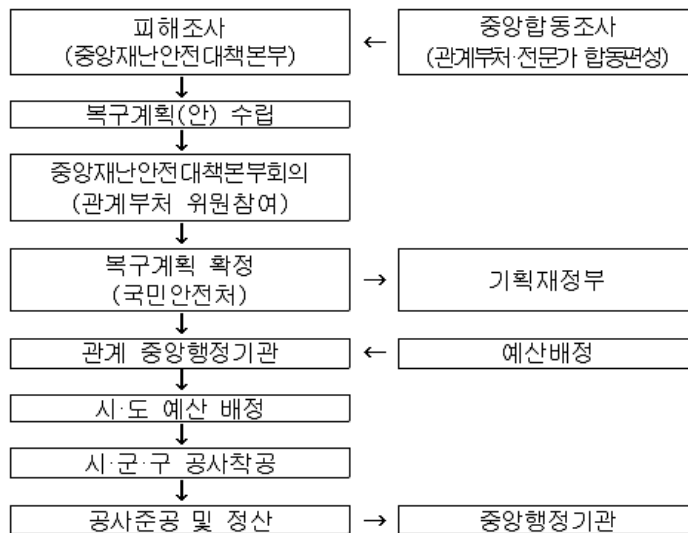
○ 평시의 폐기물처리체계로 전환을 결정 후에는 종량제봉투를 사용하여 평시의 분리배출 방법에 따라 생활폐기물을 배출하도록 주민에게 사전 홍보를 통하여 혼란을 방지한다.

(3) 재해복구비 국고지원 신청 등

○ 폐기물과 관련한 처리시설 피해복구비, 폐기물 수집운반 및 처리비가 지급대상일 경우 필요한 증빙서류를 구비하여 시·도를 경유, 환경부에 신청한다.

○ 국고지원 대상으로는 피해 우심지역과 특별재난지역으로 지원 비율로는 수해쓰레기처리비는 100%를 지원하고 폐기물처리 시설 복구비는 50% 지원한다.

○ 국고지원 신청 절차



〔그림 3-1〕 국고지원 신청 절차

자료 : 환경부(2013), 수해쓰레기 안전관리 지침.

3) 수해폐기물 배출원칙과 수해 시 처리방법

(1) 수해폐기물 배출 분리배출 원칙

분리배출 방법과 수거방식이 결정되면, 거점수거 시 배출장소 후보지를 선정하여 수해쓰레기 배출 주민, 자원봉사자 등에게 알린다.

지역이나 수해 상황에 따라 수해폐기물의 분리배출방법을 결정하며, 가능한 가연성, 불연성, 재활용, 대형쓰레기 등으로 구분한다.

※ 혼합폐기물은 매립처리 할 수밖에 없어 분리배출을 실시하고 수해쓰레기는 종량제 봉투를 사용하지 않고 배출한다.

평상시 분리배출 구분	수해 시 분리배출 구분
가연쓰레기	가연쓰레기
불연성 쓰레기	불연성 쓰레기
페트병	자원쓰레기(재활용) 또는 가연성 쓰레기
흰색 트레이	
기타플라스틱 용기	가연성 쓰레기
음료수용 종이팩	
골판지, 쌀포대	
종이상자, 종이봉투, 포장지	
신문지	
잡지, 책, 전단지	
파쇄한 종이	
대형쓰레기(가연)	대형쓰레기(가연)
대형쓰레기(불연)	대형쓰레기(불연)
	폐가전제품
	수집대상 외 쓰레기 (폐가전제품 제외)

〔그림 3-2〕 폐기물 분리배출 방법

자료 : 국립환경과학원(2012), 폐기물의 안전처리 및 용도별 재활용방안 연구 p.88 그림을 참고하여 수록함.

(2) 수해 발생시 수해폐기물 처리방법

수해폐기물은 가연성 쓰레기, 캔과 유리병, 불연성 쓰레기 등으로 나뉜다. 평상시와 재난시 같은 처리 방법으로 처리하는 종류에는 가연성 쓰레기와 불연성 쓰레기, 대형쓰레기(가연)가 있다.

그러나 캔과 유리병의 경우 평상시에는 선별 후 재활용하지만, 재난시에는 재활용이 가능한 조건에서 분리수거 하여 재활용 하며 그렇지 않으면 매립하여 처분한다. 또한 페트병, 백색트레이, 기타 플라스틱용기포장과 쌀 포대, 종이류는 평상시 모두 재활용하지만, 재난시에는 재활용을 할 수 있는 상황이면 분리배출하고 그렇지 못할 경우 소각 또는 매립한다. 또한 폐가전제품의 경우 스티커를 부착하여 배출하고 지자체는 리사이클센터까지 운반, 재활용은 생산자가 실시하지만 재난시에는 스티커를 부착하지 않고 배출하며 지방자치단체는 임시 적환장에서 가전리사이클센터에 인도하여 생산자가 재활용한다.

<표 3-2> 폐기물 종류별 처리방법

폐기물 종류	평상시	재난시
가연성 쓰레기	소각처리 또는 매립	소각처리 또는 매립
캔과 유리병	선별 후 재활용	재활용 가능한 조건에서는 분리수거하여 재활용. 그렇지 않으면 매립처분
불연성쓰레기	파쇄 등을 거쳐 금속류를 회수하고 선별잔사는 매립	파쇄 등을 거쳐 금속류를 회수하고 선별잔사는 매립
페트병	재활용	재활용 가능 상황의 경우 분리배출하여 재활용, 불가능 상황의 경우 소각 또는 매립
백색 트레이		
기타 플라스틱용기포장		
쌀 포대		
종이류(박스, 봉지, 포장지, 잡지, 신문지, 전단지 등)		
대형쓰레기(가연)	파쇄하여 소각	파쇄하여 소각
대형쓰레기(불연)	파쇄하여 금속류를 회수한 후 선별잔사는 매립	파쇄하여 금속류를 회수한 후 선별잔사는 매립
폐가전제품	스티커를 부착하여 배출하고 지자체는 리사이클센터까지 운반, 재활용은 생산자가 실시	스티커를 부착하지 않고 배출하고 지방자치단체는 임시 적환장에서 가전리사이클센터에 인도하여 생산자가 재활용

자료 : 환경부(2013), 재난폐기물 안전관리 지침 p.10.

4) 수해폐기물 발생 현황

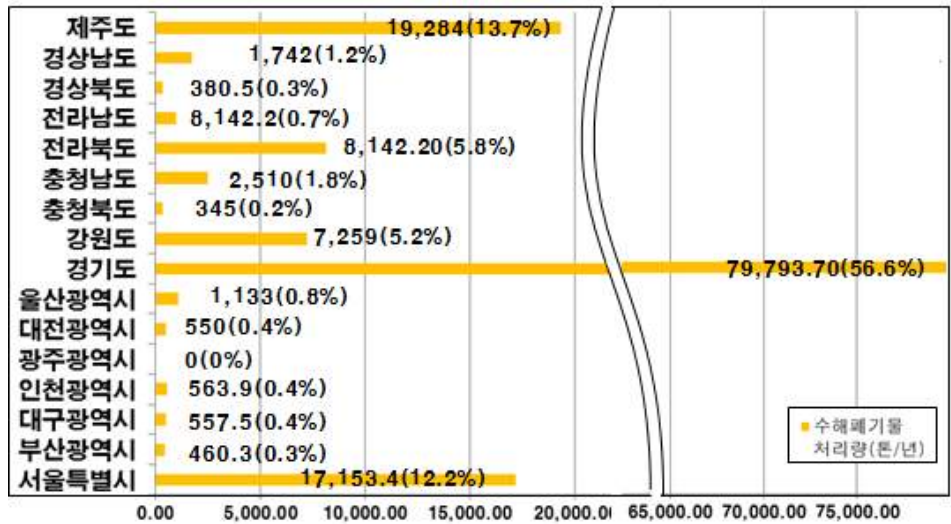
〈표 3-3〉 국내 수해발생지역 폐기물 발생현황²¹⁾(2006년)

자치단체		폐기물발생량(톤)	비율(%)
울산	울주군	824	0.5%
	소계	136,292	90.5%
강원	강릉시	1,970	1.3%
	영월군	8,467	5.6%
	평창군	29,771	19.8%
	정선군	10,493	7.0%
	화천군	1,000	0.7%
	양구군	1,700	1.1%
	인제군	70,000	46.5%
	양양군	12,891	8.6%
충북	소계	4,250	2.8%
	진천군	2,500	1.7%
	음성군	630	0.4%
	단양군	1,120	0.7%
경북	소계	4,145	2.8%
	포항시	1,418	0.9%
	영덕군	1,717	1.1%
	고령군	1,010	0.7%
경남	소계	5,077	3.4%
	진주시	1,656	1.1%
	사천시	1,157	0.8%
	밀양시	150	0.1%
	의령군	520	0.3%
	함안군	400	0.3%
	하동군	370	0.2%
	산청군	824	0.5%

2006년도 수해발생지역 폐기물 발생현황을 보면, 제3호 태풍 위니아 및 집중호우로 인한 영향으로 전체 150,588 톤으로 나타났다. 이중 강원도가 전체 약 90.5%로 가장 많이 발생하였으며, 경남(약 3.4%), 충북 및 경북(약 2.8%) 순으로 나타났다.

21) 제4차 전국폐기물통계조사에서는 국내 수해발생지역 쓰레기 현황 국폐기물통계조사가 이루어지지 않아 제3차 전국폐기물통계조사자료를 수록함(환경부(2007), 제3차 전국폐기물통계조사).

2011년도 수해폐기물 처리량은 전국 230개 지방자치단체를 대상으로 조사된 자료로, 약 140,907톤/년이 전국 처리량으로 집계되었다. 이중 과반수를 차지하는 경기도 지역에서 79,793.70톤/년을 기록하였으며, 제주도 19,284톤/년, 서울특별시 17,153.4톤/년, 전라북도 8,142.20톤/년 순으로 집계되었다.



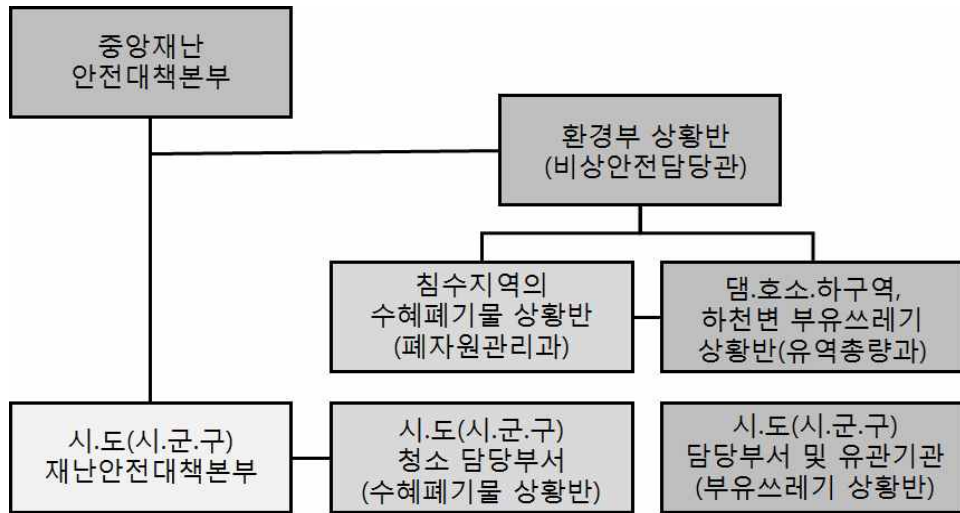
[그림 3-3] 국내 수해폐기물 처리량

자료 : 환경부(2013), 제4차 전국폐기물통계조사 수치의 근거, 그래프로 재구성하여 수록함.

수해폐기물의 집계는 그 특성상 하천으로 흘러들어 발생된 지역 이외에서 처리되는 경우가 많다. 즉 실제 발생 현황과 다른 결과를 나타낼 수 있으며, 대전시의 수해폐기물 또한 충남지역에 포함되어 있을 것으로 추측된다.

2. 수해폐기물 처리 기능별 역할

1) 담당 부서 및 유관기관별 역할²²⁾



〔그림 3-4〕 전국 수해폐기물 업무수행 체계도

자료 : 환경부(2012), 수해쓰레기 안전관리 지침.

(1) 환경부 수해폐기물과 부유쓰레기 담당 부서

지자치와 산하기관의 상황을 파악하고 수해폐기물과 관련된 내용을 환경부 상황반에 보고 및 전파한다. 필요시에는 유관기관에 수해폐기물 관련 협조와 지원을 요청할 수 있다.

(2) 지방자치단체 및 산하기관의 수해폐기물 담당 부서

관리 구역의 수해폐기물 발생 예상량, 수거량, 처리현황 등의 상황을 파악, 환경부 담당 부서에 보고한다. 폐기물과 관련된 안전 대책, 수해폐기물의 안전한 처리

22) 환경부(2012. 6), 수해폐기물 안전관리 지침과 국립환경과학원(2012), 폐기물의 안전처리 및 용도별 재활용방안 연구의 내용을 재구성하여 수록함.

대책을 수립하고 추진한다.

(3) 환경부 및 관련 기관 재난 시 임무 및 기능

<표 3-4> 재난 상황 발생 시 임무 및 기능

구 분	임 무 / 기 능
폐자원관리과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수해폐기물의 안전한 관리 및 처리 지원 ○ 수해폐기물의 처리를 위한 협조체계 구축과 조정 ○ 수해폐기물 발생 및 처리현황 집계 및 보고 ○ 환경부 재난 발령이후, 단계별 상황 근무 ○ 환경부 재난 발령이후, 종합상황실 설치 시 상황근무 ○ 유관기관 비상연락망 정비
폐자원에너지과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 반입되는 수해폐기물의 처리 감독 ○ 환경부 재난 발령이후, 단계별 상황 근무 ○ 환경부 재난 발령이후, 종합상황실 설치 시 상황근무
수생태보전과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부유쓰레기 발생시 수거처리를 위한 조치 ○ 환경부 재난 발령이후, 단계별 상황 근무 ○ 환경부 재난 발령이후, 종합상황실 설치 시 상황근무 ○ 부유쓰레기 발생량 및 처리상황에 대한 취합 및 보고 ○ 유관기관 비상연락망정비
시·도 청소담당 부서	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관할구역 재난폐기물 처리계획 및 가용자원 파악 ○ 시·군·구의 상호협력 체계 구축 ○ 인근 시·도와 협력 체계를 구축 ○ 관련 중앙행정기관과 연락체계 구축
시·군·구 청소담당 부서	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재난폐기물 처리계획 수립 및 관내 가용자원 파악 ○ 시·군·구, 군부대, 공공기관, 군부대 및 민간업체 등의 지원가능 장비의 보유실태 파악과 협력체계 구축 ○ 상급기관인 시·도와의 연락체계 구축
유역(지방)환경 청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지정폐기물 처리시설의 침수방지를 위한 대책을 강구 및 피해상황 파악

자료 : 환경부(2013), 재난폐기물 안전관리 지침.

2) 중앙재난안전대책본부²³⁾

① 배경

중앙재난안전대책본부(中央災難安全對策本部)는 대한민국에 있는 대규모 재난의 대응·복구 등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 취하기 위하여 국민안전처에 두는 기관²⁴⁾이다. 재난대비체제는 준비단계와비상단계로 구분된다.

② 조직이념

중앙재난안전대책본부는 대통령령으로 정하는 대규모 재난의 예방·대비·대응·복구 등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 하기 위한 조직으로, 국민안전처에 두고 있다.

③ 조직상세 내용

중앙재난안전대책본부장(이하 중앙대책본부장)은 국민안전처장관이 된다. 중앙대책본부의 업무를 총괄하며, 필요하다고 인정하면 중앙재난안전대책본부회의를 소집할 수 있다. (해외재난은 외교부장관이, 방사능재난은 중앙방사능방재대책본부의장이 권한을 행사)

중앙대책본부장은 대규모재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 실무반을 편성, 상황실을 설치하는 등 해당 대규모재난에 대하여 효율적으로 대응하기 위한 체계를 갖추어야 한다. 중앙대책본부장은 국내 또는 해외에서 발생한 대규모 재난의 대비·대응·복구를 위하여 필요하면 관계 중앙행정기관 및 관계기관·단체의 임직원과 재난관리에 관한 전문가등으로 중앙수습지원단을 구성하여 현지에 파견할 수 있다. 중앙재난안전대책본부회의 및 중앙수습지원단의 구성과 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

④ 주요 안전 대책

댐 개발, 하천개수, 수리시설 개·보수, 가뭄지역 해소사업, 대규모 도시개발, 산업단지조성 등에 재해영향평가를 실시, 기상예보기능의 과학화, 내진설계시준보완, 지진구역도 작성, 신속한 이재민 구호를 위하여 상설구호소 설치 등이다.

23) 국가기록원(www.archives.go.kr)의 중앙재난안전대책본부 조직 내용을 정리하여 수록함.

24) 대한민국 국회(2015년 7월 24일). “재난 및 안전관리 기본법”에 근거하여 작성함.

〈표 3-5〉 중앙재난안전대책본부 재난상황관리체계²⁵⁾

관리체계	내용
재난상황관리	중앙재난안전대책본부를 중심으로 시·도 및 시·군·구 재난안전대책본부, 중앙수습지원단, 비상지원본부와 유관기관이 협력, 신속한 상황관리체제를 구축
재난대비체제	중앙대책본부장은 중앙대책본부의 재난대비체제 단계를 준비단계·비상단계로 구분하여 재난상황에 대응
상황판단회의	중앙대책본부장·중앙대책본부의 차장·총괄조정관·통제관 및 종합상황실장은 재난상황에 신속하고 효율적으로 대처하기 위하여 상황판단을 위한 회의를 개최, 재난상황의 진행단계별로 대처계획을 협의하고, 실무반의 운영 및 파견근무자 소집대상범위 등을 결정
중앙수습지원단 파견	중앙대책본부장은 재난수습을 지원하기 위하여 관계재난관리책임기관으로부터 파견 받은 공무원 및 민간전문가로 중앙수습지원단을 구성하여 현지에 파견하고, 중앙수습지원단의 구성원은 재난현장으로 부터 각 중앙부처에서 행정·재정적으로 지원하여야 할 사항을 신속하게 파악하여 중앙본부장에게 보고
비상지원본부설치	지역본부장은 재난이 발생하여 현장상황관리가 필요하다고 판단되는 경우에는 상황접근이 용이한 곳에 비상지원본부를 설치하며, 수습책임이 있는 지역안의 책임기관의 장을 책임자로 지정·운영 비상지원본부의 조직 및 운영에 관한 사항은 재난의 종류 및 규모 등을 감안 지역본부장이 지정

자료 : 행정자치부 국가기록원(www.archives.go.kr).

3) 환경부-폐자원관리과

환경부의 자원순환국의 폐자원관리과에서 재해쓰레기에 대한 보고를 한다. 폐자원관리과의 업무는 사업장 일반폐기물 및 소각, 매립시설관리와 생활폐기물관리, 음식물류 폐기물 관리, 의료폐기물관리와 건설폐기물, 지정 폐기물 등을 관리²⁶⁾이다.

25) 국가기록원(www.archives.go.kr)의 중앙재난안전대책본부 조직 내용을 표로 재구성하여 수록함.

26) 환경부 홈페이지(http://www.me.go.kr).

제2절 대전시 3대 하천 수해폐기물의 처리특성

1. 수해폐기물 발생특성

대전시 3대하천 수해폐기물은 2012년도의 경우, 호우와 태풍의 영향으로 수해폐기물이 발생되었다. 8월 15일에서 8월 16일 사이에 1공구(장평보-불무교)에서 33.45톤이 발생하였으며, 2공구(침산동-유등천합류점, 옥계교-대전천합류점)에서 94.82톤이 발생하여 총 128.27톤이 발생하였다. 264명의 인력이 투입되었고, 더블캡 19대와 봉고 2대, 집게차 10대의 장비를 사용하였다.

〈표 3-6〉 대전시 수해폐기물 처리현황(2012년)

호우기간	강수량(mm)	발생구간 및 발생량	인력 및 장비활용	최종처리
08.15.-08.16.	135.2	1공구:33.45톤 장평보~불무교 2공구:94.82톤 침산동~유등천합류점 옥계교~대전천합류점 합계:128.27톤	264명, 더블캡 19대, 봉고2대, 집게차 10대	환경에너지사업소 반입
08.25.-08.30. 덴빈,볼라벤	151.1	1공구:69.85톤 장평보~불무교 2공구:38.25톤 침산동~갑천합류점 옥계교~유등천합류점 뿌리공원:10톤 합계:108.1톤	269명, 더블캡 17대, 임대차 2대, 집게차 9대	환경에너지사업소 반입
총계	286.3	236.37톤	533명, 더블캡 36대, 집게차 19대, 봉고 2대, 임대차 2대	

자료 : 대전발전연구원(2013), 대전광역시 재해폐기물 관리방안(출처 : 대전시 하천관리사업소 (2011~2012) 재인용)

동년 8월 25일에서 8월 30일 사이에는 태풍 덴빈과 볼라벤의 영향으로 1공구에서 69.85톤, 2공구에서는 38.25톤이 발생되어 총 108.1톤이 발생되어 269명의 인력과 더블캡 36대, 집게차 19대, 붐고 2대, 임대차 2대의 장비가 활용되었다.

한편, 2016년 7월 4일의 경우, 하루에만 179mm의 폭우가 내렸으며, 7월 6일까지 누적강수량이 243mm에 이르렀다. 이로 인해, 대전시의 하천변 통행로 1527㎡, 안전난간 12개소, 표지판 40개 등의 피해가 발행하였다. 이로 인해 초목류 생활폐기물 등의 수해폐기물 발생량은 약 800톤정도 발생하였다²⁷⁾.

27) 충청투데이, 2016.7.14.

2. 수해폐기물 처리계획 및 기능별 역할

1) 대전시 안전관리계획

대전시 안전관리계획에서는 수해쓰레기의 주요성 및 처리 등을 적시하고 있다. 대전시 자원순환과에서는 수해쓰레기와 관련된 대책 및 발생 억제를 위한 사전 예방 대책을 강화하고 있다. 더불어 사전 발생 억제의 방지책으로 건설현장과 같은 취약 지역에 사전점검과 조치를 내려, 처리 상황실을 설치 및 운영하도록 하였다.

<표 3-7> 대전시 자원순환과의 수해폐기물 대책

역할	세부내용
<p>사전예방 대책강화</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 장마철 대비 대청소 실시 · 하천 상류, 농촌지역, 마을 주변 등 폐기물 수거 · 저지대지역의 주택 내 방치쓰레기 사전수거 처리 · 급류에 의한 각종 폐자재의 유출 위험성이 없도록 관계지역 주민 홍보
<p>건설현장 등 취약지역 사전점검 및 조치</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 도로 건설 현장, 주택 건설 현장 등의 토양오염이 예상되는 지점의 실태를 파악 · 사전에 구별 단위로 운영되고 있는 불법 투기 감시를 강화 · 건설 현장과 같은 취약 지역의 폐기물 방치 및 적체의 경우에는 폐기물관리법에 의거하여 행정조치와 청결유지책임명령제 이행을 촉구 · 우기 전의 폐기물을 수거·처리 하도록 사업주, 관리자에게 홍보

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, pp.168-173.

〈표 3-7〉 대전시 자원순환과의 수해폐기물 대책(계속)

역할	세부내용
수해폐기물 처리 상황실 설치·운영	<ul style="list-style-type: none"> · 자치구, 시에 상황실을 설치, 시·구 재난안전대책 상황실과 협조하여 수해 폐기물의 신속한 처리를 도모 · 재난안전대책본부 상황실, 자원순환과에 구 및 사업소의 발생량을 보고
긴급 재해폐기물 수거대책 수립·추진	<ul style="list-style-type: none"> · 긴급수거지역을 선정하여 임시적환장을 설치함 · 긴급 수거 처리를 위한 장비와 인력을 확보함
수해폐기물의 매립지 반입·처리	<ul style="list-style-type: none"> · 재해가 발생된 지역의 폐기물은 종량제 미사용 쓰레기를 매립장에 반입되도록 사전에 협의함 · 다른 기관이나 민간단체에서 지원하는 차량에는 수해차량 스티커를 부착하여 운행하며 일반폐기물 수집·운반차량과 구분하여 사전 혼선을 방지
수해폐기물 매립지 반입비용 지원 및 불법투기 감시	<ul style="list-style-type: none"> · 수해폐기물과 관련한 매립·소각 처리의 반입비용은 면제, 매립지·소각시설에 반입처리 · 수해쓰레기 수집·운반 처리 비용은 매립·소각장에서 계근하여 정상 매립 후 지원을 요청함(환경부, 재난대책본부) · 수거를 하는 지역을 제외한 곳에서 위장 반입하는 행위, 불법 배출, 투기하는 행위 감시를 강화함 · 침수지역의 가축사체의 경우, 폐기물관리법 및 가축전염병 예방법에 따라 신속히 처리

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획.

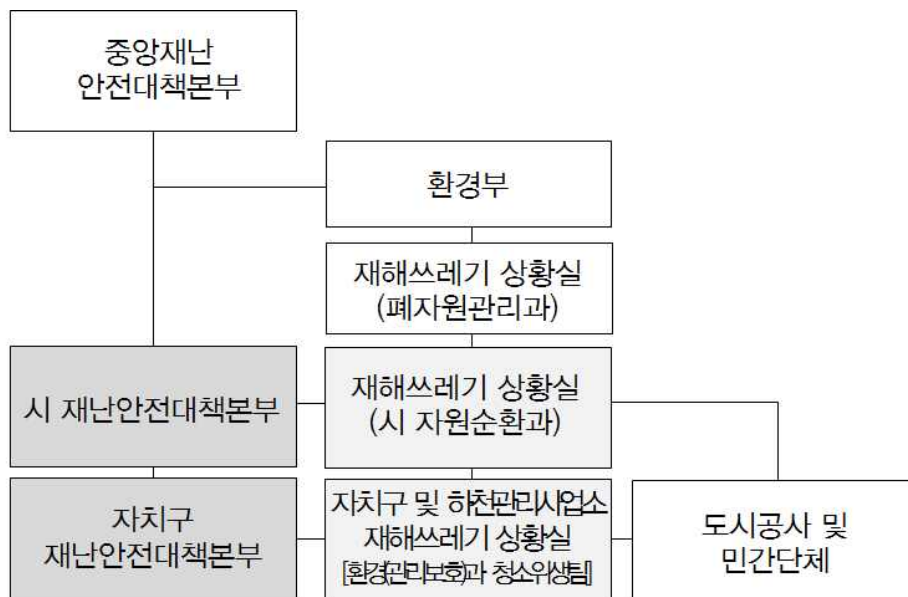
〈표 3-7〉 대전시 자원순환과의 수해폐기물 대책(계속)

역할	세부내용
수해폐기물의 신속한 처리 및 복구	<ul style="list-style-type: none"> · 도시공사 보유 청소·자체·임시운행 차량, 민간단체 등을 신속하게 동원하여 수거 및 운반이 가능하도록 자체계획을 수립함 · 쓰레기 다량 발생 지역은 임시적환장은 차량진입을 할 수 있는 곳에 설치 · 재활용품은 우선적으로 분리수거하여 위생적이고 안전하게 처리하여 재활용률을 최대화 함 · 폐기물 수집·운반·처리 소요 비용은 재해복구비로 지원요청 받음 · 국가단체·기관이 운영하는 장소는 관련 기관에 따라 다량쓰레기 반입 처리 사항을 협의
재해 피해지역 일제 대청소 실시	<ul style="list-style-type: none"> · 수해 폐기물의 수거 완료 이후 재해 발생지역의 주변 대청소를 실시함

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획.

수해발생시 수해쓰레기 처리를 위하여 대전시와 기초자치구에 상황실을 설치하여 시·구 재난 안전 대책 상황실과 협조체계를 구축한다. 더불어 기초자치구 및 사업소에서는 발생량 파악 보고를 하여 유관기관 분을 취합 후 시 재난 안전대책 본부 상황실 및 자원순환과에 보고한다.

한편, 재난발생시 각급 재난관리책임기관은 소관업무와 관련된 재난상황 등을 관할구역 시·도 및 시·군·구 지역대책본부와 관계 중앙행정기관에 보고하여야 한다. 보고를 받은 시·군·구 지역본부장은 시·도 지역본부장에게, 시·도 지역본부장은 중앙본부장에게 보고하여야 한다. 각급 재난관리책임기관은 중앙대책본부 및 관할구역 지역대책본부와 협조체계를 유지하고 소관업무와 관련된 각종 재난상황 및 정보 등을 수시 통보하여야 한다. 중앙본부장 및 지역본부장은 재난상황과 관련한 여론 및 현지상황을 신속히 파악하기 위하여 지역주민 등을 모니터요원으로 지정·운영할 수 있으며, 이 경우 소정의 수당 등을 지급할 수 있다²⁸⁾.



〔그림 3-5〕 대전시 재해폐기물 보고체계

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.169.

28) 중앙재난안전대책본부(2004), 중앙재난안전대책본부상황관리규정.

2) 재난안전대책본부

(1) 시재난안전대책본부

화재, 교통사고, 태풍, 대설 등 인적, 사회적, 자연적 다양한 재난으로부터 사전예방, 신속적 상황관리, 피해복구 및 사후분석으로 대전시 시민의 생명과 재산을 보호한다.

대전시 재난안전대책본부에는 기능별로 업무가 세분화되어, 13개 협업기능을 가지고 있다.

<표 3-8> 대전광역시 재난안전대책본부 실무반 업무

기능별	주요업무	관련부서
①상황관리총괄	○재난정보 수집·분석 및 전파, 재난상황관리, 상황보고서 작성, 상황관리 총괄 및 상황분석 평가, 행정지원	재난관리과 -재난대응담당(사회) -방재담당(자연) 재난수습부서
②긴급생활안정 지원	○피해주민 생활안정에 필요한 단기대책 지원 ○피해주민 구호 등 불편사항 해소 긴급대책 지원 ○피해주민 심리상담 지원	복지정책과 노인보육정책과
③재난현장 환경정비	○재난현장 환경오염 피해상황 파악보고 ○쓰레기 수거 및 처리 지원(하천 등 포함)	자원순환과 생태하천과
④긴급통신지원	○통신시설 피해상황 파악 보고 ○통신 두절지역 통신인프라 복구 ○통신 두절지역의 이동통신 시설 설치 등 긴급통신체계 구축	통신융합담당관
⑤피해시설 응급복구	○피해시설 현황파악 및 응급복구 지원	재난수습 주관부서 및 해당 시설관리부서
⑥에너지 공급 피해시설 복구	○국민생활 불편시설(가스, 전기, 유류 등) 피해상황 파악 ○가스, 전기, 유류 등 피해시설 기능회복 지원	경제정책과 기업지원과
⑦재난수습홍보	○재난수습상황 브리핑 및 보도자료 작성 등 언론 대응 ○재난 예·경보 발령사항 등의 전파 ○보도사항, 신문 스크랩 분석 보고 및 자료 수집·전파 ○재난상황별 국민행동요령 홍보	공보관

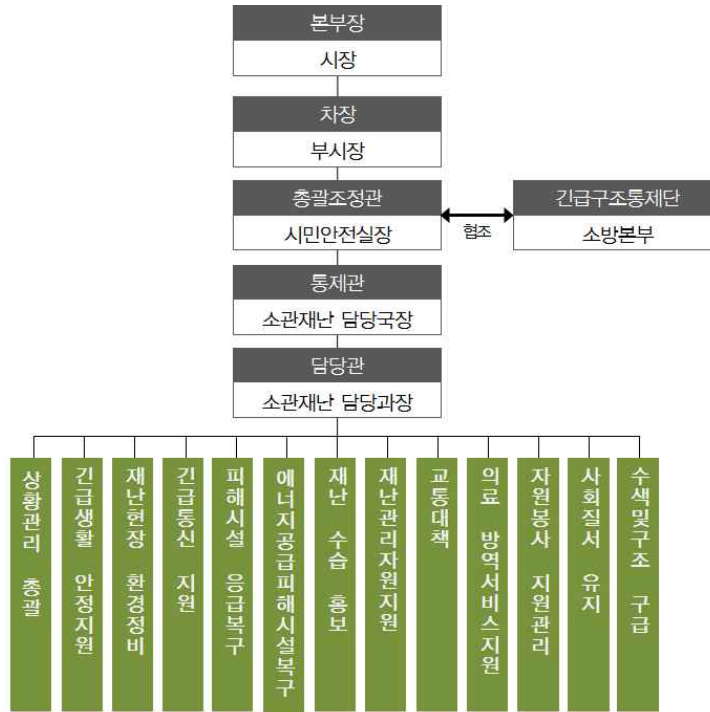
자료 : 대전광역시 홈페이지(<http://www.daejeon.go.kr>).

〈표 3-8〉 대전광역시 재난안전대책본부 실무반 업무(계속)

기능별	주요업무	관련부서
⑧재난관리자원 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○재난관리자원 투입 실태 및 소요자원 파악 ○장비·인력 등 재난관리자원 응원 및 배치 등 지원 	재난관리과 -재난대응담당(사회) -방재담당(자연)
⑨교통대책	<ul style="list-style-type: none"> ○교통 두절구간(도로, 해상, 항공)실태 파악 보고 ○통행재개 및 소통대책 지원 	교통정책과 버스정책과 운송주차과 트램건설계획과 첨단교통과
⑩의료 및 방역서비스지원	<ul style="list-style-type: none"> ○감염병 및 전염병 등 방역대책 지원(가축 등 포함) ○방역·제독 및 기동방역·제독반 편성·운영(이동초소 등) ○재난지역 의료서비스 등 공중보건 지원 	보건정책과 농생명산업과
⑪자원봉사 지원 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○재난지역 자원봉사 인력 수요 파악 및 지원 ○재난지역 긴급대응인력 투입 ○자원봉사센터 설치·운영 등 	자치행정과
⑫사회질서 유지	<ul style="list-style-type: none"> ○재난현장 출입통제, 주민대피, 범죄예방 사전조치 	대전지방경찰청 제32보병사단
⑬재난지역 수색, 구조·구급	<ul style="list-style-type: none"> ○인명구조 상황 총괄·조정 및 지휘 ○고립자의 구조, 사상자의 응급조치 및 의료기관 후송, 안치 ○사상자 응급처리를 위한 현장 응급의료소 설치·운영 지도·확인 ○군부대와 구조·구급활동 협조 및 지원 ○실종자 수색 및 처리업무 등 	소방본부 (대응관리과)

자료 : 대전광역시 홈페이지(<http://www.daejeon.go.kr>).

예컨대, 올해 2016년도 7월 초순 집중호우에 의해, 갑천 만년교지점에서 홍수경보가 발령되었다. 이때 홍수 관련 업무 및 수해쓰레기 처리 업무 등은 이들 실무반에서의 협업역할이 매우 크다는 것을 알 수 있다.



〔그림 3-6〕 대전시 재난안전대책본부 조직도

자료 : 대전광역시 홈페이지(<http://www.daejeon.go.kr>).

<표 3-9> 대전시 재난안전대책본부 근무체계(자연재난분야)

구분		근무기준
평상시	상시대비 단계	상시운영체계(24시간 재난상황실 운영)
보강시	사전대비 단계	태풍 정보 발표 강풍·호우 예비특보
비상시	1단계	태풍 예비특보 발표 강풍·호우 주의보
	2단계	태풍 주의보 발표 강풍·호우 경보 교통통제·차단, 국지적 피해 발생
	3단계	태풍 경보 전면 교통마비 대규모 피해 발생

자료 :

대전광역시 홈페이지(<http://www.daejeon.go.kr>).

(2) 자치구 재난안전대책본부

대전시에서 긴급 수해쓰레기가 발생하였을 경우, 각 자치구의 상황실에 해당하는 부서는 시 재난안전대책본부에 보고 및 운영을 하여야 한다.

① 동구

동구에서는 환경과 환경관리계의 업무의 특성상 수해쓰레기관련 보고 및 운영이 좋을 것 같다. 환경관리계 주요 업무는 쾌적한 생활환경 조성을 위해 환경관리 환경보호, 청소행정, 자원재활용, 오수관리, 수질관리, 상수원관리 업무를 담당한다.

② 대덕구

대덕구에서는 경제복지국 청소위생과 업무의 특성상 수해쓰레기 보고 및 운영이 좋을 것 같다. 청소위생과의 주요업무는 청소관련 사항 처리, 청소행정 종합평가 사항 청소위탁대행사업/시공사업무 등에 관한 사항을 담당하여 업무처리 한다.

③ 서구

서구에서는 도시환경국 환경과 업무의 특성상 수해쓰레기의 보고 및 운영이 좋을 것 같다. 주요업무는 다른 기초자치단체의 업무와 비슷하다.

④ 유성구

유성구에서는 사회복지국의 환경보호과 업무의 특성상 수해 쓰레기 관련 보고 및 운영이 좋을 것 같다. 주요 업무는 먹는물 공동시설, 저탄소 녹색성장, 환경오염 관리, 폐기물을 담당하여 업무를 처리하고 있다.

⑤ 중구

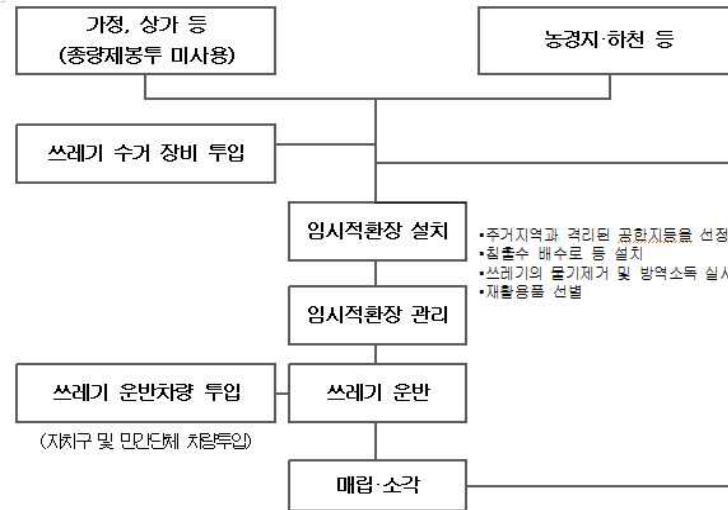
중구에서는 복지경제국의 환경과 업무특성상 수해 쓰레기 관련 보고 및 운영이 좋을 것 같다. 현재 국민이 깨끗한 환경에서 건강한 삶을 누릴 수 있도록 현장 행정을 구현하도록 노력하고 있다.

(3) 대전시 도시공사 및 환경단체

그 외에도 대전시 도시공사와 대전시의 환경단체에서 수해 쓰레기 발생 시 보고, 현장출동 및 유기적인 협력체제가 가능하다.

3) 수해쓰레기 수거처리

긴급 재해 쓰레기 수거대책 수거·처리 체계도는 아래와 같다. 가정, 상가와 농경지, 하천 등에서 발생한 재해 쓰레기들은 쓰레기 수거 장비를 투입하여 수거한다. 임시적환장을 설치하고 관리하여 쓰레기 운반차량을 투입하여 운반하여 매립 또는 소각한다.



〔그림 3-7〕 수거·처리 체계도

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.170.

긴급 재해 쓰레기 수거대책을 수립하고 추진하기 위한 수거지역 및 임시적환장과 처리 장비 집결장소 현황은 아래 표와 같다. 각 구에 1곳씩 설치하며, 신속하고 안전한 쓰레기 처리를 위해 임시적환장과 처리장비 집결장소가 같은 구도 있다.

<표 3-10> 임시적환장 설치 현황

구 별	위 치	토지소유자	면적(㎡)	처리가능량(㎡)	현재용도
동 구	동구 대별동 7-1	동구청장	3,660	1,500	재활용 선별센터
중 구	중구 안영동 243-3	중구청장	1,736	1,500	창고
서 구	서구 탄방동 655	(주)온세텔레콤	1,400	1,600	차고지
유성 구	유성구 금고동 111-4	시 장	9,871	1,200	(구)음식물 퇴비화시설
대덕 구	대덕구 신대동 419	대덕구청장	10,872	1,500	대형폐기물 임시적환장

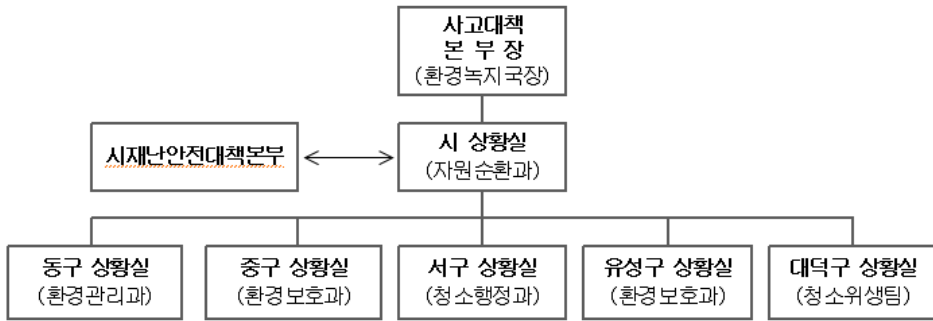
자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.171.

<표 3-11> 처리장비 집결장소 현황

구 별	위 치	토지소유자	면적(㎡)	집결가능차량(대수)	현재용도
동 구	동구 원동 85-5	동구청장	5,014	60	구청내주차장
중 구	중구 중촌동 250-7	오창세외12	10,279	150	도시공사차고지
서 구	서구 탄방동 655	(주)온세텔레콤	1,400	20	차고지
유성 구	유성구 문지동 105-2	국토해양부	21,814	30	도로
대덕 구	대덕구 신대동 419	대덕구청장	10,872	15	대형폐기물 임시적환장

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.172.

긴급재해 쓰레기 수거대책 운영을 위한 비상근무체계와 상황반 운영 체계는 아래 표 및 그림과 같다. 5개 구 상황실은 시 상황실에 따라 운영 된다.



〔그림 3-8〕 비상근무체계 구축

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.173.

대전시 재난안전대책 본부에서는 수해쓰레기 처리대책을 위한 상황관리 및 총괄을 한다. 특히 수해쓰레기를 발생시킨 재난에 대한 정보를 수집하고 분석 및 전파를 하며, 재난상황관리, 상황보고서 작성, 상황관리 총괄 및 상황분석 평가, 행정지원을 한다. 동시에 자원순환과에서는 재난 현장 환경을 정비하는데, 재난 현장 환경오염 피해 상황을 파악하여 보고하고 쓰레기 수거 및 처리를 지원하며 하천 등을 포함한다.

시 상황실에서는 대전시의 5개 구의 상황실에 비상근무체제로 각 관련 부서를 배치시켰으며 동구상황실은 환경관리과, 중구상황실은 환경보호과, 서구 상황실은 청소행정과, 유성구상황실에는 환경보호과, 대덕구상황실에는 청소위생팀으로 구성하였다.

〈표 3-12〉 상황반 운영체계

근무	기상	인원
준비체계	<ul style="list-style-type: none"> 호우 또는 태풍주의보 발표 시 기타 자연재해로 피해 발생이 예상 되는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 재난대책상황실 연계추진 근무인원 : 각상황실 1명
경계체계	<ul style="list-style-type: none"> 호우 또는 태풍경보 발표 시 기타 자연재해로 막대한 피해 발생이 예상되는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 총괄지휘 : 자원순환과장 근무인원 : 각 상황반 2인
비상체계	<ul style="list-style-type: none"> 전국적인 피해가 발생한 경우 지역적으로 막심한 피해가 발생된 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 총괄지휘 : 환경복지국장 근무인원 : 각 상황반 3인

자료 : 대전광역시(2010), 안전관리계획, p.174.

제3절 대전형 수해폐기물의 정책방향

■ 수해폐기물의 단계별 대응 및 방향



[그림 3-9] 대전시 수해폐기물의 단계별 방향

1) 수해 사전단계

○ 자치구간 재난대응 공동 협력 MOU 조성이 필요하다. 수해를 대비하기 위해서는 장비·인력 확보가 중요하다. 대규모 수해가 발생한 자치구에게 수해가 적은 타 자치구의 장비 및 인력지원 협력이 가능하도록 해야 할 것이다.

○ 수해대비 조례제정/지역특화형 매뉴얼 확보가 필요하다. 국내에서 발생하는 수해의 빈도나 강도는 자치시마다 다르고 같은 시안의 지역구마다 지형·기후적 특성이 다르다. 각 시·군·구 실정에 맞는 지역 특화형(Type of local) 수해대비 매뉴얼이

나 조례 제정이 필요할 것이다.

○ 폐기물수거 잠재인력 확보를 위한 홍보·교육 마련이 필요하다. 수해폐기물 발생의 최소화는 쓰레기 수거로부터 출발하며, 수거를 행하는 주체는 기관, 단체, 자생조직으로 지역 주민들의 참여의식과 연결된다. 예컨대 시·구는 참여의식을 고취시키기 위한 홍보나 교육이 필요할 것이다.

2) 수해 발생단계

○ 수해쓰레기 분리 강화가 필요하다. 수해의 상황·여건에 따라 재활용 가능한 쓰레기라도 분리배출시 가연성쓰레기로 포함되어지고 있는 실정이다. 따라서 이들을 세분화 후 배출시켜 재활용률을 높여야 할 것이다.

○ 수해쓰레기의 재활용 관련법을 강화해야 한다. 일반적으로 재난 발생시 재활용 가능한 폐기물도 소각·매립을 하고 있다. 재활용이 가능한 폐기물은 재활용 할 수 있도록 재난시 재활용법을 마련하여야 한다.

○ 결과적으로 수해쓰레기발생시 분리와 재활용에 대한 매뉴얼이 필요하다. 수해쓰레기를 세분화하고, 매립 소각 등 재활용 가능량을 확보하는 작업, 즉 매뉴얼화하는 것이 필요하다.

3) 수해 정리단계

○ 수해쓰레기 자원화에 대한 연구가 필요하다. 수해 발생 이후 폐기물 저감과 동시에 자원으로 활용하여 다시 사회에 환원 될 수 있는 에너지화 연구가 필요하다. 특히 지자체에서는 연구예산 확보 및 관련 연구 진행이 필요하다.

○ 특히 자원화 방안에 대한 집중적 활요이 필요하다. 현재 하천·하구 쓰레기 관리 기본 계획에서 자원화 연구가 진행 중이다. 이와 같이 홍수후 발생하는 수해폐기물의 자원화 연구가 필요하다.

○ 수해의 발생주기 및 강도, 위치 등 관련 DB 구축이 필요하다. 지자체 단위에서 수해관련 데이터를 확보하고 통계분석 해봄으로써 매뉴얼과 조례를 재검토해보

고 사전 대비책을 마련하여 지자체 조례제정과 매뉴얼에 반영하여 사전대비에 만전을 기해야 할 것이다.

■ 수해폐기물의 시대적 특성과 요인분석 및 방향

1) 성상별 특성변화

○ 수해폐기물의 성상은 과거 나무가 귀하던 시절에는 그저 볏짚 및 들판의 초목류 등이 대부분이었다. 그러나 시대가 변화함에 의해, 점진적으로 초목류뿐만 아니라 수목류의 증가로 이어졌다. 뿐만아니라, 현대사회로 갈수록, 폐기물의 인공화로 인하여, 페프라스틱, 공병, 페스틸로폼, 비닐류 등 생활쓰레기가 대부분을 차지하고 있다.

○ 한편, 생활쓰레기는 부피 및 양적으로 그다지 큰 비중을 차지하지는 않으며, 또한 수거만 올바르게 이루어진다면, 자연환경에 미치는 영향을 크게 없다. 그러나, 산업공간이 도시내부에서 점진적으로 도시외곽부로 옮겨짐에 따라 산업쓰레기의 양이 크게 증가하고 있는 상황이다. 예컨대, 타이어 및 공장에서 나오는 공업용제품 등이 수해폐기물에 포함되어, 짧은 시간에 자연에 미치는 영향요인이 매우 급속하게 증가하고 있다.

2) 도시화 정도에 따른 수해발생 및 형태

○ 성상별 특성변화뿐 아니라, 도시화가 이루어지는 속도 및 공간적 규모 등에 따라서도 수해발생 빈도 및 형태가 다르게 나타나고 있다. 대전시는 과거 수십년전부터 현재까지 갑천과 유등천 상류권의 도시공간 변화는 거의 없다. 유성과 서남부권 개발로 인하여 도시내부적으로 많은 변화를 있을뿐이다.

○ 따라서 갑천 유등천 상류지역으로부터의 여름철 집중호우시 발생하는 수해폐기물의 특성은 초목류 및 농업용쓰레기가 대부분이다. 그러나, 지난 2016년 7월초 만년교지점 홍수경보시 현장확인결과, 초목과 농업용쓰레기 뿐만아니라, 페프라스틱류를 비롯한 석유화학제품과 관련된 수해쓰레기가 보여졌다. 이러하듯, 하천 상

류지역에 어떠한 도시적 특성을 가지는가에 따라, 수해폐기물의 발생 및 형태도 다르기 때문에, 대전시의 수해폐기물 정책은 달라져야 할 것이다.

3) 지자체 수계에 따른 수해폐기물 발생특성

○ 한편, 대전시는 대청댐에서 발생하는 수해폐기물의 영향은 대청댐 방류구를 기점으로 갑천이 금강본류와 합수되는 지점까지이다. 더불어 대전시를 관통하고 있는 국가하천인 갑천과 유등천이 금강본류와 합수되는 지점까지 수해폐기물의 영향 범위 안에 있다.

○ 대전시는 이러한 지리적 특성 및 지자체 접경적 특성에 따라, 대청댐 본댐 이전 지역에서는 대청댐관리본부에서 수해폐기물 발생시 처리 및 담당하고 있다. 더불어 국가하천인 갑천과 유등천에서 발생한 수해폐기물도 하천 중간에 이동식보(라바보) 이외에는 물리적 저해요인이 없어, 금강 본류로 흘러들어가고 있는 상황이다.

○ 한편, 대전시와 접하고 있는 충남의 경우, 수해폐기물발생시 충청남도 자체적으로 수해폐기물의 수거에서 처리에 이르기까지 담당하고 있다. 또한 금강본류 하구 등에서 수중그물을 설치하여, 여름철 부유폐기물을 수거 및 처리하고 있는 실정이다.

제 4 장

결 론

제 4 장 결론

환경재해·재난은 산업화와 인구 증가로 인하여 그 발생빈도 및 영향력이 강해지고 있다. 환경재해는 크게 자연재해와 인위적 재해로 구분 가능하며, 우리나라에서 발생하는 자연재해 95%이상이 수해로 발생된다고 해도 과언이 아니다.

수해폐기물 대책은 도시특성 및 다양한 기상적 환경특성을 반영할 때 효율적인 것이다.

여기에서는 대전시 환경재해와 재해폐기물의 발생, 그 가운데에서도 수해폐기물의 효과적인 처리방안에 대하여 큰 틀에서의 방향제시를 살펴보았다. 특히 환경재해 현황과 발생특성을 파악하고, 대전시와 3대 하천의 수해폐기물의 발생 원인별로 분석 후, 대전형 수해폐기물의 정책 방향 제시에 있다.

대전시에서는 수해폐기물에 대한 안전관리 지침을 마련하고 있다. 그러나 조례제정 및 구체적 매뉴얼 확보가 향후 필요할 것으로 판단된다.

한편, 본 연구에서는 수해폐기물에 대한 정책 방향 제시를 위하여 수해 사전단계, 수해 발생단계, 수해 정리단계 총 3단계로 세분화 시켜 대전시가 나아가야 할 시스템적 구성을 제시하였다.

수해 사전단계에서는 자치구간 재난 대응 공동협력을 맺어 장비와 인력지원에 협력이 가능하도록 해야 할 것이며, 지역 특화형 수해대비 매뉴얼을 마련하고 조례를 제정하고 지역 주민들에게 수해폐기물과 관련된 지속적 교육과 홍보로 폐기물 수거에 대한 참여의식을 높여야 할 것이다.

수해 발생단계에서는 수해폐기물의 재활용률을 최대화시키기 위해, 분리와 재활용에 대한 구체적 매뉴얼 작업이 필요하다.

수해 정리단계에서는 폐기물의 자원화를 위하여 지자체에서 연구예산을 확보하고 자원화 방안에 대한 연구를 진행하여 그에 따른 결과물을 지자체에서 적극 수용하여 매뉴얼과 조례에 반영토록 해야 할 것이며, 수해관련 DB를 구축하여 매뉴

얼과 조례를 재검토하여 수해사전 대비에 만전을 기해야 할 것이다.

한편, 대전형 수해폐기물 특성요인별로 방향은 다음과 같다. 먼저 성상별 특성변화에 주목해야 한다. 예컨대 대전시는 도시공간 변화에 따라 초목류 등이 대부분이었지만, 플라스틱류에서부터 폐타이어까지 다양하게 발생하고 있다.

다음으로, 도시화정도에 따라 수해발생 형태가 달라지고 있는 것이다. 성상별 변화뿐만 아니라, 도시화에 따라 하천 상류지역에서부터 농촌쓰레기 및 생활쓰레기 등이 발생하고 있다.

더불어 지자체 수계에 따른 수해폐기물의 발생특성이 다르다. 대전시의 경우는 갑천이 금강본류 합류지점까지 연결되어, 여름철 발생하는 수해폐기물 대부분이 금강본류로 흘러들어 가고 있다. 그러나 충남의 경우에는 상류권의 형평에 따라 수해폐기물의 발생량 및 성상이 매우 다변화하고 있다.

참 고 문 헌

- 국가기록원(www.archives.go.kr).
- 국립환경과학원(2012), 폐기물의 안전처리 및 용도별 재활용방안 연구.
- 국민안전처사이트(<http://www.mpss.go.kr>).
- 국민안전처(2015), 2015 재해연보.
- 기상자료개방포털(data.kma.go.kr).
- 기상청(2015), 2015년 기상특성 분석 및 2016년 연 기후전망 보도자료.
- 대전광역시홈페이지(<http://www.daejeon.go.kr>).
- 대전광역시(2010), 안전관리계획.
- 대전발전연구원(2013), 대전광역시 재해폐기물 관리방안.
- 대한민국 국회(2015년 7월 24일).
- 두산백과(<http://www.doopedia.co.kr>).
- 박덕근·이종설(2001), 우리나라 재해현황과 방재정책, 대한지질공학회 심포지엄자료
- 신방실 기자(2016), 美 루이지애나 홍수, 2012년 허리케인 샌디 이후 최악의 자연재
해(KBS 인터넷 뉴스 8월 20일자).
- 오미애 외 6명(2015), 일본의 재난정신건강서비스체계 고찰(대한신경정신의학회지
제52권 1호), 대한신경정신의학회.
- 이자원(2013), 자연재해 증가 지역의 국제협력 지원 방안을 위한 방글라데시 사례
연구(한국지역지리학회지 제19권, 2호), 한국지역지리학회.
- 이자원의 2명(2011), 재해대응 국제협력의 관점에서 본 베트남 자연재해의 지리적
특성과 재난관리에 관한 연구(국토지리학회지 제45권, 2호), 국토지리학회.
- 이현우(2015), 유럽서 폭풍우 피해 잇따라...최소 9명 사망(아시아경제 4월 1일자).
- 전승민(2016), [日 구마모토 대지진] 지각판 붕괴가 원인, ‘불의 고리’ 연쇄지진
축발(동아사이언스(4월 17일자).
- 중앙재난안전대책본부(2004), 중앙재난안전대책본부상황관리규정.
- 환경 경제용어사전, 한국경제신문/환경닷컴.
- 한국건설기술연구원(2014), 인도네시아 기후변화 대응 자연재해 저감 전략 기획.

한국행정연구원(2014), 2014년 3/4분기 국내·외 규제 동향지.
한국환경정책·평가연구원(2011), 자연재해 발생시 환경부문 대응체계 개선방안 연구.
행정자치부국가기록원(www.archives.go.kr).
환경부홈페이지(<http://www.me.go.kr>).
환경부(2007), 제3차 전국폐기물통계조사.
환경부(2012), 수해쓰레기 안전관리 지침.
환경부(2013), 재난폐기물 안전관리 지침.
환경부(2013), 제4차 전국폐기물통계조사.

정책연구보고서 2016-14

대전시 환경재해·재난 폐기물의 효율적
처리방안

발행인 유 재 일

발행일 2016년 09월

발행처 대전발전연구원

34863 대전광역시 중구 중앙로 85(선화동)

전화: 042-530-0000 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

인쇄: ○○○○○ TEL 042-○-○ FAX 042-○-○

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.