



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학박사 학위논문

연안도시 풍수해 방재계획 개선방안 연구

A Study on Improving Strategies of Disaster Prevention Plan
for the Storm and Flood Damage in Coastal Cities

지도교수 이한석

2019년 8월

한국해양대학교 대학원

해양건축공학과

오 상 백

본 논문을 오상백의 공학박사 학위논문으로 인준함.

위원장 도 근 영



(인)

위 원 최 임 주



(인)

위 원 윤 성 순



(인)

위 원 이 명 권



(인)

위 원 이 한 석



(인)

2019년 6월 21일

한국해양대학교 대학원

목 차

표 목차	v
그림 목차	viii
Abstract	ix
제 1 장 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 내용	3
1.3 선행연구 분석	6
제 2 장 이론적 고찰	9
2.1 연안도시 풍수해 특성	9
2.1.1 연안도시 개념	9
2.1.2 풍수해 개념	10
2.1.3 방재 개념	12
2.1.4 방재 체계	13
2.2 연안도시 풍수해 현황	17
2.3 해외 연안도시 방재사례	22
2.3.1 미국	22
2.3.2 영국	27
2.3.3 시사점	30

제 3 장 연안도시 풍수해 취약성 평가	31
3.1 취약성 개념	31
3.2 평가지표 선정	32
3.2.1 평가인자 도출	32
3.2.2 평가요소 선정	34
3.3 취약성 평가대상	39
3.4 취약성 평가방법	42
3.4.1 자료표준화	42
3.4.2 부호결정	43
3.4.3 평가지표 계산	44
3.5 취약성 평가결과	46
제 4 장 연안도시 풍수해 방재계획 분석	48
4.1 방재 관련 법제도	51
4.1.1 도시 방재 : 방재지구	51
4.1.2 연안 방재 : 연안침식관리구역	56
4.1.3 풍수해 방재 : 자연재해위험개선지구	60
4.2 풍수해 방재기준	66
4.2.1 수해 방재	66
4.2.2 풍해 방재	75
4.3 연안도시 방재계획	79
4.3.1 목포시	79
4.3.2 울진군	91
4.4 문제점	101

제 5 장 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안	105
5.1 풍수해 취약성 개선	105
5.1.1 기후노출 취약성 개선	105
5.1.2 민감도 취약성 개선	106
5.1.3 적응능력 취약성 개선	107
5.2 법제도 개선	108
5.2.1 도시 방재 개선	108
5.2.2 연안 방재 개선	110
5.2.3 풍수해 방재 개선	113
5.3 방재기준 개선	114
5.3.1 수해 방재 개선	114
5.3.2 풍해 방재 개선	117
5.4 방재계획 개선	118
5.5 개선방안 종합	124
제 6 장 결 론	126
참고문헌	129
부 록	134

표 목차

<표 2-1> 국가별 연안범위	10
<표 2-2> 「자연재해대책법」의 구성	13
<표 2-3> 「재난 및 안전관리 기본법」의 구성	14
<표 2-4> 풍수해 관리체계	16
<표 2-5> 연안도시 풍수해 원인별 피해액	18
<표 2-6> 뉴욕시 홍수방재 규정	24
<표 2-7> 영국의 홍수위험지역과 홍수취약도	27
<표 2-8> 영국의 홍수위험지역 구분	28
<표 2-9> 영국의 홍수위험 취약도에 따른 시설제한	29
<표 3-1> 선행연구 평가인자 분석	32
<표 3-2> 연안도시 풍수해 취약성 평가인자	33
<표 3-3> 세부 평가요소 분석	35
<표 3-4> 연안도시 풍수해 취약성 평가지표	38
<표 3-5> 연안도시 현황분석	41
<표 3-6> 연안도시 풍수해 취약성 평가지표 계산	44
<표 3-7> 울진군 풍수해 취약성 평가지표 연산	45
<표 3-8> 연안도시 풍수해 취약성 평가결과	46
<표 4-1> 연안도시 방재 관련법 분석	49
<표 4-2> 연안도시 방재 관련 법제도	50
<표 4-3> 방재지구 대상지역	52
<표 4-4> 「국토계획법」에서의 방재지구 지정	53
<표 4-5> 방재지구 현황	54
<표 4-6> 방재지구 인센티브 지원 방안	55
<표 4-7> 연안침식관리구역 구분	58

<표 4-8> 연안침식관리구역 현황	59
<표 4-9> 자연재해위험개선지구 지정	61
<표 4-10> 자연재해위험개선지구 등급	62
<표 4-11> 연안도시 자연재해위험개선지구 현황	63
<표 4-12> 지하공간 침수방지 공통 기준	67
<표 4-13> 지하공간 침수방지 시설별 기준	69
<표 4-14> 지구단위 홍수방어 기준	71
<표 4-15> 수해 저감대책	74
<표 4-16> 시설별 풍해 현황	75
<표 4-17> 풍해 저감대책	78
<표 4-18> 목포시 연안별 재해발생 현황	81
<표 4-19> 목포시 방재지구 지정 현황	83
<표 4-20> 방재지구별 세부 방재계획(1)	84
<표 4-21> 방재지구별 세부 방재계획(2)	85
<표 4-22> 목포시 연안정비지구 사업	86
<표 4-23> 목포시 재해대응 방안	87
<표 4-24> 목포시 풍수해 위험지구 선정	88
<표 4-25> 목포시 전지역단위 저감대책	89
<표 4-26> 목포시 내수재해 저감대책	90
<표 4-27> 목포시 해안재해 저감대책	90
<표 4-28> 울진군 연도별 재해발생 현황	92
<표 4-29> 울진군 연안침식관리구역 지정현황	95
<표 4-30> 울진군 기후변화 및 재해대응 강화 추진과제	97
<표 4-31> 울진군 연안침식관리구역 내 행위제한	97
<표 4-32> 울진군 연안육역과 연안해역의 주요 행위제한	98
<표 4-33> 울진군 해안재해 위험지구 현황	98
<표 4-34> 울진군 해안재해 위험지구 저감대책	99
<표 4-35> 울진군 전지역단위 저감대책	100

<표 5-1> 일본의 방재공원 특징	107
<표 5-2> 방재지구 지정 기준 개정	108
<표 5-3> 방재지구 세부 구분 개정	109
<표 5-4> 연안침식관리구역 지정 권한 개정	112
<표 5-5> 자연재해위험개선지구 지정의 개정	113
<표 5-6> 방재성능목표 설정기준 개정	114
<표 5-7> 수해 등급별 예상침수 높이	115
<표 5-8> 수해등급과 취약도에 따른 개별가능 구분	116
<표 5-9> 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한	116
<표 5-10> 풍해 등급별 방재기준	117
<표 5-11> 목포시 도시기본계획과 방재계획의 연계	118
<표 5-12> 목포시 자연재해저감종합계획과 방재계획의 연계	119
<표 5-13> 목포시 연안관리지역계획과 방재계획의 연계	120
<표 5-14> 울진군 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」 개정	121
<표 5-15> 연안도시 풍수해 방재계획 요소	123
<표 5-16> 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안 종합	124

그림 목차

<그림 1-1> 연구수행 체계	5
<그림 2-1> 「연안관리법」에서의 연안범위	9
<그림 2-2> 연안도시 풍수해 방재개념	12
<그림 2-3> 국내 방재조직	15
<그림 2-4> 연안도시 풍수해 피해액	19
<그림 2-5> 태풍 매미 피해 모습	20
<그림 2-6> 주요 태풍 진로도	21
<그림 2-7> 뉴욕시 홍수위험 지역	22
<그림 2-8> 뉴욕시 연간홍수 발생률 1% 범람원 구역	23
<그림 2-9> 침수형 홍수방재 공법	25
<그림 2-10> 건조형 홍수방재 공법	25
<그림 2-11> 기준홍수위(BFE)에 따른 보험료 비교	26
<그림 3-1> 풍수해 취약성 개념도	31
<그림 4-1> 목포시 토지이용 변화추이	79
<그림 4-2> 목포시 방재지구	83
<그림 4-3> 울진군 토지이용 변화추이	91
<그림 4-4> 울진군 방재지구 위치	93
<그림 5-1> 연안토지 매입제도 개념	106
<그림 5-2> 연안도시 방재계획 통합 관리체계	111

A Study on Improving Strategies of Disaster Prevention Plan for the Storm and Flood Damage in Coastal Cities

Oh, Sang-Baeg

Department of Oceanic Architectural Engineering
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Coastal cities are vulnerable to the storm and flood damage. They have different characteristics from inland cities, but there are no plans for disaster prevention due to the storm and flood damage in coastal cities.

In response, this paper selects the storm and flood damage vulnerability assessment index considering the characteristics of coastal cities to assess their vulnerability in coastal cities, that is to say to analyzed the problems of the disaster prevention plan to propose ways to improve the disaster prevention plan for coastal cities, based on which it proposed storm and flood prevention method.

The detailed findings of this paper are as follows.

The vulnerability assessment in the coastal city of the storm and flood damage was evaluated in 10 coastal cities in Korea by selecting a new index for the vulnerability assessment that is suitable for the characteristics of coastal cities. The results of the assessment were made through the selection of evaluation indexes, standardization, coding decisions, calculation, and proposed improvement measures according to the assessment index's climate exposure, sensitivity and adaptability.

Analysis of the disaster prevention plan in the coastal city of the storm

and flood damage was divided into the disaster prevention plan and standard. The disaster prevention plan was analyzed in terms of urban disaster prevention, coastal disaster and disaster prevention of the storm and flood damage. However the disaster prevention standard was analyzed in terms of storm and flood damage.

Measures to improve the disaster prevention plan in the coastal city of the storm and flood damage were proposed to improve the vulnerability of the storm and flood damage, improve the legal system, improve the disaster prevention standard based on which the plan was proposed.

First, improvement of the vulnerability of the storm and flood damage is proposed in terms of climate exposure, sensitivity and adaptability according to the results of the assessment of the vulnerability of the storm and flood damage in coastal cities. Improvement of measures in terms of climate exposure are important factors in the evaluation of the maximum sea level of the coastal cities which requires disaster prevention methods for coastal cities' storm and flood damage. Therefore, the Act proposed the establishment of storm and flood damage control standards, wind relief standards as the basis for disaster prevention in the coastal cities.

In addition, improvements in sensitivity need to be made to reduce population density and increase green areas in coastal cities thus to prevent reckless coastal development and the inflow of people. the government should proposed a policy of purchasing coastal land in order to prevent storm and flood damage.

The improvement measures in terms of adaptability are proposed to create coastal disaster parks and windbreak forests to secure buffer space in coastal cities. Coastal anti-disaster parks and windbreak forests are normally used as a resting place for citizens and can play a role in preventing storm and flood damage in the event of a disaster.

Second, the improvement of the legal system was proposed by dividing it into urban and coastal disaster prevention, while the improvement of urban disaster prevention was proposed by clarifying the criteria for designation of disaster prevention zones, sorting out the criteria for designation of disaster by factors of flooding, pollution, preparing standards for designation of coastal erosion control zones, transfer of the authority for designation of coastal erosion control zones, and building erosion control of coastal erosion control zones.

Third, the improvement of the anti-disaster standards was newly proposed as flood control and wind relief goods. The flood control standard proposed a standard for restricting facilities of buildings according to their risk rating and degree of vulnerability. The Wind Liberation Insurance Standards were newly proposed by applying the disaster rating and the strength standard of typhoons.

And Fourth, Disaster prevention strategies were proposed as a plan for disaster prevention in coastal cities based on the proposed measures to improve the disaster prevention plan in the storm and flood damage.

This paper analyzed the problems and proposed improvement measures through evaluation of the vulnerability of the storm and flood damage in the coastal cities and the analysis storm and flood damage disaster prevention plan in the coastal cities. However, it is regrettable that the disaster prevention plan has not been applied to coastal cities. Also, future plans for coastal cities will require the revision of the anti-disaster law system and the enactment of an ordinance on the prevention of the storm and flood damage in coastal cities.

KEY WORDS : Coastal Cities 연안도시; Storm and Flood Damage 풍수해; Disaster Prevention 방재; Vulnerability Evaluation 취약성 평가; Disaster Prevention Plan 방재계획

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 연안도시는 기후변화의 영향으로 자연재해가 빈번히 발생하고 있다. 특히 연안도시는 강풍과 호우를 동반한 태풍에 의한 풍수해 피해가 큰데 이것은 연안도시가 지형적으로 풍수해에 매우 취약한 구조를 가지고 있고 내륙도시와 다른 풍수해 특성을 가지고 있기 때문이다.

현재 우리나라 연안도시 86개 시군구의 총면적은 4만 2,000km²(남한 면적의 42%)에 이르고 인구 1,440만 명이 연안에 살고 있다. 이와 같이 연안도시에는 많은 인구가 거주하고 있으며 다양한 시설들이 집중되어 있다. 이로 인해 연안도시는 풍수해에 크게 노출되어 있으며 많은 피해들이 발생하고 있다.

특히 최근 미국 국립해양대기국(NOAA)의 연구결과¹⁾에 따르면 한반도는 전 세계에서 가장 빠르게 태풍 피해 취약지역으로 변모하고 있는 것으로 나타났다. 연구에 의하면 태풍의 이동 경로가 매년 5.3~6.2km 씩 북반구로 이동하고 있으며 특히 태평양 북쪽지역인 한반도는 태풍의 이동 속도가 가장 느려진 지역으로 강우지속시간이 늘어 강우량이 많아지고 파도, 바람에 의한 피해가 증가할 것으로 예측하고 있다.

또한 저자의 선행연구²⁾에서도 우리나라 연안도시의 기후변화에 따른 취약성은 내륙도시의 취약성과 현저히 다른 모습을 보이는데 연안도시는 해일·고조·해수면상승 등으로 인해 높아진 해수면, 긴 해안선, 높은 인구밀도, 수변공원과 녹지부족 등으로 인해 내륙도시와 다른 특성의 풍수해가 빈번하게 발생할 것으로 평가되었다.

이와 같이 연안도시는 지리적으로 태풍 등이 자주 내습하고 지형적으로 풍수

1) 동아일보 2018.6.11, 한반도 최악의 태풍 피해 지역으로 변모, <http://www.donga.com/news/article/all/20180610/90515349/1>

2) 오상백 외2, 2014. 국내 연안도시의 기후변화 취약성 평가 연구, 대한건축학회지회연합회, 16(4), pp.87-98

해에 취약하지만 연안도시 특성을 고려한 방재계획이 마련되어 있지 못해 연안도시의 피해가 더욱 커지고 있는 실정이다.

그러나 연안도시는 방재계획 측면에서 도시계획과 연안계획의 방재계획 성격과 내용이 서로 다른 특성을 가지고 있어 방재계획 간의 연계가 부족하다. 도시계획과 연안계획에 포함된 방재계획은 부문계획으로 되어 있어 하위계획으로 갈수록 계획의 위상이 낮아지고 제시되는 내용이 매우 일반적인 내용을 기술하고 있다.

또한 연안도시 방재계획은 내륙중심의 방재계획으로 되어 있고 방재 관련 법제도는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 국토계획법)」의 도시·군관리계획과 「연안관리법」의 연안관리지역계획으로 이원화되어 있어 법적 연계성이 부족하다. 따라서 연안도시에서 풍수해 예방과 피해저감을 위해서는 연안도시 특성에 적합한 풍수해 방재계획이 마련되어야 한다.

그래서 본 연구에서는 먼저 연안도시 풍수해 특성과 현황을 알아보고 해외 연안도시 방재사례로 미국과 영국의 사례를 살펴보고자 한다. 그리고 내륙도시와 구별된 연안도시 특성에 적합한 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 선정하여 연안도시를 대상으로 풍수해 취약성을 평가하고 연안도시 풍수해 방재계획 분석으로 방재 관련 법제도는 도시방재, 연안방재, 풍수해방재 측면에서, 풍수해 방재기준은 수해 방재와 풍해 방재 측면에서, 연안도시 방재계획은 목포시와 울진군의 사례를 통해 문제점을 분석하고자 한다. 그리고 최종적으로 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안으로 풍수해 취약성 개선, 법제도 개선, 방재기준 개선, 방재계획 개선을 제안하고자 한다.

이처럼 본 논문은 연안도시를 대상으로 풍수해 취약성을 평가하고 방재계획의 문제점을 분석하여 연안도시 풍수해 방재계획의 개선방안을 제안하는데 목적이 있다. 그리고 더 나아가 연안도시 풍수해 방재계획 요소를 도출하여 이를 근거로 연안도시 풍수해 방재계획 기준과 가이드라인을 마련할 필요가 있다. 또한 본 연구를 바탕으로 향후 연안도시만을 대상으로 하는 연안도시 풍수해 방재법 제정이 뒤따라야 할 것으로 보인다.

1.2 연구의 방법 및 내용

본 연구는 크게 연안도시 풍수해 취약성 평가와 연안도시 풍수해 방재계획 분석 그리고 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안으로 구성되어 있으며 연구의 방법은 다음과 같다.

먼저 이론적 고찰로 연안도시 풍수해 특성과 풍수해 현황을 살펴보고 해외 연안도시 방재사례로 미국과 영국의 사례에서 시사점을 도출하였다.

취약성 평가는 선행연구를 분석하고 이 결과를 바탕으로 연안도시의 특성에 적합한 새로운 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 선정하였다. 평가지표로 사용된 데이터는 국내 대표적 연안도시인 인천시, 태안군, 군산시, 목포시, 통영시, 부산시, 울산시, 울진군, 속초시, 제주시 10곳을 대상으로 2008년~2017년까지의 통계연보, 기상청 자동기상관측연보, 국립해양조사원 측정자료 등을 이용하였다.

방재계획 분석은 방재 관련 법제도를 기반으로 하고 있으며 방재 관련 법은 개별법에 산재되어 있고 소관부처가 서로 다르며 연안도시 풍수해와 관련된 법은 국토교통부, 해양수산부, 행정안전부에 흩어져 있는데 도시방재 측면에서는 「국토계획법」을, 연안방재 측면에서는 「연안관리법」을, 풍수해방재 측면에서는 「자연재해대책법」의 최신법령을 분석하였다.

풍수해 방재기준은 수해 방재기준과 풍해 방재기준으로 구분되며 수해 방재기준은 「자연재해대책법」 제17조와 제18조에 수방기준과 지구단위 홍수방어기준을 제시하고 있으며 풍해 방재기준은 현재 마련되어 있지 않지만 「자연재해대책법」 제20조에 관계 중앙행정기관의 장이 개별 법령으로 내풍설계기준을 정하도록 하고 있다. 따라서 수해 방재기준은 수방기준과 지구단위 홍수방어기준 분석을 통해, 풍해 방재기준은 연안도시와 관련이 있는 건축물과 항만시설의 개별법에 나타난 내풍설계기준 분석을 통해 문제점을 분석하였다.

연안도시 방재계획은 2017년 기준 방재지구로 지정된 연안도시인 목포시와 울진군의 도시·군기본계획, 도시·군관리계획, 연안관리지역계획, 풍수해저감종합계획에 포함된 방재관련 계획을 도시방재, 연안방재, 풍수해방재로 구분하여 문

제점을 분석하였으며 도시방재는 ‘2020년 목포도시기본계획’, ‘2020년 목포도시 관리계획(재정비)’과 ‘2025년 울진군관리계획(재정비)보고서’를, 연안방재는 ‘2021년 제2차연안관리지역계획’과 ‘울진군제2차연안관리지역계획’을, 풍수해방재는 ‘목포시 풍수해저감종합계획보고서’와 ‘울진군 풍수해저감종합계획’의 문제점을 분석하였다.

방재계획 개선방안은 제3장 풍수해 취약성 평가결과와 제4장 풍수해 방재계획 분석의 문제점에 대한 개선방안으로 풍수해 취약성 개선, 법제도 개선, 방재기준 개선, 방재계획 개선을 제안하였다.

연구의 내용은 다음과 같다.

제1장 서론은 연구의 배경과 목적 그리고 연구의 방법과 내용을 밝히고 선행 연구 분석을 진행하였다.

제2장 이론적 고찰에서는 연안도시 풍수해 특성으로 연안도시 개념, 풍수해 개념, 방재 개념, 방재 체계를 알아보고 풍수해 현황과 해외 연안도시 방재사례로 미국과 영국 사례에서 시사점을 도출한다.

제3장 연안도시 풍수해 취약성 평가는 기존의 내륙도시와 연안지역의 기후변화 취약성 평가지표를 통해 연안도시의 특성을 고려한 풍수해 취약성 평가지표를 선정하여 국내 연안도시 10개의 풍수해 취약성을 평가하고 평가지표인 기후노출, 민감도, 적응능력 별로 풍수해 취약성을 낮추기 위한 방안을 제시한다.

제4장 연안도시 풍수해 방재계획 분석은 방재 관련 법제도와 풍수해 방재기준 그리고 연안도시 방재계획의 문제점을 분석하고 방재 관련 법제도는 도시방재, 연안방재, 풍수해방재 측면에서, 풍수해 방재기준은 수해방재와 풍해방재 측면에서, 연안도시 방재계획은 방재지구 중 연안도시로 지정된 목포시와 울진군을 대상으로 풍수해 방재계획의 문제점을 분석한다.

제5장 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안으로는 풍수해 취약성 개선, 법제도 개선, 방재기준 개선, 방재계획 개선을 제시한다.

제6장 결론에서는 각 장의 연구결과를 정리하고 향후 연구과제를 제시한다.

연구수행 절차는 다음과 같다.



<그림 1-1> 연구수행 체계

1.3 선행연구 분석

선행연구는 크게 기후변화 취약성 평가 연구와 연안도시 풍수해 방재계획 관련 연구를 분석하였다.

국내 기후변화 취약성 평가연구는 2000년대 후반 기후변화 취약성 평가연구로부터 본격적으로 실시되었다. 특히 2008년 한국환경정책·평가연구원에서 국내 지역별 기후변화 취약성을 평가할 수 있는 지표를 개발하였으며 이후 대부분의 지자체에서는 이 지표를 사용하여 취약성 평가를 실시하였으며 선행연구의 내용을 분석해보면 다음과 같다.

한국환경정책·평가연구원(2008)은 기초자치단체를 대상으로 취약성 지표의 개발을 위해 해외자료를 기반으로 지역 실정과 규모에 적합한 항목을 추가하고 지표의 신뢰도를 검증하기 위해 자연재해에 따른 사망자수와 상관성을 분석하고 IPCC 개념에 따라 기후노출, 민감도, 적응능력에 해당하는 33개 변수를 선정하고 표준화 과정을 거쳐 국내 실정에 맞는 변수 18개를 제시하고 있다.

고재경(2009)은 기존 기후변화 취약성 평가방법론을 검토하고 기초지자체에서 활용 가능한 취약성 평가지표를 선행연구 검토 및 전문가 회의를 통해 부문별 주요 지표를 도출하여 지역 간 상대적 취약성을 평가하였다. 평가지표는 3개 분야 11개 요소에 총 35개 항목을 제시하고 있다.

조경두·장훈(2010)은 인천지역의 기후변화 실태를 분석하고 기후변화에 따른 유형별 취약성을 평가하여 우선적으로 강구해야 할 적응대책의 유형을 제안하고 문헌연구와 기후변화 현황을 파악한 후 기후변화의 취약성 지표를 산출하였으며 취약성 평가결과를 가지고 유형별로 적응 대책 우선순위 및 정책적 시사점 도출하고 있다.

국립해양조사원(2010)은 연안정보를 통합하여 재해원인에 따른 객관적·정량적 연안재해 취약성을 평가하고 GIS 기반시스템을 구축하여 국가 재해대응과 관리방안을 제시하고 연안재해취약성 조사 및 평가방안을 수립하여 각 재해인자별 취약성을 평가할 수 있는 지표로 연안위험취약지수, 연안환경취약지수, 연안지속가능개발지수를 제안하고 있다.

국립방재연구원(2011)은 풍수해 취약성 평가를 위한 홍수피해저감지수를 개발하고 DB를 구축하여 홍수피해저감지수를 산정하여 지역별 취약성을 분석하고 분석단위를 시군구와 동 단위로 구성하여 기존 연구들보다 지역적 특성을 강조하였고 실제 지역에 거주하고 있는 주민의식을 평가에 반영하고 있다.

특히 선행연구 중 한국환경정책·평가연구원에서 국내 지역별 기후변화 취약성을 평가할 수 있는 지표를 개발하였으나 이 취약성 지표는 우리나라 전체 기초지자체를 대상으로 개발되었으며 특히 평가요소와 평가항목이 내륙도시를 중심으로 개발되었기 때문에 연안도시의 지리적, 기후적, 사회적 특성을 제대로 반영하지 못하고 있는 형편이다. 그리고 국립해양조사원에서 개발한 연안재해 취약성 평가지표는 연안도시가 아닌 연안지역을 대상으로 하고 있어서 연안도시의 특성을 제대로 반영하지 못하고 있는 실정이다.

다음으로는 국내 방재관련 법제도와 풍수해 방재대책에 관한 선행연구를 분석해 보면 다음과 같다.

심우배(2008)는 방재도시계획 수립방안으로 도시계획적 접근을 통해 각종 방재대책이 개별대책이 아닌 종합대책으로 실효성을 높이기 위해 도시계획 위계와 범위를 고려하여 계획간 연계 방안을 제시하고 있으나 실제 대상지역에 방재계획간 연계방안을 시범적용하지 못하고 있다.

최도석(2012)은 기후변화에 따른 부산지역 자연재해 방재대책에 관한 연구로 연구범위로 해양성 재해인 해일과 태풍에 의한 자연재해로 한정하고 있으나 해양성 자연재해에 대한 방재대책 보다는 기후변화에 따른 부산지역 자연재해 방재대책에 대한 전반적인 정책들을 제안하고 있다.

장성호(2013)는 부산의 해운대 마린시티를 중심으로 연안도시의 태풍에 의한 침수피해 방지대책을 하드웨어적 대책과 소프트웨어적 대책으로 나누고 하드웨어적 대책은 단지차원의 방지대책과 건축적 방지대책을 제시하고 소프트웨어적 대책은 스마트폰 어플리케이션 개발과 방재지도 제작 그리고 주민피해 예방프로그램 개발을 제시하고 있으나 지엽적이고 부분적인 대책에 그치고 있어 연안도시 풍수해 방재대책으로는 미흡한 부분이 있다.

옥진아(2013)는 경기도 도시계획과 풍수해저감종합계획의 연계를 위한 개선방

안으로 풍수해저감종합계획에 도시계획측면 강화, 도시계획과 풍수해저감종합 계획과의 일관성 있는 대책 필요, 도시계획수립 시 풍수해 위험지구 반영, 풍수 해저감계획 반영을 위한 전문가 참여 및 모니터링 제도 도입 등을 제시하고 있 으나 도시방재정책을 수립하기 위한 도시유형별, 재해유형별 위험지구에 대한 검토기준을 제시하지 못하고 있다.

조은빛(2015)은 풍수해 관련 법제도의 연결망 분석을 통해 분산되어 있는 재 난관련 법률을 재난관리 단계별 설계 틀로 단순화시켜 재난발생 시 단계별 재 난관리에 대한 전체적 프로세스를 미리 조망하고 재난관리 담당자 및 공무원이 실제 재난관리 실행 시 법률 적용을 쉽게 하고자 하였으나, 단순히 법률을 통 합 정리한 수준에 그치고 법제도 개선안을 제시하지 못하고 있다.

윤성순(2015)은 자연재해로부터 연안의 안전성을 평가하기 위한 체계를 만들 고자 재해 안전성 평가라는 개념을 도입한 연구로 기존의 재해관련 평가체계에 대한 분석과 새로운 평가체계의 필요성을 도출하고, 안전과 안전성이라는 새로 운 개념을 정립하고 있다. 그러나 주관적 안전이라는 개념을 평가하기 위한 평 가방법과 객관적 안전에 있어서 기존의 취약성 평가와 다른 안전성 평가를 위 한 평가지표는 제시하지 못하고 있다.

박종순(2017)은 국토·도시계획 및 연안계획체계의 연계를 위해 토지이용, 경 관, 연안침식 측면에서 GIS를 활용하여 토지이용과 해역이용의 공간적 상충성 을 분석하고 토지적성평가의 개선을 통해 연안육역과 해역의 관리 방향을 제시 하고 있으나 연구의 초점이 연안육역에 한정되어 있다.

이상에서 살펴본 선행연구의 취약성 평가는 내륙도시를 중심으로 개발되었기 때문에 연안도시 방재계획 측면에서 도시방재와 연안방재 계획간 연계방안과 재해유형별 방재기준을 제시하지 못하고 있다.

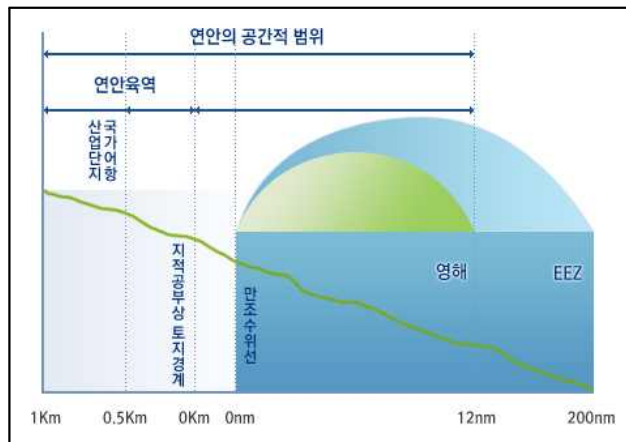
따라서 본 연구에서는 내륙도시와 구별된 연안도시 특성에 적합한 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 선정하여 연안도시를 대상으로 풍수해 취약성을 평 가하고 연안도시 풍수해 방재계획을 방재 관련 법제도와 풍수해 방재기준 그리 고 연안도시 방재계획으로 나누어 문제점을 분석해서 연안도시 풍수해 방재계 획의 개선방안을 제안하고자 한다.

제 2 장 이론적 고찰

2.1 연안도시 풍수해 특성

2.1.1 연안도시 개념

「연안관리법」에서 연안은 연안해역과 연안육역으로 구분하고 있으며 연안해역은 바닷가와 만조수위선으로부터 영해 외측한계까지의 바다로, 연안육역은 무인도서 및 연안해역의 육지쪽 경계선으로부터 500m 향만, 어항, 산업단지의 경우 1km 범위 내의 육지로 <그림 2-1>과 같이 규정하고 있다.



<그림 2-1> 「연안관리법」에서의 연안범위³⁾

국가별 연안의 범위는 <표 2-1>과 같이 미국은 연안육역에 대한 연방 차원의 기준은 없고 각 주별로 그 범위를 정하고 있으며 해안선부터 3마일(4.8km)까지의 지역을 연안해역으로 정하고 있다. 일본은 해안선으로부터 50m와 5km 사이 표고 100m 이하 지역을 연안육역으로, 만·간조시 기준으로 50m 까지를 연안해

3) 해양수산부, 2019, 연안포털, <http://coast.mof.go.kr/coastKnowledge/coastCommonSense.do>

역으로 정하고 있다. 호주는 해안선으로부터 3km이하 지역을 연안육역으로, 해안선으로부터 1km까지 지역을 연안해역으로 정하고 있다.

<표 2-1> 국가별 연안범위4)

구분	연안육역	연안해역
국내 연안관리법	해안선으로부터 500m 범위안의 지역 (항만, 어항, 산업단지의 경우 1km)	해안선으로부터 지적공부에 등록된 지역까지의 사이
미국 연안역관리법	연방 전체에 통용되는 일괄된 기준은 없고, 각 주별로 다양한 기준을 채택하여 연안육역의 범위를 설정	해안선부터 3마일(4.8km)까지 지역
일본 해안법	해안선으로부터 50m와 5km 사이 표고 100m 이하 지역	만·간조시 기준 50m
호주 연방연안정책	해안선으로부터 3km이하 지역	해안선으로부터 1km까지 지역

연안도시는 바다와 직접 맞닿은 연안에 위치한 도시로 본 연구에서 말하는 연안도시는 바다로부터 자연재해의 영향을 직접 받을 가능성이 있는 모든 시·군·구를 말하며 연안육역과 연안해역의 바닷가를 포함한다.

2.1.2 풍수해 개념

재난과 재해의 개념은 일반적으로 구분 없이 자주 혼용되어 사용되고 있는데 그 개념을 살펴보면 다음과 같다. 재난은 사전적으로 뜻밖에 일어난 재앙과 고난을 말하며⁵⁾, 법적으로는 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 자연재난과 사회재난을 말한다.⁶⁾ 자연재난은 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사, 조류 대발생, 조수, 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하

4) 오지훈, 2011. 연안구역의 효율적 관리를 위한 지표설정 및 적용 방안-부산광역시 연안을 중심으로, 경성대학교

5) 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/e9484b38aa044f59845019e59775e915>

6) 행정안전부, 「재난 및 안전관리 기본법」, 제3조제1호

여 발생하는 재해를 말하며, 사회재난은 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환경오염사고, 국가기반체계의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산 등으로 인한 피해를 말한다. 그러나 재해는 사전적으로 재앙으로 말미암아 받는 피해로, 지진, 태풍, 홍수, 가뭄, 해일, 화재, 전염병 따위에 의하여 받게 되는 피해를 말하며⁷⁾ 법적으로는 재난으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.⁸⁾

「자연재해대책법」에서 말하는 풍수해는 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.⁹⁾ 그러나 연안도시 풍수해는 연안이라고 하는 특정 지역에서 일어나는 자연재해를 포괄적으로 총칭하는 것으로 본 연구에서는 풍수해를 연안도시에 큰 영향을 미치는 태풍, 집중호우, 해일, 강풍 그리고 연안침식으로 인하여 발생하는 재해로 정의하였다. 여기서 연안침식을 풍수해에 포함한 이유는 자연재해저감 종합계획 시 해안재해 관련 풍수해 위험요인으로 연안침식을 요인으로 보고 있기 때문에 본 연구에서도 연안침식을 풍수해 범위에 포함하였다.

그리고 연안도시에 영향을 주는 풍수해 요인별 특성을 살펴보면 다음과 같다.

태풍은 북태평양 서부에서 발생하는 열대 저기압 중에서 중심 부근의 최대 풍속이 17m/s 이상으로 강한 폭풍우를 동반하는 자연현상을 말하며 우리나라에 영향을 주는 태풍은 평균 연간 3개 내외로 7월~9월에 내습하는데 전체 태풍의 90%를 차지하고 있다.

집중호우는 보통 한 시간에 30mm 이상이나 하루에 80mm 이상의 비가 내릴 때, 또는 연강수량의 10%에 상당하는 비가 하루에 내리는 정도를 말하며, 태풍과 더불어 우리나라에 큰 영향을 끼치는 자연재해 중 하나로 특히 인적피해가 많이 발생하는 특징을 가지고 있다.

해일은 태풍, 열대성 저기압 등으로 조위가 높아지거나 지진에 의해 해수가 장주기성 파랑을 발생시켜 연안도시에 피해를 유발하는 재해로 해일은 너울성 파랑에 의한 월파와 함께 시가지의 침수와 항만시설과 제방파괴를 유발하게 된다.

7) 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/f05f3546fe0649889447f84323947d9d>

8) 행정안전부, 「자연재해대책법」 제2조제1호

9) 행정안전부, 「자연재해대책법」 제2조제3항

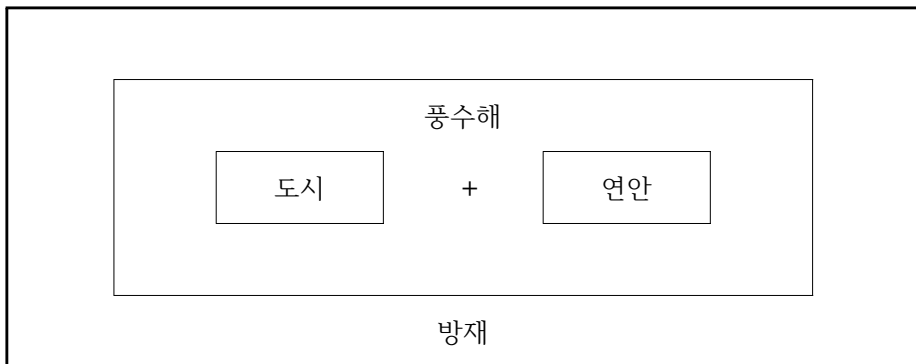
강풍은 평균 풍속이 초속 14m 이상인 바람이 10분 이상 지속되는 경우를 말하고 류포트 풍력 계급도에서는 풍속이 14m/s 이상인 경우를 강풍으로 분류하고 있으며 강풍은 폭풍주의보를 발령하기 위한 최저기준이 되는 풍속이다.

연안침식은 파도와 조류에 의해 해안의 모래가 공급과 유출에 대한 불균형으로 인해 해안선을 형성하던 모래가 유실되어 발생하며 이로 인해 그 해역의 수심은 깊어지고 해안선이 육지 쪽으로 후퇴하게 되는 현상을 말한다. 연안침식은 다른 자연재해에 비해 진행속도가 비교적 느리기 때문에 상시 모니터링을 통한 지속적인 관찰이 필요하다.

이처럼 연안도시에서 발생하는 시설물 피해의 90% 이상을 차지하는 요인은 태풍과 집중호우로 연안도시는 침수 위험에 노출되어 있다. 또한 기후변화로 인한 해수면 상승이 가속화되고 연안침식이 진행되고 있어 연안도시 풍수해로 인한 피해는 계속 증가할 것으로 예상된다. 따라서 연안도시 풍수해 방재에 대한 필요성이 대두되고 있다.

2.1.3 방재 개념

방재는 본래 폭풍, 지진, 홍수와 같이 인간의 정상적인 능력으로는 처리할 수 없는 대상에 대하여 피해를 막거나 최소화하고자 하는 일련의 활동을 말하는 것으로 자연재해의 방지라는 의미로 사용되었다.



<그림 2-2> 연안도시 풍수해 방재개념¹⁰⁾

10) 저자 작성

그러나 화재, 붕괴 등과 같은 사회적인 재해가 늘어남에 따라 모든 종류의 재난과 재해의 피해를 최소화하고 재난 종료 시 원활한 복구를 도모하는 일련의 활동도 넓은 의미로 방재의 개념에 포함하고 있다.¹¹⁾ 하지만 일반적으로 재난과 재해에 대비하는 일을 방재의 의미로 사용하고 있다. 그러나 본 연구에서는 <그림 2-2>와 같이 도시와 연안 측면에서 풍수해를 방지하는 의미로 방재 개념을 사용하였다.

2.1.4 방재 체계

국내 방재체계 관련법은 「자연재해대책법」과 「재난 및 안전관리 기본법」으로 크게 나눌 수 있다. 「자연재해대책법」은 태풍, 홍수 등 자연현상으로 인한 재난으로부터 국토를 보존하고 국민의 생명·신체 및 재산과 주요 기간시설을 보호하기 위하여 자연재해의 예방 및 대비, 재해복구 그리고 그 밖의 대책에 관하여 필요한 사항을 규정하고 있다.¹²⁾ 풍수해의 예방 및 저감을 위해 시장·군수·구청장은 5년마다 시·군·구 자연재해저감종합계획¹³⁾을 수립하여 시·도지사에게 제출하여야 하며 시·도지사는 시·군·구 자연재해저감종합계획을 기초로 시·도 자연재해저감종합계획을 수립하여 행정안전부장관의 승인을 받아 확정하고 자연재해저감종합계획에 따라 사업시행계획을 매년 작성하고 있다.

<표 2-2> 「자연재해대책법」의 구성¹⁴⁾

구분	주요내용
총칙	목적, 정의, 책무
자연재해의 예방 및 대비	재해영향평가등의 협의, 자연재해위험개선지구 정비, 자연재해저감 종합계획수립, 자연재해저감 시행계획수립, 풍수해, 설해, 가뭄
재해정보 및 비상지원	재해정보체계 구축, 중앙(지역)긴급지원체계 구축, 각종 시설물 비상대처계획, 재해 유형별 행동요령 작성·활용
재해복구	재해복구계획 수립, 지구단위종합복구계획 수립, 재해복구사업 실시계획, 복구사업시행
방재기술연구의 연구 및 개발	방재산업 육성, 방재기술진흥계획 수립, 방재기술 개발사업

11) 이승희, 2017, 친환경 도시방재, 경성대학교출판부, p.44

12) 행정안전부, 「자연재해대책법」 제1장제1조

13) 풍수해저감종합계획은 법 개정(2018.10.25.시행)으로 자연재해저감종합계획으로 변경됨.

14) 「자연재해대책법」의 구성내용을 정리하여 저자 작성

「재난 및 안전관리 기본법」은 각종 재난으로부터 국토를 보존하고 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 국가와 지방자치단체의 재난 및 안전관리체제를 확립하고 재난의 예방·대비·대응·복구와 그밖에 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정하고 있다.¹⁵⁾

<표 2-3> 「재난 및 안전관리 기본법」의 구성¹⁶⁾

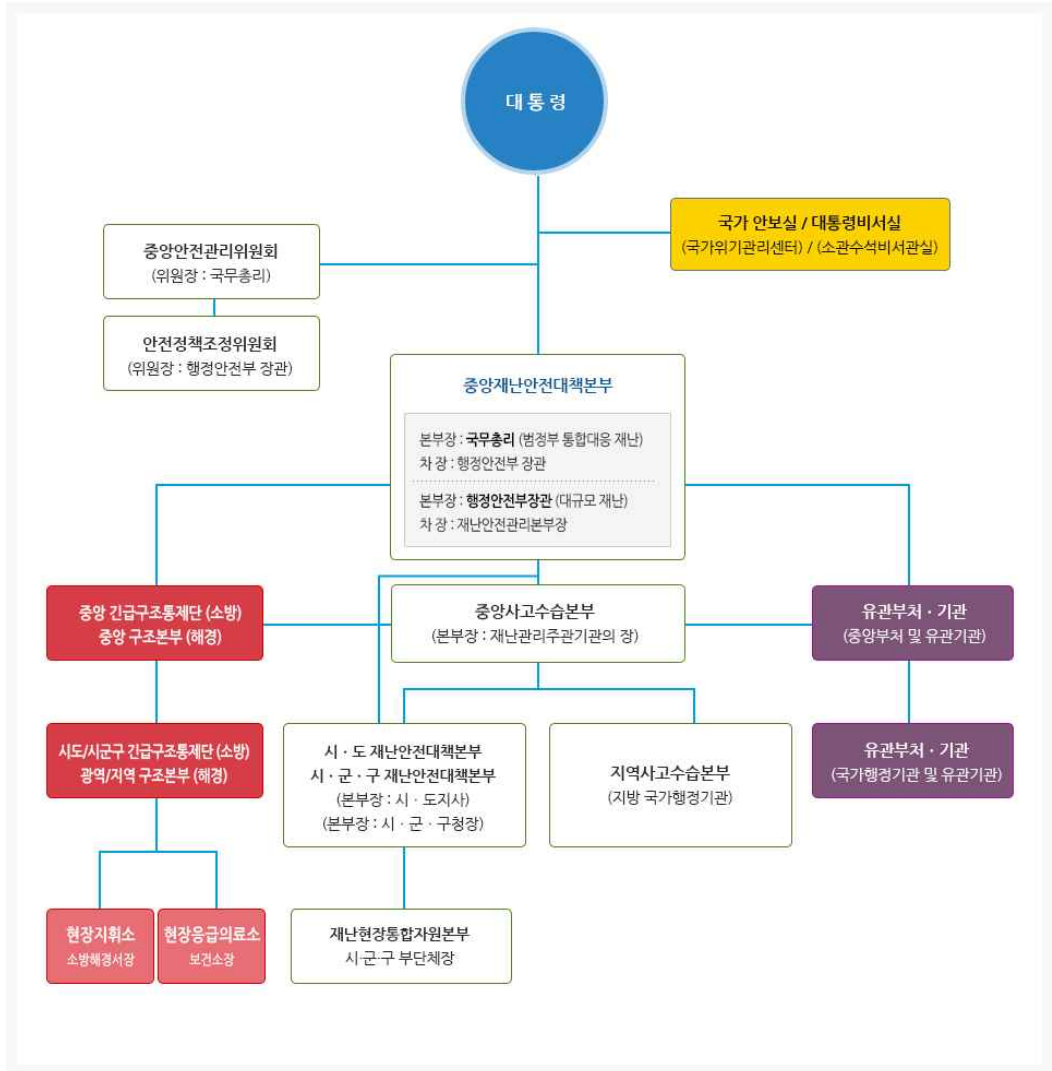
구분	주요내용
총칙	목적, 기본이념, 정의, 국가(국민)의 책무, 업무총괄, 조정
안전관리기구	중앙안전관리위원회, 중앙재난안전대책본부, 재난안전상황실
안전관리계획	국가안전관리기본계획, 시·도안전관리계획, 시·군·구 안전관리계획
재난의 예방	재난관리책임기관장의 재난예방조치, 국가기반시설(특정관리대상지역) 지정관리, 지자체 지원, 재난방지시설관리
재난의 대비	재난관리자원 비축 관리, 재난현장 긴급통신수단 마련, 재난분야 위기관리 매뉴얼 작성운영, 안전기준 등록, 재난대비훈련기본계획
재난의 대응	응급조치, 긴급구조
재난의 복구	피해조사 복구계획, 특별재난지역 선포지원, 재정 및 보상
안전문화진흥	안전문화진흥시책 추진, 안전정보구축 활용, 안전사업지구 지정지원

1) 방재조직

국내 방재조직은 크게 위원회와 대책본부로 구성되어 있으며 중앙안전관리위원회는 국무총리가 위원장으로 범정부 재난관리 체계의 최고 의사결정 기관이며 중앙재난안전대책본부는 전국적 범위 또는 대규모 재난에 관한 사항을 총괄, 조정하고 필요한 조치를 위해 조직되었으며 범정부 차원에서 실제로 취해야 할 집행사항을 대상으로 하며 중앙사고수습본부와 유기적인 연계 협력구조를 갖고 있다. 시·도 및 시·군·구는 시·도 재난안전대책본부와 시·군·구 재난안전대책본부를 중심으로 지역사고수습본부를 운영하고 대응하고 있다.

15) 행정안전부, 「재난 및 안전관리 기본법」 제1장제1조

16) 「재난 및 안전관리 기본법」의 구성내용을 정리하여 저자 작성



<그림 2-3> 국내 방재조직17)

17) 대구광역시 홈페이지, http://www.daegu.go.kr/safety/index.do?menu_id=00933452&servletPath=%2Fsafety

2) 풍수해 관리체계

「재난 및 안전관리 기본법」에서 풍수해 관리체계는 <표 2-4>와 같이 예방, 대비, 대응, 복구 4단계로 이루어져 있다.

<표 2-4> 풍수해 관리체계¹⁸⁾

단계	주요 내용
예방단계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재난대응 조직의 구성 및 정비 ▪ 재난의 예측 및 예측정보 체계 구축 ▪ 교육·훈련과 재난관리에방의 홍보 ▪ 안전관리체계 구축 및 안전관리규정 제정 ▪ 국가기반시설 및 특정관리대상지역의 지정 및 관리 ▪ 재난방지시설의 점검 및 관리 ▪ 재난관리자원의 비축 및 장비·인력의 지정
대비단계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재난관리자원의 비축 및 관리 ▪ 재난현장 긴급통신수단의 마련 ▪ 국가재난관리기준의 제정 및 운용 ▪ 기능별 재난대응 활동계획의 작성 및 활용 ▪ 재난분야 위기관리 매뉴얼 작성 및 운용 ▪ 재난대비훈련 기본계획수립 및 실시
대응단계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 응급조치 <ul style="list-style-type: none"> - 재난사태 선포 - 위기경보의 발령, 재난예보 - 동원명령, 대피명령, 강제대피조치, 통행제한 - 위험구역의 설정 - 인력, 장비, 자재 등 필요한 응원 요청 ▪ 긴급구조
복구단계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 피해조사 및 복구계획 <ul style="list-style-type: none"> - 재난피해 신고 및 조사 - 재난복구계획의 수립 및 시행 ▪ 특별재난지역 선포 및 지원 ▪ 재정 및 보상

예방단계는 재난이 실제로 발생하기 전에 그 발생을 예방하거나 또는 사전조치를 취함으로써 피해규모를 최소화시키는 단계로 재난예방 활동단계이고, 대비단계는 재난 위기발생시 대응활동을 사전에 준비하기 위해 대응능력 개발과

18) 「재난 및 안전관리 기본법」의 관리체계 내용을 정리하여 저자 작성

신속한 준비태세를 확립시키는 단계이다. 대응단계는 재난이 발생하였을 경우 인명구조와 재산보호에 관련된 제반사항이며, 복구단계는 재해관리 마지막 단계로 피해지역이 재난발생 직후부터 재난발생 이전상태로 회복될 때까지의 장기적인 활동단계를 말한다.¹⁹⁾

2.2 연안도시 풍수해 현황

최근 기후변화로 인해 연안도시 풍수해 피해가 증가하고 있다. 국내 연안도시 86개 시군구의 총면적은 4만 2,000km²(남한 면적의 42%)에 이르고 인구 1,440만 명이 연안에 살고 있는 것으로 파악되고 있다. 이와 같이 연안도시에는 많은 인구가 밀집하여 거주하고 있으며 인간의 활동을 위해 다양한 시설들이 집중되어 있다. 특히 연안도시는 바다와 접하고 있어서 일반도시와 다른 기후적 특성을 가지고 있으며 연안도시 이외의 연안지역과도 다른 사회적, 경제적, 지형적 특성을 가지고 있다. 이로 인해 연안도시는 기후변화에 크게 노출되어 있으며 기후변화 영향으로 연안도시 풍수해 피해가 내륙도시보다 증가되고 있다.

실제로 2008년~2012년 연안도시에서 풍수해에 따른 피해액은 4,315억 원으로 전국 피해액의 67.1%를 차지하고 있으며, 재해원인 중에서 태풍이 3,350억 원으로 77.6%, 다음으로는 호우가 458억 원으로 10.6%, 강풍이 129억 원으로 3.0%, 풍랑 92억 원으로 2.1%를 차지하고 있다. 이는 태풍이 연안도시 풍수해 피해의 핵심적인 원인임을 알 수 있다. 전국 풍수해 피해에서 태풍에 의한 피해가 60.4%로 연안도시 풍수해 피해에서 태풍이 차지하는 비중보다 낮아 연안도시가 내륙지역보다 태풍에 더 취약함을 알 수 있다.

또한 전국 풍수해 피해에서 호우에 의한 피해가 31.7%인 반면에 연안도시는 10.6%로 나타나 연안도시는 태풍에 의한 피해가 높지만 호우에 의한 피해는 상대적으로 적음을 알 수 있다. 태풍, 호우 이외에도 강풍, 풍랑 등으로 피해가 발생하며 강풍과 풍랑이 연안도시 전체 풍수해 피해에서 차지하는 비중은 5.10%로 낮지만 강풍과 풍랑 피해 대부분은 연안도시에서 발생했다. 이처럼 연안도시는 풍수해에 취약한 구조를 가지고 있다.

19) 한국방재학회, 2012. 방재학, 구미서관, p.602

<표 2-5> 연안도시 풍수해 원인별 피해액²⁰⁾

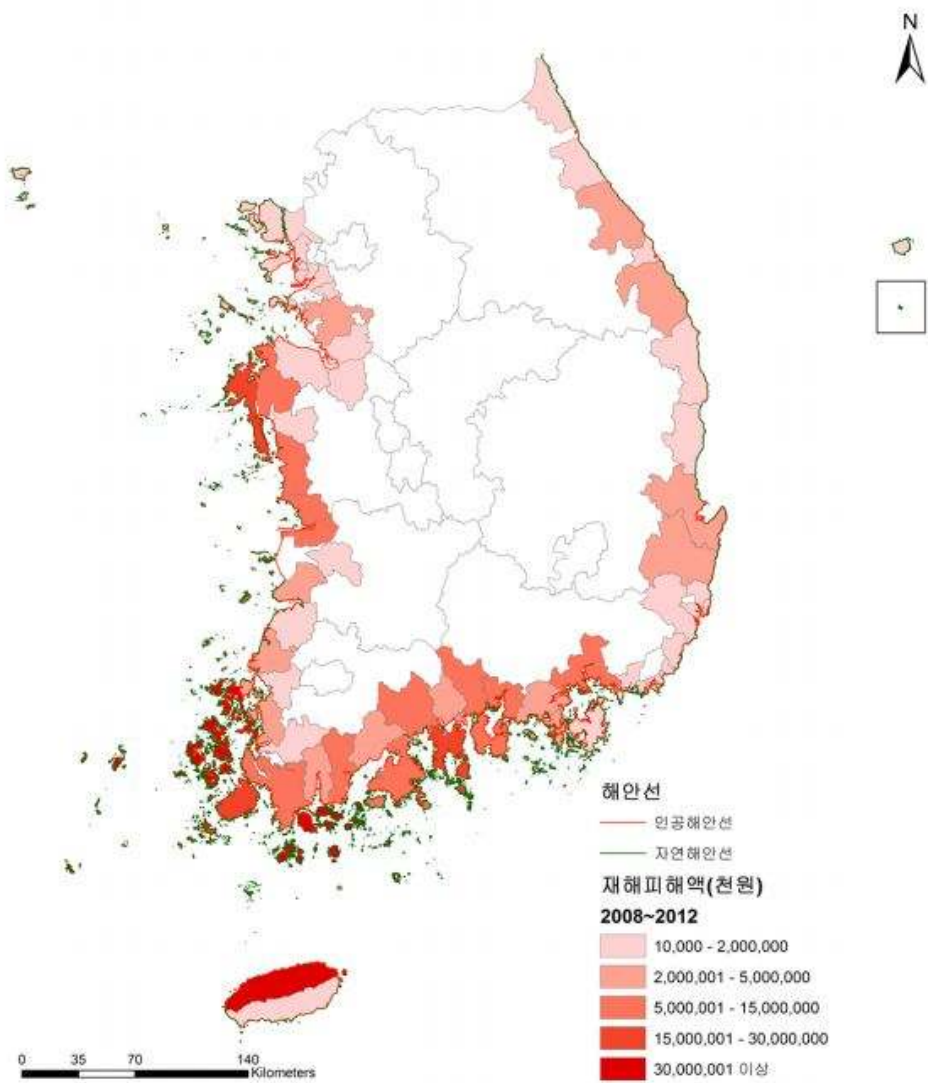
(단위:백만원)

재해 원인	지역	총 피해액	건축물	선박	농경지	공공시설			사유시설	
						도로	항만	어항	수산 증양식	어구
합계	전국	643,380	92,760	9,256	48,627	189,536	45,402	124,569	115,464	17,766
	연안	431,476	41,370	9,026	8,090	71,865	45,370	124,551	113,613	17,591
태풍	전국	388,266	43,426	7,723	14,631	71,284	44,646	122,056	78,819	5,681
	연안	334,952	33,057	7,666	2,164	42,280	44,646	122,056	77,413	5,670
호우	전국	204,074	48,743	392	33,991	119,383	332	109	952	170
	연안	45,845	7,922	218	5,876	30,718	300	91	714	6
강풍	전국	13,110	423	249	50	-	423	291	9,313	2,362
	연안	12,947	288	249	50	-	423	291	9,285	2,362
풍랑	전국	9,266	105	677	-	-	-	530	2	7,951
	연안	9,221	60	677	-	-	-	530	2	7,951

시도별로 연안도시 풍수해 피해액(2008년~2012년)을 살펴보면 해안선이 가장 긴 전남연안에서 자연재해 피해액이 2,420억 원으로 나타나 전국 연안도시의 56.1%를 차지하고, 충남연안(477억 원) 11.1%, 제주연안(456억 원) 10.6%, 경남연안(433억 원) 10.0%로 나타나 전남연안, 경남연안, 제주연안, 부산연안의 피해액이 연안도시 전체의 78.8%(3,398억 원)으로 태풍의 주요 진로에 위치한 남해안에서 많은 피해가 발생하였다.

건물 피해는 전남연안이 215억 원의 피해가 발생하여 전체 연안지역의 52.1%를 차지했고 충남연안(82억 원) 19.8%, 인천연안(37억 원) 8.9%의 피해가 발생하였다. 연안도시에서 풍수해로 인한 건물 피해는 남해안과 충남에 분포하는 일부 연안도시에 집중되는 경향을 보이고 있다.

20) 해양수산부, 2015, 연안기본조사 제2장 부분별 연안기본조사, p.186



<그림 2-4> 연안도시 풍수해 피해액²¹⁾

21) 해양수산부, 2015, 연안기본조사 제2장 부분별 연안기본조사, p.177

태풍의 영향을 받은 지역은 광범위 하여 태풍이 내습할 경우 태풍 진로에 위치한 지역뿐만 아니라 주변지역에서도 큰 피해가 발생하고 있다. 한반도에 영향을 미친 태풍은 주로 제주를 지나 남해안에 상륙한 후 동해 해상으로 진출하고 있다. 제주와 남해안에서 빈번하게 피해가 발생하고 있다. 최근 10년 간 발생한 태풍 중에서 매미(2023), 나리(2207), 곤파스(2010), 불라벤(2012) 등은 강풍, 호우 등을 동반하여 연안지역에 큰 피해를 발생시켰다. 태풍 매미는 4조 2,225억 원의 피해를 발생시켜 우리나라에 영향을 미친 태풍 중에서 두번째로 많았고 나리, 곤파스, 무이파, 불라벤 등도 1천억 원 이상의 피해를 발생시켰다.

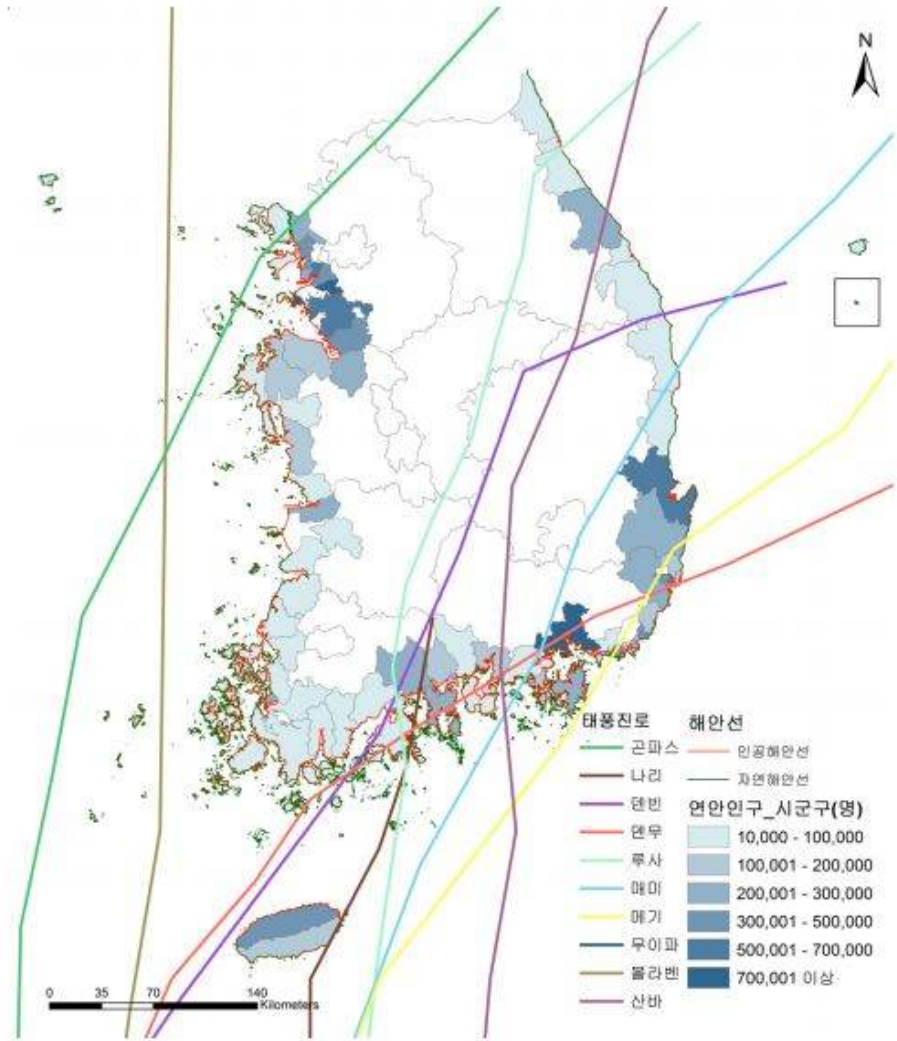
태풍 매미는 한반도 상륙시기와 남해안의 밀물 시기가 겹쳐 높은 해일이 발생하여 남해안에 큰 피해를 발생시켰고 마산에서는 폭풍해일고가 약 245cm로 관측되었다. 태풍 곤파스는 서해안을 지나면서 서울, 경기도, 충청남도, 강원도, 전라남도, 제주도 등 주로 태풍의 진로 오른쪽 좁은 지역에 강한 바람으로 인한 피해가 크게 발생하였다. 태풍 나리는 제주도를 거쳐 남해안으로 상륙하여 제주도와 남해안을 중심으로 강한 풍속과 많은 강수량을 기록하였다.

풍속은 태풍 매미 내습 때 60.08m/s로 우리나라 기상관측 이래 최대순간 풍속을 나타냈고 곤파스(52.4m/s), 불라벤(51.8m/s) 내습 때에도 높은 풍속이 기록되었다. 강수량은 매미 452.5mm(남해), 나리 420.0mm(제주), 무이파 297mm(영광군), 불라벤 305.9mm(제주) 등이 관측되었다.



<그림 2-5> 태풍 매미 피해 모습²²⁾

22) 국제신문, 2012.8.26, 태풍 불라벤과 맞먹는 매미 피해 어느 정도였나,
<http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20120826.99002130217>



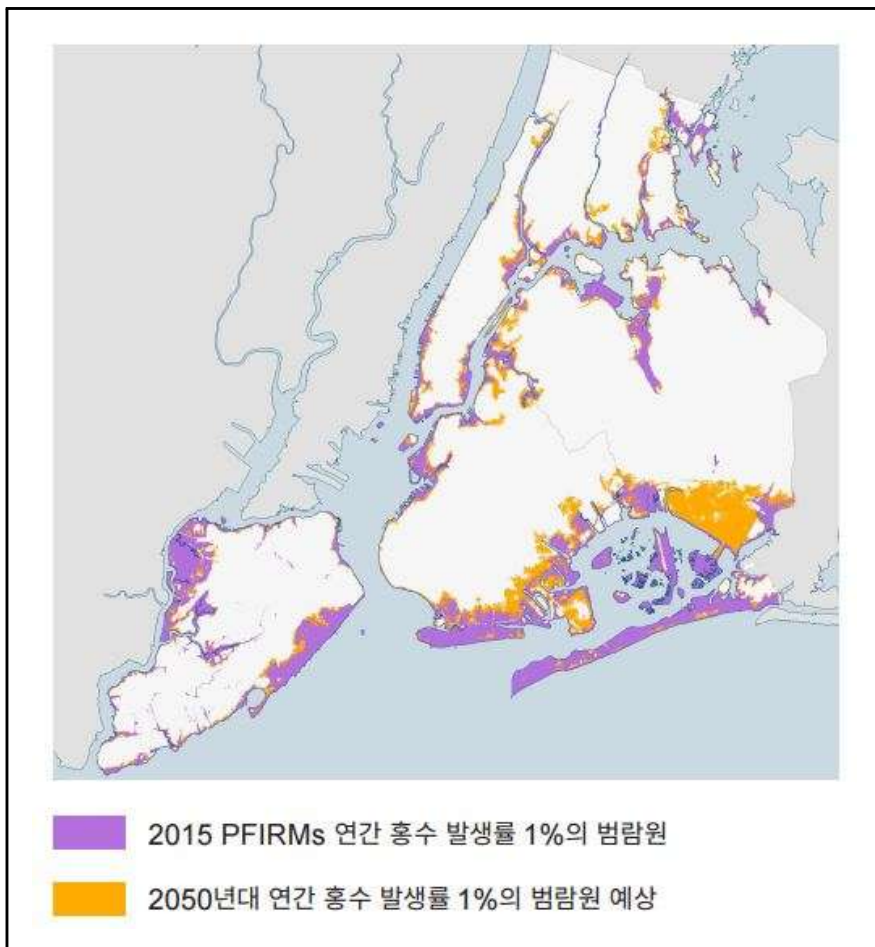
<그림 2-6> 주요 태풍 진로도²³⁾

23) 해양수산부, 2015, 연안기본조사 제2장 부분별 연안기본조사, p.164

2.3 해외 연안도시 방재사례

2.3.1 미국²⁴⁾

뉴욕시는 연안에 길게 위치하고 있어 연안폭풍에 매우 취약하며 풍수해의 주된 원인은 허리케인, 열대폭풍, 폭풍우 등으로 향후 기후변화와 해수면 상승으로 저지대 홍수위험이 증가할 것으로 예상된다.



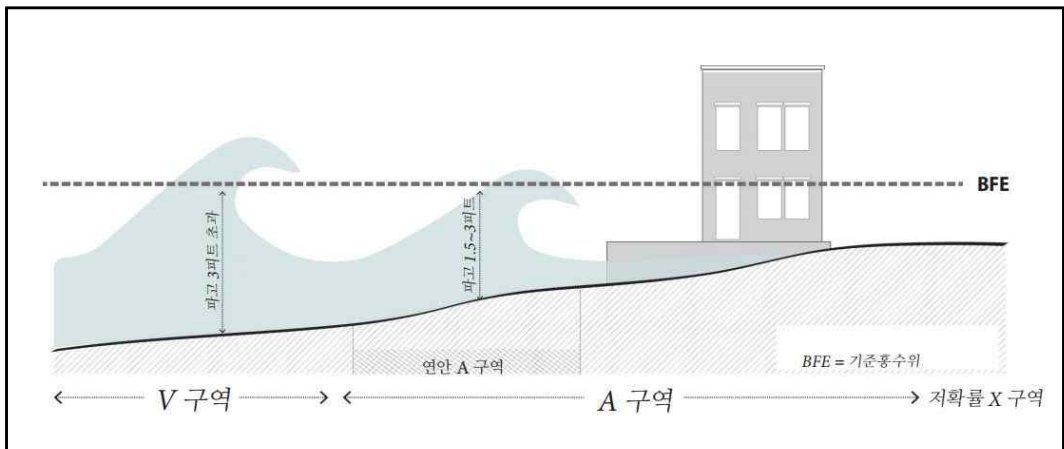
<그림 2-7> 뉴욕시 홍수위험 지역²⁵⁾

24) www.nyc.gov/floodtext, NYC Planning

25) 위의 인터넷주소와 같음

<그림 2-7>은 뉴욕시 홍수위험 지역을 나타내고 있으며 예비홍수 보험료율 지도(Preliminary Flood Insurance Rate Maps, PFIRMs)는 연간 1%의 확률로 발생하는 홍수 기간에 수위 상승이 예상되는 정도를 보여준다. 또한 연간 발생률 1%의 범람원²⁶⁾은 100년 빈도 범람원으로 지칭되며 이 높이는 지도에 기준홍수위(Base Flood Elevation, BFE)²⁷⁾로 표시되어 있다.

뉴욕시는 기후변화로 인하여 연안도시의 폭풍 해일, 폭우 및 이상 만조의 위험이 증가하고 있다. 지난 100년간 뉴욕 시의 해수면은 이미 1피트 상승했다. 뉴욕시는 기후변화에 따라 해수면이 2050년대까지 8~30인치, 21세기 말까지 15~75인치 상승할 것으로 예상하고 있다.



<그림 2-8> 뉴욕시 연간홍수 발생률 1% 범람원 구역²⁸⁾

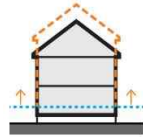
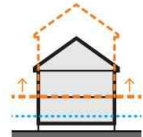
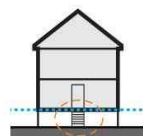
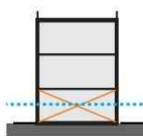

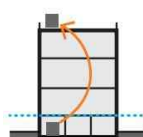
연간 발생률 1%의 범람원은 세 구역(V 구역, 연안 A 구역, A 구역)으로 나누어지며, 각 구역의 홍수 위험도는 차등적이다. V 구역과 연안 A구역은 파도에 취약하며, A 구역은 홍수에 취약하나 파도에 의한 피해는 취약하지 않다. 또한 저확률 X 구역은 홍수 확률이 A 구역보다 낮다.

26) FEMA의 홍수 보험료율 지도에 주어진 년도 내 1%의 확률로 홍수가 발생하는 지역으로 지정된 지역
 27) FEMA의 홍수 보험료율 지도상 연간 1% 확률 폭풍 시 홍수 수량의 증가에 따라 예상되는 홍수위를 피트 단위로 산출하여 나타낸 것
 28) www.nyc.gov/floodtext, NYC Planning

1) 홍수방재 규정

뉴욕시의 홍수방재 규정은 새로운 건물과 기존 건물에 높은 홍수위를 준수하도록 하고 있으며 이 규정은 연간 홍수 발생률 1%의 범람원 내에 위치한 건물에 적용되며 지정된 범람원 전역에 홍수방재 건물을 장려하고 있다.

<표 2-6> 뉴욕시 홍수방재 규정²⁹⁾

구분	내용	비고
높이	건물이 홍수위 이상에서 같은 바닥면적을 보장하기 위해 홍수위로부터 높이를 측정할 수 있도록 설계	
	홍수위가 보통인 지역의 경우 추가 높이는 주차, 진입 및 보관을 위해 범람할 공간의 유용성을 향상하도록 설계	
진입	계단, 경사로 및 로비는 바닥 면적에서 제외되거나 허용된 장애물로 재배치	
1층 사용	침수형 홍수방재공법 적용시 홍수위 이하는 사용을 제한하고, 건조형 홍수방재공법 적용시 바닥 면적에서 1층은 제외	
주차	지상에 거리 주차가 가능할 경우 더 많은 유연성이 허용	
기계 시스템	홍수위 이상에 기계 시스템의 위치를 이동하는 것이 가능할 때 더 많은 유연성이 허용	

29) www.nyc.gov/floodtext, NYC Planning

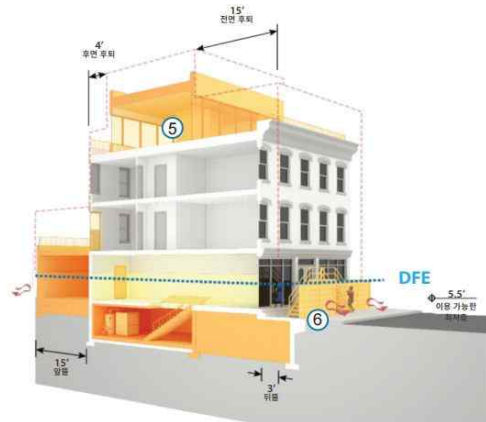
2) 홍수방재 건축

홍수방재 건축은 홍수로 인해 발생할 수 있는 피해를 줄이고, 범람원에 지어지는 신축 건물은 홍수방재 기준을 준수해야 하며 기존 건물은 보강공사 또는 재건축을 통해 이 기준을 충족시킬 수 있다.

신축건물의 홍수방재는 연간 홍수 발생률 1%의 범람원 내에 있는 모든 신축 건물 또는 개축 및 보수공사를 하는 건물은 연방정부의 홍수방재 건축 규정을 준수해야 한다. 주거용 건물은 주거공간을 설계홍수높이 보다 높여 지어야 하며, 주차, 창고 또는 건물 진입공간과 같은 용도만 예상설계홍수위³⁰⁾보다 낮은 공간을 사용할 수 있다. 기계설비는 높은 곳에 설치하고, 벽들은 침수형 홍수방재공법으로 지어야 한다. 위험에 취약한 V 구역(<그림 2-8>참조) 내에서는 설계홍수높이보다 낮은 공간은 파도의 움직임을 허용할 수 있도록 개방해두거나 폭풍시 건물 주요구조에 피해 없이 떨어져 나갈 수 있는 재료와 방법으로 설계되어야 한다. 주상복합 또는 비주거 건물의 경우 높게 올려 짓거나 침수형 홍수방재공법 또는 건조형 홍수방재공법들을 선택할 수 있다.



<그림 2-9> 침수형 홍수방재 공법³¹⁾



<그림 2-10> 건조형 홍수방재 공법³²⁾

30) 예상설계홍수위(DFE) : 구조물을 높이거나 또는 홍수 방재 처리가 되어야 하는 최소한의 고도로써, 연간 1% 확률의 폭풍 시 홍수의 예상 고도인 기준홍수위에 명시된 여유 높이 또는 안전을 위한 추가 높이를 더하여 산정

31) www.nyc.gov/floodtext, NYC Planning

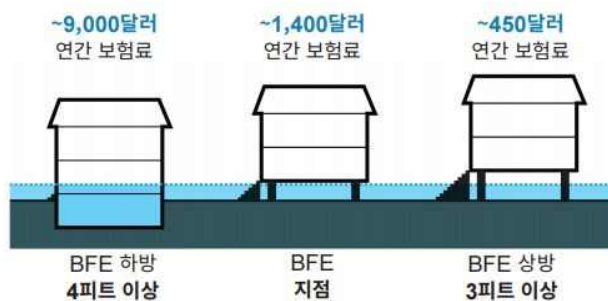
32) 위의 인터넷주소와 같음

- ① 부지는 근접 사면의 가장 낮은 높이까지 성토를 함
- ② DFE 이하의 공간은 주차, 건물 진입 및 창고 등으로만 사용
- ③ 기계시스템은 DFE보다 높은 곳에 위치
- ④ 식물 또는 꺾인 계단 설치로 건물외관 향상
- ⑤ 옥상을 추가하여 손실된 저층부를 보완
- ⑥ 상업공간은 제거 가능한 방수막을 설치하여 침수방지 처리

침수형 홍수방재공법을 적용한 건물은 예상설계홍수위(DEF)보다 낮은 곳에 방수건축자재들을 사용하고 주차, 건물진입, 창고 등으로 이용을 제한한다. 이로써 건물의 비주거 공간인 저층부에 물의 흐름을 허용함으로써 피해를 줄이는 방법이다. 건조형 홍수방재공법은 주상복합건물이나 비주거용 건물의 예상 홍수수위보다 낮은 부분에 있는 모든 입구에 제거 가능한 방수막 등을 설치하는 등으로 물이 건물 내부로 들어오지 못하게 하는 방법이다.

3) 홍수보험 제도

홍수보험 제도는 홍수방재 건축과 더불어 홍수위험을 줄이는 하나의 방법으로 폭우 또는 폭풍해일로 야기된 홍수에 따른 건물의 피해를 보상한다. 홍수보험료는 홍수구역이 고위험 구역일수록 보험료가 높아지고 최저 주거층이 기준 홍수위(BFE) 보다 높을수록 보험료가 낮아진다. 그리고 건물유형이 1인 가구, 2~4인 가구, 아파트 및 비주거 건물일 경우도 보험료가 달라진다.



<그림 2-11> 기준홍수위(BFE)에 따른 보험료 비교³³⁾

33) www.nyc.gov/floodtext, NYC Planning

2.3.2 영국³⁴⁾

영국은 도시계획 수립에 앞서 홍수위험지역의 토지개발적정성 평가를 실시하고 <표 2-7>과 같이 4단계로 구분된 홍수위험지역구분에 기초하여 풍수해취약도에 따라 비교적 홍수위험이 적은 지역에 홍수위험을 줄일 수 있는 시설물을 설치하고 있다.

<표 2-7> 영국의 홍수위험지역과 홍수취약도³⁵⁾

구분	수자원 관련시설	필수 기반시설	홍수취약도 낮은시설	홍수취약도 보통시설	홍수취약도 높은시설
Flood Zone 1 (낮은 확률)	○	○	○	○	○
Flood Zone 2 (중간 확률)	○	○	○	○	△
Flood Zone 3a (높은 확률)	○	△	○	△	×
Flood Zone 3b (홍수조절지)	○	△	×	×	×

주: ○ 개발가능, △ 예외검증 필요, × 개발불가

홍수위험지역은 홍수위험정도에 따라 지역을 구분은 환경청이 제공하는 범람원 지도에 근거하며 홍수위험지역 구분은 <표 2-8>과 같고 홍수위험 취약도에 따른 시설제한은 <표 2-9>와 같다.

홍수관리와 관련해 영국의 국토·도시계획에서 가장 큰 특징은 위험기반 접근방법으로 계획과정의 모든 단계에서 홍수위험을 고려함으로써 홍수위험이 있는 지역에 부적합한 개발을 피하고 위험이 낮은 지역으로 개발을 유도하는데 구체적인 제도적 장치로는 홍수위험평가를 들 수 있다.

34) 국립방재교육연구원 방재연구소, 2010.12. 도시방재기준 개발을 위한 요소별 분류 및 방향 설정, pp.39-47

35) 위의 책, p.45

개발사업 후보지는 순차검증 과정을 통해 홍수위험이 최소가 되는 지역에 우선적으로 지정된다. 먼저 홍수구역-1(Flood Zone 1)에 속하는 입지가 우선적으로 고려되며 홍수구역-1(Flood Zone 1)에 합리적인 입지가 없는 경우에는 홍수구역-2(Flood Zone 2) 내지 홍수구역-3(Flood Zone 3)에 속하는 입지가 순차적으로 검토된다. 순차검증을 적용한 결과 합리적인 가용지가 없거나 홍수위험지역임에도 불구하고 지속가능한 개발 측면이 월등히 우세한 경우에는 예외검증을 통해 홍수위험지역에서의 개발을 허용하되 엄격한 홍수위험관리방안을 마련하는 것을 전제로 하여 개발을 허용하도록 한다.

<표 2-8> 영국의 홍수위험지역 구분³⁶⁾

구분	연간 홍수확률	개발용도
Flood Zone 1 (낮은 확률)	1/1,000미만	· 모든 토지이용도 개발 가능
Flood Zone 2 (중간 확률)	내륙 : 1/100~1/1,000 해안 : 1/200~1/1,000	· 수자원관리시설 (홍수통제시설, 펌프, 부두, 수운지원시설, 수변공간시설) · 홍수취약도가 낮거나 중간정도인 필수기반시설 · 예외검증을 통과한 홍수취약도가 높은 시설 (지하주택, 유해물질 보관시설, 비상대피시설, 경찰서, 소방서, 통신시설 등)
Flood Zone 3a (높은 확률)	내륙 : 1/100 이상 해안 : 1/200 이상	· 수자원관리시설 또는 홍수취약도가 낮은 용도는 허용되지만, 그 외의 용도는 불허 또는 엄격한 검증과정을 거쳐 개발
Flood Zone 3b (홍수조절지)	1/20 이상 또는 1/1,000 미만확률의 홍수설계지	· 홍수조절지 · 예외검증을 통과한 필수기반시설(대피도로, 발전소, 변전소, 풍력발전소 등)

36) 국립방재교육연구원 방재연구소, 2010.12. 도시방재기준 개발을 위한 요소별 분류 및 방향 설정, p.43

<표 2-9> 영국의 홍수위험 취약도에 따른 시설제한³⁷⁾

구분	내용
친수개발	<ul style="list-style-type: none"> · 홍수조절 기반시설 · 상수도 및 펌프장 · 우수관거 및 펌프장 · 모래 및 자갈 작업장 · 선착장, 마리나, 부두 · 선박시설 · 선박 건조장, 부두 주변 생산작업장 · 수상 레크레이션(숙박시설 제외) · 해안 구조대 건물 · 오픈스페이스, 야외스포츠, 레크레이션 용지
필수기반시설	<ul style="list-style-type: none"> · 위험지역을 통과하는 필수 교통시설 · 운영상의 이유로 홍수위험지에 위치해야 하는 필수 공공시설 (발전소, 변조소 및 홍수시 운영할 필요가 있는 수처리시설) · 풍력발전소
낮은 취약도	<ul style="list-style-type: none"> · 홍수시 운영의무가 없는 경찰서, 소방서 · 상저, 식당, 카페, 업무시설, 일반산업시설, 저장시설, 여가시설 · 보통취약도에 포함되지 않는 비거주용 건축물 · 농업 및 임업용 토지와 건축물 · 폐기물 처리시설(매립지 및 위험폐기물처리시설 제외) · 홍수 시 운영을 유지할 필요가 없는 수처리시설 · 수처리시설(홍수시 적절한 오염조절 및 우수관리 수단이 있는 경우)
중간 취약도	<ul style="list-style-type: none"> · 병원 · 생활보호시설, 어린이집, 사회서비스시설, 형무소, 호텔 등 거주기관 · 주택, 기숙사, 주점, 나이트클럽, 호텔 용도의 건축물 · 헬스, 탁아소, 교육시설 등 비거주용 건축물 · 매립지 및 위험폐기물 관리시설부지 · 휴양캠핑 용지
높은 취약도	<ul style="list-style-type: none"> · 홍수시 운영의무가 없는 경찰서, 소방서, 관제소, 통신시설 · 긴급소개지점 · 지하주택 · 이동식 주택 및 상설주거용 공원주택 · 승인이 필요한 위험설비

37) 위의 책, p.43

2.3.3 시사점

연안도시 풍수해 방재실태의 해외사례 분석을 통한 시사점은 다음과 같다.

첫째 미국의 뉴욕시는 방재전략으로 홍수방재규정과 홍수방재건축 그리고 홍수보험 제도를 운영하고 있다. 홍수방재규정은 새로운 건물과 기존 건물에 높은 홍수위를 준수하도록 하고 있으며 이 규정은 연간 홍수 발생률 1% 범람원 내에 위치한 건물에 적용되며 지정된 범람원 전역에 홍수방재 건물을 장려하고 있다. 홍수방재건축은 홍수로 인해 발생할 수 있는 피해를 줄이며, 범람원에 지어지는 신축 건물은 홍수방재규정을 준수하도록 하고 있다. 또한 최저 주거층이 기준홍수위(BFE) 보다 높을수록 보험료가 낮아지고 고위험 구역일수록 홍수보험료가 높아지는 홍수보험 제도를 운영하고 있다. 이상의 미국 사례에서는 홍수방재규정과 홍수방재 건축공법을 풍수해 방재계획 개선방안에 적용할 만하다.

둘째 영국은 홍수위험지역구분과 취약도에 따라 엄격한 시설제한을 두고 있다. 영국은 도시계획 수립에 앞서 홍수위험지역의 토지개발적정성 평가를 실시하여 4단계로 구분된 홍수위험지역구분에 기초하여 비교적 홍수위험이 적은 지역에 새로운 개발이 시행되도록 지방자치단체는 홍수위험을 최소화하고 홍수위험을 줄일 수 있는 시설물을 설치하고 있다. 홍수위험지역의 구분은 홍수위험 정도에 따라 지역을 구분한 홍수구역도를 근거로 실시한다. 홍수관리와 관련한 영국의 국토·도시계획에서 가장 큰 특징은 위험기반 접근방법으로 계획과정의 모든 단계에서 홍수위험을 고려함으로써 홍수위험이 있는 지역에 부적합한 개발을 피하고 위험이 낮은 지역으로 개발을 유도하는데 있다. 개발사업 후보지는 순차검증 과정을 통해 홍수위험이 최소가 되는 지역에 우선적으로 지정된다. 그러나 순차검증을 적용한 결과 홍수위험지역임에도 불구하고 지속가능한 개발 측면이 월등히 우세한 경우에는 예외검증을 통해 홍수위험지역에서의 개발을 허용하되 엄격한 홍수위험관리방안을 마련하는 것을 전제로 하여 개발을 허용하고 있다. 이상의 영국 사례에서는 홍수위험 취약도에 따른 시설제한 사항을 국내 풍수해 방재계획 개선방안으로 활용할 만하다.

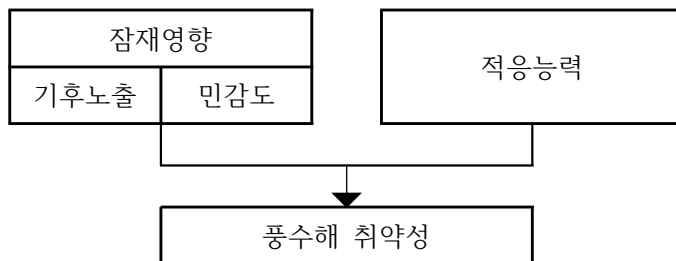
제 3 장 연안도시 풍수해 취약성 평가

연안도시의 풍수해 취약성을 평가하기 위해 본 연구자가 선행연구³⁸⁾로 진행한 연안도시 기후변화 취약성 평가 방법을 적용하여 연안도시 풍수해 취약성 평가를 실시하였다.

3.1 취약성 개념

IPCC(2007년)에 따르면 ‘기후변화 취약성’이란 자연 또는 사회시스템이 기후변화의 부정적인 영향에 대처할 수 있는 정도를 나타내는 개념으로서 <그림 3-1>과 같이 기후변화에 대한 시스템의 민감도, 적응능력, 기후노출 정도를 합수로 나타낸다. 즉 연안도시의 풍수해 취약성은 기후노출과 민감도로 구성되는 잠재적 영향에서 적응능력을 뺀 것이다.

연안도시 기후노출은 연안도시가 직·간접적으로 재해를 유발할 수 있는 기후현상에 노출되는 정도를 말하고 연안도시 민감도는 연안도시의 인간 활동이 기후노출에 의하여 부정적인 영향을 받는 자극의 정도를 말한다. 그리고 연안도시 적응능력은 기후노출에 대응하거나 민감도를 저감시킴으로서 기후변화에 의한 피해, 즉 풍수해에 대처할 수 있는 연안도시의 총체적 능력을 말한다.



<그림 3-1> 풍수해 취약성 개념도³⁹⁾

38) 오상백 외2, 2014. 8. 국내 연안도시의 기후변화 취약성 평가 연구, 대한건축학회지회연합회, 16(4), pp.87-97

39) 유가영,김인애, 2008, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책.평가연구원, p.11 인용 재작성

3.2 평가지표 선정

3.2.1 평가인자 도출

본 연구에서는 연안도시에 적합한 풍수해 취약성 평가지표를 만들기 위해 먼저 기후변화 취약성과 관련하여 선행된 국내 연구 7개를 선정하여 각 연구에서 사용된 평가지표를 분석하였다. 본 연구에서는 내륙도시 및 연안지역과는 다른 연안도시의 특성을 반영하고 풍수해 연안도시 재해에 미치는 영향에 초점을 맞추어 연안도시 풍수해 취약성 평가요소와 평가항목을 정하여 평가지표를 선정하였으며, 연안도시 풍수해 취약성 평가지표는 평가차원(기후노출, 민감도, 적응능력)별로 중분류의 평가인자와 세부적인 평가요소로 구성된다. 이때 연안도시의 특성을 반영한 평가인자와 평가요소를 결정하는 것이 중요하다.

<표 3-1> 선행연구 평가인자 분석⁴⁰⁾

평가 차원	선행연구 평가인자	도출 평가인자	평가 차원	선행연구 평가인자	도출 평가인자	평가 차원	선행연구 평가인자	도출 평가인자	
기후노출	강우의 특성	강수	민감도	인구적 특성	인적 요소	적응능력	경제적 능력	경제 능력	
	호우			취약계층			시설 요소		연안도시경제성장
				보건/복지					예산
		인간정주		산업구조					
	태풍	풍속		기반시설	토지 요소		연안도시빈곤	사회 능력	
				사회인프라			사회·경제인프라		
	기상요인 변동			사회적요인			사회적 자본		
	대기질 변화	해수면		에너지소비특성	해양 요소		의료시설확보율	행정 능력	
				지형적 요인			과거피해요인		인구밀도
	해수면 상승			지리적 특성			깨끗한물에 접근성		해양대응 능력
	해일	토지이용		거버넌스					
		파랑		환경특성	연안도시행정자치				
연안지형	해역특성	농업	해역대응 능력	인력자원					
		생태계		교육					
		연안생태계		조직					
연안지형	해역특성	연안생산성	해역대응 능력	제도적 역량					
		해양수질		물적 인프라					
		유류오염		지역사회 대비능력					
		육상유입 오염원		통신					
								피해저감능력	
								홍보	
								환경역량	

40) 저자 작성

풍수해 취약성 측면에서 연안도시는 연안에 도시가 위치함으로 말미암아 내륙도시의 성격과 연안의 특성이 결합하여 연안도시의 특성을 나타내고 있다. 그런데 분석한 7개 선행연구의 특징을 살펴보면 내륙도시의 특성을 고려한 평가지표와 연안의 특성을 반영한 평가지표가 각각 분리되어 나타났다.

따라서 본 연구에서는 7개 선행연구에서 사용된 평가인자를 분석한 <표 3-1>을 근거로 내륙도시의 평가인자와 연안의 평가인자를 통합하여 연안도시의 특성을 반영한 연안도시 평가인자를 <표 3-2>와 같이 새롭게 도출하였다.

기후노출 차원에서 평가인자를 보면 내륙도시에서는 가뭄, 홍수, 호우 등을 변수로 사용하고 연안지역에서는 태풍, 해일, 파랑, 조석, 해수면상승을 변수로 사용하였다. 따라서 본 연구에서는 연안도시 기후노출 평가인자 중 도시평가인자로 강수, 풍속을, 연안평가인자로 해수면을 선정하였다.

민감도 차원에서 평가인자는 내륙도시에서는 인간정주, 기반시설, 보건복지, 생태계를 변수로 사용하고 연안지역에서는 인적요소, 물적요소, 지형적요소를 변수로 사용하였으며 일부 중복된 부분이 있었다. 따라서 본 연구에서는 연안도시 민감도 평가인자 중 도시평가인자로 인적요소, 시설요소, 토지요소를, 연안평가인자로 해양요소를 선정하였다.

적응능력 차원에서 평가인자는 내륙도시에서는 경제능력, 인력자원, 교육, 환경역량, 산업구조를 변수로 사용하고 연안지역에서는 사회경제요소, 행장자치요소를 변수로 사용하였으나 대부분 중복하여 사용되었다. 따라서 본 연구에서는 연안도시 적응능력 평가인자 중 도시평가인자로 경제능력, 사회능력, 행정능력을, 연안평가인자로 해양대응능력⁴¹⁾을 선정하였다.

<표 3-2> 연안도시 풍수해 취약성 평가인자⁴²⁾

평가차원	내륙도시 평가인자	연안지역 평가인자
기후노출	강수, 풍속	해수면
민감도	인적요소, 시설요소, 토지요소	해양요소
적응능력	경제능력, 사회능력, 행정능력	해양대응능력

41) 본 연구에서 '해양대응능력'은 연안도시가 해양으로부터 받는 물리적 피해에 대응할 수 있는 능력을 말함

42) 저자 작성

3.2.2 평가요소 선정

연안도시를 위한 평가지표의 구체적인 평가요소는 7개 선행연구에서 사용한 세부평가요소를 모두 추출하여 <표 3-2>의 평가인자 별로 분류하고 <표 3-3>과 같이 세부 평가요소는 다음과 같이 분석하여 정하였다.

먼저 7개(A~G) 선행연구⁴³⁾에서 3개 이상 공통으로 사용된 평가요소를 선택하여 그 가운데 연안도시에 적합한 것을 선택하였고⁴⁴⁾ 반면에 연안도시의 특성과 관련성이 낮은 것으로 판단되는 평가요소는 제외하였다.⁴⁵⁾ 다음으로 7개 선행연구에서 2개 이하 공통으로 사용된 지표 중에서 연안도시의 평가요소로 적합하다고 판단되는 것을 선택하였다.⁴⁶⁾ 또한 선행연구에서 도출한 일부 평가요소는 평가요소의 구성에 적합하도록 새롭게 분류하였다.⁴⁷⁾ 이와 함께 연안도시의 특성에 적합한 평가요소를 새롭게 추가하였는데⁴⁸⁾ 선행연구에서는 누락되었으나 연안도시의 기후변화 취약성 평가에 적합하다고 판단되어 새로 추가한 평가요소로는 일 최고기온, 일 최고해수면 높이, 소방장비(구급차 수) 대수 등이 있다.

이와 같이 선행연구에서 도출한 평가항목을 연안도시 특성을 고려하여 도시평가요소와 연안평가요소로 재분류하고 새롭게 평가요소를 추가하여 <표 3-4>와 같이 22개 평가요소로 구성된 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 개발하였다.⁴⁹⁾ 이 과정에서 연안도시 특성에 맞지 않는 변수들과 유사한 의미를 가진 평가요소들은 제외되었다.

43) 7개(A~G) 선행연구는 A:한국환경정책평가연구원, B:경기개발연구원, C:인천발전연구원, D:서울시정개발연구원, E:전북발전연구원, F:국립방재연구원, G:국립해양조사원

44) 선택란에 ○로 표시함

45) 선택란에 X로 표시함

46) 선택란에 ▷로 표시함

47) 선택란에 √로 표시함

48) 선택란에 □로 표시함

49) 한국환경정책.평가연구원의 연구에서는 평가요소 별 주성분 분석을 통해 33개 변수 중에서 최종적으로 18개 변수를 제시하고 있으나 본 연구에서는 선행연구를 통해 선정된 변수들을 일반 도시평가인자와 연안평가인자로 재분류하여 24개 평가요소를 선정하였음

<표 3-3> 세부 평가요소 분석(50)

평가 차원	평가 인자	평가요소	A	B	C	D	E	F	G	선택		
기 후 노 출	강 수	일 강수량이 80mm 이상인 날의 횟수(일)			○	○					▷	
		일 강수량이 80mm 이상인 날 평균	○				○					
		일 강수량이 80mm 이상인 날의 최고값	○				○					
		일 강우강도 등급을 이용한 점수							○			
		일 최대강수량(mm)	○	○	○	○	○				◎	
		일일강우량								○		
		강수강도지수(mm/일)		○			○					
		시간 강우강도 등급을 이용한 점수							○			
		시간당강우량								○		
		연속 무강수 일수 최대값(일)	○	○	○	○	○	○			X	
		연속 무강수 일수 평균(일)		○			○					
		호우일수		○								
	풍 속	내습빈도								○		
		중심기압								○		
		순간최대풍속								○		
		시간 최대풍속(14m/s)이상 있는 날의 횟수			○						▷	
		최대풍속								○	▷	
		시간 오존농도 100ppb 이상인 날의 횟수			○							
		실효습도 35% 이하인 날의 횟수			○							
		불투수율							○			
		해 수 면	고극조위, 저극조위								○	✓
			유속								○	
	유의파고									○		
	최대파고									○		
	최대해일고(50년, 100년)									○		
	해수면 상승, 해수면 상승률			○						○	▷	
	경사, 경사도								○	○		
	지질분포									○		
	최대침수범위(50년, 100년)									○		
	침식									○		
	표고								○			
	일 최고해수면 높이									□		
인 적 요 소	65세 이상 인구비율(%)		○			○				▷		
	기대여명	○					○					
	기초생활수급자 비율(%)	○			○	○	○			X		
	기후민감질환자 비율(%)		○									
	기후민감질환자 발병률(%)					○						
	독거노인 비율(%)				○	○						
	사회적 취약인구		○									
	상수도 인구(%)	○										
	인구당 건강보험 적용인구	○					○			X		
	인구당 보건소 인력	○			○		○			✓		
	인구중 독거노인 비율, 독거노인 비율(%)	○					○					
	인구밀도(명/km2)		○			○		○		◎		
	일사병 및 열사병 사망자 수				○							
	재난취약자							○				
	총인구 중 농가인구					○						
	총인구 중 농작인구(%)	○					○					
	출산율(birth/woman)	○			○		○			X		
	홍수 피해 인구수					○						
	시 설 요 소	10m 이하 저지대 가구				○						
		10m 이하 저지대 면적				○						
1월~12월 저수율 평균(%)		○					○					
3월~10월 저수율 평균(%)		○					○					
					○		○					

민 감 도		건물			○								
		국토이용면적 중 제방사용면적률(%)	○			○		○				✓	
		노후건물(%)						○					
		단위면적당 도로길이(km/km2)	○						○			▷	
		사회기반시설 비율(%)			○				○				
		산업단지			○								
		상수도 1일 1인당 급수량(l)	○						○				
		상수도 보급률(%)								○			
		인구당 응급의료기관 수(개/백만 명)	○			○			○				✓
		연평균 저수율(%)	○										
		자신밀도(표준공시지가)									○		
		집중호우로 인한 공공시설물 피해현황					○						
		하수도 보급률(%)	○				○			○			◎
		항·포구에서 거리										○	
	항로										○		
	전력소비량(Gwh)								○				
	재정자립도										○		
	최종에너지 소비량(천toe)								○				
	가뭄취약지역(%)			○					○				
	관리되는 토지율(%)	○								○			
	국토면적 중 산림면적(%)	○				○		○	○			◎	
	지역 평균 경사도(deg)					○							
	불투수면적 비율(%)								○				
	산불발생 면적						○						
	생태적 민감지역			○									
	시가화면적률(%)								○				
	시군면적 당 임업축적(km3/km2)									○			
	연안침수 취약지역				○								
	조석의 차						○						
	토지피복도											○	
	해안선 길이(Km)	○								○		▷	
	1인당 총에너지 소비량 (toe/인)								○				
	COD											○	
TN											○		
TP											○		
GRDP 농림어업							○						
강풍피해 발생횟수							○						
경작지당 비료사용량(ton/ha)	○								○				
과수재배 면적								○					
농작지당 곡물생산(M/T)	○								○				
멸종위기종 수								○					
벼재배 면적								○					
병충해발생 면적								○					
채소재배 면적								○					
생태자연도											○		
수산물 생산량						○							
양식장											○		
오존주의보 발령일수								○					
주요 동물종 분포								○					
주요 식물종 분포								○					
축산물 생산현황(한우, 육우)								○					
침엽수 면적율								○					
활엽수 면적율								○					
해수온도											○		
해파리 피해 발생횟수								○					
재해복구 사업비								○					
홍수 피해액										○			
홍수로 인한 침수면적								○					

		홍수취약지역(%)		○		○				
적응능력	경제능력	(1+2차 산업)/(1+2+3차 산업)*100(%)	○			○	○			X
		GDP(백만원)	○		○					
		GRDP(십억원)		○		○			○	X
		교육지출(GNP에 대한 %)			○					
		교육지출/전체소득(%)				○				
		기후변화 적응관련 예산 비율(%)				○				
		경제성장률		○						
		산업별 경제활동인구							○	
		예산규모(백만원)						○		▷
		예산규모에 대한 교육청예산(%)						○		
		재정자립도(%)	○	○	○	○	○	○	○	◎
	지역 내 총생산에 대한 교육지출(%)	○								
	표준지공시지가							○		
	사회능력	13세 이하 인구			○					
		65세 이상 인구			○					
		관리되지 않은 토지율(%)	○				○			
		개인 및 종합병원 수							○	
		기초생활보장가구 수							○	
		상수도 보급률(%)					○			
		인구당 병상수(개/천명)					○			
		인구당 보건소인력(명/천명)					○			
		인구당 의료기관수(개/천명)					○			▷
		인구당 의료인수(명/천명)					○			▷
		인구밀도(명/km2)	○		○		○		○	✓
		의료시설확보율		○						
		하수도 보급률(%)					○			
		행정능력	하천 개수율		○					
	단위면적당 SOx 배출량(ton/km2)		○			○	○			X
	깨끗한 물에 대한 접근성			○						
	성인 문자해독율(%)		○				○			
	의무교육적령 아동취학률(%)		○				○			
	의존인구								○	
	공동체 의식			○						
	기후변화 대응 및 적응 관련 법규						○			
	기후변화 적응 담당 공무원 수 (명/천명)						○			
	기후변화 적응 정보 제공 포털사이트 운영						○			
	대응능력	기후변화에 대한 지자체장의 관심		○						
		사전예방 시스템		○						
		인구당 공무원수	○				○		○	◎
		지하수 개발대비 이용량(%)					○			
재해시 대피소 시설								○		
적응 담당인력			○							
정책 대응수준			○							
소방장비(구급차수)									□	
PC 보급률(%)						○				
녹지면적(m2/명)			○		○				▷	
민간 파트너십		○		○						
시민의 기후변화 대응역량 및 공동체 의식				○						
시민의 기후변화 대응역량										
지역사회 대비능력지수	○						○			
지역안전도 피해저감능력지수							○			
초고속 통신망 설치율(%)					○					
통신		○								

50) 저자 작성

연안도시 풍수해 취약성 평가지표의 평가요소를 구체적으로 살펴보면 기후노출차원의 평가요소는 1일 최대강수량, 1일 강수량이 80mm이상인 날수, 1일 최대순간풍속, 1일 최대풍속이 14m/s 이상인 날수, 평균 해수면높이, 최고 해수면높이를 선정하였다⁵¹⁾. 민감도차원의 평가요소는 인구밀도, 취약인구(65세 이상 인구비율), 단위면적당 도로길이, 하수도 보급률, 국토면적 중 산림면적, 해안선 길이, 고극조위, 저극조위를 선정하였다.⁵²⁾ 그리고 적응능력차원의 평가요소는 예산규모, 지자체 예산중 예비비, 의료기관수, 의료기관 인력수, 공무원수, 소방장비(구급차수), 공원·녹지면적, 제방면적을 선정하였다.

<표 3-4> 연안도시 풍수해 취약성 평가지표⁵³⁾

평가차원	평가인자	평가요소
연안도시 기후노출	강수	1일 최대강수량(mm)
		1일 강수량이 80mm 이상인 날수(일)
	풍속	1일 최대순간풍속(m/s)
		1일 최대풍속이 14m/s 이상인 날수(회)
	해수면	평균 해수면 높이(cm)
		최고 해수면 높이(cm)
연안도시 민감도	인적요소	인구밀도(명/km ²)
		취약인구(65세 이상 인구비율(%))
	시설요소	단위면적당 도로길이(km/km ²)
		하수도 보급률(%)
	토지요소	국토면적 중 산림면적(%)
		해안선 길이(km)
	해양요소	고극조위(cm)
		저극조위(cm)
연안도시 적응능력	경제능력	예산규모(백만원)
		지자체 예산중 예비비(백만원)
	사회능력	의료기관수(개소)
		의료기관 인력수(명)
	행정능력	공무원수(명)
		소방장비(구급차수)(대)
	대응능력	공원·녹지면적(m ²)
		제방면적(m ²)

51) 평균 해수면높이와 최고 해수면높이는 해수면 상승률과 연안도시의 침수범위를 파악하는데 활용되기 때문에 평가요소로 선택하였음

52) 고극조위와 저극조위는 매립과 토목 공사시 지반과 하수구 높이의 기준으로 활용되기 때문에 평가항목으로 선택하였음

53) 저자 작성

3.3 취약성 평가대상

선행된 연안도시 풍수해 취약성평가 연구를 분석해 보면 내륙도시를 대상으로 하거나 도시와 비도시로 구분 없이 연안지역 전체를 대상으로 하고 있어 연안도시의 특성을 고려한 연안도시만을 대상으로 하는 취약성 평가는 없는 형편이다.

이에 본 연구에서는 기존의 내륙도시와 연안지역 전체를 대상으로 한 기후변화 취약성 평가지표를 기반으로 하여 연안도시의 특성을 고려한 풍수해 취약성 평가지표를 도출하여 국내 연안도시 10곳의 풍수해 취약성을 평가하였다.

평가대상지는 서해의 인천시, 태안군, 군산시, 남해의 목포시, 통영시, 부산시, 동해의 울산시, 울진군, 속초시, 제주도의 제주시 10곳을 평가대상 연안도시로 선정하였다. 선정기준은 방재지구, 연안침식관리구역, 자연재해위험개선지구 중 해일위험지구가 지정된 연안도시, 우리나라 연안을 구성하는 서해, 남해, 동해와 제주도를 대표하는 거점 연안도시, 기후변화 취약성을 평가에 필요한 다양한 도시 관련 데이터를 구할 수 있는 연안도시를 대상으로 선정하였다.

평가대상 연안도시로 선정된 연안도시 현황을 자연환경요소와 인문사회요소로 구분하여 분석⁵⁴⁾해 보면 <표 3-5>와 같다.

인천시는 자연환경요소에서 최대강수량이 다른 연안도시보다 낮게 나타났으나 해수면높이, 조위, 해안선 길이는 상대적으로 높게 나타났다. 인문사회요소에서는 예산규모, 예비비가 다른 연안도시보다 높게 나타났으며, 의료기관수, 의료기관 인력수, 공무원수, 소방장비수, 녹지면적, 제방면적도 상대적으로 모두 높게 나타났다.

태안군은 자연환경요소에서 최대강수량이 다른 연안도시보다 낮게 나타났으나 해수면높이, 조위, 해안선 길이는 상대적으로 높게 나타났다. 인문사회요소에서는 취약인구비율이 상대적으로 높게 나타났고 예산규모, 의료기관수, 의료기관 인력수, 공무원수, 상대적으로 모두 낮게 나타났다.

54) 분석값은 2001년~2010년 사이의 해당 분석항목의 평균값을 나타냄

군산시는 자연환경요소에서 최대순간풍속, 해수면높이 등이 높게 나타났으나, 산림면적은 낮게 나타났다. 인문사회요소에서는 취약인구비율이 가장 높게 나타났으나 소방장비수는 낮게 나타났다.

목포시는 자연환경요소에서 최대순간풍속, 해수면높이, 조위가 높게 나타났으나, 산림면적과 해안선길이는 낮게 나타났다. 인문사회요소에서는 인구밀도, 단위면적당 도로길이, 하수도보급률이 높게 나타났다.

통영시는 자연환경요소에서 최대강수량, 최대순간풍속, 산림면적, 해안선길이가 높게 나타났으나, 인문사회요소의 인구밀도, 예산규모, 의료기관수, 의료기관인력수, 공무원수, 소방장비수는 상대적으로 낮게 나타났다.

부산시는 자연환경요소의 최대강수량은 낮게 나타났으나, 인문사회요소는 모두 다른 연안도시에 비해 높게 나타났다.

울산시는 자연환경요소에서 산림면적이 높게 나타났으나 최대강수량, 최대순간풍속, 해수면높이, 조위가 낮게 나타났고, 인문사회요소에서도 취약인구비율과 녹지면적이 상대적으로 낮게 나타났다.

울진군은 자연환경요소에서 최대강수량, 산림면적이 높게 나타났으나 해수면높이, 조위는 낮게 나타났고, 인문사회요소에서는 단위면적당 도로길이가 가장 낮고 다른 요소도 모두 다른 연안도시에 비해 상대적으로 낮게 나타났다.

속초시는 자연환경요소에서 최대강수량, 산림면적이 높게 나타났으나 해수면높이, 조위, 해안선길이는 낮게 나타났고, 인문사회요소도 모두 다른 연안도시에 비해 상대적으로 낮게 나타났다.

제주시는 자연환경요소의 인문사회요소의 예비비는 상대적으로 높게 나타났으나, 인구밀도와 하수도보급률은 상대적으로 낮게 나타났다.

<표 3-5> 연안도시 현황분석⁵⁵⁾

구분	분석 항목	인천시	태안군	군산시	목포시	통영시	부산시	울산시	울진군	속초시	제주시
자연환경요소	1일 최대강수량(mm)	158	118	1,114	1,147	1,277	157	118	119	1,571	183
	1일 강수량이 80mm 이상인 날수(일)	7.5	2.4	3.6	2.7	4.0	6.4	2.8	1.8	4.7	4.2
	최대 순간풍속(m/s)	23.5	22.6	25.6	27.1	29.3	25.9	22.0	24.5	28.0	27.6
	최대풍속(14m/s) 이상인 날수(일)	2.0	1.75	6.8	11.1	3.3	3.0	0	1	0.4	2.0
	평균 해수면 높이(cm) (기준 464cm)	461.5	390.9	364.2	243.9	147.5	71.2	34.5	12.5	24.9	162.5
	최고 해수면 높이(cm)	482.6	394.3	389.2	265.2	164.6	84.9	48.4	14.6	38.8	181.6
	국토면적 중 산림 면적(%)	40.3	42.4	21.4	24.7	64.3	47.4	65.2	85.1	76.7	46.8
	해안선 길이(km)	972.95	559.3	232.72	73.83	635.5	243.6	144.7	106.5	21.0	239.2
	고극 조위(cm)	970.4	814.8	775.5	522.7	319.0	168.5	95.8	55.8	71.2	320.2
저극 조위(cm)	-54.7	-29.5	-20.7	-75.0	-20.0	-21.7	-18.9	-14.6	-17.3	-19.9	
인문사회요소	인구밀도(명/km ²)	2,658	122.2	693.4	5,012.7	577.6	4,692	1,057	53.5	821.4	304.9
	취약인구(65세 이상 인구비율(%))	7.3	24.9	30.3	8.5	11.0	29.2	6.0	23.7	10.6	15.0
	단위면적당 도로길이(km/km ²)	3.0	0.6	2.1	14.6	2.2	4.8	2.6	0.43	2.2	2.2
	하수도 보급률(%)	90.2	51.3	84.9	96.9	79.1	99.1	92.4	57.3	96.5	79.3
	예산규모(백만원)	8,395,128	543,366	629,670	700,699	485,095	9,271,492	3,490,598	665,377	286,523	2,541,588
	지자체 예산중 예비비(백만원)	143,076	7,328	4,873	3,399	12,226	90,478	6,028	7,916	674	13,517
	의료기관수(개소)	2,422	56	257	256	113	4,039	1,100	38	96	437
	의료기관 인력수(명)	16,637	353	1,523	2,841	786	29,776	8,120	265	536	3,298
	공무원수(명)	12,415	524	1,363	1,099	900	15,962	5,188	651	593	1,404
	소방장비(구급차수(대))	298.8	-	42.5	55.0	33.6	376.5	144.3	6	44.6	174.6
	공원(녹지)면적(m ²)	6,692,183	378,974	1,793,030	475,706	369,108	6,284,982	41,784	33,171	36,243	674,206
제방면적(m ²)	4,737,000	1,719,431	1,226,954	154,003	176,081	2,384,481	1,898,033	682,968	115,420	152,494	

55) 저자 작성

3.4 취약성 평가방법

평가방법은 선행연구로 진행된 국내 기후변화 취약성 평가를 분석하고 이를 바탕으로 연안도시의 특성을 고려한 새로운 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 선정하였다. 평가지표로 사용된 데이터는 평가대상 연안도시의 통계연보, 기상청 자동기상관측연보, 국립해양조사원 측정자료 등을 사용하였다.

통계연보에서는 인구밀도, 취약인구, 단위면적당 도로 길이, 하수도 보급률, 국토면적 중 산림면적, 해안선 길이, 예산규모, 지자체 예산 중 예비비, 의료기관수, 의료기관 인력수, 공무원수, 소방장비, 공원면적, 제방면적 값을 수집하고, 기상청 자동기상관측 연보에서는 1일 최대강수량, 1일 강수량이 80mm이상인 날수, 최대 순간풍속, 최대풍속 14m/s이상인 날수를 수집하였다. 그리고 국립해양조사원 측정자료에서는 평균해수면높이, 최고해수면높이, 고극조위, 저극조위 값을 수집하였다. 또한 평가지표의 연산은 자료표준화, 부호결정, 평가지표 계산과정을 걸쳐 국내 연안도시 풍수해 취약성을 평가하였다.

연안도시의 풍수해 취약성 평가는 기후노출, 민감도, 적응능력 평가차원의 평가인자별 세부평가요소에 값을 부여하고 그 값을 연산하여 이루어졌다. 연산과정은 자료의 표준화, 부호의 결정, 평가요소 지수의 계산으로 이루어졌다. 각 평가요소의 값은 앞서 선정된 연안도시 10곳을 대상으로 2008년~2017년까지 통계연보, 기상청 자동기상관측연보, 국립해양조사원의 자료를 사용하였다.

3.4.1 자료표준화

평가요소의 값은 서로 단위가 다르기 때문에 각 평가요소의 값을 비교하기가 어렵다. 따라서 단위가 다른 변수들 간의 연산을 위해서는 우선 자료의 표준화 과정이 필요하다. 자료의 표준화 방법에는 Z-스코어 계산법, 스케일 재조정(Re-scaling)방법, 기준선과의 차이(Distance to reference line)방법, 범주 스케일(Categorical scale)방법 등이 있는데,⁵⁶⁾ 본 연구에서는 한국환경정책·평가연구원에서 사용한 스케일 재조정(Re-scaling)방법 중에서 Dimension Index방법을 이용하여 자료를 표준화하였다.

56) 유가영, 김인애, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책·평가연구원, 2008, p.44

이것은 대부분 선행연구들이 기후변화 취약성 평가에 한국환경정책·평가연구원
 구원의 평가방법을 사용하고 있어 선행연구 결과와의 비교를 위해 Dimension
 Index방법을 이용하였다. Dimension Index방법은 아래 식을 이용하여 각 평가
 요소의 값을 구하고 그 값에 따라 순위를 정하는 방법이다.

$$\text{Dimension Index} = \frac{\text{Actual value} - \text{Minimum Value}}{\text{Maximum value} - \text{Minimum Value}}$$

3.4.2 부호결정

자료를 표준화한 다음에는 평가요소 별로 부호를 결정한다. 이 경우에 부호
 는 취약성과 관련하여 개념적으로 부여하게 되는데 평가요소의 값이 커질수록
 취약성이 커지는 경우 (+)부호를 부여하고 평가요소의 값이 커질수록 취약성이
 작아지는 경우에는 (-)부호를 결정한다.

구체적으로 살펴보면 취약성과 비례관계에 있는 기후노출 차원의 평가요소
 변수는 (+)부호를 부여하고 민감도 차원의 평가요소 변수는 취약성을 높이는데
 기여하는 경우에는 (+)부호를 부여하고 취약성을 낮추는데 기여하는 경우에는
 (-)부호를 부여한다. 한편 적응능력 차원의 평가요소의 경우에는 <표 3-6>에서
 와 같이 최종 취약성 평가 계산식에서 (-)를 하기 때문에 그 자체가 취약성을
 낮추는데 기여하므로 변수의 값을 그대로 사용하기 위해 (+)부호를 적용한다.

3.4.3 평가지표 계산

모든 평가요소의 변수에 대한 부호를 결정한 후에 연안도시의 평가지표인 연안도시 기후노출 값, 연안도시 민감도 값, 연안도시 적응능력 값을 계산한다. 각 지표의 값은 <표 3-6>과 같이 먼저 지표를 구성하는 평가요소들에 대하여 표준화 값에 부호를 붙인 값을 합산하여 평가인자의 값을 구하고 각 평가인자의 값을 합산하여 구한다.

<표 3-6> 연안도시 풍수해 취약성 평가지표 계산⁵⁷⁾

평가지표	평가계산식
연안도시 기후노출	강우 + 풍속 + 해수면
연안도시 민감도	인적요소 + 시설요소 + 토지요소 + 해양요소
연안도시 적응능력	경제능력 + 사회능력 + 행정능력 + 대응능력
연안도시 풍수해 취약성	(기후노출 + 민감도) / 2 - 적응능력

최종적으로 연안도시 풍수해 취약성 값은 <표 3-6>에서 연안도시 기후노출, 연안도시 민감도, 연안도시 적응능력 지표값의 함수관계를 이용하여 구한다. 여기서 구한 연안도시 풍수해 취약성은 그 값이 클수록 연안도시가 풍수해에 취약하다는 것을 나타낸다.

평가지표의 연산과정을 울진군 사례를 통해 살펴보면 먼저 2008년에서 2017년까지의 울진군 통계연보, 기상청 자동기상관측연보, 국립해양조사원의 자료를 조사하여 평가요소별 자료값을 기입하고 Dimension Index방법을 적용하기 위해 평가요소별로 최고값, 최소값, 평균값을 구하여 그 값을 표준화한다. 다음으로 위에서 설명한 대로 평가요소의 부호를 정하고 <표 3-6>의 평가계산식을 적용하여 <표 3-7>과 같이 각 평가지표값을 구한다. 그리고 마지막으로 이 값을 이용하여 연안도시 풍수해 취약성 값을 구한다.

57) 저자 작성

<표 3-7> 울진군 풍수해 취약성 평가지표 연산58)

평가 차원	평가 인자	평가요소	최고값	최소값	평균값	표준화	부호	부호 적용
기후 노출	강수량	1일 최대강수량(mm)	180.4	64.2	119.55	0.4763	+	+0.4763
		1일 강수량이 80mm 이상인 날수(일)	5	0	1.8	0.3600	+	+0.3600
	풍속	최대 순간풍속(m/s)	30.2	17.5	24.56	0.5559	+	+0.5559
		최대풍속(14m/s) 이상인 날수(일)	2	0	1	0.5000	+	+0.5000
	해수면	평균 해수면 높이(cm) (기준 464cm)	15.1	12.1	12.51	0.1366	+	+0.1366
최고 해수면 높이(cm)		20.9	13.2	14.63	0.1857	+	+0.1857	
								+3.0373
민감도	인적요소	인구밀도(명/km2)	53.57	53.53	53.55	0.5000	+	+0.5000
		취약인구(65세 이상 인구비율(%))	23.9	23.47	23.7	0.5348	+	+0.5348
	시설요소	단위면적당 도로길이 (km/km2)	0.4323	0.4303	0.4313	-0.5000	-	-0.5000
		하수도 보급률(%)	66.3	25.34	57.3	-0.7802	-	-0.7802
	자연요소	국토면적 중 산림면적(%)	85.22	85.09	85.17	-0.6153	-	-0.6153
		해안선 길이(km)	111.8	101.2	106.5	0.5000	+	+0.5000
해양요소	고극조위(cm)	75	45	55.8	0.3600	+	+0.3600	
	저극조위(cm)	-16	-14	-14.6	-0.3000	-	-0.3000	
								-0.3007
적응 능력	경제능력	예산규모(백만원)	977,395	519,047	605,377.17	0.3847	+	+0.3847
		자자체 예산중 예비비(백만원)	22,403	423	7,916.17	0.3409	+	+0.3409
	사회능력	의료기관수(개소)	44	22	38.83	0.7650	+	+0.7650
		의료기관 인력수(명)	296	210	265.83	0.6491	+	+0.6491
	행정능력	공무원수(명)	748	587	651.17	0.3985	+	+0.3985
		소방장비(구급차수)(대)	6	6	6	0	+	0
대응능력	공원(녹지)면적(m2)	33,221.70	32,982.20	33,171.83	0.7917	+	+0.7917	
	제방면적(m2)	683,916	681,167	682,968.33	0.6552	+	+0.6552	
								-3.9851

58) 저자 작성

3.5 취약성 평가결과

앞에서 살펴본 울진군 평가지표 연산과 같은 과정을 통해 산출된 국내 주요 연안도시 10곳의 풍수해 취약성 평가결과는 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 연안도시 풍수해 취약성 평가결과⁵⁹⁾

도시명	기후노출	민감도	적응능력	취약성	순위 (ranking)
인천시	+4.0107	-0.2775	+3.6500	-1.7834	2
태안군	+3.8931	-0.4351	+3.2295	-1.5005	1
군산시	+3.8420	+0.1232	+3.7912	-1.8086	3
목포시	+3.4225	+0.2918	+3.9400	-2.0828	6
통영시	+3.9200	-0.7091	+3.8300	-2.2245	8
부산시	+3.5738	+0.0018	+3.7761	-1.9883	4
울산시	+3.8106	-0.2086	+3.9805	-2.1795	7
울진군	+3.0373	-0.3007	+3.9851	-2.6168	10
속초시	+3.8777	-0.4048	+3.9694	-2.2329	9
제주시	+3.5347	-0.2219	+3.6603	-2.0039	5

최종적으로 구한 연안도시의 풍수해 취약성은 그 값이 커질수록 풍수해에 대한 도시의 취약성이 큰 것을 의미하는데 취약성 순위를 보면 태안군이 취약성이 가장 크고 울진군이 취약성이 가장 작은 것으로 나타났다. 연안도시 풍수해 취약성 평가결과를 평가지표 별로 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

연안도시의 기후노출 지표의 값은 인천시가 4.01로 가장 높게 나타났고 그 뒤를 이어 통영시 3.92, 태안군 3.89 순으로 높게 나타났다. 가장 낮게 나타난 곳은 울진군 3.03이고 그 뒤를 이어 목포시 3.42로 나타났다. 가장 높게 나타난 인천시는 기후노출 지표의 평가요소 값 대부분이 평균 이상으로 나타났다. 다음으로 기후노출 지표 값이 크게 나타난 통영시와 태안군은 평가요소 중 최고 해수면높이 값이 상대적으로 높게 나타났기 때문이며 기후노출 지표 값이 작게 나타난 울진군은 강수량과 풍속 값이 상대적으로 낮기 때문이다. 이처럼 기후노출 측면에서는 최고 해수면 높이가 연안도시 기후노출 평가에 중요한 요소로 작용하고 있어 향후 해수면 상승으로 인한 연안도시 침수에 대한 방재계획이

59) 저자 작성

필요하다.

연안도시의 민감도 지표 값은 기후노출 지표의 값과 비교했을 때 상대적으로 편차가 크게 나타났다. 특히 민감도 지표 값이 (+)와 (-)값으로 나타나는 특성을 보이는데 민감도 지표 값이 가장 높게 나타난 곳은 목포시 0.29이고 그 다음 군산시 0.12로 나타났으며 가장 낮게 나타난 도시는 통영시 -0.71이다. 목포시가 민감도 지표 값이 높게 나타난 것은 평가요소 중 인구밀도가 상대적으로 높기 때문이며 이와 반대로 민감도 지표 값이 가장 낮게 나타난 통영시는 평가요소 중 산림면적과 도로길이 값이 상대적으로 가장 낮게 나타났다.

민감도 지표의 평가결과 인구밀도와 산림면적이 연안도시의 풍수해 취약성 민감도 지표에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 민감도 측면에서 연안도시의 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 장기적으로 홍수 및 태풍 등 풍수해에 취약한 해안지역의 인구밀도를 낮추고 산림면적과 같은 녹지면적을 늘리는 풍수해 방재대책 마련이 필요하다.

연안도시의 적응능력 지표 값은 울진군 3.985, 울산시 3.980으로 높게 나타났고 가장 낮은 도시는 태안군 3.22, 인천시 3.65 순으로 나타났다. 태안군과 인천시가 가장 낮게 나타난 이유는 평가요소 중 공무원 수와 공원·녹지면적 값이 상대적으로 낮기 때문이며 적응능력이 높게 나타난 울진군과 울산시는 평가요소 중 공원·녹지면적과 제방면적 값이 상대적으로 높게 나타났다.

적응능력 평가결과 연안도시의 풍수해 취약성에 대한 적응능력의 중요한 평가요소로 공원·녹지면적과 제방면적을 들 수 있으며 연안도시의 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 도시의 공원·녹지면적과 제방을 증가시켜야 한다. 특히 연안도시에서 풍수해 취약지역인 연안지역의 제방과 공원·녹지면적 증가가 요구된다.

취약성 평가에서와 같이 연안도시는 풍수해에 취약한 구조를 가지고 있고 풍수해는 기후노출에 비례하고 적응능력에 반비례하는 경향을 보이고 있다. 따라서 향후 기후변화로 인해 풍수해 발생빈도가 증가할 것으로 예상되므로 기후노출을 줄일 수 없다면 민감도와 적응능력에 대한 방안을 강구하여야 한다. 그러기 위해서는 연안도시 특성에 적합한 풍수해 방재계획 마련이 필요하다.

제 4 장 연안도시 풍수해 방재계획 분석

연안도시 풍수해 취약성 평가를 통해 연안도시는 풍수해에 취약한 구조를 가지고 있고 내륙도시와 다른 풍수해 특성을 가지고 있는 것으로 평가되었다.

하지만 현재 연안도시 풍수해 방재계획⁶⁰⁾은 「국토계획법」의 도시·군관리계획과 「연안관리법」의 연안관리지역계획에 부분계획으로 포함되어 있고 이원화되어 있어 계획적 연계성이 부족하다. 또한 방재계획의 최상위 계획인 「자연재해대책법」의 자연재해저감종합계획은 지역단위에서 발생할 수 있는 모든 풍수해에 대한 대비책을 제시하고 있지만 대부분이 피해저감사업 위주로 시설확충에 중점을 두고 있어 도시·군관리계획과 연안관리지역계획에 반영되어 있지 못하다.

따라서 본 연구에서는 방재관련 법제도와 풍수해 방재기준 분석을 통해 방재지구로 지정된 목포시와 울진군의 도시·군관리계획, 연안관리지역계획, 자연재해저감종합계획에 포함된 방재계획의 문제점을 분석하였다.

연안도시 풍수해 방재계획의 근간이 되는 방재관련 법은 개별법에 산재되어 있고 소관부처가 서로 다르며 연안도시 풍수해와 관련된 법은 국토교통부, 해양수산부, 행정안전부에 흩어져 있는데 이 법을 다음과 같이 분석하였다.

먼저 국토교통부 소관 125개, 해양수산부 소관 105개, 행정안전부 소관 106개 법률 중에서 명칭을 보고 연안, 도시, 재해와 관련 있는 법으로서 국토교통부 소관 18개, 해양수산부 소관 11개, 행정안전부 소관 10개의 등 총 39개의 법률을 1단계로 선정하였다. 2단계에서는 선정된 39개의 법률의 내용을 분석하여 실질적으로 ‘재해, 방재’와 관련된 법률 13개를 선정하였다. 3단계에서는 2단계에서 선정된 13개의 법률을 ‘연안, 도시, 풍수해’ 관점에서 주요법률 3개와 기타 법률 10개로 최종 분류하였다.

60) 풍수해 방재계획은 일반적으로 자연재해저감종합계획의 자연재해 저감계획을 말하고 있으나 본 논문에서는 풍수해를 중심으로 연안도시의 도시·군관리계획과 연안관리지역계획의 방재계획이 자연재해저감종합계획과 연계된 하나의 방재계획을 말하며 본 논문에서는 각 계획에 연계성을 강화하기 위해 주로 법제도 측면에서 방재계획을 다루고자 한다.

<표 4-1> 연안도시 방재 관련법 분석⁶¹⁾

부처	법률명	분석단계		
		1단계	2단계	3단계
국토교통부	국토기본법	√	√	
	국토의 계획 및 이용에 관한 법률(국토계획법)	√	√	√
	건축법	√	√	
	시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법	√	√	
	하천법	√	√	
	건축기본법	√		
	도시 및 주거환경정비법	√		
	도시개발법	√		
	도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법	√		
	도시재정비 촉진을 위한 특별법	√		
	주거기본법	√		
	주택법	√		
	도시공원 및 녹지 등에 관한 법률	√		
	지역 개발 및 지원에 관한 법률	√		
	지하안전관리에 관한 특별법	√		
	친수구역 활용에 관한 특별법	√		
	택지개발촉진법	√		
	토지이용규제 기본법	√		
해양수산부	공유수면 관리 및 매립에 관한 법률	√	√	
	연안관리법	√	√	√
	농어업인의 안전보험 및 안전재해예방에 관한 법률	√		
	농어업재해대책법	√		
	농어업재해보험법	√		
	농어촌정비법	√		
	마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률	√		
	어촌·어항법	√		
	항만법	√		
	해수욕장의 이용 및 관리에 관한 법률	√		
해양공간계획 및 관리에 관한 법률	√			
행정안전부	급경사지 재해예방에 관한 법률	√	√	
	소하천정비법	√	√	
	자연재해대책법	√	√	√
	재난 및 안전관리 기본법	√	√	
	재해위험 개선사업 및 이주대책에 관한 특별법	√	√	
	풍수해보험법	√	√	
	재해경감을 위한 기업의 자율활동 지원에 관한 법률	√		
	재해구호법	√		
	지진·화산재해대책법	√		
	저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률	√		

61) 저자 작성

따라서 연안도시 풍수해 방재관련 법제도는 도시, 연안, 풍수해로 구분하여 방재관련 법을 분석하였다. 도시 방재 측면에서는 「국토계획법」을, 연안 방재 측면에서는 「연안관리법」을, 풍수해 방재 측면에서는 「자연재해대책법」을 방재계획, 방재지구, 제한사항 중심으로 연안도시 풍수해 방재 관련 법제도의 문제점을 분석하였다.

<표 4-2> 연안도시 방재 관련 법제도⁶²⁾

구분	도시	연안	풍수해
주요법률	<ul style="list-style-type: none"> 국토의계획및이용에 관한 법률(국토계획법) 	<ul style="list-style-type: none"> 연안관리법 	<ul style="list-style-type: none"> 자연재해대책법
기타법률	<ul style="list-style-type: none"> 국토기본법 건축법 시설물의 안전 및 유지 관리에 관한 특별법 하천법 	<ul style="list-style-type: none"> 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률 	<ul style="list-style-type: none"> 재난 및 안전관리 기본법 급경사지 재해예방에 관한 법률 재해위험 개선사업 및 이주대책에 관한 특별법 소하천정비법 풍수해보험법
주요계획	<ul style="list-style-type: none"> 광역도시계획 도시·군기본계획 도시·군관리계획 	<ul style="list-style-type: none"> 연안통합관리계획 연안관리지역계획 	<ul style="list-style-type: none"> 자연재해저감종합계획
지역지구	<ul style="list-style-type: none"> 방재지구 	<ul style="list-style-type: none"> 침식관리구역 	<ul style="list-style-type: none"> 자연재해위험개선지구
주요사업	<ul style="list-style-type: none"> 재해저감사업 	<ul style="list-style-type: none"> 연안정비사업 	<ul style="list-style-type: none"> 재해복구사업
소관부처	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부 	<ul style="list-style-type: none"> 해양수산부 	<ul style="list-style-type: none"> 행정안전부

62) 저자 작성

4.1 방재 관련 법제도

4.1.1 도시 방재 : 방재지구

「국토계획법」에서는 국토는 기후변화에 대한 대응 및 풍수해 저감을 통한 국민의 생명과 재산의 보호를 국토 이용 및 관리의 기본원칙으로 제시하고 있다.⁶³⁾ 「국토계획법」은 크게 광역도시계획, 도시·군기본계획, 도시·군관리계획으로 구분되며 각각 방재관련 내용을 포함하고 있으나 내용은 미흡한 실정이다.

광역도시계획은 인접한 2이상이 특별시, 광역시, 시 또는 군의 행정구역에 대한 장기적인 발전방향을 제시하거나 시군 기능을 상호 연계함으로써 적정한 성장관리를 도모하며, 20년 단위의 지침적인 장기계획으로 도시계획체계상 최상위 계획이다. 광역도시계획의 주요내용 중 부분별 계획에 기능분담계획 및 토지이용계획, 교통 및 물류유통체계, 문화여가공간계획, 광역시설계획, 녹지관리계획, 경관계획, 환경보전계획, 방재계획을 포함하고 있다.

도시·군기본계획은 국토의 한정된 자원을 효율적이고 합리적으로 활용하여 주민의 삶의 질을 향상시키고, 도시를 환경적으로 건전하고 지속가능하게 발전시킬 수 있는 정책방향을 제시하고 장기적으로 시군이 공간적으로 발전하여야 할 구조적 틀을 제시하고 있다. 도시·군기본계획의 주요내용에는 지역적 특성 및 계획의 방향·목표, 공간구조, 생활권의 설정 및 인구의 배분, 토지의 이용 및 개발, 토지의 용도별 수요 및 공급, 환경의 보전 및 관리, 기반시설, 공원·녹지, 경관, 기후변화 대응 및 에너지절약, 방재 및 안전에 관한 사항을 포함하고 있다.

도시·군관리계획은 당해 시군의 지속가능한 발전을 도모하기 위하여 10년 단위로 수립하는 법정계획으로 5년마다 재검토하며, 도시·군관리계획은 상위계획에서 제시된 장기적인 발전방향을 공간에 구체화하고 실현시키는 중기계획으로, 도시·군관리계획의 주요내용은 시군의 장기발전 구상, 용도지역·용도지구·용도구역 계획, 지구단위계획구역 지정, 도시·군계획시설 계획, 단계별 집행계획 등으로 이루어져 있다. 도시·군관리계획의 방재관련 내용은 장기발전의 부분별 계획에서 간단히 언급하고 있으며, 주요내용은 방재지구를 통해 다루어지고 있다.

63) 국토교통부, 「국토계획법」 제3조

1) 방재지구 지정

방재지구는 용도지구의 한 종류로 도시·군관리계획으로 결정·고시된 지구를 말하며, 방재지구는 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위하여 필요한 지역, 연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역으로 지정된 연안침식관리구역, 풍수해, 산사태 등의 동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역에 지정된다.

하지만 방재지구 지정내용 중 표현이 모호하고 구체성이 부족한 문제가 있는데 그 내용을 보면 기간을 최근 10년으로 한정된 것과 피해대상을 인명피해로 한정된 것 그리고 피해의 규모를 상당한 피해가 우려되는 지역으로 하고 있는데 표현에 모호함이 있다.

<표 4-3> 방재지구 대상지역⁶⁴⁾

구 분	내 용
방재지구	풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위하여 필요한 지구로 국토교통부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 방재지구의 지정 또는 변경을 도시·군관리계획으로 결정
연안침식 관리구역	연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역으로서 「연안관리법」 제20조의 2에 따른 연안침식관리구역으로 지정된 지역 (같은 법 제2조제3호의 연안육역에 한정한다)
최근 10년 이내 2회 이상 동일 재해발생 지역	풍수해, 산사태 등의 동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역

64) 저자 작성

<표 4-4> 「국토계획법」에서의 방재지구 지정⁶⁵⁾

법률	시행령
<p>제37조(용도지구의 지정)</p> <p>① 국토교통부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도지구의 지정 또는 변경을 도시·군관리계획으로 결정한다.</p> <p>4. 방재지구: 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위하여 필요한 지구</p> <p>② 국토교통부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 필요하다고 인정되면 대통령령으로 정하는 바에 따라 제1항 각 호의 용도지구를 도시·군관리계획결정으로 다시 세분하여 지정하거나 변경할 수 있다.</p>	<p>제31조(용도지구의 지정)</p> <p>② 국토교통부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 법 제37조제2항에 따라 도시·군관리계획결정으로 경관지구·방재지구·보호지구·취락지구 및 개발진흥지구를 다음 각 호와 같이 세분하여 지정할 수 있다.</p> <p>4. 방재지구</p> <p>가. 시가지방재지구: 건축물·인구가 밀집되어 있는 지역으로서 시설 개선 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구</p> <p>나. 자연방재지구: 토지의 이용도가 낮은 해안변, 하천변, 급경사지 주변 등의 지역으로서 건축 제한 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구</p>
<p>④ 시·도지사 또는 대도시 시장은 연안침식이 진행 중이거나 우려되는 지역 등 대통령령으로 정하는 지역에 대해서는 제1항제5호의 방재지구의 지정 또는 변경을 도시·군관리계획으로 결정하여야 한다. 이 경우 도시·군관리계획의 내용에는 해당 방재지구의 재해저감대책을 포함하여야 한다.</p>	<p>⑤ 법 제37조제4항에서 "연안침식이 진행 중이거나 우려되는 지역 등 대통령령으로 정하는 지역"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 말한다.</p> <p>1. 연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역으로서 「연안관리법」 제20조의2에 따른 연안침식관리구역으로 지정된 지역 (같은 법 제2조제3호의 연안육역에 한정한다)</p> <p>2. 풍수해, 산사태 등의 동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역</p>

65) 국토교통부, 「국토계획법」 제37조, 시행령 제31조 재정리

또한 방재지구는 크게 시가지방재지구와 자연방재지구로 구분할 수 있으며, 시가지방재지구는 건축물과 인구가 밀집되어 있는 지역으로서 시설개선 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구를 말하고, 자연방재지구는 토지의 이용도가 낮은 해안변, 하천변, 급경사지 주변 등의 지역으로서 건축제한 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구를 말한다. 하지만 연안도시는 지형적 특성으로 인해 자연방재지구와 시가지방재지구 지정 요인을 함께 가지고 있기 때문에 토지이용도에 따라 방재지구를 구분하는 방식은 연안도시에 적합하지 않다고 판단된다.

2) 방재지구 현황

국내 방재지구는 2017년 기준 21개소로 시가지방재지구 16개소, 자연방재지구 5개소이며, 그 중에서 연안도시의 방재지구로는 목포시 4개소(시가지방재지구), 울진군 2개소(자연방재지구)로 나타났다. 또한 연안도시 중 인천시 남구 2개소, 거제시 2개소, 안산시 1개소는 방재지구로 지정되었다 해제되었다.

<표 4-5> 방재지구 현황 (2008년~2017년)⁶⁶⁾

년도	구분		서울시			인천		강도		전남	경북		경남	
	시가지방재지구	자연방재지구	성동구	노원구	구로구	남구	부천	고양	안성	무안	울진	거제	산청	산청
2017	16	5	1	1	3	0	7	0	0	4	0	0	0	0
	13	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
2016	13	3	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	13	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
2015	13	3	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	13	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
2014	13	0	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	-	13	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
2012	-	13	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
2011	-	13	1	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	4
2010	-	17	1	1	3	2	0	0	0	4	0	2	0	4
2009	-	13	1	1	3	2	0	0	0	0	0	2	0	4
2008	-	10	1	1	3	2	0	0	1	0	0	2	0	0

66) 행정안전부, 2017, 통계연보 활용하여 저자 작성

3) 방재지구 제한사항

방재지구 안에서는 풍수해, 산사태, 지방붕괴, 지진 그 밖에 재해예방에 장애가 된다고 인정되면 「도시·군계획조례」가 정하는 건축물을 건축할 수 없다. 하지만 「도시·군계획조례」에서 방재지구 안에서의 제한사항을 두고 있는 지자체가 많지 않으며, 방재지구 안에서 건축제한 사항을 두고 있는 지자체도 건축가능 건축물만을 언급하고 있고 구체적인 제한사항에 대한 언급이 없다.

4) 방재지구 재해저감대책과 인센티브 지원방안

방재지구 재해저감대책과 인센티브 지원방안은 방재지구 가이드라인에서 제시하고 있는데 재해저감대책은 토지이용 대책과 건축물 대책으로 나뉘며, 토지이용 대책으로는 재해취약요인의 근본적 해소를 위해 토지이용계획의 조정을 원칙으로 하고, 재해취약도에 따라 보전적 토지이용으로의 전환과 입지제한 등 재해 예방적 토지이용 대책이 있으며, 건축물 대책으로는 토지이용 대책과 연계하여 건물을 배치하거나 재해에 적응하기 위한 건축구조 및 설비 등을 적극 고려하고, 지형적 요인 특히 침수위 이하 저지대에 의한 재해위험요인의 근원적 해결을 위해 필로티 건축, 차수판 설치, 지반승고 등의 도시계획적 대책을 수립한다.

인센티브 지원방안은 방재지구 안에서의 건축물 중 1층 전부를 필로티 구조로 하는 경우 필로티 부분을 층수에서 제외하고 녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역 중 방재지구의 재해저감대책에 부합하게 재해예방시설을 설치한 건축물에 대해서 용도지역 건폐율의 150%와 용적률의 120% 범위 내에서 완화한다.

<표 4-6> 방재지구 인센티브 지원 방안⁶⁷⁾

인센티브	지원 방안
1층 필로티 층수 제외	방재지구 안에서의 건축물 중 1층 전부를 필로티 구조로 하는 경우 필로티 부분을 층수에서 제외
비시가화지역 건폐율 완화	녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역 중 방재지구의 재해저감대책에 부합하게 재해예방시설을 설치한 건축물에 대해서 용도지역 건폐율의 150% 범위에서 완화
용적률 완화	방재지구의 재해저감대책에 부합하게 재해예방시설을 설치하는 경우 해당 용적률의 120% 범위에서 완화

67) 국토교통부, 2014.11, 방재지구 가이드라인, p.7 재작성

4.1.2 연안 방재 : 연안침식관리구역

「연안관리법」은 연안의 효율적인 보전·이용 및 개발에 필요한 사항을 규정함으로써 연안환경을 보전하고 연안의 지속가능한 개발을 도모하여 연안을 쾌적하고 풍요로운 삶의 터전을 조성하는 것을 목적으로 하고 있으며 기후변화에 따른 해일, 침식 등에 대응하여 바닷가를 효율적으로 관리하는 것을 연안관리의 기본이념으로 하고 있다.

연안의 효율적인 관리를 위한 정보를 수집하기 위하여 5년마다 연안의 현황 및 실태에 관한 연안기본조사를 실시하여야 하며 연안기본조사에는 연안침수, 재해취약성 등 연안재해 위험 및 피해 실태 등의 내용을 포함하고 한다.

또한 연안관리계획은 크게 연안통합관리계획과 연안관리지역계획으로 나뉘며 내용은 다음과 같다. 연안통합관리계획은 해양수산부장관이 연안을 종합적으로 보전하고 이용하고 개발하기 위하여 제30조에 따른 중앙연안관리심의회의 심의를 거쳐 10년마다 연안통합관리계획을 수립하고 있으며, 통합계획의 내용은 연안의 범위, 계획 수립 대상 지역, 연안관리에 관한 기본정책 방향, 연안환경의 보전·연안의 지속가능한 개발 등 연안의 바람직한 보전·이용 및 개발에 관한 사항, 연안용도해역⁶⁸⁾과 연안해역기능구⁶⁹⁾의 기본관리 방향, 연안침식관리구역⁷⁰⁾의 지정 및 관리에 관한 기본방향, 자연해안관리목표제의 관리 방향, 연안정비사업⁷¹⁾의 기본방향 등을 포함하고 있다. 제2차 연안통합관리계획의 내용을 분석해 보면 연안통합관리 기본방향의 추진전략으로 기후변화 및 재해 대응 강화를 제시하고 있다.

68) "연안용도해역"이란 연안해역의 효율적인 보전·이용 및 개발을 통하여 공공복리를 증진할 목적으로 용도를 미리 정하여 중복되지 아니하게 제9조에 따른 연안관리지역계획으로 결정하는 연안해역을 말한다.

69) "연안해역기능구"란 연안용도해역의 기능을 증진·보완하고 연안해역을 합리적으로 보전·이용 및 개발하기 위하여 이용 상태 및 기능에 따라 제9조에 따른 연안관리지역계획으로 결정하는 연안해역을 말한다.

70) "연안침식관리구역"이란 제20조의2에 따라 지정·고시하는 구역을 말한다.

71) "연안정비사업"이란 연안에서 시행하는 다음 각 목의 사업으로서 제25조제1항에 따른 연안정비사업실시계획에 따라 시행하는 사업을 말한다.

가. 해일, 파랑, 해수 또는 연안침식 등으로부터 연안을 보호하고 훼손된 연안을 정비하는 사업
나. 연안을 보전 또는 개선하는 사업

다. 국민이 연안을 쾌적하게 이용할 수 있도록 친수공간을 조성하는 사업

연안관리지역계획은 시장·군수·구청장이 관할 연안의 효율적인 보전·이용 및 개발을 위하여 필요하다고 인정하는 지역에 대하여 10년마다 통합계획의 범위에서 지역계획을 수립하여야 하며, 시·도지사가 지역계획을 수립할 필요가 있다고 인정되는 지역은 시·도지사가 지역계획을 수립함을 원칙으로 한다. 또한 시·군·구의 관할 시·도지사가 다른 경우에는 관계 시·도지사 간의 협의에 의하여 공동으로 지역계획을 수립할 수 있다.

또한 지역계획의 방재관련 내용으로는 관할 연안의 범위, 계획 수립 대상 연안, 관할 연안의 관리에 관한 정책 방향, 통합계획의 시행에 필요한 사항, 연안 용도해역 및 연안해역기능구의 지정·관리, 관할 연안침식관리구역의 관리 방향, 자연해안관리목표제에 관한 사항, 관할 연안의 연안정비사업 방향 등을 포함하고 있다.

1) 연안침식관리구역 지정

「연안관리법」에서의 방재관련 지역지구의 지정은 크게 연안용도구역과 연안침식관리구역이 있으며, 연안용도구역은 다시 이용연안해역, 특수연안해역, 보전연안해역, 관리연안해역으로 나뉜다. 이 중에서 방재와 관련된 해역은 특수연안해역의 재해관리구이다. 특수연안해역은 연안해역 중 군사시설 및 국가 중요시설의 보호를 위하여 특별한 관리가 필요한 해역, 해양의 환경 및 생태계가 훼손되었거나 훼손될 우려가 있어 특별한 관리가 필요한 해역으로 해일, 파랑, 지반의 침식 또는 적조 등 연안재해가 자주 발생하여 관리가 필요한 구역을 특별히 재해관리구로 지정하고 있다.

연안침식관리구역은 연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 특별한 관리가 필요한 지역에 대하여 침식관리구역으로 지정하여 계획적이고 체계적으로 침식에 대응하기 위하여 지정하며, 해양수산부장관이 연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역을 해양수산부령으로 정하는 기준에 따라 연안침식관리구역을 지정한다.

연안침식관리구역 지정기준은 연안침식으로 인하여 토지, 바닷가 또는 제방, 도로 등 시설물의 기능을 더 이상 유지하기 어렵거나, 연안보전을 위한 연안정비사업 후에도 연안침식이 계속 진행되거나, 공유수면 매립을 수반하는 개발사업의 시행으로 장래에 연안침식 피해 발생이 우려되는 지역에 대해 지정한다.

또한 연안침식관리구역을 효율적으로 관리하기 위하여 핵심관리구역과 완충관리구역으로 구분하고 있다. 핵심관리구역은 연안침식이 빠르게 진행 중이거나 이로 인해 피해가 심각하여 긴급한 조치가 필요한 구역에 지정하고, 완충관리구역은 핵심관리구역과 맞닿은 지역으로 핵심관리구역 관리를 위하여 필요한 구역에 지정한다.

<표 4-7> 연안침식관리구역 구분⁷²⁾

구 분	내 용
핵심관리구역	· 연안침식이 빠르게 진행 중이거나 이로 인한 피해가 심각하여 긴급한 조치가 필요한 구역
완충관리구역	· 핵심관리구역과 맞닿은 지역 등으로서 핵심관리구역 관리를 위하여 필요한 구역

또한 연안완충구역은 바다와 육지의 전이지역으로 연안의 독특한 생태적 특징, 환경적 가치, 뛰어난 해안경관을 가진 바닷가, 연안재해를 저감할 수 있는 해안사구나 해안림이 분포하는 바닷가 및 이를 보전하기 위해 필요한 주변지역, 해수면 상승이나 해양환경의 변화 등으로 연안침식이나 범람이 지속적 또는 주기적으로 나타나 안전하고 지속가능하게 이용하기 어려운 바닷가, 해수면 상승이나 기후변화 등에 따른 연안재해에 대한 취약성 평가 결과 연안육역을 보호하기 위하여 토지등록 등을 제한할 필요가 있는 바닷가에 지정한다. 그리고 연안완충구역에서는 의자, 산책로, 안내판 등 일시적으로 이용하거나 연안완충구역을 알리는 시설물 등을 필요한 범위 내에서 설치할 수 있다.

2) 연안침식관리구역 현황

연안침식관리구역은 삼척시 2개소, 울진군 2개소, 신안군 1개소, 태안군 1개소가 지정되어 있다.

72) 해양수산부, 「연안관리법」 제20조의2 재정리

<표 4-8> 연안침식관리구역 현황⁷³⁾

명 칭	위 치	총면적(단위: 천㎡)		비 고 (지정년도)
		핵심관리구역	완충관리구역	
삼척시 원평해변 연안침식관리구역	강원도 삼척시 근덕면	2,310		2016년 8월 5일
		693	1,617	
울진군 금음해변 연안침식관리구역	경상북도 울진군 후포면	3,811		
		673	3,138	
태안군 꽃지해변 연안침식관리구역	충청남도 태안군 안면읍	4,294		
		2,262	2,032	
삼척시 맹방해변 연안침식관리구역	강원도 삼척시 근덕면	18,937		2015년 8월 10일
		4,647	14,290	
울진군 봉평해변 연안침식관리구역	경상북도 울진군 죽변면	4,268		
		814	3,454	
신안군 대광해변 연안침식관리구역	전라남도 신안군 임자면	14,235		
		6,138	8,097	

3) 연안침식관리구역 제한사항

연안침식관리구역의 핵심관리구역에는 연안정비사업에 해당하는 경우를 제외하고 건축물, 그 밖의 공작물의 신축·증축, 공유수면 또는 토지의 형질변경 행위, 바다모래·규사 및 토석의 채취행위, 그 밖에 연안침식에 영향을 미치는 행위로서 대통령령으로 정하는 행위인 입목·대나무의 벌채 또는 훼손, 사구 식생의 훼손 또는 변형을 제한하고 있다.

또한 연안침식관리구역의 완충관리구역에서도 핵심관리구역의 침식에 중대한 영향을 미친다고 인정하는 경우 그 행위를 제한할 수 있다. 그러나 해양수산부장관 또는 시·도지사의 승인을 받은 해안사방사업과 자연재해의 예방 및 복구를 위한 활동 및 구호 등에 필요한 경우, 공원사업의 시행 및 공원시설의 설치가 필요한 경우는 적용하지 않는다.

그러나 연안침식으로 인하여 인명과 재산상 피해가 발생할 것으로 예상되어 긴급한 조치가 필요한 경우에는 관리구역의 전부 또는 일부에 대하여 일정한 기간을 정하여 출입을 제한할 수 있다.

73) 해양수산부, 고시 제2015-120호(2015.8.13.), 제2016-109호(2016.8.5)

4.1.3 풍수해 방재 : 자연재해위험개선지구

「자연재해대책법」은 태풍, 홍수 등 자연재난으로부터 국토를 보존하고 국민의 생명과 주요 기간시설을 보호하기 위하여 자연재해의 예방·복구 및 그 밖의 대책에 관한 종합계획을 수립하고 필요한 사항을 규정하고 있다.

자연재해저감종합계획은 이미 노출되어 있거나 잠재되어 있는 자연재해를 예측하고 이에 대한 예방 및 저감대책을 수립하는 것으로 저감대책 시행의 완료에 필요한 기간을 감안하여 계획의 수립년도를 기준으로 향후 10년을 목표연도로 정하여 수립한다. 또한 자연재해저감종합계획 수립 후 5년마다 계획의 타당성을 재검토하여 재수립하여야 하며 주변 환경의 변화 등으로 인하여 계획의 내용을 조정할 필요가 있는 경우에는 행정안전부장관과 협의하여 자연재해저감종합계획을 변경할 수 있다.

1) 자연재해위험개선지구 지정

자연재해위험개선지구는 상습침수지역·산사태위험지역 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 시장·군수·구청장이 「자연재해대책법」에 따라 지정 고시한다. 자연재해위험개선지구는 재해위험원인에 따라 침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 붕괴위험지구, 취약방재시설지구, 해일위험지구로 구분하며 세부내용은 다음과 같다.

침수위험지구는 하천의 외수범람과 내수배제 불량으로 인해 침수가 발생하여 인명 및 건축물·농경지 등의 피해를 유발하였거나 침수피해가 예상되는 지역을 말하며, 유실위험지구는 하천을 횡단하는 교량 및 암거 구조물이 계획 하폭보다 짧거나 계획 홍수위보다 낮아 유수소통에 장애를 주어 해당 시설물이 직접 피해를 입거나 시설물 주변의 제방유실로 주택 또는 농경지 등의 피해가 발생한 지역을 말한다. 또한 고립위험지구는 집중호우 및 대설로 인하여 교통이 두절되어 지역주민의 생활에 고통을 주는 지역을 말하며, 붕괴위험지구는 산사태, 절개사면 붕괴, 낙석 등으로 건축물이나 인명피해가 발생한 지역 또는 우려되는 지역을 말한다. 그리고 취약방재시설지구는 「저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률」에 의거 지정된 재해위험 저수지·댐과 기 설치된 제방의 홍수

위가 계획홍수위보다 낮아 월류되거나 파이핑 현상으로 붕괴위험이 있는 취약구간의 제방, 배수문, 유수지, 저류지 등 방재시설물이 노후화되어 재해발생이 우려되는 시설물을 말하며, 해일위험지구는 지진해일, 폭풍해일, 조위상승 너울성 파도 등으로 해수가 월류되어 인명피해 및 주택, 공공시설물 피해가 발생한 지역과 「자연재해대책법」에 따라 해일위험지구로 지정된 지역을 말한다.

<표 4-9> 자연재해위험개선지구 지정⁷⁴⁾

위험지구	내 용
침수위험지구	· 하천의 외수범람과 내수배제 불량으로 인한 침수가 발생하여 인명 및 건축물·농경지 등의 피해를 유발하였거나 침수피해가 예상되는 지역
유실위험지구	· 하천을 횡단하는 교량 및 암거 구조물이 하천정비기본계획의 계획하폭보다 짧거나, 계획 홍수위보다 낮아 유수소통에 장애를 주어 해당 시설물이 직접 피해를 입거나 시설물 주변의 제방유실로 주택 또는 농경지 등의 피해가 발생한 지역
고립위험지구	· 집중호우 및 대설로 인하여 교통이 두절되어 지역주민의 생활에 고통을 주는 지역
붕괴위험지구	· 산사태, 절개사면 붕괴, 낙석 등으로 건축물이나 인명피해가 발생한 지역 또는 우려되는 지역
취약방재지구	· 「저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률」에 의거 지정된 재해위험 저수지·댐 · 기 설치된 제방의 홍수위가 계획홍수위보다 낮아 월류되거나 파이핑 현상으로 붕괴위험이 있는 취약구간의 제방 · 배수문, 유수지, 저류지 등 방재시설물이 노후화되어 재해발생이 우려되는 시설물
해일위험지구	· 지진해일, 폭풍해일, 조위상승 너울성 파도 등으로 해수가 월류되어 인명피해 및 주택, 공공시설물 피해가 발생한 지역 · 「자연재해대책법」에 따라 해일위험지구로 지정된 지역

자연재해위험개선지구 중에서 해일위험지구에는 해일위험지구지정 가이드라인이 있지만 방재지구 가이드라인과 같이 해일위험지구에 대한 재해저감대책과 인센티브 지원방안에 관한 내용은 없고 피해현황 및 정비 위주로 대상지구 개요, 위험요인 및 피해의 주기, 과거 피해정보 및 피해현황 사진, 사업계획 및 정비효과 등을 제시하고 있으며, 해일위험지구지정 가이드라인의 4가지 필수항목은 다음과 같다.

74) 행정안전부, 「자연재해위험개선지구 관리지침」 제3절 유형별 지정기준 및 등급분류 제작성

(1) 대상지구 개요

대상지구 개요에는 대상지구명, 위치, 유형 및 등급, 지정면적 등이 포함되어 있다.

(2) 위험요인 및 피해의 주기

위험요인에는 재해 발생원인(조위 상승, 폭풍해일, 지진해일 등)으로 피해(도로 및 건물파손, 침수 등)가 예상되거나 발생한 요인들을(배후지 침수, 침식, 침하 등) 기입한다.

(3) 과거피해 정보

과거 피해정보에는 원인, 피해내용, 조치사항 등을 확인할 수 있도록 하고, 피해사진을 확보하지 못했을 경우 객관적인 근거자료로서 언론자료를 활용하도록 한다.

(4) 사업계획 및 정비효과

사업계획 및 정비효과는 지자체의 지역주민 및 전문가의 의견수렴해서 수립한다.

그리고 자연재해위험지구는 위험지구 유형별 피해발생 빈도, 피해발생 가능성 등을 고려하여 <표 4-10>과 같이 등급별로 자연재해위험지구를 분류하고 있다.

<표 4-10> 자연재해위험지구 등급⁷⁵⁾

등급별	내 용
가등급	재해발생시 인명피해 발생우려가 매우 높은 지역
나등급	재해발생시 건축물(주택, 상가, 공공건축물)의 피해가 발생하였거나 발생할 우려가 있는 경우
다등급	재해발생시 기반시설(공업단지, 철도, 기간도로)의 피해가 발생할 우려가 있는 지역, 농경지 침수발생 및 우려지역
라등급	붕괴 및 침수 등의 우려는 낮으나 기후변화에 대비하여 지속적으로 관심을 갖고 관리할 필요성이 있는 지역

2) 자연재해위험개선지구 현황

자연재해위험개선지구는 시도 17개, 시군구 226개 중 2017년 기준 177개 시군구의 2,069개 지구가 지정되어 있으며 이 중에서 연안도시는 72개 시군구의 771개 지구가 자연재해위험개선지구로 지정되어 있다.

75) 행정안전부, 「자연재해위험개선지구 관리지침」 제3절 유형별 지정기준 및 등급분류 제작성

<표 4-11> 연안도시 자연재해위험개선지구 현황 (출처:행정안전부 내부자료 재정리)

시·도	시군구	자연재해위험개선지구	유형별	시·도	시군구	자연재해위험개선지구	유형별
부산광역시	중구	0	-	충청남도	서천군	5	침수위험5
	서구	2	붕괴위험2		홍성군	5	침수위험5
	동구	0	-		태안군	2	침수위험2
	영도구	2	침수위험1 붕괴위험1	전라북도	군산시	27	침수위험5 붕괴위험21 취약방재1
	남구	5	침수위험3 붕괴위험2		김제시	16	침수위험13 붕괴위험3
	해운대구	5	침수위험3 해일위험2		고창군	22	침수위험20 취약방재1 상습기뭍1
	사하구	3	침수위험3		부안군	13	침수위험12 해일위험1
	강서구	14	침수위험11 해일위험2 취약방재1		목포시	5	침수위험4 붕괴위험1
	수영구	4	침수위험2 붕괴위험2		여수시	4	침수위험3 붕괴위험1
	기장군	6	침수위험1 붕괴위험3 취약방재2		순천시	3	침수위험2 유실위험1
인천광역시	중구	1	유실위험1	전라남도	광양시	17	침수위험13 붕괴위험4
	동구	1	침수위험1		고흥군	28	침수위험15 해일위험1 취약방재7 붕괴위험4 유실위험1
	남구	3	침수위험3		보성군	10	침수위험7 붕괴위험3
	연수구	1	붕괴위험1		장흥군	19	침수위험10 유실위험8 취약방재1
	남동구	2	침수위험1 붕괴위험1		강진군	7	침수위험4 붕괴위험1 취약방재2
	서구	1	침수위험1		해남군	10	침수위험10
	강화군	1	붕괴위험1		영암군	4	침수위험4
	옹진군	3	해일위험1 붕괴위험2		무안군	9	침수위험4 붕괴위험5

울산광역시	남구	2	침수위협2		함평군	20	침수위협12 가뭄우심1 취약방재7
	동구	1	붕괴위협1		영광군	22	침수위협17 유실위협3 붕괴위협1 해일위협1
	북구	4	침수위협3 붕괴위협1		완도군	20	침수위협13 붕괴위협6 취약방재1
	울주군	5	유실위협2 침수위협2 붕괴위협1		진도군	5	침수위협3 붕괴위협1 해일위협1
경기도	평택시	4	침수위협4	경상북도	신안군	21	침수위협7 유실위협9 붕괴위협2 해일위협3
	안산시	0	-		포항시	19	침수위협8 유실위협2 붕괴위협5 해일위협2 취약방재2
	시흥시	3	침수위협3		경주시	17	침수위협15 붕괴위협2
	김포시	8	침수위협4 취약방재2 붕괴위협1 유실위협1		영덕군	26	침수위협15 유실위협5 붕괴위협2 해일위협2 취약방재2
	화성시	2	침수위협2		울진군	15	침수위협5 유실위협5 붕괴위협2 해일위협3
강원도	강릉시	21	침수위협12 붕괴위협3 해일위협6	경상남도	울릉군	4	붕괴위협4
	동해시	17	침수위협4 붕괴위협11 해일위협2		창원시	7	침수위협4 붕괴위협1 해일위협2
	삼척시	21	침수위협12 붕괴위협9		통영시	17	침수위협4 붕괴위협12 해일위협1
	속초시	12	침수위협2		사천시	20	침수위협15

			붕괴위험8 유실위험1 해일위험1				붕괴위험4 해일위험1
	고성군	19	침수위험4 붕괴위험8 유실위험5 해일위험1 고립위험1		거제시	12	침수위험7 붕괴위험3 해일위험2
	양양군	12	침수위험8 붕괴위험2 유실위험1 고립위험1		고성군	3	침수위험2 해일위험1
충청 남도	아산시	12	침수위험12		남해군	16	침수위험9 붕괴위험2 취약방재2 해일위험3
	서산시	2	침수위험2		하동군	19	침수위험14 붕괴위험1 해일위험3 취약방재1
	당진시	10	침수위험9 유실위험1	제주 특별 자치도	제주시	45	침수위험42 붕괴위험2 해일위험1
	보령시	7	침수위험5 유실위험2		서귀포시	41	침수위험27 붕괴위험7 해일위험7

3) 자연재해위험개선지구 제한사항

자연재해위험개선지구 내 건축, 형질 변경 등의 행위제한은 시장·군수·구청장이 자연재해위험개선지구로 지정·고시된 지역에서 재해 예방을 위하여 필요하면 건축, 형질 변경 등의 행위를 제한할 수 있다. 다만, 건축, 형질 변경 등의 행위와 병행하여 그 행위로 발생할 수 있는 자연재해에 관한 예방대책이 마련되어 추진되는 경우에는 예외로 하고 있다. 또한 건축, 형질 변경 등의 행위를 제한하는 자연재해위험개선지구는 다른 자연재해위험개선지구보다 우선하여 정비해야 하며 행위제한에 관한 구체적인 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정하게 되어 있지만 대부분이 조례로 지정되어 있지 않다.

4.2 풍수해 방재기준

수해 방재기준은 「자연재해대책법」 제17조와 제18조에 수방기준과 지구단위 홍수방어기준을 제시하고 있으며 풍해 방재기준은 현재 마련되어 있지 않지만 「자연재해대책법」 제20조에 관계 중앙행정기관의 장이 개별 법령으로 내풍설계기준을 정하도록 하고 있다.

따라서 수해 방재기준은 수방기준과 지구단위 홍수방어기준 분석을 통해, 풍해 방재기준은 연안도시와 관련이 있는 건축물과 항만시설의 개별법에 나타난 내풍설계기준 분석을 통해 문제점을 알아보았다.

4.2.1 수해 방재

1) 수방기준⁷⁶⁾

수방기준 중에서 「시설물의 내수성을 강화하기 위한 수방기준」은 관계 중앙행정기관의 장이 정하고 「지하공간 침수방지를 위한 수방기준」은 행정안전부장관이 정하며 수방기준을 정해야 하는 시설물 및 지하 공간은 다음과 같다.

수방기준을 정하여야 하는 시설물은 「소하천정비법」에 따른 소하천부속물, 「하천법」에 따른 하천시설, 「국토계획법」에 따른 기반시설, 「하수도법」에 따른 하수도, 「농어촌정비법」에 따른 농업생산기반시설, 「사방사업법」에 따른 사방시설, 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에 따른 댐, 「도로법」에 따른 도로, 「항만법」에 따른 항만시설이 있다.

수방기준을 정하여야 하는 지하 공간은 「국토계획법」에 따른 기반시설 및 공동구, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따른 시설물, 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법」에 따른 광역철도, 「건축법」에 따른 건축물이 있다.

수방기준 제정시 중요한 것은 예상침수높이인데 예상침수높이는 과거의 태풍, 호우, 해일 등으로 인한 침수피해나 침수흔적에 따른 침수높이, 침수흔적도에

76) "수방기준"이란 풍수해로부터 시설물의 수해 내구성(耐久性)을 강화하고 지하 공간의 침수를 방지하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장 또는 행정안전부장관이 정하는 기준을 말한다.

의한 침수높이, 하천범람 모의, 해일범람 모의 등의 침수위 분석결과, 지역별 방재성능목표를 적용한 내수침수 모의 등의 침수위 분석결과를 통해 결정된다.

지하공간 침수방지 공통 기준과 시설별 기준은 <표 4-12>와 <표 4-13>과 같다.

<표 4-12> 지하공간 침수방지 공통 기준⁷⁷⁾

기술적 요소	침수방지 대책
출입구 방지턱의 높이	<ul style="list-style-type: none"> ○ 출입구 방지턱의 높이는 지하공간의 침수를 방지하고 침수 속도를 지연시키기 위해서 지하 공간 출입구의 침수높이를 감안하여 설정하여야 한다. ○ 출입구 방지턱의 높이 결정시 시설 이용자 및 차량통행 등을 감안하여 침수높이보다 낮게 설치하는 경우 방지턱을 넘어 지하로 유입되는 물을 방지하기 위하여 방수판 등을 설치하거나 비상시 활용할 모래주머니를 준비해 놓음으로써 침수를 지연시키거나 방지하여야 한다.
환기구 및 채광창 위치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간과 연결되는 환기장치를 설치하는 경우에는 예상침수높이 보다 높은 지점에 환기구를 설치하여 홍수 시 또는 이에 상응하는 수위발생시 환기구를 통한 물의 유입이 없도록 유의하여야 한다. 다만, 설치공간, 통행자 등을 감안하여 부득이 예상침수높이 보다 낮은 지점에 환기구를 설치할 경우 방수판, 차수문 등 유입되는 물을 방지하는 구조물을 설치하여야 한다.
비상 조명 및 안내표시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간이 침수되어 전력공급 장치가 작동하지 않는 경우에도 대피에 필요한 비상 조명 및 안내 표시는 대피자가 인지할 수 있도록 하여야 한다. ○ 전력공급 장치를 불가피하게 지하에 설치한 경우에 비상 조명 및 안내표시 등은 지상 또는 옥상에 설치된 소형발전기 또는 축전기를 활용하는 방안을 강구하여야 한다. 다만, 예비전원을 내장하는 비상조명 및 안내표시는 그러하지 아니한다.
누전, 감전 및 정전 방지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간 침수 시 누전, 감전 및 정전을 방지하기 위하여 다음 각 호의 필요한 조치를 취하여야 한다. <ul style="list-style-type: none"> • 누전 차단장치 설치 및 접지 • 전기시설(배전반, 콘센트 등 전기시설)을 침수높이보다 높게 설치

77) 행정안전부, 2017.7.26. 행정안전부고시 제2017-1호, 지하 공간 침수방지를 위한 수방기준

<p>방수판, 모래주머니</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간의 침수 방지대책으로 출입구에 방지턱을 설치하여도 지하 침수를 완벽하게 방지하지 못하는 경우 방수판 또는 모래주머니를 설치하여야 한다. ○ 방수판은 자동 운행이 가능(비상시 수동전환 가능)한 상태가 되도록 설치하여야 하며 자동운행 방수판 설치가 여의치 않은 경우 일반 방수판 또는 모래주머니 등을 활용토록 하고, 모래주머니는 비상시 원활한 활용을 위하여 충분한 양을 출입구 주변에 비축하여야 한다.
<p>역류방지 밸브 설치</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간에 설치된 배수구를 통한 물의 역류현상을 방지하기 위하여 역류방지 밸브를 설치하여야 한다.
<p>배수펌프 및 집수정 설치</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간 내 유입된 물을 효과적으로 배제하기 위한 배수펌프 및 집수정을 설치하여야 한다. 또한, 집수정내 토사나 불순물 유입이 우려되는 경우 침사지를 설치하고 예비 배수펌프를 1대 이상 추가하여야 한다.
<p>침수피해 확산의 방지</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 침수피해가 확산되는 것을 막기 위하여 지하층 계단통로와 엘리베이터 이동통로, 환기구 등을 차단하기 위한 방안을 강구하여야 한다.
<p>대피경로 확보</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간은 외부로의 탈출로가 한정되어 있기 때문에 적절한 조명을 갖춘 대피경로를 다음 각 호와 같이 확보하여야 한다. ○ 지하 공간의 조명과 대피로의 폭 등이 충분히 보장되어야 하고, 대피처는 사전에 숙지가 이루어질 수 있도록 준비하여야 한다. ○ 침수상황 발생 시 즉각적인 경보방송과 함께 대피로에 대한 안내 방송이 가능하도록 시설을 설치하여야 한다.
<p>경보방송</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간 시설물의 관리자는 침수 또는 침수예상 시 적절한 대피가 이루어질 수 있도록 알리기 위한 경보방송 시설을 설치하여야 한다. ○ 경보방송 시설이 설치된 사무소는 가능한 한 지상에 위치토록 하고 지하 시설 내 상황을 파악할 수 있도록 CCTV 등을 설치하여야 한다.
<p>난간설치</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하 공간에서 이용자의 안전을 확보하기 위하여 계단 및 탑승구, 에스컬레이터 등에 난간을 설치하여야 한다.

<표 4-13> 지하공간 침수방지 시설별 기준⁷⁸⁾

기술적 요소	침수방지 대책
지하도 및 지하차도대피용 출입시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하도 설계 시에는 홍수 시 빗물이 지하공간으로 유입되는 경우를 감안하여 이용자가 안전하고 신속하게 대피할 수 있도록 지하 보도 및 지하출입시설을 설치하여야 한다. ○ 대피를 위한 출입시설 설치 시 대피자가 안전하게 대피할 수 있는 행동한계수심을 고려하여야 하며 침수 시 출입문의 개폐가 이루어지도록 개폐방향을 결정하여야 한다.
지반 부등침하 방지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하도나 지하차도의 빈번한 이용으로 인한 지반의 부등침하가 일어나 지하수위 유입에 의한 침수피해가 발생하지 않도록 유의하여야 한다. ○ 홍수 시 지하수위를 적절히 예측하여 지하수위에 의하여 지하시설 외부의 수압이 증가되어 구조물을 손상시키거나 구조물내로 지하수 유입이 발생하지 않도록 하여야 한다.
지하변전소 개구부 높이 결정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 변전소의 개구부(장비반입구, 외부환기구)는 예상 침수높이 이상의 높이에 설치하여야 한다. 다만 방수판, 방수문 등으로 인하여 예상 침수높이 이상의 높이까지 확실하게 폐쇄된 구조로 되어 있는 경우에는 이 범위에 포함되지 않는다. ○ 변전소의 경우 전력구를 통해 우수가 유입될 경우 방화문이 위치한 방화벽이 1차 차수벽의 역할을 하게 된다. 이 경우 방화문의 여닫이 방향이 변전소 방향인 경우 수압에 의해 파손될 수 있기 때문에 수압을 받는 전력구 방향으로 여는 여닫이 형식을 채택하여야 한다.
변전소와 전력구의 연결	<ul style="list-style-type: none"> ○ 변전소와 기존 전력구의 연결은 일체식 구조로 하여 연결부를 통한 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다. ○ 지하변전소에 근무자가 상근하는 경우, 유사시에 대비한 근무자의 안전대피에 관한 시설을 확보하여야 한다.
침수방지 시설물에 대한 점검 및 확인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 침수에 대비한 안전을 확보하기 위하여 침수방지를 위한 시설물에 대하여 다음 각 호의 사항을 정기적으로 점검 및 보수하여야 한다. <ul style="list-style-type: none"> • 방수문, 차수문 등 빗물유입을 차단하기 위한 시설물의 작동 여부 • 배수설비 및 내부 수위 탐지 장치의 작동 여부 • 환기구, 차수벽, 장비반입구 등의 수밀성 여부

78) 행정안전부, 2017.7.26. 행정안전부고시 제2017-1호, 지하 공간 침수방지를 위한 수방기준

<p>지하공동구 개구부의 위치</p>	<p>○ 인원의 출입, 장비의 반입을 위한 개구부(출입구, 장비반입구)의 설치위치는 침수위험성 분석결과를 고려하여 선정하고 개구부의 설치 시 예상침수높이 이상의 높이로 하여야 하며, 지반의 밀도가 높고 지하수가 없는 위치에 설치하여야 한다. 다만, 불가피한 경우 지하수 유입을 막기 위한 대책을 수립하여 시공하여야 한다.</p>
<p>맨홀의 설치</p>	<p>○ 배수를 위한 집수정 및 배수구, 배수펌프 등을 설치하고 침수가 확산되지 않도록 방수판 또는 방수문 등을 설치하여야 하며, 배수구를 통하여 외부에서 유입되지 않도록 역류방지밸브를 설치하거나 배수구 주변의 구조물 결함부위를 통하여 누수된 물이 시설물 내로 유입되지 않도록 방수 및 지수 공사를 실시하여야 한다.</p>
<p>저지대내 주택신축 억제</p>	<p>○ 저지대내 침수피해가 우려되는 지역 내 주택신축은 가급적 억제하고 신축이 불가피한 경우에는 침수높이 이상의 여유고를 확보하여야 한다. 다만, 이 기준의 적용에 있어서 구체적인 기준은 건축법 등 관련규정을 준용한다.</p>
<p>바닥이 지표면 아래에 있는 건축물의 출입구 높이 확보</p>	<p>○ 저지대에 바닥이 지표면 아래에 있는 건축물을 신축하는 경우 출입구 높이는 예상 침수높이 보다 높게 설치하여야 한다.</p>
<p>지하다층 건물 다단계 배수펌프 설치</p>	<p>○ 지하다층 건물 내 지하에 원활한 배수를 위해 집수정과 배수펌프를 설치하여야 하며, 집수정의 크기는 유입수량과 펌프의 용량을 감안하여 결정하고 침수에 대비하여 배수펌프는 수중형으로 하여야 한다.</p> <p>○ 지하다층건물의 경우 침수 시 펌프의 배제 유효수심을 감안하여 필요시 다단계 배수펌프를 설치하여 침수된 물을 원활하게 배제할 수 있도록 하여야 한다.</p>

2) 지구단위 홍수방어기준⁷⁹⁾

지구단위 홍수방어기준은 상습침수지역이나 홍수피해위험도가 높은 지역, 그 밖의 수해지역의 재해경감을 위하여 개발사업⁸⁰⁾과 재해사업⁸¹⁾의 계획수립 시 적용할 지구단위⁸²⁾홍수방어기준을 정하여 홍수피해를 경감시키는데 그 목적이 있다.

홍수방어기준의 적용은 지구내의 홍수위험도에 따라 구역을 홍수위험 높음·보통·낮음의 3단계로 구분하여 각각 차등 적용하고 적용대상 사업지구 내의 홍수위험도, 우선순위를 고려하여 의무기준, 권고기준으로 구분하여 적용한다.

적용대상은 자연재해위험지구 중 홍수위험과 관련된 지구의 정비사업, 재해위험개선사업, 재해복구사업에 적용되며 부문별 홍수방어기준은 다음과 같다.

<표 4-14> 지구단위 홍수방어 기준⁸³⁾

부문	홍수방어기준
토지이용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업지구 내의 용도배치는 홍수에 대한 취약성을 고려하여 홍수위험도가 낮은 지역부터 높은 지역으로 우선순위를 부여하여 순차적으로 배치하여야 하며, 사업지구의 효율적인 기능수행과 환경의 질적 향상 등을 도모할 수 있는 방향으로 계획해야 한다. ○ 홍수방어를 위하여 보전 또는 개발이 필요한 지역에 대하여 적절한 용도지역을 부여하도록 한다. ○ 홍수위험구역이 "높음"으로 분류된 지역에서는 원칙적으로 주거, 상업, 공업 등 개발용도의 지역으로 배치하지 않는다. 다만, 운동장, 주차장 등 홍수에 대한 취약성이 낮은 용도를 지정하여 제한적으로 부여할 수 있다.

79) "지구단위 홍수방어기준"이란 상습침수지역이나 재해위험도가 높은 지역에 대하여 침수 피해를 방지하기 위하여 행정안전부장관이 정한 기준을 말한다.

80) "개발사업"이란 「자연재해대책법」 제5조에 의한 사전재해영향성검토협의의 대상을 말한다.

81) "재해사업"이란 재해경감사업과 재해복구사업으로 구분하며, 「자연재해대책법」에 의한 자연재해위험지구정비사업 및 「재해위험 개선사업 및 이주대책에 관한 특별법」에 의한 재해위험개선사업을 "재해경감사업"이라 하고, 「자연재해대책법」에 의한 "재해복구사업"을 말한다.

82) "지구단위"란 지리적으로 연속된 일정한 지역을 하나의 치수구역 단위로 하는 것을 말한다.

83) 행정안전부, 2017.7.26. 행정안전부고시 제2017-1호, 지구단위 홍수방어기준

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천변 등에서는 완충지대를 두어 하천에 필요한 방재시설 이외의 개발용도 배치를 배제하여 홍수로부터의 안전과 잠재적인 저류지 및 홍수터 역할을 담당하도록 한다. ○ 홍수위험구역 구분에 의해 "높음"으로 분류된 지역에 취락, 기성시가지 등 개발용도의 건축물 및 시설물이 있는 경우에는 이전하도록 한다. 다만, 홍수위험구역에 불가피하게 개발용도를 배치해야 하는 경우에는 홍수방어시설 설치 또는 거실용도의 안전성을 확보하기 위하여 대지승고 등을 조치하여야 한다. ○ 사업지구 내 용도배치를 위한 용도계획에서 구역별 홍수위험도와 용도별 홍수에 대한 취약성을 고려하여 허용용도, 권장용도, 불허용도, 지정용도 등으로 구분하여 운용할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 허용용도는 관련법령에 의해 허용되는 용도 중 해당 사업지구의 용도계획에 의하여 건축이 허용되는 용도이다. • 권장용도는 관련법령에 저촉되지 않으면서 홍수방어를 위하여 필요하다고 인정하여 권장되는 용도이다. • 불허용도는 관련법령의 규정에 의하여 허용되더라도 홍수방어를 위해 특정 토지에는 허용되지 않는 건축물의 용도이다. • 지정용도는 홍수방어의 목적을 위하여 건축물의 용도 중에서 지정하여 정한 용도이다.
<p style="text-align: center;">건축물</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건축물의 거실용도(「건축법」 제2조에 의한 거실용도를 말함)의 바닥과 출입구, 창호, 건축설비 등의 하단부는 원칙적으로 방재성능 목표 기준강우량 (시우량 및 3시간 연속강우량 등)에 의한 침수위보다 높게 설치해야 한다. ○ 도로의 노면수 유입을 차단하기 위해 대지의 지반고는 인접 도로보다 높게 설치해야 한다. 다만, 지형여건상 불가피하다고 예외적으로 인정하는 경우에는 홍수방지턱 내지 독을 설치하거나 도로의 경계면에 우수배제시설을 설치할 수 있다. ○ 필로티(고상식 건축)를 통해 거실바닥을 방재성능 목표 기준강우량 (시우량 및 3시간 연속강우량 등)에 의한 침수위보다 높게 위치시키도록 한다. ○ 건축물의 층별 용도배치는 예상 침수위와 건축용도별 취약성을 고려하여 배치하도록 하며, 필요한 경우 전층불허, 전층권장, 저층부·지하층 불허 등으로 세분하여 정할 수 있다.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수위험구역 구분에 의해 "높음"으로 분류된 지역에서의 건축물은 거주 목적의 지하층을 설치할 수 없다. ○ 건축물이 옹벽 등 급경사지에 있는 경우에는 경사지 상단부 아래쪽 경사지와 면해 있는 부분은 거주용도로 배치하지 않도록 한다. ○ 홍수위험구역 구분에 의해 "높음"으로 분류된 지역에서는 불투수층의 증가 또는 우수유출에 부정적인 영향을 고려하여 건폐율을 강화하여 적용할 수 있다. ○ 홍수위험구역 구분에 의해 "높음"으로 분류된 지역의 건축물에 대하여 홍수방어를 위해 우수유출저감시설을 설치하게 하거나, 필로티(고상식 건축)를 하게 하는 등 특별한 추가시설의 설치의무 또는 건축규제를 부과하는 경우로서 필요하다고 인정하는 경우에는 용적률 또는 높이를 완화하여 적용할 수 있다. ○ 홍수위험구역 구분에 의해 "높음"으로 분류된 지역에서의 건축물의 주요 구조부는 철골·철근콘크리트, 철골 등 침수에 안전한 구조로 건축해야 한다. ○ 건축물의 벽, 슬라브, 출입구 및 창문, 건축시설물의 연결통로, 배수시설의 기타경로 등 우수유입가능경로를 파악하여 홍수 시 피해를 최소화할 수 있도록 조치를 마련해야 한다. ○ 건축물의 전기·통신·연료·냉난방 및 환기·위생·방재설비 등의 설비는 방재성능목표 기준강우량(시우량 및 3시간 연속강우량 등)에 의한 침수위 보다 높게 설치하거나 침수위를 고려한 보호조치를 마련함으로써 홍수 시에도 침수되지 않고 정상적인 기능을 유지할 수 있도록 해야 한다. ○ 건축물이 불가피하게 침수예상지역이거나 하수도의 자연배수가 어려운 지역에 위치한 경우에는 역류방지시설 또는 펌프를 설치하여 피해를 방지하도록 한다.
--	--

3) 방재지구 가이드라인의 수해 저감대책

방재지구 가이드라인 중 폭우 저감대책과 해수면상승 저감대책을 수해 저감 대책에 맞게 재작성 해보면 <표 4-15>와 같다.

<표 4-15> 수해 저감대책⁸⁴⁾

계획영역	세부항목	재해저감대책	비고	
			폭우	해수면상승
토지이용	공간구조	· 자연적인 유출경로를 고려한 공간배치	○	○
		· 해수면상승취약성을 고려한 토지이용(방조림, 공원배치)	○	○
	회피 및 이격	· 폭우취약성을 고려한 용도배치	○	
		· 주민거주가 적은 지역내 폭우취약지역 (해수면상승,해일취약지역) 신규개발 억제·보전	○	○
		· 하천변 저지대 수퍼방재 조성	○	○
	입지 및 시설 제한	· 하천변, 연안변, 급경사지(연안변) 이격 및 완충지대 조성	○	○
		· 도로, 지하도로, 철도, 공항 등 교통시설 폭우취약지역 내 설치 제한	○	○
		· 학교, 공공청사, 종합의료시설은 폭우취약지역 내 설치 제한	○	○
		· 유원지의 야영장 및 숙박시설, 반지하주택, 대피시설은 폭우취약지역 내 설치 제한	○	○
		· 공원에 저류시설을 설치하는 경우 가급적 보호하고자 하는 폭우취약지역 내 설치 제한	○	○
· 화장시설, 공동묘지, 납골시설, 자연장지는 지형상 배수가 잘되고 붕괴나 침수의 우려가 없는 장소에 설치		○		
건축물	건축대지	· 전기공급설비, 가스공급설비, 유류저장 및 송유설비는 침수 및 산사태 등 재해발생 가능성이 적은 지역에 설치	○	
		· 저지대 상습침수지역(해수면상승,해일취약지역) 지반고 예상침수위 이상으로 승고	○	○
	건물용도배치	· 도로 노면수 대지유입 차단을 위한 횡단 배수시설, 차수판 설치	○	○
		· 상습침수지역(해수면상승,해일취약지역) 내 지하층 또는 예상침수위 이하 부분에 주거용도 제한	○	○
	건축구조	· 상습침수지역(해수면상승,해일취약지역) 내 침수위를 고려한 필로티 건축	○	○
		· 예상침수위를 고려한 출입구 설치	○	○
		· 지붕흡통 분리	○	
		· 폭우취약지역 내 건축물 지하저류조 설치	○	
	건축설비	· 주요 건축설비 예상침수위 이상에 설치	○	○
		· 상습침수지역 내 역류방지밸브 설치	○	
· 옥상녹화		○		
· 해수면상승,해일취약지역 내 창문, 지하주차장 입구 차수판 설치		○	○	

84) 국토교통부, 2014.11, 방재지구 가이드라인 활용 재작성

4.2.2 풍해 방재

풍해에 의한 시설물 피해는 주로 외벽에 직접 작용하는 강풍으로 인한 마감재와 유리창 파손과 비산물에 의한 2차 피해가 발생하고 있으며 <표 4-16>은 시설별 풍해 현황을 나타내고 있다.

<표 4-16> 시설별 풍해 현황⁸⁵⁾

구 분		피해 발생 유형	피해 발생 원인
건축물	마감재	아파트 베란다 유리창 파손	샤시 연결부 앵글 시공 부주의, 조망권을 위한 유리창 면적 과대
	외장 지붕재	아스팔트 싱글 지붕재	접착재 부착시 수축 팽창으로 강풍시 이탈
공항	유리벽체, 처마	대합실 유리파손, 청사처마 유실	외장재, 마감재에 대한 고려 부족
유원 시설물	유기기구	유기기구 지주 좌굴	계획시 여러 하중 고려하지 않고 안전성 검토만 수행
도로 및 교량 시설	도로 표지판	도로표지판 전도	지주 깊이 부족
	방음벽	지주좌굴 및 탈리 방음판 파손	지주 단면부족, 방음판 고정용 단면부족
크레인 및 리프트	크레인	크레인 전도 연결부 파손	설계하중 기준 낮게 책정
옥외 광고물	대형 광고판	광고판이 강풍에 떨어져 나감	별도 설계기준 전무, 시공불량
송전배 전시설	송전탑	전도 전선절단	타시설물에 비해 설계하중기준 낮음
항만 시설	해안도시	해안에 면한 건축물 침수	해일이 방파제 높이를 넘음
철도 시설	철도	노반유실, 열차탈선	태풍, 강풍으로 지반유실

「자연재해대책법」에 따르면 강풍과 태풍으로 인해 재해를 입을 우려가 있는 시설에 대해서는 중앙행정기관의 장이 개별 법령으로 내풍설계기준을 정하도록 되어 있다.

85) 소방방재청, 2013, 풍수해저감종합대책지침서 활용 재작성

내풍설계기준을 개별법으로 정하고 있는 시설은 「건축법」에 따른 건축물, 「공항시설법」에 따른 공항시설, 「관광진흥법」에 따른 유원시설, 「도로법」 및 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도로, 「궤도운송법」에 따른 삭도시설, 「산업안전보건법」에 따른 크레인 및 리프트, 「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률」에 따른 옥외광고물, 「전기사업법」 및 「전원개발 촉진법」에 따른 송전·배전 시설, 「항만법」에 따른 항만시설, 「철도산업발전 기본법」에 따른 철도시설 등이 있다.

그러나 연안도시는 지형적인 요인으로 내륙도시보다 강풍과 태풍에 의한 피해가 크므로 개별법이 아닌 연안도시 차원의 내풍설계기준 마련이 필요하다. 따라서 연안도시와 관련이 있는 건축물과 항만시설의 개별법에 나타난 내풍설계기준을 분석해 보면 다음과 같다.

1) 건축물

(1) 건축법

건축물은 「건축법」 제48조에 따라 건축물은 고정하중, 적설하중, 풍압, 지진, 그 밖의 진동 및 충격 등에 대하여 안전한 구조를 가져야 하며, 건축물을 건축하거나 대수선하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 구조의 안전을 확인해야 한다.

또한 「건축법 시행령」 제32조에 따라 다음 각 호 중 어느 하나에 해당하는 건축물을 건축하거나 대수선하는 경우 해당 건축물의 설계자는 국토교통부령으로 정하는 구조기준 등에 따라 그 구조의 안전을 확인해야 한다.

1. 층수가 3층 이상인 건축물
2. 연면적이 1천 제곱미터 이상인 건축물
3. 높이가 13미터 이상인 건축물
4. 처마높이가 9미터 이상인 건축물
5. 기둥과 기둥 사이의 거리가 10미터 이상인 건축물
6. 국토교통부령으로 정하는 지진구역의 건축물
7. 국가적 문화유산으로 보존할 가치가 있는 건축물로서 국토교통부령으로 정하는 것

(2) 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙

「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」 제9조 건축물의 구조설계에 적용되는 설계하중은 고정하중, 적재하중, 지붕적재하중, 적설하중, 풍하중, 지진하중 등이 있다.

(3) 도시군계획시설의 결정구조 및 설치기준에 관한 규칙

「도시군계획시설의 결정구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제125조에서 말하는 "방풍설비"라 함은 바람으로 인하여 발생하는 피해를 방지하고, 토사 및 먼지의 이동과 대기오염 등 공해를 방지하기 위하여 외부에서 불어오는 바람을 차단하는 시설을 말하며, 방풍림시설, 방풍담장시설, 방풍망시설 등이 있다.

방풍림시설은 수림대 또는 수림단지를 조성하여 방풍효과를 얻는 시설을 말하고, 방풍담장시설은 인공적인 구조물 또는 담장을 설치하여 방풍효과를 얻는 시설을 말하며, 방풍망시설은 염화비닐망 등을 설치하여 방풍효과를 얻는 시설을 말한다.

방풍설비의 결정기준은 태풍피해가 많은 지역이나 광활한 모래지대에 대해서는 공해의 방지와 쾌적한 환경의 조성을 위하여 설치할 것, 대상지역의 지형, 계절별 풍향 및 풍속, 대기오염원의 분포상황 등을 충분히 조사하고 인근의 토지이용현황을 고려할 것, 주로 대규모 구역을 대상으로 하는 방풍설비는 방풍림시설로 할 것, 해안에 접한 지역에 설치하는 방풍설비는 방풍림시설 또는 방풍망시설로 하되, 낮과 밤의 풍향이 바뀌는 해륙풍의 발달상황을 충분히 고려할 것, 소규모 구역 또는 독립된 단위시설을 대상으로 설치하는 방풍설비는 방풍담장시설로 할 것 등이 있다.

방풍설비의 구조 및 설치기준은 방풍림시설을 위한 수종은 뿌리가 깊고 줄기와 가지가 견장하며 잎이 많은 상록수를 선정하여 방풍목적과 함께 쾌적한 환경조성에도 기여할 수 있도록 할 것, 방풍 및 방조를 목적으로 하는 때에는 방풍림·염화비닐망 등을 주된 풍향과 직각으로 설치할 것, 해수가 직접 닿는 곳에는 수림대의 설치를 피하고 울타리를 설치할 것, 해안에 접하는 지역의 수림대에는 키가 낮은 나무를 심고, 내륙 쪽으로 갈수록 차츰 높은 나무를 심을 것 등이 있다.

2) 항만시설

(1) 항만법

「항만법」 제29조에 따르면 해양수산부장관은 수역시설, 외곽시설, 계류시설, 그밖에 대통령령으로 정하는 항만시설에 대하여 기술기준을 정하여 고시할 수 있다.

(2) 항만시설의 기술기준에 관한 규칙

「항만시설의 기술기준에 관한 규칙」 제14조에 화물처리시설은 상재하중·활하중·풍력 등에 대하여 안전한 구조로 시설되고, 지형·기상·해상 기타 자연조건 및 화물의 취급상황에 따라 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 시설되어야 한다고 되어 있다.

(3) 항만 및 어항 설계기준

항만시설의 계획 및 설계에 있어서 기상 요소인 바람, 기압, 안개, 강우, 강설, 기온을 고려해야 하고 특히 파고 등의 추정에 사용하는 바람이나 항만시설에 외력으로 작용하는 바람은 보정하여 계산한다.

3) 방재지구 가이드라인의 풍해 저감대책

방재지구 가이드라인의 강풍대비 적용 가능한 재해저감대책에 나타난 풍해저감대책은 <표 4-17>과 같다.

<표 4-17> 풍해 저감대책⁸⁶⁾

계획영역	세부항목	재해저감대책
토지이용	공간구조	· 강풍취약성과 연계한 방풍림 조성 (강풍취약지역 및 연안인구밀집지역 주변)
건축물 (기반시설)	건축대지	· 강풍취약지역 내 옥외간판(대형간판, 돌출간판 등) 정비 및 제한
	도로	· 강풍취약지역 내 도로, 교량 등 방풍설비(바람막이)설치
	전기공급시설	· 강풍취약지역 내 전선지중화
	방조설비	· 해안방호벽, 방파제, 해안침식방지 등 설치
	하천	· 강풍을 고려한 건물배치(높이, 방향 등)

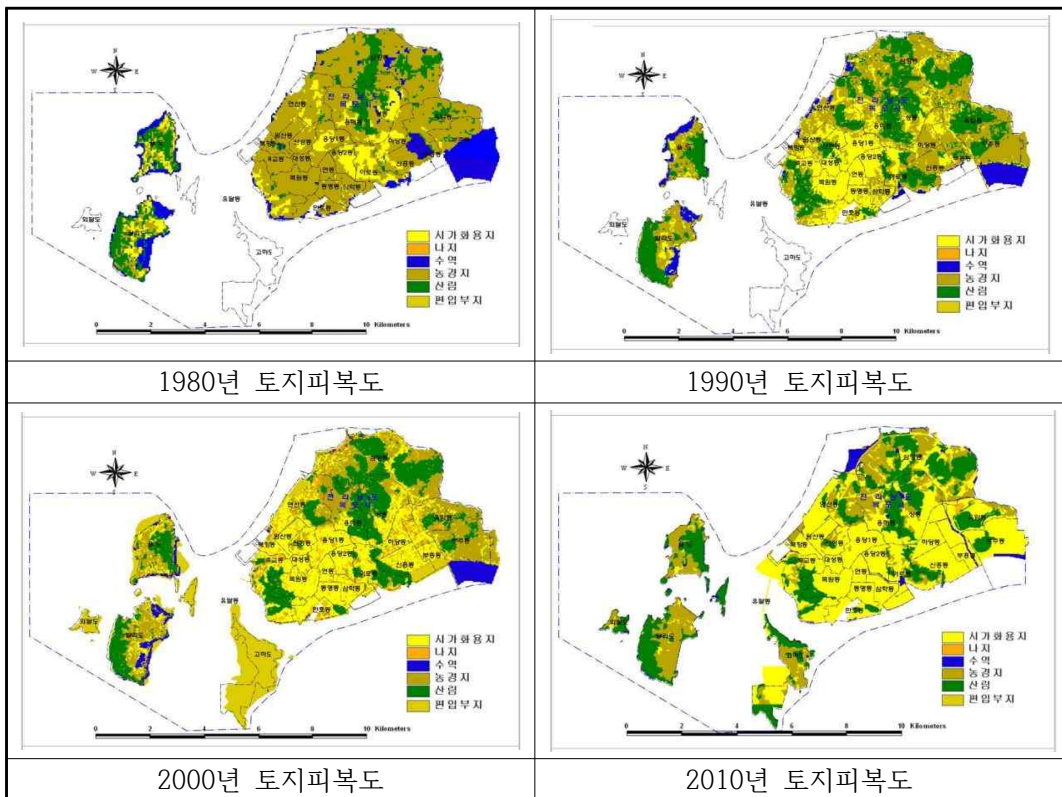
86) 국토교통부, 2014.11. 방재지구 가이드라인 활용 재작성

4.3 연안도시 방재계획

연안도시 방재계획은 2017년 기준 방재지구로 지정된 도시 중 연안도시인 목포시와 울진군 방재계획 사례를 분석하였다. 분석 대상은 도시·군기본계획, 도시·군관리계획, 연안관리지역계획, 풍수해저감종합계획에 포함된 방재관련 계획으로 도시방재, 연안방재, 풍수해방재로 구분하여 문제점을 분석하였다.

4.3.1 목포시

목포시는 전라남도의 남서쪽에 위치하고 있으며, 북쪽은 신안군, 동쪽은 무안군, 남쪽은 영암군, 서쪽은 서해와 해남군의 경계를 이루고 있고 대부분의 시가지는 매립지역으로 형성되어 있으며 1980년~2010년 목포시 토지피복 변화추이는 <그림 4-1>과 같다.



<그림 4-1> 목포시 토지이용 변화추이⁸⁷⁾

도시개발로 인한 목포시의 시가화지역과 재해발생지 현황을 분석해 보면 1980년 이후 시가화지역의 면적이 급속도로 증가되고 있으며 시가화지역은 대부분 저지대 지역으로 상습침수지역과 일치하고 있다.

또한 목포시는 간석지를 매립하여 도시 및 농경지로 이용하고 있어 지형경사가 완만하고, 도심지 지반고가 EL.2.0m 미만인 지역이 전체면적의 18.53% (9.28 km²)를 차지하고 있으며 이는 해수면 상승시 고조위보다 낮은 저지대이다. 따라서 목포시는 태풍과 집중호우시 재해발생 가능성이 높은 지역이다.

<표 4-18> 목포시 연도별 재해현황을 살펴보면 대부분이 침수피해이며 주거지역의 피해와 공공시설 피해가 크고 농경지 피해는 작은 것으로 나타났다. 풍수해 원인을 분석해 보면 자연적 요인으로는 평균 해수면이 상승하여 발생하는 월류 피해가 많고 지형적 요인으로는 목포시 연안은 대부분이 저지대를 형성하고 있으며 조위 상승시 우수 정체 및 배수지연으로 인한 침수와 해수역류의 위험이 있다.

이처럼 목포시 풍수해 피해는 조위 상승으로 인한 연안 저지대 침수와 태풍에 의한 시설물 피해 그리고 태풍 해일에 의한 연안지역의 월류 위험성이 나타나고 있다.

87) 목포시, 2015, 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서 2장 기초현황조사, pp.18-22

<표 4-18> 목포시 연도별 재해발생 현황 (2008~2017년)⁸⁸⁾

구분		년도		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
총이재민		세대/인	-	33/76	1/4	3/4	109/267	-	-	-	-	-	-
건물	주 건 물	유실전파	동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	동	-	1	-	3	18	-	-	-	-	-
		침수	동	-	32	-	-	295	3	-	-	-	-
		계	동	-	33	-	3	313	3	-	-	-	-
	피해액	천원	-	15,000	-	45,000	447,000	1,800	-	-	-	-	-
선박	동력	전파	척/톤	-	-	-	-	1/1.01	-	-	-	-	-
		반파	척/톤	-	-	-	3/5.07	3/5.61	-	-	-	-	-
	무동	전파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	척/톤	-	-	-	3/5.07	4/6.62	-	-	-	-	-	-
	피해액	천원	-	-	-	21,398	32,197	-	-	-	-	-	-
농경지	전	ha	-	0.56	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-
	답	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	0.56	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-
	피해액	천원	-	7,621	-	-	1,918	-	-	-	-	-	-
농작물	전작	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	답작	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	ha	-	37.12	-	9.43	321.19	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	37.12	-	9.43	321.19	-	-	-	-	-	-
공공시설	도로	도로	개소/m	-	-	-	-	5/334	-	-	-	-	-
		교량	개소/m	-	-	-	-	1/	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	1,043,332	-	-	-	-	-
	수도	상수도	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	68,800	-	-	-	-	-
	항만	항만시설	개소	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	10,000	651,500	-	-	-	-	-
	수리	수리시설	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		방조제	개소	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	10,000	40,000	-	-	-	-	-
	소규모	시설물	개소	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	306,282	30,000	-	-	-	-	-
	기타	기타	개소	-	2	-	6	841	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	61,300	-	277,500	6,680,394	-	-	-	-	-
피해액소계		천원	-	61,300	-	593,782	8,514,076	-	-	-	-	-	
기타시설	가축	두/천원	-	-	-	-	11/	-	-	-	-	-	-
	축사, 잠사	개소/천원	-	-	-	-	4/57,640	-	-	-	-	-	-
	수산종양식	개소/천원	-	-	-	-	2/27,491	-	-	-	-	-	-
	비닐하우스	ha/천원	-	-	0/46,187	00/6,142	10/6,338	-	-	-	-	-	-
	기타	개소/천원	-	-	-	-	49/13,394	-	-	-	-	-	-
	피해액소계	천원	-	-	85,187	6,142	169,833	-	-	-	-	-	-
총피해액		천원	-	83,921	85,187	666,319	9,165,024	1,800	-	-	-	-	-

88) 행정안전부, 2018, 재해연보, 재작성

1) 도시방재

목포시 도시방재는 '2020년 목포시도시기본계획'과 '2020년 목포시도시관리계획(재정비)'의 부분별 계획에 포함된 방재계획을 분석하였다.

도시기본계획에서의 방재계획은 구체적으로 기술되어 있지 않고, '연안정비사업의 체계적인 실행방안 연구(해양수산부, 2000)'의 이론적인 내용을 나열하고 있다. 그 내용은 첫째 침수방지 대책으로 내수 배제능력 향상 및 연안시설물 보강, 제방유실방지, 불안정한 체계의 보강 개축을 제시, 둘째 침식방지 대책으로 제방과 호안, 돌제군, 이안제, 양빈공 설치를 제시, 셋째 퇴적방지 대책으로 방사제, 도류제, 잠제 설치를 제시, 넷째 비사방지 대책으로 사방림, 방풍림 식재 등을 이론적인 차원에서 제시하고 있다.

그리고 도시관리계획의 기본방향으로는 첫째 재해에 강한 도시구조로 도시시설, 주택, 건축물의 내진·방화·안전성의 향상, 광역대피장소 대피로의 확보, 방재거점 만들기, 지역종합방재계획 수립을, 둘째 종합적인 방재체제로 시민에 의한 자주방재조직 구축, 방재관계기관의 연계체제, 소방력 강화·활동의 원활화, 고령자 및 신체 부자유자의 재해방지 및 구급체계 확립, 구급업무의 고도화를 제시하고 있다. 풍수해 피해예방 수습대책으로는 재해위험지구 지정관리 및 정비와 홍수예보 및 경보체제 수립을 제시하고 있다.

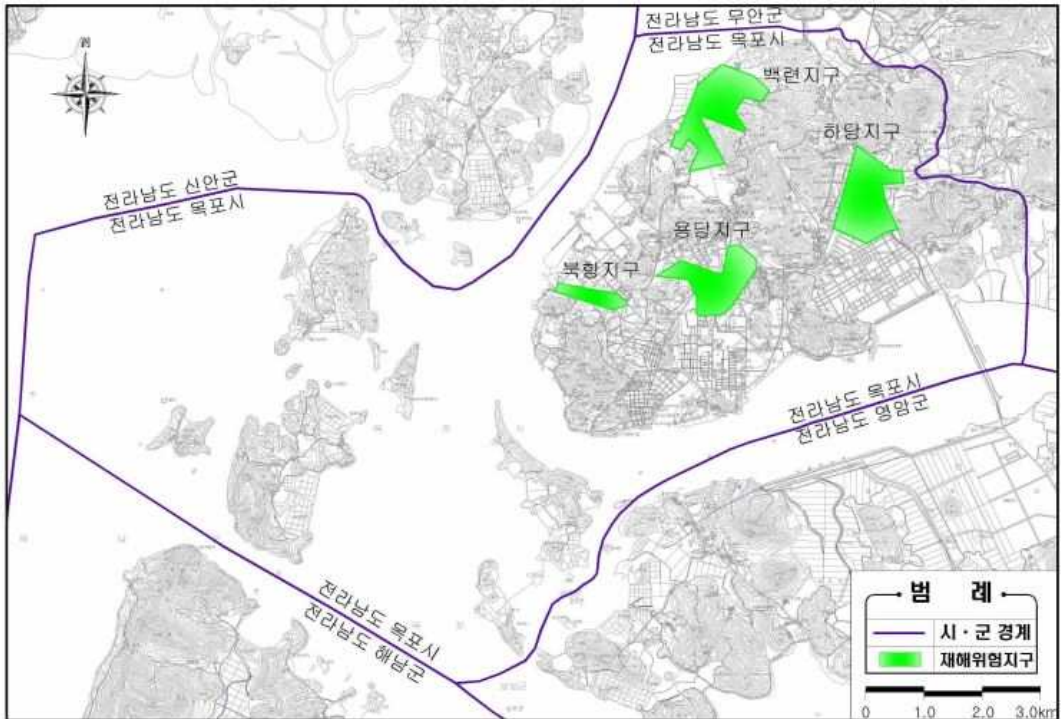
특히, 「국토계획법」에 의해 수립되는 도시기본계획 및 도시관리계획은 방재에 대한 계획을 부문계획으로 포함하고 있어 계획 수립예정인 도시개발사업, 택지개발사업, 산업단지조성사업 등 개발사업의 토지이용계획을 반영한 풍수해 방재계획을 수립하여야 한다.

(1) 방재지구 현황

목포시는 해수면 상승으로 인한 내수배제불량으로 인한 상습침수지역 4곳을 방재지구로 지정하여 배수펌프장 설치 및 관계수로 정비 등의 재해예방대책을 수립하여 관리하고 있으며 방재지구 지정현황은 <표 4-19>, <그림 4-2>와 같다.

<표 4-19> 목포시 방재지구 지정 현황⁸⁹⁾

지구명	위치	지정내용			지정사유
		유형	위험등급	면적(m ²)	
하당지구	하당동, 석현들 일원	침수위험	나	988,400	저지대 집중호우시 침수피해 2~3회 발생
백련지구	연산동, 용혜동 일원	침수위험	다	528,000	집중호우시 배수지연으로 침수피해 발생
용당지구	용당1.2동 산정동 일원	침수위험	가	636,000	해수면 만조위보다 낮은 저지대 매년주택 및 도로 등이 반복침수
북향지구	북향동, 죽교동, 대성동 저지대	침수위험	가	108,100	해수면 만조위보다 낮은 저지대 매년주택 및 도로 등이 반복침수



<그림 4-2> 목포시 방재지구⁹⁰⁾

89) 목포시, 2006.11, 2020년 목포도시기본계획, p.316 재작성

90) 위의 책, p.315

(2) 방재계획

목포시 시가지는 대부분이 매립에 의한 개발로 인하여 해수면보다 낮은 저지대가 많기 때문에 조수에 의한 피해와 배수 및 해수 관거 시설의 미비로 인한 침수 피해가 대부분이다. 따라서 방재지구별 세부 방재계획을 살펴보면 배수펌프장, 저류조, 우수지 설치를 침수 방지대책으로 제시하고 있다.

하지만 풍수해 방지를 위한 대책으로 구조물 설치가 피해규모를 줄이는데 일시적인 방지대책이 될 수는 있지만 최근 기후변화의 영향으로 인한 재해발생 빈도를 볼 때 구조적 대책만으로는 풍수해를 대비하기에는 부족한 부분이 있다.

<표 4-20> 방재지구별 세부 방재계획(1)⁹¹⁾

지구명	내용	비고
용당지구	<ul style="list-style-type: none"> • 목포시 용당1,2동 산정동 일원 • 침수위험지구 지정 • 2.3호광장 일대 지반이 해수면 만조위보다 낮아 시우량 300mm이상 강우시 2.3호광장 저지대가 침수되어 '99. 6. 19 일 경계구역으로 관리가 되고 있으나, 매년 침수피해가 반복되어 지정하였음 • 주택 50가구, 상가 40가구 침수 우려 • 배수펌프장 1식(430HP×6대, Q= 1,632m³/분) • 용당1저류조 (19.080m³, 규격: 159(L)× 15(B)× 8(H)) • 하수도 정비공사 (연장: 1,200m) 	가등급
북향지구	<ul style="list-style-type: none"> • 목포시 북향동, 죽교동, 대성동 저지대 • 침수위험지구 지정 • 주택 30가구, 상가 30가구 침수 우려 • 조위상승기간과 집중호우가 겹쳐 강우가 내릴 경우 북향 저지대 주택침수와 기존 북향 배수펌프장 노후로 비상시 정상가동이 되지 않음에 따른 재해피해가 우려되어 지정하였음 • 배수펌프장 1식 570HP×4대 ,670HP×2대 Q= 1,632m³/분, 우수지 1식 • 저지대 배수로 정비 및 하수관 정비 	가등급

91) 목포시, 2015. 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서, 4장 풍수해 저감대책 수립, pp.72-97 제작성

<표 4-21> 방재지구별 세부 방재계획(2)⁹²⁾

지구명	내 용	비 고
하당지구	<ul style="list-style-type: none"> • 목포시 하당동, 석현뜰 일원 • 침수위험지구 지정 • 자연재해위험개선지구 지정 면적 35ha • 매년 침수피해로 인한 석현뜰 농경지와 하당지역 저지대와 바닷물 만조시 집중호우에 따른 농경지 침수피해 2~3회 • 하당 자연재해위험개선지구 정비사업 시행(하당배수펌프장 신설)으로 재해위험 해소 • 펌프 용량 2,580m³/min 	나등급
백련지구	<ul style="list-style-type: none"> • 목포시 연산동, 용해동 일원 • 침수위험지구 지정 • 농경지 보호 68ha • 매년 농경지 침수피해를 입고 있는 백련지구는 도시개발에 따른 생활용수 증가와 집중호우시 배수지연으로 대양, 용해 농경지의 상습적인 침수로 반복적인 농작물 피해가 발생되어 지정하였음 • 백련천 하도정비 계획, 농수로 정비 	다등급

(3) 방재지구의 건축제한

「국토계획법 시행령」 제75조에 의해 방재지구안에서의 건축제한은 풍수해·산사태·지반붕괴·지진 그 밖에 재해예방에 장애가 된다고 인정되는 도시·군계획조례가 정하는 건축물은 건축할 수 없다. 그리고 목포시의 방재지구 안에서의 건축제한은 「목포시 도시계획 조례」 제41조의2 에서 「국토계획법 시행령」 제75조에 따라 다음 각 호의 건축물은 건축할 수 없다.

목포시 도시기본계획과 도시관리계획의 방재계획에는 도시계획 측면에서 구체적인 토지이용규제에 대한 사항없이 원론적인 내용만을 기술하고 있다. 또한 「목포시 도시계획 조례」에는 방재지구 안에서 제한되는 건축으로 공장, 창고 시설, 위험저장 및 처리시설, 동물 및 식물관련시설, 자원순환 관련 시설, 교정 및 군사시설 중 교도소 등을 시행령으로 제한하고 있지만 언급하지 않은 나머지 건축물에 대한 방재지구 안에서의 방재기준이 마련되어 있지 않다.

92) 목포시, 2015. 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서, 4장 풍수해 저감대책 수립, pp.72-97 재작성

2) 연안방재

(1) 연안정비지구 현황

목포시 연안재해취약성 평가결과에 따라 제시된 연안정비지구 5개소는 모두 침수피해 정비지구로 <그림 4-22>와 같다.

<표 4-22> 목포시 연안정비지구 사업⁹³⁾

지역	피해유형	사업내용
유달동, 만호동	침수	마루높이 증고 4,500m
이로동	침수	마루높이 증고 500m
연산동	침수	마루높이 증고 350m
대양동	침수	호안정비 800m

(2) 방재계획

목포시는 지역적인 여건상 태풍의 영향을 자주 받는 지역이며 지형 여건이 폭풍해일에 매우 취약한 지역으로 태풍내습에 따른 폭풍해일고가 아주 높게 발생 되는 지역이므로 해일에 의한 광범위한 침수 피해가 예상된다. 예상 침수구역의 토지이용현황은 주거지역과 일반상업지역이 대부분이며, 예상침수 면적은 5,378km²이며 예상 이재민 수는 57,811명이다.

목포시의 침수원인은 기존 도심지가 주로 만조위보다 낮은 저지대에 많이 분포하고 있고, 태풍 또는 집중호우가 만조위와 겹쳐 내수배제 불량으로 침수피해가 가중되고 있다. 목포항은 지형여건상 폭풍해일 및 고조위 시 전면수위에 비해 항만시설 및 배후지역의 지반고가 낮아 침수가 잦고, 폭풍해일 내습 시에는 막대한 침수피해가 우려되는 지역이므로 근원적인 해일대책 수립이 필요하다.

목포시의 재해대응 방안 및 대책시설로는 크게 구조적 방안과 비구조적 방안이 있으며 목포시의 재해대응 방안은 구조적 대응방안으로 각 대상사업지에 대해 재해원인 분석을 통한 맞춤형 방어공법을 수립하고 있다.

93) 목포시, 2017.7. 2021년 제2차 연안관리지역계획(안), p.119

목포시가 기후변화 및 재해대응 강화방안으로 제시하고 있는 비구조적 대응 방안은 해일예보 시스템, 침수예상도 및 피난지도 작성, 재해관련 방안이 있으며, 구조적 대응방안은 선적방어와 면적방어 그리고 구조적 방어로 나뉘는데 선적방어는 방호벽, 마루높이 증고, 방재형 화단 옹벽, 면적방어는 매립형 방재 언덕, 월류수 순환형 친수제방, 매립형 완충녹지, 구조적 방어로는 역류방지용 방수문, 고조 방파제, 각종 게이트 등을 제시하고 있다.

<표 4-23> 목포시 재해대응 방안⁹⁴⁾

구 분	대응 방안	
비구조적 방안	해일예보 시스템, 침수예상도 및 피난지도 작성, 재해관련 규정 정비	
구조적 방안	선적방어	방호벽, 마루높이 증고, 방재형 화단 옹벽 등
	면적방어	매립형 방재언덕, 친수제방, 매립형 완충녹지 등
	구조적 방어	역류방지용 방수문, 고조 방파제, 각 종 게이트 등

3) 풍수해방재

(1) 자연재해위험개선지구 현황

목포시 풍수해 위험지구는 하천재해 2개소, 내수재해 4개소, 사면재해 1개소, 해안재해 3개소 총 10개로, 이 중에서 내수재해 위험지구는 저지대에서 배수로, 우수관거 통수단면적 부족 등으로 침수가 발생하고 있는 저지대를 위주로 선정 하였고 해안재해 위험지구는 상습적인 해일피해 발생가능성이 높은 지역을 위 주로 3개소를 선정하였다. 그리고 바람재해 위험지구의 경우 별도 지정된 위험 지구가 없고 대신 강풍 발생가능성이 높은 지역에 위치한 강풍 취약 시설을 위 주로 관리지구를 지정하고 있다.

94) 국토해양부, 2011. 기후변화에 따른 항만구역내 재해취약지구 정비계획수립용역(아라미르 프로젝트) p.84

<표 4-24> 목포시 풍수해 위험지구 선정⁹⁵⁾

유형	지구명	위치	위험요인
내수재해	백련지구	연산동, 용해동, 대양동	• 외수위로 인한 내부배제 불량 (펌프장 미설치)
	하당지구	하당동, 삼향동(석현들)	• 영향범위내 농경지가 위치하여 재산 피해 발생 가능성이 높음
	남해지구	용당 1·2동, 산정3동	• 영향범위 내 주거지가 위치하여 인명 피해 및 재산피해 발생 가능성 높음
	북항지구	죽교동, 북항동	• 저재대 배수능력 부족
해안재해	연산지구	연산동 해안일대	• 설계해면고 D.L.550cm에서 D.L.571cm로 상향조정으로 저감대책 필요 • 방조제 천단고 승상 및 차수벽 시설
	내항지구	만호동 유달동 일대	• 설계해면고 D.L.550cm에서 D.L.571cm로 상향조정으로 저감대책 필요 • 물양장 천단고 승상
	북항지구	죽교동 북항동 일대	• 설계해면고 D.L.550cm에서 D.L.571cm로 상향조정으로 저감대책 필요 • 방조제 천단고 및 차수벽 시설

(2) 방재계획

목포시 방재계획은 풍수해 위험지구 별로 되어 있지 않고 전지역단위, 수계단위, 위험지구단위 저감대책을 제시하고 있다.

목포시 전지역단위 저감대책에는 구조적 저감대책은 없고 <표 4-25>와 같이 비구조적 저감대책으로는 관내 풍수해 특성을 감안하여 재난예경보시스템 개선, 위험지구 후보지에서 풍수해 관리지구로 지정된 지구의 관리, 도시계획 수립 및 시행 시 자연재해저감종합계획 반영을 위한 조례 제정, 풍수해보험 제도 활성화, 설계기본풍속의 조례 제정, 하천유지관리비 현실화, 재해취약시설 점검 및 관리 강화, 신축건물 내수화, 방재교육 및 홍보강화 등을 제시하고 있다.

95) 목포시, 2015. 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서, 4장 풍수해 저감대책 수립, pp.109-110 재작성

<표 4-25> 목포시 전지역단위 저감대책⁹⁶⁾

구 분	저감대책	사업내용	비고
비구조적 저감대책	재난예경보시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 돌발홍수에경보시스템 도입 • 재난 예·경보체계 구축 및 수립 	
	위험지구 후보지에서 풍수해관리 지구로 지정된 지구의 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 풍수해 유지관리지구 22개소 관리 	
	토사재해분야	<ul style="list-style-type: none"> • 관로 준설계획 (용량=10,310m³/yr) 	
	해일 및 월파에 대응하는 안전 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 기상특보시 안내전광판을 이용한 입출입 제한 통제 • 안전범위 밖에서의 안전장구 착용 의무화 	
	사면유지관리계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 사면 점검계획 수립 	
	도시계획 수립 및 시행시 풍수해저감 종합계획 반영을 위한 조례 제정	<ul style="list-style-type: none"> • 풍수해저감종합계획을 반영하도록 조례 제정 제시 	
	설계기본풍속의 조례 제정	<ul style="list-style-type: none"> • 관내 적절한 설계기본풍속의 설정 	
	풍수해보험 제도 활성화	<ul style="list-style-type: none"> • 주민홍보계획 수립 • 보험설계사 양성 • 풍수해위험지구 영향범위 내 대상 시설에 대한 가입 가구 조사 	
	재해취약시설 점검 및 관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 재난담당부서의 관리기능 강화 	
	신축건물의 내수화 유도	<ul style="list-style-type: none"> • 필로티형 건축, 셔터시설, 홍수 방어벽 설치 유도 	
	방재 교육 및 홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 방재교육 자료 및 홍보 자료의 제작 및 보급 • 정기적인 교육 및 홍보 실시를 위한 방안 강구 • 읍면동의 방재담당자 대상의 세부 과정 교육 	

96) 목포시, 2015, 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서, 4장 풍수해 저감대책 수립, pp.107-108 재작성

그러나 본 연구에서는 연안도시 풍수해와 관련된 목포시 내수재해 방재계획은 <표 4-26>, 해안재해 방재계획은 <표 4-27>과 같으며 저감대책은 모두 구조적 방안으로 내수재해 저감대책은 중계배수펌프시설 설치, 해안재해 저감대책은 물양장 승상공사 등이 저감대책으로 마련되어 있다.

<표 4-26> 목포시 내수재해 저감대책⁹⁷⁾

지 구	위험요인	저감대책	사업규모	비 고
하당지구	임성지구개발로 저류공간 상실 (527,000m ³)	중계배수펌프시설 (게이트) 신설	Q=1,920 m ³ /min	
	시외버스터미널 내수재해	중계배수펌프시설 (게이트) 신설	Q=1,920 m ³ /min	
남해지구	저지대 내수재해	중계배수펌프시설 (게이트) 신설	Q=954 m ³ /min	
	저류공간부족	입암천 하도준설	준설량 : 3만톤	
	고지배수로 침수	배수로 연결	수로연결사업(연장: 20.0m)	

<표 4-27> 목포시 해안재해 저감대책⁹⁸⁾

지 구	위험요인	저감대책	사업규모	비 고
북항지구	방조제 설계해면고 (DL.5.71m) 이하	방조제 천단고 승상공사	연장 : 940m	*연산지구 통합
내항지구	물양장 설계해면고 (DL.5.71m) 이하	물양장 승상공사	연장 : 1,560m	

(3) 제한사항

풍수해 위험지구로 지정된 지역은 시가지 지역이고 향후 개발계획에 따라 시가지화 될 지역으로 도시계획측면에서의 토지이용규제 등의 대책이 필요하다. 또한 저지대의 침수피해가 구조적 저감대책으로 완전히 해소되지 않기 때문에 내수재해위험지구로 지정된 지역을 재개발 및 재건축 사업을 진행시에는 자연재해저감종합계획의 저감대책이 반영될 수 있도록 조례로 지정할 필요가 있다.

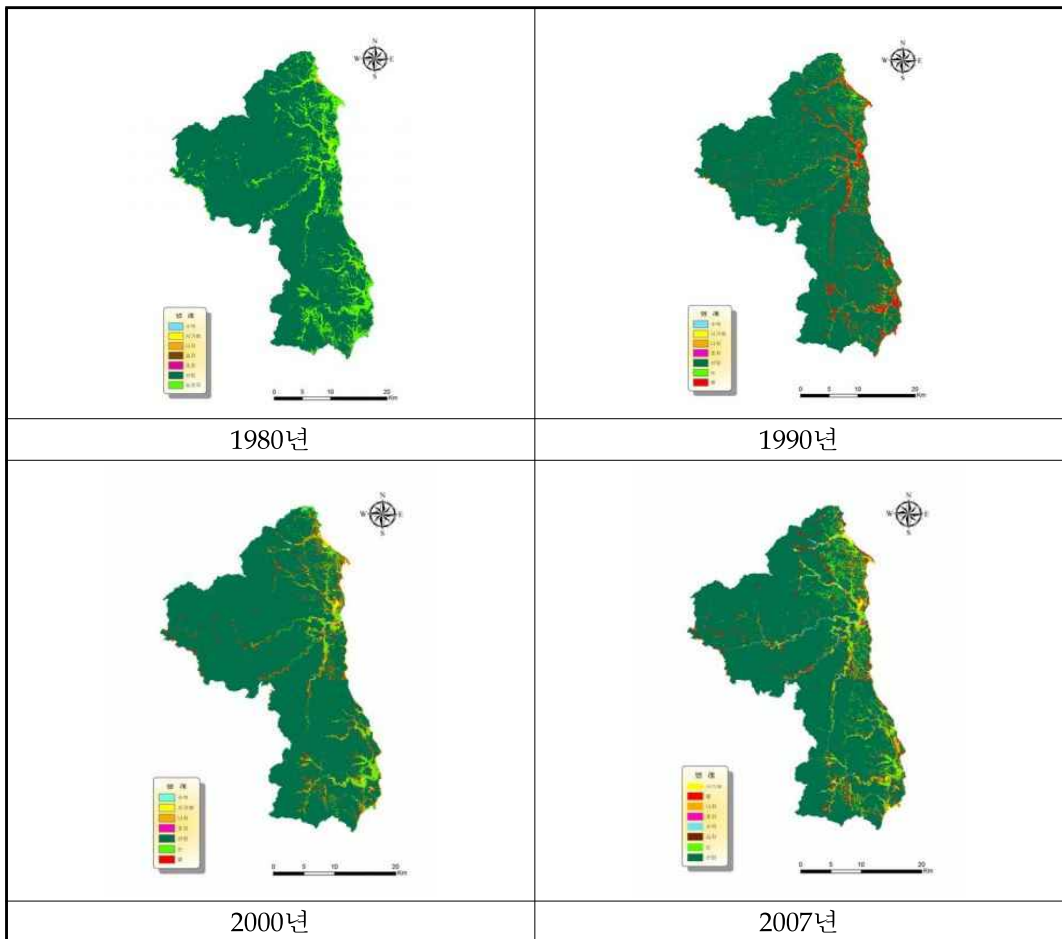
97) 목포시, 2015. 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서, 4장 풍수해 저감대책 수립, p.109 재작성

98) 위의 책, p.110 재작성

4.3.2 울진군

울진군은 태백산맥 동쪽에 위치하고 있으며 서쪽에는 남북으로 험준한 산들이 길게 뻗어 있고 동쪽은 동해안과 접하여 서고동저 지형을 이루고 있다. 해발 30m 이상의 고산지대가 약 50%를 차지하고 있으며, 해안선을 따라 대부분 농경지 또는 취락지가 형성되어 있다.

울진군 토지이용 변화추이를 살펴보면 <그림 4-3>과 같으며 시가화지역이 1990년 0.18%에서 2000년 1.19%, 2007년 1.81%로 늘어나는 추세이며 전체 임야 비율은 85.74%로 상당히 높은 편이고 불투수면적 비율이 2.03%로 상대적으로 낮은 편이다.



<그림 4-3> 울진군 토지이용 변화추이⁹⁹⁾

울진군 재해발생 현황(2008년~2017년)을 살펴보면 <표 4-28> 과 같이 대부분이 농경지와 공공시설피해로 풍수해 원인을 분석해 보면 태풍과 집중호우로 인한 침수가 원인으로 나타났다.

<표 4-28> 울진군 연도별 재해발생 현황¹⁰⁰⁾

구분			년도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
총이재민			세대/인	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건물	주건물	유실전파	동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		침수	동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	동	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
피해액			천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
선박	동력	전파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	무동	전파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		반파	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	척/톤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	피해액			천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-
농경지	전	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	답	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	피해액			천원	-	-	-	23,074	-	-	310,561	-	-
농작물	전작	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	답작	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
공공시설	도로	도로	개소/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		교량	개소/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	수도	상수도	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	항만	항만시설	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	수리	수리시설	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		방조제	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소규모	시설물	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	기타	개소	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		피해액	천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
피해액소계			천원	-	-	-	-	852,872	-	-	-	405,043	-
기타시설	가축	두/천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	축사, 잡사	개소/천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	수산종양식	개소/천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	비닐하우스	ha/천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	개소/천원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	피해액소계			천원	-	-	-	794	14,258	-	-	563,500	56,350
총피해액			천원	-	-	-	794	880,204	-	-	874,061	4,112,333	-

99) 울진군, 2017, 울진군 풍수해저감종합계획 2장 기초현황조사, pp.43-44

100) KOSIS 국가통계포털, 경상북도 울진군기본통계:풍수해, <http://kosis.kr/search/search.do>

1) 도시방재

(1) 방재지구 현황

울진군의 방재지구는 <그림 4-4>와 같이 봉평해변 연안침식관리구역과 금음해변 연안침식관리구역 2개소가 지정되어 있다.



<그림 4-4> 울진군 방재지구 위치¹⁰¹⁾

방재시설로는 도시지역에는 하천 5개소, 우수지 3개소, 방조설비 6개소가 지정되어 있으며, 비도시지역에는 하천 8개소, 우수지 2개소가 지정되어 있다. 방조설비는 해안에 접한 지역에 있어서 해일, 조수, 파도 그 밖의 바닷물에 의한 침식을 방지하거나 시설물의 보호가 필요한 경우에 설치되는 방조제를 말하며 울진군 도시지역 중 국가어항인 죽변항에 4개소, 연안항인 후포항에 2개소의 방조설비가 지정되어 있다.

101) 울진군, 2017. 2025 울진군 관리계획 재정비, p.94

(2) 방재계획

울진군 도시·군관리계획에서의 방재관련 계획은 크게 재해취약 기반시설 안전점검 및 정비체계 구축과 원자력재난 예방시스템 구축으로 나타났으며 세부 사항은 다음과 같다.

첫째 재해취약 기반시설 안전점검 및 정비체계 구축으로는 도시기후변화 재해취약성 분석과 취약성 지도 작성과 홍수, 폭설, 해일 등 안전관리시설 확충을 제시하고 있다. 둘째 원자력재난 예방시스템 구축으로는 방파제 추가 설치 등 물리적 시설 구축과 효율적인 방사능 방재대책 마련을 제시하고 있다.

(3) 제한사항

「울진군 군계획조례」 제56조 그 밖의 용도지구안에서의 건축제한에 방재지구가 포함되어 있는데 「국토계획법 시행령」 제82조에 의해 방재지구 안에서의 건축제한은 당해 용도지구의 지정목적 달성을 위하여 필요한 범위 안에서 별도의 조례가 정하는 바에 따른다고 되어 있지만 실제 별도의 조례는 없는 실정이다.

그리고 「국토계획법 시행령」 제82조 그 밖의 용도지구안에서의 건축제한에는 방재지구가 없으며 방재지구는 「국토계획법 시행령」 제72조에서 제80조까지 규정된 용도지구에 포함되어 있다. 따라서 방재지구는 「국토계획법 시행령」 제82조 그 밖의 용도지구안에서의 건축제한에 해당되지 않으나 「울진군 군계획조례」는 잘못된 법령을 인용하고 있다.

2) 연안방재

(1) 연안침식관리구역 현황

연안침식관리구역은 연안 침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 특별한 관리가 필요한 지역에 대하여 침식관리구역으로 지정하여 체계적으로 침식에 대응하기 위하여 지정하고 있다.

<표 4-29> 울진군 연안침식관리구역 지정현황¹⁰²⁾

명 칭	위 치	총면적(단위: 천㎡)		비 고 (지정년도)
		핵심관리구역	완충관리구역	
울진군 봉평해변 연안침식관리구역	경북 울진군	4,268		2015년 8월 10일
	죽변면	814	3,454	
울진군 금음해변 연안침식관리구역	경북 울진군	3,811		2016년 8월 5일
	후포면	673	3,138	

(2) 방재계획¹⁰³⁾

울진군 연안관리의 4대 추진전략으로 생태계 건강성 및 연안경관 증진, 기후변화 및 재해대응 강화, 연안 거버넌스 구축, 연안관리 실행력 강화를 설정하고 있으며 이 중 연안방재와 관련된 기후변화 및 재해 대응 강화의 세부과제를 보면 연안침식 예방 및 방지대책 마련, 봉평해변 연안침식관리구역 체계적 관리, 울진군 기후변화 적응대책 및 세부시행 계획 수립, 연안의 자연재해 취약지역 지속적 정비, 울진군 연안 안전정보체계 구축을 제시하고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

① 연안침식 예방 및 방지대책 마련

연안침식 예방 및 방지대책으로는 울진군 연안침식에 대한 지속적인 모니터링 추진, 울진군 연안전체에 대한 정밀실태조사를 통한 국가 연안침식 모니터링 대상지점 신규지정 추진, 연안침식 모니터링 결과, 연안침식이 우려되는 연안 및 주변 육역의 건축물 인·허가시 안전성 검토 강화 추진, 연안관리지역계획의 자연해안관리목표제와 연동한 울진군 연안침식 방지 및 복원사업을 추진한다.

② 봉평해변 연안침식관리구역 체계적 관리

봉평해변 연안침식관리구역 체계적 관리대책으로는 봉평해변 일대 주민 대상

102) 해양수산부, 고시 제2015-120호(2015.8.13.), 제2016-109호(2016.8.5)

103) 울진군, 2017, 제2차 연안관리지역계획, pp.211-217

연안침식관리구역의 행위제한 등에 대한 지속적인 계도 시행, 봉평해변 연안침식에 대한 모니터링 체계 구축, 해수부에서 수립한 봉평해변 연안침식관리계획에 의거 울진군 침식방지복구 지원책 마련, 침식대응사업, 연안시설물의 관리방안, 공간관리수단 연계 방안, 정밀모니터링계획, 행위제한 사항, 토지매수 등 주민지원사항, 침식지역의 신속한 복구 및 안전 확보를 위해 국가가 연안정비사업 시행 시 우선 지원한다.

③ 울진군 기후변화 적응대책 및 세부시행계획 수립

울진군 기후변화 적응대책 및 세부시행계획 수립으로는 국가 기후변화 적응대책과 경상북도 기후변화 적응대책을 바탕으로 한 울진군 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하고, 울진군 세부시행계획에는 총 9개 분야별(건강, 농수산, 물관리, 재난재해, 산림생태계, 국토연안, 산업, 인프라·국제협력, 기후변화 감시예측)로 적응대책을 마련하고 적응대책사업의 우선순위를 선정한다. 특히 울진군 연안과 직접적으로 관련성이 높은 물관리, 재난재해, 국토연안, 기후변화 감시예측 등의 분야를 중심으로 시행계획을 마련한다.

④ 연안의 자연재해 취약지역 지속적 정비

연안의 자연재해 취약지역 지속적 정비로는 기 정비사업 중인 자연재해위험개선지구에 대해 조속히 완공 추진, 신규로 지정된 자연재해위험개선지구 사업기간 내 완공 추진, 울진군 연안지역의 자연재해 우려지역에 대한 실태 조사를 통하여 항시 주민에게 피해 발생이 우려되는 지역에 대해서는 추가적으로 자연재해위험개선지구로 지정하고 신속히 정비사업을 추진, 침수지역 배수로 및 배수문 정비, 죽변항 등 국가 및 지방어항 중심으로 붕괴위험지구 정비, 내수침수 예상지역 배수시설 설계기준 강화 등에 대해 중점적으로 사업을 시행한다.

⑤ 울진군 연안 안전정보체계 구축

울진군 연안 안전정보체계 구축으로는 태풍 및 호우 등 과거 울진군 연안재해 현황 정보화, 해수욕장 등 연안재해 위험지역 정보화, 울진군 연안재해 종합정보체계를 구축한다.

<표 4-30> 울진군 기후변화 및 재해대응 강화 추진과제¹⁰⁴⁾

추진 전략	추진과제		추진주체		목표 연도
			주관	협조	
기후 변화 및 재해 대응 강화	기후변화 대응강화	1. 연안침식 예방 및 방지대책 마련	울진군	경상북도 해양수산부	지속
		2. 봉평해변 연안침식관리구역 체계적 관리	울진군	경상북도 해양수산부	2018
		3. 울진군 기후변화 적응대책 및 세부시행 계획 수립	울진군	경상북도 환경부	2018
	자연재해 대응지속	4. 연안의 자연재해 취약지역 지속적 정비	울진군	경상북도 해양수산부	지속
		5. 울진군 연안 안전정보체계 구축	울진군	경상북도 해양수산부	2018

(3) 제한사항

울진군 연안침식관리구역 내 행위제한은 연안육역의 경우 「국토계획법」, 「관광진흥법」, 「자연재해대책법」, 「전원개발촉진법」, 「산지관리법」, 「연안관리법」 등의 법률에 의해 주로 제한받고 있으며, 연안해역의 경우 「항만법」, 「어촌·어항법」, 「수산업법」, 「하천법」, 「연안관리법」 등의 법률에 의해 행위가 제한되고 있다.

<표 4-31> 울진군 연안침식관리구역 내 행위제한¹⁰⁵⁾

공간구분	제한원칙	제한되는 행위
핵심관리구역	원칙적 금지	<ul style="list-style-type: none"> · 건축물, 그 밖의 공작물의 신축, 증축 (관리구역 지정 당시의 건축연면적의 2배 이상 증축하는 경우에 한정한다) · 공유수면 또는 토지의 형질변경 행위 · 바다모래, 규사 및 토석의 채취 행위 · 입목, 대나무의 벌채 또는 훼손 · 사구, 식생의 훼손 또는 변형
완충관리구역	필요한 경우 행위제한	<ul style="list-style-type: none"> · 바다모래, 규사 및 토사의 채취 행위

104) 울진군, 2017, 제2차 연안관리지역계획, p.217

105) 해양수산부, 고시 제2015-120호

<표 4-32> 울진군 연안육역과 연안해역의 주요 행위제한¹⁰⁶⁾

관련법	지역지구구역	주요 행위제한				
		건축물 신증축	공작물 설치	토지형 질변경	토석 채취	물건 적치
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	2종일반주거지역	△	□	□	□	○
	3종일반주거지역	△	□	□	□	○
	준주거지역	△	□	□	□	○
	근린상업지역	△	□	□	□	○
	준공업지역	△	□	□	□	○
	전용공업지역	△	□	□	□	○
	자연녹지지역	△	□	□	□	○
자연재해대책법	재해위험지구	□	□	X	X	
연안관리법	연안침식관리구역	X	X	X	X	

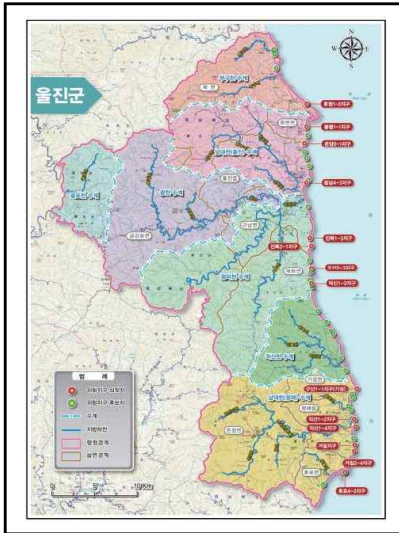
주 : ○ 허용, X 금지, △ 일부허용, □ 승인 및 허가, ◇ 협의

3) 풍수해방재

(1) 자연재해위험개선지구 현황

울진군 자연재해위험개선지구는 총 53개소로 하천재해 위험지구 12개소, 내수재해 위험지구 6개소, 사면재해 위험지구 18개소, 토사재해 위험지구 2개소, 해안재해 위험지구 14개소, 기타재해 위험지구 1개소가 지정되어 있다.

<표 4-33> 울진군 해안재해 위험지구 현황¹⁰⁷⁾



지구명	위험 요인
후정1-2지구	·해안침식
봉평1-1지구	·해안침식, 해안보호시설 파손
온양2-1지구	·해안침식, 해안보호시설 파손
압남4-3지구	·침식 및 세굴, 월파
진북1-3지구	·침식 및 세굴, 월파
진북2-1지구	·침식 및 세굴, 월파
오산2-3지구	·침식 및 세굴, 월파
덕신1-2지구	·해안침식
구산1-1지구	·침식 및 세굴, 월파
직산1-2지구	·해안침식
직산1-4지구	·방파옹벽 미설치
거일지구	·침식 및 세굴
거일2-4지구	·해안침식
후포4-2지구	·방파제 월파

106) 울진군, 2017, 제2차 연안관리지역계획, pp.22-23 재작성

107) 울진군, 2017.2, 울진군 풍수해저감종합계획 4장 풍수해 저감대책 수립, p.16

(2) 방재계획

자연재해위험개선지구 중 연안도시 풍수해와 관련된 바람재해와 해안재해의 방재계획을 살펴보면 울진군 바람재해 위험지구는 위험요인 분석 결과 피해규모가 미미해서 바람재해 위험지구에서 제외되었으며 해안재해 위험지구는 <표 4-34>와 같이 14개소가 지정되어 있다.

<표 4-34> 울진군 해안재해 위험지구 저감대책¹⁰⁸⁾

지구	위험 요인	저감대책
후정1-2지구	·해안침식	•양빈(V=54,000m ³)
봉평1-1지구	·해안침식, 해안보호시설 파손	•호안블럭 및 사석보호공 설치(L=600m)
온양2-1지구	·해안침식, 해안보호시설 파손	•호안블럭 및 사석보호공 설치(L=1,030m)
읍남4-3지구	·침식 및 세굴, 월파	•T.T.P보강(L=400m)
진북1-3지구	·침식 및 세굴, 월파	•T.T.P보강(L=400m) •호안블럭 및 사석보호공 설치(L=120m)
진북2-1지구	·침식 및 세굴, 월파	•호안블럭 및 사석보호공 설치(L=70m) •해안준설(V=4,500m ³)
오산2-3지구	·침식 및 세굴, 월파	•T.T.P보강(L=400m)
덕신1-2지구	·해안침식	•T.T.P보강(L=400m)
구산1-1지구	·침식 및 세굴, 월파	•T.T.P보강(L=400m), 해안준설(V=4,500m ³) •호안블럭 및 사석보호공 설치(L=240m)
직산1-2지구	·해안침식	•방파옹벽 설치(L=400m) •호안블럭 및 사석보호공 설치(L=400m)
직산1-4지구	·방파옹벽 미설치	•방파옹벽 설치(L=260m)
거일지구	·침식 및 세굴	•T.T.P보강(L=400m)
거일2-4지구	·해안침식	•방파옹벽 설치(L=1,120m) •호안블럭 및 사석보호공 설치(L=1,120m)
후포4-2지구	·방파제 월파	•방파옹벽 증고(L=500m)

울진군 방재계획은 전지역단위, 수계단위, 위험지구단위로 저감대책을 제시하고 있으며 전지역단위 저감대책은 풍수해 관리지구로 지정된 지구의 관리, 사면 유지관리계획 수립, 내수재해방지를 위한 도로 빗물받이 설치, 풍수해보험제도의 활성화, 재난 예·경보시스템 종합계획 수립, 문화재 보호·관리대책, 재해지도 작성, 상습침수구역 관리 및 토지이용규제, 재해취약시설 점검 및 관리 강화, 우수유출 저감시설 설치에 대한 규정 마련 등을 <표 4-35>와 같이 제시하였다.

108) 울진군, 2017.2. 울진군 풍수해저감종합계획 4장 풍수해 저감대책 수립, p.237

<표 4-35> 울진군 전지역단위 저감대책¹⁰⁹⁾

구 분	저감대책	사업내용
비구조적 저감대책	• 풍수해 관리지구로 지정된 지구의 관리	• 풍수해 관리지구 125개소 관리
	• 사면 유지관리계획 수립	• 사면계측관리계획 수립(위험지구 11개소)
	• 내수재해방지를 위한 도로 빗물받이 설치	• 적정 우수받이를 설치할 수 있도록 규정
	• 풍수해보험제도의 활성화	• 주민홍보계획 수립, 보험설계사 양성
	• 재난예·경보시스템 종합계획 수립	• 재난예·경보체계 구축 종합계획 수립
	• 문화재 보호·관리대책	• 지속적인 문화재 보호 및 관리
	• 재해지도 작성	• 침수예상도, 재해정보지도 작성
	• 상습침수구역 관리 및 토지이용규제	• 상습침수구역의 토지이용규제 • 신축건물의 내수화 유도
	• 재해취약시설 점검 및 관리 강화	• 재해취약시설 점검 및 정비부서 일원화
	• 우수유출 저감시설 설치에 대한 규정 마련	• 우수유출 저감시설에 대한 규정 마련

그러나 본 연구에서는 연안도시 풍수해와 관련된 울진군의 해안재해 방재계획은 <표 4-34>와 같으며 저감대책은 모두 구조적 방안으로 T.T.P보강, 호안블록 및 사석보호공 설치, 방파옹벽 설치 등이 저감대책으로 마련되어 있다.

(3) 제한사항

「울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에는 제7조 건축행위 및 토지의 형질변경 제한에 대한 사항은 침수위험지구와 제8조 붕괴위험지구에 대해서만 언급하고 있다. 그러나 「자연재해대책법」 제12조에는 시장·군수·구청장은 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건으로 인해 재해가 발생할 우려가 있는 지역을 자연재해위험개선지구로 지정·고시하도록 하고 있다.

따라서 「울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에 침수위험지구와 붕괴위험지구를 제외한 유실위험지구, 고립위험지구, 취약방재시설지구, 해일위험지구, 상습가뭄재해지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한에 대한 사항도 포함해야 한다. 특히 연안도시에서는 해일위험지구의 지정기준과 건축제한 사항을 반드시 조례로 포함시켜야 한다.

109) 울진군, 2017.2. 울진군 풍수해저감종합계획 4장 풍수해 저감대책 수립, p.231

4.4 문제점

풍수해 방재계획 분석은 크게 방재 관련 법제도, 풍수해 방재기준, 연안도시 방재계획을 분석하였으며 방재 관련 법제도는 도시 방재, 연안 방재, 풍수해 방재 측면을, 방재기준은 수해 방재와 풍해 방재 측면을, 연안도시 방재계획은 목포시와 울진군의 방재계획의 문제점을 분석하였다.

1) 방재 관련 법제도

(1) 도시 방재

방재지구 지정의 문제점은 방재지구로 반드시 지정해야하는 의무조항인 “동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역”이라는 조항은 구체성이 부족하고 표현이 모호한 문제가 있다.

또한 방재지구는 시가지방재지구와 자연방재지구로 세분하여 지정하고 있는데 시가지방재지구는 건물 및 인구가 밀집되어 있는 지역으로 시설개선 등을 통해 재해예방이 필요한 지구에 지정하고 자연방재지구는 토지이용도가 낮은 해안, 하천변, 급경사지 주변 지역으로 건축제한 등을 통해 재해예방이 필요한 지구에 지정하고 있다. 그러나 연안도시는 그 지형적 특성으로 인해 자연방재지구와 시가지방재지구 지정을 위한 요인을 함께 가지고 있기 때문에 토지이용도에 따라 방재지구를 구분하는 기존 방식에 문제가 있다.

그리고 방재지구 내 건축제한을 보면 풍수해, 산사태, 지반붕괴, 지진 그 밖에 재해예방에 장애가 된다고 인정되는 건축물은 도시·군계획조례로 건축할 수 없게 되어 있지만 대부분 지자체에서는 방재지구 내 건축제한 조례가 없는 실정이고, 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에는 침수위험지구와 붕괴위험지구를 제외한 해일위험지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한에 대한 사항이 없는 상황이다.

(2) 연안 방재

연안침식관리구역은 연안침식으로 인하여 토지, 바닷가 또는 제방, 도로 등 시설물의 기능을 더 이상 유지하기 어려운 곳과 연안정비사업 후에도 연안침식이 계속 진행되는 곳, 그리고 공유수면매립의 시행으로 장래에 연안침식 피해 발생이 우려되는 곳을 해양수산부장관이 지정하고 있고 만약 지자체장이 관할 연안을 연안침식관리구역으로 지정하고자 할 경우에는 해양수산부장관에게 그 지정을 요청해야 한다. 그러나 해양수산부장관은 관리 권한이 연안으로 한정되어 있어 방재차원에서 침식관리구역의 행위제한과 정비사업에는 한계가 있다.

또한 연안침식관리구역은 도시·군관리계획에서 방재지구로서 의무적으로 지정되어야 하지만 연안관리지역계획과 도시·군관리계획의 수립년도와 소관부처가 달라 연안침식관리구역으로 지정되었지만 도시·군관리계획에는 반영되지 않는 사례가 발생하고 있다.

그리고 연안침식관리구역의 핵심관리구역에서는 연안정비사업에 해당하는 경우를 제외하고 건축물과 공작물의 신축과 증축, 공유수면과 토지의 형질변경 행위, 바다모래와 토석의 채취행위, 그 밖에 연안침식에 영향을 미치는 행위를 제한하고 있지만, 완충관리구역에서는 핵심관리구역의 침식에 중대한 영향을 미친다고 인정하는 경우 그 행위를 제한할 수 있다고만 되어 있고 구체적인 행위제한의 기준이 없는 실정이다.

(3) 풍수해 방재

연안도시에서 자연재해위험개선지구가 방재지구로 지정되지 않고 있는 문제는 방재지구 지정 여부를 지방자치단체장의 판단에 따라 결정할 것이 아니라 자연재해위험개선지구를 방재지구로 지정하도록 법적 의무조항으로 하여 연안도시의 자연재해위험개선지구를 방재지구로 지정할 필요가 있다.

또한 연안도시는 해일위험에 노출되어 있기 때문에 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에 해일위험지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한 사항이 필요하나 해일위험지구에 대한 내용이 빠져있다. 따라서 해일위험지구에 대한 제한사항을 포함한 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위 제한에 관한 조례」의 개정이 필요하다.

2) 풍수해 방재기준

(1) 수해 방재

수방기준 제정 시 중요한 것은 예상침수높이인데 예상침수높이는 과거의 태풍, 호우, 해일 등으로 인한 침수피해나 침수흔적에 따른 침수높이, 침수흔적도에 의한 침수높이, 하천범람 모의, 해일범람 모의 등의 침수위 분석결과와 지역별 방재성능목표를 적용한 내수침수 모의 등의 침수위 분석결과를 통해 결정된다고 되어 있지만 지자체별로 예상침수높이가 정해져 있지 않다.

지하공간 침수방지를 위한 시설별적용 기술기준에서 저지대내 침수피해가 우려되는 지역 내 주택신축은 가급적 억제하고 신축이 불가피한 경우에는 침수높이 이상의 여유고를 확보해야 하고 구체적인 기준은 건축법 등 관련 규정을 준용한다고 되어 있지만 관련 규정이 제시되어 있지 못하다.

또한 홍수방어기준의 적용은 지구내의 홍수위험도에 따라 구역을 홍수위험 높음·보통·낮음의 3단계로 구분하여 차등 적용하고 적용대상 사업지구 내의 홍수위험도, 우선순위를 고려하여 의무기준, 권고기준으로 구분하여 적용한다고 되어 있지만 홍수위험도를 3단계로 나누는 구체적인 기준과 지구단위 홍수방어 기준의 토지이용에서 구역별 홍수위험도와 용도별 홍수에 대한 취약성을 고려해 허용용도, 권장용도, 불허용도, 지정용도 등으로 구분하여 운용할 수 있다고 되어 있지만 각 용도별 구체적인 기준이 제시되어 있지 못하다.

(2) 풍해 방재

「자연재해대책법」 제20조 내풍설계기준은 관계 중앙행정기관의 장이 개별 법령으로 내풍설계기준을 정한다고 되어 있고 그 시설은 「건축법」에 따른 건축물, 「공항시설법」에 따른 공항시설, 「관광진흥법」에 따른 유원시설, 「도로법」 및 「국토계획법」에 따른 도로, 「궤도운송법」에 따른 삭도시설, 「산업안전보건법」에 따른 크레인 및 리프트, 「옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률」에 따른 옥외광고물, 「전기사업법」 및 「전원개발 촉진법」에 따른 송전·배전 시설, 「항만법」에 따른 항만시설, 「철도산업발전 기본법」에 따른 철도시설 등이 있지만 내풍설계기준이 개별법을 따르도록 되어 있어 시설별 내풍설계기준을 파악하기 어렵고 공통된 설계기준이 없다는 문제가 있다.

3) 연안도시 방재계획

첫째 방재계획 간 연계성이 부족하다. 방재계획 측면에서 도시·군관리계획과 연안관리지역계획 그리고 자연재해저감종합계획의 연계성이 부족하고 방재계획 도시·군관리계획과 연안관리지역계획 포함된 부문계획으로 하위계획으로 갈수록 계획의 위상이 낮아지고 제시되는 내용이 매우 일반적이다. 또한 연안침식 관리구역은 도시·군관리계획에서 방재지구로서 의무적으로 지정되어야 하지만 연안관리지역계획과 도시·군관리계획의 수립년도와 소관부처가 달라 제대로 반영되지 못하고 자연재해위험개선지구로 선정된 곳이 도시·군관리계획과 연안관리지역계획의 방재계획에 제대로 반영되어 있지 못한 실정이다.

둘째 「울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에는 침수위험지구와 붕괴위험지구를 제외한 유실위험지구, 고립위험지구, 취약방재시설지구, 해일위험지구, 상습가뭄재해지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한에 대한 사항이 빠져 있는데 「자연재해대책법」 제12조에 따르면 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건으로 인해 재해가 발생할 우려가 있는 지역을 자연재해위험개선지구로 지정·고시하도록 하고 있다. 따라서 연안도시에서는 해일위험지구에 대한 사항은 반드시 조례로 지정하여야 한다.

셋째 풍수해별 방재계획 기준이 없다. 목포시는 침수취약지역을 중점관리하기 위해 방재지구를 지정하여 관리하고 있으나, 방재지구로 지정된 지역은 대부분 시가화지역으로 도시계획측면에서 구체적인 토지이용규제와 건축제한 사항이 없는 실정이다. 또한 목포시 도시기본계획과 도시관리계획의 방재계획에는 도시계획측면에서 구체적인 토지이용 규제사항 없이 모두 원론적인 내용만이 기술되어 있다. 그리고 「목포시 도시계획 조례」 제41조의2에 의해 방재지구 안에서 제한되는 건축으로는 공장, 창고시설, 위험저장 및 처리시설, 동물 및 식물관련시설, 자원순환 관련 시설, 교도소 등을 제시하고 있지만 그 밖에 방재지구 건축할 수 있는 건축물에 대한 방재계획에 대한 구체적인 내용이 없다. 단지 자연재해저감종합계획에서 내수재해 저감대책으로 중계배수펌프설치와 해안재해 저감대책으로 방파제 설치 등과 같은 하드웨어적인 대책만을 제시하고 있으며 풍수해 방재계획 기준은 없는 실정이다.

제 5 장 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안

연안도시 풍수해 방재계획 개선방안은 제3장 풍수해 취약성 평가결과와 제4장 풍수해 방재계획 분석의 문제점에 대한 개선방안으로 풍수해 취약성 개선과 방재관련 법제도 개선, 풍수해 방재기준 개선, 연안도시 방재계획 개선으로 나누어 제안하였다.

5.1 풍수해 취약성 개선

풍수해 취약성 평가결과에 따른 기후노출, 민감도, 적응능력 차원의 방재계획 개선방안은 다음과 같다.

5.1.1 기후노출 취약성 개선

기후노출 평가결과에 따르면 최고 해수면 높이는 연안도시 기후노출 평가에 중요한 요소로 작용하고 있다. 따라서 연안도시의 풍수해 취약성에 대비하여 향후 발생할 수 있는 해수면 상승에 주의할 필요가 있다고 판단된다.

따라서 시설물의 방재기준 강화가 필요하며 이를 위해서는 풍수해 원인별로 수해방재기준과 풍해방재기준이 마련되어야 한다. 그러나 현재 수해방재기준으로 제시하고 있는 「자연재해대책법」의 수방기준과 홍수방어기준에는 예상침수높이와 시설용도 제한이 구체적으로 제시되어 있지 않고 풍해방재기준 또한 개별법에서 정하는 설계기준을 따르도록 되어 있다.

이에 개선방안으로 연안도시 풍수해 방재기준 마련이 필요하며 본 논문에서는 수해방재기준으로 수해등급별 예상침수 높이, 수해등급과 취약도에 따른 개발가능 구분, 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한을 제안하고 풍해방재기준으로 풍해 등급별 방재기준을 제안한다.

5.1.2 민감도 취약성 개선

민감도 평가결과에 따르면 인구밀도와 산림면적이 연안도시의 풍수해 취약성 민감도 지표에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 연안도시의 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 장기적으로 홍수 및 태풍 등 풍수해에 취약한 연안도시의 인구밀도를 낮추고 산림면적과 같은 녹지면적을 늘리고 연안침식에 대한 풍수해 방재대책 마련이 필요하다.

특히 연안도시의 인구밀도를 낮추고 녹지면적을 늘리기 위한 방안으로 프랑스의 연안토지 매입제도를 도입할 필요가 있다. 프랑스의 연안토지 매입제도는 각종 개발압력으로 부터 연안에서의 환경, 생태, 경관을 보존하는 것은 물론 자연재해로부터의 피해를 줄이기 위한 대책으로 프랑스는 침식과 재해위험지역을 대상으로 연안토지를 매입하여 개발에 따른 인위적 침식원인을 차단하고 있다. 프랑스의 연안토지 매입제도는 「해안법」에 근거하여 추진되고 있으며 국가 주도아래 계획적으로 장기간에 걸쳐 추진되고 있으며 지역별로 해안관리에 관한 실행계획을 수립하나 해안선에서 10m 이내 행위제한 규정을 동일하게 적용하고 있으며 해안선에서 10m 이내에서는 건축물의 신축을 금지하고 있다. 110)

이처럼 민감도 취약성 개선방안으로 무분별한 연안개발과 인구유입을 막기 위해 풍수해 발생 위험 연안지역의 토지를 국가가 매입하는 연안토지 매입제도를 제안한다.



<그림 5-1> 연안토지 매입제도 개념¹¹¹⁾

110) 윤성순 외3인, 2017.12. 연안침식 대응정책의 개선방안 연구, 한국해양수산개발원, p.103, p.142

111) 위의 책, p.151

5.1.3 적응능력 취약성 개선

적응능력 평가결과에 따르면 연안도시의 풍수해 취약성에 대한 적응능력의 중요한 평가요소로 공원·녹지면적과 제방면적을 들 수 있다. 따라서 연안도시의 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 도시의 공원·녹지면적과 제방을 증가시켜야 한다. 이는 수해와 풍해를 막기 위한 대책으로 방파제 설치와 풍수해 취약지역 내 완충공간 확보가 요구된다.

따라서 완충공간 확보를 위한 해외사례로 자연재해가 빈번하게 발생하는 일본은 재해대책으로 도시방재계획의 일환으로 방재공원을 조성하고 있다.

<표 5-1> 일본의 방재공원 특징¹¹²⁾

종류	성격	역할	비고(한국)
광역공원	광역방재거점 기능을 지닌 도시공원(광역방재거점형 공원)	주로 광역적 복구, 부흥활동 거점을 하는 도시공원	광역권 근린공원
도시공원	광역피난지 기능을 지닌 도시공원(광역피난지형 공원)	지진, 화재 등 재해 발생한 경우 광역적 피난에 이용되는 도시공원	도시지역권 근린공원
근린공원	1차 피난지 기능을 지닌 도시공원(1차피난지형 공원)	지진, 화재 등 재해 발생한 경우 일시적 피난에 이용되는 도시공원	근린생활권, 도보권, 근린공원
녹도	피난로 기능을 지닌 도시공원	광역피난지와 안전한 장소로 연결되는 피난로나 녹도	-
완충녹지	배후 일반시가지를 차단하는 완충녹지	주된 재해를 방지하는 목적과 완충녹지 등의 도시공원	완충녹지
가구공원	생활권방재거점 기능을 지닌 도시공원(생활권방재거점형 공원)	주로 생활권방재활동 거점을 하는 도시공원	소공원, 어린이공원

일본의 방재공원은 법적인 지위를 가진 도시공원이 아니지만 기존 도시공원법에서 분류하고 있는 공원을 크기에 따라 피난권역과 피난인구를 설정하고 그에 따른 기능을 부여하고 있으며, 재해 시 각 유형별로 어떤 역할과 시설을 갖추어야 하는지를 권장하고 있다. 이처럼 일본의 방재공원은 평상시 오픈스페이스로써 도시공원 기능을 유지하다가 유사시 방재공원으로 전환해 사용하고 있다.¹¹³⁾ 따라서 적응능력 취약성 개선방안으로 연안도시 완충공간 확보를 위해 연안방재공원 조성을 대안으로 제안한다.

112) 도창희, 2017.12.12 [기고]일본 도시공원, 유사시 ‘방재공원’으로 전환, Landscape Times (<http://www.latimes.kr>)

5.2 법제도 개선

연안도시는 방재계획 측면에서 도시계획과 연안계획의 방재계획 성격과 내용이 서로 다른 특성을 가지고 있어 방재계획 간의 연계가 부족한 실정이다. 도시계획과 연안계획에 포함된 방재계획은 부문계획으로 되어 있어 하위계획으로 갈수록 계획의 위상이 낮아지고 제시되는 내용이 매우 일반적인 내용으로 구성되어 있다.

따라서 도시·군관리계획의 방재계획과 연안관리지역계획의 방재계획을 자연재해저감종합계획과 연계성을 강화하거나 ‘(가칭)연안도시방재에 관한 법률’을 제정하여 법제도의 위상을 강화할 필요가 있다.

5.2.1 도시 방재 개선

1) 방재지구 지정 기준의 명확화

방재지구 지정 기준의 모호성에 대한 개선방안은 방재지구로 반드시 지정해야 하는 의무조항인 “동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역”이라는 조항은 구체성이 부족하고 표현이 모호한 문제가 있어 이 조항을 “기간에 상관없이 동일 재해가 2회 이상 발생한 지역”으로 하여 방재지구 지정에 대한 기준을 명확히 하도록 방재지구 지정 기준의 개정을 제안한다.

<표 5-2> 방재지구 지정 기준 개정¹¹⁴⁾

개정 전	개정 후
「국토계획법」 제31조(용도지구의 지정) ⑤ 법 제37조제4항에서 "연안침식이 진행 중이거나 우려되는 지역 등 대통령령으로 정하는 지역"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 말한다. 2. 풍수해, 산사태 등의 <u>동일한 재해가 최근 10년 이내 2회 이상 발생하여 인명 피해를 입은 지역으로서 향후 동일한 재해 발생 시 상당한 피해가 우려되는 지역</u>	「국토계획법」 제31조(용도지구의 지정) ⑤ ----- ----- ----- 2. ----- 동일한 재해가 2회 이상 발생하여----- ----- -----

114) 국토교통부, 「국토계획법」 제31조 활용 저자 재작성

2) 풍수해 요인별 방재지구 세분화

방재지구는 시가지방재지구와 자연방재지구로 세분화하여 구분하고 있는데 시가지방재지구는 건물 및 인구가 밀집되어 있는 지역으로 시설개선 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구에 지정하고 자연방재지구는 토지이용도가 낮은 해안, 하천변, 급경사지 주변 지역으로 건축제한 등을 통해 재해 예방이 필요한 지구에 지정하고 있다.

그러나 연안도시에서 방재지구를 구분하는 방식에 대한 문제는 연안도시는 지형적 특성으로 인해 자연방재지구와 시가지방재지구 지정 요인을 함께 가지고 있기 때문에 토지이용도에 따른 방재지구 구분 방식보다는 풍수해 요인에 따라 방재지구를 수해방재지구, 풍해방재지구로 구분하는 것이 방재관리 측면에서 효과적인 방안으로 방재지구 구분 방식의 개정을 제안한다.

<표 5-3> 방재지구 구분 방식 개정¹¹⁵⁾

개정 전	개정 후
<p>「연안관리법」 제31조(용도지구의 지정)</p> <p>② 국토교통부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 법 제37조제2항에 따라 도시·군관리계획결정으로 경관지구·방재지구·보호지구·취락지구 및 개발진흥지구를 다음 각 호와 같이 세분하여 지정할 수 있다.</p> <p>4. 방재지구</p> <p>가. <u>시가지방재지구: 건축물·인구가 밀집되어 있는 지역으로서 시설 개선 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구</u></p> <p>나. <u>자연방재지구: 토지의 이용도가 낮은 해안변, 하천변, 급경사지 주변 등의 지역으로서 건축 제한 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구</u></p>	<p>「연안관리법」 제31조(용도지구의 지정)</p> <p>②</p> <p>----- ----- ----- ----- -----</p> <p>4. 방재지구</p> <p>가. 수해방재지구: 침수와 해일 위험이 있는 지역으로서 자연재해위험개선지구로 지정되어 재해 예방이 필요한 지구</p> <p>나. 풍해방재지구: 강풍에 의한 피해가 예상되는 지역으로서 재해 예방이 필요한 지구</p>

115) 국토교통부, 「국토계획법」 제31조 활용 저자 재작성

3) 방재지구 내 건축제한 기준 마련

방재지구 내 건축제한을 보면 풍수해, 산사태, 지반붕괴, 지진 그 밖에 재해 예방에 장애가 된다고 인정되는 건축물은 도시·군계획조례로 건축할 수 없게 되어 있지만 대부분 지자체에서는 방재지구 내 건축제한 기준이 없는 실정이다.

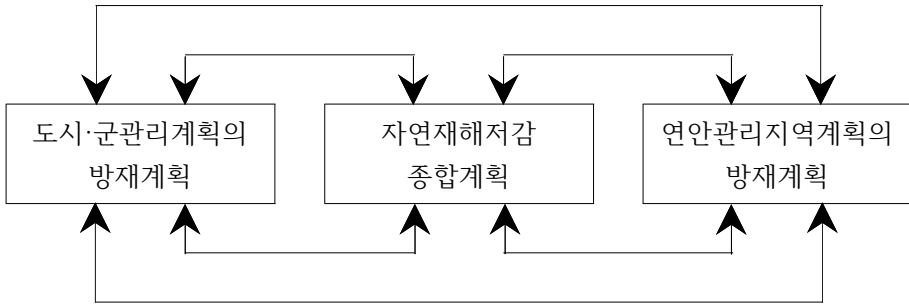
하지만 해외 연안도시 방재사례에서 살펴본 것처럼 미국은 홍수방재 규정을 두고 홍수 발생률 1%의 범람원 내에 있는 모든 신축 건물 또는 개축 및 보수 공사를 하는 건물은 연방정부의 홍수방재 규정을 준수하도록 하고 있으며 영국은 침수위험구역을 침수위험정도에 따라 세분화하여 지정하고 침수위험구역에 구체적인 제한사항을 마련하고 있다.

따라서 개선방안으로 연안도시 지자체에서는 방재지구 내 건축제한에 대한 명확한 방재기준을 조례로 마련할 필요가 있으며 본 연구에서는 방재기준 개선 방안으로 <표 5-8> 수해 등급별 취약도에 따른 개발가능 구분, <표 5-9> 수해 위험 취약도에 따른 시설용도 제한, <표 5-10> 풍해 등급별 방재기준을 제안하였다.

5.2.2 연안 방재 개선

1) 연안도시 방재계획의 통합 관리체계 구축

연안침식관리구역은 도시·군관리계획에서 방재지구로서 의무적으로 지정되어야 하지만 연안관리지역계획과 도시·군관리계획의 수립년도와 소관부처가 달라 제대로 반영되지 못하고 있다. 예를 들면 신안군은 대광해변을 연안침식관리구역으로 지정 고시하였지만 도시·군관리계획에는 반영되어 있지 못하다. 이처럼 연안관리지역계획과 도시·군관리계획의 방재계획의 연계성이 떨어지는 문제는 관리주체가 달라서 변경된 내용을 제대로 반영하지 못하기 때문이다. 따라서 방재분야 최상위 계획인 자연재해저감종합계획 수립 시 반드시 변경된 내용을 타 분야 계획에 반영하도록 하고 도시·군관리계획과 연안관리지역계획의 방재계획 변경 시에도 자연재해저감종합계획에 반영하도록 하는 통합 관리체계 구축을 개선방안으로 제안한다.



<그림 5-2> 연안도시 방재계획 통합 관리체계¹¹⁶⁾

2) 연안침식관리구역 지정 권한 이양

연안침식관리구역은 연안침식으로 인하여 토지, 바닷가 또는 제방, 도로 등 시설물의 기능을 더 이상 유지하기 어려운 곳과 연안정비사업 후에도 연안침식이 계속 진행되는 곳과 공유수면매립의 시행으로 장래에 연안침식 피해 발생이 우려되는 곳에 해양수산부장관이 지정하고 시도지사, 시장, 군수, 구청장은 관할 연안을 연안침식관리구역으로 지정할 상당한 이유가 있다고 인정하는 경우 해양수산부장관에게 그 지정을 요청할 수 있다.

결국 연안침식관리구역의 지정권자는 해양수산부장관이나 관리 권한이 연안으로 한정되어 있어 연안방재 차원에 한계가 있다. 그러나 관할 지자체장은 중앙부처가 파악하지 못한 연안침식을 신속히 정비사업에 반영할 수 있어 연안방재 측면에서 효과적으로 관리할 수 있다. 따라서 <표 5-4>와 같이 연안침식관리구역 지정의 결정권한을 도시·군관리계획과 마찬가지로 관할 지자체장에게 일임하여 지자체의 책임성을 강화하는 방안으로 연안침식관리구역 지정 권한 개정을 제안한다.

116) 저자 작성

<표 5-4> 연안침식관리구역 지정 권한 개정¹¹⁷⁾

개정 전	개정 후
<p>「연안관리법」 제3장의2 연안침식관리구역의 지정·관리 등 제20조의2(연안침식관리구역의 지정 등)</p> <p>① <u>해양수산부장관</u>은 연안침식으로 인하여 심각한 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있어 이를 특별히 관리할 필요가 있는 지역을 해양수산부령으로 정하는 기준에 따라 연안침식관리구역(이하 "관리구역"이라 한다)으로 지정할 수 있다.</p> <p>② <u>해양수산부장관</u>은 관리구역을 효율적으로 관리하기 위하여 다음 각 호와 같이 구분하여 지정할 수 있다.</p> <p>1. 핵심관리구역: 연안침식이 빠르게 진행중이거나 이로 인한 피해가 심각하여 긴급한 조치가 필요한 구역</p> <p>2. 완충관리구역: 핵심관리구역과 맞닿은 지역 등으로서 핵심관리구역 관리를 위하여 필요한 구역</p> <p>③ <u>해양수산부장관</u>은 제1항에 따라 관리구역을 지정하려는 경우에는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장 및 지역주민의 의견을 듣고, 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 한 후 제30조에 따른 중앙연안관리심의회의 심의를 거쳐야 한다.</p> <p>④ <u>해양수산부장관</u>이 관리구역을 지정할 때에는 지체 없이 해당 지역의 명칭, 위치, 범위, 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 사항을 관보에 고시하고, <u>관할 지방자치단체의 장</u>에게 통보하여야 한다.</p> <p>⑤ 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 관리구역으로 지정할 상당한 이유가 있다고 인정하는 관할 연안에 대하여 해양수산부장관에게 관리구역의 지정을 요청할 수 있다.</p>	<p>「연안관리법」 제3장의2 연안침식관리구역의 지정·관리 등 제20조의2(연안침식관리구역의 지정 등)</p> <p>① 시장·군수·구청장은----- ----- ----- ----- -----.</p> <p>② 시장·군수·구청장은----- ----- ----- ----- -----.</p> <p>③ 시장·군수·구청장은----- ----- 경우에는 지역주민의 ----- ----- -----.</p> <p>④ 시장·군수·구청장이----- ----- -----, 관할 시도지사에게 -----.</p> <p>⑤ (생략)</p>

117) 해양수산부, 「연안관리법」 제3장의2 활용 저자 재작성

5.3 방재기준 개선

5.3.1 수해 방재 개선

수방 방재에 있어서 중요한 것은 예상침수높이인데 이것은 과거의 태풍, 호우, 해일 등으로 인한 침수피해나 침수흔적에 따른 침수높이, 침수흔적도에 의한 침수높이, 하천범람과 해일범람 모의 침수위 분석결과와 지역별 방재성능목표를 적용한 내수침수 모의 침수위 분석결과를 통해 결정되지만 지자체별로 예상침수높이가 설정되어 있지 않다.

하지만 「자연재해대책법」 제16조의4에 따르면 행정안전부장관은 홍수, 호우 등으로부터 재해를 예방하기 위한 방재정책 등에 적용하기 위하여 처리 가능한 시간당 강우량 및 연속강우량의 목표인 방재성능목표 설정 기준을 마련하고 이를 지자체장에게 통보해야 하고 지방자치단체장은 10년 단위의 지역별 방재성능목표를 설정하여 공표하고 운용하도록 되어 있다. 그리고 현재 지자체별로 방재성능목표로 강우지속시간을 설정하여 공표하고 있다. 따라서 방재성능목표 설정에 예상침수높이도 함께 제시할 필요가 있다.

<표 5-6> 방재성능목표 설정기준 개정¹¹⁹⁾

개정 전	개정 후
<p>「자연재해대책법」 제16조의4(지역별 방재성능목표 설정·운용) ① 행정안전부장관은 홍수, 호우 등으로부터 재해를 예방하기 위한 방재정책 등에 적용하기 위하여 처리 가능한 <u>시간당 강우량 및 연속강우량의 목표</u>(이하 "방재성능목표"라 한다)를 지역별로 설정·운용할 수 있도록 관계 중앙 행정기관의 장과 협의하여 방재성능목표 설정 기준을 마련하고, 이를 특별시장·광역시장·시장 및 군수(광역시에 속한 군의 군수를 포함한다. 이하 이 조 및 제16조의5에서 같다)에게 통보하여야 한다.</p>	<p>「자연재해대책법」 제16조의4(지역별 방재성능목표 설정·운용) ① -----시간당 -----강우량 및 연속강우량의 목표(이하 "방재성능목표"라 한다)와 예상침수높이를 지역별로 설정·운용할 수 있도록----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----</p>

119) 행정안전부, 「자연재해대책법」 제16조의4 활용 저자 재작성

따라서 본 연구에서는 국립해양조사원의 연안재해취약성 평가에 근거해 마련한 재해등급을 가져왔는데 재해등급은 재해발생확률, 대책의 시급성, 소요비용 및 정비사업을 고려하여 등급별로 그 방안을 마련하였으며 본 연구에서는 재해발생확률을 적용하였다. 재해등급은 안전, 다소안전, 재해발생가능, 재해다소위험, 재해위험 5가지로 구분하였고 연안재해취약성 평가결과와의 연계를 고려하여 재해등급에 따른 피해 확률을 통해 재해에 대응하기 위한 대책이 마련될 수 있도록 하였다.

그리고 예상침수높이는 행정안전부의 「재해지도 작성 기준 등에 관한 지침」의 재해지도 침수심 등급별 구분 기준을 활용하였다. 그리고 지침에 따르면 침수흔적관리시스템을 분석한 결과 평균 최저 침수심은 약 0.3m로 나타났으며 도심 및 농촌의 주거·상업·산업단지의 경우 대상지역이 0.3m이상 침수될 경우 침수흔적조사 및 침수흔적도 작성을 시행하도록 하고 있다.

<표 5-7> 수해 등급별 예상침수 높이¹²⁰⁾

등급	피해 확률	예상침수높이
1등급(안전)	낮음	0.0m~0.1m 미만
2등급(다소안전)	다소낮음	0.1m~0.3m 미만
3등급(재해발생가능)	보통	0.3m~0.5m 미만
4등급(재해다소위험)	다소높음	0.5m~1.0m 미만
5등급(재해위험)	높음	1.0m 이상

또한 「자연재해대책법」의 홍수방어기준에서는 지구내의 홍수위험도에 따라 구역을 홍수위험 높음·보통·낮음의 3단계로 구분하여 각각 차등 적용하고 적용대상 사업지구 내의 홍수위험도, 우선순위를 고려하여 의무기준, 권고기준으로 구분하여 적용하고 있지만 그 기준이 구체적으로 제시되어 있지 못하다. 또한 구역별 홍수위험도와 용도별 홍수에 대한 취약성을 고려하여 허용용도, 권장용도, 불허용도, 지정용도 등으로 구분하고 있지만 각 용도별 구체적인 기준 또한 제시되어 있지 못하다.

120) 저자 작성

따라서 본 연구에서는 영국사례를 적용하여 수해위험지역을 수해등급과 취약도에 따라 개발가능 여부를 구분하고 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한을 함께 제안하였으며 본 연구에서 활용한 건축용도 구분은 「건축법 시행령」 별표1의 용도별 건축물의 종류를 활용하였으며 등급 구분은 국립해양조사원의 연안재해취약성 재해등급을 적용하였다.

<표 5-8> 수해등급과 취약도에 따른 개발가능 구분¹²¹⁾

구분	낮은 취약도 시설	중간 취약도 시설	높은 취약도 시설
1등급(안전)	○	○	○
2등급(다소안전)	○	○	△
3등급(재해발생가능)	△	△	×
4등급(재해다소위험)	△	×	×
5등급(재해위험)	×	×	×

주: ○ 개발가능, △: 예외검증 필요, ×: 개발불가

<표 5-9> 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한¹²²⁾

구분	내용	
낮은 취약도	<ul style="list-style-type: none"> 제1종근린생활시설 제2종근린생활시설 문화및집회시설 종교시설 판매시설 운수시설 운동시설 업무시설 	<ul style="list-style-type: none"> 공장 창고시설 자동차관련시설 동물식물관련시설 자원순환관련시설 묘지관련시설 관광휴게시설 장례시설
중간 취약도	<ul style="list-style-type: none"> 단독주택 공동주택 의료시설 교육시설 노유자시설 	<ul style="list-style-type: none"> 수련시설 숙박시설 위락시설 교정및군사시설 야영장시설
높은 취약도	<ul style="list-style-type: none"> 위험물저장 및 처리시설 발전시설 	<ul style="list-style-type: none"> 방송통신시설 단독주택 중 지하주택

121) 저자 작성

122) 저자 작성

5.3.2 풍해 방재 개선

「자연재해대책법」 제20조에 따르면 관계 중앙행정기관의 장은 개별법에 의해 내풍설계기준을 정해 행정안전부장관에게 통보하고 행정안전부장관은 보완 사항이 있을 때 경우 보완을 요구하는 시스템으로 되어 있다. 그리고 관계 중앙행정기관의 장이 개별법에 의해 내풍설계기준을 정해야 하는 시설은 건축물, 공항시설, 유원시설, 도로, 삭도시설, 크레인 및 리프트, 옥외광고물, 송전·배전 시설, 항만시설, 철도시설 등이 있다.

하지만 내풍설계기준이 개별법에 분산되어 있어 시설별 내풍설계기준을 찾기가 쉽지 않고 시설별 기준이 달라 하나의 방재기준을 마련하기에는 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 보퍼트의 풍력 계급표와 태풍의 강도기준을 국립해양조사원의 연안재해취약성평가 재해등급에 적용하여 풍해 방재기준을 새롭게 제안한다.

<표 5-10> 풍해 등급별 방재기준¹²³⁾

등급	피해확률	강도	최대풍속
1등급(안전)	낮음	약	0m/s ~ 8m/s 미만
2등급(다소안전)	다소낮음	중약	8m/s ~ 14m/s 미만
3등급(재해발생가능)	보통	중	14m/s ~ 17m/s 미만
4등급(재해다소위험)	다소높음	강	17m/s ~ 25m/s 미만
5등급(재해위험)	높음	매우강	25m/s 이상

123) 저자 작성

5.4 방재계획 개선

1) 도시·연안·풍수해 방재계획 간 연계

방재계획 측면에서 목포시 도시기본계획과 연안관리지역계획 그리고 자연재해저감종합계획의 연계성이 부족하고 방재계획은 도시기본계획과 연안관리지역계획에 포함된 부문계획으로 하위계획으로 갈수록 계획의 내용이 일반적인 내용을 제시하고 있다. 또한 자연재해위험개선지구로 선정된 곳이 도시기본계획과 연안관리지역계획의 방재계획에 제대로 반영되어 있지 못한 실정이다. 이것은 방재계획 간 연계성이 부족하기 때문이다. 따라서 목포시 도시기본계획과 연안관리지역계획 그리고 자연재해저감종합계획 수립 시 방재계획 간 연계가 이루어질 수 있도록 관련 계획을 <표 5-11>과 같이 수정할 것을 개선방안으로 제안한다.

<표 5-11> 목포시 도시기본계획과 방재계획의 연계¹²⁴⁾

계획명	변경전	변경후
도시기본계획	3. 부문별 계획 8) 방재 및 안전계획 (1) 현황분석 ¹²⁵⁾ (2) 재해방지 기본계획 (3) 방재계획 ¹²⁶⁾	3. 부문별 계획 8) 방재계획 (1) 현황분석 (2) 풍수해 위험지구 선정 (3) 풍수해 저감대책 수립 - 전지역단위 - 수계단위(연안지역) - 위험지구단위 (4) 방재 기본계획 - 연안관리지역계획에서의 방재계획 9) 안전계획

124) 저자 작성

125) 현황분석 내용은 전남 최근 10년간 재해발생현황, 목포시 재해현황, 재해 및 침수위험지구 현황임

126) 방재계획 내용은 체계적인 실행방안 연구(해양수산부, 2000.3.31) 관련 내용을 기술함

<표 5-12> 목포시 자연재해저감종합계획과 방재계획의 연계¹²⁷⁾

계획명	변경전	변경후
자연재해저감 종합계획	1. 서론 2. 기초현황 조사 2.3 관리계획 조사 2.3.3 토지이용 관련계획 ¹²⁸⁾ 3. 풍수해 위험지구 선정 3.1 위험지구 선정 및 위험요인 분석 방법 3.2 하천재해 위험지구 선정 3.3 내수재해 위험지구 선정 3.4 사면재해 위험지구 선정 3.5 해안재해 위험지구 선정 3.6 토사재해 위험지구 선정 3.7 바람재해 위험지구 선정 3.8 기타재해 위험지구 선정 3.9 풍수해 위험지구 선정 총괄 4. 풍수해 저감대책 수립 4.1 저감대책 수립의 기본방향 4.2 전지역단위 저감대책 4.3 수계단위 저감대책 4.4 위험지구단위 저감대책 4.5 부문별 계획의 조정 및 도시계획과의 연계 조정 4.6 풍수해 저감대책 종합 5. 풍수해저감대책 시행계획 수립 6. 기대효과 및 활용방안	2. 기초현황 조사 2.3 관리계획 조사 2.3.3 토지이용 관련계획 - 도시기본계획 - 연안관리지역계획 3. 풍수해 위험지구 선정 3.1 위험지구 선정 및 위험요인 분석 방법 3.2 하천재해 위험지구 선정 3.3 내수재해 위험지구 선정 3.4 사면재해 위험지구 선정 3.5 해안재해 위험지구 선정 3.6 토사재해 위험지구 선정 3.7 바람재해 위험지구 선정 3.8 기타재해 위험지구 선정 3.9 풍수해 위험지구 선정 총괄 4. 풍수해 저감대책 수립 4.1 저감대책 수립의 기본방향 4.2 전지역단위 저감대책 4.3 수계단위 저감대책 4.3.1 연안지역 저감대책 4.4 위험지구단위 저감대책 4.5 부문별 계획의 조정 및 도시계획과의 연계 조정 연안관리지역계획 연계 4.6 풍수해 저감대책 종합

127) 저자 작성

128) 토지이용 관련계획은 2020년 목포도시기본계획, 목포시 도시및주거환경정비기본계획 분석함

<표 5-13> 목포시 연안관리지역계획과 방재계획의 연계¹²⁹⁾

계획명	변경전	변경후
연안관리지역 계획	1. 연안관리 기본방향 및 추진전략 1.3 기후변화 및 재해대응 강화 4. 연안정비사업 방향 설정 4.2 재해발생 예상지역	1. 연안관리 기본방향 및 추진전략 1.3 기후변화 및 재해대응 강화 - 도시관리계획에서의 방재계획 4. 연안정비사업 방향 설정 4.2 재해발생 예상지역 - 해안재해 위험지구

2) 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」 개정

울진군 「자연재해위험지구¹³⁰⁾ 안에서의 행위제한에 관한 조례」 제3조제1항에서 자연재해위험지구는 침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 취약방재시설지구, 붕괴위험지구, 해일위험지구 등을 말하며 현재 조례에는 침수위험지구와 붕괴위험지구를 제외한 다른 지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한에 대한 사항이 빠져 있는데 「자연재해대책법」 제12조에 따르면 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건으로 인해 재해가 발생할 우려가 있는 지역을 자연재해위험개선지구로 지정·고시하도록 하고 있다.

그러나 연안도시인 울진군과 목포시는 해일위험에 노출되어 있기 때문에 해일위험지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한사항이 필요하나 조례에는 해일위험지구에 대한 내용이 빠져있다. 따라서 개선방안으로 해일위험지구에 대한 제한사항을 포함한 「울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」를 <표 5-14>와 같이 개선방안으로 제안한다.

129) 저자 작성

130) 울진군은 조례를 개정하지 않아 자연재해위험개선지구를 자연재해위험지구로 표기하고 있음

<표 5-14> 울진군 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」 개정¹³¹⁾

변경전	변경후
<p style="text-align: center;">울진군 자연재해위험지구 안에서의 행위제한에 관한 조례</p> <p>제3조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.</p> <p>6. “침수위험지구 등”이란 집중호우 및 태풍, 해일 내습 시 하천의 범람 및 내수배제 불량, 해일 등으로 인하여 침수 및 유실 등의 자연재해 위험이 있는 지역을 말한다.</p> <p>7. “붕괴위험지구”란 자연재해로 인하여 산사태와 같이 토사가 붕괴·유실되거나 축대·옹벽 등의 붕괴 등으로 인하여 인명 또는 재산피해가 우려되는 지역을 말한다.</p> <p>제7조(침수위험지구 등에서의 건축행위 및 토지의 형질변경 제한)</p> <p>제8조(붕괴위험지구 안에서의 건축행위 및 토지의 형질변경 제한)</p>	<p style="text-align: center;">울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례</p> <p>제3조(정의) ----- -----.</p> <p>6.----- ----- ----- -----.</p> <p>7.----- ----- -----.</p> <p>8 “해일위험지구”란 지진해일, 폭풍해일, 조위 상승, 너울성 파도 등으로 해수가 월류 및 월파되어 인명과 재산피해가 발생한 지역을 말한다.</p> <p>제7조 ----- -----</p> <p>제8조 ----- -----</p>

131) 「울진군 자연재해위험지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」 활용 저자 작성

제9조(해일위험지구 안에서의 건축행위 및 토지의 형질변경 제한)

해일위험 지구 등에서는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 제외하고는 건축행위 및 토지의 형질변경을 할 수 없다.

1. 해일을 막기 위한 구조물 설치 및 침수위 이상의 고상식 건축물 등의 자연재해위험 해소대책을 병행하는 건축행위
2. 해일위험지역의 배수개선사업을 병행하는 건축행위
3. 자연재해위험개선지구 정비사업 등의 자연재해예방사업이 미준공 되었으나 실질적으로 자연재해 위험요인을 해소할 수 있는 공종이 완료되는 등의 사유로 자연재해위험이 해소된 지역에서의 건축행위

3) 연안도시 풍수해 방재계획 요소

목포시는 침수취약지역을 방재지구를 지정하여 중점관리하고 있으나 자연재해저감종합계획에는 저감대책으로 배수펌프설치와 방파제 설치 등과 같은 시설 대책만이 제시되어 있다. 그리고 목포시 도시기본계획과 도시관리계획의 방재 계획에는 구체적인 계획내용 없이 모두 원론적인 내용만을 기술하고 있다. 하지만 방재지구로 지정된 지역은 대부분 시가화지역으로 연안도시계획 측면에서 도시와 연안의 계획영역에 따른 재해유형별 세부계획이 필요하다. 따라서 연안 도시 방재계획 측면에서 연안도시 풍수해 방재계획 요소를 <표 5-15>와 같이 제안한다.

<표 5-15> 연안도시 풍수해 방재계획 요소¹³²⁾

계획 영역	세부 항목	계획내용	재해유형	
			수해	풍해
연안	토지 이용	• 풍수해 취약성을 고려한 연안도시 용도배치	○	○
		• 방재공원 및 방풍림조성	○	○
	회피 이격	• 연안변 이격 및 완충지대 조성	○	○
		• 풍수해 발생위험 연안지역 토지 매입	○	○
	입지 제한	• 연안도시 침수예상지역내 신규개발 억제	○	
		• 연안도시 상습침수지역 내 기반시설 설치제한	○	
		• 월파방지를 위해 초고층아파트 주변 방파제 설치	○	
• 해안방호벽, 해안침식 방지시설 설치			○	
도시	건축 배치	• 강풍을 고려한 건물 배치		○
		• 예상침수위 이하 부분에 주거용도 제한	○	
		• 상습침수지역 지반고 예상침수위 이상으로 승고	○	
	건축 구조	• 상습침수지역 내 필로티구조 설치 의무화	○	
		• 예상침수위를 고려한 출입구 설치	○	
		• 강풍취약지역 내 돌출간판 및 대형간판 제한		○
		• 강풍취약지역 내 방풍설비 설치		○
	건축 설비	• 주요 건축설비 예상침수위 이상에 설치	○	
		• 침수지역 내 건축물 지하저류조 설치	○	
		• 강풍취약지역 내 전선지중화		○
• 지하주차장 입구 차수판 설치		○		

132) 저자 작성

5.5 개선방안 종합

연안도시 풍수해 방재계획의 문제점과 개선방안을 종합하면 <표 5-16>과 같다.

<표 5-16> 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안 종합¹³³⁾

구분		문제점	개선방안
풍수해취약성개선	기후노출	기후노출 평가결과에 따르면 최고 해수면 높이가 연안도시 풍수해 취약성에 영향을 미치는 요소로 작용	방재기준 강화를 위해 풍수해 원인별 수해방재기준과 풍해방재기준 제안
	민감도	민감도 평가결과에 따르면 인구밀도와 산림면적이 연안도시 풍수해 취약성에 영향을 미치는 요소로 작용	연안도시의 인구밀도를 낮추고 녹지면적을 늘리기 위한 방안으로 연안토지 매입제도 도입 제안
	적응능력	적응능력 평가결과에 따르면 공원·녹지면적과 제방면적이 연안도시 풍수해 취약성에 영향을 미치는 요소로 작용	연안도시의 공원 및 녹지 확보를 위해 완충공간으로써 연안방재공원 조성 제안
법제도개선	도시방재	방재지구 지정 기준의 구체성 부족과 표현의 모호성 문제	방재지구 지정에 대한 구체적이고 명확한 법적 기준 제안
		방재지구를 시가지방재지구와 자연방재지구로 세분하여 구분하는 문제	재해발생 빈도와 지형적 특성을 고려하여 방재지구를 풍해방재지구와 수해방재지구로 구분할 것을 제안
		방재지구 내 건축제한에 대한 명확한 방재기준이 없는 문제	수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한과 풍해 등급별 방재기준 제안
	연안방재	관리주체가 달라서 변경된 방재계획의 내용이 각 계획에 제대로 반영되지 못하는 문제	변경된 방재계획의 내용을 타 분야 계획에 반영하도록 하는 연안도시 방재계획의 통합 관리체계 구축 제안
연안침식관리구역의 지정권자는 해양수산부장관으로 권한이 연안으로 한정되어 있어 연안방재에 한계가 있음		연안침식관리구역 지정의 결정권을 관할 지자체장에게 일임하여 지자체의 책임성을 강화하는 방안 제안	

	풍수해방재	자연재해위험개선지구가 방재지구로 지정되지 못하는 문제	자연재해위험개선지구의 방재지구 지정을 의무조항으로 개정할 것을 제안
방재기준개선	수해방재	지자체별 예상침수높이가 설정되어 있지 않는 문제	방재성능목표 설정기준 개정과 수해등급별 예상침수높이 기준 제안
	홍수위험도	홍수위험도에 따른 용도별 기준이 구체적으로 제시되어 있지 못한 문제	수해등급과 취약도에 따른 개발가능여부와 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한을 개선방안으로 제안
	풍해방재	내풍설계기준이 개별법에 분산되어 있고 시설별 기준이 달라 내풍설계기준을 파악하기 어려운 문제	재해등급별 풍해방재기준 제안
방재계획개선	연안관리지역계획과 도시·군관리계획의 방재계획과 자연재해저감종합계획의 연계성 부족의 문제		각 계획 수립 시 방재계획 간 연계가 이루어질 수 있도록 관련 계획에 방재 관련 내용이 포함되도록 개선안 제안
	연안도시 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에 해일위험지구가 누락된 문제		해일위험지구에 대한 제한사항을 「자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」에 포함한 개정안 제안
	구체적인 방재계획 내용 없이 시설대책만을 제시하고 있는 문제		계획영역에 따른 재해유형별 연안도시 풍수해 방재계획 요소 제안

제 6 장 결 론

연안도시는 지형적으로 풍수해에 취약한 구조를 가지고 있지만 연안도시 특성을 고려한 방재계획이 마련되어 있지 못해 연안도시의 피해가 커지고 있다. 그러나 연안도시 방재계획이 내륙중심의 방재계획으로 되어 있고 방재 관련 법제도는 「국토계획법」의 도시·군관리계획과 「연안관리법」의 연안관리지역계획으로 이원화되어 있어 법적 연계성이 부족한 실정이다. 따라서 연안도시 풍수해 특성에 적합한 방재계획이 마련되어야 한다.

따라서 본 논문에서는 연안도시 특성에 적합한 연안도시 풍수해 취약성 평가지표를 선정하여 연안도시를 대상으로 풍수해 취약성을 평가하고 방재계획 분석을 통해 문제점을 도출하여 연안도시 풍수해 방재계획의 개선방안을 제안하였다.

본 논문의 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

제1장 서론에서는 연구의 배경과 목적을 밝히고 연구의 방법과 내용 그리고 선행연구 분석을 진행하였다.

제2장 이론적 고찰에서는 연안도시 풍수해 특성으로 연안도시 개념, 풍수해 개념, 방재 개념, 방재 체계를 알아보고 풍수해 현황과 해외 연안도시 방재사례로 미국과 영국의 사례에서 시사점을 도출하였다.

제3장 연안도시 풍수해 취약성 평가에서는 기존의 내륙도시와 연안지역의 기후변화 취약성 평가지표 분석을 통해 연안도시 특성을 고려한 풍수해 취약성 평가지표를 선정하여 국내 연안도시 10곳의 풍수해 취약성을 평가하고 평가결과를 통해 기후노출, 민감도, 적응능력 측면에서 연안도시 풍수해 취약성을 낮추기 위한 방안을 분석하였다. 먼저 기후노출 평가결과에서는 최고 해수면 높이가 연안도시 기후노출 평가에 중요한 요소로 작용하고 있어 향후 해수면 상

승으로 인한 연안도시 침수에 대한 방재계획이 필요하며, 민감도 평가결과에서는 연안도시의 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 장기적으로 홍수 및 태풍 등 풍수해에 취약한 해안지역의 인구밀도를 낮추고 산림면적과 같은 녹지면적을 늘리는 등 풍수해 방재대책 마련이 필요하다. 그리고 적응능력 평가결과에서는 연안도시 풍수해 취약성의 중요 평가요소로 공원·녹지면적과 제방면적을 들 수 있으며 풍수해 취약성을 낮추기 위해서는 도시의 공원면적과 연안의 제방면적 증가가 요구된다.

제4장 연안도시 풍수해 방재계획 분석에서는 방재 관련 법제도와 풍수해 방재기준 그리고 연안도시 방재계획의 문제점을 분석하였으며 방재 관련 법제도는 도시방재, 연안방재, 풍수해방재 측면에서, 풍수해 방재기준은 수해방재와 풍해방재 측면에서, 연안도시 방재계획은 방재지구로 지정된 목포시와 울진군을 대상으로 풍수해 방재계획의 문제점을 분석하였다.

제5장 연안도시 풍수해 방재계획 개선방안에서는 크게 풍수해 취약성 개선, 법제도 개선, 방재기준 개선, 방재계획 개선을 제시하였다.

첫째 풍수해 취약성 개선은 연안도시 취약성 평가결과에 따라 기후노출, 민감도, 적응능력 차원에서 개선방안을 제시하였다. 기후노출 차원의 개선방안으로 연안도시 풍수해 방재기준 마련이 필요하며 본 연구에서는 수해방재기준으로 수해 등급별 예상침수 기준높이 제시, 수해등급과 취약도에 따른 개발가능구분, 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한, 풍해방재기준으로 풍해 등급별 방재기준을 제안하였으며 민감도 차원에서는 연안도시의 인구밀도를 낮추고 녹지면적을 늘리기 위한 방안으로 연안토지 매입제도를 제안하였다. 그리고 적응능력 차원에서 취약성을 낮추기 위해서는 도시의 공원·녹지면적과 제방을 증가시켜야 하며 이를 위한 방안으로 연안 방재공원 조성을 제안하였다.

둘째 법제도 개선으로는 도시방재 측면에서 방재지구 지정 기준의 명확화, 풍수해 요인별 방재지구 세분화, 방재지구 내 건축제한 기준 마련을 제안하고 연안방재 측면에서는 연안침식관리구역과 방재지구의 연계를 위한 환류체계와 연안침식관리구역 지정권한 이양을 제안하였으며 풍수해방재 측면에서는 자연재해위험개선지구의 방재지구 지정의 의무화를 제안하였다.

셋째 방재기준 개선으로는 수해방재와 풍해방재의 개선방안을 제안하였으며, 수해방재는 국립해양조사원의 연안재해취약성 평가에 근거해서 마련한 재해등급 5가지는 안전, 다소안전, 재해발생가능, 재해다소위험, 재해위험으로 이루어져 있으며 등급에 따라 분류별 정도를 통하여 재해에 대응하기 위한 대책이 마련될 수 있도록 하였다. 그리고 예상침수높이는 행정안전부의 「재해지도 작성기준 등에 관한 지침」의 재해지도 침수심 등급별 구분 기준을 활용하여 작성하였으며, 영국사례의 시사점을 적용하여 수해등급별 취약도에 따른 개발가능여부와 수해위험 취약도에 따른 시설용도 제한을 개선방안으로 제안하였다. 그리고 풍해방재는 내풍설계기준이 개별법을 따르도록 되어 있고 시설별 기준이 달라 내풍설계기준을 공통된 수치로 정형화하기에는 어려움이 있었다. 따라서 태풍의 강도기준을 국립해양조사원의 연안재해취약성평가 재해등급을 활용하여 풍해 등급별 방재기준을 개선방안으로 제안하였다.

넷째 방재계획 개선으로 목포시 도시기본계획과 연안관리지역계획 그리고 자연재해저감종합계획의 방재계획 간 연계가 이루어질 수 있도록 개선방안으로 관련 계획에 방재계획 내용을 반영하도록 수정 제안하였다. 또한 울진군과 목포시는 해일위험에 노출되어 있기 때문에 해일위험지구에 대한 건축행위 및 토지의 형질변경 제한사항이 필요하나 조례에는 해일위험지구에 대한 내용이 빠져있어 개선방안으로 해일위험지구에 대한 제한사항을 포함한 「울진군 자연재해위험개선지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」를 개선방안으로 제안하였다. 또한 목포시 도시기본계획과 도시관리계획의 방재계획에는 구체적인 규제사항 없이 모두 원론적인 내용만을 기술되어 있다. 따라서 방재계획 측면에서 연안도시 풍수해 방재계획 요소를 개선방안으로 제안하였다.

끝으로 본 논문은 연안도시를 대상으로 풍수해 취약성을 평가하고 방재계획의 문제점을 분석하여 개선방안을 제안한데 의의가 있다. 하지만 본 논문의 한계는 실제 연안도시를 대상으로 수해방재 기준과 풍해방재 기준을 적용하지 못하고 연안도시 풍수해 방재계획 요소를 구체화하지 못한 점은 아쉬움이 남는다. 따라서 후속 연구과제로는 본 연구를 바탕으로 연안도시 풍수해 방재계획 기준과 연안도시 풍수해 방재계획 가이드라인 마련이 필요하다. 그리고 향후 정책적 과제로 연안도시 풍수해 방재법 제정이 뒤따라야 할 것으로 보인다.

참고문헌

<국내·외 문헌>

1. 고재경, 2009, 경기도 기후변화 취약성 평가연구, 경기개발연구원
2. 국립방재교육연구원 방재연구소, 2010.12, 도시방재기준 개발을 위한 요소별 분류 및 방향 설정, pp.39-47
3. 국립방재연구원, 2011.12, 풍수해 취약성 평가를 위한 분석시스템 프로토타입 개발, 국립방재연구원
4. 국립환경과학원, 2008.12 지자체 기후변화 취약성 현황에 기초한 적응대책 수립 가이드라인 개발, 국립환경과학원
5. 국립해양조사원, 2010, 연안재해취약성 평가체계 기본계획수립 및 시범구축, 국립해양조사원
6. 국토교통부, 2014.11, 방재지구 가이드라인, p.7
7. 국토해양부, 2011, 기후변화에 따른 항만구역내 재해취약지구 정비계획수립용역
8. 김경남, 2010, 기후변화 대비 취약성 평가에 관한 연구, 강원발전연구원
9. 김운수 외1, 2010, 서울시 기후변화 고도적응 방안 연구, 서울시정개발연구원
10. 목포시, 2006.11, 2020년 목포 도시기본계획
11. 목포시, 2014.9, 2020년 목포 도시관리계획(재정비)
12. 목포시, 2015, 목포시 풍수해저감 종합계획 보고서
13. 목포시, 2017.7, 2021년 제2차 연안관리지역계획(안)
14. 박종순 외4, 2017, 국토·도시계획과 연안계획체계의 연계성 강화 방안 연구 : 연안육역의 토지이용을 중심으로, 국토연구원
15. 소방방재청, 2013, 풍수해저감종합대책지침서

16. 심우배, 2008, 재해에 안전한 도시조성을 위한 방재도시계획 수립방안 연구, 국토연구원
17. 오상백 외2, 2014.8, 국내 연안도시의 기후변화 취약성 평가 연구, 대한건축학회지회연합회, 16(4), pp.87-97
18. 오지훈, 2011, 연안구역의 효율적 관리를 위한 지표설정 및 적용 방안 : 부산광역시 연안을 중심으로, 경성대학교
19. 옥진아, 2013, 풍수해저감종합계획과 경기도 도시계획과의 연계방안, 경기개발연구원
20. 울진군, 2017.2, 울진군 풍수해저감종합계획
21. 울진군, 2017, 제2차 연안관리지역계획
22. 울진군, 2017, 2025 울진군 관리계획 재정비
23. 유가영,김인애, 2008, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책·평가연구원, p.11
24. 육근형 외2, 2011.12, 해수면 상승에 따른 연안 취약성 평가모형 연구, 한국해양수산개발원
25. 윤성순 외3인, 2017.12, 연안침식 대응정책의 개선방안 연구, 한국해양수산개발원, p.103, p.142
26. 윤성순 외4인, 2015, 자연재해에 대한 연안 안전성 평가 방안 연구, 한국해양수산개발원
27. 이승희, 2017, 친환경 도시방재, 경성대학교출판부, p.44
28. 장남정 외1, 2009, 기후변화 적응대책 수립을 위한 전라북도 기후변화 취약성 연구, 전북발전연구원
29. 장성호, 2013, 연안도시 태풍 침수피해 방지대책에 관한 연구 : 해운대 마린시티를 중심으로, 한국해양대학교

30. 조경두 외1, 2010, 인천지역 기후변화 실태분석 및 적응대책 도입을 위한 기초연구, 인천발전연구원
31. 조광우 외, 2012, 국가 해수면 상승 사회·경제적 영향평가 II, 한국환경정책·평가연구원
32. 조은빛, 2015, 풍수해관련 법제도의 재난관리 관점에서의 연결망 분석, 성균관대학교
33. 최도석, 2012.10, 기후변화에 따른 부산지역 자연재해 방재대책에 관한 연구, 부산발전연구원
34. 한국방재학회, 2012, 방재학, 구미서관, p.602
35. 한국방재협회, 2009,2, 풍수해저감종합계획수립, 한국방재협회
36. 한국환경정책평가연구원, 2008, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안
37. 홍성기 외2, 2013, 부산 영도 해안의 해수면 상승에 따른 침수대책 연구, 한국항해항만학회지, 제37권 4호, pp.409-418
38. 해양수산부, 2015, 연안기본조사
39. 행정안전부, 2017, 통계연보
40. IPCC, Climate Change 2007, Impacts, adaptation and vulnerability, IPCC
41. Kirstin Dow, Thomas E. Downing, 2009. 10, The map of Climate Change, 시그마프레스, pp.68-69

<법령 및 고시>

1. 국토교통부, 법률 제15401호(2018.2.21), 「국토계획법」
2. 국토교통부, 대통령령 제29629호(2019.3.19), 「국토계획법 시행령」
3. 국토교통부, 국토교통부령 제605호(2019.3.18), 「국토계획법 시행규칙」
4. 울진군, 울진군조례 제2258호(2016.4.20), 「울진군 자연재해위험지구 안에서의 행위제한에 관한 조례」
5. 해양수산부, 고시 제2015-120호(2015.8.13)
6. 해양수산부, 고시 제2016-109호(2016.8.5)
7. 해양수산부, 법률 제15607호(2018.4.17), 「연안관리법」
8. 해양수산부, 대통령령 제28846호(2018.4.30), 「연안관리법 시행령」
9. 해양수산부, 해양수산부령 제338호(2019.4.18), 「연안관리법 시행규칙」
10. 행정안전부, 고시 제2017-1호(2017.7.26)
11. 행정안전부 고시 제2018-73호(2018.11.13)
12. 행정안전부, 법률 제16172호(2018.12.31), 「자연재해대책법」
13. 행정안전부, 대통령령 제29617호(2019.3.12), 「자연재해대책법 시행령」
14. 행정안전부, 행정안전부령 제80호(2018.10.31), 「자연재해대책법 시행규칙」
15. 행정안전부, 법률 제16301호(2019.3.26), 「재난 및 안전관리 기본법」
16. 행정안전부, 대통령령 제29849호(2019.6.11), 「재난 및 안전관리 기본법 시행령」
17. 행정안전부, 행정안전부령 제38호(2018.1.18), 「재난 및 안전관리 기본법 시행규칙」

<인터넷 사이트>

1. 국가통계포털(KOSIS), 경상북도 울진군기본통계:풍수해
(<http://kosis.kr/search/search.do>)
2. 국제신문, 2012.8.26, 태풍 블라벤과 맞먹는 매미 피해 어느 정도였나
(<http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20120826.99002130217>)
3. 네이버 국어사전
(<https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/e9484b38aa044f59845019e59775e915>)
4. 도창희, 2017.12.12 [기고]일본 도시공원, 유사시 ‘방재공원’으로 전환
Landscape Times, (<http://www.latimes.kr>)
5. 동아일보, 2018.6.11, 한반도 최악의 태풍 피해 지역으로 변모
(<http://www.donga.com/news/article/all/20180610/90515349/1>)
6. 대구광역시 홈페이지
(http://www.daegu.go.kr/safety/index.do?menu_id=00933452&servletPath=%2Fsafety)
7. 법제처 국가법령정보센터, (<http://www.law.go.kr>)
8. 조선일보, 2013.10.7, 서기 2100년 영광원전·인천공항 물에 잠길 수도
(<http://news.chosun.com>)
9. 해양수산부, 2019, 연안포털
(<http://coast.mof.go.kr/coastKnowledge/coastCommonSense.do>)
10. <http://www.nyc.gov/floodtext>, NYC Planning

<부 록>

용어정리

1. 고립위험지구

고립위험지구는 집중호우 및 대설로 인하여 교통이 두절되어 지역주민의 생활에 고통을 주는 지역을 말한다.

2. 광역도시계획

광역도시계획은 인접한 2 이상이 특별시, 광역시, 시 또는 군의 행정구역에 대한 장기적인 발전방향을 제시하거나 시군 기능을 상호 연계함으로써 적정한 성장관리를 도모하며, 20년 단위의 지침적인 장기계획으로 도시계획체계상 최상위 계획이다.

3. 기후변화

기후변화란 IPCC에서 정의한 바와 같이 일정한 지역에서 기후변화가 장기간에 걸쳐 지속되면서 기후의 평균 상태나 변동이 통계적으로 의미를 가지는 경우를 말한다. 이러한 기후변화는 연안도시에 직접 영향을 미치는 태풍, 홍수, 폭우, 해수면 상승 등과 같은 자연재해를 일으키고 있다.

4. 기후변화 취약성

기후변화 취약성이란 자연 또는 사회시스템이 기후변화의 부정적인 영향에 대처할 수 있는 정도를 나타내는 개념으로, 기후변화에 대한 시스템의 민감도, 적응능력, 기후 위해에 대한 노출 정도를 함수로 나타낸다. 즉 연안도시의 기후변화 취약성은 기후노출과 민감도로 구성되는 잠재적 영향에서 적응능력을 뺀 것이다.

5. 도시·군관리계획

도시·군관리계획은 당해 시군의 지속가능한 발전을 도모하기 위하여 10년 단위

로 수립하는 법정계획으로 5년마다 재검토하며, 도시·군관리계획은 상위계획에서 제시된 장기적인 발전방향을 공간에 구체화하고 실현시키는 중기계획으로, 용도지역,지구,구역, 기반시설, 도시개발사업 또는 정비사업, 지구단위계획 등을 단계적으로 집행할수 있도록 물적으로 표현하고 있다.

6. 도시·군기본계획

도시·군기본계획은 국토의 한정된 자원을 효율적이고 합리적으로 활용하여 주민의 삶의 질을 향상시키고, 도시를 환경적으로 건전하고 지속가능하게 발전시킬 수 있는 정책방향을 제시하고 장기적으로 시군이 공간적으로 발전하여야 할 구조적 틀을 제시하고 있다.

7. 방재

방재는 본래 폭풍, 지진, 홍수와 같이 인간의 정상적인 능력으로는 처리할 수 없는 대상에 대하여 피해를 막거나 최소화하고자 하는 일련의 활동을 말하는 것으로 자연재해의 방지라는 의미로 사용한다. 그러나 화재, 붕괴 등과 같은 사회적인 재해가 늘어남에 따라 모든 종류의 재난과 재해의 피해를 최소화하고 재난 종료 시 원활한 복구를 도모하는 일련의 활동도 넓은 의미의 방재에 포함되고 있다.

8. 방재지구

방재지구는 「국토계획법」에 의한 용도지구의 한 종류로 도시·군관리계획으로 결정·고시된 지구를 말한다. 「국토계획법」에서는 풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 그 밖의 재해를 예방하기 위한 용도지구로 방재지구를 두고 있으며, 방재지구는 크게 시가지방재지구와 자연방재지구로 다시 나뉜다.

9. 붕괴위험지구

붕괴위험지구는 산사태, 절개사면 붕괴, 낙석 등으로 건축물이나 인명피해가 발생한 지역 또는 우려되는 지역을 말한다.

10. 사회재난

사회재난은 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환경오염사고, 국가기반체계의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산 등으로 인한 피해를 말한다.

11. 시가지방재지구

시가지방재지구는 건축물·인구가 밀집되어 있는 지역으로서 시설개선 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구를 말한다.

12. 연안

「연안관리법」에서는 연안을 연안해역과 연안육역으로 구분하고 연안해역은 바닷가와 만조수위선으로 부터 영해 외측한계까지의 바다로, 연안육역은 무인도서 및 연안해역의 육지 쪽 경계선으로부터 500m 항만, 어항, 산업단지의 경우 1km 범위 내의 육지로 규정하고 있다.

13. 연안도시

연안도시는 바다와 직접 연안에 위치하여 기후변화로 인한 부정적 영향, 특히 바다로부터 자연재해를 직접 받을 가능성이 있는 도시를 말한다.

14. 유실위험지구

유실위험지구는 하천을 횡단하는 교량 및 암거 구조물이 하천정비기본계획의 계획 하폭보다 짧거나, 계획 홍수위보다 낮아 유수소통에 장애를 주어 해당 시설물이 직접 피해를 입거나 시설물 주변의 제방유실로 주택 또는 농경지 등의 피해가 발생한 지역을 말한다.

15. 자연방재지구

자연방재지구는 토지의 이용도가 낮은 해안변, 하천변, 급경사지 주변 등의 지역으로서 건축 제한 등을 통하여 재해 예방이 필요한 지구를 말한다.

16. 자연재난

자연재난은 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사, 조류 대발생, 조수, 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.

17. 자연재해

자연재해는 자연재난으로 인하여 발생하는 피해를 말하며, 풍수해는 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.

18. 자연재해위험개선지구

자연재해위험개선지구는 상습침수지역·산사태위험지역 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 시장·군수·구청장이 「자연재해대책법」에 따라 지정 고시한다. 자연재해위험지구는 재해위험 원인에 따라 침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 붕괴위험지구, 취약방재시설지구, 해일위험지구로 구분하여 지정한다.

19. 재난

재난은 사전적으로 뜻밖에 일어난 재앙과 고난을 말하며, 법적으로는 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 자연재난과 사회재난을 말한다.

20. 재해

재해는 사전적으로 재앙으로 말미암아 받는 피해로, 지진, 태풍, 홍수, 가뭄, 해일, 화재, 전염병 따위에 의하여 받게 되는 피해를 말한다. 법적으로는 재난으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.

21. 취약방재시설지구

취약방재시설지구는 「저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률」에 의거 지정된 재해위험 저수지·댐, 기 설치된 제방의 홍수위가 계획홍수위보다 낮

아 월류되거나 파이핑 현상으로 붕괴위험이 있는 취약구간의 제방, 배수문, 유수지, 저류지 등 방재시설물이 노후화되어 재해발생이 우려되는 시설물이 있는 지역을 말한다.

22. 침수위험지구

침수위험지구는 하천의 외수범람과 내수배제 불량으로 인한 침수가 발생하여 인명 및 건축물·농경지 등의 피해를 유발하였거나 침수피해가 예상되는 지역을 말한다.

23. 풍수해

풍수해란 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다. 그러나 본 연구에서의 풍수해는 연안도시 재해에 큰 영향을 미치는 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일로 한정한다.

24. 해안재해

해안재해란 연안이라고 하는 특정 조건의 지역에서 일어나는 자연재해를 포괄적으로 총칭하는 것으로, 태풍이나 온대성 저기압에 의한 폭풍해일, 지진해일(쓰나미), 연안침식 등을 들 수 있다. 우리나라 연안도시에는 태풍, 폭풍우, 해일에 따른 범람현상이 발생하고 있다.

25. 해일위험지구

해일위험지구는 지진해일, 폭풍해일, 조위상승 너울성 파도 등으로 해수가 월류되어 인명피해 및 주택, 공공시설물 피해가 발생한 지역으로 「자연재해대책법」에 따라 해일위험지구로 지정된 지역을 말한다.

감사의 글

논문을 마무리하며 지난 시간을 되돌아보면 모든 것이 하나님의 은혜였음을 고백합니다. 건축을 배운지 23년 만에 그 동안의 결실을 이 논문에 담아 마무리할 수 있게 되어 감사한 마음뿐입니다. 아직 부족한 점이 많지만 그 동안 건축을 통해서 저에게 주어진 삶의 소명을 깨달을 수 있었고 많은 사람들의 도움으로 여기까지 올 수 있었습니다. 이 자리를 빌려서 지금의 저를 있게 도와주신 많은 분들께 고마운 마음을 전합니다.

특별히 해양건축에 대한 열정을 심어주신 저의 영원한 영적 스승이신 이한석 교수님께는 그 어떤 말과 글로도 고마움을 다 표현할 수 없습니다. 교수님이 몸소 보여주신 가르침 평생 잊지 않겠습니다. 또한 그 가르침을 또 다른 누군가를 위해 사용하며 살겠습니다. 교수님 진심으로 감사하고 존경합니다. 그리고 부족한 논문을 심사해 주시고 많은 조언을 아끼지 않고 해주신 도근영 교수님과 이명권 교수님 그리고 동의대학교에 최임주 교수님과 한국해양수산개발원의 윤성순 박사님께도 머리 숙여 감사의 인사를 드립니다.

그리고 무엇보다도 자식이 잘 되기를 바라며 평생을 사신 아버지, 어머니께 이 논문을 받칩니다. 당신들이 계셔서 지금의 제가 있습니다. 부모님 감사합니다. 또한 부족한 사위를 묵묵히 지켜봐주시고 응원해주신 장인어른과 장모님께도 같은 마음으로 감사 인사를 드립니다. 그리고 이 자리를 빌려 누님, 매형, 처남, 동생, 제수씨에게도 고마움을 함께 전합니다.

마지막으로 사랑하는 아내와 딸에게 이 작은 결실을 함께 나누고자 합니다. 주말부부를 하면서 혼자서 육아와 가사 그리고 강의와 연구로 1인 4역을 묵묵히 하고 있는 아내 박희진 박사에게 이 자리를 빌려 고마움과 미안한 마음을 전합니다. 그리고 많은 시간을 함께 해주지 못해 늘 미안한 마음인 사랑하는 딸 주하야! 훗날 아빠의 논문을 읽고 이해할 수 있는 나이가 되었을 때 너에게 멋진 아빠로 기억되었으면 좋겠구나! 주하야 사랑한다.

끝으로 박사학위가 끝이 아닌 새로운 출발점이 되어서 저에게 맡겨진 하늘의 소명을 이루는 도구로 쓰여 지길 기도합니다.

2019년 7월
오 상 백