

Jeonbuk State Institute

정책연구

2026-02

전북특별자치도 복합재난 관리방안 연구

Managing Complex Disasters in Jeonbuk State
: Policy Strategies and Approaches

임승현 김수용



설립목적

전북특별자치도 및 전북지역 시·군의 지역발전 등에 관련된 체계적인 조사·연구 활동을 통하여 지역단위의 정책개발 기능을 수행함으로써 지역발전에 기여

주요기능

- 도정에 관한 중장기 개발계획 및 주요 현안에 대한 조사·연구
- 지역경제, 지역발전에 관한 연구 및 정책대안의 모색
- 정부, 지방자치단체, 국내외 연구기관 및 민간단체의 연구 용역 수탁
- 연구관련 도서 및 간행물 발간
- 연구기관 간 공동연구·학술대회 및 정보교류 협력
- 국내외 각종 정보자료의 수집·관리 및 제공

연구진 소개

임승현

전북대학교 공학박사(토목공학)
전북연구원 선임연구위원

김수용

전북대학교 토목공학 석사
전북연구원 연구원

Jeonbuk State Institute

정책연구

2026-02

전북특별자치도 복합재난 관리방안 연구

Managing Complex Disasters in Jeonbuk
State: Policy Strategies and Approaches

임승현 김수용

연구진 및 연구 세부 분담

연구 책임 임승현 | 연구위원 | 연구총괄
공동 연구 김수용 | 연구위원 | 3장, 4장 1절

자문위원 유인상 전남연구원 부연구위원
김연수 광주연구원 부연구위원

연구관리 코드 : 25JU27

이 보고서의 내용은 연구자의 의견으로서
전북연구원의 공식 입장과는 다를 수 있습니다.

1. 연구목적 및 기대효과

■ 연구 필요성 및 목적

- 기후위기에 따른 복합재난 발생 가능성과 위험이 증가하고 있고 「전북자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례」 제정·시행('25.4/'26.1.1)에 대비하여 복합재난에 대한 개념 정립 및 사례분석을 통해 효율적인 대응 방안 마련 필요성 증대
- 이에 복합재난의 정의 및 유형, 범위, 사례 등에 대해 정리하고 향후 발생 가능성과 피해 규모 등을 토대로 전북자치도 차원에서 우선적으로 관리해야 할 복합재난 유형을 도출하고 유형별 대응 방안 마련, 복합재난관리 주체 간의 협업체계 등 전북자치도 안전관리체계 제시

■ 연구 기대효과 및 활용 방안

- 복합재난 관련 조례 시행에 따른 전북자치도 복합재난 안전관리계획 수립 지원 및 재난안전역량 강화를 통한 지역안전도 향상에 기여
- 본 연구의 결과는 전북자치도 복합재난 안전관리계획 수립 기초자료로 활용하고 복합재난 시책사업 추진 근거로 활용

2. 결론 및 정책제언

■ 결론

- 단일재난에 비해 복합재난 증가 추세
 - 세계재난데이터베이스(EM-DAT) 분석결과 2000년 이후 발생한 대형재난 중에서 단일재난은 감소하고 복합재난의 발생은 증가하는 추세가 나타나고 있어 복합재난에 대한 관리 및 대응에 대한 필요성이 증가

- EM-DAT을 이용하여 복합재난의 유형분류 결과 풍수해에 해당하는 홍수(1,393건)와 폭풍(1,363건)으로 유발되는 복합재난이 타 유형에 비해 매우 많이 발생

○ 전북자치도 중점관리 복합재난 유형

- 전문가 델파이 조사를 통해 전북자치도가 향후 중점관리해야할 복합재난 유발 자연재난 유형을 심각-경계-주의-관심 등 4단계에 따라 도출한 결과 심각은 풍수해복합재난, 경계는 폭염복합재난, 주의는 지진복합재난, 관심은 대설한파 복합재난을 선정
- 사회재난분야의 경우는 심각은 산불복합재난, 경계는 화재/감염병 복합재난, 주의는 교통사고/가축및수산물전염병, 관심은 건축물붕괴/유해화학물질사고/에너지사고 등을 선정

○ 전북자치도 복합재난 대응 기본방향 및 관리 방안 제시

- 복합재난 대응 기본 방향 4가지를 제시하였고 관리방안으로 ①전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성 ②복합재난 안전관리 자문단 구성 ③복합재난 대응 상시 훈련체계마련, ④미래복합재난 시나리오 공모전 추진, ⑤복합재난 대응 표준가이드라인 마련, ⑥전북도 복합재난 예측시스템 구축 등을 제안하였음

■ 정책 제언

○ 업무단위 복합재난 대응매뉴얼 개발에 대한 정책 제언

- 업무중심의 복합재난 대응매뉴얼을 중앙정부차원에서 마련하고 중앙과 지방정부뿐만 아닌 공공기관 등도 표준적으로 운영될 수 있도록 관련 내용을 정부 정책으로 제안

○ 복합재난 데이터베이스 및 활용 시스템 구축 추진

- 국내외 대형복합재난의 전개 과정과 연쇄재난 유형, 피해규모, 피해범위, 발생전 예방-대비 상황, 대응 및 복구, 회복력 강화 등의 단계에서 복합재난에 대한 이력 사항을 총체적으로 분석 및 정리하여 데이터베이스화하고 이를 검색 및 분석 활용하는 시스템 구축

○ 중점관리 복합재난 대상 후속 연구 추진

- 복합재난 전반을 포괄하는 단발성 연구로는 적용 가능한 대책을 마련하는데 한계가 있기 때문에 본 연구에서 선정한 재난유형 중에서 우선순위를 고려하여 풍수해복합재난과 산불복합재난을 대상으로 후속 연구 추진

차 례

CONTENTS

요약 i

제1장 연구개요

1. 연구의 필요성 및 목적 3
 가. 복합재난 정의 및 유형 3
 나. 연구 필요성 및 목적 4
2. 주요 연구 내용 4
3. 연구 방법 7
 가. 정보조사 및 분석 방법 7
 나. 조사 및 위탁계획 7
 다. 전문가 자문 7
4. 연구 기대효과 8
 가. 연구 기대효과 8
 나. 연구성과 활용방안 8

제2장 복합재난 선행 연구 및 이론적 고찰

1. 관련법 및 연구 동향 11
 가. 관련법을 제정 동향 11
 나. 복합재난 관련 정책 동향 13
2. 선행연구 고찰 14

가. 주요 논문 및 저널 기고문	14
나. 관련 정책 연구 고찰	16
3. 복합재난의 개념 정의	19
가. 복합재난 용어	20
나. 복합재난의 개념과 유형 분류	21
4. 복합재난 대표사례 심층 분석	25
가. 사례 1 : 2011년 동일본 대지진	25
나. 사례 2 : 2005년 허리케인 카트리나	26
다. 기타 주요 복합 재난 사례 : 숙성형 재난(Maturing Disaster)	27
5. 시사점	28

제3장 복합재난 발생현황 및 주요 사례 분석

1. 세계 복합재난 발생 현황 분석	33
2. 국내·외 대형 복합재난 사례 분석	38
가. 국내 사례	38
나. 국외 사례	40
3. 국내 자연재해 발생 및 피해 현황	45
가. 전국 자연재해 피해 현황	45
나. 전북자치도 자연재해 피해 현황	52
다. 전북자치도 시군별 자연재해 피해 현황	56
라. 전북자치도 지진 발생 현황	67
4. 국내 사회재난 발생 및 피해 현황	69
가. 사회재난 유형	69
나. 사회재난 발생 현황	69
다. 산불	75
라. 가축전염병	77

5. 소결 및 시사점	82
-------------------	----

제4장 중점관리 복합재난 선정 및 전개 유형 분석

1. 복합재난 관련 전문가 의견조사 및 결과 분석	87
가. 전북자치도 중점관리 복합재난 유형 및 관리 방안	87
나. 조사 결과 분석	98
2. 중점관리 재난 유형 선정	106
가. 중점관리 자연재난 유형 분석	106
나. 중점관리 사회재난 유형 분석	108
다. 중점관리 복합재난 유발 재난유형 선정	110
3. 재난 유형별 중점관리지역	111
가. 자연재난 유형별 중점관리지역	111
나. 사회재난 유형별 중점관리지역	113
4. 중점관리 대형 복합재난 전개 유형 분석	115
가. 복합재난 전개 유형	115
나. 자연재난의 복합재난 전개 유형	115
다. 사회재난의 복합재난 전개 유형	121

제5장 전북자치도 복합재난 안전관리 방안

1. 전북자치도 복합재난 대응 기본 방향	127
2. 전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성	128
3. 복합재난 안전관리 자문단 구성	129
4. 복합재난 대응 상시 훈련체계 마련	131
5. 전북자치도 미래 복합재난 시나리오 공모전 추진	133

6. 복합재난 대응 표준가이드라인 마련	135
7. 디지털 트윈기반의 복합재난 예측 시스템 구축	136

제6장 결론 및 정책 제언

1. 결 론	141
2. 정책 제언	143

참고문헌	146
-------------------	-----

영문요약 (Summary)	148
-----------------------------	-----

부록	153
-----------------	-----

표 차례

LIST OF TABLES

[표1-1] 복합재난 정의 및 유형	3
[표 2-1] 복합재난 관련 최근 10년간 주요 논문 및 저널 기사	15
[표 2-2] 복합재난 관련 최근 10년간 주요 정책 연구 목록	18
[표 2-3] 복합재난 유형별 특징 및 사례 비교	24
[표 2-4] 후쿠시마 지진과 허리케인 카트리나 복합재난 특성 비교	26
[표 3-1] EM-DAT(세계재난데이터베이스) 세계 재난 분류 체계 구성	33
[표 3-2] EM-DAT(세계재난데이터베이스) 유형별 재난 발생 현황(2000~2024년)	35
[표 3-3] 주요 재난유형별 복합재난 전개 양상	36
[표 3-4] 의성 산불(2025) 피해 확산의 핵심 원인	38
[표 3-5] 코로나19(2019) 피해 확산의 핵심 원인	41
[표 3-6] 동일본 대지진(2011) 피해 확산의 핵심 원인	42
[표 3-7] 아이티 지진(2010) 피해 확산의 핵심 원인	43
[표 3-8] 호주 대형산불(2009) 피해 확산의 핵심 원인	43
[표 3-9] 허리케인 카트리나(2005) 피해 확산의 핵심 원인	44
[표 3-10] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 인명피해 현황	46
[표 3-11] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 인명피해 현황	47
[표 3-12] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 인명피해 현황	49
[표 3-13] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 재산피해 현황	50
[표 3-14] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황	51
[표 3-15] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 인명피해 현황	58
[표 3-16] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 인명피해 현황	60
[표 3-17] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 인명피해 현황_계속	61

[표 3-18] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황	64
[표 3-19] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황	65
[표 3-20] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황_계속	66
[표 3-21] 전북자치도 최대 규모 지진 현황	67
[표 3-22] 전북자치도 규모 3.0 이상 지진발생 현황(1990년이후)	67
[표 3-23] 사회재난 유형	69
[표 3-24] 최근 10년간(2014~2023년) 시도별 사회재난 발생 현황	71
[표 3-25] 최근 10년간(2014~2023) 사회재난 유형별 발생 현황	74
[표 3-26] 최근 10년간(2014~2023) 사회재난 유형별 발생 현황	75
[표 3-27] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 농장수 현황	77
[표 3-28] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 두수 현황	79
[표 3-29] 근 10년간(2015~2024년) 가축전염병 구분별 발생 현황	80
[표 3-30] 최근 10년간(2015~2024년) 가축전염병별 발생 현황	81
[표 3-31] 국내·외 복합재난 발생 요인 비교	83
[표 4-1] 자연재난 유형별 발생시기 예측 및 예측사유	102
[표 4-2] 사회재난 유형별 발생시기 예측 및 예측사유	103
[표 4-3] 우리나라 복합재난 유발 자연재난 유형 우선순위	106
[표 4-4] 전북자치도 복합재난 유발 자연재난 유형 우선순위	107
[표 4-5] 우리나라 복합재난 유발 사회재난 유형 우선순위	108
[표 4-6] 전북자치도 복합재난 유발 사회재난 유형 우선순위	109
[표 4-7] 전북자치도 대형복합재난 유발 중점관리 재난유형	110
[표 4-8] 복합재난 유발 자연재난 취약시군 응답빈도	111
[표 4-9] 전북자치도 대형복합재난 유발 자연재난 중점관리지역	112
[표 4-10] 복합재난 유발 사회재난 취약시군 응답빈도	113
[표 4-11] 전북자치도 대형복합재난 유발 사회재난 중점관리지역	114

[표 5-1] 자문단 구성 및 운영 규정	130
[표 5-2] 안전한국 복합재난 훈련 사례	131
[표 5-3] 풍수해 복합재난 시간대별 재난 전개과정 사례	134
[표 5-4] 복합재난관리 대응단계별 주요 가이드라인(예시)	135

그림 차례

LIST OF FIGURES

[그림 2-1] 지진복합재난의 유형분류	17
[그림 2-2] Natech위험 정의	20
[그림 2-3] 연쇄형 복합재난	22
[그림 2-4] 복합재난 대비 미래 사회의 능력	22
[그림 3-1] 단일재난 및 복합재난 발생건수(2000~2023)	34
[그림 3-2] 2000~2024년 유형별 재난 발생 현황	35
[그림 3-3] 2000~2024년 재난유형별 복합(연쇄)재난 발생(유발) 건수	36
[그림 3-4] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 인명피해 현황	45
[그림 3-5] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 세부 인명피해 현황	46
[그림 3-6] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 인명피해 현황	48
[그림 3-7] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 인명피해 현황	48
[그림 3-8] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 재산피해 현황	50
[그림 3-9] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황	51
[그림 3-10] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 재산피해 현황	52
[그림 3-11] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전북자치도 인명피해 현황 ..	53
[그림 3-12] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전북자치도 세부 인명피해 현황	53
[그림 3-13] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 전북자치도 인명피해 현황 ..	54
[그림 3-14] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전북자치도 재산피해 현황 ..	55
[그림 3-15] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 전북자치도 재산피해 현황	55
[그림 3-16] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 호우 인명피해 현황	56
[그림 3-17] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍 인명피해 현황	56
[그림 3-18] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍·호우 인명피해 현황 ..	57
[그림 3-19] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 인명피해 현황	58

[그림 3-20] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황	59
[그림 3-21] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 호우 재산피해 현황	62
[그림 3-22] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍 재산피해 현황	62
[그림 3-23] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 대설 재산피해 현황	63
[그림 3-24] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 총 재산피해액 현황	63
[그림 3-25] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해액 현황	64
[그림 3-26] 전북자치도 규모 3.0이상 지진 발생 위치도(1990년 이후)	68
[그림 3-27] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 유형별 사고발생 현황	70
[그림 3-28] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 발생 추이	70
[그림 3-29] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 인명피해 현황	72
[그림 3-30] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 사고 유형별 인명피해 현황	72
[그림 3-31] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 재산피해 현황	73
[그림 3-32] 최근 10년간(2015~2024년) 산불 발생 및 피해면적 현황	76
[그림 3-33] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 농장수 현황	78
[그림 3-34] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 두수 현황	78
[그림 3-35] 최근 10년간(2015~2024년) 전북자치도 법정가축전염병 구분별 발생 현황	80
[그림 3-36] 최근 10년간(2015~2024년) 전북자치도 법정가축전염병별 발생 현황	81
[그림 4-1] 복합재난 유발 자연재난 유형별 취약 시군	112
[그림 4-2] 복합재난 유발 사회재난 유형별 취약 시군	114
[그림 4-3] 풍수해(폭풍과 홍수)에 의한 복합재난 전개 양상	116
[그림 4-4] 지진에 의한 복합재난 전개 양상	117
[그림 4-5] 화산활동에 의한 복합재난 전개 양상	118
[그림 4-6] 가뭄에 의한 복합재난 전개 양상	118
[그림 4-7] 산사태에 의한 복합재난 전개 양상	119
[그림 4-8] 대설한파에 의한 복합재난 전개 양상	120
[그림 4-9] 산불에 의한 복합재난 전개 양상	121

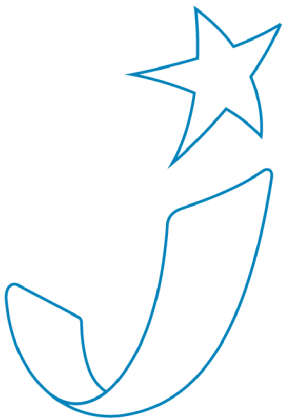
[그림 4-10] 화재에 의한 복합재난 전개 양상	122
[그림 4-11] 교통사고에 의한 복합재난 전개 양상	123
[그림 4-12] 화재에 의한 복합재난 전개 양상	124
[그림 5-1] 전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성	128
[그림 5-2] 전북자치도 복합재난 대응훈련 체계 구성	132
[그림 5-3] 복합재난 시나리오 공모 사례	133
[그림 5-4] 복합재난 예측 AI시스템	136



제 1 장

연구 개요

1. 연구의 필요성 및 목적
2. 주요 연구 내용
3. 연구 방법
4. 연구 기대효과



제1장 연구 개요

1. 연구 필요성 및 목적

- 우리나라에서 복합재난에 대한 법적 정의는 관련 법률에 명시되어 있지 않지만 전북 자치도 조례에 따르면 「재난 및 안전관리 기본법」에 자연재난과 사회재난 유형 중에서 서로 다른 두 개 이상의 재난이 연쇄적 또는 동시다발적으로 발생하는 재난을 말함¹⁾. 그러나 복합재난의 정의는 아직 명확하게 정립되지 않아 연구자마다 다양하게 정의하고 있음
 - [표 1-1]과 같이 관련 연구에 따르면 복합재난의 정의는 2개 이상의 재난 유형이 동시성(concurrence), 연속성(continuity), 복합성(complexity)을 가지고 발생하는 초대형 또는 거대재난으로 기술되고 있음
- 이런 복합재난은 단일재난에 비해 피해 규모도 크고 오랜 기간 피해가 지속되며 물질적인 피해뿐만 아닌 안전 복지에 대한 불평등으로 인한 정신적·심리적인 피해를 동반하여 정부와 사회를 붕괴시키는 사회적 재난으로 확대될 수 있어 국가 차원에서 중요하게 관리해야 할 재난임

[표1-1] 복합재난 정의

연구자(년도)	복합재난 정의
한국건설기술연구원(2016)	<ul style="list-style-type: none">· 자연재난과 사회재난이 연쇄적 혹은 동시다발적으로 발생하는 재난· 인명피해, 기반시설 마비 등 피해가 극심하여 범부처의 통합적 대응이 필요한 재난· 동시성, 연속성, 확산성, 복합화, 대형화의 특징이 있음· 대표적 예 : 일본 센다이 지진 및 해일발생으로 인한 후쿠시마 원전 붕괴
박미리·이영근(2016)	<ul style="list-style-type: none">· 일본의 방재계획에서는 “동시 또는 순차적으로 두 개 이상의 재해가 발생하고 그 영향이 복합화 함으로써 피해가 심각해지면서 재해 응급 대응이 어려운 사건”을 복합재해로 정의· 국의 일반적 재난 대응을 위한 NRF(National Response Framework)의 Catastrophe Incident Annex에서 복합재난은 “일상적인 범위를 벗어나 대규모 사상자, 손실, 또는 사람·기반시설·환경·경제·국가적 사기, 정부 기능에 영향을 끼치는 붕괴를 야기하는 재난”으로 정의

1) 전북특별자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례

연구자(년도)	복합재난 정의
윤동근(2017)	· 복합재난의 개념은 재난의 유형, 피해영향, 대응에 따라서 다양하게 정의됨 · 미국에서는 복합재해를 의미하는 용어로 'compound disaster', 'complex disaster' 그리고 'multi-hazard' 등을 사용
Marzocchi et al.(2012)	· 재난들이 동시다발적, 순차적으로 발생하고 상호간의 영향에 의해 다른 2차 재난의 발생과 강도를 증가시키는 재난으로 정의 · 국내 연구에서는 복합재난과 관련하여 '초대형 중대재난', '대형복합재난', '미래형재난' 등 관점에 따라 각기 다른 용어를 사용
정지범 외(2015)	· 복합재난이 나타내는 특징으로 사회 각 영역 및 시스템의 호의존성(interdependency)으로 인한 재난의 연쇄적(cascading) 확산에 의미를 둠
하각천(2012)	· 다양한 재난 유형의 동시적(simultaneity) 발생, 하나의 재난으로 인하여 다른 재난이 발생하는 연속적(continuity)으로 발생하는 것
안철현 외(2011)	· 하나의 재난원인으로 인한 피해영향이 복합적으로 발생하는 현상
이재은 외(20014)	· 자연재난과 인적재난이 제2의 재난을 발생하는 상황으로 복합재난을 정의
오윤경(2013)	· 복합재난의 개념을 자연재난(Natural Disaster) 및 다양한 자연적 위해요소로 인해 발생하는 화학 및 산업사고와 같은 기술재난(Technological Disaster)으로 발생하거나 악화되는 재난유형인 'natech' 재난(Natural Disaster Triggered Technological Disaster)으로 제시
남기훈(2013)	· 재난의 발생과 전개과정 및 영향에 따라 복합재난은 연쇄적 또는 동시다발적으로 발생하는 상호작용(상호의존성)을 가지는 재난유형으로 볼 수 있음

나. 연구 필요성 및 목적

- 기후위기에 따른 복합재난 발생 가능성과 위험이 증가하고 있고 「전북자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례」 제정·시행('25.4/'26.1.1)에 대비하여 복합재난에 대한 개념 정립 및 사례 분석을 통해 효율적인 대응 방안 마련 필요성 증대
- 이에 복합재난의 정의 및 유형, 범위, 사례 등에 대해 정리하고 향후 발생 가능성과 피해 규모 등을 토대로 전북자치도 차원에서 우선적으로 관리해야 할 복합재난 유형을 도출하고 대응 방안 마련, 복합재난관리 주체 간의 협업체계 등 전북자치도 안전관리체계 제시

2. 주요 연구 내용

- (연구방향) 복합재난 중에 전북자치도 중점관리 복합재난에 대한 관리계획 수립 방향 제시
- (연구내용) 복합재난 정의, 사례, 유형 등에 대한 조사분석을 바탕으로 전북도 복합재난 중점 관리 방안과 추진사업 발굴 등 대응 방안 제시

1) 복합재난 관련 선행연구 및 국내외 관리체계 분석

- 복합재난 관련 법제도 조사 분석
 - 재난관련 기존 법률 및 조례 내용 정리
- 복합재난 관련 선행연구 고찰
 - 복합재난의 정의, 발생 메커니즘, 주요 유형 분류
 - 최근 연구 동향, 주요 연구성과, 향후 과제 등

2) 대형 복합재난 피해사례조사 및 유형 분석

- 국내외 대형 복합재난 발생 현황 분석
 - 대형 복합재난 발생 현황 분석
 - 전 세계의 최근 20년간의 복합재난 발생 현황 및 피해 규모 분석
- 국내외 복합재난 주요 사례 조사 및 특징 분석
 - 대형 복합재난 피해 규모 및 발생 메커니즘 분석

3) 전북자치도 중점관리 복합재난 유형 선정 및 지역 특성 파악

- 전북자치도 재난재해 여건 및 피해 현황 분석
 - 2000년 이후 자연재난 및 사회재난 발생 시기, 피해규모, 복구비 통계 분석

- 전북 지역 주요 대형재난 및 복합재난 발생 사례 조사·분석
- 전북자치도 복합재난 관련 전문가 의견 조사
 - 국내 복합재난 발생 유형 및 위험 수준 조사
 - 발생 시기, 발생 원인(1차재난), 위험수준
 - 전북자치도 복합재난 발생 유형 선정 및 특성 조사
 - 전북 지역 발생 가능 복합재난 유형 파악, 발생 예상 시기, 지역, 규모 등 파악
- 전북자치도 중점관리 복합재난 유형 선정 및 전개 시나리오 작성
 - 전북 지역 중점관리 복합재난 선정 및 우선순위 결정
 - 중점관리 복합재난별 전개 시나리오 작성
 - 기존 복합재난 발생 및 전개 시나리오 조사, 최근 재난 여건 반영 복합재난 전개 시나리오 작성 등

4) 전북자치도 복합재난의 안전관리 방안

- 전북도 복합재난 관리 기본 방향
- 전북도 복합재난 관리 주요 대책
 - 복합재난 단계별 안전관리 가이드라인 마련
 - 복합재난 발생 및 예측 시스템 구축
 - 복합재난 대응 훈련체계 마련

3. 연구 방법

가. 정보조사 및 분석 방법

- (사례조사) 국내외 복합재난 관련 문헌 및 인터넷 조사
 - 국내외 복합재난 발생 사례 관련 국외 및 국내 문헌을 조사하고 인터넷 상의 각종 블로그 및 기사를 검색하여 복합재난의 피해사례뿐만 아닌 대응과 복구에 대한 성공 및 실패 사례별로 그 원인과 결과를 구체적으로 조사
- (공간 및 통계자료 분석 방법) 전북자치도 복합재난 발생 가능 지역에 대한 지역 특성 분석을 위해 GIS 프로그램 활용하고 과거 일정 기간 국내외 복합재난 및 국내 재난 재해 발생 현황분석을 위한 통계프로그램(SPSS, 엑셀 등) 활용

나. 조사 및 위탁계획

- (전문가의견조사) 국내 및 전북자치도에서 발생 가능한 복합재난의 유형과 시기, 중요도, 발생 가능 지역(시군단위) 등에 대해 전문가 집단을 대상으로 델파이기법과 리커트 척도를 적용하여 전문가의견조사를 1~2차 실시
 - 국가출연연구원과 지방연구원 등 재난안전분야에 대한 정책 연구를 수행하고 있는 10인 내외의 전문가 집단을 구성하여 서면 조사 방식으로 진행
- (위탁계획) : 없음

다. 전문가 자문

- 전문가자문은 적절한 시점에서 목적에 맞게 단계적으로 추진하되, 착수자문-개별자문(중간)-최종자문 등으로 구분하여 진행
- 착수자문은 연구체계 정립 및 연구 방법, 수행계획 및 내용의 적정성 등 연구수행계획서를 보완하여 내실 있는 연구 수행을 통해 연구 목적에 부합하는 최적 성과를 도출할 수 있도록 실시

- 개별 자문은 선행연구자를 대상으로 전문가의견조사 내용과 방법에 대해 면밀하게 검토함으로써 목적에 적합한 조사가 진행될 수 있도록 실시. 또한 조사 내용에 대한 적절한 분석 방법과 결과의 활용 방안 등과 관련하여 연구 진행 중 수시로 개별 전문가를 대상으로 추진하고 방식은 서면 또는 대면 자문을 혼용하는 방식으로 실시
- 최종 자문은 연구 종료 시점에서 보고서의 내용구성 및 체계의 적절성, 추가 및 보완해야 할 사항에 대해서 전반적인 의견을 수렴하는 목적으로 실시

4. 연구 기대효과

가. 연구 기대효과

- 복합재난 관련 조례 시행에 따른 전북자치도 복합재난 안전관리계획 수립 지원 및 재난안전역량 강화를 통한 지역안전도 향상
- 전북자치도 복합재난 안전관리 방향을 제시하고 중점관리 복합재난 유형별 안전관리 방안을 마련함으로써 선제적인 재난안전정책 시행에 따른 안전 전북 구현

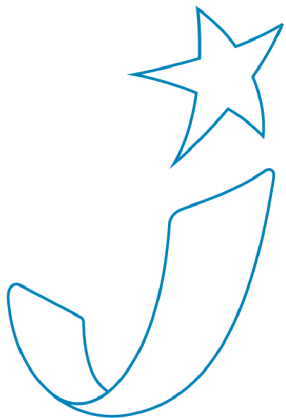
나. 연구성과 활용방안

- 전북자치도 복합재난 안전관리계획 수립 기초자료로 활용 및 복합재난 시책사업 추진 근거로 활용
- 특히, 중점관리 복합재난에 대한 예방 및 대응을 위한 복합재난 시나리오별 피해 상황 예측 및 추진과제 발굴 관련 추가 학술용역 추진의 기초자료로 활용



제 2 장

복합재난 선행 연구 및 이론적 고찰



1. 관련법 및 연구 동향
2. 선행연구 고찰
3. 복합재난의 개념 정의
4. 복합재난 대표사례 심층 분석
5. 시사점

제2장 복합재난 선행 연구 및 이론적 고찰

1. 관련법 및 연구 동향

가. 관련법률 제정 동향

- 대규모 복합재난이 전 세계적으로 빈번하게 발생하여 기록적인 인명과 재산 피해가 보고되고 있고 새로운 유형의 복합재난이 등장하고 있으나 현재까지 우리나라는 복합재난을 관리하기 위한 관련법률은 제정되어 있지 않음
- 우리나라의 재난안전에 관한 최상위법률인 「재난 및 안전관리 기본법」은 제3조(정의)에서 각종 재난을 정의하고 있으나 복합재난과 관련된 용어 정의와 관리 정책에 대한 내용은 전무함. 다만, 「제3조 제1항의 가와 나호」에서 각각 「자연재난과 사회재난」을 다음과 같이 정의하고 있고 제2항에서는 「해외재난」을 추가로 정의하고 있음
 - 제3조에서는 「재난관리」를 재난의 예방·대비·대응·복구를 위한 모든 활동, 「안전관리」를 재난이나 각종 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위한 모든 활동으로 정의하고 있음

■ 재난 및 안전관리 기본법 제3조(정의)

1. 「재난」이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 다음 각 목의 것을 말한다
 - 가. 자연재난: 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 한파, 낙뢰, 가뭄, 폭염, 지진, 황사(黃砂), 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 화산활동, 「우주개발 진흥법」에 따른 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
 - 나. 사회재난: 화재·붕괴·폭발·교통사고(항공사고 및 해상사고를 포함한다)·화생방사고·환경오염사고·다중운집인파사고 등으로 인하여 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해와 국가핵심기반의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산, 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따른 미세먼지, 「우주개발 진흥법」에 따른 인공우주물체의 추락·충돌 등으로 인한 피해
2. 「해외재난」이란 대한민국의 영역 밖에서 대한민국 국민의 생명·신체 및 재산에 피해를 주거나 줄 수 있는 재난으로서 정부차원에서 대처할 필요가 있는 재난을 말한다.

- 이상과 같이 재난을 자연재난, 사회재난, 해외재난 등 3가지로 구분하여 정의하고 있으며 2024년 시행령 개정을 통해 자연재난 13종과 다중운집인파사고와 해외재난을

포함한 사회재난 68종 등 총 81개 재난 유형에 대해 재난관리주관기관을 지정하고 소관법률에 따른 구체적인 재난 대상 시설과 사건을 명시하여 관리하고 있으나 이들 재난의 복합적·연쇄적 발생으로 인한 복합재난에 대해서는 전혀 언급되지 않고 있음

- 시행령 개정(2024. 7. 17 시행)을 통해 신설된 사회재난 유형은 27종으로 이들을 포함하여 모든 재난 유형에 대해 재난관리주관기관을 필두로 다음의 위기관리 표준매뉴얼, 위기대응 실무매뉴얼, 현장조치 행동매뉴얼 등 3종의 매뉴얼을 새롭게 정비 및 작성하도록 하고 있음

- (위기관리 표준매뉴얼) 국가적 차원에서 관리가 필요한 재난에 대해 재난관리체계와 관계기관의 임무와 역할을 규정한 문서로 재난관리주관기관이 작성운영
- (위기대응 실무매뉴얼) 위기관리 표준매뉴얼에서 규정하는 기능과 역할에 따라 실제 재난대응에 필요한 조치사항 및 절차를 규정한 문서로 관계기관이 작성운영
- (현장조치 행동매뉴얼) 재난 현장에서 임무를 직접 수행하는 기관의 행동 조치 절차를 구체적으로 수록한 문서로 지방행정기관·지자체·공공기관 등이 작성운영

- 최근 들어 정부차원의 복합재난관리를 위한 법률 부재를 보완하기 위해서 서울특별시(2025. 7. 1 시행), 전북특별자치도 및 창원시(2026. 1. 1 시행) 등 광역 및 기초지방자치단체 차원의 관련 조례 제정이 이루어지고 있음
- 전북특별자치도는 「전북특별자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례」를 서울특별시 다음으로 제정(2025. 4. 18)하여 시행을 앞두고 있으며 2년마다 복합재난 안전관리계획을 수립하도록 의무화 하고 있음
- 복합재난에 대해 제2조 제2항에 “복합재난이란 자연재난과 사회재난 중 서로 다른 두 개 이상의 재난이 연쇄적 또는 동시다발적으로 발생하는 재난”으로 정의하고 있으며 안전관리계획의 주요 내용을 다음과 같이 명시하고 있음

- 「전북특별자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례」 제5조
 - ① 도지사는 복합재난의 예방·대비·대응·복구 등 안전관리(이하 “안전관리”라 한다)를 위하여 2년마다 전북특별자치도 복합재난 안전관리계획(이하 “복합재난 안전관리계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.
 - ② 복합재난 안전관리계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 국내외 복합재난 발생에 따른 피해 및 대응사례
 2. 상호 연계되는 복합재난 및 중점관리 복합재난 유형 선정
 3. 복합재난 대응체계 및 개선방안
 4. 복합재난 발생 시 관계기관별 협업체계
 5. 중점관리 복합재난의 훈련에 관한 사항
 6. 그 밖에 도지사가 복합재난의 안전관리를 위해 필요하다고 인정하는 사항

- 이외에도 이들 조례는 단체장의 책무, 복합재난 대응 지침의 작성·관리, 심의·자문기구의 구성·운영 등에 관한 내용 등 비슷한 내용으로 구성되어 있음

나. 복합재난 관련 정책 동향

- 정부차원에서 복합재난 관리를 위한 법률제정은 현재까지도 이루어지지 않고 있으나 국내외적으로 대규모 복합재난이 발생할 경우에 해당 재난의 영향으로 사회적 이슈가 부각되어 이에 따른 시의성 있는 정책 마련 및 복합재난대비 훈련이 시행되고 있음
- 관련 정책으로 중앙재난안전대책본부가 마련한 「국가재난대비 역량강화를 위한 대규모 복합재난 대응훈련 기본지침(2012)」과 행정안전부가 주관하여 관계부처 합동으로 마련한 「초대형 복합재난 대응 매뉴얼(2014)」 등의 사례가 있음
 - 「국가재난대비 역량강화를 위한 대규모 복합재난 대응훈련 기본지침」은 개별 문서로 공개되기보다는 행정안전부가 매년 발표하는 '재난대비훈련 기본계획'과 같은 종합적인 지침의 일부로 포함되고 '재난대응 안전훈련'과 같은 법국가적 훈련의 근거로 활용되며 대규모 복합재난에 대한 대응역량 강화를 위해 2023년부터 도입된 레디코리아훈련의 지침으로 사용되고 있음
 - 초대형 복합재난 대응 매뉴얼은 정부차원에서 처음 시도한 매뉴얼로서 의미가 있으며 정부 부처와 일부 지방자치단체가 맡고 있는 업무와 시설에 대한 복합재난 유형과 문제점을 파악하고 위기상황별 대응대책을 마련한 것을 주요 내용으로 하고 있으나 너무 단편적인 상황과 일반적인 대응 방안을 제시하는 수준에 그침
 - 내용 구성은 현 재난관리체계의 제약점, 대표적인 초대형 복합재난 사례, 초대형 복합재난시 발생가능한 문제점 리스트, 초대형 복합재난 발생시 주요국 대응 대책 등이 유형과 국가별로 정리되어 있음
- 재난안전관리법 제35조에 따른 재난대비훈련 실시의 일환으로 매년 시행되는 '재난대응 안전한국훈련'은 기관별 위기관리매뉴얼을 토대로 자주 발생하는 재난유형을 고려해 풍수해, 지진, 산사태 대비훈련과 화재, 산불 대비훈련을 중점적으로 실시함. 특히, 다양한 복합재난 상황을 가정하여 다수의 관계기관이 합동으로 실시하고 있음
 - 사례 1(한국수자원공사, 2025) : 지진발생으로 섬진강댐 구조손상과 누수 발생에 따른 6개 지자체 일부구역 주민대피, 영상강홍수통제소, 전북도청 등 총 11개 관계기관 참여
 - 사례 2(원자력안전위원회, 2024) : 울산 동해상 지진영향으로 새울원자력발전소 2호기 중대사고 발생상황 가정, 중앙부처·지자체·전문기관·사업자·지역유관기관 등 총 30여 관계기관 참여

- 재난대응 안전한국훈련과 더불어 2023년 처음 도입된 ‘레디 코리아 훈련’은 기후위기, 도시 인프라 노후화 등 잠재된 위험 요인이 겹쳐서 발생하는 대형·복합재난에 대비하기 위한 범국가적 대응체계 점검·강화를 위한 훈련임

2. 선행연구 고찰

가. 주요 논문 및 저널 기고문

- 복합재난과 관련된 최근 10년간 연구 논문과 주요 기사를 검색한 결과 정부의 연구개발 프로젝트의 일환으로 수행되었거나 개인 연구 차원에서 수행한 연구가 상당히 많이 진행되고 있음
- 주된 논의와 연구 내용은 복합재난에 대한 개념 정의와 분류, 복합재난 시나리오 작성 등이 있으며 복합재난의 예측과 피해액 산정을 위한 시스템 개발 및 구현, 복합재난을 분석하기 위한 인벤토리 구축에 대한 연구도 발표되고 있음
- 복합재난에 대한 연구는 다양한 분야에서 각기 다른 관점에서 수행되고 있으며 관련 용어의 정의나 개념뿐만 아닌 용어의 표기도 다양하게 제시되고 있음
- 최근 들어서는 복합재난의 용어와 개념에 대해서 동일한 의미와 방향으로 수렴해가고 있는 경향이 나타나고 있으나 접근하는 분야가 매우 다양한 이유로 학술적으로 정립되는 데에는 시간이 더 필요할 것으로 보임

[표 2-1] 복합재난 관련 최근 10년간 주요 논문 및 저널 기사

연구자(년도)	주요 내용 및 특징	복합재난 표기 용어
한국위기관리 논문집, 이재은 (2014)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 한국이 복합재난 대응과 위기관리체계 발전 방향 · 내용 : 복합재난의 발생에 따른 대응체계를 발전시킬 수 있는 방향을 제시 	
방재저널, 박미리 등 (2016)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 대형복합재난의 주요사례와 시사점 · 내용 : 일본과 미국의 복합재난의 정의, 발생상황과 피해의 크기에 따른 정의 	
한국구조물진단유지관리공학회, 송창영 등 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 국내 대형복합재난의 재난대응체계 개선방향 · 내용 : 복합재난(Hybrid Disaster), 동시성 재난(Simultaneity of Disaster), 연속성 재난(Continuity of Disaster), 도미노 재난(Domino disaster) 등에 대한 정의 	Hybrid Disaster
The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), 문상준 등 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 미래 메가시티의 복합재난과 범정부차원의 대응 방향 · 내용 : 복합재난('n'차 재난)의 정의, 대응방향(예측능력, 복합대응능력, 신속대응능력, 회복탄력성) 	
한국위성정보통신학회논문지, 이병진 등 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 주요 시설물 피해를 고려한 복합재난 피해 예측 시스템 방안 연구 · 내용 : 자연재난과 사회재난 연동한 재난예측 모형 및 연계프로세스(홍수→폭발·화학사고) 	
디지털콘텐츠학회논문지, 채수성 등 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 복합재난 손실평가를 위한 한국형 인벤토리 구축 방안 연구 · 내용 : 지진복합재난(침수 및 화재)에 대한 손실평가를 위한 한국 환경에 적합한 데이터 인벤토리 구축 방안(건물, 인구, 내용연수, 보험) 	Multi-Hazard
한국정책과학학회, 임승빈 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 재난의 복합화 현상에 따른 복원력에 관한 연구 · 내용 : 미국과 일본의 재난의 복합화 및 복원력에 대한 사례분석, 재난의 복합화에 따른 복원력 강화 	재앙사태 (Catastrophic Event)
대한지리학회지, 나유경 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 공간정보를 활용한 복합재난의 정량적 피해추정 방안 · 내용 : 복합재난 피해를 작성, 복합재난의 피해역추정 방법, 단일 및 복합재난 피해 사례지역 분석 등 	Complex disaster
한국재난정보학회지, 정연하 등 (2022)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 디지털트윈시스템 적용을 위한 공동구 복합 내난 시나리오 구축 · 내용 : 재난 원인요소와 피해요소의 조합으로 복합 재난 시나리오 및 우선순위 도출 	Complex disaster
물과 미래, 최연우 (2024)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 복합재난 현황과 연구 · 내용 : 복합재난의 유형(compounding VS. Cascading Hazard), 전세계 복합재난 발생현황 분석 	

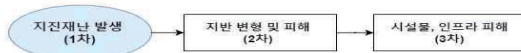
나. 관련 정책 연구 고찰

- 복합재난이 본격적으로 국내에서 이슈화된 2000년 들어 복합재난을 종합적이고 체계적으로 연구하여 정책화를 시도한 연구보고서가 발간되기 시작했으나 연구 건수는 많지 않으며 연구가 지속적으로 수행되지 않고 대형 복합재난 발생 이후에 간헐적으로 수행됨
- 단일재난은 학술적으로 재난의 원인과 발생 메커니즘에 대한 기본 이론이 정립되어 있고 예측과 대응에 대한 방법론이 체계화되어 있어 전문 분야와 담당 조직이 분장되어 있으며 관련 매뉴얼을 통해 비교적 잘 관리되고 있음
- 그러나 복합재난은 모든 단일 재난이 상호작용을 통해 연계 및 연결되어 발생하는 특성상 기본적인 개념 정의와 분류가 쉽지 않으며 발생 메커니즘에 따른 전개 시나리오도 다양하기 때문에 복합재난에 대한 종합적인 연구를 통해 모든 복합재난을 포괄하는 정책 마련을 위한 연구 시도가 적을 수 밖에 없음
- 복합재난에 대한 정책 연구는 국책연구기관을 중심으로 <표 2-2>와 2010년 이후로 수행되기 시작하였으며 대표적인 연구는 이전까지 국내에서는 접근하지 않았던 Natech 재난을 복합재난으로 인식하고 해외문헌에서 소개한 Natech 재난을 바탕으로 국내의 실정에 맞게 그 개념을 재정의한 오은경(행정연구원, 2013)의 연구가 있음
 - 이 연구에서 복합재난은 “자연재난과 기술재난 관리분야가 교류하여 협력할 필요가 있는 복수의 원인 및 피해 대상이 존재하는 재난”이라는 넓은 의미의 개념을 설정하고 접근하였고 재난관련하여 유럽과 미국 등의 학자들이 제시하고 있는 위험사회론 등 다양한 이론적 고찰과 사례 분석, 복합재난에 대한 전문가 인식조사 및 워크숍을 통해 자연·기술 복합재난관리의 주요 쟁점과 개선방안을 도출한 국내 최초의 정책연구임
- 김정남(강원연구원, 2011)은 복합재난을 거대재난(Catastrophic Disaster)으로 정의하고 강원도에서 발생가능한 거대재난으로 기상학적 재난유형(슈퍼태풍), 지질학적 재난(지진, 화산분출, 지진해일), 기술적 거대재난유형(원자력 재난, 댐붕괴) 등을 선정하고 이들 거대재난에 대한 지방자치단체 차원의 대응 가이드라인을 제시하였음
- 한우석(국토연구원, 2019)은 도시의 복합재난에 대해 복합재난의 대응 단계별 취약요

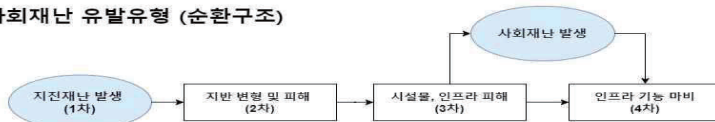
소 및 지원시설의 중요도를 도출하고 도시내 복합재난의 취약지역을 도출하기 위한 복합재난 관리지도를 예방-대비-대응-복구 단계별로 구축 방법을 정립하고 사례구축을 통해 재해 예방형 도시계획 수립 방안을 처음으로 제시함

- 이석민(서울연구원, 2020)은 서울시 복합재난 유형을 결과수습형, 완만진행형, 순간증폭형 등으로 분류하고 서울시 복합재난 사례별 매뉴얼의 현장 적합성 분석 등을 수행하여 서울시 복합재난 관리체계 개선방향을 제시한 지방차지단체 차원에서 시도된 최초 연구 사례임
- 김혜원(국립재난안전연구원, 2024)는 지진복합재난을 중심으로 지진복합재난을 유형화한 일본의 분류체계를 소개하고 이를 바탕으로 지진 복합재난의 피해 유형별 주요인인과 위험요소를 연속적인 피해유형(순차구조), 사회재난 유발유형(순환구조), 자연·사회재난 증폭유형(복합구조)로 구분하여 제시하였음. 또한 국내 지진복합재난 위험시설을 산업시설, 원자력시설, 인프라시설, 가스 및 연료저장 시설 등 4가지로 구분하고 각각에 세부시설에 대한 목록을 정리함

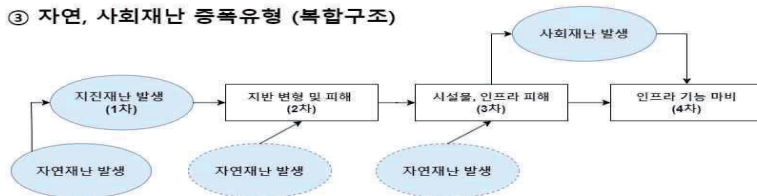
① 연속적인 피해유형 (순차구조)



② 사회재난 유발유형 (순환구조)



③ 자연, 사회재난 증폭유형 (복합구조)



출처 : 정혜원(2024)

[그림 2-1] 지진복합재난의 유형분류

[표 2-2] 복합재난 관련 최근 10년간 주요 정책 연구 목록

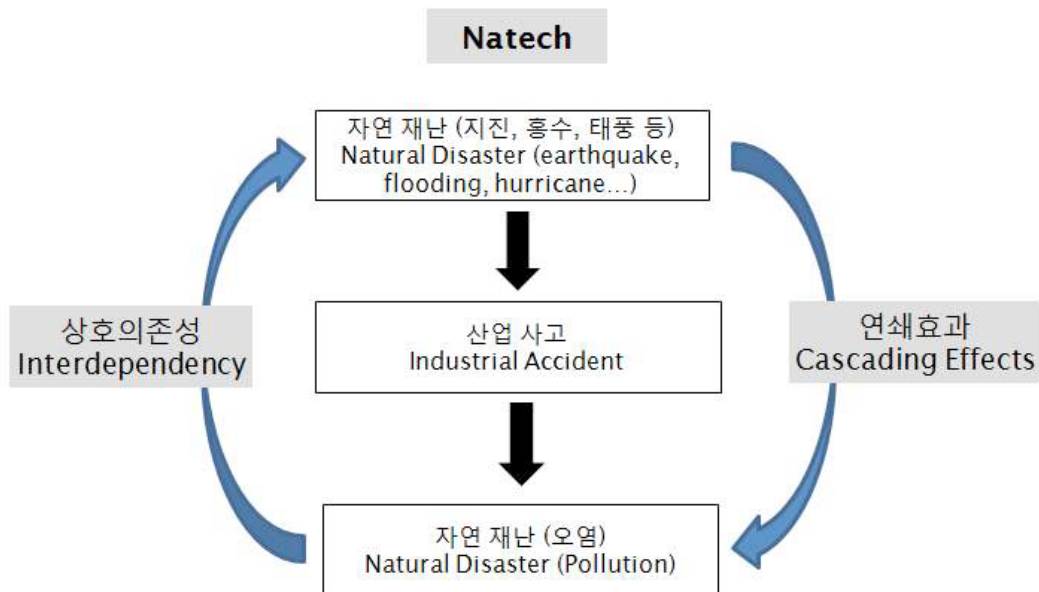
연구자(년도)	주요 내용 및 특징	비고
강원연구원, 김경남 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 강원도의 잠재적 거대재난 유형분석 및 긴급 대응 대책 · 내용 : 거대재난의 정의, 사례분석, 발생가능한 강원도 거대재난 유형 도출 및 대응 가이드라인 	거대재난 Catastrophic Disaster
한국행정연구원, 허준영 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 초대형 중대재난 시나리오 발굴 및 사전대응체계 마련 · 내용 : 초대형 중대 재난의 정의, 초대형 미래재난 선정 및 전개시나리오 발굴, 대응과제 	초대형 중대재난 대규모 재난 특별재난
한국행정연구원, 오윤경 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : Natech 재난관리방안 연구 · 내용 : Natech 재난 관련 이론 고찰 및 정의, 사례분석, 자연기술 복합재난의 주요 쟁점 및 대응과제 	Natech Disaster
한국행정연구원, 정지범 등 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 대형복합재난 법적기반 구축 연구 · 내용 : 국외 대형복합재난관리 제도 조사(영국, WTO, 싱가포르, 프랑스), 선행연구의 복합재난정의 종합 고찰, 대형복합재난의 법적 정의(3안)제시 	
국토연구원, 한우석 등 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 대형재해에 대비한 도시복합재난 관리방안 연구 · 내용 : 복합재난 취약요소 및 관리지도 구축방법, 복합재난 관리지도 기반 재해 예방형 도시계획 및 도시방재 정책 개선방향 	
서울연구원, 이석민 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 복합재난 손실평가를 위한 한국형 인벤토리 구축 방안 연구 · 내용 : 서울시 복합재난 유형분류(결과수습형, 완만진행형, 순간중폭형), 서울시 복합재난 사례별 매뉴얼 현장 적합성 분석, 복합재난 관리체계 개선방향 등 	
국립재난안전연구원, 김혜원 (2024)	<ul style="list-style-type: none"> · 제목 : 지진복합재난 위험요소 분류체계 구축 · 내용 : 지진복합재난 정의 및 유형 분류, 지진복합재난 위험시설분석(산업시설, 원자력시설, 인프라시설, 가스 및 연료저장시설), 지진복합재난 관리 정책제언 	

3. 복합재난의 개념 정의

- 현대 사회는 고도로 복잡하게 얽혀 있어 하나의 사건이 예기치 못한 파급효과를 낳는 경우가 빈번함. 이러한 현상은 재난 분야에서도 두드러지게 나타나며, 단일 재난의 범주를 넘어선 '복합 재난(Complex Disaster)'이라는 새로운 형태의 위협을 제기
- 그러나 복합재난은 아직 우리나라에서 법적 재난으로 규정되어 있지 않고 개념적으로 명확하게 정립되어 있지 않으며 행정에서도 이에 대한 체계적인 관리 방안이 수립되지 않고 있음. 하지만 기후의 변화와 신기술에 의한 생활방식의 변화는 복합 재난의 발생 가능성과 위협성을 더욱 증가시키고 있어 복합재난에 대한 개념적 이해를 증진시킬 필요가 있음
- 본 연구에서 다루는 '복합 재난(Complex Disaster)'은 위기관리 분야의 전문 용어이며 '하나의 재난으로 인해 2차적 재난이 연속적 또는 동시다발적으로 발생해 인적물적 피해를 발생시키는 재난'을 의미함. 또한, '두 가지 이상의 재난이 동일 장소에 동시 또는 순차적으로 발생하여 그 피해가 복합적으로 나타나 기관 간의 협력이 필요한 재난'으로 강조되고 있음
 - 복합재난이 최근 들어 자주 언급되는 것은 현대와 다가오는 미래 사회에서 기후변화, 도시화, 기술 시스템의 고도화 등으로 인해 단일 재난이 총체적이고 예측 불가능한 복합 재난으로 악화될 가능성이 급증하고 있기 때문임
- 위기관리적 측면에서 복합 재난은 현대 사회 시스템의 복잡성(complexity)과 상호 연결성(interdependency)에 의해 내재적으로 발생하는 총체적 위협을 '패키지화'한 것임. 이는 재난이 더 이상 단순히 외부에서 오는 돌발적인 물리적 현상이 아니라, 사회 시스템 자체의 취약성과 구조적 결함에서 비롯된 총체적 위협이라는 것임
- 본 연구에서는 이러한 복합 재난의 다층적인 특성을 심층적으로 분석하고, 기존의 단일 재난 관리 체계가 가진 한계를 진단함. 또한, 주요 사례 분석을 통해 재난의 복합적 전개 과정을 이해하고, 복합재난에 효과적으로 대비하기 위한 예측 및 예방 중심의 새로운 재난 관리 패러다임을 제안하고 전북자치도의 중점관리 복합재난유형을 선정하고 각각의 유형에 따른 재난 대응 및 복구에 대한 정책 방향을 제시하고자 함

가. 복합재난 용어

- 복합재난의 용어와 개념에 대한 기존 연구를 살펴보면 의미도 다양하고 관점도 시대에 따라 변화해가고 있음을 알 수 있음. 복합재난과 비슷한 한글 표기는 거대재난 등이 사용되기도 함
- 복합재난에 대한 영문은 상당히 많으며 대표적으로 complex disaster, compound disaster, conjoint disaster, hybrid disaster 등이 사용되고 있고 복합재난을 Natech 재난이라는 영문의 혼합형을 쓰기도 함
- Natech(Natural disaster triggered technological disaster) 재난은 자연재난(Natural Disaster)에 의해 발생하는 기술재난(Technological Disaster)으로 자연재난과 기술재난이 결합하여 나타나는 복합 재난을 말함(2013, 오윤경 외)



출처 : 오윤경(2013)

[그림 2-2] Natech위험 정의

- 현재까지 국내외적으로 복합재난에 대한 영문표기는 ‘complex disaster’가 가장 많이 사용하고 있으며 Natech 재난은 복합재난의 한 유형으로 분류되며 complex

disaster가 Natech 재난을 포함하여 가장 포괄적인 개념을 가진다고 할 수 있음

- 복합재난의 유형이 다양하여 이들을 모두 고려하여 복합재난을 관리하는데 한계가 있어 일부 연구(2019, 한우석)에서는 복합재난을 자연재난으로부터 기인하는 사회재난으로 한정하여 접근하는 경향이 나타나기도 함
- 국문뿐만 아닌 영문 용어도 현재까지 통일되지 않고 연구자마다 복합재난을 인식하고 표현하는데 있어 약간의 차이가 존재하고 있고 환경변화에 따른 새로운 유형의 복합재난이 발생하게 되면 복합재난을 지칭하는 새로운 표현이 생성될 가능성이 있어 아직도 복합재난의 용어는 확장되고 있다고 할 수 있음

나. 복합재난의 개념과 유형 분류

1) 복합 재난의 학술적 정의

- 복합 재난(Complex Disaster)는 단일 재난(Single Disaster)와 구별되는 명확한 특성을 지님. 기존의 단일 재난은 한 가지 원인에 의해 발생하는 예측 가능한 사건으로 간주되었으나 복합 재난은 '연속성, 동시다발성, 상호작용성'을 통해 피해를 기하급수적으로 증폭시킴
- 학계에서는 복합 재난(Complex Disaster)의 전개 양상에 따라 '복합 재난(Compound Disaster)'과 '연쇄 재난(Cascading Disaster)'을 미묘하게 구분함. '복합 재난(Compound Disaster)'은 복수의 위험 요소들이 같은 지역에서 '우연히' 동시 발생하거나 서로 상호작용하는 개념을 포괄
 - 예를 들어, 지진과 한파가 동시에 발생하여 피해가 가중되는 경우가 이에 해당. 이러한 재난은 여러 시스템에 걸쳐 동시다발적으로 영향을 미치므로, 단일 재난 중심의 관리체계로는 대응이 어려움
- 반면, '연쇄 재난(Cascading Disaster)'은 하나의 초기 사건(triggering event)이 일련의 후속 위기(subsequent crises)를 시스템적으로 유발하는 '도미노 효과'에 초점을 맞춤. 이는 '원인-결과'의 명확한 인과관계를 가진 재난의 전개 양상을 설명
 - 예를 들어, 초강력 허리케인이 제방 붕괴(공학적 실패)를 초래하고, 이로 인한 대규모 도시 침수가 전력

망 마비, 식량 및 의료 시스템 붕괴를 연쇄적으로 일으키며 사회적 혼란을 야기하는 과정은 전형적인 연쇄 재난의 형태를 보여줌. 이처럼 연쇄 재난은 복합 재난의 한 유형으로서, 재난의 복잡성을 이해하는 데 필수적인 분석 틀을 제공

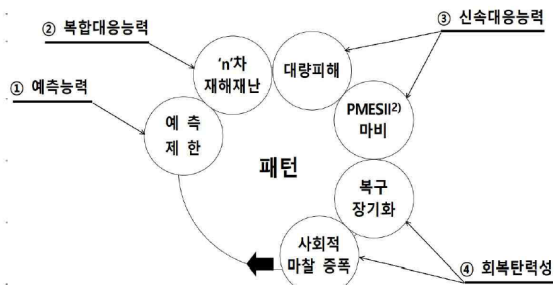
구 분	1차	2차	3차	4차	5차
호주 산불 (19. 9월 ~ 20. 3월)	장기 가뭄	산불 (11,000여곳)	도시, 생태계 파괴	강풍, 폭염, 폭우	피해지역 전염병
동일본 대지진 (11. 3. 11)	산리쿠 연안 강진 (M 9.1)	해일 (최대 10m)	후쿠시마 원전 폭발	피해지역 전염병	원전 오염수 방출
러시아 폭염 (10. 6월 ~ 8월)	중서부 폭염 (평균 35°C)	대화재 (21만 ha)	모스크바 스모그 (3주)	핵 시설 마야크 위협	체르노빌 방사능 물질 대기 분출
미국 9-11테러 (01. 9. 11)	항공기 충돌 (뉴욕 WTC, 국방부 등)	의회 건물 탄저균 오염 (재균 1년)	테러와의 장기전 전쟁	IS 격퇴전	국제 분쟁지역 확대

출처 : 문상준 등(2021)

[그림 2-3] 연쇄형 복합재난

- 이런 연쇄 재난(Cascading Disaster)은 예측제한 - 'n'차 재난 - 대량피해 - 사회시스템마비(PMESII) - 복구장기화 - 사회적마찰증폭 등의 형태로 재난이 확장됨. 이런 연쇄성을 가진 n차 재난의 연결고리를 끊지 못하면 대량피해는 피할 수 없으며 급기야 사회시스템마비로 이어져 피해복구가 장기화되고 이런 악순환이 연속되면 정부불신 등 사회적 마찰이 증폭되어 혼란이 가중됨

- 복합재난에 대비하기 위해서는 미래 사회는 복합재난 예측능력, 복합대응능력, 신속대응능력, 회복탄력성 등이 요구됨



출처 : 문상준 등(2021)

[그림 2-4] 복합재난 대비 미래 사회의 능력

2) 복합 재난의 주요 유형 분류

- 복합 재난은 그 원인과 전개 양상에 따라 크게 네 가지 유형으로 분류할 수 있다. 이는 재난 관리 주체와 대응 방식이 달라져야 함을 시사함

1) 자연재난-기술재난 결합형 (NATECH)

- 자연기술 복합재난(NATural-hazard triggering TECHnological disaster), 약칭 NATECH는 지진, 태풍, 홍수 등 자연재난이 산업단지 사고, 원자력 발전소 사고 등 기술재난을 유발하는 재난 유형임. 이러한 재난은 특히 대규모 인명 및 재산 피해를 초래할 가능성이 높으며, 후쿠시마 원전 사고가 대표적인 사례임
- NATECH 재난은 자연재난 관리와 기술재난 관리라는 기존의 분절된 행정 시스템 사이의 경계를 무너뜨려, 부처 간 협업이 부재할 경우 효과적인 관리가 불가능하다는 구조적 문제점을 드러냄

2) 자연재난-사회재난 결합형

- 이 유형은 자연재해가 기존 사회의 취약성(빈곤, 인종 갈등 등)과 결합하여 피해가 증폭되는 재난을 의미함. 허리케인 '카트리나'가 대표적인 사례로, 초강력 허리케인이 뉴올리언스 제방을 붕괴시키며 대규모 침수를 야기하는 물리적 재난을 넘어, 도시 내 빈곤층과 흑인 등 사회적 약자들에게 피해가 집중되는 '재난 불평등' 문제를 심화시킴. 이는 재난이 단순히 자연 현상이 아닌, 사회 시스템 내의 불균형을 드러내고 증폭시키는 '사회적' 사건임을 보여줌

3) 사회-정치적 원인 복합형 (Complex Humanitarian Emergency, CHE)

- 유엔(UN) 등 국제기구에서 사용하는 개념인 '복합적 인도주의적 비상사태(Complex Humanitarian Emergency)'는 무력 충돌, 정치적 갈등, 경제적 불평등, 기후변화와 같은 요인들이 복합적으로 작용하여 발생하는 대규모 인도주의적 위기를 의미함. 이는 대규모 인구 이동(난민, 국내 피란민), 보건 시스템 붕괴, 기아 등을 초래하며, 단순한 구호 활동으로는 해결할 수 없는 복잡한 문제들을 야기함. 북한의 기아 사태 나 시리아, 소말리아 등지의 분쟁이 이 유형에 속함

4) 기술 시스템 연쇄 실패형

- 고도화된 기술 시스템의 특정 지점에서의 실패가 전체 시스템의 마비로 이어지는 재난임. 현대 사회는 전력망, 통신망, 교통 시스템 등 핵심 기반시설에 대한 의존도가 높아지면서 이러한 위험이 증대되었음

(볼티모어 교량 붕괴) 2024년 발생한 볼티모어 교량 붕괴 사고는 물리적 사고(컨테이너선 충돌)가 전역적 공급망 위기로 전이되는 과정을 보여줌. 교량 붕괴로 볼티모어항이 폐쇄되자, 자동차, 석탄 등 주요 수출입 물류가 중단되고, 포드 등 주요 기업들이 생산 및 유통에 차질을 빚게 되었음. 이는 단일 기술적 사고가 지역을 넘어 국가 및 세계 경제에 영향을 미치는 복합 재난으로 확산될 수 있음을 시사함

(사이버 공격) 전력망, 교통, 금융 시스템 등 국가 핵심 기반시설에 대한 사이버 공격은 사회적 혼란을 넘어 실제 인명 피해 및 국가적 재난을 초래할 수 있음. 이러한 공격은 물리적 시설을 파괴하거나 금융망과 같은 핵심 시스템을 마비시켜 기능 장애를 유발함

(팬데믹과 공급망) 2020년 초 시작된 코로나19 팬데믹은 감염병이라는 단일 재난이 전 세계적인 공급망 위기를 초래할 수 있음을 극적으로 보여주었음. 중국 내 공장 폐쇄와 물류난은 컴퓨터 칩 등 핵심 부품의 생산을 중단시켰고, 이는 전 세계 자동차 산업에 심각한 타격을 입혔음. 이는 물류, 생산, 유통 등 경제 시스템의 상호 의존성이 곧 새로운 재난의 진원지가 될 수 있음을 의미함

[표 2-3] 복합재난 유형별 특징 및 사례 비교

유형	주요 특징	대표 사례	핵심 재난 요소
자연-기술 결합형 (NATECH)	자연재해가 기술 시스템의 취약성을 건드려 2차 기술재난 유발	2011년 후쿠시마 원전 사고	지진, 쓰나미, 원전 시설 설계 결함, 냉각 시스템 마비, 방사능 누출
자연-사회 결합형	자연재해가 사회의 기존 취약성(빈곤, 인종 갈등 등)을 증폭	2005년 허리케인 카트리나	허리케인, 제방 붕괴, 정부 대응 실패, 인종 및 빈곤 문제
사회-정치적 원인 복합형	정치/사회적 불안정, 경제적 불평등이 인도주의적 위기를 초래	북한의 기아, 시리아 내전	무력 충돌, 정치적 갈등, 경제적 실패, 기후변화
기술 시스템 연쇄 실패형	고도화된 기술 인프라의 마비가 연쇄적인 사회/경제적 재난으로 전이	볼티모어 교량 붕괴, 대규모 사이버 공격	물리적/사이버 공격, 공급망 마비, 금융 시스템 장애, 도시 기능 중단

4. 복합재난 대표사례 심층 분석

가. 사례 1 : 2011년 동일본 대지진

- 2011년 3월 11일 발생한 동일본 대지진은 규모 9.0의 전례 없는 '강도가 크고 빈도가 낮은(High Impact, Low Probability, HILP)' 형태의 1차 재난임. 이 지진은 곧 거대한 쓰나미를 동반했고, 이는 후쿠시마 제1 원자력 발전소 사고라는 복합 재난의 시발점이 됨
- 재난의 연쇄 과정은 다음과 같음. 최초 대지진으로 원자로가 자동 섯다운되었으나, 외부 전력 공급망인 송전탑이 기능 상실 상태에 놓임. 발전소는 비상용 디젤 발전기와 UPS(무정전 전원장치)를 통해 냉각수를 공급하며 초기 대응. 그러나 지진 발생 약 50분 후 들어닥친 쓰나미가 지하에 설치된 비상 디젤 발전기까지 침수시켜 전력 공급이 완전히 차단되는 '블랙아웃' 사태가 발생
- 전력 공급 중단으로 냉각 시스템이 완전히 정지되자 원자로 내부의 냉각수가 끓어오르고 핵연료봉이 노출되어 온도가 급상승함. 온도가 섭씨 1,200도까지 치솟으면서 핵연료가 녹아내리는 '노심용융(melt-down)' 현상이 일어났고, 연료봉의 지르코늄이 증기와 반응하여 다량의 수소를 발생시킴. 결국 내부 압력 상승으로 인한 수소 폭발이 연달아 발생하며 격납용기가 파손되었고, 다량의 방사능 물질이 대기와 해양으로 누출되는 기술재난으로 이어짐
- 이 사건은 단순히 자연재난이 기술재난을 유발한 NATECH의 전형적인 사례를 넘어, 울리히 벡(Ulrich Beck)이 주창한 '위험사회(Risk Society)'의 전형을 보여줌. 후쿠시마 원전은 지진이 빈번한 일본의 지리적 특성에도 불구하고 과거 최대 규모의 지진(규모 7.9)을 기준으로 설계되었으며, 이는 자연재해에 대한 대비가 불충분했음을 의미함. 즉, 재난의 원인은 자연의 분노뿐만 아니라, 위험을 안고 시작한 '인적·조직적' 요인이 결합된 결과임

나. 사례 2 : 2005년 허리케인 카트리나

- 2005년 8월, 미국 남동부를 강타한 허리케인 카트리나는 역대 6번째로 강한 카테고리 5등급의 초강력 허리케인이었음. 이 자연재난은 미국 뉴올리언스의 제방 시스템을 압도하며 도시의 80%를 물바다로 만드는 대규모 재난으로 발전함
- 그러나 이 재난의 가장 중요한 특성은 단순한 자연재해의 피해를 넘어선 사회적, 정치적 복합성에 있었음. 허리케인 이후 뉴올리언스에서는 제방 붕괴로 인한 도시 침수, 전력 및 식수 시스템 마비와 같은 물리적 피해뿐만 아니라, 피난소와 폐허가 된 시가지에서 약탈, 총격전, 폭동 등 각종 범죄가 끊이지 않는 사회적 혼란이 발생함. 심지어 병원 내 환자들이 안락사되는 충격적인 비윤리적 사태까지 발생하며 인도주의적 위기가 심화되었음
- 이 사건은 재난 관리에 있어서 '이중의 실패'를 드러낸 사례로 평가됨. 첫째는 '정부 실패'임. 9.11 테러 이후 연방재난관리청(FEMA)의 조직 및 권한이 축소된 점이 재난 대응 실패의 주요 요인으로 지적되었음. 주 정부와 연방 정부 간의 협력 체계가 무너지면서, 대규모 병력이 투입되었음에도 불구하고 효과적인 구조 및 복구 작업이 지연되었음. 둘째는 '위험 불평등'으로 뉴올리언스 내 해수면보다 낮은 저지대에 거주하던 빈곤층과 흑인 등 사회적 약자들이 재난의 가장 큰 피해를 당하였음. 이는 재난이 특정 계층에 집중되는 '재난 불평등(injustice in disaster)' 문제를 여실히 보여준 사례로 남았음

[표 2-4] 후쿠시마 지진과 허리케인 카트리나 복합재난 특성 비교

구분	후쿠시마 지진	허리케인 카트리나
재난 유형	자연-기술 결합형 (NATECH)	자연-사회 결합형
1차 원인	규모 9.0 동일본 대지진 및 쓰나미	카테고리 5등급 허리케인 카트리나
연쇄적 피해	기술적: 지진-전력망 단절-쓰나미-비상 발전기 침수-블랙아웃-냉각 시스템 마비-노심용융-수소폭발-방사능 누출	물리적: 제방 붕괴, 도시 80% 침수, 인프라 마비 사회적: 피난소 범죄, 약탈, 총격전, 인종 갈등, 인도주의적 위기
정치적/제도적실패 요인	지진 규모에 대한 예측 실패, 부실한 원전 설계, 미흡한 초기 대응, 정보 은폐	FEMA의 권한 축소, 연방-주-지방 정부 간 협력 체계 붕괴, 재난 불평등 심화
시사점	자연재난에 대한 공학적 대비와 더불어, 인적·조직적 위험 관리가 필수적임. 재난은 자연의 문제가 아닌 시스템의 문제임을 인식해야 함	재난은 사회적 약자에게 더 큰 피해를 주는 불평등한 현상. 물리적 복구뿐만 아니라 사회적 시스템의 복원력이 중요함

다. 기타 주요 복합 재난 사례 : 숙성형 재난(Maturing Disaster)

- 숙성형 재난은 단일한 원인에 의해 발생하는 것이 아니라, 여러 위험 요소들이 간과되거나 무시되고, 위험에 대한 인지가 상층부에 전달되지 않는 등 시스템적 부실이 '숙성'되어 대형 참사로 이어지는 유형임
- 1995년 삼풍백화점 붕괴 사고와 2014년 세월호 참사가 대표적인 숙성형 재난으로 분석되며 삼풍백화점 붕괴는 부실시공과 무리한 증축 등 총체적 부실이 누적되면서 발생했으며, 이는 '천민자본주의'라는 사회적 병폐가 재난의 근본 원인임을 보여주었음

5. 시사점

■ 기존 단일재난 관리체계의 한계 진단

- 전통적인 재난관리체계는 풍수해, 화재 등 단일재난을 중심으로 분산적이고 사후 대응적인 방식으로 운영되어 왔음. 그러나 복합재난의 발생은 이러한 체계의 한계를 명확히 드러냈음. 재난의 원인이 복합적이고 피해가 다차원적으로 확산되면서, 기존의 분절된 부처/기관 간 협업 부재는 대응의 효율성을 저해하는 가장 큰 문제점으로 지적됨
- 또한, 재난 분야 간 피해 구분이 모호해지면서 책임 소재가 불분명해지는 문제도 발생함. 이러한 구조적 문제점을 극복하기 위해서는 예측 및 예방 중심의 선제적이고 통합적인 패러다임으로의 전환이 필수적이라는 교훈을 주었음

■ 예측 및 예방 중심의 선제적 대응

- 기후변화로 인해 재해의 규모가 대형화되고 발생 빈도가 급증하며 재난유형이 다양해지고 있음. 이에 따라 재난 발생 이후의 대응보다는 재난 발생 이전의 예측과 예방에 중점을 두는 선제적 대응체계가 요구됨

(취약성 분석 및 도시계획 연계) 기후변화에 따른 재해 취약성 분석 결과를 도시 방재 정책에 연계하여 맞춤형 재해 예방형 도시계획을 수립해야 함. 노후화된 기반시설에 대한 보강 및 관리를 통해 재난의 연쇄적 발생 위험을 줄이는 것도 중요

(재난 예산의 변화) 재난안전 예산 편성이 '예측예방' 중심으로 전환되고 있다는 점은 긍정적인 정책적 변화를 보여주며 재해위험지역 정비, 재난예경보시스템 확충 등 예방 단계에 대한 투자를 확대하는 방향은 복합재난에 대한 인식 변화를 반영함

■ 통합적 위기관리 시스템 구축

- 복합재난에 효과적으로 대응하기 위해서는 분절된 시스템을 하나로 통합하는 노력이 필요

(첨단 기술의 활용) AI, IoT, 빅데이터 등 4차 산업혁명 핵심 기술을 활용하여 재난 예경보체계를 고도화해야 함. 예를 들어, 센서를 통해 하천 수위를 실시간으로 측정하고 빅데이터 분석으로 위험을 예측하여 시민들에게 신속하게 경보를 발령하는 시스템이 필요함

(정보 통합 및 공유) 부처별로 분산된 재난 관련 정보(자연재해, 산업재해, 화학사고 등)를 통합하여 관리하는 시스템을 구축해야 함. 이는 다학제적이고 융합적인 연구를 활성화하여 복합재난의 원인과 전개 양상을 심층적으로 이해하는 기반이 될 것임

(통합 시나리오 훈련) 사이버 공격, 테러, 건물 붕괴 등 동시다발적 위기를 가정한 범정부 차원의 합동 훈련을 통해 실질적인 대응 능력을 숙달해야 하며, 이는 기관 간의 협업 역량을 강화하고, 실제 재난 상황에서의 혼란을 최소화하는 데 기여할 수 있음

■ 사회적 회복탄력성(Social Resilience) 강화

- 재난관리의 궁극적인 목표는 단순히 물리적 피해를 복구하는 것을 넘어, 공동체가 재난 이후의 충격과 고통을 극복하고 다시 일상으로 돌아갈 수 있는 '사회적 회복탄력성'을 강화하는 데 있음

(물리적 복구의 한계) 재난피해 복구는 사망자/부상자 지원, 주택 복구비 지원, 세금/요금 감면 등 물리적·경제적 지원을 중심으로 이루어짐. 그러나 재난의 피해는 물리적인 것을 넘어 심리적 고통과 사회적 혼란을 수반

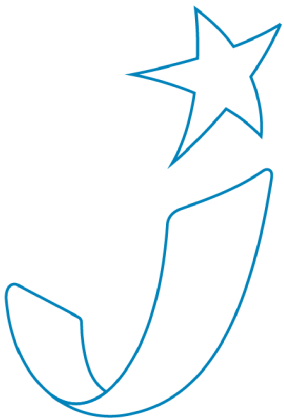
(사회적 불평등 해소): 재난이 사회적 불평등을 증폭시키는 점을 인지하고, 취약 계층이 재난 위험에 노출되지 않도록 하는 정책적 노력이 병행되어야 함. 이는 공동체 전체의 회복탄력성을 높이는 데 필수적인 요소임



제3장

복합재난 발생현황 및 주요 사례 분석

1. 세계 복합재난 발생 현황 분석
2. 국내·외 대형 복합재난 사례 분석
3. 국내 자연재해 발생 및 피해 현황
4. 국내 사회재난 발생 및 피해 현황
5. 소결 및 시사점



제3장 복합재난 발생현황 및 주요 사례 분석

1. 세계 복합재난 발생 현황 분석

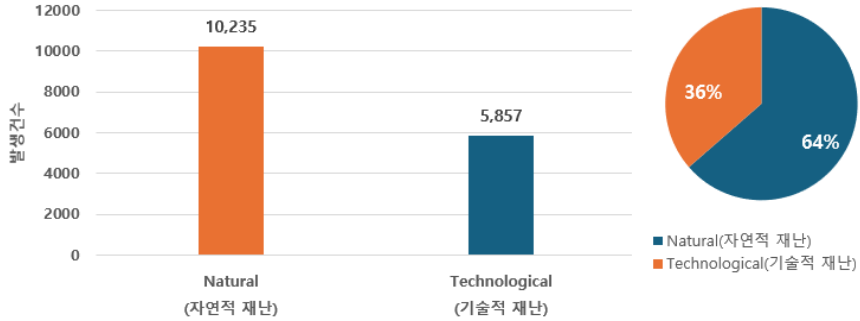
- ‘EM-DAT’에서는 1900년부터 현재까지 전 세계에서 발생하는 대규모 재난 및 피해에 대한 데이터를 수집 및 제공하고 있으며, 이 데이터베이스는 유엔 기관, 비정부기구, 재보험사, 연구소, 언론사, 등 다양한 출처에서 수집하고 있음²⁾
- 본 데이터의 분류 체계를 살펴보면 발생원인과 성격에 따라 단계적으로 나뉘어져 있으며, 크게 4단계(대분류, 중분류, 유형, 세부유형) 구조로 분류됨

[표 3-1] EM-DAT(세계재난데이터베이스) 세계 재난 분류 체계 구성

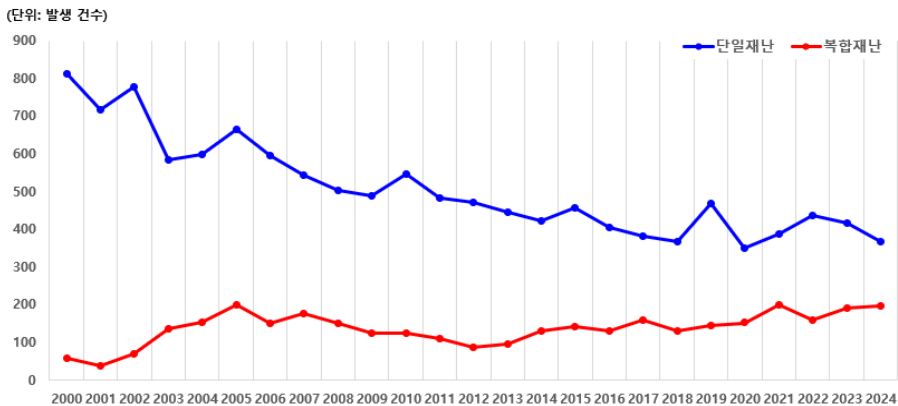
Disaster Group	Disaster Subgroup	Disaster Type	Disaster SubType
Natural	Biological	Epidemic/Infestation/ Animal incident	Viral disease, Locust
	Climatological	Drought/Wildfire/ Glacial lake outburst flood	Heat wave, Cold wave
	Geophysical	Earthquake/Volcanic activity/ Mass movement (dry)	Ground shaking, Tsunami, Ash fall
	Hydrological	Flood/Mass movement (wet)	Flash flood, Mudslide
	Meteorological	Storm/Extreme temperature	Typhoon, Cyclone, Blizzard
	Extra-terrestrial	Impact	Asteroid, Solar storm
Technological	Industrial accident	Fire/Gas leak/Collapse/ Explosion/Industrial accident 등	-
	Transport accident	Road/Air/Water/Rail	-
	Miscellaneous accident	Fire (Miscellaneous)/ Explosion (Miscellaneous)/ Collapse (Miscellaneous)/ Miscellaneous accident (General)	-

2) EM-DAT 홈페이지(www.emdat.be) 자료 재인용

- 2000년부터 2024년까지 20여년 동안 세계적으로 총 16,092건의 재난이 발생하였고 이중 '자연적 재난'은 10,235건(64%), '기술적 재난'은 5,857건(36%)을 차지함



- 특히, 보조 분류 개념으로 'Associated Types'로 구분하였는데 이는 '주 재난으로 인해 연쇄·동반 발생한 재난'으로 본 연구에서 복합재난 분석용으로 활용함
- 2000~2024년까지 재난 발생 현황 분석 결과 총 16,092건 중 단일재난이 78.8%, 복합재난이 21.2%로 나타남
- 단일재난은 시간이 흐름에 따라 감소하는 반면 복합재난은 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있음

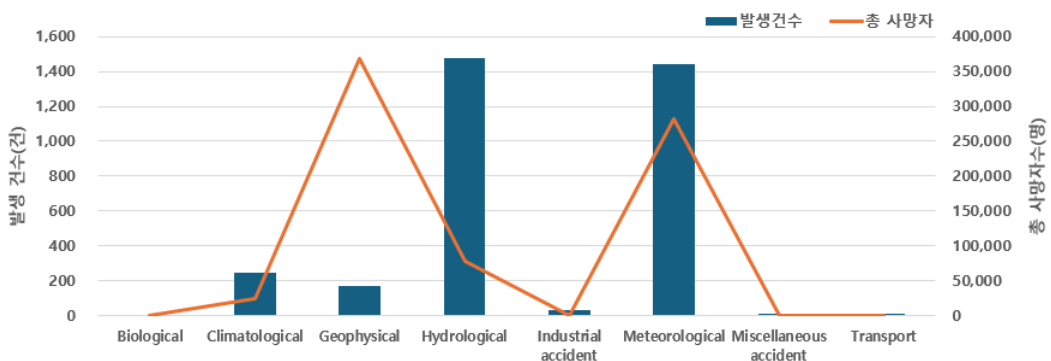


[그림 3-1] 단일재난 및 복합재난 발생건수(2000~2023)

- 최근 20여년간 복합재난으로 인해 총 사망자는 약 75만명으로, 평균 221명의 사망자 피해를 유발함
- 유형별(Disaster Subgroup) 재난 발생 건수 분석 결과, 수문학적 재난(Hydrological disaster)이 약 43.4%(1,478건)으로 가장 많고, 다음으로 기상학적 재난(Meteorological disaster)이 약 42.4%(1,445건)로 높게 나타남
 - 기후학적 재난(Climatological disaster)은 7.2%(245건), 지질학적 재난(Geophysical disaster)은 5.1%(173건)로 나타남
- 특히, 지질학적 재난(Geophysical)은 발생 빈도 대비 사망자 수가 월등하게 높음

[표 3-2] EM-DAT(세계재난데이터베이스) 유형별 재난 발생 현황(2000~2024년)

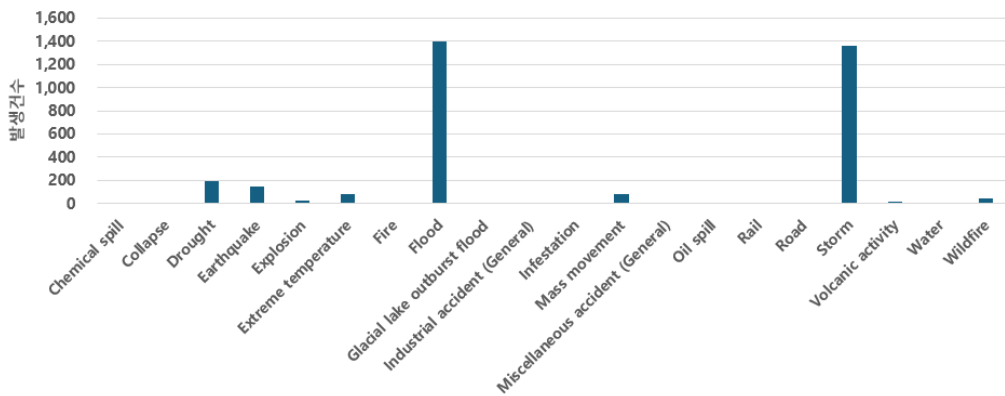
Disaster Group	Disaster Subgroup	발생현황		총 사망자(명)
		건수(건)	비율(%)	
Natural	Biological	5	0.1	
	Climatological	245	7.2	25,211
	Geophysical	173	5.1	367,794
	Hydrological	1,478	43.4	77,570
	Meteorological	1,445	42.4	282,292
Technological	Industrial accident	32	0.9	1,207
	Transport accident	15	0.4	515
	Miscellaneous accident	13	0.4	303



출처 : EM-DAT(세계재난데이터베이스) 홈페이지(www.emdat.be)

[그림 3-2] 2000~2024년 유형별 재난 발생 현황

- 복합재난은 주 재난으로 인해 연쇄·동반 발생하는 재난으로 2차, 3차 연쇄재난 발생 현황 분석 결과 총 3,406건 중 홍수로 인한 복합재난이 40.9%(1,393건)로 가장 많고 다음으로 폭풍으로 인한 복합재난이 40.0%(1,363건)으로 높게 나타남
 - 가뭄 5.8%(196건), 지진 4.5%(152건), 산사태 2.5%(86건) 순임
- 홍수는 2, 3차 재난으로 댐 및 제방 붕괴, 전염병, 작물피해, 병해충, 폭발, 산사태, 산업 및 교통사고 등의 재난·사고를 연쇄적으로 유발하며, 폭풍은 댐 및 제방 붕괴, 홍수, 해일, 쓰나미, 교통 및 산업사고, 유류유출, 산사태 등의 재난·사고를 유발함
 - 가뭄은 작물피해, 기근, 폭염, 식량부족, 물 부족, 오염, 산불 등을 유발하며, 지진은 붕괴, 화재, 쓰나미, 해일 등을 연쇄적으로 유발함



출처 : EM-DAT(세계재난데이터베이스) 홈페이지(www.emdat.be)

[그림 3-3] 2000~2024년 재난유형별 복합(연쇄)재난 발생(유발) 건수

[표 3-3] 주요 재난유형별 복합재난 전개 양상

Disaster Type	Associated types (II)	Number of incidents	Associated type (III)
Chemical spill	Oil spill	1	Food shortage, Famine, Water shortage, Pollution, Heat wave, etc.
Collapse	Fire, Slide(land, mud, snow, rock)	4	
Drought	Crop failure, Famine, Fire, Food shortage, Heat wave, etc.	196	Famine, Food shortage, Water shortage, Pollution, Heat wave, Wildfire

Disaster Type	Associated types (II)	Number of incidents	Associated type (III)
Earthquake	Avalanche, Collapse, Fire, Flood, Liquefaction, Slide, Volcanic activity	152	Industrial accidents, Slide, Tsunami/Tidal wave
Explosion	Chemical spill, Collapse, Fire, Explosion, Oil spill	25	
Extreme temperature	Avalanche (Snow, Debris), Fog, Cold wave, Drought, Flood, Intoxication, Rain, etc.	82	Cold wave, Snow/ice, Transport accident, etc.
Fire	Collapse, Explosion, Fire	8	
Flood	Broken Dam/Burst bank, Hail, Cold wave, Collapse, Explosion, Pollution, Rain, Storm, etc.	1,393	Collapse, Rain, Slide, Epidemic, Insect infestation, Lightening, Transport accident
Glacial lake outburst flood	Flood, Slide (land, mud, snow, rock)	4	Slide (land, mud, snow, rock)
Industrial accident (General)	Flood, Intoxication, Oil spill	3	
Infestation	Food shortage	5	
Mass movement	Industrial accidents, Collapse Broken Dam/Burst bank, etc.	86	Flood, Lightening, Rain, Slide, Transport accident
Miscellaneous accident (General)	Cold wave, Flood	3	
Oil spill		1	
Rail	Fire, Gaz leak	4	
Road	Explosion, Fire	9	Fire
Storm	Broken Dam/Burst bank, Fire, Flood, Hail, Rain, etc.	1,363	Cold wave, Flood, Slide, Flood, Surge, Tsunami/Tidal wave, Hail, Industrial accidents, Oil spill, Transport accident
Volcanic activity	Earthquake, Fire, Pollution, etc.	20	Explosion, Tsunami/Tidal wave
Water	Chemical spill, Oil spill	2	
Wildfire	Drought, Heat wave, etc.	45	Heat wave, Pollution, Storm, Transport accident
Total		3,406	

출처 : EM-DAT(세계재난데이터베이스), 재인용

2. 국내·외 대형 복합재난 사례 분석

가. 국내 사례

1) 의성산불(2025)

- 2025년 3월 의성에서 발화하여 안동 등 경북으로 급속히 확산되어 한국 역사상 가장 큰 산불 피해로 사망 32명, 부상 54명, 약 3만7천명이 대피하였으며, 산림은 약 104,788ha 소실됨
- 발화지역인 의성은 건조한 날씨와 강풍으로 인해 확산 속도가 매우 빠르고, 불씨가 멀리까지 옮겨지며 산림훼손뿐 아니라 마을까지 이어짐
 - 국가기관, 소방, 산림전문 인력 등 산불 진화를 위해 총동원되었으나 강풍과 건조한 기상 조건으로 큰 어려움을 겪음
- 피해 규모가 커진 이유로는 크게 ①기후변화 영향 및 극심한 기상 조건, ②인프라·장비의 한계, ③대응 역량 한계로 판단됨

[표 3-4] 의성 산불(2025) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
기후변화 및 극심한 기상 조건	• 건조·고온 기후 장기간 지속, 강풍 등
인프라·장비의 한계	• 산불 진압 장비, 헬리콥터 운영 한계 • 일부 장비 노후화 및 부품 부족 등
대응 역량 한계	• 여러 지역으로 산불이 동시에 발생하면서 자원 분산 배치 • 대피공간 및 안전조치 부족

2) 태풍 힌남노(2022)

- 2022년 9월 강풍과 집중호우를 동반한 힌남노는 한반도 남부 및 동해안 지역을 집중적으로 강타하여 사망 11명, 실종 1명, 부상 3명 총 15명의 인명피해³⁾와 약 2,440억 원의 재산피해를 입힘

3) 중앙재난안전대책본부(2022), 제11호 태풍「힌남노」 대처상황 보고

- 특히, 재난은 예보→판단→통제 중 하나라도 실패하면 큰 피해로 이어질 수 있으나 힌 남노는 상륙 전부터 초강력 태풍으로 예측하여 정부 및 지자체가 선제적 대응과 사전 통제로 인명피해를 크게 줄인 사례임
- 본 사례를 통해 ‘사전 통제는 생명을 지키고, 구조적 취약성은 예보로 해결되지 않음’을 증명함

3) 태풍 차비(2016)

- 2016년 남해안, 제주도 등 남부지역에 강풍 및 폭우로 침수, 산사태, 홍수 등 피해가 다수 발생함
- 인명피해 보다는 침수로 인한 재산피해가 큰 사례로 농경지는 약 7,747ha, 차량 약 1,046대 침수하였고, 울산 현대자동차 및 일부 해안 공장에 생산이 중단됨
- 이 외 항공편과 여객선, KTX 등 운행 지연으로 운송망에 차질이 발생하였고, 21개 지역에서 산사태가 발생하여 도로파손, 방조제 손상 등 피해를 입음
- 본 사례는 강수량보다 배수 능력 부족이 결정적이었고, 이후 배수 인프라가 취약한 지하공간의 선제적인 통제의 중요성을 각인시켜 줌

4) 우면산 산사태(2011)

- 우면산 산사태는 2011년 7월 수도권에 집중적인 여름 장마·폭우가 쏟아져 산사태로 이어진 복합재난 사례로 도시 인접 지역에서 주거지·도로·주민생활시설까지 토사가 유입되어 사망 16명, 다수 부상자가 발생한 대형사고임
 - 사망자 16명의 인명피해는 수도권에서 발생한 가장 큰 산사태 인명 피해임
- 특히, 우면산 지역은 편마암층 기반암에 풍화토가 두껍게 쌓여 있는 지질 구조로, 지반 강도가 낮은 상태로 지반 약화 및 열악한 배수 능력이 사고 가능성을 키움⁴⁾

4) 정상섭 외(2017), 불포화 토양 사면에서 강우로 인한 산사태 분석

- 우면산 산사태는 기상, 지질, 배수, 인접도시 구조의 복합성이 주요 원인으로 폭우 경보 시 산사태 위험지역에 대한 조기대피와 산사태 발생 가능 지역의 지질 조사 및 예방 시설 설치의 중요성을 일깨워줌

5) 태풍 루사(2002)

- 태풍 루사는 2002년 8월에 발생하였으며, 강풍보다는 기록적인 폭우로 인해 피해가 발생한 사례로 주요 피해지역은 강원도와 경북·충북·전남 일부임
- 당시 강릉지역은 최대 일강수량은 870.5mm(대한민국 일 강수량 최고 기록)로 사망자는 약 200명이며, 광범위한 지역에서 부상자가 다수 발생함
- 특히, 기록적인 폭우로 인해 배수시설이 과도한 강수량을 감당하지 못해 도시 저지대에서 침수피해가 컸음
- 본 사례를 통해 극한 강수 현상이 기후변화로 증가 할 수 있음을 시사함

나. 국외 사례

1) 코로나19(2019)

- 질병명은 'COVID-19'로 2019년 말 우한(중국)에서 최초 보고되어 2020년 초 전 세계로 확산된 재앙으로 단순한 바이러스 유행을 넘어선 전대미문의 글로벌 위기를 만든 현대 세계의 가장 큰 복합재난임
- 바이러스 자체의 높은 전염력과 현대사회의 이동성 증가가 대유행을 촉발하여 국제적 공중보건 비상사태 선언 이후 팬데믹으로 확대됨
- 이로 인해 전 세계적으로 수백만 명이 사망하고, 세계 경제활동이 급격히 위축되어 많은 국가들이 공공부채가 증가하였음
- 또한, 사회·교육 환경이 원격(비대면) 교육으로 전환되어 교육 격차 및 학습 손실 등 장기적 사회문제로 지적됨

[표 3-5] 코로나19(2019) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
초기 골든타임 상실	<ul style="list-style-type: none"> • 무증상·잠복 전파 특성을 늦게 파악 • 국경 통제·검사·격리가 뒤늦게 시행
글로벌 이동성	<ul style="list-style-type: none"> • 세계화로 인해 국제 이동·대도시 밀집 • 항공 교통을 통해 단기간 전 세계로 확산
의료시스템 구조적 한계	<ul style="list-style-type: none"> • 병상·중환자실·의료 인력 부족 • 의료자원 집중 지역과 취약 지역 간 격차 • 변이 바이러스 반복 출현
정보 혼란 및 사회적 신뢰 붕괴	<ul style="list-style-type: none"> • 가짜뉴스, 음모론 확산, 백신 불신 확산 • 방역 지침의 잦은 변경
사회적 불평등	<ul style="list-style-type: none"> • 재택근무 및 격리가 불가능한 직종 다수 • 저소득층·비정규직·이주노동자 피해 집중 • 의료접근성 격차
국제 협력 한계	<ul style="list-style-type: none"> • 백신·의료 물자 국가 간 경쟁 • 저소득 국가 백신 접근 지연 • 글로벌 공조 체계 미흡
팬데믹 대비 체계 부족	<ul style="list-style-type: none"> • 팬데믹을 대비한 훈련·투자 부족, 법제도 미비

2) 동일본 대지진(2011)

- 동일본 대지진 사고(후쿠시마 원전사고)는 복합재난 관련 연구에서 자주 거론되는 대표적인 대형복합재난 사례로 자연재난이 사회재난을 유발하여 엄청난 인명피해와 재산 피해를 입힘(대지진→대형 쓰나미→원전 냉각 기능 상실)
- 규모 8.8의 지진과 지진해일로 인해 사망자 15,844명, 실종자 3,468명 등 인적, 물리적 피해가 천문학적인 규모로 발생하였고, 특히, 방사성 물질인 비산 등의 오염수가 바다로 대량 유출됨에 따라 현지 농축산업과 어업에 심각한 영향을 미침⁵⁾
- 특히, 지진강도가 원전 설계 강도보다 훨씬 높아 원전사고가 확대된 것으로 판단되며 향후 원자력발전소와 같은 주요시설은 최악의 시나리오를 가정한 방재 기준 설정이 필요함
- 피해 규모가 커진 이유로는 크게 ①대규모 지진과 복합(연쇄)재난 발생, ②고령인구 밀집지역, ③집중형 에너지·산업 구조로 판단됨

5) 박미리 외(2016), 대형복합재난의 주요사례와 시사점

- ①대규모 지진과 복합(연쇄)재난 발생 : 일본 관측 사상 최대규모의 지진이 발생하여 쓰나미, 원전사고 등 복합재난을 촉발하여 피해가 기하급수적으로 확대
- ②고령인구 밀집지역 : 고령인구가 많아 대피 속도가 느리고, 대피 정보 전달이 어려워 동일한 재난에 서도 인구 구조가 피해를 증폭
- ③집중형 에너지·산업 구조 : 원전, 정유시설 등 핵심 인프라가 해안에 집중되어 동일 지역에서 다중 기능 상실

[표 3-6] 동일본 대지진(2011) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
대규모 지진과 복합(연쇄)재난 발생	<ul style="list-style-type: none"> • 규모 9.0으로 일본 관측 사상 최대규모 • 지진→쓰나미→원전사고로 이어진 연쇄·복합 재난 • 사망자 90% 이상이 쓰나미로 사망(실제 쓰나미가 설계 기준을 초과)
고령인구 밀집지역	<ul style="list-style-type: none"> • 피해 지역(도호쿠) 고령 인구 비율 매우 높음 • 고령인구가 많아 대피 속도가 느리고, 대피 정보 전달 어려움
집중형 에너지·산업 구조	<ul style="list-style-type: none"> • 원전, 정유시설 등 핵심 인프라가 해안에 집중 • 전력·물류 공급 장기 중단

3) 아이티 지진(2010)

- 2010년 1월 아이티 레오가네 지역에서 규모 7.0의 지진이 발생하여 사망자 22만 2,517명, 부상자 31만928명, 주택 10만 5천여 채가 무너지는 등 지진 규모 대비 세계 최악 수준의 인명 및 재산 피해를 입음
- 아이티 지진의 경우 도시직하형 지진으로 얇은 진원으로 인해 주택, 병원, 학교, 정부 청사 등 대규모 건축물이 붕괴되어 구조·지휘 체계가 즉시 마비되었으며, 도로·항만·공항이 파손되어 외부 지원도 지연되어 피해가 극대화됨
- 지진 규모 대비 피해가 커진 원인으로는 ①도시 구조 문제, ②건축 취약성, ③국가 재난 대응 능력 부재로 판단됨
 - ①도시 구조 문제 : 인구 과밀 집중, 재난 시 대피 공간 전무, 빈민가들의 경사 및 취약지반에 밀집 등
 - ②지진에 취약한 건축물 : 내진설계 미반영, 노후화 및 무허가 건축물 다수 등
 - ③국가 재난 대응 능력 부재 : 재는 대응 체계·메뉴얼 부족, 중앙정부 시설(컨트롤타워) 붕괴, 군·경·의료 인프라 부족 등

- 아이티 지진의 사례를 통해 재난 피해는 사회의 취약성을 그대로 반영됨을 알 수 있고, 재난 대응 역량은 평상시 국가 역량의 결과라 할 수 있음

[표 3-7] 아이티 지진(2010) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
도시 구조 문제	• 인구 과밀, 빈민가 집중, 대피 공간 부족 등
건축 취약성	• 내진 설계 부재, 노후화 및 무허가 건축물 다수 등
국가 재난 대응 능력 부재	• 대응 매뉴얼 부재, 구조 장비·인력 부족, 빈곤, 행정력 약화 등

4) 호주 대형 산불(2009)

- 2009년 2월 호주 빅토리아주에서 극한 기상 조건으로 발생한 연쇄적·동시 다발적 산불 재난으로 '블랙 새터데이 산불'이라 불림
- 사고 발생지역은 건조한 토양과 기름성분이 많은 유칼립투스 숲으로 사고 당시 장기간 가뭄이 지속됨과 동시에 46도가 넘는 폭염으로 산불 발생 및 확산에 최악의 조건이었음
 - 일부 지역은 대피 시간이 없을 정도로 불길이 시속 수십km로 급격히 확산되어 소방 인력도 접근이 불가하였음
- 사고로 인한 사망자는 약 170여명으로 대피 중이거나 주택 내부에서 사망하였으며, 산림은 약 45만 헥타르가 소실되었고, 주택은 약 2,000채 이상 전소함
- 본 사례의 피해를 키운 원인으로는 ①기존 산불 대응 정책 한계, ②경보·전달 실패, ③도시계획문제로 판단됨

[표 3-8] 호주 대형산불(2009) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
기존 산불 대응 정책 한계	• 당시 산불 대응 정책 "Stay or GO"으로 인해 대피 중이거나 주택 내부 사망자 다수 발생
경보·전달 실패	• 실시간 화재 정보 부족, 경보가 늦거나 불충분, 통신 두절로 상황 인지 불가
도시계획 문제	• 산림 인접 지역 주거 확대, 방화선·완충지대 부족, 전력선 등 기반시설 발화

5) 허리케인 카트리나(2005)

- 2005년 8월 플로리다주 동쪽에서 열대성저기압 발생을 시작으로 점차 세력이 강해져 허리케인 카트리나로 발전하여 미국 루이지애나, 뉴올리언스, 미시시피주 연안 일대에 폭우와 해일을 유발하여 큰 피해를 입힘
- 도시를 둘러싼 연방 제방 시스템 다수가 붕괴되어 대규모 도시 침수 피해사례로 특히, 해당 지역은 습지간척과 지반침하가 많아 홍수에 매우 취약한 지역임
- 본 사례의 피해를 키운 원인으로는 ①제방 시스템의 구조적 실패, ②정부 대응 부족, ③위험 인식과 대비 부족으로 판단됨

[표 3-9] 허리케인 카트리나(2005) 피해 확산의 핵심 원인

구분	주요내용
제방 시스템의 구조적 실패	• 설계 오류(카테고리3 수준에도 취약), 유지관리 부실
정부 대응 부족	• 대피 명령 지연, 연방재난관리청(FEMA) 대응 부족 등
위험 인식과 대비 부족	• 과거부터 제방 붕괴 위험 경고 존재, 최악 시나리오 미반영, 안일함 등

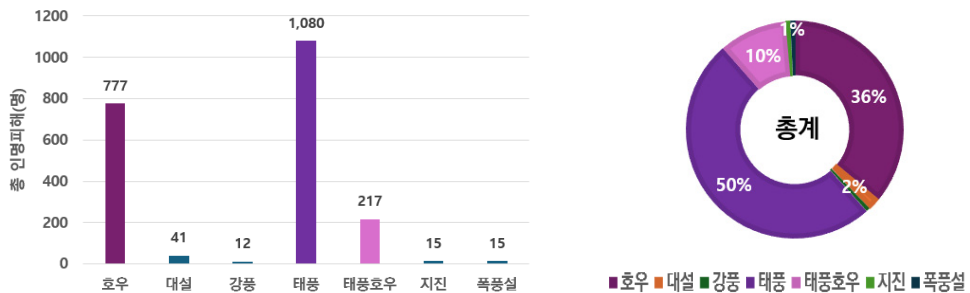
3. 국내 자연재해 발생 및 피해 현황

가. 전국 자연재해 피해 현황

1) 인명피해 현황

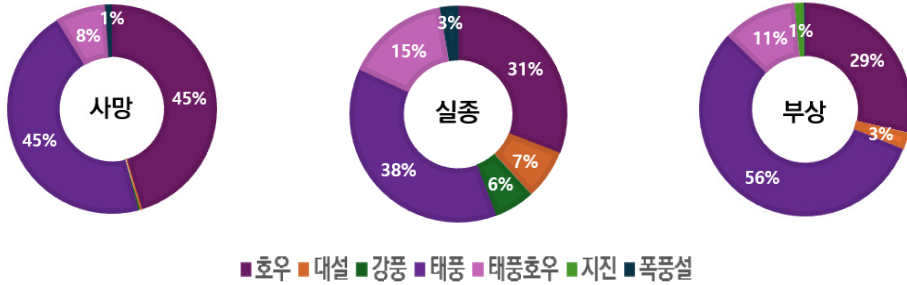
가) 원인별

- 1999년부터 2023년까지 최근 25년간 국내 자연재해 인명피해는 총 2,157명으로 사망 940명, 실종 149명, 부상 1,068명임
- 이중 원인별 인명피해를 살펴본 결과, 태풍 50.1%(1,080명), 호우 36.0%(777명), 태풍호우 10.1%(217명), 대설 1.9%(41명), 지진 및 폭풍설 각각 0.7%(15명), 강풍 0.6%(12명) 순으로 나타남



[그림 3-4] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 인명피해 현황

- 사망자는 총 940명으로 이중 호우 및 태풍이 각각 45.3%(426명)으로 사망자 중 90.6%(852명)를 차지함
- 실종자는 총 149명이며 이중 태풍 37.6%(56명), 호우 30.9%(46명), 태풍호우 15.4%(23명), 대설 7.4%(11명), 강풍 6.0%(9명), 폭풍설 2.7%(4명) 순으로 나타남
- 부상자는 총 1,068명으로 이중 태풍이 56.0%(598명)로 과반 이상을 차지하고 있으며, 다음으로 호우 28.6%(305명), 태풍호우 11.3%(121명), 대설 2.5%(27명), 지진 1.4%(15명) 순으로 나타남



[그림 3-5] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 세부 인명피해 현황

[표 3-10] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 인명피해 현황

인명피해(명)	원인별						
	호우	대설	강풍	태풍	태풍호우	지진	폭풍설
계	777	41	12	1080	217	15	15
사망	426	3	3	426	73	0	9
실종	46	11	9	56	23	0	4
부상	305	27	0	598	121	15	2

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

나) 시도별

- 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 총 인명피해를 살펴보면 경남>강원>경북>서울>경기>부산>전남>전북>충북>충남>제주>인천>울산>대구>광주>대전>세종 순으로 인명피해가 많은 것으로 나타남
 - 전북자치도의 총 인명피해는 124명으로 약 5.2%를 차지하며 8번째로 많음
- 총 사망자는 1,132명으로 강원이 18.1%(205명)로 가장 많고, 다음으로 경기 14.0%(159명), 경북 13.5%(153명), 경남 10.8%(122명), 서울 7.6%(86명) 순으로 많음
 - 전북자치도는 6.6%(75명)로 6번째로 사망자가 높음
- 총 실종자는 149명으로 강원 30.2%(45명), 경북 24.2%(36명), 경남 10.1%(15명) 순으로 나타났으며, 전북자치도는 0.7%(1명)에 불과함

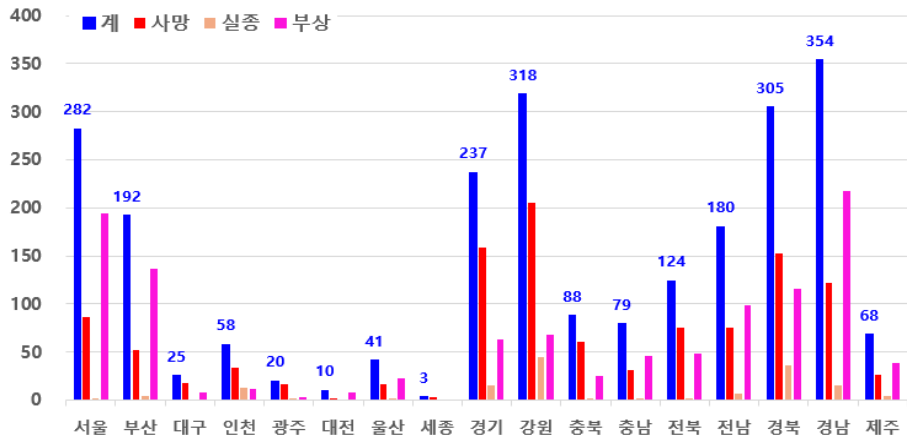
- 총 부상자는 1,103명 중 경남이 19.7%(217명)로 가장 많고, 다음으로 서울>부산<경북>전남>강원>경기 순으로 많음
 - 전북자치도는 4.4%(48명)로 전국에서 8번째로 높은 것으로 조사됨

[표 3-11] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 인명피해 현황

단위 : 명, %

구분	사망		실종		부상		총계	
	사망자수	비율	실종자수	비율	부상자수	비율	피해자수	비율
서울	86	7.6	2	1.3	194	17.6	282	11.8
부산	52	4.6	4	2.7	136	12.3	192	8.1
대구	17	1.5	0	0.0	8	0.7	25	1.0
인천	33	2.9	13	8.7	12	1.1	58	2.4
광주	16	1.4	1	0.7	3	0.3	20	0.8
대전	2	0.2	0	0.0	8	0.7	10	0.4
울산	16	1.4	2	1.3	23	2.1	41	1.7
세종	3	0.3	0	0.0	0	0.0	3	0.1
경기	159	14.0	15	10.1	63	5.7	237	9.9
강원	205	18.1	45	30.2	68	6.2	318	13.3
충북	61	5.4	2	1.3	25	2.3	88	3.7
충남	31	2.7	2	1.3	46	4.2	79	3.3
전북	75	6.6	1	0.7	48	4.4	124	5.2
전남	75	6.6	7	4.7	98	8.9	180	7.6
경북	153	13.5	36	24.2	116	10.5	305	12.8
경남	122	10.8	15	10.1	217	19.7	354	14.8
제주	26	2.3	4	2.7	38	3.4	68	2.9
계	1,132	100.0	149	100.0	1,103	100.0	2,384	100.0

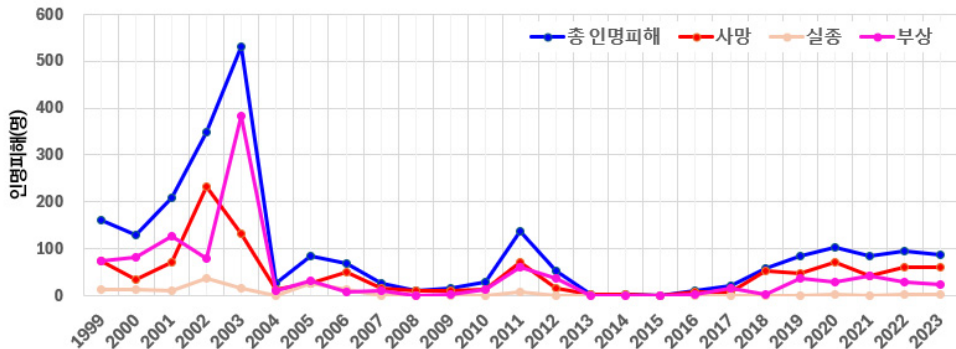
출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용



[그림 3-6] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 인명피해 현황

다) 기간별

- 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 인명피해를 살펴본 결과 1999~2003년 5년동안 발생한 인명피해가 1,381명으로 25년간 총 인명피해의 57.9%를 차지함
- 2000년 초반(1999~2003년)에 인명피해가 급격히 증가하였고, 2004년부터 2010년까지 주춤하다가 2011~2012년 소폭 증가 후 2018년부터 2023년까지 다시 증가하는 추세를 보이고 있음
- 2002년 태풍 '루사', 2003년 '매미', 2010년 '곶파스', 2016년 '차바', 2020년 '하이선', 2022년 '힌남노' 등 과거에 태풍으로 인해 큰 피해를 입었음



[그림 3-7] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 인명피해 현황

[표 3-12] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 인명피해 현황

단위 : 명

구분	사망	실종	부상	총계
1999	75	14	73	162
2000	35	14	81	130
2001	71	11	126	208
2002	232	38	80	350
2003	133	15	383	531
2004	14	0	12	26
2005	26	26	32	84
2006	50	13	7	70
2007	17	0	10	27
2008	11	0	0	11
2009	12	1	3	16
2010	13	1	14	28
2011	71	7	60	138
2012	16	0	37	53
2013	4	0	0	4
2014	2	0	0	2
2015	0	0	0	0
2016	7	0	4	11
2017	7	0	15	22
2018	52	1	4	57
2019	48	0	37	85
2020	72	3	28	103
2021	42	0	42	84
2022	62	2	30	94
2023	60	3	25	88
계	1,132	149	1,103	2,384

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

2) 재산피해 현황

가) 원인별

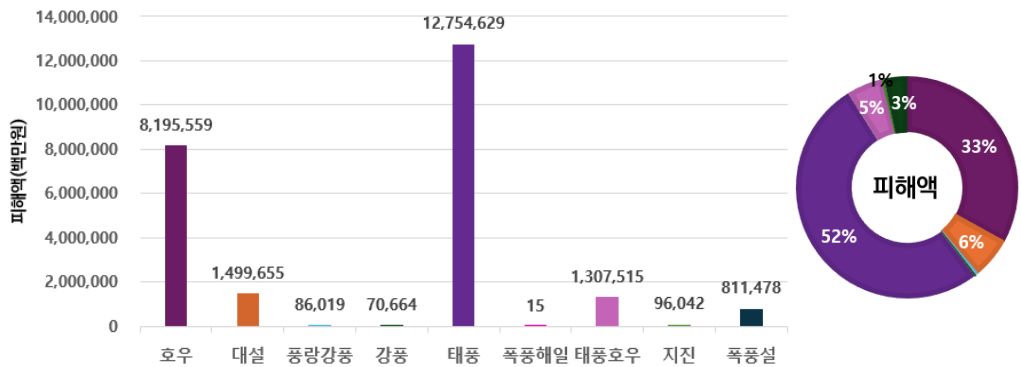
- 1999년부터 2023년까지 25년간 자연재해로 인한 피해액은 총 24조 8천억원으로 이 중 태풍과 호우로 인한 피해액이 약 20조 9천억원으로 전체의 84.4%를 차지함
 - 태풍으로 인한 피해액 약 12조 7천억원(51.4%), 호우로 인한 피해액 약 8조 2천억원(33.0%)
- 다음으로, 대설(6.0%), 태풍호우(5.3%), 폭풍설(3.3%) 지진(0.4%) 순으로 나타남

[표 3-13] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 재산피해 현황

단위 : 백만원, %

구분	호우	대설	풍랑강풍	강풍	태풍
피해액	8,195,559 (33.0)	1,499,655 (6.0)	86,019 (0.3)	70,664 (0.3)	12,754,629 (51.4)
구분	폭풍해일	태풍호우	지진	폭풍설	총계
피해액	15 (0.0)	1,307,515 (5.3)	96,042 (0.4)	811,478 (3.3)	24,821,577 (100.0)

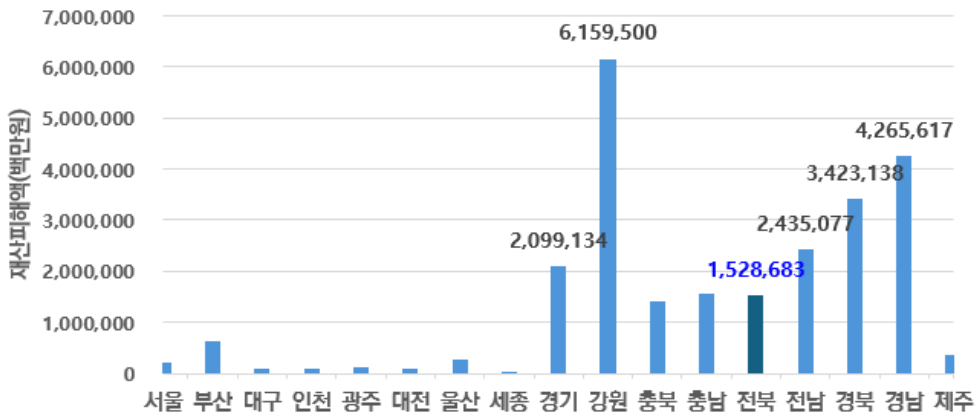
출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용



[그림 3-8] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 재산피해 현황

나) 시도별

- 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해를 살펴보면 총 피해액 24조 8천억원 중 강원이 약 6조 1천억원(24.8%)으로 가장 많고, 다음으로 경남 4조 2천억원(17.2%), 경북 3조 4천억원(13.8%), 전남 2조 4천억원(9.8%) 순으로 높게 나타남
- 강원>경남>경북>전남>경기>충남>전북>충북>부산>제주>울산>서울>광주>인천>대전>대구>세종 순으로 재산피해가 많은 것으로 나타남
- 전북자치도의 총 재산피해는 약 1조 5천억원으로 전체 피해액중 약 6.2%를 차지하며 7번째로 많음



[그림 3-9] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황

[표 3-14] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황

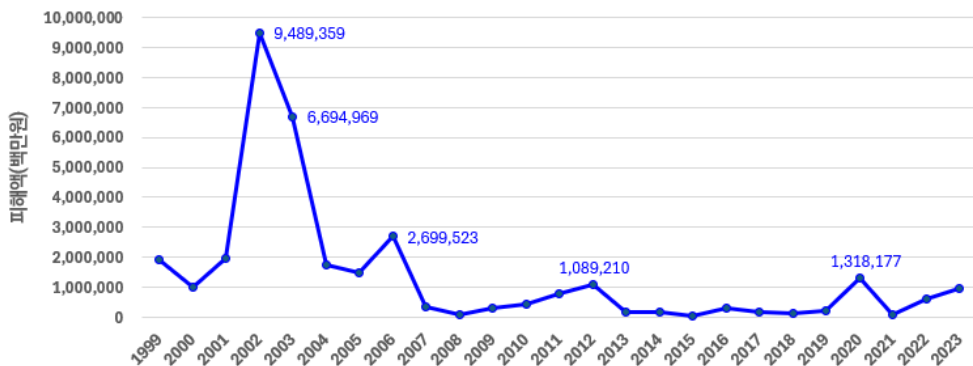
단위 : 백만원, %

구분	재산피해		구분	재산피해	
	피해액	비율		피해액	비율
서울	215,612	0.9	강원	6,159,500	24.8
부산	624,669	2.5	충북	1,403,847	5.7
대구	94,225	0.4	충남	1,567,190	6.3
인천	104,784	0.4	전북	1,528,683	6.2
광주	124,894	0.5	전남	2,435,077	9.8
대전	100,990	0.4	경북	3,423,138	13.8
울산	277,297	1.1	경남	4,265,617	17.2
세종	27,795	0.1	제주	369,123	1.5
경기	2,099,134	8.5	계	24,821,577	100.0

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

다) 기간별

- 최근 25년간(1999~2023년) 자연재해로 인한 재산피해액⁶⁾은 3조 2천억원이며, 25년간 평균 피해액은 약 1조 4천억원임
- 기간별로 살펴본 결과 2002년에 약 9조 5천억원으로 가장 크고, 다음으로 2003년 약 6조 7천억원, 2006년 약 2조 7천억원 순임
- 2015년 피해액은 약 318억원으로 25년간(1999~2023년) 피해액이 가장 적음



[그림 3-10] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 재산피해 현황

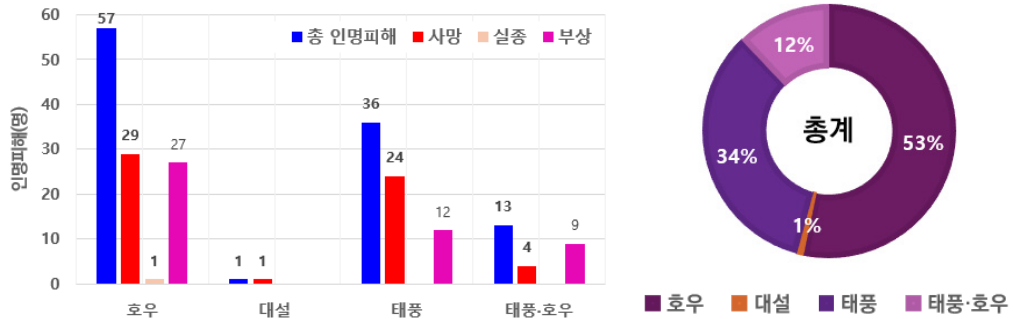
나. 전북자치도 자연재해 피해 현황

1) 인명피해 현황

가) 원인별

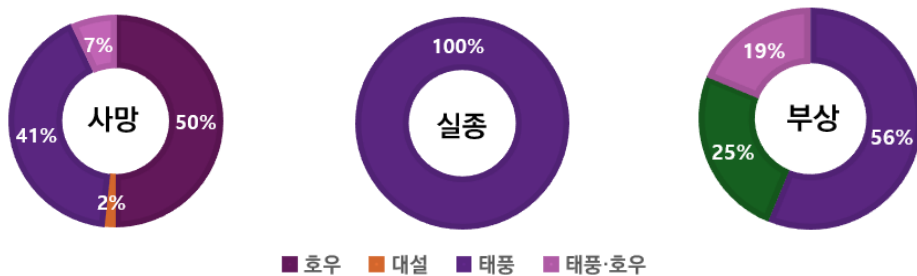
- 전북자치도 총 인명피해는 총 107명으로 사망 58명(54.2%), 실종 1명(0.9%), 부상 48명(44.9%)임
- 이중 원인별 인명피해 분석 결과, 호우 57명(53.3%), 태풍 36명(33.6%), 태풍·호우 13명(12.1%), 대설 1명(0.9%) 순으로 나타남

.....
6) 각 당해연도 가격 기준



[그림 3-11] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전북자치도 인명피해 현황

- 사망자는 총 58명으로 이중 호우 및 태풍으로 인한 사망자가 53명으로 91.4%를 차지함
- 대설로 인한 사망자 1명(1.7%), 태풍·호우로 인한 사망자는 4명(6.9%)임
- 실종자는 1명에 불과하며, 부상자는 총 48명 중 호우 27명(56.3%), 태풍 12명(25.0%), 태풍·호우 9명(18.8%) 순으로 나타남



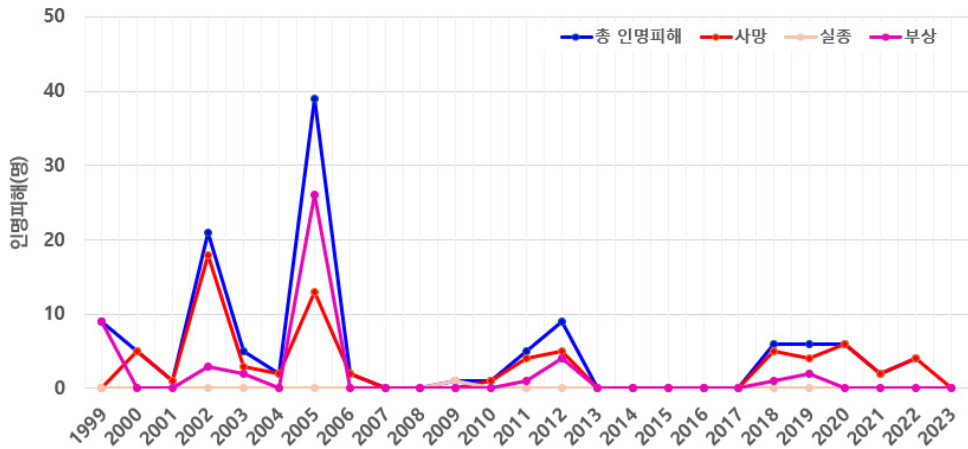
[그림 3-12] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전북자치도 세부 인명피해 현황

나) 기간별

- 1999년부터 2023년까지 전북자치도 인명피해는 총 124명이며, 2005년에 인명피해가 39명(31.5%)으로 가장 높음
- 전북자치도의 경우 2002년, 2005년, 2011~2012년, 2018~2022년에 인명피해가 집중적으로 발생하였으며, 특히 2018년 이후로는 이상기후로 인해 자연재해가 빈번하게

발생하여 인명피해가 지속적으로 발생함

- 사망자는 2002년에 18명(24.0%)으로 가장 많고, 부상자는 2005년 26명(54.2%)으로 가장 많음
- 실종자는 25년간(1999~2023년) 총 1명(2009년)임

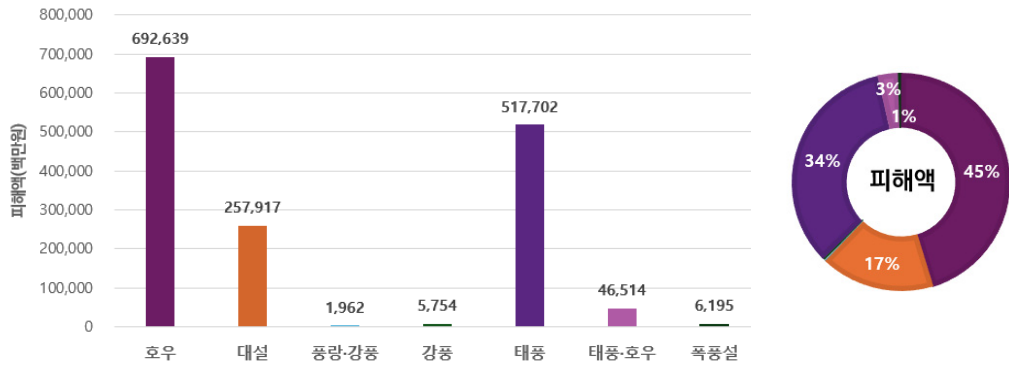


[그림 3-13] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 전북자치도 인명피해 현황

2) 재산피해 현황

가) 원인별

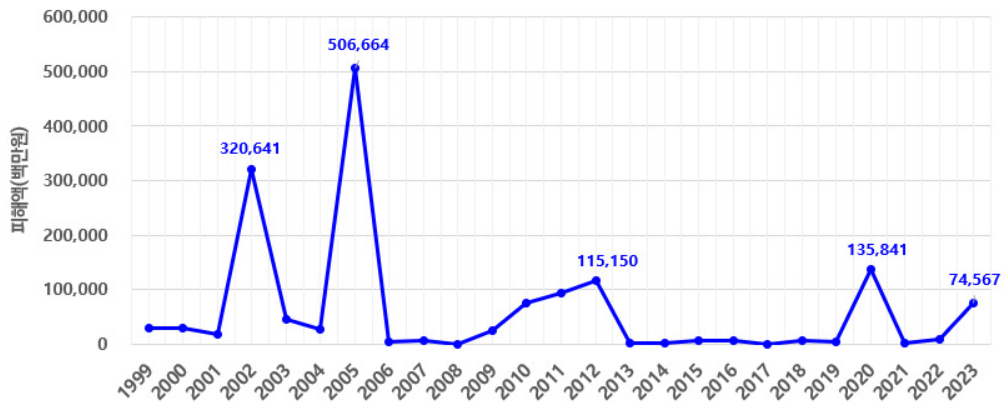
- 원인별 재산피해 분석결과, 최근 25년간 총 피해액 1조 5천억원 중 태풍과 호우로 인한 피해액이 약 1조 2천억원으로 전체의 79.2%를 차지함
 - 호우로 인한 피해액은 약 9천9백억원(45.3%), 태풍으로 인한 피해액은 약 5천2백억원(33.9%)
- 다음으로, 대설로 인한 피해액은 약 2천 6백억원으로 16.9%를 차지하고 있으며, 그 외 풍랑·강풍, 강풍, 폭풍설의 피해액은 60억 내외로 총 피해액의 1.0% 미만에 불과함



[그림 3-14] 최근 25년간(1999~2023년) 원인별 전복자치도 재산피해 현황

나) 기간별

- 전복자치도의 최근 25년간(1999~2023년) 재산피해액은 총 1조 5천억원이며, 평균 피해액은 약 610억원임
- 기간별로 살펴본 결과 2005년 피해액이 약 5천억원 25년간 총 피해액의 33.0%로 가장 크고, 다음으로 2002년 피해액이 약 3천 2백억원으로 총 피해액의 20.9%를 차지함
- 피해액이 가장 적은 해는 2017년으로 7천2백만원에 불과함



[그림 3-15] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별 전복자치도 재산피해 현황

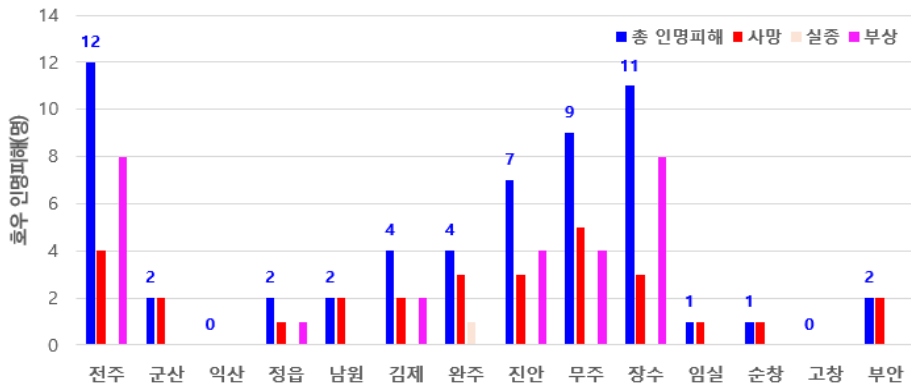
7) 각 당해연도 가격 기준

다. 전북자치도 시군별 자연재해 피해 현황

1) 인명피해 현황

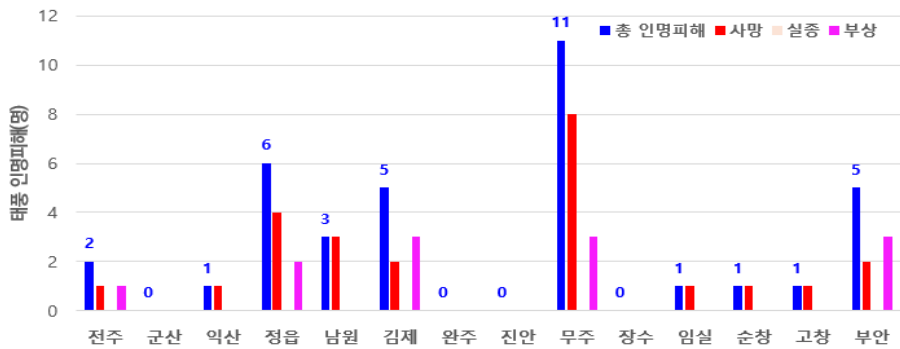
가) 원인별

- 전북자치도의 호우로 인한 인명피해는 총 57명으로 이중 전주시가 12명(21.1%)으로 가장 많고, 장수군 11명(19.3%), 무주군 9명(15.8%), 진안군 7명(12.3%) 순으로 많음
- 사망자는 무주>전주>완주, 진안 순이며, 부상자는 전주, 장수>진안, 무주>김제 순임



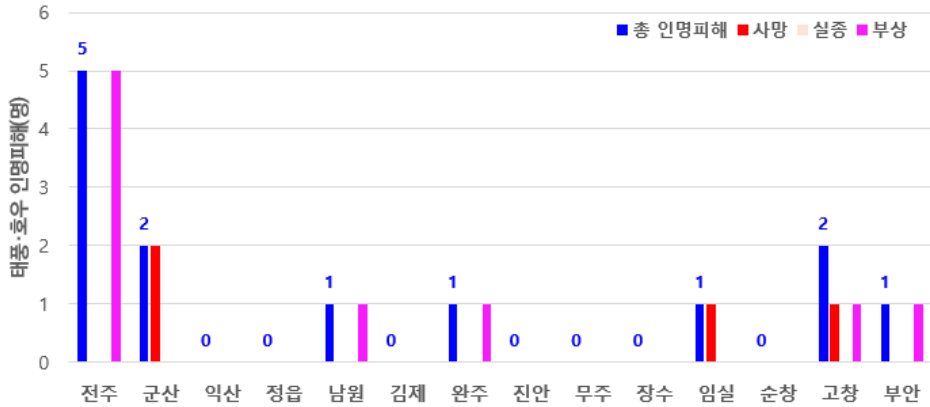
[그림 3-16] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 호우 인명피해 현황

- 태풍으로 인한 인명피해는 총 36명으로 이중 무주군이 11명(30.6%)으로 가장 많고, 정읍시 6명(16.7%), 부안군 5명(8.8%) 순으로 많음
- 사망자는 무주>정읍>남원>김제 순이며, 부상자는 김제, 무주, 부안>정읍>전주 순임



[그림 3-17] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍 인명피해 현황

- 태풍·호우로 인한 인명피해는 총 13명으로 이중 전주시가 5명(38.5%)으로 가장 많고, 군산시와 고창군이 각 2명(15.4%), 완주군과 임실군이 각 1명(7.7%) 순으로 많음
- 사망자는 총 4명으로 군산 2명, 임실과 고창이 각 1명이고, 부상자는 총 9명으로 전주 5명, 남원, 완주, 고창, 부안이 각 1명임



[그림 3-18] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍·호우 인명피해 현황

나) 시군별

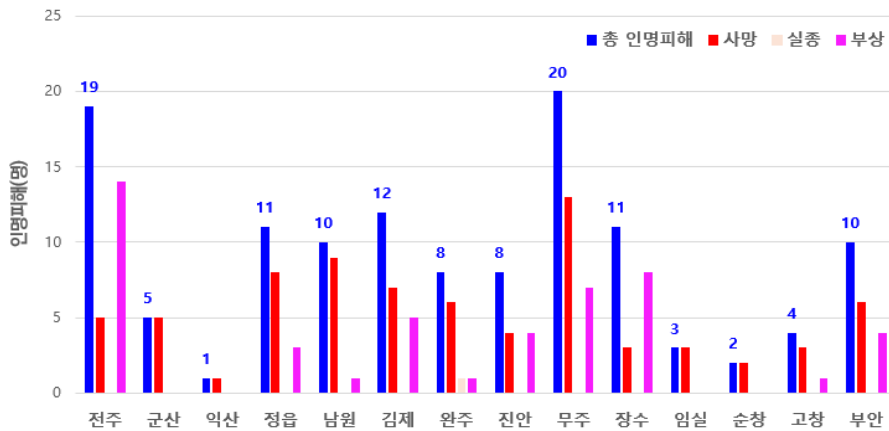
- 전북자치도 시군별 총 인명피해는 124명으로 이중 무주군이 20명(16.1%)로 가장 많고 다음으로 전주시 19명(15.3%), 김제시 12명(9.7%) 순으로 많음
- 총 인명피해는 무주>전주>김제>정읍, 장수>남원, 부안>완주, 진안>군산>고창>임실>순창>익산 순임
- 총 사망자는 75명으로 무주군이 13명(17.3%)로 가장 많고, 다음으로 남원시 9명(12.0%), 정읍시 8명(10.7%) 순으로 많음
- 총 부상자는 48명 중 전주시가 14명(29.2%)로 가장 많고, 다음으로 장수군 8명(16.7%), 무주군 7명(14.6%) 순으로 많음
- 총 실종자는 1명(완주군)에 불과함

[표 3-15] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 인명피해 현황

단위 : 명, %

구분	사망		실종		부상		총계	
	사망자수	비율	실종자수	비율	부상자수	비율	피해자수	비율
전주	5	6.7	0	0.0	14	29.2	19	15.3
군산	5	6.7	0	0.0	0	0.0	5	4.0
익산	1	1.3	0	0.0	0	0.0	1	0.8
정읍	8	10.7	0	0.0	3	6.3	11	8.9
남원	9	12.0	0	0.0	1	2.1	10	8.1
김제	7	9.3	0	0.0	5	10.4	12	9.7
완주	6	8.0	1	100.0	1	2.1	8	6.5
진안	4	5.3	0	0.0	4	8.3	8	6.5
무주	13	17.3	0	0.0	7	14.6	20	16.1
장수	3	4.0	0	0.0	8	16.7	11	8.9
임실	3	4.0	0	0.0	0	0.0	3	2.4
순창	2	2.7	0	0.0	0	0.0	2	1.6
고창	3	4.0	0	0.0	1	2.1	4	3.2
부안	6	8.0	0	0.0	4	8.3	10	8.1
계	75	100.0	1	100.0	48	100.0	124	100.0

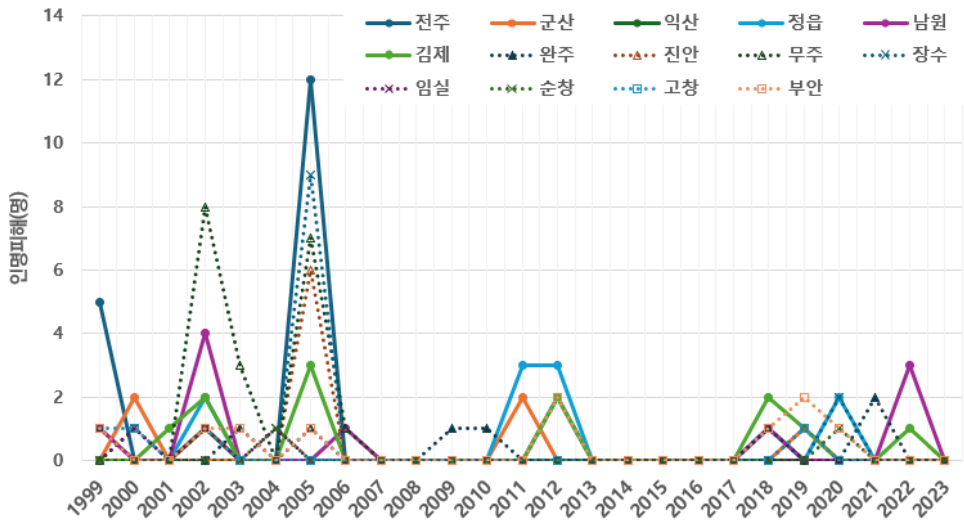
출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용



[그림 3-19] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 인명피해 현황

다) 기간별

- 앞서 전북자치도의 재산피해가 가장 컸던 5개 년도(2005년>2002년>1999년>2018년=2019년=2020년)를 기준으로 시군별 피해현황 분석 결과 2005년에는 전주시, 2002년에는 무주군, 1999년에는 전주시, 2018년에는 김제시, 2019년에는 부안군, 2020년에는 정읍시와 장수군의 인명피해가 가장 크게 나타남



[그림 3-20] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황

[표 3-16] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 인명피해 현황

단위 : 명

구분	전주시	군산시	익산시	정읍시	남원시	김제시
1999	5	0	0	0	1	0
2000	0	2	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	1
2002	0	0	1	2	4	2
2003	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0
2005	12	0	0	0	0	3
2006	0	0	0	0	1	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	-	0	0	-	-	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	2	0	3	0	0
2012	2	0	0	3	0	2
2013	0	0	0	-	0	-
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0
2017	-	0	0	-	-	0
2018	0	0	0	1	1	2
2019	0	1	0	0	0	1
2020	0	0	0	2	0	0
2021	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	3	1
2023	0	0	0	0	0	0
계	19	5	1	11	10	12

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

[표 3-17] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 인명피해 현황_계속

단위 : 명

구분	완주군	진안군	무주군	장수군	임실군	순창군	고창군	부안군
1999	1	0	0	0	0	0	1	1
2000	0	0	1	0	1	0	1	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	1	8	0	1	0	1	1
2003	1	0	3	0	0	0	0	1
2004	0	0	0	0	1	1	0	0
2005	1	6	7	9	0	0	0	1
2006	0	0	1	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	-	-	-	0	-	-	0
2009	1	0	0	0	0	0	0	0
2010	1	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	2
2013	-	-	-	0	-	0	-	0
2014	-	-	-	0	0	0	0	0
2015	0	0	-	0	0	0	-	-
2016	0	0	-	0	0	0	0	0
2017	-	-	-	0	-	-	0	0
2018	1	0	0	0	0	0	0	1
2019	0	1	0	0	0	0	1	2
2020	0	0	0	2	0	1	0	1
2021	2	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0
계	8	8	20	11	3	2	4	10

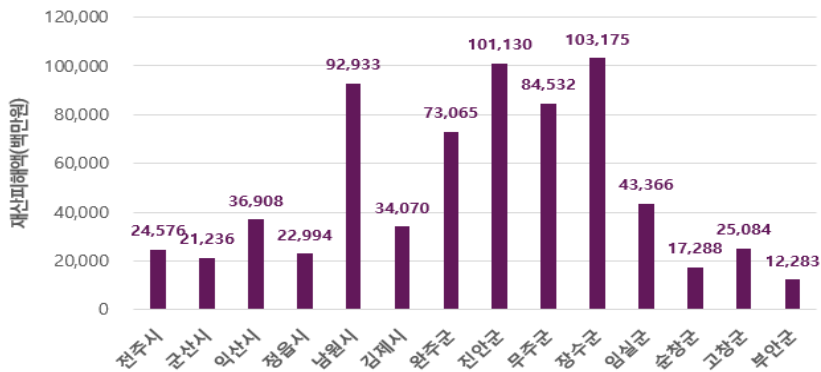
출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

2) 재산피해 현황

가) 원인별

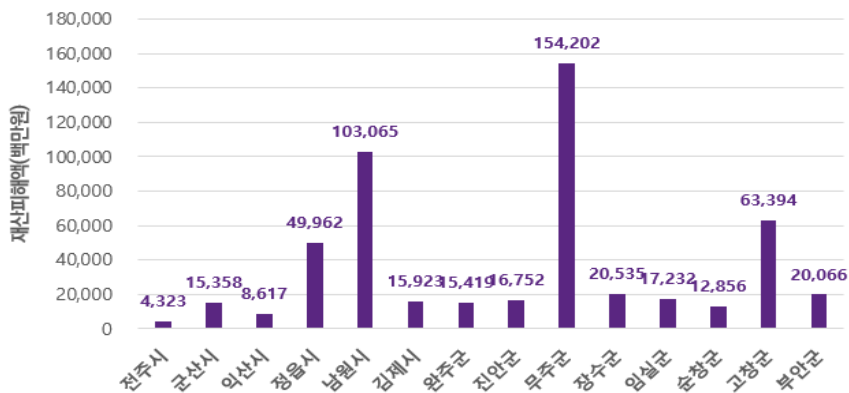
- 호우로 인한 재산피해액은 장수군이 약 1,032억원(14.9%)으로 가장 크고, 진안군 1,011억원(14.6%), 남원시 929억원(13.4%), 무주군 845억원(12.2%) 순으로 높게 나타남

- 동부 산안권지역(무주, 진안, 장수)이 대체로 호우로 인한 피해가 큰 것으로 분석됨



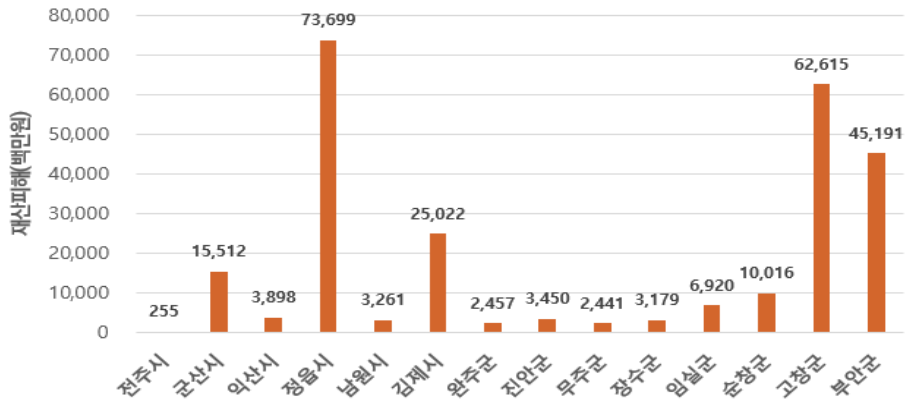
[그림 3-21] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 호우 재산피해 현황

- 태풍으로 인한 재산피해액은 무주군이 약 1,542억원(29.8%)으로 가장 크고, 남원시 1,031억원(19.9%), 고창군 634억원(12.2%) 순으로 높게 나타남



[그림 3-22] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 태풍 재산피해 현황

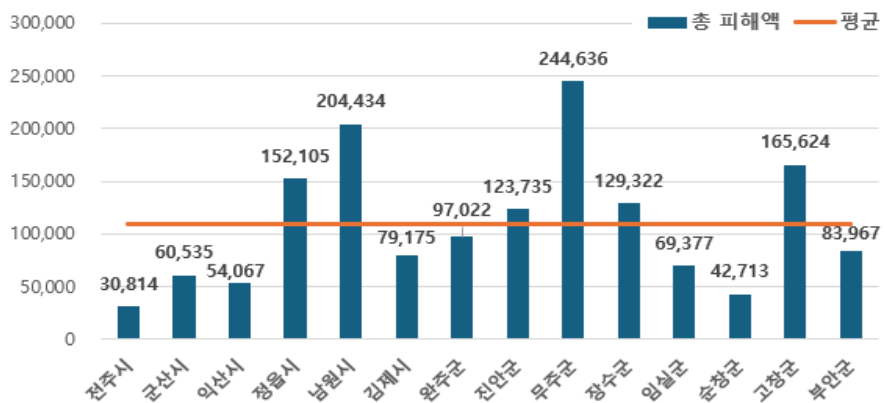
- 대설로 인한 재산피해액은 정읍시가 약 737억원(28.6%)으로 가장 크고, 고창군 626억원(24.3%), 부안군 452억원(17.5%), 김제시 250억원(9.7%) 순으로 높게 나타남
- 서남권 지역(김제, 고창, 부안)이 대체로 대설로 인한 피해가 큰 것으로 분석됨



[그림 3-23] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 대설 재산피해 현황

나) 시군별

- 전북자치도 시군별 재산피해 총액은 약 1조 5천억원이며, 무주가 2,446억원(15.9%)로 가장 많고, 다음으로 남원 2,044억원(13.3%), 고창 1,656억원(10.8%), 정읍 1,521억원(9.9%) 순으로 높게 나타남



[그림 3-24] 최근 25년간(1999~2023년) 시군별 총 재산피해액 현황

- 1999년부터 2023년까지 최근 25년간 평균 피해액은 1,098억원으로 평균값 보다 피해액이 큰 지역은 총 6개(정읍, 남원, 진안, 무주, 장수, 고창)로 나타난 반면 평균값 보다 작은 지역은 8개(전주, 군산, 익산, 김제, 완주, 임실, 순창, 부안)로 나타남

[표 3-18] 최근 25년간(1999~2023년) 시도별 재산피해 현황

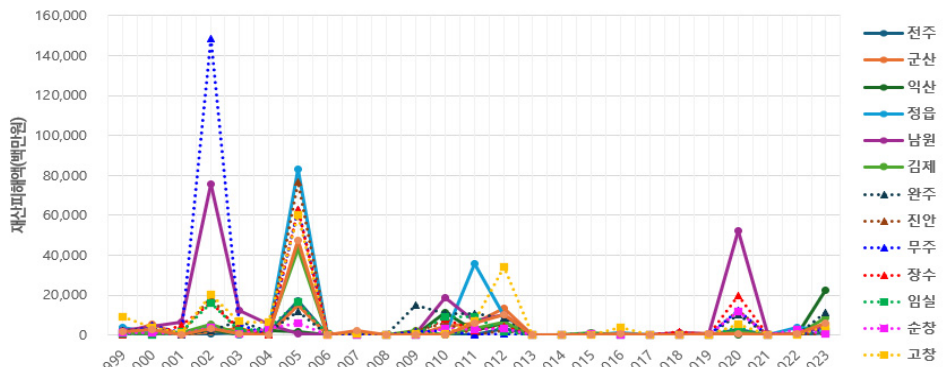
단위 : 백만원, %

구분	재산피해		구분	재산피해	
	피해액	비율		피해액	비율
전주시	30,814	2.0	무주군	244,636	15.9
군산시	60,535	3.9	장수군	129,322	8.4
익산시	54,067	3.5	임실군	69,377	4.5
정읍시	152,105	9.9	순창군	42,713	2.8
남원시	204,434	13.3	고창군	165,624	10.8
김제시	79,175	5.1	부안군	83,967	5.5
완주군	97,022	6.3	계	1,537,527	100.0
진안군	123,735	8.0			

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

다) 기간별

- 앞서 전북자치도의 재산피해가 가장 컸던 5개 년도(2005년)2002년)2020년)2012년)2011년)를 기준으로 시군별 피해현황 분석 결과 2005년에는 정읍시, 2002년에는 무주군, 2020년에는 남원시, 2012년에는 고창군, 2011년에는 정읍시가 재산피해액이 가장 큼
- 2023년에는 익산시가 당해연도 총 피해액(746억원)의 29.9%(223억원)를 차지하여 타 지자체에 비해 피해가 월등히 컸던 것으로 나타남



[그림 3-25] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해액 현황

[표 3-19] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황

단위 : 백만원

구분	전주시	군산시	익산시	정읍시	남원시	김제시
1999	1,297	423	3,532	3,943	2,282	1,288
2000	63	5,594	628	1,437	4,341	876
2001	15	14	133	0	6,425	1,336
2002	762	1,607	2,743	4,658	75,833	5,615
2003	1,278	3,366	105	388	12,139	664
2004	1,163	230	2,038	1,492	5,300	1,490
2005	17,407	14,961	1,723	83,373	881	43,357
2006	15	306	176	1	329	166
2007	3	965	7	1,341	80	93
2008	-	70	51	-	-	18
2009	791	48	282	11	484	2,191
2010	32	4,574	11,454	197	18,761	39
2011	88	5,864	2,029	35,696	7,115	3,253
2012	3,288	13,265	6,079	9,710	10,170	6,582
2013	0	224	50	-	38	-
2014	1	336	49	11	3	26
2015	31	134	176	313	748	953
2016	64	170	0	1,220	1	337
2017	-	1	1	-	-	15
2018	705	1,333	58	0	1,070	19
2019	37	427	57	401	505	4
2020	2,694	1,405	275	1,234	52,065	1,700
2021	33	0	70	124	557	14
2022	9	297	22	3,988	707	239
2023	1,039	4,921	22,331	2,568	4,601	8,902
계	19	5	1	11	10	12

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

[표 3-20] 최근 25년간(1999~2023년) 기간별-시군별 재산피해 현황_계속

단위 : 백만원

구분	완주군	진안군	무주군	장수군	임실군	순창군	고창군	부안군
1999	2,039	1,212	211	362	545	1,273	9,409	1,732
2000	3,522	231	4,793	271	297	1,158	3,624	2,621
2001	215	692	1,096	4,944	1,713	482	985	203
2002	2,120	19,085	148,660	16,296	15,975	3,912	20,154	3,221
2003	6,982	567	5,498	3,492	2,344	651	6,791	508
2004	1,645	48	396	241	3,491	3,084	6,632	1
2005	11,775	76,776	62,930	63,075	16,558	6,146	60,054	47,650
2006	223	487	407	1,171	626	48	328	120
2007	32	0	10	3	80	339	902	2,349
2008	15	-	-	-	0	-	-	0
2009	15,153	2,157	1,907	663	28	3	745	183
2010	10,808	6,107	2,326	8,087	9,316	3,168	701	334
2011	11,038	198	163	2,048	9,098	2,847	7,114	5,946
2012	8,766	2,149	887	4,348	1,999	3,211	34,410	10,285
2013	-	-	-	14	-	3	-	13
2014	-	-	-	15	38	19	4	384
2015	553	654	-	234	667	537	-	-
2016	0	19	-	99	76	96	3,901	681
2017	-	-	-	19	-	-	1	35
2018	105	6	185	1,648	35	50	6	28
2019	313	50	305	133	0	40	281	482
2020	10,258	12,369	12,159	19,985	3,910	12,063	5,303	423
2021	96	7	70	6	76	7	5	2
2022	1	10	28	26	616	2,699	58	565
2023	11,362	910	2,605	2,142	1,890	878	4,215	6,202
계	97,022	123,735	244,636	129,322	69,377	42,713	165,624	83,967

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

라. 전북자치도 지진 발생 현황

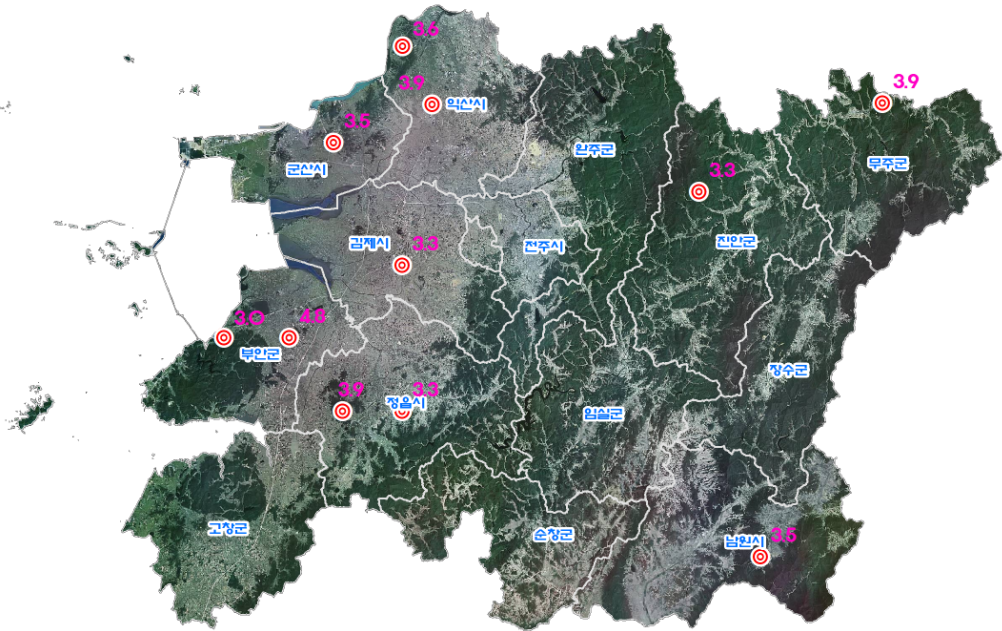
- 전북자치도는 타 지역에 비해 발생빈도가 낮고, 규모가 작은편이지만, 1990 이후 년 부터 2024년까지 규모 3.0 이상의 유감지진은 총 11회 발생하였음
- 역대 가장 큰 규모의 지진은 2024년 6월 12일에 발생한 부안 행안면 진동리에 발생한 규모 4.8지진이며 진앙위치는 부안군 남남서쪽 약 4km지역임
 - 규모 3.0이상 지진이 가장 많이 발생한 시군은 익산시, 정읍시, 부안군으로 각각 2회 발생

[표 3-21] 전북자치도 최대 규모 지진 현황

위치	전북 부안군 남남서쪽 4km 지역
상세주소	전북 부안군 행안면 진동리
좌표	북위 35.70°, 동경 126.71°~126.72°
규모	4.8 (ML)
발생시각	2024년 6월 12일 오전 8시 26분 49초

[표 3-22] 전북자치도 규모 3.0 이상 지진발생 현황(1990년이후)

연번	규모	발생년월일	위도	경도	발생지역
1	4.8	2024-06-12	35.7	126.71	부안군 남남서쪽 약 4km
2	3.9	2015-12-22	36.02	126.95	익산시 북쪽 9km
3	3.9	2012-05-11	36.02	127.71	무주군 동북동쪽 5km
4	3.9	1993-03-01	35.60	126.80	정읍시 북서쪽 6km
5	3.6	1998-09-13	36.10	126.90	익산시 북북서쪽 18km
6	3.5	1997-05-22	36.00	126.80	군산시 동북동쪽 8km
7	3.5	1979-12-19	35.40	127.50	남원시 동쪽 10km
8	3.3	2004-08-06	35.90	127.40	진안군 북쪽 13km
9	3.3	1998-09-20	35.80	126.90	김제시 동쪽 2km
10	3.3	1993-03-01	35.60	126.90	정읍시 북동쪽 5km
11	3.0	2001-01-29	35.70	126.60	부안 서남서쪽 13km



[그림 3-26] 전북자치도 규모 3.0이상 지진 발생 위치도(1990년 이후)

4. 국내 사회재난 발생 및 피해 현황

가. 사회재난 유형

- 사회재난의 유형 구분은 「재난 및 안전관리 기본법」 제34조의5(재난분야 위기관리 매뉴얼 작성·운영) 조항에 따라 위기관리 매뉴얼이 작성되는 유형으로, 재난 대응을 위한 재난안전대책본부가 가동된 재난으로 재난관리 주관기관에서 관리하는 28종으로 분류하고 있음⁸⁾

[표 3-23] 사회재난 유형

1	산불재난	10	인접국가 방사능 누출	19	원전안전(방사능 누출사고)
2	화학사고	11	해양선박사고	20	전력
3	대규모 수질오염	12	사업장 대규모 인적사고	21	원유수급
4	대규모 해양오염	13	다중밀집건축물 붕괴 대형사고	22	보건의료
5	공동구 재난	14	법무시설 재난 및 사고	23	식용수
6	댐 붕괴	15	가축질병	24	육상화물운송
7	지하철 대형사고	16	감염병	25	GPS 전파 혼신
8	고속철도 대형사고	17	정보통신	26	해양유도선 사고
9	다중밀집시설 대형화재	18	금융전산	27	공연장·경기장 안전사고
				28	초미세먼지

* '유해화학물질 유출사고'에서 '화학사고'로 명칭변경
출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

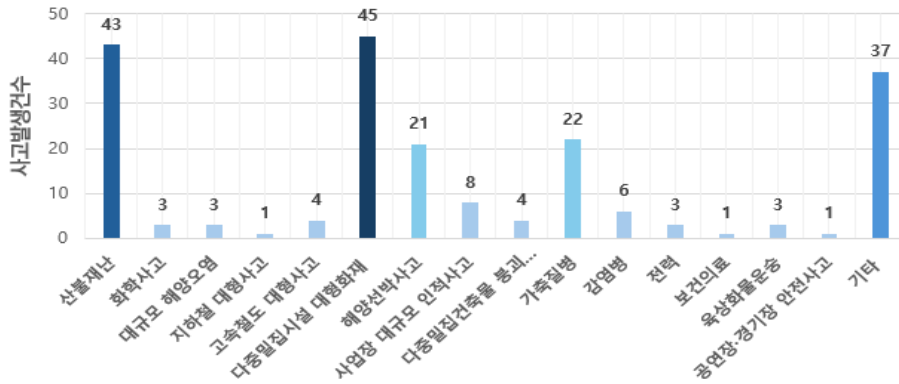
- 특히, 사회재난 및 중앙부처(산하기관) 관리사고는 해당 기관의 자료를 활용하고, 지자체 관리 사고는 소방청 '구조활동데이터'를 가공하여 집계함

나. 사회재난 발생 현황

1) 사회재난 발생 건수

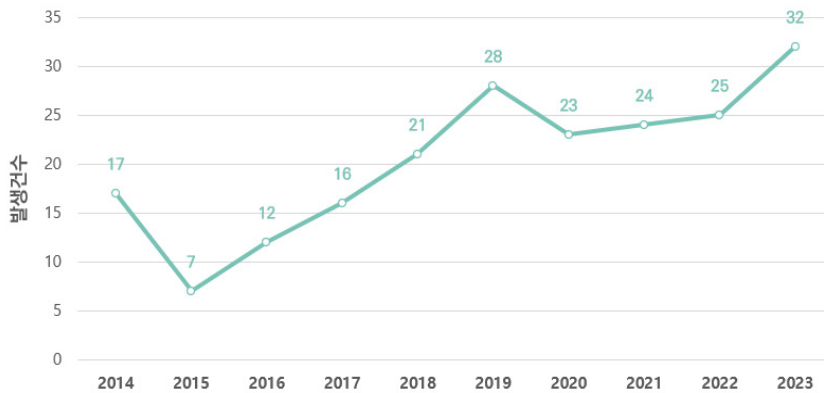
- 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난은 총 205건이 발생하였으며 이중 '다중밀집시설 대형화재'가 22.0%(45건), '산불재난' 21.0%(43건), '기타' 18.0%(37건), '가축질병' 10.7%(22건) 순으로 높게 나타남

8) 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)



[그림 3-27] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 유형별 사고발생 현황

- 사회재난은 최근10년간 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 2023년에 32건으로 전년 대비 7건이 늘어 약 28% 증가함



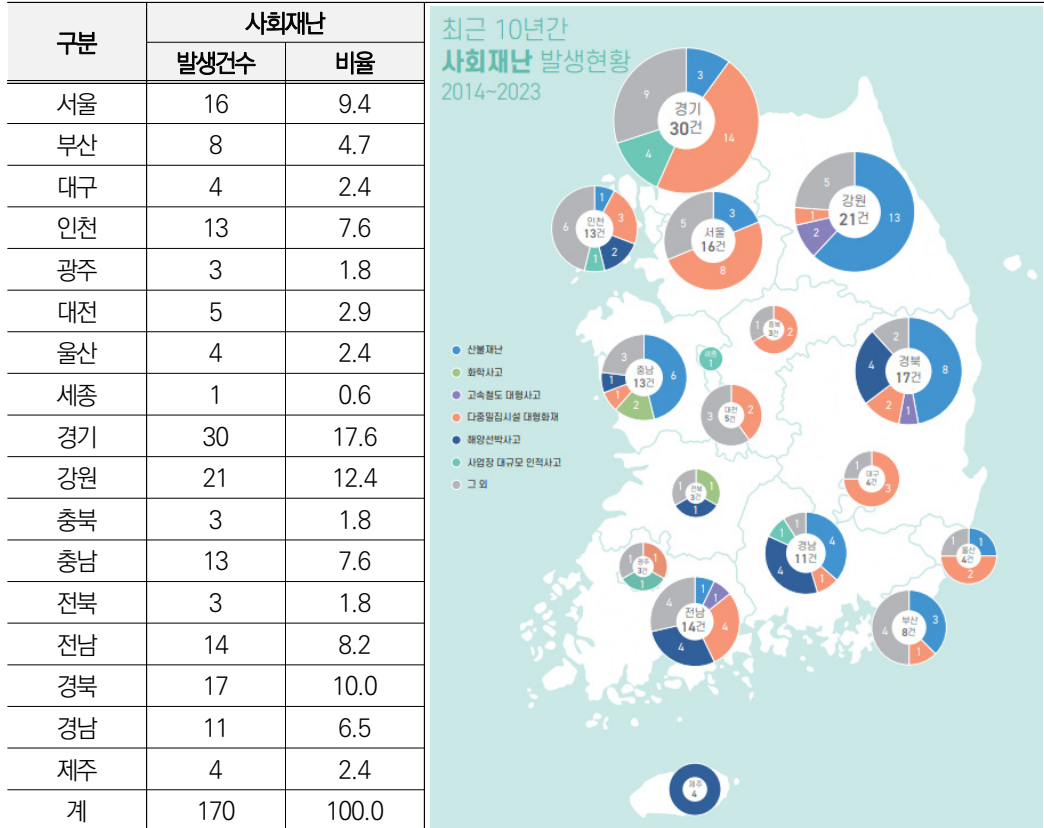
[그림 3-28] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 발생 추이

- 지역별 사회재난 발생 현황은 경기도가 30건으로 가장 많고, 다음으로 강원 21건, 경북 17건, 서울 16건 순으로 나타났으며, 세종이 1건으로 가장 적음

* 전국적으로 발생한 감염병 6건, 가축질병 22건, 보건의료 1건, 육상화물운송 3건, 해외에서 발생한 선박사고 3건 제외

- 전북자치도는 총 3건으로 화학사고, 해양선박사고, 기타 각각 1건으로 집계됨

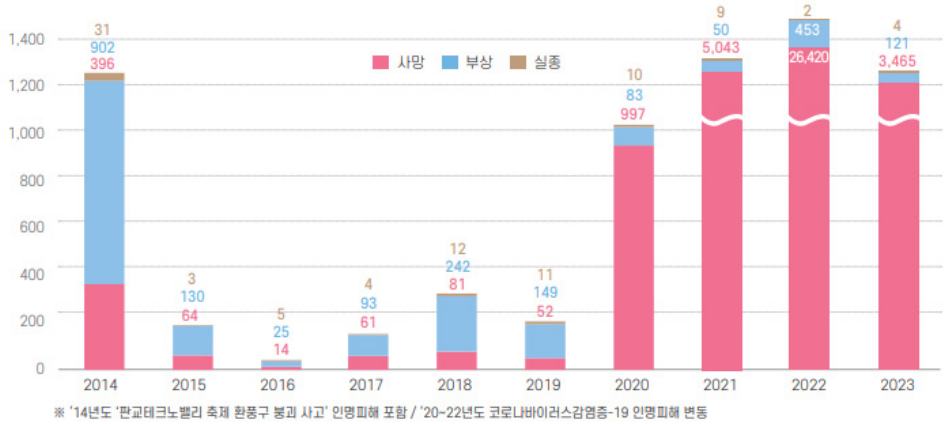
[표 3-24] 최근 10년간(2014~2023년) 시도별 사회재난 발생 현황



출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

2) 사회재난 인명피해 현황

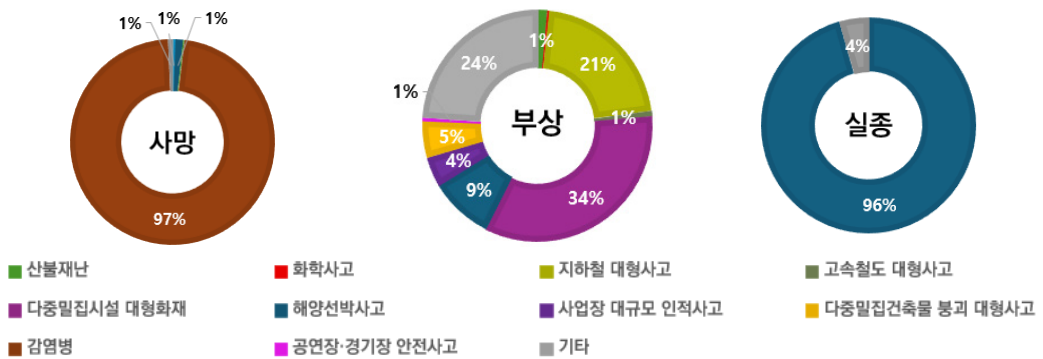
- 인명피해는 총 38,932명으로 이중 사망이 36,593명(94.0%), 부상 2,248명(5.8%), 실종 91명(0.2%)로 사망자의 비율이 상당히 높게 나타남
- 이는 감염병으로 인한 사망자가 35,643명으로 코로나19로 인한 사망자가 대폭 증가의 원인이 됨



출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

[그림 3-29] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 인명피해 현황

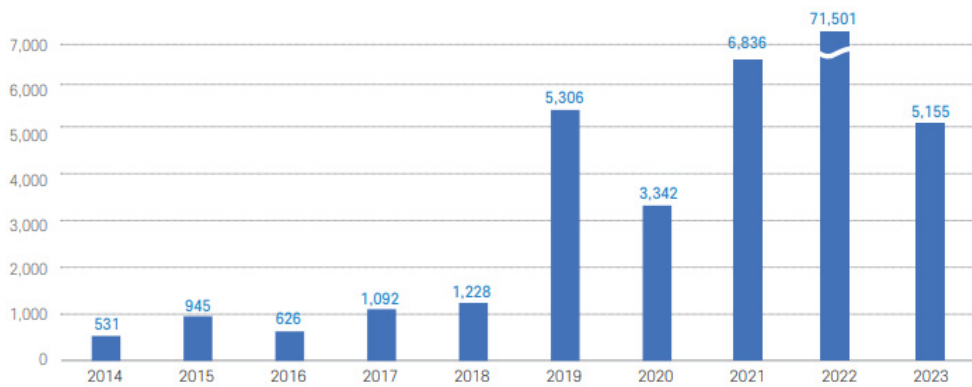
- 사망자는 총 36,593명 중 감염병으로 인한 사망자가 97.4%(35,643명), 해양선박사고 1.1%(408명), 기타 0.7%(240명), 다중밀집시설 대형화재 0.5%(179명) 순으로 높음
- 부상자는 총 2,248명 중 다중밀집시설 대형화재 33.7%(758명), 기타 23.9%(537명), 지하철 대형사고 21.2%(477명) 순으로 높음
- 실종자는 총 91명으로 해양선박사고가 95.6%(87명), 기타 4.4%(4명)임



[그림 3-30] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 사고 유형별 인명피해 현황

3) 사회재난 재산피해 현황

- 사회재난의 재산피해 규모는 2019년부터 급격히 증가하였으며, 2014년부터 2023년 까지 10년간 재산피해는 총 96,564억원으로 2022년 피해액(71,501억원)이 가장 큼
 - 유형별로는 육상화물운송으로 인한 피해액이 58,399억원(60.5%)으로 가장 크며, 다음으로 산불이 18,838억원(19.5%), 다중집합시설 대형화재 8,160억원(8.5%)으로 뒤를 이어 많음
- 2023년도 재산피해는 총 5,155억원으로 집계되었으며. 산불피해가 2,224억원, 가축 질병 1,048억원, 기타 1,870억원 순으로 피해액이 큼



출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

[그림 3-31] 최근 10년간(2014~2023년) 사회재난 재산피해 현황

[표 3-25] 최근 10년간(2014~2023) 사회재난 유형별 발생 현황

단위 : 명, 억원

구분	재난유형	건수	인명피해				재산피해
			계	사망	부상	실종	
	합 계	205	38,932	36,593	2,248	91	96,563.89
1	산불재난	43	40	9	31		18,838.18
2	화학사고	3	8	1	7		10.46
3	대규모 수질오염						
4	대규모 해양오염	3					7.83
5	공동구 재난						
6	댐 붕괴						
7	지하철 대형사고	1	477		477		28
8	고속철도 대형사고	4	21	4	17		286.28
9	다중밀집시설 대형화재	45	937	179	758		8,160.68
10	인접국가 방사능 누출						
11	해양선박사고	21	697	408	202	87	38.6
12	사업장 대규모 인적사고	8	167	74	93		74.15
13	다중밀집건축물 붕괴 대형사고	4	134	19	115		45.78
14	법무시설 재난 및 사고						
15	가축질병	22					7,826.93
16	감염병	6	35,643	35,643			
17	정보통신						
18	금융전산						
19	원전안전(방사능 누출사고)						
20	전력	3					13.7
21	원유수급						
22	보건의료	1					
23	식용수						
24	육상화물운송	3					58,399
25	GPS 전파 혼신						
26	해양유도선 사고						
27	공연장·경기장 안전사고	1	27	16	11		
28	초미세먼지						
29	기타	37	781	240	537	4	2,833.3

출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

다. 산불

1) 산불 발생 현황

가) 2025년 대형산불 발생 및 피해 현황

- 2025년 3월 14일 청도 산불을 시작으로 전국에서 동시다발적 산불이 일어나 대한민국 역사상 최대 규모의 산불로 역대 가장 많은 인명·재산 피해를 불러 일으킴
 - 산불 국가재난의 위기경보 '경계와 심각' 단계로 격상되었으며, 경상도, 울산에 재난사태가 선포되었음
- 경북·경남·울산 일대의 대형산불로 인해 11개 시군에 총 48,239ha 규모의 산불피해가 발생하였으며 이로 인해 인명피해 83명(사망 31명), 이재민 3,550명(2,157세대), 주택 4,761채(전소 3,947채)의 큰 피해를 입음⁹⁾

[표 3-26] 2025년 전국 산불피해 발생 현황

단위 : 채, 개소

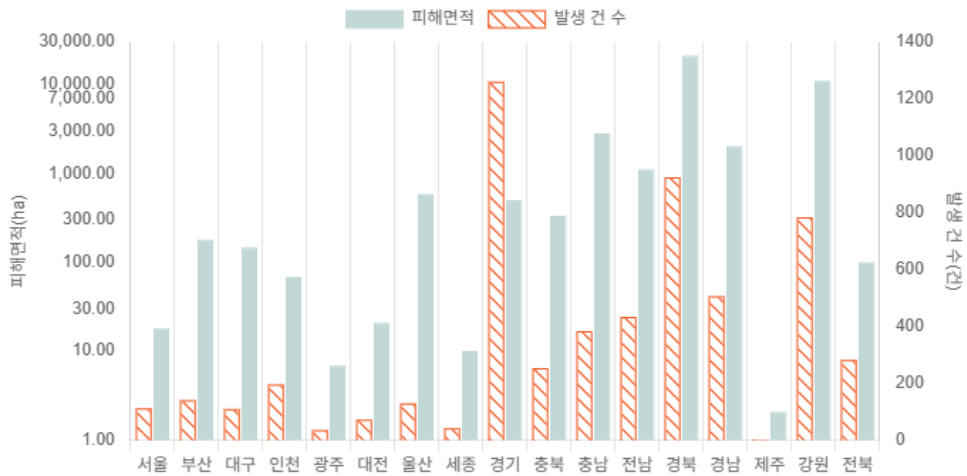
지역명		주택		농업시설	기타 (문화재, 창고, 종교시설, 유산 등)	계
시도	시군	주택전소	주택 전체 (반소, 부분소 포함)			
전북	무주	-	-	-	-	2
울산	언양	3	3	21	36	60
	온양	-	-	87	61	148
	소계	3	3	108	97	208
경남	하동	2	2	5	5	12
	산청	30	32	98	57	187
	소계	32	34	103	62	199
경북	영양	114	135	69	54	258
	의성	328	395	715	108	1,218
	청송	701	770	317	228	1,315
	영덕	1,359	1,600	835	4	2,439
	안동	1,409	1,823	1,630	218	3,671
	소계	3,911	4,723	3,566	612	8,901
합계		3,947	4,761	3,778	771	9,310

출처 : 행정안전부 중앙재난안전대책본부(2025.4.16.), "3.21~4.16. 산불 대처상황".

9) 한국농촌경제연구원(2025), 2025년 산불피해 농촌 삶터, 중장기 종합 농촌재생 대책 필요

나) 최근 10년간(2015~2024년) 산불 발생 및 피해 현황

- 최근 10년간 우리나라의 산불 발생 건수는 총 5,668건으로 이중 경기도가 1,261건 (22.2%)으로 가장 많고, 다음으로 경북 924건(16.3%), 강원 784건(13.8%)순으로 많음
 - 전북은 282건(5.0%)으로 전국에서 7번째로 산불발생 건수가 많음
- 피해면적은 총 40,036.7ha이며, 경북이 21,104.7ha(52.7%)로 다른 지역에 비해 월등히 크고 다음으로 강원 11,013.6ha(27.5%), 충남 2,829.7(7.1%) 순임
 - 전북의 피해면적은 99.5ha(0.2%)로 발생건수에 비해 피해면적은 다소 적음



출처 : 산림청 실시간 산불정보(fd.forest.go.kr^ffas), 과거산불통계

[그림 3-32] 최근 10년간(2015~2024년) 산불 발생 및 피해면적 현황

- 우리나라의 산불 발생원인은 입산자 실화, 담뱃불 실화, 쓰레기 소각, 농·밭두렁 소각 등 대체로 단순하여 예측가능한 원인임에도 불구하고 매년 유사한 형태의 산불이 발생하고 있음
- 최근 10년간 원인별 산불발생 분석 결과 입산자 실화 1,862건(32.9%), 기타 1,546건 (27.3%), 쓰레기 소각 715건(12.6%), 논·밭두렁 소각677건(11.9%), 담뱃불 실화 338건(6.0%) 순으로 높게 나타남

라. 가축전염병

1) 농장수 현황

- 2015년부터 2024년까지 법정가축전염병 발생 농장수 현황을 살펴보면 전북자치도의 농장은 총 1,571개로 전국 농장수에 11.9%를 차지하고 있음

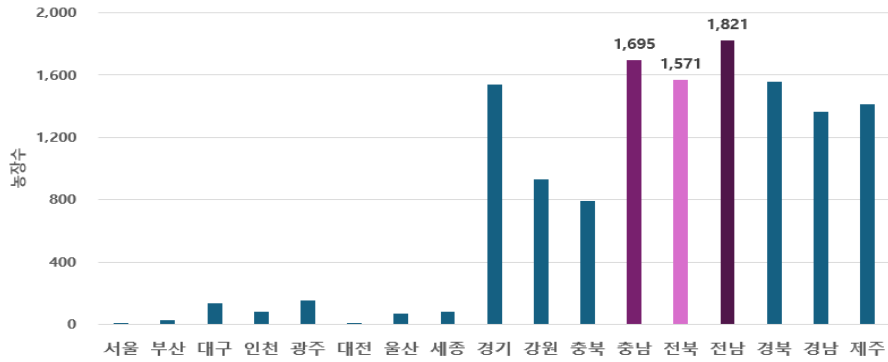
- 전남(1,821개), 충남(1,571개) 다음으로 전국에서 3번째로 많음

[표 3-27] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 농장수 현황

단위 : 농장수

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	합계
서울	2	.	.	.	2	.	4
부산	1	2	5	4	6	6	2	1	1	1	29
대구	11	9	9	23	14	18	20	20	6	7	137
인천	21	11	5	5	19	2	2	4	5	4	78
광주	5	.	2	6	5	21	27	17	39	33	155
대전	1	1	2	2	.	.	1	.	.	2	9
울산	2	8	13	8	9	8	8	9	1	1	67
세종	8	24	5	6	5	5	10	7	7	3	80
경기	218	240	143	203	197	114	152	100	61	109	1,537
강원	59	75	42	349	191	49	49	37	37	43	931
충북	85	119	90	88	98	57	50	83	55	64	789
충남	190	209	178	198	134	86	130	205	217	148	1,695
전북	168	168	168	198	248	136	116	153	101	115	1,571
전남	167	121	138	246	180	239	267	224	108	131	1,821
경북	158	160	163	299	235	140	118	108	90	88	1,559
경남	86	123	152	198	148	115	158	149	158	78	1,365
제주	270	192	152	130	92	92	114	161	109	101	1,413
소계	1,450	1,462	1,267	1,963	1,583	1,088	1,224	1,278	997	928	13,240

출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>), 법정가축전염병 발생(진단) 현황



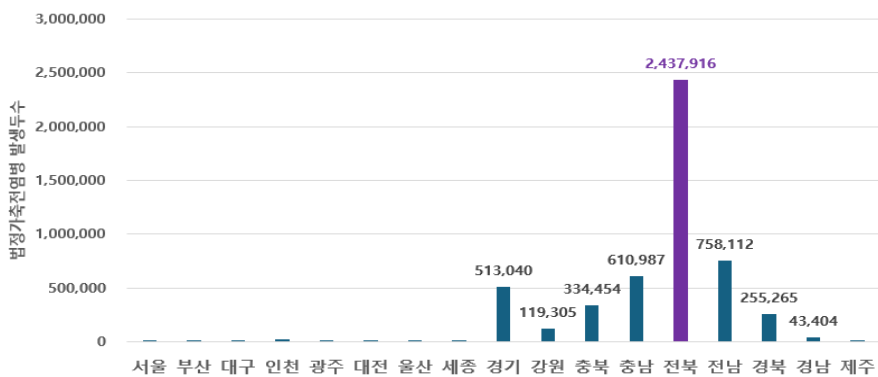
출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>)

[그림 3-33] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 농장수 현황

2) 가축전염병 발생 현황

가) 가축전염병 발생두수

- 국가가축방역통합시스템에 따르면 2015년부터 2024년까지 가축전염병 발생(진단) 두수는 총 5,117,225두수이며, 이중 전북자치도는 2,437,916두수(47.6%)로 전국에서 발생두수가 가장 많은 것으로 나타남
- 특히, 전북자치도 다음으로 발생두수가 많은 지역은 전남(758,112두수)으로 전북자치도가 전남 보다 약 3.2배나 많아 지역 간 격차가 매우 큼



출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>)

[그림 3-34] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 두수 현황

[표 3-28] 최근 10년간(2015~2024년) 법정가축전염병 발생(진단) 두수 현황

단위 : 두수

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	합계
서울					24				0		24
부산	0	1	3	47	63	59	81	0	1	4	259
대구	36	137	178	970	1,075	1,300	1,307	3,480	417	16	8,916
인천	195	168	46	39	25,138	52	13	23	16	91	25,781
광주	16		2	10	37	252	220	23	755	1,371	2,686
대전	1	5	151	42			1			8	208
울산	14	60	86	60	40	95	74	128	24	1	582
세종	402	128	47	106	159	55	103	636	509	302	2,447
경기	13,321	22,114	3,459	117,964	84,493	85,546	88,642	11,508	72,121	13,872	513,040
강원	5,835	7,919	1,003	78,723	14,139	5,434	520	2,490	758	2,484	119,305
충북	118,669	739	2,806	34,859	81,679	706	19,110	10,259	62,755	2,882	334,454
충남	71,087	34,047	171,601	146,481	25,594	20,555	2,460	19,375	109,570	10,217	610,987
전북	137,484	180,082	196,326	476,995	1,183,094	93,829	99,139	29,361	7,430	34,176	2,437,916
전남	66,256	6,948	4,215	524,864	68,738	25,094	3,067	7,239	47,022	4,669	758,112
경북	81,073	12,476	3,307	9,945	132,662	6,534	4,650	1,888	1,752	978	255,265
경남	2,954	5,929	2,761	4,880	4,719	1,832	1,612	4,365	4,097	10,255	43,404
제주	624	418	512	309	211	178	286	461	414	426	3,839
소계	497,957	271,171	386,503	1,366,294	1,621,841	241,521	221,285	91,236	307,641	81,752	5,117,225

출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>), 법정가축전염병 발생(진단) 현황

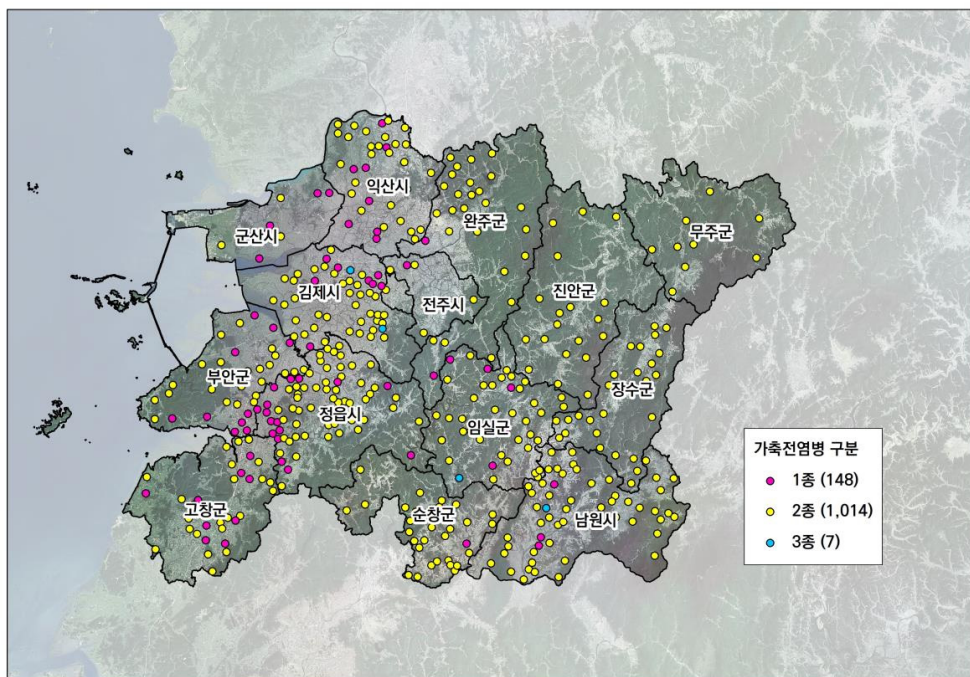
나) 가축전염병 발생 현황

- 농식품부는 가축전염병 예방법 제2조2항에 따라 가축법정전염병을 1~3종으로 구분, 관리하고 있음
- 전북자치도의 가축전염병 구분에 따른 발생현황을 살펴보면 전체 1,169건 중 2종이 86.7%(1,014건)으로 가장 많고 다음으로 1종 12.7%(148건), 3종 0.6%(7건) 순으로 나타남

[표 3-29] 근 10년간(2015~2024년) 가축전염병 구분별 발생 현황

구분	1종	2종	3종
발생건수	148	1,014	7
비율	12.7%	86.7%	0.6%

출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>)



[그림 3-35] 최근 10년간(2015~2024년) 전북자치도 법정가축전염병 구분별 발생 현황

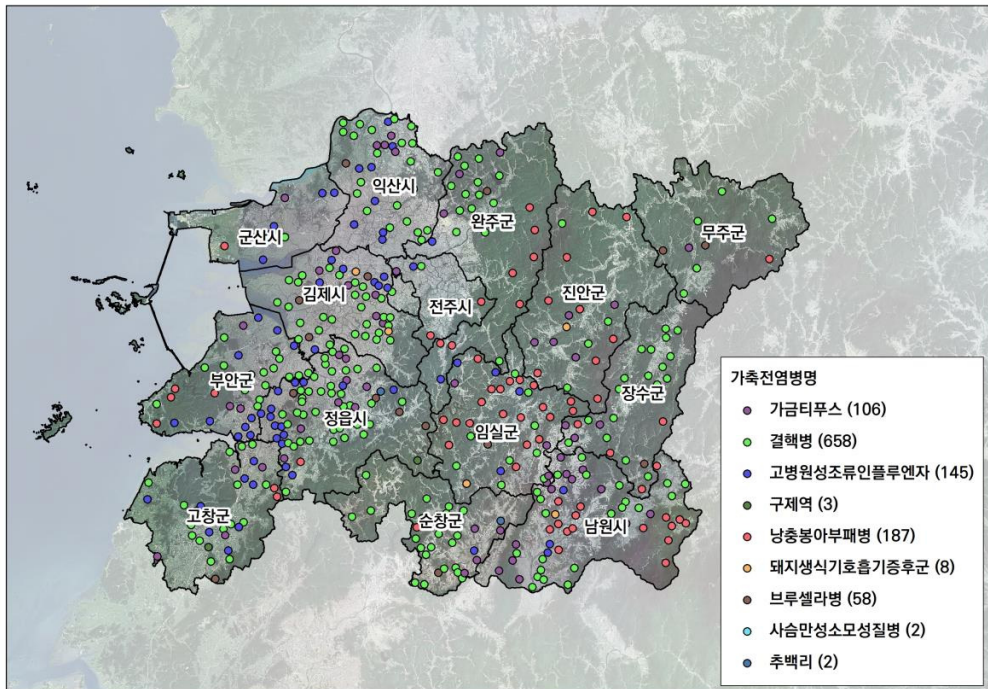
나) 가축전염병 발생 현황

- 2015년부터 2024년까지 전북자치도 가축전염병별 발생 현황을 살펴보면 결핵병이 5천 1,169건 중에 56.3%(658건)로 가장 많고, 다음으로 낭충봉아부패병이 16.0%(187건), 고병원성조류인플루엔자가 12.4%(145건) 순으로 높게 나타남

[표 3-30] 최근 10년간(2015~2024년) 가축전염병별 발생 현황

구분	가금티푸스	결핵병	고병원성조류인플루엔자	구제역	낭충봉아부패병	돼지생식기호흡기증후군	브루셀라병	사슴만성소모성질병	추백리
발생건수	106	658	145	3	187	8	58	2	2
비율	9.1%	56.3%	12.4%	0.3%	16.0%	0.7%	5.0%	0.2%	0.2%

출처 : 국가가축방역통합시스템(<https://home.kahis.go.kr/>)



[그림 3-36] 최근 10년간(2015~2024년) 전북자치도 법정가축전염병별 발생 현황

5. 소결 및 시사점

■ 세계 복합재난 발생 현황 분석

- 세계 복합재난 발생 현황 분석 결과 시간이 흐름에 따라 단일재난은 감소하는 반면 복합재난은 지속적으로 증가하는 추세를 보임
- 2000년부터 2024년까지 복합재난은 총 3,406건이 발생하였는데 이중 홍수로 인한 복합재난이 1,393건(40.9%), 폭풍 1,363건(40.0%)으로 전체의 80.9%를 차지하고 있어 홍수와 태풍에 대한 철저한 사전 예방 준비가 필요하며, 정책 수립 시 단일 위기 대응이 아닌 상호 연결성을 반영한 복합재난 시나리오 기반 대응 체계 구축이 중요함

■ 국내·외 대형 복합재난 사례 분석

- 먼저, 복합재난을 유발하는 자연요인으로 국내는 '태풍·폭우', 국외는 '허리케인·지진·폭염' 중심으로 나타남
- 국내 복합재난 피해사례는 대부분 태풍이 집중호우와 강풍을 유발하여 침수, 산사태로 이어져 피해를 증폭시킴
- 태풍 피해사례(힌남노, 차바, 루사 등)를 통해 극한 강수의 위험성, 배수 인프라 취약성, 지하주차장·반지하 등 밀폐 공간 선제 통제 중요성 등을 일깨워 줌
- 국외에서 발생한 복합재난 피해사례는 대표적으로 '동일본 대지진(2011)', '아이티 지진(2010)', '허리케인 카트리나(2005)'를 예로 들 수 있는데 국내와 달리 피해 규모와 범위가 훨씬 크고, 피해 영향이 중·장기적으로 연쇄 단계가 더 길고 깊음
- 특히, 아이티 지진의 경우 빈곤과 부실 건축 및 노후화, 무방비 국가시스템 등으로 피해가 급증하여 '지진이 아니라 건물이 사람을 죽였다'라는 평가를 받고 있으며, 본 사례를 통해 동일 재난이라 하더라도 위치 및 지형·지질의 취약성, 국가별 경제 및 인프라 수준이 피해 규모에 큰 영향을 미치고 있음을 입증함

[표 3-31] 국내·외 복합재난 발생 요인 비교

구분	요소	국내	국외
자연적 요인	원인	태풍·폭우 중심	허리케인·지진·폭염
	강도	지역 극한	초대형·초강도
	빈도	증가추세	급격한 증가
사회·구조적 요인	도시구조	고밀·저지대·지하공간	대규모 저지대·연안
	기술시설	상대적으로 제한적	원전·대형 댐·제방
	취약계층	고령, 기초생활수급자, 차상위	인종·이주민·저소득

■ 국내 자연재해 발생 및 피해 현황 분석

- 국내 자연재해는 태풍과 호우가 주요 피해 요인으로 작용하고 있으며, 최근 25년간 (1999~2023년) 인명피해는 태풍 50.1%, 호우 36.0%, 재산피해는 태풍 51.4%, 호우 33.0%로 많은 비율을 차지하고 있음
- 따라서, 태풍 및 집중호우 예보를 기반으로 한 조기 경보 및 대피 체계 강화와 극한 강우를 대비한 도시 하천 및 배수 인프라 개선 등이 필요함
- 또한, 예보가 정확해져도 구조적으로 취약한 지점은 피해가 발생 할 수 있기 때문에 구조적 보완이 필수적이며, 이와 더불어 사회 취약계층(고령층, 저소득층, 장애인 등) 보호 강화 정책이 필요함
 - 자연재해는 사회적 구조 취약성과 결합할 때 더 큰 재난으로 확대
- 전북자치도의 경우 호우로 인한 피해(인명 및 재산)가 가장 크게 나타났으며, 호우로 인한 인명피해는 전주>장수>무주>진안, 재산피해는 장수>진안>남원>무주 순으로 높게 나타남
- 전북 내 호우 취약지역은 동부산악권의 무주, 진안, 장수 지역으로 집중 호우를 대비한 배수 인프라 개선 및 구축과 인구가 밀집된 전주를 중심으로 대피체계 강화가 중요함

■ 국내 사회재난 발생 및 피해 현황 분석

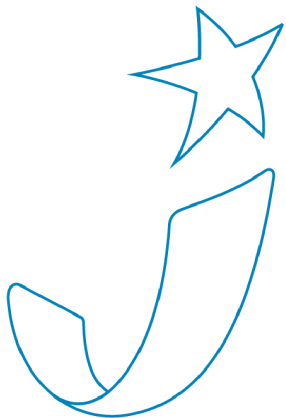
- 사회재난은 주로 인적 요인과 기술·사회 시스템의 결함으로 발생하는 재난으로 최근 10년간(2014~2023년) 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 2023년에 32건으로 전년대비 약 28% 증가하였음
- 2014년부터 2023년까지 사회재난은 총 205건이 발생하였으며 이중 ‘다중밀집시설 대형화재’가 22.0%로 가장 많고, 다음으로 산불재난>기타>가축질병 순으로 많음
- 특히, 전북자치도의 경우 최근 10년간 가축전염병 발생 농장수가 전체 11.9%로 전국 3위이며, 전국에서 가축질병 발생두수가 가장 많은 지역으로 가축질병에 대한 예방 및 대응 마련이 시급함
- 국내 사회재난의 대표적 사례는 ‘삼풍백화점 붕괴(1995)’, ‘대구지하철 화재 참사(2003)’, ‘세월호 참사(2014)’, ‘이태원 압사사고(2022)’로 발생 빈도보다 피해의 질과 파급력이 매우 큼을 알 수 있음
- 이러한 피해사례를 살펴보면 국내 사회재난은 초기 대응 지연, 현장 통제 부재, 책임 구조 불명확이라는 공통된 이유로 피해를 증폭시킨 사례라 할 수 있음
- 이는 예측 가능하고 예방이 가능했음에도 불구하고 관리·대응 실패로 대형 인명 피해와 사회적 상처를 남긴 대표적 사례이며, 향후 사회재난 대응은 기술·제도 개선뿐 아니라 책임성, 현장성, 시민 안전 문화까지 포함한 통합적 접근과 개선이 필요함



제4장

중점관리 복합재난 선정 및 전개 유형 분석

1. 복합재난 관련 전문가 의견조사 및 결과 분석
2. 중점관리 재난 유형 선정
3. 재난 유형별 중점관리지역
4. 중점관리 대형 복합재난 전개 유형 분석



제 4 장 중점관리 복합재난 선정 및 전개 유형 분석

1. 복합재난 관련 전문가 의견조사 및 결과 분석

가. 전북자치도 중점관리 복합재난 유형 및 관리 방안

1) 의견조사 개요

- 조사방식 : 서면조사(텔레파이조사)
- 조사대상 : 국립재난안전연구원, 한국행정연구원, 전국 시·도 지방연구원 등 재난안전 관련분야 전문가
- 조사기간 : 2025년 12월

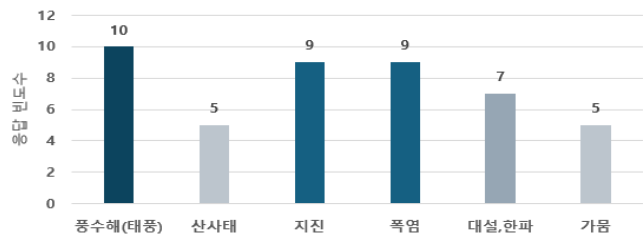
2) 의견조사 내용

- 우리나라 복합 재난 유발 재난유형
- 전북특별자치도 복합재난 유발 재난유형 및 위험지역

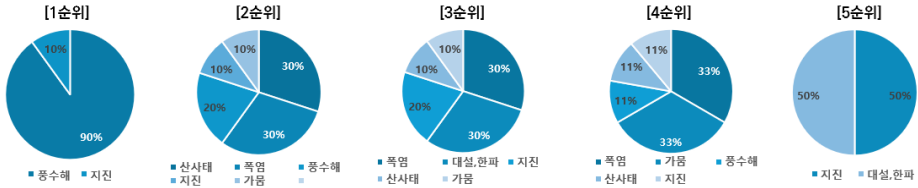
3) 의견조사 결과

■ (자연재난) 우리나라에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형

- 우리나라에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 자연재난유형 응답결과(빈도)를 살펴보면 ‘풍수해(태풍)’가 10건으로 가장 많고, 다음으로 ‘지진’, ‘폭염’ 각각 9건, ‘대설·한파’ 7건, ‘산사태’, ‘가뭄’ 각각 5건 순으로 나타남

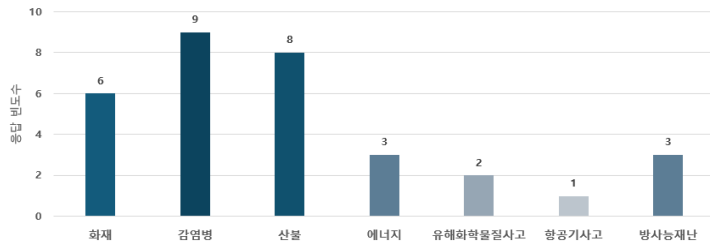


- 1순위 응답결과 '풍수해' 80%, '지진' 10%, '가축질병' 10% 순으로 나타남
- 2순위 응답결과 '산사태' 및 '폭염'이 30%, '풍수해', '지진', '가뭄', '태풍'이 각각 10% 순으로 나타남

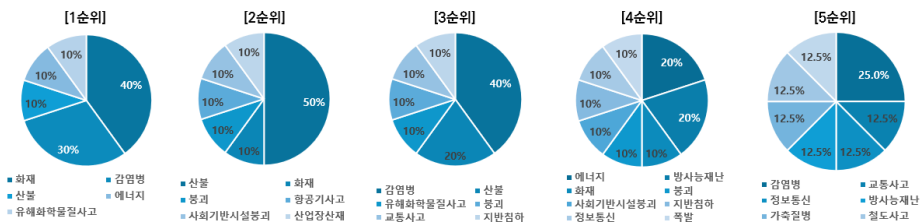


■ (사회재난) 우리나라에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형

- 우리나라에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 사회재난유형 응답결과(빈도)를 살펴보면 '감염병'이 9건으로 가장 많고, 다음으로 '산불' 8건, '화재' 6건, '에너지'와 '방사능 재난'이 각각 3건으로 나타난 반면 '항공기 사고'는 1건으로 가장 적음

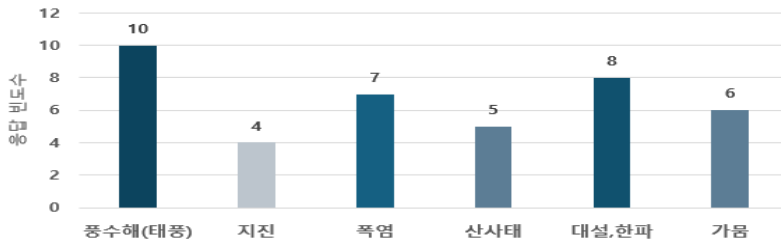


- 1순위 응답결과 '화재' 40%, '감염병' 30%, '산불', '에너지', '유해화학물질사고' 각각 10% 순으로 나타남
- 2순위 응답결과 '산불' 50%, '화재', '붕괴', '항공기사고', '사회기반시설붕괴', '사업장 산재'가 각각 10% 순으로 나타남



■ (자연재난) 전북특별자치도에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형 및 위험지역

- 전북특별자치도에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 자연재난유형 응답결과(빈도)를 살펴보면 ‘풍수해’가 10건으로 가장 많고, 다음으로 ‘대설·한파’ 8건, ‘폭염’ 7건, ‘가뭄’ 6건, ‘산사태’ 5건, ‘지진’ 4건 순으로 나타남



- 1순위 응답결과 ‘풍수해’가 88.9%로 압도적으로 많고, ‘지진’이 11.1%로 나타남

- 도내 ‘풍수해’ 위험지역은 군산과 익산, ‘지진’ 위험지역은 부안으로 조사됨

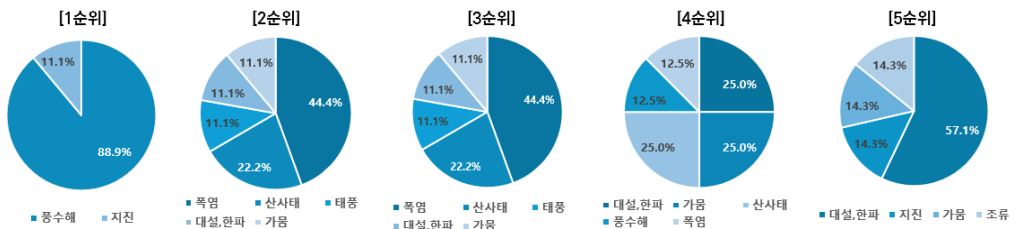
재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률
풍수해	88.9%	1순위	군산시	38%
			익산시	25%
			남원시	13%
			김제시	13%
			전주시	13%
			소계	100%
		2순위	익산시	50%
			전주시	25%
			부안군	13%
			김제시	13%
		3순위	소계	100%
			전주시	25%
			진안군	13%
			완주군	13%
			정읍시	13%
무주군	13%			
군산시	13%			
김제시	13%			
소계	100%			

재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률
지진	11.1%	1순위	부안군	100%
		2순위	-	-
		3순위	-	-

- 2순위 응답결과 '폭염' 44.4%, '산사태' 22.2%, '태풍', '대설·한파', '가뭄'이 각각 11.1% 순으로 높게 나타남
- 도내 '폭염' 위험지역은 전주, '산사태' 위험지역은 진안, 무주, '태풍' 위험지역은 군신, 부안, '대설·한파' 위험지역은 고창, 남원, 전주로 조사됨

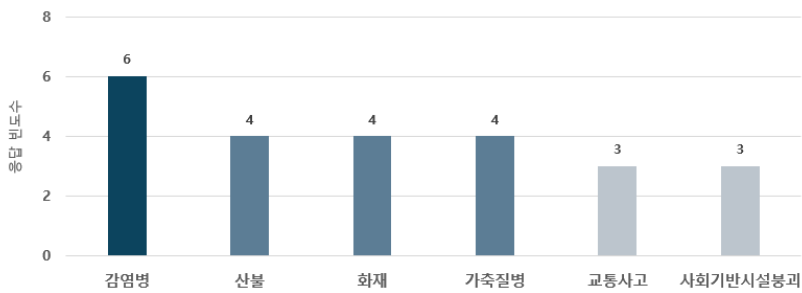
재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률		
폭염	44.4%	1순위	전주시	100%		
			소계	100%		
		2순위	군산시	50%		
			익산시	25%		
			순창군	25%		
			소계	100%		
		3순위	익산시	50%		
			군산시	25%		
			정읍시	25%		
			소계	100%		
		산사태	22.2%	1순위	진안군	50%
					무주군	50%
소계	100%					
2순위	진안군			50%		
	무주군			50%		
	소계			100%		
3순위	장수군			100%		
	소계			100%		
	소계			100%		
태풍	11.1%	1순위	군산시	100%		
		2순위	부안군	100%		
		3순위	고창군	100%		

재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률
대설·한파	11.1%	1순위	고창군	100%
		2순위	남원시	100%
		3순위	전주시	100%
가뭄	11.1%	1순위	-	-
		2순위	-	-
		3순위	-	-



■ (사회재난) 전북특별자치도에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형 및 위험지역

- 전북특별자치도에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 사회재난유형 응답결과(빈도)를 살펴보면 ‘감염병’이 6건으로 가장 많고, 다음으로 ‘산불’, ‘화재’, ‘가축질병’이 각각 4건, ‘교통사고’와 ‘사회기반시설붕괴’가 각각 3건으로 조사됨

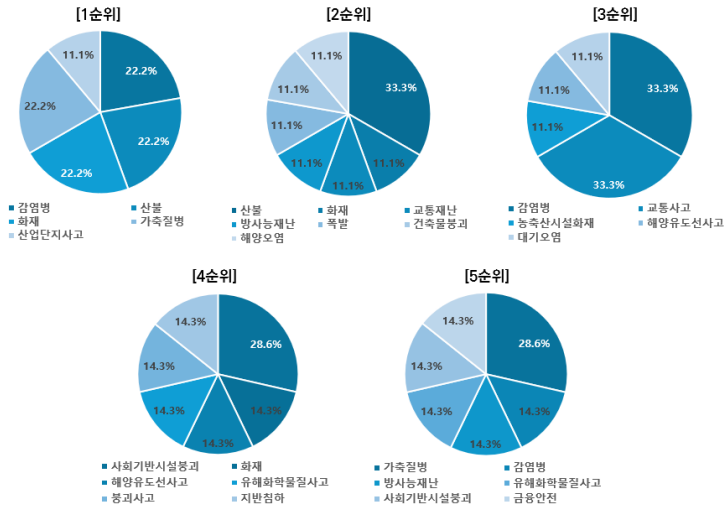


- 1순위 응답결과 ‘감염병’, ‘산불’, ‘화재’, ‘가축질병’이 각각 22.2%, ‘산업단지사고’ 11.1%로 조사됨
- 도내 ‘감염병’ 위험지역은 거주인구가 많은 전주, 정읍, 익산, ‘산불’ 위험지역은 산간지역인 무주, 진안, 장수, ‘화재’ 위험지역은 전주, 군산, 익산, ‘가축질병’ 위험지역은 김제, 익산 등으로 조사됨

재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률
감염병	22.2%	1순위	전주시	50%
			정읍시	50%
			소계	100%
		2순위	익산시	50%
			남원시	50%
			소계	100%
		3순위	군산시	50%
			김제시	50%
			소계	100%
산불	22.2%	1순위	무주군	50%
			-	50%
			소계	100%
		2순위	진안군	50%
			-	50%
			소계	100%
		3순위	장수군	50%
			-	50%
			소계	100%
화재	22.2%	1순위	전주시	50%
			군산시	50%
			소계	100%
		2순위	익산시	100%
			소계	100%
		3순위	전주시	50%
			군산시	50%
			소계	100%
		가축질병	22.2%	1순위
익산시	50%			
소계	100%			
2순위	김제시			50%
	정읍시			50%
	소계			100%
3순위	정읍시			50%
	고창군			50%
	소계			100%
산업단지사고	11.1%	1순위	군산시	100%
		2순위	김제시	100%
		3순위	익산시	100%

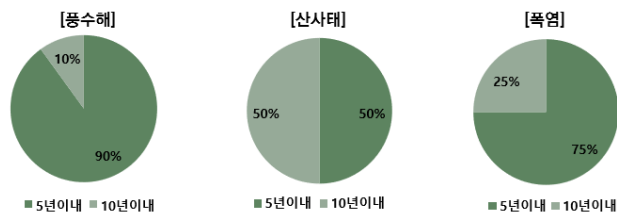
- 2순위 응답결과 '산불'이 33.3%로 가장 많고 다음으로 '화재', '교통사고', '방사능재난', '폭발', '건축물붕괴', '해양오염'이 각각 11.1%로 조사됨
- 도내 '폭발' 위험지역은 산단이 밀집된 군산, 익산. '건축물붕괴' 위험지역은 인구가 많은 전주, 군산, 익산, '해양오염'은 해안지역인 군산, 부안, 고창으로 조사됨

재난유형	응답률	순위	위험지역	응답률
산불	33.3%	1순위	무주군	67%
			남원시	33%
			소계	100%
		2순위	장수군	33%
			무주군	33%
			진안군	33%
			소계	100%
		3순위	진안군	33%
			순창군	33%
			장수군	33%
소계	100%			
화재	11.1%	1순위	전주시	100.0%
		2순위	익산시	100.0%
		3순위	정읍시	100.0%
교통사고	11.1%	1순위	익산시	100.0%
		2순위	완주군	100.0%
		3순위	정읍시	100.0%
방사능	11.1%	1순위	-	-
		2순위	-	-
		3순위	-	-
폭발	11.1%	1순위	군산시	100.0%
		2순위	익산시	100.0%
		3순위	완주군	100.0%
건축물붕괴	11.1%	1순위	전주시	100.0%
		2순위	군산시	100.0%
		3순위	익산시	100.0%
해양오염	11.1%	1순위	군산시	100.0%
		2순위	부안군	100.0%
		3순위	고창군	100.0%

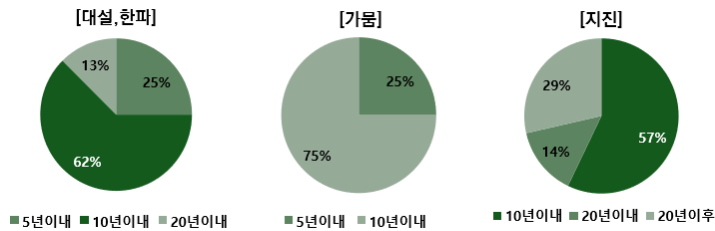


■ (자연재난) 복합재난 유발 가능성 큰 재난유형의 발생시기 예측 및 예측사유

- 풍수해 발생시기 예측 응답결과 ‘5년 이내’ 90%, ‘10년 이내’ 10%로 빠른 시기 내 풍수해로 인한 복합재난이 발생할 것으로 조사됨
 - 예측사유는 ‘기후변화로 국내·외 극한호우 빈도 지속 증가’, ‘만경강 및 동진강 유역 저지대 홍수취약’, ‘기존 시설 대부분이 과거의 기준으로 설계’ 등의 의견을 제시함
- 산사태의 경우 ‘5년 이내’ 50%, ‘10년 이내’ 50%로 발생시기를 예측하고 있음
 - 예측사유는 ‘극한호우로 인한 연쇄적 발생’, ‘전북자치도 내 급경사 붕괴취약지역 등 구조적 취약성 존재’ 등의 의견을 제시함
- 폭염의 경우 ‘5년 이내’ 75%, ‘10년 이내’ 25%로 발생시기를 예측하고 있음
 - 예측사유는 ‘납부유류, 시가고 등 폭염으로 인한 큰 피해사례 증가’, ‘한반도 폭염 및 열대야 일수 지속 증가’, ‘전북자치도의 고령화, 농촌 등 구조적으로 취약’ 등의 의견을 제시함



- 대설·한파의 경우 '5년 이내' 25%, '10년 이내' 62%, '20년 이내' 13%로 응답함
 - 예측사유는 '서해안지역 대설, 폭설 빈발', '전북자치도는 겨울 대설·한파 특보 시 5~20cm 눈이 쌓이며 비상대응체계 가동한바 있음', '무주, 진안, 장수 동부산악지역 매년 큰 폭설로 인해 교통두절 및 고립 반복', '강추위(한파)로 인해 상수도 동결 및 취약계층 피해 우려' 등의 의견을 제시함
- 가뭄의 경우 '5년 이내' 25%, '10년 이내' 75%로 발생시기를 예측하고 있음
 - 예측사유는 '최근 저수지의 저수율이 평년 대비 낮아져 농업 및 생활용수 부족', '가수 편중 및 무강수 장기화', '농촌중심의 전북은 저수위 하락시 농업생산 및 소득저하로 지역경제 연쇄 타격' 등의 의견을 제시함
- 지진의 경우 '10년 이내' 57%, '20년 이내' 14%, '20년 이후' 29%로 발생시기를 예측하고 있음
 - 예측사유는 '일본 열도에서 지속적인 지진 관측', '2024년 불안 지진 발생', '지진 취약지역 다수 존재' 등의 의견을 제시함



- 조류의 경우 기후변화에 따른 수온상승 등의 영향으로 발생 가능성이 높아지고 있어 '20년 이내'로 발생시기를 예측하고 있음

■ (사회재난) 복합재난 유발 가능성 큰 재난유형의 발생시기 예측 및 예측사유

- 산업단지사고의 경우 '10년 이내'로 발생시기를 예측하고 있으며, 예측사유로는 '군산 국가산단 등 산업시설 밀집 지역 위험물 관련 사고 존재', '시설 노후화에 따른 사고 발생 확률 증가' 등의 의견을 제시함
- 교통사고의 경우 '5년 이내' 75%, '10년 이내' 25%로 발생시기를 예측하고 있음

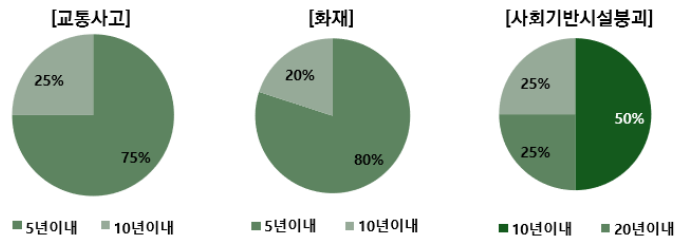
- 예측사유는 '대규모 고속도로 및 철도 등 교통량 증가로 인해 사고 위험성 존재', '고령 운전자, 야간 통촌지역 음주운전 등 구조적 위험요인 존재' 등의 의견을 제시함

- 화재의 경우 '5년 이내' 80%, '10년 이내' 20%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '전주, 군산, 익산 도심지역 노후건축물 밀집', '화재 시 전력 및 통신 기반시설 장애 연계', '소방 및 피난 인프라 취약' 등의 의견을 제시함

- 사회기반시설붕괴의 경우 '10년 이내' 50%, '20년 이내' 25%, '20년 이후' 25%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '시설물 노후화 등으로 인해 위험성 증가', '익산(KTX), 군산(항만) 등 물류시설의 노후화, 기후 리스크로 위험성 증가' 등의 의견을 제시함



- 감염병의 경우 '5년 이내' 29%, '10년 이내' 43%, '20년 이내' 14%, '20년 이후' 14%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '코로나19 대유행으로 장기간 사회·경제·의료 체계 부담을 경험', '계절성 호흡기 감염병과 신규·변이 감염병이 주기적으로 유입 및 확산', '해외여행 증가 등 이동성 증대로 인해 전 사회적 파급 및 장기화', '타 재난과의 결합 위험성 상존' 등의 의견을 제시함

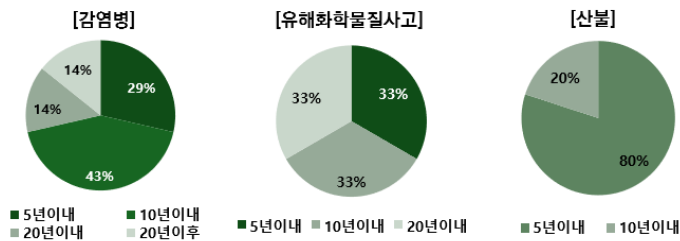
- 해양유도선사고는 '중국과의 해운 물동량 확대 및 관내 유도선 운항 증가', '전북 연안(군산, 부안, 고창, 새만금 등) 어선, 화물선, 여객선, 낚시어선, 유도선이 함께 운항하는 해역으로 매년 크고 작은 해양사고 및 구조사례 발생' 등의 이유로 '10년 이내' 발생시기를 예측하고 있음

- 유해화학물질사고의 경우 '5년 이내' 33%, '10년 이내' 33%, '20년 이내' 33%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '군산, 익산 산업단지 일부 석유화학, 도장, 전자, 식품, 폐기물 처리업체 등 화학물질 취급 사업장이 분포해 있어 저장탱크 누출, 배관 파열, 공정 이상 등에 따른 누출사고 잠재 위험성 상존' 등의 의견을 제시함

○ 산불의 경우 '5년 이내' 80%, '10년 이내' 20%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '봄, 가을 고온건조 현상 심화 및 높은 기상변동성으로 강풍 증가', '동해안뿐 아니라 남부 내륙 및 도시 인접지역 산불 증가', '산림 고령화, 소나무 편중으로 산불대형화 조건 강화' 등의 의견을 제시함



○ 방사능의 경우 '20년 이내' 33%, '20년 이후' 67%로 다수의 응답자들이 미래에 발생할 것으로 예측하고 있음

- 예측사유는 '발생확률은 낮으나 장기적·확률적 위험 관리 대상', '국외사례(체르노빌, 후쿠시마) 분석에 따르면 저빈도·초대형 영향의 전형적인 Black Swan', '지진 및 해일 등 연쇄적 재난 발생 우려' 등의 의견을 제시함

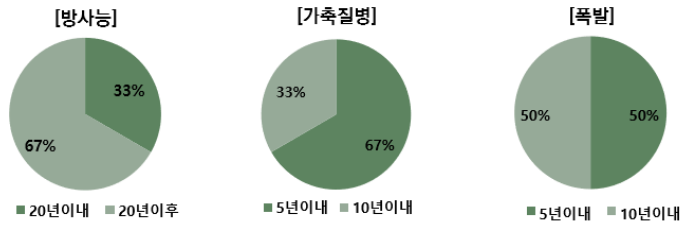
○ 가축질병의 경우 '5년 이내' 67%, '10년 이내' 33%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '과거부터 조류독감 등 관련 질병이 지속적으로 발생하고 있고, 축산업 피해는 매년 일정규모로 발생', '전북(서해안)은 철새 도래지가 있어 대규모 축산단지에서 가축 전염병 발생 위험성 높음', '익산, 김제, 정읍 등 축산 밀집지역으로 위험성 존재' 등의 의견을 제시함

○ 붕괴의 경우 '산업단지 및 노후 건축물 증가로 인해 구조적 취약 심화', '사고 발생 시 장기 사회기능 마비 우려' 등의 이유로 10년 이내 발생시기를 예측하고 있음

○ 폭발의 경우 '5년 이내' 50%, '10년 이내' 50%로 발생시기를 예측하고 있음

- 예측사유는 '배터리 산업 확대 등으로 인한 폭발 위험성 증가', '군산, 익산, 완주 산단 노후시설 및 화학물질 취급량 증가로 인해 안전관리 미흡 시 대형사고 발생 가능성 큼' 등의 의견을 제시함



나. 조사 결과 분석

■ (자연재난) 우리나라에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형

① 풍수해

- 전문가 조사결과 과반수 이상이 우리나라에서 복합재난 유발 가능성이 큰 재난으로 ‘풍수해’로 선정함
- 풍수해는 국내·외에서 가장 빈발하는 재난으로 집중호우, 강풍 등 단순히 재난 피해에 그치지 않고 각종 기반시설(전력·통신·교통 등)에 연쇄적 피해를 유발하기 때문에 향후 중점관리가 필요함
 - 교통, 전력, 통신, 주거를 동시에 위협하며 가장 빠르게 연쇄재난을 유발하는 대표 재난으로 홍수·범람 이후 산사태, 정전, 인프라 마비로 확산되기 쉬워 연쇄적 피해가 구조적으로 발생
- 국내 대표사례는 태풍 ‘2002년 루사’, ‘2003년 매미’, ‘2022년 힌남노’ 등이 있음
- 국외 대표사례는 허리케인 ‘2005년 카트리나(미국)’, ‘2012년 샌디(미국)’, ‘2013년 하이옌(필리핀)’, ‘2011년 태국 대홍수’ 등이 있음

② 지진

- 지진은 건축물 붕괴, 정전, 화학사고, 화재 및 폭발 등으로 이어지는 전형적 복합재난으로 ‘2010년 아이티 대지진’, ‘2011년 동일본 대지진’을 통해 발생 위험성을 입증함
- 특히, ‘2011년 동일본 대지진’의 경우 지진-쓰나미-후쿠시마 원자력 발전소 침수의

비극적 연쇄 사건이 발생하여, 수많은 인명 및 재산피해뿐 아니라 방사성 물질이 대기와 바다로 유출된 최악의 자연재해이자 전지구적 파괴력을 보여준 사례임

- 국내에서도 '2016년 경주(규모 5.8)', '2017년 포항(규모 5.5)', '2024년 부안(규모 4.8)' 등 최근들어 빈번하게 발생하고 있어 향후 중점관리가 필요함

■ (사회재난) 우리나라에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형

① 화재

- 화재의 경우 연평균 38,800건의 화재가 발생해 310명이 사망하고, 2,150명이 부상을 입었으며, 특히 2022년은 최근 5년 중 발생·인명·재산피해 모든 측면에서 가장 큰 피해가 발생한 해로 분석됨
 - 최근 5년간(2019~2023년) 대형화재¹⁰⁾는 65건이 발생하였으며 특히, 2022년에는 26건(33.8%)으로 5년 중 화재사고가 가장 많이 발생함
- 화재는 밀집된 건축물 또는 취약시설에서 발생 시 단시간에 대량 사상자를 초래하고, 연기·유독가스 확산으로 피난·구조가 지연되며 2차, 3차 피해가 급격히 확대됨
 - 병원, 요양시설, 다중이용시설 화재 시 의료 및 돌봄 기능이 마비될뿐 아니라 지역 의료공백, 교통혼잡, 지역경제 위축 등 연쇄재난을 유발함
 - 공장 및 산업단지 화재 시 폭발사고와 유해화학물질 유출 등 대형복합재난 유발 가능성이 큼

② 감염병

- 감염병은 범사회적 영향을 미칠 수 있는 대표적 재난유형으로 '코로나19', '메르스' 등을 통해 발생 위험성을 입증하였으며, 경제·사회 전반 기능이 중단 또는 저하됨
- 의료체계 과부하, 병상부족, 의료인력 이탈, 대규모 방역조치에 따른 이동제한, 경제활동, 교육, 돌봄, 종교활동 등 전 영역에 장기적 영향을 가함

10) 인명피해가 5명 이상 또는 화재로 인한 사회적·경제적 영향이 광범위하다고 소방관서장이 인정하는 화재

- 특히, 감염병은 예측이 어렵고 확산 속도가 매우 빠르며, 신종 감염병 리스크가 계속적으로 증가하고 있음
- 우리나라는 코로나19 대유행을 겪으며 의료, 경제, 정치가 동시에 흔들린 대표적 복합 재난을 경험함

■ (자연재난) 전북특별자치도에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형 및 위험지역

① 풍수해

- 풍수해는 붕괴, 산사태, 폭발, 해일, 교통사고 등 연쇄 재난을 유발시키는 대표적 복합 재난임
- 특히, 최근 국지성 집중호우 발생빈도가 증가하고 있으며, 전북자치도는 금강, 만경강, 동진강 다수의 소하천과 광범위한 곡창지대를 함께 가진 지역으로 국지성 집중호우 시 하천 범람, 농경지 침수, 소하천 제방 붕괴가 동시에 발생해 도로 단절, 정전, 축산 및 농업 피해가 연쇄적으로 확대될 가능성이 높음
 - 전북의 경우 농경지와 축사가 많아 침수 후 가축전염병, 수질오염 등 여러 취약요소와 결합되어 복합재난으로 이어져 재산 및 인명피해, 지역경제 침체 등이 우려됨
- 도내 풍수해 위험지역은 군산, 익산, 전주 등 도시지역(인구 밀집지역)으로 응답결과를 보임

② 폭염

- 폭염이 장기화 되면 전력 과소비에 따른 대규모 정전, 산업시설 화재, 자연발화 유발로 인한 산불 발생 등 복합재난으로 전개될 위험성이 높음
- 특히, 전북자치도는 내륙 분지와 서해안 저지대 특성으로 폭염, 열대야가 자주 지속되며, 온열질환, 정전, 농축수산업 피해가 동시에 나타날 수 있음
- 취약계층(고령인구 등) 온열환자 발생, 축사 및 양식장 폐사, 산업현장 생산성 저하 등 연쇄적 재난을 유발하여 사회, 경제 시스템에 광범위한 영향을 미칠 수 있음

- 도내 폭염 위험지역은 인구가 밀집된 도시지역과 농축업이 밀집된 농촌지역으로 향후 중점관리가 필요함

■ (사회재난) 전북특별자치도에서 대형 복합재난 유발 가능성이 큰 재난유형 및 위험지역

① 가축질병

- 가축질병(전염병) 발생 시 대량 살처분으로 수질 및 환경오염과 악취 유발뿐 아니라 지역경제 마비로 이어지는 전형적 사회, 환경 복합재난임
- 특히, 전북자치도는 철새도래지 및 대규모 축산단지가 많아 가축전염병 발생 가능성이 매우 높고 습지·저지대 등 지역 또는 지형적 특성으로 침수와 결합시 급격한 확산이 우려됨
- 도내 가축질병 위험지역은 익산, 김제, 정읍, 고창, 부안으로 응답결과를 보임

② 산불

- 기후환경적 요인으로 건조특보가 빈번하여 산불 발생 위험이 증가하였으며, 전북자치도 동부권 지역은 무주, 진안, 장수 산악지형으로 대형산불 발생 가능성이 높음
- 특히, 최근 들어 산불 발생 빈도가 증가하는 추세를 보이며, 쉽게 진화되지 못하고 대형산불로 확산되어 피해가 급증함
- 산불로 인해 생태계 훼손, 대기오염 등을 유발할 수 있고, 산림에 위치한 송전탑 및 전선이 손상되어 전력계통 설비의 기능 중단을 유발하기도 함
- 도내 산불 위험지역 응답결과 산악지대에 해당하는 무주, 진안, 장수로 조사됨

■ (자연재난) 복합재난 유발 가능성 큰 재난유형의 발생시기 예측 및 예측사유

- 응답결과를 살펴보면 다수의 전문가들은 ‘기후변화’라는 공통된 이유로 지진과 조류를 제외한 자연재난(풍수해, 산사태, 폭염, 가뭄 등)은 5~10년 이내로 발생시기를 예측하고 있으며, 유형별 세부적인 예측사유는 [표 4-1]과 같음

[표 4-1] 자연재난 유형별 발생시기 예측 및 예측사유

재난유형	발생 시기	예측 사유
풍수해	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화로 인한 극한호우 빈도 지속 증가(국지성 폭발적 호우 등) 해수면 온도상승으로 인한 초강력 태풍의 한반도 접근 가능성 증가 만경강 및 동진강 저지대 홍수취약 과거의 기준으로 설계된 도시기반시설 노후화(침수시설, 지하시설 등) 새만금, 군산 등 연안지역의 태풍-산단침수 복합재난 발생 우려
산사태	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 극한호우로 인해 연쇄적으로 발생 가능성이 높음 '23년 진안 정천면 도로 낙석, 완주 국도 사면 붕괴, 정읍, 남원 산사태 및 낙석사고 등 피해사례가 장마기간 잇따라 발생 도내 급경사 붕괴 위험지역 1,400여곳 이중 고위험지역 800여곳으로 구조적 취약성 존재 동부 산악지대(무주, 진안, 장수) 사면취약도 증가 및 지진과 복합될 경우 위험성 상승
폭염	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 남부유럽, 시카고 등 최근 20년 내 폭염으로 인한 큰 피해사례 발생 한반도 폭염 및 열대야 일수 지속 증가(도시열섬 악화) 도내 전주권 고온일수 증가 및 고령화와 맞물려 인명피해 우려 과도한 전력 사용(전력 피크)으로 인해 정전 위험을 동반한 피해 우려 전북자치도의 경우 내륙 평야, 농촌, 고령화 등 사회 및 환경적 요인으로 인해 폭염 시 인명, 전력, 용수피해 등 동시에 발생 가능성이 높음
대설·한파	5~20년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 서해안 대설, 폭설 빈발 폭설+도로결빙+노후 인프라로 인해 교통, 농업, 축산 등 복합피해 확대 최근 전북자치도는 겨울 대설·한파 특보 시 5~20cm 눈이 쌓이며 비닐하우스, 축사, 도로 결빙 피해 우려로 비상대응체계를 가동한바 있음 무주, 진안, 장수 동부권 지역에서 매년 큰 폭설로 인해 교통두절, 고립이 반복되어 복합재난화 위험 지속 강추위(한파)로 인해 상수도 동결 및 취약계층 피해 반복 우려
가뭄	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 최근 저수지의 저수율이 평년 대비 낮아져 농업 및 생활용수 부족 전북은 농촌지역이 많아 저수위 하락시 농업 생산 및 소득 저하로 지역경제가 연쇄 타격을 입는 구조 한반도는 '강수 편중 및 무강수 장기화' 경향이 증가하고 있음 이상기후로 인해 비가 "내릴때만 내리고, 안 올 때는 극단적으로 안 오는 패턴이 가속화 되어 계절적·지리적 물 부족이 심화되고 있음
지진	10~20년 이후	<ul style="list-style-type: none"> 일본 열도에서 지속적인 지진 관측, '24년 부안 지진 발생 사례 발생 빈도는 낮지만 발생시 복합재난 전개 가능성이 매우 큼 지진→건물붕괴→산업시설 화재→가스·전력·통신 마비→도로·철도 차단 등 광역적 사회기능 마비를 유발 지진 대비 인프라 취약지역 여전히 존재(노후건축물, 필로티 구조물, 산업단지 시설 등)

재난유형	발생 시기	예측 사유
조류	20년 이내	• 기후변화에 따른 수온상승 등의 영향으로 발생 가능성 높아짐

■ (사회재난) 복합재난 유발 가능성 큰 재난유형의 발생시기 예측 및 예측사유

- 응답결과를 살펴보면 사회재난의 발생 시기 예측은 재난 유형에 따라 예측 가능성에 약간의 차이를 보임
- 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 교통사고, 화재, 감염병, 산불 등은 비교적 이른 시점에서 발생 가능성을 예측하고 있는 반면 방사능, 사회기반시설붕괴 등과 같은 발생 빈도가 비교적 적은 재난·사고는 예측 발생시기가 대체로 늦음
- 특히, 사회재난의 경우 예측 가능성 차이를 고려하여 예측이 가능한 재난은 사전 경보와 선제 대응을 강화하고, 예측이 어려운 재난은 대응 속도와 복원력 중심의 체계를 구축할 필요가 있음

[표 4-2] 사회재난 유형별 발생시기 예측 및 예측사유

재난유형	발생 시기	예측 사유
산업단지사고	10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 군산 국가산단 등 산업시설 밀집 지역의 위험물 관련 사고 존재 • 산업단지사고의 경우 빈도와 상관없이 매우 큰 피해 초래 • 시설 노후화에 따른 발생 확률 증가
교통사고	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 고속도로 및 철도, 인근 산업단지 등 일정량 이상의 교통량으로 인해 사고 위험성 존재 • 매년 교통량 및 크고 작은 피해 증가 • 전복은 고속도로, 국도, 지방도가 격자로 발달하고, 화물, 통근 교통량과 농번기 농기계 이동이 많아 다중추돌, 대형사고 위험성이 상존 • 고령 운전자, 야간 농촌지역 음주운전 등 구조적 위험요인 존재 • 특히 위험물, 위험화학물질 수송 차량과 연계될 경우 단순 교통사고를 넘어 유해물질 누출, 화재, 지반 및 수질오염 등으로 이어지는 전형적 복합재난 양상 예상

재난유형	발생 시기	예측 사유
화재	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 사회재난 중 인명피해 상위 유형 • 전주, 군산, 익산 도심지역 노후건축물 밀집 • 화재 시 전력 및 통신 기반시설 장애 연계 • '25년 익산 함라면 폐기물 재활용업체 화재처럼 산업·폐기물 시설 화재가 발생할 경우 인명 및 재산피해 우려 • 소방 및 피난 인프라 취약 • 유독가스, 대기오염, 정전, 교통두절, 주민대피 등 연쇄적 재난을 동반해 PMESII 전 영역에 영향을 미칠것으로 예상
사회기반시설붕괴	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물 노후화 등으로 사회기반시설붕괴 위험 증가 • 익산(KTX), 군산(항만) 등 물류시설의 노후화, 기후 리스크로 위험성 증가
감염병	5~20년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 전북은 고령화 비율이 매우 높고, 도심지역 유동인구가 많아 확산이 빨라 고령자 시설, 요양원 등 연계 피해 우려 • 코로나19 대유행으로 장기간 사회·경제·의료 체계 부담을 경험, 감염취약시설 관리지침이 지속 개정되는 등 재유행 가능성을 전제로 관리체계 유지중 • 계절성 호흡기 감염병(독감 등)과 신규·변이 감염병이 주기적으로 유입 및 확산 • 감염병 대유행 시 의료체계 과부하로 인해 취약계층 사망이 증가하고, 지역경제 침체 및 교육·돌봄 중단 등 연쇄적 피해 우려 • 해외여행 증가 등 이동성 증대로 인해 전 사회적 파급 및 장기화 • 기후변화·생태계 교란 등 신종 바이러스 등장 가능성 증가 • 타 재난과의 결합(Compounding Disaster) 위험성 상존
해양유도선사고	10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 중국과의 해운 물동량 확대 및 관내 유도선 운항 증가로 인해 해양안전사고 발생 가능성 상존 • 전북 연안(군산, 부안, 고창, 새만금 등) 어선, 화물선, 여객선, 낚시어선, 유도선이 함께 운항하는 해역으로 매년 크고 작은 해양사고, 구조사례 발생 • 새만금 관광, 해양레저, 도서관광(군산, 부안 위도 등) 확대와 함께 해상교통량이 증가하고 있어 기상악화, 과적, 과속, 노후화 등으로 인한 대형 해양사고 가능성이 중장기적으로 상승 • 해양유도선 사고→동시다발 인명피해 및 연료·화학물질 유출→해양오염, 어장피해→수산업, 관광업 타격으로 재난이 연쇄되는 전형적인 복합재난 형태

재난유형	발생 시기	예측 사유
유해화학물질사고	5~20년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 전주 리사이클링타운 폭발 사고처럼 폐기물, 환경기초시설에서 폭발, 화재가 실제로 발생해 유해가스, 악취, 침출수 등 2차 환경피해 우려 군산, 익산 산업단지 일부 석유화학, 도장, 전자, 식품, 폐기물 처리업체 등 화학물질 취급 사업장이 분포해 있어 저장탱크 누출, 배관 파열, 공정 이상 등에 따른 누출사고 잠재 위험성 상존 울산, 여수, 서산, 대산, 반월 등 초대형 화학산단 밀집지역 및 설비 노후화로 인한 위험성 증가
산불	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 봄, 가을 고온건조 현상 심화 및 높은 기상변동성으로 강풍 증가 최근 산불 발생 경향과 국제 보고서 예측 등에서 대형산불 발생 가능성을 높게 보고 있음 동해안뿐 아니라 내륙·남부 지역 및 도시 인접지역 산불 증가 산림 고령화, 소나무 편중으로 산불대형화 조건 강화
방사능	20년 이내 20년 이후	<ul style="list-style-type: none"> 발생확률은 낮으나 장기적·확률적 위험 관리 대상 국외사례(체르노빌, 후쿠시마) 분석에 따르면 원전 사고는 '저빈도·초대형 영향'의 전형적인 Black Swan 지진 및 해일 등 연쇄적 재난 발생 우려 고리·월성·한빛·한울 등 원전 밀집국가
가축질병	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 과거부터 조류독감 등 관련 질병이 지속적으로 발생하고 있고, 축산업 피해는 매년 일정규모로 발생 전북(서해안)은 철새 도래지가 있어 대규모 축산단지에서 가축 전염병 발생 위험성이 높음 익산, 김제, 정읍 등 축산 밀집지역 위험성 존재
붕괴	10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 산업단지 및 노후 건축물 증가로 인해 구조적 취약 심화 사고 발생 시 장기 사회기능 마비 우려
폭발	5~10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 배터리 산업 확대 등으로 인한 폭발 위험성 증가 군산, 익산, 완주 산단 노후시설 및 화학물질 취급량 증가로 인해 안전관리 미흡 시 대형사고 발생 가능성 큼
지반침하	5년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 지하매설물(상하수도관, 통신관 등) 노후화 심각 지하차도, 지하상가 등 지하공간 개발 증가 호우·침수→지반세굴(scour)→싱크홀 발생조건 강화 싱크홀은 예측이 어렵고, 발생 시 즉각 교통·인명사고로 확대
해양오염	10년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 군산항 등 서해안 연안 물류 선박 이동 증가 소형 낚시배 증가 등
금융안전	5년 이내	<ul style="list-style-type: none"> 전산, 결제 장애 위험 지속 증가

2. 중점관리 재난 유형 선정

- 전북자치도가 향후 중점관리해야 하는 복합재난 유발 재난유형을 선정하기 위해 델파이 전문가 조사 결과를 활용하여 가중점수와 응답빈도를 산출함
- 우선순위는 1차로 가중점수의 크기로 판단하고 가중점수가 동일할 경우에는 응답빈도가 많은 재난유형을 우선위로 부여함
- 가중점수는 각각의 델파이 조사에서 1순위 응답은 1.0점, 2순위 0.8점, 3순위 0.6점, 4순위 0.4점, 5순위 0.2점을 부여하고 각각의 재난유형의 순위별 응답수와 곱하여 합계를 산출함

가. 중점관리 자연재난 유형 분석

- [표 4-3]은 우리나라에서 복합재난을 유발하는 자연재난 유형에 대한 우선순위를 도출한 것이며 가중점수 9.2점, 응답빈도 10회로 나타난 풍수해(태풍·호우)가 1위로 도출됨
- 다음 순위는 2위 폭염 > 3위 지진 > 4위 산지재해(산사태) > 5위 대설·한파 > 6위 가뭄 순으로 도출됨

[표 4-3] 우리나라 복합재난 유발 자연재난 유형 우선순위

재난유형	1순위 (1.0)	2순위 (0.8)	3순위 (0.6)	4순위 (0.4)	5순위 (0.2)	가중점수	응답빈도	중점관리 순위
풍수해(태풍)	8	1	0	1	0	9.2	10	1
대설·한파	0	0	3	0	4	2.6	7	5
가뭄	0	1	1	3	0	2.6	5	6
폭염	0	3	3	3	0	5.4	9	2
산지재해	0	3	1	1	0	3.4	5	4
지진	1	1	2	1	4	4.2	9	3
계	9	10	10	9	8	28.2	46	

출처 : 저자 작성

- [표 4-4]는 전북자치도에서 복합재난을 유발하는 자연재난 유형에 대한 우선순위를 도출한 것이며 가중점수 9.0점, 응답빈도 10회로 나타난 풍수해(태풍·호우)가 1위로 도출됨
- 다음 순위는 2위 지진 > 3위 대설·한파 > 4위 가뭄 > 5위 폭염 > 6위 산지재해(산사태) 순으로 도출됨

[표 4-4] 전북자치도 복합재난 유발 자연재난 유형 우선순위

재난유형	1순위 (1.0)	2순위 (0.8)	3순위 (0.6)	4순위 (0.4)	5순위 (0.2)	가중점수	응답빈도	우선순위
풍수해(태풍)	8	0	1	1	0	9.0	10	1
대설한파	0	1	1	2	4	2.4	8	3
가뭄	0	1	2	2	1	4.8	6	4
폭염	0	2	1	2	0	3.0	5	5
산지재해	1	0	2	0	1	3.0	4	6
지진	0	4	2	1	0	3.0	7	2
계	9	9	9	8	6	25.2	41	

출처 : 저자 작성

나. 중점관리 사회재난 유형 분석

- [표 4-5]는 우리나라에서 복합재난을 유발하는 사회재난 유형에 대한 우선순위를 도출한 것이며 가중점수 6.2점, 응답빈도 8회로 나타난 산불이 1위로 도출됨
- 다음 순위는 2위 감염병 > 3위 화재 > 4위 건축물붕괴-에너지 > 5위 유해화학물질사고 순으로 도출됨
- 이외 순위 중에서는 6위 사회기반시설붕괴, 7위 방사능재난 등도 높은 순위를 보임

[표 4-5] 우리나라 복합재난 유발 사회재난 유형 우선순위

재난유형	1순위 (1.0)	2순위 (0.8)	3순위 (0.6)	4순위 (0.4)	5순위 (0.2)	가중점수	응답빈도	우선순위
화재	4	1	0	1	0	5.2	6	3
폭발	0	0	0	1	0	0.4	1	12
산불	1	5	2	0	0	6.2	8	1
건축물붕괴	0	1	1	1	0	1.8	3	4
사회기반시설붕괴	0	1	0	1	0	1.2	2	6
교통사고	0	0	1	0	1	0.8	2	9
철도사고	0	0	0	0	1	0.2	1	13
항공기사고	0	1	0	0	0	0.8	1	10
해양오염	0	0	0	0	1	0.2	1	13
유해화학물질사고	1	0	1	0	0	1.6	2	5
방사능재난	0	0	0	2	1	1.0	3	7
감염병	3	0	4	0	2	5.8	9	2
가축및수산생물전염병	0	0	0	0	1	0.2	1	13
에너지	1	0	0	2	0	1.8	3	4
정보통신	0	0	0	1	1	0.6	2	11
지반침하(싱크홀)	0	0	1	1	0	1.0	2	8
사업장산재	0	1	0	0	0	0.8	1	10
계	10	10	10	10	8	28.8	48	.

출처 : 저자 작성

- [표 4-6]은 전북자치도에서 복합재난을 유발하는 사회재난 유형에 대한 우선순위를 도출한 것이며 가중점수 4.4점, 응답빈도 5회로 나타난 산불이 1위로 도출됨
- 다음 순위는 2위 감염병 > 3위 화재 > 4위 교통사고 > 5위 가축 및 수산생물전염병 순으로 도출됨.
- 이외 순위 중에서는 6위 사회기반시설붕괴, 7위 해양유도선사고-방사능재난 등도 높은 순위를 보임

[표 4-6] 전북자치도 복합재난 유발 사회재난 유형 우선순위

재난유형	1순위 (1.0)	2순위 (0.8)	3순위 (0.6)	4순위 (0.4)	5순위 (0.2)	가중 점수	응답 빈도	우선순위
화재	2	1	1	1	0	3.8	5	3
폭발	0	1	0	0	0	0.8	1	9
산불	2	3	0	0	0	4.4	5	1
건축물붕괴	0	1	0	0	0	0.8	1	9
사회기반시설붕괴	0	0	0	3	1	1.4	4	6
교통사고	0	1	3	0	0	2.6	4	4
해양유도선사고	0	0	1	1	0	1.0	2	7
해양오염	0	1	0	0	0	0.8	1	9
미세먼지	0	0	1	0	0	0.6	1	11
유해화학물질사고	0	0	0	1	1	0.6	2	10
방사능재난	0	1	0	0	1	1.0	2	7
감염병	2	0	3	0	1	4.0	6	2
가축및수산생물전염병	2	0	0	0	2	2.4	4	5
지반침하(싱크홀)	0	0	0	1	0	0.4	1	12
금융안전	0	0	0	0	1	0.2	1	13
산업단지사고	1	0	0	0	0	1.0	1	8
계	9	9	9	7	7	26.6	41	

출처 : 저자 작성

다. 중점관리 복합재난 유발 재난유형 선정

- 전북자치도가 향후 중점관리해야 하는 대형복합재난 유발 재난 유형 선정은 우리나라 차원의 재난환경 특성과 전북자치도의 지역적 특성을 모두 고려할 필요가 있음
- 따라서, 대형복합재난을 유발하는 중점관리 재난의 선정은 전문가 조사를 통해 국가와 지역 모두에서 높은 순위로 도출된 재난을 대상으로 선정할 필요가 있음
- 다만, 전북자치도의 현실적인 재난대응 역량을 고려하여 중점관리 재난 유형은 [표 4-7] 자연재난과 사회재난 분야에서 도출된 우선순위를 바탕으로 자연재난은 [풍수해-폭염-지진-대설한파]으로 선정
- 사회재난은 5순까지 고려하여 [산불-감염병-화재-교통사고/건축및수산생물전염병-건축물붕괴/유해화학물질사고/에너지] 등으로 선정
- 이들 재난유형은 순위에 따라 심각-경계-주의-관심 등 4단계로 구분하여 관리하고 각 단계에 준하여 관리대책을 마련할 필요가 있음

[표 4-7] 전북자치도 대형복합재난 유발 중점관리 재난유형

구분	순위	우리나라	전북자치도	관심	주의	경계	심각
자연재난	1	풍수해	풍수해	대설 한파	지진	폭염	풍수해
	2	폭염	지진				
	3	지진	대설·한파				
사회재난	1	산불	산불	건축물붕괴/ 유해화학물 질사고/에너 지	교통사고/ 건축 및 수산생물전 염병	화재/ 감염병	산불
	2	감염병	감염병				
	3	화재	화재				
	4	건축물붕괴 에너지	교통사고				
	5	유해화학 물질사고	건축및수산 생물전염병				

출처 : 저자 작성

3. 재난 유형별 중점관리지역

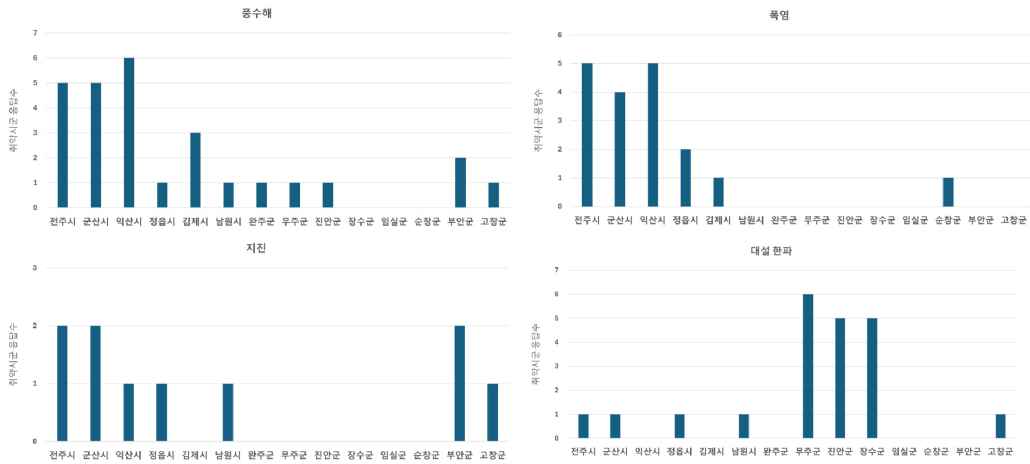
- 재난으로 인해 발생하는 대형 복합재난에 취약한 시군에 대한 전문가 델파이 조사결과를 분석하여 대형복합재난에 취약한 시군을 도출함
- 도출방법은 전북자치도에서 복합재난 유발 자연재난과 사회재난에 취약한 시군에 대한 응답빈도를 분석하여 빈도수가 많은 상위 시군을 취약 시군으로 선정함

가. 자연재난 유형별 중점관리지역

- 풍수해의 경우는 익산시를 가장 취약하다고 판단하였으며 다음으로 전주와 군산 > 김제 > 부안 순으로 판단함
- 대설한파의 경우는 무주가 가장 취약하고 진안과 장수도 상당히 취약하다고 판단하였으며 나머지 시군의 비슷한 수준으로 판단함
- 폭염의 경우는 전주와 익산이 가장 취약하고 군산이 다음으로 취약하다고 판단하였으며 정읍도 취약하게 판단함. 가뭄의 경우는 김제가 가장 취약하고 정읍-부안-고창도 비슷한 수준으로 취약한 것으로 판단함
- 산지재해는 무주와 진안이 가장 취약하고 장수도 상당히 취약한 것으로 판단함. 지진은 전주와 군산, 부안을 취약하다고 판단하였으며 익산, 정읍, 남원, 고창 등도 취약시군으로 응답함

[표 4-8] 복합재난 유발 자연재난 취약시군 응답빈도

자연재난	전주	군산	익산	정읍	김제	남원	완주	무주	진안	장수	임실	순창	부안	고창
풍수해(태풍)	5	5	6	1	3	1	1	1	1	0	0	0	2	1
대설,한파	1	1	0	1	0	1	0	6	5	5	0	0	0	1
폭염	5	4	5	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
가뭄	1	1	2	0	4	0	0	1	1	0	0	0	2	2
산지재해	0	0	0	0	0	1	0	5	5	4	0	0	0	0
지진	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1



출처 : 저자 작성

[그림 4-1] 복합재난 유발 자연재난 유형별 취약 시군

- 아래 [그림 4-1]은 복합재난을 유발하는 중점관리 재난유형에 취약한 시군으로 전문가 응답 빈도 그래프임
- 전북자치도의 복합재난 유발 자연재난에 취약 시군으로 중점관리할 지역은 재난안전 전문가의 의견을 수렴할 경우, [표4-9]과 같이 자연재난 유형에 따라 집중관리지역과 경계관리지역으로 구분할 수 있음

[표 4-9] 전북자치도 대형복합재난 유발 자연재난 중점관리지역

자연재난	집중관리지역	경계관리지역	비고
홍수해	전주, 군산, 익산	김제, 부안	
폭염	전주, 익산, 군산	정읍, 김제, 순창	
지진	전주, 군산, 부안	익산, 정읍, 남원, 고창	
대설한파	무주, 진안, 장수	전주, 군산, 정읍, 김제, 남원, 고창	

나. 사회재난 유형별 중점관리지역

- 화재의 경우는 전주와 익산시를 가장 취약하다고 판단하였으며 다음으로 군산 > 정읍 순으로 취약하다고 판단함
- 산불의 경우는 무주가 가장 취약하다고 판단하였고 다음으로 진안과 장수이며 남원과 순창도 취약하다고 판단함
- 교통사고는 전주와 익산이 가장 취약하다고 판단하였고 정읍도 취약한 시군으로 응답하였음
- 감염병은 전주가 가장 취약하고 다음으로 군산, 익산, 남원이 취약하다고 응답함. 기타 정읍, 김제, 완주, 임실, 순창, 고창도 취약하다고 응답함
- 사회기반시설붕괴와 가축 및 수산생물전염병은 취약시군에 대한 응답이 없었음

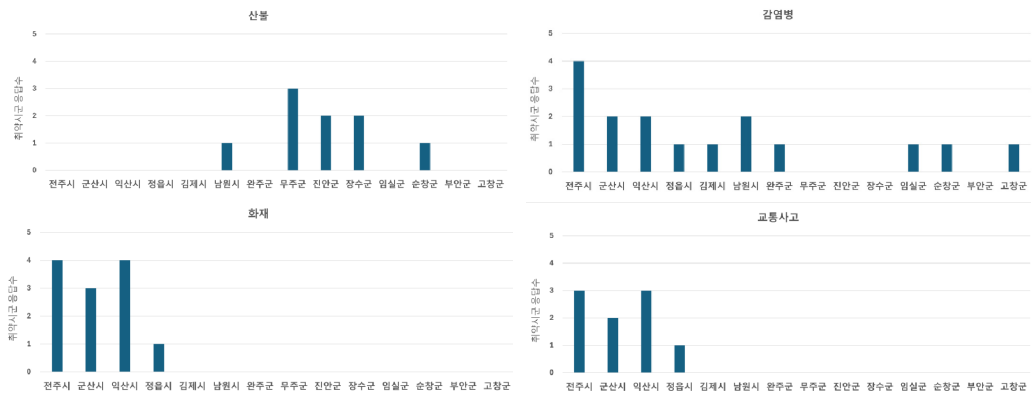
[표 4-10] 복합재난 유발 사회재난 취약시군 응답빈도

자연재난	전주	군산	익산	정읍	김제	남원	완주	무주	진안	장수	임실	순창	부안	고창
화재	4	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
산불	0	0	0	0	0	1	0	3	2	2	0	1	0	0
교통사고	3	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
사회기반시설붕괴	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
감염병	4	2	2	1	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1
가축및수산생물 전염병	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 아래 [그림 4-2]는 복합재난을 유발하는 중점관리 사회재난유형에 취약한 시군으로 전문가 응답 빈도 그래프임
- 전북자치도의 복합재난 유발 사회재난에 취약 시군으로 중점관리할 지역은 재난안전 전문가의 의견을 수렴할 경우, [표4-10]과 같이 사회재난 유형에 따라 집중관리지역과 경계관리지역으로 구분할 수 있음

[표 4-11] 전북자치도 대형복합재난 유발 사회재난 중점관리지역

사회재난	집중관리지역	경계관리지역	비고
산불	무주, 장수, 진안	남원, 순창	
감염병	전주 군산, 익산, 남원	정읍, 김제, 완주, 임실, 순창, 고창	
화재	전주, 익산, 군산	정읍	
교통사고	전주, 익산	군산, 정읍	



출처 : 저자 작성

[그림 4-2] 복합재난 유발 사회재난 유형별 취약 시군

4. 중점관리 대형 복합재난 전개 유형 분석

가. 복합재난 전개 유형

- 대형복합재난으로 전개될 재난 유형 중에서 전북자치도가 중점 관리해야 하는 재난 유형별로 전개 형태를 제3장의 세계재난데이터베이스를 분석하여 작성함
- 세계재난데이터베이스에서 분류된 각각의 재난유형(Disaster type)과 연관유형(Associated type) 데이터를 1차와 2차, 연관 재난으로 구분
 - 연관 재난은 2차 재난과 동시다발적으로 또는 연쇄적으로 발생하는 재난 유형으로 해석
- 이를 바탕으로 각각의 재난유형에 따른 복합재난 시나리오를 작성하여 예방 및 대응에 활용할 수 있을 것임

나. 자연재난의 복합재난 전개 유형

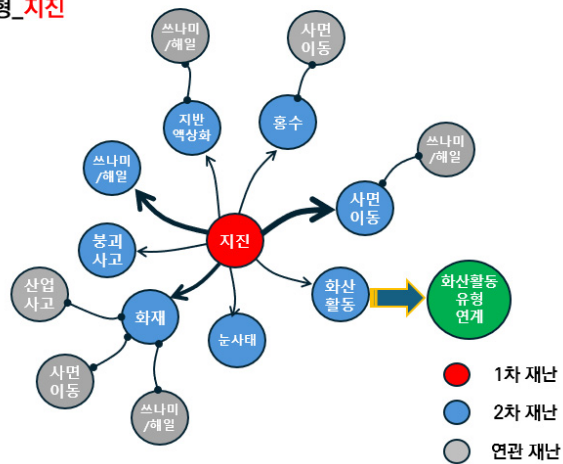
1) 풍수해

- 세계재난데이터베이스에서 풍수해에 해당하는 자연재난은 홍수(Flood)와 폭풍(Storm)이 있으며 이들에 재난에 의한 복합재난 전개 유형은 매우 다양한 시나리오로 전개됨
- 먼저, 폭풍의 경우는 총 1,363건이 발생하였고 2차 재난으로 교통사고, 화재 등의 사회재난과 홍수, 우박, 사면이동과 같은 자연재난이 동반하는 것으로 분석됨
- 폭풍에 의한 2차 재난으로 가장 많이 발생하는 것은 홍수이며 다음으로 우박 > 호우 > 사면이동 > 한파 등의 순으로 나타남
- 폭풍과 홍수는 유사한 자연재난 이지만 분리하여 집계하고 있으며 이들은 상호 연결되어 다양한 유형의 재난을 발생시키고 있음을 알 수 있음
- 다음으로 홍수는 총 1,393건으로 2차 또는 동시에 발생하는 재난은 사면이동 > 댐/제방붕괴 > 강우 > 폭풍 > 낙뢰 > 우박 순으로 나타났으며 이들은 다시 사면이동(산사태), 교통사고, 전염병과 같은 연관 재난을 유발하고 있음

2) 지진

- 세계재난데이터베이스의 복합재난을 분석한 결과 지진에 의한 복합재난은 152건이며 전개 양상은 2차 재난으로 홍수, 사면이동, 화산활동, 눈사태, 화재, 붕괴사고, 쓰나미/해일, 지반액상화, 홍수 등이 있음
- 지진의 2차재난 중에서 가장 많이 나타나는 유형은 사면이동과 쓰나미/해일로 분석되었으며 사회재난인 화재도 많은 비중을 차지하고 있으며 기타 연관 재난 중에는 지진으로 인한 산업사고가 보고됨
- 지진의 2차 재난인 화산활동은 다른 양상의 복합재난을 유발하는 자연재난으로 지진과 연계하여 전개 양상이 나타남
- 화산활동의 2차 재난은 홍수, 쓰나미/해일, 사면이동, 강우, 오염, 유류유출사고, 지진, 화재 등으로 나타며 가장 많이 나타는 유형은 지진이며 다음으로 사면이동과 오염 등의 순으로 분석됨

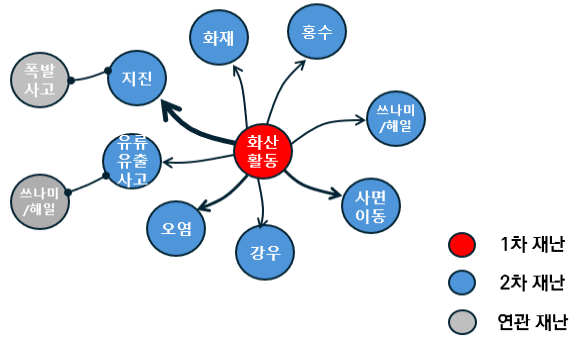
복합재난 전개 유형_지진



출처 : 저자 작성

[그림 4-4] 지진에 의한 복합재난 전개 양상

복합재난 전개 유형_화산 활동



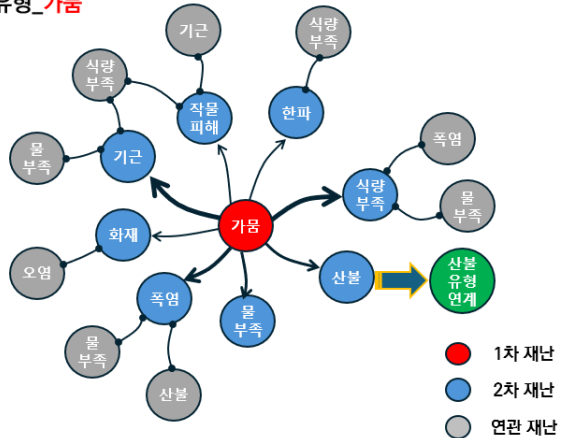
출처 : 저자 작성

[그림 4-5] 화산활동에 의한 복합재난 전개 양상

3) 가뭄

- 세계재난데이터베이스에서 가뭄에 의한 복합재난으로 분류된 재난은 총 196건으로 이들을 분석한 결과 가뭄에 의한 복합재난 전개 양상은 2차 재난으로 작물피해, 한파, 식량부족, 산불, 물부족, 폭염, 화재, 기근 등이 나타남

복합재난 전개 유형_가뭄



출처 : 저자 작성

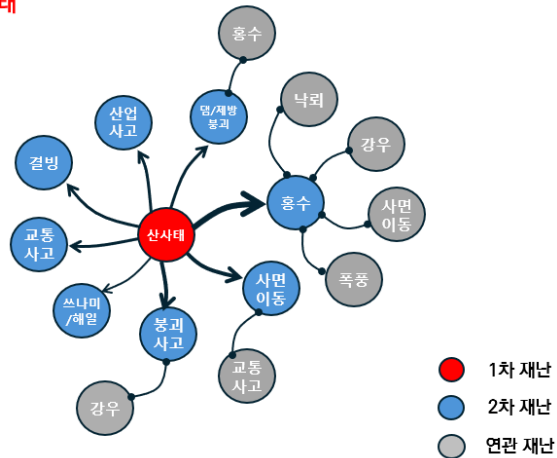
[그림 4-6] 가뭄에 의한 복합재난 전개 양상

- 가뭄의 2차 재난 중에서 가장 많이 발생하는 재난은 식량부족, 기근, 폭염 등으로 순으로 나타나며 이들 중 폭염과 화재는 가뭄과 연계되는 대표적인 복합재난 유발 재난으로 각각의 전개 양상을 별도로 파악하여 대응할 필요가 있음

4) 산사태

- 세계재난데이터베이스에서 산사태에 의한 복합재난으로 분류된 재난은 총 85건으로 이들을 분석한 결과 산사태에 의한 복합재난 전개 양상은 2차 재난으로 댐/제방붕괴, 홍수, 사면이동, 붕괴사고, 쓰나미/해일, 교통사고, 결빙, 산업사고 등이 나타남
- 산사태의 2차 재난 중에서 가장 많이 발생하는 재난은 홍수, 붕괴사고, 사면이동 등의 순으로 나타나며 이들 중 홍수는 대표적인 복합재난 유발 재난으로 홍수의 전개 양상을 별도로 파악하여 대응할 필요가 있음

복합재난 전개 유형_산사태



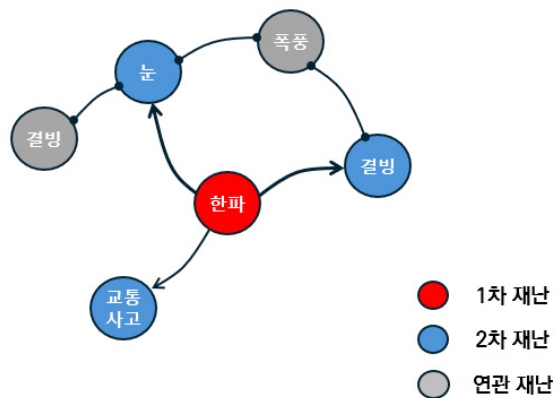
출처 : 저자 작성

[그림 4-7] 산사태에 의한 복합재난 전개 양상

5) 기타 재난

- 대형복합재난을 유발하는 중점관리 자연재난 유형으로 제시된 대설·한파에 대해 세계 재난데이터베이스에 구축된 자료는 대설에 관련하여 눈/결빙으로 분류된 38건과 한파 8건으로 건수와 유형이 너무 적어 복합재난 전개 양상을 작성하는 데 한계가 있으며 또한, 폭염의 경우는 관련 건수가 전혀 없어 복합재난 전개 양상을 작성할 수 없었음
- 대설한파에 의한 2차 재난은 결빙과 교통사고으로 나타나고 폭풍과 연계하여 전개 양상을 파악할 필요가 있음

복합재난 전개 유형_대설한파



출처 : 저자 작성

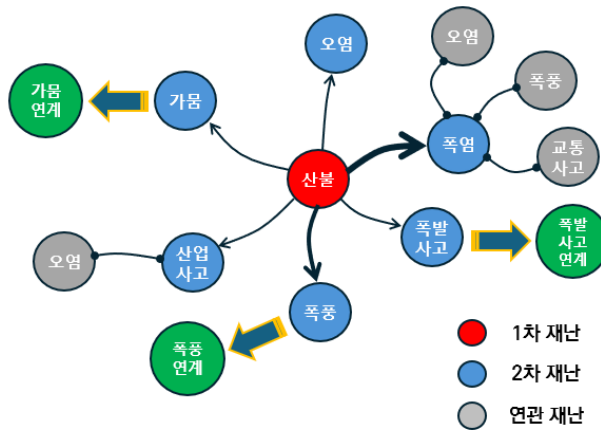
[그림 4-8] 대설한파에 의한 복합재난 전개 양상

다. 사회재난의 복합재난 전개 유형

1) 산불

- 세계재난데이터베이스에서 산불에 해당하는 복합재난 45건이며 이들 재난에 의한 복합재난 전개 양상은 매우 다양한 시나리오로 전개됨
- 먼저, 산불의 2차 재난은 폭염, 폭발사고, 폭풍, 산업사고, 가뭄, 오염 등으로 자연재난과 사회재난을 동반하는 것으로 분석됨
- 2차 재난 전개 유형으로 가장 많은 것은 폭염이며 다음으로 폭풍으로 분석되며 산불은 다른 재난 유형과 연계되는 특성이 강하여 자연재난인 가뭄과 폭풍, 사회재난인 폭발사고와 연계하여 재난 전개 양상을 파악할 필요가 있음

복합재난 전개 유형_산불



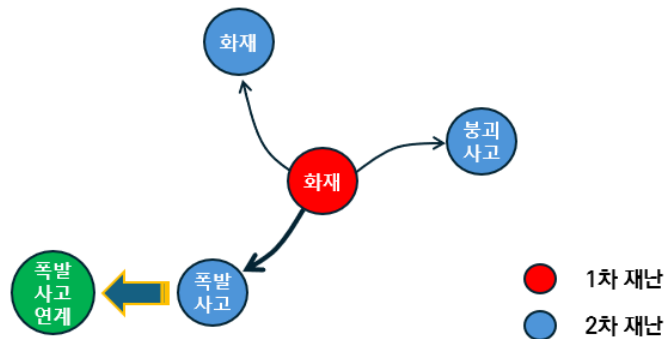
출처 : 저자 작성

[그림 4-9] 산불에 의한 복합재난 전개 양상

2) 화재

- 세계재난데이터베이스에서 화재에 해당하는 복합재난 8건이며 이들 재난에 의한 복합재난 전개 양상은 매우 단순함
- 화재의 2차 재난은 붕괴사고, 폭발사고, 화재 등이며 폭발사고가 가장 많은 것으로 분석되었으며 화재의 복합재난은 폭발사고와 연계하여 재난 전개 양상을 파악할 필요가 있음
- 전개 양상에서 화재사고는 2차 재난으로 다른 화재를 유발하는 특성이 있어 화재의 연쇄적 확산에 대한 예방 및 신속 대응에 대해 시사하는 바가 크다 할 수 있음

복합재난 전개 유형_화재



출처 : 저자 작성

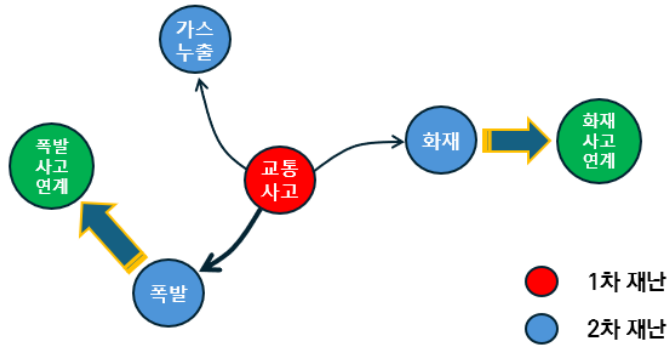
[그림 4-10] 화재에 의한 복합재난 전개 양상

3) 교통사고

- 세계재난데이터베이스에서 교통사고(철도+도로)에 해당하는 복합재난 13건이며 이들 재난에 의한 복합재난 전개 양상은 [그림4-11]과 같이 단순하게 나타남
- 교통사고의 2차 재난은 가스누출, 화재, 폭발 등이며 이 중에서 폭발사고가 가장 많은 것으로 분석되었으며, 교통사고의 복합재난은 화재, 폭발사고 등과 연계하여 재난 전개 양상을 파악할 필요가 있음

- 즉, 교통사고는 2차 재난으로 화재와 폭발을 유발하는 복합재난 특성을 있어 교통사고에 의한 복합재난 관리 대책으로 화재와 폭발 사고에 대한 고려가 반드시 필요함을 시사하고 있음

복합재난 전개 유형_교통사고



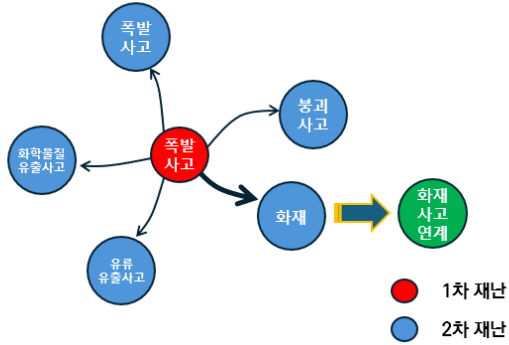
출처 : 저자 작성

[그림 4-11] 교통사고에 의한 복합재난 전개 양상

4) 폭발

- 세계재난데이터베이스에서 폭발 사고에 해당하는 복합재난 25건이며 이들 재난에 의한 복합재난 전개 양상은 [그림4-12]와 같이 비교적 단순하게 나타남
- 폭발사고의 2차 재난은 붕괴사고, 화재, 유류유출사고, 화학물질유출사고, 폭발사고, 붕괴사고 등이며 이 중에서 화재사고가 가장 많은 것으로 분석되었으며, 폭발사고의 복합재난은 화재사고와 연계하여 재난 전개 양상을 파악할 필요가 있음
- 전개 양상에서 폭발 사고도 2차 재난으로 연쇄적인 폭발을 유발하는 특성이 있어 폭발의 연쇄적 확산 예방 및 신속 대응의 중요성을 반영하여 대책 수립이 필요함을 시사하고 있음

복합재난 전개 유형_폭발 사고



출처 : 저자 작성

[그림 4-12] 화재에 의한 복합재난 전개 양상

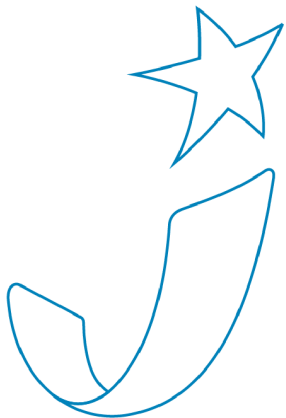
5) 기타 사회재난

- 세계재난데이터베이스에서 제공하고 있는 데이터에는 전북자치도의 중점관리 사회재난 유형으로 선정된 감염병, 가축 및 수산생물 전염병, 건축물붕괴, 유해화학물질사고, 에너지 재난 등의 분야에 대한 자료가 없음
- 따라서 이들 유형은 향후 관련 복합재난에 대한 사례 분석과 전개 양상에 대한 다양한 시나리오를 발굴할 필요가 있음



제 5 장

전북자치도 복합재난 안전관리 방안



1. 전북자치도 복합재난 대응 기본 방향
2. 전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성
3. 복합재난 안전관리 자문단 구성
4. 복합재난 대응 상시 훈련체계 마련
5. 전북자치도 미래 복합재난 시나리오 공모전 추진
6. 복합재난 대응 표준가이드라인 마련
7. 디지털 트윈기반의 복합재난 예측 시스템 구축

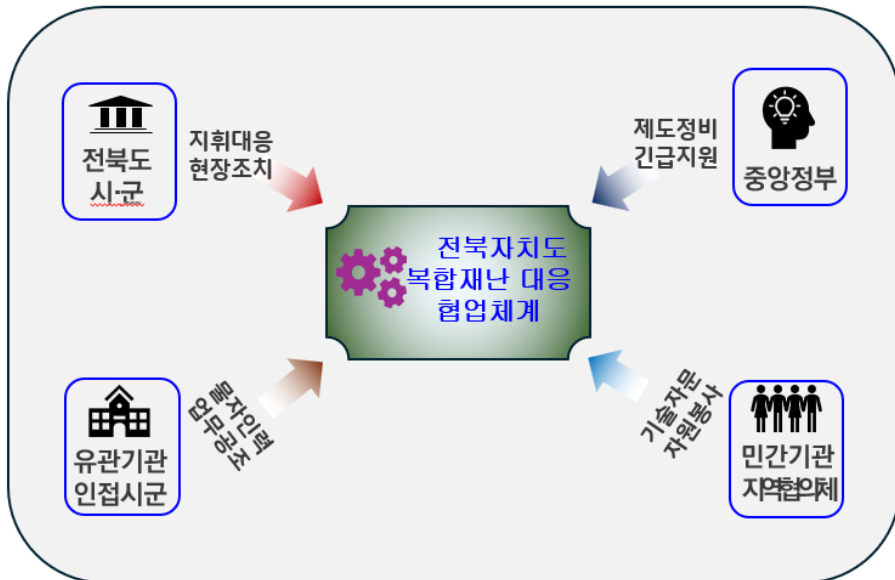
제 5 장 전북자치도 복합재난 안전관리 방안

1. 전북자치도 복합재난 대응 기본 방향

- 세계재난데이터베이스 분석결과 2000년 이후 단일재난은 감소하고 복합재난은 증가하는 경향이 뚜렷하게 나타나고 있으며 국내외 복합재난 발생 사례 분석에서 복합재난의 피해 규모와 사회경제적 영향은 갈수록 증가하고 있음
- 복합재난은 그 특성상 다양성과 복잡성, 책임의 모호성으로 인해 효과적인 대응이 어려운 측면을 고려하여 이를 해소하기 위한 다음과 같은 복합재난 대응 기본방향 설정
 - 기본방향 1 : 다양한 재난유형 대응메뉴얼을 근간으로 포괄적 개념 적용된 매뉴얼 개발
- 복합재난은 예측이 어렵고 다양한 양상으로 전개되기 때문에 모든 복합재난 유형을 고려한 포괄적 개념을 적용한 복합재난 표준메뉴얼 개발
 - 기본방향 2 : 모든 재난에 대응할 수 있는 기능 중심 업무로 통합하여 대응
- 재난유형별 매뉴얼보다는 복합재난 특성에 맞는 필요한 기능을 묶어서 대응하는 통합적 업무관리체계 구축
 - 기본방향 3 : 지역외 인접 지자체와 연계한 광역적 협력지원체계 구축
- 복합재난은 피해규모가 크고 광범위한 지역에 영향을 주는 특성이 있어 전북자치도의 지자체뿐만 아닌 인접 타 시도 및 시군과의 협력과 지원이 필요하며 이를 통합지휘하고 효율적으로 상호지원하는 조직체계 구축이 요구됨
 - 기본방향 4 : 복합재난 데이터베이스 및 관리 시스템 구축
- 대형복합재난에 대한 국내외 사례를 바탕으로 복합재난의 전개 양상에 따른 피해유형과 대응조치 등에 대한 정보를 표준화하여 복합재난 유형별로 구분된 데이터베이스를 구축함으로써 예상되는 복합재난의 대응단계에서 즉시 활용할 수 있는 체계 구축

2. 전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성

- 전북자치도 지역에서 발생하는 복합재난에 대비하여 관련 주체들은 담당영역에 대해 재난유형에 따른 기존 매뉴얼을 바탕으로 재난상황에 신속하게 대응해야지만 개별적 대응을 넘어 주체 간에 유기적인 협업체계를 구성하여 통합적인 대응이 필요함
- 복합재난에 대비한 협업체계에 참여하는 주체를 그 위상과 성격에 따라 구분하고 기본 구성과 역할을 정립하면 다음 [그림 5-1]과 같이 중앙정부, 전북자치도와 시·군, 유관기관과 인접 시·군, 민간기관과 지역협의체 등 4개 그룹으로 구분하고 역할을 분담할 수 있음
- 중앙정부는 중앙행정기관으로서 평상시에는 복합재난과 관련한 법률 및 지침, 공통매뉴얼 개발 등의 제도 정비를 담당하고 복합재난 발생 시 정부차원의 예산과 물자, 인력 제공을 통해 전북자치도가 복합재난을 신속하게 수습할 수 있게 긴급지원하는 역할을 수행



[그림 5-1] 전북자치도 복합재난 대응 협업체계 구성

- 전북도와 시·군은 관내에서 발생하는 복합재난에 대해서 평상시 예방과 대비를 철저히 하고 복합재난 발생 시에는 해당지역 경찰 및 군, 공공기관 등 유관기관과 민간기관, 자원조직 등을 총동원하여 응급복구 및 주민대피 등의 초기 대응을 지휘·감독하고 해당 시·군은 재난 현장에서 실제적인 조치를 실행하는 역할을 수행
- 유관기관과 인접 시·군은 경찰, 소방서, 군부대, 교육청 등 관내 소재 유관기관 뿐만 아닌 인접하고 있는 타 지역 광역 및 기초지자체가 포함된 그룹이며 복합재난발생 시 고유 업무를 중심으로 전북도 및 해당 시군과 사전에 협약된 공조체계를 가동하여 주민대피와 긴급복구를 위한 인력과 장비, 물자를 지원하는 역할을 수행
- 민간기관과 지역협의체는 지역내외에 소재한 복합재난 피해대상 시설을 운영하는 민간기업과 자발적인 참여를 통해 주민대피와 긴급복구 활동을 지원하는 일반기업, 그리고 재난에 대비해 기 조직된 민간영역의 전문가단체, 자율조직 등으로 구성되며 이들은 복합재난에 대한 기술적인 자문과 단기 복구를 위한 자원봉사 활동을 담당하며 여기에는 복합재난의 피해자이자 복구 핵심주체인 지역주민도 포함됨

3. 복합재난 안전관리 자문단 구성

- 전북자치도가 복합재난 관리의 전문성과 실효성을 제고하고 재난상황에서 중요한 의사결정을 지원하는 기능을 담당하는 특별자문조직을 구성·운영이 필요함
- 2026년 1월 1일 시행된 ‘전북특별자치도 복합재난 안전관리에 관한 조례’ 제7조 1항에 근거하여 「전북특별자치도 복합재난 안전관리 자문단」을 구성·운영할 수 있으며 제2항은 자문단 구성·운영에 필요한 사항을 도지사가 정하도록 되어 있음
- 이에 자문단의 기능, 구성, 자격, 임기, 회의 등에 운영에 대한 주요 사항에 대해 다음 [표 5-1]과 같이 검토하여 제안함
- 자문단의 기능은 조례에 명시된 ‘복합재난 안전관리계획 수립 및 시행’ 등에 관한 사항 등 크게 5가지로 규정할 수 있음

- 자문단 구성은 민간전문가로 단장, 부단장 각 1명을 포함한 25인 이내로 구성하며 전체의 50%이상은 전북자치도 거주 전문가로 구성을 권고함
- 전문분야는 당연직은 도민안전실장, 건설교통국장, 환경산림국장, 소방본부장으로 하고 위촉직은 토목 등 16개 분야에서 필요에 따라 각각 1~2명으로 구성
- 위촉자격은 전문분야 박사학위, 기술사, 안전관리전문기관 소속 전문가로써 인터넷 공모를 통해 신청 후 선정하고 이 밖에 임기와 회의 개최는 [표 5-1]같이 규정

[표 5-1] 자문단 구성 및 운영 규정

구 분		내 용	비 고
주요기능		<ul style="list-style-type: none"> • 복합재난안전관계회 및 시행에 관한 사항 • 복합재난훈련 계획 및 홍보에 관한 사항 • 복합재난 발생시 의사결정 지원 사항 • 복합재난 관련 시책 발굴 및 시행에 관한 사항 • 그 밖에 복합재난 관련 도지사가 필요하여 요청한 사항 	
구 성	인원구성	• 단장, 부단장 포함 25명 이내 위원 (단장과 부단장은 민간전문가)	전북자치도 거주 50%
	전문분야	<ul style="list-style-type: none"> • 당연직은 도민안전실장, 건설교통국장, 환경산림국장, 소방본부장 • 위촉직은 토목, 건축, 전기, 기계, 소방, 통신, 의료, 농업, 기상, 방사능, 지진, 산림, 환경, 전산, 경찰, 해양사고 등 관련 분야 1~2명 	필요에 따라 분야 추가삭제가능
위촉자격		<ul style="list-style-type: none"> • 전문분야 박사학위 소지자로서 실무경력 5년이상 • 전문분야 기술사 건축사 또는 이에 준하는 기술능력 보유 • 재난및안전관리기본법 시행령 제40조에 따른 안전관리전문기관 소속 전문가로써 근무년수 5년이상 • 그 밖에 복합재난에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 	인터넷 공모 전문가 추천
임 기		<ul style="list-style-type: none"> • 단장과 부단장의 임기는 2년이며 1회 연임이 가능함 • 위원의 임기는 2년이며 연임이 가능함 	
회의 개최		<ul style="list-style-type: none"> • 연 2회 (상하반기)에 정기적으로 개최 • 도지사와 단장이 필요하다고 인정하는 경우 요청에 의해 임시회의 개최 가능 	

4. 복합재난 대응 상시 훈련체계 마련

- 앞서 제시된 전북자치도 중점관리 복합재난에 대해 정기적인 대응훈련을 실시하는데 있어 복합재난의 전개 양상에 따른 시나리오를 개발하고 이를 토대로 훈련방식과 내용을 마련할 필요가 있음
- 최근 안전한국훈련을 통해 복합재난 대응 훈련을 일부 실시하고 있으나 다양한 유형의 복합재난을 상정하여 실제 상황과 유사한 훈련을 하는 것은 현실적으로 어려운 것이 사실임
- 그러나 복합재난의 특성상 피해영향을 받는 분야별 관련 기관과 주체들이 공동으로 대응해야 하므로 참여기관 간의 공조체계가 재난상황에서 어떻게 작동하는 지에 대해 실제 상황을 가상하여 훈련을 통해 대응 요령을 숙지해야 함
- 국가적으로 실시하고 있는 안전한국훈련의 복합재난 대응훈련은 해당지역에서 발생 가능한 대형복합재난에 대비하여 1차재난으로부터 유발되는 연쇄적 재난 상황을 가정하여 상황전파, 기관간의 협력체계, 인명구조, 긴급복구 등의 대응체계를 점검하고 있음

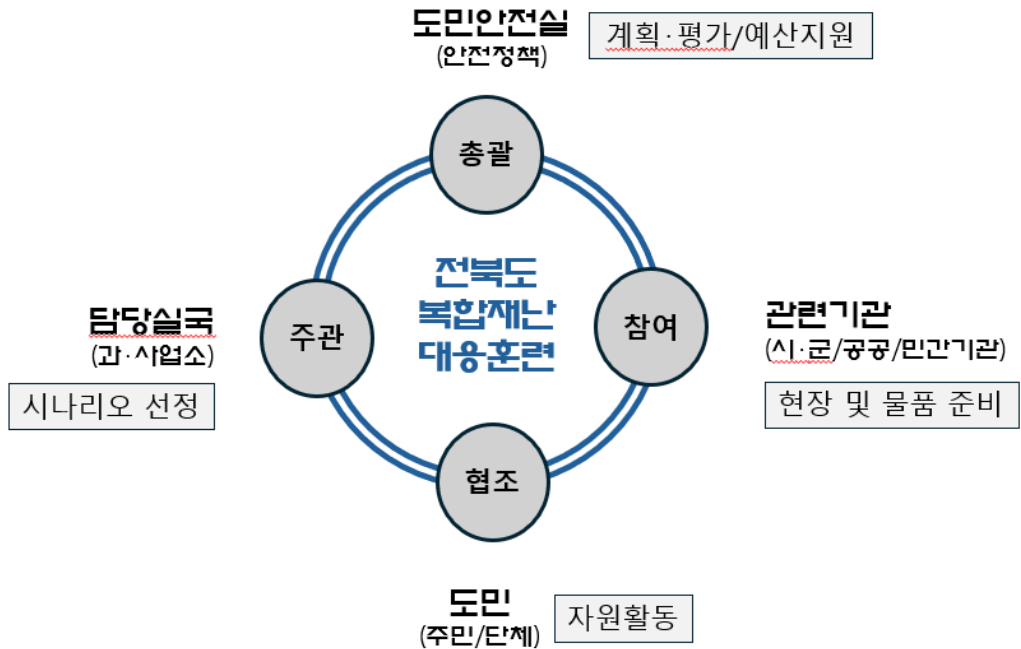
[표 5-2] 안전한국 복합재난 훈련 사례

훈련체계	사례 1	사례 2	사례 3
주관기관	수원시	한국수자원공사	전북특별자치도 + 전주시
재난유형	지진 + 공연장 붕괴	지진 + 댐체 균열	지진 + 다중밀집시설 붕괴·화재
장소	(토론)수원시 재난안전대책본부, (현장)수원SK아트리움	(토론)본사및섬진강지사 상황실 (현장)섬진강댐	(토론)도청·재난상황실 (현장)바울교회
참여기관	전기안전공사, 지역난방공사, 군부대	환경부, 영산강홍수통제소, 전라북도, 임실군	완산소방서, 완산경찰서, 한전 등
중점훈련사항	통합지원본부와 재난안전대책본부 실시간 연계훈련	상황전파, 위기수준진단, 유관기관 협력체계 가동 등	기관별 임무 수행 절차, 지휘·전파 체계, 협업 시스템

출처 : 행정안전부 보도자료(2025. 5. 11), 전북특별자치도 보도자료(10.23) 재정리

- 전북자치도의 중점관리 복합재난 유발 재난유형에 대해 안전한국훈련의 복합재난 훈련을 참고하여 전북자치도내 주요시설과 기관을 대상으로 복합재난 대응훈련을 매년마다 정례화하여 추진할 필요가 있음

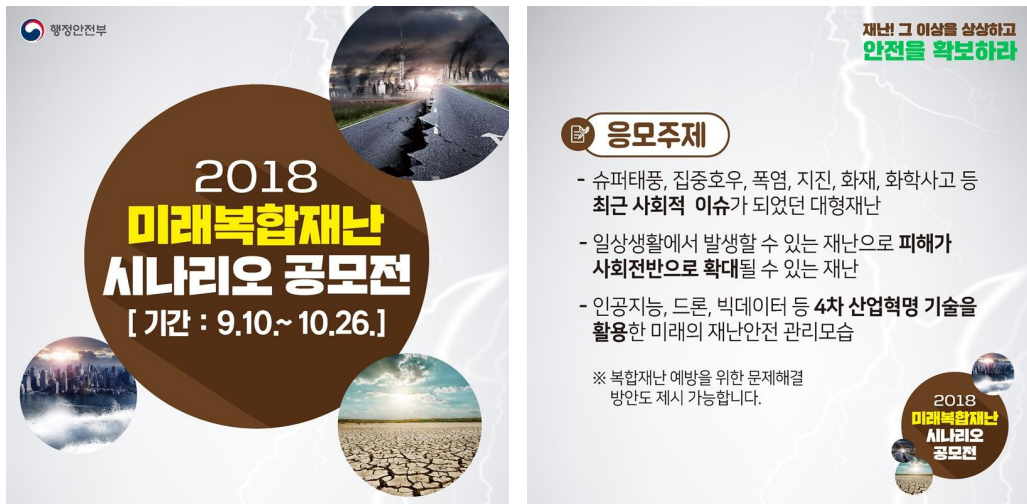
- 복합재난 대응훈련 이외에도 복합재난의 개념과 사례에 대한 대도민 안전교육을 추진하고 복합재난과 관련된 공무원의 담당 직무를 개발하여 전북도 및 시군 공무원 대상으로 공식적인 직무교육을 시행해야 할 필요가 있음
- 가칭 ‘전북자치도 복합재난 대응훈련’은 총괄을 도민안전실이 담당하고 훈련주관은 담당업무를 맡고 있는 관련실국
- 참여기관은 현장 시설과 업무를 담당하고 있는 시·군과 사업소, 출연·출자기관, 관련 민간기관 등으로 구성하고 도민은 협조자로서 역할을 하는 [그림 5-1]과 같은 전북자치도 복합재난 대응훈련체계를 구성
 - 총괄조직으로 도민안전실은 훈련계획 수립 및 평가, 예산지원 등 수행하며 주관부서인 담당실국은 훈련 시나리오와 중점 사항을 기획
 - 참여기관으로 해당 시군/공공/민간기관이 훈련 현장 및 물품 준비하고 협조자로서 도민은 자발적인 참여 활동을 통해 재난으로부터 피해예방 및 대응 내용을 숙지



[그림 5-2] 전북자치도 복합재난 대응훈련 체계 구성

5. 전북자치도 미래 복합재난 시나리오 공모전 추진

- 복합재난 유형에 대한 전개 양상이 매우 다양하여 대응을 위한 훈련 및 대책을 마련하기 위해서 과학적인 근거를 바탕으로 과거 발생 사례에 대한 상세한 분석이 필요함
- 또한 재난은 기후 및 기술변화에 따른 지구 환경과 인간생활 패턴과 방식이 달라지면서 신종재난과 새로운 양상의 재난이 출현하기 때문에 신종·복합재난이 발생하는 상황을 면밀히 분석하여 재난 전개 시나리오를 개발할 필요가 있음
- 매년마다 전 세계적으로 신종재난이 출현하고 과거와 다른 양상의 복합재난이 발생하는 현실을 감안하여 현재 이후 발생할 수 있는 복합재난에 대한 다양한 시나리오를 축적하여 복합재난 안전관리 계획 수립과 재난 대응훈련에 활용하는 선순환적 구조가 필요함



출처 : 행정안전부 홈페이지

[그림 5-3] 복합재난 시나리오 공모 사례

- 행정안전부는 2018년과 2019년에 아래 [그림 5-2]와 같이 전국민을 대상으로 복합재난 시나리오 공모 사업을 추진하였으며 이에 착안하여 몇몇 지자체에서도 동일한 사업을 추진한 바가 있음

- 또한, 행정안전부와 한국지능정보사회진흥원은 ‘Safe-net 2023 재난안전통신망 실전형 훈련 시나리오’ 공모전을 추진을 통해 행정안전부 ‘재난관리 전문인력 양성사업’ 수행 대학 재학생을 대상으로 실제 훈련에 활용 가능한 창의적인 시나리오의 수집을 목적으로 추진된 행사임
- 복합재난 전개 시나리오는 재난을 사전에 예방하고 및 발생 시에 피해를 최소화하는데 큰 도움을 주며 대응책을 마련하는 과정에서 시기와 장소, 투입자원을 정확히 파악하기 위해 반드시 필요함

[표 5-3] 풍수해 복합재난 시간대별 재난 전개과정 사례

경과시간	전개과정
시작	<ul style="list-style-type: none"> • 장마전선의 영향으로 집중호우가 발생하고 있는 상황에서 초대형 태풍의 한반도 상륙
30분~1시간	<ul style="list-style-type: none"> • 장기간 장마로 연약해진 지반을 중심으로 산사태 및 지반침하가 발생하고 이로 인해 산발적으로 인명/재산 피해가 속출하고 있고 일부 댐의 경우 기습강우 등을 견디지 못해 붕괴될 우려가 있어 위험지역주민에게 대피명령을 내린 후 30분이 경과한 상황임 • 피해지역 주민들은 그동안에도 관찮았다며 대피명령 거부, 시/군/구청 직원은 이재민 관리로 인한 업무부담 기피로, 대피명령 불이행시 200만원의 과태료가 부과될 수 있다는 사정도 전달하지 않고 사무실 진무처리를 위해 복귀 • 그 후 대규모 산사태 발생 산사태는 인근 송전시설 및 전화중계소에 영향을 미쳐 인근지역 전기, 전화 불통
	<ul style="list-style-type: none"> • 강풍으로 주요시설 유실 및 사망·실종발생 • 주요시설 침수로 교통·전기 등 주요 기반시설 마비
	<ul style="list-style-type: none"> • 피해지역 주민의 긴급 대피 • 2차 피해방지 위한 위기경보 발령 • 중앙재난안전대책본부 및 지역재난안전대책본부 활동 시작 • 긴급구조본부 활동 시작
	<ul style="list-style-type: none"> • 전 지역에 걸친 초대형 태풍 피해로 인하여, 엄청난 사망자와 이재민이 발생 • 도로와 전기 공급이 끊김
2~5시간	<ul style="list-style-type: none"> • 태풍으로 전신주 붕괴 / 발전소 등 전력시스템 마비 / 통신시설 마비 • 양적·질적 피해규모의 확대 • 파란시설 부족 및 파란시설 내 혼란발생

출처 :허준영(2012). 초대형 중대재난 시나리오의 발굴 및 사전 대응체계의 마련

- 복합재난 전개 시나리오는 [표 5-2]와 같이 복합재난 발생 전부터 복구까지 전 단계에 대한 경과시간과 전개 과정 나열하고 주요 피해 및 조치 상황을 체크하는 내용으로 구성되며 이를 사례로 명시하여 전북자치도의 중점관리 복합재난 유형에 대한 전개 시나리오 공모 추진

- 공모에 선정된 전개 시나리오는 이후 실시되는 복합재난 훈련에 활용함으로써 지역사회의 복합재난 대응역량을 강화하는데 기여할 수 있음

6. 복합재난 대응 표준가이드라인 마련

- 일반적으로 단일재난은 예방-대비-대응-복구 등 4단계로 구분하여 대응하고 있음. 복합재난의 경우 발생 원인이 다양하고 전개 양상이 다양각색이기 때문에 각각의 복합재난 유형에 맞는 가이드라인을 마련하는 것은 현실적으로 어려운 상황임

[표 5-4] 복합재난관리 대응단계별 주요 가이드라인(예시)

구분	중점 사항	대응 방향	대응 수단
예방	재난 발생 가능성을 줄이는 활동	법제도 및 기준 마련	조례 제정, 설계기준 상향
↓			
대비	재해 취약지역 및 시설에 대한 점검	취약요인 제거	방송, 재난문자
↓			
대응	신속한 인명구조 및 피해확산방지	피해확산 방지	대피유도, 수색구조 피난시설운영
↓			
단기복구	주민들의 기본적인 의식주 해결	필수기능 회복	주거시설, 수도, 전기 등 필수시설 복구
↓			
장기복구	정상적인 경제생활, 사회생활 회복	적응능력 제고	도로교통, 산업시설 등
↓			
복원력강화	재난에 대한 지역사회의 복원역량 제고	복원역량 제고	지역사회시스템구축, 지역재난안전역량강화

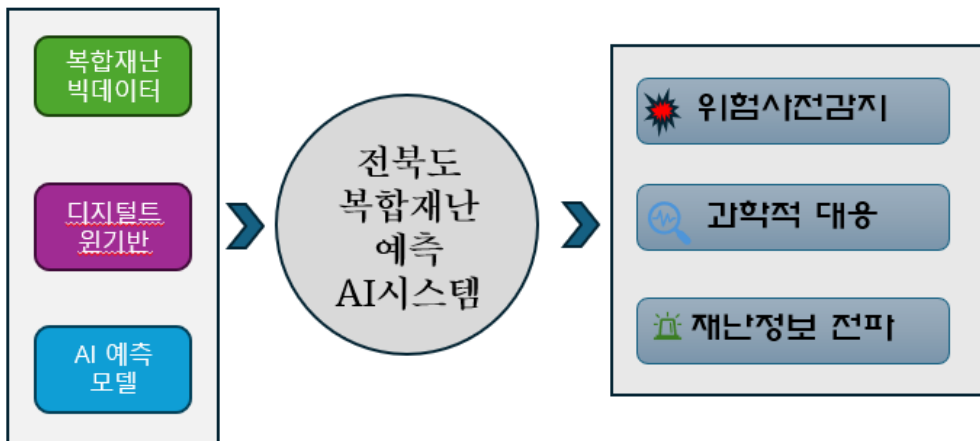
- 따라서, 모든 유형의 복합재난에 적용이 가능한 통합적인 표준적인 가이드라인을 마련할 필요가 있음. 즉, 모든 유형의 복합재난에 표준적으로 적용할 수 있는 재난대응 단계별 주요 조치를 담은 가이드라인이 필요하며 [표 5-3]는 복합재난관리 대응단계를 6

단계로 구분하고 주요 조치사항을 담은 복합재난관리 표준가이드라인을 제시

- 일반적인 단일재난에 비해 복구단계를 단기복구와 장기복구로 분리하고 복합재난으로부터 지역사회의 복원력강화 단계를 추가한 것이 특징임

7. 디지털 트윈기반의 복합재난 예측 시스템 구축

- 단일재난으로부터 전개되는 복합재난으로 인한 피해를 최소화하고 적시 대응 및 효율적 복구를 위해서 실제 공간과 닮은 디지털트윈 공간을 구축하고 다양한 유형의 단일재난이 복합재난으로 확대되는 상황에 관한 시나리오를 상정하여 복합재난을 모의 및 예측하는 AI 모델 구축
- 구축된 AI 모델을 이용하여 복합재난이 발생할 수 있는 상황을 모의하고 단일재난으로부터 복합재난으로 전개되는 다양한 시나리오를 개발하여 도출된 시나리오에 적합한 맞춤형 대응체계와 전개 단계별 대책 마련 필요

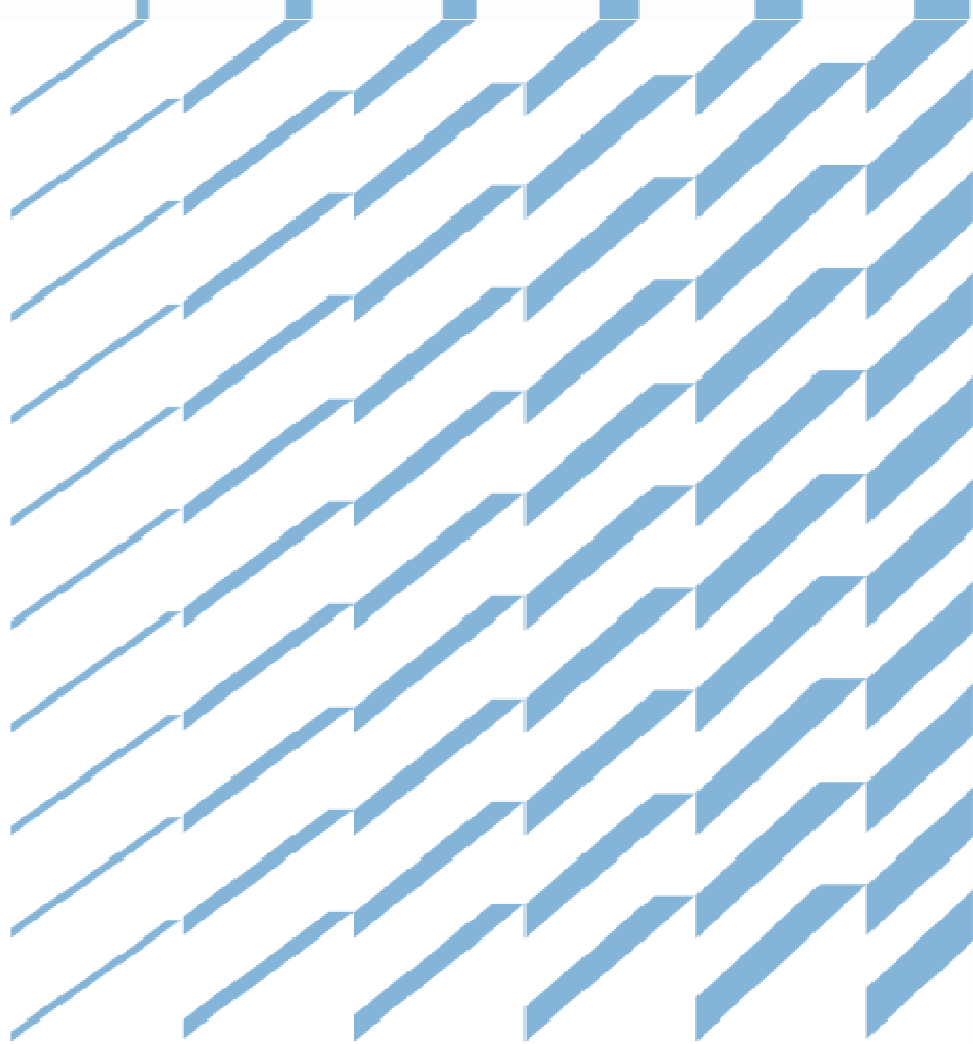


[그림 5-4] 복합재난 예측 AI시스템

- 복합재난 전개 시나리오를 바탕으로 디지털트윈 기반의 AI모형을 구축하기 위해서는 지리적·기후적·사회경제적 특성과 관련된 빅데이터 구축이 필수

-
- 디지털트윈과 빅데이터 기반의 AI 추론을 통해 다양한 복합재난 상황을 식별하고 이를 시나리오 형태로 작성 및 개발하여 이를 바탕으로 전북자치도 지역 내 발생 가능성이 큰 복합재난 시나리오에 따른 피해 예방과 함께 사전에 지역 차원의 대응역량을 강화해야함¹¹⁾

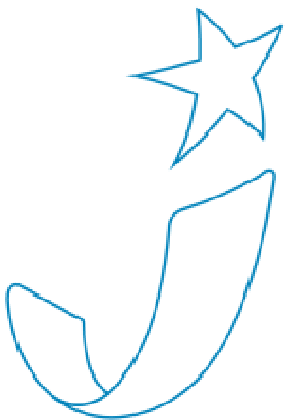
11) 최연우, 윤동근. (2024), 복합재난 현황과 연구. 물과 미래. 57(12). 8-16



제6장

결론 및 정책 제언

1. 결 론
2. 정책 제언



제6장 결론 및 정책 제언

1. 결론

■ 단일재난에 비해 복합재난 증가 추세

- 세계재난데이터베이스(EM-DAT) 분석결과 2000년 이후 발생한 대형재난 중에서 단일재난은 감소하고 복합재난의 발생은 증가하는 추세가 나타나고 있어 복합재난에 대한 관리 및 대응에 대한 필요성이 커지고 있음
- 복합재난의 피해규모도 갈수록 증가하고 있고 발생빈도도 늘어나고 있어 국내외에서 복합재난에 대한 적시 및 과학적 대응을 위한 다양한 예측방안과 기술개발을 진행함으로써 재난확산의 조기차단 및 피해저감을 위해 노력하고 있음
- EM-DAT을 이용하여 복합재난의 유형분류 결과 풍수해에 해당하는 홍수(1,393건)와 폭풍(1,363건)으로 유발되는 복합재난이 타 유형에 비해 월등하게 많은 것으로 파악되었으며 사망자 및 피해자도 가장 많은 것으로 나타남

■ 전북자치도 중점관리 복합재난 유형

- 전문가 델파이 조사를 통해 전북자치도가 향후 중점관리해야할 복합재난 유발 자연재난 유형을 심각-경계-주의-관심 등 4단계에 따라 도출한 결과 심각은 풍수해복합재난, 경계는 폭염복합재난, 주의는 지진복합재난, 관심은 대설한파 복합재난으로 선정함
- 사회재난분야의 경우는 심각은 산불복합재난, 경계는 화재/감염병 복합재난, 주의는 교통사고/가축및수산물생물전염병, 관심은 건축물붕괴/유해화학물질사고/에너지사고 등으로 선정함

■ 전북자치도 복합재난 중점관리지역 선정

- 재난유형에 따른 복합재난에 취약지역을 전문가 델파이조사 결과를 활용하여 시군단위로 선정하였음. 취약지역은 집중관리지역과 경계관리지역으로 분류하여 제시하였음

- 집중관리지역은 풍수해 복합재난의 경우 전주-군산-익산, 폭염은 전주-익산-군산, 지진은 전주-군산-부안, 대설한파는 무주-진안-장수를 선정하였음
- 경계관리지역은 풍수해의 경우 김제-부안, 폭염은 정읍-김제-순창, 지진은 익산-정읍-남원-고창, 대설한파는 전주-군산-정읍-김제-남원-고창를 선정하였음

■ 중점관리 대형 복합재난 전개 양상 시각화

- 세계재난데이터베이스에서 분류된 재난유형과 연관유형 데이터를 활용하여 복합재난 유형에 따른 전개 양상과 비중을 도해적으로 표현하여 복합재난의 발생 특성을 시각적으로 표현하여 쉽게 이해하고 대응할 수 있도록 함
- 그러나 세계재난데이터베이스는 자연재난 유형에 의한 복합재난 데이터가 많은 반면에 사회재난에 대한 데이터가 부족하여 일부 재난유형에 대해서는 전개 양상을 시각화할 수 없었음

■ 전북자치도 복합재난 대응 기본방향

- 첫째, 다양한 재난유형 대응메뉴얼을 근간으로 포괄적 개념이 적용된 표준메뉴얼 개발
- 둘째, 모든 재난(All Disaster)에 대응할 수 기능 중심 업무로 통합하여 대응
- 셋째, 지역의 인접 지자체와 연계한 광역적 협력지원체계 구축
- 넷째, 복합재난 데이터베이스 및 관리 시스템 구축

■ 전북자치도 복합재난 관리 방안

- 전북도 복합재난 안전관리 방안으로 ①복합재난 대응 상시 훈련체계마련, ②미래복합재난 시나리오 공모전 추진, ③복합재난 대응 표준가이드라인 마련, ④전북도 복합재난 예측AI시스템 구축 등을 제안하였음

2. 정책 제언

■ 업무단위의 복합재난 대응매뉴얼 개발 추진 정책 제언(중장기)

- 복합재난 발생시 업무 및 기능위주의 대응책을 중심으로 복합재난 대응체계 마련하기 위해서는 부서 단위 또는 관련 조직 단위에서 발생가능한 복합재난 유형별 대응 방안을 업무 중심으로 마련할 필요가 있음
- 즉, 각 부서의 업무와 관련된 분야에서 대형 복합재난 발생시 문제점을 파악하고 전개양상에 대한 시나리오를 작성하여 대응업무 또는 조치를 기능별로 통합운영할 수 있는 매뉴얼을 개발하는 연구용역을 추진할 필요가 있음
- 부서단위에서 복합재난시 발생가능한 문제점과 세부 상황, 그리고 주요 대응대책을 목록화함으로써 담당자 또는 담당부서는 평상시 이를 충분히 숙지 및 훈련하여 복합재난 발생시 신속하고 정확한 대응을 할 수 있을 것임
- 그러나 복합재난이 현행 재난안전관리법에 명시된 법적 재난에 포함되어 있지 않는 현실에서 지자체 단위에서 대응매뉴얼 개발을 추진하는 것은 국가재난안전관리체계와 상충이 발생할 소지가 있음
- 따라서, 업무중심의 복합재난 대응매뉴얼은 중앙정부차원에서 관련 연구를 통해 마련하고 중앙과 지방 정부뿐만 아닌 공공기관 등도 표준적으로 운영될 수 있도록 중앙정부에 정책 제언이 추진할 필요가 있음

■ 복합재난 데이터베이스 및 활용 시스템 구축 추진(단기)

- 복합재난에 대한 정보가 체계적으로 구축 및 제공되지 않고 있어 복합재난 예방과 대응에 활용되지 못해 복합재난 피해가 확대 반복되는 상황이 지속되고 있음
- 이에 국내외 대형복합재난의 전개 과정과 연쇄재난 유형, 피해규모, 피해범위, 발생전 예방-대비 상황, 대응 및 복구, 회복력 강화 등의 단계에서 복합재난에 대한 이력 사항을 총체적으로 분석 및 정리하여 데이터베이스화하고 이를 검색 및 분석 활용하는 시스템 구축 필요

- 과거 복합재난 사례에 대한 심층적 분석을 통해 복합재난 관리에 필요한 사항을 데이터베이스화하는 것은 복합재난 대응의 시발점이라고 판단됨
- 따라서 전북도는 1차적으로 국내 복합재난 사례를 대상으로 데이터베이스를 구축하고 2차적으로 국내에서 발생한 복합재난과 유사한 유형의 국외 대형복합재난을 대상으로 데이터베이스를 확대 구축하는 방향으로 추진

■ 복합재난 전담 조직 및 민관협의체 구성을 통한 전북도 복합재난 대응역량 강화(단기)

- 현재 전북도는 복합재난 관련 업무가 분장되어 있지 않고 전담부서도 미지정 상태이며 특히, 연관부서에 대한 파악이 안 되어 복합재난 발생 시 부서간 협조 및 정보 공유 체계가 미흡한 실정임
- 전북도 조직체계에서 복합재난 전담부서가 지정되지 않았지만 복합재난을 구성하는 재난 유형이 다양하기 때문에 담당부서를 지정하는데 있어 단일부서만으로 지정하기 보다는 유관부서와 유관기관이 참여하여 컨트롤 타워 역할을 하는 총괄대응TF팀을 구성·운영하는 것이 보다 현실적이고 효율적인 방안임
- 전담조직과 더불어 지역내 주요 사회기반시설 관리를 담당하고 있는 공공기관과 기업, 다중이용시설과 관련된 협회, 민간전문가그룹, 그리고 도민과 민간자율방재단체 등이 참여하는 민관협의체조직으로 구성하여 상호 협력 및 지원체계를 구축하고 재난정보를 원활하게 공유함으로써 전북도의 복합재난 대응역량을 강화해야 할 것임

■ 복합재난 데이터베이스 및 활용 시스템 구축 추진(단기)

- 중점관리 복합재난으로 선정된 재난 유형을 대상으로 심층 연구를 추진하여 각각의 복합재난에 대한 세부적인 대책을 마련할 필요가 있음
- 복합재난 전반을 포괄하는 단발성 연구로는 적용가능한 대응대책을 마련하는데는 한계가 있기 때문에 본 연구에서 선정한 재난유형 중에서 우선순위를 고려하여 풍수해복합재난과 산불복합재난을 대상으로 후속 연구를 추진해야 할 것임
- 또한, 정책제언으로 제시한 '복합재난데이터베이스 및 활용 시스템 구축'과 관련하여

다수의 복합재난사고를 분석하여 데이터 구축항목을 도출하고 활용방안 등을 찾는 후속 연구도 추진할 필요가 있음

■ 복합재난 대응 재난안전대책본부 구성·운영 방안 마련(단기)

- 현재 전북자치도 재난안전대책본부는 기존의 재난상황을 상정하여 대응체계를 구성·운영하고 있으나 최초 재난으로부터 2차, 3차 재난이 연쇄적으로 확산되어 복합재난으로 전개될 경우에는 현재의 재난안전대책본부의 지휘 및 대응체계를 복합재난에 맞게 재정립해야 할 것임
- 즉, 복합재난 대응을 위한 ‘전북자치도 재난안전대책본부’의 본부장(도지사), 차장(행정부지사), 총괄조정관(도민안전실장)은 변경할 필요는 없지만 통제관과 담당관은 복합재난 전개 양상에 따라 2차, 3차 재난유형과 관련된 실국 및 실과장에 맞추어 변경 또는 추가 지정이 필요함
- 예를 들면, 최초재난의 경우는 해당 재난유형을 담당하고 있는 실국장과 실과장이 제1 통제관과 제1담당관이 되고 2차 재난유형으로 확산될 경우에 해당 재난유형을 담당하는 실국장과 실과장이 제2통제관과 제2담당관 등으로 추가 지정하는 방식을 적용하여 복합재난 대응 전북자치도 재난안전대책본부를 재편할 필요가 있음

참 고 문 헌

REFERENCE

- 강희조. (2017). 사회안전을 위한 스마트 재난안전관리 시스템. 디지털콘텐츠학회논문지, 18(1), 225-229.
- 김경남, 류종현, 전만식, 한영한, 이원학, & 정윤희. (2019). 강원도의 자연재해에 대한 유형별 대응 전략 연구. 강원연구원.
- 김경남. (2011). 강원도의 잠재적 거대재난 유형 분석 및 긴급대응 대책. 춘천: 강원발전연구원.
- 김태훈, & 윤준희. (2018). 대형복합재난의 효율적 관리를 위한 제도개선방안 연구. 한국산학기술학회 논문지, 19(5), 176-183.
- 남창식, 김윤성, & 박제진. (2024). 한빛원전 방사능 누출 등 중대사고 발생 시 방재대책 연구. 대한토목학회 학술대회, 129-130.
- 문상준, 조상근, 정민섭, & 박상혁. (2021). 미래 메가시티의 복합재난과 범정부 차원의 대응 방향. The Journal of the Convergence on Culture Technology, 7(1), 211-215.
- 송창영, & 박상훈. (2017). 국내 대형복합재난의 재난대응체계 개선방향. 한국구조물진단유지관리공학회 논문집 (KSMI), 21(3), 45-53.
- 신지훈, 박운원, 김승현, 차민호, & 유민상. (2023). 복합재난을 고려한 원자력시설 사고대비 방재계획 수립방안. 한국방재안전학회 논문집, 16(4), 85-99.
- 오승희, 손진, 정우석, & 이용태. (2018). 시나리오 기반의 복합재난 통합모델링 개발. 한국통신학회논문지, 43(11), 1920-1928.
- 오윤경. (2025). 초고령 사회 대응 재난안전관리 전환② 고령자 교통·보행 인식조사 주요 결과 및 시사점:보행자 우선 교통체계 전환의 과제. 한국행정연구원 재난안전인사이드.
- 오윤경. (2013). Natech재난관리방안 연구. 한국행정연구원.
- 윤여송, 김종락, 이수경, 송동우, & 김태훈. (2010). 초고층 복합빌딩의 방재정보센터 적용방안에 관한 연구. 한국화재소방학회 학술대회 논문집, 390-395.
- 이병진, 이병훈, 오승희, 이용태, & 김경석. (2017). 주요 시설물 피해를 고려한 복합재난 피해 예측 시스템 방안 연구. 한국위성정보통신학회논문지, 18-25
- 이병훈, 이병진, 오승희, 이용태, & 김경석. (2017). 복합재난 예측 모형 설계를 위한 공통 입출력 파라미터 도출 연구. Journal of Satellite, Information and Communications, 12(4), 34-41.

- 임준혁, 오국열, & 심우배. (2020). 해안가 복합재난 지역맞춤형 재해예방기법 도출 프로세스 개발. 한국수자원학회 학술발표회, 293-293.
- 정우석, 오승희, & 이용태. (2019). 재난 빅데이터를 활용한 대형복합재난 피해확산예측 시스템 구현에 관한 연구. 한국통신학회논문지, 44(7), 1433-1442.
- 최연우, 윤동근. (2024). 복합재난 현황과 연구. 물과 미래 : 한국수자원학회지, 57(12), 8-16.
- 채수성, 신수미, & 서동준. (2017). 복합재난 손실 평가를 위한 한국형 인벤토리 구축 방안 연구: 지진재해 손실 평가를 중심으로: 지진재해 손실 평가를 중심으로. 디지털콘텐츠학회논문지, 18(6), 1127-1134.
- 한우석 & 이병재. (2019). 대형재해에 대비한 도시복합재난 관리방안 연구:재난관리지도 구축 및 활용을 중심으로.
- 허준영. (2012). 초대형 중대재난 시나리오의 발굴 및 사전 대응체계의 마련. 한국행정연구원 연구정책세미나, 2012, 1-383.
- 황순미, 오형민, 남수용, & 강태순. (2020). 부산 마린시티 해안의 복합재난 위험성 평가. 해양환경안전학회지, 26(5), 506-513.
- Choi, Y., Hong, Y., & Yoon, D. K. (2022). 네트워크 분석을 활용한 국내·외 복합재난 연구 동향 분석. Journal of the Society of Disaster Information, 18(4), 908-921.
- Chung, Y. H., Seo, H. J., Lee, H., & Song, T. J. (2022). 디지털트윈 시스템 적용을 위한 공동구 복합재난 시나리오 구축. Journal of the Society of Disaster Information, 18(4), 861-872.
- Jeong, S., Lee, K., Kim, J., & Kim, Y. (2017). Analysis of rainfall-induced landslide on unsaturated soil slopes. Sustainability, 9(7), 1280.
- Kim, H. J., & Lee, D. S. (2019). 복합재난 중 도심지 지하공간 침수 대응기술 개발. Water for future, 52(11), 6-10.
- Park, M. R., & Lee, Y. G. (2016). 대형복합재난의 주요사례와 시사점. Disaster Prevention Review, 18(3), 19-27.
- 국립재난안전연구원. (2024). 지진복합재난의 위험요소 분류체계 구축.
- 국립재난안전연구원. (2023). 지진으로 인한 복합재난 위험요소 발굴 기획연구.
- 국토연구원 국토이슈리포트. (2022). 기후변화 재해에 대응한 안전국토 구현방안.
- 관계부처 합동. (2014). 초대형 복합재난 대응 매뉴얼.
- 한국전자통신연구원. (2023). 「미래도시 복합재난관리 디지털 플랫폼 개발」공동기획연구 보고서.

Managing Complex Disasters in Jeonbuk State: Policy Strategies and Approaches

Seung Hyeon Lim · Soo-Yong Kim

1. Research Background and Goals, Expected Outcomes, and Policy Applications

■ Research Background and Goals

- With the increasing likelihood and risks of climate crisis-driven complex disasters, there is a growing need for Jeonbuk State to establish a conceptual framework and develop effective response measures through case studies. This need is particularly relevant vis-à-vis preparation for the enactment (Apr. 2025) and implementation (Jan. 2026) of the Jeonbuk State Ordinance on Complex Disaster Safety Management.
- This study examines the definitions, classifications, scope, and case studies of complex disasters in Jeonbuk State. It also identifies priority disaster types for management at the state level based on their likelihood of occurrence and potential impact. Additionally, it proposes response strategies for each type and presents a complex disaster safety management framework, including collaborative mechanisms among relevant disaster management authorities.

■ Expected Outcomes and Policy Applications

- The study is expected to inform the establishment of a complex disaster safety management plan for Jeonbuk State in line with the implementation of the relevant ordinance and contribute to regional safety by strengthening disaster

management capacity.

- The study results will provide baseline data for developing Jeonbuk State's complex disaster safety management plan and support the implementation of complex disaster-related policy initiatives.

2. Conclusions and Policy Recommendations

■ Conclusions

- Rising Trend of Complex Disasters Relative to Single Disasters
 - Analysis of the Emergency Events Database (EM-DAT) shows that since 2000, single disasters have declined, while complex disasters have increased, underscoring the growing need for more effective management and response strategies.
 - Further analysis of EM-DAT data reveals that complex disasters triggered by hydrometeorological hazards—particularly floods (1,393 cases) and storms (1,363 cases)—occur far more frequently than other types.
- Priority Complex Disaster Types in Jeonbuk State
 - An expert Delphi survey identifies natural hazard types that may trigger complex disasters that require priority management in Jeonbuk State. Under a four-level risk classification—Severe, Alert, Caution, and Interest—hydrometeorological complex disasters were categorized as Severe, heat wave-related disasters as Alert, earthquake-related disasters as Caution, and heavy snowfall and cold-wave disasters as Interest.
 - In the social disaster sector, the survey identifies wildfire-related complex disasters as the highest priority (Severe), followed by fire- and infectious disease-related complex disasters (Alert); complex disasters related to traffic accidents and livestock or aquatic animal diseases (Caution); and complex disasters involving building collapse, hazardous chemical incidents, and energy accidents (Interest).
- Strategic Roadmaps and Management Measures for Complex Disaster Response in

Jeonbuk State

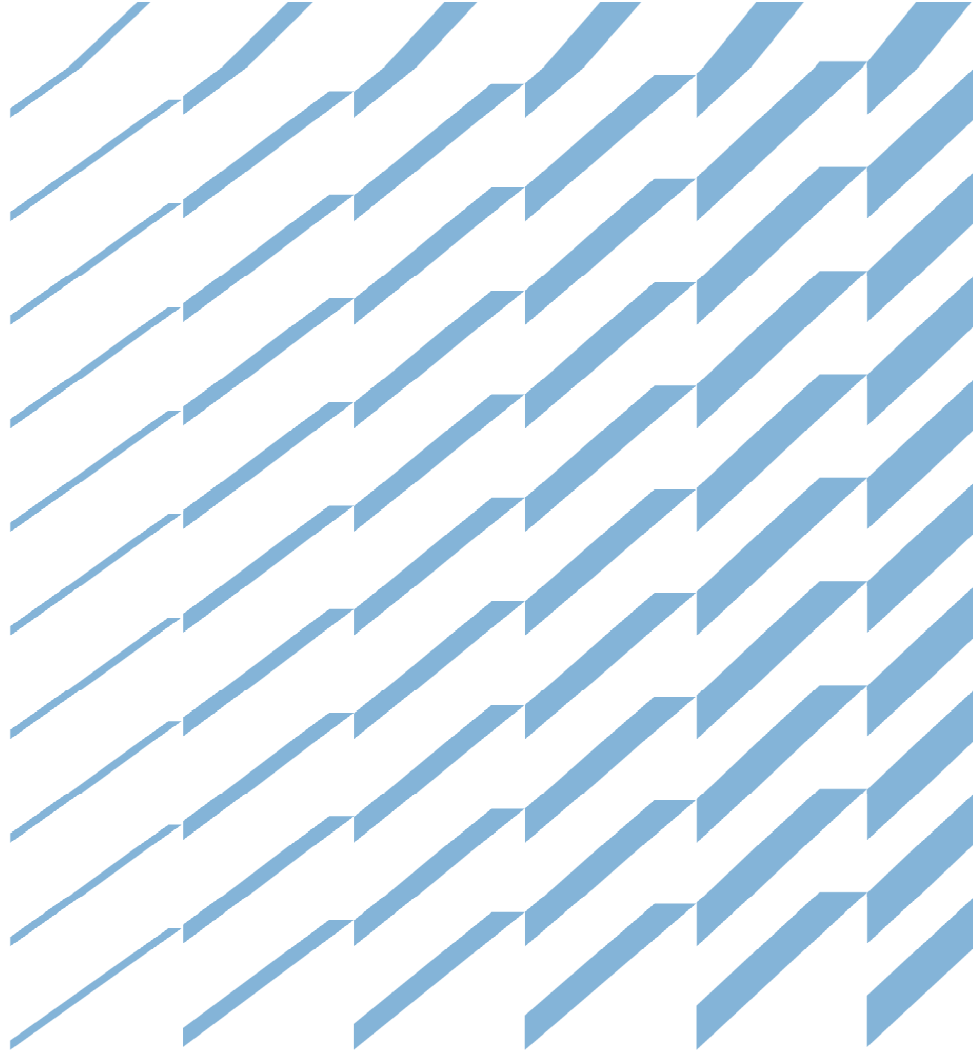
- This study outlines four strategic directions for complex disaster response and proposes the following key management measures:
 - ① establishing a collaborative response framework,
 - ② forming an expert advisory group,
 - ③ implementing a continuous training program,
 - ④ launching a complex disaster simulation competition,
 - ⑤ developing standard response guidelines, and
 - ⑥ building an AI-based complex disaster prediction system.

■ Policy Recommendations

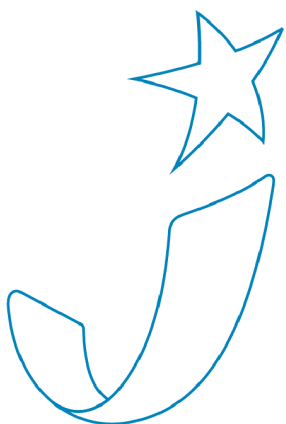
- Developing Task-Oriented Complex Disaster Response Manuals
 - This study proposes that the central government develop task-oriented complex disaster response manuals and institutionalize them through national policy so that they can be standardized across central and local governments as well as public institutions.
- Establishing a Complex Disaster Database and Data Utilization System
 - This study proposes the development of a comprehensive database of major domestic and international complex disasters by systematically analyzing disaster progression, cascading disaster patterns, damage scale and scope, pre-disaster prevention and preparedness conditions, response and recovery processes, and resilience-building stages. It also proposes the establishment of a system that enables the efficient retrieval and analysis of these data.
- Advancing Follow-up Research on Priority Complex Disasters
 - Given the limitations of a single comprehensive study in developing practical response measures, follow-up research should focus on priority disaster types, particularly hydrometeorological and wildfire-related complex disasters.

Key Words

disaster management, complex disasters, natural disasters, social disasters, climate crisis, safety governance



부록



1. 전북자치도 중점관리 복합재난 선정 및 관리방안 마련을 위한 설문지

1. 전북자치도 중점관리 복합재난 선정 및 관리 방안 마련을 위한 설문지

전북자치도 중점관리 복합재난 선정 및 관리 방안 마련을 위한 전문가 설문 조사

전 세계적으로 복합재난 발생 빈도가 증가하고 있고 그 피해 규모도 천문학적인 수준에 이르고 있어 우리나라도 복합재난에 대비하여 현재의 재난안전정책을 개선할 필요가 있다고 여러 전문가들이 지적하고 있습니다. 이에 전북자치도는 2025년 6월 복합재난관련 조례를 제정하여 2026년 1월 시행을 앞두고 있습니다.

“복합재난”이란 위기관리 분야의 전문 용어이며 ‘하나의 재난으로 인해 2차적 재난이 연속적 또는 동시다발적으로 발생해 인적·물적 피해를 발생시키는 재난’을 의미함. 또한, ‘두 가지 이상의 재난이 동일 장소에 동시 또는 순차적으로 발생하여 그 피해가 복합적으로 나타나는 재난’으로 알려지고 있다.

구 분	1차	2차	3차	4차	5차
호주 산불 (19. 9월 ~ 20. 3월)	장기 가뭄	산불 (11,000여호)	도시 생태계 파괴	강중. 폭염. 폭우	비해지역 전염병
동일본 대지진 (11. 3. 11)	산리쿠 연안 강진 (M 9.1)	해일 (최대 10m)	후쿠시마 원전 폭발	피해지역 전염병	완전 오염수 방출
러시아 폭염 (10. 6월 ~ 8월)	중서부 폭염 (평균 35℃)	대파재 (21만 ha)	모스크바 스모그 (3주)	핵 시설 마이크로 위험	체르노빌 방사능 물질 대기 분출
미국 9-11테러 (01. 9. 11)	항공기 충돌 (뉴욕 WTC, 국방부 등)	위희 건물 연이군 오염 (대공 1년)	테러와의 장기간 전쟁	IS 격퇴전	국제 분쟁지역 확대

*참고: 2021 미래 메가시티의 복합재난과 법정부처원의 대응 방향

본 조사는 전북자치도의 재난환경특성에 부합하는 복합재난 유발 재난유형을 선정하고 중점관리하기 위해 재난분야의 전문가 집단을 대상으로 실시하는 ‘1차델파이조사’로 ①우리나라에서 복합재난 유발 가능성이 높은 재난유형 ②전북자치도에서 복합재난 유발 가능성이 높은 재난유형을 중심으로 실시하고, 이후 1차조사에 참여한 전문가를 대상으로 ①재난유형별 복합재난 전개 시나리오 ②재난유형별 복합재난 대응 방안 등에 대해 ‘2차델파이조사’를 실시할 예정입니다.

조사 결과는 전북특별자치도 복합재난 관리방안 연구 목적 외에 다른 용도로는 사용되지 않습니다. 귀하의 소중한 의견이 연구에 반영될 수 있도록 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 참여해 주시면 감사하겠습니다.

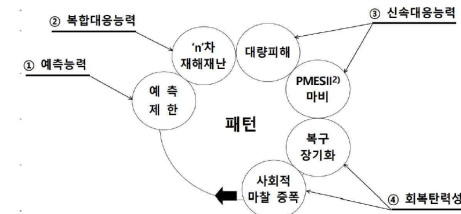
▣ 다음의 “복합재난 상세 정의 및 연쇄작용”에 대한 설명자료를 읽고, 응답을 시작해 주십시오.

▶ 복합재난의 정의

- 복합 재난(Complex Disaster)는 단일 재난(Single Disaster)와 구별되는 명확한 특성을 지님. 기존의 단일 재난은 한 가지 원인에 의해 발생하는 예측 가능한 사건으로 간주되었으나 복합 재난은 '연속성, 동시다발성, 상호작용성'을 통해 피해를 기하급수적으로 증폭시킴
- 학계에서는 복합재난(Complex Disaster)의 전개 양상에 따라 '복합재난(Compound Disaster)'과 '연쇄재난(Cascading Disaster)'을 미묘하게 구분함. '복합재난(Compound Disaster)'은 복수의 위험 요소들이 같은 지역에서 '우연히' 동시 발생하거나 서로 상호작용하는 개념을 포괄
 - 예를 들어, 지진과 한파가 동시에 발생하여 피해가 가중되는 경우가 이에 해당. 이러한 재난은 여러 시스템에 걸쳐 동시다발적으로 영향을 미치므로, 단일 재난 중심의 관리체계로는 대응이 어려움
- 반면, '연쇄재난(Cascading Disaster)'은 하나의 초기 사건(triggering event)이 일련의 후속 위기(subsequent crises)를 시스템적으로 유발하는 '도미노 효과'에 초점을 맞춤. 이는 '원인-결과'의 명확한 인과관계를 가진 재난의 전개 양상을 설명
 - 예를 들어, 초강력 허리케인이 제방 붕괴(공학적 실패)를 초래하고, 이로 인한 대규모 도시 침수가 전력망 마비, 식량 및 의료 시스템 붕괴를 연쇄적으로 일으키며 사회적 혼란을 야기하는 과정은 전형적인 연쇄 재난의 형태를 보여줌. 이처럼 연쇄 재난은 복합 재난의 한 유형으로서, 재난의 복잡성을 이해하는 데 필수적인 분석 틀을 제공

▶ 본 조사의 복합재난은 연쇄재난 개념으로 한정

- 연쇄재난(Cascading Disaster)은 예측제한 → 'n'차 재난 → 대량피해 → 사회시스템 마비 (PMESII) → 복구장기화 → 사회적마찰증폭 등의 형태로 재난이 확장됨. 이런 연쇄성을 가진 n차 재난의 연결고리를 끊지 못하면 대량피해는 피할 수 없으며 급기야 사회시스템마비로 이어져 피해복구가 장기화되고 이런 악순환이 연속되면 정부불신 등 사회적 마찰이 증폭되어 혼란이 가중됨
- 복합재난에 대비하기 위해서는 미래 사회는 복합재난 예측능력, 복합대응능력, 신속대응능력, 회복탄력성 등이 요구됨



출처 : 문상준 등(2021)

그림. 복합재난 대비 미래 사회의 능력

▣ 전북특별자치도 재난발생 현황

▶ 자연재난

① 시도별 인명피해 현황

○ 최근 25년간(1999~2023) 인명피해가 전국에서 9번째로 많음

단위 : 명, %

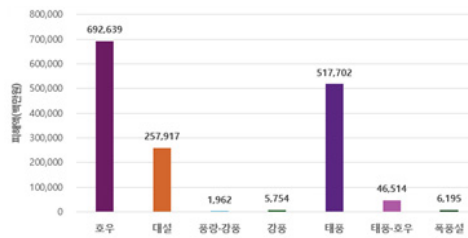
구분	사망		실종		부상		총계	
	사망자수	비율	실종자수	비율	부상자수	비율	피해자수	비율
서울	86	7.6	2	1.3	194	17.6	282	11.8
부산	52	4.6	4	2.7	136	12.3	192	8.1
대구	17	1.5	0	0.0	8	0.7	25	1.0
인천	33	2.9	13	8.7	12	1.1	58	2.4
광주	16	1.4	1	0.7	3	0.3	20	0.8
대전	2	0.2	0	0.0	8	0.7	10	0.4
울산	16	1.4	2	1.3	23	2.1	41	1.7
세종	3	0.3	0	0.0	0	0.0	3	0.1
경기	159	14.0	15	10.1	63	5.7	237	9.9
강원	205	18.1	45	30.2	68	6.2	318	13.3
충북	61	5.4	2	1.3	25	2.3	88	3.7
충남	31	2.7	2	1.3	46	4.2	79	3.3
전북	75	6.6	1	0.7	48	4.4	124	5.2
전남	75	6.6	7	4.7	98	8.9	180	7.6
경북	153	13.5	36	24.2	116	10.5	305	12.8
경남	122	10.8	15	10.1	217	19.7	354	14.8
제주	26	2.3	4	2.7	38	3.4	68	2.9
계	1,132	100.0	149	100.0	1,103	100.0	2,384	100.0

출처 : 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr), 자연재난상황통계 재인용

② 전북특별자치도 원인별 인명 및 재산피해 현황

○ 인명피해 : 호우 > 태풍 > 태풍·호우 > 대설 순으로 인명피해가 많음

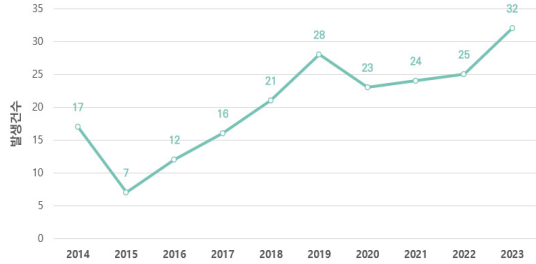
○ 재산피해 : 호우 > 태풍 > 대설 > 태풍·호우 순으로 인명피해가 많음



▶ 사회재난

① 발생 현황

- 사회재난은 최근 10년(2014~2023) 지속적으로 증가하는 추세이며, 전년(2023년) 대비 28% 증가



① 유형별 피해 현황

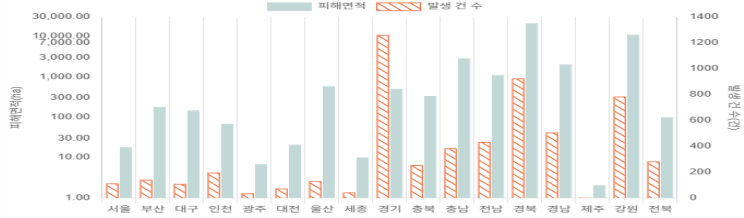
- 최근 10년간(2014~2023) 총 205건 발생, 다중밀집시설 대형화재(22%) > 산불재난(21%) > 기타(18%) > 가축질병(10.7%) 순으로 높음

구분	재난유형	건수	인명피해				재산피해
			계	사망	부상	실종	
	합 계	205	38,932	36,593	2,248	91	96,563.89
1	산불재난	43	40	9	31		18,838.18
2	화학사고	3	8	1	7		10.46
3	대규모 수질오염						
4	대규모 해양오염	3					7.83
5	공동구 재난						
6	댐 붕괴						
7	지하철 대형사고	1	477		477		28
8	고속철도 대형사고	4	21	4	17		286.28
9	다중밀집시설 대형화재	45	937	179	758		8,160.68
10	인접국가 방사능 누출						
11	해양선박사고	21	697	408	202	87	38.6
12	사업장 대규모 인적사고	8	167	74	93		74.15
13	다중밀집건축물 붕괴 대형사고	4	134	19	115		45.78
14	법무시설 재난 및 사고						
15	가축질병	22					7,826.93
16	감염병	6	35,643	35,643			
17	정보통신						
18	금융전산						
19	원전안전(방사능 누출사고)						
20	전력	3					13.7
21	원유수급						
22	보건의료	1					
23	식용수						
24	육상화물운송	3					58,399
25	GPS 전파 혼신						
26	해양유도선 사고						
27	공연장·경기장 안전사고	1	27	16	11		
28	초미세먼지						
29	기타	37	781	240	537	4	2,833.3

출처 : 행정안전부(2024), 2023년 재난연감(사회재난)

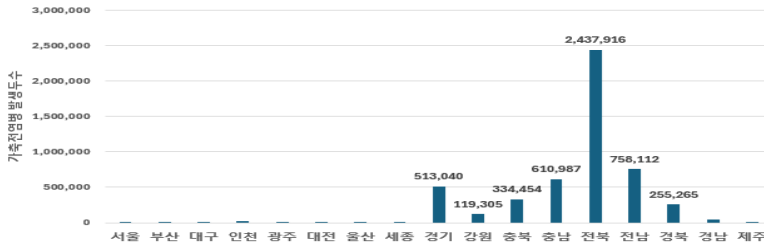
▶ 산불

- 최근 10년간(2015~2024) 산불 발생 건수가 전국에서 7번째로 많음



▶ 가축질병

- 최근 10년간(2015~2024) 가축질병 발생두수가 전국에서 가장 많음



▶ 지진

- 역사적으로 경상지역에 비해 발생빈도가 낮고, 규모가 작은편이지만, 1978년부터 2017년까지 규모 3.0 이상의 유감지진은 총 9회 발생하였음
- 2024년 6월 12일에 발생한 부안 지진의 진앙은 부안군 남남서쪽 약 4km지역이며, 상세 행정구역으로는 전북 부안군 행안면 진동리로 지진의 규모는 4.8에 해당함

표 2.1. 전라북도에서 발생한 규모 3.0 이상의 지진목록

규모	발생년월일	위도	경도	발생지역
3.9	2015-12-22	36.02	126.95	전북 익산시 북쪽 9 Km 지역
3.9	2012-05-11	36.02	127.71	전북 무주군 동북동쪽 5 Km 지역
3.9	1993-03-01	35.60	126.80	전북 정읍시 북서쪽 6 Km 지역
3.6	1998-09-13	36.10	126.90	전북 익산시 북북서쪽 18 Km 지역
3.5	1997-05-22	36.00	126.80	전북 군산시 동북동쪽 8 Km 지역
3.5	1979-12-19	35.40	127.50	전북 남원시 동쪽 10 Km 지역
3.3	2004-08-06	35.90	127.40	전북 진안군 북쪽 13 Km 지역
3.3	1998-09-30	35.80	126.90	전북 김제시 동쪽 2 Km 지역
3.3	1993-03-01	35.60	126.90	전북 정읍시 북동쪽 5 Km 지역
3.0	2001-01-29	35.70	126.60	전북 부안군 서남서쪽 13 Km 지역

위치	전북 부안군 남남서쪽 4km 지역
상세주소	전북 부안군 행안면 진동리
좌표	북위 35.70°, 동경 126.71°~126.72°
규모	4.8 (ML)
발생시각	2024년 6월 12일 오전 8시 26분 49초

1. 다음의 전체 재난유형을 참고하여 『우리나라』에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 재난유형을 자연재난과 사회재난으로 구분하여 우선순위에 따라 각각 5가지를 기입하고 선정사유와 사례를 제시해 주십시오.

자연재난	사회재난	사회재난	안전사고
홍수해	화재	생물학	승강기사고
대설	폭발	감염병	전기·가스 사고
가뭄	시설 재난 사고	재난 사고	등산·레저 사고
한파	산불	가축 및 수산생물전염병	등산·레저 사고
폭염	건축물 붕괴	에너지	생활안전 사고
황사	사회기반시설 붕괴	국가	물놀이 사고
산지재해 (산사태 등)	교통	기반	생활제품 사고
지진	철도사고	금융안전	식품사고
백두산 화산분화	재난 사고	세계	식중사고
조류 (적조, 녹조 포함)	해양 유조선사고	마비	의료제품사고
기타	해양오염	기타	사회
	수질오염	지반침하 (심크홀)	병리현상
	미세먼지	기타	자살
	유해화학물질 사고		사업장 산재
	방사능 재난		농어업사고
			안전취약계층사고
			기타
			기타

■ 1-1 자연재난

순위	재난유형	선정사유	대표 사례
예시	지진	지진은 해일과 사회기반시설을 파괴하여 교통과 통신마비, 화재, 식수단절, 정전 등의 재난이 동시다발적 발생하고 행정체계가 일시적으로 무력화되고 기존 재난대응체계를 붕괴시켜 사회재난으로 확대되는 대표적인 복합재난으로 전개되는 재난유형이며 우리나라도 최근 진도 5.0이상의 지진이 자주 발생하고 있어 향후 중점관리가 필요함	1)2010년 아이티 지진 2)2011년 동일본 대지진
1순위			
2순위			
3순위			
4순위			
5순위			

■ 1-2 사회재난(안전사고)

순위	재난유형	선정사유	대표 사례
예시	산불	산불은 산림과 산림생태계 파괴뿐만 아닌 주민의 생명과 생활터전을 앗아가고 광범위한 지역에 걸쳐 교통, 통신, 행정 등을 마비시켜 사회적으로 엄청난 피해를 유발하는 등 전형적인 복합재난으로 확대될 가능성이 매우 큼	1)2025년 경북의성 2)2025년 남부캘리포니아 3)2019년 호주산불
1순위			
2순위			
3순위			
4순위			
5순위			

2. 『전북특별자치도』에서 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 재난유형을 자연재난과 사회재난으로 구분하여 우선순위에 따라 각각 5가지를 기입하고 선정사유와 위험지역을 제시해 주십시오.

■ 2-1 자연재난

순위	재난유형	선정사유	위험지역(시군)
예시	지진	2000년이후 지진이 많아지고 진도 3.0이상도 늘어났고 최근은 부안지역에서 진도 4.8의 강진이 발생하는 등 전북자치도의 지진발생 위험이 증가하고 있음	1순위(무주군) 2순위(부안군) 3순위(익산시)
1순위			
2순위			
3순위			
4순위			
5순위			

■ 2-2 사회재난

순위	재난유형	선정사유	위험지역(시군)
예시	산불	기후변화에 따른 이상기후, 산불에 취약한 산림 구성, 그리고 울창해진 산림 등으로 최근들어 전북자치도도 산불발생건수와 피해규모가 증가하고 있으며 특히, 산림면적이 넓은 동부권의 시군이 산불에 취약하고 대규모 확산시에 복합재난으로 확대될 가능성이 매우 큼	1순위(무주군) 2순위(장수군) 3순위(진안군)
1순위			
2순위			
3순위			
4순위			
5순위			

3. 1과 2번 문항에서 선정한 대형 복합재난을 유발할 가능성이 큰 재난유형의 발생 시기를 예측하고 그 사유에 대해 의견을 제시해 주십시오.

■ 3-1 자연재난

재난유형	발생 시기				발생 시점 예측 사유
	5년 이내	10년 이내	20년 이내	20년 이후	

■ 3-2 사회재난

재난유형	발생 시기				발생 시점 예측 사유
	5년 이내	10년 이내	20년 이내	20년 이후	

정책연구 2026-02

전북특별자치도 복합재난 관리방안 연구

발행인 | 최백렬

발행일 | 2026년 1월 31일

발행처 | 전북연구원

55068 전북특별자치도 전주시 완산구 콩쥐밭길로 1696

전화: (063)280-7100 팩스: (063)286-9206

ISBN 978-89-6612-622-4 95530 (PDF)

본 출판물의 판권은 전북연구원에 속합니다.

2026년도 주요 연구과제

기초연구

농촌 식품사막 지수 개발에 관한 연구
전북자치도 농촌지역 마을소멸 분석 및 대응 전략: 사례지역을 중심으로
전북특별자치도 학교스포츠클럽 활성화 방안 연구
전북특별자치도 관세탄력성 분석: 대미수출을 중심으로
2026 전북특별자치도 관광객 실태조사
전북형 탄소중립 거버넌스 구축방안 연구

기획연구

전북자치도 맞춤형 메디컬 푸드 산업 육성 방안 연구
전북 Physical AI 기반 바이오헬스산업 육성 전략 연구
전북형 기본사회 추진전략 연구

정책연구

기후변화 및 변화의 시대 농업분야 대응 방안
전북형 수산업 특화 발전방안 연구
전북 지역균형발전 권역 협의체 구성 및 공동사무 발굴 방안
전북특별자치도 탄소중립 성과관리 방안 연구
노화융합기술연구원 설립 방향 연구
전북사랑도민증 성과분석 및 발전방향 연구
농촌주민 역량 강화 농촌경제사회서비스 교육과정 체계화 방안
청년 정주형 지역사회혁신 생태계 구축 방안 연구
지방소멸 대응을 위한 전북형 농촌특화마을 클러스터 구축 연구
전북자치도 외국인정책의 전략적 대응 방향 연구
전북특별자치도 미식관광 활성화 방안
전북특별자치도 성년후견제도 이용 실태 및 지원체계 구축 방안
지역특성을 반영한 전북형 환경영향평가 협의모델 개발
전북 삼천리길 추진상황 점검 및 지역 활성화 방안 연구
전북자치도 산불 예방 대책 및 대응체계 개선
제5차 섬발전종합계획수립에 따른 전북도 대응 방안 연구
익산미륵사지휴게소 고속도로 환승시설(EX-HUB) 타당성 검토
전북자치도 AI 특화 시범도시 조성 기초 연구
전북자치도 신중년 일자리사업 활성화 방안
전북특별자치도 우수상품 육성사업 실태분석 및 발전방안
전북형 수출 지원 체계 고도화 방안 연구
전북 기술창업 활성화를 위한 기술사업화 플랫폼 구축 연구
전북형 지역거점 창업도시 모델 개발
전북과학기술원 기본방향 설정 연구
피지컬AI 기반 첨단 모빌리티 산업 전환을 위한 전북형 모델 마련 방안
전북형 재생에너지 기반 소득모델 마련 방안
전북자치도 가상융합산업 육성 기본방향 연구
스마트농업 혁신 AX 거점 육성 전략 연구
동물헬스케어 산업 발전 방안
곤충산업의 그린바이오산업화 연계 발전방안 및 육성전략
자치단체 ODA사업 연계 유학생 유치 및 정착 지원 방안 연구
전북사랑도민증 성과 분석 및 발전전략 수립 연구

현안연구

새만금 RE100 기업유치를 위한 기반여건 기초조사
통합돌봄 시행 대비 전북형 통합돌봄 지원 실행계획 수립
전북체육역사기념관 설치 적합성 검토 연구
새만금국제공항 사회적·경제적 효과 분석
광역행정통합 특별법 연계 전북특별법 특례 추진방안 연구



55068 전북특별자치도 전주시 완산구 공취팔쭈로 1696

Tel 063. 280. 7100

Fax 063. 286. 9206

www.jthink.kr

