발간등록번호
11-1741056-000001-14

ISSN : 2289-0289

OPEN 출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

2021 Vol.18

FUTURE SAFETY ISSUE

시나리오로 본 우리나라 미래 재난 전망

행정안전부
국립재난안전연구원
National Disaster Management Research Institute

FUTURE SAFETY ISSUE

VOL.18

사회 · 환경적 요인에 의한 미래사회의 불확실성에 대처하기 위해,
빅데이터 및 전문가 집단 지성을 활용하여
미래 위험을 탐색하고 재난안전 관련 이슈를 발굴하는
국립재난안전연구원 기관 발행지입니다.

CONTENTS

01
재난 전망이란?

- 재난 전망의 정의
- 재난의 유형
- 재난 전망 방법

02
주목해야 할 재난 유형

- 뉴스에 자주 언급된 재난·사고
- 통계로 살펴본 재난·사고
- 전문가들이 바라본 재난·사고
- 가장 위험성이 높은 우리나라 재난·사고 TOP5

03
재난 유형 TOP5의 미래 시나리오

- 풍수해 – 수도권을 강타한 가을 슈퍼태풍
- 폭염 – 40℃의 폭염이 전국을 덮친다
- 감염병 – 코로나19 이후 더 강력한 감염병이 전 세계에 퍼지다
- 미세먼지 – 한 치 앞도 안 보이는 최악의 미세먼지가 지속되다
- 산업재해 – 급격히 진행되는 4차 산업혁명, 위협받는 산업 안전현장

04
미래를 위한 제언

2017년 규모 5.4의 포항 지진, 2018년 기상관측기록을 갱신한 폭염, 2020년~현재 코로나19 감염병 등 최근 우리는 과거에는 경험해보지 못한 재난을 거의 매년 겪고 있다. 더욱이 이러한 재난의 위험은 기후변화, 고령화, 4차 산업혁명 등 급격히 진행되는 사회환경 변화로 인해 더 증가할 수 있다. 새로운 감염병 유행과 같은 신종 재난은 더 자주 발생할 것이며, 태풍과 같이 과거부터 전통적으로 발생해왔던 재난 유형들 역시 또 다른 형태의 피해를 일으킬 것이다. 이에 효율적으로 대비하기 위해서는 향후 발생할 수 있는 다양한 재난의 종류와 영향을 미리 상상해보고 우리에게 어떤 어려움이 발생할 것인지를 가늠해 볼 필요가 있다.

이번 Future Safety Issue 18호에서는 다양한 데이터를 분석하고 전문가들의 의견을 모아 가까운 미래 어떤 재난 유형이 특히 위험한지를 살펴보고, 재난이 발생하면 우리에게 어떤 어려움이 발생할 수 있을지를 시나리오 형태로 정리하여 제시하였다.

01 재난전망이란?

1 재난 전망의 정의

- 자연재난, 사회재난 그리고 일부 주요 안전사고까지 포함하는 53개 재난·사고 유형에 대한 언론이슈, 과거피해 및 전문가들의 전망을 종합적으로 분석하여 **가까운 미래(약 5년 후) 우리나라를 위협할 할 수 있는 재난·사고 5가지 유형을 선정**하고, 실제 재난이 발생했을 때 우리에게 어떤 어려움이 닥칠 수 있는지를 **시나리오 형태로 제시**한 것

2 재난의 유형

- 「국가안전관리기본계획*」의 재난·사고 42개 유형을 토대로, 유형별 피해 특성이 큰 차이를 보이는 경우 유형을 세분화하고, 전문가들이 추가로 제기한 유형을 반영하여 **최종 53개 재난·사고 유형을 대상**으로 함(부록 참고)

  * 각종 재난 및 사고로부터 국민의 생명·신체·재산을 보호하기 위하여 국가의 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하는 최상위 계획(헌법 제34조 제6항, 재난 및 안전관리 기본법 제22조 및 시행령 제26조)

- 분야별로는 자연재난 12개, 사회재난 29개, 안전사고 12개로 구성

자연재난	풍수해, 가뭄, 대설, 한파, 폭염, 황사, 산사태, 지진, 조류(녹조/적조), 백두산 화산분화, 우주재난, 기타 자연재난(우박, 낙뢰 등)
사회재난	화재, 폭발, 산불, 건축물 붕괴, 국가기반시설 붕괴, 교통사고, 철도사고, 항공기사고, 해양·유도선 사고, 방사능 재난, 유해화학물질 사고, 미세먼지, 해양오염, 수질오염, 감염병, 가축 및 수산생물 전염병, 테러, 국지적 도발, 에너지, 정보통신, 금융안전, 식용수, 육상화물운송, 보건의료, 쓰레기 수거·매립, 식량부족, 대규모 난민, 부동산 붕괴, 싱크홀
안전사고	승강기사고, 전기·가스 사고, 등산·레저 사고, 물놀이 사고, 생활제품 사고, 식품사고, 의료제품 사고, 범죄, 자살, 산업재해, 농어업 사고, 안전취약계층 사고

3 재난 전망 방법

- 재난·사고 관련 뉴스 47만여건과 피해통계 42종 그리고 전문가 376명의 설문조사 결과를 종합하여 위험성이 높은 5가지 재난·사고 유형을 선정

언론이슈	최근 30년간 재난·사고 유형별로 언론에 보도된 횟수를 산출하여 순위 분석
과거피해	최근 5년간(2015~2019) 발생건수, 인명피해(사망, 부상), 재산피해 등 3가지 피해현황을 종합하여 순위 분석
전문가 전망	전문가 376명이 주요 재난·사고 유형을 선택(최대 3개)하고 그 재난·사고의 발생 가능성을 1~5점 척도로 평가

- 선정된 재난·사고 유형에 대한 각종 언론보도, 피해사례 그리고 전문가 설문조사 시 조사된 재난 가중요인을 고려하여 최악의 재난 발생 시 가능한 시나리오를 작성하고 해당 재난 분야 전문가들이 시나리오를 검토·수정

[참고1] 해외 위험 전망 사례

The Global Risks Report

- 세계경제포럼(World Economic Forum)에서는 세계 경제에 영향을 미칠 위험요인을 선제적으로 파악하기 위하여, 매년 5개 분야(경제, 환경, 지정학, 사회, 기술)별 글로벌 리스크의 잠재적 파급효과와 발생 가능성을 발표
- 2021년 리포트에 따르면 감염병의 영향력 순위가 전년대비 급증하여 발생 가능성과 영향력 측면 모두 위험성이 증대되었으며, 천연자원의 위기가 영향력 측면에서 새로운 위험요인으로 부각

발생 가능성 측면에서 세계위험요인

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1st	비자발적 대규모 이주	극한의 기상이변	극한의 기상이변	극한의 기상이변	극한의 기상이변	극한의 기상이변
2nd	극한의 기상이변	비자발적 대규모 이주	자연재난	기후변화 완화 및 적응 실패	기후변화 완화 및 적응 실패	기후변화 완화 및 적응 실패
3rd	기후변화 완화 및 적응 실패	주요 자연재해	사이버 테러	자연재난	자연재난	인간이 만든 환경재해
4th	지역문제로 인한 국가 간 갈등	대규모 테러 공격	정보사기 및 절도	정보사기 및 절도	생물다양성 손실	감염병
5th	주요 자연재난	정보사기 및 절도	기후변화 완화 및 적응 실패	사이버 테러	인간이 만든 환경재해	생물다양성 손실

영향력 측면에서 세계 위험요인

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1st	기후변화 완화 및 적응 실패	대량살상 무기	대량살상 무기	대량살상 무기	기후변화 완화 및 적응 실패	감염병
2nd	대량살상 무기	극한의 기상이변	극한의 기상이변	기후변화 완화 및 적응 실패	대량살상 무기	기후변화 완화 및 적응 실패
3rd	수자원 위기	수자원 위기	자연재난	극한의 기상이변	생물다양성 손실	대량살상 무기
4th	비자발적 대규모 이주	주요 자연재해	기후변화 완화 및 적응 실패	수자원 위기	극한의 기상이변	생물다양성 손실
5th	심각한 에너지 가격 쇼크	기후변화 완화 및 적응 실패	수자원 위기	자연재난	수자원 위기	천연자원 위기

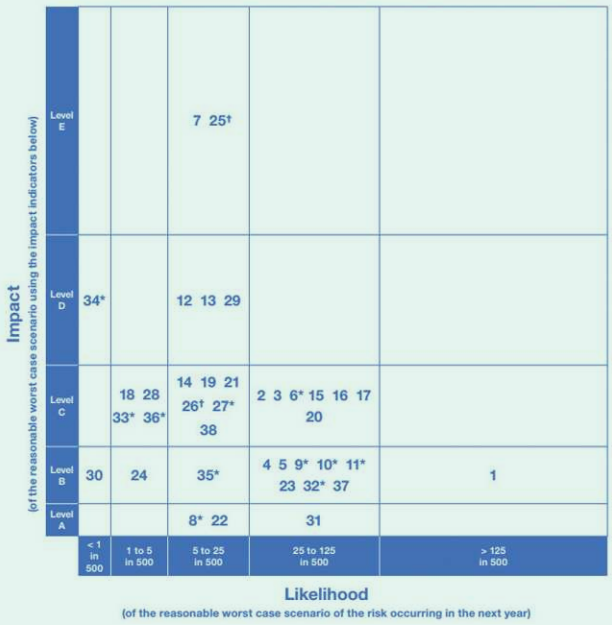
범례: 경제적 환경적 지정학적 사회적 기술적

영국 위험목록(Risk Register)

- 영국(국무조정실: Cabinet office)은 인간의 복지, 환경, 안보에 심각한 피해를 줄 수 있는 국민 비상사태를 정의하고 관리하기 위하여, 향후 5년 내의 '발생 가능성(Likelihood)'과 '영향력(Impact)'의 관점에서 특정 위험성을 평가하고, 합리적인 최악의 시나리오를 작성하여 목록화하여 발표
- 2020년 위험목록에 따르면 인프라시설(2번) 및 교통수단(3번)에 대한 악의적 공격, 중형 화생방 공격(6번), 폭풍우(15번) 및 한파(16번) · 폭염(17번), 화산폭발(20번)이 발생가능성과 영향력이 높은 것으로 나타남

※ COVID-19는 '20년 2월부터 현재까지 실현되고 있는 위험이므로, 팬데믹(25) 및 고전염성 감염병(26) 발생에 대한 평가 시 이를 반영하지 않았음

〈2020년 영국 국가위험목록의 주요 위험에 대한 리스크 매트릭스〉



악의적 공격
1번 대중적 장소에 대한 공격
2번 인프라시설 공격
3번 교통수단 공격
4번 사이버 공격
5번 소형 화생방(CBRN) 공격
6번 중형 화생방(CBRN) 공격
7번 대형 화생방(CBRN) 공격
8번 민주주의 약화

중대 조직범죄
9번 중대 조직범죄-취약성
10번 중대 조직범죄-경제
11번 중대 조직범죄-물품

환경적 위험
12번 해안 침수
13번 하천 침수
14번 지표수 침수
15번 폭풍우
16번 한파
17번 폭염
18번 가뭄
19번 극심한 우주기상
20번 화산폭발
21번 대기오염
22번 지진
23번 환경적 해양재난
24번 산불

인간 및 가축건강
25번 팬데믹
26번 고전염성 감염병 발생
27번 항생제 내성
28번 가축 질병

중대 사고
29번 대규모 정전
30번 중대 교통사고
31번 시스템 장애
32번 상업적 도산
33번 시스템적 금융위기
34번 산업사고-원자력
35번 산업사고-비 원자력
36번 대형 화재

사회적 위험
37번 노동 쟁의행위(파업)
38번 광범위한 대중시위

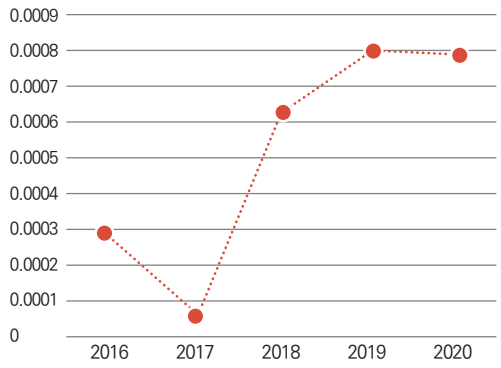
02 주목해야 할 재난 유형

1 뉴스에 자주 언급된 재난·사고

최근 30년간 재난·사고 유형별로 언론에 노출된 누적빈도를 산출하여 자연재난/사회재난/안전사고 분야별로 순위를 분석함으로써, 국민적 관심도를 간접적으로 측정

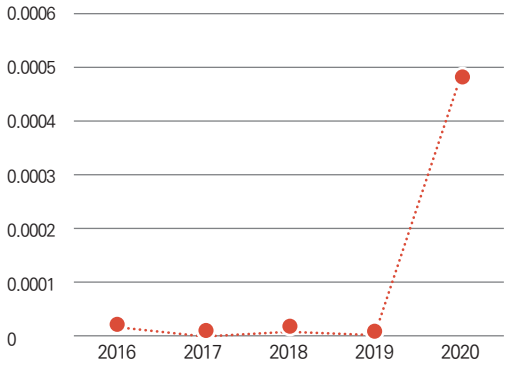
- 자연재난 뉴스 중에서는 풍수해가 45%로 가장 많았으며, 그 다음 폭염이 16%, 한파가 9% 순임
  - 최근 풍수해 뉴스는 2019년에 가장 많았으며, 이 때 태풍 미탁으로 인한 침수 피해가 사회적으로 큰 이슈가 됨

〈최근 5년 풍수해 뉴스 보도 빈도(풍수해뉴스/전체뉴스)〉와 뉴스 제목의 워드클라우드〉



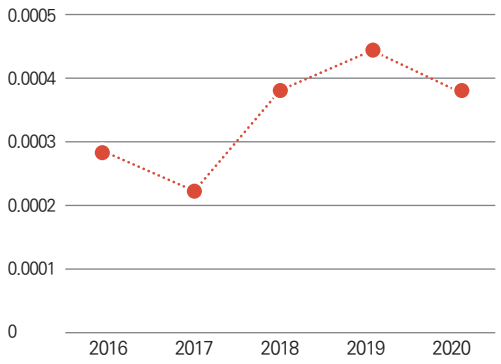
- 사회재난 뉴스 중에서는 감염병 뉴스가 20%로 가장 많았으며, 그 다음 화재가 16%, 교통사고가 10% 순임
  - 최근 감염병 뉴스는 2020년에 가장 많았으며, 대구 코로나19 유행, 병원 응급실 폐쇄, 일부 종교집단 감염 등의 사회적 이슈가 있었음

〈최근 5년 감염병 뉴스 보도 빈도(감염병뉴스/전체뉴스)〉와 뉴스 제목의 워드클라우드〉



- 안전사고 뉴스 중에서는 범죄가 55%로 가장 많았으며, 그 다음 안전취약계층사고가 15%, 산업재해가 7% 순임
  - 최근 범죄 뉴스는 2019년에 가장 많았으며, 특히 마약 투약, 이수역 폭행 사건, 유튜버 허위광고 사건에 대한 사회적 관심이 높았음

〈최근 5년 범죄 뉴스 보도 빈도(범죄뉴스/전체뉴스)〉와 뉴스 제목의 워드클라우드〉



〈재난·사고유형별 언론노출 빈도 및 순위〉

분야	재난·사고 유형	뉴스건수	비율(%)	순위
자연재난 (12개)	**풍수해**	**77,636**	**45.0**	**1**
	대설	16,615	9.6	4
	가뭄	6,604	3.8	6
	한파	16,688	9.7	3
	폭염	28,822	16.7	2
	황사	3,700	2.1	8
	산지재해	3,067	1.8	9
	지진	13,455	7.8	5
	조류	4,332	2.5	7
	백두산화산분화	465	0.3	11
	우박낙뢰	1,318	0.8	10
	우주재난	63	0.0	12
사회재난 (29개)	화재	36,696	16.3	2
	폭발	11,551	5.1	7
	산불	17,104	7.6	6
	건축물붕괴	4,497	2.0	10
	사회기반시설붕괴	1,485	0.7	16
	교통사고	24,352	10.8	3
	철도사고	3,575	1.6	13
	항공기사고	3,895	1.7	12
	해양유도선사고	6,968	3.1	9
	해양오염	624	0.3	23
	수질오염	679	0.3	22
	미세먼지	22,765	10.1	4
	유해화학물질사고	2,189	1.0	14
	방사능재난	1,412	0.6	17
	테러	11,027	4.9	8

분야	재난·사고 유형	뉴스건수	비율(%)	순위
사회재난	국지적도발	2,028	0.9	15
	감염병	**46,976**	**20.9**	**1**
	가축 및 수산생물 전염병	17,211	7.7	5
	에너지	205	0.1	26
	정보통신	795	0.4	21
	금융안전	569	0.3	24
	식용수	831	0.4	20
	육상화물운송	4,174	1.9	11
	보건의료	87	0.0	29
	쓰레기수거·매립	174	0.1	28
	식량부족	194	0.1	27
	대규모난민	268	0.1	25
	싱크홀	1,219	0.5	18
	부동산붕괴	1,157	0.5	19
안전사고 (12개)	승강기사고	221	0.3	12
	전기가스사고	1,692	2.3	7
	등산레저사고	1,039	1.4	10
	물놀이사고	2,261	3.1	5
	생활제품사고	1,511	2.1	8
	식품사고	2,133	2.9	6
	의료제품사고	1,038	1.4	11
	범죄	**40,667**	**55.2**	**1**
	자살	4,792	6.5	4
	산업재해	5,843	7.9	3
	농어업사고	1,109	1.5	9
	안전취약계층사고	11,339	15.4	2

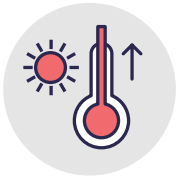
2 통계로 살펴본 재난·사고

재난·사고 유형별 최근 5년간(2015-2019) 연평균 발생건수, 인명피해* 및 재산피해를 활용하고, '유클리드 거리**' 산식에 의하여 결과값(피해규모)을 산출***하여 피해규모가 가장 큰 유형에 상위순위(1위) 부여

* 인명피해는 사망자와 부상자를 모두 고려, 사망자수와 부상자수에 가중치(1/100)를 곱한 값을 합산

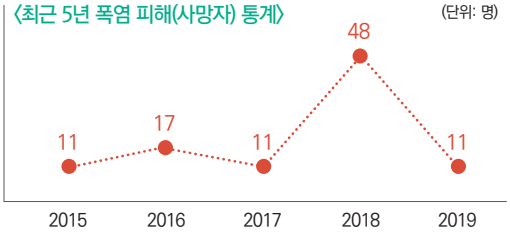
** 발생건수(x), 인명피해(y), 재산피해(z)를 3차원의 가상의 공간좌표상(x, y, z)에 한 지점으로 표현하여 '0'에서 해당 지점까지의 거리를 산출

*** 발생건수, 인명피해, 재산피해에 대하여 각각 최대값을 '1' 기준으로 유형별 통계값 변환 후 계산, 단, 자연재난, 사회재난, 안전사고 분야별 통계값의 편차가 크게 발생하여 3개 분야별로 산출
(발생건수 가중치(w_1) = 0.2092, 인명피해 가중치(w_2) = 0.5617, 재산피해 가중치(w_3) = 0.2291)



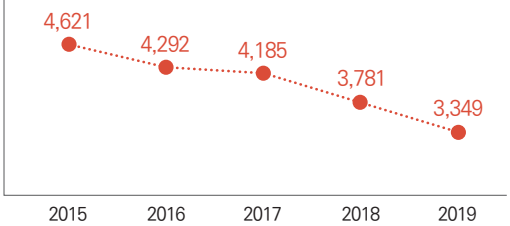
- **자연재난** 중에는 과거 사망자가 가장 많이 발생한 **폭염**과 **한파**의 피해규모가 1위와 3위로, 재산피해 액수가 가장 많은 **풍수해**의 피해규모가 2위로 산출
  - 폭염 재난의 연평균 사망자는 20명(열사병 사망)이며, 이례적인 폭염이 발생한 '18년에는 48명이 사망하였음

〈최근 5년 폭염 피해(사망자) 통계〉 (단위: 명)



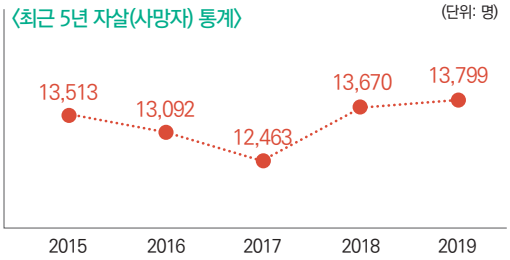
- **사회재난** 중에는 과거 사망자와 발생건수가 모두 가장 많은 **교통사고**의 피해규모가 1위로 산출되었으며, 그 다음으로 **감염병**과 **화재**의 피해규모가 각각 2, 3위로 산출
  - 교통사고로 연평균 4,046명이 사망하였으며, '15년 대비 '19년 사망자가 27.5% 감소하는 등 지속적으로 사망자가 점차 줄어드는 추세를 보임
    ※ 단일 사고로 가장 사망자가 많이 발생한 교통사고는 2016년 10월 13일 경부고속도로 언양분기점 관광버스 화재사고로 10명의 사망자가 발생하였음

〈최근 5년 교통사고 피해(사망자) 통계〉 (단위: 명)



- **안전사고** 중에는 사망자가 가장 많은 **자살**의 피해규모가 1위로 산출되었으며, 사망자와 발생건수 모두 비교적 많은 **산업재해**의 피해규모가 2위로, 발생건수가 가장 많은 **의료제품사고**가 3위로 산출
  - 연평균 13,307명이 자살로 사망하며, 최근 5년간 자살 사망자는 감소추세를 보이다 '18년을 기점으로 사망자가 다시 증가하였음

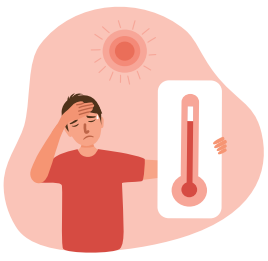
〈최근 5년 자살(사망자) 통계〉 (단위: 명)



〈재난 · 사고 피해현황 통계표 – 최근 5년(2015-2019) 연평균〉

번호	분야	재난·사고 유형	세부항목				순위
			발생현황(건)	인명피해(명)		재산피해(억원)	
				사망자	부상자		
1	자연재난 (9)	풍수해	335	7	6	1,443.71	2
2		산사태	208	1	0	252.75	4
3		가뭄	514	–	–	–	5
4		지진	7	0	3	240.10	7
5		황사	15	–	–	–	9
6		조류	140	–	–	–	6
7		대설	30	0	0	92.99	8
8		한파	–	11	442	–	3
9		**폭염**	**18**	**20**	**2,205**	**–**	**1**
10	사회재난 (20)	화재	42,893	312	1,972	5,557.81	3
11		폭발	40	4	48	5.53	11
12		산불	571	5	10	867.69	4
13		시설물 재난·사고	452	23	177	2.90	9
14		**도로교통 재난·사고**	**223,207**	**4,046**	**333,940**	**–**	**1**
15		철도교통 재난·사고	107	53	50	14.41	7
16		항공교통 재난·사고	5	5	9	211.94	8
17		선박 재난·사고	2,526	76	354	–	6
18		방사능 재난·사고	12	–	–	–	14
19		유해화학물질 재난·사고	80	5	84	7.95	10
21		수질오염	124	–	–	–	13
22		해양오염	274	–	–	–	12
23		에너지	0.200	0	0	0.00	15
24		정보통신	0.000	0	0	0.00	17
25		금융전산	0.000	0	0	0.00	17
26		식용수	0.000	0	0	0.00	17
27		육상화물운송	0.200	0	0	0.00	15
28		보건의료	0.000	0	0	0.00	17
29		감염병	165,792	2,292	–	–	2
30		가축 및 수산생물 전염병	1,396	–	–	727.31	5

번호	분야	재난·사고 유형	세부항목				순위
			발생현황(건)	인명피해(명)		재산피해(억원)	
				사망자	부상자		
31	안전사고 (12)	승강기 사고	45	4	43	-	10
32		전기·가스 사고	632	29	588	4.81	3
33		등산·레저 사고	6,934	120	4,976	0.75	6
34		물놀이 사고	32	34	-	-	9
35		생활제품 사고	56,633	-	-	-	8
36		산업재해	94,999	943	-	-	2
37		농어업 사고	692	-	-	-	11
38		식품 사고	343	-	6,874	-	12
39		의료제품 사고	259,321	-	-	-	4
40		범죄	62,975	27	1,540	-	7
41		**자살**	**-**	**13,307**	**-**	**-**	**1**
42		안전취약계층 사고(어린이)	83,669	189	-	-	5



3 전문가들이 바라본 재난 · 사고

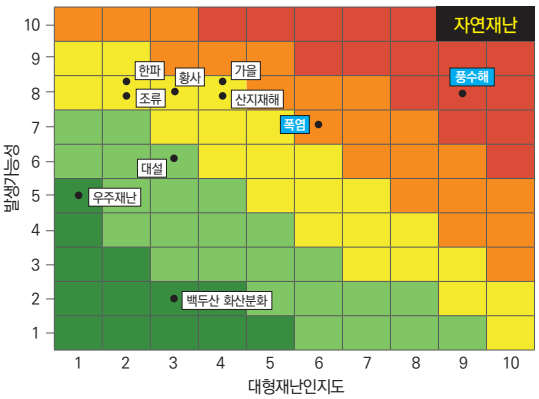
전문가 집단에서 미래에 특히 더 위험하다고 전망하는 재난 유형은 무엇이며 왜 그렇게 생각하고 있는지를 조사하기 위해 2020년 10월 12일부터 2021년 4월 30일까지 재난 · 사고 전문가 770명에게 설문조사지를 발송하였으며, 그 중에 응답한 376명의 결과를 분석

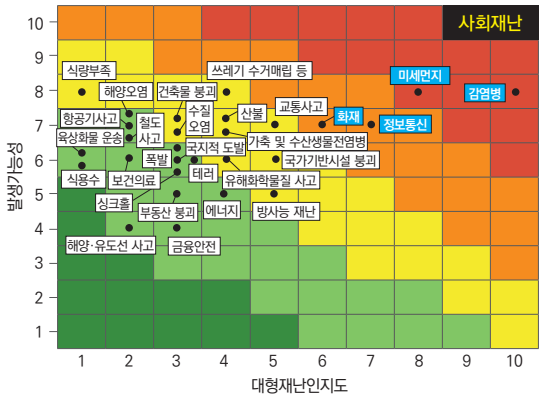
구 분	내 용
모집단	재난·사고 관련 전문가 (국립재난안전연구원 전문가 pool 활용)
표본크기	376명 (유효표본 기준)
조사방법/기간	온라인(서면) 조사 / 2020.10.12.~2021.4.30.
자료수집도구	구조화된 조사지
응답률	48.8% (770명 조사지 배포)
설문내용	① 53가지 재난·사고 유형 중 주요 재난을 최대 3개를 선택하고 그 발생 가능성을 1~5점으로 평가 ② 재난·사고를 가중시킬 수 있는 우리사회 변화요인을 63가지 요인 중에 선택

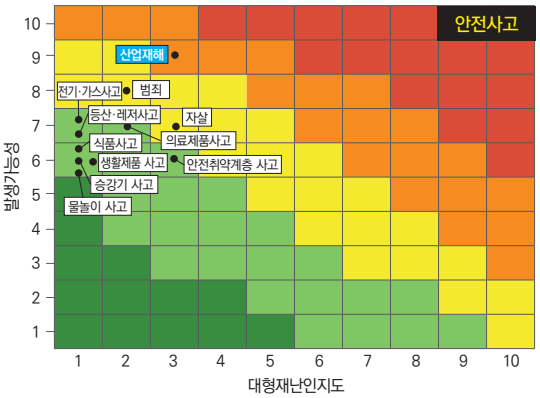
발생 가능한 재난·사고

- 전문가들이 선택한 재난·사고 유형과 해당 유형의 발생 가능성에 대한 점수를 “위험도 매트릭스” 분석 방법을 활용하여 위험도를 1~5등급으로 산출
- 자연재난 분야 중 위험도가 5등급인 유형은 **풍수해**, 4등급인 유형은 **폭염**
- 사회재난 분야 중 위험도가 5등급인 유형은 **감염병**과 **미세먼지**, 4등급인 유형은 **정보통신**과 **화재**
- 안전사고 분야에는 위험도 5등급에 해당하는 유형이 없으며, 4등급인 유형은 **산업재해**

〈자연재난, 사회재난, 안전사고 분야 별 재난 위험에 대한 전문가 설문조사 결과〉







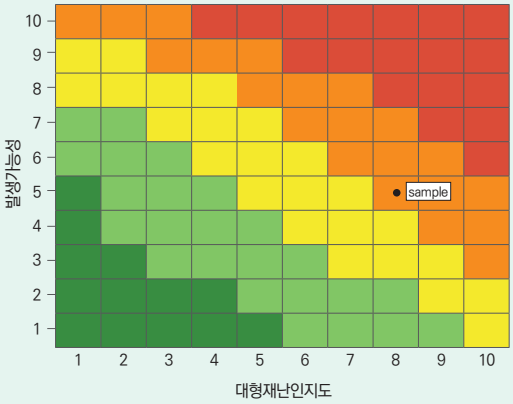
매우 높은 위험(5등급) 높은 위험(4등급) 중간 위험(3등급) 낮은 위험(2등급) 매우 낮은 위험(1등급)

[참고2] 위험도 매트릭스 구축 방법

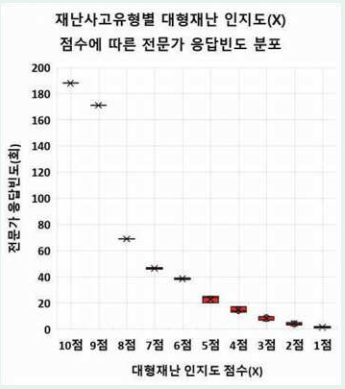
전문가 조사 결과를 활용한 위험도 매트릭스 구축방법

• '5년 이내 국내에서 발생할 가능성'과 '대형재난으로서의 전문가 인지도'를 고려하여 재난 및 사고 위험성에 대한 전망을 5개 등급으로 분석

〈위험도 매트릭스〉



〈전문가 응답빈도에 따른 대형재난 인지도 점수〉



인지도 점수	응답 빈도
10점	188회
9점	171회
8점	69회
7점	46~47회
6점	38~39회
5점	20~25회
4점	13~17회
3점	7~10회
2점	3~6회
1점	1~2회

- **대형재난 인지도*(x축)**는 재난 유형별 전문가 선정 빈도를 크기에 따라 정렬한 후, 각 빈도 간 편차를 고려하여 10개 그룹으로 구분하여 점수 부여(1-10점)
  * 재난이 발생했을 때 다양한 사회분야에 영향을 주는 범위로 영향력과 유사
- **5년 이내 발생 가능성(y축)**은 재난 유형별 5년 이내 발생 가능성에 대한 전문가 응답(1-5점)의 산술평균 점수를 10점 만점으로 환산(1-10점)
- 대형재난 인지도(x축)와 5년 이내 발생 가능성(y축)을 기준으로 재난 유형별 상대적 위험등급 도출

※ 전문가 조사를 기반으로 분석한 전망이므로, 실제로 발생하는 상황과는 차이가 있을 수 있음

재난·사고를 가중시키는 우리사회 변화요인

- 미래 재난·사고를 가중 시킬 수 있는 우리사회 변화 요인 63개 중 전문가들은 “기온상승”, “인구 고밀화”, “재난전문가부족”, “안전무시 관행”, “국경 없는 재난”, “대기오염”, “국내외 여행객(유동인구) 증가”, “건축물 노후화”, “에너지 수요 증가”, “강수(강설)변동폭 증가” 등을 주요하게 꼽음

〈재난·사고를 가중 시킬 수 있는 우리사회 변화 요인에 대한 전문가 설문조사 응답비율〉

대분류	중분류	세분류	비중	순위
자연적 환경	기온변화	기온상승(지구온난화)	9.21%	1
		기온하강	0.26%	57
		기온 변동폭 증가	2.66%	12
		인근 해수온도 상승	2.22%	19
		엘리뇨/라니냐 현상	2.62%	13
	강수량 변화	강수(강설)량 증가	2.44%	14
		강수(강설)량 감소	0.81%	37
		강수(강설) 변동폭 증가	2.77%	10
		수자원 부족	1.00%	34
	환경변화	대기오염	3.55%	6
		녹조 및 적조 증가	0.67%	43
		연안침식 및 해안선 변화	0.52%	47
		생태계 교란(철새 이동경로 변경, 외래동식물 증가)	2.74%	11
사회적 환경	인구형태 변화	고령화	1.96%	20
		독거가구 증가	0.44%	49
		이주노동자(외국인) 증가	0.30%	55
		다문화가정 증가	0.04%	63
		인구(출산율)감소	0.22%	59
		소비구조 변화	0.67%	43
		배달문화 증가	0.78%	38
	도시변화	인구 고밀화	5.14%	2
		도심공동화	0.22%	59
		주택시장 불안	0.37%	53
	경제상황 변화	양극화와 사회갈등	1.59%	25
		경제상황 악화	1.81%	23
		가계부채 증가	0.70%	41
		실업률 증가	0.67%	43
	산업형태 변화	IT의존도 증가	2.40%	15
		에너지수요 증가	2.85%	9
		유해화학물질 종류 및 사용량 증가	2.33%	16
		신재생에너지 수용 확대	0.30%	55
		기술 발달(AI, 드론 등)	1.4%	27
		중국 등의 인접국가 산업화	2.33%	16

대분류	중분류	세분류	비중	순위
사회적 환경	국내·외 정세 변화	종교사상적 테러단체 증가	0.48%	48
		남북갈등	0.44%	49
		북한체제 불안	0.55%	46
		한반도 주변국 관계 변화	0.74%	39
		국내·외 여행객 증가	3.44%	7
	기타	재난전문가 부족	4.14%	3
		안전무시 관행	4.03%	4
		재난 정보 공유 및 활용체계 부족	2.33%	16
		국경없는 재난	3.59%	5
		법 제도 미흡	1.37%	29
물리적 환경	시설형태 변화	초고층건축물 증가	1.26%	30
		지하연계 복합건축물 증가	1.07%	32
		대규모 지하공간 개발	0.96%	35
	기반시설 변화	사회기반시설 상호의존성 증가	1.92%	21
		산업단지 밀집	0.74%	39
		영세사업장 증가	0.41%	52
		가연성 분진 취급 산업단지 증가	1.40%	27
		가스 및 유류저장시설 증가	0.44%	49
	시설물 노후화	건축물 노후화	2.96%	8
		공장설비 등 장비 노후화	1.26%	30
		교통(도로, 철도 등) 노후화	1.44%	26
		통신시설 노후화	0.33%	54
		에너지시설 노후화	1.07%	32
		건축물 리모델링	0.26%	57
		시설물 내진설계 미비	1.89%	22
	도시환경 변화	대규모 공사	0.70%	41
		불투수성 지역 증대	0.85%	36
		주택공급량 증가	0.11%	61
		주택공급량 감소	0.07%	62
		난개발	1.77%	24

4 가장 위험성이 높은 우리나라 재난·사고 TOP5

①언론이슈 순위, ②피해 통계자료 순위, ③전문가 전망 순위를 산술평균하여 종합적으로 위험도를 평가
※ 1순위에 가까울수록 상대적 위험도 높음

자연재난에서 가장 순위가 높은 유형 2종, 사회재난에서 가장 순위가 높은 유형 2종, 그리고 안전사고에서 가장 순위가 높은 유형 1종을 우리나라에 닥칠 위험재난 TOP5으로 선정

- 언론 이슈, 과거 피해, 전문가 전망을 모두 고려하면

자연재난에서 가장 위험한 것으로 나타난 유형은 **풍수해와 폭염**

사회재난에서 가장 위험한 것으로 나타난 유형은 **감염병과 미세먼지**

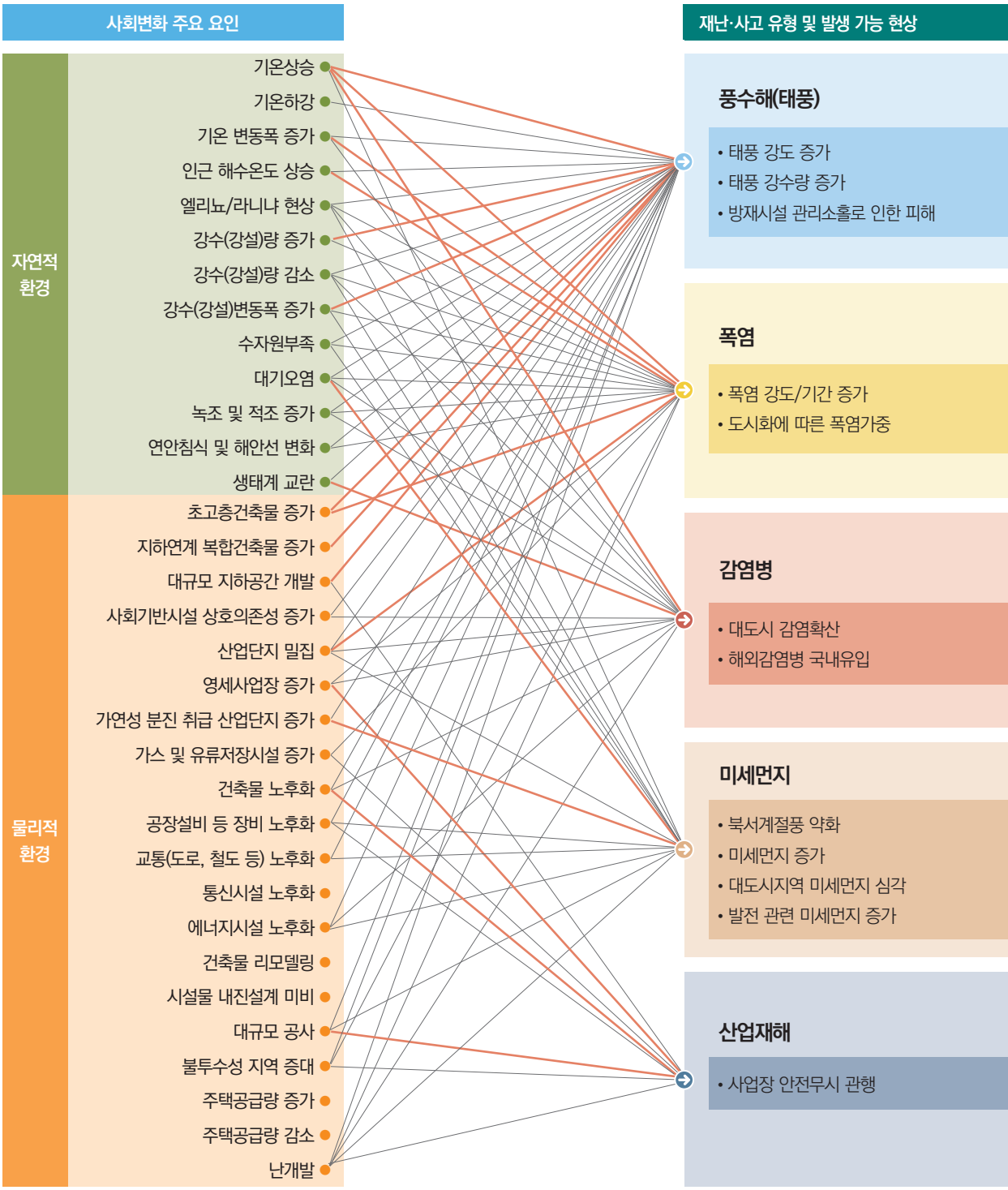
안전사고에서 가장 위험한 것으로 나타난 유형은 **산업재해**임

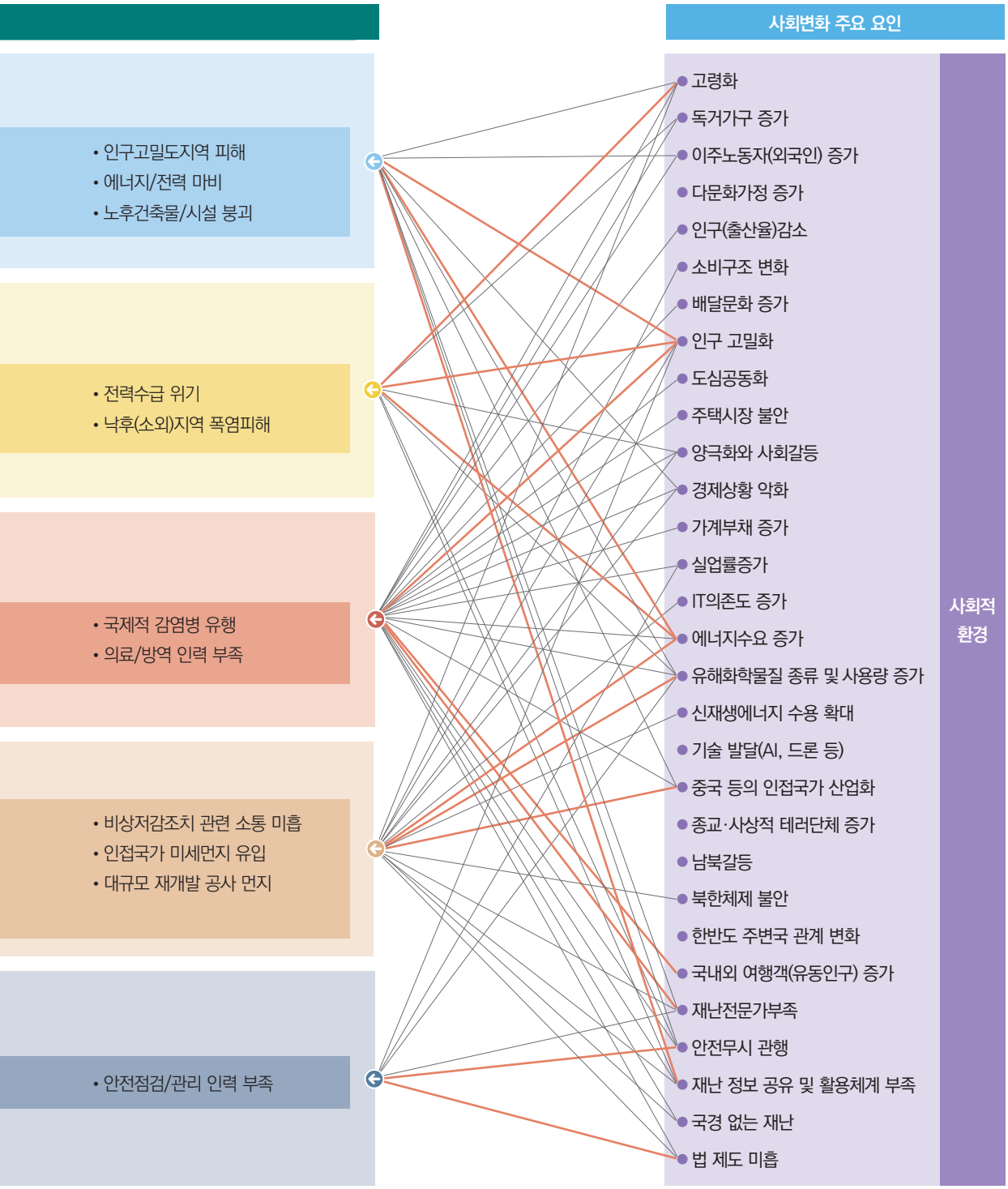
〈언론 이슈, 과거 피해, 전문가 전망을 종합적으로 고려한 재난의 위험 순위〉

분야	재난·사고 유형	① 언론 이슈 순위	② 과거 피해 이력 순위	③ 전문가 전망 순위	순위
자연 재난 (12개)	풍수해	1	2	1	1
	대설	4	8	9	8
	가뭄	6	5	5.5	4
	한파	3	3	5.5	3
	폭염	2	1	2	2
	황사	8	9	5.5	9
	산지재해	9	4	5.5	6
	지진	5	7	5.5	5
	조류	7	6	5.5	6
	백두산화산분화	11	10.5	10	10
	우주재난	12	10.5	10	11
	우박낙뢰 등	10	-	12	12
사회 재난 (29개)	화재	2	3	3.5	3
	폭발	7	12	21.5	11
	산불	6	4	9.5	5
	건축물붕괴	10	9.5	9.5	7
	사회기반시설붕괴	16	9.5	9.5	9
	교통사고	3	1	9.5	4
	철도사고	13	7	21.5	12
	항공기사고	12	8	21.5	12
	해양유도선사고	9	6	21.5	10
	해양오염	23	13	21.5	21
	수질오염	22	20.5	9.5	17
	미세먼지	4	-	1.5	2
	유해화학물질사고	14	11	9.5	8
	방사능재난	17	20.5	9.5	15
	테러	8	20.5	21.5	16
	국지적도발	15	20.5	21.5	19
	감염병	1	2	1.5	1
	가축 및 수산생물 전염병	5	5	9.5	5
	에너지	26	20.5	21.5	27
	정보통신	21	20.5	3.5	14
	금융안전	24	20.5	21.5	26
	식용수	20	20.5	21.5	25
	육상화물운송	11	20.5	21.5	18
	보건의료	29	20.5	21.5	29
	쓰레기수거·매립	28	20.5	9.5	22
	식량부족	27	20.5	9.5	19
	대규모난민	25	20.5	-	28
	싱크홀	18	-	21.5	23
	부동산붕괴	19	20.5	21.5	24
안전 사고 (12개)	승강기사고	12	10.5	7.5	12
	전기가스사고	7	3	7.5	5
	등산레저사고	10	6	7.5	8
	물놀이사고	5	9	7.5	6
	생활제품사고	8	8	7.5	8
	식품사고	6	12	7.5	10
	의료제품사고	11	4	7.5	7
	범죄	1	7	2.5	3
	자살	4	1	2.5	2
	산업재해	3	2	1	1
	농어업사고	9	10.5	-	11
	안전취약계층사고	2	5	7.5	4

● 풍수해, 폭염, 감염병, 미세먼지, 산업재해 등의 주요 재난들은 사회환경 변화와 맞물려 큰 위험을 초래할 수 있음

〈TOP5 재난·사고를가중시킬 수 있는 우리사회 변화요인(적색 실선은 상대적으로 전문가 응답비율이 높은 요인)〉




사회변화 주요 요인
• 인구고밀도지역 피해
• 에너지/전력 마비
• 노후건축물/시설 붕괴
• 전력수급 위기
• 낙후(소외)지역 폭염피해
• 국제적 감염병 유행
• 의료/방역 인력 부족
• 비상저감조치 관련 소통 미흡
• 인접국가 미세먼지 유입
• 대규모 재개발 공사 먼지
• 안전점검/관리 인력 부족
고령화
독거가구 증가
이주노동자(외국인) 증가
다문화가정 증가
인구(출산율)감소
소비구조 변화
배달문화 증가
인구 고밀화
도심공동화
주택시장 불안
양극화와 사회갈등
경제상황 악화
가계부채 증가
실업률증가
IT의존도 증가
에너지수요 증가
유해화학물질 종류 및 사용량 증가
신재생에너지 수용 확대
기술 발달(AI, 드론 등)
중국 등의 인접국가 산업화
종교·사상적 테러단체 증가
남북갈등
북한체제 불안
한반도 주변국 관계 변화
국내외 여행객(유동인구) 증가
재난전문가부족
안전무시 관행
재난 정보 공유 및 활용체계 부족
국경 없는 재난
법 제도 미흡
사회적 환경

03 재난 유형 TOP5의 미래 시나리오

재난·사고 유형 중 가장 위험하다고 종합적으로 평가된 5가지 유형(자연재난 2개: 풍수해, 폭염, 사회재난 2개: 감염병, 미세먼지, 안전사고 1개: 산업재해)에 대한 재난 시나리오를 작성
시나리오는 해당 재난·사고 관련 과거 주요 사례 및 경향, 전문가 설문을 통해 얻어진 재난 가중요인, 그리고 뉴스 데이터로부터 조사된 사회적 이슈를 기반으로 작성되었으며, 작성된 시나리오는 해당분야 전문가들이 검토·수정하여 완성

1 풍수해

과거 주요 사례 및 경향

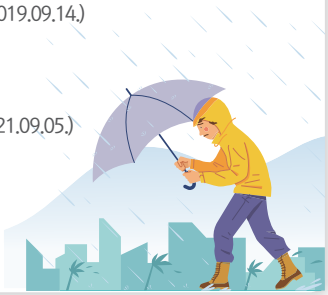
2012년 9월 괌 북서쪽 해상에서 발생한 제15호 태풍 '볼라벤'은 일본 오키나와를 거쳐 한반도 남부 지역과 제주도에 막대한 피해를 입히고 소멸하였다. 태풍 '볼라벤'은 사망 11명, 이재민 3,830명의 인명피해와 약 6,365억원의 재산피해(행정안전부, 2020)를 발생시켰다. 2016년 9월 괌 동쪽 해상에서 발생한 제18호 태풍 '차비'는 일본 오키나와를 거쳐 한반도 남부지역에 피해를 입혔고, 사망 6명, 이재민 6,714명의 인명피해와 약 2,145억원의 재산피해(행정안전부, 2020)를 발생시켰다. 서해안과 수도권을 중심으로 강풍에 의한 가로수, 전주, 신호등 등의 전도로 인한 정전피해와 지하철 3개 노선, 철도 5개 노선이 중단되어 출근길 교통대란을 발생시켰으며, 서해안 양식장, 양계장 등에도 피해를 입혔다.

재난 가중요인 (전문가 설문조사 결과)

재난 가중 변화요인	자연적 환경	사회적 환경	물리적 환경
	기온상승, 강수 변동폭 증가, 강수량 증가	인구고밀화, 에너지수요 증가, 재난 정보 공유 및 활용체계 부족	초고층건축물 증가, 지하연계 복합건축물 증가, 대규모 지하공간 개발

사회적 이슈 (풍수해 관련 뉴스)

- 더 자주, 더 넓게, 그리고 더 세게 온다 '가을 태풍' (한겨레, 2021.09.14.)
- 뉴욕 삼킨 허리케인 '아이다'… "나이아가라 폭포 수준"(JTBC뉴스, 2021.09.03.)
- 뉴욕이 잠겼다… 허리케인 '아이다'가 몰고 온 폭우에 최소 43명 사망(한국일보, 2021.09.03.)
- 美, 허리케인 '아이다' 여파 여전… 60만가구 정전(아이뉴스24, 2021.09.06.)
- "물난리 벌써 잊었나"… 지자체, 빗물받이 투자 '뒷전'(대한경제, 2021.09.16.)
- 순식간에 집도, 차도 묻혔다… 500mm 기록적 폭우에 일본 산사태(한겨레, 2021.07.04.)
- "수위 오른다, 미리 비워라" 중부지방 댐들 홍수조절 '비상'(연합뉴스, 2020.08.03.)
- 태풍에 공장 대형 지붕이 날아와 '꽝'… 피해 마을 '날벼락' (연합뉴스, 2020.09.03.)
- 초속 50m 태풍에 '뚝'… 쓰러지는 '교회첨탑' 안전관리는 누구 몫?(조선일보, 2019.09.14.)
- 시민안전 위협하는 도심 목욕탕 폐굴뚝(울산신문, 2021.09.16.)
- 정전 일주일째… 태풍에 무너진 '일본의 방재' (한국일보, 2019.09.15.)
- 미국, '허리케인 아이다' 피해 심각… 요양원 폐쇄에 기름 유출까지(쿠키뉴스, 2021.09.05.)
- 신고 폭증에 119 상황실도 먹통… 구조 접수 40분 걸렸다(국제신문, 2020.07.27.)
- 재난 구조도 SNS 시대… 911 전화 불통에 트위터로 구조요청(한겨레, 17.08.29.)
- 디지털경제 뼈대 데이터센터, 자연재해·보안 '허약' (글로벅이코노믹, 21.04.26.)



수도권을 강타한
가을 슈퍼 태풍

●기후변화가 슈퍼 태풍을 수도권으로 불러들였다

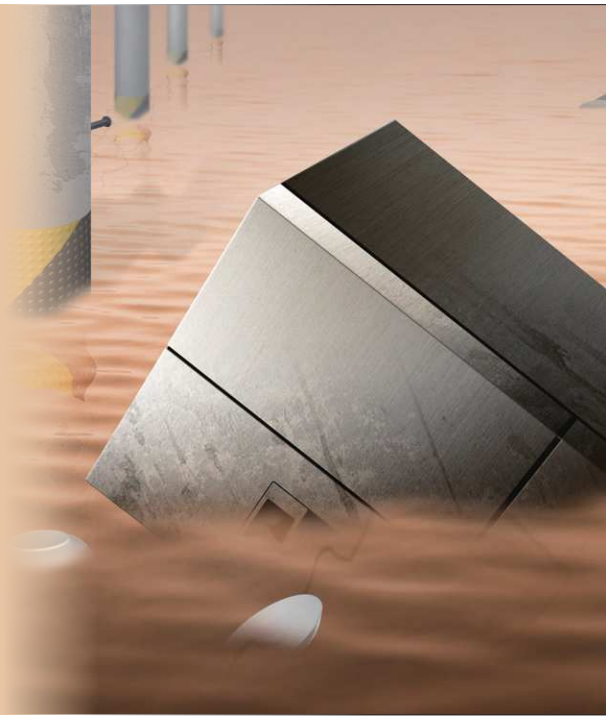
입추가 지나고 추석이 다가오는 202X년 9월 초 중심 최대풍속이 54m/s 이상의 초강력 태풍이 한반도 쪽으로 북상했다. 한반도 남서해상에 이례적으로 형성된 고수온으로 인해 태풍은 그 세력을 그대로 유지한 채 서해를 통과할 수 있었으며, 이윽고 방향을 틀어 수도권 역으로 상륙했다. 더욱이 대기권 상층에 형성된 블로킹 기상현상으로 인해 태풍은 더 이상 북동진하지 못하고 수도권 상공에 수일 동안 정체되었다. 북쪽에 형성된 찬 공기와 태풍이 가져온 따뜻한 공기가 부딪쳐 하늘에 구멍이라도 난 듯이 시간당 120mm의 강수가 쏟아져 내렸다.

●도시 전체가 마비됐다

호우 시 제 기능을 발휘해야 하는 도로변 빗물받이들에 각종 낙엽과 쓰레기, 심지어는 일부러 막아놓은 고무판으로 인해 빗물을 배수하지 못해 물이 흡수되지 않은 불투수층으로 이루어진 도심에 빗물이 흘러넘쳤다. 도심 지하철 방수벽을 넘어 강수가 폭포처럼 지하 공간으로 흘러 들어가 지하철 수십여 곳이 침수되었고, 미처 대피하지 못한 승객들은 역에서 밤을 지새웠다. 아파트와 고층빌딩에서는 건물 내 전기시설이 있는 지하실이 침수되어 전기로 가동되는 건물의 주요 기능들이 마비됐다. 더욱이 이러한 피해는 지하공간을 함께 쓰는 대규모 복합상가 건물들에서 더 막심했다. 지상에서는 송배전 시설이 호우와 강풍으로 곳곳에서 파괴되어 많은 지역에서 정전이 발생했다.

●영화 기생충의 한 장면처럼 침수되는 저지대 동네

인명피해는 하천 주변 저지대와 산 아래에 위치한 크고 작은 주택가에서 집중적으로 발생했다. 지하나 반지하 주택 대부분이 침수됐다. 아파트 지하 주차장에도 물이 차올라 급히 차를 빼러 내려간 사람들이 빠져나오지 못해 변을 당했다. 지하차도에서도 순식간에 물이 차올라 탈출하지 못하고 결국 목숨을 잃는 사고가 발생했다. 낙후된 도심 저지대 지역에서 특히 피해가 커지자 각종 언론에서는 영화 기생충의 물난리가 현실에서 나타났다고 앞다투어 보도했다. 기록적인 폭우는 지반을 약해지게 만들어 곳곳에서 산사태가 발생했고, 엄청난 양의 토석류가 순식간에 주택과 차량을 휩쓸었다. 수십여 명의 실종자가 발생했지만 흘러내린 토사량이 워낙 많아 구조작업에도 어려움을 겪고 있다. 낙후된 구도심에서는 강풍에 의한 피해도 심하게 발생했다. 폐공장의 지붕이 뜯겨나가 거리에 날아 다니고 오래전에 문 닫은 교회의 첨탑, 목욕탕의 굴뚝이 부러져 떨어지면서 큰 피해가 발생했다. 재개발을 앞둔 노후 아파트단지에서는 강풍에 창문이 깨져 유리 파편이 바람과 함께 휘몰아쳤다.



●닿지 못한 구조요청

요양원 등 취약계층에 대한 대피 명령이 발령되었으나, 대피시설에는 기저질환이 있는 노인들에 대한 준비가 부족하여 다양한 어려움을 겪었다. 도시 곳곳에서 많은 시민이 119 긴급전화로 구조요청을 하지만 동시다발적 신고 전화에 신고접수가 포화하여 결국 구조요청도 하지 못한 채 사고를 당하는 사례가 늘어난다. 사람들은 온라인상에서 여러 SNS 채널로 구조요청을 하기 시작하였으나, 기록적인 호우와 강풍이 지속되면서 주요 SNS 플랫폼 기업의 네트워크 거점들이 일시적으로 마비됨에 따라 일부 지역에서는 SNS까지 못하는 상황에 부닥치게 된다.

●이제부터가 진짜 위험하다

태풍이 천천히 동쪽으로 이동함에 따라 이제 수도권 상공에서는 비가 약해지기 시작했다. 하지만 태풍이 한강 상류를 따라 움직이면서 비를 뿌려대고 한강 상류 댐들이 홍수 조절량 확보를 위해 계속 방류를 하고 있어 한강 본류의 수위가 멈추지 않고 상승하고 있다. 겨우 최악의 호우가 지나갔지만 이제는 한강 범람을 우려하면서 제발 비가 그치기만을 기다리고 있다.

SCENARIO #02

폭염

2 폭염

과거 주요 사례 및 경향

1994년 7월 24일 서울의 일 최고기온은 38.4℃, 밀양 37.3℃, 창원 38.4℃, 진주는 37.2℃를 기록하였다. 계속되는 고온으로 인해 1994년 대구의 폭염일수는 25일, 마산의 열대야 일수는 29일을 기록하였으며(국립기상과학원, 2020.) 전국에서 3,384명이 숨졌는데 이 수치는 열사병으로 인한 사망자와 함께 노인 등의 안전취약계층, 심혈관계 질환자가 조기 사망하며 사망률을 높인 것으로 분석되었다. 한편, 기상관측 이래 역대 최고기온(서울 39.6℃, 강원 홍천군 41.0℃ 등(기상자료개방포털))을 기록한 2018년은 폭염발생으로 인해 야외 작업을 하던 근로자가 사망하는 등 큰 피해가 발생하였는데 질병관리청 집계자료에 따르면 전국적으로 48명의 온열질환 사망자와 4,526명의 온열질환자가 발생하고(관계부처합동, 2019년 폭염종합대책, 2019.) 9,078천 여 마리의 가축피해, 7,089천 여 마리 양식장 어류가 폐사한 것으로 조사되었다(관계부처합동, 2020년 폭염종합대책, 2020.).

재난 가중요인 (전문가 설문조사 결과)

재난 가중 변화요인	자연적 환경	사회적 환경	물리적 환경
	기온상승, 기온 변동폭 증가, 인근 해수온도 상승	고령화, 에너지수요 증가, 인구 고밀화	초고층건축물 증가, 산업단지 밀집

사회적 이슈 (폭염 관련 뉴스)

- 더 올해 폭염사망 9명… 논·밭, 공사장 '절반넘어' (파이낸셜뉴스, 2020.11.10.)
- 39도 폭염인데… 선풍기 하나 없는 택배작업장서 노동자 실신(부산제일경제, 2021.07.29.)
- "폭염에 재킷·헬멧 쓰면 40도는 우습죠"… 보호장치도 없는 배달원들(이데일리, 2019.07.25.)
- '지옥고' 더위를 아시나요?… 단칸방 청년들의 여름나기(연합뉴스, 2021.07.17.)
- '쉴 권리' 열악한 찜통더위 속 청소노동자(KBS, 2020.08.19.)
- "낮에는 비닐하우스, 밤에는 찜통 숙소"… 폭염에 위협받는 이주노동자들(YTN, 2021.08.02.)
- '지옥불' 건설현장… 노동자 76% "폭염에도 별도 작업 조정없어"(안전신문, 2021.07.27.)
- "폭염 시 공사 중지" 대통령 지시했지만 현장엔 '사각지대' 여전(머니투데이, 2021.07.27.)
- 폭염도 '불평등'… 구도심이 더 더운 이유는?(MBC, 2018.08.01.)
- "새끼까지 사라지니 2년이 막막하네요" 장마·폭염에 초토화된 남해 멍게 양식(부산일보, 2020.08.23.)
- "AI 살처분 8개월만에 재입식 했는데 폭염에 또 한숨" 오리농장(뉴시스, 2021.07.28.)
- 폭염에 가축 110만마리 폐사… 고온 스트레스 줄여야(연합뉴스TV, 2018.07.20.)
- 폭염에 천안 11개 저수지 저수율 '뚝'… 농가 가뭄 피해 우려(더팩트, 2021.07.29.)
- '폭염에 가뭄까지' 타들어가는 섬마을 생활용수 태부족(뉴시스, 2018.08.02.)
- [심층기획] 골 깊은 낙동강 취수원 이전 갈등… 근본 해결책 우선(대경일보, 2021.07.19.)
- '폭염에 과열' 에어컨 실외기 잇단 화재… "안전관리 주의"(뉴스1, 2021.07.29.)
- 날씨 더워서 사고?… 관리는 '부실' (울산MBC, 2018.06.26.)
- 열대야·폭염 속 아파트 정전… 노후 변압기 문제(대구MBC, 2021.07.30.)
- 산업계, 폭염에 '블랙아웃' 공포 커진다(뉴시스, 2021.07.20.)

폭염 재난 시나리오

40℃의 폭염이 **전국을 덮친다**

● 장마는 이제 옛말, 쨍쨍한 하늘에서 폭염만 내리쬔다

202X년 7월 중순, 이제는 사람들의 머릿속에서 "장마"라는 단어가 잊혀지고 있다. 기후변화로 인해 장마라는 현상이 너무 불규칙해졌기 때문이다. 이맘때쯤 일기예보에 비 소식이 계속 있어야 하지만 올해는 향후 열흘 내내 맑음으로 표시되어 있다. 기상캐스터는 올해 북태평양 고기압이 최악의 폭염이였던 2018년보다 더 강하게 그리고 빠르게 확장하여 여름철 정체전선이 영향을 미치기도 전에 한반도 상공에서 사라졌다고 한다. 엎친 데 덮친 격으로 상층에는 티베트 고기압까지 확장하여 한반도가 찜통 안에 갇혀 있는 형국이라고 한다. 7월 중순이라는 이른 시기에 전국 대부분 지역에서 폭염 경보가 발효됐고 8월 초에 이르러 내륙 곳곳에서 동시다발적으로 40℃를 넘는 일최고기온이 관측됐다.

● 40℃를 돌파한 폭염으로 고통 받는 사람들

폭염이 이른 여름 급작스레 시작되자 가장 먼저 농촌 논, 밭에서 낮 동안 작업을 하던 노인이 열사병에 사망했다는 소식이 전해졌다. 또한, 외국에서 이주해온 노동자들이 낮에는 야외노동, 밤에는 찜통이 된 비닐하우스에서 생활하면서 결국 더위에 피해를 보는 사고들도 급증했다. 도시에서는 취업 준비를 위해 좁고 냉방이 어려운 고시원 단칸방에 머무는 청년들이 폭염으로 인해 더욱 힘든 시기를 보내고 있다. 더위로 인해 음식 배달이 급증하고 있는데 배달원들은 헬멧 안의 온도가 참을 수 없을 정도로 올라가지만 밀려오는 주문에 땀도 닦지 못하고 발걸음을 재촉했다. 폭염이 계속되자 당국에서는 건설현장, 조선소 등에 대해 무더위 시간대 옥외작업 단축과 작업시간 조정을 권고하였지만, 민간의 작업 여건 상 지켜지지 않는 경우가 많아 옥외 노동자들의 폭염 피해도 증가했다. 지역적으로는 같은 폭염이라도 녹지가 부족하고 콘크리트 시설이 많은 낙후된 구도심에서 기온이 더 높게 올라가는데, 결국 심한 더위에 홀로 사는 노인이 사망한 채로 발견되는 사례가 잇따랐다.

● 프라이팬처럼 달궈진 한반도

축산농가에서는 지난 겨울 유행했던 가축전염병으로 모두 살처분하고 수개월만에 재입식했는데 이번에는 고온 스트레스로 인해 닭은 알을 낳지 않고 젖소는 우유량이 급감했다. 더욱이 사육 환경이 좋지 않은 많은 축사에서는 대규모 폐사 위기에 직면했다. 화훼농가에서는 작물 관리에 비상이 걸렸고, 고랭지에서도 기온이 높아서 배추들이 다 물러져 버렸다. 주요 하천에서는 수온이 높아져 짙게 녹조가 덮혀 조류 경보가 발령되었다. 바다에도 폭염으로 인한 고수온 현상이 지속되어 남해안 지역의 양식업계에 큰 타격을 입었다.

● 뜨거워진 공기로 둘러싸인 폭발 직전의 사회

폭염에 의해 달궈진 아스팔트는 고온을 견디지 못해 곳곳에서 갈라지고 솟아올랐으며, KTX도 폭염에 레일이 휘어질 수 있어 제 속도를 내지 못했다. 낙후된 아파트에서는 노후 변압기가 증가하는 전력을 감당하지 못해 터지면서 정전이 곳곳에서 발생하였고, 폭염에 과열된 에어컨 실외기에서 잇단 화재가 발생했다. 폭염에 전력 수요가 급증하여 산업계에서는 블랙아웃을 걱정해야 하는 처지에 놓이게 됐다. 지속되는 폭염 스트레스는 사람의 심리에도 영향을 크게 미쳤는데, 사소한 시비에도 폭력 사고가 발생하고 짜증범죄, 분노범죄가 급증했다.

● 가뭄이라는 또 다른 재난을 불러들이며 폭염은 물러난다

지난 겨울과 봄 동안 비가 많이 와서 가뭄 걱정은 하지 않았지만, 이례적인 높은 기온으로 증발량이 많아져 해외에서만 이슈가 되었던 돌발 가뭄(flash drought)이 이제 국내에도 발생하였다. 가장 먼저 섬 지역에 식수가 부족하게 되었고 내륙에서도 저수지 저수율이 하루가 다르게 낮아졌다. 이후 주요 하천까지 수위가 내려가기 시작해 수년 동안 케케묵은 지역 간 취수원 확보에 대한 갈등이 다시 수면 위로 떠 올랐다.

SCENARIO #03

감염병

3 감염병

과거 주요 사례 및 경향

2003년 발생한 SARS(중증급성호흡기증후군)는 전 세계 8,096명의 감염자와 774명의 사망자를 발생시켰고, 주요 발병국인 홍콩의 분기 성장률을 2.4% 낮춘 것으로 추정된다. 전체 경제에 충격이 비교적 큰 경우에도 업종에 따라 큰 편차를 보이며, 특히 음식숙박, 운수, 유통업종의 피해가 컸던 것으로 나타났다(산업연구원, 2020).

재난 가중요인 (전문가 설문조사 결과)

	자연적 환경	사회적 환경	물리적 환경
재난 가중 변화요인	생태계 교란, 기온상승	인구 고밀화, 국내외 여행객(유동인구)증가, 재난전문가부족	-

사회적 이슈 (감염병 관련 뉴스)

- 1인 가구 절반 '월세'… "코로나19 충격에 주거 불안 커져"(KBS, 2020.12.09.)
- 코로나19 이후 수도권 순유입 인구 2배 이상 증가(경기일보, 2021.11.24.)
- [생활치료센터는 지금②] 지역사회 '갈등' 딛고 '상생' 가속(이코노믹리뷰, 2020.03.11.)
- 코로나19 환자 과포화… 재택치료, 생활치료센터 대안될까?(헬스조선, 2021.09.17.)
- 최근 5주간 병상 기다리다 6명 숨져… 836명 입원 대기 중(뉴스1, 2021.11.23.)
- 의료체계 한계 넘어… 코로나 중환자실, 병상 늘려도 일손이 없다(머니투데이, 2021.11.24.)
- 병상 부족 심각한데… 간호법 놓고 의료계 갈등 격화(뉴시스, 2021.11.23.)
- 복잡하고, 안 들리고… '비대면 진료' 버거운 노인들(헬스조선, 2020.12.30.)
- 코로나19로 깊어진 사각지대… 고독사, 작년보다 30% 증가(뉴스펌, 2020.10.03.)
- 코로나19 백신에 관한 '가짜뉴스'가 퍼지는 경로(동아사이언스, 2021.07.23.)
- 경기도, 대규모 아파트단지 중앙부 호텔에 확진자 수용 '말썽'(전국매일신문, 2021.08.11.)
- 강원도 코로나 치료센터 100% 포화, 타지역 이송·자가치료 속출(강원일보, 2021.07.24.)
- 코로나19가 사회적 약자에게 미친 영향 4가지(BBC 2020.03.09.)

이벤트201 시나리오

- 감염병 재난의 경우 추가적으로 미국의 "이벤트201 시나리오"를 해당 시나리오의 배경으로 사용함
- "이벤트201"이란 2019년 10월 18일 미국 존스홉킨스 보건안전센터가 세계 경제 포럼, 빌 앤 멜린다 게이츠 재단과 함께 팬데믹(세계적 유행)상황에 대한 도상 훈련을 할 때 사용된 감염병 유행 시나리오임 (https://www.centerforhealthsecurity.org/event201/scenario.html)

코로나19 이후 더 강력한
감염병이 전 세계에 퍼지다

● 코로나19는 예고였다. 다시 돌아온 코로나2X

새로운 인수공통전염병 코로나바이러스가 202X년 또 다시 유행했다. 이 질병은 남미 한 국가의 돼지 농장에서 처음에는 조용하고 천천히 시작되지만, 의료 환경이 열악한 지역에서 급속히 확산되었다. 남미의 일부 대도시 내 저소득층이 밀집된 지역에서 감염병 확산이 시작되면서 감염병은 폭발적으로 유행하였다. 가장 먼저 항공 여행을 통해 포르투갈, 미국, 중국으로 전파된 다음 다른 많은 국가로도 전파되었다. 초기에는 일부 국가에서 성공적으로 감염병을 통제할 수 있었지만, 감염병이 전 세계적으로 확산되고 해외로부터 유입되는 것이 반복되자 감염병 통제를 지속적으로 유지할 수 있는 국가는 없었다. 결국, 대부분 국가에서 가장 강력한 방어 정책인 봉쇄(Lock down)를 하게 되었다.

● 방역역량을 넘어서는 대유행

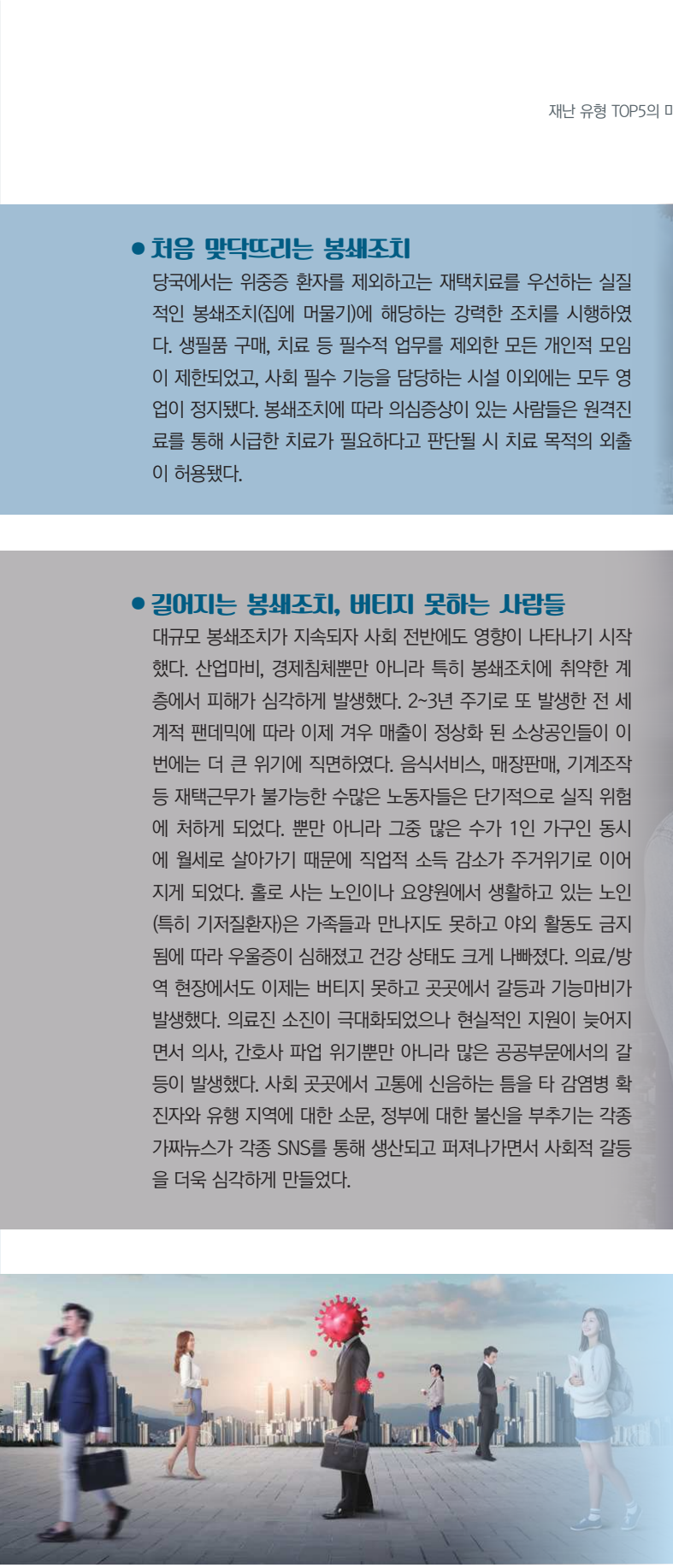
국내에서도 해외로부터 감염자가 입국하여 인구가 밀집된 대도시에 유입되었으며, 각종 다중이용시설 등을 통해 그 수가 기하급수적으로 증가했다. 중환자실의 절반 이상이 감염환자로 채워졌고 그로 인해 일반질환자에 대한 의료 체계가 먼저 마비되었다. 기존 위중증 환자들에 대한 입원, 수술 등이 차질을 빚었으며, 일반 질환자들이 병원에서 진료를 받지 못하고 되돌아가는 경우가 급증했다. 주요 거점병원들에서 음압병실을 제공하고 대기업, 공공기관 등에서 생활치료센터로 활용할 수 있는 시설들을 자발적으로 제공하여 병상을 확보하고 있으나, 감염 환자들을 모두 수용하기에는 부족했다. 각 지방자치단체들은 생활치료센터로 활용할 수 있는 시설을 확보하는 데 총력을 기울이지만 밀집 거주지역과의 근접성, 관광지구 내 시설 등의 사유로 지역 주민들과의 이해관계가 충돌하여 많은 어려움을 겪고 있다. 의료현장에서는 가용한 의료인력이 총동원되었으나 전국규모로 급증하는 환자를 모두 수용하기에는 역부족이였다. 매일 급증하는 감염자 수에 따라 감염 경로를 추적 · 조사하는 역학조사도 무력화되었다. 결국 더 이상 방역이라는 단어에 의미를 두기에는 어려운 상황까지 이르렀다.

● 처음 맞닥뜨리는 봉쇄조치

당국에서는 위중증 환자를 제외하고는 재택치료를 우선하는 실질적인 봉쇄조치(집에 머물기)에 해당하는 강력한 조치를 시행하였다. 생필품 구매, 치료 등 필수적 업무를 제외한 모든 개인적 모임이 제한되었고, 사회 필수 기능을 담당하는 시설 이외에는 모두 영업이 정지됐다. 봉쇄조치에 따라 의심증상이 있는 사람들은 원격진료를 통해 시급한 치료가 필요하다고 판단될 시 치료 목적의 외출이 허용됐다.

● 길어지는 봉쇄조치, 버티지 못하는 사람들

대규모 봉쇄조치가 지속되자 사회 전반에도 영향이 나타나기 시작했다. 산업마비, 경제침체뿐만 아니라 특히 봉쇄조치에 취약한 계층에서 피해가 심각하게 발생했다. 2~3년 주기로 또 발생한 전 세계적 팬데믹에 따라 이제 겨우 매출이 정상화 된 소상공인들이 이번에는 더 큰 위기에 직면하였다. 음식서비스, 매장판매, 기계조작 등 재택근무가 불가능한 수많은 노동자들은 단기적으로 실직 위험에 처하게 되었다. 뿐만 아니라 그중 많은 수가 1인 가구인 동시에 월세로 살아가기 때문에 직업적 소득 감소가 주거위기로 이어지게 되었다. 홀로 사는 노인이나 요양원에서 생활하고 있는 노인(특히 기저질환자)은 가족들과 만나지도 못하고 야외 활동도 금지됨에 따라 우울증이 심해졌고 건강 상태도 크게 나빠졌다. 의료/방역 현장에서도 이제는 버티지 못하고 곳곳에서 갈등과 기능마비가 발생했다. 의료진 소진이 극대화되었으나 현실적인 지원이 늦어지면서 의사, 간호사 파업 위기뿐만 아니라 많은 공공부문에서의 갈등이 발생했다. 사회 곳곳에서 고통에 신음하는 틈을 타 감염병 확진자와 유행 지역에 대한 소문, 정부에 대한 불신을 부추기는 각종 가짜뉴스가 각종 SNS를 통해 생산되고 퍼져나가면서 사회적 갈등을 더욱 심각하게 만들었다.



● 이 또한 지나가고 우리는 또 하나의 풍토병을 얻었다

이 감염병 유행은 18개월 시점에서 전 세계적으로 6500만 명이 사망하는 시점에 누그러든다. 감염병은 효과적인 백신이 나오거나 전 세계 인구의 80~90%가 노출될 때까지 어느 정도 계속될 전망이다.

SCENARIO #04

미세먼지

4 미세먼지

과거 주요 사례 및 경향

2019년 1월 서울의 초미세먼지(PM 2.5) 농도는 관측이래 역대 1월 가운데 가장 높았다. 2016년 27㎍/㎥, 2017~2018년 32㎍/㎥, 2019년 38㎍/㎥로 해마다 점차 높아지는 추세로 2019년은 2018년보다 18.8%가 높아졌다. '2019년 세계 대기질 보고서'에 따르면 우리나라 국민들의 초미세먼지 노출이 경제협력개발기구(OECD) 회원국 중 가장 심각한 것으로 나타났다. 한국의 연평균 농도는 24.8㎍/㎥로 회원국 도시 중 초미세먼지 오염이 가장 심각한 100대 도시에 한국이 61곳이나 포함됐다.

재난 가중요인 (전문가 설문조사 결과)

재난을 가중시키는 우리사회 변화요인	자연적 환경	사회적 환경	물리적 환경
	대기오염	중국 등의 인접국가 산업화, 에너지 수요 증가, 유해화학물질 종류 및 사용량 증가	가연성 분진 취급 산업단지 증가

사회적 이슈 (미세먼지 관련 뉴스)

- '미세먼지 오염원' 중국·국내뿐일까… 북한의 배출량도 '만만찮네'(경향신문, 2019.03.11.)
- 최악 미세먼지 왜?… "'한반도 기압배치' 엎친 데 덮친 격"(KBS, 2019.03.05.)
- [사라진 파란하늘] ①대책 비웃는 최악 미세먼지 뒤엔 기후변화(연합뉴스, 2019.03.10.)
- 中 오염물질에 사상최저 풍속·강수량…더 독해진 미세먼지(매일경제, 2019.03.04.)
- 국민 82% "미세먼지로 불안"… '공기 안좋다' 인식 6년새 2배(연합뉴스, 2019.03.22.)
- 공기 때문에 괌 이민까지… 한국은 어쩌다 이리 됐나(오마이뉴스, 2019.03.07.)
- 발전소만큼 미세먼지 배출하지만… 작은 공장은 '사각지대'(KBS, 2019.03.13.)
- '저감조치'에 올인… 근본 대책 빠진 '미세먼지 재난'(세계일보, 2019.03.05.)
- 병원마다 호흡기 환자 북적… 초미세먼지, 뇌까지 공격(TV조선, 2019.01.15.)
- "초미세먼지 조기 사망자 한해 1만2000명… 58%가 심질환·뇌졸중"(뉴스1, 2019.03.05.)
- [자막뉴스] 미세먼지, 조산 위험 최대 2배 높인다… 빅데이터로 첫 규명(KBS, 2019.03.02.)
- "이렇게 손님 없긴 처음" 서민경제 잡는 미세먼지(국민일보, 2019.03.07.)
- 한라산이 사라졌다…'청정의 섬' 제주도 온종일 회색빛(SBS, 2019.03.05.)
- 안개 아니에요?… 들뜬 외국인 관광객들, 미세먼지 무방비(연합뉴스, 2019.03.07.)
- 답답한 부모들… 등굣길 공기청정 목걸이·산소캔까지 쥐여준다(서울신문, 2019.03.05.)
- 미세먼지 비상조치 발령 시 지자체장이 학교 휴업·수업시간 단축 권고(아시아경제, 2019.01.29.)
- "미세먼지 오염 막아라"… 반도체·디스플레이 사업장도 비상(동아일보, 2019.03.07.)
- [취재파일] 미세먼지, 태양광 발전량 최고 20% 이상 떨어뜨린다(SBS, 2019.05.01.)
- 미세먼지 차량 2부제… 발전소 셧다운도 추진(MBC, 2019.03.12.)
- 5등급 운행제한 '반쪽 효과' 우려… 조례 등 미비(YTN, 2019.02.18.)
- [따져보니] '비상저감조치'는 왜 아무 효과 없나(TV조선, 2019.03.05.)
- 노후 경유차라 운행 제한 달랑 우편물 한통으로 끝(중앙일보, 2019.02.20.)
- 대기업들까지 미세먼지 수치 조작했다니(파이낸셜뉴스, 2019.04.18.)
- 학자적 양심 걸고 말한다… 미세먼지 비상대책, 의미없다(오마이뉴스, 2019.02.15.)
- 미세먼지 재난 선포해도… 누구 책임인지 가리기 어렵다(SBS, 2019.03.08.)

한 치 앞도 안 보이는 최악의 **미세먼지가 지속되다!**

● 날씨와 국제정세가 우연히 겹쳐 만들어낸 최악의 미세먼지

202X년 2월의 어느 날, 이번 겨울은 지구 온난화의 영향으로 유독 따뜻했다. 시베리아고기압이 평년보다 발달하지 못해 겨울의 북서 계절풍이 약해졌고 서해상에는 이동성 고기압이 이례적으로 정체되었다. 중국에서는 심한 전력난으로 인해 화석 연료 발전을 추가로 강화하였으며, 북한에서도 경제적 위기가 장기화 됨에 따라 장작 등 생물성 연료와 석탄 사용 비율이 높아져 공기 중으로 많은 오염물질을 쏟아내고 있다. 주변국에서 생성된 대기 중 오염물질은 서해상에서 정체되고 있는 이동성 고기압의 기류를 따라 천천히 한반도로 유입됐다. 이와 함께 국내에서도 미세먼지 저감을 위해 갖가지 노력을 했지만, 산업단지 및 소규모 사업장, 주요 발전소, 노후 차량, 공사 현장 등에서 여전히 적지 않은 미세먼지를 배출하고 있어 한반도 상공의 초미세먼지 농도는 높아져만 갔다.

● 앞이 보이지 않는 대한민국

서울에서는 종전 2019년 초미세먼지 1시간 평균농도 기록 145㎍/㎥을 갱신한다. 코로나 감염병 재난 이후 이제 막 살아나기 시작한 관광업도 타격을 받는데, 제주도에서는 한라산이 보이지 않을 정도로 미세먼지 농도가 높아졌으며, 오랜만에 서울을 찾아온 외국인들은 처음에는 안개인 줄 알고 있었던 뿌연 대기가 미세먼지임을 알아채고는 경악을 금치 못한다. 사상 최악의 미세먼지가 수일 동안 지속되자 거리에는 인파가 사라진다. 이제 겨우 재개하기 시작한 소상공인들은 미세먼지로 인한 경기침체에 또다시 타격을 입는다.

● 미세먼지, 건강부터 산업까지 곳곳을 파고든다

미세먼지의 영향이 지속되면서 건강에 대한 영향도 사회 전반에 나타나기 시작하였다. 병원마다 호흡기 환자로 북적대고, 심질환, 뇌졸중 같은 중증 환자도 평소보다 더 증가하였다. 미세먼지가 뇌까지 영향을 미치며, 특히 임신중인 태아에게는 흡연만큼이나 나쁘다는 뉴스가 보도되자 사회적인 불안감은 점점 높아만 졌다. 엎친 데 덮친 격으로 정체된 대기 상태로 인해 미세먼지 쌍둥이라고 불리는 오존의 농도도 높아져 건강을 위협했다. 미세먼지에 대한 사회적 불안이 걷잡을 수 없을 정도로 커지고 이제 공기 때문에 이민까지 고려한다는 사람들도 생겨났다. 미세먼지는 산업현장까지 파고들었는데, 전자장비, 반도체 산업에서는 먼지로 인한 제품 불량률이 증가했고 자동화 설비산업 현장에서는 설비 내 먼지 유입으로 인한 오작동 사례가 발생했다. 항공업에서는 가시거리 미확보로 인해 결항사태가 속출하였고, 자동차 산업 현장에서는 차량 도장면에 먼지 유입으로 도장작업에 어려움을 겪었다.

● 엎질러진 물처럼 도로 담을 수 없는 미세먼지

정부와 지자체에서는 미세먼지 비상저감초치를 발령했다. 수도권과 서해안의 지자체에서는 학교 휴업·수업 단축 권고가 이루어졌다. 일부 학교에서는 원격 수업까지 시행되었으나 갑작스러운 시행에 학교와 학부모가 당황하는 상황이 발생한다. 전국 지자체에서는 해당 지역 조례에 따라 노후 경유차 등 5등급 차량의 운행이 제한되었지만, 5등급 차량 대상자에 대한 안내가 미흡한 사례들이 발생해 곳곳에서 불만이 제기되었다. 당국에서는 산업단지들을 대상으로 미세먼지 배출 점검을 하였으며, 일부 공장에서는 수년간 미세먼지 수치를 조작하였음이 드러나 사회적으로 큰 충격 안겼다.

공공화력발전소의 출력이 제한되어 전력생산량이 줄어들고, 뿌연 하늘의 미세먼지로 인해 최근 활발히 전기를 생산하던 태양광 발전의 전기생산 효율이 낮아지면서 에너지 위기까지 걱정해야 할 처지이다. 각종 미세먼지 저감 노력에도 미세먼지 농도가 쉽사리 낮아지지 않았다. 인공강우 실험, 대형 미세먼지 흡입기 등의 기술을 사용하여 미세먼지를 대기 중에서 다시 회수하는 노력도 해보았지만, 이미 대기 중으로 방출되어 흩어져있는 미세먼지를 다시 담기란 엎질러진 물을 다시 담는 것만큼이나 어려웠다.

이제는 미세먼지 재난 선포까지 고려되고 있으나, 그에 따른 후속 대책이 시행되더라도 상황이 얼마나 나아질지 확신할 수 없는 상황에서 그저 날씨가 변하기만을 기다리고 있다.

SCENARIO #05

산업재해

5 산업재해

과거 주요 사례 및 경향

2016년 10월 14일 울산 울주군 ○○공사 울산지사에서 원유배관 철거를 위해 찌꺼기 제거작업이 이뤄지던 중 폭발이 일어나 하도급 업체 근로자 2명이 사망하고 4명이 중경상을 입었다. 2021년 5월 28일 경남 하동군 ○○공장에서 피해자가 가공육 냉각 세척기 내부에 담긴 물을 배출하기 위해 배수 밸브를 열고 사다리를 이용하여 올라가던 중, 몸의 중심을 잃고 넘어지면서 냉각 세척기의 스크류 컨베이어에 머리가 끼어 사망하였다.

산업 재해율은 1998년 이후 전반적으로 증가추세를 보이다 2004년부터 감소추세에 있으나, 주요 OECD 국가에 비해 여전히 높은 수준이다. ILO(International Labour Organization) 통계에 따르면 2015년 기준 한국의 근로자 10만 명당 치명적 산업재해 수는 5.31명으로, OECD 평균('21.6.7. 기준 통계가 존재하는 30개국의 평균) 2.58명의 약 2배 수준이다.

재난 가중요인 (전문가 설문조사 결과)

재난을 가중시키는 우리사회 변화요인	자연적 환경	사회적 환경	물리적 환경
	–	안전무시 관행, 법 제도 미흡	영세사업장 증가, 건축물 노후화, 대규모 공사

사회적 이슈 (산업재해 관련 뉴스)

- 한계수명 지난 설비, 시한폭탄… 선제적 대응, 비용 줄여야(세계로컬타임즈, 2020.01.13.)
- 300여명 사상자 낸 대만 가스폭발 사고 역시 인재(人災)… 골든타임 3시간을 놓쳤다(헤럴드경제, 2014.08.02.)
- 젊은피 부족한 산업현장… 제조·건설업 고령취업자 비중 급상승(연합뉴스, 2018.09.26.)
- '위험의 외주화' 여전히 달라지지 않았다(경남도민일보, 2019.10.10.)
- '알바' 고용, 물류센터 사고 위험 키운다(오마이뉴스, 2020.07.10.)
- 실제 배달까지 20여분, 배달 앱엔 12분… 이러니 사고 안 나나(중앙일보, 2021.11.02.)
- 소비자·점주 "빨리빨리"… 라이더 '죽음의 속도경쟁' (세계일보, 2021.11.13.)
- 고양시 중대재해 발생 사업장 13곳, 절반 이상은 '5인 미만' (고양신문, 2021.03.28.)

급격히 진행되는 4차 산업혁명, 위협받는 산업 안전현장

● 늙어가는 산업현장, 증가하는 산업재해

우리나라 고도성장기 1960~70년대 만들어진 각종 산업단지의 각종 시설이 이제는 한계수명에 다다른 202X년, 시설 노후화에 따라 각종 크고 작은 산업현장 안전사고들이 끊이지 않고 있다. 며칠 전에는 산업단지 지하에 거미줄처럼 숨겨져 있는 노후 배관에서 가스가 누출되었는데 가스 누출 지점을 신속하게 찾아내지 못하고 초기대응에 실패해 결국 수십 명의 노동자가 폭발사고로 인해 희생되었다. 건설, 제조업에서는 인구구조의 고령화, 청년층의 선호 일자리 편중으로 현장 노동자의 연령이 과거보다 상당히 높아졌으며, 특히 과거 핵심 인력이었던 숙련공들이 상당수 퇴직을 해 작업장 내 행동 미숙에 의한 산업재해가 증가하고 있다. 바야흐로 4차 산업혁명 시대에 본격적으로 진입하고 있지만 포털 뉴스창에서는 여전히 건설 현장의 비계 추락사고, 굴삭기 치임사고, 제조업 현장의 컨베이어 끼임사고, 혼합기 말림 사고 등 과거부터 끊임없이 발생하고 있는 산업재해 사고가 끊임없이 나오고 있다.

● 4차 산업혁명 과도기에서 발생하는 위험의 외주화

한편, 기계설비와 관련된 산업현장에서는 4차 산업혁명에 따라 큰 변화가 일어나고 있다. 자본이 충분한 대기업과 중견기업에서는 스마트 팩토리(자동화 시스템), 로봇 등 기술과 인프라를 적극적으로 도입하여 인력을 기계로 많은 부분 대체하였다. 그에 따라 해당 사업장에서는 사람의 실수로 일어나는 재해가 현저히 줄어든 것처럼 보이는 착시 현상이 일어났다. 하지만 재정여건이 충분치 않은 영세 소기업·사업장에서는 이러한 신기술의 혜택은 아직 먼 미래의 일이다. 더욱이 작업 공정이 너무 복잡하여 기계·로봇으로 대체할 수 없는 위험 작업의 경우 점차 본청에서 하청으로 외주화되는 경향이 있어 영세 소기업·사업장 현장에서의 위험 작업 비중은 오히려 증가하였다.

● 거대해진 플랫폼 산업현장, 새롭게 대두되는 산업재해

새롭게 부각되고 있는 플랫폼 산업 현장에서도 각종 산업재해가 증가하여 사회적 우려와 갈등을 야기하고 있다. 가장 대표적인 예가 플랫폼 배달원 직종이다. 주요 플랫폼에 접수되는 고객의 주문은 알고리즘이 자동으로 판단하여 노동자에게 업무 지시로 전달된다. 하지만 다양한 업무 지시 중 여러 가지 상황에 따라 유연하게 판단해야 하는 경우들이 있지만, 알고리즘은 사전에 준비된 논리체계에 따라 획일적으로 결정한다. 따라서 사람에게 무리한 업무량을 할당해 주는 경우가 적지 않게 발생했고 이는 곧 노동자의 안전 무시 관행을 부추기는 결과를 초래하였다. 더욱이 플랫폼 노동자들은 노동과 생활의 경계가 모호하여 더 높은 업무 강도에 노출되고 있으며, 고용주가 특정되지 않는 특징 때문에 기존 제도로 보호받지 못하는 사고들이 빈발하고 있다.

● 되풀이되는 산업재해 역사

과거 19세기 산업혁명에 따라 공장이 만들어지면서 수많은 노동자가 위험한 환경으로 내몰렸듯이, 4차 산업혁명 역시 취약한 노동자 계층의 안전을 위협하면서 다가오고 있다.

04 미래를 위한 제언

기후변화에 대비한 근원적 풍수해 예방대책 강구

- 기후변화 대비 방재기준 개선 및 재해예방사업 추진을 통한 재난에 대한 도시 내구성 증대
  - 방재성능목표 설정 기준, 수방기준, 우수유출저감시설 설치 기준, 내풍설계기준, 재해예경보 기준 등 방재기준 개선 및 재해위험지구 정비, 급경사지 붕괴위험지역 정비, 우수저류시설 정비 등 재해예방사업 추진

- 도시 집중개발로 인한 물 순환 체계의 왜곡 최소화
  - 일정 규모 이상의 개발사업을 시행할 경우, 녹지 조성을 통한 빗물의 침투를 활성화, 물 재이용시설 설치, 도시하천을 자연형 하천으로 정비하는 등의 행위를 통해 개발 전 물 순환 체계 상태와 최대한 유사하게 복원·유지[1)]

폭염 피해 저감과 폭염 현상 완화 정책의 병행

- 폭염 취약계층 유형별 위험특성 조사·연구를 통해 극한 폭염 시 취약 계층 특성에 맞는 보호대책 마련
  - 신체적, 직업적, 거주환경적 폭염 취약계층의 피해를 가중시키는 사회·환경적 요인들을 조사·분석하고, 기후변화에 따른 극한 폭염에 대비하여 다양한 유형의 취약계층을 적시 적소에 보호할 수 있는 맞춤형 대책 마련

- 도시계획 등 장기적인 계획과 폭염대책을 연계시켜 기후변화에 따라 심해지는 폭염에 적응할 수 있는 도시 환경 구축
  - 구도심 등 특히 열적 환경이 열악한 지역을 파악하고 이를 개선하는 폭염대책을 도시기본계획, 도시재생계획 등 도시계획과 연계함으로써 장기적 관점에서의 기후변화에 따른 폭염 현상을 도시규모에서 완화할 수 있는 적응정책 추진

장기간 지속되는 감염병 재난에 대응할 수 있는 의료체계 지원대책 마련 및 취약계층 대상의 사회안전망 확충

- 주기적·반복적으로 유행하는 신종 감염병에 효율적으로 대비하기 위한 의료자원 운영체계 구축
  - 지자체별 공공 음압격리병상 확보계획 사전수립 및 부족병상 민간의료기관 활용(공공의료기관 추가 설치 등), 민간의료기관 음압병실 설치 및 운영에 대한 국가 지원 등
  - 위기 상황 대비 예비병상 先확보 등을 통한 방역쏠림에 의한 중증응급 및 급성기 일반진료, 취약계층 의료서비스 등에서의 사각지대 발생 최소화 방안 마련

- 대규모 감염병 재난 시 병원 등 의료 체계를 지원할 수 있는 생활치료센터, 재택치료 등의 대체 의료수단 활용체계 마련
  - 기업, 주민 등 이해당사자와의 협의를 통한 생활치료센터를 사전 확보 및 운영 지침 마련, 공항 등 주요 입국 시설 부근에 대규모 격리 시설로 활용할 수 있는 거점시설 확보
  - 자가격리/재택치료 중 발생할 수 있는 응급상황에 대한 체계적인 관리 및 환자이송체계 방안 마련, 감염병 재난 시 한시적 의료인-환자 원격의료 및 의약품 택배배송 허용 검토, 재택치료 보건인력 업무 가중 최소화를 위한 주체별(의료기관, 환자, 보호자 등) IOT 기반 원격진료 지원기술 개발 등

- 감염병 재난 취약계층에 대한 심리적·경제적 사회안전망 내실화
  - 감염병 대유행으로 봉쇄조치가 확대될 경우 취약계층의 정신·신체 건강활동 지원을 위한 프로그램 등도 마련

1. 국회입법조사처, 기후변화 대응 도시홍수 대책, 입법정책보고서 Vol. 62, 2020

(예: 대만의 경우 Covid19 관련 공중파 노인 운동 프로그램 방영)

- 감염병 재난 시 고용 유지를 위한 노력하는 기업에 대한 인센티브 제공, 재난으로 인한 다양한 실직 형태를 고려한 실업급여 지급정책, 소상공인 등에 대한 금융지원이 적시에 공급될 수 있도록 절차적 준비 등

국내 및 인접국의 미세먼지를 점진적·지속적으로 저감할 수 있는 대책 추진

- 교통, 산업 등 국내 미세먼지 주요 배출원에 대한 지속적인 감축 노력
  - 노후 경유차 조기 폐차 지원, 수소차·전기차에 대한 인프라 확대, 대중교통 이용하기 좋은 도시 환경 구축, 소규모 사업장 미세먼지 방지시설 설치지원 및 관리 · 단속 강화 등

- 과학적 근거에 기반한 인접 국가와의 호혜적인 미세먼지 감축 협력 강화
  - 수년간 축적된 대기질 모니터링 및 모델링(배출원-수용지 분석)을 통해 국외 미세먼지 유입의 과학적 근거를 마련하고 이를 토대로 인접국과의 상호이해도 높은 국제협력 추진

시설 노후화, 4차 산업혁명 도래 등 급변하는 산업현장에 대한 안전대책 강화

- 산업단지 시설 노후화, 숙련인력 고령화에 대비한 산업현장 안전관리 강화 및 지원 내실화
  - 영세사업장이 밀집된 노후 산업단지의 시설관리 대책 강화 및 정부·지자체의 지원 방안 마련, 산업현장 숙련인력 발굴·양성 사업 및 초보 인력에 대한 안전교육 강화 등

- 4차 산업혁명에 따라 급변하는 산업현장에서 생길 수 있는 안전사각지대 해소
  - 플랫폼 노동자와 같이 4차 산업혁명에 따라 새롭게 등장한 직업군 노동자가 재난 및 사고로부터 안전할 수 있도록 안전, 고용 등과 관련된 법·제도 정비 등

다양한 형태의 재난에 대한 대응역량을 공통으로 향상시킬 수 있는 "위험에 대한 통합적 접근(all hazards approach)" 관점에서의 재난안전관리 강화

- 실패하더라도 안전한(safe-to-fail) 시스템을 목표로 하는 재난 회복력 강화[2]
  - 재난에 대한 국가 주요기능(전력, 통신 등)의 연속성 및 유연성 확보, 재난안전 관련 보험 활성화를 통한 경제적 피해 회복력 강화 등

- 재난에 대비한 상시적 소통을 통한 사회적 갈등 완화
  - 민간과 공공이 함께 참여하는 재난 갈등관리 체계 마련, 사회적으로 소외되기 쉬운 계층에 대해 위험관련 정보 전달 및 소통 강화 등

- 재난관리 핵심인재 양성 및 전문인력 확충
  - 재난관리 관련 학계 지원을 통한 전문인력을 양성, 재난관리 전담업무 인력에 대한 제도적 지원을 통한 인적 인프라 강화 등

2. 정지범, 회복력 중심 시스템으로의 전환을 위하여, Future Horizon, 2020

[부록] 53가지 재난·사고 유형

※ 국가안전관리기본계획의 42개 재난·사고 유형을 토대로 국가핵심기반 사고를 에너지, 정보통신, 금융안전, 식용수, 육상화물운송, 보건의료, 쓰레기 수거·매립으로 세분화하고 전문가 의견을 토대로 백두산화산분화, 우주재난, 싱크홀, 대규모 난민, 부동산 붕괴를 추가

분야	재난·사고 유형	정의
자연재난 (12)	풍수해	• 「자연재해대책법」 제2조에 따른 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인한 재해 ※ 풍랑, 해일, 조수 등으로 인한 피해는 연안재해로 구분하여 분석
	가뭄	• 가용 수자원(댐, 저수지, 하천수, 지하수 등)의 부족을 초래하여 정상적인 일상생활 및 농업·산업·상업 활동의 제약, 피해를 발생시킬 정도의 강수량 부족 현상
	대설	• 짧은 시간에 급격히 눈이 쌓여 눈사태, 교통혼잡 및 쌓인 눈으로 인한 시설물의 붕괴·파손 등의 피해를 유발하는 재난
	한파	• 평년보다 매우 낮은 온도로 추위가 심하여 일상생활에 지장을 줄 정도의 상태로 저체온증, 동상 등의 한랭질환을 유발
	폭염	• 비정상적 고온 현상이 수일에서 수십 일간 지속되며 막대한 인명 및 재산피해를 가져오는 자연재해로 열사병, 열경련 등의 온열질환을 유발
	황사	• 중국과 몽골의 사막 등 황사 발원지에서 발생한 모래 먼지 유입으로 인해 건강 및 재산피해를 유발하는 현상
	산사태 (산지재해)	• 「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제2조에 따른 택지·도로·철도 및 공원시설 등에 부속된 자연 비탈면, 인공 비탈면(옹벽 및 축대 등) 또는 이와 접한 산지에서 발생하는 재해
	지진	• 「지진·화산재해대책법」 제2조에 따른 지진동에 의한 직접 피해 및 화재, 폭발, 그 밖의 현상에 따라 발생하는 재해
	조류	• 여름, 가을철 남조류 등에 의해 하천과 호소의 물빛이 진한 녹색을 띠는 현상(녹조)과 규조류, 와편모조류 등의 번성으로 바다가 붉게 변하는 현상(적조)
	백두산 화산분화	• 백두산 화산폭발로 인한 화산재 및 화산가스가 기류의 영향 등으로 한반도로 유입 및 낙하하여 국내 사회·경제·환경·정치적 피해 발생
	우주재난	• 「전파법」 제51조에 따른 지구 대기권 밖에 존재하는 전자파에너지의 변화로 발생하는 전파와 관련한 재난
	우박, 낙뢰 등 기타 자연재난	• 우박, 낙뢰 등 그 밖의 자연적 요인에 의한 재난
사회재난 (29)	화재	• 낙뢰, 누전, 가스폭발, 붕괴 등 다양한 요인에 의해 발생되는 발화사고
	폭발	• 화재, 테러, 취급부주의 등 다양한 요인에 의해 발생되는 폭발물의 폭발사고
	산불	• 「산림보호법」 제2조에 따른 산림이나 산림에 잇닿은 지역이 인위적이나 자연적으로 불에 타는 재난·사고
	건축물 붕괴	• 건축물의 구조적 결함, 부실시공, 노후화, 관리부실 등에 의한 건축물의 붕괴
	국가기반시설 붕괴	• 「재난 및 안전관리기본법」 제26조에 따른 국가핵심기반 시설물의 붕괴
	교통 사고	• 「도로교통법」 제2조에 따른 도로에서 차의 교통으로 인하여 발생한 사고 * 자동차, 이륜차, 자전거(전기자전거 포함), 개인형 이동수단 등 포함
	철도 사고	• 「철도안전법」 제2조에 따른 철도 운영 또는 철도시설관리와 관련된 사고 * 열차(고속철도 포함), 지하철 및 관련시설 사고 등
	항공기 사고	• 「항공안전법」 제2조에 따른 항공기 및 관련시설 사고
	해양·유도선 사고	• 「해사안전법」 제2조에 따른 해양에서 발생하는 선박 관련 사고 • 「유선 및 도선사업법」 제2조에 따른 해수면·내수면에서 발생하는 유도선 및 관련 시설 사고
	방사능 재난	• 방사능 누출 등 원자력 관련 사고 및 원전가동 중단으로 인한 피해
	유해화학물질 사고	• 유해화학물질 유출로 인해 피해가 인근지역으로 확산되어 대규모 환경오염이 발생하는 사고

분야	재난·사고 유형	정의
사회재난 (29)	미세먼지	• 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제2조에 따른 미세먼지로 인해 발생하는 국민 생명, 건강 등 피해
	해양오염	• 기름유출 등으로 해양에서 발생하는 오염사고
	수질오염	• 하·폐수 처리시설 부실관리로 인한 오염사고 등
	감염병	• 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제2조에 따른 감염병 관련 피해
	가축 및 수산생물 전염병	• 「가축전염병 예방법」 및 「수산생물질병 관리법」에 따른 전염병 관련 피해
	테러	• 「국민보호와 공공안전을 위한 테러방지법」 제2조에 따른 국가·지자체·외국정부의 권한 행사를 방해하거나 공중을 협박할 목적의 행위
	국지적 도발	• 남한에 대한 북한의 침투와 국지도발
	에너지	• 에너지수요 급증, 발전기 고장, 재난 등에 의한 에너지 수급 불안으로 인해 국민생활에 심각한 장애가 발생하고 국가기능이 마비되는 사태
	정보통신	• 재난으로 인한 방송통신시설의 피해, 정전으로 인한 방송통신시설에의 전력공급 차단, S/W 오류·장비고장 및 트래픽 폭주 등으로 인한 방송통신서비스의 장애 등
	금융안전	• 금융전산 핵심시설 수행기능 마비로 금융업무 및 서비스 중단, 국민의 금융자산 피해 발생
	식용수	• 수질오염, 재난에 의한 시설파괴, 파업 및 시스템 오작동 등에 의한 식·용수 공급중단
	육상화물운송	• 육상화물운송 분야 종사자들의 집단 운송거부로 인한 화물운송 마비 사태
	보건의료	• 의료기관 서비스 중단, 의약품 및 혈액공급 장애 등 국가 보건의료체계 마비로 인해 국민의 건강과 보건에 심각한 위해가 가해지는 사태
	쓰레기 수거·매립	• 쓰레기 발생량 증가, 매립장 운영상의 문제 등으로 인해 쓰레기가 대규모로 적치되는 사태
	식량부족	• 기후변화 및 국내외 정세변화 등으로 인해 인구 대비 식량 생산량이 부족한 현상
	대규모 난민	• 내전 및 기아 등에 의해 자국을 탈출한 난민이 국내로 대규모 유입되는 현상
	부동산 붕괴	• 대중적 기대의 확산으로 부동산 가격 인상이 촉발되는 현상, 추세변화를 이탈한 자산가격 상승, 일정기간 자산가격 상승 후 폭락하는 현상 등
	싱크홀	• 빗물·지하수에 의한 용식작용, 노후화된 지하매설물의 파손, 토목공사 및 지하구조물에 의한 지하수 영향 등으로 인해 지층이 갑자기 함몰되는 현상
안전사고 (12)	승강기 사고	• 「승강기 안전관리법」 제2조에 따른 승강기 운행 관련 사고
	전기·가스 사고	• 「전기사업법」, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 등 관련 피해 * 감전, 가스누출 등 전기·가스로 인한 화재·폭발 사고 포함
	등산·레저 사고	• 등산, 레저활동 중 발생하는 사고 * 수상레저 제외
	물놀이 사고	• 해수욕 등 물놀이 활동 중 발생하는 사고 * 수상레저기구 사고 포함
	생활제품 사고	• 일상이나 여가활동 사용 기구 관련, 불량 또는 불법적인 생활용품 관련 사고 등
	식품 사고	• 「식품안전기본법」 제2조에 따른 식품 관련 사고 * 축·수산·식품 위생 및 불량식품 관련 사고 등
	의료제품 사고	• 의료제품 관련 부작용 및 사고 * 「약사법」에 따른 의약품, 「의료기기법」에 따른 의료기기 포함
	범죄	• 형벌 법규에 의하여 형벌이 가해지는 행위로, 사회에 유해하거나 법익을 침해하는 반사회적 행위
	자살	• 치명적인 결과를 초래하는 자해 행위
	산업재해	• 「산업재해보상보험법」에 따른 각종 공사장, 산업단지, 연구실 등에서 발생하는 산업재해
	농어업 사고	• 농·어업 작업 중 발생하는 인명피해 등 사고
	안전취약계층 사고	• 「재난 및 안전관리 기본법」 제31조의2에 따른 안전취약계층에 대한 안전 환경 지원(보호시설 개선 등)

설문에 참여해 주신 분

강동우 한국노동연구원
강동환 부경대학교
강상욱 인천광역시 상수도사업본부 급수부
강상준 국립강릉원주대학교
강영승 ㈜전략해양
강원갑 ㈜트래픽스
강은영 한국형사정책연구원
강은하 수원시정연구원
강창남 제주대학교
강창덕 중앙대학교
강태구 한국환경공단
고덕구 동부엔지니어링
곽지현 방재시험연구원
권규식 전주대학교
권대영 인제대학교
권동일 대구도시공사
권오일 한국건설기술연구원
권용무 한국과학기술연구원
권정훈 충남도립대학교
권지운 건설기계부품연구원
기재석 상명대학교
길영우 전남대학교
길태준 방위사업청
김 걸 한국교원대학교
김 훈 리스크랩㈜
김경남 강원연구원
김경수 한국지질자원연구원
김경우 한국산업안전보건공단
김경탁 한국건설기술연구원
김계현 대한의사협회 의료정책연구소
김광수 목포해양대학교
김국래 ㈜건창기술단
김기영 강원대학교
김낙영 한국도로공사
김내수 한국전자통신연구원
김대영 제일엔지니어링
김동명 한국기업재난관리학회
김동진 한국보건사회연구원
김만구 ㈜미래건설연구원
김만일 산림조합중앙회
김문정 명지병원
김민권 ㈜지오공간
김민규 한국원자력연구원
김민기 국토교통과학기술진흥원
김민지 숙명여자대학교
김상철 한국천문연구원
김상춘 강원대학교
김서용 아주대학교
김선훈 유원대학교
김성수 경북대학교
김성용 한국과학기술원
김성태 ㈜대흥미래기술
김성호 한국승강기대학교
김승일 한국소방안전원
김승훈 한국전자기술연구원
김영덕 대구경북과학기술원
김영란 숙명여자대학교
김영민 성균관대학교
김영석 한국건설기술연구원
김영억 광운대학교
김영주 한국건축구조연구원
김영철 ICT폴리텍대학
김용호 아람E&C㈜
김운수 서울연구원
김윤겸 한국승강기안전공단
김윤경 한국경제연구원
김윤희 동의대학교
김은경 지오매직㈜
김임순 한세대학교
김장현 ㈜아레스
김재봉 부산대학교
김재식 현대건설주식회사
김재표 부경경영연구원
김정곤 방재관리연구센터
김정민 고려대학교 보건과학대학
김정훈 한국기계전기전자시험연구원
김종규 정보통신정책연구원
김종인 ㈜건일
김종하 동양대학교
김종훈 한국에너지기술연구원
김주경 제주대학교
김지영 식품안전정보원
김창환 금강홍수통제소
김태국 한국수자원공사
김태윤 제주연구원
김태훈 경성대학교
김항집 광주대학교
김형건 포스코건설
김형목 세종대학교
김형석 한국해양대학교
김홍태 선박해양플랜트연구소
나병찬 경기대학교
나완용 신성대학교
남광현 대구경북연구원
남성원 한국철도기술연구원
남수용 ㈜지오시스템리서치
남원호 한경대학교
남태우 성균관대학교
노주현 한국철도기술연구원
노진철 경북대학교
노충래 이화여자대학교 사회복지학과
노호래 군산대학교
도수관 울산대학교
라광현 동아대학교
류범종 한국과학기술정보연구원
류상범 국립기상과학원
류정아 한국문화관광연구원
마영일 울산연구원
명성준 경상대학교
모세준 한국재난안전협회
문광수 중앙대학교 심리학과
문성모 ㈜엔엔에프텍
문성배 한국해양대학교
문승록 해양수산부
문재석 도화엔지니어링
박경종 광주대학교
박경찬 한국생명공학연구원
박남제 제주대학교
박남희 ㈜유엔이
박대열 ㈜스틸코리아
박동국 한국해양대학교
박민석 한국도로공사
박민호 인천연구원
박상기 한국건설기술연구원
박상우 제이씨엔㈜
박상훈 성균관대학교
박선호 한국해양대학교
박성식 한강홍수통제소
박성주 한국전자기술연구원
박세진 한국과학기술정보연구원
박순응 한국철도공사
박승규 한국지방행정연구원
박영현 한국해양과학기술원
박용철 극지연구소
박우선 한국해양과학기술원
박윤호 대한경영자문
박인석 한국에너지기술연구원
박장호 아주대학교
박재성 숭실사이버대학교
박재현 한국수자원공사
박정봉 ㈜덕원발파이앤씨
박정수 한국산업기술진흥원
박종민 조선이공대학교
박준석 용인대학교
박준식 한국전자기술연구원
박진희 한국전자기술연구원
박찬석 서원대학교
박창열 제주연구원
박해육 한국지방행정연구원
박형민 한국형사정책연구원
방성환 대전보건대학교
방창훈 경남대학교
배민기 충북연구원
배영철 전남대학교
배은주 인천연구원
백 용 한국건설기술연구원
변혜선 충북연구원
서광호 국립해양조사원
서민아 한국과학기술연구원
서영상 식품안전정보원
서종국 인천대학교
서진호 부경대학교
석종수 인천연구원
설재훈 비전제로 코리아 컨설팅
성장환 토지주택연구원
성주현 국토안전관리원
성태규 충남연구원
손 문 부산대학교 지질환경과학과
손재영 강원대학교
손찬희 한국교육개발원
손화영 충남대학교
송명관 삼안
송봉근 창원대학교 산업기술연구원
송영석 한국지질자원연구원
송인주 서울연구원
송주일 ㈜부린
송진근 죽암건설
송태정 케이아이티밸리㈜
송화철 한국해양대 해양공간건축학부
송효진 창원시정연구원

송후림 한양의대 명지병원
신석우 한국생산기술연구원
신성수 한국기술사회
신우리 전국재해구호협회
신주열 국토안전관리원
신준우 한국해양대학교
신창건 국토안전관리원
신현완 ㈜대영이엔씨
신희범 ㈜알지오기술
심경옥 경성대학교
심규철 ㈜제이비티
안광국 충남대학교 생물과학과
안광석 서울대학교
안상현 서울시립대학교
안승만 국토연구원
안지호 고양시정연구원
안희복 ㈜이산
양병수 (재)한국재난안전기술원
양상운 한국정보통신기술협회
양정민 경북대학교
여규권 삼부토건(주)
오국열 ㈜어스
오상호 한국해양과학기술원
오재호 나노웨더
오헌근 ㈜삼인디앤씨건축사사무소
오현주 국립수산과학원
오현철 국립 경남과학기술대학교
우재열 ㈜이산
우청원 과학기술정책연구원
원안나 경북대학교 건설환경에너지융합기술원
유동우 반석안전주식회사
유복열 한국과학기술연구원
유일한 대한건설정책연구원
육진희 한국과학기술정보연구원
윤강재 한국보건사회연구원
윤강철 한국건설인정책연구원
윤기창 국립전파연구원
윤덕영 부산광역시청
윤성효 부산대학교
윤순식 농림축산검역본부
윤영배 울산연구원
윤용균 세명대학교
윤정미 충남연구원
윤정중 LH 토지주택연구원
윤종문 중부대학교
윤종주 충남연구원
윤한성 경상대학교
이 연 ㈜한국재난정보미디어포럼
이 형 대전보건대학교
이경우 울산연구원
이관형 인제대학교
이광식 한국기초과학지원연구원
이규환 건양대학교
이기훈 광주과학기술원
이동경 우송대학교
이동규 동아대학교
이병선 김포대학교
이병재 국토연구원
이상근 서울특별시 의회사무처
이상만 ㈜동부엔지니어링
이상윤 부경대학교
이상화 목원대학교
이성록 ㈜대흥종합엔지니어링건축사사무소
이수범 서울시립대학교
이승민 한국전자통신연구원
이영근 ㈜법과기술
이영일 씨티씨㈜
이영주 서울시립대학교
이영주 울산과학기술원
이우섭 APEC 기후센터
이원학 강원연구원
이자성 창원시정연구원
이장원 서정대학교
이재신 중앙대학교
이정찬 의료정책연구소
이정현 충남대학교
이정호 한밭대학교
이정호 한국전기연구원
이정훈 경상국립대학교
이종건 국토안전관리원
이주헌 중부대학교
이준석 ㈜씨에이에스
이준수 국민연금공단
이준호 한국해양과학기술원
이지수 경일대학교
이지영 한국도로공사 도로교통연구원
이창우 숭실사이버대학교
이창호 주식회사 필라스크리에이션
이철희 인하대학교
이탁곤 부산시설공단
이한민 한국철도기술연구원
이현호 동양대학교
이호무 에너지경제연구원
이호범 ㈜쓰리텍
이호용 한양대학교
이화영 국립해양조사원
이환성 한국행정연구원
이후승 한국환경정책평가연구원
이희순 ㈜지오룩스
이희정 서울가정법원
이희현 씨티씨㈜
임명구 ㈜스틸콘
임사환 한국가스안전공사
임세헌 상지대학교
임세훈 ㈜인터젠컨설팅
임우섭 한국소방산업기술원
임월애 국립수산과학원
임창호 대전대학교
장성준 강원대학교
장순모 삼성물산
장은영 호남대학교 상담심리
장창봉 세이프티아
장화섭 한국선급
전윤경 국군간호사관학교
정강교 안동병원
정강옥 한남대학교
정건희 호서대학교 건축토목공학부
정광영 국립해양조사원
정광욱 한국수계환경연구소
정교철 안동대학교
정남식 목포대학교
정대율 경상국립대학교
정명선 안양대학교
정명채 세종대학교
정병순 ㈜씨에스기술
정석인 한국기초과학지원연구원
정성욱 한국기초과학지원연구원
정세종 조선대학교
정순용 한국화학연구원
정순찬 동부엔지니어링
정승혁 프로체인
정승현 한국건설기술연구원
정용현 해양기술ENG
정의롬 부산외국어대학교
정진안 POSCO
정찬권 한국위기관리연구소
조 성 충남연구원
조금원 한국과학기술정보연구원
조득환 대구경북연구원
조상구 식품안전정보원
조승용 식품안전정보원
조영민 한서대학교
조재웅 공주대학교
조정산 한국생산기술연구원
조평곤 대구가톨릭대학교
조환기 청주대학교
지승구 국토안전관리원
지원하 FITI시험연구원
진동수 경인여자대학교
채용웅 계명대학교
최규현 낙동강 홍수통제소
최병한 한국농어촌공사 농어촌연구원
최복경 한국해양과학기술원
최성득 울산과학기술원
최성희 충남대학교
최윤혁 한국도로공사 도로교통연구원
최인길 한국원자력연구원
최재호 한국시설안전연구원
최종수 동국대학교
최찬용 한국철도기술연구원
최형석 부산대학교
최호선 한국원자력안전기술원
최희석 한국과학기술정보연구원
하덕호 부경대학교
한우석 국토연구원
한종규 한국지질자원연구원
함동한 전남대학교 산업공학과
함세영 부산대학교
함은구 한국열린사이버대학교
함혜현 부경대학교
허정원 서울대학교 아시아연구소
홍동희 한국과학기술기획평가원
홍정유 한국천문연구원
홍준배 한국소비자원
황규선 강원연구원
황재윤 한국사회보장정보원
황정래 엘티메트릭㈜
황진연 부산대학교
황창호 동아대학교 행정학과

행정안전부
국립재난안전연구원
National Disaster Management Research Institute

도움주신 분

권 용 석 대구경북연구원
김 계 현 대한의사협회 의료정책연구소
김 동 진 한국보건사회연구원
김 윤 희 동의대학교
김 진 현 산업안전보건연구원
박 창 열 제주연구원
선 우 영 건국대학교
유 병 태 한국교통대학교
윤 강 재 한국보건사회연구원
윤 영 배 울산연구원
이 정 찬 대한의사협회 의료정책연구소
이 준 한국교통연구원
장 대 원 ㈜LIG시스템

FUTURE SAFETY ISSUE VOL.18
발행인 : 이 종 설 국립재난안전연구원장
작 성 : 최 승 용 안전연구실장 직무대리
김 도 우 미래안전연구팀장
한 소 희 연구원
신 은 혜 선임연구원
신 진 동 연구관
원 진 영 책임연구원
이 유 림 연구원
임 상 규 연구관
조 재 웅 연구사
김 유 정 연구사
발행처 : 국립재난안전연구원

- 본 보고서의 내용은 저작권법의 보호를 받으며 무단전재를 금합니다.
  인용 시에는 출처 및 저자를 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.
- 본 보고서의 내용은 저자들의 의견이며 기관의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.
- 본 보고서의 내용은 www.ndmi.go.kr에서도 볼 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 문의사항은 아래로 연락주시기 바랍니다.
  국립재난안전연구원 안전연구실 김도우 (Tel) 052-928-8160 (E-mail) dow1112@korea.kr

국민의 안전을 지키는

FUTURE SAFETY ISSUE

행정안전부
국립재난안전연구원
National Disaster Management Research Institute

국민에게 신뢰받는 재난안전 파트너, **국립재난안전연구원**
울산광역시 중구 종가로 365 **T.** 052-928-8000 **H.** www.ndmi.go.kr