

발 간 등 록 번 호

11-1240245-000014-10



한국의 사회동향

Korean Social Trends 2023

<http://sri.kostat.go.kr>

2023



통계청

통계개발원



기후변화와 재해취약성

강정은 (부산대학교)

- IPCC 6차 평가보고서(2023)에 따르면 전 지구 표면 온도는 산업화 이전 대비 현재 1.09℃ 상승했으며, 가까운 미래(2021~2040년)에 1.5℃에 도달할 것으로 전망된다.
- 이상기후로 인한 자연재난 발생이 지속적으로 증가하고 있다. 특히, 기후변화와 관련성이 높은 집중호우, 태풍, 대설, 폭염 발생이 뚜렷한 증가 경향을 보인다.
- 자연재난으로 인한 인명피해(사망, 실종)는 감소 경향이 뚜렷하였으나, 폭염이 자연재난으로 포함된 2018년 이후 다시 증가세를 보인다. 폭염은 현재 자연재해 인명피해 1위 재난이다.
- 자연재난으로 인한 경제적 피해는 매년 증감을 반복하나 대체로 증가 추세를 나타내며, 연평균 피해액이 1960년대 대비 2000년대에는 17.8배 증가하였다.
- 호우 재해취약성은 전라남도, 부산광역시 등의 연안에 위치한 지자체에서 높게 나타나며, 폭염 재해취약성은 전라남·북도, 경상남도의 농어촌 지역과 대구광역시 일부 지역에서 높게 나타나고 있다.

기후변화로 인한 영향은 폭염, 홍수, 가뭄, 산사태, 태풍, 산불 등 다양한 자연재난 증가로 이어지고 있다. 2023년 아시아는 홍수와 폭염에 휩쓸리고, 유럽과 미국은 폭염과 가뭄이, 캐나다와 미국 하와이에서는 산불이 지속되는 등 기록적인 이상기후가 관찰되고 있다. UN은 2023년 7월이 역사상 가장 뜨거운 달

이라는 세계기상기구(WMO)의 분석을 토대로 지구 온난화(global warming)의 시대는 끝나고 지구 열대화(global boiling)의 시대가 도래했다고 경고한 바 있다. 연일 계속되는 기상이변은 경제적, 사회적으로 큰 피해를 야기하고 있다.

기후변화는 인류 모두의 생존을 위협하지만, 그 영향이 모든 국가, 지역, 사람에게 동등하게 나타나지 않는다. 기후변화의 영향은 회복 능력과 자원이 제한적인 빈곤국가와 빈곤층을 비롯한 특정한 계층에게 더 크게 나타나며, 한 국가 내에서도 지리적 위치나 경제적, 사회적 여건 등 대응 역량에 따라 편차를 보인다.

이 글에서는 IPCC 6차 평가보고서(2023)의 기후변화 현황 및 전망자료를 소개하고, 자연재해현황 자료를 활용하여 국내 기후변화 관련 자연재해 현황을 분석하여 기후위기의 심각성을 살펴본다. 아울러 호우와 폭염에 초점을 맞추어 기후변화 재해취약성을 분석하고, 지역 간 차이에 대해서도 살펴본다.

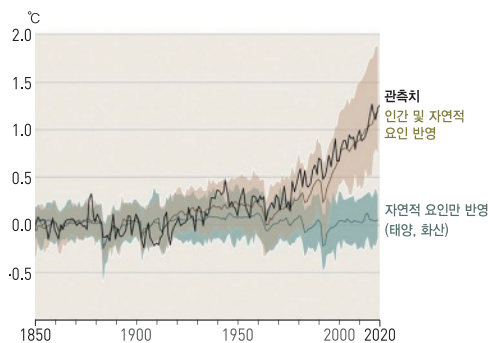
기후변화 현황과 전망

기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)



는 2023년 6월 제6차 평가보고서를 최종 승인하였다. 이번 6차 평가보고서(2023)에 따르면, 전 지구 표면 온도는 산업화 이전(1850~1900년) 대비 현재(2011~2020년) 1.09℃ 상승한 것으로 나타났다(그림 IX-11). 이는 2013년에 발표된 제5차 평가보고서의 0.78℃ 상승에 비해 높아진 것으로 기온상승이 심화됨을 의미한다. 대기 중 온실가스 배출량은 2019년 $59 \pm 6.6 \text{ GtCO}_2\text{-eq}$ 로 2010년보다 약 12%($6.5 \text{ GtCO}_2\text{-eq}$), 1990년보다 54%($21 \text{ GtCO}_2\text{-eq}$) 더 높게 나타났다.

[그림 IX-11] 지구표면온도 변화 관측치, 1850-2020



출처: IPCC, 「기후변화 2021 과학적 근거, 정책결정자를 위한 요약본」, 2021.

IPCC는 기후변화에 대한 완화와 적응 노력을 기반으로 고탄소사회부터 저탄소사회까지 5개 시나리오를 만들고 미래 기후변화를 전망하였다. 거의 모든 시나리오에서 가까운 미래(2021~2040년)에 산업화 이전 대비 지구 평균 기온상승이 1.5℃에 도달할 것으로 전망된다(표 IX-9).

〈표 IX-9〉 배출 시나리오별 1850-1900년 대비 평균 지구 표면온도

(℃)

시나리오	단기, 2021-2040		중기, 2041-2060		장기, 2081-2100	
	최적 추정치	범위	최적 추정치	범위	최적 추정치	범위
SSP1-1.9 (매우 낮은 온실가스 배출)	1.5	1.2~1.7	1.6	1.2~2.0	1.4	1.0~1.8
SSP1-2.6 (낮은 온실가스 배출)	1.5	1.2~1.8	1.7	1.3~2.2	1.8	1.3~2.4
SSP2-4.5 (중간 온실가스 배출)	1.5	1.2~1.8	2.0	1.6~2.5	2.7	2.1~3.5
SSP3-7.0 (높은 온실가스 배출)	1.5	1.2~1.8	2.1	1.7~2.6	3.6	2.8~4.6
SSP5-8.5 (매우 높은 온실가스 배출)	1.6	1.3~1.9	2.4	1.9~3.0	4.4	3.3~5.7

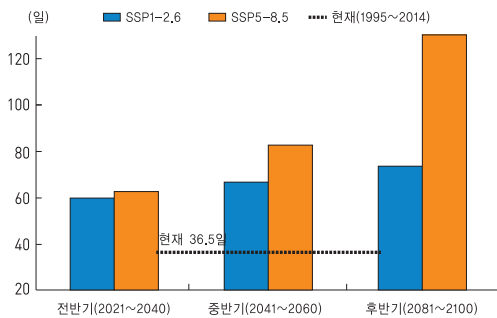
출처: IPCC, 「기후변화 2021 과학적 근거, 정책결정자를 위한 요약본」, 2021.

전 세계 193개국이 기후위기 극복을 위해 참여하고 있는 파리협정은 지구 평균온도를 산업화 이전 대비 2℃보다 현저히 낮은 수준으로 유지하고, 1.5℃ 상승 억제를 목표로 하고 있다(환경부, 2022). 목표 온도는 인간이 감당할 수 있는 한계점 이상으로 온도가 변하는 것을 피하기 위해 설정하는 것으로, 1.5℃ 상승은 극한고온, 호우 및 가뭄 등 자연재해 발생을 급격히 증가시킬 수 있다. 현재처럼 기후변화가 진행된다면 1.5℃ 억제 목표 달성이 쉽지 않으리라고 예상된다.

「한반도 기후변화 전망보고서 2020 개정판」에 따르면, 21세기 말(2081~2100년) 우리나라의 연평균 기온은 온실가스 배출정도에 따라 현재

(1995~2014년) 대비 2.6℃~7.0℃ 증가하고, 평균 강수량도 2~13% 증가할 것으로 전망된다. 더불어 극한기후 현상도 가속화되어 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)에서는 먼 미래(2081~2100년) 온난일이 130.5일로 현재(36.5일) 대비 3.6배 급증하고, 극한 강수일수도 8.5일로 현재(6.6일) 대비 1.3배 증가할 것으로 예상된다(그림 IX-12). 이는 전 지구 평균보다도 훨씬 높은 수치이다.

[그림 IX-12] 미래 기간별 한반도 온난일 전망



주: 1) SSP1-2.6은 재생에너지 기술 발달로 화석연료 사용이 최소화되고 친환경적으로 지속가능한 경제성장을 이룰 것으로 가정하는 시나리오를 의미하며, SSP5-8.5는 산업기술의 빠른 발전에 중점을 두어 화석연료 사용이 높고 도시 위주의 무분별한 개발이 확대될 것으로 가정하는 시나리오를 말함.

출처: 국립기상과학원, 「한반도 기후변화 전망보고서 2020 개정판」, 2021.

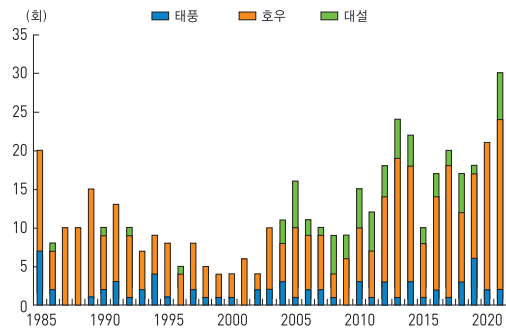
기후변화 관련 자연재해

자연재난은 태풍, 호우, 대설, 가뭄, 지진(지진 해일) 등 자연현상으로 인한 재난을 의미하며, 재해는 이로 인해 발생하는 피해를 뜻한다. 매년 발간되는 재해연보는 관련 정보를 제공하는데, 폭염의 경우 2018년부터 자연재난에 포함되어

자료가 집계되고 있다.

기후변화가 심화됨에 따라 이상기후로 인한 자연재난의 발생빈도가 지속적으로 증가하고 있다. 특히, 자연재난 중 기후변화와 연관성이 큰 호우, 태풍, 대설의 발생이 2000년대 이후 뚜렷한 증가 경향을 보인다. 1990년대에는 연평균 7.9회이었던 재난 발생이 2000년대는 연평균 9건으로 1.1배 증가했으며, 2010년부터 2021년까지는 매년 18.7회 발생하여 1990년대 대비 2.4배 증가하였다. 특히, 2021년에는 호우재난 22회, 대설재난 6회, 태풍재난 2회로 어느 해보다도 많은 기후변화 관련 자연재난이 발생하였다(그림 IX-13).

[그림 IX-13] 기후변화 관련 자연재난 발생횟수, 1985~2021



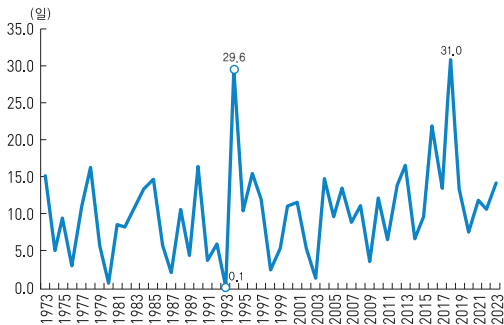
출처: 행정안전부, 「자연재해현황」, 각 연도.

폭염일수는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 수를 의미한다. [그림 IX-14]는 1973년부터 2023년까지의 폭염일수를 보여준다. 전국의 폭염일수는 1993년에 0.1일로 최저를 기록했다가, 1994년 29.6일, 2018년 31.0일로 최고를 기록하



었다. 해마다 차이가 있으나 장기적으로 증가하는 추세이다.

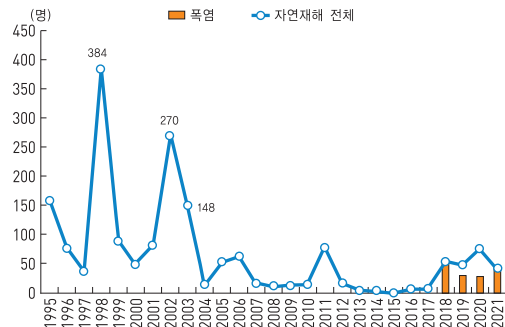
[그림 IX-14] 폭염일수, 1973-2023



주: 1) 폭염일수는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 수를 의미함.
출처: 기상청 기상자료개방포털, 「폭염일수」, 각 연도.

자연재난으로 인한 인명피해(사망, 실종자)는 감소 경향이 뚜렷하다(그림 IX-15). 1998년 384명에 달하던 인명피해가 2000년대가 되면서 많이 감소하였다. 2002년 태풍 루사, 2003년 태풍 매미 등의 영향으로 각각 270명, 148명의 인명피해가 발생하기는 했지만, 대체로 50명 내외의 피해를 나타냈다. 2010년대에도 인명피해 감소 경향이 이어졌다. 2013년 이후 꾸준히 한 자릿수를 기록하던 인명피해는 2018년 이후 42명~75명까지 급격하게 증가하였다. 이는 2018년부터 폭염이 자연재난에 포함되면서 나타난 결과이다. 2018년 전체 인명피해(사망, 실종자) 53명 중 48명이, 2019년은 48명 중 30명이, 2020년은 75명 중 29명이, 2021년은 42명 중 39명이 폭염으로 사망하여, 인명피해 1위 재난이 폭염으로 확인되었다.

[그림 IX-15] 자연재난으로 인한 인명피해, 1995-2021



주: 1) 인명피해는 사망 실종자를 의미함. 2018년부터 인명피해 중 폭염 내역 추가함.
2) 2018년 폭염 사망자 수는 질병관리본부 「온열질환감시체계」의 집계 결과임.
3) 2019년부터는 통계청 사망원인통계의 자연열·일광에 의한 사망자를 폭염 사망자로 집계함.
출처: 행정안전부, 「자연재해현황」, 각 연도.

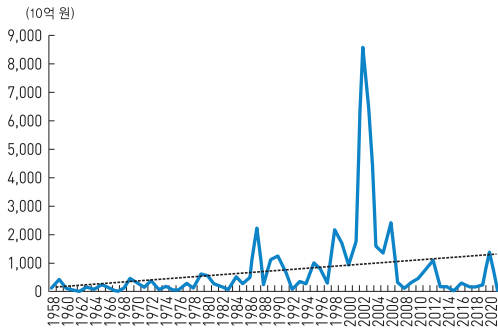
자연재난으로 인한 피해액은 매년 발생하는 재난의 빈도와 강도에 따라 증감을 반복하나 전반적으로 증가 추세를 보인다. 특히, 2000년대의 재산피해 증가가 뚜렷해 연평균 약 2조 3,488억 원의 피해를 경험했다. 이는 1960년대의 연평균 재산피해 약 1,321억 원의 17.8배에 달한다. 2002년 자연재난 피해액은 약 8조 6,193억 원으로 가장 높게 나타났으며, 이는 강원도 지역에 막대한 피해를 가져온 태풍 루사의 영향이 컸다(그림 IX-16).

자연재난 피해의 시도별 특성을 살펴보기 위해 최근 12년간(2010~2021년)의 피해액은 총피해액, 인구피해밀도(인구 10만 명당 피해액), 면적피해밀도(1km²당 피해액)로 구분하여 정리하였다(표 IX-10).

최근 12년간 전라남도의 총피해액이 가장 컸으며, 경기도, 경상북도, 경상남도, 강원도가 그



[그림 IX-16] 자연재난으로 인한 재산피해, 1958-2021



주: 1) 자연재해 피해액은 2021년 환산가액임.
출처: 행정안전부, 「자연재해현황」, 각 연도.

뒤를 이었다. 인구피해밀도 또한 전라남도가 가장 높은 순위를 나타냈는데, 이는 큰 피해액에 비해 인구수가 적기 때문에 나타난 결과이다. 경기도는 큰 인구 규모로 인해 총피해액은 2위였지만, 인구피해밀도는 11위로 하락하였다. 반면, 인구수가 적은 강원도, 충청북도, 전라북도의 경우, 총피해액 순위 대비 인구피해밀도 순위가 상승한 것을 확인할 수 있다.

면적피해밀도는 총피해액과 인구피해밀도 순위와 상당히 다른 양상을 보인다. 부산광역시가 가장 높은 순위를 차지하였으며, 1km²당 연간 약 2,216.6만 원의 피해를 경험했다. 부산광역시는 좁은 지역에 많은 인구가 밀집하여 살고 있을 뿐만 아니라, 호우나 태풍 등 자연재난에 취약한 연안 지역의 개발밀도가 높아 피해가 집중적으로 발생하였다. 부산광역시 외에도 광주광역시, 서울특별시 등 대도시에서 높은 면적피해밀도를 보인다(표 IX-10).

〈표 IX-10〉 시도별 자연재난 피해액

(1,000원)

	2010년대 이후('10~'21) 연평균 피해액					
	총피해액	순위	인구 피해밀도 (인구 10만 명당 피해액)	순위	면적 피해밀도 (1km ² 당 피해액)	순위
서울특별시	5,262,921	12	51,399	16	8,696	3
부산광역시	17,063,108	9	488,456	10	22,166	1
대구광역시	154,421	17	6,306	17	175	17
인천광역시	3,317,668	14	116,383	14	3,177	12
광주광역시	5,200,084	13	357,172	12	10,376	2
대전광역시	1,272,920	15	85,755	15	2,358	15
울산광역시	8,408,022	11	722,282	9	7,925	4
세종특별자치시	329,380	16	162,339	13	708	16
경기도	56,754,745	2	462,762	11	5,578	6
강원도	39,681,269	5	2,573,776	2	2,360	14
충청북도	33,767,414	7	2,118,848	3	4,558	10
충청남도	33,322,584	8	1,599,837	6	3,969	11
전라북도	38,922,875	6	2,104,468	4	4,824	8
전라남도	76,368,120	1	4,037,760	1	6,212	5
경상북도	54,022,586	3	2,018,415	5	2,839	13
경상남도	49,334,412	4	1,480,373	8	4,682	9
제주도	9,627,660	10	1,592,828	7	5,206	7

주: 1) 해당 피해액은 2021년 환산가액 기준임.
출처: 국민재난안전포털, 「자연재난상황통계」, 각 연도.
행정안전부, 「주민등록인구현황」, 각 연도.
국토교통부, 「지적통계연보」, 각 연도.

기후변화 재해취약성 분석

기후변화로 인한 부정적인 영향은 모든 지역에서 동일하게 나타나지 않는다. 따라서 기후변화에 많이 노출되어있는 취약한 지역을 파악하는 것은 매우 중요하다. IPCC(2001)는 취약성(vulnerability)을 “기후변화의 부정적인 영향



에 대해 한 지역이나 사회가 영향을 받는 정도 또는 대처하는 정도”라고 정의한다. 기후변화 취약성은 기후변화에 노출되는 정도(기후 노출도, Climate Exposure), 그 지역이 기후변화에 영향을 받는 정도(민감도, Sensitivity), 기후변화에 적응하고 위험을 저감하는 능력(적응역량, Adaptive capacity)에 의해 결정된다고 본다(IPCC, 2001).

이 글에서는 국토교통부 「도시 기후변화 재해 취약성 분석 및 활용에 관한 지침」의 기후적 특성을 반영하는 기후노출 지표와 도시의 사회·경제·물리적 특성을 반영하는 민감도 지표를 사용하여 취약성을 평가하였다. 지침에서 제시하는 방법론과 사용 가능한 데이터를 활용하여 호우(폭우)와 폭염에 대한 현시점(2021년 기준)의 취약성 분석을 수행하였다.

호우 재해취약성의 기후노출을 평가하기 위한 지표로는 1일 최대 강수량, 일강수량 80mm 이상인 날 수를 사용하였으며, 민감도를 평가하기 위한 지표로는 과거 침수면적, 저지대 면적, 65세 이상 인구 비율, 5세 미만 인구 비율, 도로 면적 비율, 노후주택 비율, 지하가구 비율을 활용하였다. 폭염 재해취약성을 평가하기 위한 기후노출 지표로는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날 수, 일 최저기온이 25℃ 이상인 날 수를 사용하였으며, 민감도는 65세 이상 인구 비율, 5세 미만 인구 비율, 도로면적, 노후주택 비율, 기초생활보장수급자 비율, 독거노인비율을 활용하였다.

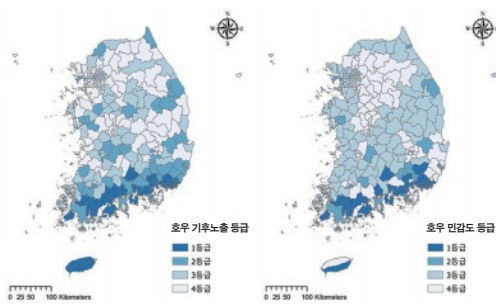
[그림 Ⅸ-17-1]는 시군구별 호우 기후노출과 민감도 등급이다. 기후노출 측면에서 취약성이

높은 지역은 부산광역시 전역, 경상남도 창원시, 김해시, 사천시, 남해군, 전라남도 보성군, 고흥군, 장성군 등 남해안에 인접한 지자체와 제주도로 나타났다. 민감도 측면에서도 부산광역시, 전라남도, 경상남도의 남해안에 접한 지자체가 높게 나타났다. 호우 재해취약성은 호우 기후노출과 민감도 등급을 종합한 결과로 [그림 Ⅸ-17-2]와 같이 나타났다. 부산광역시 중구, 동구, 수영구와 전라남도 연안의 고흥군, 보성군, 장흥군, 강진군, 진도군 등이 가장 취약한 1등급 지역으로 도출되었다.

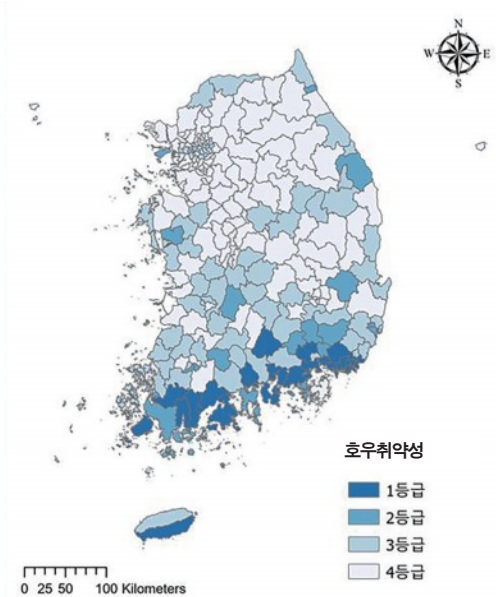
[그림 Ⅸ-18-1]는 시군구별 폭염 기후노출과 민감도 등급이다. 폭염 현상이 심각한 기후노출 1등급 지역은 전라북도, 경상남도 내륙지역, 전라남도 해안, 경상북도 등 남한의 중부 이남에 밀집하여 분포되어 있다. 폭염에 대한 민감도는 서울특별시와 부산광역시, 대구광역시 일부 등 대도시 지역과 전라남북도 다수의 지자체가 1등급으로 나타났다. 폭염 기후노출과 민감도 등급을 종합한 폭염 재해취약성 결과는 [그림 Ⅸ-18-2]와 같다. 전라남도 고흥군, 보성군, 장흥군, 해남군, 완도군, 진도군, 전라북도 임실군, 순창군, 고창군, 부안군, 경상남도 하동군, 남해군, 합천군, 경상북도 의성군이 폭염에 가장 취약한 1등급 지역으로 분석되었으며, 대구광역시 남구도 폭염 취약성이 매우 큰 것으로 나타났다. 경상남북도, 부산광역시, 전라남북도의 많은 지역이 2등급으로 나타났다. 이에 반해 서울과 수도권 대부분 지역은 폭염에 대한 민감도는 높으

[그림 IX-17] 호우 재해취약성, 2021

1) 시군구별 호우 기후노출 및 민감도 등급



2) 시군구별 호우 재해취약성 등급



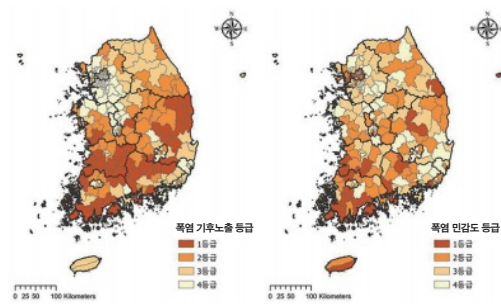
주 1) 재해 취약성 등급은 기후노출 및 민감도 등급을 「도시 기후변화 재해 취약성 분석 및 활용에 관한 지침」상의 매트릭스를 활용하여 최종 등급을 부여함.

기후노출 ↑	I	III	III	III	III
	II	III	III	II	II
	III	IV	III	III	II
	IV	IV	IV	III	III
	→	IV	III	II	I
		도시 민감도			

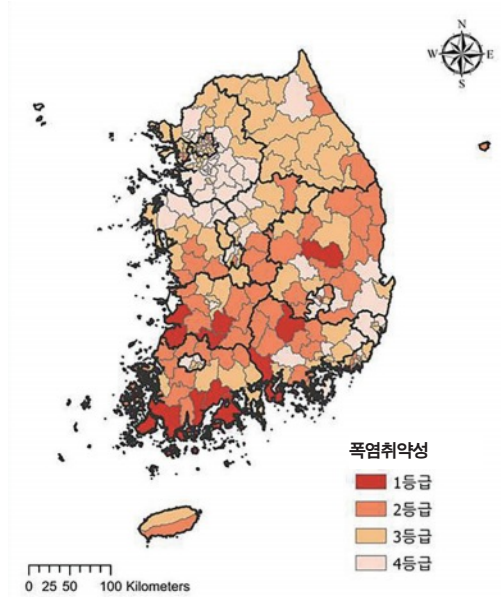
출처: 기상청, 「방재기상관측」, 원자료, 2021.
통계청, 「인구총조사」, 2021.
국토교통부, 「지적통계」, 2021.

[그림 IX-18] 폭염 재해취약성, 2021

1) 시군구별 폭염 기후노출 및 민감도 등급



2) 시군구별 폭염 재해취약성 등급



주: 1) 재해 취약성 등급은 호우 재해취약성과 같은 방식을 활용
출처: 기상청, 「방재기상관측」, 원자료, 2021.
통계청, 「인구총조사」, 2021.
국토교통부, 「지적통계」, 2021.
복지로, 「복지통계」, 2021.

나 기후노출이 상대적으로 낮아 전체 취약성은 보통 수준인 3등급을 나타내고 있었다.

맺음말

IPCC 6차 평가보고서(2023)에서도 확인하였듯이 지구의 기후는 ‘변화’하는 수준을 넘어 ‘위기’의 상황에 직면하고 있다. 이러한 기후위기로 호우, 태풍, 폭염, 대설 등 자연재난의 빈도와 강도가 증가하고, 이로 인한 인명 및 재산 피해도 급격하게 증가하고 있다. 자연재난 피해와 취약성 분석을 통해 살펴봤듯이 기후변화는 모두에게 영향을 미치지만 모든 사람, 모든 지역이 같은 수준의 피해를 경험하는 것은 아니며, 사회적·공간적으로 불평등하게 나타나고 있다.

우리나라는 파리협정 등 전 지구적 논의를 기반으로 국가 및 지자체 단위로 온실가스 감축과 기후변화 적응 노력을 함께 진행하고 있다. 온실가스 감축은 2050년을 목표연도로 인간활동으

로 배출하는 온실가스는 최대한 줄이고, 배출되는 온실가스는 흡수하거나 제거하여 실질적인 배출량을 ‘0’의 수준으로 낮추는 탄소중립(넷 제로, net zero)을 실현하고자 에너지 전환, 고탄소 산업구조 혁신, 미래 모빌리티 전환 등 다양한 전략을 추진하고 있다. 기후적응은 기후위기에 대한 취약성을 줄이고, 기후변화로 인한 피해와 자연재해에 대한 적응역량 및 회복력을 높이는 활동을 포함하여 기후위기의 파급 효과와 영향을 최소화하기 위한 다양한 전략을 추진하고 있다.

이러한 기후변화 적응과 탄소중립 사회로의 전환 정책을 수립하고 이행하는데 반드시 고려해야 하는 측면이 기후변화의 영향과 피해는 지역 간, 산업 간, 계층 간, 세대 간 불평등하게 발생할 수 있고, 기존의 사회적·경제적 불평등을 강화시킬 수도 있다는 점이다. 따라서 기후변화에 더 많이 노출되고, 피해를 더 크게 받는 취약한 계층, 취약한 지역을 보호하고 지원하는 정책 마련을 통해 ‘기후정의’와 ‘정의로운 전환’이 함께 실현되어야 한다.

참고문헌

- 국립기상과학원. 2021. “한반도 기후변화 전망보고서 2020 개정판.”
- 국토교통부. 2018. “도시 기후변화 재해취약성 분석 및 활용에 관한 지침.”
- 환경부. 2022. “파리협정 함께 보기.”
- IPCC. 2001. “TAR Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.”
- IPCC. 2021. “기후변화 2021 과학적 근거, 정책결정자를 위한 요약본.”
- IPCC. 2023. “Climate Change 2023: Synthesis Report.”