

## 지역 불평등을 고려한 기후 정의 평가: 폭염을 중심으로

김근한\* · 정휘철\*\*†

\*한국환경정책·평가연구원 전문연구원, \*\*한국환경정책·평가연구원 연구위원

### Climate Justice Assessment Considering Regional Inequality: A Focus on Heatwave

Kim, Geunhan\* and Jung, Huicheul\*\*†

\*Research Specialist, Korea Environment Institute, Sejong, Korea  
\*\*Senior Research Fellow, Korea Environment Institute, Sejong, Korea

#### ABSTRACT

Abnormal climate phenomena caused by climate change are becoming more frequent and causing growing environmental, social, and economic damage. This has led to the expectation of further discussion and movements related to climate justice both domestically and internationally. Accordingly, research evaluating and analyzing climate justice is necessary. Therefore, this study seeks to conduct climate justice analysis for local governments in Korea. An analysis of climate justice was carried out for all local governments in Korea, focusing on the heatwave among abnormal climate phenomena caused by climate change. In order to discover climate injustice in each region, local governments with higher levels of vulnerability and exposure indicators among heatwave-prone areas were identified. Urban areas with a high population density, a large total population, a low urban green plot ratio, and a high urbanization area ratio were most likely to be climate injustice areas. Also, some local governments with climate injustice have a higher number of recipients of basic living support but fewer emergency medical facilities and cooling shelters compared to other local governments. Local governments that are vulnerable to climate injustice should be prioritized in terms of receiving support to address these inequalities, in order to provide services for climate-vulnerable groups suffering from climate crises caused by climate change.

**Key words:** Climate Justice, Climate Injustice, Heatwave, Abnormal Climate, Local Government

#### 1. 서론

전 세계적으로 가뭄, 홍수, 폭염, 한파 등 기후변화의 징후로 발생하는 기상이변이 빈번하게 일어나고 있다. 2019년 이탈리아 베네치아에서는 53년 만에 최악의 대홍수로 도시의 80%가 물에 잠겼으며, 호주에서는 이상고온과 가뭄으로 인해 국가적 재앙 수준의 산불이 발생했다. 파키스탄과 아프가니스탄에서도 폭설과 홍수가 발생하여 수십명

의 사망자가 발생했다. 우리나라도 올해 97년 만에 가장 더운 1월이 나타났으며, 전 세계적으로도 가장 더운 1월이 나타났다(Lee, 2020). 이러한 기상 이변의 징후들은 경제적, 사회적으로 많은 피해를 야기하며, 향후 이러한 기상 이변으로 인해 발생하는 피해는 상상하지도 못할 수준으로 커질 것으로 예측된다.

이렇게 기후변화로 야기되는 이상기후 현상의 발생은 온실가스의 과다배출로 인한 지구온난화가 기상 이변의 주된

†Corresponding author : hchjung@kei.re.kr (30147, Korea Environment Institute, 370 Sicheong-daero, Sejong, Republic of Korea. Tel. +82-44-415-7813)

ORCID 김근한 0000-0002-4462-6991

정휘철 0000-0002-1908-342X

원인이라 볼 수 있다. 이러한 온실가스의 배출은 18세기 중반 산업혁명 이후 오랜 세월 동안 진행된 산업화가 주요 원인이다. 하지만 산업화로 인해 경제적 이익을 얻는 집단이나 국가가 있는 반면, 이러한 경제적 활동으로 인해 발생하는 오염 및 기후변화가 야기한 이상기후로 인해 발생하는 대가와 피해를 받는 집단은 다르게 발생한다. 특히 산업화로 인한 편익과 이러한 산업화로 야기된 기후변화로 인한 환경적·사회적·경제적 피해는 지역별로 배분되지 않으며, 한 지역 내에서도 편익을 얻는 주체와 비용의 부담자가 다르다.

이러한 논의의 제기와 관심은 1970년대 말부터 미국에서 시작한 환경정의의 개념과 일맥상통한다. 환경정의는 미국사회가 갖고 있는 인종적 차별성이 유해 폐기물 처리장 입지와 같은 환경문제에서 나타났다. 이러한 인종 차별적 문제의 시각에서 유색 인종과 하층민들의 환경문제와 연관된 환경정의문제가 1990년대 들어 대두되기 시작했다. 환경정의는 환경오염에 따른 피해가 기존 사회구조에 따라서 다르게 나타나며, 사회적 약자에게 그대로 전달되고 있음을 개념화 되고 있다(Kwon, 2002). 기후정의 또한 이러한 계급 및 인종에 따른 환경오염의 차별적 피해를 강조한 환경정의에서 직접적으로 영향을 받았다(Han et al., 2019). 이러한 환경정의 기반의 기후변화 문제를 적용한 기후정의를 달성하기 위해서는 산업화로 인한 혜택과 피해에 대한 지역별 불평등을 해소하거나 완화해야 하며, 이러한 불평등을 해소하거나 완화하기 위해서는 실제로 지역별로 어떠한 불평등이 발생하고 있는지 평가하고, 이러한 불평등을 해소하기 위한 노력과 지속적인 모니터링이 필요하다. 하지만 이러한 지역별 불평등을 해소하기 위한 모니터링 및 평가 방법과 관련된 연구는 미흡하다. 이에 본 연구에서는 우리나라 시군구 전체를 대상으로 기후변화로 인한 이상기후 중 하나인 폭염을 중심으로 기후정의를 평가하기 위해 지자체 별 불평등을 평가하고 모니터링을 수행할 수 있는 방법을 제시하고자 했다. 이러한 이상기후로 인한 피해의 지역별 불평등에 대한 모니터링과 이를 기반한 정책적 피드백은 기후부정의의 해소 및 개선에 도움이 될 수 있을 것이라 판단된다.

## 2. 선행연구

### 2.1 환경정의와 기후정의

환경정의는 1970년대 후반부터 산업화의 부산물인 오염물질 처리시설들이 주로 흑인과 같은 유색인종지역 및

저소득 계층에 집중되고 있다는 연구가 발표되면서 환경정의의 개념이 대두되기 시작되었다. 특히 윤리적 관점에서 정의의 개념을 기반으로 환경정의를 다양한 기준으로 정의내리고 있으나, 국내외의 많은 연구에서 분배적 정의(distributive justice), 절차적 정의(procedural justice), 교정적 정의(corrective justice), 생산적 정의(production justice), 인정적 정의(recognition justice)로 나누어 환경정의를 구분하고 있다(Han, 2019). 분배적정의 개념의 적용을 살펴보면 미국의 환경청은 환경정의에 대해 “공공정책 수립 및 수행의 절차에 있어서 인종이나 가계소득수준 등에 관계없이 공평하게 대우 받는 것”이라고 정의했다(Ban, 2007). 환경정의를 분배적 정의의 관점에서 “환경의 이용을 통한 편익과 비용이 다양한 행위 주체들 혹은 집단들에게 그들의 사회학적·생물학적 불평등 구조를 따라 불공정하게 배분되는데, 이를 환경 불평등 혹은 환경 부정의”라고 했다(Yoon, 2002). 교정적정의 개념의 적용을 살펴보면 환경자원의 이용으로부터 얻는 이익과 환경피해 간에 형평성의 원칙을 적용함으로써 환경보전과 사회정의를 동시에 이루려는 것을 말한다(Chun, 2000; Lee, 2012). 환경정의는 자연을 이용해서 얻는 혜택과 그로인해 발생한 환경적부담(또는 불이익)이 불일치한 것을 바로 잡고자 하는 것이다(Park, 2013). 따라서 교정적 정의는 환경자원을 이용하여 얻는 이익으로 다른 사람에게 환경적 부담을 입히게 되는 경우 가해자가 피해자에게 환경적 불이익을 입힌 만큼 구제해야 한다(Yang, 2015; Han, 2019). 절차적 정의는 기관결정의 각 단계에서 사회의 모든 구성원이 실질적으로 참여할 권리를 포함한 의사결정 과정의 공정성을 의미한다(Park, 2006; Yoon, 2008). 생산적 정의는 자연환경의 훼손은 인간의 필요에 의해서 라기 보다는 기업의 이윤추구에 의해 결정된다는 점을 강조한다. 즉 생산적 기후정의의 맥락에서 살펴보자면 기후변화의 직접적인 원인인 대량의 이산화탄소를 배출하는 산업자본주의가 문제의 핵심임을 지적하면서, 재생에너지에 기반을 둔 저탄소 사회로의 전환을 강조한다(Han, 2019). 인정적 정의는 사회와 생태계 혹은 인간과 비인간 존재뿐만 아니라 소수자의 문화에 대한 상호 인정 까지를 포함한다. 기후변화로 인해 멸종위기에 처한 생물들에 대한 보호뿐만 아니라 기후변화로 인해 파괴 혹은 변형되어가는 생태계에 기반을 두고 살아가는 소수자의 문화에 대한 인정까지를 포함한다(Park, 2006; Han, 2019).

기후정의 또한 이러한 계급 및 인종에 따른 환경오염의 차별적 피해를 강조한 환경정의에서 직접적으로 영향을

받았기 때문에 Table 1과 같이 환경정의 기반의 기후변화 관련 문제를 적용한 기후정의를 달성하기 위해서는 환경 정의의 정의 개념을 적용하여 기후정의의 구성요소(개념)을 검토해야 한다. 따라서 기후정의를 환경정의론의 맥락 하에서 분배적 정의, 절차적 정의, 교정적 정의, 생산적 정의, 인정적 정의로 구성하여 검토해야 한다. 즉 분배적 기후정의는 기후변화를 야기한 원인 제공자와 피해자 사이의 불일치가 발생하는 문제를 해결하기 위해 기후변화에 대한 책임 및 이에 대한 분배에 대한 문제로 수렴할 수 있다. 절차적 정의는 온실가스 감축 계획이나 기후변화 적응 계획 등과 같은 정책결정 과정에서 참여하거나 관련 정보의 접근성이 확대되거나 정보격차의 해소 등이 기후정의의 일부로 제시된다. 교정적 정의는 기후변화의 원인을 제공한 가해자들이 피해자의 피해구제에 책임을 지게 된다. 즉 이는 기후변화 책임을 어떻게 분배할 것인가를 고려하는 분배적 정의에 포함하여 논의할 수 있다. 생산적 정의는 기후변화의 직접적인 원인은 탄소가 아니라 자본주의라는 기초아래 수익을 위해 대량의 이산화탄소를 배출하는 산업 자본주의가 가장 큰 문제임을 지적하면서, 재생에너지에 기반을 둔 저탄소사회로의 전환을 강조한다. 마지막으로 인정적 정의는 기후변화로 인한 피해는 인간만이 아니라 거대한 기후변화로 인해 멸종되는 생물들까지 피해자로 본다. 따라서 비인간생물에 대한 보전과 보호 또한 기후변화적응정책에 포함되어야 함을 강조한다(Han, 2019).

## 2.2 기후정의 평가 관련 선행연구 검토

기후정의의 평가 및 분석과 관련한 연구의 경우, 정의에 대한 개념 정의와 함께 ‘부’정의 사례를 찾는 데에 집중하고 있다. 현재까지 기후정의에 대해 문헌적으로 합의한 방법론이나 평가지표가 정해져 있는 것은 아니나 사회 경제적 요인에 따라 정보, 재정 등 재난에 대처하는 능력과 밀접한 관련이 있다는 공감대가 형성되어 있다. 그렇기 때문에 일반적으로 기후정의를 진단하기 위해 채택하고 있는 연구 방법은 기후변화로 인한 이상기후가 나타날 수 있는 지역들을 식별하고, 해당 지역 사회의 인종, 소득 수준 등 사회경제적 특성을 집계하여 기후변화로 인한 이상기후가 요인이 되는 물리적 취약성과 사회경제적 특성을 공동체 또는 지역 간을 서로 비교하고 있다.

Lindley et al. (2011)은 선행연구 분석을 통해 사회적 취약성과 기후변화로 인한 위험이 공간과 관련이 있다고 가정하고 사회적·개인적·환경적 요인을 공간적으로 표출하는 연구를 수행했다. 기후변화로 인한 취약성을 이해하기 위해서는 주성분 분석을 통해 사회적 취약집단을 나타내는 지표 집단이 공간패턴을 결정하는 주요 요인임을 밝혀내었으며, 사회적 취약성과 공간적 취약성을 통합하여 하나의 프레임워크로 살펴볼 필요가 있다고 주장했다. Mitchell and Chakraborty (2014)는 플로리다 피넬라스 카운티를 사례로 높은 수준의 지표면 온도(land surface

Table 1. Comparison of environmental justice and climate justice

	Environmental justice	Climate justice
Period background	The mid-20th century. Industrial development and increased pollution	The end of 20th century. Global climate crisis
Cause provision /damage	Capitalist vs. Worker + Socioeconomic weak (racial, class, gender, etc.)	Capitalist + Luxury (greenhouse gas) emission class vs. Worker + Socioeconomic weak Advanced industrial countries vs. Developing countries
Category of problem	Human + domestic economic, political and environmental inequality	Human + domestic economic, political and environmental inequality + Ecosystem + International economic, political and environmental inequality
Goal	Minimize damage from environmental pollution and preserve the environment	Transition to a sustainable, low-carbon society
Subject of solution	Individual national policy	International action through integrated national cooperation
Spatial category of definition	Internal national definition	Cross-country definition + Intra-country definition
Theory of justice	Responsibility○, Distribution○ Both national responsibility (industrial policy) and obligation of distribution	Responsibility○, Distribution○ Problems of domestic responsibility and distribution in accordance with international responsibility and distribution

(Source: Han, 2019)

temperature, LST)가 인종, 민족성, 연령 및 사회 경제적 상태와 관련하여 불공평하게 분배되고 있는지에 대한 여부를 분석함으로써 기후정의의 진단했다. 이를 위해 MODIS 영상과 Landsat 5 TM 영상을 이용하여 지표면 온도 데이터를 제작했으며, 인구 및 사회경제적 통계 변수들을 사용하여 분석했다. 상관분석을 수행하여 상관계수를 도출했으며, 공간적인 군집화 또는 공간자기상관관계를 도출하기 위해 Moran's I 분석을 수행했다. Cheng (2016)은 기후 부정의를 환경정의의 프레임워크를 적용하여 기후변화로 인해 영향을 받는 사람들 간 인종 및 사회·경제적 불평등으로 정의하고, 사회·생태학적 취약성 분석을 통해 미국 남북부지역의 공간적 기후정의와 그린인프라의 관계를 규명하고자 했다. 이를 위해 ArcGIS를 활용해 Getis-Ord 핫스팟 분석을 수행하고, GeoDA 시스템을 통해 두 변수 간 공간분포패턴을 이변량 군집분석을 시행함으로써 기후정의와 그린인프라의 관계를 해석했다. 분석 결과, 그린인프라 핫스팟은 기후정의 핫스팟으로 매칭되는 것을 확인할 수 있었다. 즉 기후부정의가 나타난 지역이 그린인프라 시설도 부족함을 확인할 수 있었다. Ronald et al. (2016)의 연구는 정의의 문제를 대기오염물질의 공간분포 패턴의 정량화를 통해 분석하고자 했다. 부정의를 실증하기 위해 인구·사회학적 지표(소득수준, 연령, 인종, 민족 등)와 거주지 인근의 오존과 미세먼지를 중심으로 구축한 물리적 취약성 지표를 바탕으로 분석했다. 이를 위해 시·공간적 범위에 대해 인구·사회학적 지표와 오염 지도를 바탕으로 다중회귀모형을 활용해 분석한 결과, 상대적으로 거주지에 대한 이동 및 일상적 이동이 제한적인 노령층, 청소년층, 소수민족 층에서 오염 물질에 더 많이 노출되고 있는 것으로 나타났고, 이러한 오염물질에 대한 장기적 노출 및 잦은 급성노출은 심각한 건강 합병증을 초래할 수 있다는 점에서 우려를 낳을 수 있다는 결론을 얻었다. Kim and Marcouiller (2018)은 미시시피강 주변 지역을 대상으로 '누적'된 노출도, 기후 스트레스, 홍수 위험을 공동체 회복력, 취약성, 사회 정의 개념을 활용하여 해석하고자 했다. 해당 연구에서는 기후불평등의 유무와 기후정의와 적응계획 및 회복력의 관련성을 파악하기 위해 기후위험 지표와 사회적 형평성 지표를 측정하여 누적노출 지표를 도출했다. 사회적 형평성 지표에 기후위험 지표를 더하여 누적노출 지표를 산출했고, Local Moran's I 기법을 활용하여 공간적 군집성을 확인했다. 연구 결과, 도시보다 시골에서 불평등성과 누적노출성이 강하게 나타났으며 미시시피 강을 따라선 지역들이 누적노출의 핫스팟으로 나

타났다. Cheng (2019)의 연구에서는 기후 부정의 (Inequity)를 지역적 맥락에서 노인, 어린이, 소수민족 등 사회 취약계층이 이상기후(극한기상, 홍수, 가뭄, 대기질 저하 등)로부터 기인한 사회경제적 영향의 불평등한 부담을 지고 있다고 정의하고 있다. 해당연구에서는 취약성(물리적) 평가지표(EcoVI, Eco Vulnerability Index)로 홍수위험지표와 향후 50년 온도 및 강수량 변화 범위에 대한 3단계 예측 시나리오(현재를 포함하여 4개 시나리오)를 활용했다. 사회적 취약성 평가지표(SoVI, Social Vulnerability Index)로는 1인당 지역사회 병원 수, 평균 월 임대료, 주택 가격, 외국인 출생 비율, 양로원 거주자, 1인당 소득, 10만 명당 의료인 수, 실업률 인구, 소수민족 비율 등을 사용했다. 이들 변수는 정규화·표준화 과정을 거쳐 활용되었으며 주성분 분석을 통해 상관관계가 높은 요소를 선택하여 사회적 취약성의 개념을 설명하고 있다. 사회·생태학적 취약성 매트릭스는 EcoVI와 SoVI를 각각 10단계로 구분하고 분포를 봄으로써 4분면(높은 사회·생태학적 취약성, 낮은 사회적 취약성과 높은 생태적 취약성, 사회적 취약성·생태적 취약성 모두 낮은 지역, 높은 사회적 취약성과 낮은 생태적 취약성)에 따라 연구대상지역에 4가지 정책제안을 제시했다.

### 3. 기후정의 평가 방법론

기후정의 및 기후정의 평가 관련 선행연구에서 살펴본 바와 같이 기후정의의 진단하기 위해서는 분배적 정의, 절차적 정의, 교정적 정의, 생산적 정의, 인정적 정의로 구성하여 평가 및 모니터링을 수행해야 하나, 평가 방법론 관련 선행연구에서 채택하고 있는 연구 방법은 기후변화로 인한 이상기후로 인해 나타날 수 있는 물리적 영향의 심각성 정도가 심한 지역들을 도출하고, 해당 지역들을 중심으로 기후변화 피해에 나타나는 노출정도를 가리키는 노출성과 기후변화로 인한 피해에 민감한 정도나 대응능력을 나타내는 취약성을 비교분석 함으로써 기후부정의를 고려한다. 즉 분배적 기후정의의 중심으로 기후변화를 야기한 원인 제공자와 피해자 사이의 불일치가 발생하는 문제를 해결하기 위해 기후변화로 인한 피해의 지역별 또는 인종, 연령, 사회경제적 상태에 대해 불평등성을 고려하고 있었다. 따라서 본 연구에서는 분배적 기후정의의 중심으로 기후부정의를 진단하고자 하며, 이를 위해 기후변화로 인해 발현될 수 있는 위해성이 타 지역에 비해 높은 지역 중 노출성과 취약성 지표 값이 타 지자체와 비교하여 취약하게

나타나는 지자체들에 대해 기후부정의가 나타났다고 정의하고자 했다. 이러한 기후정의 평가는 위해성 평가를 통해 기후변화로 인해 발생하는 위해성이 타 지역에 비해 높은 지역들을 추출하고, 이러한 지역들 중 노출성과 취약성 지표들 중 각각 하나의 지표라도 타 지역과 비교했을 때 취약한 지표가 동시에 나타나는 지역들을 추출하여 기후부정의가 나타나는 지자체로 추출하고자 한다. 즉 기후변화 리스크 평가는 지역의 불평등을 고려하지 않고, 지표들이 미치는 영향을 기준으로 리스크 평가를 수행한다면, 기후정의 분석은 지역적 차이를 고려하여 지역별 위해성, 노출성, 취약성을 중심으로 불평등, 불공평을 평가한다는 차이점이 있다.

본 연구에서는 환경부(2019)가 발표한 폭염위험지도의 구축을 위해 활용한 지표들을 이용하여 기후정의를 평가해보고자 했다. 환경부의 폭염위험지도는 Table 2의 지표들을 활용했다. 해당 지표들의 도출을 위해 기상, 환경, 보건, 행정, 통계 등의 분야의 폭염 관련 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하여 지표를 선정하였으며, 지표들에

대한 계층화 분석(AHP)을 통해 지표별 가중치를 도출했다. 위해성인 폭염위험지도의 경우 Tabel 2의 위해성 지표들을 활용하여 시군구 단위의 지자체들을 기준으로 지표값을 min-max를 활용한 정규화 했으며, 전문가 AHP를 통한 도출된 가중치를 적용한 가중평균을 통해 Fig. 1과 같이 폭염위험지도를 구축했다. 이렇게 구축된 폭염위험지도는 폭염에 의한 위해성을 나타내며, Fig. 1의 폭염위험지도로 도출된 값이 우리나라 상위 10%와 15% 지역을 추출했다. 그리고 취약성과 노출성 평가지표들을 대상으로 Z-Score 값으로 정규화하고 이를 이용하여 상위 15% 이내에 포함되는 지자체를 추출했다. 이러한 과정을 통해 폭염위험지도에 나타나는 폭염지자체들보다 높게 나타나는 지역을 추출함으로써 위험지역 중 취약성과 노출성 지표에서 다른 타 지자체에 비해 기후부정의가 나타나는 지역을 추출했다.

Table 2. Indices for heat wave risk

ID	Indices	Code
Risk	Daily maximum temperature	H1
	The number of days with a maximum temperature of 33°C or higher	H2
	The number of days with a maximum temperature of 25°C or higher	H3
	Heat index	H4
	Discomfort index	H5
	Heat index	H6
	Relative humidity	H7
Exposure	Percentage of the 65-and-older population	E1
	Percentage of the 5-and-younger population	E2
	Percentage of the population of old people living alone	E3
	Percentage of the population of basic living support recipients	E4
	Percentage of the population of outdoor laborers	E5
Vulnerability	The total population	E6
	Population density	E7
	Urbanization area ratio	V1
	Green plot ratio	V2
	River and water area ratio	V3
	Gross regional domestic production	V4
	Financial independence ratio	V5
	Ration of people with health insurance	V6
	Number of Public health center personnel per population	V7
	Number of emergency medical facilities per population	V8
Fire department personnel Per population	V9	
Number of cooling shelters from hot weather	V10	

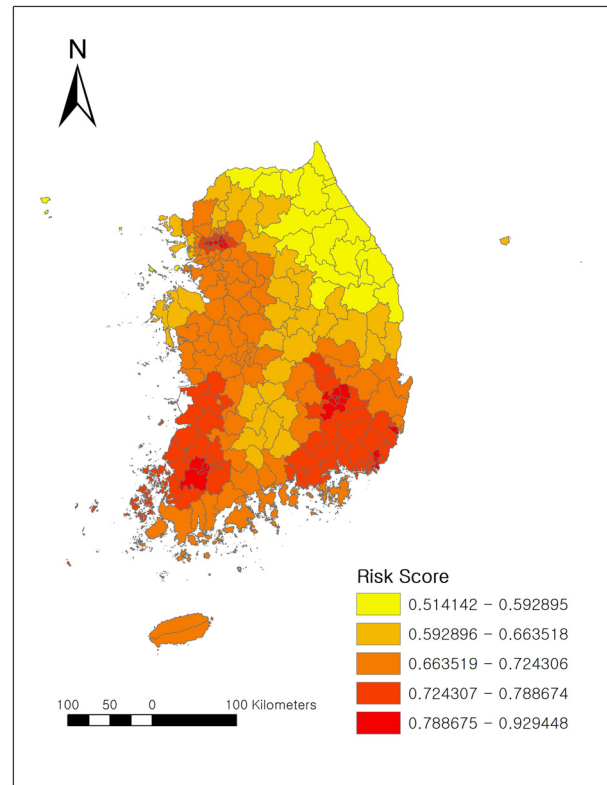


Fig. 1. Heat wave risk map

#### 4. 기후정의 평가 결과

폭염으로부터 위험성이 타 지자체에 비해 높고(상위 15%) 노출성과 취약성 지표가 타 지자체에 비해 높게 나타난 지역을 추출한 결과 Table 3과 같이 나타났다. 대부분 인구밀도가 높고, 도시화된 지역으로 녹지의 면적 비율이 작은 부산 동래구, 수영구, 서울 성동구, 영등포구, 양천구와 같이 도시지역들이 기후정의 관점에서 부정의가 나타났다고 판단할 수 있다. 또한 녹지 면적이 작게 나타나지는 않았으나 인구밀도가 높고 도시화면적이 높은 도시는 부산 연제구, 총인구수가 많고, 도시화 면적 비율이 높은 도시는 대구 달서구, 인구밀도가 높고 녹지 면적 비율이 낮은 도시로는 서울 마포구로 나타났다. 부산 중구는 인구밀도가 높고 기초생활 수급자 비율이 높았으며, 인구밀도가 높고, 도시화 면적 비율이 높고, 녹지의 면적 비율이 낮은 지역으로 나타났다. 서울 동대문구는 인구밀도가 높고 도시화면적비율이 높고, 녹지면적 비율이 낮았으며, 인구당 응급 의료 기관수도 적었으며, 무더위 쉼터 설치수가 타 지자체에 비해 낮았다. 그리고 서울 광진구도 인구밀도가 높고 도시화면적비율이 높고, 녹지면적 비율이 낮았으며, 인구당 응급 의료 기관수가 적었다. 전남 함평군

은 타 지자체에 비해 노출성 항목에서 많은 항목이 타 지자체에 비해 높게 나타났다. 65세 이상 인구비율, 독거노인 비율, 기초생활 수급자 비율, 야외노동자 인구비율이 높게 나타났으며, 취약성 항목에서는 재정자립도가 타 지자체에 비해 낮게 나타나는 특징이 있었다.

이러한 분석 결과를 살펴보면 총 인구수와 인구밀도가 높은 대도시 지역의 특징 상 도시화 면적 비율이 높은 대신 녹지 면적 비율이 낮게 나타남으로써 폭염 관련 리스크 평가에서 취약하게 나타났으며, 이러한 도시들은 도시계획에서 이러한 문제점을 보완할 수 있는 기반을 마련해야 할 것으로 판단된다. 그리고 부산 중구, 부산 동구와 같은 도시지역은 폭염에 취약할 것으로 판단되는 기초생활수급자 비율 또한 높기 때문에 이러한 취약계층에 대한 지원을 강화해야 하며, 서울 동대문구와 광진구와 같이 인구당 응급 의료기관수가 부족한 지자체에 대해서는 응급 의료기관수를 확보하기 위한 대책을 마련해야 한다. 그리고 함평군과 같이 65세 이상 인구 비율, 독거 노인 비율, 기초생활 수급자 비율, 야외 노동자 인구 비율이 높은 전남 함평군은 폭염 대응 행동요령 등의 지속적인 교육을 통해 폭염과 관련된 피해를 줄일 수 있도록 노력함으로써 기후부정의 를 해소할 수 있도록 노력해야 한다.

Table 3. Climate justice analysis result

City	Exposure	Vulnerability
Busan Jung-gu	Percentage of the population of basic living support recipients, Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Deagu Dalseo-gu	The total population	Urbanization area ratio
Busan Dongnae-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Busan Yeonje-gu	Population density	Urbanization area ratio
Busan Suyeong-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Dongdaemun-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio, Number of emergency medical facilities per population, Number of cooling shelters from hot weather
Seoul Seongdong-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Gwangjin-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio, Number of emergency medical facilities per population
Seoul Yeongdeungpo-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Jeonnam Hampyeong-gun	Percentage of the 65-and-older population, Percentage of the population of old people living alone, Percentage of the population of basic living support recipients, Percentage of the population of outdoor laborers	Financial independence ratio
Busan Dong-gu	Percentage of the population of basic living support recipients	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Songpa-gu	The total population, Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Gangnam-gu	The total population, Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Yangcheon-gu	Population density	Urbanization area ratio, Green plot ratio
Seoul Mapo-gu	Population density	Green plot ratio

## 5. 결론

본 연구는 폭염을 중심으로 기후부정의를 평가하기 위해 기후변화 리스크 평가에 활용되는 위해성, 노출성, 취약성 항목의 지표들을 비교하여 해당 지표들 중 타 지자체에 비해 취약하게 동시에 나타나는 지자체를 기후부정의가 발생하는 지자체로 선정하고자 했다. 즉 폭염으로 인한 위험이 발생하는 지역이면서 노출성과 취약성 지표가 동시에 취약하다고 나타나는 지역을 도출한다. 이를 위해 Z-Score를 통한 정규화를 수행했으며, 각각의 지표마다 상위 15%에 포함되는 지자체들을 통해 기후부정의를 검토했다.

분석 결과 대부분 인구밀도가 높고, 총인구수가 많으며 도시 녹지의 면적 비율은 낮고, 도시화 면적 비율이 높은 도시지역들이 분석 결과로 도출되었다. 기후변화로 인한 이상기후 현상이 심각하면서 노출성과 취약성 항목에서 타 지자체에 비해 문제점이 도출되는 지자체에 대해서는 앞선 분석 방법론을 통해 우선적으로 해당 문제를 해결할 수 있도록 지원할 수 있다. 이를 통하여 기후변화로 인한 기후위기의 책임에 대한 공평한 분담과 기후취약계층의 우선적 배려를 모색할 수 있을 것이라 판단된다. 생활수급자의 비율이 높거나, 인구당 응급 의료 기관수, 무더위 쉼터가 타 지자체에 비해 적다는 결과가 도출되었다. 그리고 비 도시지역으로 전남 함평군은 타 지자체에 비해 노출성 항목에서 많은 항목이 타 지자체에 비해 높게 나타났다. 65세 이상 인구비율, 독거 노인 비율, 기초생활 수급자 비율, 야외노동자 인구비율이 높게 나타났으며, 취약성 항목에서는 재정자립도가 타 지자체에 비해 낮게 나타나는 특징이 있었다.

이러한 분석 결과를 바탕으로 취약성이 나타난 지자체에서는 도시계획을 포함한 다양한 계획 단계에서 이러한 기후부정의를 보완할 수 있는 기반을 마련해야 할 것으로 판단되며, 65세 이상 인구 비율, 독거 노인 비율, 기초생활 수급자 비율, 야외 노동자 인구 비율이 높은 전남 함평군과 같은 지자체에서는 폭염 대응 행동요령 등의 지속적인 교육을 통해 폭염과 관련된 피해를 줄일 수 있도록 노력함으로써 기후부정의를 해소할 수 있도록 노력해야 할 것이다. 이러한 기후정의 분석 결과를 바탕으로 환경부에서는 지자체에 대한 정책 및 지원 사업을 제공하며, 지자체에서는 이러한 지원을 기반으로 기후부정의를 해소하기 위한 노력을 수행해야 할 것이다. 이러한 기후정의 분석을 통한

지속적 대응을 수행함으로써 이상기후로 인한 기후취약계층의 배려를 모색할 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 이러한 노력에 따른 집행 및 수행결과에 대해 평가 및 피드백 함으로써 기후정의를 달성하기 위한 피드백 및 평가 체계를 갖출 수 있도록 추가적인 연구가 필요하다. 그리고 본 연구에서는 기후변화로 인한 이상기후 중 폭염을 대상으로 기 구축된 환경폭염위험지도에 활용된 지표만을 활용하여 실험했으나, 향후 연구에서는 다양한 이상기후의 적용 및 다양한 지표를 활용하여 평가할 수 있는 추가 연구가 필요할 것이라 판단된다.

## 사사

본 연구는 한국환경정책·평가연구원(KEI)에서 수행한 ‘기후정의 진단을 위한 공간기반 기후변화 민감계층 분석 연구’의 지원으로 수행되었으며, 해당 연구의 일부 연구 내용을 논문 형식으로 변경했습니다.

## Reference

- Ban YU. 2007. Development of Environmental Justice Indicators. *Journal of the Korean Urban Management Association*. 20(3): 3-23.
- Cheng C. 2016. Spatial Climate Justice and Green Infrastructure Assessment: A case for the Huron River Watershed Michigan, USA. *GI Forum*. 1: 179-190.
- Cheng C. 2019. EcoWisdom for Climate Justice Planning: Social-Ecological Vulnerability Assessment in Boston's Charles River Watershed. *Ecological Wisdom Theory and Practice*. 1: 249-265.
- Han S, Cho K, Kim DK, Jin D, Chung H, Kang S. 2019. Study on Improving Policy for Achieving Climate Justice. Korea Environment Institute.
- Chun JK. 2000. Legal Challenges for Environmental Justice. Korea Legislation Research Institute
- Kim, H and Marcouiller DW. 2018. Mitigating Flood Risk and Enhancing Community Resilience to Natural Disasters: Plan Quality Matters. *Environmental Hazards*. 17 (5): 397-417.
- Kwon HS. 2012. Environmental Justice Movement in Korea. *Korean Society and Public Administration*.

- 13(2): 151-166.
- Lee EG. 2012. Climate Change and Environmental Justice - An Exploration of Virtuous Cycle for Sustainable Future of the Earth. *Environmental Law Review*. 34(3): 325-373.
- Lee M. 2020. Anticipatory Governance Support: A Study on Climate Environmental Modeling for Transitioning to Data Science. National Research Council. 1.
- Lindley S, O'Neill J, Kandeh J, Lawson N, Christian R, O'Neill M. 2011. Climate Change, Justice and Vulnerability. Joseph Rowntree Foundation.
- Mitchell BC and Chakraborty J. 2014. Urban Heat and Climate Justice: a Landscape of Thermal Inequity in Pinellas County. Florida. Wiley-Blackwell, 104: 459-480.
- Park BD. 2013. Vulnerability to Climate Change and Climate Justice. *Journal of the Korean Environmental Law Association*. 35(2): 61-94.
- Park JM. 2006. The Concepts of Environmental Justice: Its Limitations and Alternative Conceptualizations. *ECO*. 10(2): 75-114
- Pope R, Wu J, Boone C. 2016. Spatial Patterns of Air Pollutants and Social Groups: a Distributive Environmental Justice Study in the Phoenix Metropolitan Region of USA. *Environ Manage*. 58: 753-766.
- Yang HR. 2005. The Global Climate Change and Its Ethical Justice in 21st Century. *Environmental Philosophy*. 19: 1-33.
- Yoon SJ. 2002. Environmental Inequality Embedded in Climate Change and Climate Change Policy. *ECO*. 2002(3): 3-42.
- Yoon SJ. 2008. Climate Injustice and Neo-Environmental Imperialism: Focused on the Analysis of Climate Discourses and Carbon Markets. *Journal of Environmental Policy and Administration*. 16(1): 135-167.