



# 기후 위기, 누가 얼마나 책임져야 하는가:

한국 10대 배출 기업의 폭염 손실기여액 분석

# 기후 위기, 누가 얼마나 책임져야 하는가:

한국 10대 배출 기업의 폭염 손실기여액 분석

발간월	2025년 8월
저자	임소연   조정호 연구원
도움주신 분	믹전해원
디자인	sometype

기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.  
리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고,  
근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.

# 목차

---

<b>1</b>	<b>검토배경</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>기후 손실 책임의 과학화</b>	<b>9</b>
	2.1 '탄소 책임(Carbon Liability)' 담론의 대두	9
<b>3</b>	<b>연구 방법론</b>	<b>10</b>
	3.1 Callahan & Mankin(2025)의 방법론 개요	10
	3.2 대한민국 사례 적용 방식	11
<b>4</b>	<b>과거 배출에 따른 기후 손실 분석 (2011-2023년)</b>	<b>13</b>
	4.1 기업별 배출량 및 기여도	13
<b>5</b>	<b>미래 배출 시나리오 분석 및 손실 전망 (2025-2050년)</b>	<b>17</b>
	5.1 시나리오 정의	17
	5.2 시나리오 별 손실기여액 분석	18
	5.3 기업별 온실가스 배출 추이 및 손실기여액 전망	21
<b>6</b>	<b>기후 위기 책임의 국제적 강화와 기업 책임의 부상</b>	<b>24</b>
	6.1 국가 책임에 대한 국내 판례와 국제적 흐름	24
	6.2 기업의 탄소배출 책임 부상과 해외 판례	24
<b>7</b>	<b>결론: 기후위기, 책임으로 답하다</b>	<b>26</b>
	<b>참고문헌</b>	<b>27</b>

---

## 소개

기후위기는 더 이상 미래의 가능성이 아닌 현존하는 위협으로, 폭염·폭우·가뭄·산불 등 재난이 일상화되며 사회·경제 전반에 막대한 피해를 끼치고 있다. 그럼에도 온실가스 및 기후위기의 귀책 논의는 주로 국가 단위에 머물렀고, 개별 기업의 배출과 기후피해를 직접 연결하는 연구는 충분히 이뤄지지 않았다. 최근 국제 학계에서는 '탄소 책임(Carbon Liability)' 개념이 부상하며, 기업별 누적배출의 기후에 미친 영향을 계량화하고 법적·재정적 책임 논의를 확대하는 움직임이 일고 있다. 대표적으로 Callahan & Mankin(2025)는 최근 연구(Nature)를 통해 온실가스 배출 및 기후피해를 경제적 손실과 배상의 영역으로 연계됨을 입증했다. 본 연구는 해당 방법론을 대한민국 상위 10대 배출 기업에 적용해, 과거 배출에 따른 폭염 손실기여액과 미래 감축 시나리오(2025-2050년)별 손실 전망을 제시함으로써 “누가 얼마나 책임져야 하는가”라는 질문에 정량적 근거로 답한다.

### 요약

본 연구는 Callahan & Mankin(2025)의 연구 방법론을 적용해, 대한민국 상위 10대 배출 기업의 과거(2011-2023) 실적 배출과 미래(2025-2050) 모델링 시나리오 분석을 기반으로 **폭염 손실기여액을 정량화했다.**

과거 2011-2023년 배출 데이터를 통한 상위 10개 기업의 누적 배출량은 약 41억 tCO<sub>2</sub>e (동기간 국내 총 배출의 48%)이며, 해당 배출로 인한 폭염 손실기여액은 1,196억 달러 (약 161조 원)로 나타난다. 기업별로는 포스코가 약 281억 달러 (약 38조 원), 한전 발전사 5곳의 합계는 약 729억 달러 (약 98조 원)으로 **국내 온실가스 배출량 및 손실기여액의 상당 부분에서 기업 단위의 책임이 실증적으로 확인된다.**

미래 전망에서 현행정책(CurPol) 경로는 누적 손실 5,189억 달러(약 700조 원)로 계산된 반면, 탄소중립(Net-zero) 경로는 누적 손실 2,047억 달러(약 276조 원)이다. 탄소중립 경로를 통해 회피 가능한 손실액은 약 3,142억 달러(약 424조 원)으로 추산된다. 탄소중립을 이행하지 않을 경우, 경제·사회 전반의 손실 및 피해가 확대됨에 따라 향후 **감축정책은 선택이 아니라 필수적 과제다.**

본 분석은 폭염만을 기준으로 산정했기 때문에, 홍수·가뭄·산불 등 다른 기후피해를 포함할 경우 피해 규모는 더욱 커질 것으로 예상된다. **기업별 배출과 손실 규모에 대한 과학적 근거를 제시함으로써, 국가와 기업의 실질적인 감축 이행체계 구축 필요성을 뒷받침한다.**

## 주요 결과

### 1. 과거 손실기여액(2011-2023)

- 상위 10대 기업: 누적 배출량 약 41억 톤 (tCO<sub>2</sub>eq), 폭염 손실기여액 1,196억 달러(약 161조 원)
- 상위 10대 기업 누적 배출량은 동기간 국내 전체 배출량 대비 48%

### 2. 미래 손실기여액 전망(2025-2050)

- 감축 가능한 누적배출: 약 108억 톤 (tCO<sub>2</sub>eq)
- 회피 가능한 손실 규모: 3,142억 달러 (약 424조 원)
- 10대 배출 기업 회피 가능한 손실 규모: 801억 달러 (약 108조 원)

### 3. 제약 요인 및 추가 확장성

- 손실 계수  $\alpha_{1990}$ (1990년 이래 누적배출 기준, 29.07달러/톤)을 적용, 폭염만을 대상으로 산정했으므로 손실규모 추정 범위에 있어 제한적.
- $\alpha_{1850}$ (1850년 이래 누적배출 기준)적용 시 손실 계수는 약 1.5배 상승하며, 홍수·가뭄·산불 등 기후 피해를 포함하면 손실 규모 확대 예상.

### 4. 결론·시사점

- 국가를 넘어 기업으로 확장된 '탄소 책임' 원칙을 정립하고, 실질적 감축 이행체계를 구축해 기후위기에 선제적으로 대응해야 함.

# 1

## 검토배경

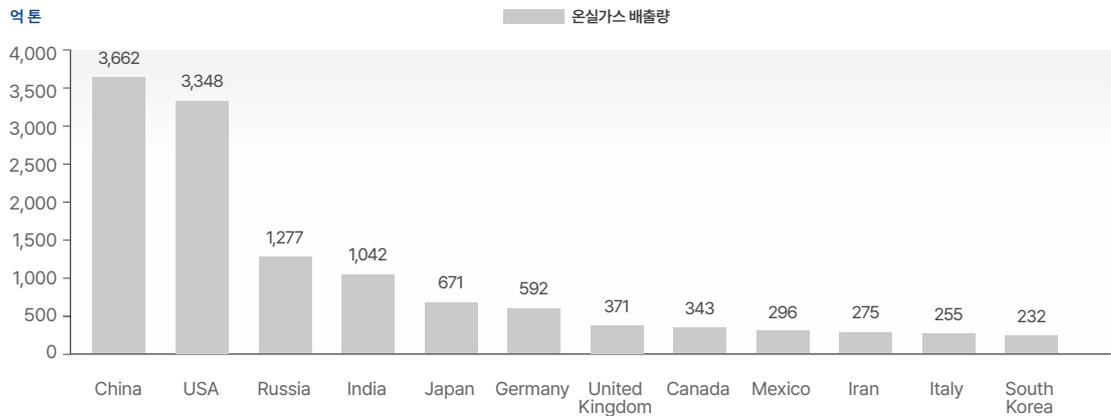
기후 재난은 이제 예외적 사건이 아니라 일상이 되고 있다. 폭염, 산불, 홍수 등 다양한 형태의 재해가 전 세계적으로 빈발하면서 그 피해 규모도 기하급수적으로 증가했다. 2025년 봄, 경상도와 울산, 충청북도, 전라북도 일대에서 동시다발적으로 일어난 초대형 산불은 국내 산불 사상 최대 피해를 기록하며 겨울철 산불의 새로운 위험성을 드러냈다.<sup>1</sup> 같은 해 여름, 남부 유럽엔 기록적인 폭염이 찾아왔다. 스페인 남서부 엘 그라나도에선 최고 기온이 46도를 기록하며 60년 만에 최고 기온을 경신했다. 세계기상기구(WMO)가 공개한 유럽 기후 현황(ESOTC) 보고서에 따르면 유럽에선 폭염 관련 사망률이 지난 20년간 30% 늘었다.<sup>2</sup>

[표 1] 국가별 온실가스 누적 배출량<sup>3</sup>

국가	1970-2022년 누적 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	부채액 (USD)
China	3662억 톤	15조 8604억 1242만 달러
USA	3348억 톤	14조 4982억 3815만 달러
Russia	1277억 톤	5조 5297억 5293만 달러
India	1042억 톤	4조 5137억 7862만 달러
Japan	671억 톤	2조 9059억 7428만 달러
Germany	592억 톤	2조 5656억 1506만 달러
United Kingdom	371억 톤	1조 6088억 4137만 달러
Canada	343억 톤	1조 4853억 7878만 달러
Mexico	296억 톤	1조 2837억 0384만 달러
Iran	275억 톤	1조 1911억 9339만 달러
Italy	255억 톤	1조 1050억 4934만 달러
South Korea	232억 톤	1조 0068억 0077만 달러

출처: 유럽위원회(EC) EDGAR 데이터

[그림 1] 국가별 온실가스 배출량 비교



기후변화로 인한 피해는 명백한 반면, 그 책임소재는 불명확했다. 특히 교토의정서(1997년)<sup>4</sup>와 파리협정(2015년)<sup>5</sup> 등 국제협약 체계에서 온실가스 배출 책임은 기본적으로 국가 단위의 관리와 보고에만 머물렀으며, 개별 기업 단위로 배출량을 정량화하고 기후재해로 인한 피해와 책임을 연결 짓는 노력은 상대적으로 미진했다. 이는 기업의 배출활동이 여러 국가와 지역에 걸쳐 이뤄지고, 장기간 축적된 누적배출량과 기후재해 간의 인과관계를 입증하는 데 과학적·법적 한계가 존재했기 때문이다. 또한 화석연료 기업들의 적극적인 로비 활동과 정보 불투명성의 유지로, 구체적인 기업 책임을 추적하거나 부과하는 시도는 쉽게 좌절됐다. 이러한 역사적 한계는 최근 과학적 연구와 법리적 발전에 힘입어 점차 극복되고 있으며, 이를 통해 '기후 책임' 논의가 심화하고 있다.

이에 누가 이 재난에 책임이 있는지를 묻는 움직임, 즉 '기후 소송'도 급증하고 있다. 런던정경대학(LSE) 그린덤연구소 보고서에 따르면, 2023년 한 해에만 전세계에서 230건의 새로운 기후 소송이 제기됐다.<sup>6</sup>

대표적인 사례로, 독일 에너지기업 RWE를 상대로 한 페루 농부의 소송이 있다.<sup>7</sup> 페루 안데스 산맥 후아라즈 지역에 사는 농부 사울 루시아노 리우야(Saúl Luciano Lliuya)는, 자택 인근 빙하호수가 온난화로 녹아 홍수 위험이 급증했고, 그 책임의 일부가 RWE에 있다고 주장하며 2015년 소송을 제기했다. 그는 RWE가 역사적으로 전 세계 온실가스의 약 0.47%를 배출한 만큼, 홍수 위험 방지를 위한 전체 조치 비용 중 0.47%에 해당하는 약 1만 7000달러를 부담하라고 요구했다.

이 소송은 독일 법원에서 여러 차례 심리와 항소 절차를 거쳤고, 2025년 독일 고등법원은 원고의 직접적 손해배상 청구는 기각하면서도 "기업의 배출이 피해에 기여할 수 있는 과학적·법적 근거는 존재한다"고 판단했다. 또 법원은 "온실가스 배출의 유해성은 최소 1958년부터 과학적으로 명백하며, 1965년쯤이면 주요 배출자들이 그 위험을 예견할 수 있었다"고 지적해, 기업들이 기후위기의 예측 가능성을 가지고도 조치를 취하지 않은 점을 책임의 중요한 요소로 인정했다.<sup>8</sup> 이 판결은 법원이 '개별 기업의 배출이 구체적 재난에 일부 책임을 질 수 있다'는 인식을 공식화한 첫 사례로, 이후의 기후 손실 소송에서 과학과 법이 만나는 구조를 제도적으로 열어놓았다는 점에서 중요한 전환점으로 평가된다.

이처럼 기업의 온실가스 배출과 기후 재해 사이의 인과관계를 과학적으로 입증하려는 시도는 기후 책임 논의를 새로운 국면으로 이끌고 있다. '기후 책임의 과학화'는 더 이상 환경 운동가들만의 주장이 아니라, 학계와 법조계가 함께 주목하는 핵심 쟁점이다.

이러한 흐름 속에서 2025년 학술지 네이처(Nature)에 발표된 크리스토퍼 캘러한(Christopher Callahan)과 저스틴 맨킨(Junstin Mankin) 교수의 논문 'Carbon majors and the scientific case for climate liability'은 기후 책임 논의에 명확한 과학적 근거를 제공하며, 이를 실질적인 법적·정책적 책임 부과 단계로 발전시켰다.<sup>9</sup>

이들은 전 세계 상위 111개 화석연료 기업의 누적 배출이 1991년부터 2020년 사이 전 세계 폭염 강화와 GDP 손실에 얼마나 기여했는지 정량적으로 분석하고, 기업별 기후 손실 책임(Carbon Liability)을 경제적 수치로 환산해 제시함으로써 과학이 법과 정책의 영역에 제공할 수 있는 실질적 도구를 마련했다.

본 보고서는 해당 연구의 방법론을 대한민국 온실가스 다배출 기업 10곳에 적용하고자 한다. 먼저 2011년부터 2023년까지 이들이 초래한 기후 손실기여액을 추정해, 국내 기업의 기후변화(폭염) 기여에 따른 기여도를 파악한다. 두번째로 2025년부터 2050년까지의 두 가지 시나리오(탄소중립 이행 vs 탄소중립 미이행)에 따른 배출량과 손실 규모를 비교·분석해 기업의 정책 결정이 장기적으로 초래할 경제적·사회적 피해의 차이를 정량적으로 평가한다. 이를 통해 우리는 단순히 '얼마나 배출했는가'를 넘어, '누가 얼마나 책임져야 하는가', '지금 전환하지 않으면 얼마나 더 큰 손실을 감수하게 될 것인가'라는 질문에 실질적인 수치를 도출하고자 한다.

## 2

# 기후 손실 책임의 과학화

### 1 '탄소 책임(Carbon Liability)' 담론의 대두

'탄소 책임(Carbon Liability)'은 온실가스를 대규모로 배출한 기업이나 기관이 실제 기후 재난—폭염, 홍수, 산불 등—에 얼마나 기여했는지 수치로 환산하고, 이에 상응하는 책임을 법적·재정적으로 묻는 개념이다. 이 개념은 단순히 '배출을 많이 했다'는 도덕적 비난을 넘어, 배출이 야기한 경제적 피해에 대해 손해배상 혹은 정책적 조치의 근거를 제공한다.

이러한 탄소 책임 논의의 과학화와 정량화를 대표하는 연구가 Callahan & Mankin의 최근 연구다. 이들은 기업별 누적 배출량을 바탕으로 폭염으로 인한 GDP 손실을 계산해, 개별 기업의 책임 규모를 계산했다. 이 연구는 기업이 기후위기의 경제적 손실에 어떤 방식으로 기여했는지 구체적으로 시각화하고, 기업별 '기후 부채(Climate Debt)'를 정량화하는 새로운 회계 틀을 제안했다.

이처럼 기후 손실에 대한 책임을 따지는 논의는 점점 더 과학적이고 구체적인 방향으로 발전하고 있다. 이런 흐름의 선행이 되는 연구 중 하나는 리처드 히디(Richard Heede)가 2013년 발표한 'Carbon Majors(주요 배출원들)' 분석이다.<sup>10</sup> 히디는 1850년대부터 2010년까지 전 세계 온실가스 배출의 63%가 90개의 대형 화석연료 기업과 국영기관에서 나왔다는 사실을 밝혀냈다.<sup>11</sup> 연구는 처음으로 기후위기 책임의 주체를 실명으로 특정할 시도였으며, 이후 수많은 기후 소송에서 과학적 근거로 활용되고 있다. 현재 우리가 다루는 Callahan & Mankin의 연구도 이 Carbon Majors 데이터셋을 바탕으로 기업별 배출과 피해 사이의 인과관계를 정량화한 것이다.

더불어 영국 국제법연구소(BIICL)는 2023년 발표한 보고서를 통해 기후 귀속 과학이 법적 책임 논의에 어떻게 활용될 수 있는지를 체계적으로 정리했다.<sup>12</sup> 이 보고서는 기업이나 정부가 배출한 온실가스가 실제 기후 재난에 어느 정도 기여했는지를 증명하는 과정이 어떻게 이뤄지는지, 그리고 그 분석 결과가 법정에서 어떤 방식으로 인과관계를 구성할 수 있는지를 설명한다. 특히 단일 사건(ex. 특정 연도의 폭염이나 홍수)에 대한 분석이 아니라, 장기간에 걸친 누적 배출과 경제 손실을 연결짓는 구조를 보여줬다는 점에서 법체계와 과학계 모두에서 높은 평가를 받았다.

이처럼 최근의 연구들은 '배출과 피해' 사이의 연결고리를 구체화하면서, 탄소 책임 논의를 수치와 데이터 기반의 법적 프레임으로 전환시키고 있다. 이러한 분석은 소송뿐 아니라 정책 설계, 기업의 기후 리스크 공시, 배출권 시장 설계 등 그 영향을 광범위하게 확장하고 있다.

# 3

## 연구 방법론

### 1 Callahan & Mankin(2025)의 방법론 개요

Callahan & Mankin는 네이처에 발표한 논문 'Carbon majors and the scientific case for climate liability'에서, 전 세계 111개 주요 화석연료 기업의 역사적 온실가스 배출이 지구 평균 기온 상승과 폭염 강화, 그리고 각국의 GDP 손실에 어떤 영향을 미쳤는지를 정량적으로 분석했다.<sup>13</sup> 해당 연구는 온실가스 배출이 실제 기후 재난—특히 극한 폭염—에 어떻게 기여했는지 계산한 최초의 종단형 분석(시간의 흐름에 따라 수집한 데이터를 분석하는 방식) 사례로 평가된다.

연구팀은 온실가스 배출정보 데이터베이스 'Carbon Majors'에 기반해, 1920~2020년 사이 111개 기업이 직접(Scope 1), 에너지 사용(Scope 2), 공급망(Scope 3)을 통해 배출한 누적 온실가스 배출량을 수집했다. 다만 이 중 일부 중복 계산되는 부분은 조정했다. 이 배출 데이터를 바탕으로, 온실가스 배출량과 손실 사이의 아래 세 단계에 걸친 인과관계를 밝히고 손실액을 계산했다.

#### 1 배출량 → 지구 평균기온(GMST)

FaIR 기후 모델\*을 활용해, 각 기업이 배출한 온실가스로 인해 지구 평균기온(GMST)이 얼마나 상승했는지 수치로 추정했다. 여기서 핵심은 단순히 '온도가 올랐다'가 아니라 '이 기업이 없었다면 온도가 이만큼 안 올랐을 것'이란 가정을 세운다는 점이다.

\*FaIR(Finite Amplitude Impulse Response) 모델: 이산화탄소 등 온실가스가 얼마나 기후를 덥히는지를 계산할 때 사용하는 대표적인 시뮬레이션 도구다. 이 모델은 "온실가스를 이만큼 배출했을 때, 지구의 온도가 얼마나 올라갈까?"를 예측하는 계산틀

#### 2 기온 상승 → 폭염 강화(Tx5d)

패턴 스케일링 기법을 이용해, 기업의 온도 기여분이 특정 국가 및 지역의 극한 폭염(연중 가장 더운 5일간의 평균기온)에 어떤 영향을 미쳤는지를 추정했다.

#### 3 폭염 → GDP 손실

폭염 강도 상승이 농업 생산성, 노동력, 건강 등에 미치는 영향을 계량경제학적 손실 함수로 환산해, 국가별 연도별 GDP 손실액을 계산했다.

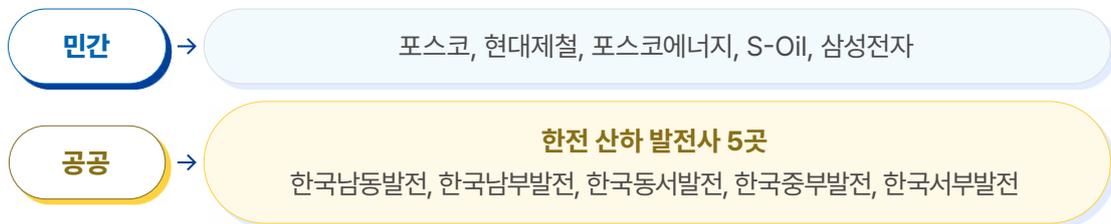
이 분석을 통해 연구팀은 1991~2020년 사이 전 세계에서 발생한 폭염 관련 GDP 손실 약 28조 달러 중 상당 부분이 상위 배출 기업들의 활동에서 비롯됐다는 것을 밝혔다. 특히 사우디 아람코, 엑손모빌, BP, 셰브론, 가즈프롬 등 상위 5개 기업이 전체 손실의 약 35%를 차지했다.

해당 연구에서는 '폭염'만을 손실 산정 대상으로 삼았는데, 이는 온난화와의 인과성이 가장 강하게 입증된 기후 재난이기 때문이라고 설명했다. 허리케인, 홍수, 가뭄, 해수면 상승, 산불, 생태계 교란 등 다른 재난 유형을 포함하면 손실 규모는 더 커질 것으로 예상된다. .

## 2 대한민국 사례 적용 방식

이 보고서는 위에서 설명한 논문의 방법론을 대한민국의 주요 탄소배출 기업에 적용해, 배출량에 따른 기후 손실기여액과 미래 시나리오별 잠재 손실기여액을 계산했다. 실제 배출량은 온실가스종합정보센터(scope 1+2)가 공개한 2011~2023년 국가 온실가스 인벤토리에서 기업별, 연도별 자료를 수집해 정리했다.<sup>14</sup>

선정 기준은 ① 2011년부터 2023년까지 온실가스 배출량 기준 상위 기업이며, ② 배출량에 대한 기업별 공개자료가 존재하는 곳으로 정했다. 그렇게 선정한 분석 대상은 다음 10개 기업이다.



톤 당 손실기여액 산정에는 논문의 방법론 및 연구결과를 활용 및 적용했다. 손실기여액 산출과 관련된 핵심 내용은 다음과 같다.

“If accounting begins in 1990, around the development of the scientific consensus on climate change, heatwave losses attributable to an actor contributing 5% of global emissions total \$2.5 trillion (90% range: 1.05–4.47), contrasting with the \$4.2 trillion (1.7–7.5) when counting from 1850.”

이를 바탕으로, 다음과 같은 방식으로 기업별 손실기여액을 추정하고자 한다.

- Step. 1** 1990년부터 2020년까지의 전세계 누적 온실가스 데이터 취합.
- Step. 2** 위 기간 전체 배출량의 5%에 귀속되는 폭염손실액은 2조5000억 달러로, 이에 따른 톤 당 손실 ( $\alpha_{1990}$ ) 도출.
- Step. 3** 대한민국 10대 다배출기업들의 동일기간 누적배출량에  $\alpha_{1990}$ 을 적용해 손실기여액을 추정.

위 방법론에 따르면 '톤 당 손실 단가'( $\alpha_{1990}$ )는 29.07 달러다. 논문은 1850년부터 온실가스 배출량을 수집했을 때를 기준으로 한  $\alpha$ 값인 ' $\alpha_{1850}$ '도 제시하고 있고 있으나, 본 보고서는 국제적으로 가장 널리 통용되는 점과 한국의 최근 온실가스 배출 시계열과도 괴리가 적다는 점을 고려해 ' $\alpha_{1990}$ '로 손실기여액을 산출했다. 참고로 ' $\alpha_{1850}$ ' 적용시 그 계수는 약 1.5배 증가하는 것으로 나타났다.

총 배출량은 IEEE Dataport에 공개된 논문의 데이터셋 중 글로벌 온실가스 배출량 자료를 활용했다.<sup>15</sup> 연도별 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) FFI 값과 메탄(CH<sub>4</sub>) 값의 총합을 구했다. 본 분석에서는 온실가스 배출량을 이산화탄소 환산 기준(tCO<sub>2</sub>eq)으로 통일해 계산했다. 다양한 종류의 온실가스가 지구온난화에 미치는 영향이 서로 다르기 때문에, 각 기체의 온난화 효과를 이산화탄소 대비 기준으로 환산하는 '지구온난화지수(GWP, Global Warming Potential)'를 적용했다.<sup>16</sup>

미래(2025~2050년) 배출량은 정부의 탄소중립 계획에 근거해 Net-zero(탄소중립) 시나리오와 CurPol (Current Policy, 현 정책 유지) 시나리오로 나눠 예측했다. 각 시나리오에 따라 5년 단위로 배출량을 산정하고, 동일한 방식으로 잠재적 손실기여액을 산출했다. 이를 통해 저탄소 전환 여부에 따른 기업별 손실 차이를 비교하고자 한다.

# 4

## 과거 배출에 따른 기후 손실 분석 (2011-2023년)

### 1 기업별 배출량 및 기여도

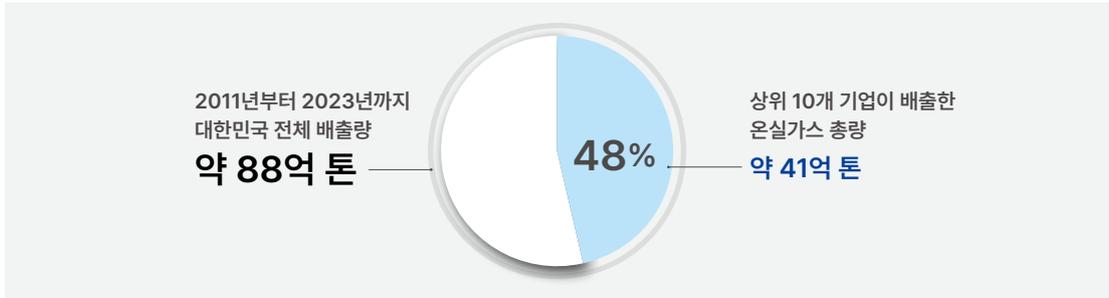
[표 2] 1990~2022 대한민국 온실가스 연도별 배출량 IPCC '06

출처: 온실가스종합센터

연도	배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	그래프
1990	3억 1060만 톤	
1991	3억 4120만 톤	
1992	3억 6880만 톤	
1993	4억 680만 톤	
1994	4억 3280만 톤	
1995	4억 6450만 톤	
1996	5억 110만 톤	
1997	5억 2610만 톤	
1998	4억 6020만 톤	
1999	5억 60만 톤	
2000	5억 3350만 톤	
2001	5억 5080만 톤	
2002	5억 7100만 톤	
2003	5억 8450만 톤	
2004	5억 9580만 톤	
2005	5억 9440만 톤	
2006	6억 700만 톤	
2007	6억 1360만 톤	
2008	6억 2880만 톤	
2009	6억 3270만 톤	
2010	6억 8980만 톤	
2011	7억 2160만 톤	
2012	7억 2020만 톤	
2013	7억 2840만 톤	
2014	7억 2430만 톤	
2015	7억 2610만 톤	
2016	7억 3740만 톤	
2017	7억 5960만 톤	
2018	7억 8390만 톤	
2019	7억 5940만 톤	
2020	7억 1300만 톤	
2021	7억 4100만 톤	
2022	7억 2430만 톤	

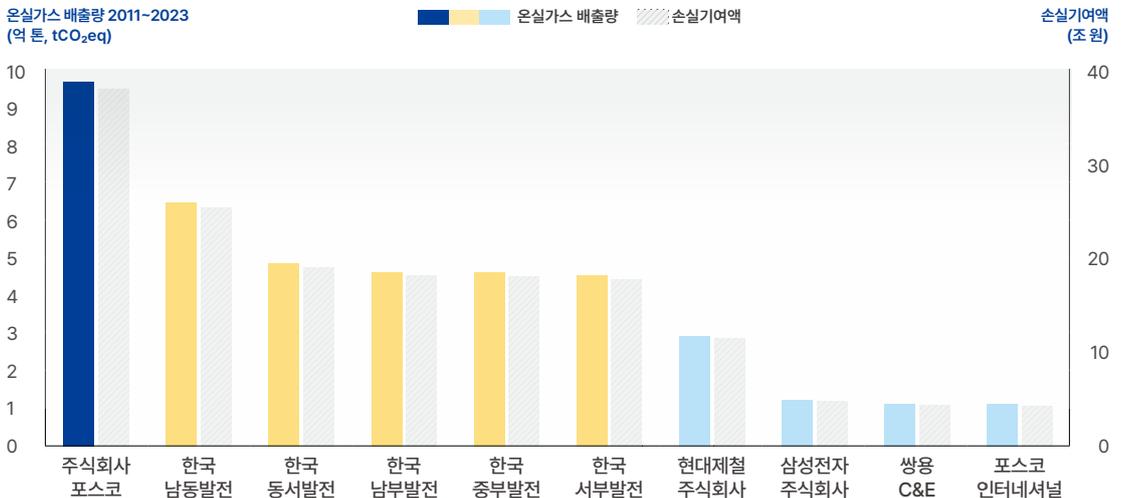
대한민국은 전 세계에서 12번째로 많은 온실가스를 배출한 나라다. 1990년부터 2022년까지 약 203억 톤의 온실가스를 배출했으며, 특히 2021년에는 약 7억 4100만 톤으로 정점을 찍었다. 최근 몇 년간은 다소 줄어드는 추세지만, 2022년 배출량은 1990년에 비해 두 배 이상이다. 이 배출량에 'α<sub>1990</sub>'을 적용해 계산하면, 1990~2022년 동안 대한민국이 전 세계 폭염에 끼친 경제적 피해는 약 580억 달러(약 78조 원)에 이른다.

이 중에서도 국내 상위 10대 배출 기업이 차지하는 비중은 상당히 크다. 2011년부터 2023년까지 이들 10개 기업이 배출한 온실가스 총량은 약 41억 톤으로, 같은 기간 대한민국 전체 배출량(약 88억 톤)의 거의 절반인 48%를 차지한다. 이 10개 기업이 2011년부터 13년간 유발한 경제 손실은 약 1196억 달러(약 161조 원)로 추정된다.

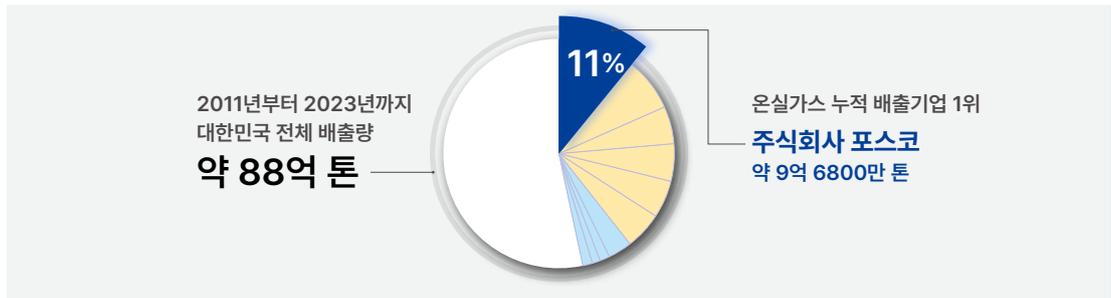


[표 3] 대한민국 10대 다배출 기업(한전 산하 발전사 포함) 온실가스 누적 배출량과 손실기여액

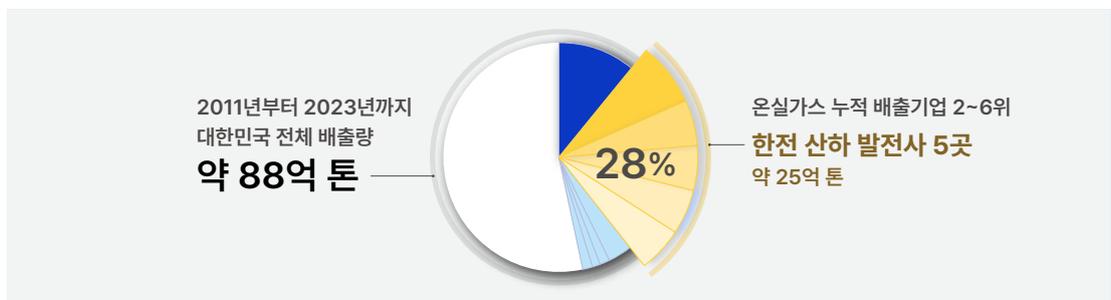
기업 (+한전)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq) 2011~2023	손실기여액 (억 달러)	손실기여액 (조 원)	
주식회사 포스코	9억 6788만 톤	281.3억 달러	37.9조 원	
한전 산하	한국남동발전	6억 4685만 톤	188억 달러	25.3조 원
	한국동서발전	4억 8589만 톤	141.2억 달러	19조 원
	한국남부발전	4억 6076만 톤	133.9억 달러	18.1조 원
	한국중부발전	4억 6037만 톤	133.8억 달러	18조 원
	한국서부발전	4억 5322만 톤	131.7억 달러	17.7조 원
현대제철 주식회사	2억 9318만 톤	85.2억 달러	11.5조 원	
삼성전자 주식회사	1억 2371만 톤	35.9억 달러	4.8조 원	
쌍용 C&E	1억 1275만 톤	32.7억 달러	4.4조 원	
포스코인터내셔널	1억 1199만 톤	32.5억 달러	4.3조 원	
<b>Total</b>	<b>41억 1665만 톤</b>	<b>1196억 달러</b>	<b>161조 원</b>	



1위는 포스코로, 2011~2023년 사이 13년간 온실가스 누적 배출량은 약 9억 6800만 톤에 달하며, 이에 따른 기후 손실기여액은 약 281.3억 달러(약 38조 원)로 추정된다. 이는 분석 대상 단일 기업 기준으로 가장 높은 수치다. 철강업은 석탄 기반 고로(용광로) 공정에 의존하는 대표적인 고배출 산업이다. 특히 단일 공장(포항제철소, 광양제철소)을 중심으로 대규모 배출이 집중돼, 특정 지역의 기후·보건 리스크에도 영향을 미칠 수 있다. 향후 포스코가 탄소 배출을 근본적으로 줄이기 위해서는 수소환원 제철 등 공정 전환이 불가피하다는 점에서도, 이 수치는 단순한 과거 평가를 넘어 미래 전략 설정의 기준선이 될 수 있다.



주목할 점은 2~6위를 차지하고 있는 **한전 산하 발전사 5곳**(남동, 동서, 남부, 중부, 서부)이다. 이들의 총 누적배출량은 약 25억 톤(t)이며, 이로 인한 손실기여액은 약 728억 8193만 달러(약 93조 원)에 달한다. 이는 단일 기업 기준 배출량 1위인 포스코의 약 2.6배에 해당하는 수치로, 상위 10개 기업 전체 배출량의 약 4분의 1을 차지한다. 특히 이들 발전사는 전력공급이라는 공공서비스를 담당하면서도, 석탄과 LNG 등 탄소 집약적 에너지원에 구조적으로 의존하고 있다는 점에서 이중적 특성을 지닌다.



나아가 전력 부문의 특수성은 연쇄적 배출 책임 구조를 형성한다는 점에서 중요하다. 기업이 사용하는 전력의 탄소계수는 전력 생산 시 사용된 연료(석탄, LNG, 재생에너지)에 따라 결정되며, 이는 기업의 간접배출(Scope 2)에 영향을 미친다. 간단히 말해, 발전사가 어떤 전원을 사용하는지에 따라 다른 산업의 탄소배출량이 좌우되는 '연쇄 작용'이 발생한다는 것이다. 이런 점에서, 발전 공기업의 책임은 특정 부문에 국한되지 않고 산업 전반에 파급된다.

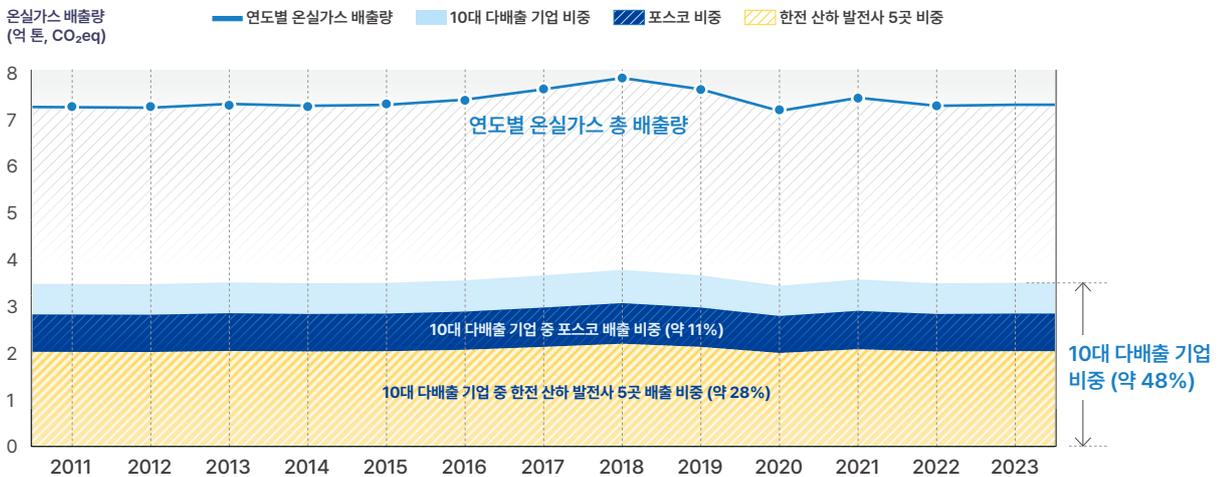
주요 발전사들이 공기업이라는 점은 이들의 온실가스 배출을 민간 기업과는 다른 차원에서 검토해야 함을 시사한다. 배출로 인한 경제적 손실을 국민 전체가 나눠지는 구조 속에서, 공공부문은 단순한 감축 의무를 넘어 기후 재정 리스크의 관리 주체이자 정책적 조율자로서 역할이 요구된다. 이는 향후 정부의 에너지 전환 전략, 공기업의 ESG 지표 및 성과 평가 체계에 기후 책임 항목을 어떻게 반영할 것인지에 대한 제도적 논의로 이어져야 한다.

[표 4] 대한민국 10대 다배출 기업(한전 산하 발전사 제외) 온실가스 누적 배출량과 손실기여액

기업 (-한전)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq) 2011~2023	손실기여액 (억 달러)	손실기여액 (조 원)
주식회사 포스코	9억 6788만 톤	281.3억 달러	37.9 조 원
현대제철 주식회사	2억 9318만 톤	85.2억 달러	11.5조 원
삼성전자 주식회사	1억 2371만 톤	35.9억 달러	4.8조 원
쌍용C&E	1억 1275만 톤	32.7억 달러	4.4조 원
포스코인터내셔널	1억 1199만 톤	32.5억 달러	4.3조 원
S-Oil(주)	1억 1057만 톤	32.1억 달러	4.3조 원
GS칼텍스 주식회사	1억 674만 톤	31억 달러	4.1조 원
주식회사 LG화학	9984만 톤	29억 달러	3.9조 원
SK에너지 주식회사	9456만 톤	27.4억 달러	3.7조 원
현대오일뱅크	9122만 톤	26.5억 달러	3.5조 원
<b>Total</b>	<b>21억 1248만 톤</b>	<b>614억 달러</b>	<b>82조 원</b>

한전 산하 발전사 5곳을 제외하면, 정유·석유화학 계열 민간기업 4곳(S-Oil, GS칼텍스, SK에너지, 현대오일뱅크)과 화학 기업 1곳(LG화학)이 새롭게 상위 10위권에 진입한다. 이는 공공부문 외 민간 부문에서도 고배출이 특정 산업군에 편중돼 있음을 분명히 보여준다. 이들 5개 기업의 온실가스 배출 총량은 약 5억 톤에 달하며, 이는 동기간 국내 전체 배출량의 약 6%에 해당한다. 민간 고배출 기업 중 상당수가 정유·석유화학 산업에 몰려 있다는 사실은, 이들 산업이 기후 손실 책임 구조에서 핵심적인 위치를 점하고 있음을 의미한다.

이 업종들은 공통적으로 공정 전환에 높은 비용과 기술 장벽이 따르고, 구조적으로 감축 여력이 낮고 전환 속도도 더딘 특성이 있다. 특히 화석연료 직접연소와 공정배출이 대부분을 차지하는 산업 특성상, 단순한 에너지 효율 개선이나 재생에너지 대체로는 의미 있는 감축을 달성하기 어렵다. 따라서 해당 업종은 향후 기후정책, 배출권거래제(ETS), 공시 기준, 금융 리스크 평가 등 모든 분야에서 우선순위 산업군으로 관리될 필요가 있다.



# 5

## 미래 배출 시나리오 분석 및 손실 전망 (2025-2050년)

### 1 시나리오 정의

본 연구에서는 미래의 온실가스 배출 시나리오와 이에 따른 기후 영향을 분석하기 위해 통합평가모형(Integrated Assessment Model, IAM)인 GCAM(Global Change Analysis Model) v7.0을 활용했다. GCAM은 에너지 시스템, 경제, 토지 이용, 수자원, 기후 상호작용 등 다양한 분야의 데이터를 통합해 기후변화의 장기적인 영향을 평가하는 모형이다.<sup>17</sup> 특히 GCAM은 재생에너지 보급, 기술변화, 정책 및 규제 조치, 탄소가격 등 다양한 기후변화 대응 전략을 효과적으로 평가할 수 있으며, 정책이나 기술이 현실에 적용되기 전에 그 효과를 시뮬레이션을 통해 검토할 수 있다는 점에서 큰 장점을 갖는다. 그리고 GCAM은 전 세계를 32개의 지정학적 지역으로 나누어 거시경제 및 에너지 시스템 모델링을 수행할 수 있으며, 그 중 대한민국이 자체적으로 포함돼 있어 대한민국의 정책 및 규제 도입의 효과 등을 분석할 수 있다. 또한, CO<sub>2</sub> 뿐만 아니라 CH<sub>4</sub>, HFCs, PFCs, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>와 같은 다양한 온실가스를 포괄하고 있어 기후변화영향 전반을 살펴볼 수 있다.<sup>18</sup> 이러한 이유로 본 연구에서는 GCAM을 활용해, 대한민국의 기후정책에 따른 온실가스 배출량의 변화, 경제적 영향을 파악하고자 했다.

아래 CurPol과 Net-zero 시나리오는 향후 기후정책 선택에 따라 대한민국 사회가 마주하게 될 온실가스의 장기적 배출경로와 그에 따른 기후위기 영향의 차이를 비교하는 기준 시나리오 및 지표로서 활용하고자 한다.

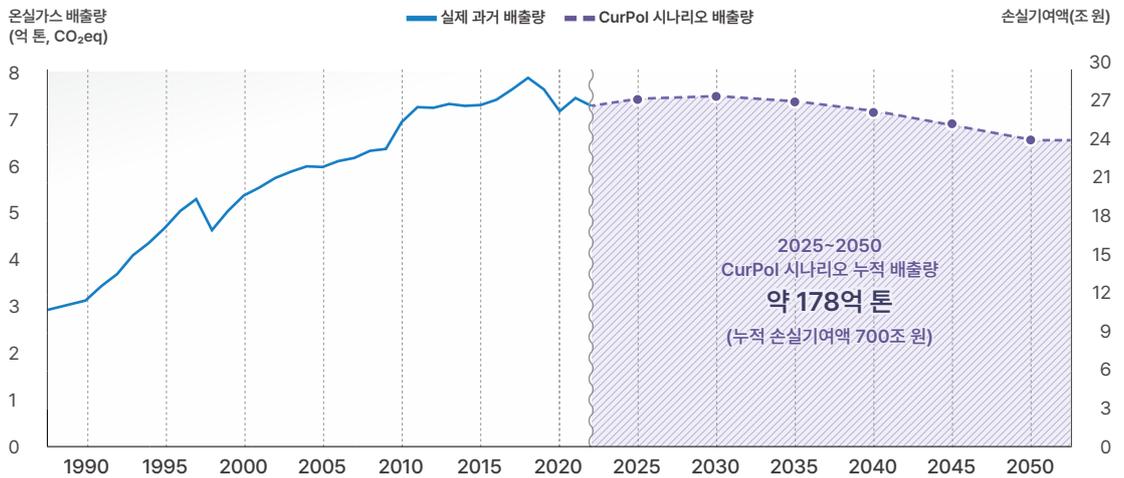
- **CurPol(Current Policy) 시나리오** 는 현재 시행 중인 기후 및 에너지 관련 정책이 추가적인 변화 없이 그대로 유지되며, 현재와 유사한 기술 수준과 경제 성장 속도 등 현 추세대로 온실가스가 계속 배출되는 시나리오를 의미한다. 즉, CurPol 시나리오 하에서는 온실가스 감축 목표나 신규 규제 도입이 없는 상태에서 기존 정책과 기술 수준 및 경제 성장 추세가 그대로 유지되는 상황을 가정한 시나리오이다. 이는 향후 정책 방향을 평가하고, 추가적인 기후 대응의 필요성을 분석하기 위한 기준점(Baseline)으로서 역할을 한다.
- **Net-zero(탄소중립) 시나리오** 는 2050년까지 온실가스 배출량과 탄소 흡수량을 같게 만들어 순배출량을 '0'으로 만드는 목표를 가진 시나리오로서, 이를 달성하기 위해 강력한 정책 및 기술 혁신을 포함하는 시나리오를 의미한다. 구체적으로는 화석연료 기반 발전설비의 퇴출, 재생에너지 확대, 에너지 효율 향상, 산업 공정 탈탄소화, 수송 부문의 전기화 등 다양한 온실가스 감축 수단을 포함한다. 또한 경제와 사회 전반에 걸쳐 저탄소 구조 전환을 촉진하고, 정책적 유인과 제도적 기반을 통해 지속가능한 성장과 기후탄력성(Climatic Resilience)을 강화하는 대응 체계를 구축하는 시나리오이다.

## 2 시나리오 별 손실기여액 분석

기후솔루션 자체 모델링에 따르면, 현재 정책이 그대로 유지될 경우(CurPol 시나리오) 대한민국의 온실가스 배출량은 2025년 약 7.4억 톤에서 2050년 약 6.49억 톤으로 지속적으로 높은 수준을 유지한다. 이 기간 동안 누적 온실가스 배출량은 약 178억 톤(CO<sub>2</sub>eq)에 달하며, 이를 네이처(Nature)의 'Carbon majors and the scientific case for climate liability' 연구에서 제시한 폭염으로 인한 피해 단가  $\alpha_{1990}$ 를 적용하면 누적 손실 규모는 약 5189억 달러(약 700조 원)에 이를 것으로 나타났다.

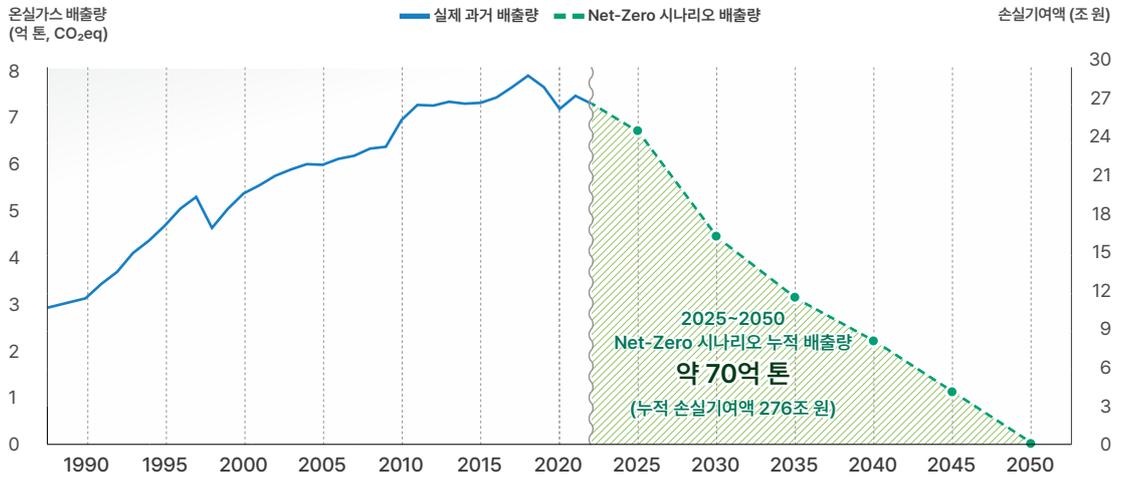
[표 5] CurPol 시나리오상 대한민국의 2025~2050년 온실가스 배출량과 경제적 손실 규모

연도	CurPol 시나리오 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	5년 단위 누적 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	각 연도별 평균 손실기여액		2025~2050년 누적 손실기여액
			(억 달러)	(조 원)	
2025	7억 3900만 톤	-	214	28	-
2030	7억 4500만 톤	37억 톤	216	29	-
2035	7억 3000만 톤	36억 9000만 톤	213	27	-
2040	7억 1300만 톤	36억 톤	207	26	-
2045	6억 8300만 톤	35억 톤	198	25	-
2050	6억 4900만 톤	33억 톤	188	24	-
총 누적	-	178억 톤	-	-	약 5189억 달러(700조 원)



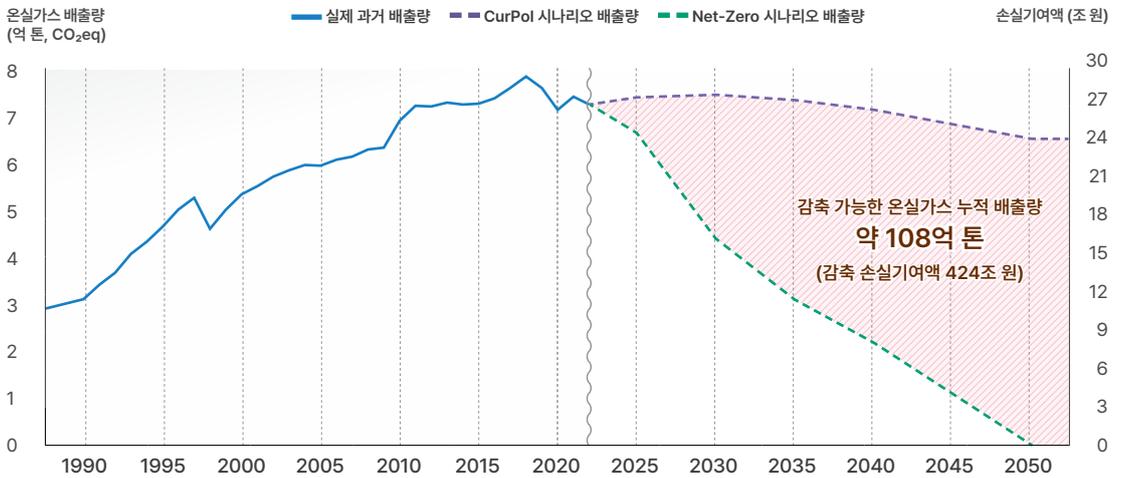
[표 6] Net-Zero 시나리오상 대한민국의 2025~2050년 온실가스 배출량과 경제적 손실 규모

연도	Net-zero 시나리오 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	5년 단위 누적 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	각 연도별 평균 손실기여액		2025~2050년 누적 손실기여액
			(억 달러)	(조 원)	
2025	6억 6000만 톤	-	193	26	-
2030	4억 3000만 톤	28억 톤	127	17	-
2035	3억 1000만 톤	18억 톤	90	12	-
2040	2억 2000만 톤	13억 톤	63	8.5	-
2045	1억 1000만 톤	8억 1000만 톤	31	4	-
2050	0	2억 7000만 톤	0	0	-
<b>총 누적</b>	<b>-</b>	<b>70억 톤</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>약 2047억 달러(276조 원)</b>



[표 7] Net-Zero 시나리오를 따를 경우 감축 가능한 온실가스 배출량과 경제적 손실 규모

연도	탄소중립 경로를 따를 시 감축 가능한 연평균 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	5년 단위 감축 가능한 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)	탄소중립 경로를 따를 시 감축 가능한 손실기여액
2025	7000만 톤	-	-
2030	3억 1000만 톤	9억 톤	-
2035	4억 2000만 톤	18억 톤	-
2040	4억 9000만 톤	23억 톤	-
2045	5억 7000만 톤	27억 톤	-
2050	6억 4900만 톤	30억 톤	-
누적	-	108억 톤	약 3147억 달러(424조 원)



반면, 탄소중립(Net-zero) 시나리오의 경우, CurPol 시나리오 대비 2050년까지 누적 약 108억 톤의 온실 가스 배출을 추가로 감축할 수 있다. 이 배출량을 앞서 제시한 연구의  $\alpha_{1990}$  동일하게 적용할 경우, 누적 약 3174억 달러(약 424조 원)에 달하는 경제적 손실을 예방하는 효과가 있는 것으로 분석된다.

특히 주목해야 할 점은, 이 손실 규모가 '폭염'으로 인한 피해만을 기준으로 산출된 값이라는 것이다. 만약 여기에 가뭄, 산불, 집중호우, 홍수, 태풍 등 기후변화로 인한 다양한 재해를 다층적으로 고려한다면, 실제 경제적 피해는 이보다 훨씬 클 수밖에 없다. 일례로 국내에서도 최근 폭염뿐 아니라 가뭄, 산불, 극심한 강수 및 태풍 등 기상이변으로 인한 경제적 피해가 빠르게 증가하고 있다.<sup>19</sup> 현재 적용된 폭염으로 인한 피해액의 톤 당 손실 계수( $\alpha_{1990}$ )는 과거부터 현재까지의 기후피해 및 경제구조를 반영한 값이기 때문에, 향후 기후변화가 심화될수록 폭염으로 인한 피해 손실계수 역시 상승해 추정 손실액이 크게 증가할 가능성이 높다. 이러한 점을 바탕으로 기후변화로 인한 피해 규모는 본 보고서의 추정치보다 훨씬 클 가능성이 높다.

또한 이 피해는 단순히 재정적 손실에 더해, 농작물 수확량 감소 및 품질 저하, 해수온 상승, 대기오염, 물가 변동 및 공급망 불안정, 의료비 지출 증가, 노동 생산성 저하, 인프라 O&M 비용 증가, 해안가 및 도시지역 침수 등 국민 삶의 질과 국가 경제 전반에 지속적으로 심각한 악영향을 끼칠 것으로 전망된다. 더불어 사회적 불평등 확대, 지역 간 경제격차 심화 등 부정적 연쇄 효과가 발생할 우려도 크다.

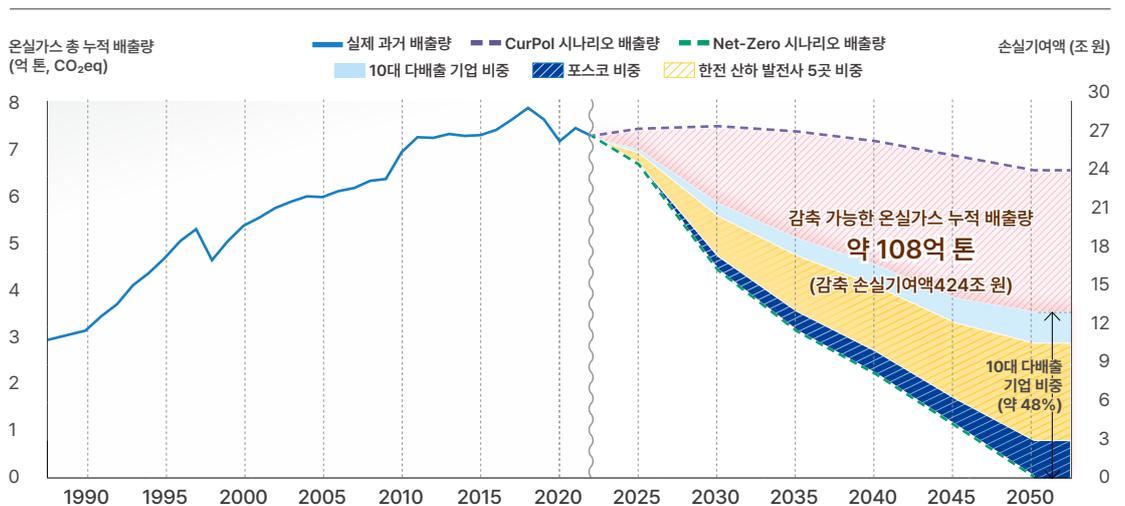
결국 CurPol 시나리오가 지속될 경우, 대한민국 사회는 단순한 재정적 손실을 넘어 경제·사회 전반에 걸친 심각한 피해와 불확실성을 감수해야 한다. 이러한 피해는 국가 재정의 부담을 가중시킬 뿐만 아니라, 미래 세대에게 막대한 경제적·사회적 부담을 전가하게 될 것이다. 따라서 기후위기에 효과적으로 대응하기 위해서는 지금보다 훨씬 강력하고 체계적인 온실가스 감축 정책의 추진이 필수적이며, 이는 국가의 지속가능한 성장과 국민 삶의 질을 지키는 데 있어 결코 선택이 아닌 필수적인 과제임을 인식해야 한다.

### 3 기업별 온실가스 배출 추이 및 손실기여액 전망

본 연구에서는 CurPol(Current Policy) 시나리오와 Net-zero(탄소중립) 시나리오 간의 온실가스 배출량 차이, 즉 향후 대한민국이 실질적으로 추가 감축할 수 있는 누적 온실가스 배출량을 산정하고, 이에 네이처(Nature)의 'Carbon majors and the scientific case for climate liability' 연구에서 제시된 'α1990'을 적용해 폭염에 따른 미래 손실기여액 및 회피액을 추정했다.

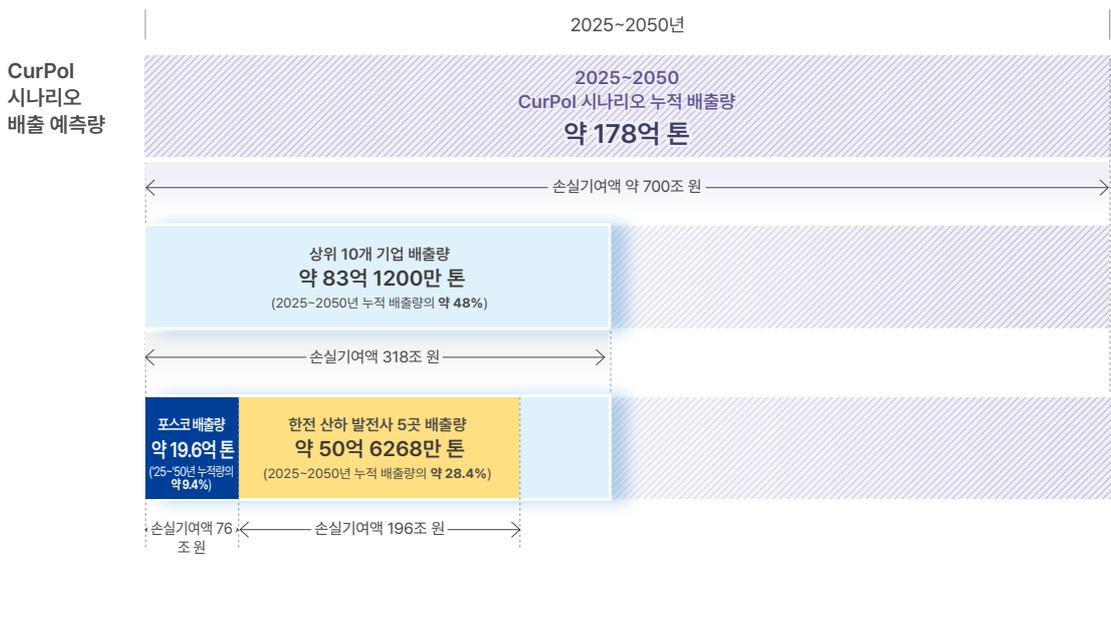
이때, 산정된 미래 온실가스 배출 및 폭염에 따른 손실기여 정도가 특정 기업에 어떻게 귀속될 수 있는지 평가하기 위해, 과거(2011~2023년) 상위 10대 배출 기업의 누적 온실가스 배출 비중을 기준으로 미래 온실가스 배출량과 폭염에 의한 예상 손실기여액을 기업별로 배분했다.

이러한 방법을 통해, 국내 온실가스 배출 상위 10개 기업이 미래에 온실가스 감축에 기여할 경우 혹은 기여하지 않을 경우에 따른 폭염에 의한 미래 경제적 손실 규모가 기업별 전망을 예측했다. 이는 곧 특정 기업이 미래 온실가스 배출을 통해 폭염 등 기후변화로 인한 사회적 손실에 어느 정도 기여하는지를 정량적으로 평가할 수 있음을 의미하며, 궁극적으로 각 기업의 기후책임 범위와 사회적 책임 분담 논의에 실질적 근거로 활용될 수 있음을 시사한다.



**[표 8]** 국내 기업 10곳이 탄소중립 시나리오를 따르지 않을 경우 2025~2050년 누적 배출량 및 손실기여액

기업	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq) 2025~2050	손실기여액 (달러)	손실기여액 (원)	
주식회사 포스코	19억 5800만 톤	569억 달러	76조 원	
한전 산하	한국남동발전	13억 652만 톤	380억 달러	51조 원
	한국동서발전	9억 8078만 톤	285억 달러	38조 원
	한국남부발전	9억 3000만 톤	270억 달러	36조 원
	한국중부발전	9억 3000만 톤	270억 달러	36조 원
	한국서부발전	9억 1670만 톤	262억 달러	35조 원
현대제철 주식회사	5억 8740만 톤	147억 달러	19조 원	
삼성전자 주식회사	2억 4920만 톤	60억 달러	8조 원	
쌍용C&E	2억 2780만 톤	59억 달러	7.9조 원	
포스코인터내셔널	2억 2780만 톤	58억 달러	7.9조 원	
<b>Total</b>	<b>83억 1200만 톤</b>	<b>2362억 달러</b>	<b>318조 원</b>	



이 과정에서 한전 산하 발전사 5곳(남동·동서·남부·중부·서부)이 차지하는 비중이 가장 높아, 탄소중립 목표를 이행하지 못할 경우 이 기업들은 미래 기후 손실기여액과 이에 따른 막대한 사회적·재정적 부담을 떠안을 가능성이 크다. 철강업의 포스코와 현대제철, 정유·석유화학 기업(S-Oil, GS칼텍스, SK에너지, 현대오일뱅크), 그리고 삼성전자와 LG화학 등 민간 주요 기업들 역시 탄소중립을 달성하지 못할 경우 수십 조 원대의 손실기여액과 잠재적 기후 책임을 감수해야 할 것으로 전망된다.

즉, 감축 의무를 이행하지 않을 경우 각 기업은 단순한 배출 부담을 넘어, 사회적 비용 부담과 기후 리스크에 따른 법적·재정적 책임을 감수할 수밖에 없다. 이러한 전망은 향후 기후책임 논의, 배출권거래제, ESG 공시, 금융 리스크 평가 등 다양한 정책·제도적 영역에서 각 기업이 직면할 리스크의 규모를 명확히 보여준다.

또한, 과거 및 현재의 배출 실적은 단순히 과거 온실가스 배출 행위에 대한 평가를 넘어, 미래 기후 피해 책임 논의의 핵심 지표로 기능할 수 있음을 주목해야 한다. CurPol 시나리오가 유지될 경우 이들 기업은 막대한 법적·재정적 책임과 기후 리스크 부담의 주요 주체로 남게 되지만, Net-zero 시나리오로 전환할 경우 기후 리스크를 실질적으로 완화하며 잠재적 책임을 줄이는 주체로 평가될 수 있다. 결과적으로, 각 기업이 미래 온실가스 감축 목표를 달성하는 것은 환경적 이행을 넘어, 국가 전체의 재정 안정과 기후 리스크 완화를 위해 반드시 이행돼야 하는 과제임을 인식해야 할 것이다.

# 6

## 기후 위기 책임의 국제적 강화와 기업 책임의 부상

### 1 국가 책임에 대한 국내 판례와 국제적 흐름

대한민국은 2021년 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 제정해 2050년 탄소중립 목표를 법제화했다.<sup>20</sup> 2024년 8월 청소년들이 제기한 기후헌법소원에서 헌법재판소는 정부의 중장기 감축 목표가 미흡하다며 국민의 환경권 침해를 이유로 헌법불합치 결정을 내렸다.<sup>21</sup> 시민사회 역시 이번 판결이 “국가가 기업의 이익과 경제성장을 핑계로 기후위기 책임을 방기해온 점을 꼬집은 것”이라고 평가하며, 입법·행정부가 이에 부응할 것을 촉구하고 있다.<sup>22</sup> 또한 2025년 7월 국제사법재판소(ICJ)는 감축·적응·협력·재정·기술지원 의무가 국제법상 구속력 있는 의무라는 점과 “국가는 자국 기업·개인의 배출을 효과적으로 감독할 주의 의무를 진다”는 점을 명시했다.<sup>23</sup> 이러한 결정들은 국가 책임을 강화하며, 각국 정부가 기업의 배출을 적극적으로 규제할 필요성을 강조한다. 이는 기업 책임의 확장으로 이어진다. 국가가 규제를 게을리 할 경우 국제적 책임의 1차 피고가 될 위험을 감수해야 하기에, 다배출 기업을 향한 각국 정부의 규제 강도·감축 명령·정보 공개 요구가 높아질 수밖에 없다. 동시에 투자자와 금융사 등 이해관계자는 ICJ 의견을 ‘실질적 법적 리스크’로 반영해, 감축 로드맵이 부실한 기업에는 자본비용을 높이고 공급망 계약에서 구체적이고 명확한 감축을 요구하게 될 것이다. 즉, 다배출 기업을 제대로 관리하지 못한다면 국가 부작위 책임까지 발생할 수 있는 구조가 마련된 것이다.

### 2 기업의 탄소배출 책임 부상과 해외 판례

전 세계적으로 기후소송에서 국가의 책임을 인정한 승소 사례는 있지만, 기업의 책임을 인정한 확정 판결은 아직 없다. 이는 기업의 탄소배출과 특정 피해 사이의 인과관계를 입증하기 어렵기 때문이다. 하지만 Callahan & Mankin의 최근 연구는 이러한 한계를 극복할 수 있는 새로운 방법론을 제시해 탄소배출 기업 책임 가능성을 실증적으로 입증할 수 있는 길을 열었고, 본 보고서에서도 이를 국내에 적용해 잠재적 책임 및 손실 규모를 정량적으로 추산했다.

최근 해외에서는 기업을 상대로 한 소송이 활발히 진행되고 있다. 네덜란드 헤이그 지방법원은 2021년 Milieudefensie 등 시민단체가 로열더치셸(Royal Dutch Shell plc.)을 상대로 제기한 소송에서, Shell 그룹 전체가 2030년까지 2019년 대비 45%의 순배출량을 감축해야 한다는 판결을 내렸다. 이후 Shell이 항소한 결과, 2024년 11월 네덜란드 항소법원은 “Shell에게 위험한 기후변화를 방지할 일반적 의무는 존재하지만 구체적인 감축 비율을 명령할 수는 없다”며 45% 감축 명령을 취소했다. 항소법원은 인간의 생명과 사생활을 보호할 국가의 의무(유럽인권협약 2조와 8조)로부터 민법상의 ‘사회적 주의의무’를 도출하면서, Shell과 같이 제품이 기후문제를 야기한 대기업은 위험한 기후변화를 억제하기 위한 책임을 진다고 판시했다.<sup>24</sup>

독일 RWE에 대한 페루 농부 리우야의 손해배상 소송에 대해 2025년 5월 독일 함 고등법원은 빙하호수 범람 위험이 “향후 30년간 1% 수준”에 불과해 원고의 재산에 대한 구체적 위험이 없다는 이유로 청구를 기각했지만, 판결에서 “기업이 자신의 배출로 인한 영향을 책임질 수 있다”는 법리를 인정했다.<sup>25</sup> 원고 측은 이 결정이 기후소송을 촉진할 ‘역사적 이정표’라 평가하며, 환경단체 Germanwatch는 여러 국가에서 비슷한 법적 요구를 제기할 수 있게 됐다고 밝혔다.<sup>26</sup>

위 두 사건은 비록 승소로 이어지진 못했지만, 대형 배출기업에 대한 법적 책임 가능성을 열어 준 사례로 평가된다. 이처럼 Shell과 RWE 사건은 기후소송을 통한 기업책임 논의의 확장성을 보여준다. 아직 기업에게 구체적 감축의무나 배상책임을 부과하는 확정판결은 없으나, 국제사회는 인간의 기본권, 인권, 환경권 등을 근거로 기업의 탄소배출에 대한 법적 책임을 점차 확장하는 추세다.

# 7

## 결론: 기후위기, 책임으로 답하다

기후위기는 더 이상 미래의 위협이 아닌 지금 우리가 직면한 현실이다. 폭염, 집중호우, 가뭄, 해수면 상승 등으로 인한 사회적 피해는 이미 막대한 수준에 도달하고 있으며, 경제적 손실 역시 견잡을 수 없이 확대되고 있다. 문제는 그 피해의 책임이 누구에게 귀속돼야 하는가에 있다. 지금까지 기후위기의 책임은 주로 국가 단위에서 논의돼 왔고, 국제 협약에 따라 정부 주도로 감축 목표와 보고 체계가 운영돼 왔다. 하지만 이제 그 책임의 범위는 국가를 넘어 기업으로 확장되고 있다. 기업들이 생산·투자·판매 등 주요 사업 활동을 통해 배출한 온실가스가 폭염 등 기후 재난에 미친 영향을 과학적으로 평가하고, 그에 따른 '탄소 책임(Carbon Liability)'을 정량화 하는 움직임이 일고 있다. 네이처(Nature)에 발표된 Callahan & Mankin의 연구는 이러한 움직임에 과학적 기반을 제공했으며, 본 보고서는 그 방법론을 바탕으로 국내 주요 다배출 기업들의 손실기여액을 분석하고, 통합 모형(IAM: Integrated Assessment Model)을 활용해 대한민국 기후정책에 따른 시나리오별 경제적 손실 전망을 제시했다.

본 보고서 분석에 따르면, 탄소중립 이행 여부에 따라 대한민국이 피해 갈 수 있는 경제적 손실 규모는 약 424조 원에 이른다. 탄소 감축을 위한 노력에 소극적이고 미온적인 태도로 일관할 경우, 그로 인한 사회적 비용과 피해는 고스란히 우리 국민과 미래세대가 떠안아야 한다. 온실가스 감축정책과 구조적 전환을 조속히 시행함으로써, 미래의 사회적 손실비용을 줄이고 국가 전체의 지속가능성을 확보할 수 있는 길이 열려 있다. 기후위기는 더 이상 협상과 선언의 문제가 아니라, 실질적인 책임 분담과 이행의 문제로 인식해야 할 것이다.

이제 우리는 기후위기에 대해 '누가 얼마나 책임져야 하는지'를 고민하고 답해야 하는 시점에 서있다. 대한민국도 탄소 책임(Carbon Liability)의 원칙을 정립하고, 이를 실효성 있는 방안을 구체화해 기후위기에 능동적으로 대응해야 한다. 그렇게 할 때 국가와 기업 모두가 기후 전환의 주체로 자리매김할 수 있으며, 국제사회로부터 신뢰도 확보할 수 있다. 이는 단지 기후 재난으로 인한 피해를 줄이기 위한 예방적 조치나 공정한 부담 분담의 차원을 넘어, 지금 우리가 감당해야 할 실질적 책무이자 미래를 지탱할 기반을 다지는 일이다. 이제 대한민국 기업과 정부가 온실가스 배출에 선제적으로 대응하고, 시대적 요구에 부합하는 실질적 감축 이행체계를 구축해 기후위기에 책임으로 답할 차례다.

## 참고문헌

- 1 '대한민국 역사상 최악의 산불로 30명 숨지고 서울 면적 80% 불탔다', 소방방재신문  
<https://www.fpn119.co.kr/232256>
- 2 'European state of the Climate Report 2024', Programme of the European Union, Copernicus, Climate Change Service, ECMWF
- 3 Emissions Database for Global Atmospheric Research, European Commission
- 4 Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amounts, UNFCCC
- 5 The Paris Agreement, UNFCCC
- 6 Global trends in climate change litigation: 2024 snapshot, LSE & Sabin Center for Climate Change Law & Climate Change Laws of the world
- 7 German court rejects Peruvian farmer's landmark climate case, BBC  
<https://www.bbc.com/news/articles/c5y5lwveqzno>
- 8 "*Luciano Lliuya v. RWE AG*", Sabin Center for Climate Change Law (Case: 5 U 15/17 OLG Hamm / Case No. 2 O 285/15 Essen Regional Court)
- 9 "*Carbon majors and the scientific case for climate liability*", Christopher Callahan & Justin Mankin, Nature 640, 893-901(2025)
- 10 "*Carbon Majors: Accounting for carbon and methane emissions 1854-2010 Methods & Results Report*", Climate Mitigation Services
- 11 'Just 90 companies caused two-thirds of man-made global warming emissions', The Guardian  
<https://www.theguardian.com/environment/2013/nov/20/90-companies-man-made-global-warming-emissions-climate-change>
- 12 Climate change attribution science and legal causation, BIICL
- 13 "*Carbon majors and the scientific case for climate liability*", Christopher Callahan & Justin Mankin, Nature 640, 893-901(2025)
- 14 온실가스종합정보센터, 환경부
- 15 "Replication for Carbon majors and the scientific case for climate liability", Christopher Callahan & Justin Mankin, IEEE Dataport
- 16 Global Warming Potential Values, GREENHOUSE GAS PROTOCOL
- 17 GCAM v7 Documentation: GCAM Model Overview, JGCRI
- 18 GCAM: Global Change Analysis Model, GCIMS
- 19 2024년 이상기후보고서, 기상청
- 20 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(탄소중립기본법), 법률 제20514호
- 21 저탄소 녹색성장 기본법 제42조 제1항 제1호 위헌확인, 2020헌마389등 (2020헌마389, 2021헌마1264, 2022헌마854, 2023헌마846)
- 22 [성명]기후헌법소원 판결, 우리의 삶과 권리를 지키기 위한 새로운 출발이 되어, 녹색연합  
<https://buly.kr/CWuXqoe>
- 23 Obligations of States in respect of Climate Change, International Court of Justice  
<https://www.icj-cij.org/case/187?utm>
- 24 Judgment of 12 November 2024 in the case of Shell Plc and Stichting Milieu en Mens v. Milieudefensie et al. (ECLI-number: ECLI:NL:GHDHA:2024:2100)
- 25 "*Luciano Lliuya v. RWE AG*", Sabin Center for Climate Change Law (Case: 5 U 15/17 OLG Hamm / Case No. 2 O 285/15 Essen Regional Court)
- 26 "*New Era of Accountability: The precedent of Saúl Luciano Lliuya v. RWE*", GERMANWATCH & STIFTUNG ZUKUNFTSFÄHIGKEIT

기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.  
리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고,  
근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.