

# 기후 헌법소송 판결을 고려한 공정분담 메타분석 기반 2035년 온실가스 감축경로 평가

고도연\*† · 김성진\*\* · 최형식\*\*\* · 최효정\*\*\*\*

\*서울대학교 환경대학원 박사후연구원, \*\*한국환경연구원 탄소중립연구실 실장,  
\*\*\*한국환경연구원 탄소중립연구실 부연구위원, \*\*\*\*서울대학교 환경대학원 환경계획학과 석사과정

## Assessment of 2035 greenhouse gas mitigation pathways through an equity-sharing meta-analysis considering climate constitutional litigation judgments

Ko, Doyeon\*† · Kim, Sungjin\*\* · Choi, Hyungsik\*\*\* and Choi, Hyejeong\*\*\*\*

\*Post Doctoral Researcher, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, Seoul, Korea

\*\*Director, Carbon Neutrality Division, Climate and Atmospheric Strategy Research Group,  
Korea Environment Institute, Sejong, Korea

\*\*\*Associate Research Fellow, Carbon Neutrality Division, Climate and Atmospheric Strategy Research Group,  
Korea Environment Institute, Sejong, Korea

\*\*\*\*Master's Student, Dept. of Environmental Planning, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University,  
Seoul, Korea

### ABSTRACT

This study builds on the 2024 Constitutional Court of Korea's ruling to explore methodological pathways for verifying the constitutional legitimacy and equity of national greenhouse gas mitigation targets (NDCs). The research examines South Korea's current 2030 NDC and the proposed 2035 mitigation targets. To address the divergent results of existing equity-sharing studies –which vary based on principles such as polluter pays, ability to pay, equality, and sovereignty–this study applies the meta-analysis of equity sharing (MAES). This method systematically collects, selects, and adjusts 127 mitigation pathways from prior research (incorporating an enhanced adjustment process for IPCC guideline transitions) to derive a 'prevailing range' that empirically reflects academic discourse trends. Specifically, the study introduces the 'Equity Compliance Ratio' as a quantitative metric to evaluate the adequacy of mitigation targets. The analysis reveals that Korea's current 2030 NDC and proposed 2035 targets fail to meet more than half of the equity benchmarks consistent with the 1.5°C goal (Equity Compliance Ratio < 50%), with a 67% reduction from 2018 net-emissions by 2035 emerging as the meta-analytic median. Crucially, the results demonstrate the path dependency of climate action: postponing mitigation efforts inevitably shifts steeper reductions onto future generations, thereby undermining intergenerational equity. These findings highlight that Korea's 2035 NDC serves as a critical gateway and must be established as an ambitious, early, and sustained mitigation pathway to fulfill constitutional duties. By applying MAES to the domestic context, this study contributes a methodological framework that bridges equity, science, and constitutional obligation, offering objective criteria for designing and verifying equitable mitigation targets.

*Key words* : MAES, Equity Sharing, Climate Constitutional Litigation, Carbon Budget, 2035 NDC, Intergenerational Equity, Delayed Mitigation

†Corresponding author : [environman@snu.ac.kr](mailto:environman@snu.ac.kr) (1, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 08826, Korea. Tel. +82-2-880-5642) ORCID 고도연 0000-0002-4884-3731 최형식 0000-0002-1309-7564  
김성진 0009-0001-7300-5828 최효정 0009-0008-8654-2025

Received: September 22, 2025 / Revised: October 20, 2025 1st, November 24, 2025 2nd / Accepted: December 15, 2025

### 1. 서론

산업혁명 이전 대비 1.5℃와 2℃의 지표면 온도 상승은 기후체계의 돌이킬 수 없는 변화를 초래할 수 있는 임계점으로 인식되고 있다. 파리협정(Paris Agreement)은 이러한 과학적 경고에 기초하여, 국제사회가 지구온도 상승을 2℃ 이내로 억제하고 1.5℃ 달성을 지향하기로 합의한 대표적 성과이다. 장기 온난화 제한 목표(이하 장기목표)는 과학적·정책적 정당성을 갖춘 불가피한 선택으로 간주되며, 이에 따라, 각국은 중장기 국가 온실가스 감축목표(이하 ‘감축목표’)를 상향식으로 통보하고 이행 노력을 확대해 왔다. 그러나 현재까지 통보된 감축목표로는 장기목표 달성이 어려운 상황이며, 추가적인 상향 조정이 시급하다는 점이 국제적으로 지적되고 있다(UNEP, 2022).

이 과정에서 형평성(equity)은 각국의 감축목표에 정당성을 판단하는 핵심 규범으로 부상하였다. 관련 논의에서 형평성은 각국의 감축노력에 온난화에 대한 국가별 책임(responsibility), 대응 역량(capability), 발전 권리(right to development) 보장 등을 종합적으로 고려하여 반영해야 한다는 규범적 원칙(normative principle)을 의미한다. 이는 파리협정 제2조 제2항에서 명시된 ‘공동의 그러나 차별화된 책임과 국가별 역량(CBDR-RC)’ 원칙과 직결되

며,<sup>1)</sup> 감축목표 상향 논의에서 불가분의 토대를 제공한다.

이러한 형평성 원칙을 구체화하기 위한 학술적 논의가 광범위하게 전개되어 왔다. 이와 관련하여, 공정분담(equity sharing) 연구에서는 형평성 원칙을 구체적 기준(criteria)으로 전환하여 유한한 탄소예산(carbon budget; 이하 ‘탄소누적배출한도’) 또는 감축 필요량을 국가별로 배분하는 방법론적 구현 체계를 제시해 왔다(Fleurbaey et al., 2014; Höhne et al., 2018; Ko, 2021; Ko and Ahn, 2020).<sup>2)</sup>

공정분담은 일반적으로 선진국과 같이 책임과 역량이 높은 주체에게 더욱 가파른 감축경로를 요구한다(Fyson et al., 2020; Ko, 2021; Ko and Ahn, 2020; Rajamani et al., 2021). 도출된 공정분담 결과는 각국의 감축목표가 이용된 형평성 관점에 부합하는지를 평가할 수 있는 실증적 토대를 제공하며, 정책결정자가 향후 목표를 설계할 때 참고할 수 있는 준거점을 형성하기 때문에 중요하게 다루어져 왔다(Fleurbaey et al., 2014; Ko, 2021; Zhou and Wang, 2016).<sup>3)</sup> 모든 공정분담 연구에는 형평성을 해석하는 원칙들이 존재하며, 선행연구에서 주로 언급되는 네 가지 핵심 원칙(오염자 부담 원칙, 능력자 부담 원칙, 평등 원칙, 주권주의 원칙)과 그 적용 방식은 아래 Table 1과 같다(Azar and Johansson, 2025; Ko, 2021; Rose et al., 1998).

Table 1. Concepts and characteristics of equity sharing principles

Principle	Concept	Characteristics
Polluter Pays	• Sharing the burden according to the degree of contribution to the problem	• The actors responsible for causing the problem bear greater obligations; generally measured by cumulative emissions since the past in the context of global warming
Ability to Pay	• Sharing the burden according to the ability to act without excessive difficulty	• Often measured by economic indicators such as GDP per capita or the Human Development Index (HDI)
Equality	• Allocating equal per-capita emission rights	• May be applied to current emissions, cumulative emissions, or future convergence targets; requires rapid mitigation in developed countries with high per-capita GHG emissions, while imposing relatively less burden on underdeveloped countries
Sovereignty	• Reflecting the status quo right to maintain the current standard of living	• Allocates future emission rights based on current or recent levels; criticized for favoring countries with high emissions

1) This Agreement will be implemented to reflect equity and the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in the light of different national circumstances.  
 2) ‘fair sharing’이라는 용어도 통용되지만, ‘fair’는 단순한 평등의 의미로 방법론의 근간을 포괄하지 못한다. 공정분담 연구는 다양한 형평성(equity) 원칙을 어떻게 적용할 것인가가 핵심 주제이므로 ‘equity’가 더욱 포괄적이고 핵심적인 학술적 용어이다.  
 3) 추가 감축 필요량 같은 필요한 노력을 분담하는 것을 ‘노력 분담(burden sharing)’이라 칭하며, 탄소누적배출한도와 같은 잔여 자원을 할당하는 것을 ‘자원 할당(resource sharing)’이라고 한다.

최근 국내외에서 감축목표 설정에 공정분담과 탄소누적배출한도의 법적·정책적 의미가 더욱 강화되고 있다. 예로, 한국과 독일의 법원은 현행 감축목표가 미래 세대와 국제사회에 불균형한 부담을 전가한다는 점을 지적하며, 국가가 과학적 근거와 형평성 원칙을 고려하여 감축목표를 수립할 헌법적 의무가 있음을 확인하였다(Choi, 2025; Schönberger, 2021).

한국 헌법재판소는 구체적 방법을 특정하지는 않았지만(Constitutional Court of Korea, 2024), 탄소누적배출한도를 의미 있는 기준으로 인정하고, ‘공정분담 결과 고려’를 요지로 하는 감축목표 설정에 관한 근본적인 패러다임 전환을 요구하였다. 이 판결로 감축목표 설정 방식은, 그간 머물렀던 정책적 공약 수준에서 나아가, 하향식(top-down) 압력 요소를 띠게 되었다.

이러한 패러다임 전환은 지구적 장기목표 달성을 위한 국가별 감축목표 설정인 공정분담 연구에 높은 시의성을 부여한다. 그런데 동시에, 공정분담은 적용 원칙 및 기준에 따라 폭넓은 결괏값을 가지며(Ko, 2021; Ko and Ahn, 2020), 형평성에 대한 함축적인 가정을 내재하는 규범적 결과로는 국제적 합의점에 도달하기 어렵다는 방법론적 한계를 가진다(Ko, 2021). 이로 인해, 아직 이에 대해 국내외적으로 합의된 구체적 방법론과 가리키는 방향에 관해서는 명쾌한 접근이 이루어지지 못한 실정이다. 바로 이 지점에서 2024년 헌법재판소 판결은 국내 공정분담 연구의 패러다임을 근본적으로 전환시켰다. 현재 판결은 공정분담을 단순한 규범적 참고사항이 아닌, 국가의 헌법적 의무로 격상시켰다. 이로 인해 “적용 원칙에 따라 결과가 달라진다”는 기존의 학술적 한계는, 이제 “그럼에도 불구하고 헌법적 의무를 이행하기 위한 합리적이고 중론적인 정량적 기준을 제시해야 한다”는 시급한 정책적, 헌법적 과제로 바뀌었다.

이러한 상황에서 한국의 2035년 및 5년 주기 감축목표 현행화에 대한 관심이 높다. 특히 2035 감축목표 설정은 헌법재판소 판결 이후 처음 있는 감축목표 설정이며, 중장기 감축경로 도출의 중요한 이정표로 작용한다. 최근 대한민국 정부는 현재 논의되고 있는 4개 안에 관한 대국민 공개 논의를 2025년 9월~10월 중 거쳐 당해 연도 안에 2035년 국가결정기여(Nationally Determined Contribution, NDC)를 마련할 계획임을 발표하였고(Ministry of Environment, 2025a, 2025b) 최근에는 53~61% 감축목표가 확정되었다. 국제적으로도 제30차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP30) 의장국 브라질이 2035

NDC 제출을 촉구하고 있는 상황이다(Harvey, 2025). 이러한 상황은 시의적절하게 최신의 공정분담 연구 결과를 신속히 종합하고 정책적으로 활용할 수 있는 지식 생산을 요구한다.

이러한 배경 아래 본 연구에서는 기후 목표의 핵심 쟁점인 공정분담을 둘러싼 규범적 논의와 방법론적 한계(폭넓은 결괏값)를 완화하고, 사회적으로 수용 가능하고 헌법적 요구를 고려한 감축목표의 정량적 준거점을 모색하는데 목적을 가진다. 특히, 상기 선행연구의 방법론적 한계는 2024년 8월 대한민국 헌법재판소의 역사적 판결과 결합하여, 공정분담 연구를 단순한 ‘국제적 연구 경향’의 차원을 넘어 ‘국내 헌법적 의무’ 이행이라는 시급한 과제로 전환시켰다. 따라서 본 연구는 먼저 제2장에서 헌법재판소 결정이 기존 공정분담 연구의 위상을 어떻게 재정립했는지를 분석하고, 기존 연구의 한계와 이를 완화하기 위한 중론적 접근의 필요성을 규명한다.

이에서 나아가 본 연구에서는 기존 Ko (2021)의 연구에서 학술적 옵션으로 제시했던 공정분담의 다양한 이념을 종합하여 최선의 중론의 영역을 조명하는 방법론적 틀인 MAES (Meta-Analysis of Equity Sharing)를 2024년 현재 판결이 요구하는 헌법적 의무 고려를 위한 정량적 평가 도구로 재정립한다. 기존 연구(Ko, 2021)가 공정분담의 메타분석에 주력했다면, 본 연구는 현재 판결 이후 강화된 규범적 요구와 최신 지침을 반영하여 정부의 2035 감축목표(안)를 평가하는 데 독창적 기여를 둔다. 최종적으로 MAES 분석 결과를 통해 형평성 관점에서 정책적으로 참고 가능한 2035년 대한민국의 적정 감축목표 수준을 제시하고 논함으로써, 향후 감축목표 설정 논의에 형평성과 헌법적 정당성을 아우르는 합리적 경로를 추구하기 위한 논의 기반을 제시하는 학술적·실천적 기여를 추구한다.

## 2. 헌법재판소 결정으로 본 국내 공정분담 연구의 위상 재정립

서론에서 지적한 바와 같이, 공정분담에 대한 선행연구는 다양한 원칙 및 이념으로 인해 폭넓은 결괏값이라는 방법론적 한계를 보여왔다. 2024년 8월 29일 헌법재판소의 역사적인 결정은, 바로 이 학술적 난제를 ‘국가적 헌법 의무’의 영역으로 끌어올리며 국내 공정분담 연구의 위상을 근본적으로 재정립하였다.

이 결정에서 헌법재판소는 『기후위기 대응을 위한 탄소

중립·녹색성장 기본법』(이하 ‘탄소중립기본법’) 제8조 제1항이 2031년부터 2049년까지의 중장기 감축목표를 규정하지 않은 점이 미래 세대의 기본권을 침해한다는 취지로 헌법불합치를 선고하였다(Constitutional Court of Korea, 2024). 이 결정은 단순히 특정 법률 조항의 위헌성 판단을 넘어, 기후위기 시대에 국가가 고려해야 할 헌법적 의무의 본질을 명확히 하였다는 점에서 중대한 의미를 가진다(Lee, 2025, pp. 5-6).

기존 국내 감축목표 설정은 주로 경제적 여건, 산업경쟁력, 기술적 실현 가능성, 국제정세 등 다양한 요소 고려하의 정책적 재량의 영역으로 인식되어 왔다. 그런데 헌법재판소는 국가의 기본권 보호의무라는 헌법적 렌즈를 통해 감축목표 설정 문제를 재조명하였다. 특히, 장기적인 감축경로의 부재가 현세대의 책임을 미래세대에게 부당하게 전가하는 위헌적 상태임을 확인하였다(Lee, 2025, p. 7). 이 과정에서 공정분담에 대한 고려는 더 이상 선택 가능한 요소가 아닌, 국가의 헌법적 의무 이행 여부를 판단하는 핵심적인 기준으로 격상되었다(Choi, 2025).

이러한 결정은 기후 과학과 공정분담 논의를 헌법의 해석 틀 안으로 편입시키는 주류화(mainstreaming) 과정으로 이해할 수 있다. 헌법재판소는 국가가 국민의 기본권을 보호하기 위한 최소한의 조치를 취했는지를 판단하는 ‘과소보호금지원칙’을 적용하면서, 과학적 사실과 국제 규범을 그 판단의 객관적 척도로 삼았다(Constitutional Court of Korea, 2024; Park, 2025). 이는 입법부와 행정부가 더 이상 감축목표를 기본권과 분리된 경제·정치적 문제로만 다룰 수 없음을 의미한다(Lee, 2025; Park, 2025). 향후 감축목표는 경제·정치적 측면의 합리성뿐만 아니라 형평성을 핵심으로 하는 헌법적 정당성을 입증해야 하는 과제를 안게 되었다. 따라서 이 장에서는 해당 결정의 핵심 논거를 심층적으로 분석하여, 동 결정이 어떻게 공정분담 연구의 위상을 재정립하고, 향후 대한민국의 감축목표 설정 시 관련 연구를 필수적인 헌법적 선결 과제로 만들었는지를 논증하고자 한다.

## 2.1. 헌법과 조약에 근거한 형평성 원칙의 법적 구속력

상기 결정의 중요한 의의 중 하나는, 그간 규범적 영역으로 여겨졌던 ‘세대 간 형평성’과 ‘국가 간 형평성’의 원칙을 국가가 고려해야 할 실효적인 의무로 전환시켰다는 점이다(Choi, 2025; Lee, 2025). 헌법재판소는 헌법 전문

과 국제 조약에 대한 해석을 통해, 이들 형평성 원칙을 반영한 기후 대책의 부재가 헌법불합치임을 판단하는 심사 기준으로 작동할 수 있음을 명확히 하였다(Park, 2025).

헌법재판소는 2031년 이후의 중장기 감축목표의 부재가 야기하는 가장 본질적인 문제로 세대 간 형평성 위반을 지적하였다(Lee, 2025; Park, 2025). 결정문은 현행 법체계가 “미래에 과중한 부담을 이전하는 방식”으로 감축목표를 규율하고 있다고 명시하였다(Constitutional Court of Korea, 2024). 이는 현세대가 감축 노력을 충분히 이행하지 않을 경우, 잔여 탄소누적배출한도가 급격히 소진되어 미래 세대에 훨씬 급진적인 감축이 강요되고, 기후위기의 부정적 결과를 감내해야 하는 상황에 처할 수 있다는 과학적 현실을 근거로 삼은 판단이다.

이러한 판단의 헌법적 토대는 “우리들과 우리들의 자손의 안전과 자유와 행복을 영원히 확보”할 것을 다짐하는 헌법 전문에서 찾을 수 있다(Constitutional Court of Korea, 2024; Lee, 2025). 헌법재판소는 이를 국가의 구체적인 의무를 도출하는 실효적인 규범으로 해석하였다. 즉, 우리들의 자손을 보호해야 할 국가의 의무는 현재 해당 구간 목표 공백이라는 입법적 부작위 상황이 미래세대에 명백하고 불균형적인 피해를 야기하는 경우, 이를 시정해야 할 헌법상 작위 의무로 전환된다.<sup>4)</sup> 이는 탄소중립기본법 제3조 제1항이 “미래세대의 생존을 보장하기 위하여 현재 세대가 져야 할 책임이라는 세대 간 형평성의 원칙”을 명시한 것과도 그 궤를 같이한다(Constitutional Court of Korea, 2024).

국가 간 형평성과 관련하여, 결정문은 “전 지구적인 감축 노력의 관점에서 우리나라가 기여해야 할 몫에 부합하는지”를 중요한 판단 요소로 제시하였다(Choi, 2025; Constitutional Court of Korea, 2024; Park, 2025). 이는 기후위기라는 전 지구적 문제 완화를 위한 감축목표의 적절성이 단순히 국내 차원에서만 평가될 수 없으며, 국제적 차원에서 공정분담 원칙을 고려해야 함을 의미한다. 이러한 논의는 파리협정의 핵심 원칙인 ‘공동의 그러나 차별화된 책임과 역량’과 연결되며, 한국의 높은 1인당 배출량, 누적배출량, 역량에 상응하는 국제적 책임이 강조된다(Choi, 2025; Ko and Ahn, 2020). 이는 국제법상의 공정분담에 관한 규범적 논의를 국내 기본권 보호 의무의 해석 기준으로서 헌법재판의 영역으로 편입시킨 것으로(Park, 2025, pp. 91-93), 국가의 기후 정책이 더 이상 고립된 주

4) 이러한 해석은 미래 세대의 권리와 관련된 영역에서 중요한 선례가 될 수 있다.

권의 문제가 아님을 명확히 한 것이다. 향후 수립될 감축 목표는 단순히 국내적 실현 가능성뿐만 아니라 국제적 형평성 관점에서 한국의 ‘공정한 몫’에 부합하는지를 헌법적 차원에서 입증해야 하는 과제를 안게 되었다.

## 2.2. 탄소누적배출한도의 헌법적 위상

이번 결정은 탄소누적배출한도를 국가 행위를 규율하는 헌법적 기준으로 격상시켰다(Choi, 2025, pp. 115-116)는 점에서 큰 의미가 있다. 헌법재판소는 이 개념을 국가의 기본권 보호의무 이행 여부를 판단하는 실체적 기준으로 활용하였다(Park, 2025, pp. 92-93). 결정문은 IPCC 보고서의 탄소누적배출한도를 기후위기의 비가역성과 대응의 긴급성을 입증하는 핵심적인 과학적 사실로 다루었다. 지표면 온도 상승이 대기 중 온실가스의 누적 배출량에 비례함은, 목표 달성 경로에서 현재의 배출이 미래의 탄소누적배출한도를 직접적으로 상쇄한다는 것을 의미한다.

헌법재판소가 탄소중립기본법에서 2031년 이후의 목표 부재를 문제 삼은 근본적인 이유도 바로 여기에 있다. “탄소중립의 목표 시점에 이르기까지 점진적이고 지속적인 감축을 실효적으로 담보할 수 없으므로, 미래에 과중한 부담을 이전”하는 것이며, 이는 곧 미래세대의 권리를 침해하는 위헌적 상태라는 것이다(Constitutional Court of Korea, 2024; Lee, 2025; Park, 2025). 이러한 판단으로 대기 중 온실가스 누적 배출량을 총량적으로 관리해야 한다는 점이 헌법적 차원에서 요구된다. 이는 대기가 유한한 공공자원으로서 세대 간 공정하게 관리해야 할 국가의 헌법적 의무를 도출한 것으로 해석된다. 따라서 국가는 더 이상 단순히 연간 배출량을 줄이는 소극적 목표를 넘어, 잔여 탄소누적 배출한도를 어떻게 장기적으로 관리하고 배분할 것인지에 대한 구체적인 계획을 제시해야 한다. 결정문이 법률에 명시된 장기 경로를 “정책의 일관성 및 실효성”을 담보하는 ‘기준 틀’로 본 것은 바로 이러한 맥락이다(Constitutional Court of Korea, 2024). 결국, 탄소누적배출한도는 향후 감축목표가 고려해야 할 과학적·헌법적 상수가 되었다.

## 2.3. 감축목표 설정에 대한 헌법재판소의 명령

헌법재판소는 위헌성을 토대로 입법부에 구체적인 행동을 명령하였다. 이는 2026년 2월 28일까지 탄소중립기본법을 개정하여, 2031년부터 2049년까지의 기간에 대한 “대강의 정량적 수준”의 감축목표를 법률에 명시해야 한다는 것이다(Constitutional Court of Korea, 2024). 이는

법률유보원칙에 근거한다. 이때, 중장기 감축경로 설정은 국민의 기본권에 광범위하고 지속적으로 영향을 미치는 중대사안으로, 국가공동체에 “기본적이고도 중요한 의미를 갖는 영역”에 해당한다고 판단하였다. 따라서 이러한 중대한 결정은 행정부의 재량에 맡겨둘 것이 아니라, 국민의 대표기관인 국회가 적합한 민주적 과정인 “공개적 토론을 통하여 국민의 다양한 견해와 이익을 인식하고 교량하여 공동체의 중요한 의사결정”을 거쳐 법률로 직접 규율해야 한다는 것이다(Constitutional Court of Korea, 2024; Park, 2025).

헌법재판소는 현행 체제가 5년마다 정부의 “단기적일 수도 있는 정부의 상황 인식”에 의존하여 목표를 설정하도록 함으로써 “온실가스 감축정책의 적극성 및 일관성을 담보하기 어렵다”고 지적했다(Constitutional Court of Korea, 2024). 이는 단기적인 정치, 경제적 압력에 취약한 행정부 주도의 목표 설정 방식이 장기적이고 안정적인 기후 정책을 추진하는 데 구조적인 한계를 가지고 있음을 지적한 것이다(Lee, 2025). 즉, 헌법재판소는 중장기 감축목표 설정에서 “과학적 사실과 국제기준”에 근거하고 민주적 정치 과정을 거치도록 강조한 것이다. 이는 향후 감축목표 설정 과정이 소수 전문가와 관료 중심의 행정절차가 아닌, 공개적 토론을 통한 다양한 견해 인식 및 이의 교량 과정을 통해 이루어져야 함을 헌법적으로 명령한 것이다.

## 2.4. 공정분담의 제도화를 위한 연구 방향

헌법재판소 결정은 공정분담을 규범적 구호를 넘어 구체적 참고자료로 격상시켰다. 다만, ‘무엇이 공정한가?’에 대한 구체적인 기준을 제시하지는 않고, “국제적 합의나 국가적으로 공인될 만한 객관적인 도출 방식이 정해져 있지 않다”고 현실적 한계를 인정하였다. 그러나, 2026년 2월 28일이라는 명확한 입법 시한은 이 학술적 난제를 시급한 정책적 현안으로 바꾸었다. 입법부는 어떠한 방식으로든 공정분담의 논리를 반영하여 장기 감축목표를 설정해야 하며, 이 과정에서 과학적·윤리적으로 타당한 연구 방법이 뒷받침되어야 한다. 따라서, 정책적으로 참고할 만한 결과물을 제공하는 공정분담 방법론을 정립하는 연구가 시급히 필요하다.

결론적으로, 이번 헌법재판소의 결정은 무엇이 공정한가에 대한 사회적 장을 열었다. 그 답을 찾는 장에서 이해관계자별 추구하는 가치에 따른 판단을 내릴 수 있다. 이러한 경쟁적 장에서 합리적·헌법적으로 정당한 대안을

제시하는 학문적 과제가 남아있다.

이러한 헌법재판소의 요구는 이미 대한민국의 상위 법률에 반영되어 있다. 탄소중립기본법 제3조 8항에서는 “지구 평균 기온 상승을 산업화 이전 대비 최대 섭씨 1.5도로 제한하기 위한 국제사회의 노력에 적극 동참하고, 개발도상국의 환경과 사회정의를 저해하지 아니하며...”임을 명시하고 있다(National Law Information Center, 2021). 이 법은 대한민국 감축목표 수립과 이행의 법적 기반을 제공한다. 따라서 본 연구는 헌법이 요구하는 공정분담을 고려한 국가 감축목표를 평가함에 있어, 상위 법률이 명시한 ‘1.5℃ 목표’를 법적, 정책적 기준점으로 채택한다. 이는 연구자의 주관적 가치판단을 배제하고 법체계에 근거한 객관적인 평가를 내리기 위함이다.

### 3. 연구 방법론 - MAES

이러한 상황에서 본 논문에서는 규범적 문제의 다양한 관점을 종합하여 사회적으로 수용 가능한 대안적 영역을 조명하는 중론적 접근을 취하고자 한다. 이를 통해, 이 경쟁적 장에서 합리적이고 헌법적으로 정당한 길을 조명하는 경로에서 중요한 학문적 역할을 수행하고자 한다.

이를 위해 본 연구는 선행연구의 한계를 극복하여 2장에서 분석한 헌법재판소의 요구-과학적 사실 준수, 국제 기준, 다원적 형평성 원칙의 민주적 고려-를 반영한 MAES 방법을 활용하여 다음과 같은 4단계의 분석틀에 따라 연구를 수행하였다. 첫째, 자료 수집(Collection) 단계에서는 기존 국내를 대상으로 수행된 공정분담 감축경로를 포괄적으로 수집하였다. 둘째, 자료 선별(Selection) 단계에서는 수집된 감축경로 중 국제 기준에 부합하는 자료를 선별하였다. 셋째, 자료 조정(Adjustment) 단계에서는 현재의 배출량 상황과 한정된 탄소누적배출한도를 유지하고 IPCC 지침 전환 등을 반영하여 자료를 조정하였다. 넷째, 평가(Evaluation) 단계에서는 수집/조정된 경로들을 종합하여 사분위수(Table 5)와 형평성 충족 비율(Table 6)을 도출하여 현재 2030년, 2035년 국가 감축목표(안)를 분석하였다. 이 과정에 투입된 자료의 특성은 Table 4에 제시하였다.

#### 3.1. 공정분담 프레임워크와 중론의 영역 식별 방법

##### 3.1.1. 중론의 영역 식별 필요성

공정분담 프레임워크의 과학적 전제는 명확하다. 지구

온난화를 특정 수준으로 제한하기 위해서는 누적 온실가스 배출량을 관리해야 하며, 이는 인류에게 허용된 유한한 탄소누적배출한도가 존재함을 의미한다. 이 유한한 자원을 관리하기 위해서는 전지구적 탄소누적배출한도를 각국에 하향식으로 할당하는 접근이 필수적이다.

이러한 프레임워크는 기후변화 문제를 희소한 공동 자원의 분배 문제로 정의하며, 즉각적으로 분배적 정의(distributive justice)에 관한 질문을 제기한다. IPCC 제6차 평가보고서는 각국이 제출한 감축목표가 파리협정 목표를 달성하기에 현저히 부족하여 심각한 배출량 격차(emissions gap)가 존재함을 지적하며, 이 문제의 시급성을 강조하고 있다(IPCC, 2023).

신속하고 의욕적인 전 지구적 전환은 기술적으로나 재정적으로 불가능하지 않다. 그러나 그 과정이 충분히 공정하다고 널리 받아들여지지 않는 한, 국제정치적 실현은 요원하다. 불공정한 상황은 기후 대응을 위해 필수적인 국제적 연대와 신뢰를 잠식하며, 이는 관련 협력을 저해하는 근본적인 원인이 된다(Athanasidou et al., 2022, pp. 2-3, 21-22).

이러한 관점은 공정성에 대한 논의를 규범적 문제에서 정치적 현실주의의 문제로 전환시킨다. 기득권을 가진 강력한 행위자들이 공정성을 훼손할 경우, 필요한 수준의 국제적 대응은 요원하다는 논리이다. 따라서 공정성 확보는 단순히 도덕적 이상을 충족하는 차원을 넘어, 배출량 감축이라는 실질적 목표를 달성하기 위한 핵심적이고 전략적인 전제 조건이 된다. 공정한 결과를 고려하지 않는다는 것은 전지구적 온난화 제한 목표 달성의 실패를 전제하는 것이나 다를 바 없다(Athanasidou et al., 2022, pp. 48-52).

이에 따라 유엔기후변화협약(UNFCCC)에서는 CBDR-RC 원칙을 명시하고 있다. 파리협정은 여기에 “각국의 상이한 상황을 고려하여(in the light of different national circumstances)”라는 문구를 명시함으로써, 이 원칙에 보다 동적인 해석의 여지를 부여한다. CBDR-RC는 국제 협상에서 주요 기준점 역할을 하며, 국내법적 판단에서도 그러하다(Constitutional Court of Korea, 2024).

그렇다면, “기후위기 완화를 위해서는 누가 얼마나 더 노력하는 것이 공정한가?”가 답해야 하는 질문이다. 그런데, 이 문제는 정의의 영역으로 근본적으로 정량화된 합의점에 이르기 어렵다. 특히 복잡하여 정의적 규범에 대한 폭넓은 여유공간을 허용하는 문제에 대한 국제협상 맥락에서는 더욱 그러하다(Ko, 2021, p. 496). 이는 복잡한

이해관계의 맥락과 결부하여, 감축에 대한 부담을 누가, 얼마나 분담할 것인지에 대한 공정분담 방법론의 합의가 이루어지는 데 근본적인 한계가 존재한다는 것이다. 이러한 이유 등으로 국제적으로 합의된 공정분담 방법론은 아직 존재하지 않은 실정이다.

선행 공정분담 연구에서는 서로 다른 단수 또는 복수의 원칙과 가정에 기반하여 분석이 수행되고 있는 실정이다. 활용되는 원칙에 따라 결과가 상이하며, 같은 원칙을 반영하더라도 내재하는 이념과 가정 등에 따라 결과에 다소간의 차이가 존재한다(Ko and Ahn, 2020). 무지의 베일(veil of ignorance) 상태에서 보면,<sup>5)</sup> 이러한 정의 문제에서 어느 원칙도 소외되어서는 곤란하다. 이에 따라 여러 원칙을 하나의 기준에 통합적으로 고려하는 방법론을 제안하거나,<sup>6)</sup> 각 원칙에 가중치를 부여하여 종합적 결과를 도출하는 다중 원칙 방법이 적용되고 있다(Ko and Ahn, 2020). 하지만, 이러한 접근도 논쟁의 여지가 있는 형평성에 대한 함축적인 가정을 내재한다는 비판에서 벗어나지 못한다(Ko, 2021, p. 496). 기본적으로 모든 이념을 포괄할 수 있는 방법론이 필요하다.

이러한 폭넓은 분담 결과와 단일 경로 기반 방법론의 한계로 연구 결과가 정책 활용과 같은 건설적 논의로 이어지는 것은 제한적임이 명확하다. 그럼에도 불구하고, 개별 연구에서 나아가 기존 고유한 가치체계 및 가정 아래 얻어진 결과를 종합하여 주요하고 다양한 관점을 살펴보고 중론의 영역을 식별할 수 있다면, 온난화 제한 목표 달성을 위해 기대되는 공정한 노력 수준에 대한 보다 구체적인 제언을 도출할 수 있다(Ko, 2021).

### 3.1.2. 중론의 영역 탐색 - 메타분석 방법론

앞서 언급하였듯이 무엇을 형평적으로 볼지는 본질적으로 규범적 판단에 달려 있어 단일한 국제합의 방법론은 부재하다. 이러한 상황에서 공정분담의 다양한 이념을 종합하기 위해, 단일한 형평성 프레임워크를 옹호하는 것에서 벗어나, 메타분석 방법론이 적용되어 왔다. 본 연구에서는 헌법재판소의 요구에 부합하는 방법론을 선택하기 위해 현 시점 대표적인 두 가지 메타분석 방법인 CAT (Climate Action Tracker)의 접근법과 MAES를 헌법재판

소의 기준에 비추어 비교, 평가한다. CAT는 독자적인 지표로 각국의 감축목표를 평가해 왔고, MAES는 Ko (2021)의 연구에서 중론의 영역 식별을 위해 제안한 메타분석 기반의 공정분담 방법이다(CAT, n.d.; Ko, 2021).<sup>7)</sup>

공정분담에 대한 메타분석 접근법에서는 선행연구의 결괏값 영역을 기반으로 각 국가의 공정분담 범위를 구성함으로써 다양한 원칙 및 이념을 종합적으로 수용한다. 이러한 전환은 형평성이 단일 값으로 합의가 어려운 영역임을 인정하는 것에서 나아가 타당성이 있는 공정분담 범위를 도출하는 연구적 발전이다.

Table 2는 CAT와 MAES 방법을 비교한 것이다(CAT, n.d.; Ko, 2021; Parra et al., 2017; Ritz, 2023). 두 방법은 자료 선별 및 조정, 형평성 원칙 반영, 감축목표 평가 방법 등에서 비교된다. 이어지는 논의는 결과적으로 MAES가 헌법재판소가 요구한 ‘과학적 사실과 국제 기준에 기반한 다원적 형평성 원칙의 민주적 고려’를 반영하는 것에 더욱 적합한 방법임을 시사한다.

위 비교에서 드러나듯, 두 접근은 자료 처리와 평가 방식 등에서 상당한 차이를 보인다. 이제 MAES가 과학적 기준의 준용, 형평성에 대한 다원적·민주적 접근, 국내 정책 맥락과 수용성 측면에서 갖는 장점을 구체적으로 논한다.

첫째, 과학적 기준을 온전히 준용하는 방법이다. 기후 변화 대응에서 탄소누적배출한도는 핵심적인 과학적 기준이다. 이 개념은 CAT와 MAES 모두에서 활용되지만, 보존 정도에 차이가 있다. CAT의 경우 메타분석을 위해 기준연도 배출량을 일치시키는 과정에서 각 연구의 탄소누적배출한도가 다소 왜곡된다. 이는 자료 정규화 과정에서 발생하는 한계로 각 연구의 고유한 탄소누적배출한도 기준을 엄밀히 준용하지 못하는 문제로 지적된다.

반면, MAES는 각 연구의 탄소누적배출한도를 온전히 존중하는 접근을 취한다. MAES에서는 우선 CAT와 마찬가지로 기준연도 배출량 차이를 보정하지만, 추가로 보정 이후 생기는 누적배출량 차이를 선형으로 분배하여 상세한다. 그 결과, 모든 대상 경로가 본래의 탄소누적배출한도 총량을 유지한 상태로 현재의 상황을 반영하여 조정된다. 이러한 구조는 전 지구 탄소누적배출한도라는 과학적

5) 미국의 철학자 존 롤스(John Rawls)가 제시한 가설적 개념으로, 정의로운 사회의 원칙을 합의하는 과정에서 개인이 자신의 사회적 지위, 능력, 배경 등에 대한 정보가 가려진 상태(무지 상태)를 의미한다.

6) 이에는 대표적으로 ‘축소 및 수렴(Contraction & Convergence, C&C)’과 책임역량지수(Responsibility and Capacity Index, RCI) 방법이 있다.

7) MABS는 기존 연구(Ko, 2021)의 원작자이자 본 연구의 주저자가 명명하였다.

Table 2. Comparison of meta-analysis methods – CAT vs. MAES

Methodology	CAT’s meta-analytic approach	MAES
Data Collection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprehensive Data Aggregation: Collects results from over 40 equity-sharing studies included in the IPCC AR5-WGIII, supplemented by more recent research and CAT’s internal analyses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korea-Specific Focus: Gathers 125 mitigation pathways from prior research focused on South Korea’s fair share. This includes additional scenarios constructed using the Climate Equity Reference Calculator (CERC) model.<sup>*</sup></li> </ul>
Data Selection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exclusion of Outliers: The “fair share range” is determined by excluding the top and bottom 5 ~ 10% of extreme values from the collected studies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-Criteria Filtering: Employs several criteria to exclude potentially controversial results. Examples include studies that do not reflect major equity principles (e.g., equalization of emissions intensity per GDP), A study applying the region-specific recommended average reduction rates, older studies with significant discrepancies in base-year emissions, and studies that allocate resources based on regional cumulative carbon budgets.</li> <li>Adopts an inclusive approach by not arbitrarily removing outliers a priori.</li> </ul>
Data Adjustment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simple Emissions Scaling: The entire emissions pathway of each study is scaled by a uniform multiplier to align its base-year emissions with the actual emissions of the common base year adopted by CAT. This can introduce a degree of error into the cumulative carbon budget of each study.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simultaneous Emissions and Carbon Budget Calibration: Each pathway is adjusted to a common base-year emissions value. To correct for the resulting discrepancy in the carbon budget, a linear correction factor is applied across the entire period. This ensures that both the base-year emissions and the total cumulative emissions of the adjusted pathway match those of the original study, thereby preserving the original carbon budget.</li> </ul>
Equity Principles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equal Weighting by Category: All perspectives are considered equally by assigning uniform weights to the various equity-sharing categories defined in IPCC AR5 (e.g., Responsibility, Capability/Need, Equality, Equal cumulative per capita emissions, Responsibility/capability/need, Capability/cost, Staged approaches, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect for Precedential Weight: The frequency (i.e., cumulative number of applications) of specific equity principles in the source literature is treated as a proxy for the academic weight or interest in that principle.</li> <li>This approach is validated by the finding that the ranking of principles used in the collected literature aligns with the ranking of principle importance derived from a survey of domestic experts.</li> </ul>
Target Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alignment with Global Temperature Scenarios: Assesses the relative position of a country’s mitigation target within its “fair share range.” This position is then linked to a projected global temperature pathway—assuming all nations adopt the same relative level of ambition—to produce a five-tier rating (Critically Insufficient, Highly Insufficient, Insufficient, 2°C Compatible, 1.5°C Compatible).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positional Analysis and Ideological Coverage: Derives the interquartile range of required emission reductions for specific target years (e.g., 2030, 2050) and temperature goals (1.5°C, 2°C). South Korea’s mid- and long-term targets are then evaluated by comparing their position relative to this statistical distribution.</li> </ul>

<sup>\*</sup>This decision was made due to the paucity of prior research focusing on Korea.

기준을 분석 내내 엄밀히 유지한다는 장점이 있다. 실제 국내외 판례에서도 각국의 공정한 탄소누적배출한도를 고려할 필요를 강조하는데, MAES가 이러한 요구에 더욱

엄밀히 부합한다고 할 수 있다.

둘째, 형평성에 대한 다원적·민주적 접근이다. 공정분담에는 준용되는 다양한 형평성 원칙이 존재하며, 어떤

원칙을 얼마나 중시하느냐에 따라 공정분담 결과는 크게 달라진다. 따라서, 공정분담 방법론을 특정 원칙에 편향되지 않고 다원적인 관점을 포용하는 한편, 그 규범적 선택과 가중치 부여 과정이 투명해야 민주적 정당성을 확보할 수 있다.

CAT는 40여 개 문헌에서 도출된 각국 감축경로를 7가지 형평성 기준의 범주로 분류하고 각 범주를 동일한 비중으로 고려하는 접근을 취했다. 이는 특정 이념에 치우치지 않도록 배려한 가정이지만, 동시에 모든 범주를 동등하게 취급함으로써 실제 무엇이 더 중요하게 여겨지는지에 대한 차이를 무시하는 결과를 도출했다. 예컨대 오염자 부담과 주권주의 원칙이 현실 정치에서 갖는 무게는 다르지만, CAT 모형의 가정에서는 이들이 동일한 영향력을 가지게 된다. 이러한 처리는 무엇이 공정한가에 대한 사회적 인식을 반영하지 못할 위험이 있다.

반면 MAES는 형평성 원칙에 대한 다원적이고 민주적인 접근을 구현한다. MAES는 선행연구들이 실제로 채택한 형평성 원칙의 빈도를 받아들인다. 다시 말해, 기존 연구에서 각 원칙이 얼마나 자주 사용되었는가를 일종의 중요도로 간주한 것이다. 흥미롭게도, 이렇게 도출된 원칙별 중요도 순위는 국내 전문가를 대상으로 한 설문조사 결과와 일치하였다. Ko and Ahn (2020)의 연구에 따르면 한국 전문가들은 오염자 부담 > 능력자 부담 > 평등 > 주권주의 순으로 형평성 원칙을 중시했는데, MAES에 포함된 한국 대상 연구에서의 비중도 이와 동일한 순서를 보였다. 이런 순서 일치가 없더라도, MAES는 원칙 선택의 가정들을 투명하게 노출하므로 추후 다른 사회적 가중치 시나리오로 조정하거나 토론하기가 용이하다.

또한 MAES는 데이터 선별에서부터 다양한 관점의 포용을 중시한다. CAT는 일부 기준만을 준용한 결과를 대상으로 양 극단을 제거하여 범위를 산출하지만, MAES는 원칙적으로 모든 결과를 포함하여 가능한 공정분담의 담론적 스펙트럼을 넓게 인정한다. 단, 그 과정에서 방법론적 타당성이 떨어지는 일부 시나리오만 타당한 기준에 따라 제외함으로써, 포용성과 신뢰성 간 균형을 추구했다. 이러한 접근은 다양한 견해를 존중하면서도 정상참작이 어려운 결과만 제외하는 절차이다. 선별 기준은 다음과 같다: 첫째, 주요 형평성 원칙에 이론적 기반을 둔 연구만을 분석 및 평가에 활용한다. 둘째, 전 지구적 탄소누적배출한도와 연계된 감축경로를 제시하지 않거나, 단순히 국가 그룹별 권고 감축률을 한국에 일괄 적용한 연구는 전 지구적 형평성이라는 관점을 반영하지 못하므로 제외한다.

셋째, 기준연도 배출량이 실제 국가 인벤토리와 큰 격차를 보이는 경우 현 시점 분석 시 왜곡 발생을 억제하기 위해 제외한다.

결과적으로 MAES는 형평성 담론의 다원성을 최대한 수용한 가운데, 그 규범적 선택의 근거와 영향을 투명하게 드러낸다. 이는 공정분담 결과에 대한 정치적·사회적 신뢰를 높이는 요인으로 작용할 수 있다. 다양한 이해관계자가 자신의 가치관을 반영한 시나리오가 분석에 어떻게, 얼마나 포함되었는지 확인할 수 있고, 만약 부족하다면 어떤 관점이 추가로 고려되어야 하는지 토론할 수 있기 때문이다. 이러한 포용성과 개방성 측면에서 MAES는 보다 민주적인 방법이라고 평가할 수 있다.

셋째, 국내 정책 맥락과의 정합성 및 사회적 수용성이다. 먼저, 국내 정책 맥락과의 정합성이다. MAES는 한국을 대상으로 한 연구와 데이터를 중심으로 분석을 수행하므로, 그 결과가 현행 국내정책과 직접적으로 연계되기 쉽다. 예를 들어 MAES는 한국의 탄소중립기본법에 명시된 중장기 목표 검토에 바로 활용될 수 있는 국가 중장기 감축경로 및 탄소누적배출한도를 제시한다. 실제 국내 연구에서도 이를 토대로 적정 감축목표 수준을 제시한다(Choi, 2025; Ko, 2021; Ko and Ahn, 2020). 이처럼 MAES 결과는 탄소누적배출한도와 구체적인 연도별 감축경로 제시로 정부와 국회의 정책 결정에 직접적인 참고자료로 기능할 수 있다. 반면 CAT 평가는 한국 감축목표에 “Insufficient (2°C 미만에는 부족)”와 같은 등급을 부여하는데 그치므로, 이를 국내 법·제도에 직접 적용하는 것에는 한계가 있다.

다음은 사회적 수용성 측면이다. MAES는 국제적 기준에 대한 국내 인식을 반영하는 결과이기 때문에, 이해관계자들에게 비교적 정당한 분담안으로 인정받기 용이하다. 앞서 언급했듯 MAES는 선행연구(Ko and Ahn, 2020)의 국내 전문가 설문을 통한 형평성 원칙의 중요도 순서를 참고하였고, 그에 부합하는 결과를 확인하였다. 이는 국내에서 공감할 수 있는 가치판단이 반영되었음을 의미한다. 또한 MAES는 결과를 “현재 감축목표가 공정성 이념의 몇 %를 충족” 등으로 표현하여, 일반 대중도 이해하기 쉬운 메시지를 제공한다. 이러한 결과는 복잡한 개별 모델이나 정성적인 범주형 기준보다 직관적으로 논의 목표의 형평성 결여를 인식하게 한다. 이러한 정보 제공을 통해 공론화 과정에서 건설적인 토론을 이끌고, 국내 설정된 목표에 대한 사회적 지지를 확보하는 데 도움이 될 수 있다.

Table 3. MAES-based meta-analysis process of equity sharing

Step	MAES	Methodological Enhancements
Collection	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprehensive collection of effort-sharing studies that propose emission limits or long-term mitigation pathways for specific target years (e.g., 2020, 2030, 2050).</li> <li>• Studies that merely calculate targets for a specific year or period without integration into a long-term mitigation pathway are excluded due to difficulties in comparative analysis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addition of new data sources.</li> </ul>
Selection	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exclusion of studies that are methodologically difficult to accommodate, based on the following criteria:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studies not reflecting major equity principles.</li> <li>- A study conducted by applying the recommended reduction rates by country group .</li> <li>- Studies allocating resources based on regional cumulative carbon budgets.</li> <li>- Older studies with significant discrepancies in base-year emissions</li> </ul> </li> </ul>	
Adjustment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Base-Year Emissions Discrepancy Correction): All pathways are adjusted by applying a uniform coefficient across the entire time series to ensure they share the same net emissions value in the common base year of the analysis.</li> <li>• (Linear Compensation): The difference in cumulative emissions (from the base year to 2050) arising from the above correction is distributed as a linear compensation term over the period. This precisely aligns the total cumulative emissions of the original and adjusted pathways, thereby preserving the carbon budget assumed by each pathway. → This approach reflects current emissions while preventing the erosion of the cumulative carbon budget assumption, which is the foundation of equity discussions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addition of an adjustment process immediately post-collection: A compromise-based reflection of changes in effort-sharing study results due to the transition in IPCC emissions inventory guidelines.</li> </ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assessment of the degree to which currently established or projected mitigation targets meet the ideals of equitable burden-sharing.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualization of pathways using interquartile ranges to enhance clarity and legibility.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinement of methods to identify the specific weights of each principle in multi-principle mitigation pathways.</li> <li>• This method can further quantify the percentage of reduction paths that a given reduction target satisfies (Equity Compliance Ratio).</li> </ul>

나아가 헌법재판소 결정문에서 감축목표 설정 과정의 국민적 합의와 민주적 절차가 수반되어야 함을 언급하였음에 비추어보면, MAES는 여러 시나리오와 가치판단이 교차하는 공정분담의 광장을 제공함으로써, 이러한 민주적 절차 고려 요구를 지원할 수 있다. 정부는 MAES 방법을 토대로 여러 이해관계자의 의견을 수렴하고, 각 원칙에 대한 사회적 선호를 논의하여 민주적 의사결정을 지원

할 수 있다. 반면 CAT와 같이 등급에 의존할 경우, 목표 상향의 근거가 일반 국민에게는 다소 추상적이고 민주적 절차의 결여로 비칠 위험이 있다.

위 비교에서 보듯이, MAES는 탄소누적배출한도를 온전히 보존하여 과학적 기준을 엄밀히 준수하고, 국제적으로 논의된 다원적인 형평성 원칙에 기반한 접근을 구현하며, 국내 전문가 인식과도 일치하여 현재가 요구한 민주

적 절차에 대한 고려를 지원하는 데 적합하다. 결론적으로, MAES의 국내 적용은 헌법재판소가 요구한 “과학적 사실과 국제기준에 기반한 다원적 형평성 원칙의 민주적 고려”를 구현하기 위한 현 시점의 대안이라 할 수 있다. 과학적으로는 탄소누적배출한도를 준수하고, 국제적으로는 파리협정의 주요 형평성 원칙들을 고려하며, 절차적으로는 국내 구성원의 의견과 가치판단을 민주적으로 고려할 수 있기 때문이다. 이러한 특징은 감축목표에 대한 국민 신뢰와 정당성을 높여, 향후 정책 이행에도 긍정적으로 작용할 것이며, 국제사회에 한국의 기여방식을 설명하고 정당화하는 데에도 도움이 될 것이다.

### 3.2. 보완된 MAES 활용 방법

상기 논의에 따라 이 연구에서는 헌법재판소의 요구를 반영하는 공정분담 방법으로 MAES를 조명하고 이를 활용한 최신의 연구를 수행하고자 한다. 이를 통해 2035 감축목표 설정 시 정책적으로 참고할 만한 적정 수준에 관해 논할 수 있다. 이를 위해 이 연구에서는 아래 Table 3과 같이 보완된 버전의 MAES를 활용하여 수집, 선별, 조정, 평가의 네 단계를 거친다(Ko, 2021).

본 연구에서는 기본적으로 MAES의 메타분석 방법에 기반하면서 다음과 같이 수집자료의 최신화와 방법론적 개선을 도모하였다. 수집 자료는 기존 Ko (2021)의 메타분석 연구에서 활용된 총 125개 증장기 감축경로 집합에 이후 수행된 연구 결과를 추가하여 구성하였다. 추가된 자료에는 Plan 1.5의 연구보고서와(Plan 1.5 2025), 2040 기후중립 시나리오를 위한 청년 제안의 2040 기후중립 시나리오(Youth Proposal for a 2040 Carbon Neutral Scenario, 2021)가 있다. 이외 최신의 한국 포함 공정분담 연구(Hahn et al., 2024; Holz, 2023; Li et al., 2025)는 감축경로 수집 조건을 충족하지 않았다.

Plan 1.5의 보고서에서는 헌법재판소 결정 취지에 따라 한국의 장기 감축경로를 탄소누적배출한도 기반으로 설정하였다. 형평성 원칙으로는 오염자 부담, 능력자 부담, 평등을 활용하였으며, 각 원칙에 발전권리 원칙을 보조적으로 반영하였다. 이때 선행연구의 설문조사 결과(Ko and Ahn, 2020)를 조정하여(오염자 부담: 52%, 능력자 부담: 31%, 평등: 17%) 사용된 원칙별 공정분담 결과를 종합하였다. 연구 결과, IPCC 1.5°C 전지구 탄소누적배출한도에 서 한국의 몫을 약 87.4억 톤 CO<sub>2</sub>-eq로 제시하였다. 이와

연계하여, 한국의 증장기 감축경로가 탄소누적배출한도에 부합하기 위해서는 순배출량 기준 감축목표가 2018년 총배출량 대비 2035년까지 66.7%, 2040년까지 85%, 2045년까지 95% 감축하는 수준으로 설정되어야 함을 제안하였다.

2040 기후중립 시나리오에서는 평등, 오염자 부담, 능력자 부담 등 원칙을 종합적으로 고찰하여 내놓은 결과물이며, 평등 원칙에서 한국의 탄소누적배출한도는 현재 수준 유지 시 2027년에 소진되며, 이에 따라 조기 감축이 필요함을 제안하였다. 그리고 이를 증장기 감축경로와 연계하여 2030년과 2040년 감축목표는 2018년 총배출량 대비 각각 61%, 97%로 제시하였다. 이 결과는 전문가의 정성적 판단에 따른 결과물이므로 사용된 형평성 원칙별 가중치는 명확하지 않다. 기후중립 시나리오에서는 도출 시 고려된 감축경로가 어떤 원칙에 기반하는지를 명시적으로 언급하였으므로, 이 연구에서는 각 경로에서 고려된 원칙의 누적 수에 기반하여 감축경로의 원칙별 가중치를 산출하였다. 상기 신규 수집 자료 2건에 관하여는 감축경로의 연도별 배출한도 값을 저자로부터 직접 취득하였다.<sup>8)</sup>

다음으로 방법론적 개선에 관한 사항이다. 이는 ‘IPCC 지침 전환에 따른 감축경로 조정’과 ‘가중치 부여 방법에 대한 개선’에 관한 것이다. 먼저, 지침 전환에 따른 감축경로 조정에 관한 사항이다. 우리나라는 국가 온실가스 인벤토리 작성 시 1996년 지침을 사용해 왔다. 그런데, 2023년도부터 2006년 지침을 병행하여 적용하기 시작하였다. 2006년 지침은 표준화된 지침과 업데이트된 배출계수를 사용하여 배출량을 보다 과학적으로 엄밀히 산정할 수 있다. 그런데, 이러한 지침 변화로 배출량이 변화할 수 있으며, 이로 인해 원칙별 공정분담 결과도 그러할 수 있다.

향후 연구에서는 최신의 지침을 따를 필요가 있으며, 이 연구는 기존 연구를 동일 선상에서 종합하는 메타분석이므로 지침 변화에 따른 차이를 고려할 필요가 있다. 이에 따라 본 연구에서는 기존 지침 활용 하에 수행된 연구의 원칙별 분담 결과를 최신 지침에 조화되도록 조정하여 메타분석에 활용하였으며, 그 방안은 아래와 같다.

오염자 부담 원칙에서 감축 노력 분담은 일반적으로 특정 시점을 기준으로 한 누적 배출량을 토대로 산정되며, 여기에 미래 배출 전망치를 결합하여 국가별 감축 목표를 설정한다. 이때 지침의 전환은 누적 배출량과 배출 전망치 모두에 영향을 미치며, 이에 따라 노력 분담의 결과에

8) 이외 수집 및 선별된 감축경로에 대한 자세한 설명은 Ko (2021)의 연구를 참고하기 바란다.

도 변동이 발생할 수 있다. 지침 전환으로 인한 배출량 변동은 오염자 부담 원칙에 기반하여 도출된 감축 경로를 다음의 두 측면에서 조정할 필요성을 제기한다. 첫째, 분담 비중 변화이다. 지침별 국가 누적 배출량 산정 방식의 차이에 따라, 국가별 연도별 부담 배분에 변동이 발생한다. 둘째, 배출 전망 조정이다. 지침 전환으로 인해 기준연도의 배출량이 달라지는 경우, 모든 감축 경로를 이에 상응하도록 균등하게 조정한다.

역량 원칙에서 노력 분담은 일반적으로 국내총생산(GDP)이나 소득 수준과 같은 경제적 지표에 비례하여 산출되며, 이 값에 국가별 배출 전망치를 결합하여 적정한 감축 목표를 도출한다. 지침 전환은 배출 전망치의 조정을 초래할 수 있으므로, 그 결과 감축 노력 분담의 산출 결과에도 변동이 수반될 수 있다. 지침 전환 자체가 부담 분담의 산식을 직접적으로 변경하지는 않으나, 감축 경로 도출에 사용되는 배출 전망치에는 영향을 미친다. 따라서 본 연구에서는 지침 전환으로 인해 각 연구에서 발생한 기준연도 배출량의 변동을 반영하여, 수집된 감축 경로 전반에 대해 배출 전망 조정(emissions projection adjustment) 방식을 적용하였다.

평등 원칙은 일반적으로 1인당 균등 배출량을 전제로 하며, 전 세계 탄소누적배출한도에서 국가별 인구수 등의 지표에 기반하여 비례적으로 할당한다. 따라서 지침 전환으로 인한 자원 할당 결과의 변동 가능성은 상대적으로 미미하다.

주권주의 원칙은 특정 시점에서의 국가별 배출한도는 통상적으로 해당국의 전 지구 총배출량 대비 점유율에 비례하여 결정된다. 따라서 IPCC 지침 전환으로 인한 국가 배출량의 변동은 곧바로 그 국가의 배출한도 배분에도 직접적인 영향을 미친다. 이에 본 연구는 지침 전환의 영향을 반영하기 위하여, 각 연구의 기준연도 수준에서 국가별 배출 점유율 변동을 추정하고 이를 감축 경로에 비례 조정하는 방식으로 적용하였다.<sup>9)</sup>

상기 원칙별 조정 방법을 수식으로 나타내면 아래와 같다. 먼저, 오염자 부담 원칙의 '분담 비중 변화'에 대응하여서는 이 원칙에 따라 분담량을 산정하는 기존 연구(Den Elzen and Lucas, 2005; Ko and Ahn, 2020; van Ruijven et al., 2012)를 참고하여, 지침별 한국의 연도별 분담량을 산정하고, 그 차이를 기존 감축경로에 반영하였다. 우선, 전지구 추가 감축필요량은 전지구 BAU (Business As

Usual) 시나리오와 장기목표 부합 경로 간의 차이로 정의된다.

$$G_{add,y} = BAU_y - GTP_y \quad (1)$$

$G_{add,y}$  = Global required additional reduction in year  $y$   
 $BAU_y$  = Global emissions in year  $y$  under the global BAU scenario

$GTP_y$  = Global Target Pathway consistent with the long-term goal (2°C or 1.5°C)

이때,  $y$ 연도 한국의 지침별 누적배출량 비중은 다음과 같이 정의된다.

$$R_{nat,y}^{(g)} = \frac{E_{nat,cum}^{(g)}(y)}{E_{glob,cum}^{(g)}(y)} \quad (2)$$

$E_{nat,cum}^{(g)}(y)$  = Korea's cumulative emissions up to year  $y$  applying guideline  $g$

$E_{glob,cum}^{(g)}(y)$  = Global cumulative emissions up to year  $y$

지침  $g \in \{1996, 2006\}$ 은 각각 IPCC 1996 지침과 2006 지침을 의미한다. 이 누적배출량 비중을 활용하여 국가의 연도별 분담량은 다음과 같이 산출된다.

$$B_{nat,y}^{(g)} = G_{add,y} \times R_{nat,y}^{(g)} \quad (3)$$

지침 전환으로 발생하는 연도별 분담량 변화는 다음과 같이 정의된다.

$$\Delta Q_{nat,y} = B_{nat,y}^{(2006)} - B_{nat,y}^{(1996)} \quad (4)$$

따라서, 지침 전환을 반영하여 조정된 국가의 연도별 배출한도는 기존 경로에서 제시된 연도별 배출한도 ( $Q_{nat,y}^{base}$ )에서 위 변화를 차감하는 방식으로 산출된다.

$$E_{nat,y}^{adj} = E_{nat,y}^{base} - \Delta Q_{nat,y} \quad (5)$$

9) 이러한 절충적 조정 방법의 적용은, 선행연구에서 사용된 연도별 지표값, 원칙별 가치치, 감축 노력 분담율 등을 직접적으로 재산정하거나 세밀하게 검증하는 데 한계가 존재함에 따른다.

한편, 오염자 부담 원칙과 능력자 부담 원칙에서, 지침 전환에 따른 감축경로의 배출량 변화에 따른 경로 조정은 기준연도 배출량 변화를 활용하여 다음과 같이 표현된다.

$$E_{nat,y}^{adj} = E_{nat,y}^{base} + (E_{nat,y_0}^{(2006)} - E_{nat,y_0}^{(1996)}) \quad (6)$$

$y_0 =$  Base year of the mitigation pathway

수집된 주권주의 원칙을 반영한 공정분담 감축경로는 아래 수식을 통해 조정된다. 먼저, 경로별 기준연도( $y_0$ )에서 각 지침에 따라 한국 배출량을 산정하고 지침 변화에 따른 배출량의 변화 비율을 구한다.

$$R_{nat,y_0} = \frac{E_{nat,y_0}^{2006}}{E_{nat,y_0}^{1996}} \quad (7)$$

이를 활용한 주권주의 원칙에서의 감축경로 조정 방법은 다음과 같다.

$$E_{nat,y}^{adj} = E_{nat,y}^{base} \times R_{nat,y_0} \quad (8)$$

본 연구에서는 상기 제시된 조정식을 활용하여 수집된 감축경로를 일괄적으로 보정하였다. 오염자 부담 원칙을 반영한 감축경로의 조정 과정에서 책임 산정 시점은 각 감축경로에서 이용된 시점을 반영하였다. 일부 시점 확인이 제한되는 경우에는 선행연구에서 사용된 다양한 시점(1850, 1950, 1990 등)의 중앙값에 가까운 1950년을 적용하였다.

상기 조정 과정에서 활용된 자료는 다음과 같다. 1850년 이후 국가별 및 전지구 온실가스 배출량 자료는 PRIMAP-hist (v2.6.1)를 사용하였다(Gütschow et al., 2016, 2024). 전지구 1.5°C와 2°C 목표에 부합하는 배출경로는 IIASA에서 제공하는 C1과 C2 카테고리의 중앙값을 활용하였으며, BAU 경로는 동일 기관에서 제공하는 SSP2 시나리오의 중앙값을 활용하였다(Byers et al., 2022). 한국의 BAU 배출량은 CERP 제공 자료(v7.4)를 활용하였다(Holz et al., 2019). 한국의 기준연도 배출량은 최신 공식 인벤토리 자료(GIR, 2025)에 근거하였다. 다만, 신규 지침에 따라 작성된 한국의 1850~1989까지의 과거 배출량 및 BAU 자료는 가용하지 않아, 본 연구에서는 연구 기준연도의 값을 적용하여 해당 지표를 산출하였다.

단일 원칙에 기반한 감축경로는 위의 조정 절차를 직접적으로 적용할 수 있다. 그런데 복수의 원칙을 종합하여 도출된 다중 원칙 감축경로의 경우, 보다 정교한 접근이 요구된다. 이에 본 연구에서는 이에 대해 각 원칙에 따른 조정 방법을 개별적으로 적용한 뒤, 주어진 원칙별 가중치에 따라 결과를 종합하였다. 만약 연구에서 가중치를 명시하지 않았거나, 가중치를 이용하지 않고 여러 원칙을 단일 기준으로 종합한 경우에는 적용된 원칙 간 동일 가중치를 가지는 것으로 가정하였다.

감축목표의 평가는 사분범위 대비 위치와 “각 감축목표가 형평성 이념을 충족시키는 비율”을 의미하는 ‘형평성 충족 비율(Equity Compliance Ratio)’에 기반하여 수행된다. 자세히 설명하면 이 개념은 메타분석에 포함된 전체 감축경로 집합 중, 특정 감축목표의 배출량이 해당 경로의 배출한도보다 작거나 같은 경로의 비율이다. 이때 연도별 감축목표의 형평성 충족 여부는 각 감축목표의 배출량이 해당 연도 감축경로의 그것보다 적은 경우이며, 그 충족/비충족의 비율이 형평성 충족 비율이다. 이 평가 방법을 통해 주어진 감축목표가 충족하는 감축경로의 비율을 정량화할 수 있으며, 복잡한 개별 모델이나 정성적 기준보다 직관적으로 목표의 형평성 수준을 인식하고 더욱 구체적인 평가(예: “현재 목표가 1.5°C 목표에 대한 공정성 패러다임의 약 X%를 충족함”) 및 논의를 수행할 있다.

## 4. 연구 결과

본 연구에서는 총 127개의 감축경로를 수집하고 이의 선별 과정을 거친 결과, 최종적으로 구성된 감축경로의 수는 1.5°C 장기목표에 대해 54개, 2°C 장기목표에 대해 53개이다. Table 4에서는 장기목표를 구분하여 수집 및 선별된 각 연구의 감축경로 수와, 연구별 선별된 감축경로에서 적용된 원칙의 가중치 평균을 정리한 것이다(CAT, n.d.; Herrala and Goel, 2016; Holz et al., 2019; Ko and Ahn, 2020; Lim and Kim, 2021; Plan 1.5, 2025; Shim et al., 2014; Youth Proposal for a 2040 Carbon Neutral Scenario, 2021).

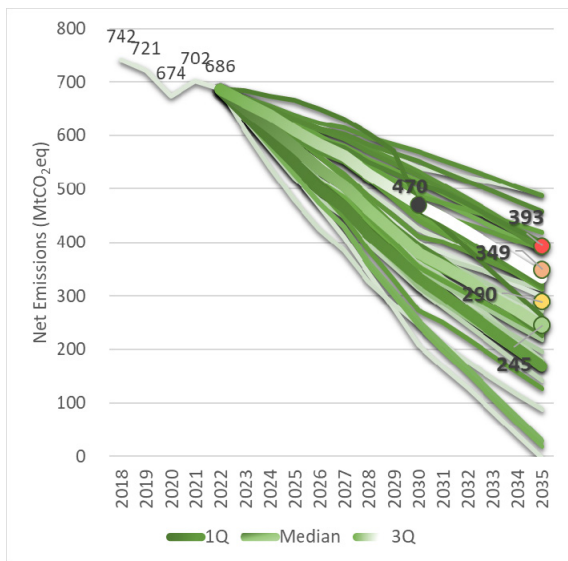
선별된 연구에서 상대적으로 중요하게 고려된 공정분담 원칙은 오염자 부담, 능력자 부담, 평등, 주권주의 순이다. 이러한 결과는 공정분담 원칙별 중요성에 대한 국내 학계와 시민사회 이해관계자의 인식을 조사한 최근 국내 연구결과와도 일치한다(Ko and Ahn, 2020). 이러한 결과가 시사하는 핵심적인 정책적 함의는, 본 MAES 분석에

Table 4. Number of pathways and average weights of principles by study

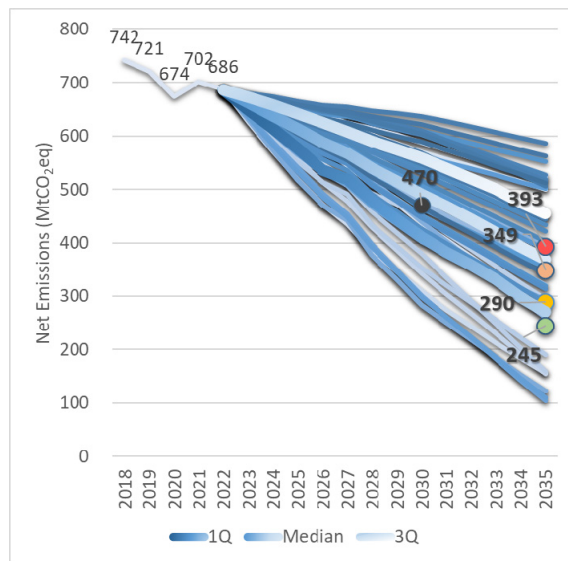
Long-term Target	Study	Number of Pathways (Total)		Number of Pathways (Selected)		Average Weight (Selected)			
		Single Principle	Multi Principle	Single Principle	Multi Principle	Polluter Pays	Equality	Ability to Pay	Sovereignty
1.5°C	Ko and Ahn (2020)	5	8	5	8	0.39	0.18	0.28	0.16
	CAT	9	9	9	9	0.42	0.33	0.25	0
	Lee et al. (2019)*	-	9	-	3	0.33	0.33	0.17	0.17
	CERC	-	18	-	18	0.5	0	0.5	0.0
	Plan 1.5	-	1	-	1	0.52	0.17	0.31	0
	Climate Neutrality	-	1	-	1	0.38	0.25	0.25	0.13
	<b>All Studies</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>0.43</b>	<b>0.18</b>	<b>0.34</b>	<b>0.05</b>
2°C	Ko and Ahn (2020)	5	8	5	8	0.39	0.18	0.28	0.16
	CAT	9	9	9	9	0.42	0.33	0.25	0
	Lee et al. (2019)	-	9	-	3	0.33	0.33	0.17	0.17
	Lim and Kim (2021)**	-	8	-	-	-	-	-	-
	Shim et al. (2014)	-	9	-	9	0	0.5	0	0.5
	CERC	-	9	-	9	0.5	0	0.5	0
	Herrala and Goel (2016)	-	1	1	-	0	0	1	0
<b>All Studies</b>	<b>14</b>	<b>53</b>	<b>15</b>	<b>38</b>	<b>0.34</b>	<b>0.26</b>	<b>0.27</b>	<b>0.13</b>	

\*The six mitigation pathways presented in Lee et al. (2019) were excluded, as they are based on carbon budget allocated to specific country groups.

\*\*Lim and Kim (2021) were also excluded because their analysis relies on carbon budget assigned to particular country groups, and the criteria used to equalize national carbon intensities in the study do not adequately reflect key principles of equity.



(a) 1.5°C Target



(b) 2°C Target

Note: To improve clarity, the 10% of pathways with the largest deviation from the mean are not shown.

Fig. 1. Mitigation pathways by long-term target: Confirmed 2030 NDC and proposed options for 2035 NDC

Table 5. Quartile range of mitigation pathways by long-term target and carbon budgets (2023 ~ 2035)

(MtCO<sub>2</sub>-eq)

Long-term Target	1.5°C (reduction rate, %)			2°C (reduction rate, %)		
	2030	2035	Carbon Budget (2023 ~ 2035)	2030	2035	Carbon Budget (2023 ~ 2035)
1st Quartile	334 (55%)	168 (77%)	5,047	410 (45%)	271 (64%)	5,871
Median	379 (49%)	242 (67%)	5,648	491 (34%)	369 (50%)	6,710
3rd Quartile	470 (37%)	334 (55%)	6,507	559 (25%)	455 (39%)	7,421

\*The mitigation rates are calculated with reference to net emissions in 2018 as the baseline year.

Table 6. Equity compliance ratios of 2030 and 2035 targets

Mitigation Target	1.5°C Compliance Ratio	2°C Compliance Ratio
2030 Target (vs. '18 total emissions)	26%	49%
2035 Target (vs. '18 net emissions)	Option 1	42%
	Option 2	58%
	Option 3	70%
	Option 4	77%

투입된 선행연구 집합의 이념적 중요도가 국내 전문가들의 인식과 일치한다는 점이다. 이는 본 연구의 방법 및 결과가 자의적이거나 특정 이념에 편향된 것이 아니라, 국내에서 민주적 정당성과 사회적 수용성을 확보할 수 있는 근거가 됨을 시사한다.

Fig. 1은 각 장기목표를 구분한 조정된 감축경로 분포를 나타낸 것이다. 이때 장기목표별 사분범위 감축경로(1사분위(1Q), 중앙값(Median), 3사분위(3Q))도 함께 제시하였다. 또한 한국의 확정된 2030년 감축목표(2018 총배출량 대비 40%)와 2035년 감축목표(2018년 순배출량 대비 53% ~ 61%)와 4개 후보안(2018년 순배출량 대비 '40% 중후반(1안: 393 MtCO<sub>2</sub>eq)'이 연구에서는 47%를 평가함), '53%(2안: 349 MtCO<sub>2</sub>eq)', '61%(3안: 290 MtCO<sub>2</sub>eq)', '67%(4안: 245 MtCO<sub>2</sub>eq)'(National Assembly of the Republic of Korea, 2025)을 병기하여, 한국 감축목표가 국제 형평성 논의하 어느 수준에 놓이는지 직관적으로 파악할 수 있도록 하였다. 이때 각 감축목표의 배출량 수치는 IPCC 2006년 지침을 적용하여 산정된 배출량 자료를 기반으로 산출되었다(GIR, 2025).

감축경로보다 높은 배출량을 가지는 감축목표의 경우 장기목표 달성을 위해 초과분만큼의 추가적 노력이 타국에 전가되어야 하므로 해당 경로의 형평성 관점에서는 이러한 배출량 격차를 최소화하려는 추가 노력이 필요함을 시사한다(Ko, 2021). 다만, 앞서 언급했듯이, 형평성은 단일 지점을 특정하기보다는 일정한 여유공간을 허용하는

방향성을 지닌 개념이다. 구체적으로는 감축목표의 설정이 어떠한 원칙과 이념에 근거하는지, 이를 반영하는 기준이 무엇인지, 그리고 분석이 수행된 시점의 상황이 어떠한 지에 따라 상이한 결과가 도출되며, 그에 따라 Fig. 1과 같이 폭넓은 감축경로 범위가 나타난다(Ko, 2021; Ko and Ahn, 2020). 이를 보면 정책 수립 과정에서 특정 기준 및 단일 경로에만 의존하는 것이 제한됨이 명확하다.

이러한 한계를 극복하고자 본 연구에서는 메타분석을 통해 여러 연구 결과를 종합한 중론의 영역(사분범위)을 도출하였다. 메타분석 결과의 중앙값을 기준으로 살펴보면, 한국의 현행 2030년 감축목표와 2035년 감축목표와 후보안은 1.5°C 목표 충족에는 미치지 못하며, 2°C 목표의 경우에도 가장 의욕적인 2035년 '67% 감축'안만이 중앙값에 근접할 뿐 대부분의 경우 중앙값에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이 경우, 형평성 관점에서 볼 때 현재 제시된 감축목표에 대해 보다 의욕적인 목표 설정 요구가 우세한 경향이 존재함을 시사한다. 특히 메타분석 중앙값 기준으로 볼 때, 2035년 감축목표에서 적정하다고 판단되는 감축률은 4안에 가까움을 알 수 있다.

이러한 분석 결과는 본 연구의 Table 6에서 새롭게 제시된 감축목표의 형평성 충족 비율 관점에서 보다 명확하게 드러난다. 이를 토대로 보면 한국의 2030년 감축목표는 2°C 목표의 형평성 충족 비율이 49%인 반면, 1.5°C 목표의 그것은 26%에 불과하다. 2035 감축목표의 경우 가장 의욕적인 4안에서 1.5°C 목표의 형평성 충족 비율이

48%까지 상승하여 중앙값 수준에 근접했으며, 동 안의 2℃ 목표의 그것은 77%로 분석되었다. 현재의 53%~61% 감축목표는 1.5℃ 장기목표의 형평성 충족 비율이 20%~41%에 불과하여 형평성 관점에서 보다 의욕적인 목표 설정 요구가 우세한 경향이 존재한다.

상기 Table 5, 6에서 제시된 분석 결과는 1.5℃와 2℃ 목표 중 어느 것을 기준으로 설정하는지에 따라 다르게 해석될 수 있다. 한국의 2030년 감축목표(2018년 총배출량 대비 40% 감축)는 2℃ 목표의 중앙값(2018년 순배출량 대비 34% 감축)에는 부합하지만, 1.5℃ 목표의 중앙값(2018년 순배출량 대비 49% 감축)에는 미치지 못하기 때문이다. 이러한 해석적 모호성에 대해, 본 연구는 두 가지 명확한 기준을 제시한다.

첫째, 평가 기준점의 문제이다. 앞서 2장 말미에서 논의했듯이, 본 연구는 저자의 주관적 가치판단을 배제하고 탄소중립기본법에서 명시한 '1.5℃ 목표'를 법적·정책적 기준점으로 사용한다. 따라서 2℃ 목표의 중앙값을 충족한다는 사실은, 1.5℃라는 법적 목표 달성 평가에 있어 부차적인 의미만을 가진다.

둘째, 평가 방식의 문제이다. Table 5의 중앙값 비교는 단일 지점과의 비교라는 한계가 있다. 반면 Table 6의 형평성 충족 비율은 본 연구가 수집한 전체 공정분담 이념 스펙트럼을 기준으로 현 NDC를 평가한다. 1.5℃ 법적 기준점 하에서, 현 2030 감축목표가 공정분담 이념의 단 26%만을 충족시킨다는 결과(Table 6)는, 이것이 다양한 형평성 요구의 균형점에 현저히 미흡함(significantly insufficient)을 정량적으로 명확히 보여준다. 나아가, 이것이 2℃ 장기목표에 대해서조차 형평성 충족 비율이 49%로 절반에 미치지 못한다는 점은, 현 2030 감축목표가 어느 장기목표를 기준으로 하여도 공정분담의 요구를 충분히 만족시키지 못하고 있음을 시사한다.

주목할 사항은, MAES 기반 최신 분석 결과를 기존 연구(Ko, 2021)와 비교했을 때, 본 연구에서는 2030년 감축목표의 형평성 충족 비율이 상대적으로 높게 분석되었다는 사실이다. 참고로 Ko (2021)의 연구에서 2030년 감축목표의 형평성 충족 비율은 1.5℃ 목표 기준 13.5%, 2℃ 목표 기준 41.5%이다. 이러한 차이는 한국이 지난 기간 동안 공정분담 기반으로 도출된 감축경로보다 실제 더 높은 수준의 온실가스 배출을 지속해왔기 때문에 발생한 것이다. 다시 말해, 현실의 배출량 증가 상황을 반영하여 감축경로를 재조정하면 과거에 제시된 근접 연도의 감축목표가 상대적으로 높은 형평성 충족 비율을 보이는 역설적

인 현상이 나타난 것이다.

그러나 이러한 배출 경로의 조정은 장기목표 달성을 위한 전지구적 탄소누적배출한도의 준수를 전제로 하기 때문에, 과거의 유예된 감축 노력은 결과적으로 향후 더욱 가파른 감축경로를 불가피하게 만든다. 이로 인해 중장기 감축목표에 대한 형평성 충족 비율은 오히려 더 낮아지는 결과를 초래한다. 즉, 탄소누적배출한도 준수와 형평성 관점에서 보면 과거 유예된 감축 노력과 그로 인한 근시안적 편익은 향후 시간대의 당사자인 미래 세대에게 이에 대해 반드시 보상하도록 요구하는 구조를 내재하는 것이다. 이러한 선행연구와의 차이가 가지는 함의는, 단기 목표의 형평성 충족 비율이 높아진 현상이 실제로는 미래 세대에게 더 큰 부담을 전가하여 '세대 간 형평성'의 위반을 심화하고 있음을 정량적으로 보여준다는 것에 있다.

## 5. 결론

2024년 헌법재판소의 기후소송 판결은 형평성과 공정분담 연구의 학술적 위상을 규범적 제안에서 감축목표 설정의 헌법적 판단 기준으로 격상시켰다는 점에서 중대한 패러다임의 전환을 의미한다. 이는 국가 감축목표가 더 이상 정부의 정책적 재량에 속하는 공약이 아니라, 미래 세대의 기본권 보호와 국제사회에서 대한민국이 수행해야 할 공정한 몫의 이행이라는 헌법적 정당성의 평가 대상이 되었음을 의미한다. 따라서 향후 중장기 감축목표 설정 과정에는 탄소누적배출한도와 같은 과학적 근거와 다양한 형평성 원칙을 종합적으로 고려하는 다원적 접근법이 요구되며, 이는 폭넓은 사회적 합의를 통한 민주적 정당성 확보를 전제로 한다.

한편, 형평성은 본질적으로 규범적 개념이기에 단순한 하나의 지표로 정량화하기 어려우며, 어떤 원칙을 얼마나 중시하는가에 따라 공정분담 결과가 크게 달라지는 한계를 가진다. 본 연구는 이러한 불확실성을 관리하고 정책결정의 투명성을 제고하는 '헌법적 의무' 이행을 위한 정량적 평가 도구로 MAES를 재정립한다. MAES는 다양한 형평성 원칙에 기반한 감축 시나리오들을 투명하게 종합하여 사회적으로 수용 가능한 공정분담의 중위값을 탐색하는 데 기여할 수 있다. 이는 헌법재판소가 판결을 통해 강조한 '과학적 사실과 국제기준에 기반한 다원적 형평성 원칙의 민주적 고려'를 구현하는 구체적인 토론의 도구로서 기능할 수 있다. 연구 결과는 감축목표의 국민적 신뢰와 정책적 정당성을 제고하는 데 기여할 것으로 기대된다.

본 연구에서 MAES 방법을 국내 사례에 적용하여 분석한 결과, 현행 2030 감축목표와 논의된 2035년 감축목표와 후보 안은 모두, 탄소중립기본법이 지향하는 1.5℃의 법적 기준점에 비추어 볼 때, 공정분담 이념의 형평성 충족 비율이 50% 미만으로 나타났다. 이는 형평성과 헌법적 의무 관점에서 현 감축목표의 의욕성이 1.5℃ 목표 달성을 위해 미흡한 경향이 존재함을 시사한다. 즉, 동 관점에서 현재의 감축목표(안)보다 의욕적인 목표 설정이 요구됨이 확인되는 바이다.

이는 타국과 미래 세대에게 잔여 탄소누적배출한도 부족이라는 부담을 일부 떠넘기는 결과를 초래하는 결과이다. 즉, 2024년 헌법재판소가 판결을 통해 국가의 핵심 의무로 격상시킨 ‘세대 간 형평성’과 ‘국가 간 공정분담’을 이행하기 위해, 현재 수립된 그리고 향후 수립될 중장기 감축목표가 현재 수준을 넘어 더욱 의욕적으로 조정되어야 할 헌법적 당위성을 강력하게 뒷받침한다. 2018년 순배출량 대비 2035년 약 67% 감축, 2030년 약 49% 감축이라는 중앙값은, 다양한 형평성 이념이 교차하는 지점에서, 사회적 합의를 위한 객관적 준거점을 제공한다. 따라서 이는 헌법의 요구와 현실적 제약 사이의 사회적 균형점을 찾는 논의의 출발점을 제공한다는 정책적 함의를 지닌다. 향후 정부는 설정할 감축목표가 이러한 객관적 준거점의 범위를 벗어날 경우, 어떤 형평성 이념 등을 근거로 미래 세대의 부담을 정당화하였는지에 대해 구체적으로 소명할 필요가 있으며, 본 연구의 결과는 그 소명의 적절성을 판단하는 과학적 잣대가 될 수 있다.

궁극적으로 과학적 사실과 국제 기준을 정책에 실질적으로 반영하기 위해서는 본 연구와 같은, 다양한 형평성 원칙 간의 균형점을 찾는, 학술적 분석을 토대로 폭넓은 사회적 숙의와 입법적 설계가 병행되어야 한다. 물론 이러한 방법론적 개선만으로 모든 정책적 쟁점을 해소할 수는 없음을 유념할 필요가 있다. 감축목표 설정은 장기 목표와의 정합성, 타국의 노력 수준, 국내 감축 여건 등의 요소를 복합적으로 고려해야 하는 과제이기 때문이다(Ko, 2021).

본 연구의 공정분담 논의에서 유념할 사항은, 과거의 상황적 고려 하에 제안된 결과가 경로 의존성을 명확히 보여준다는 것이다. 할당된 탄소누적배출한도의 준수를 전제할 때 현재의 미흡한 대응은 미래 세대에게 그에 상응하는 대가를 초래한다(진취적인 대응은 반대의 결과를 가져온다). 세대 간 형평성은 이러한 부담의 전가를 정당화하지 않으므로, 국제 동향이나 현실적 여건을 이유로

전지구적 위기에 대한 완화 노력을 유예하는 것은 설득력을 상실한다. 이러한 정량화된 결과는 향후에도 지속적으로 힘을 발휘하며 과거의 유예된 노력에 대한 반성을 촉구할 것이며, 지속적인 유예는 더욱 거센 요구로 돌아올 것이다. 이러한 지속적인 피드백적 요구를 고려하면 이제는 형평성이 조명하는 경로를 영위하기 위해 국가적 역량 동원에 박차를 가할 때임을 알 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다. 첫째, 분석 대상 문헌 수의 제한성이다. MAES는 메타분석의 특성상 분석의 깊이와 폭이 기존 연구의 수와 다양성에 의존한다. 본 연구는 한국을 대상으로 한 공정분담 연구를 중심으로 분석하였으나, 이용할 수 있는 연구 결과의 수가 절대적으로 부족한 실정이다. 이로 인해 특정 연구나 관점이 전체 분석 결과에 상당한 영향을 미쳤을 가능성을 배제하기 어렵다. 둘째, 형평성 원칙별 가중치는 시대와 지역에 따라 유동적인 영역으로 이에 대한 적절한 반영이 필요하다. 셋째, IPCC 지침 전환 등을 보정하기 위해 적용한 타협적 조정 방법에 내재된 한계이다. 이러한 조정은 각 연구에서 사용된 세부 자료에 대한 접근 제한으로 인한 불가피한 선택이었으나, 원 연구의 결과를 엄밀하게 재현하는 것에는 한계가 따른다. 셋째, 다중 원칙을 적용한 연구에서 원칙별 가중치가 명시되지 않은 경우 동일 가중치를 부여하는 등 일부 가정은 분석 결과에 영향을 미칠 수 있다. 그리고, 기후위기 대응을 위한 국제적 논의를 위해서라면 CAT와 같이 여러 당사국을 대상으로 한 다국가 대상 연구가 필요하다.

이러한 한계를 보완하기 위한 향후 연구 방향은 다음과 같다. 우선, 다양한 형평성 원칙과 최신 방법을 적용한 국내 공정분담 연구의 저변을 확대하여 메타분석 결과의 건실성을 높이는 노력이 시급하다. 또한, 민주적 정당성을 보다 적절히 확보하기 위해 최신의 설문조사와 이를 엄밀히 반영하는 조정 방법을 마련할 필요가 있다. 그리고, IPCC 지침 변화와 가중치 식별 방법과 같은 방법론적 쟁점을 정교하게 반영할 수 있는 표준화된 보정 방안을 개발하고, 이를 적용한 후속 연구가 필요하다. 마지막으로 MAES 방법을 여러 당사국에 적용함으로써 국제적 조정 및 비교분석을 가미한 연구로 발전할 필요가 있다.

상기된 한계에도 불구하고, 본 연구는 헌법재판소 결정의 학술적 구체화, 민주적 숙의 과정을 위한 과학적 토대 마련, 경로의존적 노력의 유예를 타파한 형평적 감축경로 영위의 시급성 강조를 통해 향후 우리가 나아가야 할 정당한 길을 조명한다. 이러한 연구 결과는 헌법재판소 결

정으로 열린 경쟁적 장에서, 현실적 제약 조건 등과 결부하여, 합리적인 정책 시나리오로 발전하는 것에 실질적인 역할을 하는 학술적 도구가 될 수 있을 것이다.

## Reference

- Athanasίου T, Holz C, Kartha S. 2022. Fair shares - Lessons from practice, thoughts on strategy.
- Azar C, Johansson DJA. 2025. Climate justice and a fair allocation of national greenhouse gas emissions. *Clim Policy* 25(5): 815-822. doi: 10.1080/14693062.2024.2415400
- Byers E, Krey V, Kriegler E, Riahi K. 2022. AR6 scenarios database hosted by IIASA. International Institute for Applied Systems Analysis; [accessed 2025 Sep 9]. [data.ece.iiasa.ac.at/ar6/](http://data.ece.iiasa.ac.at/ar6/).
- CAT. n.d. Fair share; [accessed 2025 Aug 26]. <https://climateactiontracker.org/methodology/cat-rating-methodology/fair-share/>.
- Choi C. 2025. South Korea's 2035 NDC aligned with the constitutional court's decision in the climate litigation - A fair share analysis based on scientific facts and international standards (in Korean with English abstract). *Environ Law Policy* 33: 113-169. doi: 10.18215/elvlp.33.specialissue..202501.113
- Constitutional Court of Korea. 2024. Case on the Confirmation of Unconstitutionality of Article 42(1)(1) of the Framework Act on Low Carbon, Green Growth. Republic of Korea.
- Den Elzen MGJ, Lucas PL. 2005. The FAIR model: A tool to analyse environmental and costs implications of regimes of future commitments. *Environ Model Assess* 10(2): 115-134. doi: 10.1007/s10666-005-4647-z
- Fleurbay M, Kartha S, Bolwig S, Chee YL, Chen Y, Corbera E, Lecocq F, Lutz W, Muylaert MS, Norgaard RB, et al. 2014. Sustainable development and equity. In: *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press. p. 238-350.
- Fyson CL, Baur S, Gidden M, Schleussner CF. 2020. Fair-share carbon dioxide removal increases major emitter responsibility. *Nat Clim Chang* 10(9): 836-841. doi: 10.1038/s41558-020-0857-2
- GIR. 2025 Jan 3. National greenhouse gas inventory: 2024 publication (1990-2022) (Based on 2006 & 1996 IPCC Guidelines); [accessed 2025 Sep 9]. <https://www.gir.go.kr/home/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=36&boardId=79&boardMasterId=2&boardCategoryId=>
- Gütschow J, Busch D, Pflüger M. 2024. The PRIMAP-hist national historical emissions time series (1750-2023) v2.6.1. Zenodo.
- Gütschow J, Jeffery ML, Gieseke R, Gebel R, Stevens D, Krapp M, Rocha M. 2016. The PRIMAP-hist national historical emissions time series. *Earth Syst Sci Data* 8(2): 571-603. doi: 10.5194/essd-8-571-2016
- Hahn T, Morfeldt J, Höglund R, Karlsson M, Fetzer I. 2024. Estimating countries' additional carbon accountability for closing the mitigation gap based on past and future emissions. *Nat Commun* 15(1): 9707. doi: 10.1038/s41467-024-54039-x
- Harvey F. 2025 Aug 19. Brazil issues last-ditch plea for countries to submit climate plans ahead of Cop30. *Guardian*; [accessed 2025 Sep 15]. <https://www.theguardian.com/environment/2025/aug/19/brazil-issues-last-ditch-plea-for-countries-to-submit-climate-plans-ahead-of-cop30>.
- Herrala R, Goel RK. 2016. Sharing the emission reduction burden in an uneven world. *Energy Policy* 94: 29-39. doi: 10.1016/j.enpol.2016.03.028
- Höhne N, Fekete H, den Elzen MGJ, Hof AF, Kuramochi T. 2018. Assessing the ambition of post-2020 climate targets: A comprehensive framework. *Clim Policy* 18(4): 425-441. doi: 10.1080/14693062.2017.1294046
- Holz C. 2023. Are G20 countries doing their fair share of global climate mitigation?: Comparing ambition and fair shares assessments of G20 countries' Nationally

- Determined Contributions (NDCs); [accessed 2025 Sep 2]. <https://oxfamlibrary.openrepository.com/handle/10546/621540>.
- Holz C, Kemp-Benedict E, Athanasiou T, Kartha S. 2019. The climate equity reference calculator. *J Open Source Softw* 4(35): 1273. doi: 10.21105/joss.01273
- IPCC. 2023. Mitigation pathways compatible with long-term goals. In: *Climate change 2022 - Mitigation of climate change*. Cambridge University Press. p. 295-408.
- Ko D. 2021. Evaluation of Korea's mid- and long-term greenhouse gas mitigation targets: Meta-analysis of burden sharing based on equity (in Korean with English abstract). *J Clim Change Res* 12(5-1): 493-504. doi: 10.15531/kscrr.2021.12.5.493
- Ko D, Ahn Y-H. 2020. Evaluation of GHG mitigation targets by country in 2030 and 2050 through top-down burden sharing (in Korean with English abstract). *J Clim Change Res* 11(5-2): 547-562. doi: 10.15531/kscrr.2020.11.5.547
- Lee CH, et al. 2019. A study on 2050 low carbon society transition for national sustainable development; [accessed 2025 Sep 23]. [https://www.kei.re.kr/elibList.es?mid=a10101000000&elibName=researchreport&act=view&c\\_id=722845](https://www.kei.re.kr/elibList.es?mid=a10101000000&elibName=researchreport&act=view&c_id=722845).
- Lee H. 2025. Climate crisis constitutional court decision and future generations (in Korean with English abstract). *Environ Law Policy* 33: 1-28. doi: 10.18215/elvlp.33.specialissue..202501.1
- Li M, Pelz S, Lamboll R, Wang C, Rogelj J. 2025. A principle-based framework to determine countries' fair warming contributions to the Paris Agreement. *Nat Commun* 16(1): 1043. doi: 10.1038/s41467-025-56397-6
- Lim J, Kim DK. 2021. A study on Korea's remaining GHG emissions allowance and capped-emissions trajectories under the Paris Agreement goal (in Korean with English abstract). *J Clim Change Res* 12(3): 255-270. doi: 10.15531/KSCRR.2021.12.3.255
- Ministry of Environment. 2025a Sep 9. Ministry of Environment to formulate 2035 NDC via public deliberation, pledges to mitigate social burden from increased allowance auctioning. Policy briefing of the Republic of Korea; [accessed 2025 Sep 15]. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156707273>.
- Ministry of Environment. 2025b Sep 18. Public discussion on the establishment of the 2035 national greenhouse gas reduction target; [accessed 2025 Sep 20]. <https://me.go.kr/home/web/board/read.do?boardMasterId=1&boardId=1766940&menuId=10525>.
- National Assembly of the Republic of Korea. 2025 Sep 8. The 5th meeting of the Special Committee on Climate Crisis, 429th National Assembly (regular session). Video conferencing minutes system; [accessed 2025 Sep 11]. <https://w3.assembly.go.kr/vod/main/player.do?menu=1&mc=4IJ&ct1=22&ct2=429&ct3=05>.
- National Law Information Center. 2021. Framework Act on Carbon Neutrality and Green Growth for Coping with Climate Crisis. South Korea; [accessed 2025 Nov 4]. <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=251593&ancYd>.
- Park S-W. 2025. Constitutional court decision on the constitutionality of Korea's GHG mitigation target (in Korean with English abstract). *Environ Law Policy* 33: 81-111. doi: 10.18215/elvlp.33.specialissue..202501.81
- Parra P, Ural U, Cantzler J, Hare B, Fekete H, Luna L, Höhne N, Deng Y, Blok Kornelis. 2017. Equitable emissions reductions under the Paris Agreement.
- Plan 1.5. 2025. Calculation of South Korea's carbon budget and direction for establishing long-term mitigation pathways; [accessed 2025 Sep 2]. <https://www.plan15.org/report/?bmode=view&idx=159351535>.
- Rajamani L, Jeffery L, Höhne N, Hans F, Glass A, Ganti G, Geiges A. 2021. National 'fair shares' in reducing greenhouse gas emissions within the principled framework of international environmental law. *Clim Policy*: 1-22. doi: 10.1080/14693062.2021.1970504
- Ritz V. 2023. Towards a methodology for specifying states' mitigation obligations in line with the equity

- principle and best available science. *Transnational Environ Law* 12(1): 95-120. doi: 10.1017/S2047102521000327
- Rose A, Stevens B, Edmonds J, Wise M. 1998. International equity and differentiation in global warming policy. *Environ Resour Econ (Dordr)* 12(1): 25-51. doi: 10.1023/A:1008262407777
- Schönberger P. 2021 May 17. Germany's "Fair Share" of climate change jurisprudence. *Völkerrechtsblog*. doi: 10.17176/20210517-090741-0
- Shim SY, Kim SY, Ahn YH, Jeong GH, Lee H. 2014. Research and analysis of international trends related to national greenhouse gas reduction goals.
- UNEP. 2022. Emissions gap report 2022; [accessed 2025 Aug 21]. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>.
- van Ruijven BJ, Weitzel M, den Elzen MGJ, Hof AF, van Vuuren DP, Peterson S, Narita D. 2012. Emission allowances and mitigation costs of China and India resulting from different effort-sharing approaches. *Energy Policy* 46: 116-134. doi: 10.1016/j.enpol.2012.03.042
- Youth Proposal for a 2040 Carbon Neutral Scenario. 2021. A 2040 carbon neutral scenario proposed by youth; [accessed 2025 Sep 22]. [https://www.2050cnc.go.kr/download/BOARD\\_ATTACH?storageNo=85](https://www.2050cnc.go.kr/download/BOARD_ATTACH?storageNo=85).
- Zhou P, Wang M. 2016. Carbon dioxide emissions allocation: A review. *Ecol Econ* 125(2016): 47-59. doi: 10.1016/j.ecolecon.2016.03.001