



탄소중립을 위한 재정정책 연구

2022. 12.

허경선 · 오형나



탄소중립을 위한 재정정책 연구

2022. 12.

허경선 · 오형나

서 언

우리나라는 2016년 파리협정을 비준한 이후 기후변화에 대응하기 위한 정책적 노력을 강화하고 있다. 2020년 10월에 2050 탄소중립을 선언하였고, 곧이어 2021년에는 기후변화 대응을 위한 기본법으로 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)」을 제정하였다. 「탄소중립기본법」은 2050 탄소중립을 명문화하고 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)¹⁾를 2018년 온실가스 배출량 대비 40% 감축할 것을 명시하고 있다. 우리나라는 1990년 이후 2018년까지 온실가스의 배출이 지속해 증가했다는 점을 생각하면, 채 10년도 남지 않은 기간에 대규모의 온실가스 감축을 달성한다는 것은 매우 큰 도전이라고 할 수 있다. 온실가스 배출은 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 발생하는 시장의 실패라고 볼 수 있으며, 민간의 자발적 노력만으로는 효과적인 온실가스 감축이 어렵다. 온실가스와 같은 시장의 실패를 교정하기 위해서는 정부 재정의 역할이 중요하다. 정부의 탄소중립을 위한 재정 전략은 탄소가격제를 통한 탄소배출의 상대가격을 높이려는 노력과 탄소중립 투자 등을 통해 탄소감축 노력의 상대적 비용을 줄이려는 노력을 큰 축으로 하고 있다. 또한 재정은 다양한 분야의 탄소중립 목표의 설정 및 추진이 효과적으로 이행될 수 있도록 예산의 결정, 배분과 집행을 관리하는 역할도 수행한다. 2022년부터는 온실가스감축인지 예·결산제도와 기후대응기금이 도입되어 탄소중립을 추진하기 위한 정부의 재정관리 역할도 강화되고 있다.

본 연구는 탄소중립을 위한 재정의 역할과 효과에 대해 살폈다. 특히 최근 도입되어 운영되는 다양한 재정정책과 재정관리제도를 살펴보고, 이러한

1) 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)는 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축목표를 말한다. 우리나라는 2015년 2030 NDC를 수립했으나, 이후 수정을 거쳐 2021년 NDC 상향안을 의결하였다.

탄소중립 재정정책과 관리제도가 정부의 탄소중립 정책을 효과적으로 지원 하는 데 필요한 사항들을 확인하고 분석하고자 하였다. 본 연구의 결과는 향후 기후변화에 대응하는 재정관리와 운용에 구체적 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

본 보고서는 본 연구원의 허경선 선임연구위원과 경희대의 오형나 교수가 공동으로 작성하였다. 저자들은 보고서를 작성하는 과정에서 많은 분의 도움을 받았다. 원내 박노욱 선임연구위원과 배진수 부연구위원, 그리고 익명의 논평자 두 분은 보고서의 심의과정에서 건설적인 의견을 제공해 주셨다. 이분들에게 진심으로 감사드린다. 탄소중립 관련 제도 및 문헌, 예산 자료를 정리하는 데 큰 도움을 준 권선정 선임연구원을 포함하여, 기본과제와 관련된 각종 행정업무를 담당한 연구사업팀, 그리고 교정·출판을 담당한 연구출판팀 직원들에게도 깊이 감사드린다.

끝으로 본 보고서의 내용은 연구자들이 책임을 지고 작성한 것이므로, 본 보고서에서 발견될지도 모르는 오류는 전적으로 저자들에게 그 책임이 있음을 밝혀둔다. 또한 본 보고서는 연구자들의 독자적인 연구 결과를 정리한 것으로서 한국조세재정연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있다.

2022년 12월

한국조세재정연구원
원장 김 재 진

요약 및 정책적 시사점

1. 기후변화와 재정정책

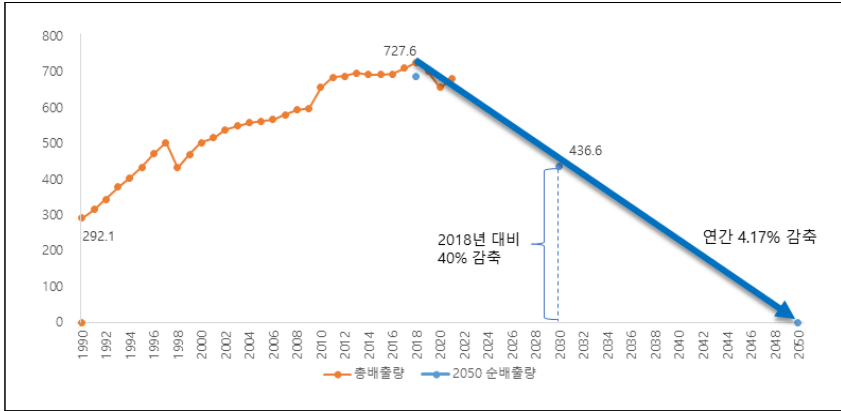
우리나라는 2016년 파리협정을 비준한 이후 2050년까지 탄소중립 사회로 전환하고자 하는 노력을 지속하고 있다. 2020년 10월에 2050 탄소중립을 선언하였고 곧이어 2020년 12월에 이를 뒷받침하기 위한 2050 탄소중립 추진 전략을 확정 및 발표하였다.²⁾ 기후변화 대응을 위한 기본법으로 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)」이 2021년 9월 제정되어 2022년 3월부터 시행되었다. 「탄소중립기본법」은 2050 탄소중립을 명문화하고 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)³⁾를 2018년 온실가스 배출량 대비 40% 감축할 것을 명시하고 있다. 우리나라의 온실가스 배출량은 1990년 이후 2018년까지 지속해 증가했다. 하지만 2030년까지 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해서는 채 10년도 되지 않는 기간에 대대적인 온실가스 감축이 이루어져야 한다.

2) 관계부처 합동, 「2050 탄소중립」 추진전략, 보도자료, 2020. 12. 7.

3) 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)는 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축목표를 말한다. 우리나라는 2015년 2030 NDC를 수립했으나, 이후 수정을 거쳐 2021년 NDC 상향안을 의결하였다.

[그림 1] 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 시나리오

(단위: 백만톤CO₂eq)



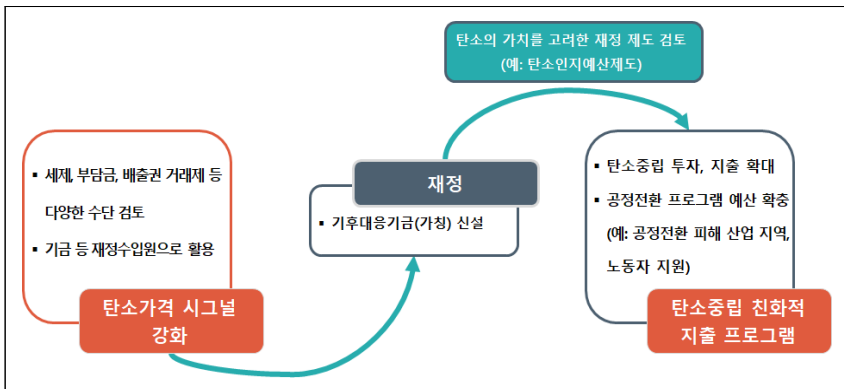
자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.; 환경부 온실가스종합정보센터, 『국가 온실가스 인벤토리(1990-2020)』, 2022a.; 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤이상」, 보도자료, 2022. 6. 27.의 자료를 활용하여 저자 작성

우리나라의 부문별 온실가스 배출 통계를 보면, 2021년 기준 전체 배출의 86.9%가 에너지 분야, 7.5%가 산업공정으로 에너지와 산업공정이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 우리나라 온실가스 감축은 에너지와 산업공정 분야의 감축에 전면적으로 의존하고 있다. 경제활동을 위축시키지 않고 지속가능한 성장을 유지하며 온실가스 감축을 달성하기 위해서는 화석연료 중심의 에너지에서 저탄소 에너지로의 전환과 에너지 분야의 온실가스 배출 원단위를 개선하기 위한 기술혁신이 필수적이다.

온실가스의 배출은 배출 주체의 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 나오는 부의 외부효과(negative externalities)이다. 따라서 민간이 커다란 비용을 감수하고 자발적으로 온실가스 감축을 위해 노력하는 것은 매우 어려운 일이다. 온실가스 배출과 같은 시장의 실패를 교정하기 위해서는 정부의 재정이 중요한 구실을 해야 한다. 본 연구는 탄소중립을 위한 재정의 역할과 효과에 주목한다. 특히 최근 도입되어 운영되는 다양한 탄소중립 재정정책과 재정관리제도를 살펴본 후, 정부의 탄소중립 정책을 효과적으로 지원하는 데 필요한 사항들을 제시하고자 하였다. 탄소중립 재정정책은 정부가

탄소중립이라는 목표를 달성하기 위해 정부의 수입과 지출에 관련된 다양한 재정정책 수단을 활용하는 것이라고 정의할 수 있다. 탄소중립 재정관리는 탄소중립 재정정책을 추진하기 위하여 기후변화 친화적인 관점을 재정관리 실무, 체계, 프레임워크, 특히 예산 과정에 통합하는 것을 의미한다. 정부의 「2050 탄소중립 추진전략(2020. 12).」이 제시한 탄소 친화적 재정프로그램은 우리나라 탄소중립 재정정책과 재정관리의 체계를 포괄적으로 보여주고 있다. 수입 측면에서는 탄소가격 체계의 시그널 강화 등을 제시하였고, 이의 수입을 활용하여 탄소중립 재정지원 및 투자를 목적으로 하는 기후대응기금을 신설하고자 하였다. 재정지출 측면에서는 기후대응기금을 포함하여 탄소중립 투자 및 공정 전환 관련 지출 확대를 제시하였다. 「2050 탄소중립 추진전략」은 탄소중립 재정정책의 효과적 운용을 위하여 탄소중립 재정관리 수단으로 탄소인지예산제도의 도입을 제시하였으며, 이는 「탄소중립기본법」에 근거하여 2022년부터 본격적으로 도입되었다.⁴⁾

[그림 2] 「2050 탄소중립 추진전략」의 탄소중립 재정정책과 재정관리



자료: 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7., p. 15

4) 탄소인지예산제도는 정부예산의 기후변화 영향을 파악하고자 하는 예산제도를 의미하며, 우리나라는 2022년 「온실가스감축인지 예·결산제도」라는 이름으로 도입되었다.

탄소중립을 위한 재정관리의 필요성은 OECD, EU, IMF 등을 중심으로 기후와 환경 목표를 재정과 예산에 반영하고자 하는 노력으로 나타나고 있다(OECD, 2021c; Gonguet et al., 2021). 대표적인 IMF의 녹색재정관리(Green PFM) 프레임워크⁵⁾를 우리나라 탄소중립 재정관리 체계와 비교해 보면, 근거법의 마련, 탄소중립 선언과 온실가스감축인지 예산제도 등 많은 부분이 이미 시행되고 있으나, 기후변화를 반영한 거시 재정 프레임워크 마련, 장기 재정 지속가능성 분석, 탄소중립 성과 모니터링, 예산집행 이후의 성과 분석 등에서는 아직 구체적인 방안이 마련되지 않은 것으로 분석된다.

2. 해외 사례

해외 탄소중립 재정정책과 재정관리를 살펴보기 위해 프랑스, 영국, 미국의 탄소중립 재정지출과 녹색예산의 사례를 살펴보았다. 프랑스는 전체 정부예산과 조세지출을 대상으로 2020년부터 녹색예산제도를 실시하여 예산의 기후변화 영향을 파악하여 녹색예산서를 발간하고 있다. 프랑스의 녹색예산은 정부 전체 예산의 긍정적, 부정적인 기후 영향을 모두 파악한 최초의 사례이며, 매년 그 방법론을 점차 발전시켜 나가고 있다. 프랑스는 코로나 이후 침체한 경제회복과 녹색경제 전환을 위하여 「프랑스 경제회복 계획(France Relance)」⁶⁾과 「프랑스 2030」⁷⁾을 통해 기후변화를 위한 투자를 확대하고 있다. 2020년에 발표한 「프랑스 경제회복 계획(France Relance)」은 코로나19로 침체한 경기를 회복하고 포스트 코로나 시대를 준비하는 데 중점을 둔 단기 계획이지만, 「프랑스 2030」은 기후변화와 산업경쟁력을 위한 보다 장기적 투자계획이다.

영국은 2022년부터 본격적으로 기후변화의 영향을 장기재정전망에 반영하고 있다.⁸⁾ 영국은 기후변화의 영향으로 탄소중립 추진에 따른 에너지 믹

5) Gonguet, F., C. Wendling, A. Ozlem, and B. Battersby, "Climate-Sensitive Management of Public Finances: "Green PFM", International Monetary Fund, 2021.

6) 한불상공회의소, 「France Relance Plan」, 2020.

7) France Government, "France 2030," <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1663684170>, 검색일자: 2022. 10. 22.

스의 전환, 탈탄소 전환에 따른 수송부문 연료와 자동차 세입 손실, 정부의 탄소중립 투자가 장기재정에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 자동차 연료와 자동차 소비세의 손실로 인하여 GDP의 1.6%에 해당하는 390억파운드 규모의 기존 배출 관련 세입의 손실이 발생할 것으로 예측하였으며, 탄소중립 투자는 매년 GDP의 0.4%에 달할 것으로 보고 있다. 이와 같은 장기 재정전망은 기후변화로 인한 영향과 위험을 정량적으로 예측하여 분석하고, 그 분석 결과를 향후 재정 운용에 활용할 수 있다는 점에서 그 의미가 크다.

미국은 정부의 변화에 따라 기후변화 대응에 큰 변화를 겪어왔다. 바이든 정부는 이전 트럼프 정부와 달리 기후변화에 적극 대응하고 친환경 에너지 산업을 육성하겠다는 방향을 명시했다. 바이든 대통령은 2021년 파리기후협약에 복귀하였고, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 2005년 온실가스 배출량 대비 50~52%를 감축하는 것으로 결정하였으며, 2035년 전력 부문 탄소중립, 2050년까지 탄소중립(net-zero)을 달성할 것을 선언하였다.⁹⁾ 2021년의 「인프라 투자법」과 2022년의 「인플레이션 감축법」은 바이든 정부가 추구하는 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 대규모 재정지원 계획이 포함되어 있다. 「인프라 투자법」과 「인플레이션 감축법」은 향후 10년간의 투자 계획과 지출의 규모를 제시하고 있어 기후 대응에 대한 재정정책의 장기적인 로드맵을 보여주고 있다.

3. 탄소중립 재정정책: 온실가스 배출권거래제도, 그린 뉴딜, 기후대응기금

온실가스 배출권거래제는 온실가스 다배출업체에 경제적 유인을 제공하여 비용 효과적인 관리를 할 수 있도록 2015년에 도입되었다. 배출권거래제는 정부가 기업에 온실가스 배출허용량을 할당(allocation)하고, 배출허용량과 실제 배출량의 차이에 대해 시장거래를 허용하는 제도이다. 배출권거래

8) Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022.

9) 한국에너지기술연구원, 「국가별 규제/지원제도」, https://www.ketep.re.kr/globalenergy/site/main/board/regulation_support/1870, 검색일자: 2022. 8. 29.

제는 국가 배출량의 70% 이상을 관리하고 있어 온실가스 감축의 가장 중요한 수단이라고 할 수 있다.

〈표 1〉 배출권거래제 계획기간별 주요 변화

| 구분 | 제1차(2015~17년) | 제2차(2018~20년) | 제3차(2021~25년) |
|-------|----------------|---------------------|----------------------|
| 주요 목표 | 경험 축적 및 거래제 안착 | 상당 수준의 온실가스 감축 | 적극적 온실가스 감축 |
| 할당 방식 | 무상할당 100% | 무상할당 97% 유상할당 3% | 무상할당 90% 유상할당 10% |
| 대상 기업 | 592개 | 641개 | 684개 |

자료: 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021. p. 1

배출권거래제는 2015년에 도입된 이후 온실가스 감축의 대표적인 재정정책 수단으로 운용되고 있지만 그 실효성에 대해서는 의문이 제기되고 있다. 첫째, 무엇보다도 기대했던 온실가스 감축 성과가 가시적으로 나타나지 않고 있기 때문이다. 둘째, 배출권 가격의 변동성이 매우 크게 나타나고 있어 배출업자의 온실가스 감축 장기투자에 부정적 인센티브로 작용할 수 있다. 셋째, 기존 배출권 할당 방식은 온실가스를 많이 감축할수록 차기 할당량이 축소되기 때문에 배출업자의 온실가스 감축을 저해하는 요인이 될 수 있다. 넷째, 외부사업 인정 규모가 2차 계획기간부터 축소되어 자체 사업장이 아닌 다른 곳의 온실가스 감축 노력에 소극적으로 될 수 있다. 온실가스 배출권거래제가 더 효과적인 온실가스 감축 수단이 되기 위해서는 위와 같은 취약점을 보완하고 탄소가격체계를 강화하는 개선방안이 마련될 필요가 있다.

우리나라의 탄소중립을 위한 재정지출은 2020년 7월 발표한 한국판 뉴딜의 '그린 뉴딜'을 통해 대규모 탄소중립 재정지출로 구체화되었다. 한국판 뉴딜은 코로나19 확산으로 인한 심각한 경기침체에 대응하고 코로나 이후의 경제산업구조의 변화, 특히 디지털화와 기후 대응에 선제적으로 대응하기 위하여 마련되었다.¹⁰⁾ 한국판 뉴딜은 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화의 주요 방향을 제시하고 있으며, 2025년까지 총사업비 73.4조원(국비 42.7

조원) 투자, 일자리 65.9만개 창출을 목표로 하고 있다. 2021년 7월에는 기존 한국판 뉴딜을 보완 및 확대한 '한국판 뉴딜 2.0'을 발표하였다. 그린 뉴딜에는 탄소중립과 녹색산업의 발전을 위한 다양한 사업이 포함되어 있다. 정부는 그린 뉴딜에 2020년 추경부터 2025년까지 국비 61조원을 투자할 계획이며, 지방비와 민간투자를 포함하여 총 97조원을 조달할 계획이다. 그린 뉴딜의 분야별 예산 규모는 2020년 추경에서 2025년까지 탄소중립 기반 구축(4.8조원), 도시공간·생활 인프라 녹색전환(16.0조원), 저탄소 분산형 에너지 확산(30.0조원), 녹색산업 혁신 생태계 구축(10.2조원)으로 구성된다.

그린 뉴딜은 탄소중립을 위한 정부의 중기 투자계획을 제시하고 있다는 점에서는 의미가 크다. 그러나 그린 뉴딜에 포함되는 세부사업과 사업별 예산에 대한 상세한 정보는 공개되지 않고 있다. 게다가 그린 뉴딜에 포함되는 각 사업의 선정기준과 예산 배분의 근거, 사업별 성과에 대해서는 자세한 설명이 제공되지 않고 있다. 또한 강화된 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 구체적인 2050 탄소중립 시나리오가 확정되기 전에 계획되고 시작된 정책이기 때문에 그린 뉴딜의 탄소중립 정책에 대한 실질적인 기여도는 다시 검토할 필요가 있다. 무엇보다 그린 뉴딜은 2025년까지의 투자계획만 수립되어 있어 이후 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 지원하는 중장기 재정지출 계획이 마련될 필요가 있다.

정부는 기후위기에 적극 대응하고 탄소중립 사회로의 이행, 녹색성장 촉진에 필요한 재원을 확보하기 위해 「탄소중립기본법」에 따라 2022년 1월 기후대응기금을 2.4조원 규모로 신설하였다.¹¹⁾ 기후대응기금의 주요 재원은 원인자 부담원칙에 따라, 온실가스 배출권거래제 수입 등으로 조성하고 교통·에너지·환경세 세수의 7%를 전입하는 것으로 결정하였다.¹²⁾ 기후대응기금은 온실가스 배출권거래제 수입을 활용하는 재원의 특성을 고려하여 온실가스 배출기업·산업 등에 중점 지원하도록 구성되었다. 2022년 기후대응

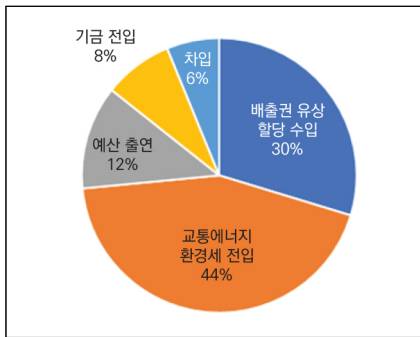
10) 김호석, 「코로나19 경기 대응을 위한 환경 분야 재정지출 확대의 유효성: 그린뉴딜의 경제학」, 『자원·환경경제연구』, 제29권 제2호, 2020, pp. 293~312.

11) 기획재정부, 「기후대응기금 제1차 기금운용심의회 개최」, 보도자료, 2022. 1. 25.

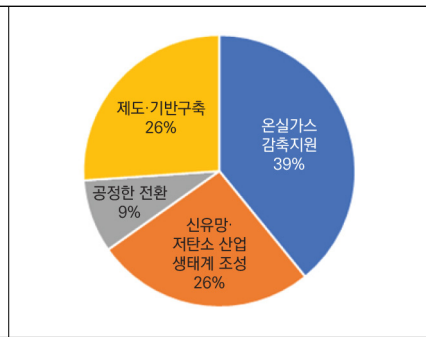
12) 부처가 (교특) 68%(△5%), (환특) 23%(△2%), (균특) 2%, (기후기금) 7%(순증)의 조정을 합의하였다. 기획재정부, 「제7회 재정운용전략위원회 개최」, 보도자료, 2021. 10. 1.

기금은 온실가스 감축 지원(22개 사업, 0.9조원), 신유망 저탄소산업 생태계 조성(18개 사업, 0.6조원), 공정한 전환(12개 사업, 0.2조원), 제도·기반구축 지원(87개 사업, 0.6조원)의 4대 핵심 분야의 139개 사업을 지원한다. 전체 139개 사업 중 절반이 넘는 79개 사업은 탄소중립을 위해 필요한 기술개발을 담당할 연구개발(R&D) 사업에 해당한다.

[그림 3] 기후대응기금의 수입 구성



[그림 4] 기후대응기금의 지출 구성



자료: 기획재정부, 『2022년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료』, 2022. 1.을 활용하여 저자 작성

기후대응기금의 도입 취지는 배출권 유상할당 수입을 활용하여 배출기업과 산업에 중점 지원하고자 하였으나, 기후대응기금 도입 첫해의 지출 구성을 보면 그 취지가 충분히 적용되었다고 보기는 어렵다. 사업별 예산을 살펴보면 탄소중립 도시숲 조성 2,688억원, 공공건축물 그린리모델링 2,245억원, 저소득층 에너지효율 개선 869억원, 기후변화 적응 및 국민실천 328억원 등 배출기업과 산업에 해당하지 않는 사업에 많은 예산이 배정되어 있다.¹³⁾ 반면 탄소중립을 위한 산업계 지원은 중소기업 중심의 재정지원사업이 대부분을 이루고 있다. 단시간 내 대규모의 온실가스 감축을 위해서는 대규모 배출업자의 감축이 이루어져야 하지만, 기후대응기금에서는 대기업, 중견기업에 대한 재정지원은 매우 한정적이다. 향후 우리나라 온실가스 배출의 80% 이상을 차지하는 에너지와 산업 부문의 온실가스 감축이 기후대응 기

13) 『이코리아』, 「기후대응기금, 기술혁신 지원 시스템으로 전환해야」, 2022. 12. 20., <http://www.ekoreanews.co.kr/news/articleView.html?idxno=64455>, 검색일자: 2022. 12. 23.

술개발에 크게 의존하고 있다는 점을 고려하면, 에너지와 산업 부문, 특히 다배출 기업에 대한 재정지원과 기술개발(R&D) 사업에 대한 예산 비중이 확대될 필요가 있다.

신설된 기후대응기금의 총괄 운용은 기획재정부에서 담당하지만, 실제 사업집행은 환경부, 산업통상자원부, 국토교통부, 중소벤처기업부, 과학기술정보통신부 등 12개 부처¹⁴⁾에서 담당한다. 그러나 사업의 성과관리는 사업수행 부처에서 부처별 목표와 비전, 고유 성과지표에 따라 이전처럼 평가가 이행되고 있어 탄소중립에 대한 각 사업의 성과와 기여도를 일관성 있게 파악하기 어렵다. 사업의 운영에 있어 부처의 목표를 기금의 목표보다 우선하여 반영할 수밖에 없다. 기후대응기금의 취지에 맞도록 사업을 운영하고 총괄하기 위해서는 각 사업의 기후변화 대응에 대한 기여도를 중심으로 일관된 기준을 가지고 사업의 성과를 관리할 필요가 있다. 이러한 성과평가의 결과는 다음 예산편성에 반영하여 온실가스 감축 효과가 큰 사업에 대한 재정지출을 늘려가는 것이 기후대응기금의 취지에 맞는 운영방안이라고 볼 수 있다.

4. 탄소중립 재정관리: 온실가스감축인지 예산제도

온실가스감축인지 예·결산제도는 “국가재정이 온실가스 감축에 미칠 영향을 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영하고 결산 시 적정하게 집행되었는지를 평가 환류하는 제도¹⁵⁾”로 정의되며, 2022년 1월 1일부터 2023년 예산, 결산을 대상으로 제도가 시행되었다. 즉, 본 제도를 통하여 재정사업의 기후변화 영향 정보를 제공함으로써 기후변화 목표에 근거한 재정운용 및 정책결정 과정에 기여할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.¹⁶⁾

14) 2022년 기준 환경부, 산업통상자원부, 국토교통부, 산림청, 중소벤처기업부, 금융위원회, 과학기술정보통신부, 해양수산부, 고용노동부, 행정안전부, 법무부, 세관개발청의 12개 부처에서 사업을 수행하였다.

15) 탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_cardNewsView.do?bbscttId=BBSCTT_0000000802&bbsId=CARDNEWS, 검색일자: 2022. 6. 27.

16) Ibid.

2023년도 온실가스감축인지 예산서와 온실가스감축인지 기금운용계획서는 2023년 예산안의 첨부서류로 제출되었다. 2023년도에 포함된 온실가스감축 사업은 13개 부처의 288개 사업이며, 전체 예산규모는 11조 8,828억원에 해당한다. 이는 2023년도 예산안의 1.9%에 해당한다. 전년도 예산과 비교해 보았을 때 전체 예산은 6.0%가 감소하였지만, 온실가스감축인지 예산은 전년도보다 0.1% 감소하여 정부의 전체 예산 축소 기조에서도 그 규모가 유지되고 있음을 알 수 있다. 온실가스감축인지 예산사업 288개는 대부분이 세부사업 단위이나 일부 사업은 내역사업 단위로 선정이 되었다.¹⁷⁾ 온실가스감축인지 예산서는 288개 사업의 사업별 보고서에서 <표 2>에서 보는 바와 같이 내역사업별로 실제 감축사업에 해당하는지를 표시하여 실제 감축사업에 대해서만 ‘감축사업 예산’을 별도로 산정하였다. 이와 같이 내역사업별로 감축사업 여부를 판단하여 그 예산규모를 산정한 실제 감축사업의 예산의 총계는 9.9조원으로 온실가스감축인지 예산에서 산정한 금액 11.9조원보다 2조원 낮게 산정되었다. 실제 감축예산 9.9조원은 2023년 전체 정부예산(안)의 1.6%에 해당한다. 2023년 정부예산(안)은 전년도보다 6.0% 감소하였으나, 온실가스 감축을 위한 실제 감축예산은 전년도보다 1.2% 증가하였다.

〈표 2〉 온실가스감축인지 예산의 규모

(단위: 조원, %)

| 구분 | 2022(추경) | 2023(안) | 증감 | 증감비율 |
|-----------------------|----------------|----------------|--------|------|
| 전체 예산 | 679.5 | 639 | -40.5 | -6.0 |
| 온실가스감축인지 예산 | 11.9 (1.8%) | 11.9 (1.9%) | -0.015 | -0.1 |
| 실제 감축예산 ¹⁾ | 9.8 (1.4%) | 9.9 (1.6%) | 0.1 | 1.2 |

주: 1. 괄호 안의 숫자는 정부 전체 예산 대비 해당 예산의 비율을 표시함

1) 실제 감축예산은 사업예산 중 실제 감축에 해당하는 내역사업 예산만을 합산한 것임

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 『“따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정” 2023년도 예산안』 및 『2022~2026 국가재정운용계획표』 발표, 2022. 8. 30.의 자료를 활용하여 저자 작성

17) 온실가스감축인지 예산사업 288개 중 7개의 사업은 단일 내역사업에 대해 선정하거나 세부사업 중 해당 내역사업들에 대해서만 예산을 산출하였다.

온실가스감축인지 예산제도는 최초로 우리나라 정부예산 중 온실가스 감축에 직접, 간접 영향을 미치는 예산사업을 식별하고 그 규모를 산정하였으며, 일부 사업에 대해서는 정량적인 온실가스 감축량을 산정하여 구체적인 영향의 규모도 예측했다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 향후 온실가스 감축인지 예산제도의 의미 있는 운영을 위해서는 다음과 같이 단기적인 개선과 장기적인 개선이 이루어져야 한다. 단기적 개선으로는 첫째, 온실가스 감축인지 예산에 포함되는 “온실가스 감축에 직접, 간접 영향을 미치는 사업”에 대한 기준을 더 명확히 하고 사업 선정의 합리성을 높일 필요가 있다. 둘째, 온실가스감축인지 예산서 작성에 수치의 정확성과 신뢰도를 높일 필요가 있다. 셋째, 사업별 온실가스 감축량 산정 방법론의 객관성과 신뢰도를 높일 필요가 있다. 넷째, 온실가스감축인지 예산서의 이해도 제고를 위하여 보고서의 내용을 쉽게 전달하고 의미 있는 정보를 제공하기 위하여 총량 부분에 대한 설명과 분석 부분을 강화할 필요가 있다. 다섯째, 제도의 활용도 제고를 위해 온실가스감축인지 예산서와 결산서의 정보를 예산의 우선순위 결정과 분배에 어떻게 활용할지에 대한 구체적 방법을 마련할 필요가 있다. 장기적인 개선으로는 제도의 취지와 예산편성 및 심의 단계의 활용을 높이기 위해서는 온실가스감축인지 예산제도의 범위와 대상을 확대할 필요가 있다. 첫째, 정부 전체 예산의 탄소중립 영향을 파악하기 위해서는 전체 예산 중 온실가스 감축 예산만을 대상으로 하는 것보다 전체 예산의 탄소중립 영향을 대상으로 선정할 필요가 있다. 또한 예산 외에 조세지출도 분석의 범위에 포함해야 전체 예산의 영향을 파악하는 것이 가능하다. 둘째, 예산의 긍정적 영향뿐만 아니라 부정적 영향도 파악할 필요가 있다. 셋째, 사업의 일정한 온실가스 감축단계 영향뿐만 아니라 사업의 진행, 운영, 폐기 단계를 포함하는 전주기의 영향을 고려해야 예산사업의 전체적인 탄소중립 영향을 파악할 수 있다.

5. 탄소중립 재정정책 효과성 분석: 에너지 부문 연구개발(R&D) 재정지출

탄소중립을 추진하기 위해 재정지출을 확대해야 하는 필요성에는 별 이견이 없지만, 분야별 사업별 우선순위와 예산의 배분에 대해서는 다양한 의견이 존재한다. 예산의 우선순위와 배분을 위한 의사결정에 객관적인 근거를 제공하기 위해서는 탄소중립 재정지출의 효과성과 효율성에 대한 분석이 필요하지만 지금까지는 체계적인 연구가 부족하다. 특히 우리나라 온실가스 배출의 대부분을 차지하는 에너지 분야의 온실가스를 획기적으로 감축하기 위해서는 관련 분야의 혁신이 필요하며, 이를 뒷받침할 수 있는 연구개발(R&D)이 선행되어야 한다. 그러나 연구개발(R&D) 사업의 특성상 연구개발 사업이 상용화로 이루어져 원하는 성과를 가지적으로 측정할 수 있기까지는 여러 단계가 필요하며, 단계 간 불확실성이 매우 높으므로 재정지출 효과성을 측정하고 분석하는 것은 어려운 과제이다. 탄소중립 재정지출의 효과성을 분석하기 위하여, 본 연구는 에너지 부문에 대한 정부 연구개발(R&D) 투자가 온실가스 감축에 미치는 영향을 실증 분석하였다.

본 연구의 실증분석에는 파리협정 이후 데이터가 포함된 30개국 1995~2020년까지의 데이터를 사용했으며, 다국가 패널이라는 데이터가 가진 특성을 고려해 FE 모델과 RE 모델을 이용해 결과를 추정했다. 추정 결과 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중이 커질수록 1인당 CO_{2eq} 배출량은 통계적으로 유의미한 수준에서 감소하는 것으로 나타나, 온실가스 감축을 위한 에너지 기술에 대한 정부 R&D 투자의 효과성을 확인할 수 있었다. 본 연구는 추가적인 모델 추정을 통해 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 지출은 1인당 CO_{2eq} 배출량 저감효과뿐만 아니라, 에너지 안보를 개선하고 녹색일자리를 늘리며, 녹색투자를 늘리는 데 어느 정도 긍정적인 효과를 미치는 것을 확인할 수 있었다.

6. 결론 및 시사점

우리나라의 탄소중립 정책은 2050 탄소중립 달성을 위해 「탄소중립기본법」을 근거로 다양한 재정제도가 도입되고 있다. 우리나라도 2022년에 온실가스감축인지 예산제도, 기후대응기금 등 주요 재정제도가 도입되었으나, 기존 재정정책과의 연계성을 포함하여 탄소중립 재정제도와 정책의 통합적 관리는 이루어지지 않고 있다. IMF의 녹색 재정관리(Green PFM)와 우리나라의 재정정책 도입현황을 비교하여 보면, 우리나라는 기후변화가 재정에 미치는 영향에 대하여 장기적인 관점에서 체계적인 분석이 필요하다는 것을 확인할 수 있다.

탄소중립 재정정책을 효과적으로 운용하는 데 있어 2022년에 도입된 온실가스감축인지 예산은 매우 유용한 수단이 될 수 있다. 온실가스감축인지 예산제도는 재정이 환경에 미치는 영향을 파악함으로써 탄소중립을 위한 재정의 규모와 우선순위 조정, 자원배분, 효과제고 등 다양한 분야에 활용할 수 있다. 최초로 발간된 2023년 온실가스감축인지 예산서는 준비기간의 부족 등으로 아직은 미흡한 점이 있으나, 향후 탄소중립 재정정책을 통합적으로 파악하고 활용하는데 가장 기초적인 자료를 제공할 수 있다. 따라서 온실가스감축인지 예산서의 부족한 점을 보완하는 한편, 제도의 활용도를 높이기 위한 다양한 개선방안을 마련해야 한다.

목 차

| | |
|----------------------------------|----|
| I. 서론 | 27 |
| II. 선행연구 | 30 |
| 1. 기후변화와 재정정책 | 30 |
| 2. 기후변화가 재정에 미치는 영향 | 33 |
| 3. 기후변화 대응을 위한 재정관리 프레임워크 | 37 |
| III. 주요국의 탄소중립 재정정책과 재정관리 | 43 |
| 1. 프랑스 | 43 |
| 가. 온실가스 배출현황과 감축목표 | 43 |
| 나. 녹색예산제도(Green budgeting) | 45 |
| 다. 탄소중립 재정투자 | 54 |
| 라. 특징 및 시사점 | 57 |
| 2. 영국 | 59 |
| 가. 온실가스 배출현황과 감축목표 | 59 |
| 나. 기후변화와 장기재정전망 | 63 |
| 다. 특징 및 시사점 | 70 |
| 3. 미국 | 71 |
| 가. 온실가스 배출현황과 감축목표 | 71 |
| 나. 탄소중립 재정지출 | 73 |
| 다. 특징 및 시사점 | 79 |
| 4. 소결 | 81 |

- IV. 탄소중립과 재정정책 현황 84
 - 1. 탄소중립 정책 84
 - 가. 온실가스 배출 현황 84
 - 나. 탄소중립 정책 추진 과정 89
 - 다. 온실가스 감축목표 92
 - 2. 탄소중립 재정정책 100
 - 가. 탄소 친화적 재정프로그램 100
 - 나. 탄소 가격체계 103
 - 다. 탄소중립 재정지출 108
 - 라. 기후대응기금 114

- V. 온실가스감축인지 예산제도 120
 - 1. 도입 배경 및 추진 과정 120
 - 2. 적용 대상과 방법 124
 - 3. 2023년 온실가스감축인지 예산서 분석 128
 - 가. 주요 내용 128
 - 나. 특성과 한계 133
 - 다. 정확성과 신뢰도 135
 - 4. 개선과제 143

- VI. 에너지 부문 정부 연구개발 투자와 온실가스 감축 147
 - 1. 서론 147
 - 2. 탄소중립 에너지 공급 확대를 위한 국가 R&D 투자 현황 149
 - 가. 국내 국가 R&D 투자 현황 149
 - 나. 탈탄소 에너지에 대한 정부 R&D 투자 국제 비교 155
 - 다. 탄소중립을 위한 에너지 부문 재정 수요와 기후 관련 지출계획과의 비교 160

| | |
|---|-----|
| 3. 에너지 부문 정부 R&D 투자의 국가 온실가스 감축효과 | 163 |
| 가. 모델 설정 | 163 |
| 나. 패널 고정효과 모델을 이용한 추정 결과 | 167 |
| 다. 패널 동학 모델을 이용한 모델의 강건성 검증 | 170 |
| 라. 기후 관련 변수에 대한 추정 결과 | 172 |
| 4. 소결 | 174 |
| | |
| Ⅶ. 결론 및 정책적 시사점 | 175 |
| | |
| 참고문헌 | 179 |
| | |
| 부록 | 188 |

표목차

<표 II-1> 탄소중립 정책과 탄소중립 재정정책 32

<표 II-2> 우리나라 탄소중립 추진에 따른 자동차와 에너지 세수 전망 36

<표 II-3> 녹색 재정정책과 녹색 재정관리 37

<표 II-4> 녹색 재정관리(Green PFM)의 전체적 구성 40

<표 II-5> 녹색 재정관리(Green PFM) 프레임워크와 한국의 탄소중립
재정관리 현황 41

<표 III-1> 프랑스 녹색예산의 환경영향 평가 기준 48

<표 III-2> 2023 프랑스 녹색예산 분석 결과 50

<표 III-3> 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」의 2021~2022 투자계획 55

<표 III-4> 「프랑스 2030」의 10대 목표별 투자계획 56

<표 III-5> 「프랑스 2030」의 5대 조건별 투자계획 57

<표 III-6> 영국의 분야별 탄소배출 경로 62

<표 III-7> 탄소중립 초기대응 시나리오의 정부부채 영향 전망 66

<표 III-8> 영국의 기후변화 대응 시나리오별 장기재정(부채) 영향 67

<표 III-9> 미국 「인프라 투자법」의 신규 투자 예산배정 74

<표 III-10> 「인플레이션 감축법」 추계 76

<표 III-11> 「인플레이션 감축법」 주요 내용(에너지·기후변화) 77

<표 III-12> 국가별 탄소중립 목표와 재정 제도 활용 82

<표 IV-1> 2016~2021년 국가 온실가스 총배출량 추이 87

<표 IV-2> 2050 탄소중립 추진전략(2020. 12.) 체계도 90

<표 IV-3> 「탄소중립기본법」 주요 내용 91

<표 IV-4> 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 변동 92

<표 IV-5> 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안과 2050 탄소중립
시나리오 94

| | |
|--|-----|
| 〈표 IV-6〉 전환 부문 국가 온실가스 감축계획 | 96 |
| 〈표 IV-7〉 산업 부문 국가 온실가스 감축계획 | 97 |
| 〈표 IV-8〉 국가별 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 기간 및 속도 | 98 |
| 〈표 IV-9〉 제10차 전력수급기본계획 실무안의 2030 전원별 발전량 전망 | 100 |
| 〈표 IV-10〉 온실가스·에너지 목표관리제의 관리업체 지정 기준 | 103 |
| 〈표 IV-11〉 배출권거래제 계획기간별 주요 변화 | 104 |
| 〈표 IV-12〉 배출권거래제 최종할당량과 인증배출량 | 105 |
| 〈표 IV-13〉 한국판 뉴딜 투자계획 | 109 |
| 〈표 IV-14〉 한국판 뉴딜의 재정투자 규모(국비) | 110 |
| 〈표 IV-15〉 2022년도 탄소중립 정부 예산안 | 111 |
| 〈표 IV-16〉 2023년 예산안의 탄소중립 전환 예산 1 | 113 |
| 〈표 IV-17〉 2023년 예산안의 탄소중립 전환 예산 2 | 114 |
| 〈표 IV-18〉 2022년 기후대응기금 수입 구성 | 115 |
| 〈표 IV-19〉 기후대응기금 분야별 예산 | 116 |
| 〈표 IV-20〉 2022~2023 기후대응기금 예산 | 118 |
| 〈표 IV-21〉 기후대응기금 사업 시행 부처별 예산 | 119 |
| | |
| 〈표 V-1〉 온실가스감축인지 예·결산제도 개요 | 121 |
| 〈표 V-2〉 온실가스 감축사업의 10개 유형 | 125 |
| 〈표 V-3〉 소관부처별 온실가스감축인지 예산의 규모 | 129 |
| 〈표 V-4〉 회계별 온실가스감축인지 예산의 규모 | 130 |
| 〈표 V-5〉 사업의 유형별 소관부처별 온실가스감축인지 예산 | 132 |
| 〈표 V-6〉 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축 기여도 | 132 |
| 〈표 V-7〉 우리나라와 프랑스의 탄소인지예산제도 비교 | 134 |
| 〈표 V-8〉 탄소중립 관련 예산안 규모 | 135 |
| 〈표 V-9〉 2023년 온실가스감축인지 예산 대상사업의 구성 | 137 |
| 〈표 V-10〉 내역사업 단위로 선정된 온실가스 감축사업 예산안 | 138 |
| 〈표 V-11〉 온실가스감축인지 예산의 규모 | 139 |

| | |
|--|-----|
| 〈표 VI-1〉 2020~2021년 기후기술 국가 R&D 투자 1 | 153 |
| 〈표 VI-2〉 2020~2021년 기후기술 국가 R&D 투자 2 | 154 |
| 〈표 VI-3〉 탄소중립을 위한 연평균 자본투자 규모(글로벌) | 160 |
| 〈표 VI-4〉 에너지 부문을 대상으로 글로벌 신규 투자 중 공공 부문의 비중을 추정한 연구 | 162 |
| 〈표 VI-5〉 2020~2022년 그린 뉴딜 예산(안) | 162 |
| 〈표 VI-6〉 기초 통계표 | 166 |
| 〈표 VI-7〉 패널 고정효과 모델을 이용한 1인당 CO_{2eq} 배출량 결정요인 분석 .. | 169 |
| 〈표 VI-8〉 변수 간 패널 공적분 검정 | 171 |
| 〈표 VI-9〉 선형 동학 패널 모델(p, q)을 이용한 1인당 배출량 결정요인 분석 ... | 171 |
| 〈표 VI-10〉 에너지 부문 정부 R&D 투자의 녹색전환 효과 | 173 |

그림목차

| | |
|--|----|
| [그림 II-1] 기후변화의 재정영향 경로 | 34 |
| [그림 II-2] EU 지속가능성 위험도 분석의 추가위험요소 | 35 |
| [그림 II-3] OECD의 녹색예산 프레임워크 | 39 |
| [그림 III-1] 프랑스의 온실가스 배출 추이 | 43 |
| [그림 III-2] 프랑스의 부문별 온실가스 배출 추이 | 44 |
| [그림 III-3] 2023 프랑스 녹색예산서 | 49 |
| [그림 III-4] 2023 프랑스 녹색예산 분석 결과 | 51 |
| [그림 III-5] 2021~2023 프랑스 녹색예산 규모 1 | 52 |
| [그림 III-6] 2021~2023 프랑스 녹색예산 규모 2 | 53 |
| [그림 III-7] 영국 온실가스 배출 추이 | 60 |
| [그림 III-8] 영국 부문별 온실가스 배출 추이 | 61 |
| [그림 III-9] 영국 분야별 탄소감축 경로 | 62 |
| [그림 III-10] 영국 에너지원별 사용량 현황과 2050 전망 | 63 |
| [그림 III-11] 탄소중립 초기대응 시나리오의 정부부채 영향 전망 | 66 |
| [그림 III-12] 기후변화 대응 시나리오별 2050~2051 정부부채 변화 | 67 |
| [그림 III-13] 영국 국가부채의 장기재정전망 | 69 |
| [그림 III-14] 영국 전기자동차 보유량과 자동차 연료 소비세 전망 | 70 |
| [그림 III-15] 미국 온실가스 배출 추이 | 71 |
| [그림 III-16] 미국 분야별 온실가스 배출 추이 | 72 |
| [그림 III-17] 「인플레이션 감축법(IRA)」과 미국 온실가스 배출량 전망 | 79 |
| [그림 IV-1] 국가 온실가스 배출량 추이(1990~2021) | 85 |
| [그림 IV-2] 2021년 분야별 온실가스 배출 | 86 |
| [그림 IV-3] OECD 회원국의 온실가스 배출량 | 88 |
| [그림 IV-4] OECD 회원국의 GDP 대비 온실가스(GHG) 배출원단위 | 88 |

[그림 IV-5] 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 시나리오 92

[그림 IV-6] 부문별 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 시나리오 93

[그림 IV-7] 「2050 탄소중립 추진전략」의 탄소 친화적 재정프로그램 구축 및 운영 계획 101

[그림 IV-8] 배출권 할당·정산절차 104

[그림 IV-9] 배출권별 총 거래 규모 및 가격 추이 105

[그림 IV-10] 배출권거래제 최종할당량과 인증배출량 106

[그림 IV-11] 배출권거래제 할당배출권 지표물 가격 107

[그림 IV-12] 기후대응기금의 수입 구성 115

[그림 IV-13] 기후대응기금의 지출 구성 115

[그림 V-1] 온실가스감축인지 예·결산제도 운영방안 126

[그림 V-2] 온실가스감축인지 예·결산 협의회 구조 127

[그림 V-3] 온실가스감축인지 예산서 작성 및 제출 절차 128

[그림 V-4] 감축사업 유형별 2030 누적 감축량 142

[그림 VI-1] 행태변화와 저감기술의 글로벌 CO₂ 감축기여도 148

[그림 VI-2] 기후기술에 대한 국가 R&D 투자 현황 150

[그림 VI-3] 미래유망기술별 국가 R&D 투자 현황 151

[그림 VI-4] GDP 대비 R&D 투자 비중 155

[그림 VI-5] 산업 부문 부가가치 대비 R&D 투자가 차지하는 비중 156

[그림 VI-6] 정부의 에너지 R&D 투자: GDP 비중과 절대 규모 157

[그림 VI-7] 정부의 재생에너지 R&D 투자 159

I. 서론

국제사회는 기후변화에 대응하기 위하여 2015년 파리협정을 통해 선진국과 개발도상국이 참여하여 온실가스 배출량을 단계적으로 감축할 것을 합의하였다. 우리나라는 2016년 파리협정을 비준한 이후, 2050년까지 탄소중립 사회로 전환하고자 하는 노력을 지속하고 있다. 2020년 10월에 2050 탄소중립을 선언하였고, 곧이어 2020년 12월에 이를 뒷받침하기 위한 2050 탄소중립 추진전략을 확정 및 발표하였다.¹⁸⁾ 기후변화 대응을 위한 기본법으로 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)」이 2021년 9월 제정되어 2022년 3월부터 시행되었다. 「탄소중립기본법」은 2050 탄소중립을 명문화하고 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)¹⁹⁾를 2018년 온실가스 배출량 대비 40% 감축할 것을 명시하고 있다. 국가 온실가스 감축목표(NDC)는 국제사회에 우리나라의 온실가스 감축목표를 약속한 것이기 때문에 목표 달성에 대한 노력이 필요하다.

우리나라의 온실가스 배출량은 1990년 이후 2018년까지 지속해 증가했다. 하지만 2030년까지 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해서는 채 10년도 되지 않는 기간에 대대적인 온실가스 감축이 이루어져야 한다. 우리나라의 부문별 온실가스 배출 통계를 보면, 2021년 기준 전체 배출의 86.9%가 에너지 분야, 7.5%가 산업공정 분야로 에너지와 산업공정이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 우리나라 온실가스 감축은 에너지와 산업공정 분야의 감축에 전면적으로 의존하고 있다. 경제활동을 위축시키지 않고 지속가능한

18) 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

19) 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)는 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축목표를 말한다. 우리나라는 2015년 2030 NDC를 수립했으나 이후 수정을 거쳐 2021년 NDC 상향안을 의결하였다.

성장을 유지하며 온실가스 감축을 달성하기 위해서는 화석연료 중심의 에너지에서 저탄소 에너지로의 전환과 에너지 분야의 온실가스 배출 원단위를 개선하기 위한 기술혁신이 필수적이다. 그러나 저탄소 사회로의 전환과 기술혁신을 위해서는 상당한 비용과 시간이 소요된다. 특히 우리나라와 같이 단시간 내 빠른 변화를 가져오기 위해서는 탄소중립 비용도 매우 커질 수밖에 없다.

온실가스의 배출은 배출 주체의 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 나오는 부의 외부효과(negative externalities)이다. 따라서 민간이 커다란 비용을 감수하고 자발적으로 온실가스 감축을 위해 노력하는 것은 매우 어려운 일이다. 온실가스 배출과 같은 시장의 실패를 교정하기 위해서는 정부의 재정이 중요한 구실을 해야 한다. Arthur Pigou가 제시하는 긍정적/부정적 외부효과에 대한 대응방식으로 탄소감축 노력에 대한 보조금(Subsidy) 지급 또는 탄소배출에 대한 교정적 조세(Corrective Tax)가 그것이다. 우리나라 정부의 「2050 탄소중립 추진전략」도 탄소가격제를 통한 탄소배출의 상대가격을 높이려는 노력과 탄소중립 투자 등을 통해 탄소감축 노력의 상대적 비용을 줄이려는 노력을 큰 축으로 하고 있다. 또한 「2050 탄소중립 추진전략」은 탄소중립 재정정책의 효과적 운용을 위하여 녹색 재정관리(Green PFM)의 관점에서 탄소인지예산제도의 도입과 기후대응기금의 신설을 제시하였으며, 이는 「탄소중립기본법」에 근거하여 2022년부터 본격적으로 도입되었다.²⁰⁾

본 연구는 탄소중립을 위한 재정의 역할과 효과에 대해 살펴보고자 한다. 특히 최근 도입되어 운영되는 다양한 재정정책과 재정관리제도를 살펴보고 이러한 탄소중립 재정정책과 관리제도가 정부의 탄소중립 정책을 효과적으로 지원하는 데 필요한 사항들을 확인하고 분석하고자 한다. 이를 통해 향후 효과적인 탄소중립 재정정책을 운용하기 위한 정책 권고안을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 제Ⅱ장에서 관련 선행연구들을 살펴보고, 제Ⅲ

20) 탄소인지예산제도는 정부예산의 기후변화 영향을 파악하고자 하는 예산제도를 의미하며, 우리나라는 2022년 「온실가스감축인지 예·결산제도」라는 이름으로 도입되었다.

장에서는 탄소중립을 위한 대규모 재정 투자와 녹색예산제도, 장기재정전망 등의 재정관리제도를 활용하고 있는 프랑스, 영국, 미국의 사례를 살펴보았다. 제Ⅳ장은 우리나라의 온실가스 배출현황과 탄소중립 정책, 관련 재정정책과 재정관리제도의 현황을 설명하였다. 제Ⅴ장에서는 2022년 도입된 탄소중립 재정관리제도인 온실가스감축인지 예산제도의 도입 배경과 추진 과정, 방법론을 파악하고 2023년도 온실가스감축인지 예산서와 2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서의 주요 내용을 분석하였다. 제Ⅵ장에서는 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 달성을 위해 온실가스 감축이 가장 시급한 에너지 분야의 기술혁신을 추진하기 위한 정부 연구개발사업(R&D)의 효과에 대한 계량 분석을 하였다. 제Ⅶ장은 본 보고서의 요약과 탄소중립 재정 운용을 위해 필요한 정책적 시사점을 제시하였다.

II. 선행연구

1. 기후변화와 재정정책

본 장에서는 기후변화와 재정에 관한 선행연구를 살펴보고자 한다. 기후변화와 재정은 복잡한 상호 관계를 갖는다. 기후변화로 인한 홍수, 폭염 등 자연재해의 발생은 피해의 복구와 예방에 대한 정부지출을 증가시킨다. 또한 기후변화에 대응하기 위한 온실가스 감축, 기후변화 적응, 저탄소 사회로의 전환 등 정부의 정책을 시행하는데 정부의 재정지출이 필요하다. 한편 기후변화에 대한 정부의 재정정책과 지출은 온실가스 배출을 감축하거나 기후변화 적응력을 높여 기후변화로 인한 재정 리스크를 줄일 수 있기도 하다. 본 장에서는 기후변화 대응에 대한 재정정책의 역할과 기후변화가 재정에 미치는 영향에 대해 먼저 살펴본다. 그리고 기후변화 대응을 위한 재정정책과 더불어 최근 논의가 활발하게 이루어지고 있는 녹색 재정관리에 대해서도 살펴본다. 녹색재정관리(Green Public Financial Management)는 정부의 탄소중립 정책, 탄소중립 재정정책이 효과적으로 시행되고 충분한 재원이 조달될 수 있도록 하는 역할을 한다.^{21), 22)}

온실가스 배출은 기본적으로 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 오는 시장 실패에서 발생한다고 볼 수 있다. 정부는 이러한 시장 실패를 교정하기 위해 다양한 정책 수단을 활용할 수 있다. 기후변화에 대응하는 정부의 정책은 크게 명령과 통제(Command and Control), 경제적 유인제도 제공, 자발적 협약으로 구분할 수 있다.²³⁾ 규제로 대표되는 명령과 통제(Command

21) Moretti, Delphine, "Greening Public Financial Management," 2022 PEMNA Budget CoP Meeting 발표자료, 2022.

22) Gonguet, F., C. Wendling, A. Ozlem, and B. Battersby, "Climate-Sensitive Management of Public Finances-"Green PFM"," International Monetary Fund, 2021.

and Control)는 온실가스 배출 감축량과 배출 저감장치를 일률적으로 규제하고 배출 기준을 초과하는 경우 벌금이나 처벌을 하는 방식이다. 목표를 달성하는 데 어느 정도 효과성은 있으나 관련 규제의 도입을 위한 입법과 실제 규제의 시행과 처벌에 시간과 비용이 많이 소요된다. 특히 일률적 규제로 인해 기업이 최적의 대응책을 활용하지 못해 비용 효율적이지 않다는 단점이 있다. 경제적 유인제도는 기업이 목표달성을 위해 기업에 효율적 저감 수단을 유연하게 활용할 수 있다는 점에서 적은 비용으로 시장의 실패를 교정할 수 있는 정책수단으로 환영받고 있다. 자발적 협약은 정부와 온실가스 배출 주체와의 자율적인 협약을 통해 온실가스 감축을 달성한다는 점에서 규제의 비용을 줄이고 상호 협력적 관계를 도모한다는 점에서 장점이 있으나, 목표의 달성에 대해서 확실한 결과를 기대하기 어렵다는 단점이 있다.²⁴⁾ 기후변화에 대응하기 위하여 이 세 가지 정책수단은 혼용되어 사용되고 있다. 특히 탄소중립을 선언하고 일정 시간 내 온실가스 감축을 달성해야 하는 경우, 효과의 확실성이 큰 명령과 통제 또는 경제적 유인을 제공하는 방법이 주된 정책 수단으로 활용된다. 기후변화에 대한 경제적 유인을 제공하는 수단은 긍정적/부정적 외부효과에 대한 대응방식으로 탄소감축 노력에 대한 보조금(Subsidy) 지급 또는 탄소배출에 대한 교정적 조세(Corrective Tax), 또는 시장에서의 거래를 통해 탄소의 가격을 지급하도록 하는 배출권 거래제도가 이에 해당한다. 이처럼 기후변화 대응을 위한 정부의 정책은 재정정책이 핵심적인 역할을 수행하고 있다고 할 수 있다.

기후변화 대응을 위한 재정정책은 기후변화 정책의 종류에 따라 다양하게 적용될 수 있다. 첫째, 기후변화 완화(mitigation)는 온실가스 배출을 감축하거나 회피하는 정책을 의미한다. 효과적인 기후변화 완화를 위하여 재정정책은 탄소의 가격을 올리는 탄소세 정책, 배출권거래제 및 다른 비세제 정책을 함께 활용할 수 있다. 둘째, 기후변화 적응(adaptation)은 기후변화 영

23) 허경선, 「자발적 협약의 이슈와 시사점: 미국 기후변화 대응프로그램을 중심으로」, 『재정포럼』, 제169권, 2010. 7., pp. 20~39.

24) Ibid.

향에 적응하거나 기후변화로 인한 자연재해의 피해를 최소화하는 정책을 뜻한다. 기후변화 적응의 추진을 위해서 재정정책은 전체적인 재정 프레임워크 내에서 관련된 정부 지출을 확대하는 방법을 적용한다. 셋째, 저탄소 녹색 경제로의 전환은 기후변화 대응에 긍정적인 신재생 발전과 같은 인프라에 투자하거나 기후변화 대응을 위한 연구개발(R&D)을 지원하는 것이 포함된다.²⁵⁾

〈표 II-1〉 탄소중립 정책과 탄소중립 재정정책

| 탄소중립 정책 분야 | 정책 내용 | 탄소중립 재정정책 |
|---------------------|--|--|
| 기후변화 완화(mitigation) | 온실가스 배출을 감축하거나 회피하는 정책 | 탄소가격체계(탄소세, 배출권거래제) 탄소감축시설 재정지원 온실가스 감축 투자에 대한 세제 지원 |
| 기후변화 적응(adaptation) | 기후변화 영향에 적응하거나 기후변화로 인한 자연재해의 피해를 최소화하는 정책 | 적응 관련 인프라 투자 및 재정지원 |
| 저탄소 녹색 경제로의 전환 | 에너지 전환 산업 탈탄소화 | 무탄소에너지 재정 지원 기후변화 연구개발(R&D) 지원 |

자료: Moretti, Delphine, "Greening Public Financial Management," 2022 PEMNA Budget CoP Meeting 발표자료, 2022를 활용하여 저자 작성

선행연구는 기후변화에 대응하는 정책 수단 중 탄소 가격제에 대해 다양한 분석을 시도하였다. 탄소세와 배출권거래제와 같이 탄소배출에 직접적으로 가격을 부여하여 기업의 온실가스 감축 행태를 유도하는 탄소가격제는 기후변화의 효과적인 수단으로 인식되고 있다. 탄소세 도입 방안과 탄소가격제 도입의 실효성, 탄소세 부과의 효과, 배출권거래제의 도입과 개선, 제도의 효과에 관한 연구가 활발하게 이루어졌다(정재현·정다운, 2021; 윤여창, 2021; 강만옥 외, 2011; 김승래·김지영, 2010; 전병목 외, 2012; 강성훈 외, 2015).

코로나19 팬데믹으로 인해 탄소중립을 위한 재정의 역할은 기존의 온실

25) Moretti, Delphine, "Greening Public Financial Management," 2022 PEMNA Budget CoP Meeting 발표자료, 2022, p. 2.

가스 감축뿐만 아니라 침체한 경기를 회복하고 경쟁력을 높이는 방향으로 확대되었다. 녹색전환과 녹색회복(green recovery)을 위해 정부의 대규모 투자계획이 유럽연합, 프랑스, 미국 등 많은 국가에서 발표되었다. 우리나라도 2020년 한국판 뉴딜의 주요 방향으로 그린 뉴딜을 제시하였다. 학계에서도 녹색전환과 회복을 위한 정부의 대규모 지출의 효과성과 방향에 대해 다양한 논의가 이루어졌다(김호석, 2020; 손인성·김동구, 2021). Hepburn et al.(2020)은 코로나19에 대응하는 경제회복 패키지의 기후변화 영향을 분석하였다. 경제회복 패키지는 기후변화에 긍정과 부정 효과를 미칠 수 있으며, 경제와 기후변화 모두에 긍정적인 효과를 미치는 5개의 분야는 기후 친화적인 인프라 투자, 건축물 에너지 효율화, 교육훈련 투자, 자연자본 투자(natural capital investment), 기후환경 R&D로 확인되었다. 기후 친화적인 인프라 투자는 재생에너지 생산 및 저장, 송배전망 현대화와 탄소포집 및 저장기술(CCS)에 대한 투자를 뜻하며, 교육훈련 투자는 코로나19로 인한 실업 문제와 탈탄소화로 인한 구조적 실업에 대응하는 것을 의미한다.²⁶⁾

2. 기후변화가 재정에 미치는 영향

기후변화 대응이 재정에 미치는 영향에 관한 연구는 정부 인프라 투자 등 일부 분야를 제외하고 2010년까지 거의 이루어지지 않았다. 2015년 파리 협약 이후 기후변화 대응을 위해 적극적 재정운용의 필요성이 강조되었고, 따라서 관련 법 제정 및 관련 예산의 반영, 기후변화가 재정수입과 지출에 미치는 직접, 간접 영향과 재정 지속가능성에 대한 다양한 분석이 진행되고 있다.²⁷⁾

기후변화가 재정에 미치는 영향에 관한 연구는 국제기구를 중심으로 그 논의가 활발하게 진행되고 있다. 기후변화는 다양한 경로로 재정에 영향을

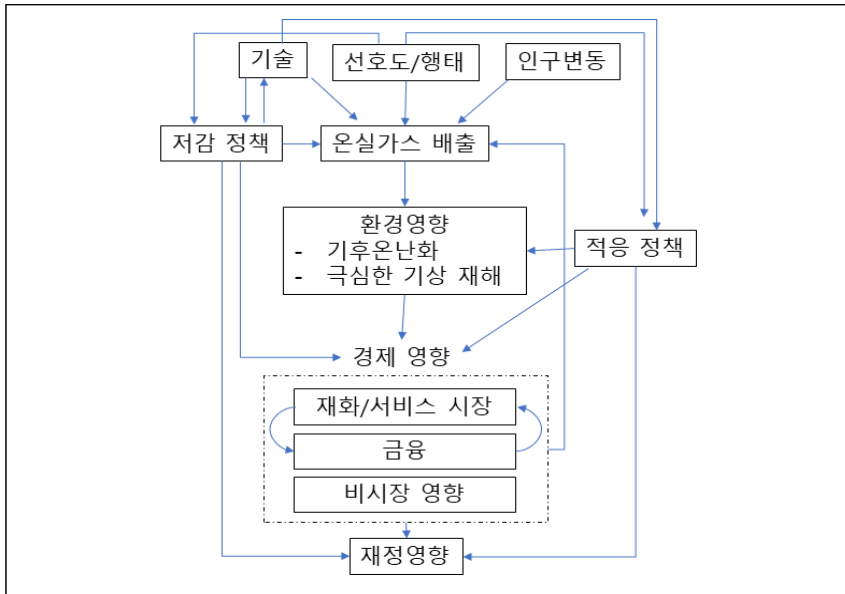
26) Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., and Zenghelis, D., "Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?," Smith School Working Paper 20-02, 2020.

27) 고창수·권미연·백기영·오수정, 『기후변화 대응이 재정에 미치는 영향에 대한 해외 논의 사례』, 한국조세재정연구원, 2022.

미친다. 온실가스(GHG) 배출은 환경과 경제에 영향을 미치고 정부가 온실가스 저감(mitigation)정책과 적응(adaptation)정책, 재분배정책, 거시경제 안정화 정책을 통해 환경변화와 경제변화에 대응한다.²⁸⁾ OECD(2021b)는 아래 그림과 같이 온실가스 배출, 환경영향, 경제영향, 재정영향의 관계를 나타내고 있다. 기술, 인구변동과 같은 요인이 온실가스 배출에 미치는 영향과 온실가스가 환경, 경제, 재정에 영향을 미치는 데에는 불확실성이 존재한다. 이러한 불확실성은 기후변화의 영향을 추정하고 이를 재정전망 보고서에 반영하는 데 있어 큰 어려움으로 작용한다.

기후변화가 경제에 영향을 미치는 경로는 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째 환경영향의 결과로 발생하는 물리적 위험(physical risks)이다. 두 번째는 온실가스 배출을 감축하기 위한 완화정책의 결과로 발생하는 전환

[그림 II-1] 기후변화의 재정영향 경로

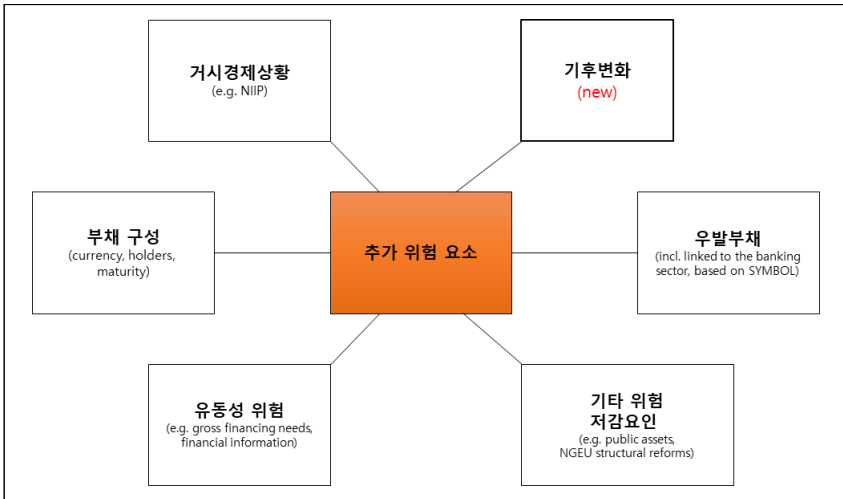


자료: OECD, *Climate Change and Long-term Fiscal Sustainability, Highlights*, 2021b, p. 3

28) OECD, *Climate Change and Long-term Fiscal Sustainability, Highlights*, 2021b.

위험(transition risks) 이다.²⁹⁾ 기후변화의 재정 위험성을 분석하거나 이를 재정전망에 반영하는 것은 EU, 미국 등에서 본격적으로 추진됐으며³⁰⁾ 영국도 최근 기후변화 영향을 반영한 재정위험성 분석과 장기재정전망을 발표하였다(Office for Budget Responsibility, 2019; 2021; 2022).

[그림 II-2] EU 지속가능성 위험도 분석의 추가위험요소



자료: Piana, Lucia, *Fiscal Soundness and Sustainability for the Post Covid era-European Union Perspective*, 2022. 7., p. 7

우리나라에서 기후변화가 재정에 미치는 영향을 분석한 연구로는 최재성(2019)과 이동규 외(2022)를 들 수 있다. 이 두 연구는 정부의 탄소중립 추진에 따른 전환 위험을 분석하고 있는데, 탄소저감정책이 진행될수록 자동차 관련 세입과 에너지 세입이 줄어들 것으로 전망하고 있다. 자동차 세수를 살펴보면 전기차, 수소차 등 친환경차 보급 확대에 따라 수송용 휘발유와 경유의 사용량이 감소하고 이러한 연료에 부과되는 세금의 수입도 감소하는 것으로 나타난다.³¹⁾ 최재성(2019)은 친환경차 보급 확대에 따른 증장

29) OECD, *Climate Change and Long-term Fiscal Sustainability*, 2021a.

30) EU와 미국의 기후변화와 영향의 장기재정전망 반영 사례는 고창수 외(2022) 참조.

기 영향을 분석한 결과 친환경차 보급 전망에 따라 2020~2050년 사이 자동차의 보유 및 운행단계에서 부과되는 세금의 수입이 48.4조~85.1조원까지 줄어들 것으로 전망하고 있다. 본 연구는 2050년 친환경차 보급 전망을 2019년까지의 정부 목표와 추세에 기반하여 추정하였으나, 정부가 최근 친환경차 보급 목표를 높이고 있고 최근 친환경차 보급이 급증하고 있다는 점을 고려하면, 이러한 세수 감소의 규모는 더욱 커질 것으로 예측된다. 에너지의 중장기 세수도 화석연료 사용이 감소함에 따라 화석연료에 대한 제세 부담금 수입 감소가 나타날 것으로 전망된다.³²⁾ 이동규 외(2022)는 다양한 석탄 이용률과 전력수요에 대해 에너지 세수 장기 전망을 분석한 결과 1.0조~1.4조원의 세입 감소를 예측하였다. 에너지 세수 감소의 대부분은 아래 표에서 보는 바와 같이 국세에서 발생할 것으로 나타나고 있다.

〈표 II-2〉 우리나라 탄소중립 추진에 따른 자동차와 에너지 세수 전망

(단위: 조원)

| 구분 | 시나리오 | 설정 | 세입 감소액 추정 | |
|------------------------|--------|--|------------------|------|
| | | | 총계 ¹⁾ | 국세 |
| 자동차 세수 (2020~2050년) | 시나리오 1 | 단순 과거 추세 적용 전기차 4.13백만대 수소차 0.117백만대 | 48.4 | 22.5 |
| | 시나리오 2 | 정부 정책보급목표 반영 전기차 1.74백만대 수소차 4.70백만대 | 85.1 | 39.8 |
| 에너지 세수 (2020~2030년) | 시나리오 1 | 석탄 이용률 70% 전력수요 불변 | 1.0 | 0.9 |
| | 시나리오 2 | 석탄 이용률 60% 전력수요 불변 | 1.2 | 1.1 |
| | 시나리오 3 | 석탄 이용률 50% 전력수요 불변 | 1.5 | 1.4 |
| | 시나리오 4 | 석탄이용률 50% 전력수요 연평균 1.0% 증가 | 1.4 | 1.3 |

주: 1) 자동차세의 경우 국세와 지방세의 합. 에너지 세수는 국세, 지방세, 부담금 및 기금의 합
자료: 이동규 외(2022); 최재성(2019)의 자료를 활용하여 저자 작성

31) 최재성, 「친환경차 보급 확대에 따른 교통 투자재원 과잉영향 분석」, 『환경정책』, 제27권 제4호, 2019. pp. 75~102.

32) 이동규 · 김재엽 · 조성진 · 강성훈, 「탄소중립에 따른 발전부문 에너지세제의 중장기 세수 전망과 시사점」, 『예산정책연구』, 제11권 제1호, 2022, pp. 1~36.

앞서 살펴본 바와 같이 기후변화가 재정에 미치는 영향을 측정하고자 하는 연구는 아직은 초기단계이지만 그 중요성은 매우 크다. 특히 정부의 중장기 재정전망에 기후변화의 물리적 피해 및 복구, 예방 비용과 탄소중립 추진의 전환 위험을 반영하는 것은 정부의 재정전망의 정확성과 신뢰도를 높이는 데 필요할 뿐만 아니라, 정부가 기후변화에 대응하는 데 있어 유용한 근거자료로 활용할 수 있다.

3. 기후변화 대응을 위한 재정관리 프레임워크

최근 기후변화와 재정에 관련된 선행연구 중 활발한 논의가 이루어지고 있는 분야는 기후변화를 위한 재정관리의 활용과 관련된 것이다. 기후변화에 대응하는 탄소중립 재정정책은 정부의 탄소중립 통합 전략에서 가장 핵심적인 수단이다. 재정관리(Public financial management, PFM)는 이러한 탄소중립 재정정책이 원활하게 시행될 수 있도록 정부가 운용하는 각종 제도로 구성되어 있다. 재정관리는 정부가 목적을 달성하기 위해 법률, 조직, 시스템, 절차 등을 활용하여 가용한 자원을 조달하고 효과적이고 효율적이며 투명하게 자원을 집행하는 전체 과정을 관리한다.

〈표 II-3〉 녹색 재정정책과 녹색 재정관리

| 구분 | 녹색 재정정책 (Green Fiscal Policies) | 녹색 재정관리 (Green Public Financial Management) |
|----|---|--|
| 역할 | 정부의 기후변화 대응 통합 전략을 지원 | 녹색 정책이 효과적으로 수행되고 재정 한계 내에서 재원을 조달할 수 있도록 지원 |
| 사례 | <ul style="list-style-type: none"> 탄소세 시행 에너지 보조금 혁신 인프라의 회복탄력성 투자 | <ul style="list-style-type: none"> 새로운 정책의 기후변화 영향을 분석 재정정책의 기후변화 영향에 대한 책무성 제고 인프라 프로젝트의 평가와 선정에 기후변화를 고려하도록 함 |

자료: Moretti, Delphine, "Greening Public Financial Management," 2022 PEMNA Budget CoP Meeting 발표자료, 2022, p. 2

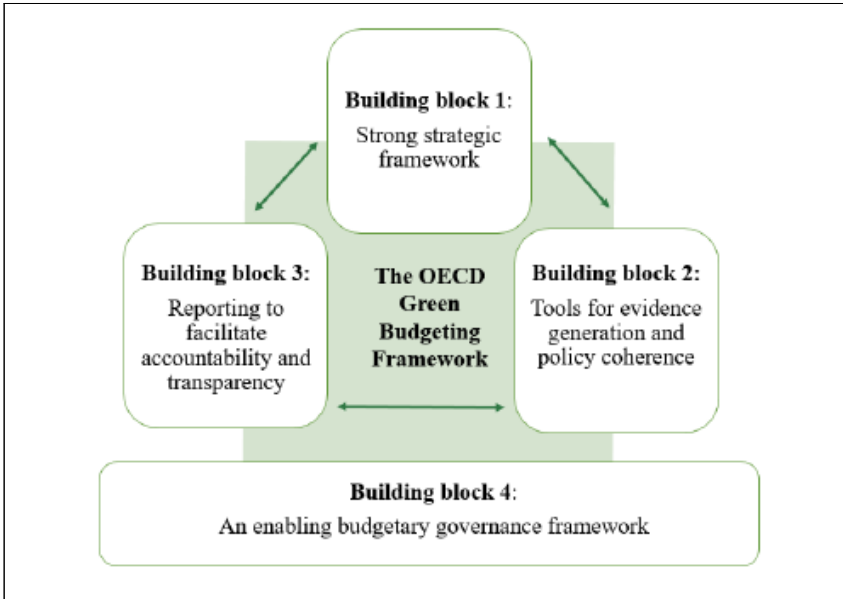
이러한 탄소중립을 위한 재정관리의 필요성은 OECD, EU, IMF 등을 중심으로 기후와 환경 목표를 재정과 예산에 반영하고자 하는 노력으로 나타나고 있다(OECD, 2021d; Gonguet et al., 2021). 국가의 예산은 정부의 정책 우선순위를 결정하고 자원을 배분하는 데 핵심적인 역할을 한다. 정책에 있어 이런 예산의 중요성은 양성평등이나 복지와 같이 정부의 주요 정책 분야에 예산제도를 적극 활용하는 노력으로 나타났다.

재정과 예산 분야에 기후와 환경 목표를 적용하기 위한 프레임워크 논의의 대표적인 논의는 OECD의 녹색예산(Green Budgeting)과 IMF의 녹색 재정관리(Green PFM)라고 할 수 있다. 최근 OECD를 중심으로 등장한 녹색예산제도에 대한 논의는 환경과 기후변화 대응 목표를 예산 과정에 포함하고자 하는 노력이다.³³⁾ 녹색예산제도는 환경과 기후 관련 녹색목표를 달성하기 위해 예산 정책 결정의 다양한 수단을 활용하고자 한다. 녹색예산 자체로는 기존의 정책을 변화시키지 못하지만, 정책결정자에게 예산에 관한 의사결정이 환경과 기후에 미치는 영향에 대한 이해도를 높일 수 있기 때문이다. OECD가 제시하는 녹색예산의 프레임워크는 아래 그림에서 보는 바와 같이 네 가지의 요소로 구성된다. 첫째, 강력한 전략적 프레임워크가 필요하며, 이런 전략을 통해 국가 환경과 기후 목표에 대한 정보를 제공해야 한다. 정부 고위층의 정책 추진에 대한 의지나 예산 관련 법안에 기후대응 내용을 포함하는 것이 이러한 전략 마련에 큰 도움이 된다. 또한 녹색예산 추진을 위한 제도의 마련과 추진도 이에 포함된다. 두 번째 요소는 녹색예산을 위한 다양한 정책 수단이다. 기후인지예산, 기후영향평가와 같은 수단이 활용될 수 있다. 세 번째는 투명성과 책임성을 제고하여 정책 신뢰도를 높이는 것이다. 녹색예산 정보의 공개, 국회와 감독기관의 역할은 투명성 제고에 도움이 된다. 네 번째는 녹색예산제도 운영을 위한 정부 내 환경이 마련되어야 한다는 것이다. 부처 내 역량을 높이고 예산 관련 기획, 성과예산제 등 다양한 최근 예산제도를 활용하는 것이 필요하다.³⁴⁾

33) OECD, *Green Budgeting in OECD Countries*, 2021d.

34) Ibid.

[그림 11-3] OECD의 녹색예산 프레임워크



자료: OECD, Green Budgeting in OECD Countries, 2021d, p. 11

Gonguet et al.(2021)은 적극적인 기후변화 대응을 위해서 기존의 재정관리를 기후변화 정책을 지원하는 녹색 재정관리(Green Public Financial Management)로 전환하는 것이 필요하다고 주장한다.³⁵⁾ 이는 기존의 재정관리를 기후변화 대응이라는 목적에 맞게 그 구성요소를 전체적으로 조율해 가는 것을 의미한다. Gonguet et al.(2021)은 녹색 재정관리(Green PFM)의 프레임워크에 대한 내용을 체계적으로 제시하고 있다. 녹색 재정관리(Green PFM)는 “환경과 기후변화에 대응하는 재정정책을 추진하기 위하여 환경과 기후변화 친화적인 관점을 재정관리 실무, 체계, 프레임워크, 특히 예산 과정에 통합하는 것”으로 정의할 수 있다. 녹색 재정관리는 녹색예산(Green budgeting)과 유사한 개념이지만 다른 정부 조직과의 조율, 재정투명성과 같이 예산보다 넓은 범위의 재정관리를 포함하고 있다는 점에서 차별성이 있

35) 이후 녹색 재정관리(Green PFM)의 내용은 Gonguet et al.(2021)의 내용을 요약하여 정리하였다.

다. 녹색예산은 예산과 재정정책이 환경에 미치는 영향의 평가와 국가목표와 국제협약에 적절한지를 살펴보는 데 주안점이 있지만, 녹색 재정관리(Green PFM)는 기후변화 대응, 종 다양성, 환경오염방지 등의 목표를 기존의 재정관리 업무에 통합하는 데 중점을 두고 있다. 일부 국가에서는 종 다양성, 환경오염방지 등 더욱더 다양한 목표를 포함하여 적용하기도 한다.

녹색재정관리는 완전히 새로운 혁신이라기보다는 기존 재정관리에 기후변화 목표와 다른 환경 목표를 적용해가는 것을 뜻한다. 따라서 예산 수립 및 집행의 단계에 따라 단계별로 필요한 녹색재정관리가 적용된다. 우선 탄소중립을 위한 법적 체계 마련이 선행될 필요가 있다. 1단계는 전략적 계획과 재정 프레임워크를 작성하는 단계로 탄소중립 목표와 기후변화 영향을 고려한 거시재정 및 장기재정 지속가능성 분석이 포함된다. 3단계는 예산안을 준비하는 과정에서 예산의 기후변화 영향을 평가하고, 예산편성지침에 기후변화 대응을 포함하며 탄소인지예산제도를 활용하는 방안이다. 3단계는 예산 집행이 진행됨에 따라 기후변화 예산을 식별하고 예산의 집행과 성과

〈표 II-4〉 녹색 재정관리(Green PFM)의 전체적 구성

| 법적 체계 | | | | |
|---------------|---|--|---|---|
| | 1단계 | 2단계 | 3단계 | 4단계 |
| | 전략적 계획과 재정 프레임워크 | 예산안 준비 | 예산집행, 회계 및 보고 | 감독 및 감사 |
| 예산 단계 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색(Green) 목적과 목표 녹색 반영 거시재정 프레임워크 장기재정 지속가능성 분석 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색영향평가 및 비용/편익 분석 녹색예산편성지침 녹색프로그램예산 녹색지출 검토 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색지출의 분류 및 태깅 녹색지출 추적 녹색성과 모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> 사후 녹색감사 기후 감시인 (watchdogs) 국회의 감독 |
| 재정 투명성 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색계획 서류 환경 및 기후로 인한 재정위험 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색예산 서류 | <ul style="list-style-type: none"> 녹색예산 집행 보고서 | |
| 예산 전단계에 국민 참여 | | | | |
| 지방정부, 공기업과 조율 | | | | |

자료: Gonguet, F., C. Wendling, A. Ozlem, and B. Battersby, "Climate-Sensitive Management of Public Finances—Green PFM," International Monetary Fund, 2021, p. 10의 자료를 재구성하여 저자 작성

를 모니터링하는 단계이다. 4단계는 예산집행이 완료된 후 감독 및 감사를 하는 단계로 기후변화 관점에서 사후 녹색감사를 실시하거나 국회의 기후변화 중점 감독 등이 포함된다.

이러한 녹색 재정관리 프레임워크는 우리나라의 탄소중립 재정정책을 운영하는 데에도 유용한 수단이 될 수 있다. 탄소중립 재정정책의 중요성은 인식되어 왔으나, 이러한 탄소중립 재정정책이 효과적으로 운영될 수 있도록 다양한 재정관리제도를 활용하는 방안에 대해서는 지금까지 본격적인 논의가 이루어지지 않았기 때문이다.

우리나라의 탄소중립 재정 프로그램을 Gonguet et al.(2021)이 제시한 녹색 재정관리(Green PFM) 프레임워크와 비교해 보면 다음 표와 같다. 우리나라는 「탄소중립기본법」의 제정을 통해 법적 체계를 마련하였으며 이에 따른 탄소 감축목표가 설정되었다. 2022년부터 온실가스감축인지 예·결산제도가 도입되어 예산의 기후변화 영향평가를 식별하고 관련 예산의 규모와 집행을 파악하도록 하였다. 녹색재정관리(Green PFM) 프레임워크에서 제시한 재정관리 항목 중 우리나라에 아직 적용되지 않은 항목으로는 기후영향을 반영한 거시재정 프레임워크와 장기재정 지속가능성 분석, 재정위험 분석이 있으며, 녹색지출 검토, 녹색성과 모니터링, 사후 녹색감사, 기후 감시인 등 집행과정의 성과 모니터링과 사후 평가 분야가 부족한 것으로 나타난다.

〈표 II-5〉 녹색 재정관리(Green PFM) 프레임워크와 한국의 탄소중립 재정관리 현황

| IMF의 녹색 재정관리(Green GFM) 프레임워크 | | | 우리나라 적용 현황 |
|-------------------------------|-----|------------------|--|
| 법적 체계 | | | 「탄소중립기본법」(2021) |
| 예산 단계 | 1단계 | 전략적 계획과 재정 프레임워크 | <ul style="list-style-type: none"> • 녹색(Green) 목적과 목표* • 녹색 반영 거시재정 프레임워크 • 장기 재정 지속가능성 분석 |
| | 2단계 | 예산안 준비 | <ul style="list-style-type: none"> • 녹색영향평가 및 비용/편익분석* • 녹색예산편성지침* • 녹색 프로그램 예산 • 녹색지출 검토 |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • 2050 탄소중립 선언 • 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) • 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(수립 예정) |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축인지 예산제도(2022) • 기후변화영향평가(2022) |

〈표 II-5〉의 계속

| IMF의 녹색 재정관리(Green GFM) 프레임워크 | | | 우리나라 적용 현황 |
|-------------------------------|----------------|--|--|
| 3단계 | 예산 집행, 회계 및 보고 | <ul style="list-style-type: none"> • 녹색지출의 분류 및 태깅* • 녹색지출 추적* • 녹색성과모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축인지 예·결산 제도(2022) |
| 4단계 | 감독 및 감사 | <ul style="list-style-type: none"> • 사후 녹색 감사 • 기후 감시인(watchdogs) • 국회의 감독* | <ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축인지 예·결산 제도(2022) |
| 재정 투명성 | | <ul style="list-style-type: none"> • 녹색계획 서류* • 환경 및 기후로 인한 재정위험 • 녹색예산 서류* • 녹색예산 집행 보고서* | <ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축인지 예·결산서 (2022) |
| | | 예산 전단계에 국민 참여 | |
| 지방정부, 공기업과 조율 | | | 시·도, 시·군·구 탄소중립 녹색성장 기본계획 (수립/예정) |

주: *는 우리나라에 적용 중인 항목을 표시함

자료: Gonguet, F., C. Wendling, A. Ozlem, and B. Battersby, "Climate-Sensitive Management of Public Finances—"Green PFM"," International Monetary Fund, 2021, p. 10의 자료를 재구성하여 저자 작성

Ⅲ. 주요국의 탄소중립 재정정책과 재정관리

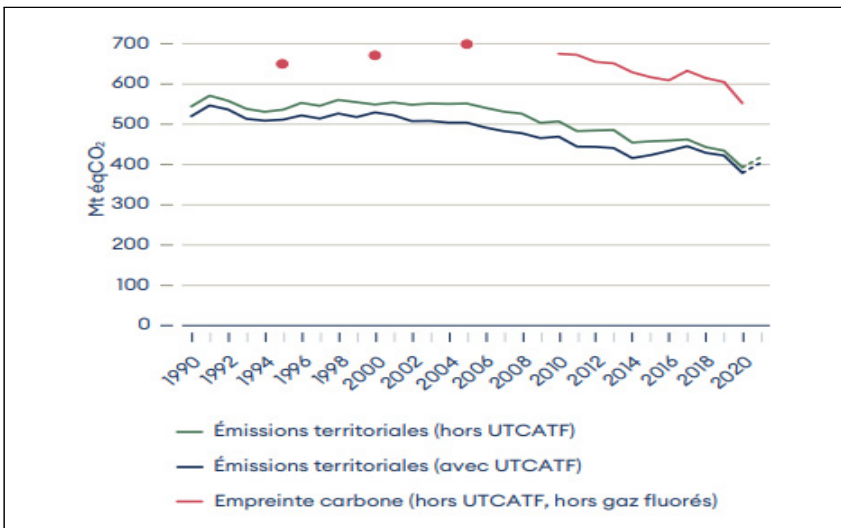
1. 프랑스

가. 온실가스 배출현황과 감축목표

프랑스는 국가저탄소전략(SNBC)의 탄소예산(Carbon budget)에 따라 감축 목표를 설정하고 있다. 프랑스는 독일에 이어 유럽에서 두 번째로 많은 온실가스를 배출하는 국가이다.

프랑스의 온실가스 배출은 점차 줄어드는 추세였으나, 코로나19 이후 경제가 회복되면서 2021년은 전년도보다 6.4% 증가한 418백만톤CO₂eq를 배

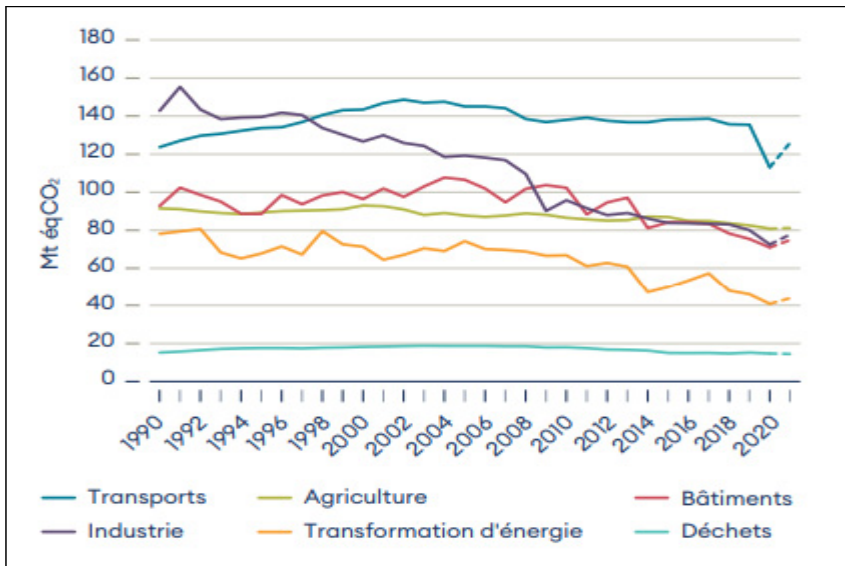
[그림 Ⅲ-1] 프랑스의 온실가스 배출 추이



자료: Haut Conseil pour le Climat, Annual Report 2022—Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions, 2022, p. 37

출하였다. 그러나 2021년 배출량은 코로나19 이전인 2019년보다 3.8% 낮고 국가저탄소전략(SNBC)의 2021년 감축목표보다 1.2% 낮은 것이다. 따라서 프랑스의 탄소배출은 지속적인 감소 추세이다. 2021년 기준 배출량은 1990년 배출량보다 23.1% 감소한 수치이다.³⁶⁾ 부문별로 2021년 온실가스 배출량을 살펴보면 수송이 전체의 30%로 가장 많고, 농업 19%, 산업 19%, 건물 18%, 에너지 10%, 폐기물 3%의 순이다.³⁷⁾

[그림 III-2] 프랑스의 부문별 온실가스 배출 추이



자료: Haut Conseil pour le Climat, "Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions," 2022, p. 37

프랑스가 2019년 제정한 「에너지와 기후법」³⁸⁾은 프랑스 기후대응 정책의 기본법이다. 프랑스는 같은 법에서 2030년까지 1990년 배출한 온실가스의

36) Haut Conseil pour le Climat, "Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions," 2022.

37) Haut Conseil pour le Climat, "Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions," 2022, p. 37.

38) France, la LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat.

40%를 줄이겠다는 국가 온실가스 감축목표와 2050년까지 탄소중립을 달성할 것을 명문화하였다.³⁹⁾ 2021년 7월에 채택된 EU의 「기후법」과 「Fit for 55」 패키지는 2030년 온실가스 감축목표를 1990년 대비 55% 감축하기로 하였으며, 이에 따르면 프랑스도 2030년 온실가스 감축목표를 1990년 배출량의 40%에서 55%로 더 강화할 전망이다.⁴⁰⁾ 이처럼 기후변화 대응의 목표치가 더 엄격해짐에 따라 프랑스도 기후변화를 위한 다양한 대응방안을 추진하고 있다. 프랑스는 2014년에 탄소세를 기후부담금이라는 이름으로 도입하였으며, 탄소세 수입은 에너지 전환의 주요한 자금으로 사용되고 있다. 탄소세는 도입 당시에는 7유로로 책정되었으나 2016년 22유로, 2018년 44.6유로로 상승했다. 프랑스는 2030년 100유로까지 탄소세 세율을 높여갈 계획이다.⁴¹⁾

나. 녹색예산제도(Green budgeting)

1) 도입 배경과 절차

탄소중립을 위해 운영되는 재정제도 중 녹색예산제도(green budgeting)는 최근에 많은 주목을 받고 있다. 녹색예산제도는 정부가 기후변화 대응과 환경 정책을 추진하는 데 있어 예산이 기후변화와 환경에 미치는 영향을 파악하고, 이를 예산의 편성, 집행, 평가 등에 활용하는 제도를 통칭한다. 즉 환경과 기후목표 달성을 위하여 예산제도를 목표하는 바와 방법에 따라 다양한 형태의 제도가 운용되고 있다. 목표 범위에 따라 탄소감축과 기후변화에 중심을 두는 탄소인지예산 혹은 기후예산이 있고, 기후변화 대응을 포함하여 환경 전반에 미치는 영향을 포함하는 녹색예산(green budgeting)으로 분류할 수 있다. 녹색예산제도는 다양한 방법을 포함하는데 관련 예산을 식별

39) France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2022," 2021.

40) Haut Conseil pour le Climat, "Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions," 2022.

41) 조하현, 『탄소중립 추진방안 및 관련 재정정책에 관한 국제적 비교 연구』, 국회예산정책처, 2021, p. 60.

해내는 태깅(tagging), 탄소 가격설정, 재정지출의 기후변화 및 환경 성과를 검토하는 재정지출 검토(spending review), 환경영향 평가, 환경성과 목표 설정 등이 있다.⁴²⁾ 기후변화 예산을 식별하는 탄소인지예산 태깅은 세계은행, UNDP 등 국제기구가 주축이 되어 기후변화 영향에 취약한 네팔, 캄보디아, 인도네시아, 필리핀 등 개발도상국을 중심으로 2012년부터 도입되었다. OECD를 중심으로 예산의 기후변화 영향을 파악하는 녹색예산에 대한 관심은 2017년 파리에서 열린 기후정상회의 ‘하나의 지구 정상회의(One Planet Summit)’에서 “녹색예산에 대한 파리 협력(Paris collaborative on Green Budgeting)”이 결성되면서 본격화되었다. OECD 회원국 중에서 프랑스와 아일랜드는 초기에 녹색예산제도를 도입하였으며, 특히 프랑스는 녹색예산제도 도입과 활용에 매우 적극적이다.⁴³⁾

프랑스의 2019년 「에너지와 기후법」은 프랑스 녹색예산제도의 근거법이다. 프랑스는 같은 법에서 2030년까지 1990년 배출한 온실가스의 40%를 줄이겠다는 국가 온실가스 감축목표와 2050년까지 탄소중립을 달성할 것을 명시하였다. 그리고 온실가스 감축과 탄소중립 목표를 위해 정부가 국회에 제출하는 예산서에 예산의 기후변화의 긍정적, 부정적 영향을 분석한 보고서를 부속서로 포함할 것을 명시하였다. 2019년 재정경제부 재정감사국(Inspection Générale des Finances, IGF)과 환경·지속가능위원회(Conseil général de l’environnement et du développement durable)는 합동 태스크포스를 구성하여 녹색예산의 방법론을 개발하여 발표하였으며, 2020년 예산의 일부에 대해서 시범사업을 실시하였다. 2020년 9월에는 2021년 정부 전체 예산안의 기후 및 환경영향을 분석하였고, 이를 최초의 녹색예산서로 작성하여 발표하였다. 이후 매년 예산안에 녹색예산서를 작성하여 첨부하였으며, 2022년 10월에 세 번째 녹색예산서를 2023 예산에 대해 발표하였다.

42) OECD, *Green Budget Tagging: Introductory Guidance & Principles*, OECD Publishing, Paris, 2021c.

43) 탄소인지예산(climate tagging)의 도입과 OECD의 녹색예산제도 도입과 관련된 상세한 내용은 허경선(2021)을 참고.

2) 대상 및 방법⁴⁴⁾

프랑스의 녹색예산제도는 프랑스 재정경제부의 재정감사국(IGF)과 환경·지속가능위원회(CGEDD)로 구성된 합동 태스크포스팀에서 2019년 구체적인 방법론을 마련하여 이를 2021년 예산안부터 적용하고 있다.⁴⁵⁾ 3개년에 걸쳐 녹색예산보고서를 작성하면서 세부적인 방법론에 변화가 있긴 했으나, 초기에 마련된 방법론에 따라 일관성 있게 프랑스 정부의 예산안을 분석하고 있다.

녹색예산은 중앙정부의 일반회계 예산, 특별 회계, 조세지출을 대상으로 한다. 예산의 경우 미션-프로그램-사업(action)-세부사업(sub-action)의 예산 사업 구조에서 주로 사업(action) 단위에 대해 환경 및 기후에 미치는 영향을 평가하고 있으며 필요한 경우 세부사업(sub-action)에 대해 평가한다. 녹색예산은 기후변화를 포함하여 광범위한 환경에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 이를 위하여 프랑스 정부는 평가 분야를 다음과 같이 ① 기후변화 완화 ② 기후변화 적응과 자연재해 위험 예방 ③ 수자원 관리 ④ 순환경제, 폐기물, 기술위험 ⑤ 환경오염의 통제와 저감 ⑥ 생물 다양성, 자연, 농업, 산림 보호의 6개로 구분하였다.

환경 영향의 평가는 해당 예산이 없거나 매우 적을 경우와 예산을 지출했을 때를 비교하여 그 영향을 예측한다. 예산의 환경 영향은 여섯 가지 환경 분야에 대하여 <표 III-1>에서 보는 바와 같이 -1부터 3까지의 범주로 평가한다. 예산의 환경영향이 긍정적이더라도 사업에 직접적인 환경목표가 있는지, 사업이 직접적인 환경영향을 가져오는지에 따라 1에서 3까지로 평가한다. 환경에 영향이 없는 중립 예산은 0으로 평가하며 부정적 영향을 미칠 경우 -1로 표시한다. 녹색예산보고서에는 사업의 환경영향이 6개 환경목표 별로 녹색(긍정), 회색(중립), 갈색(부정)의 세 가지 색깔로 표시되지만, 각각의 상세한 점수는 정부에서 공개하는⁴⁶⁾ 데이터 파일에서 확인할 수 있다.

44) France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022의 내용을 요약하여 정리하였다.

45) 허경선, 「온실가스감축인지 예산제도(탄소인지예산제도)의 도입과 적용 방안」, 『재정포럼』, 제300권, 2021. 6., pp. 32-55.

46) 재정부 홈페이지(data.economie.gouv.fr)에 녹색예산서의 상세 데이터를 공개하고 있다.

2021년 예산안에 대한 녹색예산은 긍정(1), 중립(0), 부정(-1)의 3단계 평가를 하였으나, 2022 예산에 대한 녹색예산은 긍정(3, 2, 1), 중립(0), 부정(-1)의 5단계로 평가 범주를 세분화하였다.

〈표 III-1〉 프랑스 녹색예산의 환경영향 평가 기준

| 환경영향 | 점수 | 기준 |
|-----------------|----|---|
| 긍정(favorable) | 3 | • 환경목표가 있거나 환경재하나 서비스 생산에 직접 기여하는 지출 |
| | 2 | • 환경목표가 없지만 간접적 환경영향이 있는 지출 |
| | 1 | • 환경친화적 지출이지만 환경영향은 논란의 여지가 있는 경우. 단기적으로는 환경친화적이지만 장기적으로는 기술적 락인(Lock-in)으로 인해 위험요인이 있음 |
| 중립(neutral) | 0 | • 환경에 의미 있는 영향이 없는 지출 |
| 부정(unfavorable) | -1 | • 환경에 부정적인 영향을 미치는 지출 |

자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022의 내용을 활용하여 저자 작성

사업의 예산이 6개의 목표에 대해 긍정적 영향이 있고 부정적 영향이 하나도 없을 경우 녹색(green)으로 분류하며, 복합(mixed)은 긍정과 부정 영향이 모두 있는 경우, 갈색(brown)은 하나라도 부정적 영향이 있고 긍정적 영향이 하나도 없는 경우로 분류한다.

녹색예산이 도입된 이후 평가방법은 조금씩 변경되었다. 2021년 녹색예산서에는 환경영향을 긍정(favorable), 중립(neutral), 부정(unfavorable)의 3가지로 구분하였지만, 2022년 녹색예산서부터는 중립(neutral)을 환경영향이 없는 중립(neutral)과 판단을 할 수 없는 평가불가(non-rating)로 구분하였다. 중립(neutral)은 이전 지출과 같이 예산이 환경에 영향을 미치지 않는 경우에 해당하며, 평가불가(non-rating)는 현재의 과학지식으로는 평가가 어렵거나 충분한 데이터가 없어 정확한 평가를 할 수 없는 경우이다. 이는 환경영향의 판단에 있어 신중함을 기하려는 조치로서 예산의 약 90%에 해당하는 중립(neutral) 예산에 대하여 향후 과학기술 발달과 데이터의 확보에 따라 영향을 판단할 수 있는 사업을 미리 구분해 놓는 것이다.⁴⁷⁾

[그림 III-3] 2023 프랑스 녹색예산서

| Dépenses fiscales | Exec 21 | LFI 22 | PLF 23 | Climate (atténuation) | Climate (adaptation) | Eau | Déchets | Pollutions | Biodiversité | Classification |
|---|------------|------------|------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|------------|--------------|----------------|
| P174 Taux de 5,5% pour la fourniture par réseaux d'énergie d'origine renouvelable | 66,0 M€ | 66,0 M€ | 66,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Favorable |
| P174 Crédit d'impôt destiné à l'acquisition et à la pose de systèmes de charge pour véhicule électrique | - | 7,0 M€ | 13,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Favorable |
| P174 Tarif réduit des gazoles non routiers autre que celui utilisé pour les usages agricoles | 1 115,0 M€ | 1 115,0 M€ | 1 115,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Défavorable |
| P174 Tarif réduit pour les gaz naturels consommés comme combustible dans les installations grandes consommatrices d'énergie et soumises au régime des quotas d'émission de gaz à effet de serre du dispositif ETS (niveau d'intensité énergétique au moins égal à 3 % en valeur de production ou 0,5 % en valeur ajoutée) | 432,0 M€ | 432,0 M€ | 432,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Défavorable |
| P174 Tarif particulier pour l'E10, carburant essence pouvant contenir jusqu'à 10 % d'éthanol | 121,0 M€ | 121,0 M€ | 121,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Mixte |
| P174 Tarif particulier pour le B100, carburant diesel synthétisé à partir d'acides gras | 25,0 M€ | 25,0 M€ | 25,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Mixte |
| P174 Tarif particulier pour le superéthanol E85, carburant essence comprenant au moins 65 % d'éthanol | 256,0 M€ | 256,0 M€ | 256,0 M€ | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | ●●●●●●●● | Mixte |

자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022, p. 61

정부 전체 예산에 대한 환경영향의 평가는 재정경제부의 예산, 국고, 조세 정책 담당부서와 생태전환부로 구성된 다부처 실무단(working group)이 수행하였다. 환경영향의 평가는 사업의 전 주기에 걸쳐 이루어진다. 예를 들어 건축사업의 경우 건축에서 발생하는 영향과 건축 이후 운영에서 발생하는 영향을 모두 고려한다. 환경영향은 자국 내 영향뿐만 아니라 국경 외 지역에서 발생하는 영향도 모두 포함하여 고려한다.

2021년, 2022년 녹색예산서는 해당 연도의 예산만 표시하였지만, 2023년 녹색예산서는 사업별로 3년간의 예산이 표시되어있다. 즉 2021년 집행액, 2022년 본예산, 2023년 예산안이 명시되어 3년간의 예산 변동을 확인할 수 있다. 또한 녹색예산서에는 예산의 환경영향 식별뿐만 아니라 기후변화, 환경 관련 재정의 다양한 분석을 포함하고 있다. 2023년 녹색예산은 환경친화적인 예산과 환경 관련 세입의 규모를 비교하고 있으며, 프랑스의 새로운

47) France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2022," 2021.

기후·경제회복 투자 프로그램인 「프랑스 2030」을 심층 분석한다. 또 녹색예산서와의 등급 변경 관련 자료를 정부 데이터 홈페이지(data.economie.gouv.fr)에 공개하고 있다.

녹색예산서는 기후환경에 영향을 미치는 예산의 식별과 더불어 이러한 예산의 성과에 대해서도 정보를 제공하고자 하였다. 2022년 예산안의 녹색보고서부터 환경에 영향을 미치는 예산에 대해서 미션과 사업(action) 단위로 사업의 목표와 성과지표, 직전 2개년도 성과치와 예산연도 포함 3개년의 성과 목표에 대해서 보고하고 있다. 이를 통해 해당 예산의 효과성과 효율성에 대해 파악할 수 있으며, 향후 예산의 우선순위와 배분 결정에 활용할 수 있다.

3) 2023년 녹색예산서 주요 내용

2023년 녹색예산 분석의 대상은 정부 지출예산과 목적세 4,803억유로와 조세지출 891억유로를 합한 5,694억유로이다. 이 중 환경에 영향을 미치는 예산은 전체의 10.4%인 594억유로에 해당한다. 환경에 긍정적인 영향을 미치는 예산은 375억유로(6.6%)이며, 부정적 영향은 196억유로(3.4%), 복합 영향은 23억유로(0.4%)에 해당한다.

〈표 III-2〉 2023 프랑스 녹색예산 분석 결과

(단위: 십억유로, %)

| 구분 | 환경에 중립인 예산 | | 환경에 영향을 미치는 예산 | | | 합계 |
|------|-----------------|----------------|----------------|--------------|---------------|------------------|
| | 중립 | 평가불가 | 긍정적 예산 | 복합 예산 | 부정적 예산 | |
| 총합계 | 416.1 (73.1) | 93.9 (16.5) | 37.5 (6.6) | 2.3 (0.4) | 19.6 (3.4) | 569.4 (100.0) |
| 예산 | 338.4 | 93.9 | 30.2 | 1.7 | 12.5 | 480.3 |
| 조세지출 | 77.7 | 0 | 3.7 | 0.6 | 7.1 | 89.1 |

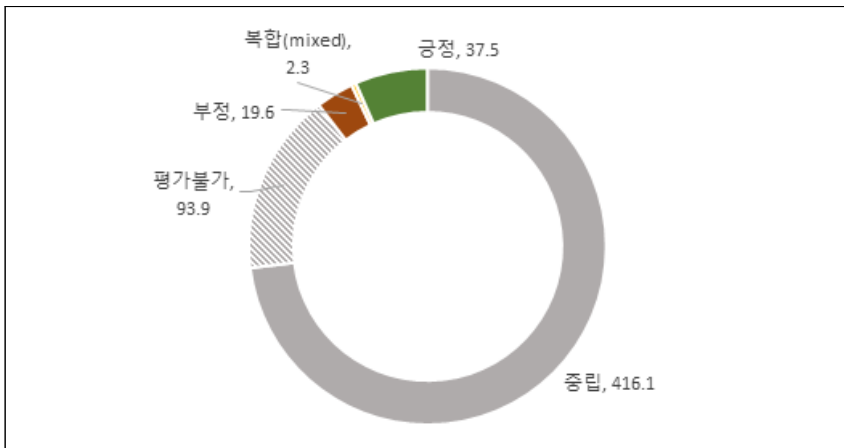
주: 1. 괄호 안은 전년 대비 증감률
2. 「프랑스 경제회복계획」 예산 포함

자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022의 자료를 활용하여 저자 작성

예산에서 긍정적 영향을 미치는 예산의 비율은 62.9%, 부정적 영향을 미치는 예산의 비율은 26.0%인 데 반해, 조세지출에서 긍정적 영향을 미치는 예산은 32.7%, 부정적 영향을 미치는 예산의 비율은 62.8%로 환경에 영향을 미치는 조세지출 중에서 부정적 영향이 더 높음을 알 수 있다.

[그림 III-4] 2023 프랑스 녹색예산 분석 결과

(단위: 십억유로)



주: 「프랑스 경제회복계획」 예산 포함

자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022, p. 22

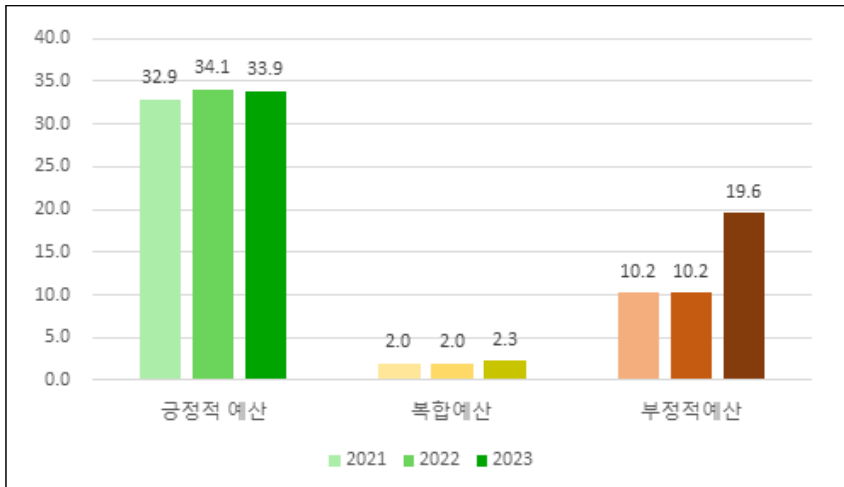
2021년에서 2023년⁴⁸⁾까지 최근 3년간 프랑스 예산서의 기후환경 영향을 분석해 보면, 긍정적 영향을 미치는 예산은 비슷한 규모를 유지하고 있으나 부정적 영향을 미치는 예산의 경우 2022년에서 2023년 사이에 두 배 가까이 증가한 것을 확인할 수 있다. 이는 「프랑스 경제회복계획」과 최근 에너지 보조금, 에너지 가격 변동의 영향인 것으로 해석된다. 프랑스가 대규모 투자 계획에 따라 기후·환경에 대한 재정 투자를 늘리고 있으나, 최근 에너지 가격의 급등으로 재생에너지 가격이 상대적으로 낮아짐에 따라 환경에 긍정

48) 2021년 집행실적, 2022년 본예산, 2023년 예산안으로 2022년 본예산은 추경예산을 포함하지 않고 있다.

적 영향을 미치는 재생에너지에 대한 보조금 지출은 줄어든 반면, 에너지 급등에 따라 지원한 가스, 전기 등의 에너지 보조금의 증가는 환경에 부정적 영향을 미치는 예산지출의 증가를 가져왔다. 2023년 예산에는 「프랑스 경제회복계획」에 포함된 긍정적 예산 36억유로가 포함되어 있으나, 우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 가격 급등에 대응하기 위한 전기, 가스, 연료 등의 긴급 에너지 보조금은 급증하였다. 2022년 경제회복계획과 에너지 보조금은 추경예산으로 편성되어 정규예산안에는 포함되지 않았기 때문에 녹색예산 분석에는 포함되지 않았다. 2022년 전기와 가스에 대한 에너지 보조금은 각각 187억유로와 81억유로에 달하며 연료 리베이트는 76억유로에 해당한다. 에너지 보조금은 2023년까지 연장될 예정이지만 생태적 전환을 위해 에너지원별로 차등을 두어 실시할 계획이다. 화석연료에 대한 연료 할인은 연장되지 않지만 가스와 전기 보조금은 연장될 것이다.⁴⁹⁾

[그림 III-5] 2021~2023 프랑스 녹색예산 규모 1

(단위: 십억유로)



주: 「프랑스 경제회복계획」과 에너지 보조금 포함

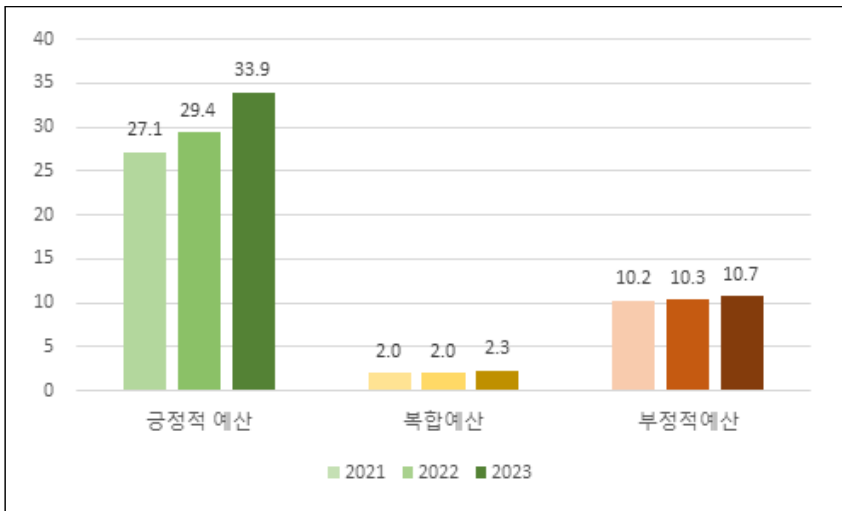
자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022, p. 26

49) France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022.

코로나19 팬데믹에 대응하기 위한 「프랑스 경제회복계획」과 우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 가격 급등과 에너지 보조금의 지원은 외부 충격으로 인한 한시적 재정 운용에 해당한다. 이전 연도와 일관성 있는 비교를 위하여 이러한 한시적 재정지출을 제외하고 최근 3년간의 예산에 대한 녹색예산을 분석한 결과는 아래 그림과 같다. 2023년 기후와 환경에 긍정적인 예산은 339억유로로 전년도 294억유로보다 45억유로가 증가하였다. 반면 부정적 예산은 107억유로로 전년도 103억유로에서 소폭 증가하였다. 긍정적 예산의 증가는 프랑스의 「프랑스 2030」 투자계획의 확대에 의해 건물의 에너지 효율 향상을 위한 리모델링 지원, 무공해차 구매 및 전환 지원, 청정 운송수단(기차, 대중교통, 자전거 등) 자금조달, 지방자치체의 생태적 전환을 위한 지원(녹색기금)에 더 많은 예산을 할당했기 때문이다.

[그림 III-6] 2021~2023 프랑스 녹색예산 규모 2

(단위: 십억유로)



주: 「프랑스 경제회복계획」과 에너지 보조금 제외

자료: France Government, "Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État #PLF 2023," 2022, p. 23

다. 탄소중립 재정투자

1) 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」

프랑스의 탄소중립 투자는 최근에 발표한 대규모 투자계획인 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」과 「프랑스 2030」에서 확인할 수 있다. 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」은 코로나19로 침체한 경기를 회복하고 포스트 코로나 시대를 준비하는 데 중점을 둔 단기 계획이지만, 「프랑스 2030」은 기후변화와 산업경쟁력을 위한 장기적 투자계획이라고 볼 수 있다.

2020년 9월 프랑스는 코로나19 경기부양책으로 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」을 발표하였다. 이는 2021~2022년에 기후대응, 산업경쟁력, 사회 및 국토균형발전이라는 세 가지 분야에 대한 1,000억유로 규모의 대규모 투자계획이다. 이를 통해 국가의 생태적, 산업 및 사회적 전환을 촉진하여 탈탄소화, 산업 지배력 회복, 기술 및 역량 강화를 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 프랑스의 「국가 복구 및 회복 계획(The national recovery and resilience plan)」이 EU의 승인을 받아 EU가 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」 투자액 1,000억유로 중 약 400억유로를 지원한다. EU는 7,500억유로 규모의 회복기금인 「EU 미래세대(NextGenerationEU)」를 통해 코로나19 영향이 큰 회원국 27개 국가를 지원하였으며, 이 기금을 통해 생태적 전환과 디지털 전환에 대규모 투자를 하는 데 초점을 맞추고 있다.⁵⁰⁾

「프랑스 경제회복계획(France Relance)」은 생태와 에너지 전환에 300억유로, 경제 경쟁력 회복에 340억유로, 사회 및 국토균형발전에 360억유로를 각각 투자할 계획이다. 생태와 에너지 전환의 대표 과제는 가정의 에너지효율 개선을 지원하는 주택 에너지효율 개선 프로그램(MaPrimeRénov'), 개인 및 법인에 오염배출이 많은 노후 자동차를 폐차하고 저공해 자동차의 구매 및 임대를 지원하는 저공해차 전환 지원 프로그램(Conversion bonus), 탄소배출이 낮은 전기차나 하이브리드 자동차의 구매나 임대를 지원하는 저탄소차

50) France Ministry of Finance, Economy and Industrial and Digital Sovereignty, "Plan de Relance," <https://www.economie.gouv.fr/plan-de-relance>, 검색일자: 2022. 10. 22.

지원(Ecological bonus), 공공건물의 에너지 개선을 지원하는 공공건물 에너지 효율화 프로그램, 탄소를 적게 배출하는 장비 설치나 공정개선에 투자하는 기업체를 지원하는 산업 탈탄소화 프로그램의 5개 과제가 있다.

〈표 III-3〉 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」의 2021~2022 투자계획
(단위: 억유로)

| 분야 | 과제 | 세부과제 | 투자규모 |
|----------------------|---------------------|---|------|
| 1. 녹색경제 전환 | 지속가능한 인프라 및 모빌리티 구현 | <ul style="list-style-type: none"> 철도 패키지 47억유로 그린 모빌리티 19억유로 건물 열에너지효율 개선 67억유로 | 300 |
| | 탈탄소 에너지 구현 | <ul style="list-style-type: none"> 그린에너지 & 기술개발 26억유로 원자력 R&D 그린수소 20억유로 | |
| 2. 경쟁력 및 경제회복 탄력성 확충 | 영업세 감면 | <ul style="list-style-type: none"> 생산세 감면 200억유로 중소기업 및 중견기업 자기자본 강화 30억유로 | 340 |
| | 전략기술 투자 | <ul style="list-style-type: none"> 바이오테크 환경/스마트 지속가능 도시 4차산업, 탈탄소 산업 | |
| 3. 사회 및 국토 균형 발전 | 교육 및 연수 | <ul style="list-style-type: none"> 전략 분야의 젊은 인력 교육 18억유로 고용 증대를 위한 인건비 절감 32억유로 연구 및 혁신 생태계 조성 25.5억유로 | 360 |
| | 의료 인프라 (60억유로) | <ul style="list-style-type: none"> 의료기관 현대화 21억유로 의료 분야 디지털화 및 e-헬스 육성 14억유로 | |
| | 국토 균형 발전 | <ul style="list-style-type: none"> 전 국토 디지털 전환(초고속 인터넷망) 도로 인프라 현대화 | |

자료: 한불상공회의소, 「France Relance Plan」, 2020의 자료를 활용하여 저자 작성

2) 「프랑스 2030」 투자계획

「프랑스 경제회복계획(France Relance)」을 발표한 지 약 1년 후에 프랑스 마크롱 대통령은 2021년 10월 「프랑스 2030」 투자계획을 발표했다. 「프랑스 2030」은 프랑스가 산업 부흥을 위해 혁신기술에 대규모 투자를 하고 생태적 전환을 지원하기 위해 2022년부터 5년간 300억유로를 투자하는 계획이다.

「프랑스 2030」은 산업 경쟁력과 미래 기술을 발달시키는 것을 목적으로 하며 다음과 같은 10개의 목표를 추구하고 있다. 생태적 전환을 위해 에너

지 전환과 산업의 탈탄소화, 저탄소 수송 분야에 대한 대규모 투자, 농식품업, 의약산업, 문화, 우주항공산업과 해양 분야에 대한 대규모 투자가 10대 목표하에 이루어질 것이다. 기후변화 대응과 관련해서는 더 나은 생산 분야의 5개 목표가 해당하는데, 여기에는 1) 소형 모듈형 원자로(SMR) 개발과 원전 폐기물 관리 개선에 10억유로 투자, 2) 그린 수소 분야에 23억유로 투자, 3) 2030년까지 2015년 온실가스 배출량의 35% 감축을 위해 산업의 탈탄소화에 50억유로 지원, 4) 2030년까지 전기차와 수소차 2백만대를 프랑스에서 생산하는데 26억유로 지원, 5) 2030년까지 저탄소 항공기를 프랑스에서 최초 생산하는데 12억유로 투자하는 것이 포함되어 있다. 탈원전을 지향하던 프랑스 정부가 미래 투자 분야의 하나로 소형 모듈형 원자로(SMR) 개발을 포함한 것은 에너지 전환과 더불어 에너지 안보, 산업 경쟁력을 통한 경제 회복

〈표 III-4〉 「프랑스 2030」의 10대 목표별 투자계획

(단위: 억유로)

| 분야 | 10대목표 | 투자규모 |
|---------|--|------|
| 더 나은 생산 | 1. 소형 모듈형 원자로(SMR) 개발과 원전 폐기물 관리 개선 | 10 |
| | 2. 그린 수소 분야의 리더 | 23 |
| | 3. 2030년까지 2015년 온실가스 배출량의 35% 감축을 위해 산업의 탈탄소화 | 50 |
| | 4. 2030년까지 전기차와 수소차 2백만 대를 프랑스에서 생산 | 26 |
| | 5. 2030년까지 저탄소 항공기를 프랑스에서 최초 생산 | 12 |
| 더 나은 생활 | 6. 농업과 식품업의 혁신을 위해 건강하고 지속가능한 식품에 투자 | 15 |
| | 7. 암, 노화 관련 만성질환 대응을 위해 최소 20개의 바이오의약품을 프랑스에서 생산 | 30 |
| | 8. 문화 및 창작 콘텐츠 생산의 선도 | 6 |
| 이해도 제고 | 9. 우주항공산업 참여 | 15.5 |
| | 10. 해저 분야에 투자 | 0.3 |

자료: France Ministry of Finance, Economy and Industrial and Digital Sovereignty, "France 2030: an investment plan for France," <https://www.economie.gouv.fr/france-2030>, 검색일자: 2022. 10. 22.; France Government, "France 2030," <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1663684170>, 검색일자: 2022. 10. 22.의 자료를 활용하여 작성

을 동시에 달성하기 위함이라고 볼 수 있다.⁵¹⁾ 2019년 기준 프랑스는 전체 전력의 71%를 원전에서 생산하고 있다. 이전 정부에서 2025년까지 원전 비율을 50% 낮추기로 하였으나, 마크롱 정부에서 50% 감축의 시기를 2035년으로 연기하였다.

「프랑스 2030」은 투자에 대한 10대 목표를 설정함과 더불어 이를 추진하기 위한 5개 조건과 이에 대한 투자 확대 계획도 포함하고 있다. 여기에는 반도체 산업 육성, 스타트업의 발굴과 육성, 디지털 기술 확보 등 10대 목표 투자를 진행하는 데 필요한 기반 산업과 조건이 제시되어 있다.

〈표 III-5〉 「프랑스 2030」의 5대 조건별 투자계획

(단위: 억유로)

| 10대 목표 | 투자규모 |
|---|------|
| 1. 희귀토 등의 원자재 공급 안정화 | 19.5 |
| 2. 미래산업인 전자산업과 로봇산업의 부품인 반도체 산업 육성 | 55.5 |
| 3. 클라우드, 퀀텀, AI, 사이버보안, 5G 등 디지털 기술의 확보 | 30 |
| 4. 미래 새로운 분야와 전문성을 위한 인력양성 지원 | 25 |
| 5. 혁신을 위한 스타트업의 발굴과 산업화 | 50 |

자료: France Government, “France 2030,” <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1663684170>, 검색일자: 2022. 10. 22.의 자료를 활용하여 저자 작성

라. 특징 및 시사점

프랑스는 유럽에서 두 번째로 온실가스 배출이 많은 국가로서 2019년 「에너지와 기후법」 제정 이후, 2050 탄소중립과 2030 온실가스 감축목표하에 적극적인 기후대응정책을 추진하고 있다. 프랑스의 온실가스 배출은 지속해 줄어드는 추세이지만 현재 2030 감축목표와 향후 강화될 감축목표를 달성하기 위해서는 온실가스 감축에 더 큰 노력이 필요한 것으로 평가받고 있다.⁵²⁾

51) France Ministry of Finance, Economy and Industrial and Digital Sovereignty, “France 2030: an investment plan for France,” <https://www.economie.gouv.fr/france-2030>, 검색일자: 2022. 10. 22.

52) Haut Conseil pour le Climat, “Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to

프랑스의 녹색예산제도는 다른 나라에서 시행되는 탄소인지예산이나 기후인지예산제도와는 다른 여러 가지 특징을 가지고 있다. 첫째, 영향의 범위를 온실가스 감축 외에 기후변화 적응, 환경오염, 수자원, 폐기물, 생물 다양성을 포함하여 광범위한 기후와 환경에 미치는 영향을 파악한다는 점이다. 특히 예산의 긍정성 여부를 파악할 때 온실가스 감축에 긍정적 영향을 미치더라도 다른 환경목표에 부정적일 경우 긍정예산으로 파악하지 않고 있어 더욱 엄격한 기준을 적용하고 있다고 볼 수 있다. 정부의 예산이 기후변화 뿐만 아니라 환경 분야에 미치는 영향을 다면적으로 고려하여 전반적인 국민의 삶의 질을 향상할 수 있는 근거 자료로 활용할 수 있다. 둘째, 예산의 범위를 온실가스 감축을 목표로 하는 일부 사업에 국한하는 것이 아니라 전체 예산과 조세지출까지 포함함으로써 정부의 재정운용이 기후변화에 미치는 전체적인 영향을 파악할 수 있다는 점이다. 프랑스 녹색예산 분석 결과에서 볼 수 있듯이 조세지출도 기후화 환경에 미치는 영향이 상당하며, 특히 각종 부정적 영향을 미치는 비율이 높다는 점은 조세지출의 기후 환경영향에 대해 주목할 필요성을 알려주고 있다. 셋째, 프랑스의 녹색예산제도가 다른 나라의 탄소인지예산제도와 큰 차이점을 갖는 점은 기후변화와 환경에 미치는 긍정적 영향뿐만 아니라 부정적 영향을 모두 조사하고 있다는 점이다. 대부분의 탄소인지예산제도는 온실가스 감축에 긍정적 영향을 미치는 예산의 규모만 파악하고 있으나, 예산의 부정적 영향을 파악하지 않는다면 전체 예산의 기후변화 영향을 정확하게 파악할 수 없을 것이다. 네 번째 특징은 예산의 기후 환경영향을 파악하는 데 있어 이전 연도와의 비교를 위해 동일한 방법론을 적용하는 한편 변경에 대한 추가 분석과 설명을 제공한다는 점이다. 녹색예산의 발행 시기에 발생하는 방법론의 변경이나 예산에 대한 녹색평가 결과의 변경, 외부 경제 충격 등으로 인한 한시적 예산의 변동의 발생에 대해서는 별도의 설명을 추가함으로써 예산의 전체적 흐름과 한시적 대응, 방법론 변동으로 인한 변화 등을 전체적으로 파악할 수 있다. 다섯 번째 특징은 녹색예산제도는 기후 환경에 영향을 미치는 예산의 규모를

Implementing Solutions,” 2022, p. 37.

파악하는 것이 가장 주된 목적이지만, 이 외에도 각 사업의 성과에 대한 정보를 제공함으로써 예산의 효과성과 효율성에 대해 정보를 제공하고 있다. 이를 통해 녹색예산서가 향후 예산의 우선순위와 자원의 배분에 있어 활용할 수 있는 다양한 근거를 제시하고 있다. 여섯 번째 특징은 투명성이다. 프랑스의 녹색예산은 방법론, 녹색예산보고서, 상세 데이터파일 등을 모두 정부 홈페이지에 공개하고 있다. 이를 통해 각 사업에 대한 상세한 판단 결과와 근거, 변경사항을 모두 추적할 수 있어 예산의 투명성과 책임성이 제고될 수 있다.

프랑스 정부는 코로나19 팬데믹으로 인한 경기침체를 극복하고 산업부흥과 탈탄소 사회로의 전환을 촉구하기 위해 대규모 투자계획을 추진하였다. 2020년에 발표한 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」은 코로나19로 침체한 경기를 회복하고 포스트 코로나 시대를 준비하는 데 중점을 둔 단기 계획이지만, 「프랑스 2030」은 기후변화와 산업경쟁력을 위한 보다 장기적 투자계획이다. Haut Conseil pour le Climat(2022)는 기후대응을 위한 장기 재정 투자 프로그램의 부족이 기업, 가정, 이해관계자들의 예측 가능성을 낮춘다고 지적하였다. 코로나19 팬데믹 이후 경제회복과 기후변화 대응을 동시에 추진하는 녹색 회복 프로그램(Green recovery)은 프랑스를 비롯하여 많은 국가에서 추진되고 있다. 프랑스는 2030년까지 기후대응에 대한 장기적인 투자계획을 제시함으로써 산업계와 다양한 이해관계자에게 예측 가능성을 높이고 전략 산업에 관한 관심도 높일 수 있었다. 또한 우크라이나 전쟁 등으로 에너지 가격이 급등하여 더욱 에너지 안보와 에너지 전환이 시급한 상황을 반영하여 원자력과 수소, 그린 모빌리티에 대한 투자를 강화하고 있다.

2. 영국

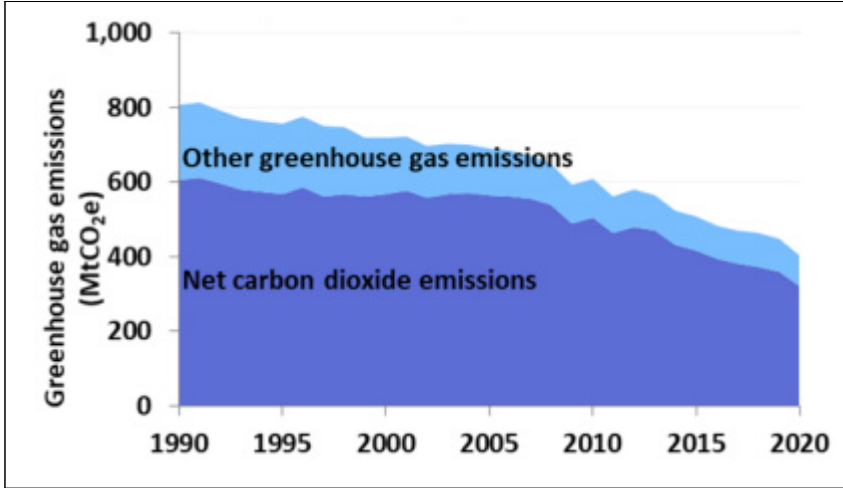
가. 온실가스 배출현황과 감축목표

영국은 1990년 이후 온실가스 배출이 감소하는 추세이며 2020년 배출량은 405.5백만톤CO₂eq에 달한다. 이는 2019년보다 9.5% 감소한 수치이며

1990년 배출량보다 49.7% 감소한 것이다. 영국은 2020년 기준 전 세계 온실가스의 약 1%를 배출하고 있다.⁵³⁾

[그림 III-7] 영국 온실가스 배출 추이

(단위: 백만톤CO₂e)



자료: UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, "2020 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures," 2022, p. 1

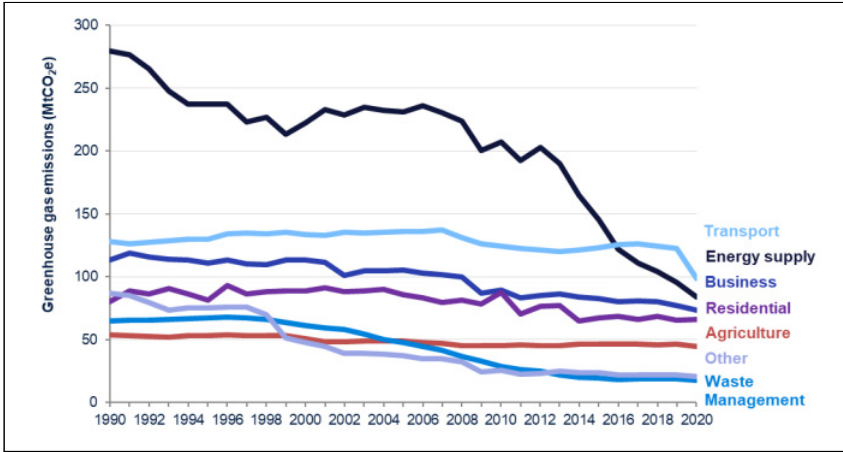
전체 온실가스 배출량 중 부문별 비중을 살펴보면 교통 부분이 24%로 가장 높으며, 에너지 공급이 21%, 기업이 18%, 주거가 16%, 농업이 11% 순이다. 영국은 에너지 공급에서 발생하는 온실가스 배출량의 비중이 가장 높았으나, 최근 10년간 발전소에서 대규모 감축이 진행되었다. 2016년부터는 교통 부분이 온실가스 배출의 가장 높은 비중을 차지하고 있다.⁵⁴⁾

53) UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, "2020 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures," 2022.

54) Ibid.

[그림 III-8] 영국 부문별 온실가스 배출 추이

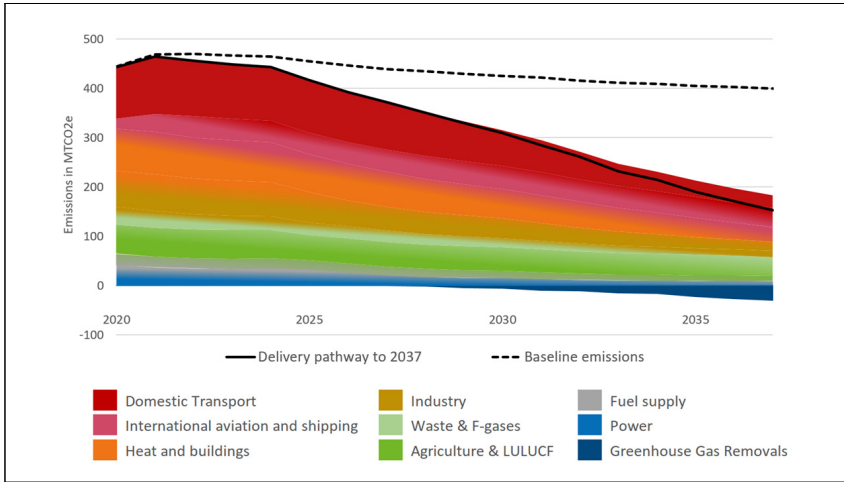
(단위: 백만톤CO₂eq)



자료: UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, "2020 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures," 2022, p. 15

영국은 2008년 「기후변화법(Climate Change Act)」을 제정하여 온실가스 배출을 줄이고 기후변화에 적응하고자 하는 영국의 기후변화 대응에 법적 근거를 제공하였다. 영국은 2019년 같은 법을 개정하여 2050년까지 탄소중립을 의무화하였고, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 1990년 대비 68% 이상 줄이는 것으로 설정하였다. 2021년에 발표한 영국의 탄소중립 전략은 탄소예산(Carbon Budget)에 따라 2050년까지 순온실가스배출량을 0으로 만드는 계획을 구체적으로 제시하고 있다. 분야별 증감을 살펴보면 국제항공·운송에서 74.4%를 감축하고 국내 수송에서 68.8%, 산업에서 68.4%를 감축할 계획이다.

[그림 III-9] 영국 분야별 탄소감축 경로



자료: HM Government, *Net Zero Strategy: Build Back Greener*, 2021, p. 18

<표 III-6> 영국의 분야별 탄소배출 경로

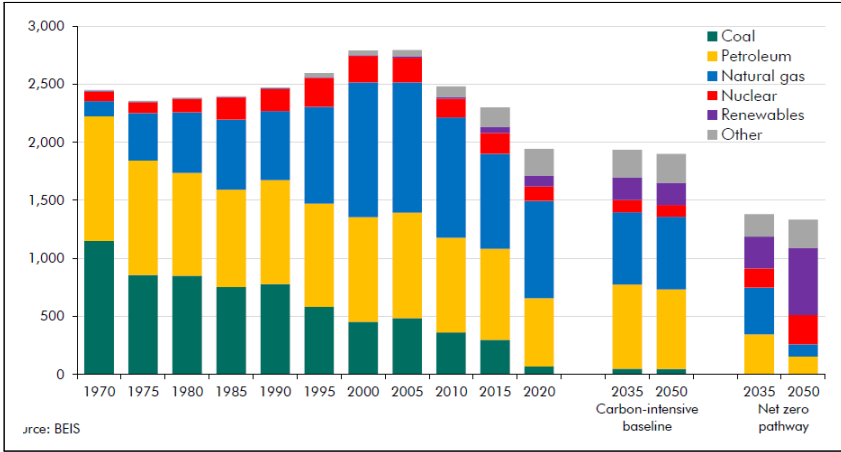
(단위: 백만톤CO₂eq, %)

| 구분 | 2020(A) | 2025 | 2030 | 2035 | 2037(B) | 증감 ((B-A)/A) |
|-------------|---------|-------|-------|-------|---------|-----------------|
| 농업 · LULUCF | 61.2 | 54.9 | 52.2 | 47.9 | 45.7 | -25.3% |
| 열 · 건축물 | 88.6 | 81.7 | 66.0 | 46.8 | 38.8 | -56.2% |
| 국내수송 | 109.1 | 113.3 | 80.1 | 42.1 | 34.0 | -68.8% |
| 연료공급, 수소 | 23.6 | 19.9 | 16.3 | 12.2 | 10.3 | -56.4% |
| 산업 | 76.7 | 65.4 | 44.7 | 28.7 | 24.1 | -68.6% |
| 발전 | 43.3 | 34.2 | 16.6 | 11.1 | 11.1 | -74.4% |
| 폐기물 · F-gas | 37.5 | 27.1 | 20.2 | 15.3 | 14.6 | -61.1% |
| 온실가스배출제거 | 0.0 | 0.0 | -1.0 | -11.0 | -15.0 | - |
| 국제항공 · 운송 | 20.2 | 46.0 | 50.5 | 46.7 | 44.2 | 118.8% |
| 합계 | 460.1 | 442.5 | 345.5 | 239.8 | 207.8 | -54.8% |

자료: HM Government, *Net Zero Strategy: Build Back Greener*, 2021의 자료를 활용하여 저자 작성

[그림 III-10] 영국 에너지원별 사용량 현황과 2050 전망

(단위: TWh)



자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022, p. 108

나. 기후변화와 장기재정전망

1) 기후변화의 재정위험

영국 예산책임청(Office for Budget Responsibility, 이하 OBR)은 재정의 지속가능성을 조사하고 보고하기 위하여 2010년에 설립되었다. 2010년에 「경제와 재정전망(Economic and fiscal outlook, EFO)」을 발간한 이후 전망치의 불확실성을 보완하기 위해 전망 범위, 대안 시나리오, 민감도 분석을 활용해 왔다. 「재정지속가능성보고서(Fiscal sustainability report, FSRs)」는 장기재정전망과 인구변동, 거시경제 및 다른 가정을 반영한 민감도 분석을 포함하고 있다. 2017년부터 격년으로 「재정위험보고서(Fiscal risk report, FRR)」를 발간하여 거시경제 및 특정 재정위험을 포함하여 재정의 주요 위험요인을 보고하였다. 「재정위험보고서(FRR)」에서 영국이 당면한 심각한 불황, EU 탈퇴, 코로나19, 기후변화, 국가부채 등을 깊이 있게 살펴보고, 「재정지속가능성보고서(FSR)」에서는 인구변동, 경제, 재정정책 등으로 인한 50년간 재정전망과 장기 지속가능성을 살펴보았다. 2022년부터는 기존의 「재정지속가능성보고서(FSR)」와 「재정위험보고서(FRR)」를 통합하여 「재정위험

과 지속가능성보고서(Fiscal risks and sustainability, FRS)」를 발간하였다.

영국 정부가 장기재정전망에 기후변화를 본격적으로 고려한 것은 2019년 「재정위험보고서(FRR)」에서 시작되었다. 2019년 「재정위험보고서」는 영국 중앙은행에서 마련한 기후변화의 금융 안정성 영향 분석방법론을 적용하여 기후변화가 재정위험도에 미치는 영향을 분석하는 프레임워크를 발전시켰다. 또한 기후변화와 관련된 위험의 성격과 상대적 규모에 대해 논의하였다. 이 보고서에 의하면 기후변화의 재정영향 규모는 실제 기온 변화에 따라 달라지며 위험의 종류는 극심한 기상이변과 같은 급박한 위기와 적응·저감과 같은 장기지속형으로 구분할 수 있다. 또한 기후변화의 위험을 기후변화 자체에서 발생하는 물리적 위험(physical risks)과 탈탄소 경제로 이행하기 위한 정책으로 인한 전환 위험(transition risks)으로 구분하였다. 2019년 「재정위험보고서(FRR)」는 기후변화가 경제에 미치는 영향, 이러한 경제영향이 재정영향에 미치는 영향에 대해 정성적인 논의를 진행하였지만, 장기재정전망에 기후변화를 반영하기 위한 구체적인 정량적 분석은 포함하지 않고 있다.⁵⁵⁾

2021년의 「재정위험보고서(FRR)」는 주요한 재정위험으로 코로나19, 기후변화, 부채 비용을 다루고 있다. 특히 기후변화와 관련하여 최초의 정량분석을 시도하였다. 해당 보고서는 기후변화로 인한 재정위험을 설명하고 2050 탄소중립을 달성하기 위한 다양한 경로의 경제·재정영향을 제시한다. 영국 중앙은행의 초기 대응(early action) 시나리오는 장기적으로 GDP를 1.4% 감소시키는 영향을 미치고, 2050~51년 정부부채가 GDP 대비 21%(현재 기준 4,690억파운드) 증가하는 것으로 예측된다.⁵⁶⁾ 「재정위험보고서(FRR)」에서 적용된 각 항목은 다음과 같다.

탄소중립 정부 지출과 관련해서 영국 기후변화위원회(Climate Change Committee, CCC)는 2050 탄소중립에 필요한 누적 투자비용과 배출감축비용이 1.4조파운드에 달할 것이라고 예측한다. 재정위험 시나리오에서는 정부

55) Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2019.

56) Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2021.

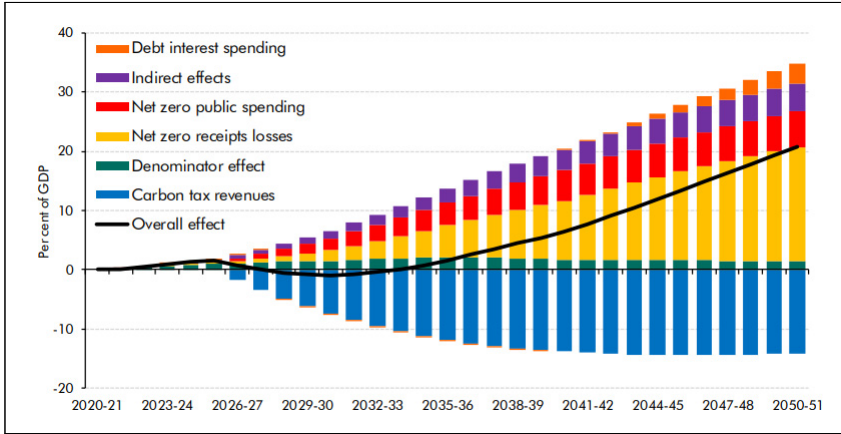
가 전체 탄소중립 비용의 1/4을 담당하는 것으로 가정한다. 정부의 에너지 절감형 건물과 자동차로부터의 비용 절감을 포함하면 정부가 지출하는 순비용은 3,444억파운드이며, 이를 30년 기간에 분배하면 매년 GDP의 0.4%에 해당한다.

탄소중립이 추진되면 세입에는 손실이 발생할 것으로 예측된다. 전기자동차는 연료세를 낼 필요가 없고 자동차 소비세를 면제받으므로, 연료세와 자동차소비세 수입은 2050~51년에는 0이 될 것으로 예측된다. 탄소중립이 진행된다면 항공승객세, 매립지세, 플라스틱포장세도 줄어들 것이다. 따라서 GDP의 1.6%의 세입 손실이 발생할 것이며, 전체 손실에서 연료세는 76%, 자동차 소비세는 18%에 해당한다.

탄소세 수입은 세율이 점차 높아짐에 따라 증가하지만, 탄소세율이 높아지고 탄소배출이 감소함에 탄소세 수입은 점차 줄어들게 된다. 재정위험 시나리오는 2026~27년부터 모든 온실가스 배출이 영국 배출권거래제나 탄소세를 통해 더 높은 세율로 과세할 것을 가정하고 있다. 세율은 톤당 101파운드에서 시작해 지속해서 인상되어 2050~51년에는 187파운드에 이르게 된다. 결과적으로 추가적인 탄소세 세입은 2026~27년에 GDP의 1.8%에 달하지만, 점차 탄소배출이 감소하여 2050~51년에는 0.5%가 된다. 수송 부문의 연료세가 감소하면 부채가 증가하고, 따라서 부채의 이자비용 역시 증가할 것으로 예측된다. 추가적인 부채이자 2050~51년에 0.7%에 달한다.

[그림 III-11] 탄소중립 초기대응 시나리오의 정부부채 영향 전망

(단위: % GDP)



자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2021, p. 12

<표 III-7> 탄소중립 초기대응 시나리오의 정부부채 영향 전망

(단위: % GDP)

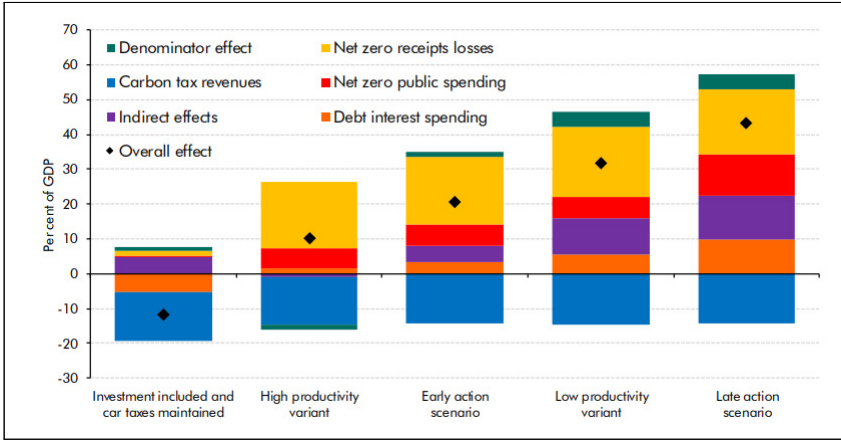
| 구분 | 2020~21 | 2025~26 | 2030~31 | 2035~36 | 2040~41 | 2045~46 | 2050~51 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (총계) 부채변동 | 0.0 | 1.6 | -0.9 | 1.7 | 6.5 | 13.4 | 20.7 |
| Denominator 영향 | 0.0 | 0.9 | 1.5 | 2.1 | 1.7 | 1.7 | 1.4 |
| 탄소중립 세입 손실 | 0.0 | 0.3 | 1.7 | 5.4 | 10.0 | 14.9 | 19.4 |
| 탄소세 세입 | 0.0 | 0.0 | -7.4 | -11.9 | -13.8 | -14.4 | -14.2 |
| 탄소중립 정부지출 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 3.9 | 5.1 | 5.8 | 6.0 |
| 간접영향 | 0.0 | 0.4 | 1.3 | 2.5 | 3.5 | 4.2 | 4.7 |
| 이자비용 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.3 | 0.0 | 1.2 | 3.5 |

자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2021의 자료를 활용하여 저자 작성

재정위험 시나리오는 탄소중립의 높은 불확실성을 고려하여 다양한 시나리오를 분석하였는데, 여기에는 저감정책 없는 기후변화(Unmitigated climate change), 2030년 이후 본격적인 기후대응이 시작되는 지연된 기후대응(Delayed action), 높은 생산성, 낮은 생산성 등이 포함되었다.

[그림 III-12] 기후변화 대응 시나리오별 2050~2051 정부부채 변화

(단위: % GDP)



자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2021, p. 14

<표 III-8> 영국의 기후변화 대응 시나리오별 장기재정(부채) 영향

(단위: % GDP)

| 구분 | Investment included and car taxes maintained | High productivity variant | Early action scenario | Low productivity variant | Late action scenario |
|----------------|--|---------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| (총계) 부채변동 | -11.6 | 10.2 | 20.7 | 31.9 | 43.3 |
| Denominator 영향 | 1.4 | -1.5 | 1.4 | 4.4 | 4.6 |
| 탄소중립 세입 손실 | 1.3 | 18.8 | 19.4 | 20.0 | 18.6 |
| 탄소세 세입 | -14.2 | -13.8 | -14.2 | -14.7 | -14.2 |
| 탄소중립 정부지출 | 0.4 | 5.8 | 6.0 | 6.2 | 11.8 |
| 간접영향 | 4.7 | -0.8 | 4.7 | 10.6 | 12.7 |
| 이자비용 | -5.2 | 1.6 | 3.5 | 5.5 | 9.7 |

자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2021의 자료를 활용하여 저자 작성

2) 기후변화를 반영한 장기재정전망

2022년 「재정위험과 지속가능성보고서(Fiscal risks and sustainability, FRS)」 보고서는 2018년 이후 최초로 전면 수정된 장기재정전망을 포함하고 있고, 세 가지의 특정 위험에 대해 상세한 분석을 다루고 있다. 첫째, 러시아의 우

크라이나 침공으로 발생한 지정학적 갈등과, 둘째, 에너지 가격 인상의 영향, 셋째, 장기재정전망의 위험요인이다. 해당 보고서는 영국이 당면한 기후 변화, 인구 고령화, 생산성 증가, 높은 국가부채 수준, 높은 이자율 등의 경제와 재정위기를 장기재정전망에서 다루고 있다.

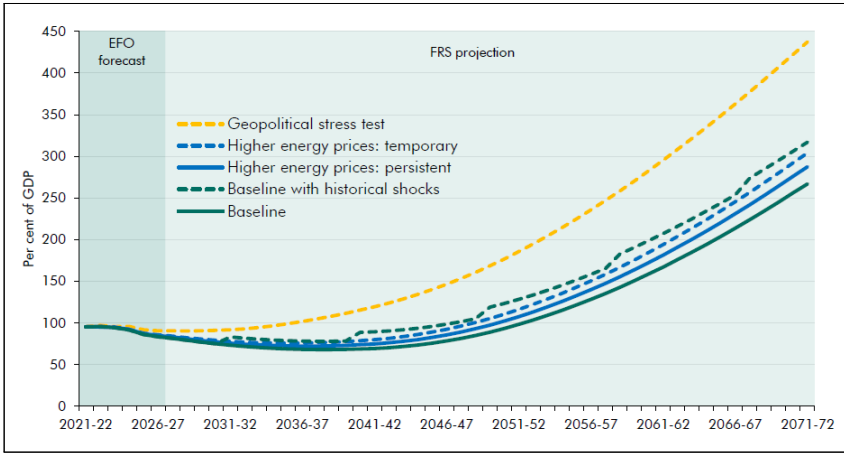
영국의 중장기재정전망에서 기후변화가 고려된 것은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 우선 에너지 가격 인상의 재정영향 분석에서 2050년까지 탄소중립을 이루기 위해 영국의 에너지 믹스를 전환함으로써 발생하는 영향에 대해서 분석하고 있다. 또한 장기재정전망에서는 탈탄소 전환에 따라 발생하는 수송 부문 연료와 자동차 세입 손실이 재정에 미치는 영향을 분석하고 있다.⁵⁷⁾

영국은 2050년 탄소중립을 달성하기 위하여 매년 GDP의 0.4%에 해당하는 100억파운드의 정부 투자를 계획하고 있다. 이러한 투자 규모는 기존의 정부투자에서 없어질 것으로 보이지만, 탄소중립의 가장 큰 비용은 GDP의 1.6%에 해당하는 390억파운드 규모의 기존 배출 관련 세입의 손실이다. 특히 자동차 연료와 자동차 소비세는 이 세입의 90% 이상을 차지한다. 높은 탄소 가격으로 인한 GDP 성장의 약화는 이보다는 소규모에 해당한다.

다양한 위험요인을 고려하여 장기재정전망을 추정된 결과는 아래 그림과 같다. 2052~53년에는 GDP 대비 부채비율이 100%를 넘어설 것으로 예상되며 보건, 연금, 사회복지지출, 수송 분야 세입 손실을 고려하면, 2071~72년에는 GDP 대비 부채비율이 267%에 이를 것으로 전망된다. 특히 인구고령화로 인한 재정지출 증가와 탄소중립 추진으로 인한 수송 분야의 세입 손실은 부채 증가에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 불가피한 주기적 경제 위기를 가정한다면 부채비율은 50년 후 320%에 이를 것으로 분석되었다. 지정학적 위기는 국방비 증가, 사이버공격, 국제 무역전쟁으로 연결되며, 이는 국가부채를 더욱 빠르게 증가시켜 50년 후에는 430%에 이를 것으로 분석되었다. 에너지 가격의 상승은 인플레이션과 경기침체로 이어지고 결과적으로 정부부채를 중장기적으로 증가시킨다.

57) Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022.

[그림 III-13] 영국 국가부채의 장기재정전망



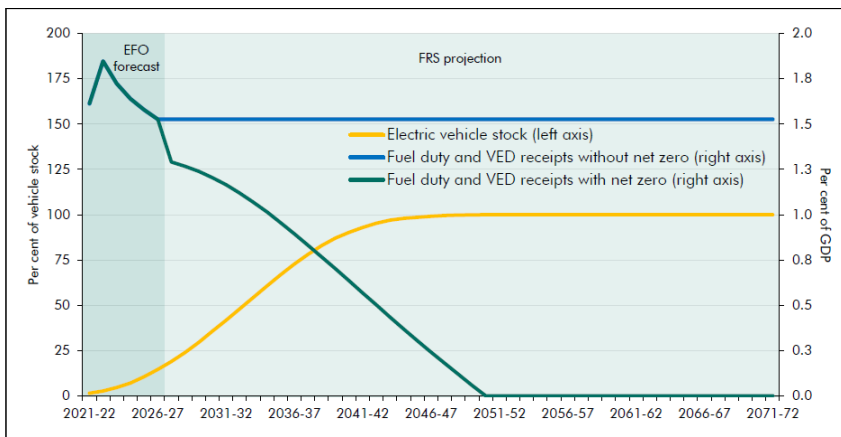
자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022, p. 5

천연가스와 석유 가격의 급등은 화석연료를 사용하는 자동차, 난방, 발전 시스템의 운영비를 증가시킴으로써 화석연료에서 무탄소 대체연료로 전환하는데 경제적 인센티브를 제공한다. 반면 영국 배출권거래제와 탄소세의 유용성은 상대적으로 줄어들게 된다. 또한 탄소배출이 줄어들면서 탄소세의 세입도 줄어들 것으로 전망된다. 또한 정부가 탄소중립을 위해 보조금 지급이나 규제에 의존한다면 재정위험은 더 커질 것으로 전망된다.

영국 예산책임청의 장기재정전망은 탄소중립의 추진이 재정지출과 재정 수입 양쪽에 모두 이슈가 되는 것으로 나타났다. 탄소중립을 위해 에너지 전환이 필요하지만 에너지 전환을 위해서는 막대한 재정지출이 필요하기 때문이다. 화석연료를 에너지 믹스에 계속 유지하고자 한다면 천연가스연소 발전소에 탄소포집저장장치(CCS)를 설치해야 하며, 이는 추가로 150억~220억파운드의 비용이 필요하다. 정부가 추가로 18기가와트의 원자력 발전 시설을 건설하고자 한다면 1,700억파운드의 추가 비용이 필요하다. 풍력과 태양광 발전의 간헐성 문제를 해결하기 위해서는 에너지 저장장치비용 200억 파운드가 필요할 것으로 분석된다. 하지만 이러한 탄소중립 비용을 마련하는 것은 어려울 것으로 판단된다. 2030년부터 휘발유 자동차 금지로 인해

연료와 자동차 소비세 세입이 GDP 대비 1.5% 줄어들 것이며, 천연가스 가격 급등으로 인해 가정에서 대체 연료로 전환함에 따라 탄소세 세입이 줄어들 것으로 예상되기 때문이다.

[그림 III-14] 영국 전기자동차 보유량과 자동차 연료 소비세 전망



자료: Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022, p. 140

다. 특징 및 시사점

영국 예산책임청의 탄소중립 영향을 반영한 장기재정전망은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 탄소중립 영향을 장기재정전망에 반영하는 데 있어 순차적으로 접근하였다. 2017년 보고서에서는 탄소중립 반영의 필요성을 제기했으며, 2019년 보고서에서는 탄소중립의 영향을 반영하는 프레임워크와 요소를 정성적으로 제시하였다. 2021년에는 탄소중립으로 인한 재정위험을 30년 기간에 대해 전망했으며, 이를 통해 장기재정전망에 영향을 미치는 주요 지출과 수입원을 식별할 수 있었다. 2022년에는 위험분석의 결과를 반영하여 50년간 장기재정전망을 제시하였고, 그 시점의 다양한 지정학적 위험 요인도 통합하여 고려하였다. 둘째, 탄소중립은 탄소중립 추진 정책의 일관성과 실제 기후변화 발생 여부로 인해 높은 불확실성이 존재한다. 영국의 장기재정전망은 다양한 시나리오 분석을 통해 예측의 이러한 불확실성을 줄

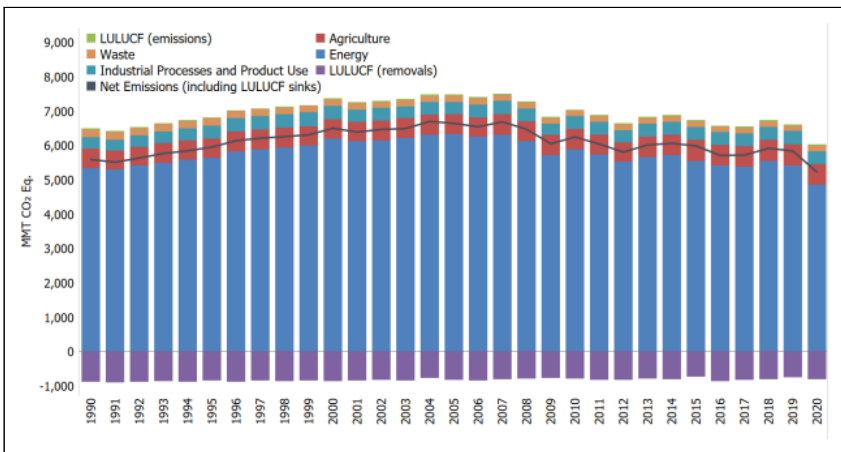
이고자 노력하였다는 것에 시사점이 있다.

3. 미국

가. 온실가스 배출현황과 감축목표

미국은 전 세계에서 중국에 이어 두 번째로 온실가스를 많이 배출하는 국가이며, 2019년 기준 전 세계 배출량의 12.5%를 차지한다. 2020년 기준 미국의 전체 온실가스 배출량은 5,981.4백만톤CO₂eq이며, 이는 1990년 배출량 기준 7.3% 감소한 양이다. 미국의 온실가스 배출은 1990년 이후 지속적해서 증가하다가 2007년 이후 점차 감소하는 추세이다.

[그림 III-15] 미국 온실가스 배출 추이

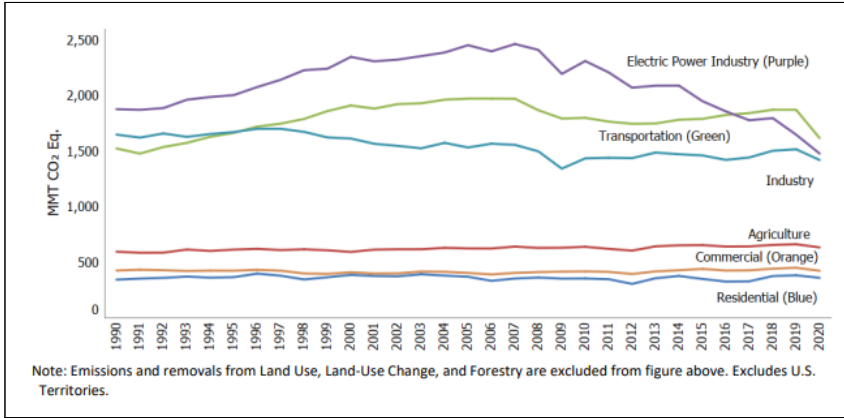


자료: U.S. Environmental Protection Agency, *U.S. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020, 2022*, p. ES-16

미국의 분야별 온실가스 배출 비중을 살펴보면 2020년 기준 교통 분야가 27.2%로 가장 높고, 발전 24.8%, 산업 23.8%, 농업 10.6% 순으로 나타난다. 에너지와 산업 부문은 감소 추세이나 교통 분야는 2010년 이후 오히려 증가하는 추세다.

[그림 III-16] 미국 분야별 온실가스 배출 추이

(단위: 백만톤CO₂eq)



자료: U.S. Environmental Protection Agency, *U.S. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020*, 2022, p. ES-21

기후변화에 대한 미국의 정책은 정부에 따라 큰 변화를 겪어왔다. 오바마 정부는 파리기후협약 가입을 포함하여 기후변화에 적극적으로 대응하는 정책을 추진하였으나,⁵⁸⁾ 트럼프 정부는 기후변화 대응에 매우 보수적인 태도를 보였다.⁵⁹⁾, ⁶⁰⁾ 트럼프 대통령은 파리기후협약 탈퇴를 공식적으로 신청하여 2020년 11월 탈퇴 효력이 발생하였다. 바이든 정부는 기후변화에 적극 대응하고 친환경 에너지 산업을 육성하고자 하였다. 바이든 대통령은 2021년 파리기후협약에 복귀하였고 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 2005년 온실가스 배출량 대비 50~52%를 감축하는 것으로 결정하였으며, 2035년 전력 부문 탄소중립, 2050년까지 탄소중립(net-zero)을 달성할 것을 선언하였다.⁶¹⁾ 2022년 제정된 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)」은 미국 온실가스 배출량을 2030년까지 2005년 대비 40% 감축할 것을 목표로 다

58) 백상주, 「미국의 기후변화 대응 정책 변화: 오바마 전 대통령 vs 트럼프 대통령」, 2017,

59) 조하현, 『탄소중립 추진방안 및 관련 재정정책에 관한 국제적 비교 연구』, 국회예산정책처, 2021.

60) 백상주, 「미국의 기후변화 대응 정책 변화: 오바마 전 대통령 vs 트럼프 대통령」, 2017,

61) 한국에너지기술연구원, 「국가별 규제/지원제도」, https://www.ketep.re.kr/globalenergy/site/main/board/regulation_support/1870, 검색일자: 2022. 8. 29.

양한 투자계획을 제시하고 있다.

나. 탄소중립 재정지출

1) 「인프라 투자 및 고용법(Infrastructure Investment and Jobs Act)」

바이든 대통령의 2050 탄소중립 목표와 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성은 다수의 입법을 통해 추진되고 있다. 2021년 3월 발표한 「미국 일자리 계획(The American Jobs Plan)」에는 탄소중립과 일자리 창출을 통한 경제회복을 추진하기 위하여 향후 10년간 약 2조 2,500억달러를 투자할 계획을 밝혔다. 「미국 일자리 계획(The American Jobs Plan)」의 1차 인프라 패키지(상수도, 도로, 교량, 항만, 다리 건설 등)를 포함한 「인프라 투자 및 고용법(Infrastructure Investment and Jobs Act, 이하 인프라 투자법)」은 2021년 11월 의회를 통과하였다. 이 법은 도로, 교량, 철도, 항만, 상하수도, 인터넷 통신망 등 낙후한 물적 인프라 개선과 일자리 창출을 위해 1조 2천억달러의 예산을 투자하는 것을 주요 내용으로 하고 있다. 이를 통해 경제 생산성 제고와 기후변화 대응을 위한 투자가 확보될 것으로 기대를 받고 있다. 「인프라 투자법」은 육상교통, 육상교통투자법 2021, 대중교통, 에너지, 상하수도, 광대역 인터넷, 기타 권한(미국산 특혜 등), 재정충당대책, 기타 재정 조치, 부처별 추정 항목, 소수계 기업(Minority Business) 지원의 11편으로 구성되어 있으며, 기존 연방 교통 프로그램을 2022~2026년 동안 연장하는데 약 4,230억달러를 책정하고 교통, 전력, 인터넷 등 인프라 재건에 5,500억달러 신규 예산을 편성한다.⁶²⁾ 기존 연방 프로그램에는 도로, 교통, 상하수도 에너지 등의 프로그램이 들어 있으며, 신규 투자에는 교통, 상하수도, 광대역 인터넷, 에너지·전력, 환경, 수자원, 기타 재난 재비 등이 포함되어 있다. 신규 투자의 구체적 내역을 살펴보면, 도로 및 교각 개선에 1,100억달러, 초고속 인터넷 전국망 구축에 650억달러, 상하수도 시설 개선에 550억달

62) 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 『미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검』, 2021.

리를 투자하며, 31.6억달러를 자국 내 신규 자동차 배터리 공장 건설과 기존 공장의 배터리·부품 공장으로 전환을 지원하는 데 사용한다. 전기차 폐배터리 재활용에 6천만 달러 지원, 배터리 충전 인프라 확충을 위해 5년간 50억달러를 지원한다. 통학버스의 친환경 전기차 전환을 위해 50억달러의 예산을 배정하였으며, 친환경 여객선 시범사업을 위해 2억 5천만달러를 지원한다. 2050년 신차 판매의 50%를 전기 자동차로 한다는 목표를 설정하였다.

이처럼 「인프라 투자법」에는 기존의 취약한 인프라를 개선하여 기후변화 적응을 높이는 다양한 사업이 진행되는 한편, 온실가스 배출을 저감하고 에너지 안보 제고, 미래산업을 지원하는 다양한 사업이 포함되어 있다. 구체적으로는 대중교통 확대, 전기차 등 친환경차 배터리 및 충전 인프라 확충, 건물의 에너지효율 개선, 탄소 포집 및 발전, 에너지 저장 기술, 수소연료 연구개발, 첨단 원자로 기술, 원자력 발전소 안전성 점검 및 사용연장 등이 「인프라 투자법」을 통해 추진된다.

〈표 III-9〉 미국 「인프라 투자법」의 신규 투자 예산배정

(단위: 억달러)

| 분야 | | 예산 |
|------------|--------------|-------|
| 교통 | 도로 및 교각 | 1,100 |
| | 대중교통 | 390 |
| | 철도 | 660 |
| | 교통안전 | 110 |
| | 공항·항만·수로 | 420 |
| | 전기차 충전소·전기버스 | 150 |
| | 지역 간 연결 | 10 |
| 상하수도 | | 550 |
| 광대역 인터넷 | | 650 |
| 에너지·전력 | | 730 |
| 환경 | | 210 |
| 서부 수자원 인프라 | | 83 |
| 재난 대비 | | 460 |

자료: 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 『미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검』, 2021, p. 6

2) 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)」

「미국 일자리 계획(The American Jobs Plan)」의 2차 인프라 패키지(사회 복지예산, 유급휴가, 친환경에너지)는 「더 나은 재건법(안)(Build Back Better Act)」으로 제안되었으며, 2021년 11월 하원을 통과하였으나 이후 상원에서 대규모 수정을 거쳐 대폭 축소된 형태로 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)」으로 2022년 8월 상원을 통과하였다. 「더 나은 재건법(안)(Build Back Better Act)」 제출 시 재정지출 규모가 3.5조달러로 제안되었으나, 이후 지속적인 협상을 거쳐 「인플레이션 감축법」은 7,370억달러 규모로 축소되었다. 「인플레이션 감축법」은 바이든 정부의 기후대응 정책을 가장 구체적으로 보여주고 있는데, 이 법은 2050년 탄소중립과 2030년까지 2005년 온실가스 배출량 대비 40% 감축을 명시하고 있으며, 이를 위해 대규모 투자의 추진을 포함하고 있다. 또한 보건의료 지원, 인플레이션 대응을 위한 재정적자 감축도 명시하고 있다. 「인플레이션 감축법」은 에너지 안보와 기후대응에 3,690억달러를 지원하도록 하고 있으며, 이는 미국 역사상 최대 규모의 기후변화 대응 및 청정에너지 지원책에 해당한다.

미국 의회예산처(CBO)에서 최근 추계한 결과를 보면, 「인플레이션 감축법」은 에너지와 기후에 3,910억달러, 보건의료에 1,080억달러를 지출하여 총 지출과 조세지출은 4,990억달러이다. 수입 및 절감액은 보건의료 지출 절감 2,810억달러, 최소 법인세 15% 적용 등 정부 수입이 4,570억달러로 전체 수입 및 절감액의 합계는 7,380억달러이다. 총수입에서 총지출을 제외한 2,380억달러는 정부 적자를 감축하는 데 사용될 계획이다.

에너지와 기후변화 사업 중에서 에너지 비용 인하와 관련된 사업은 유류와 전기의 소비자 가격을 낮추고 온실가스 배출을 감축하는 기술 사용을 지원한다. 즉, 가정용 에너지 리베이트 프로그램(90억달러)을 통해 저소득 소비자가 가정용품을 전기화하고 에너지효율을 개선하며 열펌프, 지붕 태양광, 전기 HVAC 등 가정용 에너지효율 향상에 10년간 소비자 세액공제를 제공한다. 빈곤층/중산층 개인에게 중고 전기자동차 구매 시 4천달러, 신규 전기자동차 구매 시 7,500달러의 세액공제를 제공하며 저소득층 주택 에너지효

〈표 III-10〉 「인플레이션 감축법」 추계

(단위: 십억달러)

| 총지출과 조세지출 | -\$499 |
|-------------------------------|--------|
| 에너지와 기후 | -\$391 |
| • 청정 전기 세액공제 | -\$161 |
| • 대기오염, 유해물질, 교통, 인프라 | -\$40 |
| • 개인 청정에너지 인센티브 | -\$37 |
| • 청정 제조업 세액공제 | -\$37 |
| • 청정 연료 및 자동차 세액공제 | -\$36 |
| • 보전, 농촌 개발, 산림 | -\$35 |
| • 건물 에너지 효율, 전기화, 송전 | -\$27 |
| • 기타 에너지 기후 지출 | -\$18 |
| 보건의료 | -\$108 |
| • 건강보험개혁법(ACA)의 확장과 확대 | -\$64 |
| • 메디케어 Par D 재디자인, 백신, 인슐린 | -\$44 |
| 총수입 및 절감액 | \$738 |
| 보건의료 지출절감 | \$281 |
| • 트럼프 정부의 '의약품 리베이트 금지' 실시 연기 | \$122 |
| • 처방약 가격 협상 | \$96 |
| • 의약품 가격 인상 상한선 | \$63 |
| 수입 | \$457 |
| • 최소 법인세 15% | \$222 |
| • 국세청 징수업무 개선 | \$101 |
| • 자사주 매입 1% 수수료 | \$74 |
| • 과도한 기업 손실에 대한 제한 연장 | \$53 |
| • 메탄 수수료, 슈퍼펀드 수수료, 기타 수입 | \$7 |
| 정부 적자 감축 | \$238 |

자료: Committee for a Responsible Federal Budget, "CBO Scores IRA with \$238 Billion of Deficit Reduction," 2022. 9. 7. <https://www.crfb.org/blogs/cbo-scores-ira-238-billion-deficit-reduction>, 검색일자: 2022. 10. 24.

율의 개선을 지원한다. 에너지 안보 강화와 관련된 사업은 에너지 공급의 안정성을 높이고 미국 청정에너지 생산을 증가시켜 청정 경제로의 전환을 목적으로 한다. 여기에 해당하는 사업으로는 태양광 패널, 풍력 터빈, 배터리, 지열 발전소, 차세대 원자력발전소 등을 건설하는 기업에 10년간 생산세액공제(PTC)를 포함해 300억달러 지원(이전의 풍력과 태양광에 제공되는 단

기세액공제 대체 및 배터리 저장설비와 바이오가스도 신청 가능), 전기자동차와 재생에너지 기술을 생산하는 청정기술 제조 설비 구축 시에 총 100억 달러의 투자세액공제(ITC) 제공, 기존 자동차제조업 시설을 청정 자동차 제조시설로 전환하는 보조금 20억달러, 신규 청정 자동차 제조 시설 건축 시 대출금(200억달러)이 포함된다. 경제의 탈탄소화와 관련 있는 사업은 혁신적인 기후 솔루션 개발을 지원하여 경제 전 분야의 탈탄소화가 이루어지도록 투자한다. 여기에는 전력생산기업의 청정전기 전환 및 에너지 저장을 돕기 위해 지원금 및 대출 총 300억달러 지원, 천연가스 생산과 운반 시 발생하는 메탄을 감축, 수송 분야 온실가스 감축을 위해 청정 연료와 청정 상업용 자동차를 위한 세액공제와 보조금, 화학, 철강, 시멘트 등 탄소감축이 어려운 대규모 산업의 온실가스 감축 보조금 및 세액공제, 청정 경제로의 전환 시 취약 계층에 투자를 강화 등이 포함된다. 또한 농업인과 임야 소유자를 지원하여 급변하는 기후변화에 적응이 쉽도록 지원하기도 한다.

〈표 Ⅲ-11〉 「인플레이션 감축법」 주요 내용(에너지·기후변화)

(단위: 십억달러)

| 항목 | 상세 내용 | 금액 |
|---------------------------------|--|----|
| 에너지와 기후변화 | | |
| 생산세액공제(PTC) 확대와 투자세액공제 (ITC) 복원 | <ul style="list-style-type: none"> • 생산세액공제(PTC)에 에너지 저장을 포함 • 투자세액공제(30% 세액공제)를 2024년까지 복원 | |
| 탄소포집 세액공제의 연장과 확대 | <ul style="list-style-type: none"> • 탄소포집 세액공제를 2033년 이전 공사를 시작하는 시설까지 포함하도록 연장 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 \$35/MT~\$50/MT의 세액공제를 \$60/MT~\$85/MT로 인상 • 대상 탄소포집시설의 규모 기준을 현 500,000MT에서 12,500~18,750MT로 인하 | |
| 수소 생산세액공제 (PTC)와 투자세액공제 (ITC) | <ul style="list-style-type: none"> • 2033년 이전에 건설을 시작한 수소 생산에 \$0.60/kg~3/kg 세액공제 신설 | |
| 선진 에너지 프로젝트 생산세액공제(PTC) | <ul style="list-style-type: none"> • 75%까지 선진 에너지 프로젝트에 대한 생산세액공제 제공 • 기존보다 20% 이상 배출을 감축한 경우 | |

〈표 III-11〉의 계속

| 항목 | 상세 내용 | 금액 |
|-----------------|---|-----|
| 전기자동차 세액공제 | <ul style="list-style-type: none"> • 신규 전기차 \$7,500, 중고 전기차 \$4,000 소득세 세액공제 제공 • 청정 상용 전기자동차 30% 세액공제 • 청정 대형차 (버스 등) 구매에 10억달러 보조금 • 자동차 제조사 당 세액공제 숫자 한도(20만개)를 제거 • 플러그인 외에 연료전지 자동차도 세액공제에 포함 | |
| 선진산업시설 프로그램 | <ul style="list-style-type: none"> • 에너지다소비업종의 배출 감축을 위한 제조시설 현대화 투자 <ul style="list-style-type: none"> - 선진 산업기술의 신규 구매, 설치, 운영 또는 기존 시설의 업그레이드 | 5.8 |
| 에너지 기반시설 재투자 금융 | <ul style="list-style-type: none"> • 에너지 기반시설 재투자에 2,500억달러 자금 조달을 위한 금융프로그램 설치 | 5 |
| 송전 대출/보조금 | <ul style="list-style-type: none"> • 송전 개발 • 송전 프로젝트에 20억달러 직접 대출 • 송전선 프로젝트 입지에 7억 6천만달러 보조금 | 2.9 |
| 국내 제조업 전환 보조금 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 종류의 전기자동차 생산에 20억달러 보조금 지급 | 2 |
| 에너지효율 세액공제 수정 | <ul style="list-style-type: none"> • 0.5~\$5 per square foot의 세액공제 가능한 건축물 에너지효율 기준을 50%에서 25%로 완화 • 세액공제 횟수를 총기간 중 1회에서 3년에 1회로 완화 | |
| 환경 인허가 촉진 | <ul style="list-style-type: none"> • 「인플레이션 감축법」에 포함되어 있지 않으나 Joe Manchin 상원의원 요청에 따라 올해 입법 예정인 환경 인허가 변화사항 공지 • 환경영향평가 기간 2년 이내 • 정부와 법원의 환경 인허가 검토 기한 설정 | |

주: 법안의 변동으로 인해 정확한 추계는 추가적인 시간 필요

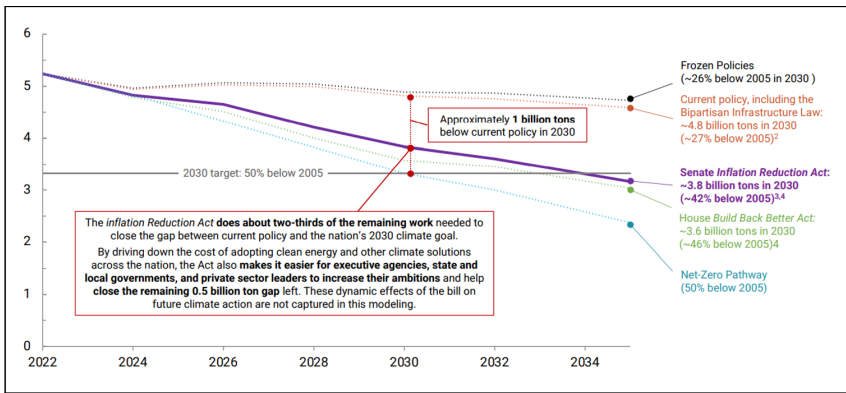
자료: National Law Review, "What's in the Inflation Reduction Act?," 2022. 8. 24, <https://www.natlawreview.com/article/what-s-inflation-reduction-act>, 검색일자: 2022. 8. 29.

미국 에너지부는 「인프라 투자법」과 「인플레이션 감축법」을 통해 2030년 까지 온실가스 배출량을 2005년 기준 40% 감축할 수 있을 것으로 전망하였다.⁶³⁾ 세계경제포럼(WEF)은 「인프라 투자법」과 「인플레이션 감축법」이

63) U.S. Department of Energy, "The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Out Climate Goals," 2022, https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-08/8.18%20InflationReductionAct_Factsheet_Final.pdf, 검색일자: 2022. 10. 20.

2030년까지 2005년 온실가스 배출량의 42%를 감축할 것으로 예측하였다.⁶⁴⁾ 기존의 「인프라 투자법」을 포함한 기후변화 정책은 2030년까지 2005년 배출 온실가스의 27% 감축할 수 있을 것이며, 「인플레이션 감축법」의 집행을 통해 미국 국가 온실가스 감축목표인 2005년 대비 40% 감축이 가능해지는 것이다. 「인플레이션 감축법(IRA)」을 통해 2050 탄소중립 목표 경로와 기존 정책 경로의 갭을 2/3 정도 좁힐 수 있었다.

[그림 III-17] 「인플레이션 감축법(IRA)」과 미국 온실가스 배출량 전망
(단위: 십억톤CO₂eq)



주: 1. 온실가스 감축량은 Land Carbon Sinks 포함

2. 인플레이션감축법(IRA)의 온실가스 감축량은 2022. 7. 27. 법안에 기준하여 예측

자료: World Economic Forum, "Why the US Inflation Reduction Act is an important step in the transition to clean energy," 2022. 8. 22., <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/why-the-u-s-inflation-reduction-act-is-an-important-step-in-the-transition-to-clean-energy/>, 검색일자: 2022. 8. 29.

다. 특징 및 시사점

바이든 정부는 최근 일련의 입법을 통하여 선거 공약에서 제시했던 경제 회복과 기후변화 대응을 구체적인 정책으로 만들어 가고 있다. 2021년의 「인프라 투자법」과 2022년의 「인플레이션 감축법」은 바이든 정부가 추구하

64) World Economic Forum, "Why the US Inflation Reduction Act is an important step in the transition to clean energy," 2022. 8. 22., <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/why-the-u-s-inflation-reduction-act-is-an-important-step-in-the-transition-to-clean-energy/>, 검색일자: 2022. 8. 29.

는 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 대규모 재정지원 계획이 포함되어 있다. 미국의 탄소중립 투자는 다음과 같은 특징을 보여주고 있다. 첫째, 「인프라 투자법」과 「인플레이션 감축법」은 향후 10년간의 투자계획과 지출의 규모를 제시하고 있어 기후대응에 대한 재정정책의 장기적인 로드맵을 보여주고 있다. 특히 재생에너지 투자의 세액공제 기간을 2033년까지 연장하여 태양광 및 풍력 발전의 투자세액공제(ITC)와 생산세액공제(PTC)를 둘러싼 불확실성을 제거하였고, 2025년 1월부터 투자세액공제(ITC)와 생산세액공제(PTC) 중 선택이 가능하게 하여 재생에너지 투자에 대한 예측 가능성과 편의성을 높였다.⁶⁵⁾ 둘째, 온실가스를 감축하는 에너지 저장장치, 원자력, 친환경 자동차, 수소, 탄소포집(CCUS) 등 청정에너지의 다양한 수단에 대한 인센티브를 동등하게 제공하고 있다.⁶⁶⁾ 미국의 탄소중립 투자는 온실가스 감축기술에 대한 선호도 없이 다양한 수단을 지원함으로써 특정 기술 선호로 인한 위험을 줄이고 있으며, 에너지 생산과 관련된 온실가스 배출을 감축하는데 주안점을 두고 있다. 2024년 말부터 2032년까지 운영 중인 원자력발전소에 생산 세액공제를 제공하여 기존 원자력발전소 폐쇄를 막고 수명을 연장하는 역할을 하도록 하였으며, 해상풍력발전에서 생산한 전기의 송전과 융합에 대한 개발, 계획, 분석, 모델링에 1억달러를 제공하여 해상풍력발전의 활용이 더욱 쉽도록 하였다. 셋째, 그린 수소의 강력한 추진이다.⁶⁷⁾ 수소 생산에 세액공제를 제공하지만 탄소강도가 일정 수치 이하에 한정함으로써 그린 수소 생산에 더욱 많은 혜택을 제공하고 있다. 넷째, 사회적 가치를 법에 반영하여 근로자 임금을 인상하고 고용을 많이 하는 프로젝트에 더 큰 인센티브를 제공하고 있다. 또한 취약계층 지역이나 자국 내 소재 사용에 대한 조건을 추가함으로써 사회적 가치와 자국 내 산업과 경제의 활성화도 동시에 추구하도록 하였다.

65) World Economic Forum, “Why the US Inflation Reduction Act is an important step in the transition to clean energy,” 2022. 8. 22., <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/why-the-u-s-inflation-reduction-act-is-an-important-step-in-the-transition-to-clean-energy/>, 검색일자: 2022. 8. 29.

66) Ibid.

67) Ibid.

4. 소결

해외 탄소중립 재정정책과 재정관리를 살펴보기 위해 본 장에서는 프랑스, 영국, 미국의 탄소중립 재정지출과 녹색예산의 사례를 살펴보았다. 프랑스는 전체 정부예산과 조세지출을 대상으로 2020년부터 녹색예산제도를 실시하여 예산의 기후변화 영향을 파악하여 녹색예산서를 발간하고 있다. 프랑스의 녹색예산은 정부 전체 예산의 긍정적, 부정적인 기후 영향을 모두 파악한 최초의 사례이며 매년 그 방법론을 점차 발전시켜 나가고 있다. 프랑스는 코로나 이후 침체한 경제회복과 녹색경제 전환을 위하여 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」과 「프랑스 2030」을 통해 기후변화를 위한 투자를 확대하고 있다. 2020년에 발표한 「프랑스 경제회복계획(France Relance)」은 코로나19로 침체한 경기를 회복하고 포스트 코로나 시대를 준비하는 데 중점을 둔 단기 계획이지만, 「프랑스 2030」은 기후변화와 산업경쟁력을 위한 보다 장기적 투자계획이다.

영국은 2022년부터 본격적으로 기후변화의 영향을 장기재정전망에 반영하고 있다.⁶⁸⁾ 영국은 기후변화의 영향으로 탄소중립 추진에 따른 에너지 믹스의 전환, 탈탄소 전환에 따른 수송 부문 연료와 자동차 세입 손실, 정부의 탄소중립 투자가 장기재정에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 자동차 연료와 자동차 소비세의 손실로 인하여 GDP의 1.6%에 해당하는 390억파운드 규모의 기존 배출 관련 세입의 손실이 발생할 것으로 예측하였으며, 탄소중립 투자는 매년 GDP의 0.4%에 달할 것으로 보고 있다. 이와 같은 장기 재정전망은 기후변화로 인한 영향과 위험을 정량적으로 예측하여 분석하고 그 분석 결과를 향후 재정 운용에 활용할 수 있다는 점에서 그 의미가 크다.

미국은 정부의 변화에 따라 기후변화대응에 큰 변화를 겪어왔다. 바이든 정부는 이전 트럼프 정부와 달리 기후변화에 적극 대응하고 친환경 에너지 산업을 육성하겠다는 방향을 명시했다. 바이든 대통령은 2021년 파리기후협약에 복귀하였고 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 2005년 온실가스 배

68) Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022.

출량 대비 50~52%를 감축하는 것으로 결정하였으며, 2035년 전력 부문 탄소중립, 2050년까지 탄소중립(net-zero)을 달성할 것을 선언하였다.⁶⁹⁾ 2021년의 「인프라 투자법」과 2022년의 「인플레이션 감축법」은 바이든 정부가 추구하는 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 대규모 재정지원 계획이 포함 되어 있다. 「인프라 투자법」과 「인플레이션 감축법」은 향후 10년간의 투자 계획과 지출의 규모를 제시하고 있어 기후대응에 대한 재정정책의 장기적인 로드맵을 보여주고 있다.

〈표 III-12〉 국가별 탄소중립 목표와 재정 제도 활용

| 구분 | 한국 | 미국 | 프랑스 | 영국 |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|---|--|
| 온실가스 배출량 (백만톤CO ₂ eq) | 679.6 (2021년) | 5,981.4 (2020년) | 418 (2021년) | 405.5 (2020년) |
| 1990 대비 비율(%) | 232.7 | -7.3 | -23.1 | -49.7 |
| 다배출분야 | 에너지, 산업, 수송 | 수송, 발전, 산업 | 수송, 에너지 | 수송, 에너지, 산업 |
| 탄소중립근거법 | 탄소중립기본법 (2021) | 정책 | 에너지와 기후법(2019) | 기후변화법 (2008) |
| 2030 NDC 목표 | 2018년 대비 40% 감축 | 2005년 대비 50~52% 감축 | 1990년 대비 55% | 1990년 대비 68% 감축 |
| 감축목표량 (백만톤CO ₂ eq) | 436.6 | 3,717.4 | 326.1 | 258.0 |
| 탄소가격체계 | 배출권거래제 (2015~) | 일부지역별 배출권거래제 | EU 배출권거래제, 탄소세 ¹⁾ (2014~) | UK 배출권거래제 (2021~), 탄소가격지원세 ²⁾ (2013~) |
| 탄소중립 투자 | 한국판 뉴딜 중 그린 뉴딜 | 인프라법, 인플레이션(IRA) | 경제회복계획, 2030 프랑스 | |

69) 한국에너지기술연구원, 「국가별 규제/지원제도」, https://www.ketep.re.kr/globalenergy/site/main/board/regulation_support/1870, 검색일자: 2022. 8. 29.

〈표 III-12〉의 계속

| 구분 | 한국 | 미국 | 프랑스 | 영국 |
|----------------------|----------------------|------------|----------|---|
| 투자 규모 | 61조원 (2020~2025년) | 5,460(억달러) | 421억유로 | 3,444억파운드/ 30년(매년 GDP의 0.4%) |
| 기후변화 반영 장기재정전망 도입 | | 0 | | 2019 정성, 2021 정량 위험분석, 2022 재정전망 |
| 녹색예산 도입연도 | 2022 | - | 2020 | - |
| 2023 녹색예산 | 9.9조원 | | 375억유로 | |
| 2023 전체 예산 | 639조원 | | 5,694억유로 | |
| 녹색예산 비율 (전체 예산) | 1.60% | | 6.60% | |

주: 1) 프랑스 탄소세는 ETS와 중복 시 탄소세 면제

2) 영국 탄소가격지원세(Carbon Price Support Tax)는 ETS의 가격변동을 보완하기 위해 ETS 가격에 추가로 부과

자료: 저자 작성

IV. 탄소중립과 재정정책 현황

1. 탄소중립 정책

가. 온실가스 배출 현황

우리나라의 온실가스 배출량은 1990년 이후 지속해서 증가하여 2018년 정점을 찍고 이후 감소세를 보이고 있다.⁷⁰⁾ 특히 코로나19의 확산과 더불어 경제활동이 위축되며 2020년에 이러한 감소세가 커졌으나, 코로나19가 약화하고 경제활동이 활성화됨에 따라 2021년 온실가스 배출량은 증가추세로 바뀌고 있다.

온실가스 총배출량은 1990년 이후 지속해서 증가하여 2018년 7억 2,700만 톤으로 최고치를 기록했다. 2019년과 2000년은 온실가스 배출이 전년보다 감소하여 각각 7억 121만톤, 6억 5,622만톤을 기록했으나, 2021년엔 전년보다 3.5% 증가한 6억 7,960만톤의 온실가스 배출이 예상된다.⁷¹⁾ 이는 1990년 총배출량 기준 232.7%에 해당하는 수치이며 2018년 총배출량 기준 93%에 해당한다.

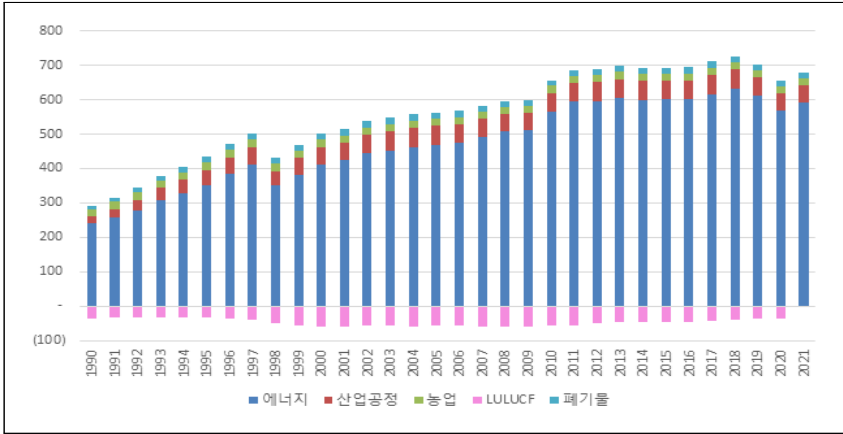
온실가스 배출량은 1990년에서 1999년 사이에 연평균 5.4% 증가하였으나, 2000년대에는 온실가스 증가율이 둔화하여 2000년에서 2009년 사이의 증가율은 1.9%로 감소하였다. 이후 2010년부터 2018년까지 온실가스 배출량은 연평균 1.3% 증가하여 증가의 속도가 점차 느려지고 있다. 2018년 이후 온실가스 배출 감소는 미세먼지·기후변화 대응 정책에 따른 석탄화력 발전량 감소, 신재생 발전량 증가, 총발전량 감소, 저공해차 보급 확대 등의 영향으로 볼 수 있으며, 코로나19가 본격적으로 확산한 2020년부터는 교통

70) 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 국가온실가스 인벤토리 보고서』, 2020.

71) 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.

[그림 IV-1] 국가 온실가스 배출량 추이(1990~2021)

(단위: 백만톤CO₂eq)



주: 1. 2021년 자료는 추정치임

2. LULUCF: 토지이용, 토지이용 변화 및 임업(Land Use, Land Use Change and Forestry)는 토지이용 및 이용변화에 따라 발생하는 온실가스 흡수량 또는 배출량을 의미함

자료: 환경부 온실가스종합정보센터, 『국가 온실가스 인벤토리(1990~2020)』, 2022a.; 환경부, 『2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상』, 보도자료, 2022. 6. 27.의 자료를 활용하여 저자 작성

량 감소, 산업 부문 생산량 감소 등 경제활동 위축으로 온실가스 배출이 확연히 감소한 것으로 볼 수 있다.⁷²⁾ 2021년부터는 코로나19의 약화와 더불어 산업계의 생산 활동이 회복되고 이동수요가 증가함에 따라 배출량이 다시 증가하였다. 특히 발전량 증가, 산업생산 활동 회복, 수송용 연료 소비 증가 등이 온실가스 배출량 증가의 요인으로 분석된다.⁷³⁾

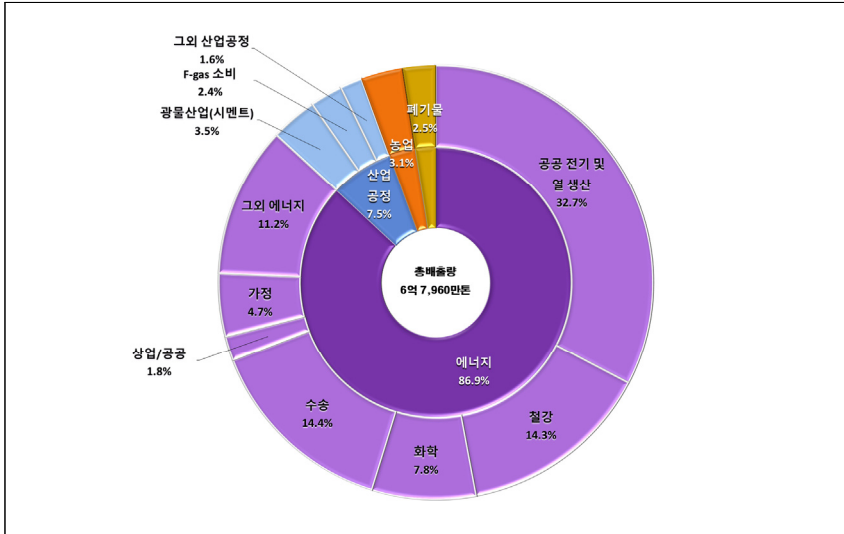
2021년 기준 분야별 온실가스 배출량 비중을 살펴보면, 에너지 분야가 5억 9,060만톤으로 가장 높은 비중(86.9%)을 차지했으며, 산업공정 7.5%(5,100만톤), 농업 3.1%(2,120만톤), 폐기물 분야가 2.5%(1,680만톤) 순으로 나타났다. 에너지를 좀 더 살펴보면 공공전기 및 열 생산(32.7%), 철강, 화학 등 산업 분야 에너지 사용(22.1%), 수송 분야 에너지 사용(14.4%)의 비중이 매우 높은 것으로 나타나 발전, 산업 분야의 온실가스 감축이 시급함을 알 수 있다.

72) 환경부, 「온실가스 배출량 2018년 이후 2년 연속 감소 예상」, 보도자료, 2021. 8. 31b.

73) 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.

[그림 IV-2] 2021년 분야별 온실가스 배출

(단위: %)



자료: 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.

에너지 분야는 발전, 철강·화학 등의 제조업, 수송 부문을 중심으로 생산량 및 연료 소비 증가로 2021년 배출량이 2020년에 비해 3.6% 증가하였다. 산업공정 분야의 배출량은 경기회복과 더불어 생산량 증가 등으로 전년 대비 5.1% 증가하였고, 농업 분야는 가축 사육두수 증가 등으로 0.7% 증가하였다. 폐기물 분야는 배출량이 증가하여 전년도보다 0.4% 증가한 것으로 나타났다.⁷⁴⁾

74) 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.

〈표 IV-1〉 2016~2021년 국가 온실가스 총배출량 추이

(단위: 백만톤CO₂eq.)

| 구분 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 | 2021년 (잠정 ¹⁾) |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------|
| 총배출량 | 693.7 (0.1%) | 710.6 (2.4%) | 727.0 (2.3%) | 701.2 (-3.5%) | 656.2 (-6.4%) | 679.6 (3.6%) |
| 에너지 | 602.2 (0.3%) | 615.6 (2.2%) | 632.6 (2.8%) | 611.6 (-3.3%) | 569.9 (-6.8%) | 590.6 (3.6%) |
| 산업공정 | 53.5 (-1.9%) | 56.5 (5.6%) | 55.8 (-1.2%) | 52.2 (-6.5%) | 48.5 (-7.0%) | 51.0 (5.1%) |
| 농업 | 20.8 (-0.8%) | 21.0 (0.7%) | 21.1 (0.8%) | 21.0 (-0.8%) | 21.1 (0.4%) | 21.2 (0.7%) |
| 폐기물 | 17.2 (1.7%) | 17.6 (2.4%) | 17.4 (-1.0%) | 16.5 (-5.2%) | 16.7 (1.3%) | 16.8 (0.4%) |

주: 1. 괄호 안은 전년 대비 증감률

1) 2021년 명세서 초안, 대체자료(에너지월보, 수출입통계, 가축동향조사) 및 전년동(중전기, 농경지 토양 등) 등을 활용한 추정치

자료: 환경부 온실가스종합정보센터, 『국가 온실가스 인벤토리(1990-2020)』, 2022a.; 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.의 자료를 활용하여 저자 작성

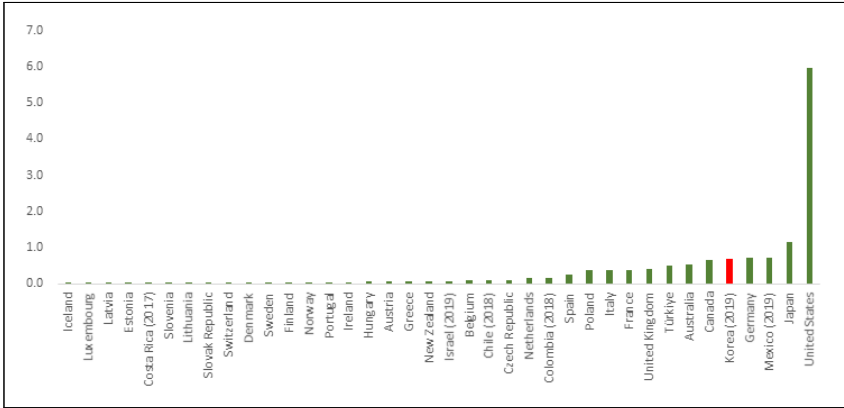
이처럼 우리나라 온실가스 배출 현황을 살펴보면, 2021년 기준 대부분의 배출이 에너지 부문(86.9%)에서 발생하고 있어 탄소중립을 위해서는 에너지 부문의 획기적인 온실가스 감축이 무엇보다 중요함을 확인할 수 있다.

우리나라의 온실가스 배출을 OECD 회원국과 비교해 보면, 우리나라는 온실가스 배출량과 배출강도 모두 OECD 회원국 중에서 매우 높은 편에 속한다. 우리나라의 온실가스 배출량은 OECD 회원국 중에 미국, 일본, 멕시코, 독일에 이어 다섯 번째로 많으며, GDP 대비 온실가스 배출원단위는 호주, 캐나다, 뉴질랜드에 이어 4위, 인구 대비 온실가스 배출강도는 6위에 해당하여 매우 높은 편이다.⁷⁵⁾

75) OECD, "Air and climate: Greenhouse gas emissions by source," OECD Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/data-00594-en>, 검색일자: 2022. 12. 30.

[그림 IV-3] OECD 회원국의 온실가스 배출량

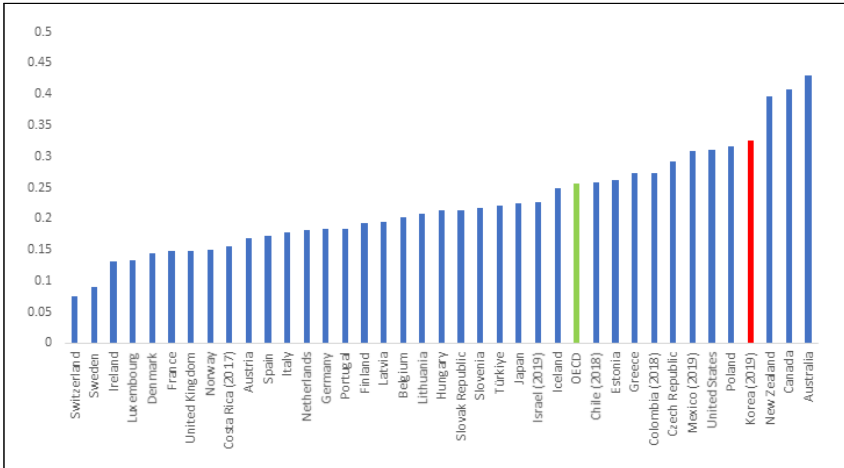
(단위: 십억톤CO₂eq)



자료: OECD, "Air and climate: Greenhouse gas emissions by source," OECD Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/data-00594-en>, 검색일자: 2022. 12. 30.

[그림 IV-4] OECD 회원국의 GDP 대비 온실가스(GHG) 배출원단위

(단위: 킬로그램CO₂eq/USD)



자료: OECD, "Air and climate: Greenhouse gas emissions by source," OECD Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/data-00594-en>, 검색일자: 2022. 12. 30.

우리나라의 에너지믹스와 산업구조는 온실가스 감축에 어려운 구조이다. 우리나라의 에너지 부문은 석탄 발전의 비중이 40.4%로 미국 24%, 독일

30%, 일본 32%, 영국 2% 등 다른 국가보다 높은 편에 속하여 온실가스 감축을 위해서는 대대적인 에너지 탈탄소화가 필요하다. 우리나라의 산업구조는 제조업 비중이 높고, 특히 철강, 석유화학 등의 탄소 다배출 업종의 비중이 높아 산업 부문의 온실가스 감축도 어려움이 많다.⁷⁶⁾

이처럼 우리나라의 온실가스 배출량과 배출원단위는 OECD 회원국 중에서도 상당히 높은 편에 속하며, 산업구조와 에너지믹스를 살펴보면 단기간 내 빠른 감축이 쉽게 이루어질 것으로 보기는 어렵다.

나. 탄소중립 정책 추진 과정

우리나라는 2016년 파리협정을 비준한 이후 온실가스 감축을 위해 적극적인 노력을 기울이고 있다. 2020년 7월 한국판 뉴딜을 발표하여 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜, 안전망 강화 추진을 발표하였으며⁷⁷⁾ 2020년 10월 “2050 탄소중립 이행”을 선언하였다. 2020년 12월에는 2050 탄소중립을 추진하기 위한 구체적 방안을 담은 “2050 탄소중립 추진전략”을 확정하여 발표⁷⁸⁾하였다. 2021년 9월에는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)」을 제정하여 탄소중립을 위한 근거법을 마련하였다. 2021년 10월에는 탄소중립 시나리오를 확정하고 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향을 결정하였다. 2022년 3월에는 「탄소중립기본법」이 본격적으로 시행되었다.

2050 탄소중립 추진전략(2020. 12.)은 탄소중립 달성을 위해 능동적 대응을 통해 탄소중립, 경제성장, 삶의 질 향상을 동시에 추진하고자 하였으며, 이를 위하여 경제구조의 저탄소화, 신유망 저탄소 산업 생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정전환의 3대 정책 방향과 탄소중립 제도적 기반을 강화하는 3+1 전략을 명시하였다. 3대 정책 방향의 추진을 위하여 에너지 전환, 고탄소 산업구조 혁신, 미래 모빌리티로 전환, 도시·국토 저탄소화, 신유망 산

76) 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

77) 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 종합계획」, 보도자료, 2020. 7. 14.

78) 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

업 육성, 혁신 생태계 저변 구축, 순환경제 활성화, 취약 산업·계층 보호, 지역중심의 탄소중립 실현, 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고의 10대 과제를 제시하였다. 탄소중립 제도적 기반 강화에는 재정, 녹색금융, R&D, 국제협력 등이 포함되며, 이를 통해 탄소가격 시그널을 강화하고 탄소중립 분야의 투자 확대 기반을 구축하고자 하였다.⁷⁹⁾

〈표 IV-2〉 2050 탄소중립 추진전략(2020. 12.) 체계도

| 비전 | “적응적(Adaptive) 감축”에서 “능동적(Proactive) 대응”으로 : 탄소중립경제성장삶의 질 향상 동시 달성 | | |
|----------------|--|--|--|
| 3대 정책 방향 | 경제구조의 저탄소화 | 新유망 저탄소산업 생태계 조성 | 탄소중립 사회로의 공정전환 |
| 10대 과제 | 1. 에너지 전환 가속화 2. 고탄소 산업구조 혁신 3. 미래모빌리티로 전환 4. 도시·국토 저탄소화 | 1. 新유망 산업 육성 2. 혁신 생태계 저변 구축 3. 순환경제 활성화 | 1. 취약 산업·계층 보호 2. 지역중심의 탄소중립 실현 3. 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고 |
| 탄소중립 제도적 기반 강화 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 재정 ■ 녹색금융 ■ R&D ■ 국제 협력 ⇒ 탄소가격 시그널 강화+탄소중립 분야 투자 확대 기반 구축 | | |
| 추진체계 | (조직) 2050 탄소중립위원회+ 2050 탄소중립위원회 사무처 (운영) 사회적 합의 도출+전략적 우선순위 설정⇒단계적 성과 확산 | | |

자료: 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7., p. 4

탄소중립 추진의 근거법인 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)」은 2021년 8월 국회 본회의를 통과하여 2022년 3월부터 시행되고 있다. 「탄소중립기본법」의 주요 내용은 2050 탄소중립을 국가비전으로 명시하였으며, 2050 탄소중립을 위한 중간단계 목표로 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)가 2018년 배출량 대비 35% 이상 감축해야 한다고 명시하였다. 또한 탄소중립을 위한 정책 수단으로 기후변화영향평가제도, 온실가스감축인지 예·결산제도 도입과 기후대응기금 신설을 적시하여 탄소중립을 위한 새로운 제도의 도입을 명문화하였다. 거버넌스

79) 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

측면에서는 2050 탄소중립녹색성장위원회를 설치하여 탄소중립 추진을 위한 주요 정책 및 계획과 그 시행에 관한 사항을 심의·의결하도록 하였다. 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC)에 대해서는 「탄소중립기본법 시행령」에서 2030년까지 2018년 온실가스 배출의 40% 감축을 명시하여 「탄소중립기본법」의 목표를 더 강화하였다.⁸⁰⁾

〈표 IV-3〉 「탄소중립기본법」 주요 내용

| 구분 | 내용 |
|------------|--|
| 법제화 | <ul style="list-style-type: none"> • 2050년 탄소중립을 국가비전으로 명시 • 이를 달성하기 위한 국가전략, 중장기 온실가스 감축목표, 기본계획 수립 및 이행점검 등의 법정 절차를 체계화 |
| 중간단계 감축 목표 | <ul style="list-style-type: none"> • 2050 탄소중립을 위한 중간단계 목표로 2030년 온실가스 배출량이 2018년 대비 35% 이상 감축돼야 함* ※ 기존 목표 2018년 대비 26.3% 감축보다 9%p 상향 |
| 거버넌스 | <ul style="list-style-type: none"> • 2050 탄소중립녹색성장위원회를 재정립 • 전문가, 산업계 외에 미래세대, 노동자로 협의의 범위를 확대 |
| 정책 수단 | <ul style="list-style-type: none"> • 기후변화영향평가제도 도입 • 온실가스감축인지 예산제도 도입 • 기후대응기금 신설 |
| 정의로운 전환 | <ul style="list-style-type: none"> • 탄소 다배출 산업의 전환, 취약지역 및 계층을 보호 |

주: 「탄소중립기본법 시행령」에서 2030년까지 2018년 온실가스 배출의 40% 감축을 명시
 자료: 환경부, 「2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과」, 보도자료, 2021. 8. 31a의 내용을 정리하여 저자 작성

2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)는 파리기후변화 협정에 따라 2050 탄소중립을 달성하기 위하여 참가국이 정하여 공표하는 중간목표로 2030년까지 온실가스 감축량목표를 제시하는 것이다. 우리나라는 2015년에 처음 감축목표를 수립한 이후 〈표 IV-4〉에 보는 바와 같이 여러 차례의 변경을 거치며 감축목표가 강화되었다.⁸¹⁾

80) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(2021. 9. 24., 제정), 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령」(2022. 9. 20., 일부개정).

81) 대한민국 정책브리핑, 「2030년 온실가스 감축목표 26.3%→40% 대폭 상향」, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148894087>, 검색일자: 2022. 12. 22.

〈표 IV-4〉 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 변동

| 시기 | 국가 온실가스 감축목표(NDC) 변동 사항 |
|-----------|--|
| 2015. 6. | 2030 BAU 대비 37% 감축목표 수립 |
| 2018. 7. | 2030 BAU 대비 국내 감축목표 확대(25.7%p → 32.5%p) |
| 2019. 12. | 2017년 배출량 대비 24.4% 감축(감축목표를 BAU에서 절대치로 변경) |
| 2021. 10. | 2018년 배출량 대비 40% 감축안 제시 |
| 2021. 11. | 26차 기후변화 당사국 총회에서 NDC 상향안을 국제사회에 발표 |
| 2021. 12. | 2030 NDC 상향안을 UN에 최종 제출 |

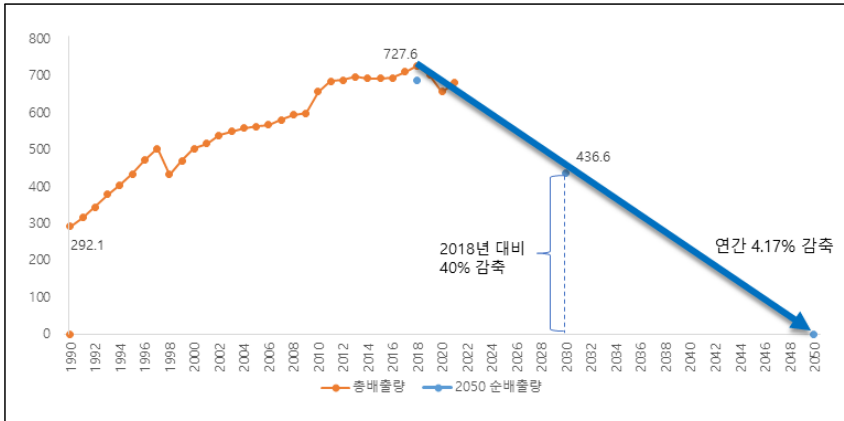
자료: 탄소중립녹색성장위원회, 「2030 국가온실가스감축목표」, <https://www.2050cnc.go.kr/base/contents/view?contentsNo=11&menuLevel=2&menuNo=13>, 검색일자: 2022. 10. 19.의 자료를 활용하여 저자 작성

다. 온실가스 감축목표

우리나라는 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향과 더불어 탄소중립 달성을 위한 부문별 목표와 방법을 제시한 「2050 탄소중립 시나리오」를 2021년 10월 확정하였다.

[그림 IV-5] 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 시나리오

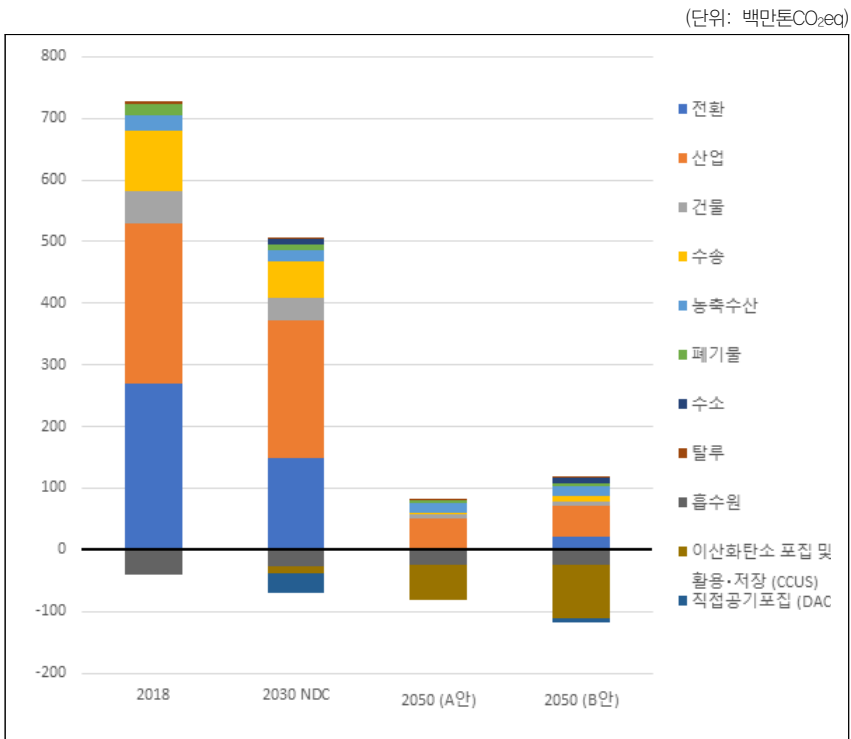
(단위: 백만톤CO₂eq)



자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.; 환경부 온실가스종합정보센터, 「국가 온실가스 인벤토리(1990-2020)」, 2022a.; 환경부, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.의 자료를 활용하여 저자 작성

상향된 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)는 2018년 온실가스 총배출량 727.6백만톤을 2030년까지 40%에 해당하는 291백만톤을 감축하여 2030년 순배출량⁸²⁾을 436.6백만톤으로 낮추는 것이다. 부문별로는 전환(전기·열 생산) 부문에서 2018년 대비 44.4%를 감축하고 산업 부문에서는 2018년 대비 14.5%, 건물 부문에서는 32.8%, 수송 부문에서는 37.8%, 농축수산 부문에서는 27.1% 감축하는 것이다.

[그림 IV-6] 부문별 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 시나리오



자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.의 자료를 활용하여 작성

82) 순배출량 = 총배출량 - 총흡수량

「2050 탄소중립 시나리오」는 2050년까지 온실가스 순배출이 '0'이 되는 2개 안으로 구성되어 있다. [그림 IV-6]과 <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 A안은 화력발전을 전면 중단하고, 도로 부문의 전기·수소차 전면 전환, 국내 생산 수소를 전량 그린수소로 공급하는 등 배출 자체를 최소화하는 방안을 담고 있다. B안은 화력발전 중 LNG 일부를 잔존하고 도로 부문 내연기관차의 대체 연료를 사용하며, 국내 생산 수소 일부를 그레이수소로 공급하는 대신 이산화탄소 포집 및 활용 저장(CCUS) 등 제거기술을 적극 활용하는 안이다. B안은 온실가스의 배출과 화석연료 사용에 있어서는 좀 더 완화된 방법을 활용하였고 반면 흡수 및 제거에 더 큰 비중을 두고 있다.

<표 IV-5> 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안과 2050 탄소중립 시나리오
(단위: 백만톤CO₂eq)

| 구분 | 부문 | 기준연도 2018 | 2030 NDC 상향안 | 2050 시나리오(최종) | |
|---------------------|------|--------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | | | 2050(A안) | 2050(B안) |
| 순배출량 (총배출량-총흡수량) | | 686.3 | 436.6 (△36.4%) | 0 (△100%) | 0 (△100%) |
| 총배출량 | | 727.6 | 507.1 (△30.3%) | 80.4 (△88.9%) | 117.3 (△83.9%) |
| 배출 | 전환 | 269.6 | 149.9 (△44.4%) | 0 (△100%) | 20.7 (△92.3%) |
| | 산업 | 260.5 | 222.6 (△14.5%) | 51.1 (△80.4%) | 51.1 (△80.4%) |
| | 건물 | 52.1 | 35 (△32.8%) | 6.2 (△88.1%) | 6.2 (△88.1%) |
| | 수송 | 98.1 | 61 (△37.8%) | 2.8 (△97.1%) | 9.2 (△90.6%) |
| | 농축수산 | 24.7 | 18 (△27.1%) | 15.4 (△37.7%) | 15.4 (△37.7%) |
| | 폐기물 | 17.1 | 9.1 (△46.8%) | 4.4 (△74.3%) | 4.4 (△74.3%) |
| | 수소 | 0 | 7.6 | 0 | 9 |
| | 탈루 | 5.6 | 3.9 (△30.4%) | 0.5 (△91.1%) | 1.3 (△76.8%) |

〈표 IV-5〉의 계속

| 구분 | 부문 | 기준연도 2018 | 2030 NDC 상향안 | 2050 시나리오(최종) | |
|------------|----------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | | | | 2050(A안) | 2050(B안) |
| 총흡수량 | | -41.3 | -70.5 (70.7%) | -80.4 (94.7%) | -117.3 (184.0%) |
| 흡수 및 제거 | 흡수원 | -41.3 | -26.7 (△35.4%) | -25.3 (△38.7%) | -25.3 (△38.7%) |
| | 이산화탄소 포집 및 활용·저장 (CCUS) | 0 | -10.3 | -55.1 | -84.6 |
| | 직접공기포집 (DAC) | 0 | -33.5 | 0 | -7.4 |

주: 1. 괄호 안은 전년 대비 증감률

2. 2030 NDC는 2018년 기준 40% 감축을 목표로 하며, 이는 2018년 총배출량(727.6백만톤)과 2030년 순배출량(436.6백만톤)을 기준으로 함

자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.의 자료를 활용하여 작성

전기와 열을 생산하는 전환 부문의 감축은 화력발전을 대폭 축소하고 재생에너지, 수소 기반 발전을 확대하는 방안을 통해 2030년까지 2018년 온실가스 배출량 기준 44.4%를 감축하고 2050년까지 92.3~100% 감축하는 것을 목표로 한다. 이에 따르면 2018년 기준 전환 부문 온실가스 배출량은 269.6백만톤이며 2030년까지 149.9백만톤으로 감축해야 한다. 2050 탄소중립 시나리오 A안에서는 화력발전이 전면 중단되고 B안에서는 일부 LNG 발전은 유연성 전원으로 활용할 계획이다. 2050 탄소중립 시나리오에서 2018년 전체 전력생산의 41.9%였던 석탄발전은 전면 중단된다. 원자력 발전도 2018년 23.4%에서 2050년 6.1~7.2%로 대폭 축소할 계획이다. 반면 신재생 에너지 비율은 2018년 6.2%에서 2050년 60.9~70.8%로 큰 폭으로 증가한다. 2050 탄소중립 시나리오 A안은 무탄소 가스터빈의 비율을 21.5%로 확대하고, B안은 연료전지를 10.1%, 무탄소 가스터빈을 13.8%로 확대할 계획이다.

〈표 IV-6〉 전환 부문 국가 온실가스 감축계획

(단위: TWh, %)

| 구분 | 2018 기준연도 | | 2030 NDC | | 2050 시나리오 (A) | | 2050 시나리오 (B) | |
|-----|-----------|-------|----------|-------|---------------|------|---------------|------|
| | 발전량 | 비중 | 발전량 | 비중 | 발전량 | 비중 | 발전량 | 비중 |
| 원자력 | 133.5 | 23.4 | 146.4 | 23.9 | 76.9 | 6.1 | 86.9 | 7.2 |
| 석탄 | 239 | 41.9 | 133.2 | 21.8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| LNG | 152.9 | 26.8 | 119.5 | 19.5 | 0 | 0.0 | 61 | 5.0 |
| 신재생 | 35.6 | 6.2 | 185.2 | 30.2 | 889.8 | 70.8 | 736 | 60.9 |
| 유류 | 5.7 | 1.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 기타 | 3.9 | 0.7 | 28.1 | 4.6 | 291 | 23.2 | 324.9 | 26.9 |
| 합계 | 570.7 | 100.0 | 612.4 | 100.0 | 1257.7 | 100 | 1,208.80 | 100 |

자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.의 자료를 활용하여 작성

산업 부문에서는 2030년까지 2018년 기준 14.5%를 감축하고, 2050년까지 80.4%를 감축하는 것을 목표로 설정하였다. 산업 부문은 제조업의 비중이 높고 탄소 다배출 업종이 다수를 차지하고 있어 탄소중립을 위한 대대적인 변화가 필요하다. 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향안은 이전 NDC 대비 산업 부문의 감축목표가 2배 이상 상향되었다. 업종별로 살펴보면 철강업종에서는 기존의 탄소계 공정을 수소환원제철로 100% 대체하고 철스크랩 전기로 조강을 확대하여 배출량을 95%까지 감축하고 시멘트, 석유화학·정유 업종에서는 투입되는 화석 연·원료를 재생 연·원료로 전환하여 배출량을 각각 53%, 73%까지 감축하고자 하였다. 반도체·디스플레이 등 전력 다소비 업종은 에너지 효율화 및 불소계 온실가스 저감 등으로 배출량의 78%를 감축한다는 목표를 설정하였다.

산업 분야는 온실가스 감축을 위한 신기술의 개발, 시설개선의 투자 등에 시간이 소요되며 단기간의 급격한 감축이 어렵다. 따라서 2050 탄소중립 시나리오에서도 산업 분야는 대부분의 감축이 2030년 이후에 주로 이루어지도록 계획하였음을 확인할 수 있다.

〈표 IV-7〉 산업 부문 국가 온실가스 감축계획

(단위: 백만톤CO₂eq)

| 구분 | 2018 기준연도 | 2030 NDC | 2050 시나리오 |
|-------------------|--------------|-------------------|------------------|
| 산업 부문 합계 | 260.5 | 222.6 (△14.5%) | 51.1 (△80.4%) |
| 철강 | 101.2 | 98.9 (△2.3%) | 5.1 (△95%) |
| 석유화학 | 46.9 | 37.4 (△20.2%) | 12.7 (△73%) |
| 시멘트 | 34.1 | 30 (△12%) | 16.0 (△53%) |
| 기타업종(반도체·디스플레이 등) | 78.3 | 56.3 (△28.1%) | 17.2 (△78%) |

자료: 관계부처 합동, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.; 관계부처 합동, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.의 자료를 활용하여 작성

이상의 2030 국가 온실가스 감축 목표와 2050 탄소중립 시나리오는 탄소 중립을 위한 중간 목표와 최종 목표를 부문별로 명확히 함으로써 2050 탄소 중립 계획을 더욱 구체화했다고 볼 수 있다.

그러나 2030 국가 온실가스 감축목표와 2050 탄소중립 시나리오에 대해서는 다음과 같은 한계점이 지적되고 있다. 첫째, 단시간 내 대규모의 온실 가스 감축을 요구하는 2030 국가 온실가스 감축계획과 2050 탄소중립 시나리오의 실현가능성에 관한 질문이다. 다음 표에서 보는 바와 같이 우리나라가 탄소중립을 달성하기 위한 소요 기간은 다른 나라보다 상대적으로 짧은 기간에 달성하도록 계획되어 있다. 이를 달성하기 위해서는 연 4.17%의 온실가스 감축이 이루어져야 한다. 그러나 우리나라의 에너지믹스는 석탄발전의 비율이 매우 높고 산업 구조상 제조업 비중이 높다는 점을 고려한다면 목표 달성을 위해서는 많은 어려움이 있을 것으로 예상된다.

선진국은 탄소중립을 위한 에너지 전환과 탈탄소화가 어느 정도 진행되어 실질적인 온실가스 감축 추세에 들어갔지만, 우리나라는 앞서 살펴본 바와 같이 2018년까지 탄소배출이 계속 증가하는 추세였다. 불과 10년이 채 남지 않은 2030년까지 감축목표를 달성하고 2050년까지 탄소중립을 성취하기 위

해서는, 대규모 에너지 전환과 산업의 탈탄소화, 이를 위한 기술개발과 대규모 투자가 이루어져야 하나, 이러한 전환은 아직 구체화되지 않았다.

〈표 IV-8〉 국가별 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성 기간 및 속도

| 구분 | 한국 | 일본 | EU | 미국 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| GDP 대비 제조업 비중(20년 기준, %) | 26.1 | 19.5 | 14 | 10.6 |
| 배출정점~탄소중립 소요기간(년) | 32 | 37 | 43 | 60 |
| 연평균 감축률(기준연도→목표연도, %/년) | 4.17 | 3.56 | 2.81 | 1.98 |

자료: 2050 탄소중립위원회, 「2050 탄소중립, 미래 생존을 위한 마지막 기회」, 보도자료, 2021. 10. 18.

둘째, 2030 온실가스 감축목표와 2050 탄소중립 시나리오를 설정하는 데 있어 온실가스 감축의 주요 당사자인 에너지와 산업 분야의 의견수렴이 충분히 이루어지지 않았다는 점이다. 에너지 분야의 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 관련 대규모 송전망 투자와 계통연계 방안을 마련하는 것이 선행되어야 함을 지적하였다. 이러한 대규모 송전망 투자로 인한 한전의 재무부담, 전기요금 인상, 신재생에너지의 간헐성으로 인한 에너지 공급의 불안정성 등도 필수적인 논의가 필요한 이슈로 지적하였다. 또한 석탄발전소 등의 좌초자산과 고용안정에 대한 대책이 마련되어야 함을 제시하였다.⁸³⁾ 산업계는 철강업계의 경우 2040년에야 관련 기술개발이 완료될 수 있다는 점을 지적하였고, 이를 위해 정부의 에너지 인프라 구축, 그린수소 대규모 생산, 정부의 재정지원 및 세액공제가 필요함을 설명했다. 또한 탄소가격제로 인한 산업경쟁력 약화에 대한 우려도 전달하였다.⁸⁴⁾ 요약하면 탄소 감축목표 달성을 위해서는 새로운 기후 기술 연구개발이 이루어져 필요 기술이 상용화되어야 하며, 이러한 연구개발과 탄소 감축을 위한 공정전환, 에너지 전환에는 대규모 비용이 발생한다는 점이다. 또한 기술개발 자체도 기간 내 상용화를 확신할 수 없다. 이와 같은 온실가스 감축을 실제 수행할 에너지

83) 노동계(한노총 발전), 「2050 탄소중립 시나리오 초안 관련 노동계(한노총 발전)의견서」, 2021.

84) 산업계(주요 배출업종), 「2050 탄소중립 시나리오 초안 관련 산업계(주요배출업종)의견서」, 2021.

와 산업 분야의 우려와 요청사항은 충분히 반영되지 않은 채로 2050 탄소중립 시나리오가 확정된 것은 실현가능성의 측면에서 큰 한계로 지적할 수 있다.

셋째, 2030 온실가스 감축목표와 2050 탄소중립을 달성하기 위해서는 대규모 온실가스 감축과 탈탄소화를 위해 막대한 투자가 필요하지만, 탄소중립의 비용이 실제 얼마나 필요할지 구체적인 비용추계가 이루어지지 않았다. 또 이러한 비용부담을 위한 재원을 어디서 조달할지, 비용 분담은 어떻게 할지에 대한 계획도 제시되지 않았다. 분야별 단계별 감축목표는 설정했지만 실제 이를 추진하기 위한 소요 재원에 대해서는 아무런 계획이 마련되지 않은 상태이다. 탄소중립의 실현가능성을 높이기 위해서는 먼저 2030년까지의 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 비용과 2050 탄소중립 비용을 구체적으로 산정하고 이의 부담 주체, 정부의 투자 규모 등을 체계적으로 준비할 필요가 있다.

2022년 5월에 출범한 윤석열 정부는 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC)와 2050 탄소중립 목표는 이러한 한계에도 국제적인 약속이기 때문에 계속하여 유지할 계획임을 밝혔다. 그러나 목표를 달성하기 위한 감축경로 및 전환 부문의 에너지믹스 등의 감축 이행 수단 등은 재검토할 계획임을 밝히고 있어 2050 탄소중립 시나리오는 상당한 수정이 일어날 것으로 예상할 수 있다. 특히 산업계 및 이해당사자와의 충분한 의견수렴, 감축 이행에 드는 비용의 분석을 검토하고 기존 배출권거래제의 실효성 강화, 원전 활용도 제고, 기업의 자발적 감축 노력 활성화 방안 등이 추가로 검토될 예정이다.⁸⁵⁾

2022년 8월에 발표한 「제10차 전력수급기본계획」 총괄분과위 실무안은 〈표 IV-9〉에서 보는 바와 같이 2030년 전원별 발전량에 대한 새로운 전망을 제시하였다. 이 전망에 따르면 원자력은 2018년 전체 발전의 23.4%에서 2030년 32.8%로 많이 증가하고, 신재생은 2018년 6.2%에서 2030년 21.5%로 증가할 것으로 나타난다. 이는 2018년보다는 신재생의 비중이 세 배 이상 커지지만, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)에서 계획했던 비중 30.2%보다는 많이 낮아진 수치이다.⁸⁶⁾

85) 관계부처 합동, 「새정부 경제정책방향」, 보도자료, 2022. 6. 16.

〈표 IV-9〉 제10차 전력수급기본계획 실무안의 2030 전원별 발전량 전망

(단위: TWh, %)

| 구분 | 2018 기준연도 | | 2030 NDC | | 2030 전망 10차 전력수급기본계획(안) | |
|-----|--------------|-------|-------------|-------|----------------------------|------|
| | 발전량 | 비중 | 발전량 | 비중 | 발전량 | 비중 |
| 원자력 | 133.5 | 23.4 | 146.4 | 23.9 | 201.7 | 32.8 |
| 석탄 | 239 | 41.9 | 133.2 | 21.8 | 130.3 | 21.2 |
| LNG | 152.9 | 26.8 | 119.5 | 19.5 | 128.2 | 20.9 |
| 신재생 | 35.6 | 6.2 | 185.2 | 30.2 | 132.3 | 21.5 |
| 유류 | 5.7 | 1.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 기타 | 3.9 | 0.7 | 28.1 | 4.6 | 22.5 | 3.6 |
| 합계 | 570.7 | 100.0 | 612.4 | 100.0 | 615.0 | 100 |

자료: 산업통상자원부, 「「제10차 전력수급기본계획」총괄분과위 실무안 공개」, 보도자료, 2022. 8. 30.

정부는 2022년 10월 윤 정부의 「탄소중립·녹색성장 비전과 추진전략」을 발표하여 새정부의 탄소중립 추진 방향을 밝혔으며,⁸⁷⁾ 이후 의견수렴 등을 거쳐 2023년 3월까지 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획을 마련할 예정이다. 이 계획에는 중장기 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 부문별·연도별 대책, 기후변화 적응 대책 등이 포함될 예정이다.⁸⁸⁾

2. 탄소중립 재정정책

가. 탄소 친화적 재정프로그램

탄소중립을 위한 정부의 정책은 1) 명령과 통제에 해당하는 규제정책, 2) 경제적 유인에 해당하는 재정정책으로 구분할 수 있다. 탄소중립 재정정책은 정부가 탄소중립이라는 목표를 달성하기 위해 정부의 수입과 지출에 관련된 다양한 재정정책 수단을 활용하는 것이라고 정의할 수 있다. 이러한

86) Ibid.

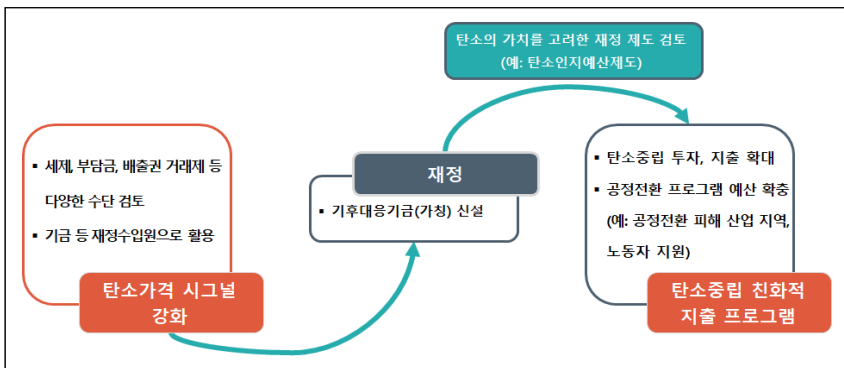
87) 2050 탄소중립위원회, 「윤 정부, 탄소중립·녹색성장 비전과 추진전략 발표」, 보도자료, 2022. 10. 26.

88) 관계부처 합동, 「새정부 경제정책방향」, 보도자료, 2022. 6. 16.

탄소중립 재정정책은 온실가스 배출이라는 시장의 실패를 교정하기 위해 탄소 가격체계를 활용하여 탄소배출의 상대비용을 높이고 재정지원을 통해 온실가스 배출저감에 대한 상대 비용을 낮추는 방식으로 탄소중립이라는 정부의 목표 달성을 지원할 수 있다. 우리나라는 기후변화에 대응하기 위해 2015년부터 탄소 가격체계에 해당하는 배출권거래제와 온실가스 감축 및 적응에 다양한 재정지원 방안을 마련해 왔다. 탄소 가격체계 마련과 탄소중립 재정지원을 중심으로 추진되었던 탄소중립 재정정책은 최근의 탄소중립 정책의 강화와 더불어 좀 더 체계적인 형태로 발전하고 있다.

정부가 탄소중립 선언에 뒤이어 2020년 12월에 발표한 정부의 「2050 탄소중립 추진전략」⁸⁹⁾ 탄소중립을 위한 재정의 역할을 체계적으로 제공하는 탄소중립 친화적 재정프로그램을 제시하고 있다. 탄소중립 친화적 재정 프로그램은 정부의 수입과 지출 전반의 재정 운영 과정에서 탄소배출 억제 메커니즘이 마련될 수 있도록 구성되었다.

[그림 IV-7] 「2050 탄소중립 추진전략」의 탄소 친화적 재정프로그램 구축 및 운영 계획



자료: 관계부처 합동, 「2050 탄소중립」 추진전략, 보도자료, 2020. 12. 7. p. 15

89) 관계부처 합동, 「2050 탄소중립」 추진전략, 보도자료, 2020. 12. 7.

수입 측면에서는 탄소 가격체계의 시그널 강화, 기후대응기금의 신설 등을 제시하였고, 정부지출과 관련해서는 탄소중립 투자 및 공정전환 관련 지출 확대를 제시하였다. 또한 탄소인지예산제도를 도입하여 재정의 탄소영향을 파악하고 관리하는 정책 수단으로 활용할 것을 명시하였다.⁹⁰⁾ 탄소 가격체계는 배출권거래제와 더불어 세제, 부담금 등의 다양한 수단을 검토하도록 하였고, 이러한 정부 수입이 탄소중립에 특화된 기금의 수입원으로 활용되도록 하였다. 정부는 탄소 가격체계 적용으로 마련된 수입이 탄소중립에 특화된 정부지출에 활용될 수 있도록 기후대응기금 신설을 제시하였다. 기후대응기금은 정부의 탄소중립 재정지출에 특화된 기금으로 향후 기후변화 완화, 적응, 저탄소 사회 전환 등을 지원하는 주요 재정지출 수단이 될 것이다. 탄소 친화적 재정프로그램에서 주목할 만한 사항은 정부가 탄소중립 재정지출의 관리 수단으로 '탄소인지예산제도'를 제시하고 있다는 것이다. 탄소인지예산제도는 정부의 예산이 기후변화에 미치는 영향을 파악하고, 이를 예산의 분배와 우선순위 적용에 반영하기 위해 활용되는 제도이다. 탄소인지예산제도는 그간 다양한 부처를 통해 집행되는 탄소중립 예산을 식별함으로써 우리나라 탄소중립 예산의 규모를 파악하고 관리할 수 있는 수단으로 활용될 수 있다. 「2050 탄소중립 추진전략」에서 제시한 탄소 친화적 재정프로그램은 이후 「탄소중립기본법」에 기후대응기금과 온실가스감축인지 예·결산제도 도입을 명시하였으며, 이를 근거로 하여 2022년부터 기후대응기금을 신설하였고 온실가스감축인지 예·결산제도가 도입되었다.

본 장에서는 탄소중립 재정정책으로 활용되어온 배출권거래제와 탄소중립 재정투자, 기후대응기금에 대해서 살펴보도록 한다. 그리고 온실가스감축인지 예산제도는 별도의 장에서 그 도입과 적용에 대해 상세하게 살펴보려 고자 한다.

90) 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

나. 탄소 가격체계

우리나라가 온실가스 다배출 업종인 발전·산업 부문 등의 온실가스를 감축하기 위해 주요 정책 수단으로 활용하고 있는 방법은 온실가스 목표관리제와 배출권거래제이다. 온실가스 배출량이 많은 대규모 사업장은 배출권거래제가 적용되며, 이보다 배출량은 적지만 일정 수준 이상의 온실가스를 배출하고 에너지를 소비하는 업체 및 사업장은 온실가스 에너지 목표관리제를 통해 관리하고 있다. 온실가스 목표관리제는 정부가 온실가스 배출량 및 에너지 소비량 목표를 설정하고 목표를 이행하지 못할 경우 개선명령 혹은 과태료를 부과하는 직접 규제 방식을 택하고 있다.⁹¹⁾

〈표 IV-10〉 온실가스·에너지 목표관리제의 관리업체 지정 기준

| 구분 | 2011년까지 | | 2012년부터 | | 2014년부터 | |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 업체 기준 | 사업장 기준 | 업체 기준 | 사업장 기준 | 업체 기준 | 사업장 기준 |
| 온실가스 배출량 (tCO ₂ eq) | 125,000 | 25,000 | 87,500 | 20,000 | 50,000 | 15,000 |
| 에너지 소비량(TJ) | 500 | 100 | 350 | 90 | 200 | 80 |

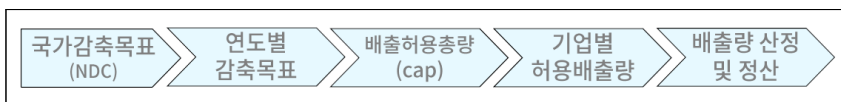
자료: 대한민국정부, 『유엔기후변화협약(UNFCCC)에 따른 제4차 대한민국 격년갱신보고서』, 2021, p. 38

탄소 가격체계에 해당하는 온실가스 배출권거래제는 온실가스 다배출업체에 경제적 유인의 활용을 통해 비용 효과적 관리를 위해 활용되고 있다. 온실가스 배출권거래제는 「저탄소 녹색성장 기본법(2010)」, 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률(2012)」에 따라 2015년에 도입되었다. 배출권거래제는 정부가 기업에 온실가스 배출허용량을 할당(allocation)하고, 배출허용량과 실제 배출량의 차이에 대해 시장거래를 허용하는 제도이다. 정부는 국가 온실가스 감축목표(NDC)에 의해 배출권거래제를 적용받는 배출허용총량(cap)을 설정하고 이전 배출량 기준 혹은 배출효율 기준 할당 방식

91) 대한민국정부, 『유엔기후변화협약(UNFCCC)에 따른 제4차 대한민국 격년갱신보고서』, 2021.

에 따라 기업별 허용배출량을 설정한다. 배출권거래제는 국가 배출량의 70% 이상을 관리하고 있어 온실가스 감축의 가장 중요한 수단이라고 할 수 있다.

[그림 IV-8] 배출권 할당·정산절차



자료: 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021. p. 2

정부는 2015년 1월 배출권거래제 제1차 계획기간(2015년~2017년)을 시작하여 제2차 계획기간(2018년~2020년)을 거쳐 현재 제3차 계획기간(2021년~2025년)을 시행 중이다. 배출권거래제 대상 기업은 전환, 산업, 건물, 공공·기타, 폐기물, 수송(국내 항공)의 6개 부문에 속하고, 기후협약의 6대 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황 등)를 연간 12.5만톤 이상 배출하는 업체, 또는 연간 2.5만톤 이상 배출하는 사업장을 가진 업체에 해당한다.⁹²⁾

〈표 IV-11〉 배출권거래제 계획기간별 주요 변화

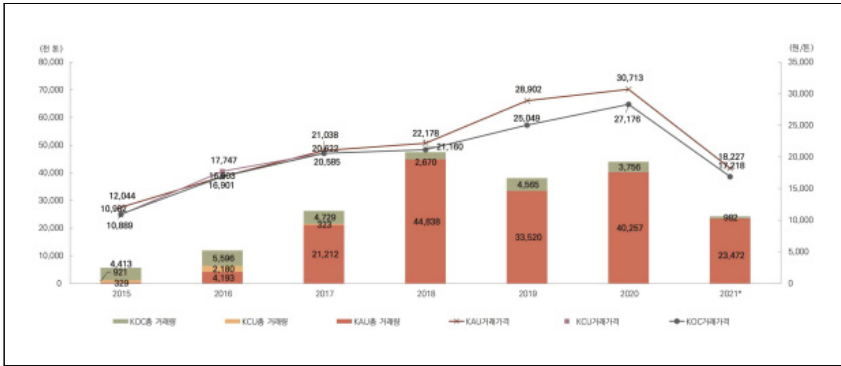
| 구분 | 제1차(2015~2017년) | 제2차(2018~2020년) | 제3차(2021~2025년) |
|-------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 주요 목표 | 경험축적 및 거래제 안착 | 상당수준의 온실가스 감축 | 적극적 온실가스 감축 |
| 할당 방식 | 무상할당 100% | 무상할당 97% 유상할당 3% | 무상할당 90% 유상할당 10% |
| 대상 기업 | 592개 | 641개 | 684개 |

자료: 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021. p. 1

제1·2차 계획기간(2015. 1. 1.~2021. 8. 9.) 동안 배출권의 거래 규모 및 가격 추이를 살펴보면, 2015년 제도가 도입된 이후 배출권의 거래 규모와 배출권 가격은 지속해서 증가하였으나, 2021년 들어 거래 규모와 가격이 감소하였다.⁹³⁾

92) 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 배출권거래제 운영결과보고서』, 2022b.

[그림 IV-9] 배출권별 총 거래 규모 및 가격 추이



자료: 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 배출권거래제 운영결과 보고서』, 2022, p. 6

배출권거래제는 2015년에 도입된 이후 온실가스 감축의 대표적인 재정정책 수단으로 운용되고 있지만, 그 실효성에 대해서는 의문이 제기되고 있다. 첫째, 무엇보다도 기대했던 온실가스 감축 성과가 가시적으로 나타나지 않고 있기 때문이다. 아래 표에서 보는 바와 같이 배출권거래제 제 1·2차 계획기간 중 실제 온실가스 배출량은 2018년까지 지속해서 증가하였다.

〈표 IV-12〉 배출권거래제 최종할당량과 인증배출량

(단위: 백만톤CO_{2eq}, 개)

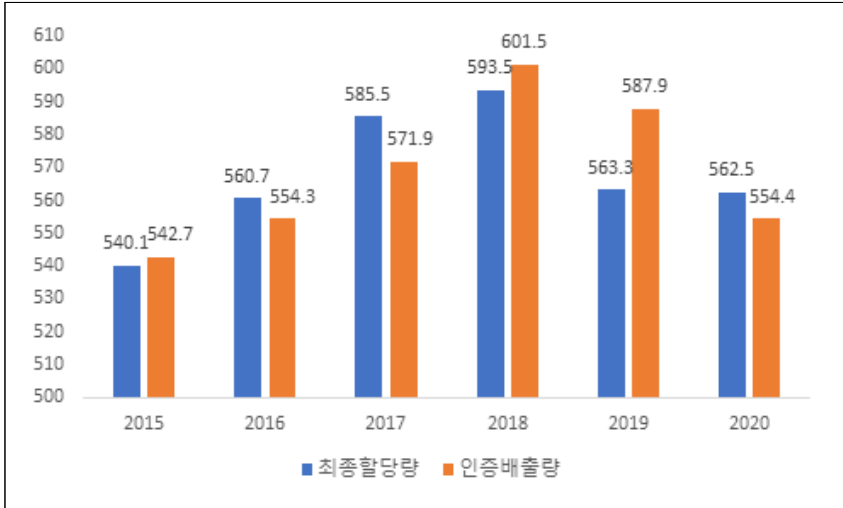
| 구분 | 제1차 계획기간 | | | 제2차 계획기간 | | |
|------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 최종할당량 | 540.1 | 560.7 | 585.5 | 593.5 | 563.3 | 562.5 |
| 인증배출량 | 542.7 | 554.3 | 571.9 | 601.5 | 587.9 | 554.4 |
| 최종할당 대상업체수 | 522 | 564 | 592 | 587 | 611 | 637 |

자료: 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 배출권거래제 운영결과 보고서』, 2022의 자료를 활용하여 저자 작성

93) Ibid.

[그림 IV-10] 배출권거래제 최종할당량과 인증배출량

(단위: 백만톤CO₂eq)



자료: 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 배출권거래제 운영결과 보고서』, 2022, p. 49

이는 1, 2차 계획기간 중 배출허용총량을 실제 배출량보다도 더 많이 설정하거나 높은 무상비중 할당을 적용함으로써 기업이 오히려 감축 여력이 있음에도 불구하고 무상할당분까지 추가 배출하려는 경향을 보이는 부정적인 인센티브로 작용했을 수 있기 때문이다.⁹⁴⁾

둘째, 배출권 가격의 변동성이 매우 크다는 점이다. 배출권 가격은 제도 도입 이후 증가 추세로 2019년 12월 40,900원을 기록한 이후 급락과 급등을 반복하고 있다. 배출권거래 가격은 경기 회복에 대한 전망으로 2021년도 말 35,100원까지 상승하였으나 우크라이나 전쟁, 잉여 배출권 매도 증가로 2022년 말에는 16,000원까지 하락하였다.⁹⁵⁾ 배출권거래제 운영 기간 정부의 기후변화 정책이 다수 변경된 점, 코로나19와 우크라이나 전쟁 등으로 인한 경기 불안정, 과도한 배출 할당 등으로 인해 배출권 가격이 불안정했다. 이러한 배출권 가격의 높은 변동성과 불확실성은 기업이 온실가스 감축에 대

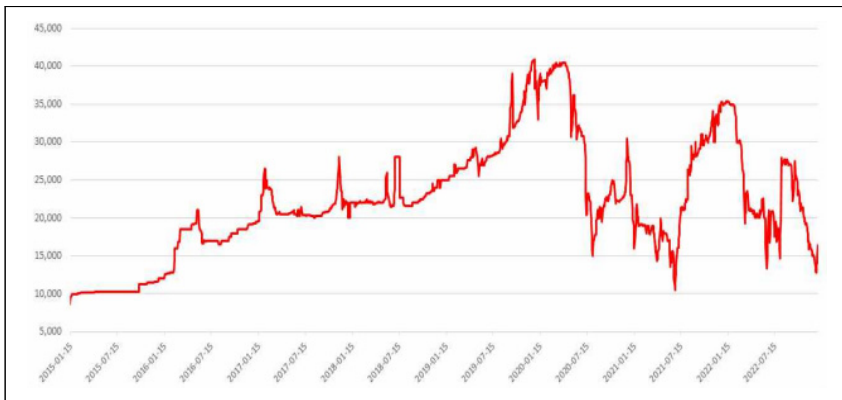
94) 관계부처 합동, 「온실가스 감축 촉진을 위한 배출권거래제 개선방안」, 보도자료, 2022. 11. 23.

95) 한국거래소, 「2022년 배출권시장 거래 동향」, 2022. 12.

한 중장기 투자계획을 수립하는 데 부정적 인센티브로 작용할 수 있다. 배출권 가격이 온실가스 감축 투자에 대한 비용보다 낮게 유지된다면 기업은 온실가스 감축에 투자하기보다 온실가스 배출을 지속하고자 하는 결정을 내리게 될 것이기 때문이다.

[그림 IV-11] 배출권거래제 할당배출권 지표물 가격

(단위: 원)



자료: 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021. p. 3

셋째, 현재 배출권을 할당하는 방식도 온실가스 감축을 저해하는 요인으로 지적된다. 배출권 할당은 이전 배출량 기준 할당과 배출효율 기준 할당으로 구분되는데, 이전 배출량 기준 할당 방식은 온실가스를 많이 감축할수록 차기 할당량이 축소된다. 배출효율 기준 할당 방식은 업종이 많이 감축할수록 업종 기준이 강화되어 할당량이 축소되는 구조이다.^{96), 97)}

넷째, 배출권거래제의 외부사업 인정 규모의 축소도 주요한 이슈로 지적된다. 현행 배출권 제도는 자사 내 온실가스 감축을 원칙으로 하며, 그 이외의 외부사업장(외부기업, 산림조성 등)의 감축 실적은 2차 계획기간 10%에서 3차 계획기간 5%로 오히려 줄어들었다. 외부사업장 인정 규모가 감소함에 따라 배출 주체가 자체 사업장이 아닌 다른 곳에서의 온실가스 감축 노

96) 관계부처 합동, 「온실가스 감축 촉진을 위한 배출권거래제 개선방안」, 보도자료, 2022. 11. 23.

97) 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021.

력에 대해 한도 이상으로 노력하지 않으려는 부정적 인센티브를 갖게 된다.⁹⁸⁾

온실가스 배출권거래제가 더 효과적인 온실가스 감축 수단이 되기 위해서는 위와 같은 취약점을 보완하고 탄소 가격체계를 강화하려는 개선방안이 마련될 필요가 있다. 최근 정부는 제도 개선을 위해 개선방안을 제시하였으며, 이를 통해 향후 제도의 실효성을 높이고자 하였다.⁹⁹⁾

다. 탄소중립 재정지출

1) 그린 뉴딜

우리나라의 탄소중립과 관련한 재정지출은 기후변화를 위한 정부 정책이 시행됨에 따라 다양한 분야로 확산하고 있다. 부처별로 산발적으로 이루어 지던 탄소중립 재정지출은 ‘그린 뉴딜’을 통해 대규모 탄소중립 재정지출로 구체화되었다. 정부가 2020년 7월 발표한 한국판 뉴딜은 코로나19 확산으로 인한 심각한 경기침체에 대응하고 코로나 이후의 경제산업구조의 변화, 특히 디지털화와 기후 대응에 선제적으로 대응하기 위하여 마련되었다.¹⁰⁰⁾ 한국판 뉴딜은 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화의 주요 방향을 제시하고 있으며, 2025년까지 총사업비 73.4조원(국비 42.7조원) 투자, 일자리 65.9만 개 창출을 목표로 하고 있다. 2021년 7월에는 기존 한국판 뉴딜을 보완 및 확대한 ‘한국판 뉴딜 2.0’을 발표하였다. 기존 한국판 뉴딜은 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜과 안전망 강화가 주된 구성 요소였으나, 한국판 뉴딜 2.0은 기존의 범위를 더욱 확장하여 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 휴먼 뉴딜, 지역균형 뉴딜을 포함하고 있다. ‘한국판 뉴딜 2.0’의 그린 뉴딜은 탄소중립 추진 기반 구축 과제가 신규 세부 과제로 추가되었으며, 기존 그린 뉴딜 사업의 범위와 규모를 확대하고 저탄소 경제구조로의 전환을 가속하고자 하였다. 한국

98) 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021.

99) 관계부처 합동, 「온실가스 감축 촉진을 위한 배출권거래제 개선방안」, 보도자료, 2022. 11. 23.

100) 김호석, 「코로나19 경기 대응을 위한 환경 분야 재정지출 확대의 유효성: 그린 뉴딜의 경제학」, 『자원·환경경제연구』, 제29권 제2호, 2020, pp. 293-312.

판 뉴딜 2.0은 2020년 추경부터 2025년까지 누적 220조원의 투자계획을 포함하고 있으며 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 휴먼 뉴딜에 각각 67조원, 97조원, 56조원을 배정하였다. 이중 국비는 160조원에 달하며 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 휴먼 뉴딜에 각각 49조원, 61조원, 50조원을 투자할 계획이다.

〈표 IV-13〉 한국판 뉴딜 투자계획

(단위: 조원)

| 구분 | 2020년 국비 (추경) | 2021년 국비 | | 2022년 (국비) | 2020~2025 (국비) | 2020~2025 (국비+지방비+민간) |
|-----------|---------------------|-----------|-----------|---------------|-------------------|--------------------------|
| | | 뉴딜 1.0 | 뉴딜 2.0 | | | |
| 1. 디지털 뉴딜 | 2.5 | 7.7 | 8.3 | 9 | 49 | 67조원 수준 |
| 2. 그린 뉴딜 | 1.2 | 8.1 | 9.1 | 12.7 | 61 | 97조원 수준 |
| 3. 휴먼 뉴딜 | 1.7 | 6.9 | 9.7 | 11.4 | 50 | 56조원 수준 |
| 합계 | 5.4 | 22.8 | 27.1 | 33.1 | 160조원 수준 | 220조원 수준 |

자료: 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 성과 점검 및 향후 발전방향」, 보도자료, 2022. 3. 31.의 자료를 활용하여 저자 작성

그린 뉴딜에는 탄소중립과 녹색산업의 발전을 위한 다양한 사업이 포함되어 있다. 그린 뉴딜의 세부 사업은 탄소중립 기반 구축(1.1조원), 도시공간·생활 인프라 녹색전환(3.5조원), 저탄소 분산형 에너지 확산(6.8조원), 녹색산업 혁신 생태계 구축(1.9조원)으로 구성되며, 스마트 그린도시 조성 완료(25개소), 그린스마트 스쿨 등이 그린 뉴딜을 통해 본격적으로 추진되었다.

〈표 IV-14〉 한국판 뉴딜의 재정투자 규모(국비)

(단위: 조원)

| 분야 | | 2020추경~2025 | |
|---------|----------------------|-------------|----------|
| | | 뉴딜 1.0 | 뉴딜 2.0 |
| 디지털 | DNA 생태계 강화 | 31.9 | 33.5 |
| | 비대면 인프라 고도화 | 2.9 | 3.2 |
| | 메타버스등 초연결 신산업 육성(신규) | - | 2.6 |
| | SOC 디지털화 | 10.0 | 9.7 |
| | 소 계 | 44.8 | 49.0 |
| 그린 | 탄소중립 추진기반 구축(신규) | - | 4.8 |
| | 도시공간생활 인프라 녹색전환 | 12.1 | 16.0 |
| | 저탄소·분산형 에너지 확산 | 24.3 | 30.0 |
| | 녹색산업 혁신 생태계 구축 | 6.3 | 10.2 |
| | 소 계 | 42.7 | 61.0 |
| 휴먼 | 사람투자 | 4.0 | 9.3 |
| | 고용·사회안전망 | 22.6 | 27.0 |
| | 청년정책(신규) | - | 8.0 |
| | 격차해소(신규) | - | 5.7 |
| | 소 계 | 26.6 | 50 |
| 총 계 | | 114.1 | 160조원 수준 |
| 지역균형 뉴딜 | | 42.6 | 62조원 수준 |

자료: 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 성과 점검 및 향후 발전방향」, 보도자료, 2022. 3. 31., p. 4

2) 탄소중립 예산

기후변화에 대응하기 위한 정부의 예산은 다양한 부처에 속해 있고 기후 변화 관련성 여부를 정확히 판단하기 어렵기 때문에 탄소중립과 관련된 예산의 규모를 정확히 파악하기는 매우 어렵다. 탄소중립과 관련된 예산 규모를 명시적으로 처음 집계하여 발표한 것은 2022년 정부 예산안이다. 2022년 정부 예산안은 정부의 4대 중점 투자 분야의 하나로 ‘탄소중립·디지털 전환 등 미래형 경제구조 대전환’을 선정했으며, 탄소중립을 위해 총 11.9조원을 투자할 계획임을 밝혔다. 이는 2021년 8월 통과된 「탄소중립기본법」에 따라 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 목표의 상향과 탄소 감축량 증가에 대응하기 위해 적극적으로 관련 예산을 편성한 결과이다. 2022년 정부 예산안에

서 제시된 탄소중립 예산 11.9조원은 전체 예산안 604.4조원의 1.97%에 해당한다. 2022년 정부 예산안이 전년도 예산 대비 8.3% 늘어난 데 반해, 탄소중립 예산은 62.0% 증가하여 매우 큰 폭으로 늘어난 것을 확인할 수 있다.

〈표 IV-15〉 2022년도 탄소중립 정부 예산안

(단위: 억원)

| 구분 | 2021년 | 2022년 예산안 | 증감 및 주요사업 |
|----------------------|---------------|----------------|---------------------------------------|
| 합계 | 73,301 | 118,768 | 전년 대비 +62.0% 증가 |
| ○ 경제구조 저탄소화 | 49,835 | 82,653 | 전년 대비 +65.9% 증가 |
| - 에너지 전환 | 11,414 | 19,213 | • 신재생에너지 보급지원 (3,133→3,324억원) |
| - 고탄소 산업구조 혁신 | 1,334 | 3,448 | • 중소중견기업 감축설비 지원 확대(222→879억원) |
| - 모빌리티 전환 | 22,987 | 36,539 | • 무공해차 보급 확대, 친환경 선박 등 |
| - 도시·국토 저탄소화 | 14,100 | 23,442 | • 그린스마트스쿨 조성 (943 → 6,075억원) |
| ○ 신유망·저탄소 생태계 | 5,667 | 8,050 | 전년 대비 +42.0% 증가 |
| - 신유망 산업육성 | 1,244 | 1,731 | • 시장선도형 CCU 전략제품 생산기술 실증(신규, 66억원) |
| - 혁신 생태계 저변 구축 | 2,685 | 3,601 | • 중소 유망기업 사업화 등 지원 (477 → 665억원) |
| - 순환 경제 활성화 | 1,738 | 2,817 | • 폐플라스틱 공공 열분해 시설 설치 (신규, 4개소) |
| ○ 공정한 전환 | 2,519 | 5,399 | 전년 대비 +114.4% 증가 |
| - 취약산업·계층 보호 | 2,244 | 4,758 | • 노동전환 지원금(신규, 53억원) |
| - 지역 중심 탄소중립 실현 | 133 | 484 | • 지자체 탄소중립 지원센터 (신규, 17개소) |
| - 탄소중립 국민 인식 제고 | 142 | 157 | • 탄소중립 실천 포인트 제도 등 도입 (신규, 16억원) |
| ○ 제도적 기반 | 15,280 | 22,667 | 전년 대비 +48.3% 증가 |
| - 녹색금융 활성화 | 4,531 | 8,399 | • 7.6조원 규모 녹색금융 공급 (보증, 융자 등) |
| - R&D 확충 | 10,571 | 13,947 | • 단계 도약형 탄소중립 기술개발 등 |
| - 기반구축 | 178 | 321 | • 탄소영향 산정 방법 개발 (신규, 49억원) |

자료: 기획재정부, 『2022년도 예산안』, 2021. 8., p. 43

2022년 탄소중립 예산(안)은 탄소중립 정책 분야에 따라 경제구조 저탄소화(8.3조원), 저탄소 생태계(0.8조원), 공정한 전환(0.5조원), 제도적 기반(2.3조원)으로 구성되었다. 경제구조 저탄소화 분야의 주요 사업으로는 친환경차 50만대 달성, 생활밀착형 숲 108개소 조성 등 에너지·산업·모빌리티·국토 4대 부문의 저탄소화를 지원하는 것이 포함되었다. 공정한 전환 분야에는 내연자동차·석탄발전 등 재편 분야 종사자 15만명 직무 전환, 사업재편기업 5,000억원 금융지원 등이 있다. 제도적 기반 분야에는 녹색금융 7.6조원 공급, 탄소포집기술(CCUS) 기술개발 등 금융·R&D·제도 관련 사업이 포함되어 있다.¹⁰¹⁾ 사업별 예산 규모는 3.7조원이 모빌리티 전환에 편성되었고 도시·국토 저탄소화에 2.3조원, 에너지 전환 1.9조원, R&D 확충에 1.4조원이 편성되었다.

2022년도 탄소중립 예산안은 22개 부처의 404개 사업에 분포되어 있다. 환경부가 4.9조원으로 예산의 규모가 가장 크고 산업부가 3.4조원, 국토부 0.8조원, 중기부 0.6조원, 교육부 0.6조원의 순이다.¹⁰²⁾ 2022년 탄소중립 예산안의 회계별 현황을 살펴보면 일반회계 1.4조원, 특별회계 5.1조원, 기금 5.3조원으로 구성되어 있다. 에너지 및 지원사업 특별회계가 3.6조원으로 가장 규모가 크고, 기후대응기금이 2.5조원, 전력산업기반기금이 1.8조원, 환경개선 특별회계가 1.4조원 순이다.

2023년도 예산안은 별도의 탄소중립 예산안은 제시하고 있지 않지만, 탄소중립 전환에 대한 예산 규모를 공개하고 있다. 2023년도 예산안은 윤석열 정부의 국정기조를 구현하기 위한 방향으로 구성되었으며, 건전재정으로 재정기조를 전면 전환하고 지출 재구조화, 국정과제와 핵심 정책과제의 이행을 지원하기 위한 예산으로 구성되었다. 탄소중립과 관련된 예산은 정부의 중점 투자 방향 중 민간주도 역동적 경제 뒷받침의 세부 과제에 '디지털 혁신 및 탄소중립 대응'에 포함되어 있다. 탄소중립 대응은 경제·산업 부문 탄소중립 전환 지원으로 신성장 동력을 확보하는 것을 목표로 하고 있으며,

101) 기획재정부, 『2022년 예산안』, 2021. 8.

102) 국회예산정책처, 『2022년도 예산안 총괄 분석 II』, 2021. 10., p. 137

예산은 2022년 7.8조원에서 2023년 8.5조원으로 확대되었다. 세부 사업을 살펴보면 무공해차 보급 지원에 2.7조원을 지원할 계획이며 탄소중립 R&D에 2조원을 투자할 계획이다.¹⁰³⁾

〈표 IV-16〉 2023년 예산안의 탄소중립 전환 예산 1

(단위: 억원)

| 구분 | 2022 | 2023(안) | 비고 |
|---------------|---------------|---------------|---|
| 1. 녹색경제 기반 구축 | 31,971 | 34,351 | |
| - 탄소중립 설비 지원 | 2,388 | 3,096 | - 온실가스 관리 인프라 구축 등 (1,221→1,617억원), - 스마트생태공장(606→909억원) 등 |
| - 녹색금융 공급 | 6,657 | 7,415 | - 미래환경산업 육성용자(2,114→2,789억원) 등 |
| - 탄소중립 R&D | 19,394 | 20,045 | - 탄소 포집·저장·활용 기술 개발 (1,854→2,564억원) |
| 2. 온실가스 감축 | 46,315 | 50,744 | |
| - 무공해차 보급 지원 | 24,078 | 27,402 | - 무공해차 보조대수 확대(23.6→29.0만대) 등 |
| - 조기폐차 지원 | 3,360 | 3,987 | - 4·5등급 경유차 및 건설기계 35만대 조기폐차 지원 |
| 합계 | 78,286 | 85,095 | |

자료: 기획재정부, 「“따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정” 「2023년도 예산안」 및 「2022~2026 국가재정운용계획표」 발표, 보도자료, 2022. 8. 30., p. 33

정부는 2023년 예산안과 별도의 부속서류로 2023년 예산에 대한 온실가스 감축인지 예산을 공개하였다. 온실가스 감축인지 예산서와 온실가스 감축인지 기금운용계획서는 정부 예산사업 중 온실가스 감축에 직접·간접으로 영향을 미치는 예산 사업을 식별하였으며, 식별된 사업의 2023년 예산 규모는 11.9조원으로 나타났다.

정부의 탄소중립 투자와 예산의 규모를 파악하는 것은 매우 중요하지만, 〈표 IV-17〉에서 보는 바와 같이 지금까지 공개된 탄소중립 예산의 규모는 연도별로 큰 차이가 나타나는 것으로 확인되었다.

103) 기획재정부, 「“따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정” 「2023년도 예산안」 및 「2022~2026 국가재정운용계획표」 발표, 보도자료, 2022. 8. 30.

〈표 IV-17〉 2023년 예산안의 탄소중립 전환 예산 2

(단위: 조원)

| 구분 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 그린 뉴딜 | 1.2 | 9.1 | 12.7 | |
| 탄소중립 예산(2022) | | 7.3 | 11.9 | |
| 탄소중립 전환 예산(2023) | | | 7.8 | 8.5 |
| 정부예산(안) | 513.5 | 555.8 | 604.4 | 639.0 |
| 정부예산(본예산) | 512.3 | 558 | 607.7 | 638.7 |

자료: 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 성과 점검 및 향후 발전방향」, 보도자료, 2022. 3. 31.; 기획재정부, 『2022년도 예산안』, 2021. 8.; 기획재정부, 「따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정」 『2023년도 예산안』, 보도자료, 2022. 8. 30. 자료를 활용하여 저자 작성

이는 각각에 포함되는 사업의 범위가 다르기 때문이다. 투자 중심의 사업을 포함할지, 온실가스 감축 외에 공정한 전환 및 제도 개선의 범위까지 포함할지에 따라 포함되는 사업의 범위와 예산 규모는 달라질 수밖에 없다. 그러나 이전까지 공개된 탄소중립 투자와 예산은 이에 포함되는 세부 사업과 사업별 예산을 공개하지 않았기 때문에 어떤 사업이 포함되는지 구체적으로 확인하기가 어렵다는 한계를 갖는다.

라. 기후대응기금

정부는 기후위기에 적극 대응하고 탄소중립 사회로의 이행, 녹색성장 추진에 필요한 재원을 확보하기 위해 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(탄소중립기본법)」에 따라 2022년 1월 기후대응기금을 2.4조원 규모로 신설하였다.¹⁰⁴⁾ 기후대응기금의 주요 재원은 원인자 부담원칙에 따라, 온실가스 배출기업에 부과하는 배출권 유상할당 매각 수입 등으로 조성하고 교통·에너지·환경세 세수의 7%를 전입하는 것으로 결정하였다.¹⁰⁵⁾ 2022년 예산 기준 배출권 유상할당 수입은 전체 기금 수입의 29.7%를 차지하고 있으며 교통·에너지·환경세 전입금은 43.8%를 차지한다.

104) 기획재정부, 「기후대응기금 제1차 기금운용심의회 개최」, 보도자료, 2022. 1. 25.

105) 부처가 (교통) 68%(△5%), (환경) 23%(△2%), (균특) 2%, (기후기금) 7%(순증)의 조정을 합의한다. 기획재정부, 「제7회 재정운용전략위원회 개최」, 보도자료, 2021. 10. 1.

〈표 IV-18〉 2022년 기후대응기금 수입 구성

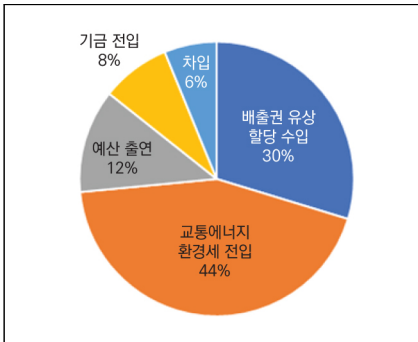
(단위: 백만원, %)

| 목명 | 설명 | 금액 | 비율 |
|----------|---------------------|-----------|-------|
| 기타경상이전수입 | 배출권 유상할당 수입 | 730,584 | 29.7 |
| 일반회계전입금 | 교통·에너지·환경세 전입 | 1,076,635 | 43.8 |
| 특별회계전입금 | 기금 운용을 위한 예산 출연 | 300,000 | 12.2 |
| 기금전입금 | 기금 운용을 위한 기금 전입 | 200,000 | 8.1 |
| 기금예수금 | 기금 운용을 위한 기금 전입(차입) | 152,204 | 6.2 |
| 합계 | | 2,459,423 | 100.0 |

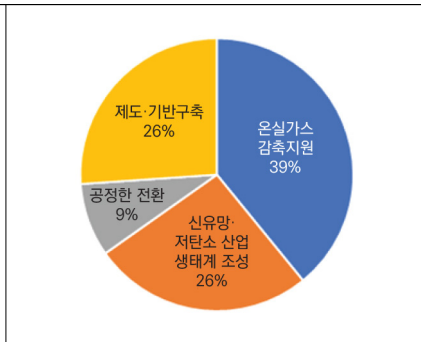
자료: 기획재정부, 『2022년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료』, 2022. 1.을 활용하여 저자 작성

기후대응기금의 운용을 위해서는 안정적인 재원의 확보가 필요하다. 그러나 기금의 주요 재원인 배출권 유상할당 수입은 전체 기금 수입의 30% 정도에 그치고 있다. 배출권 가격의 변동성이 매우 높고 최근 배출권 가격이 매우 낮아졌다는 점을 고려하면 배출권 유상할당 수입 역시 감소할 것으로 예상된다. 향후 안정적인 기금의 운영과 탄소중립 달성에 필요한 대규모 비용을 고려하면 기후대응기금 수입의 확보방안이 필요하다.

[그림 IV-12] 기후대응기금의 수입 구성



[그림 IV-13] 기후대응기금의 지출 구성



자료: 기획재정부, 『2022년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료』, 2022. 1.을 활용하여 저자 작성

기후대응기금은 온실가스 배출권거래제 수입을 활용하는 재원의 특성을 고려하여 온실가스 배출기업·산업 등에 중점 지원하도록 구성되었다. 기금의 운영비를 제외한 사업비의 규모는 2022년 2.4조원이며 기후변화 대응과 관련된 139개 사업을 포함하고 있다. 기후대응기금은 온실가스 감축지원(22개 사업, 0.9조원), 신유망 저탄소 산업 생태계 조성(18개 사업, 0.6조원), 공정한 전환(12개 사업, 0.2조원), 제도·기반구축 지원(87개 사업, 0.6조원)의 4대 핵심 분야를 중점적으로 지원한다. 기후대응기금에는 탄소중립을 위해 필요한 기술에 대한 R&D 사업도 79개가 포함되어 전체 사업의 절반 이상에 해당하며 예산 규모로는 23.3%를 차지한다. 사업의 구분상 R&D 사업은 제도·기반구축 지원에 해당하는 것으로 구분하였다.

〈표 IV-19〉 기후대응기금 분야별 예산

(단위: 억원, %)

| 분야 | 세부 분야 | 세부 사업수 | 2022 예산 | 비율 |
|------------|------------|--------|---------|-------|
| 온실가스 감축 | (소계) | 22 | 9,498 | 40.4 |
| | 산업 저탄소화 | 10 | 2,830 | 12.0 |
| | 도시국토 저탄소화 | 5 | 3,249 | 13.8 |
| | 탄소흡수원 조성 | 7 | 3,419 | 14.5 |
| 저탄소 생태계 조성 | (소계) | 18 | 6,436 | 27.3 |
| | 유망기업 인력육성 | 8 | 1,458 | 6.2 |
| | 녹색금융 | 7 | 4,543 | 19.3 |
| | 순환경제 | 3 | 436 | 1.9 |
| 공정한 전환 | (소계) | 12 | 1,837 | 7.8 |
| | 지역 공정전환 | 3 | 397 | 1.7 |
| | 취약계층 지원 | 7 | 1,280 | 5.4 |
| | 적응 및 인식 제고 | 2 | 160 | 0.7 |
| 탄소중립 기반구축 | (소계) | 87 | 5,769 | 24.5 |
| | 기술개발(R&D) | 79 | 5,481 | 23.3 |
| | 제도 운영 | 8 | 287 | 1.2 |
| 총합계 | | 139 | 23,540 | 100.0 |

자료: 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscaldata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

기후대응기금의 도입 취지는 배출권 유상할당 수입을 활용하여 배출기업과 산업에 중점 지원하도록 구성하는 것이나, 기후대응기금 도입 첫째의 지출 구성을 보면 그 취지가 충분히 적용되었다고 보기는 어렵다. 사업별 예산을 살펴보면 탄소중립 도시숲 조성 2,688억원, 공공건축물 그린 리모델링 2,245억원, 저소득층 에너지효율 개선 869억원, 기후변화 적응 및 국민실천 328억원 등 배출기업과 산업에 해당하지 않는 분야에 많은 예산이 배정되어 있다.¹⁰⁶⁾ 반면 탄소중립을 위한 산업계 지원은 중소기업 중심의 재정지원 사업이 대부분을 이루고 있다. 단시간 내 대규모의 온실가스 감축을 위해서는 대규모 배출업자의 감축이 이루어져야 하고, 기후대응기금에서는 대기업, 중견기업에 대한 재정지원은 매우 한정적이다. 한편 탄소중립을 위해 핵심적인 분야인 기술개발(R&D) 사업에는 5,481억원(23.3%)의 예산이 배정되어 있다. 향후 에너지와 산업 부문의 온실가스 감축이 기후대응 기술개발에 크게 의존하고 있다는 점을 고려하면 기술개발(R&D) 사업에 대한 비중이 확대될 필요가 있다.

2023년 기후대응기금 예산안은 이러한 필요성을 반영한 것으로 나타난다. 친환경 설비투자, 온실가스 관리 인프라구축, 스마트 생태공장 구축, 미래환경산업 투자펀드, 탄소중립형 산업단지 환경조성 등 산업계를 대상으로 한 예산안은 큰 폭으로 증가했지만, 탄소중립 도시숲 조성, 공공건축물 그린리모델링 등의 사업은 전년보다 예산이 감소하였다. 다음 표에서 보는 바와 같이 분야별로 예산의 증감을 살펴보면 제도 운영 63.5%, 적응 및 인식 제고 55.7%, 산업 저탄소화 분야가 전년 대비 38% 증가하였으며 탄소흡수원 조성은 17.4% 감소하였다. 그러나 온실가스 감축의 핵심사업인 기술개발(R&D) 분야의 예산은 전년 대비 5.6% 증가하여 소폭 증가에 그치고 있다.

106) 『이코리야』, 「기후대응기금, 기술혁신 지원 시스템으로 전환해야」, 2022. 12. 20., <http://www.ekoreanews.co.kr/news/articleView.html?idxno=64455>, 검색일자: 2022. 12. 23.

〈표 IV-20〉 2022~2023 기후대응기금 예산

(단위: 억원, %)

| 분야 | 세부 분야 | 2022 예산 | 2023 예산(안) | 증감액 | 증감비율 |
|-----------|------------|---------|------------|-------|-------|
| 온실가스 감축 | (소계) | 9,498 | 9,634 | 136 | 1.4 |
| | 산업 저탄소화 | 2,830 | 3,906 | 1,076 | 38.0 |
| | 도시국토 저탄소화 | 3,249 | 2,905 | -344 | -10.6 |
| | 탄소흡수원 조성 | 3,419 | 2,822 | -596 | -17.4 |
| 저탄소 생태계조성 | (소계) | 6,436 | 6,357 | -79 | -1.2 |
| | 유망기업 인력육성 | 1,458 | 1,387 | -71 | -4.8 |
| | 녹색금융 | 4,543 | 4,463 | -80 | -1.8 |
| | 순환경제 | 436 | 508 | 72 | 16.6 |
| 공정한 전환 | (소계) | 1,837 | 2,038 | 201 | 11.0 |
| | 지역 공정전환 | 397 | 545 | 147 | 37.1 |
| | 취약계층 지원 | 1,280 | 1,244 | -35 | -2.8 |
| | 적응 및 인식 제고 | 160 | 249 | 89 | 55.7 |
| 탄소중립 기반구축 | (소계) | 5,769 | 6,260 | 492 | 8.5 |
| | 기술개발(R&D) | 5,481 | 5,790 | 309 | 5.6 |
| | 제도 운영 | 287 | 470 | 182 | 63.5 |
| 총합계 | | 23,540 | 24,290 | 750 | 3.2 |

자료: 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openiscaldata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

기후대응기금의 총괄 운용은 기획재정부에서 담당하지만, 실제 사업 집행은 환경부, 산업통상자원부, 국토교통부, 중소벤처기업부, 과학기술정보통신부 등 12개 부처에서 담당한다. 사업의 수는 산업통상자원부가 51개, 환경부가 33개, 국토교통부 16개, 과학기술정보통신부 10개 순이며, 예산 규모는 환경부가 6,493억원, 산업통상자원부 5,963억원, 국토교통부 2,876억원, 산림청 2,870억원 순으로 나타난다.

〈표 IV-21〉 기후대응기금 사업 시행 부처별 예산

(단위: 억원, %)

| 부처 | 세부 사업수 | 2022 예산 | 예산비율 |
|-----------|--------|---------|-------|
| 환경부 | 33 | 6,493 | 27.6 |
| 산업통상자원부 | 51 | 5,963 | 25.3 |
| 국토교통부 | 16 | 2,876 | 12.2 |
| 산림청 | 5 | 2,870 | 12.2 |
| 중소벤처기업부 | 9 | 1,797 | 7.6 |
| 금융위원회 | 1 | 1,300 | 5.5 |
| 과학기술정보통신부 | 10 | 1,206 | 5.1 |
| 해양수산부 | 6 | 321 | 1.4 |
| 고용노동부 | 4 | 310 | 1.3 |
| 행정안전부 | 2 | 303 | 1.3 |
| 법무부 | 1 | 88 | 0.4 |
| 새만금개발청 | 1 | 12 | 0.1 |
| 총합계 | 139 | 23,540 | 100.0 |

자료: 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템 <https://www.openiscaldata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

기후대응기금의 총괄 운영은 기획재정부가 담당하지만, 실제 사업의 운영, 예산 집행, 성과관리는 여전히 사업 시행 부처에서 담당하고 있다. 각 부처의 성과관리는 부처의 비전, 목표에 따라 성과지표와 목표가 각각 설정되고 부처의 사업들 간 상대평가로 성과평가가 이루어진다. 따라서 각 사업의 운영에 있어 부처의 목표를 기금의 목표보다 우선하여 반영할 수밖에 없다. 기후대응기금의 취지에 맞도록 사업을 운영하고 총괄하기 위해서는 각 사업의 기후변화 대응에 대한 기여도를 중심으로 일관된 기준을 가지고 사업의 성과를 관리할 필요가 있다. 이러한 성과평가의 결과는 다음 예산편성에 반영하여 온실가스 감축 효과가 큰 사업에 대한 재정지출을 늘려가는 것이 기후대응기금의 취지에 맞는 운영방안이라고 볼 수 있다.

V. 온실가스감축인지 예산제도

1. 도입 배경 및 추진 과정

온실가스감축인지 예산제도는 2020년 12월 발표된 「2050 탄소중립 추진전략」에서 관련 제도의 도입이 처음 명문화되었다. 「2050 탄소중립 추진전략」은 탄소중립을 위한 재정의 역할을 강화하고자 하였으며, 특히 정부의 수입·지출 전반의 재정 운영 과정에서 탄소배출 억제 메커니즘이 구축될 수 있도록 탄소중립 친화적 재정프로그램을 구축·운영하는 것을 목표로 하였다. 여기에는 탄소가격 시그널 강화, 기후대응기금 신설, 탄소중립 친화적 지출프로그램 확대 등이 포함되며, 재정 전반에 걸쳐 탄소의 가치를 고려하기 위한 정책 수단으로 탄소인지예산제도의 도입¹⁰⁷⁾을 명시하였다.

탄소인지예산제도(안)은 이후 국회에서 논의를 거쳐 탄소 이외의 온실가스를 포함하고 보다 명확한 제도의 목표를 드러낼 수 있으며, 예산 및 결산을 모두 포함할 수 있는 「온실가스감축인지 예·결산제도」로 그 이름과 포함 범위가 확정되었다. 온실가스감축인지 예·결산제도는 “국가재정이 온실가스 감축에 미칠 영향을 분석하여 그 결과를 예산편성에 반영하고 결산 시 적정하게 집행되었는지를 평가 환류하는 제도¹⁰⁸⁾”로 정의되며, 2022년 1월 1일부터 정부의 2023년 예산과 결산을 대상으로 제도가 시행되었다. 본 제도의 도입 목적은 온실가스 감축효과가 높은 사업에 대한 재정투자를 확대하거나 우선 투자하도록 하고, 감축효과가 낮은 사업은 추진 방식 전환 등으로 효과성 제고 방안을 모색하여 국가 재정의 온실가스 감축 기여도를 높

107) 관계부처 합동, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.

108) 탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_cardNewsView.do?bbscttId=BBSCTT_0000000802&bbsId=CARDNEWS, 검색일자: 2022. 6. 27.

이고자 한다. 즉, 본 제도를 통하여 재정사업의 기후변화 영향 정보를 제공함으로써 기후변화 목표에 근거한 재정운용 및 정책 결정 과정에 기여할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.¹⁰⁹⁾ 온실가스감축인지 예·결산제도는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(2021.9)」에 그 도입이 명시되었으며, 「국가재정법」과 「국가회계법」의 개정을 통해 예산서와 결산서의 작성, 포함 내용, 도입 시기가 명문화되었다. 온실가스감축인지 예산제도는 성인지 예산제도와 동일한 방식으로 예산·기금 편성 및 결산 절차에 포함하여 이루어지도록 설계되었으며, 「국가재정법」과 「국가회계법」의 포함 내용도 성인지 예산제도와 거의 유사한 방식으로 작성되었다.

〈표 V-1〉 온실가스감축인지 예·결산제도 개요

| 구분 | 온실가스감축인지 예·결산 제도 |
|------|--|
| 근거법 | 「기후위기대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(2021. 9.)」 「국가재정법」 「국가회계법」 |
| 시행시기 | 2022. 1. 1.~ (2023년 예산, 결산부터 적용) |
| 적용대상 | 국가, 지방자치단체 |
| 적용범위 | 예산, 기금 |
| 주요내용 | <ul style="list-style-type: none"> • 온실가스감축인지 예산서, 기금운용계획서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 온실가스감축인지 예산의 개요 - 온실가스감축인지 예산의 규모 - 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축 기대효과, 성과목표, 효과분석 • 온실가스감축인지 결산서, 기금결산서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 예산의 집행실적 - 온실가스 감축효과 분석 및 평가 |
| 작성기준 | 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 작성기준(온실가스감축인지 예산서 작성 대상사업의 선정기준을 포함) 및 방식을 제시 |
| 작성주체 | 중앙관서의 장 |
| 제출방법 | <ul style="list-style-type: none"> • 예산안 제출 시 첨부서류로 제출 • 결산보고서 제출 시 부속서류로 제출 |

자료: 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」, 「국가재정법」, 「국가회계법」, 「국가재정법 시행령」의 내용을 활용하여 저자 작성

109) Ibid.

온실가스감축인지 예산제도의 법적 근거는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(2021. 9.)」 제24조에서 찾을 수 있다. 본 조항은 온실가스감축인지 예산제도가 “예산과 기금이 기후변화에 미치는 영향을 분석할 것과 이 분석 결과를 재정 운용에 반영할 것”을 명문화하고 있다. 또한 중앙정부와 지방정부 모두 온실가스감축인지 예산제도를 도입할 것을 명시하고 있다.

〈기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법〉

제24조(온실가스감축인지 예산제도) 국가와 지방자치단체는 관계 법률에서 정하는 바에 따라 예산과 기금이 기후변화에 미치는 영향을 분석하고 이를 국가와 지방자치단체의 재정 운용에 반영하는 온실가스감축인지 예산제도를 실시하여야 한다.

온실가스감축인지 예산제도의 법적 근거는 정부예산과 정부회계를 관장하는 「국가재정법」과 「국가회계법」에서도 찾을 수 있다. 「국가재정법」 개정안(2021. 6.) 제16조는 정부의 예산편성 및 집행의 원칙으로 재정건전성의 확보, 국민부담의 최소화, 재정지출과 조세지출의 성과 제고, 투명성과 국민참여, 예산의 성별영향평가와 반영과 더불어 예산이 온실가스 감축에 미치는 영향을 평가하고 예산편성에 반영할 것을 명시하고 있다.

〈국가재정법〉

제16조(예산의 원칙) 정부는 예산을 편성하거나 집행할 때 다음 각 호의 원칙을 준수하여야 한다.

6. 정부는 예산이 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조제5호에 따른 온실가스(이하 “온실가스”라 한다) 감축에 미치는 효과를 평가하고, 그 결과를 정부의 예산편성에 반영하기 위하여 노력하여야 한다.

「국가재정법」과 「국가회계법」 개정안(2021. 6.)과 부칙, 시행령은 온실가스감축인지 예산서와 기금운용계획서, 결산서의 제출을 명시하고 적용시기와 포함내용을 다음과 같이 규정하고 있다. 1) 2023년도 예산안부터 예산과

기금에 대하여 온실가스감축인지 예산서와 온실가스감축인지 기금운용계획서를 작성하여 예산서와 기금운용계획서의 첨부서류로 제출하며, 2023년도 결산부터 예산과 기금에 대하여 온실가스감축인지 결산서와 온실가스감축인지 기금결산서를 작성하여 결산보고서의 부속서류로 제출한다, 2) 예산서에는 온실가스감축인지 예산의 개요, 규모, 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축 기대효과, 성과목표, 효과분석이 포함되어야 한다, 3) 결산서에는 예산의 집행실적, 온실가스 감축 효과분석 및 평가가 포함되어야 한다.

〈국가재정법〉

제27조(온실가스감축인지 예산서의 작성) ① 정부는 예산이 온실가스 감축에 미칠 영향을 미리 분석한 보고서(이하 “온실가스감축인지 예산서”라 한다)를 작성하여야 한다.

② 온실가스감축인지 예산서에는 온실가스 감축에 대한 기대효과, 성과목표, 효과분석 등을 포함하여야 한다.

제57조의2(온실가스감축인지 결산서의 작성) ① 정부는 예산이 온실가스를 감축하는 방향으로 집행되었는지를 평가하는 보고서(이하 “온실가스감축인지 결산서”라 한다)를 작성하여야 한다.

② 온실가스감축인지 결산서에는 집행실적, 온실가스 감축 효과분석 및 평가 등을 포함하여야 한다.

제68조의3(온실가스감축인지 기금운용계획서의 작성) ① 정부는 기금이 온실가스 감축에 미칠 영향을 미리 분석한 보고서(이하 “온실가스감축인지 기금운용계획서”라 한다)를 작성하여야 한다.

② 온실가스감축인지 기금운용계획서에는 온실가스 감축에 대한 기대효과, 성과목표, 효과분석 등을 포함하여야 한다.

제73조의3(온실가스감축인지 기금결산서의 작성) ① 정부는 기금이 온실가스를 감축하는 방향으로 집행되었는지를 평가하는 보고서(이하 “온실가스감축인지 기금결산서”라 한다)를 작성하여야 한다.

② 온실가스감축인지 기금결산서에는 집행실적, 온실가스 감축 효과분석 및 평가 등을 포함하여야 한다.

정부는 2021년 한국환경공단을 온실가스감축인지 예·결산제도의 운영지원 전문기관으로 지정하고 2021년 10~12월에 거쳐 시범사업을 운영하였다. 2022년 3월에는 부처에 「온실가스감축인지 예산서 작성 지침」을 배포하였고 부처 담당자들을 대상으로 교육과 컨설팅, 안내자료 등을 제공하였다.¹¹⁰⁾

2023년 온실가스감축인지 예산서는 2022년 9월 국회 의안정보시스템(<http://likms.assembly.go.kr/bill/main.do>)을 통해 일반에 공개되었다.

2. 적용 대상과 방법

「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」은 온실가스감축인지 예산제도의 대상을 국가와 지방자치단체의 예산과 기금으로 정의하고 있다. 2023년도 온실가스감축인지 예산서와 기금운용계획서의 대상사업은 2023년도 예산안 편성지침에 따라 정부의 전체 예산과 기금에서 온실가스 감축에 기여하는 사업만을 대상으로 한다.¹¹¹⁾ 이는 제도 시행 초기임을 고려하여 대상의 범위를 좁혀 접근한 것이라고 볼 수 있다.

온실가스감축인지 예산제도의 대상이 되는 사업은 “온실가스 감축에 기여하는 사업이면서 국가 탄소중립 정책과 연관된 사업”¹¹²⁾이며, 보다 구체적으로 감축 사업은 “온실가스 감축을 직접 목적으로 하는 사업 또는 부수적으로 감축효과가 발생하는 사업”이며, 국가 탄소중립 정책과의 연계는 “국가 기후변화 대응 기본계획, 2050 탄소중립 추진전략 또는 이와 관련된 부처별 계획 등”과 연관된 사업을 의미한다. 대상사업의 선정은 세부사업 단위로 하되 감축효과 등의 분석은 내역사업별로 하도록 하였다. 다만 내역사업이 독립적이거나 세부사업내 감축사업에 해당하는 내역사업의 비중이 낮은 경우에는 내역사업을 대상사업으로 선정하여 예산서를 작성할 수 있도록 하였다.¹¹³⁾

사업이 감축사업에 해당되는 경우 사업의 유형은 <표 V-2>에서 보는 바와 같이 10개 유형 기준에 따라 전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 농축

110) 국회예산정책처, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석』, 국회예산정책처, 2022b.

111) 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b.

112) 탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도 대상사업 선정방법」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_videoView.do?bbscttId=BBSCTT_0000000807&bbsId=VIDEO, 검색일자: 2022. 6. 27.

113) 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2022.

산, CCUS/산림, 시장활용, 인식제고/정책지원 중 하나로 구분하도록 한다.

〈표 V-2〉 온실가스 감축사업의 10개 유형

| 연번 | 사업유형 | 주요 감축수단 예시 |
|----|---------------|---|
| 1 | 전환 | 신재생에너지 설치지원, 그린수소 생산기지 설치지원, 석탄발전 감축 |
| 2 | 산업 | 효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환 |
| 3 | 건물 | 단열강화, 설비개선, BEMS 확대, 탄소포인트제, 스마트조명 확대 |
| 4 | 수송 | 친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤 |
| 5 | 폐기물 | 재활용 확대, 과대포장 금지, 메탄가스 회수 |
| 6 | 공공 | 공공건물 그린 리모델링, 공공조명·가로등 LED보급 확대 |
| 7 | 농축산 | 분뇨에너지화, 논물관리, 저메탄 사료공급 확대 |
| 8 | CCUS/산림 | 탄소포집·활용·저장(실증단계), 산림흡수 |
| 9 | 시장활용 | 배출권거래제, 국제탄소시장활용(국외감축), 탄소중립 보증 |
| 10 | 인식제고/ 정책지원 | 교육, 국민실천 캠페인, 국제협력, 녹색금융, 온실가스 감축 인벤토리 구축 |

자료: 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2022, p. 261

대상사업은 온실가스 감축량 산정 가능성과 사업의 성격에 따라 정량사업, 정성사업, R&D 사업으로 분류하였다. 국제공인 배출계수, 실적, 통계 등과 같이 신뢰성 있는 산출 근거를 활용하여 온실가스 감축량을 산출할 수 있는 사업은 정량사업, 온실가스 감축경로가 명확하지 않거나 산출 방법이 정형화되기 어려운 사업은 정성사업, 연구개발에 해당하는 사업은 R&D 사업으로 분류하였다.¹¹⁴⁾ 이 중에서 정량사업은 온실가스 감축효과를 계량화하여 산정하도록 하였으며 2023년부터 2032년까지 10년간 감축량을 매년 산정하고 2040년 누적감축량, 2050년 누적 감축량을 산정하도록 하였다. 반면 계량화가 어려운 정성사업의 경우 사업의 온실가스 감축 경로와 기여도 등 감축 효과를 서술하도록 하였다.¹¹⁵⁾

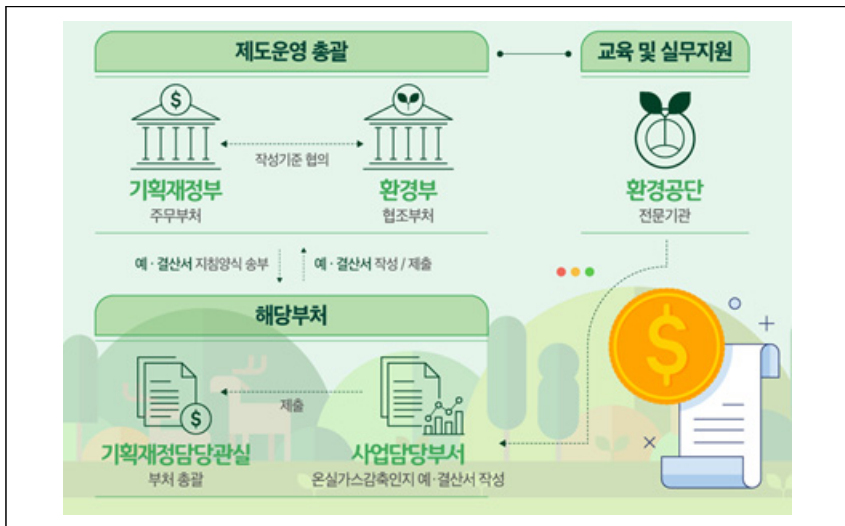
온실가스감축인지 예산제도의 운영은 총괄부처인 기획재정부가 환경부와

114) 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b.

115) 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2022.

협의하여 운영계획 수립, 예·결산서 작성 기준을 마련하여 각 부처로 배포하고, 환경부 산하의 환경공단이 온실가스감축인지 예·결산서 작성 교육 및 실무지원, 사업별 온실가스 감축 기여도 및 목표 달성 여부에 대한 분석을 담당한다. 사업을 담당하는 각 부처가 온실가스감축인지 예산서를 작성하여 제출하면 기획재정부, 환경부, 환경공단에서 검토 및 수정요청을 진행한다.¹¹⁶⁾

[그림 V-1] 온실가스감축인지 예·결산제도 운영방안

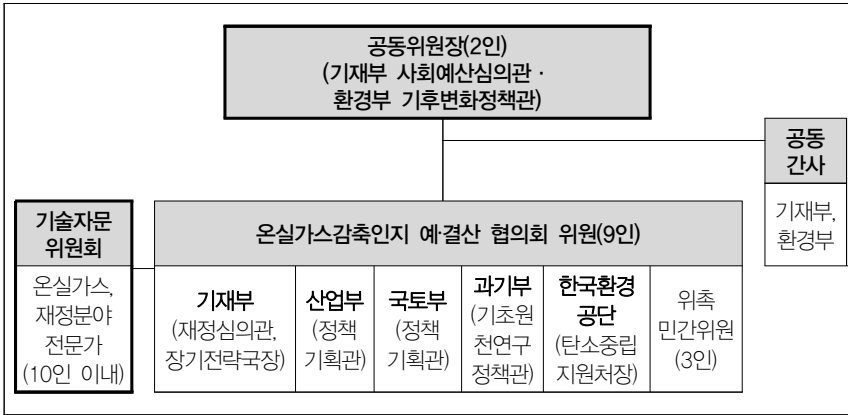


자료: 탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_cardNewsView.do?bbscttId=BBSCTT_0000000802&bbsId=CARDNEWS, 검색일자: 2022. 6. 27.

온실가스감축인지 예산 대상사업 선정의 적절성과 예산서 검토과정의 투명성, 적합성 등을 확보하기 위하여 주요부처, 전문기관, 민간위원을 포함하여 온실가스감축인지 예·결산 협의회를 구성하여 운영한다. 또한 분야별 전문가로 기술자문위원회를 구성하여 제도 운영을 지원하도록 하였다.

116) 탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_cardNewsView.do?bbscttId=BBSCTT_0000000802&bbsId=CARDNEWS, 검색일자: 2022. 6. 27.

[그림 V-2] 온실가스감축인지 예·결산 협의회 구조



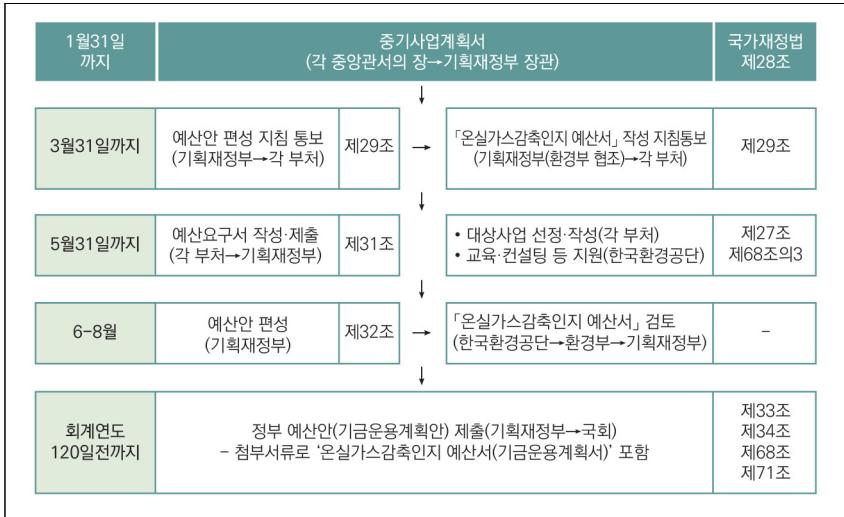
자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a, p. 11

온실가스감축인지 예산서는 「국가재정법」에 따라 예산안 편성과 동일한 과정과 일정에 따라 진행된다. 기획재정부는 환경부 협조하에 3월 말까지 「온실가스감축인지 예산서 작성지침」을 부처에 배포하고, 부처는 5월 말까지 대상사업을 선정하여 예산서를 작성하여 제출한다. 작성한 예산서는 한국환경공단, 환경부, 기재부의 검토를 거쳐 회계연도 120일 전까지 정부 예산안의 부속서류로 국회에 제출한다.

온실가스감축인지 예산서의 구성은 총괄표와 사업별 설명자료로 이루어지며, 총괄표에는 부처 단위 온실가스 감축목표, 부처 감축사업 총괄 예산 규모와 감축효과가 작성된다. 사업별 설명자료에는 대상 사업명, 사업개요, 기대효과, 예산 현황 및 온실가스 감축효과 분석, 성과목표를 작성하도록 하였다.¹¹⁷⁾

117) 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2022.

[그림 V-3] 온실가스감축인지 예산서 작성 및 제출 절차



자료: 국회예산정책처, 『2022 대한민국 재정』, 2022a, p. 194

3. 2023년 온실가스감축인지 예산서 분석

가. 주요 내용

2023년도 온실가스감축인지 예산서와 온실가스감축인지 기금운용계획서에 포함된 온실가스 감축 사업은 13개 부처의 288개 사업이며, 전체 예산규모는 11조 8,828억원이다. 이는 2023년 전체 정부 예산안 639조원 대비 1.9%에 해당하는 금액이다.

온실가스감축인지 예산의 규모를 부처별로 살펴보면 13개 부처에 온실가스감축인지 예산이 분포되어 있다. 환경부가 3.9조원으로 온실가스감축인지 예산 11.9조원 중 가장 높은 비중(33.0%)을 차지하고 있으며, 기획재정부가 2.4조원(20.0%), 산업통상자원부 2.2조원(18.8%), 중소벤처기업부가 1.9조원(16.0%)으로 4개 부처의 예산이 전체의 87.8%를 차지하고 있다. 기획재정부가 전체 온실가스감축인지 예산의 20%를 차지하는 것은 기획재정부에 기후 대응기금이 신설되면서 해당 예산이 반영되었기 때문이다. 온실가스감축인

지 예산 대상사업 288개 중 148개가 기재부 사업에 해당하여 전체 사업의 절반 이상을 차지한다. 부처별 예산을 살펴보면 환경부는 전체 부처 예산의 30.4%가 온실가스감축인지 예산에 해당되며 산업통상자원부는 20.8%, 중소벤처기업부는 14.0%가 해당된다. 이는 부처의 업무 중 기후변화 대응 업무가 차지하는 상대적인 중요도를 보여주고 있다.

〈표 V-3〉 소관부처별 온실가스감축인지 예산의 규모

(단위: 개수, 억원, %)

| 부처 | 2023 예산(안) | 2023 온실가스 감축예산 사업수 | 2023 온실가스 감축인지 예산 | 부처별 비율 |
|-----------|---------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|
| 13개 부처 합계 | 2,768,861 | 288 | 118,828 (4.3) | 100.0 |
| 환경부 | 129,023 | 20 | 39,249 (30.4) | 33.0 |
| 기획재정부 | 349,724 | 148 | 23,767 (6.8) | 20.0 |
| 산업통상자원부 | 107,437 | 68 | 22,377 (20.8) | 18.8 |
| 중소벤처기업부 | 135,619 | 3 | 19,010 (14.0) | 16.0 |
| 해양수산부 | 63,814 | 22 | 4,610 (7.2) | 3.9 |
| 교육부 | 1,018,442 | 1 | 4,212 (0.4) | 3.5 |
| 국토교통부 | 558,885 | 7 | 2,435 (0.4) | 2.0 |
| 농림축산식품부 | 172,785 | 7 | 1,431 (0.8) | 1.2 |
| 경찰청 | 124,383 | 1 | 885 (0.7) | 0.7 |
| 기상청 | 4,677 | 1 | 317 (6.8) | 0.3 |
| 농촌진흥청 | 12,525 | 5 | 259 (2.1) | 0.2 |
| 산림청 | 24,471 | 4 | 196 (0.8) | 0.2 |
| 문화체육관광부 | 67,076 | 1 | 80 (0.1) | 0.1 |

주: 괄호 안은 부처별 2023 예산에서 2023 온실가스 감축인지 예산이 차지하는 비율

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscald ata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

온실가스감축인지 예산을 회계별로 살펴보면 에너지 및 자원사업 특별회계가 전체 온실가스감축인지 예산의 32.7%를 차지하며, 기후대응기금이 20%, 중소기업창업 및 진흥기금이 16%, 전력산업기반기금이 11.2%의 순으로 나타난다. 반면 일반회계는 6.2%에 불과하여 온실가스 감축과 관련된 예산 대부분이 특별회계와 기금에 포함되어 있다. 특별회계와 기금에 온실가스감축인지 예산의 대부분이 포함되어 있다는 점은 향후 재정 운용에 있어 일반회계를 통한 유연성 있는 기후변화 대응 여력이 크지 않음을 뜻한다.

회계별로 전체 예산 대비 온실가스감축인지 예산의 비율을 살펴보면 기후대응기금은 전체 예산의 97.7%가 온실가스감축인지 예산에 해당되며, 에너지 및 자원사업 특별회계는 예산의 67.7%, 전력산업기반기금은 예산의 56.6%, 중소기업창업 및 진흥기금 예산의 34.2%가 온실가스감축인지 예산에 해당된다. 이러한 비율은 각 회계 및 기금이 기후변화 대응 업무와 얼마만한 관련이 있는지를 직접적으로 보여주는 지표이다.

〈표 V-4〉 회계별 온실가스감축인지 예산의 규모

(단위: 개수, 억원, %)

| 구분 | 예산 | 2023년 예산(안) | 2023 온실가스 감축예산 사업수 | 2023 온실가스 감축인지 예산 | 회계별 비율 |
|----|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| | 합계 | 4,734,425 | 288 | 118,828 | 100.0 |
| 회계 | 회계소계 | 4,271,122 | 95 | 59,465 | 50.0 |
| | 일반회계 | 3,785,418 | 41 | 7,330 | 6.2 |
| | 에너지 및 자원사업특별회계 | 57,360 | 21 | 38,860 | 32.7 |
| | 농어촌구조개선특별회계 | 76,078 | 10 | 1,780 | 1.5 |
| | 국가균형발전특별회계 | 126,551 | 6 | 8,450 | 7.1 |
| | 소재부품장비경쟁력강화 특별회계 | 23,425 | 2 | 134 | 0.1 |
| | 교통시설특별회계 | 148,320 | 2 | 467 | 0.4 |
| | 환경개선특별회계 | 53,971 | 13 | 2,444 | 2.0 |

〈표 V-4〉의 계속

| 구분 | 예산 | 2023년 예산(안) | 2023 온실가스 감축예산 사업수 | 2023 온실가스 감축인지 예산 | 회계별 비율 (%) |
|----|-----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|
| 기금 | 기금 소계 | 463,303 | 193 | 59,363 | 50.0 |
| | 기후대응기금 | 24,317 | 148 | 23,767 | 20.0 |
| | 전력산업기반기금 | 23,563 | 38 | 13,328 | 11.2 |
| | 중소벤처기업창업 및 진흥기금 | 55,560 | 3 | 19,010 | 16.0 |
| | 수산발전기금 | 6,699 | 1 | 363 | 0.3 |
| | 주택도시기금 | 333,085 | 1 | 2,046 | 1.7 |
| | 축산발전기금 | 9,441 | 1 | 769 | 0.7 |
| | 관광기금 | 10,639 | 1 | 80 | 0.1 |

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openiscald ata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

온실가스감축인지 예산 사업은 온실가스 감축성과의 계량화 여부에 따라 정량사업과 정성사업, 그리고 R&D 사업으로 구분된다. 2023년도 온실가스 감축인지 예산서에 포함된 사업을 유형에 따라 구분하면 〈표 V-5〉와 같다. 온실가스 감축효과를 계량화가 가능한 정량사업은 전체 288개 사업 중에 70개 사업에 해당하며, 해당 사업의 예산은 전체 온실가스감축인지 예산의 53%에 해당한다. 감축효과를 계량화하기 어려운 정성사업은 62개 사업에 해당하며 예산은 전체의 32%이다. R&D 사업은 156개 사업으로 확인되며 288개 전체 사업 중 사업의 개수가 가장 많은 유형인 것으로 파악된다. R&D 사업의 예산은 전체 온실가스감축인지 예산의 15%를 차지하고 있다. 2022년 추경예산과 2023년 예산(안)의 증감을 살펴보면 R&D 유형이 8.9%가 증가하였으며, 정성사업이 1.0% 증가하였고 정량사업은 전년 대비 3.1% 감소한 것으로 나타난다.

〈표 V-5〉 사업의 유형별 소관부처별 온실가스감축인지 예산

(단위: 개수, 억원, %)

| 사업유형 | 사업수 | 2022 추경 온실가스 감축인지 예산 | 2023 온실가스 감축인지 예산(안) | 감축사업 예산 증감 ((B-A)/A) |
|------|-----|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 정량 | 70 | 64,831 | 62,848 | -3.1 |
| 정성 | 62 | 37,940 | 38,317 | 1.0 |
| R&D | 156 | 16,214 | 17,659 | 8.9 |

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b의 자료를 활용하여 저자 작성

2023년 온실가스감축인지 예산 대상사업의 수행으로 70개 정량사업에서 산정된 온실가스 감축량은 2023년에는 336만톤이고 2030년까지는 누적 2,872만톤으로 제시하였다. 2030년까지 누적 감축량을 전체 기간으로 나누면 연간 359만톤의 온실가스 감축에 해당한다. 우리나라가 2018년 이후 2030년까지 감축하기로 한 국가 온실가스 감축목표(NDC)는 291백만톤에 해당하며, 이를 환산하면 연간 2,425만톤을 감축하는 것이다. 2023년 온실가스 감축인지 예산에서 산정된 2023년 온실가스 감축량 336만톤은 2030 NDC 달성을 위해 필요한 연간 감축량 2,425만톤의 13.9%이다. 온실가스감축인지 예산을 통해 2030년까지 예상되는 누적감축량을 연간으로 환산한 359만톤

〈표 V-6〉 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축 기여도

(단위: 조원, 천톤CO₂eq)

| 구분 | 2023 온실가스감축인지 예산 | | | 2030 NDC | 온실가스감축인지 예산의 NDC 기여도 | |
|---------------|------------------|-------------|------------------|------------------|----------------------|-------|
| | 예산 | 온실가스 감축량 | | | (B/D) | (C/D) |
| 기간 | 2023 (A) | 2023 (B) | 2023-2030 (C) | 2018-2030 (D) | (B/D) | (C/D) |
| 누적 | | | 28,717 | 291,000 | | |
| 연간 | 11.9 | 3,360 | 3,590 | 24,250 | 13.9% | 14.8% |
| 감축효율 (B/A) | | 282 | | | | |

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b의 자료를 활용하여 저자 작성

은 연간 필요감축량의 14.8%에 해당한다. 2023년 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축량을 해당 예산으로 나누어 감축효율을 구하면 28.2만톤 CO₂eq/조원으로 나온다. 이는 1조원 예산을 온실가스 감축사업 중 정량사업에 사용하면 연간 28.2만톤의 온실가스를 줄일 수 있다는 것이다.

나. 특성과 한계

예산의 기후변화 영향 여부를 식별하는 탄소인지예산제도는 국가마다 다양한 방식으로 운영되고 있다. 우리나라의 온실가스감축인지 예산제도를 앞에서 설명한 프랑스의 녹색예산제도와 비교하면 <표 V-7>에서 보는 바와 같이 다양한 차이점을 확인할 수 있다. 프랑스는 전체 예산과 조세지출을 포함하여 사업의 기후·환경 영향을 긍정과 부정, 중립으로 판단하는 반면 우리나라는 온실가스 감축에 긍정적인 사업만을 대상으로 그 영향을 파악하고 있다. 2023년 온실가스감축인지 예산서에 의하면 온실가스 감축에 직간접영향을 미치는 예산은 전체 예산의 1.9%에 해당하는 규모이다. 이와 같은 방식은 제도 도입의 첫해임을 고려하여 최초로 온실가스 감축사업의 규모를 파악하고 분석의 대상을 좁혀 사업의 영향을 평가하는데 긍정적일 수 있다.

그러나 이러한 접근 방식은 다음과 같은 한계를 가진다. 첫째, 전체 예산의 기후변화 기여도를 파악하기 어렵다는 점이다. 전체 예산 중에서 온실가스 감축에 긍정적 영향을 미치는 예산(1.9%)만을 대상으로 하므로 나머지 98.1%의 예산의 기후변화 영향에 대해서는 알 수가 없다. 전체 예산의 기후변화 영향을 파악하기 위해서는 전체 예산의 긍정적 영향뿐만 아니라 부정적 영향을 식별해 내야 하기 때문이다.

둘째, 프랑스 녹색예산 사례는 기후변화의 부정적 영향을 미치는 사업의 상당수가 조세지출에서 발생함을 보여주고 있다. 따라서 정부사업의 기후영향을 정확하게 파악하기 위해서는 예산 외에 조세지출도 포함하여 그 영향을 살펴볼 필요가 있다.

〈표 V-7〉 우리나라와 프랑스의 탄소인지예산제도 비교

| 항목 | 한국 온실가스감축인지 예산제도 | 프랑스 녹색예산 |
|------------|---|--|
| 도입연도 | 2023 예산안 | 2021 예산안 |
| 인지예산 기준 | 기후변화 저감(온실가스 감축) | <ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 저감 • 기후변화 적응과 자연재해 위험 예방 • 수자원 관리 • 순환 경제, 폐기물, 기술 위험 • 환경오염의 통제와 저감 • 생물 다양성, 자연, 농업, 숲의 보호 |
| 적용 방법 | 온실가스 감축사업의 규모와 영향 분석 | 전체 예산의 녹색(기후+환경) 영향 분석 |
| 분석대상 | 온실가스의 직접, 간접 감축에 기여하는 사업 예산 (전체 예산의 1.9%) | 중앙정부 전체 예산과 조세지출 |
| 대상사업 선정 담당 | 담당부처 자체 선정 (환경공단, 환경부, 기재부 검토) | 선정 필요 없음 (전체 예산 대상) |
| 영향평가 담당 | 담당부처 자체 분석 (환경공단, 환경부, 기재부 검토) | 다부처 워킹그룹 (재정경제부의 예산실, 조세정책실, 국고국과 생태전환부) |
| 영향평가 기간 | 사업완료 후 감축효과 발생기간 | 사업의 전주기 |
| 영향평가 결과 | (정성사업) 정성적 효과 서술 (정량사업) 온실가스 감축량 산정 | 사업영향을 단순 범주로 판정 - 긍정/중립/부정 |

자료: 허경선(2021); France Government, "Rapport sur l' impact environnemental du budget de l' État #PLF2023," 2022의 자료를 활용하여 저자 작성

셋째, 온실가스 감축사업의 선정 기준이 명확하지 않다는 점이다. 온실가스 감축인지 예산제도는 온실가스 감축사업 담당부처에서 자체적으로 선정하도록 하고 있다. 이러한 방식은 담당부처가 사업 내용을 잘 알기 때문에 사업선정을 쉽게 수행할 수 있다는 장점이 있지만, 사업 선정에 있어 일관적이고 전문성 있는 판단이 어려울 수 있다는 우려를 발생시킨다. 실제 2023 온실가스감축인지 예산의 규모인 11.9조원은 2022년 정부가 발표한 탄소중립 예산(안)의 규모인 11.9조원과 유사하다. 2022년 탄소중립 예산을 산정할 때도 부처에서 탄소중립과 관련이 있다고 판단한 사업을 제출하여 집계하였다는 점을 고려하면, 2023년 온실가스감축인지 예산사업도 적극적으로 전체

예산을 대상으로 온실가스 감축사업을 식별해냈을 것이라고 기대하기는 어렵다. 특히 온실가스 감축에 직접 영향을 미치는 사업은 식별이 비교적 명확하지만, 간접 영향을 미치는 사업은 그 기준이 매우 자의적이고 광범위할 수 있어 어떤 기준을 적용하느냐에 따라 대상사업의 범위가 크게 달라질 수 있다. 아래 표에서 보는 바와 같이 탄소중립 관련 예산은 적용 기준과 집계 방법에 따라 그 규모가 달라질 수 있다.

〈표 V-8〉 탄소중립 관련 예산안 규모

(단위: 조원)

| 구분 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------------------|------|------|------|------|
| 그린 뉴딜 | 1.2 | 9.1 | 12.7 | |
| 탄소중립 예산안(2022) | | 7.3 | 11.9 | |
| 탄소중립 전환 예산(2023) | | | 7.8 | 8.5 |
| 온실가스감축인지 예산(2023) | | | 11.9 | 11.9 |

자료: 기획재정부, 『2022년도 예산안』, 2021. 8.; 기획재정부, 「“따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정.” 『2023년도 예산안』 및 『2022~2026 국가재정운용계획표』 발표」, 보도자료, 2022. 8. 30.; 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 성과 점검 및 향후 발전방향」, 보도자료, 2022. 3. 31.의 자료를 활용하여 저자 작성

다. 정확성과 신뢰도

1) 대상사업과 예산 규모

우리나라 온실가스감축인지 예산제도는 2020년 12월 「2050 탄소중립 추진전략」에서 그 도입이 최초로 명문화되고 2021년 6월 「국가재정법」 개정을 통해 제도의 도입이 구체화된 이후, 2022년 9월 첫 온실가스감축인지 예산서를 발표하기까지 매우 짧은 기간 동안 제도 도입의 준비가 진행되었다. 따라서 구체적인 제도 운영 방법의 확정 및 사업 선정 및 검토, 탄소감축량 산출, 보고서 작성 등에서 단계별로 충분한 검토가 이루어지기는 어려운 상황이라는 점은 예상할 수 있다. 2023년 온실가스감축인지 예산서와 2023년 온실가스감축인지 기금운용계획서에는 상당수의 크고 작은 오류들을 발견할 수 있다.¹¹⁸⁾ 산업통상자원부의 예산은 같아야 하는 수치가 보고서 내에서

각각 다르게 작성되어 있다든가, 부처별 사업의 예산을 합산하면 부처별 전체 예산과 다른 예도 있다. 농촌진흥청은 부처별 총괄표에 사업예산을 기재하지 않은 예도 있다. 이러한 사소한 오류는 온실가스감축인지 예산서에 대한 신뢰도를 낮출 수 있기에 엄정한 검토가 필요한 부분이다.

그러나 무엇보다 중요한 것은 2023년 온실가스감축인지 예산서의 주요 성과인 온실가스 감축 대상사업의 수와 예산 규모의 정확성을 높일 필요가 있다는 것이다. 우선 2023년도 온실가스감축인지 예산서(기금운용계획 포함)에서 예산 규모에 포함된 대상 사업 288개 사업의 단위가 명확하지 않다. 2023년 온실가스감축인지 예산서는 대상사업이 288개라고 하였으나 288개 사업의 단위가 무엇인지는 명확히 설명하지 않고 있다. 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』에 의하면 온실가스감축인지 예산 대상 사업의 선정은 세부사업을 대상으로 선정하고, 세부사업 중 일부 내역사업만 감축사업에 해당할 때는 내역사업 단위로 선정을 하도록 하였다.¹¹⁹⁾ 그러나 실제 선정된 288개 사업의 2023년 예산안 합계 11.9조원의 구성을 살펴보면, 세부사업 1개의 예산으로 이루어진 사업은 280개, 세부사업 2개의 예산으로 이루어진 사업이 1개, 내역사업 1개의 예산으로 이루어진 사업이 6개, 내역사업 2개의 예산으로 이루어진 사업이 1개로 나타난다.¹²⁰⁾ 따라서 세부사업 단위로 본다면 대상사업의 수는 289개의 사업에 해당하며 11.9조원은 282개 세부사업의 예산과 8개 내역사업 예산의 합으로 이루어진 수치이다.

온실가스감축인지 예산사업이 온실가스 감축에 해당하는 사업과 예산에 대해 정확한 정보를 제공하기 위해서는 대상사업의 숫자가 무엇을 의미하는지 정확히 설명할 필요가 있다. 288개 대상사업의 단위가 정확히 무엇인지, 왜 단일한 사업 단위가 아니라 세부사업과 내역사업을 혼용하여 사용하는

118) 가장 눈에 띄는 부분은 산업부 기금사업 예산을 합산하면 예산서의 합계와 10억원의 차이가 발생한다. 결과적으로 예산서에 포함된 전체 288개 사업 예산의 합계는 예산서에서 제시한 11조 8,828억원보다 10억원이 낮다.

119) 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2022.

120) 농림축산식품부의 가축분뇨처리지원사업은 가축분뇨처리지원사업 세부사업, 가축분뇨처리지원사업(유자) 세부사업의 두 개 세부사업이 포함되어 있다.

지, 온실가스감축인지 예산 규모 11.9조원은 어떻게 산정했는지에 대한 자세한 설명이 필요하다.

〈표 V-9〉 2023년 온실가스감축인지 예산 대상사업의 구성

(단위: 개)

| 2023년 온실가스감축인지 예산 대상 사업수 | 대상사업의 구성 | 세부사업수 |
|--------------------------|----------|-------|
| 280 | 세부사업 1개 | 280 |
| 1 | 세부사업 2개 | 2 |
| 6 | 내역사업 1개 | 6 |
| 1 | 내역사업 2개 | 1 |
| 합계 | | 289 |

주: 대상사업의 구성은 온실가스감축인지 예산서의 사업별 세부 설명을 통해 파악할 수 있다. 내역사업으로 구성된 사업은 열린재정의 세부사업 예산과 온실가스감축인지 예산서의 대상사업 예산이 차이 나는 사업을 중심으로 식별함

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscaldat.a.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

대상사업을 세부사업 단위가 아닌 내역사업 단위에서도 선정할 수 있도록 한 것은 온실가스감축인지 예산 산정의 정확성을 높이기 위한 것으로 이해할 수 있다. 즉, 감축사업에 해당하는 내역사업이 전체 세부사업에서 차지하는 규모가 미미하다면 해당 세부사업의 예산 전체를 온실가스감축인지 예산으로 포함하여 계산하는 것은 과다계상의 위험이 있기 때문이다. 다음 표는 2023년 온실가스감축인지 예산서에서 내역사업 단위로 선정된 것으로 판단되는¹²¹⁾ 7개의 사업의 예산 비중을 상세하게 살펴본 것이다. 각 내역사업이 포함된 세부사업의 예산에서 해당 내역사업이 차지하는 비율은 2.1~90.9%에 이르고 있다. 산림청의 목재이용증진 1개 사업을 제외하면 나머지사업은 세부사업 예산의 50% 이하 규모의 단일 내역사업으로 나타나 내역사업을 선정한 취지에 어느 정도 부합하는 것으로 나타난다.¹²²⁾

121) 내역사업으로 선정된 것으로 판단되는 사업은 열린재정의 세부사업 예산과 온실가스감축인지 예산서상의 대상사업 예산이 차이 나는 사업을 중심으로 식별하였다.

122) 그러나 내역사업의 예산비중이 90.9%인 산림청의 목재이용증진 사업은 2개의 내역사

〈표 V-10〉 내역사업 단위로 선정된 온실가스 감축사업 예산안

| 부처 | 회계 | 사업명 | 2023 세부사업 예산안(A) | 2023 온실가스 감축인지 예산(B) | 비중 (B/A) | 내역 사업 수 |
|-------------|--------------|--|------------------------|-------------------------------|-------------|---------------|
| 환경부 | 환경개선 특별회계 | 4) 사업장 미세먼지 관리사업 (중소 대기배출사업장 연료 전환 지원사업) | 126,042 | 2,650 | 2.1% | 1 |
| 환경부 | 환경개선 특별회계 | 5) 생활주변 미세먼지 관리사 업(가정용 저녹스 보일러 보 급) | 73,031 | 34,200 | 46.8% | 1 |
| 환경부 | 일반회계 | 20) 지하수관리(지하수 보잔관 리-유출지하수 활용 확대 사업) | 48,082 | 4,000 | 8.3% | 1 |
| 해양 수산부 | 일반회계 | 9) 어업지도관리(어업지도선 건조) | 131,146 | 64,935 | 49.5% | 1 |
| 농촌 진흥청 | 일반회계 | 1) 농업정책지원기술개발 (R&D) | 39,892 | 3,670 | 9.2% | 1 |
| 산림청 | 농특회계 | 4) 목재이용증진 | 7,432 | 6,758 | 90.9% | 2 |
| 문화체육 관광부 | 관광진흥 개발기금 | 1) 관광활성화 기반구축 (지역 특화형 친환경 숙박시설 조 성) | 28,056 | 8,000 | 28.5% | 1 |
| 총계 | | | 453,681 | 124,213 | | |

주: 열린재정의 세부사업 예산과 온실가스감축인지 예산서의 사업예산이 차이 나는 사업을 '내역사업 단위로 선정된 사업'으로 식별함

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscaldat.a.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

그러나 온실가스감축인지 예산으로 산정된 11.9조원의 구체적인 내역을 살펴보면 온실가스 감축과 직접적이지 않은 예산이 여전히 상당수 포함되어 있다는 것을 알 수 있다. 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』

업으로 구성되어 있고, 내역사업 예산과 세부사업의 예산이 큰 차이가 없어 내역사업 단위의 선정이 유의미하지 않은 것으로 나타난다. 해당 사업은 내역사업 단위 선정이 라기보다 세부사업 단위 선정에 해당하나 세부사업 전체의 예산과 보고서상의 대상사업 예산 규모에 차이가 발생함에 따라 '내역사업 단위로 선정된 사업'으로 분류하였다. 이는 대상사업 선정과 해당 예산 합산 과정에 대하여 전달기관과 총괄부처의 검토가 보완될 필요성을 보여주는 사례이다.

은 각 대상사업에 대해 온실가스 감축사업의 여부를 내역사업 단위로 판단 하도록 하였다. 1개의 대상사업이 여러 개의 내역사업을 포함하면 일부는 감축사업에 해당하나 일부는 감축과 상관없는 사업일 수 있다. 대상사업의 내역사업 단위로 감축사업 여부를 판단하여 감축사업에 해당하는 실제 내역 사업의 예산만을 합산하여 대상사업의 전체 예산과 비교해보면, 288개 대상 사업 중 236개 사업이 대상사업의 예산과 실제 내역사업 수준의 감축예산이 일치하지만, 52개의 사업은 차이가 발생하는 것을 확인할 수 있다.¹²³⁾ 특히 중소벤처기업부의 신성장기반자금 사업은 세부사업 예산의 3.1%, 산업통상 자원부의 지역협력혁신성장(R&D) 사업은 세부사업 예산의 14.3%만이 실제 감축에 해당하는 내역사업의 예산에 해당한다.

이처럼 내역사업별로 감축사업 여부를 판단한 결과를 적용하여 감축사업에 해당하는 내역사업만을 합산하면 9.9조원에 해당한다. 이는 온실가스감축인지 예산에서 명시한 금액 11.9조원보다 2조원이나 낮은 금액이다.¹²⁴⁾ 9.9조원은 2023년 전체 예산안의 1.6%에 해당한다. 이처럼 실제 감축예산으로 2022년 추경예산과 증감을 파악해 보면 전년도보다 1.2% 증가한 것을 알 수 있다. 2023년 전체 예산은 2022년 추경예산 대비 679.5조원에서 639

〈표 V-11〉 온실가스감축인지 예산의 규모

(단위: 조원, %)

| 구분 | 2022(추경) | 2023(안) | 증감 | 증감비율(%) |
|-----------------------|----------------|----------------|--------|---------|
| 전체 예산 | 679.5 | 639 | -40.5 | -6.0 |
| 온실가스감축인지 예산 | 11.9 (1.8%) | 11.9 (1.9%) | -0.015 | -0.1 |
| 실제 감축예산 ¹⁾ | 9.8 (1.4%) | 9.9 (1.6%) | 0.1 | 1.2 |

주: 1) 실제 감축사업에 해당하는 내역사업만을 포함한 경우

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 『"따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정" 2023년도 예산안』 및 『2022~2026 국가재정운용계획표』 발표, 2022. 8. 30.의 자료를 활용하여 저자 작성

123) 52개 사업의 상세한 차이에 대해서는 부록을 참조.

124) 예산 규모 산정의 해당 이슈는 국회예산정책처, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석』, 2022b에서도 지적된 바 있다.

조원으로 6.0%가 감소하였지만, 실제 온실가스 감축예산의 규모는 정부의 전체 예산 축소 기조에서도 그 규모가 유지되고 있음을 알 수 있다.

2) 온실가스 감축량 산정

2023년 온실가스감축인지 예산서는 대상사업 288개 중 정량사업에 해당하는 70개 사업에 대해 사업 수행으로 인한 온실가스 감축량을 산정하여 2023년에는 336만톤, 2030년까지는 누적 2,872만톤을 감축할 것으로 제시하였다. 그러나 온실가스 감축량 산정 방법 및 근거와 관련하여 보완이 필요한 점을 다수 찾을 수 있다. 첫째, 온실가스 감축량 산정 대상사업의 범위이다. 현재는 전체 288개 사업 중 70개 정량사업에 대해서만 온실가스 감축량을 산정하고 있다. 그러나 전체 사업 수의 절반이 넘는 156개 R&D 사업에 대해서는 온실가스 감축량을 산정하지 않았다. 이는 R&D 사업으로 인한 성과물이 구현되고 상용화되어 실제 온실가스 감축으로 나타나기까지 여러 가지 단계를 거쳐야 하며 단계별 불확실성이 높기 때문일 것으로 보인다. 그러나 우리나라 온실가스 배출현황을 보면 알 수 있듯 에너지와 산업 부문의 온실가스 배출을 단기간에 감축하기 위해서는 획기적인 기술의 개발과 도입이 추진되어야 한다. 따라서 R&D 사업에 대한 정부투자를 확대하고 이러한 정부투자의 근거로 R&D 사업의 실제 온실가스 감축에의 기여도를 활용할 필요가 있다. 이러한 R&D 사업에 대한 정부투자의 중요성은 EU의 혁신기금(Innovation Fund)에서도 확인할 수 있다. EU의 혁신기금은 상용화 단계의 기후변화 대응 R&D 사업에 대한 투자를 목적으로 조성된 기금이다. EU 혁신기금은 기금을 지원받고자 하는 R&D 사업의 선정 평가에서 주요 평가 기준으로 '기술개발로 인한 잠재 온실가스 감축량을 활용하고 있다. 또한 EU 혁신기금의 주요 성과지표의 하나로 EU 혁신기금을 통해 지원한 R&D 사업으로 인해 온실가스 감축량을 얼마나 감축할 수 있는지를 적용하고 있다.¹²⁵⁾ 마찬가지로 온실가스감축인지 예산의 대상 사업인 156개 기후변화

125) European Commission, "Innovation fund progress report: report from the Commission to the European Parliament and the Council," August 2022.

대응 기술 마련을 위해 R&D 사업도 온실가스 감축량 산정의 대상에 포함될 필요가 있다. 이를 위해서는 다양한 분야의 다양한 단계에 있는 R&D 사업의 온실가스 감축량을 산정하기 위한 방법론이 정립될 필요가 있을 것이다.

두 번째는 2023년 온실가스감축인지 예산서에 적용된 사업별 온실가스 감축량 산정 방법과 근거, 결과를 자세히 검토하여 정확도와 신뢰도를 높이기 위한 방법을 찾는 것이 필요하다. 예를 들어 기획재정부 기후대응기금의 ‘친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축지원 사업’은 탄소포인트제, 그린카드 등 비산업 부문의 온실가스 감축을 목표로 하는 사업이고 계속사업이지만, 온실가스 감축량 산정 시 2023년 감축량만 산정하였고 2024년 이후는 산정하지 않았다. 이 사업의 2023년 온실가스 감축량은 899,385톤이며, 이는 2023년 전체 온실가스 감축량의 26.8%에 해당하는 양이다. 만약 이 사업이 2023년부터 2030년까지 8년간 동일한 온실가스 감축량을 달성한다고 하면 이 사업의 2030년 누적 온실가스 감축량은 $899,385 \times 8 = 57,195,080$ 톤으로 전체 온실가스감축 예산의 2030년 누적 온실가스 감축량 2,872만 톤의 25%에 해당한다. 해당 사업의 누적 감축량을 기존 누적 감축량에 추가하면 2030년 누적 온실가스 감축량은 기존 2,872만 톤에서 3,502만 톤으로 22% 급증하게 된다. 한편 비산업 부문 단일사업임에도 온실가스 감축량으로는 2023년 감축량의 25%를 차지하고 있어 과도한 것으로 보여 감축량 산정의 적정성에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다. 마찬가지로 국토부의 전환교통지원사업도 계속사업임에도 불구하고 2023년 감축량만 산정하고 2024년 이후 감축량은 산정하지 않았다. 2023년 감축량을 2030년까지 누적하여 계산한다면 2030년 누적 감축량은 133,200톤에서 1,065,600톤으로 8배 증가할 것이다. 반면 탄소저장물 생산 지원사업은 계속사업이고 보고서에는 2023년부터 매년 2,642톤 감축이 발생하는 것으로 작성하였으나, 2030년 누적 감축량을 2,642톤으로 오기하였다.

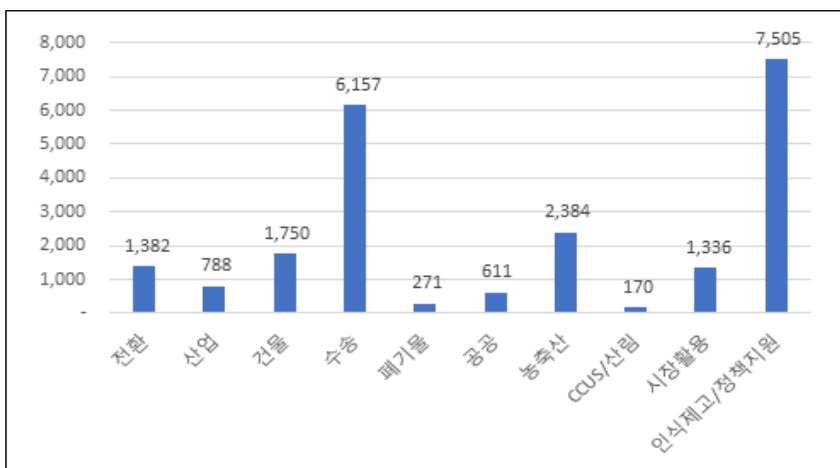
대부분의 정량사업은 누적 감축량 산정 시 2023년부터 2030년 기간 동안 동일한 감축량이 발생하는 것으로 작성하였다. 그러나 실제 사업별로 내구연한, 사업단계별로 감축량이 달라지기 때문에 정확한 감축량의 산정을 위

해서는 사업 특성에 맞도록 누적 감축량을 산정할 필요가 있다.¹²⁶⁾

3) 유형분류의 개선

감축사업 유형별 2030 누적 온실가스 감축량을 살펴보면 10개 감축사업의 유형 중 인식제고/정책지원 유형이 가장 많은 온실가스를 감축하는 것으로 나타났으며 수송, 농축산, 시장활용의 순으로 나타났다. 이는 인식제고/정책지원 유형에 교육, 국민실천, 캠페인, 국제협력, 온실가스 감축 인벤토리 구축사업과 더불어 녹색금융이 포함되기 때문이다. 인식제고/정책지원 유형은 온실가스 감축에 간접적으로 영향을 미치는 사업들이 주로 포함되는 반면, 녹색금융은 중소, 중견기업 등의 에너지 효율화 설비 지원, 산업공정 개선 지원 등을 통한 온실가스 감축에 직접적 영향을 미치기 때문이다. 따라서 녹색금융과 같이 온실가스 감축에 직접적으로 영향을 미치는 사업은 사업이 지원하는 유형에 맞게 산업 분야로 분류하는 것이 더 적합할 것으로

[그림 V-4] 감축사업 유형별 2030 누적 감축량



자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b의 자료를 활용하여 저자 작성

126) 국회예산정책처, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석』, 2022b.

판단된다. [그림 V-4]에서 보듯이 온실가스감축인지 예산으로 인한 온실가스 감축량이 인식제고/정책지원 유형에서 가장 높게 나온다면 전체 온실가스 감축예산의 효과성에 대해 합리적 설명이 어렵기 때문이다.

4. 개선과제

온실가스감축인지 예산제도는 정부의 예산이 탄소중립에 미치는 영향을 분석하기 위하여 도입되었다. 2023년 예산을 대상으로 처음 발표된 2023년도 온실가스감축인지 예산서(기금운용계획 포함)는 우리나라 예산에서 온실가스감축에 긍정적 영향을 미치는 288개 사업을 식별해내고, 예산의 규모를 파악함과 동시에 사업을 통해 발생하는 온실가스 감축량도 계량이 가능한 사업에 대하여 산정하였다. 또한 각각의 사업에 대해 예산 규모와 사업 내용, 탄소중립에 미치는 영향을 보고서에 작성함으로써 사업에 대한 이해도를 높이는 데 기여하고 있다. 제도의 도입이 결정되고 최초의 온실가스감축인지 예산서를 발행하기까지 짧은 준비기간에도 불구하고 다양한 정보를 담으려는 노력이 많이 반영됐다고 판단할 수 있다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 온실가스감축인지 예산제의 제도설계와 현 예산서상에서는 보완이 필요한 점을 많이 찾을 수 있다. 온실가스감축인지 예산제도의 의미 있는 운영을 위해서는 다음과 같은 개선이 이루어질 필요가 있다.

첫째, 온실가스감축인지 예산제도의 가장 큰 목적은 기후변화에 영향을 미치는 사업을 식별하고 그 규모를 파악하는 것이다. 이를 위해서는 “온실가스 감축에 영향을 미치는 사업”에 대한 기준을 더 명확히 하고 사업 선정의 합리성을 높일 필요가 있다. 현재는 담당부서에서 온실가스 감축과 직접 혹은 간접적으로 관련 있는 사업을 먼저 판단하고 있으나, 이러한 판단의 기준이나 방법은 담당부처가 어느 정도 자의적으로 적용하고 있다고 볼 수 있다. 또한 온실가스 감축사업으로 판단하는 사업에 대해서는 추가 보고서 작성 및 사업 관리 부담이 발생함에 따라 온실가스 감축사업의 식별에 적극적이기 어렵다. 따라서 일관성 있는 기준을 가지고 관련 사업을 적극적으로 파악하기 위해서는 온실가스감축인지 예산제도의 주무부처와 협력부처인 기

확재정부와 환경부에서 이에 대한 기준과 판단 방법을 명확히 하고, 해당 사업에 대한 식별 과정에 지원과 확인을 더욱 적극적으로 수행할 필요가 있다. 또한 선정된 사업과 선정되지 않은 사업에 대해 전체적인 검토를 수행하여 사업의 선정이 적절하게 이루어졌는지 확인할 필요가 있다.

둘째, 온실가스감축인지 예산서 작성에 있어 수치의 정확성과 신뢰도를 높일 필요가 있다. 최초로 발간된 2023년 예산 대상 온실가스감축인지 예산서에서는 앞서 설명한 바와 같이 수치 오류를 상당수 발견할 수 있다. 일부 부처의 관련 예산이 잘못된 수치로 작성되어 있거나 부처별 세부사업의 합계가 부처의 수치와 맞지 않는 오류를 찾을 수 있다. 또한 사업 단위의 선정에 있어서 기본적으로 세부사업 단위로 사업을 선정하고 있으나, 1개 사업에 2개 세부사업이 포함되어 있거나 1개 혹은 2개의 내역사업으로 구성되어 있기도 하다. 따라서 예산 규모를 설명하기 위해서는 대상사업의 단위와 실제 감축 여부에 대해 추가적인 기준 정비가 필요하다. 2023년도 온실가스감축인지 예산서에서 제시한 11.9조원의 예산은 실제 감축과 관련 없는 상당수의 내역사업을 포함하고 있는 것으로 나타났다. 보고서의 대상사업에서 감축사업에 해당하지 않는 내역사업을 제한 후, 내역사업 단위에서 계산한 실제 감축사업은 9.9조원으로 앞서 제시한 11.9조원과 큰 차이를 보이고 있다. 이처럼 세부사업과 내역사업이 혼재됨에 따라 실제 온실가스감축인지 예산의 정확한 규모에 대해 의문이 발생할 수 있다.

셋째, 온실가스 감축량 산정 방법론의 객관성과 신뢰도를 높일 필요가 있다. 2023년도 온실가스감축인지 예산서는 객관적으로 신뢰할 만한 측정 방법이 적용 가능한 사업에 대해서만 온실가스 감축량을 계산하고 있다. 특히 전체 사업 수의 절반이 넘는 R&D 사업에 대한 온실가스 감축량을 산정하지 않고 있다. 온실가스 감축에 대한 R&D 사업의 중요도를 고려한다면 해당 기술의 개발 및 상용화로 인해 발생하는 잠재 온실가스 감축량의 산정은 R&D 사업의 기후변화 대응 기여도를 직관적으로 판단할 수 있는 근거가 될 것이다. 현재 온실가스 감축량을 산정한 사업에 대해서도 산정 방법 및 근거의 정확성과 신뢰도에 대한 제고가 필요하다. 먼저 온실가스 감축량 산정

에 있어 기본적인 산정의 오류나 누락을 개선할 필요가 있다. 또한 적절한 근거나 방법을 활용하여 감축량을 산정했다더라도 그 결과치가 적절한지에 대해 다시 한번 검토를 거칠 필요가 있다. 온실가스감축인지 예산에는 다양한 사업의 유형이 존재하고 다양한 방법이 적용되고 있어 방법의 신뢰도를 높이기 위한 방안이 마련될 필요가 있다. 또한 산정 방법에 있어서도 예산은 1년 단위로 운영되지만, 실제 사업의 온실가스 감축영향은 다년도에 걸쳐 발생하고 있다. 사업 초기에 실질적인 감축이 발생하기 어려우며, 다년도 사업은 연도별 예산의 변동이 발생할 수 있어 온실가스 감축량의 산정에 대해서는 여러 가지 가정이 필요할 수밖에 없다. 실제 2023년도 온실가스감축인지 예산사업의 경우 계속사업에 대해 누적 온실가스 감축량을 계산하는 방법은 향후 개선이 필요한 것으로 보인다.

넷째, 온실가스감축인지 예산서의 활용도 제고 방안이 필요하다. 예산서의 대상은 국민과 정책결정자, 전문가 등으로 다양하다. 따라서 보고서의 내용을 이해하고 의미 있는 정보를 전달하기 위해 대상사업 선정기준 및 예산 집계 방안, 감축량 산정 및 집계 등에 대하여 총량 부분에 설명과 분석을 강화할 필요가 있다. 또한 연도별 증감이나 부문별 비교를 통해 탄소중립에 대한 예산의 우선순위와 자원의 배분이 실제 어떻게 적용되고 있는지를 설명할 필요가 있다.

여섯째, 사업의 성과에 관해 설명하는 것이 필요하다. 특히 288개 사업 중에서 218개 정량사업과 R&D 사업은 정량적 효과를 계산하기 어려운 사업에 해당한다. 그러나 예산의 기후변화 영향을 향후 예산편성 및 분배에 적용하기 위해서는 해당 사업의 수행으로 기후변화 대응에 어떤 성과가 달성되고 있는지를 분석하고 파악할 필요가 있다. 이러한 사업의 기후변화 대응 성과에 대해 총량 파트에서 요약하여 설명할 필요가 있다. 이를 위해 다양한 유형의 사업 성과를 아우를 수 있는 온실가스감축인지 사업의 공통성 과지표와 실적을 제시할 필요가 있다.

일곱째, 장기적으로 온실가스감축인지 예산제도는 현재 사업 범위보다 확대할 필요가 있다. 지금까지 기후변화 저감에 긍정적 영향을 미치는 사업뿐

만 아니라 기후변화 “적응”에 대한 예산을 파악하는 것도 중요하다. 또한 직접적으로 영향을 미치는 예산 외에 정부 전체 예산의 탄소중립 영향을 파악하기 위해서는 정부 예산의 긍정적 영향뿐만 아니라 부정적 영향도 파악할 필요가 있다. 또한 예산 외에 조세지출도 분석의 범위에 포함해야 전체 예산의 영향을 파악하는 것이 가능하다.

VI. 에너지 부문 정부 연구개발 투자와 온실가스 감축

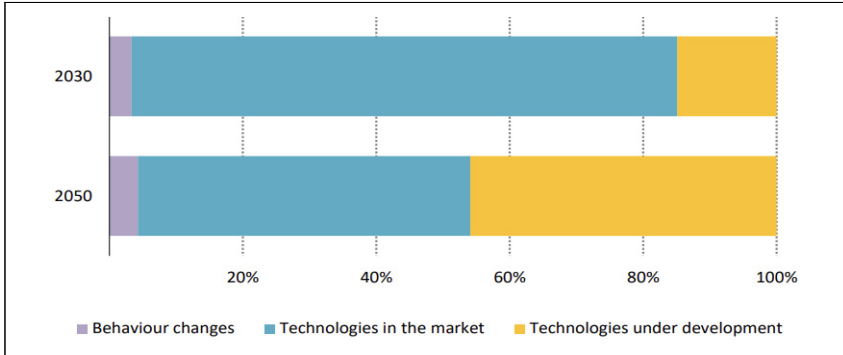
1. 서론

전 세계 온실가스 배출량의 약 80%는 에너지 연소와 관련되어 있다. 우리나라 2021년 온실가스 배출의 86.9%도 에너지 부문에서 발생하고 있다. 이는 파괴적인 기후변화를 피하기 위한 목적으로 설정된 글로벌 기후목표인 산업혁명 이전 기온 대비 ‘1.5℃’ 이내 온도 상승이나 이를 위한 ‘2050 탄소중립’ 목표 달성에 에너지 부문 탈탄소화가 결정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다.

IEA(2021)에 따르면, 기온 상승을 ‘1.5℃’ 이내로 방어하기 위해서는 혁신적이며 파괴력이 큰 저탄소 기술개발이 필요하다고 언급했다. 그 이유에 대해 IEA(2021)는 ‘1.5℃’ 이내로 온도 상승을 제한하는 데 필요한 온실가스 감축의 90% 이상은 저탄소 기술과 관련이 있기 때문이라고 설명했다. [그림 VI-11을 보면, 2030년 글로벌 기후목표 달성을 위해 필요한 온실가스 감축량의 약 80%는 이미 개발된 기술에 의해 가능하며, 나머지 20%는 현재 개발 중인 기술에 의해 가능하다. 반면, 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해서는 아직 상용화되지 않고 있는 기술이 개발되어야 한다. ‘1.5℃’ 달성을 위해 필요한 온실가스 감축량의 40% 이상은 현재 상용화된 기술로는 감축할 수 없기 때문이다. 이는 글로벌 수준에서나 일국 수준에서 저탄소 또는 탈탄소 에너지 기술 개발을 촉진하기 위한 연구개발 정책(R&D 정책)이 기후문제 해결을 위한 핵심 전략의 하나가 된다는 것을 의미한다.

[그림 VI-1] 행태변화와 저감기술의 글로벌 CO₂ 감축기여도

(단위: %)



자료: IEA, *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*, 2021, p. 16

이상엽 외(2006)의 ‘국가연구개발사업(이하 국가 R&D 사업)’의 정의를 적용하면, 기후기술 국가연구개발사업이란 정부가 기후변화 완화, 기후적응이라는 특정한 지향성과 목표를 설정하고 국가 차원에서 관련된 기술 문제를 해결하기 위해 연구개발 자원을 전략적으로 집결하여 추진하는 사업을 말한다.

본 장에서는 에너지 부문 국가 R&D 투자와 온실가스 배출량 간의 상관관계를 살펴보고자 한다. 이를 위해 서론 이후 시작되는 제2절에서는 우선 국가 R&D 사업이 지원하는 기후기술, 특히 에너지 기술은 어떤 것들이 있는지 살펴볼 것이다. 박철민·구본철(2016)은 국가 R&D 사업을 광의와 협의의 개념으로 나누었는데, 저자들이 정의한 국가 R&D 사업에 대한 광의의 개념을 적용하면 기후기술 국가 R&D 사업은 민간의 기후기술 R&D가 포함된 국가 차원의 기후기술 계획 또는 녹색기술 전략 수립까지를 포함한다. 반면, 협의의 개념을 적용하면 정부의 탄소중립 예산이나 정부가 조성한 기후대응기금으로 국가가 직접 기후기술에 대한 연구개발 활동을 수행하거나 지원하는 일련의 과정 또는 제도로 정의된다. 본 연구에서는 후자, 특히 탈탄소 에너지에 대한 정부 R&D 투자를 분석 대상으로 한다. 해당 기술에 대한 우리나라의 정부 R&D 투자 분포를 살펴본 후, 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중을 주요 국가와 비교하여 살펴볼 것이다. 제2절의 마지막 부분은 최근까지 정부 예산안에서 온실가스 저감을 사

업목적으로 명시한 지출 항목과 국내 에너지 부문의 탄소중립을 위한 재정 수요와의 비교를 통해 에너지 부문에 대한 재정지출 규모가 정부가 선언한 기후목표에 합당한 수준인지를 여부를 대략 살펴볼 것이다. 제3절에서는 IEA와 OECD의 에너지 부문 국가 R&D 데이터를 이용하여 에너지 부문 정부 R&D 투자가 온실가스 저감에 통계적으로 유의미한 효과를 보이는지에 대한 계량 분석을 진행할 것이다. 계량 분석에는 IEA 데이터뿐만 아니라 세계은행의 World Development Indicators¹²⁷⁾와 각국의 온실가스(CO_{2eq}) 배출데이터, ICAP의 탄소가격 및 커버리지 데이터, 세계은행의 각국 기온 데이터 등 다양한 데이터가 사용되었다. 분석 결과의 요약과 정책적 시사점은 제4절에 제시된다.

2. 탄소중립 에너지 공급 확대를 위한 국가 R&D 투자 현황

가. 국내 국가 R&D 투자 현황

1) 기후기술 국가 R&D 투자 규모와 과제 수

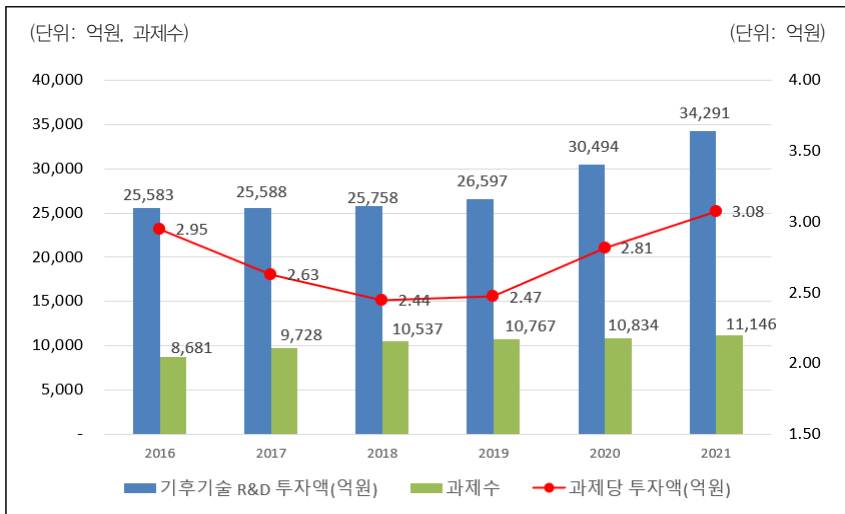
녹색기술센터가 발간한 「2021년 기후기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」(2022)에 따르면, 탄소중립 논의가 본격화된 2020년과 2021년 기후기술 국가연구개발 사업 투자(이하 국가 R&D 투자) 규모는 각각 3조 494억원과 3조 4,291억원이었다. 절대 금액으로 보면 2019년 기후기술에 대한 국가 R&D 투자 규모 2조 6,597억원에 비해 각각 14.7%(2020년), 28.9%(2021년) 증가한 것이지만, 같은 기간 국가 전체 R&D 투자 증가율 15.8%, 28.9%와 같거나(2021년) 약간 낮은 수준(2020년)에 불과하다. 이에 따라 2020년과 2021년 국가 전체 R&D 투자에서 기후기술 국가 R&D 투자가 차지하는 비중은 2019년과 같은 12.9%에 머물렀다. 이는 2016년 13.5%, 2017년 13.2%, 2018년 13.0%에 비해 낮은 수준이다.

127) World Bank, "World Development Indicators," <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, 검색일자: 2022. 8. 29.

[그림 VI-2]는 2016~2021년 기후기술에 대한 국가 R&D 투자액과 관련 과제 수를 정리한 것으로, 기후기술 과제 수가 2016년 8,681건에서 2020년 10,834건, 2021년에는 11,146건으로 증가한 것을 알 수 있다. 이를 이용해 과제당 평균 국가 R&D 투자액을 계산하면 2016년 2.95억원에서 2018년 2.44억원까지 감소한 후 조금씩 증가해 2021년에는 3.08억원으로 증가했다. 이는 그간 기후기술 R&D 투자가 '규모의 경제효과'를 지향하기보다는 R&D 투자금을 쪼개 투자 대상을 늘리면서 파급력 있는 R&D 투자가 이루어지지 않고 있다는 비판을 부분적으로나마 수용한 결과로 볼 수 있다.

기후기술 개발사업이 소규모로 진행되는 특징은 연구수행 주체별 분포에서도 확인할 수 있다. 2021년 기준 수행 주체별 기후기술 국가 R&D 투자액 비중을 보면, 중소기업이 차지하는 비중이 27.1%로 가장 높고 출연연구소(26.6%)와 대학(19.2%)이 그다음으로 높다. 대기업이나 중견기업을 수행 주체로 하는 기후기술 국가 R&D 투자는 각각 총액의 4.9%와 4.5%에 불과하다. 이는 최근 EU가 기후기술, 특히 그린 수소 기술개발을 위해 추진하고

[그림 VI-2] 기후기술에 대한 국가 R&D 투자 현황



주: 기후기술 국가 R&D 투자액과 과제당 평균 투자액은 명목가격 기준임

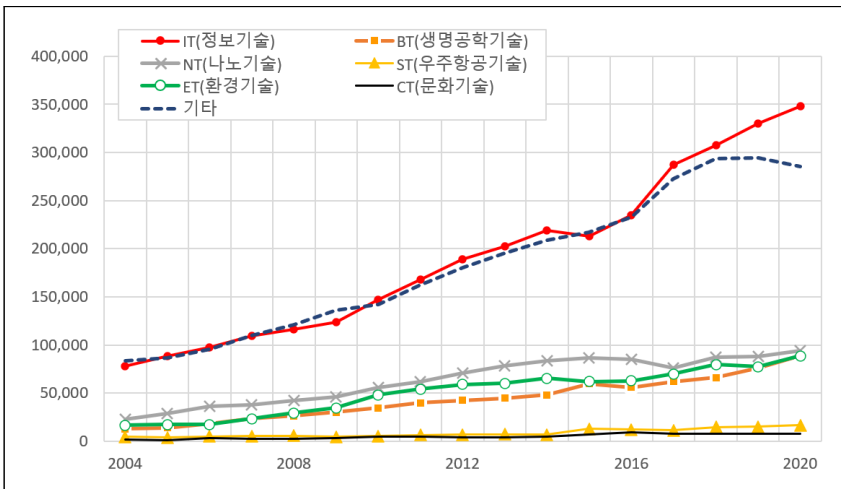
자료: 녹색기술센터, 『2021년 기후기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서』, 2022를 활용하여 저자 작성

있는 민관협력 R&D 컨소시엄에 대기업들이 참여하고 있다는 점과 비교되는 특징이다.

[그림 VI-3]은 2016~2021년 미래유망기술에 대한 국가 R&D 투자 규모를 정리한 것으로 탄소중립이 국가 주요 정책 의제로 부상했음에도 불구하고 국가 R&D 투자에서 환경기술에 대한 투자 비중이 많이 증가하지는 않았음을 보여준다.

[그림 VI-3] 미래유망기술별 국가 R&D 투자 현황

(단위: 억원)



자료: 국가과학기술지식정보서비스(NTIS), 「과학기술통계-주요과학기술통계」, <https://www.ntis.go.kr/rmdsts/selectStatsDivdctVo.do>, 검색일자: 2022. 10. 15.

2) 기후기술 분야별 국가 R&D 투자 규모

녹색기술센터는 기후기술을 (1) 비재생에너지 기술(원자력 발전, 핵융합 발전, 청정화력 발전소·효율화), (2) 재생에너지 기술(수력, 태양광, 태양열, 지열, 풍력, 해양에너지, 바이오 에너지, 폐기물), (3) 신에너지 기술(수소 제조, 연료전지), (4) 에너지 저장 기술(전력 저장, 수소 저장), (5) 송배전 및 전력 IT 기술(송배전 시스템, 전기지능화 기기), (6) 에너지 수요 관련 기술(수송 효율화, 산업 효율화, 건축 효율화), (7) 온실가스 고정 기술(CCUS,

non- CO_2 저감), (8) 농림·축산, (9) 물관리, (10) 기후변화 예측 및 모니터링, (11) 해양·수산·연안, (12) 건강, (13) 산림·육성, (14) 감축·적응 부문 융합기술(신재생에너지 하이브리드, 저전력 소모장비, 에너지 하베스팅, 인공 광합성, 기타 기후 관련 기술)으로 분류한다.

〈표 VI-1〉은 기후기술 국가 R&D 투자를 기술별(소분류), 기술개발 단계별(기초, 융합, 개발)로 정리한 것이다. 이중 에너지 부문과 관련성이 적은 농림·축산, 물관리, 기후변화 예측 및 모니터링, 해양·수산·연안, 건강, 산림·육성 관련 기술에 대한 국가 R&D 투자 9,547.6억원(2021년 기준)을 제외한 약 2조 4,743억원 규모의 정부 R&D 투자가 에너지 관련 기후기술을 지원한 것이다.

중분류 기준으로 기후기술 국가 R&D 투자 비중이 큰 기술은 에너지 수요 관련 기술로 2021년 기준 기후기술 국가 R&D 투자 총액의 17.0%가 투입되었다. 특히 수송 효율화 기술에 대한 R&D 투자 비중이 높으며, 산업 효율화나 건축 효율화를 위한 투자 비중은 수송 효율화 투자의 약 절반 정도 수준이다.

재생에너지 기술에 대한 국가 R&D 투자가 기후기술 국가 R&D 투자 총액에서 차지하는 비중은 2020년 12.3%에서 2021년 10.9%로 낮아졌다. 반면, 최근 전 세계적으로 기술개발 경쟁이 본격화된 수소생산이나 연료전지를 포함한 신에너지 기술, 에너지 저장 기술, CCUS에 대한 투자는 2020년 5.59%, 9.46%, 1.89%에서 2021년 각각 7.42%와 11.67%, 3.58%로 증가했다(〈표 VI-1〉 참조).

2030 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)를 달성하기 위해서는 재생에너지 확대뿐만 아니라, 재생에너지가 가진 간헐성과 불확실성 문제를 극복하고 생산된 재생 전력을 안정성 있게 수용할 수 있도록 전력망에 대한 R&D 투자가 필요하다. 특히 전력망은 공공재적 속성이 강해 민간 R&D 투자가 이루어지기 어려운 부문이다. 2021년 송배전 및 전력 IT 기술에 대한 국가 R&D 투자(1,537억원)는 2020년(1,412억원) 대비 125억원이 증가했으나, 그 중요성에 비해 기후기술 국가 R&D 투자에서 차지하는 비중은 2020년 4.63%, 2021년 4.48%로 적은 편이다.

〈표 VI-1〉 2020~2021년 기후기술 국가 R&D 투자 1

(단위: 억원)

| 소분류 | | 2020 | | | | 2021 | | | |
|-------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 기초 | 응용 | 개발 | 합계 | 기초 | 응용 | 개발 | 합계 |
| 비재생 에너지 | 원자력발전 | 765.3 | 578.4 | 1,151.4 | 2,585.6 | 649.8 | 442.7 | 1,039.8 | 2,220.0 |
| | 핵융합발전 | 1,227.5 | 0.1 | 3.2 | 1,404.2 | 1,646.6 | 10.0 | 8.6 | 1,897.1 |
| | 청정화력발전·효율화 | 59.4 | 15.2 | 258.4 | 352.4 | 58.0 | 36.2 | 223.2 | 342.4 |
| 재생 에너지 | 수력 | 3.4 | 4.1 | 131.8 | 139.3 | 0.5 | 6.1 | 116.7 | 124.8 |
| | 태양광 | 546.7 | 252.3 | 802.1 | 1,644.0 | 415.8 | 306.4 | 1,070.8 | 1,860.1 |
| | 태양열 | 4.6 | 10.1 | 34.7 | 49.4 | 7.2 | 3.6 | 16.5 | 28.0 |
| | 지열 | 6.3 | 1.5 | 28.1 | 37.4 | 4.8 | 2.0 | 20.8 | 27.5 |
| | 풍력 | 102.6 | 83.8 | 583.6 | 908.3 | 85.6 | 81.6 | 640.0 | 859.9 |
| | 해양에너지 | 149.1 | 72.0 | 58.3 | 291.6 | 30.8 | 147.3 | 69.5 | 255.7 |
| | 바이오에너지 | 136.9 | 75.1 | 326.7 | 539.7 | 90.2 | 98.2 | 257.9 | 448.4 |
| | 폐기물 | 40.9 | 41.4 | 76.6 | 161.2 | 23.7 | 32.0 | 89.8 | 145.6 |
| 신 에너지 | 수소 제조 | 149.2 | 135.5 | 243.6 | 530.3 | 226.4 | 210.9 | 531.3 | 987.2 |
| | 연료전지 | 173.4 | 357.7 | 578.4 | 1,173.8 | 171.4 | 383.3 | 778.4 | 1,557.2 |
| 에너지 저장 | 전력저장 | 653.9 | 583.2 | 836.8 | 2,219.6 | 586.4 | 769.8 | 1,255.9 | 2,864.0 |
| | 수소저장 | 145.5 | 119.2 | 325.0 | 669.9 | 182.6 | 232.2 | 636.4 | 1,137.4 |
| 송배전·전력IT | 송배전시스템 | 119.1 | 110.7 | 549.2 | 835.9 | 101.3 | 178.0 | 569.3 | 909.7 |
| | 전기지능화기기 | 34.2 | 90.3 | 373.4 | 576.3 | 39.1 | 127.3 | 367.6 | 627.5 |
| 에너지 수요 | 수송 효율화 | 193.6 | 786.8 | 1,408.4 | 2,715.6 | 173.2 | 672.1 | 1,855.7 | 2,977.5 |
| | 산업 효율화 | 244.9 | 508.5 | 1,215.9 | 2,056.0 | 228.9 | 295.7 | 1,127.4 | 1,679.0 |
| | 건축 효율화 | 220.8 | 208.5 | 568.4 | 1,003.9 | 163.0 | 256.6 | 749.3 | 1,179.2 |
| GHG 고정 | CCUS | 170.4 | 120.6 | 281.8 | 577.0 | 322.8 | 178.3 | 582.6 | 1,090.8 |
| | non-CO ₂ 저감 | 57.4 | 43.4 | 43.9 | 145.7 | 59.6 | 54.0 | 23.9 | 137.5 |
| 감축/적응 융복합 | 신재생에너지 하이브리드 | 0.8 | 77.6 | 28.0 | 106.4 | 2.9 | 86.8 | 35.8 | 125.6 |
| | 저전력 소모 장비 | 8.3 | 19.6 | 20.8 | 71.6 | 2.3 | 23.0 | 23.7 | 49.0 |
| | 에너지 하베스팅 | 68.6 | 41.5 | 55.9 | 166.1 | 65.2 | 52.5 | 58.2 | 177.4 |
| | 인공광합성 | 39.1 | 6.8 | 0.1 | 46.0 | 43.6 | 7.3 | 0.0 | 51.1 |
| | 기타 기후변화 관련 기술 | 296.4 | 225.0 | 364.2 | 917.8 | 317.6 | 204.1 | 422.6 | 987.2 |
| 그 외 ¹⁾ | | 3,091.3 | 2,535.0 | 2,527.3 | 8,572.7 | 3,175.1 | 3,021.2 | 3,025.8 | 9,547.6 |
| 합계 | | 8,710 | 7,104 | 12,876 | 30,494 | 8,874 | 7,919 | 15,598 | 34,291 |

주: 1) 농림·축산, 물관리, 기후변화 예측 및 모니터링, 해양·수산·연안, 건강, 산림·육성
 자료: 녹색기술센터, 『2021년 기후기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서』, 2022, pp. 99~102

3) 연구단계별 국가 R&D 투자

상당한 규모의 핵융합 기술에 대한 기초투자가 포함된 비재생에너지 기술을 제외하면, 에너지 관련 기후기술 국가 R&D 투자는 대부분 개발단계 기술을 지원한다(〈표 VI-2〉). 이는 국가 R&D 투자 배분에 각 에너지의 발전 단계가 반영되어 있다는 점을 보여준다. 현재 핵융합 기술이나 핵폐기물 처리기술은 핵심기술이 개발되지 않은 상태로 기초 연구가 필요한 기술에 해당한다. 반면 재생에너지는 글로벌 수준에서 이미 화석에너지 대비 가격경쟁력을 확보했거나 확보할 것으로 예상된다는 점에서 상용화가 진행된 기술로, 수소생산과 연료전지는 핵심기술은 개발되었지만 아직 상용화에는 이르지 못한 기술로 분류된다.

〈표 VI-2〉 2020~2021년 기후기술 국가 R&D 투자 2

(단위: 억원, %)

| 분류 | 2020 | | | | 2021 | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|
| | 기초 | 응용 | 개발 | 합계 | 기초 | 응용 | 개발 | 합계 |
| 비재생에너지 | 2,052.2 (47.3%) | 593.7 (13.7%) | 1,413.0 (32.5%) | 4,342.2 | 2,354.4 (52.8%) | 488.9 (11.0%) | 1,271.6 (28.5%) | 4,459.5 |
| 재생에너지 | 990.5 (26.3%) | 540.3 (14.3%) | 2,041.9 (54.1%) | 3,770.9 | 658.6 (17.6%) | 677.2 (18.1%) | 2,282.0 (60.9%) | 3,746.0 |
| 신에너지 | 322.6 (18.9%) | 493.2 (28.9%) | 822.0 (48.2%) | 1,704.1 | 397.8 (15.6%) | 594.2 (23.4%) | 1,309.7 (51.5%) | 2,544.4 |
| 에너지 저장 | 799.4 (27.7%) | 702.4 (24.3%) | 1,161.8 (40.3%) | 2,885.5 | 769.0 (19.2%) | 1,002.0 (25.0%) | 1,892.3 (47.3%) | 4,001.4 |
| 송배전·전력 IT | 153.3 (10.9%) | 201.0 (14.2%) | 922.6 (65.3%) | 1,412.2 | 140.4 (9.1%) | 305.3 (19.9%) | 936.9 (60.9%) | 1,537.2 |
| 에너지 수요 | 659.3 (11.4%) | 1,503.8 (26.0%) | 3,192.7 (55.3%) | 5,775.5 | 565.1 (9.7%) | 1,224.4 (21.0%) | 3,732.4 (64.0%) | 5,835.7 |
| GHG 고정 | 227.8 (31.5%) | 164.0 (22.7%) | 325.7 (45.1%) | 722.7 | 382.4 (31.1%) | 232.3 (18.9%) | 606.5 (49.4%) | 1,228.3 |
| 감축/적응 융복합 | 413.2 (31.6%) | 370.5 (28.3%) | 469.0 (35.9%) | 1,307.9 | 431.6 (31.0%) | 373.7 (26.9%) | 540.3 (38.9%) | 1,390.3 |
| 그 외 ¹⁾ | 3,091.3 (36.2%) | 2,535.0 (29.6%) | 2,527.3 (29.5%) | 8,572.7 | 3,175.1 (33.3%) | 3,021.2 (31.6%) | 3,025.8 (31.7%) | 9,547.6 |
| 합계 | 8,710 (28.6%) | 7,104 (23.3%) | 12,876 (42.2%) | 30,494 | 8,874 (25.9%) | 7,919 (23.1%) | 15,598 (45.5%) | 34,291 |

주: 1) 농림·축산, 물관리, 기후변화 예측 및 모니터링, 해양·수산·연안, 건강, 산림·육성
 자료: 녹색기술센터, 『2021년 기후기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서』, 2022를 이용하여 저자 작성

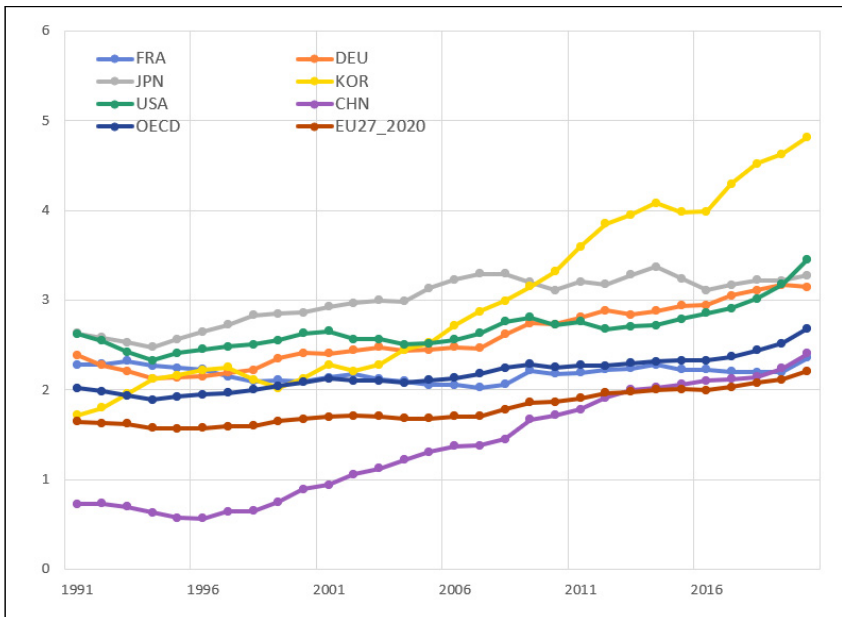
나. 탈탄소 에너지에 대한 정부 R&D 투자 국제 비교

1) GDP에서 총 R&D 투자가 차지하는 비중 국제 비교

주요 국가의 R&D 투자(공공과 민간의 R&D 투자 포함)가 GDP에서 차지하는 비중을 정리한 [그림 VI-4]를 보면, 우리나라의 GDP 대비 R&D 투자 비중이 세계적 수준임을 알 수 있다. [그림 VI-5]는 국가별로 산업 부문 부가 가치 대비 민간기업의 R&D 투자 비중을 정리한 것으로 공공 부문뿐만 아니라 민간기업의 R&D 투자가 상당한 수준에서 이루어지고 있음을 보여준다.

[그림 VI-4] GDP 대비 R&D 투자 비중

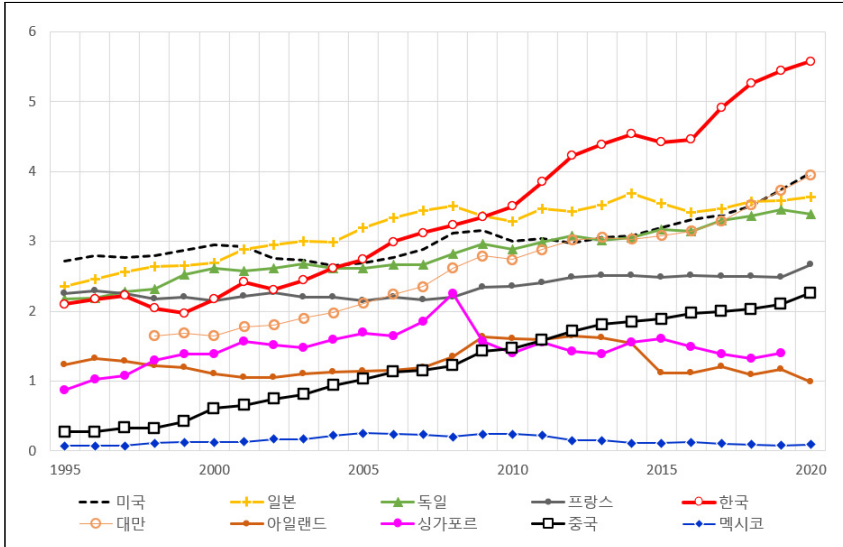
(단위: %)



자료: OECD, "Research and Development - Gross Domestic Spending on R&D," <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, 검색일자: 2022. 10. 10.

[그림 VI-5] 산업 부문 부가가치 대비 R&D 투자가 차지하는 비중

(단위: %)



자료: OECD, "Main Science and Technology Indicators," <https://www.oecd.org/sti/msti.htm>, 검색일자: 2022. 10. 5.; 국가과학기술지식정보서비스(NTIS), 「과학기술통계-주요과학기술통계」에서 재인용

2) 에너지 부문에 투자된 정부 R&D의 GDP 비중

우리나라의 에너지 부문에 대한 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중 역시 주요국에 비해 높은 수준이다. 2013~2019년 기간에는 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 비중이 감소했으나, 2020년 정부가 그린 뉴딜을 추진하며 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 비중이 증가한 것이다. 정부의 에너지 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중은 2021년 현재 0.04% 수준으로 일본과 프랑스에 비해서는 낮지만, 미국이나 독일과 유사한 수준이다. 이외에 [그림 VI-6]은 독일, 영국, 미국, 일본이 탄소중립을 위한 에너지 전환 정책을 추진하는 시기에 GDP 대비 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 비중이 증가하는 것을 보여준다.

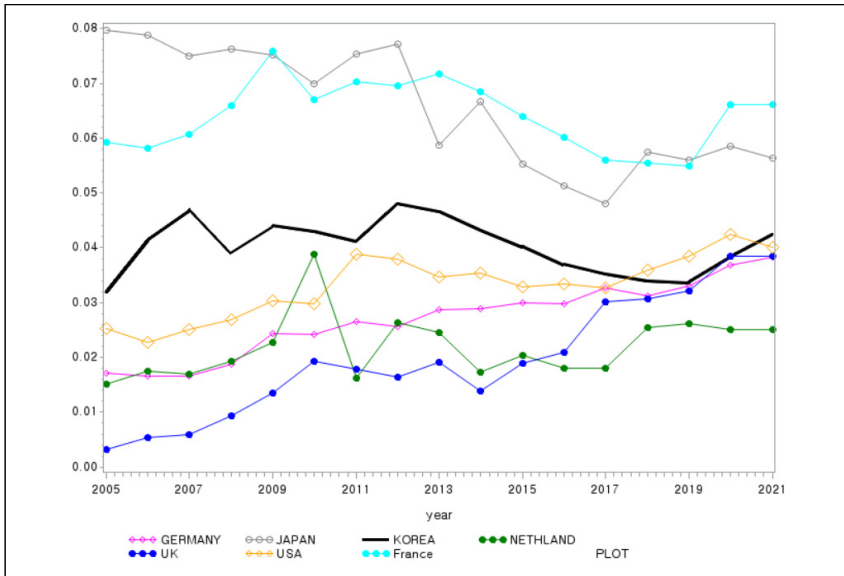
2021년 현재 정부의 에너지 R&D 투자액은 8,798억원(769백만 2,015 USD)¹²⁸⁾으로 절대액을 기준으로 하면 주요국에 비해 낮다. 태양광이나 풍

력처럼 어느 정도 범용성을 확보한 기술의 경우 투자 규모가 크게 중요하지 않을 수 있으나, 그린 수소의 생산과 수송, 핵에너지, 포집된 탄소의 재에너지화 등은 대규모 R&D 투자, 특히 공공 R&D 투자가 필요한 에너지 기술 또는 관련 기술에 해당한다. 이러한 관점에서 볼 때 비록 GDP 대비 비중은 높지만, 절대 규모 면에서 세계 주요 국가에 비해 적은 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자는 탈탄소 에너지 기술 경쟁에서 우리나라가 취약한 여건에 놓여 있음을 보여준다(그림 VI-6 하단 참조).

우리 정부의 에너지 부문 R&D 투자(GDP 대비 비중)는 선진국 수준에 근접해 있는 반면, 에너지의 제품화나 상용화에 대한 투자는 타 국가에 비해 매우 부족한 상황이다.

[그림 VI-6] 정부의 에너지 R&D 투자: GDP 비중과 절대 규모

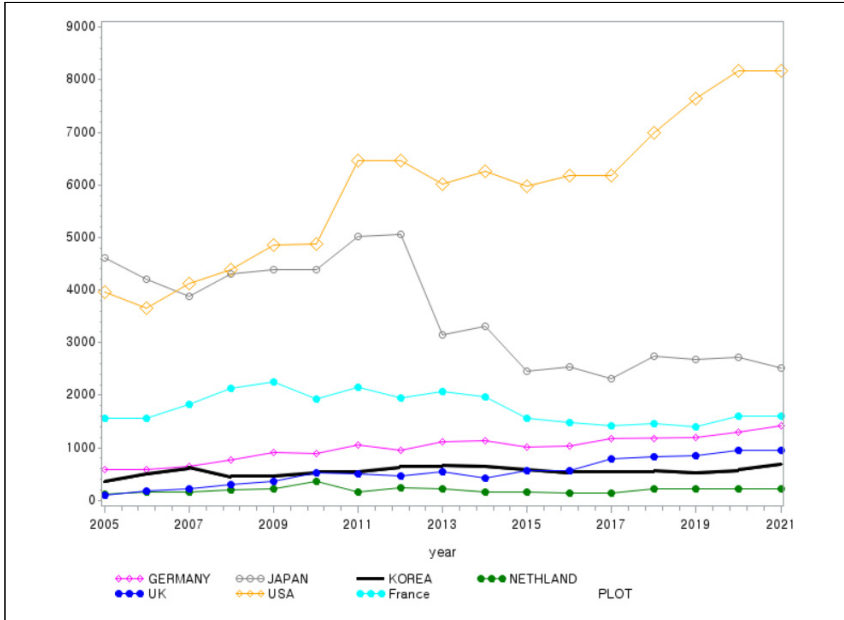
(단위: %, 백만USD)



128) 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)의 “The Energy Technology RD&D Budgets” 데이터는 자국 통화와 미달러 기준 R&D 규모와 이때 적용된 환율(2021년 1, 144.5)을 제공한다. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-technology-rd-and-d-budget-database-2>, 검색일자: 2022. 10. 2.

[그림 VI-6]의 계속

(단위: %, 백만USD)

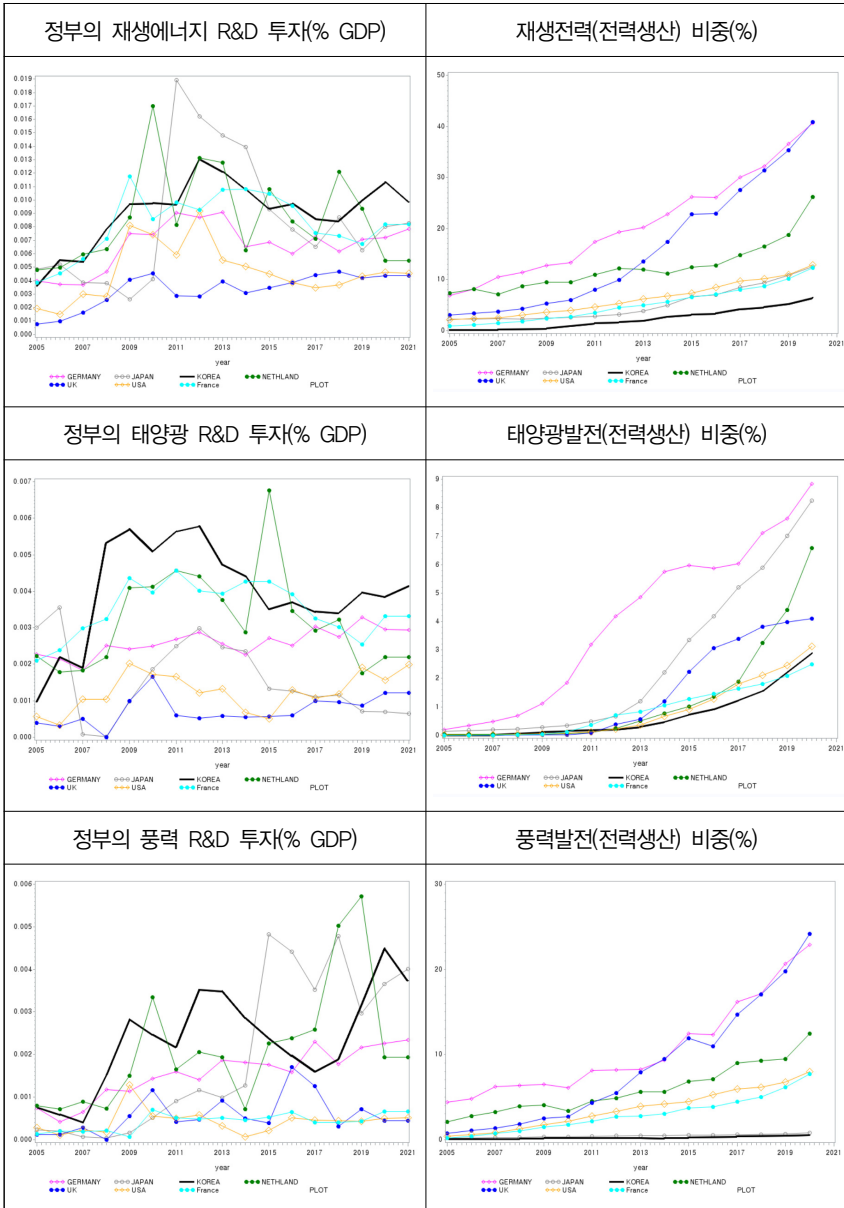


자료: IEA, "The Energy Technology RD&D Budgets database and an overview of the database,"
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-technology-rd-and-d-budget-database-2>, 검색일자: 2022. 10. 2.

3) 재생에너지 부문에 투자된 정부 R&D의 GDP 비중

우리나라를 포함하여 OECD 회원국의 에너지 부문에 대한 최근의 투자는 대부분 저탄소 에너지 전환을 위한 투자다. 저탄소 에너지 전환을 위한 투자에는 에너지효율 개선, CCS, 재생에너지, 원자력, 수소와 수소전지, 에너지 저장장치, 기타 융합기술에 대한 투자가 포함된다.

[그림 VI-7] 정부의 재생에너지 R&D 투자



자료: IEA(2022); BP(2022)

GDP 대비 에너지 부문에 대한 정부의 R&D 투자 비중이 세계적 수준인 것과 마찬가지로, 우리나라 재생에너지에 대한 정부 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중 역시 2000년대 이후 세계 최고 수준을 유지하고 있다. 그러나 OECD 회원국 중 최저 수준인 우리의 재생에너지 비중은 소폭 증가하는 데 그치고 있다(그림 VI-7 참조). 유럽 국가 중 상당수가 일조량이 많지 않은 국가임에도 불구하고 재생에너지 비중이 높은 점을 고려할 때, 국내 재생에너지 확보를 위한 정부 R&D 투자가 비용 효과적이지 않았음을 보여준다.

다. 탄소중립을 위한 에너지 부문 재정 수요와 기후 관련 지출계획과의 비교

국제기구나 글로벌 컨설팅업체는 물론 국내 연구기관이나 NGO 등이 다양한 방법으로 탄소중립 비용을 추정하려는 노력을 하고 있으나, 기술과 관련된 불확실성은 물론 거시경제 상황, 국제정치적 환경변화 등 다양한 불확실성이 결합하여 다양한 이해관계자가 동의할 수 있는 탄소중립 비용을 계산하기는 쉽지 않다. <표 VI-3>은 제시된 탄소중립 비용 중 IEA, IRENA, McKinsey, BNEF가 추정한 기간별 탄소중립 비용을 정리한 것이다.

<표 VI-3> 탄소중립을 위한 연평균 자본투자 규모(글로벌)

(단위: 조달러, 2019년 불변가격)

| 추정기관/추정기간 | 2021~2030 | 2031~2040 | 2041~2050 |
|--------------------------|--|-----------|-----------|
| IEA(2021) | 5.0 | 4.8 | 4.5 |
| IRENA(2021) | 5.7 | 3.7 | |
| BNEF(2021) | 5.8 | | |
| McKinsey & Company(2022) | 9.2(글로벌 GDP의 7.5%, 이중 탄소중립을 위해 추가된 투자는 3.5조) | | |

자료: IEA, *Net Zero by 2050*, 2021.; IRENA, *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*, 2021.; BNEF, *New Energy Outlook*, 2021.; McKinsey, *The Net-zero transition*, 2022.; 오형나(2022)에서 재인용

오형나(2022)는 이중 에너지 연소와 관련된 부문(연료생산, 발전, 전력망을 포함한 인프라, 산업 부문과 건물 부문의 에너지 소비) 탈탄소 비용만을

고려한 IEA(2021)의 추정 결과와 각 부문 글로벌 온실가스 배출량에서 한국이 차지하는 비중을 곱한 값으로 우리나라 에너지 부문 탄소중립 비용을 2016~2020년 동안에는 GDP의 2.68%, 2030년대에는 4.08%, 2040년대에는 2.76%로 계산한 바 있다. 이 중 정부 R&D 투자에 의해 충당되는 비중이 얼마인지에 대한 명확한 근거는 없다. 다만, 김현석 외(2021)가 정리한 문헌 정리로부터 에너지 부문을 대상으로 탄소중립을 위한 신규 투자 중 공공 부문이 차지하는 비중을 계산한 IEA(2021)와 McCollum et al.(2018)의 연구 결과가 각각 27.3%와 29.6%로 유사한 것을 확인할 수 있었다(〈표 VI-4〉).

이중 IEA의 값(27.3%)을 앞서 계산(IEA가 추정된 글로벌 탄소중립 비용과 글로벌 온실가스 배출량 중 우리나라가 차지하는 비중을 곱해 계산한 후 IEA가 계산에 사용한 연 2% 경제성장률 가정에 근거해 추정된 GDP로 나눈 값과 곱하면 국내 에너지 부문 탈탄소화를 위한 정부 부문의 신규투자가 GDP에서 차지하는 비중은 ‘ $27.3\% \times 2.68\% = 0.73\%$ (2016~2020년)’, ‘ $27.3\% \times 4.08\% = 1.11\%$ (2030년대)’로 계산된다. 2021년 제안된 ‘2022년 그린 뉴딜 예산(안)’이 13조 3천억원으로 GDP의 0.7% 수준이었던 것을 고려하면, 에너지 부문 탈탄소화를 위해 필요한 재정 수요가 이와 유사한 수준인 2021년 가격 기준 약 13조 9천억원임을 알 수 있다(〈표 VI-5〉). 2022년 그린 뉴딜 예산(안) 중 에너지 관련 예산은 최대 6.8조원이었다. 2022년 기후기술에 대한 정부 R&D 투자가 2021년 수준(2조 4,743억원)과 유사하다고 가정하면, 명확하게 탄소중립을 사업목적으로 설정한 에너지 부문 정부 예산은 2022년 기준 최대 9.2조원으로 하향식 접근을 통해 계산한 13조 5천억원에 비해 약 4조원(필요 금액의 약 33%)이 미달한다. 이처럼 에너지 부문에 대한 재정 수요에 비해 설정된 예산이 부족할 경우 그린 뉴딜의 에너지 부문 예산과 기후기술 국가 R&D 투자 규모를 합한 9.2조원 중 약 27%를 차지하는 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 역시 탄소중립을 위해 필요한 수준보다 작게 설정되었을 것으로 예상된다.

〈표 VI-4〉 에너지 부문을 대상으로 글로벌 신규 투자 중 공공 부문의 비중을 추정한 연구

(단위: GDP 대비 비중, %)

| 출처 | 기후목표 | 분석기간 | 공공투자 ① (% GDP) | 총투자 ② (% GDP) | ①/② |
|---------------------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-------|
| McCollum et al. (2018) | 1.5°C | 2016~2050 | 2.1 [0.4, 4.4] | 7.1 [1.3, 14.6] | 29.6% |
| IEA(2021) | 2050 탄소중립 | 2021~2030 | 2.7 | 9.9 | 27.3% |

자료: McCollum et al.(2018); IEA(2021); IMF(2021); 김현석 외(2021)의 자료를 활용하여 저자 작성

〈표 VI-5〉 2020~2022년 그린 뉴딜 예산(안)

(단위: 조원)

| 항목 | 2020년 추경 | 2021년 | 2022년 정부안 ¹⁾ |
|------------------|----------|-------|-------------------------|
| 탄소중립 추진기반 구축(신규) | - | 0.6 | 1.1 |
| 도시공간·생활 인프라 녹색전환 | 0.4 | 2.6 | 3.5 |
| 저탄소·분산형 에너지 확산 | 0.5 | 4.4 | 6.8 |
| 녹색산업 혁신생태계 조성 | 0.3 | 1.5 | 1.9 |
| 합계 | 1.2 | 9.1 | 13.3 |

주: 1) 2022년 정부안으로 2022년 하향 조정

자료: 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 2.0 2022년도 예산안」, 2021. 9. 13., p. 5

이와 관련하여 2022년 신설된 ‘기후대응기금’의 역할에 대한 재검토가 필요할 것으로 보인다. 기후대응기금의 목표는 ‘기후위기에 효과적으로 대응하고 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장을 촉진하는 데 필요한 재원을 확보’하는 것이다.¹²⁹⁾ 기금의 지출계획을 보면 온실가스 감축지원(기업의 온실가스 감축활동 및 도시·국토의 에너지 효율화 지원, 산림·습지 등 탄소 흡수원 조성·확대), 신유망·저탄소 생태계 조성, 공정한 전환, 제도·기반 구축으로 2030년까지 온실가스 저감의 핵심적인 역할을 할 에너지 전환을 위한 지출계획은 부족해 보이기 때문이다.

129) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(2021. 9. 24., 제정)

3. 에너지 부문 정부 R&D 투자의 국가 온실가스 감축효과

가. 모델 설정

기후변화와 관련하여 R&D 투자의 효과성을 분석한 논문 대다수는 기술 진보 또는 R&D 지출이 환경파괴를 늦추거나 완화하는 데 효과가 있음을 발견했다. 연구자들이 사용한 모델은 주로 환경 쿠즈네츠 곡선(Environmental Kuznets Curve, EKC)에 해당하는 식으로 종속변수는 1인당 탄소 배출량 또는 GDP당 탄소 배출량으로 설정된다. 기후변화와 관련하여 R&D 투자의 역할을 연구하는 경우 EKC 추정식에 R&D 투자 관련 변수를 설명변수로 추가한다.

1981~2014년 기간 OECD 데이터를 사용한 Petrović and Lobanov(2020)의 연구는 이 주제를 다룬 비교적 최근 논문의 하나지만 기존 문헌과는 다소 다른 추정 결과를 내놓았다. 그들은 환경 쿠즈네츠 곡선을 기본으로 모델을 설정한 후, 국가 R&D를 설명변수의 하나로 포함해 R&D 투자의 온실가스 저감효과를 통계적으로 추정했다. 그들의 추정 결과에 따르면, R&D 투자가 1% 증가하면 온실가스 배출은 평균 0.09% 감소한다. 하지만 국가별 회귀분석 결과를 보면 국가별 차이가 매우 커 R&D 투자가 특정 국가의 1인당 온실가스 배출량을 감소시킨다고 단언할 수 없다고 결론을 내렸다.

그러나 이러한 결론은 Petrović and Lobanov(2020)가 사용한 R&D 변수와 데이터에서 유래한 것일 수도 있다. 저자들은 기후 관련 R&D 투자가 아닌 총 R&D 투자를 설명변수로 사용했다. 만약 R&D 투자를 통해 한 국가의 에너지 집약적 또는 탄소 집약적 산업 부문 국제경쟁력이 높아진 경우 해당 국가의 생산량이 급증하며 온실가스 배출량이 급증할 수도 있기 때문이다. 따라서 그들의 연구는 전반적인 R&D 투자의 온실가스 저감효과를 추정한 것으로 저탄소 기술에 대한 R&D 투자가 온실가스 저감에 통계적으로 유의미한 효과를 보이는지를 판단하는 데 활용되기에는 부적절하다. 또, 그들의 연구에는 파리협정 이전인 1981~2014년 데이터를 사용했는데, 이 기간 온실가스 저감을 위한 기술개발이 R&D 투자의 주요 동인은 아닐 가능성이 높다.

본 연구에서는 Petrović and Lobanov(2020)가 사용한 모델 (1)을 참고해 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자가 1인당 CO_{2eq} 배출량에 어떠한 영향을 주는지 추정하는 모델을 식 (2)로 설정했다.

$$(1) \quad CO_{2,i,t} = \beta_{0,i}D_t + \beta_{1,i}GDPpc_{i,t} + \beta_{2,i}RD_{i,t} + \beta_{3,i}POP_{i,t} + \beta_{4,i}TRADE_{i,t} + \beta_{5,i}GFCF_{i,t} + \beta_{6,i}UR_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

$$(2) \quad CO_{2,i,t} = \alpha_i + \beta_{11}GDPpc_{i,t} + \beta_{12}GDPpc_{i,t}^2 + \beta_{21}RD_{i,t-1} + \beta_{22}RD_{i,t-2} + \beta_{23}RD_{i,t-3} + \beta_3POP_{i,t} + \beta_{41}EX_{i,t} + \beta_{42}IM_{i,t} + \beta_5GFCF_{i,t} + \beta_6UR_{i,t} + \beta_{71}CDD_{i,t} + \beta_{72}HDD_{i,t} + \beta_8FOREST_{i,t} + \beta_9CaronP_{i,t-1} + \epsilon_{i,t}$$

두 식 모두에서 $CO_{2,i,t}$ 는 모델의 종속변수로 국가 i 의 t 년도 1인당 온실가스 배출량(CO_{2eq})을 나타낸다. 식 (1)과 (2)에 동일하게 표시된 $POP_{i,t}$, $GFCF_{i,t}$, $UR_{i,t}$ 는 각각 국가 i 의 t 년도 인구, 고정자본의 가치가 GDP에서 차지하는 비중, 도시인구 비중을 나타내며 $\epsilon_{i,t}$ 는 잔차항이다.

식 (1)과 식 (2)에는 표현은 다르지만 사실상 동일한 변수들이 있다. 우선 식 (1)의 $\beta_{0,i}D_t$ 와 식 (2)의 α_i 는 국가 i 의에 특화된 상수항을 뜻한다. 식 (2)에서 $GDPpc_{i,t}$, $GDPpc_{i,t}^2$ 는 각각 1인당 GDP와 GDP의 제곱항을 뜻하고 식 (1)의 $GDPpc_{i,t}$ 은 두 변수를 표현하는 변수로 사용되었다.

Petrović and Lobanov(2020)가 사용한 추정식 (1)을 보면, R&D 변수로 국가 i 의 t 년도 총 R&D가 GDP에서 차지하는 비중을 나타내는 $RD_{i,t}$ 가 사용되었다. 앞서 언급했듯이 본 연구에서는 총 R&D 투자의 GDP 비중 대신 ‘에너지 기술’에 대한 정부 R&D 투자의 GDP 비중을 $RD_{i,t}$ 로 정의했다. 식 (1)에서는 t 년도 1인당 탄소 배출량을 설명하기 위해 같은 연도 총 R&D 투자를 설명변수로 사용했다. 그러나 박철민·구본철(2016)에서 강조하고 있듯, R&D 투자가 CO_{2eq} 감축과 같은 구체적인 성과로 나타나기까지는 시간이 필요하다. 즉, 설명변수와 종속변수 사이에 시차 효과가 존재하기 때문에

t 년도 1인당 CO_{2eq} 변화를 설명하는데 t 년도 R&D 투자보다는 $(t-s)$ 년도 R&D 투자를 사용하는 것이 적절하다.

국가연구개발사업이 논문성과에 미치는 효과를 분석한 박철민·구본철(2016)은 $s=1,2,3$ 을 적용한 다항 시차분포 모형을 사용한 바 있다. 본 연구에서도 $s=1,2,3$ 을 가정함으로써 전년도, 전전년도, 그리고 3년 전부터 1년 전까지 에너지 기술에 대한 정부 R&D 투자의 GDP 비중을 나타내는 3개의 변수 $RD_{i,t-1}$, $RD_{i,t-2}$, $RD_{i,t-3}$ 가 설명변수로 사용되었다.

Petrović and Lobanov(2020)의 식 (1)에는 수출입이 GDP에서 차지하는 비중¹³⁰⁾을 나타내는 $TRADE_{i,t}$ 를 설명변수로 사용한 데 비해, 본 연구에서는 수출과 수입이 온실가스 배출량에 미치는 상반되는 효과를 고려하여 $TRADE_{i,t}$ (무역)를 수출과 수입으로 나누고, 각각을 제조업 수출이 GDP에서 차지하는 비중인 $EX_{i,t}$ 와 제조업 수입이 GDP에서 차지하는 비중으로 대체했다. 이외에 식 (2)에는 온실가스 배출에 영향을 미치는 변수를 추가했다. 냉난방을 위한 에너지 수요 변화가 온실가스 배출량에 미치는 영향을 측정하기 위해 냉방일수(CDD)와 난방일수(HDD)¹³¹⁾를 포함했다.

$FOREST_{i,t}$ 는 국토 면적에서 산림면적이 차지하는 비중을 나타낸다. 본 연구의 종속변수는 1인당 총배출(CO_{2eq})로 산림조성 사업에 의한 온실가스 흡수량을 차감한 1인당 순배출량과는 다르다. 따라서 $FOREST_{i,t}$ 의 추정계수가 산림조성 사업에 의한 1인당 순배출량 변화로 해석될 수는 없다. 대신 $FOREST_{i,t}$ 의 추정계수는 한 국가의 국토이용 현황, 산림에 대한 태도 등이 1인당 CO_{2eq} 배출량에 미친 영향을 추정한다. 또, 탄소 가격이 상승하면 온실가스 배출활동의 기회비용이 커지며, 마찬가지로 1인당 CO_{2eq} 배출량이 감소할 수 있다. 이러한 효과를 측정하기 위해 국토 면적에서 산림면적이 차지하는 비중을 나타내는 변수와 실질탄소가격을 식 (2)의 설명 변수

130) 문헌에서 경제의 개방 정도를 나타내는 변수로 자주 사용된다.

131) 일반적으로 CDD는 $\max(\text{온도}-\text{냉방이 필요하지 않은 온도}, 0)$ 로, HDD는 $\max(\text{난방이 필요하지 않은 온도}-\text{온도}, 0)$ 로 계산한다. 냉방이 필요하지 않은 온도로는 18도나 24도가 사용되며, 난방이 필요하지 않은 온도는 18도가 사용된다. 본 연구에서는 세계은행이 제공하는 월 최고 온도와 월 최저 온도와 18도와의 차이를 계산한 후 연도별로 합한 값을 냉방일수(CDD)와 난방일수(HDD)로 사용했다.

군에 포함했다. 단, 실질탄소가격 $CaronP_{i,t-1}$ 는 reverse-causality에 대한 우려가 있어 t 년도 대신 $t-1$ 년도 값을 사용했다. $CaronP_{i,t-1}$ 는 배출권 판매 수입과 탄소세 수입을 합한 후 $t-1$ 년도 국가 i 의 총 CO_{2eq} 배출량으로 나눠 계산했다. 이들 변수에 대한 기초통계는 <표 VI-6>에 정리되어 있다.

본 연구의 실증분석에는 파리협정 이후 데이터가 포함된 30개국 1995~2020년까지의 데이터를 사용했으며, 다국가 패널이라는 데이터가 가진 특성을 고려해 고정효과 모델(FE)과 임의효과 모델(RE)을 이용해 식 (2)를 추정했다.

<표 VI-6> 기초 통계표

| 구분 | 단위 | 평균 | 표준편차 |
|----------------|--|--------|--------|
| $CO_{2eq,t}$ | t CO_{2eq} /1인당 | 0.0112 | 0.0057 |
| $GDPpc_{i,t}$ | 1인당 GDP (2015년 불변가격 기준) | 0.0353 | 0.0221 |
| $RD_{i,t}$ | Energy 기술에 대한 정부 R&D (% of GDP) | 0.0266 | 0.0239 |
| $POP_{i,t}$ | 인구(백만명) | 44.35 | 64.29 |
| $EX_{i,t}$ | Exports of goods and services (% of GDP) | 45.77 | 31.01 |
| $IM_{i,t}$ | Imports of goods and services (% of GDP) | 43.47 | 26.13 |
| $GFCF_{i,t}$ | Gross fixed capital formation (% of GDP) | 22.57 | 4.10 |
| $UR_{i,t}$ | Urban population (% of total population) | 76.21 | 10.33 |
| $CDD_{i,t}$ | 월 최고 온도로 계산한 냉방일수(CDD) | 43.15 | 44.50 |
| $HDD_{i,t}$ | 월 최저 온도로 계산한 난방일수(HDD) | 126.47 | 56.43 |
| $FOREST_{i,t}$ | Forest area (% of land area) | 36.07 | 17.08 |
| $CaronP_{i,t}$ | \$/USD/t CO_{2eq} (2015년 불변가격 기준) | 37.29 | 121.17 |

주: 결측치를 제외하고 분석에 이용된 국가는 30개국(오스트리아, 호주, 벨기에, 브라질, 캐나다, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 한국, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 슬로바키아 공화국, 스웨덴, 튀르키예, 미국 등)의 1995~2020년까지의 데이터가 이용되었음. 일부 데이터에 누락이 있어 균형 패널데이터로 구축하지 못했음

자료: IEA(2020), OECD, World Bank, "Climate Change Knowledge Portal," BP, ICAP 등 복수의 데이터베이스에서 확보

나. 패널 고정효과 모델을 이용한 추정 결과

시차 변수를 1, 2, 3으로 달리한 국가 고정효과 추정 결과는 <표 VI-7>에 정리되어 있다. 이하 추정 결과 해석은 Full model에 해당하는 모델 (4) 추정 결과에 기반하고 있다. 모델 (1)~(4)는 국가 고정효과 모델이다. 그룹 효과를 잔차항에 포함하여 추정한 임의효과 모델(random effect model)은 F-test나 Hausman-test에서 누락된 그룹 특성과 설명변수 사이에 통계적으로 유의미한 상관관계가 존재하지 않는다는 귀무가설이 기각됨에 따라 추정 모델로 선택하지 않았다.

VI장의 핵심 이슈는 에너지 기술 부문에 대한 정부의 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중이 1%p 증가한 후 온실가스 저감효과를 내기까지는 적어도 2년 정도의 시간이 소요되는 것으로 보인다. 이는 2~3년 전 정부의 에너지 부문에 대한 투자를 나타내는 $RD_{i,t-2}$ 와 $RD_{i,t-3}$ 의 추정계수가 0보다 작고 통계적으로 유의미한 것을 통해 확인될 수 있다. 모델 (3)에서 $RD_{i,t-3}$ 의 추정계수는 -0.0115로 0보다 작고 통계적으로 유의미하다. 이는 3년 전 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 비중이 1%p 증가하면 1인당 탄소 배출량은 0.0115톤 감소한다는 것을 나타낸다. 한편, $RD_{i,t-3}$ 를 추가함에 따라 $RD_{i,t-1}$ 의 추정계수가 0보다 커지고 10% 유의수준에서 통계적으로 유의미해지지 않는 것은 시차가 다른 정부의 에너지 부문에 대한 R&D 투자 비중(GDP 대비) 변수 간 다중 공선성이 존재하기 때문이다. 정부의 에너지 부문 R&D 투자가 1인당 온실가스 배출량을 감소시키는 데까지의 시차가 존재한다는 점을 고려하여 본 연구에서는 전년 3년간 R&D 투자 비중(GDP 대비) 평균, $\frac{1}{3} \sum_{s=2}^4 RD_{i,t-s}$ 을 계산하여 정량분석에 사용했다. 모델 (5)는 그 결과를 정리한 것으로 2~4까지의 시차변수를 사용한 모델 추정 결과와 유사한 것을 확인할 수 있다. 모델 (5) 추정 결과에 따르면, 다른 조건이 동일하다면 지난 3년간 정부의 에너지 부문 R&D 투자 비중 평균이 1%p 증가하면 1인당 온실가스 배출량은 0.0146톤 감소한다.

모델 (4)를 보면 시간 추세변수(year)를 추가해 시간에 따른 종속변수의 변화를 통제한 후에도 $GDPpc_{i,t}$, $GDPpc_{i,t}^2$, $RD_{i,t-3}$, $GFCF_{i,t}$, $CaronP_{i,t-1}$ 는 1인당 온실가스 배출량에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 드러났다. 모델 (4)와 (5)에 의해 추정된 $GDP_{i,t}$, $GDP_{i,t}^2$ 의 추정계수를 통해 적어도 OECD 회원국 내에서는 온실가스 배출에 대해서도 역 U자 모양의 환경 쿠즈네츠 곡선(EKC)이 존재함을 보여준다. 모델 (5)의 추정 결과를 적용하면 EKC 곡선의 변곡점이 되는 1인당 GDP는 2015년 USD 기준으로 40,762달러($= -\widehat{\beta}_{11}/2\widehat{\beta}_{12}$)에 해당한다.

모델 추정 결과 다른 조건이 동일할 때 상품 수출이 GDP에서 차지하는 비중이 1%p 증가하면 1인당 CO_{2eq} 배출량은 증가하는 반면, 상품 수입이 GDP에서 차지하는 비중이 1% 증가하면 1인당 CO_{2eq} 배출량에는 대체로 영향을 미치지 않는다. 이는 수출주도 경제인 우리나라의 온실가스 저감이 쉽지 않음을 의미한다. 마찬가지로 $GFCF_{i,t}$ 의 추정계수가 0보다 크고 통계적으로 유의한 것은, 다른 조건이 동일하다면 고정자본 규모가 GDP에서 차지하는 비중이 큰 국가의 1인당 CO_{2eq} 배출량이 크다는 것을 알 수 있다. 그러나 시간 추세변수를 추가하면 $GFCF_{i,t}$ 가 1인당 CO_{2eq} 배출량에 미친 영향은 통계적 유의성을 잃는다. 기후 조건의 변화 역시 1인당 CO_{2eq} 배출량을 변화시키는 요인이다. 특히 난방일수가 하루 증가하면 1인당 CO_{2eq} 배출량이 0.00002 증가하는 것으로 추정되었기 때문이다. 이에 비해 냉방일수의 변화는 1인당 CO_{2eq} 배출량을 변화시키지 않는 것으로 추정되었다.

이번 추정 결과는 또한 온실가스 저감 정책인 탄소가격이 1인당 온실가스 배출량을 줄이는 데 어느 정도 효과가 있다는 것을 보여준다. 이는 $CaronP_{i,t-1}$ 의 추정계수가 통계적으로 유의한 수준에서 0보다 작은 것을 통해 확인할 수 있다. 모델 (1)~(3)에서 $FOREST_{i,t}$ 의 추정계수는 모델에 상관없이 -0.0003이며 통계적으로 유의하다. 이는 다른 조건이 변하지 않는 가운데 국토 면적에서 산림면적이 차지하는 비중이 1%p 증가하면 1인당 CO_{2eq} 배출량은 -0.0003톤만큼 감소한다는 것을 의미한다. $GFCF_{i,t}$ 와 마찬가지로 시간 추세변수를 추가하면 $FOREST_{i,t}$ 은 더 이상 1인당 CO_{2eq}

배출량에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 추정된다.¹³²⁾

〈표 VI-7〉 패널 고정효과 모델을 이용한 1인당 CO_{2eq} 배출량 결정요인 분석

| 구분 | 모델 (1) | 모델 (2) | 모델 (3) | 모델 (4) | 모델 (5) |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $GDPpc_{i,t}$ | -0.0702 | -0.0869* | -0.0881* | 0.1281*** | 0.1146** |
| $GDPpc_{i,t}^2$ | -0.7595* | -0.6402 | -0.5805 | -1.4401*** | -1.4057*** |
| $RD_{i,t-1}$ | -0.0039 | 0.0021 | 0.0038 | 0.0102 | |
| $RD_{i,t-2}$ | | -0.0099** | -0.0046 | -0.0109 | |
| $RD_{i,t-3}$ | | | -0.0114** | -0.0005 | |
| $RD_{i,t-4}$ | | | | -0.0105** | |
| $\frac{1}{3} \sum_{s=2}^4 RD_{i,t-s}$ | | | | | -0.0146*** |
| $POP_{i,t}$ | -0.00003*** | -0.00003*** | -0.00003*** | -0.00002** | -0.00002** |
| $EX_{i,t}$ | 0.00006** | 0.00005** | 0.00005** | 0.00002** | 0.00002** |
| $IM_{i,t}$ | -0.00005* | -0.00005 | -0.00005* | | |
| $GFCE_{i,t}$ | 0.0001*** | 0.0001*** | 0.0001*** | -0.00002 | -0.00001 |
| $UR_{i,t}$ | -0.00001 | -0.00001 | -0.00001 | | |
| $CDD_{i,t}$ | 0.00002 | 0.00002 | 0.00001 | | |
| $HDD_{i,t}$ | 0.00003*** | 0.00003*** | 0.00003*** | 0.00001* | 0.00001* |
| $FOREST_{i,t}$ | -0.0002*** | -0.0002*** | -0.0002*** | -0.00006 | -0.00007 |
| $CaronP_{i,t-1}$ | -5.50e-06*** | -5.36e-06*** | -5.33e-06*** | -3.51e-06*** | -3.69e-06*** |
| T | | | | -0.0001*** | -0.0001*** |
| 상수항 | 0.0181*** | 0.0186*** | 0.0178*** | 0.2666*** | 0.2503*** |
| 국가 고정효과 | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Wald Chi2 | 432.9*** | 430.0*** | 402.6*** | 563.9*** | 571.8*** |

주: *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적 유의성을 나타냄

자료: 저자 작성

132) 코로나19의 영향과 그에 대한 대응으로 그린 뉴딜이 추진되었던 2020년 데이터를 삭제하고 모델 (5)를 재추정했다. 그 결과 $GDPpc_{i,t}$ 와 $GDPpc_{i,t}^2$ 의 추정계수가 각각 0.084와 -1.198로 변했다. 이를 이용하여 1인당 GDP의 증가가 1인당 온실가스 배출량 감축에 미치는 효과를 계산하면, 2020년 이전에는 1인당 GDP가 증가하면 1인당 온실가스 배출량이 약간 감소하거나 별 영향이 없었던 반면, 2020년이 포함된 데이터의 경우 1인당 GDP가 1인당 온실가스 배출량 변화에 미친 영향이 (+)로 나타났다.

다. 패널 동학 모델을 이용한 모델의 강건성 검증

모델에 포함된 변수들의 시계열 과정이 정상성(stationary process) 조건을 만족하지 않는 경우, 종속변수와 설명변수와 실제 아무런 관계가 없음에도 불구하고 서로 연관된 것처럼 보이는 추정 결과(spurious regression)를 얻을 수 있다. 본 연구에 사용된 데이터는 일부 결측치가 포함되어 있고 cross-section 변수인 국가 숫자에 비해 시계열이 짧은 불균형 단기 패널(unbalanced short panel) 데이터다. 이러한 데이터 속성에 맞는 테스트(Fisher-type과 IPS test) 통해 단위근 검정을 한 결과 실제 종속변수인 1인당 CO_{2eq} 배출량을 포함하여 에너지 부문 정부 R&D 투자의 GDP 비중, 1인당 GDP 등 본 분석에 사용된 대부분의 변수가 단위근 문제를 가지고 있으며 1차 차분 후 정상화되는 것을 확인할 수 있었다.¹³³⁾ 대부분의 시계열이 단위근을 가지고 있고 1차 차분 후 정상성 가정을 만족했기 때문에 이들 간에 패널 공적분(panel cointegration) 관계가 존재하는지 Kao 테스트를 이용해 검정했다. 검정 결과 공적분 관계는 발견되었으나(〈표 VI-8〉) 본 연구가 사용하는 데이터는 short-panel로 공적분 패널에 적용되는 패널 오차수정모델(Panel Error Correction Model)을 사용할 수 없었다. 이에 대한 대안으로 패널변수와 함께 종속변수의 시차항, 설명변수들의 차분값을 이용하는 선형 동학 패널 모델(linear dynamic panel models with individual effects)의 일종인 Blundell-Bond 모델을 사용했다.

133) 이 경우 차분을 통해 단위근을 제거하고 안정적인 시계열로 치환할 수 있으나, 이 경우 모델을 통해 원래 변수들이 가지고 있던 장기적 상관관계를 파악하기 어려운 단점이 있다.

〈표 VI-8〉 변수 간 패널 공적분 검정

| 귀무가설: No cointegration 대립가설: All panels are cointegrated | 검정통계 |
|---|------------|
| Modified Dickey-Fuller 테스트 | -4.2861*** |
| Dickey-Fuller 테스트 | -4.1189*** |
| Augmented Dickey-Fuller 테스트 | 0.5837 |
| Unadjusted modified Dickey-Fuller t | -9.3426*** |
| Unadjusted Dickey-Fuller t | -6.1026*** |

주: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적 유의성을 나타냄
자료: 저자 작성

식 (3)은 국가 i 의 t 년도 1인당 CO_{2eq} 배출량을 설명하기 위해 종속변수와 모든 설명변수에 대한 시차 분포를 (p, q) 로 설정한 Blundell-Bond 모델이다. 설명변수 벡터 X 에는 패널 고정효과 모델 (4)와 (5)에 사용된 변수들이 포함되어 있다. 추정 결과는 〈표 VI-9〉에 정리되어 있다.

$$(3) CO_{2,i,t} = \sum_{j=1}^p \varphi_j CO_{2,i,t-j} + \sum_{h=0}^q \sum_{k=1}^m \beta_{k,h} X_{ik,t-h} + \alpha_i + \epsilon_{i,t}$$

〈표 VI-9〉 선형 동학 패널 모델(p, q)을 이용한 1인당 배출량 결정요인 분석

| 구분 | 모델 (6) (1, 0) | 모델 (7) (2, 0) | 모델 (8) (2, 1) | 모델(9) (3, 1) | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------|
| $CO_{2,i,t-1}$ | L1 | 0.7226*** | 0.4412*** | 0.4409*** | 0.3232*** |
| | L2 | | 0.3462*** | 0.3415*** | 0.2412*** |
| | L3 | | | | 0.1951** |
| $GDPpc_{i,t}$ | - | 0.0028 | 0.0285 | 0.3025*** | 0.2599*** |
| | L1 | | | -0.2697*** | -0.2101* |
| $GDPpc_{i,t}^2$ | - | 0.6314 | 0.3194 | -1.6674** | -1.4995** |
| | L1 | | | 1.9149** | 1.5888* |
| $RD_{i,t-1}$ | - | 0.0060 | 0.0016 | | |
| $RD_{i,t-2}$ | - | -0.0200*** | -0.0158*** | | |
| $RD_{i,t-3}$ | - | 0.0147** | 0.0092 | | |
| $RD_{i,t-4}$ | - | -0.0123* | -0.0090** | | |
| $RD_{i,t-5}$ | - | 0.0036 | -0.0004 | | |

〈표 VI-9〉의 계속

| 구분 | | 모델 (6) (1, 0) | 모델 (7) (2, 0) | 모델 (8) (2, 1) | 모델(9) (3, 1) |
|---|----|---------------|---------------|---------------|--------------|
| $\frac{1}{3} \sum_{s=2}^4 RD_{i,t-s}$ | - | | | -0.0227*** | -0.0256** |
| | L1 | | | 0.0088 | 0.0076 |
| $CaronP_{i,t-1}$ | - | -1.88e-06*** | 2.87e-06*** | -2.41e-07 | -5.57-07 |
| | L1 | | | -2.93e-06** | -2.98e-06** |
| T | | -0.00009*** | -0.00007*** | -0.00005** | -0.00005** |
| $Const$ | | 0.1894*** | 0.1346*** | 0.1125** | 0.1069** |
| Wald Chi2 | | 3555.60*** | 4223.6*** | 14511.8*** | 21271.5*** |
| 잔차항의 AR(1) 상관에 대한 Arellano-Bond 테스트 | 1 | -2.62*** | -2.54** | -2.53** | -3.01*** |
| | 2 | 1.77* | -0.99 | -0.94 | 0.86 |

주: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적 유의성을 나타냄

자료: 저자 작성

Arellano-Bond 테스트 결과, 설명변수들이 1차 차분($q=1$)된 상태에서 p 가 2 또는 3이면 잔차항의 자기상관 수준이 1을 넘지 않는 것을 알 수 있다. 이는 모델 (6)을 제외하면 모델 설정에 오류(mis-specification)가 있다고 보기 어렵다는 것을 의미한다. 모델 (9)를 기준으로 추정 결과를 모델 (5)와 비교하면 추정계수의 크기는 다르지만 부호와 통계적 유의성이 매우 유사한 것을 알 수 있다. 추정계수의 크기가 다른 것은 모델 (9)가 종속변수의 시차 변수뿐만 아니라 설명변수의 시차 변수까지를 모형 추정에 이용했기 때문이다. 따라서 본 연구는 앞의 패널 고정효과 모델 추정 결과가 각국 정부의 GDP 대비 에너지 부문 R&D 투자 비중이 1인당 온실가스 배출량에 미친 영향을 설명하는 데 유효하다고 판단했다.

라. 기후 관련 변수에 대한 추정 결과

〈표 VI-10〉은 패널 고정효과 모델 (5)를 이용하여 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자의 GDP 비중이 증가하면 녹색전환과 관련된 다양한 인덱스에 어떤 영향을 주는지 추정한 결과를 정리한 것이다.¹³⁴⁾ 이 분석에 사용된 중

속변수는 발전설비 중 재생에너지 설비 비중은 BP의 2021년 10월 에너지 통계를, 에너지 안보 점수는 World Energy Council의 에너지 Trilemma DB의 ‘에너지 안보 스코어¹³⁵⁾’를, GDP 중 환경투자 비중과 인구 100만명당 녹색일자리 수는 Eurostat를 사용했다.¹³⁶⁾ 추정 결과는 종속변수별로 약간의 차이는 있지만, 에너지 부문에 대한 정부의 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중이 1단위 증가하면, 에너지 안보 score, 환경투자 비중, 100만명당 녹색일자리 수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 그러나 에너지 부문에 대한 정부 R&D가 재생에너지 발전설비 비중을 늘리는 효과는 통계적으로 확인되지 않았다. 이는 우리나라뿐만 아니라 글로벌 수준에서도 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자와 재생에너지 비중 확대 사이에 통계적으로 유의미한 직접적인 상관관계가 존재한다고 보기는 어렵다는 것을 의미한다.

〈표 VI-10〉 에너지 부문 정부 R&D 투자의 녹색전환 효과

| 구분 | 재생전력 발전설비 비중 | 에너지 안보 score | 환경투자 비중 (% GDP) | 100만명당 녹색일자리 수 |
|---------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| $\frac{1}{3} \sum_{s=2}^4 RD_{i,t-s}$ | -0.0994 | 30.656** | 5.438*** | 51,671.4*** |
| <i>FOREST</i> _{i,t} | 0.0041** | 0.1656** | -0.0044 | 58.42* |
| <i>CaronP</i> _{i,t-1} | 0.0001* | 0.0100*** | 0.0001 | 2,629 |
| <i>T</i> | 0.0102*** | 0.3115*** | -0.0217 | 184.77*** |
| F-stat | 1094.8*** | 372.2*** | 48.6*** | 241.4*** |

주: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적 유의성을 나타냄
 자료: 저자 작성

134) 식 (2)에 포함된 다수의 설명변수는 모델 추정에는 사용되었으나, 지면을 절약하기 위해 〈표 VI-10〉에는 생략했다.

135) World Energy Council, “World Energy Trilemma Index,” <https://www.worldenergy.org/transition-toolkit/world-energy-trilemma-index>, 검색일자: 2022. 8. 17.

136) Eurostat, “General government expenditure by function(COFOG),” https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/GOV_10A_EXP__custom_4390227/default/table?lang=en, 검색일자: 2022. 10. 2.

4. 소결

제VI장의 목적은 정량분석을 통해 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자가 탄소중립에 미치는 영향을 추정하는 것이다. 추정 결과 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자가 GDP에서 차지하는 비중이 커질수록 1인당 CO_{2eq} 배출량은 통계적으로 유의미한 수준에서 감소하는 것으로 나타나 온실가스 감축을 위한 에너지 기술에 대한 정부 R&D 투자의 효과성을 확인할 수 있었다. 또, 추정 과정에서 적어도 OECD 회원국들 안에서는 온실가스에 대해서도 1인당 GDP가 약 4만달러가 되면, 환경 쿠즈네츠 가설이 성립하는 것을 확인할 수 있었다.

추가적인 모델 추정을 통해 에너지 부문에 대한 정부 R&D 투자 지출은 1인당 CO_{2eq} 배출량 저감효과뿐만 아니라 에너지 안보를 개선하고, 녹색일 자리를 늘리며, 녹색투자를 늘리는 데 어느 정도 긍정적인 효과를 미치는 것을 확인할 수 있었다. 또한 모델 추정을 통해 에너지 부문에 대한 정부 R&D 지출이 늘어난다고 해서 재생에너지 비중이 반드시 증가하는 것은 아니라는 점이 확인되어, 에너지 부문에 대한 정부 R&D 지출 비중이 세계 수준임에도 불구하고 OECD 회원국 최저 수준인 우리나라의 재생에너지 공급 현황이 매우 이례적인 경우는 아님을 확인할 수 있었다.

VII. 결론 및 정책적 시사점

우리나라의 온실가스 배출량은 1990년 이후 2018년까지 지속해서 증가했다. 하지만 2030년까지 2018년 배출량의 40%를 감축하겠다는 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해서는 채 10년도 되지 않는 기간에 대대적인 온실가스 감축이 이루어져야 한다. 또한 산업계의 온실가스 감축은 유럽연합이 2023년 10월부터 탄소국경조정제도(CBAM)를 시범 시행하기로 결정함에 따라 우리나라 철강산업 등에 당면한 위기로 나타나고 있다.

온실가스 배출은 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 나오는 시장의 실패에 해당하며, 이를 교정하기 위해서는 정부의 적극적 역할이 필요하다. 본 연구에서는 우리나라 탄소중립을 달성하기 위해 추진하고 있는 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리제도의 역할과 개선방안을 살펴보았다. 탄소중립 재정정책은 정부가 탄소중립이라는 목표를 달성하기 위해 정부의 수입과 지출에 관련된 다양한 재정정책 수단을 활용하는 것이라고 정의할 수 있다. 탄소중립 재정관리(Public financial management, PFM)는 이러한 탄소중립 재정정책이 원활하게 시행될 수 있도록 정부가 운용하는 각종 제도로 구성되어 있다.

본 연구는 제Ⅱ장에서 관련 선행연구를 통해 기후변화 영향을 장기적으로 재정위험분석과 재정전망에 포함하는 방법을 살펴보았다. 또한 IMF의 녹색 재정관리 프레임워크(Green PFM)와 우리나라의 탄소중립 재정관리제도를 비교하여 개선이 필요한 부분을 파악하였다. 제Ⅲ장에서는 탄소중립을 위한 대규모 재정 투자와 녹색예산제도, 장기재정정망 등의 재정관리제도를 활용하고 있는 프랑스, 영국, 미국의 사례를 살펴보았으며, 이를 통해 우리나라 탄소중립 재정투자, 온실가스감축인지 예산제도, 탄소중립 장기재정전망에 대한 시사점을 찾을 수 있었다. 제Ⅳ장은 우리나라의 온실가스 배출현

황과 탄소중립 정책, 관련 탄소중립 재정정책인 온실가스 배출권거래제, 그린 뉴딜, 기후대응기금의 현황과 한계를 설명하였다. 제 V 장에서는 2022년 도입된 탄소중립 재정관리제도인 온실가스감축인지 예산제도의 도입 배경과 추진 과정, 방법론을 파악하고, 2023년도 온실가스감축인지 예산서와 2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서의 주요 내용을 분석하여 그 유용성과 개선 방향을 제시하였다. 제 VI 장에서는 탄소중립 재정관리제도에서 성과 모니터링과 분석을 위하여 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050 탄소중립 달성을 위해 온실가스 감축이 가장 시급한 에너지 분야의 기술혁신을 추진하기 위한 정부 연구개발사업(R&D)의 효과에 대한 계량 분석을 하였다. 이상의 연구를 통하여 본 과제는 다음과 같이 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리에 대한 개선 방향과 과제를 제시하고자 한다.

첫째, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성과 2050 탄소중립을 추진하기 위해서는 기후변화, 자연재해·재난의 피해 복구 및 예방을 위한 비용, 정부의 탄소중립 추진비용, 탄소 정책 추진으로 인한 세입의 변화 등을 정부의 중장기재정전망에 반영하고, 이에 기반한 재정전략 및 계획이 마련되어야 한다. 「탄소중립기본법」은 ‘국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(이하 탄소중립 기본계획)’을 5년마다 수립하도록 하였으며, 여기에는 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진을 위한 재원의 규모와 조달 방안이 포함되도록 하였다. 정부의 온실가스 감축 이행 로드맵과 탄소중립 기본계획은 2023년 3월에 수립될 예정이며,¹³⁷⁾ 이를 위해서는 탄소중립 비용 및 투자, 자원 마련 등에 대한 중장기 재정계획이 먼저 수립되어야 한다.

둘째, 탄소중립 정책에 대한 효과적 지원을 위한 탄소중립 재정 지출이 확대되어야 한다. 특히 온실가스 배출의 대부분을 차지하는 에너지와 산업 부문의 단기간 내 획기적 감축을 위해서는 감축시설 설치 및 공정 개선에 대한 정부의 재정지원이 필요하며, 미래 기술개발을 위한 연구개발(R&D)에 대한 적극적 지원이 필요하다. 본 연구의 실증분석은 정부의 에너지 부문

137) 2050 탄소중립위원회, 「윤 정부, 탄소중립·녹색성장 비전과 추진전략 발표」, 보도자료, 2022. 10. 26.

R&D 투자가 온실가스 감축에 유의미한 영향을 미친다는 것을 보여주고 있다. 2022년 도입된 기후대응기금은 정부의 탄소중립 재정투자의 주된 정책 수단으로 활용될 것이며, 향후 에너지와 산업 부문 온실가스 감축에 대한 투자와 연구개발(R&D) 사업을 중심으로 그 역할과 규모를 확대할 필요가 있다.

셋째, 탄소중립 재정지출의 우선순위와 자원배분은 재정지출의 성과를 활용하여 결정되어야 한다. 이를 위해서는 다양한 부처에서 편성되고 집행되는 탄소중립 예산의 집계와 관리, 성과관리가 일관성 있게 이루어져야 한다. 2022년 도입된 온실가스감축인지 예·결산제도는 탄소중립 재정지출의 규모를 산정하고 그 효과 및 성과를 분석하는 역할을 담당한다. 아직은 대상 범위나 분석 방법, 운용 등에서 많은 한계를 가지고 있지만, 향후 탄소중립 재정지출의 총괄 및 조정에 있어 유용한 정책 수단으로 활용될 수 있다. 또한 탄소중립 재정지출에 대해 ‘온실가스 감축에 대한 기여’라는 일관성 있는 성과지표를 활용하여 성과를 분석한 결과를 예산의 편성 및 심의에 적극적으로 활용할 필요가 있다. 온실가스감축인지 예·결산제도를 활용한 탄소중립 예산 관리와 탄소중립 재정지출 성과의 모니터링, 성과평가, 결과 공개 등을 포함하는 탄소중립 성과관리 강화는 먼저 추진해야 하는 시급한 개선과제이다.

넷째, 탄소중립을 추진하기 위한 재원의 안정적 확보가 필요하다. 탄소중립을 추진하기 위해서는 장기적으로 큰 비용이 소요될 것으로 예상되나, 탄소중립 재정지출의 핵심 역할을 수행할 기후대응기금은 아직 재원이 안정적이지 않다. 온실가스 배출권거래제의 수입을 자체 수입으로 활용하고 있으나, 이는 2022년 기후대응기금 전체 수입의 30%에 그치고 있다. 배출권 가격의 커다란 변동성과 최근 배출권 가격의 하락은 기후대응기금의 안정적 재원의 역할에 개선이 필요함을 제시하고 있다. 또한 화석연료에 대한 자동차 연료 세입에 기반한 교통·에너지·환경세 역시도 장기적으로 규모가 감소할 것으로 전망되고 있어 탄소중립 재정지출을 위한 안정적 자원 마련에 대한 논의가 시급히 이루어질 필요가 있다.

이상과 같은 개선을 통하여 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리가 우리나라 탄소중립 추진을 지원하는 데 보다 효과적으로 기여할 수 있을 것으로 기대한다. 본 연구는 연구 기간 수집할 수 있는 자료와 데이터를 최대한 활용하여 탄소중립 재정정책에 관한 연구를 수행하였다. 그러나 연구주제의 특성상 최근에는 근거법이 마련되었고 관련 제도가 신설되었기 때문에 운영 및 성과에 대한 체계적인 자료의 수집은 충분히 이루어지기 어려웠다. 또한 정부의 정책 방향 변경에 따라 온실가스 감축의 부문별 목표와 추진 방법 등에 변화가 일어나는 중이기 때문에 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리제도에 대해 명확한 현황과 분석을 제공하기 어려웠다는 한계도 존재한다. 특히 새로운 탄소중립 재정정책과 관리제도의 도입이 탄소중립 추진에 대한 기여도를 체계적으로 제시하는 데는 어려움이 있었다. 이러한 본 연구의 현실적 한계는 정부의 탄소중립 기본계획이 확정되고 관련 재정정책과 제도가 지속해서 운영됨에 따라 관련 데이터도 축적되면, 향후 심층 연구를 통해 추가적인 분석이 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 2050 탄소중립위원회, 「2050 탄소중립, 미래 생존을 위한 마지막 기회」, 보도자료, 2021. 10. 18.
- _____, 「윤 정부, 탄소중립·녹색성장 비전과 추진전략 발표」, 보도자료, 2022. 10. 26.
- 강만옥·강광규·조정환, 『탄소세 도입 및 에너지세제 개편방안 연구』, 한국환경정책평가연구원, 2011.
- 강성훈·이동규·유종민, 『배출권거래제도와 환경세의 조화방안』, 한국조세재정연구원, 2015.
- 고창수·권미연·백가영·오수정, 『기후변화 대응이 재정에 미치는 영향에 대한 해외 논의 사례』, 한국조세재정연구원, 2022.
- 관계부처 합동, 「「한국판 뉴딜」 종합계획」, 보도자료, 2020. 7. 14.
- _____, 「「2050 탄소중립」 추진전략」, 보도자료, 2020. 12. 7.
- _____, 「한국판 뉴딜 2.0 - 미래를 만드는 나라 대한민국」, 보도자료, 2021. 7. 14.
- _____, 「한국판 뉴딜 2.0 2022년도 예산안」, 2021. 9. 13.
- _____, 「2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안」, 보도자료, 2021. 10. 18a.
- _____, 「2050 탄소중립 시나리오안」, 보도자료, 2021. 10. 18b.
- _____, 「한국판 뉴딜 성과 점검 및 향후 발전방향」, 보도자료, 2022. 3. 31.
- _____, 「새정부 경제정책방향」, 보도자료, 2022. 6. 16.
- _____, 「온실가스 감축 촉진을 위한 배출권거래제 개선방안」, 보도자료, 2022. 11. 23.

- 국회예산정책처, 『2022년도 예산안 총괄 분석 II』, 2021. 10.
- _____, 『2022 대한민국 재정』, 2022a. 4.
- _____, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석』, 2022b. 10.
- 기획재정부, 『2022년도 예산안』, 2021. 8.
- _____, 「제7회 재정운용전략위원회 개최」, 보도자료, 2021. 10. 1.
- _____, 『2022년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료』, 2022. 1.
- _____, 「기후대응기금 제1차 기금운용심의회 개최」, 보도자료, 2022. 1. 25.
- _____, 「따뜻한 나라, 역동적 경제, 건전한 재정」, 「2023년도 예산안」 및 「2022~2026 국가재정운용계획표」 발표, 2022. 8. 30.
- _____, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 지침』, 2022.
- 김승래·김지영, 『녹색성장 세제의 설계와 경제적 효과』, 한국조세재정연구원, 2010.
- 김호석, 「코로나19 경기 대응을 위한 환경 분야 재정지출 확대의 유효성: 그린뉴딜의 경제학」, 『자원·환경경제연구』, 제 29권 제 2호, 2020, pp. 293~312.
- 김현석·윤여창·천소라·이동규·오형나·정성호, 『2021-2025 국가재정운용계획 지원단 보고서: 탄소중립 달성 위한 에너지 재정지원체계 개편』, 한국개발연구원, 2021.
- 노동계(한노총 발전), 「2050 탄소중립 시나리오 초안 관련 노동계(한노총 발전)의견서」, 2021.
- 녹색기술센터, 『2021년 기후기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서』, 2022.
- 대한상공회의소, 「온실가스 배출권거래제 현황과 한계」, 2021.
- 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 『미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인 점검』, 2021.
- 대한민국정부, 『유엔기후변화협약(UNFCCC)에 따른 제4차 대한민국 격년경신보고서』, 2021.
- _____, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a.

- _____, 『2023년도 온실가스감축인지 기금운용계획서』, 2022b.
- 박철민·구본철, 「연구개발단계별 연구개발투자와 논문 성과 간의 시차효과 분석: 국가연구개발 사업을 중심으로」, 『기술혁신학회지』, 제19권 제4호, 2016. 12., pp. 687~710.
- 백상주, 「미국의 기후변화 대응 정책 변화: 오바마 전 대통령 vs 트럼프 대통령」, 2017.
- 산업계(주요 배출업종), 「2050 탄소중립 시나리오 초안 관련 산업계(주요배출업종)의견서」, 2021.
- 산업통상자원부, 「제10차 전력수급기본계획」총괄분과위 실무안 공개」, 보도자료, 2022. 8. 30.
- 손인성·김동구, 『기후변화 대응을 위한 한국형 그린뉴딜의 방향성: 에너지 부문 온실가스 감축을 중심으로』, 에너지경제연구원, 2021.
- 오형나, 「비용 추계」, 홍종호 외, 『대한민국 2050 탄소중립 목표의 장기편의 추계연구』, 대한민국 영국대사관, 2022.
- 윤여창, 『탄소세 도입 방안에 대한 연구』, 한국개발연구원, 2021.
- 이상엽·박석중·엄익천·김성진·김인자, 「국가연구개발사업백서」, 서울: 한국과학기술기획평가원, 2006.
- 이동규·김재엽·조성진·강성훈, 「탄소중립에 따른 발전부문 에너지세제의 중장기 세수 전망과 시사점」, 『예산정책연구』, 제11권 제1호, 2022, pp. 1~36.
- 전병목·성명재·전영준, 『탄소세와 에너지과세의 조화방안』, 한국조세연구원, 2012.
- 정재현·정다운, 『저탄소 에너지로의 전환을 위한 조세정책의 역할』, 한국조세정연구원, 2021
- 조하현, 『탄소중립 추진방안 및 관련 재정정책에 관한 국제적 비교 연구』, 국회예산정책처, 2021.
- 최재성, 「친환경차 보급 확대에 따른 교통 투자재원 파급영향 분석」, 『환경정책』, 제27권 제4호, 2019. pp. 75~102.

- 한국거래소, 「2022년 배출권시장 거래 동향」, 2022. 12.
- 한불상공회의소, 「France Relance Plan」, 2020.
- 허경선, 「자발적 협약의 이슈와 시사점: 미국 기후변화 대응프로그램을 중심으로」, 『재정포럼』, 제169권, 2010. 7., pp. 20~39.
- _____, 「온실가스감축인지 예산제도(탄소인지예산제도)의 도입과 적용 방안」, 『재정포럼』, 제300권, 2021. 6., pp. 32~55.
- 환경부 온실가스종합정보센터, 『2020 국가온실가스 인벤토리 보고서』, 2020.
- _____, 『국가 온실가스 인벤토리(1990-2020)』, 2022a.
- _____, 『2020 배출권거래제 운영결과보고서』, 2022b.
- 환경부, 「2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과」, 보도자료, 2021. 8. 31a.
- _____, 「온실가스 배출량 2018년 이후 2년 연속 감소 예상」, 보도자료, 2021. 8. 31b.
- _____, 「2021년 국가 온실가스 배출량, 6억 7,960만톤 예상」, 보도자료, 2022. 6. 27.

〈외국 문헌〉

- BNEF, *New Energy Outlook*, 2021.
- Committee for a Responsible Federal Budget, “CBO Scores IRA with \$238 Billion of Deficit Reduction,” 2022. 9. 7., <https://www.crfb.org/blogs/cbo-scores-ira-238-billion-deficit-reduction>, 검색일자: 2022. 10. 24.
- European Commission, “Innovation fund progress report: report from the Commission to the European Parliament and the Council,” August 2022, 2022.
- Eurostat, “General government expenditure by function (COFOG),” https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/GOV_10A_EXP__custom_4390227/default/table?lang=en, 검색일자: 2022. 10. 2.
- France Government, “France 2030: an investment plan for the France of

- tomorrow,” <https://www.gouvernement.fr/actualite/france-2030-un-plan-d-investissement-pour-la-france-de-demain>, 검색일자: 2022. 10. 22.
- _____, “France 2030,” <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1663684170>, 검색일자: 2022. 10. 22.
- _____, “Rapport sur l’impact environnemental du budget de l’État #PLF 2022,” 2021.
- _____, “Rapport sur l’impact environnemental du budget de l’État #PLF 2023,” 2022.
- France Ministry of Finance, Economy and Industrial and Digital Sovereignty, “France 2030: an investment plan for France,” <https://www.economie.gouv.fr/france-2030>, 검색일자: 2022. 10. 22.
- _____, “Plan de Relance,” <https://www.economie.gouv.fr/plan-de-relance>, 검색일자: 2022. 10. 22.
- Gonguet, F., C. Wendling, A. Ozlem, and B. Battersby, “Climate-Sensitive Management of Public Finances - “Green PFM,” International Monetary Fund, 2021.
- Haut Conseil pour le Climat, “Annual Report 2022-Moving Beyond Stocktake to Implementing Solutions,” 2022.
- Hepburn, C., O’Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., and Zenghelis, D., “Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?,” Smith School Working Paper 20-02, 2020.
- HM Government, *Net Zero Strategy: Build Back Greener*, 2021.
- ICAP, “ICAP Allowance Price Explorer,” <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>, 검색일자: 2022. 10. 2.
- IEA, *Global Energy Review 2020*, IEA, Paris, 2020.
- _____, *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*, 2021.
- IMF, *G20: Reaching Net Zero Emissions*, 2021.

- IRENA, *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*, 2021.
- McCollum, D. L., Zhou, W., Bertram, C. et al., “Energy Investment Needs for Fulfilling the Paris Agreement and Achieving the Sustainable Development Goals,” *Nat Energy*, 3, 2018, pp. 589~599.
- McKinsey, *The Net-zero transition*, 2022.
- Moretti, Delphine, “Greening Public Financial Management,” 2022 PEMNA Budget CoP Meeting 발표자료, 2022.
- OECD, *Climate Change and Long-term Fiscal Sustainability*, 2021a.
- _____, *Climate Change and Long-term Fiscal Sustainability, Highlights*, 2021b.
- _____, *Green Budget Tagging: Introductory Guidance & Principles*, OECD Publishing, Paris, 2021c.
- _____, *Green Budgeting in OECD Countries*, 2021d.
- Office for Budget Responsibility, *Fiscal Risks Report*, July 2019.
- _____, *Fiscal Risks Report*, July 2021.
- _____, *Fiscal Risks and Sustainability*, July 2022.
- Petrović, P. and Lobanov, M. M., “The impact of R&D expenditures on CO₂ emissions: Evidence from sixteen OECD countries,” *Journal of Public Cleaner Production*, 248 (#119187), 2020.
- Piana, Lucia, *Fiscal Soundness and Sustainability for the Post Covid era-European Union Perspective*, 2022, 7.
- UK Department for Business, Energy & Industrial Strategy, “2020 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures,” 2022.
- U.S. Environmental Protection Agency, *U.S. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020*, 2022.
- U.S. Department of Energy, “The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Out Climate Goals,” 2022, <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-08/8.18%>

20InflationReductionAct_Factsheet_Final.pdf, 검색일자: 2022. 10. 20.
World Bank, “Climate Change Knowledge Portal,” <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data>, 검색일자: 2022. 5. 21.
_____, “World Development Indicators,” <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, 검색일자: 2022. 10. 2.
World Energy Council, “World Energy Trilemma Index,” <https://www.worldenergy.org/transition-toolkit/world-energy-trilemma-index>, 검색일자: 2022. 8. 17.
World Economic Forum, “Why the US Inflation Reduction Act is an important step in the transition to clean energy,” <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/why-the-u-s-inflation-reduction-act-is-an-important-step-in-the-transition-to-clean-energy/>, 검색일자: 2022. 8. 29.

〈웹사이트〉

국가과학기술지식정보서비스(NTIS), 「과학기술통계-주요과학기술통계」, <https://www.ntis.go.kr/rndsts/selectStatsDivIdctVo.do> 검색일자: 2022. 10. 15.
국회 의안정보시스템, <http://likms.assembly.go.kr/bill/main.do>, 검색일자: 2022. 9. 3.
기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscaldata.go.kr/op/ko/index>, 검색일자: 2022. 10. 10.
대한민국 정책브리핑, 「2030년 온실가스 감축목표 26.3%→40% 대폭 상향」, <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148894087>, 검색일자: 2022. 12. 22.
탄소중립포털, 「온실가스감축인지 예산제도」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_cardNewsView.do?bbsctId=BBSCIT_000000802&bbsId=CARDNEWS, 검색일자: 2022. 6. 27.
_____, 「온실가스감축인지 예산제도 대상사업 선정방법」, https://www.gihoo.or.kr/netzero/user/board/promotion/nv_videoView.do?bbsctId=B

- BSCCT_0000000807&bbsId=VIDEO, 검색일자: 2022. 6. 27.
- 탄소중립녹색성장위원회, 「2030 국가온실가스감축목표」, <https://www.2050cn.c.go.kr/base/contents/view?contentsNo=11&menuLevel=2&menuNo=13>,
검색일자: 2022. 10. 19.
- 한국에너지기술평가원, 「국가별 규제/지원제도」, https://www.ketep.re.kr/globalenergy/site/main/board/regulation_support/1870, 검색일자: 2022. 8. 29.
- BP, “Statistical Review of World Energy,” 2022, <https://bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>,
검색일자: 2022. 10. 2.
- IEA, “The Energy Technology RD&D Budgets database and an overview of the database,” <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/energy-technology-rd-and-d-budget-database-2>, 검색일자: 2022. 12. 22.
- National Law Review, “What’s in the Inflation Reduction Act?,” 2022. 8. 24.,
<https://www.natlawreview.com/article/what-s-inflation-reduction-act>,
검색일자: 2022. 8. 29.
- OECD, “Air and climate: Greenhouse gas emissions by source, OECD Environment Statistics (database),” <https://doi.org/10.1787/data-00594-en>, 검색일자: 2022. 12. 30.
- _____, “Main Science and Technology Indicators,” <https://www.oecd.org/sti/msti.htm>, 검색일자: 2022. 10. 5.
- _____, “Research and Development – Gross Domestic Spending on R&D,” <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> 검색일자: 2022. 10. 10.

〈신문기사〉

『이코리아』, 「기후대응기금, 기술혁신 지원 시스템으로 전환해야」, 2022. 12. 20., <http://www.ekoreanews.co.kr/news/articleView.html?idxno=64455>,
검색일자: 2022. 12. 23.

〈법령 및 관련 규정〉

「국가재정법」

「국가회계법」

「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(2021. 9. 24., 제정)

「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령」(2022. 9. 20., 일
부개정)

France, la LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au
climat

부 록

1. 온실가스감축인지 예산서 대상사업과 실제 감축사업 예산 비교

온실가스감축인지 예산서에 포함된 288개 대상사업 중 사업 전체 예산이 내역사업 단위에서 판단한 실제 감축사업의 합계와 차이가 발생하는 52개 사업은 다음과 같음

- 52개 사업은 실제 감축사업에 해당하지 않는 다수의 내역사업을 포함하고 있음
- 2023년 온실가스감축인지 예산안 대상사업의 합계는 11.9조원이지만 실제 내역사업 단위에서 판단한 감축사업의 합계는 9.9조원으로 약 2조원의 차이가 발생하며, 이는 아래 52개 사업의 차이 때문임
- 52개 사업의 실제 감축사업 예산 비율은 3.1%에서 100% 미만임

〈부표 1〉 온실가스감축인지 예산서(기금운용계획 포함)의 대상사업별 예산과 내역사업 단위 감축사업 예산 합계

(단위: 백만원, %)

| 부처 | 회계 | 구분 | 온실가스 감축인지 예산서상의 사업예산 (A) | 내역사업 단위 감축사업 예산 합계(B) | 차이 (A-B) | 비율 (B/A) |
|-------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 중소기업 벤처부 | 중소벤처기업 창업 및 진흥기금 | 3) 신성장기반자금 | 1,488,600 | 46,200 | 1,442,400 | 3.1 |
| 산업통상 자원부 | 균특회계 | 30) 지역협력혁신성장(R&D) | 10,713 | 1,533 | 9,180 | 14.3 |
| 기상청 | 일반회계 | 1) 기상업무지원기술개발연구 | 31,735 | 7,175 | 24,560 | 22.6 |
| 해양수산부 | 일반회계 | 7) 해양 미세플라스틱 오염 대응 및 관리기술개발(R&D) | 8,653 | 2,211 | 6,442 | 25.6 |

〈부표 1〉의 계속

(단위: 백만원, %)

| 부처 | 회계 | 구분 | 온실가스 감축인지 예산서상의 사업예산 (A) | 내역사업 단위 감축사업 예산 합계(B) | 차이 (A-B) | 비율 (B/A) |
|-------------|------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 해양수산부 | 교특회계 | 20) 군장항(2단계) | 41,654 | 12,748 | 28,906 | 30.6 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 6) 새만금스마트그린국가 시범산단구축 | 356 | 136 | 220 | 38.2 |
| 해양수산부 | 농특회계 | 16) 수산자원조성사업 지원 | 66,513 | 26,868 | 39,645 | 40.4 |
| 농림축산 식품부 | 농특회계 | 5) 곤충미생물산업 육성지원 | 13,322 | 6,390 | 6,932 | 48.0 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 124) 신기후체제대응환경기술 개발사업(R&D) | 13,786 | 6,732 | 7,054 | 48.8 |
| 해양수산부 | 일반회계 | 3) 해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술개발(R&D) | 6,396 | 3,318 | 3,078 | 51.9 |
| 농촌진흥청 | 일반회계 | 4) 미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술개발 사업(R&D) | 5,000 | 2,600 | 2,400 | 52.0 |
| 환경부 | 환경개선특별 회계 | 9) 재활용 및 업사이클 체계 구축 | 1,423 | 800 | 623 | 56.2 |
| 환경부 | 환경개선특별 회계 | 8) 자원순환촉진지원 | 21,096 | 12,984 | 8,112 | 61.5 |
| 중소기업 벤처부 | 중소벤처기업 창업 및 진흥기금 | 1) 재도약지원자금(우자) | 403,000 | 250,000 | 153,000 | 62.0 |
| 환경부 | 환경개선특별 회계 | 12) 상하수도 혁신 기술개발사업(R&D) | 26,366 | 17,136 | 9,230 | 65.0 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 46) 기후변화적응 및 국민실천 | 45,547 | 30,581 | 14,966 | 67.1 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 131) 대기환경관리기술사업화 연계기술개발사업(R&D) | 7,645 | 5,176 | 2,469 | 67.7 |
| 중소기업 벤처부 | 중소벤처기업 창업 및 진흥기금 | 2) 재도약촉진 | 9,454 | 6,486 | 2,968 | 68.6 |
| 산업통상 자원부 | 전력기금 | 17) 에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D) | 1,500 | 1,050 | 450 | 70.0 |
| 산업통상 자원부 | 에특회계 | 17) 수소유통기반구축사업 | 11,063 | 7,961 | 3,102 | 72.0 |

〈부표 1〉의 계속

(단위: 백만원, %)

| 부처 | 회계 | 구분 | 온실가스 감축인지 예산서상의 사업예산 (A) | 내역사업 단위 감축사업 예산 합계(B) | 차이 (A-B) | 비율 (B/A) |
|-------------|----------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 국토교통부 | 주택기금 | 1) 노후공공임대주택 리모델링 | 204,577 | 147,900 | 56,677 | 72.3 |
| 해양수산부 | 수발기금 | 1) 해양폐기물 정화사업 | 36,300 | 26,444 | 9,856 | 72.8 |
| 환경부 | 일반회계 | 19) 광역상수도 스마트관리체계 구축사업 | 6,249 | 4,831 | 1,418 | 77.3 |
| 해양수산부 | 균특회계 | 18) 해양부유쓰레기수거 처리용친환경(LNG-수소) 선박개발 및 실증(R&D) | 2,742 | 2,135 | 607 | 77.9 |
| 해양수산부 | 일반회계 | 10) 관공선 건조 및 운영 | 33,010 | 25,766 | 7,244 | 78.1 |
| 해양수산부 | 농특회계 | 14) 친환경 어구 보급 | 53,952 | 42,482 | 11,470 | 78.7 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 70) DNA활용탄소중립에너지 효율화핵심기술개발(R&D) | 10,100 | 8,000 | 2,100 | 79.2 |
| 환경부 | 환경개선특별회계 | 14) 에너지·자원 회수형 고농도 하·폐수처리공정 기술개발사업 (R&D) | 7,175 | 5,775 | 1,400 | 80.5 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 24) 도시생태축복원사업 | 21,620 | 17,620 | 4,000 | 81.5 |
| 산업통상 자원부 | 일반회계 | 11) 자동차산업기술 개발(R&D) | 227,010 | 185,327 | 41,683 | 81.6 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 2) 생태산업개발을 통한 미세먼지 및 온실가스 감축 | 8,350 | 6,950 | 1,400 | 83.2 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 126) 수열냉난방 및 재생열 하이브리드시스템기술개발 (R&D) | 1,924 | 1,654 | 270 | 86.0 |
| 환경부 | 환경개선특별회계 | 6) 재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충 | 73,691 | 65,129 | 8,562 | 88.4 |
| 산업통상 자원부 | 전력기금 | 37) 신재생에너지표준화 및 인증고도화지원(R&D) | 3,831 | 3,461 | 370 | 90.3 |
| 산림청 | 일반회계 | 1) 기후영향 적응연구 | 4,501 | 4,131 | 370 | 91.8 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 128) (혁신도전형)플라즈마 활용폐유기물고부가가치 기초원료화기술개발(R&D) (환경부) | 3,500 | 3,250 | 250 | 92.9 |
| 경찰청 | 일반회계 | 1) 경찰기동력강화 | 88,471 | 82,336 | 6,135 | 93.1 |

〈부표 1〉의 계속

(단위: 백만원, %)

| 부처 | 회계 | 구분 | 온실가스 감축인지 예산서상의 사업예산 (A) | 내역사업 단위 감축사업 예산 합계(B) | 차이 (A-B) | 비율 (B/A) |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 55) 사업재편지원기반구축 | 8,005 | 7,455 | 550 | 93.1 |
| 국토교통부 | 에특회계 | 6) 그린리모델링 활성화 | 9,084 | 8,494 | 590 | 93.5 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 26) 습지보전관리 | 31,624 | 30,498 | 1,126 | 96.4 |
| 해양수산부 | 일반회계 | 11) 갯벌생태계 복원사업 | 23,085 | 22,285 | 800 | 96.5 |
| 환경부 | 에너지 및 자원사업특별 회계 | 3) 무공해차 충전인프라 구축 사업 | 518,856 | 505,477 | 13,379 | 97.4 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 23) 탄소중립 도시숲 조성 | 206,644 | 201,722 | 4,922 | 97.6 |
| 산업통상 자원부 | 에특회계 | 21) 에너지수요관리핵심기술 개발(에특)(R&D) | 237,177 | 232,177 | 5,000 | 97.9 |
| 산업통상 자원부 | 전력기금 | 2) 농어촌전기공급사업 | 132,638 | 130,394 | 2,244 | 98.3 |
| 산업통상 자원부 | 전력기금 | 4) 신재생에너지 금융지원(우자) | 417,300 | 410,300 | 7,000 | 98.3 |
| 농림축산 식품부 | 농특회계 | 3) 농촌재생에너지 보급지원 | 4,142 | 4,092 | 50 | 98.8 |
| 기획 재정부 | 기후대응기금 | 42) 산업계순환경제기반구축 | 11,892 | 11,780 | 112 | 99.1 |
| 환경부 | 에너지 및 자원사업특별 회계 | 2) 무공해차 보급사업 | 2,740,224 | 2,726,400 | 13,824 | 99.5 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 8) 온실가스관리인프라구축 (환경부) | 161,655 | 161,260 | 395 | 99.8 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 20) 공공환경시설 탄소중립 지원 | 63,917 | 63,867 | 50 | 99.9 |
| 기획재정부 | 기후대응기금 | 57) 친환경소비생활 및 저탄소 생산기반구축지원 | 23,988 | 23,983 | 5 | 100.0 |
| 합계 | | | 7,591,056 | 5,621,460 | 1,969,596 | |

자료: 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축인지 예산서』, 2022a; 대한민국정부, 『2023년도 온실가스감축
인지 기금운용계획서』, 2022b; 기획재정부, 열린재정 재정정보공개시스템, [https://www.openiscaldat
a.go.kr/op/ko/index](https://www.openiscaldat
a.go.kr/op/ko/index), 검색일자: 2022. 10. 10.의 자료를 활용하여 저자 작성

탄소중립을 위한 재정정책 연구

허경선·오형나

우리나라의 온실가스 배출량은 1990년 이후 2018년까지 지속해서 증가했다. 하지만 2030년까지 2018년 배출량의 40%를 감축하겠다는 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해서는 채 10년도 되지 않는 기간에 대대적인 온실가스 감축이 이루어져야 한다. 또한 산업계의 온실가스 감축은 유럽연합이 2023년 10월부터 탄소국경조정제도(CBAM)를 시범 시행하기로 결정함에 따라 우리나라 철강산업 등에 당면한 위기로 나타나고 있다.

온실가스 배출은 사적 비용과 사회적 비용의 불일치에서 나오는 시장의 실패에 해당하며, 이를 교정하기 위해서는 정부의 적극적 역할이 필요하다. 본 연구는 우리나라 탄소중립을 달성하기 위해 추진하고 있는 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리제도의 역할과 개선방안을 살핀 것이다. 관련 선행연구의 분석, 해외사례 분석, 우리나라 탄소중립 재정정책과 재정관리제도 검토, 에너지 부문 연구개발(R&D) 사업을 중심으로 한 정부 탄소중립 재정지출의 효과성 실증분석을 통해 향후 탄소중립 재정정책과 재정관리에 대한 개선과제를 제시하였다. 이상과 같은 개선과제를 통하여 탄소중립 재정정책과 탄소중립 재정관리가 우리나라 탄소중립 추진을 지원하는 데 더욱 효과적으로 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

Fiscal Policies and Public Financial Management for Carbon Neutrality in Korea

Kyongsun Heo and Hyungna Oh

In response to the pressing issue of climate risk, the Korean Government has announced its commitment to achieving net-zero emissions by 2050, along with a strengthened nationally determined contribution (NDC) of a 40% reduction in greenhouse gas (GHG) emissions compared to 2018 levels. However, given the historical increase in GHG emissions until their peak in 2018, reducing emissions by 40% in 2030 poses a significant challenge to the Korean economy. Achieving carbon neutrality by 2050 and meeting the 2030 NDC requires a faster and deeper cut to GHG emissions over the next three decades. The role of fiscal policies and public financial management (PFM) tools is critical in addressing market failures and reducing GHG emissions. Korea has adopted the carbon emission trading system (ETS) and increased fiscal expenditure to support the transition to a low-carbon economy. The Green New Deal and Climate Response Fund are designed to mitigate climate change and provide a competitive advantage in the green industry. Recently, Korea introduced a new PFM tool, GHG Emissions Reduction Budgeting, which is a climate tagging for the national budget.

This study aims to evaluate the effectiveness of fiscal policies and PFM tools in curbing GHG emissions in Korea. The authors review previous research and foreign country cases, assess current fiscal policies and PFM tools in Korea, and analyze the effects of government expenditure on GHG emissions using data on government R&D expenditure. The key findings of the assessment provide valuable lessons and insights that can inform policy recommendations for improving fiscal policies and PFM tools towards achieving carbon neutrality.

저자약력

허경선

서울대학교 생물교육과 졸업
서울대학교 환경대학원 도시계획학 석사
미국 Indiana University 행정학 박사
현, 한국조세재정연구원 선임연구위원

오형나

고려대학교 경제학과 졸업
미국 Cornell University 지역경제학 박사
현, 경희대학교 국제학과 교수

자료 수집 및 정리

권선정 한국조세재정연구원 선임연구위원

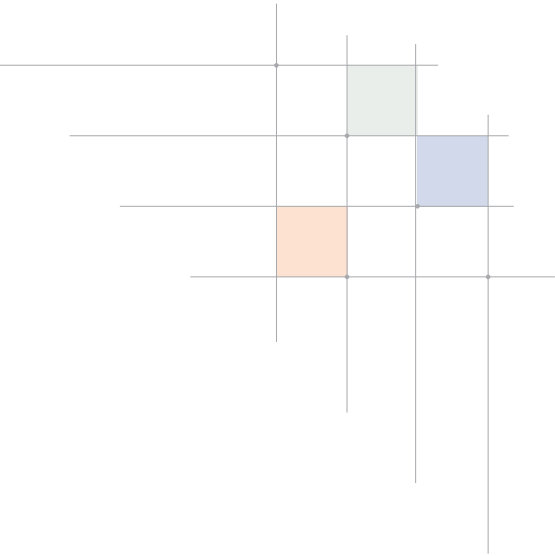
연구보고서 22-12

탄소중립을 위한 재정정책 연구

| | | |
|---------|---|------------------------|
| 발행 | 행 | 2022년 12월 30일 |
| 저자 | 자 | 허경선 · 오형나 |
| 발행인 | 인 | 김재진 |
| 발행처 | 처 | 한국조세재정연구원 |
| 주소 | 소 | 30147 세종특별자치시 시청대로 336 |
| 전화 | 화 | (044)414-2114(대) |
| 홈페이지 | 지 | www.kjpt.re.kr |
| 등록 | 록 | 1993. 7. 15. 제2014-24호 |
| 정가 | 가 | 16,000원 |
| 조판 및 인쇄 | 쇄 | 고려씨엔피 |
| I S B N | | 979-11-6655-192-5 |

© 한국조세재정연구원 2022 * 잘못 만들어진 책은 바꾸어 드립니다.

본 보고서는 친환경 용지를 사용하여 인쇄되었습니다.



KOREA INSTITUTE
OF PUBLIC FINANCE

kipf 한국조세재정연구원

30147 세종특별자치시 시청대로 336
TEL: (044)414-2114(대) www.kipf.re.kr



9 791166 551925
ISBN 979-11-6655-192-5