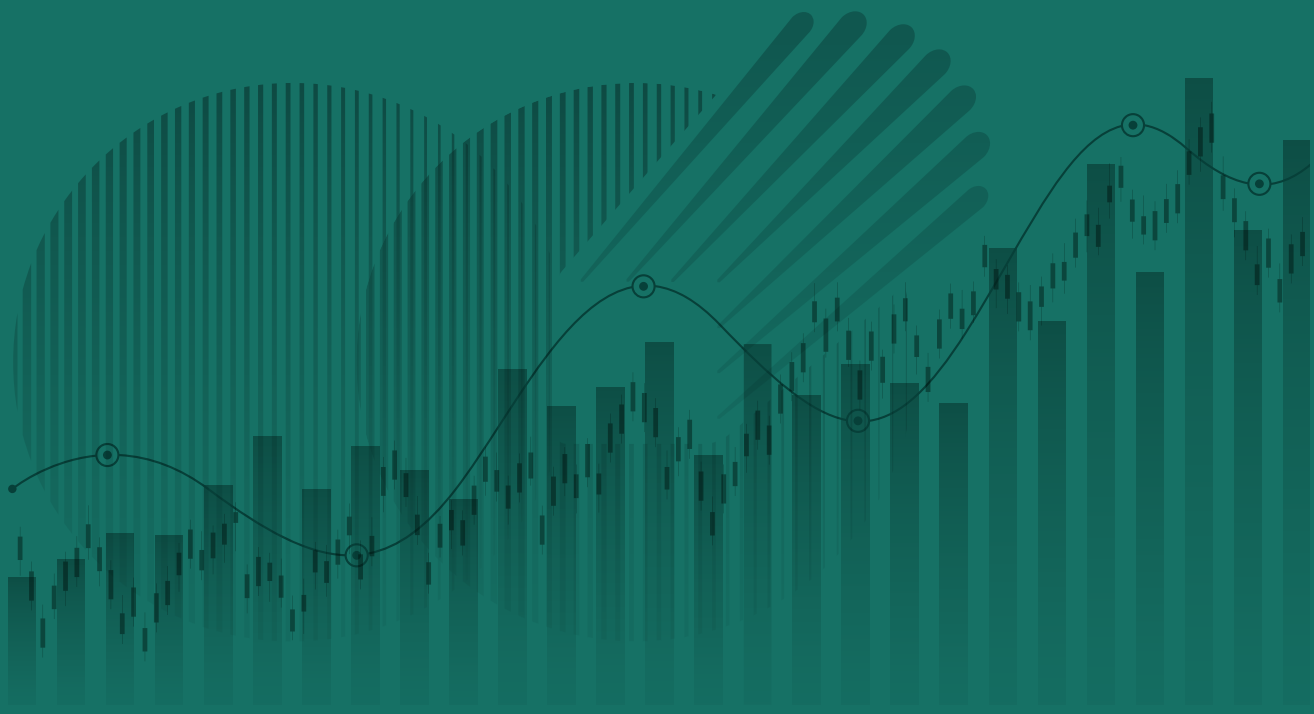
2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석



국회예산정책처
NATIONAL ASSEMBLY BUDGET OFFICE

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석

결산분석시리즈 V

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석

총 괄 | 진 익 경제분석국장

기획·조정 | 전용수 사업평가심의관
유재민 사회예산분석과장
권 일 산업자원분석과장

작 성 | 진 익 경제분석국장
김윤희 김경수 설경원 김용균 김상용 경제분석관
이덕형 한지은 윤성식 최성찬 남명진
윤성노 이미선 권인오 박은형 우형규 예산분석관

지 원 | 이인희 행정실무원
박우석 자료분석연구원

본 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여 작성되었습니다.

문 의 : **경제분석국 산업자원분석과** | 02) 6788-3781 | nabo3781@nabo.go.kr

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)를 통하여 보실 수 있습니다.

결산분석시리즈 Ⅴ

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석

2024. 7.

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

이 보고서는「국회법」제22조의2 및「국회예산정책처법」제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 보고서발간심의위원회의 심의(2024. 7. 5.)를 거쳐 발간되었습니다.

발 간 사

2023년도 예산은 총수입 625.7조원, 총지출 638.7조원 규모로 편성되었습니다. 그러나 대내외 경제여건 악화 등으로 인해 국세수입이 예산 400.5조원 대비 56.4조원 부족한 344.1조원만 수납되었고, 그 결과 총수입 결산 규모가 예산 대비 51.8조원 감소한 573.9조원에 그치는 대규모 세수결손이 발생하였습니다.

총수입 감소에 따라 2023년 총지출도 예산 대비 28.0조원 축소된 610.7조원 수준에 머물렀고, 총수입이 총지출보다 크게 감소하면서 관리재정수지 적자도 대폭 확대되어 예산 대비 28.8조원 악화된 87.0조원 적자를 기록하였습니다.

정부는 2023년 9월 세수 재추계 결과와 함께 세수결손 대응방안을 발표하였으나 세입경정 및 지출 조정 등을 위한 추가경정예산을 편성하지 않고 지방교부세·교육재정교부금 미교부 및 외국환평형기금 재원 활용 등으로 대응하였습니다. 결국 2023년의 경우 대규모 세수결손으로 인해 한정된 재원을 효율적으로 활용할 필요성이 어느 때보다도 높았던 시기라 할 수 있습니다. 따라서 국회 결산 심의 과정에서 정부 재정 운용 전반에 대한 면밀한 분석과 평가가 이루어질 필요가 있습니다. 특히 추가경정예산안 편성 없이 정부 자체적으로 수행한 세수결손 대응의 적절성에 대하여도 국회 차원의 중점적인 심의가 필요한 상황입니다.

이에 국회예산정책처는 2023회계연도 정부의 재정운용이 어떻게 이루어졌는지 검토·분석하여 국회 결산 심의를 지원하고자 「2023회계연도 결산 분석시리즈」를 발간하였습니다. 이번 시리즈는 총 8종, 23권으로, 기존 보고서인 「결산 총괄 분석」, 「위원회별 분석」, 「성인지 결산서 분석」, 「공공기관 결산 분석」, 「2022회계연도 결산 국회 시정요구사항에 대한 정부 조치결과 분석」 외에 「결산 재정총량 분석」, 「온실가스감축인지 결산서 분석」 및 「국가재무제표 분석」을 신규 발간하였으며, 특히 주요 재정현안에 대한 총괄 분석을 강화하여 의정활동을 보다 폭넓게 지원하고자 노력하였습니다.

아무쪼록 본 보고서가 2023회계연도 국회 결산 심의 과정에서 유용하게 활용되기를 바라며, 앞으로도 국회예산정책처는 전문적이고 객관적인 분석으로 국회의 예·결산 심의를 적극 지원해 나가겠습니다.

2024년 7월

국회예산정책처장 조 의 섭

일러두기

에너지집약도[Energy Intensity]

국내총생산(GDP) 1,000달러 생산을 위해 투입되는 에너지의 양(TOE : Tonnes of Oil Equivalent)으로 '에너지원단위'라고도 함. 에너지집약도는 에너지 효율성이 높아질수록, 국민경제에서 에너지 다소비 산업의 비중이 낮을수록, 동일 산업 내에서도 고부가가치 제품을 생산할수록 낮아짐

온실가스 배출계수[GHG emission factor]

특정한 활동이나 공정에서 발생하는 온실가스의 양을 계산하기 위해 사용되는 계수로 오염원이 오염 물질을 배출하는 정도(수량)의 평균값. 일반적으로 연료의 종류나 연소 방식, 배출 활동의 특성 등에 따라 달라지며, 각각에 맞는 배출계수를 활용하여 단위 활동당 배출되는 온실가스의 양을 산정

탄소중립[Carbon Neutrality]

대기 중 이산화탄소 농도가 인간의 활동으로 더 이상 증가하지 않도록 순 배출량이 '0(zero)'가 되도록 하는 것으로, 넷제로(Net Zero)라고도 불림

탄소집약도[Carbon Intensity]

소비한 에너지에서 발생된 CO_2량을 에너지 총 에너지소비량으로 나눈 값. 탄소집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소함유량이 높은 에너지 사용 비율이 높다는 것을 의미. 같은 열량의 에너지를 얻기 위해 전체를 석탄으로 소비하는 경우와 전체를 천연가스로 소비하는 경우를 비교하면 석탄이 탄소집약도가 높음

BAU[Business As Usual]

온실가스감축을 위해 정부가 별도의 노력이나 행정적 조치를 취하지 않은 상태에서, 현재 추세대로 진행될 경우 배출될 것으로 추산되는 온실가스 총량. 기준배출량과 함께 온실가스 감축목표량을 설정하는 기준으로 작용

CCUS[Carbon Capture, Utilization and Storage] 탄소 포집·활용·저장 기술

온실가스 배출원에서 발생하는 이산화탄소를 포집 후 저장하여 직접 사용 혹은 전환하여 활용하는 기술로, 활용 정도에 따라 포집된 이산화탄소를 통해 자원화하는 것까지 포함

CO_2eq[Carbon Dioxide Equivalent] 이산화탄소 환산량

온실가스 배출량을 대표 온실가스인 이산화탄소로 환산한 양으로 각각의 온실가스 배출량에 온실가스별 온난화지수(GWP)를 곱한 값을 누계하여 산출

GWP[Global Warming Potential] 온난화지수

이산화탄소와 비교했을 때 다른 온실가스 1톤이 지구온난화에 기여한 정도

[6대 온실가스 및 온난화지수]

온실가스	온난화지수	배출원인
이산화탄소(CO_2)	1	화석연료, 자연현상
메탄(CH4)	21	가축사육, 화석연료, 쌀농사, 습지
아산화질소(N2O)	310	화석연료, 농업비료, 산업공정, 해양, 토양
수소불화탄소(HFCs)	140~11,700	냉매(냉장고, 에어컨 등)
과불화탄소(PFCs)	6,500~9,200	전자제품, 도금산업, 반도체, 소화기
육불화황(SF6)	23,900	반도체 생산공정

자료: 국회도서관, 「탄소중립 한눈에 보기」, 2023.

t [Tonne] = metric Ton = 1,000㎏

TOE[Tonne of Oil Equivalent] 석유환산톤

㎘, t, ㎥, kWh 등 여러가지 단위로 표시되는 각종 에너지원들을 원유 1톤의 발열량인 1,000만 Kcal를 기준으로 표준화한 단위. 석유의 단위는 배럴, 무연탄의 단위는 t(톤), 가스의 단위는 갤런 등으로 각 에너지원의 단위가 다르므로 가장 보편적이고 사용량이 높은 원유를 기준으로 환산

2023회계연도

온실가스감축인지 결산 요약

2023회계연도 온실가스감축인지 결산 요약

예산현액	집행액	집행률
11.6 조원	10.6 조원	91.5 %
감축(9.7조원)	감축(8.8조원)	감축(90.1%)

NDC(국가 온실가스감축 목표) 8대 부문 감축 기준

전환	산업	건물	수송
48개 사업	79개 사업	15개 사업	50개 사업
1조 4,654억원	1조 4,430억원	7,422억원	3조 89억원

농축수산	폐기물	산림/CCUS	공공
9개 사업	13개 사업	35개 사업	12개 사업
1,581억원	1,893억원	4,287억원	7,944억원

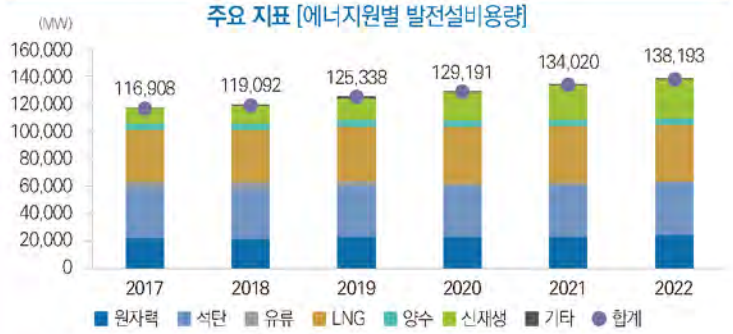
OECD 녹색예산지수 순위(2022년): 11위 (0.51)

❶ 제도적 기반	❷ 정책 수단	❸ 책임과 투명성	❹ 지원 환경
0.16 / 0.25점	0.11 / 0.25점	0.11 / 0.25점	0.13 / 0.25점
(OECD 평균: 0.15)	(OECD 평균: 0.12)	(OECD 평균: 0.08)	(OECD 평균: 0.14)

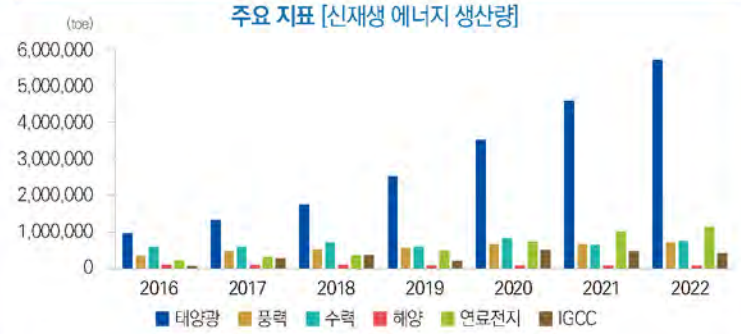
온실가스 감축인지 예산 감축성과

102.6 /100
(감축달성률)

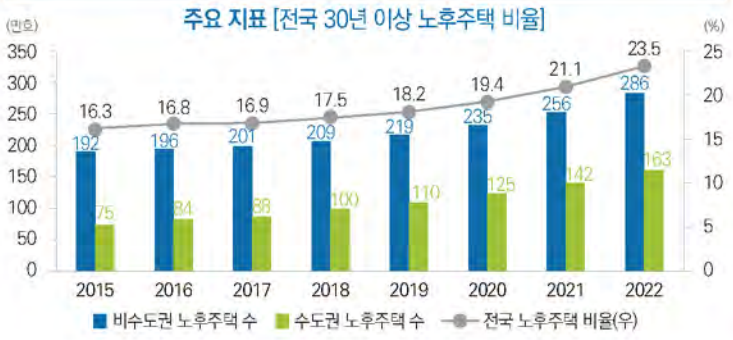
전환 부문 집행률 99.2 %



산업 부문 집행률 94.5 %



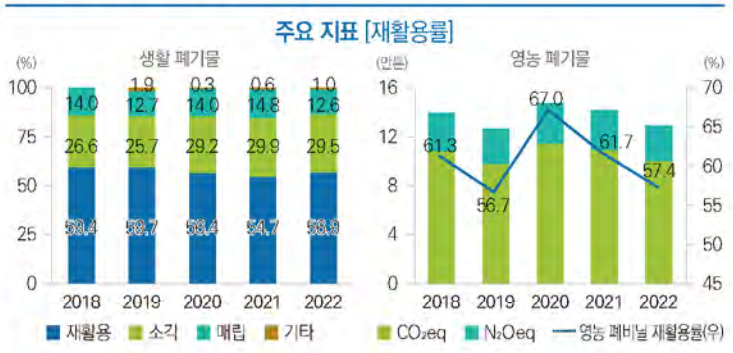
건물 부문 집행률 91.7 %



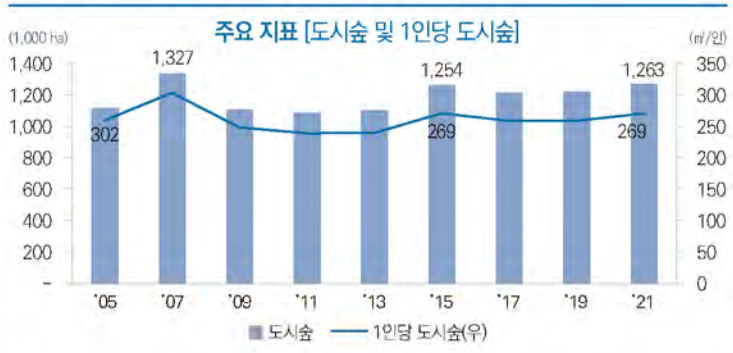
수송 부문 집행률 80.4 %

농축수산 부문 집행률 98.7 %

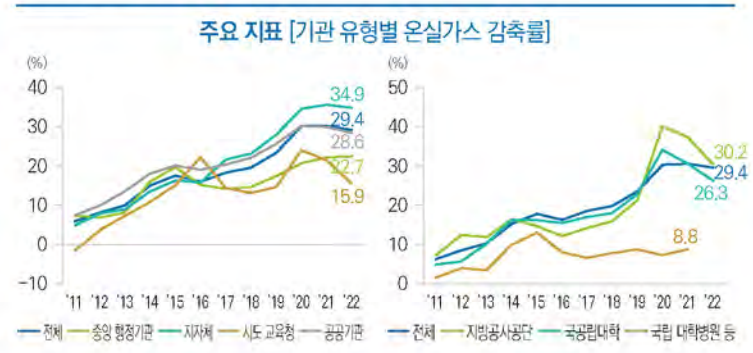
폐기물 부문 집행률 92.0 %



산림/CCUS 부문 집행률 98.2 %



공공 부문 집행률 98.7 %



차 례

CONTENTS

제1장 총론

Ⅰ. 국가 온실가스감축 정책 현황 / 3

1. 개요 ····· 3
2. 관련 법령 및 기본계획 ····· 8
3. 국내외 추진체계 ····· 14

Ⅱ. 온실가스감축인지 예산제도 / 18

1. 의의 ····· 18
2. 추진체계 ····· 20
3. 추진경과 ····· 23
4. 작성방법 및 유형 ····· 24

Ⅲ. 제도 활성화 방안 / 29

1. 한국의 녹색예산 현황 분석 ····· 29
2. 온실가스감축의 요인분해 분석 ····· 44
3. 재정지출 관련 배출량 ····· 50
4. 제도 개선방안 ····· 58

Ⅳ. 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 현황 / 66

1. 총괄 및 유형별 결산 현황 ····· 66
2. 성과목표 달성 현황 ····· 70

CONTENTS

제2장 부문별 분석

Ⅰ. 개요 / 75

1. 온실가스 배출 현황 점검 ····· 75
2. 온실가스감축 실적 비교 ····· 87

Ⅱ. 부문별 분석 / 89

1. 분석개요 ····· 89
2. 전환 ····· 91
3. 산업 ····· 100
4. 건물 ····· 108
5. 수송 ····· 118
6. 농축수산 ····· 127
7. 폐기물 ····· 133
8. 산림/CCUS ····· 138
9. 공공 ····· 146
10. 인식제고/정책지원 ····· 151
11. 시장활용 ····· 157

CONTENTS

제3장 부처별 분석

Ⅰ. 개요 / 165

1. 부처별 온실가스감축인지 결산 ····· 165
2. 부처별 성과목표 달성 현황 ····· 167

Ⅱ. 부처별 분석 / 169

1. 과학기술정보통신부 ····· 169
2. 행정안전부 ····· 173
3. 농림축산식품부 ····· 177
4. 산업통상자원부 ····· 180
5. 환경부 ····· 194
6. 국토교통부 ····· 210
7. 해양수산부 ····· 215
8. 중소벤처기업부 ····· 219
9. 경찰청 ····· 224
10. 소방청 ····· 228
11. 농촌진흥청 ····· 231
12. 산림청 ····· 233
13. 기상청 ····· 236

제1장 총론

Ⅰ 국가 온실가스감축 정책 현황

1 개요

가. 국제 기후변화 대응 체제

전 세계에서 홍수, 가뭄, 한파·폭설, 폭염, 태풍, 산불 등 대규모 자연재해가 발생하고 이로 인한 식량부족, 원자재 가격 급등 등 인류에 막대한 피해가 생기면서 기후변화를 범지구적인 생존 문제로 인식하기 시작했다.

그 결과 국제사회는 기후변화 대응을 위해 1992년 6월 '유엔기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)'을 채택하였고, 선진국과 개도국이 '공동의 그러나 차별화된 책임(Common But Differentiated Responsibilities)'에 따라 각자의 능력에 맞게 온실가스를 감축할 것을 약속했다.

이후 1997년 일본 교토에서 개최된 제3차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP: Conference of the Parties)에서 선진국들의 수량적인 온실가스감축 의무를 규정한 교토의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었다. 교토의정서는 기후변화의 주요인으로 6대 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황)를 명시하였고, 부속서 국가들[1]에게 제1차 공약 기간(2008~2012년) 동안 온실가스 배출량을 1990년 수준 대비 평균 5.2% 감축하는 의무를 부과하였다. 부속서에 포함되지 않은 국가에 대해서는 유엔기후변화협약에서와 마찬가지로 온실가스감축과 기후변화 적응에 관한 보고, 계획수립, 이행 등 각국의 여건에 따른 일반적인 조치를 요구하였다.

또한 교토의정서는 이른바 '신축성 메커니즘(Flexibility Mechanism)'으로 불리는 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism),[2] 배출권거래제

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 부속서국가: 호주, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 룩셈부르크, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국, 유럽경제공동체(EEC), 벨라루스, 불가리아, 체코, 에스토니아, 헝가리, 라트비아, 리투아니아, 모나코, 폴란드, 루마니아, 러시아, 슬로바키아, 슬로베니아, 우크라이나, 크로아티아, 리히텐슈타인, 몰타

(ETS: Emissions Trading Scheme)[3] 및 공동이행제도(JI: Joint Implementation)[4]를 도입하여, 온실가스를 효과적으로 감축하고 개도국의 지속 가능한 발전을 지원할 수 있는 계기를 마련하였다.

그러나 1997년 체결된 교토의정서는 선진국에만 온실가스감축 의무를 부과하는 체제이기에 기후변화에 효과적으로 대응을 위해서는 개도국도 함께 온실가스감축에 참여해야 한다는 필요성이 지속적으로 제기되었다. 따라서 모든 국가가 참여하는 '신기후체제'의 근간인 '파리협정(Paris Agreement)'이 2015년 제21차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 채택되었다. 이로써 선진국 중심의 교토의정서 체제를 넘어 모든 국가가 자국의 상황을 반영하여서 참여하는 보편적인 신기후체제[5]의 기반이 마련되었다.[6]

[국제 기후변화체제 추진 경과]

년도	추진 경과	추진 내용
1992년	유엔기후변화협약(UNFCCC) 채택	'20년까지 온실가스배출 규모를 1990년 수준으로
1997년	교토의정서(Kyoto Protocol) 채택	5년('08-'12)간 온실가스 배출량을 1990년 수준 대비 평균 5.2% 감축
2007년	POST - 2012 협상 실패 및 교토의정서 제2차 공약기간 설정	'20년까지 자발적으로 온실가스감축
2011년	POST - 2020 신기후협상 개시	산업화 이전 대비 2℃ 이내로 억제 목표
2015년	파리협정(Paris Agreement) 채택	모든 국가가 참여하는 보편적인 체제

자료: 국무조정실, 환경부, 외교부 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

2) 교토의정서 12조에 규정된 것으로 온실가스감축 비용이 적게 드는 여타 국가에서 온실가스를 감축하면 감축분의 일정 비율을 자국의 실적으로 인정하는 제도를 말한다.

3) "배출권"이란 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제42조제1항제1호에 따른 온실가스 감축목표를 달성하기 위하여 제5조제1항제1호에 따라 설정된 온실가스 배출허용총량의 범위에서 개별 온실가스 배출업체에 할당되는 온실가스 배출허용량을 말한다.

4) 온실가스 의무 감축이 있는 선진국이 다른 선진국에 투자하여 얻게 되는 온실가스 감축분의 일정분을 해당 국가의 감축 실적으로 인정받을 수 있도록 한 비용효율적인 온실가스 배출감축 제도이다.

5) 신기후체제란 지구온난화의 규제 및 방지를 위한 국가 간 국제협약으로, 2020년 만료 예정인 교토의정서(Kyoto Protocol)를 대체할 새 기후변화 체제에 대한 국제적 합의문이다.

6) 외교부, 「신기후체제 협상 극적 타결... "파리 협정" 채택」, 2015.12.14.

‘신기후체제’는 교토의정서의 체제를 극복하기 위해 선진국과 개도국 모두가 2020년부터 기후 행동에 참여하고, 5년마다 전 지구적 이행점검을 하는 체제를 지향하며, 이를 위해 각국이 감축목표를 스스로 결정할 수 있도록 허용하는 유연한 방식이다. 파리협정의 목표는 지구 평균온도 상승을 산업화 이전 대비 2℃ 이하로, 나아가 1.5℃까지 억제하는 것이다. 우리나라도 2016년 11월 3일 파리협정 국내 비준 절차를 완료하였고, 유엔(UN)에 비준서를 기탁하여, 같은 해 12월 3일부터 국내에서 발효되었다.

나. 국가 온실가스 감축목표

파리협정을 통해 모든 당사국은 2050년 탄소중립을 단계적으로 달성하기 위해 2030년 국가 온실가스 감축목표를 정하고 이를 이행하기로 결의하였다. 우리나라 정부도 파리협정에 대응하기 위해 2015년 6월 「2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC)」를 2030년 온실가스 배출전망치(BAU: Business As Usual)[7] 대비 37%를 감축하는 것으로 수립하여 UN에 제출하였다.[8]

이후 우리나라는 국제사회에 약속한 2030년 온실가스 감축목표를 이행하기 위하여 2016년 12월에 「2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵」을 수립하였다. 또한 2018년 7월에는 국제사회에 약속한 국가 온실가스 감축목표 이행력을 높이기 위한 「2030 로드맵 수정안(37% 감축: 국내 32.5%, 기타 4.5%)」을 발표하면서 2013년부터의 3년 단위 감축경로를 제시하였다.

정부는 2020년 10월에 ‘2050 탄소중립’을 선언하였고 같은 해 12월 탄소중립[9] 목표 이행을 위한 중장기 국가전략인 「2050 탄소중립 추진전략」을 발표하였다. 2021년에는 ‘2050 탄소중립위원회’를 구성하는 한편, 국회는 「기후위기 대응을

---

7) 2030년 BAU는 의도적인 감축 노력을 하지 않고 지금 추세로 진행할 때 2030년 배출될 온실가스의 총량을 의미한다.

8) 파리협정에 따라 모든 UN 기후변화협약 당사국은 주기적으로 국가 온실가스 감축목표를 수립하여야 한다. 대부분의 당사국이 2015년에 온실가스 감축목표(INDC: Intended Nationally Determined Contributions)를 제출한 후 2016년에 파리협정을 비준하면서 INDC는 NDC(Nationally Determined Contribution)로 등록되었다. 당사국들은 파리협정에 따라 2020년에 제출한 NDC를 5년마다 갱신하거나 다시 제출하여야 한다.

9) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제2조제3호·제14호에 따르면 “탄소중립”이란 순 배출량이 제로(Zero)가 되는 상태를 말한다.

위한 탄소중립·녹색성장 기본법」을 제정(2021.9.)함으로써 세계 14번째로 2050 탄소중립 비전을 법제화[10]하고 2030 NDC 목표[11]를 명시하였다.

2021년에 정부는 당초 '2017년 대비 24.4% 감축'(2019년 UN 제출)이라는 국가 온실가스 감축목표를 '2018년 대비 40% 감축'으로 상향하여 UN에 제출하였다. 2022년 3월 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」이 시행되면서 기존 '2050 탄소중립위원회'는 '2050 탄소중립·녹색성장위원회'로 개편되었으며, 이 법 제10조제1항[12]에 따라 정부는 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」을 2023년 4월에 수립·발표하였다.

[기후변화·녹색성장 정책 주요 연혁]

연도	정책 추진 및 발표
2015	2030 국가 온실가스 감축목표 수립 - 2030년에 BAU 대비 37% 감축
2016	「2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵」 수립 2030년 BAU 대비 37%(국내 25.7%, 국외 11.3%), 2030년 단년도 감축량 제시
2018	「2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안」 2030년 BAU 대비 37%(국내 32.5%, 기타 4.5%), 2013~2030년 3년 단위 감축경로 제시
2020	2050 탄소중립 선언 및 추진전략 발표
2021	2050 탄소중립위원회 구성, 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제정 2030 국가 온실가스 감축목표 상향(2030년까지 2018년 총배출량 대비 40% 감축)
2022	「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 시행 탄소중립위원회→2050 탄소중립녹색성장위원회로 개편
2023	「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」

자료: 관계부처 합동, 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」(2023.4.)

10) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」
제7조(국가비전 및 국가전략) ① 정부는 2050년까지 탄소중립을 목표로 하여 탄소중립 사회로 이행하고 환경과 경제의 조화로운 발전을 도모하는 것을 국가비전으로 한다.

11) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」
제8조(중장기 국가 온실가스 감축 목표 등) ① 정부는 국가 온실가스 배출량을 2030년까지 2018년의 국가 온실가스 배출량 대비 35퍼센트 이상의 범위에서 대통령령으로 정하는 비율만큼 감축하는 것을 중장기 국가 온실가스 감축 목표(이하 "중장기감축목표"라 한다)로 한다.

12) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」
제10조(국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 수립·시행) ① 정부는 제3조의 기본원칙에 따라 국가비전 및 중장기감축목표등의 달성을 위하여 20년을 계획기간으로 하는 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(이하 "국가기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」에 따르면 2030년 국가 온실가스 총배출량은 436.6백만톤으로 2021년에 제출한 기존 NDC와 동일하나, 부문별 배출량이 일부 조정되었다.

[NDC 부문별 감축목표]

(단위: 백만tCO₂eq, 괄호는 2018년 대비 감축률 %)

구분	부문	2018년 배출량	2030 감축목표	
			기존 NDC (2021.10월)	수정 NDC (2023.3월)
총배출량		727.6	436.6(40.0%)	436.6(40.0%)
배출	전환	269.6	149.9(44.4%)	145.9(45.9%)
	산업	260.5	222.6(14.5%)	230.7(11.4%)
	건물	52.1	35(32.8%)	35(32.8%)
	수송	98.1	61(37.8%)	61(37.8%)
	농축수산	24.7	18(27.1%)	18(27.1%)
	폐기물	17.1	9.1(46.8%)	9.1(46.8%)
	수소	-	7.6	8.4
흡수 제거	흡수원	(△41.3)	△26.7	△26.7
	CCUS(탄소포집, 저장)	-	△10.3	△11.2
기타	국제감축 / 탈루 등	-/5.6	△33.5/ 3.9	△37.5 / 3.9

주: 기준연도(2018) 배출량은 총배출량 / 2030년 배출량은 순배출량 (총배출량 − 흡수·제거량)
자료: 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

2 관련 법령 및 기본계획

가. 온실가스감축 관련 법령

우리나라가 2020년 12월 '2050 탄소중립 비전'을 국내·외에 선언한 이후 탄소중립 이행의 구심점 역할로서 '2050 탄소중립위원회'가 2021년 5월 출범하였다. 이후 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 이행체계[1] 마련을 위해 2021년 9월 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 '탄소중립기본법')」이 제정되었고 2022년 3월 시행되었다.[2]

2021년 10월에는 온실가스감축 부문별 탄소중립 실현을 위해 전환·산업·건물·수송 등의 정책 방향을 제시하는 '2050 탄소중립 시나리오'가 수립, 발표되었다.[3] 또한 국제사회의 요구, 파리협정 당사국 중 주요국들의 상향수준, 국내 감축 여건 등을 감안하여 '2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)'도 2018년 대비 40% 감축으로 상향하였다(이전 목표는 37%). 발표된 상향 안에는 탈탄소 전원믹스, 산업계 감축, 무공해차 전환, 순환경제 구현, 국제감축 활용 등이 포함되어 있다.

이후 정부는 「탄소중립기본법」 제10조제1항[4]에 의해 2022년 8월부터 2023년 3월까지 전문가 기술작업반을 운영하고 관계부처와 협의하여 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획을 수립하였고 국무회의 심의 및 의결로 2023년 4월에 최종적으로 확정하였다.[5]

---

1) 2050 탄소중립 비전, 국가전략, 중장기 온실가스 감축목표, 국가기본계획 수립 및 이행점검 등

2) 「탄소중립기본법」
제6조(다른 법률과의 관계) 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 법에서 정하는 바에 따른다.

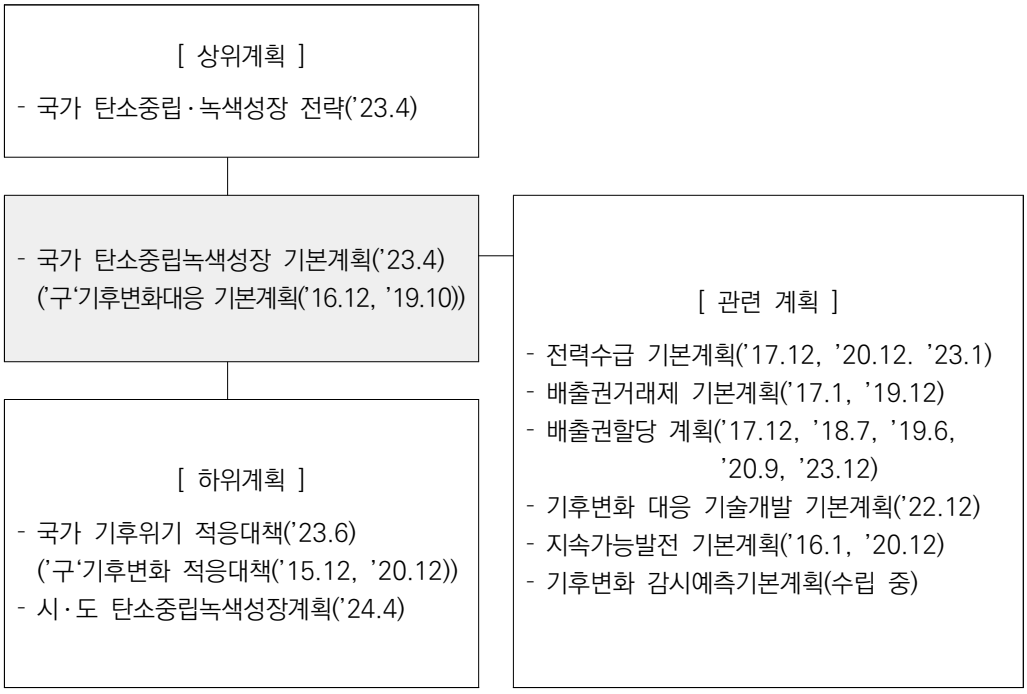
3) 환경부, 「2050 탄소중립을 위한 이정표 마련」, 2021.10.26.

4) 「탄소중립기본법」
제10조(국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 수립·시행)
① 정부는 제3조의 기본원칙에 따라 국가비전 및 중장기 감축목표등의 달성을 위하여 20년을 계획기간으로 하는 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(이하 "국가기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

5) 국무조정실, 「'2050 탄소중립 달성과 녹색성장 실현'을 위한 국가 전략 및 제1차 국가 기본계획 의결」, 2023.4.10.

국가 탄소중립녹색성장 기본계획은 「탄소중립기본법」 제10조제2항 및 시행령 제5조제2항[6]을 근거로 하며 상위계획으로는 「국가 탄소중립·녹색성장 전략」이 있고 하위계획으로는 「국가 기후위기 적응대책」, 「시·도 탄소중립녹색성장계획」 등이 있다. 관련 계획은 「전력수급기본계획」, 「배출권거래제 기본계획」, 「기후변화 대응 기술개발 기본계획」 등이 있으며 기타 「탄소중립기본법」에 명시된 중장기 행정계획이 있다.

[온실가스감축 관련 국가 계획]



자료: 국무조정실, 환경부, 외교부 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

6) 「탄소중립기본법」시행령
제5조(국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 수립·시행)
② 법 제10조제2항제11호에서 "대통령령으로 정하는 사항"이란 다음 각 호의 사항을 말한다.
1. 농업·축산·수산, 산업, 에너지, 발전, 환경, 폐기물, 국토, 건물, 수송, 해양, 중소기업, 산림 등 소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진에 관련된 각 분야별 정책과의 연계에 관한 사항
2. 온실가스 감축 목표 및 감축대책에 따른 경제적 효과 분석
3. 법 제35조제1항에 따른 국제감축사업의 목적, 원칙 및 추진 방안
4. 그 밖에 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진을 위하여 탄소중립국가기본계획에 포함할 필요가 있다고 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회가 인정하여 의결한 사항

나. 탄소중립·녹색성장 기본계획

「국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(이하 '탄소중립 기본계획')」은 2050년까지 탄소중립을 목표로 환경과 경제의 조화로운 발전을 이루는 것을 추구하며, 5년마다 기술적 여건과 전망, 사회적 여건 등을 고려하여 발표한다. 기본계획은 「탄소중립기본법」을 근거로 하고 있으며 20년을 계획기간(2023~2042년)으로 하고 5년마다 연동계획으로 수립 및 시행되고 있다.

탄소중립 기본계획은 「탄소중립기본법」에 따라 최초로 수립된 탄소중립·녹색성장에 관한 최상위 법정계획이다. 4대 전략,[7] 82개의 세부 과제로 구성되며 각 부처의 탄소중립 이행 및 녹색성장 추진에 대한 정책 방향을 포함한다. 또한 국가 온실가스 감축목표와 기후변화 적응 관련 하위계획의 원칙과 방향을 거시적 관점에서 제시하고 현재 추진 중인 에너지 등 관련 계획과의 정합성 및 일관성을 유지한다.

탄소중립 기본계획에서 밝힌 2027년까지 재정투자는 약 89.9조원이다. 2024년 예산은 14.1조원으로 2023년 대비 9.7% 증가하였다. 2024년에는 2023년과 같은 19개의 부처가 재정사업으로 참여하였으나 관련 세부사업(단위사업 포함)은 404개에서 382개로 감소하였다.[8] 2024년을 기준으로 한 과제당 평균 370억원의 예산이 배정된 규모이다.[9]

2024년 부처별 재정사업 현황을 비교하면, 환경부가 88개, 산업통상자원부가 69개, 해양수산부가 60개 순으로 많다. 재정사업 규모로 보면 환경부가 5.4조원으로 전체의 약 39%를 차지한다. 이 외에도 산업통상자원부가 3.2조원, 농림축산식품부가 1.8조원, 산림청이 1.3조원의 예산을 운용하고 있다.

부문별 재정사업의 규모를 보면, '중장기 감축 정책' 10대 부문에 대해서 수송부문이 4조원, 흡수원 부문이 1조원, 산업과 건물 부문이 각각 5,524억원과 4,723억원 순으로 크다. 적응과 관련된 '탄소중립 사회 이행기반 강화' 정책의 6대 분야에는 기후변화 적응 분야가 4.3조원, 녹색성장 분야가 9,005억원, 인력양성 및 인식제고 분야가 6,956억원, 지역 탄소중립·녹색성장 분야가 4,524억원을 나타내었다.

---

7) ① 구체적·효율적인 책임감 있는 탄소중립, ② 민간 주도 혁신적인 탄소중립·녹색성장, ③ 공감과 협력으로 함께 하는 탄소중립, ④ 기후 적응과 국제사회를 이끄는 능동적인 탄소중립

8) Box 1. 참조, 탄소중립녹색성장위원회 제출자료(2024.6)를 바탕으로 국회예산정책처 작성

9) 2023년은 한 과제당 평균 319억원이다, 탄소중립녹색성장위원회 제출자료, 2024.6.

[부처별 '탄소중립·녹색성장 기본계획' 관련 재정사업 수(2024년 기준)]

부처	고용부	과기부	교육부	국토부	금융위	기상청	기재부	농식품부	농진청	문체부	복지부	산림청	산업부	외교부	질병청	통일부	해수부	행안부	환경부	총합계
I. 중장기 감축 정책 합계 (A), 10대 부문별 37개 정책과제																				175
1. 전환													6							6
2. 산업				1				2					7						3	13
3. 건물				7									7				13	1	5	33
4. 수송				8									1						1	10
5. 농축·수산								19	7								8			34
6. 폐기물																	1		8	9
7. 수소		1		2									12				7		1	23
8. 흡수원				1								21					3		8	33
9. CCUS		4											4				1			9
10. 국제				1								1	1				1		1	5
II. 탄소중립 사회 이행기반 강화 합계 (B), 6대 분야 45개 정책																				207
1. 기후변화 적응대책		1				11		6	3		2	10	3		5	1	19	5	21	87
2. 녹색성장		7			2	1							23				1		11	45
3. 정의로운 전환	6							2					4				4		1	17
4. 지역 탄소중립·녹색성장																			14	14
5. 인력양성 및 인식 제고	2		5			3		1		1		2	1				1		10	26
6. 국제협력						2	4	1				3		3			1		4	18
총합계 (A+B)	8	13	5	20	2	17	4	31	10	1	2	37	69	3	5	1	60	6	88	382

자료: 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

[부처별 '탄소중립·녹색성장 기본계획' 관련 재정사업 금액(2024년 기준)]

(단위: 억원)

부처	고용부	과기부	교육부	국토부	금융위	기상청	기재부	농식품부	농진청	문체부	복지부	산림청	산업부	외교부	질병청	통일부	해수부	행안부	환경부	총합계
I. 증장기 감축 정책 합계 (A), 10대 부문별 37개 정책과제																				75,406
1. 전환													6,307							6,307
2. 산업				13				38					3,764						1,709	5,524
3. 건물				1,103									4,379				765	6	33,791	40,044
4. 수송				1,433									2,946						344	4,723
5. 농축·수산								2,572	168								403			3,143
6. 폐기물																	11		763	774
7. 수소		69		306									2,173				152		33	2,732
8. 흡수원				2								9,346					551		1,078	10,976
9. CCUS		271											209				13			494
10. 국제				23								31	387				12		236	689
II. 탄소중립 사회 이행기반 강화 합계 (B), 6대 분야 45개 정책																				65,905
1. 기후변화 적응대책		62				99		15,613	180		1,217	3,218	8,100		37	52	2,107	6,038	5,795	42,518
2. 녹색성장		413			840	10							2,528				18		5,196	9,005
3. 정의로운 전환	956							167					148				504		7	1,781
4. 지역 탄소중립·녹색성장																			4,524	4,524
5. 인력양성 및 인식 제고	376		4,420			100		2		20		71	1,095				9		863	6,956
6. 국제협력						15	880	2				75		5			27		118	1,121
총합계 (A+B)	1,331	816	4,420	2,879	840	224	880	18,394	348	20	1,217	12,741	32,036	5	37	52	4,571	6,044	54,456	141,311

자료: 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

Box 1. 온실가스감축인지 및 탄소중립 기본계획 예산 비교

온실가스감축인지 예산이 최초로 도입된 2023년도에 발표된 탄소중립 기본계획에서도 탄소중립 실현을 위해 국가전략을 수립하고, 관련 재정투자 계획을 포함하고 있다. 두 예산안의 차이는 분류의 범위이다. 온실가스감축인지 예산의 경우 매년 수립되며 온실가스감축과 직접적으로 연관된 재정사업을 중심으로 구성되었지만, 기본계획 예산의 경우 5년 주기로 수립되며 중장기 감축 예산뿐만 아니라 적응 부분의 예산도 5.3조원(2023년 기준) 포함하고 있다.

2024년 5월 국회예산정책처에서 각 부처를 대상으로 탄소중립 기본계획상의 예산이면서 온실가스감축인지 예산에 포함되는지에 대한 조사분석을 시행한 결과, 전체 예산의 54%에 해당하는 7.4조의 예산이 양쪽에 모두 포함되었다.

기본계획의 경우 연도별 추진상황의 점검을 위해 핵심 과제로 분기별 또는 월별로 추진상황을 점검 및 관리하고 있다. 이를 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 점검계획을 수립하고,[1] 소관 부처가 전년도의 이행실적을 제출하면 이행점검단에서 지표분석과 평가를 하고 연말에 심의과정을 거쳐 공개한다. 2023년에 발표된 기본계획에 대한 이행점검도 2024년 연말 이후 최초로 발표될 예정이다.

[온실가스감축인지 및 기본계획 예산 비교]

	온실가스감축인지 예산	탄소중립 기본계획 예산
근거법	「탄소중립기본법」 제24조	「탄소중립기본법」 제10조
도입 연도	2023회계연도	2023년 4월
수립 주기	매년	5년마다
이행 점검	매년(결산)	매년
전체예산 규모	11.6조원(결산기준)	12.9조원
감축예산 규모	9.7조원(결산기준)	7.5조원
세부사업 수	287개	404개
주무부처	기획재정부, 환경부(협조)	탄소중립녹색성장위원회
관계기관	20개 기관	19개 기관

주: 예산 규모는 2023회계연도에 대해 비교
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

1) 탄소중립녹색성장위원회, 「제4차 탄소중립녹색성장위원회 전체회의 개최」, 보도자료, 2023.6.22

3 국내외 추진체계

가. 국내: 2050 탄소중립녹색성장위원회

기후위기 대응과 녹색성장의 추진을 위한 정부의 주요 정책 및 계획과 그 시행에 관한 사항은 2050 탄소중립녹색성장위원회(이하 '탄소중립녹색성장위원회')의 심의와 의결을 거쳐 범부처 차원에서 통합적으로 이루어진다.

연도별 온실가스 감축목표에 대한 이행 상황 점검과 평가의 근거는 「탄소중립기본법」 제9조[1] 및 동법 시행령 제4조[2]이다. '탄소중립·녹색성장 기본계획'의 경우 「탄소중립기본법」 제13조(국가기본계획 등의 추진상황 점검)[3] 및 동법 시행령 제8조[4]에 근거하여 이행점검 및 평가하고 있다.

---

1) 「탄소중립기본법」
제9조(이행현황의 점검 등)
① 위원회의 위원장(이하 "위원장"이라 한다)은 중장기감축목표 및 부문별감축목표를 달성하기 위하여 연도별감축목표의 이행현황을 매년 점검하고, 그 결과 보고서를 작성하여 공개하여야 한다.
② 제1항에 따른 결과 보고서에는 온실가스 배출량이 연도별감축목표에 부합하는지의 여부, 제1항에 따른 점검 결과 확인된 부진사항 및 그 개선사항과 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항이 포함되어야 한다.

2) 「탄소중립기본법」 시행령
제4조(이행현황의 점검 등)
① 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제9조제1항에 따른 이행현황 점검을 실시하기 위하여 매년 점검계획을 수립해야 한다.
② 법 제9조제1항에 따른 이행현황 점검은 서면점검으로 실시하되, 필요한 경우 현장점검으로 실시할 수 있다.
③ 환경부장관은 법 제9조제1항에 따른 이행현황 점검에 관한 업무를 지원한다.
④ 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제9조제1항에 따른 이행현황 점검 및 결과 보고서의 작성을 위하여 필요한 경우 관계 행정기관의 장에게 관련 자료의 제출을 요청할 수 있다.
⑤ 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제9조제1항에 따라 작성한 결과 보고서를 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 심의를 거쳐 같은 항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 인터넷 홈페이지에 공개해야 한다. 〈개정 2022.9.20.〉

3) 「탄소중립기본법」
제13조(국가기본계획 등의 추진상황 점검)
① 위원장은 국가기본계획의 추진상황 및 주요 성과를 매년 정성·정량적으로 점검하고, 그 결과 보고서를 작성하여 공개하여야 한다.

4) 「탄소중립기본법」 시행령
제8조(탄소중립국가기본계획 등의 추진상황 점검)
① 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제13조제1항에 따라 탄소중립국가기본계획의 추진상황과 주요 성과를 점검하기 위한 계획을 매년 수립해야 한다.

국내 온실가스감축 이행점검은 매년 시행되며 그 체계는 다음과 같다.[5] 1분기에 탄소중립녹색성장위원회가 해당연도의 이행점검 계획을 수립하면 온실가스종합정보센터에서 부문별 온실가스 잠정배출량을 2분기까지 산정한다. 탄소중립녹색성장위원회는 소관 부처와 종합평가보고서를 3분기까지 준비한다. 4분기에는 탄소중립녹색성장위원회가 종합평가보고서를 심의, 의결하고 대국민 공개 및 환류 과정을 연말까지 끝낸다. 이후 파리협정 제13조에 따라 정부는 종합평가보고서를 바탕으로 'NDC 이행 및 진전'에 대한 투명성보고서를 작성하여 UN에 제출(격년, 2024년 시작)한다.

[국내 이행점검 체계]

구분	절차	주체	추진일정
준비	이행점검 계획 수립 (매년/ 점검대상, 방법, 절차, 일정 등 포함)	탄녹위	1/4분기
점검·평가	⇩ 온실가스 잠정배출량(부문별) 산정	환경부 (온실센터)	2/4분기
	⇩ 이행점검 보고서 작성 (부문별 온실가스감축 현황 분석 등)	탄녹위 (소관부처)	3/4분기
	⇩ 이행점검 종합평가 (감축목표 달성 여부, 추진성과 등)	탄녹위	3/4분기
심의·공개	⇩ 탄녹위 심의·의결	탄녹위	4/4분기
	⇩ 점검결과 대국민 공개 및 환류	탄녹위	4/4분기

자료: 관계부처 합동, 「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」, 2023.4.

② 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제13조제1항에 따른 점검을 위하여 필요한 경우 관계 행정기관의 장에게 관련 자료의 제출을 요청할 수 있다.

③ 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제13조제1항에 따른 탄소중립국가기본계획 추진상황의 점검 결과를 「정부업무평가 기본법」에 따른 정부업무평가에 반영하도록 요청할 수 있다.

④ 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 위원장은 법 제13조제1항에 따른 결과 보고서를 법 제15조제1항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 심의를 거쳐 같은 항에 따른 2050 탄소중립녹색성장위원회의 인터넷 홈페이지에 공개해야 한다.

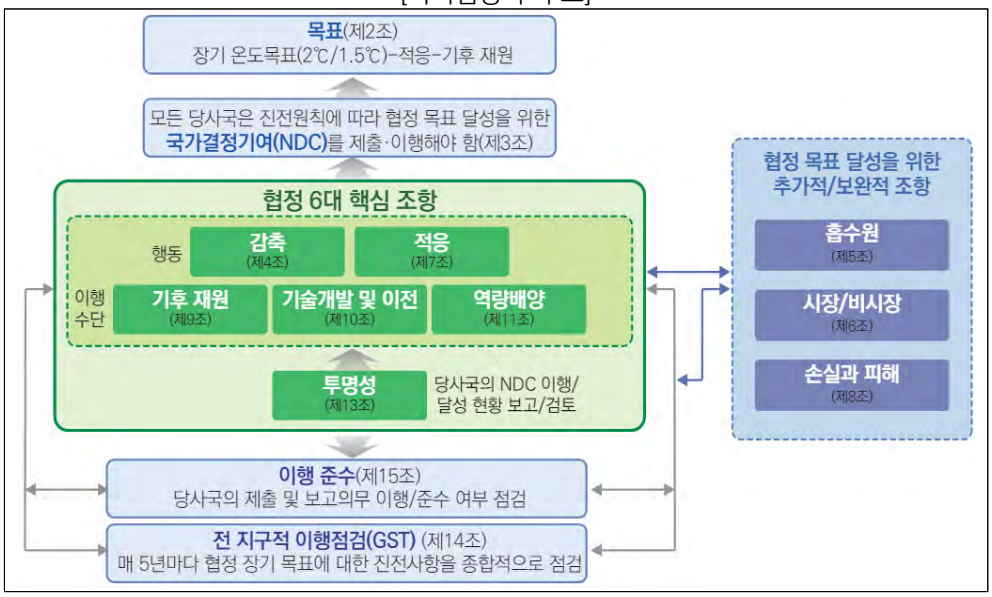
5) 탄소중립녹색성장위원회, 「기후위기 당사자가 직접 참여한 첫 탄소중립·녹색성장 이행점검 결과 발표」, 보도자료, 2024.1.4.

나. 국외: 유엔기후변화협약

모든 국가가 참여하는 '신기후체제'의 핵심은 각국이 자국의 상황을 감안하여 제출하는 '온실가스감축목표(NDC: Nationally Determined Contribution)'라고 할 수 있다.[6] 우리나라는 파리협정에 참여하기 위해 2015년 6월에 '2030년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 37% 감축' 목표를 포함한 국가별 기여방안(INDC)을 UN에 제출하였다.[7] 이후 정부는 국회의 파리협정에 대한 비준 동의를 얻어 비준서를 2016년 11월 3일에 공식 NDC로 UN에 등록하였고 30일이 지난 12월 3일에 발효(조약 제2315호)되었다.[8]

파리협정은 서문(Preamble)과 29개 조항으로 구성되어 있다. 서문에는 파리협정을 채택하게 된 근거와 이행 원칙, 기후변화 대응의 시급성 등이 명시되어 있다. 본문 조항에서는 제2조에서 목표를 명시하였고 협정 이행을 위한 주요 요소인 행동과 이행에 관한 사항을 제3~15조에, 법적·행정적 사항을 제16~29조에 넣었다.

[파리협정의 구조]



자료: 환경부, 「파리협정 이해하기」, 2022.

6) 파리협정에 가입한 각국의 NDC 목표 유형 및 수준은 자율적으로 설정할 수 있도록 보장하되, 파리협정의 장기 목표 달성을 위해 시간이 경과함에 따라 목표 수준을 강화하는 '진전 원칙(progression over time)'은 준수하기로 합의하였다.

7) 파리협정 채택 이전에 제출한 것은 INDC(Intended(의도된)NDC)라고 하고 채택 후 제출한 것은 NDC이다.

8) 외교부, 「기후변화에 관한 파리협정 비준」, 보도자료, 2016.11.3.

파리협정 제13조제7항[9]에 따라 모든 당사국은 2024년부터 2년마다 온실가스 감축 관련하여 6대 핵심 조항[10]에 대한 투명성보고서(BTR: Biennial Transparency Report)를 작성하여 후 UN에 보고해야 한다. 투명성보고서의 내용은 아래 표와 같이 ① 국가 온실가스 인벤토리 보고서, ② NDC 진전 추적 정보, ③ 적응 관련 정보, ④ 지원 제공 정보, ⑤ 지원 수혜 정보로 구성되어 있다.

[투명성보고서의 내용과 제출 의무]

투명성보고서 내용	제출 의무
① 국가 온실가스 인벤토리 보고서	모든 당사국 제출 의무
② NDC 이행 및 달성에 관한 진전 추적 정보	모든 당사국 제출 의무
③ 기후변화 영향 및 적응 관련 정보	제출 권고
④ 기후재원, 기술개발·이전, 역량배양 지원·제공에 대한 정보	개도국 제출 권고
⑤ 기후재원, 기술개발·이전, 역량배양 지원 수요 및 수혜에 대한 정보	(선진국) 제출 의무 (기타) 제출 권고
최빈개도국 및 군소도서 개도국에게는 개별 역량에 따라 제출여부를 결정할 수 있는 재량권 부여	

자료: 파리협정 내용을 바탕으로 국회예산정책처 작성

우리나라 정부도 지난 3월 6일, 투명성보고서 작성 및 보고서 제출 이후 진행될 국제적 검토 절차에 대응하기 위하여 관계부처 및 전문가로 구성된 'BTR 작성·검토 협의체(환경부 주관, 온실가스종합정보센터 간사 역할)'를 구성하였다.[11] 정부는 민관 협의체를 중심으로 BTR을 작성하여, 2024년 9월에 탄소중립녹색성장위원회에서 심의·의결을 받은 이후 12월 말까지 유엔에 제출할 예정이다.

---

9) 「파리협정」
제13조의7(행동과 지원에 관한 투명성 체계)
7. 각 당사자는 다음의 정보를 정기적으로 제공한다.
가. 기후변화에 관한 정부 간 패널에서 수락되고 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에서 합의된 모범관행 방법론을 사용하여 작성된 온실가스의 배출원에 의한 인위적 배출과 흡수원에 의한 제거에 관한 국가별 통계 보고서, 그리고 나. 제4조에 따른 국가결정기여를 이행하고 달성하는 데에서의 진전 추적에 필요한 정보

10) 감축(제4조), 적응(제7조), 기후재원(제9조), 기술개발 및 이전(제10조), 개도국역량배양(제11조), 투명성(제13조)

11) 국무총리실, 「정부, 무탄소(Carbon Free)에너지 전환 한걸음」, 보도자료, 2024.4.23.

II 온실가스감축인지 예산제도

1 의의

온실가스감축인지 예산제도란 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 "탄소중립기본법"이라 함) 제24조[1]에 따라, 국가와 지방자치단체가 운용하는 예산과 기금이 온실가스감축 및 기후변화에 미치는 영향을 평가하고 그 결과를 정부의 예산 편성과 집행 등 재정 운용 과정에 반영하는 제도를 의미하며, 우리나라에서는 2023회계연도부터 실시되었다.[2]

올해 처음으로 국회에 제출되는 온실가스감축인지 결산서의 의의는 예산 과정에서 국가재정 운영이 기후변화에 미치는 영향을 체계적으로 분석하여 온실가스감축에 기여하였는지 확인하고, 예산집행의 평가 결과를 바탕으로 향후 예산 편성 및 집행과정에서 온실가스감축인지적 관점을 반영하는 데 있다. 즉, 온실가스감축인지 예산제도 시행의 주목적은 관련 예산의 집행을 통한 직·간접적인 온실가스감축이다. 또한 그 감축 결과는 앞서 설명한 국가 온실가스 감축목표와 연계되어야 하며 전 지구적 온실가스감축과도 연계되어야 한다.

파리협정에 따라 유엔기후변화협약 당사국들은 전 지구적 온실가스감축 이행점검을 위해 격년으로 NDC 이행 관련 국가 투명성 보고서(BTR: Biennial Transparency Report)를 준비하여 제출해야 한다. 우리나라의 경우 제1차 격년 투명성 보고서를 2024년 12월 31일까지 준비하여 유엔기후변화협약 사무국에 제출할 예정이다. 국제사회에 우리나라가 온실가스감축에 대한 약속을 얼마나 성실히 이행했는지 점검하는 것이다.

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(탄소중립기본법)」
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.

2) OECD는 녹색예산(green budgeting)을 기후환경 목표 달성을 위해 예산정책 결정 도구를 사용하는 것으로 정의하며 구체적으로 보면 정부의 예산 및 재정체계, 정책 및 실행에 기후환경에 대한 고려사항을 통합하는 것을 의미한다고 설명한다, OECD, 「Green Budgeting in OECD Countries 2024」, OECD Publishing, Paris, April 2024.

따라서 2023회계연도에 최초로 도입된 온실가스감축인지 예산에 대한 결산은 온실가스감축인지 예산의 회계상 집행실적을 점검하는 것뿐만 아니라, 국제사회에 약속한 온실가스 감축목표 이행점검 측면에서도 의의가 있다.

온실가스감축인지 결산서의 작성은「국가재정법」제57조의2[3] 및 제73조의3[4]에서 정부의 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성을 의무화하고 있다.

온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서는「국가회계법」제15조의2[5]에 따라 세입세출결산 및 기금결산서의 첨부서류 중 하나로 국회에 제출되며, 정부는 2023회계연도 결산부터 온실가스감축인지 결산서를 작성한다.

온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성 시 정부는 예산이 온실가스를 감축하는 방향으로 집행되었는지를 평가하여 집행실적, 온실가스감축 효과분석 및 평가 등의 내용을 포함한 결산서 및 기금결산서를 5월 말까지 국회에 제출한다.

---

3)「국가재정법」
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.

4)「국가재정법」
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.

5)「국가회계법」
제15조의2(결산보고서의 부속서류)
① 제14조제2호에 따른 세입세출결산(기금의 수입지출결산은 제외한다)에는 다음 각 호의 서류가 첨부되어야 한다.
7의2. 온실가스감축인지 결산서
② 기금의 수입지출결산에는 다음 각 호의 서류가 첨부되어야 한다.
2의2. 온실가스감축인지 기금결산서

2 추진체계

온실가스감축인지 예·결산제도의 추진체계는 「국가재정법 시행령」 제9조의2[1], 제28조의3[2] 및 「국가회계법 시행령」 제5조제3항[3]에서 규정하고 있으며 성인지 예산제도와 동일한 방식으로 정부의 예산·기금 편성 및 결산 절차에 포함하여 이루어진다.

온실가스감축인지 예·결산서 작성 기준은 제도운영 총괄부처인 기획재정부와 협조부처인 환경부의 협의로 마련되며 온실가스감축인지 예·결산서 작성지침 및 작성서식과 함께 각 부처로 배포된다. 환경부 산하기관인 한국환경공단은 관계부처

---

1) 「국가재정법 시행령」
제9조의2(온실가스감축인지 예산서의 내용 및 작성기준 등) ① 법 제27조에 따른 온실가스감축인지 예산서(이하 "온실가스감축인지 예산서"라 한다)에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 온실가스감축인지 예산의 개요
2. 온실가스감축인지 예산의 규모
3. 온실가스감축인지 예산의 온실가스 감축에 대한 기대효과, 성과목표 및 효과분석
4. 그 밖에 예산이 온실가스 감축에 미칠 영향을 분석하기 위하여 기획재정부장관이 필요하다고 인정하는 사항
② 각 중앙관서의 장은 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 제시한 작성기준(온실가스감축인지 예산서 작성 대상사업의 선정기준을 포함한다) 및 방식에 따라 온실가스감축인지 예산서를 작성해야 한다.

2) 「국가재정법 시행령」
제28조의3(온실가스감축인지 기금운용계획서의 내용 및 작성기준 등) ① 법 제68조의3에 따른 온실가스감축인지 기금운용계획서(이하 "온실가스감축인지 기금운용계획서"라 한다)에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
1. 온실가스감축인지 기금운용계획의 개요
2. 온실가스감축인지 기금운용계획의 규모
3. 온실가스감축인지 기금운용계획의 온실가스 감축에 대한 기대효과, 성과목표 및 효과분석
4. 그 밖에 기금이 온실가스 감축에 미칠 영향을 분석하기 위하여 기획재정부장관이 필요하다고 인정하는 사항
② 각 기금관리주체는 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 제시한 작성기준(온실가스감축인지 기금운용계획서 작성 대상사업의 선정기준을 포함한다) 및 방식에 따라 온실가스감축인지 기금운용계획서를 작성해야 한다.

3) 「국가회계법 시행령」
제5조(결산보고서 부속서류의 제출 및 작성 등) ③ 법 제15조의2제1항제7호의2에 따른 온실가스감축인지 결산서 및 같은 조 제2항제2호의2에 따른 온실가스감축인지 기금결산서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.〈신설 2021.12.31.〉
1. 온실가스감축인지 결산 또는 온실가스감축인지 기금결산의 개요
2. 온실가스감축인지 예산 또는 온실가스감축인지 기금의 집행실적
3. 온실가스 감축에 따른 효과분석 및 평가
4. 그 밖에 예산 또는 기금이 온실가스를 감축하는 방향으로 집행되었는지를 평가하기 위하여 기획재정부장관이 필요하다고 인정하는 사항

담당자에 대한 온실가스감축인지 예·결산서 작성교육과 실무지원, 사업별 온실가스 감축기여도 및 목표달성 여부에 대한 분석을 담당한다.[4]

온실가스감축인지 예산서 작성 시 각 부처는 기획재정부와 환경부가 제시한 온실가스감축인지 예산 대상사업[5] 선정기준에 따라 각 부처의 온실가스 감축목표 달성에 대한 기여 정도를 고려하고 온실가스감축인지 예산 대상사업을 발굴하고 작성하여 기획재정부에 제출한다.

기획재정부는 각 기관에서 제출한 예산서를 취합하고, 「온실가스감축인지 예·결산 협의회 운영규정」[6]에 근거하여 구성되고 운영되는 온실가스감축인지 예·결산 부처 간 협의체[7]의 심의와 검토를 거쳐 사업 대상에 대해 협의하고 조정한다. 그리고 정부 예산안의 첨부서류로 온실가스감축인지 예산서를 국회에 제출한다.

온실가스감축인지 결산 시 각 부처는 온실가스감축인지 대상 사업에 대한 집행실적 등을 포함한 온실가스감축인지 결산서를 작성하여 2월 말까지 기획재정부에 제출한다. 기획재정부는 온실가스감축인지 예산서와 같이 각 중앙관서의 온실가스감축인지 결산서를 취합하고 검토하는 역할을 수행한다. 온실가스감축인지 결산서 또한 국가결산보고서의 부속서류로서 감사원의 결산 검사 후 국가결산보고서와 함께 5월 말까지 국회에 제출된다.

---

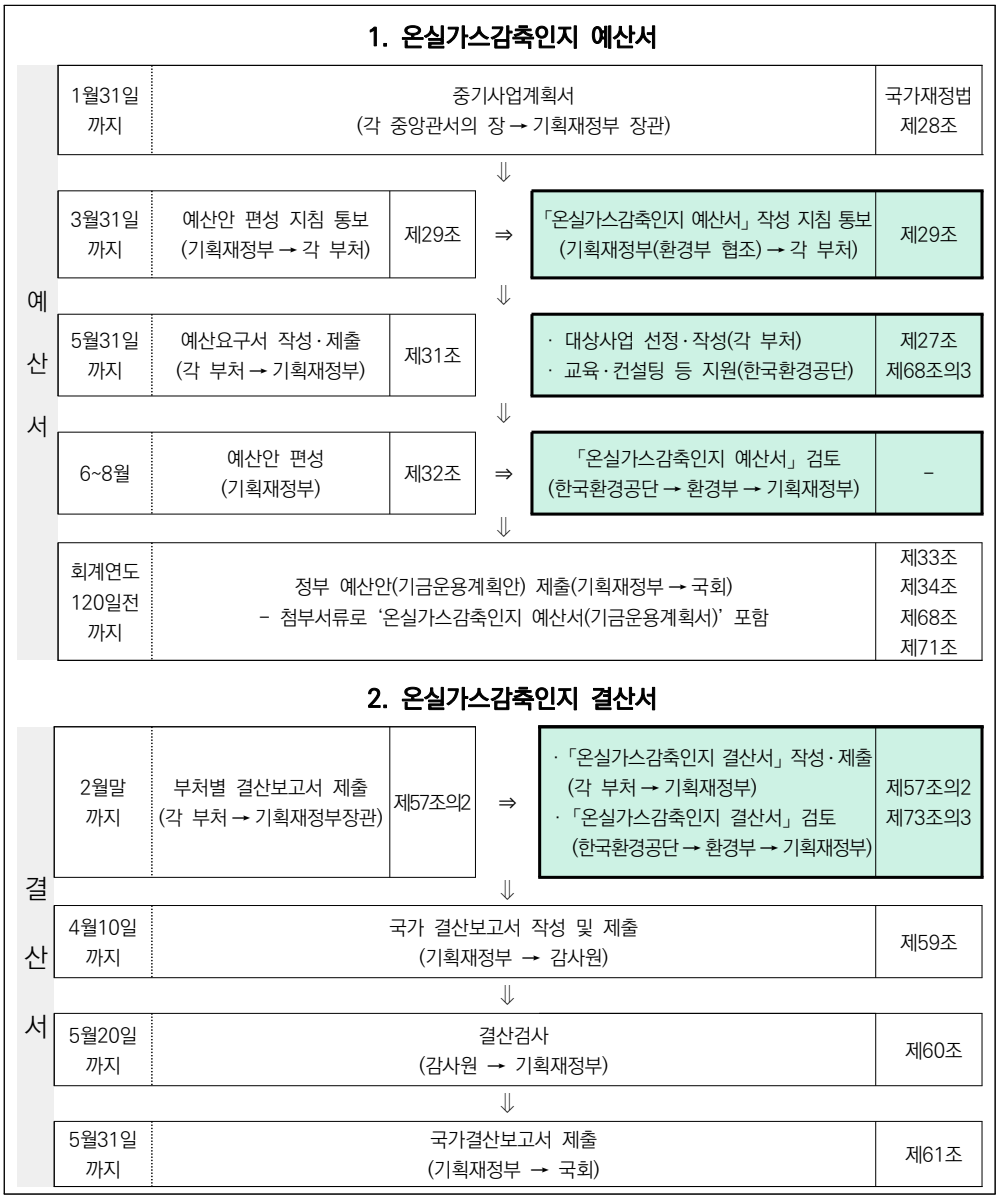
4) 「탄소중립기본법 시행령」 제74조(업무의 위탁) ② 항의 4에서 한국환경공단에 온실가스감축인지 예·결산제도의 업무지원을 명시하고 있다.

5) 「국가재정법 시행령」 제9조의2제2항 및 제28조의3제2항에 따라 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 제시한 온실가스감축인지 예산서·기금운용계획서 작성기준에 해당하는 사업에 대하여 각 중앙관서의 장(기금관리주체)이 작성하는 사업

6) 기획재정부 훈령 제610호, 2022.8.25. 시행

7) (구성) 국장급 공무원 7인(기획재정부 및 환경부 공동위원장), 민간전문가 등 총 11인
(역할) 대상사업 선정기준 마련 및 선정, 예·결산서 작성기준 및 예산서 확정 등 온실가스 예·결산제도의 효율적인 운영과 발전을 위하여 필요한 사항 논의

[온실가스감축인지 예결산 추진체계]



자료: 기획재정부·환경부·한국환경공단, 「2024년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」, 2023.4.

3 추진경과

온실가스감축인지 예·결산서의 작성은 「국가재정법」의 개정(2021.6.15.)에 따라 2021년 10월부터 12월까지 온실가스감축인지 예산제도 시범사업 운영이 있었고 2023회계연도부터 실시되었다.

[온실가스감축인지 예산서 및 결산서 주요 내용]

구분	온실가스감축인지 예산서	온실가스감축인지 결산서
대상	예산 및 기금	예산 및 기금
규정 (주요 내용)	「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. ③ 온실가스감축인지 예산서의 작성에 관한 구체적인 사항은 대통령령으로 정한다.	「국가회계법」 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.
시행일	2022.1.1. (2023회계연도 예산안부터 작성)	2022.1.1. (2023회계연도 결산서부터 작성)

자료: 「국가재정법」 및 「국가회계법」을 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

최초의 온실가스감축인지 예산인 2023년도 온실가스감축인지 예산의 규모는 20개 기관의 288개[1] 세부사업에 대해 11조 8,828억원으로서 정부 총지출의 1.8%를 차지하였다. 온실가스감축인지 예산서인 「2023년도 온실가스감축인지 예산서」는 2022년 9월 1일에 「2023년도 예산안 및 기금운용계획안」과 함께 국회에 제출되었고 최초의 온실가스감축인지 결산서인 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」는 「2023회계연도 국가결산보고서」와 함께 2024년 5월 31일에 국회에 제출되었다.

1) 2023회계연도 예산서 제출사업 총 288개 중 1개 사업(재생에너지 장주기 저장 및 전환을 위한 Power to gas 기술개발)이 예산 전액 삭감으로 결산서 제출 대상에서 제외되었다.

4 작성방법 및 유형

가. 작성 대상 및 단위

온실가스감축인지 예·결산제도의 적용 대상은 ① 사업의 목적과 효과를 기준으로 온실가스감축을 직접 목적으로 하는 사업 또는 ② 타 목적사업이라도 부수적으로 감축효과가 발생 또는 발생이 예상되는 사업이다.[1] 각 사업은 유형에 따라 정량사업, 정성사업, R&D 사업으로 구분되며, 각 예산에 대해 성과 목표, 예산집행 결과, 온실가스감축 효과분석 등을 제시한다.

「2023년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서 작성지침」(이하 "작성지침"이라 함)에 따르면, 온실가스감축인지 결산서 작성은 「2023회계연도 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서」를 제출한 사업을 대상으로 한다.

2023회계연도에 대해 2024년 5월 31일 국회에 최초로 제출된 정부의 「2023년 온실가스감축인지 결산서 및 기금결산서」에서 제시된 결산의 규모는 20개 기관의 287개 세부사업(614개의 내역사업)에 대해 10조 5,701억원이다.

온실가스감축인지 결산서의 작성 단위를 살펴보면, 세부사업 단위에서 작성하되 집행실적, 온실가스감축 효과분석 및 평가 등에 관한 내용은 감축사업에 해당하는 내역사업 단위에서 작성한다.

2023회계연도 온실가스감축인지 예산서 작성 시 하나의 세부사업 내에 온실가스감축 사업인 내역사업과 감축사업이 아닌 내역사업이 동시에 편성되어 있는 경우에도 세부사업 단위로 예산서를 작성하고, 해당 예산 규모를 반영함에 따라 온실가스감축인지 대상사업의 예산 규모가 과다 분류(over-tagging)되는 문제가 있었다.[2] 이에 2023회계연도 결산서 작성지침에서는 세부사업 단위로 결산서 및 기금결산서를 작성하되 내역사업별로 감축효과 등을 분석하도록 하였고 작성대상이 내역사업 단위로 선정되었다면 해당 내역사업에 대하여만 작성하도록 하였다.

---

1) 기획재정부·환경부·한국환경공단, 「2024년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」, 2023.4.

2) 「2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석」(국회예산정책처, 2022.10.)에 따르면, 정부가 제출한 2023년도 온실가스감축인지 예산안 규모는 11조 8,828억원이었으나, 실제 감축사업에 해당하는 내역사업 단위의 예산 규모를 재추산시 9조 9,130억원에 해당하여 차이가 1조 9,698억원 규모에 달하는 것으로 분석되었다.

다만 전체사업과 감축사업의 예산 규모를 구분할 수 있도록 결산 현황표 및 사업별 설명자료에 감축사업 정의에 해당되는 내역사업 기준 예산 규모인 '감축사업 예산'을 입력할 수 있도록 서식란을 변경하였고, 전체 예산 함께 표기되었다.

또한 온실가스감축인지 예산에 포함된 예산은 작성지침에 명시된 기준에 따라 각 부처에서 대상 사업을 정량/정성/R&D로 분류(tagging)하여[3] 집계된다. 정량사업은 국제공인 배출계수 등을 적용하여 감축량 산정이 가능한 사업을 말한다. 정성사업은 계획수립, 인식제고 사업 등 정량화가 곤란한 감축 사업을 의미하며 R&D 사업은 직간접적인 온실가스감축 기술에 대한 연구개발사업이다. 분류작업에 대한 검증은 전문기관(한국환경공단) 및 민간 전문가로 구성된 기술자문위원회를 통해 이뤄지며 대상사업, 배출량 산정 등의 정확성·객관성을 확인한다.

나. 결산서 작성 방법

결산서 작성지침은 결산서 작성 내용을 총괄과 사업별 집행내역 부문으로 구분하고 있다. 총괄 부문에서는 해당 부처의 결산 총괄 담당자가 사업별 집행내역을 취합하여 온실가스 감축목표, 성과목표 달성 현황을 종합적으로 기술한다. 총괄 부문의 구체적 내용은 ① 온실가스 감축목표 및 추진 결과, ② 온실가스감축인지 결산사업 총괄표, ③ 성과목표 달성 현황의 항목으로 구성되어 있다. 사업별 집행내역에 대한 부문은 해당 부처의 세부사업 담당자가 작성하며 ① 사업개요, ② 집행실적, ③ 내역사업별 온실가스 감축 효과분석, ④ 내역사업별 성과목표, ⑤ 자체평가로 이루어져 있다. 이 중 내역사업별 자체평가에서는 온실가스감축 성과목표 달성 여부를 구체적으로 평가하고 미달성 원인을 분석하며 향후 개선사항을 제시하도록 하였다.

이에 더해, 온실가스 감축효과(감축량)는 예산의 투입 시점이나 사업 과정에서 발생하는 온실가스 배출은 고려하지 않고 실제 감축효과가 발생하는 단계부터 감축량을 산정하도록 하고 있으며,[4] 단일 사업의 경우에도 사업 단계별로 정량·정성 사업을 구분하여 감축량을 산정하도록 제시하고 있다.[5]

---

3) 일반적으로 녹색예산 태깅(tagging)은 기후변화 대응을 비롯한 환경목표의 관점에서 예산 항목을 분류하는 방식을 의미한다. 녹색예산제도 운영에서 태깅은 중요한 역할을 담당한다. OECD가 2021년 발표한 녹색예산태깅 가이드(Green Budget Tagging: Introductory Guidance & Principles, 2021)는 환경목표의 설정부터 녹색예산 태깅 설계방안, 효과적인 시행을 위해 고려해야 할 사항, 녹색예산 태깅을 통해 확보한 정보의 활용방안, 녹색예산 태깅의 과제와 지원방안을 담고 있다.

4) 예를 들어, 태양광 설치사업의 경우, 건설이나 폐기 등 온실가스가 배출될 수 있는 단계는 제외하고 태양광 설치 후 운영단계의 온실가스 감축량을 산정하도록 하고 있다.

[온실가스감축인지 결산서 구성]

구 성	항 목
1) 총괄	- 온실가스 감축목표 및 추진 결과 - 온실가스감축인지 결산사업 총괄표 - 성과목표 달성 현황
2) 사업별 집행내역	- 사업개요 - 집행실적 - 내역사업별 온실가스 감축효과 분석 - 내역사업별 성과목표 - 자체평가

자료: 기획재정부·환경부·한국환경공단, 「2023년 온실가스감축인지 결산서 작성지침」, 2023.11.

다. 세부사업의 감축유형 구분

2023년도 온실가스감축인지 예산 목록에서는 세부사업을 내역사업 단위로 구분하여 각 내역사업을 온실가스감축에 직접적으로 관련이 있는 예산(감축예산)인지 아닌지에 대해 먼저 구분하였다. 감축예산이 아닌 경우는 인건비, 세부사업의 내역사업 중 운영비, 인건비 등이 있다. 감축예산의 경우 정량, 정성, R&D 사업으로 분류된다.

한편, 2023년도 온실가스감축인지 예산 목록작성 시 국가 탄소중립 정책과 연계한 10개의 감축사업 유형은 다음과 같다. 감축사업 유형에 대한 근거는 '제2차 기후변화대응 기본계획'이며 전환, 산업, 건물 등과 같이 10개의 부문으로 구분되었다.[6] 온실가스감축 부문에 대한 사업 유형 분류는 2023년 4월 수립된 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획의 유형 기준을 반영하여 2024년 예산부터 재분류되었다.

---

5) 예를 들어, 전기차 배터리 자원순환 클러스터 사업의 경우, 클러스터 시설 구축 단계는 정성사업으로, 구축 후 시설 운영단계는 정량사업으로 분류하여 감축량(배터리 신품 제조(5,344tCO_2eq/개) 대비 폐배터리 재사용 때의 감축량 계산)을 산정하도록 하고 있다.

6) 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 보도자료, 2019.10.

[감축사업 유형 변경 내역]

연번	개정 전 (제2차 기후변화대응기본계획, '19.10)		연번	개정 후 (탄소중립·녹색성장 기본계획, '23.4)
1	전환		1	전환
2	산업		2	산업
3	건물		3	건물
4	수송		4	수송
5	농축수산		5	농축수산
6	폐기물		6	폐기물
7	산림/CCUS		7	수소
8	공공	▶	8	흡수원
9	인식제고/정책지원		9	CCUS
10	시장활용		10	국제감축

자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

감축사업의 유형에 대한 주요 감축수단 및 목표는 다음과 같다. ① '전환' 부문은 기존의 석탄 발전을 감축하고 재생에너지 발전의 비중을 확대하며, 에너지 수요관리 강화 및 효율 증대를 통한 온실가스감축을 목표로 한다. ② '산업' 부문은 철강업, 석유화학업, 시멘트업 등 온실가스 다배출업종의 에너지효율 개선, 연료대체, 신기술 도입 등을 통한 온실가스감축을 추구한다. ③ '건물' 부문은 상업, 공공, 가정 건물에서 녹색 건축물을 확산하고 고효율 제품을 확대하는 등 에너지 수요관리를 강화하여 온실가스감축에 기여한다. ④ '수송' 부문은 저공해차 보급 확대, 연비기준 강화, 친환경선박 보급 등으로 수송 분야별(도로·해양·항공) 배출원 관리 강화를 추구한다. ⑤ '농축수산' 부문은 가축분뇨 에너지화 및 자원화 시설 확충 및 농어촌 지역 저탄소 인프라 구축 및 활용 확대를 통한 온실가스감축을 목표로 한다. ⑥ '폐기물' 부문은 폐기물 최소화, 재활용 촉진, 메탄가스 회수 등 자원순환 체계의 구축을 통한 온실가스감축을 목표로 한다. ⑦ '산림/CCUS[7]' 부문은 탄소 포집 활용 및 저장 기술과 관련된 원천 및 실증기술 개발을 목표로 하며, CO_2 해양저장소 확보 및 산림 흡수원 확충 등 비배출원 부문의 감축수단 활용을 확대한다. ⑧ '공공' 부문은 공공기관, 공공시설물에 대한 에너지효율 개선 및 온실가스 감축목표 관

7) Carbon Capture, Utilization and Storage: 탄소 포집·활용·저장 기술

리제 강화를 추구한다. ⑨ '인식제고/적응지원' 부문은 기후변화 적응정책의 기반을 마련하고 감축을 이행하는 주체의 적응대책 수립 및 이행 지원 도구를 개발한다. ⑩ '시장활용' 부문의 경우 배출권거래제에서 배출기업의 책임을 강화하고 유상할당을 확대하며 감축 투자를 촉진하는 기반 제공 및 배출량 검·인증 체계를 개선한다. 마지막으로 '감축 사업유형에 대한 분류 및 주요 감축 수단의 예시는 아래와 같다.

[사업유형 분류표 및 주요 감축수단 예시]

구분	유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 확대, 석탄발전 감축, 에너지 수요관리 및 효율성 증대 등
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환, 신기술 도입 등
3	건물	냉난방 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지관리 등
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤 확대 등
5	농축수산	저탄소 농업, 가축분뇨 자원순환, 농기계 및 어선·어업 효율화 등
6	폐기물	감량 및 재활용, 바이오플라스틱, 바이오가스 에너지 활용 등
7	산림/CCUS	CCUS 가용수단 발굴, CO_2 포집·저장·활용 등 산소조림·재조림, 갯벌 복원, 바다숲 조성, 목재 이용 등
8	공공	공공시설물 에너지효율 개선, 목표관리제 강화
9	인식제고/ 적응지원	적응정책의 기반을 마련, 적응대책 수립 및 이행 지원 도구 개발 등
10	시장활용	유상할당 확대, 감축 투자 촉진, 배출량 검·인증 체계 개선 등

자료: 환경부

Ⅲ 제도 활성화 방안

1 한국의 녹색예산 현황 분석

가. 녹색예산의 개념 및 주요국의 도입 현황

(1) 녹색예산의 개념

온실가스감축인지 예산[1]은 예산 및 기금이 기후변화에 미치는 영향을 평가하고 그 결과를 정부의 예산 편성과 집행 등 재정 운용 과정에 반영하는 제도를 의미하는데 목적하는 바에 따라 기후예산(Climate Budgeting), 녹색예산(Green Budgeting), 탄소인지예산(Carbon Budgeting) 등으로 명명된다.

우리나라의 경우 '온실가스감축인지 예·결산 제도'의 도입을 위하여 「국가재정법」과 「국가회계법」이 2021년 5월에 개정되었고, 2023년 회계연도부터 최초로 실시됐다.

1997년 채택된 교토의정서와 2015년 파리협정 발효 이후 각 당사국들은 기존에 논의된 배출권거래제(Emissions Trading System), 탄소세(Carbon Tax), 기후대응기금(Green Climate Fund) 등과 더불어 새로운 재정정책 수단을 활용하는 방안에 주목하기 시작하였다.

이에 OECD, UNDP(유엔개발계획: United Nations Development Program),[2] 세계은행[3] 등을 중심으로 온실가스감축인지 예산(이하 OECD에서 인용하는 '녹색예산'이라 함[4])의 정의, 재정프로그램 구축, 적용 및 운용 등에 관한 연구가 활발히 진행되었다.

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) Greenhouse Gas Reduction Recognition Budget

2) Bain, Nick, Lena Nguyen, and Kevork Baboyan, Knowing What You Spend: A guidance note for governments to track climate change finance in their budgets, UNDP, 2019.

3) World Bank Group, Climate Change Budget Tagging: A Review of International Experience, 2021.

4) Green budgeting means using the tools of budgetary policy-making to help achieve environmental and climate goals. This includes evaluating environmental impact, OECD Green Budging Committee, https://www.oecd.org/environment/green-budgeting/

(2) 주요국의 녹색예산 도입 현황

최근 OECD에서 설문한 결과에 따르면 녹색 예산을 공식적으로 정의하고 관련 예산을 국가의 기후 및 환경 전략과 연계하는 경우가 증가하였다.[5] 또한 녹색예산 운용에 관해 환경 영향 평가, 녹색 또는 유해 조세지출 포함, 녹색 분류(Tagging) 처럼 다양한 방법과 수단이 개발되고 도입되고 있는 것으로 조사되었다. 운영체계 관련해서는 주로 재무부[6] 및 환경 관련 부처에서 프로그램 및 성과예산 적용, 역량 강화와 같은 예산 편성 환경을 조성하고 있다.

이러한 현상은 파리협정 이후 각국의 정부의 예산 편성과 이행에 있어서 기후 및 환경이 중요하게 인식된 결과이다. 실제로 2020년에는 전체 38개 OECD 국가 중 14개 국가만 녹색예산을 도입 및 운영 중이었으나 2022년도는 24개국으로 증가하였다. 우리나라도 2020년에는 미도입국가로 분류되었지만, 2022년에는 도입국가로 분류되었다.[7]

[OECD 녹색예산 도입 현황]

	2020년(38개국)	2022년(38개국)
미도입 국가	21개국: 호주, 벨기에, 스위스, 칠레, 체코, 독일, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 일본, 한국, 리투아니아, 라트비아, 뉴질랜드, 폴란드, 슬로바키아, 슬로베니아, 튀르키예	12개국: 호주, 벨기에, 체코, 독일, 스페인, 헝가리, 아이슬란드, 일본, 라트비아, 폴란드, 포르투갈, 미국
도입 국가	14개국: 오스트리아, 캐나다, 콜롬비아, 덴마크, 프랑스, 영국, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 멕시코, 네덜란드, 노르웨이, 포르투갈, 스웨덴	24개국: 스위스, 칠레, 에스토니아 핀란드, 그리스, 한국, 리투아니아, 뉴질랜드, 슬로바키아, 튀르키예 +14개국
미응답 국가	코스타리카, 이스라엘, 미국	코스타리카, 슬로베니아

자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

5) OECD, Green Budgeting in OECD Countries 2024, OECD Publishing, Paris, 2024.

6) 우리나라의 녹색예산 주무 부처는 기획재정부이며 환경부는 협조부처이다.

7) 온실가스감축인지 예·결산서는 「국가재정법」의 개정(2021.6.15.)에 따라 2021년 10월부터 12월에 온실가스감축인지 예산제 시범사업 운영이 있었고 2023회계연도부터 실시되었다.

Box 2. 녹색예산(Green Budget) 적용과 분류(Tagging)

OECD에서 제시한 녹색예산의 적용은 녹색예산 분류(Tagging: 태깅), 환경 영향 평가, 탄소배출 가격 설정, 친환경 관점의 재정지출 검토(Green Spending Review), 친환경 관점의 성과 목표 설정 등을 포함한다.[8] 이 중에서 녹색예산 태깅은 전체 예산 중 환경과 기후 관련 부문을 분류하는 방법으로 가장 간단하지만 넓게 활용되는 도구이다.

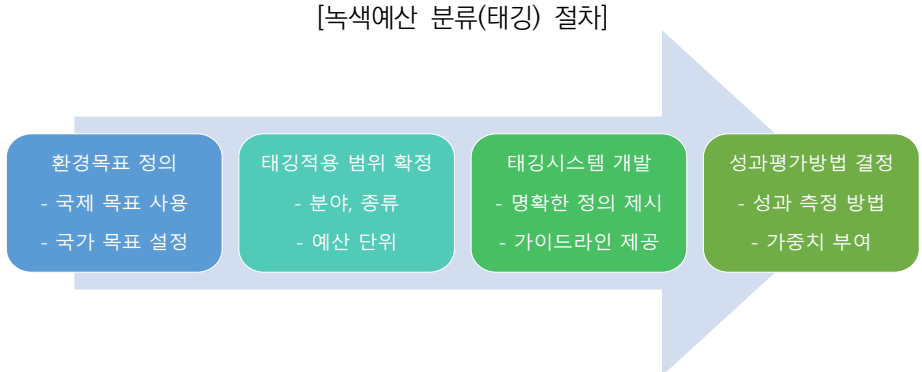
녹색예산 태깅을 위해서는 먼저 환경 목표를 정의하는데 국제적으로 활용되는 환경 목표를 설정할지, 국내에서 추진 중인 목표에 한정할지에 따라 범위가 달라진다. 대부분 OECD 국가는 온실가스감축 여부에 대해서만 구분하지만, 프랑스는 국가 전체 예산에 대해 환경 이슈를 예산의 평가 목표에 적용하고 있다.

두 번째는 녹색예산을 태깅할 예산의 범위를 결정하는 것이다. 에너지·환경 분야만을 대상으로 하거나 전 분야의 예산을 모두 대상으로 할 수도 있다. 또한 중앙정부의 예산만 포함할지 지방정부와 공기업의 예산도 포함할지도 중요한 결정 사항이다. 예산의 범위는 세출예산, 조세지출을 포함할지에 따라, 프로그램, 단위사업, 세부사업의 선택 수준에 따라 결정된다.

세 번째는 녹색예산의 태깅시스템을 개발하는 것이다. 이는 'Green'을 어떻게 정의하는지에 따라 달라지는데, 'Green'에 포함되는 분야를 분류하고 각각의 포함범위를 명확히 정의할 필요가 있다. 이를 위해 가이드라인을 제공한다.

네 번째는 성과평가의 환경 영향에 대한 가중치를 결정하는 것이다. 각 항목에 대한 영향 여부만 표시할지, 영향의 정도에 따라 다양한 점수를 부여할지를 결정해야 하며, 이를 위해서는 필요한 정보를 수집하고 검증하는 것이 필요하다.

[녹색예산 분류(태깅) 절차]



자료: OECD(2021) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

8) OECD, Green Budget Tagging: Introductory Guidance & Principles, OECD Publishing, Paris, 2021.

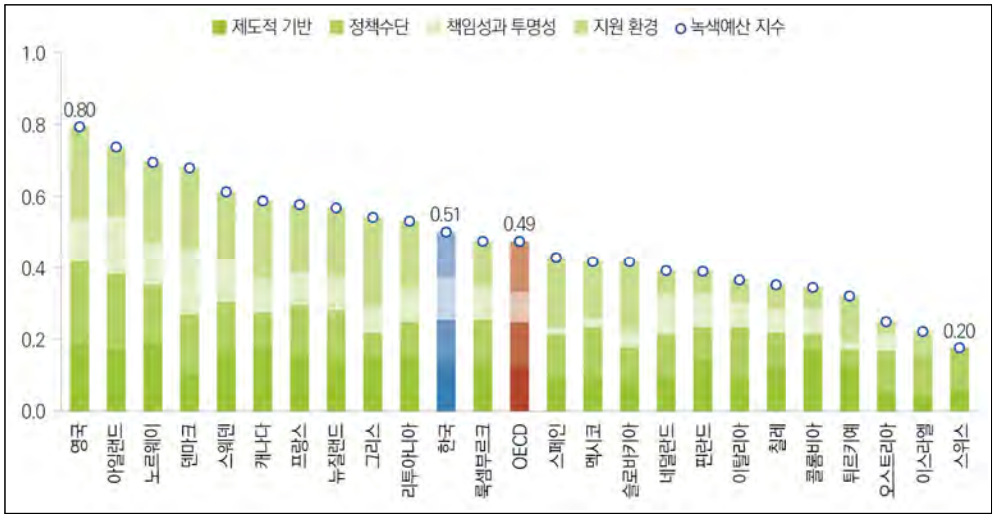
나. 녹색예산 운영 현황 분석

주요국 녹색예산의 운영 현황을 분석하고자 OECD에서 조사하여 발표하고 있는 녹색예산 지수를 살펴본다.[9] OECD 녹색예산 지수는 4가지 항목인 제도적 기반(Institutional Arrangements), 정책 수단(Methods & Tools), 책임성과 투명성(Accountability and Transparency), 지원환경(Enabling Environment)으로 이루어져 있다.

아래 그림과 같이 OECD 녹색예산 도입에 긍정으로 응답한 24개 국가의 녹색예산 지수 평균은 0.49이며, 한국은 11번째로 높은 0.51을 나타냈다. 녹색예산 지수가 가장 높은 국가는 영국, 아일랜드, 노르웨이, 덴마크 등의 순이다. 지수가 가장 낮은 국가는 스위스(0.2)로 조사되었다.

녹색예산 지수는 앞서 언급한 4가지 항목에 대한 가중치 1의 합이며 4가지 부문에 대하여 다음 장에서 우리나라와 더불어 OECD 주요 국가의 녹색예산 현황에 대해 비교한다. 그리고 각 녹색예산 지수에 대한 비교 결과를 통해 우리나라의 녹색예산 운용에 대한 시사점을 찾아본다.

[OECD 녹색예산 지수]



주: 지수는 0부터 1 사이의 값으로 정의 됨
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

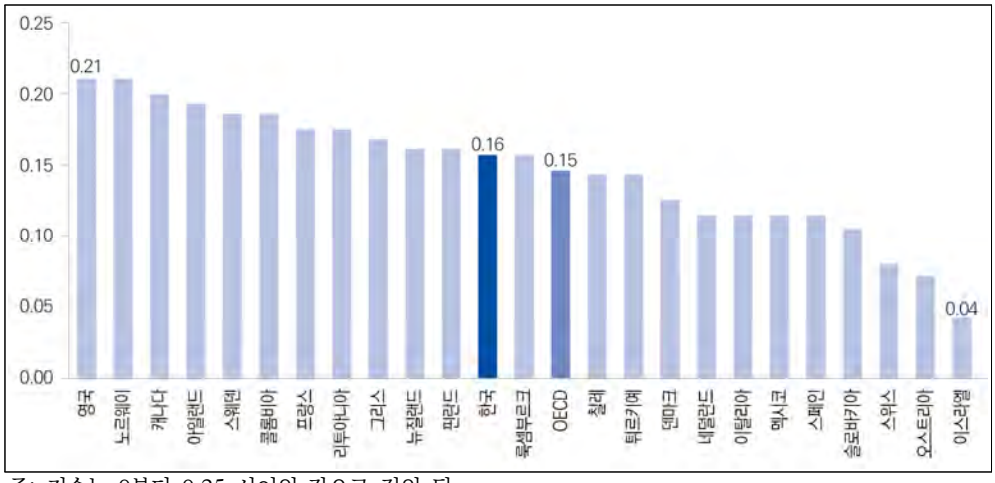
9) OECD, OECD Survey on Green Budgeting OECD Publishing, Paris, 2022.

(1) 제도적 기반

제도적 기반(Institutional Arrangements)은 녹색예산 이행에 대한 제도적 근거, 운영 재원 등 녹색예산의 도입과 운영에 관한 제도적 기반의 수준에 관한 지수이다. 주무부처인 재무부를 중심으로 각 부처가 녹색 예산의 도입을 위한 전반적인 정책의 틀을 설정한다. 녹색예산의 제도적 기반에 대한 수준은 구체적으로 탄소배출, 기후 및 환경에 대한 국가전략 수립 여부, 녹색예산의 법제화 여부, 기후 및 환경 관련 기금이나 자원 배분을 위한 전문기관의 설립 여부 등에 대한 항목들을 바탕으로 평가된다.

'제도적 기반'에 대한 OECD 국가의 평균 수준은 0.25가 최고치인 가운데 0.15를 나타낸다. 우리나라는 0.16으로 OECD 평균보다 약간 높다. 노르웨이와 영국이 0.21로 가장 높은 수치를 나타냈으며 이스라엘은 0.04로 가장 낮은 제도적 기반의 수준을 보였다.

[① '제도적 기반' 지수]



주: 지수는 0부터 0.25 사이의 값으로 정의 됨
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

① 녹색예산 이행에 대한 제도적 근거

대부분의 OECD 국가는 탄소배출, 기후 및 환경에 대한 국가전략을 채택했으며, 각 전략은 예산과 연계된다. 2022년 기준 38개 OECD 국가 중 11개 국가가 녹색예산을 법제화하였고 21개국은 행정규칙을 통해 녹색예산 제도를 시행 중이다.

우리나라도 「국가재정법」과 「국가회계법」에서 정부의 온실가스감축인지 예·결산서 작성을 의무화하고 「탄소중립기본법」을 근거로 하고 있다.[10] 그러나 현재 온실가스감축인지 예산의 운영(기획재정부)과 NDC 달성을 위한 국가 계획인 탄소중립녹색성장 기본계획(탄소중립녹색성장위원회)의 재정투자 등에 대한 이행점검은 직접적으로 연계되어 있지 않다.[11] 그리고 관련된 행정규칙은 없는 것으로 조사되었다(2022년 기준). 이는 OECD국가 대부분이 예산법이나 기타 법령보다 행정규칙을 더욱 많이 도입 근거로 하여 녹색예산을 이행하고 있는 것과는 대조적이다.

[녹색예산 이행에 대한 제도적 근거 현황(2022년 기준)]

OECD국가	행정규칙	기타 법령	예산법
오스트리아	●	●	●
칠레	●	●	●
이탈리아	●	●	●
멕시코	●	●	●
슬로바키아	●	●	●
스웨덴	●	●	●
프랑스	●		●
룩셈부르크	●		●
콜롬비아	●	●	
덴마크	●	●	
리투아니아	●	●	
뉴질랜드	●	●	
노르웨이	●	●	
스위스	●	●	
튀르키예	●	●	
캐나다	●		
핀란드	●		
그리스	●		
아일랜드	●		
이스라엘	●		
영국	●		
한국		●	●
스페인		●	●
네덜란드			●
총합	21	14	11

주: 코스타리카, 슬로베니아, 포르투갈은 미응답
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

10) 제1장 총론, II. '온실가스감축인지 결산제도' 참조

11) Box 1. '온실가스감축인지 및 탄소중립 기본계획 예산 비교,' 13쪽 참조

② 녹색예산 운영 재원

대부분의 OECD 국가에서 녹색예산의 제도운영(거버넌스)과 집행은 재무부를 중심으로 이뤄진다. 우리나라도 기획재정부(주무부처)와 환경부(협조부처) 중심으로 운영되고 있다. 녹색 예산을 시행하는 24개 국가 중 18개국은 아래 그림과 같이 녹색기후기금이나 녹색 투자 은행과 같은 정부 지출에 기후나 환경 투자 전문기관을 설립하여 운영하고 있다.

우리나라의 경우, 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상 사업을 보면 10개 중앙관서에서 운영하는 94개의 사업과 7개의 중앙관서가 운영하는 7개의 기금으로 총 11.5조원(세출예산액 기준)의 온실가스감축인지 예산 규모를 집행하고 있다. 그중에서도 기후대응기금이 가장 많은 사업 148개를 운영 중이며 2.4조원(세출예산액 기준)이다. 기후대응기금은 2022년 기후위기 대응과 온실가스감축을 위한 정부 사업의 재원 마련을 위해 신설됐다.[12)]

[녹색 관련 기금 및 투자은행 설립 여부(2022년 기준)]

설립	미설립
캐나다, 칠레, 콜롬비아, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 한국, 리투아니아, 룩셈부르크, 멕시코, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로바키아	오스트리아, 스위스, 스페인, 이스라엘, 스웨덴, 튀르키예
18개국(75%)	6개국(25%)

주: 코스타리카, 슬로베니아, 포르투갈은 미응답
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

(2) 정책 수단

녹색예산을 도입하여 운영 중인 대부분의 OECD 국가는 녹색예산 도입과 효율적인 운영을 위한 다양한 정책 수단(Methods & Tools)을 쓰고 있다.[13)] OECD 국가에서 녹색예산 적용에 사용되는 방법 및 도구는 다음을 포함한다. 정부 지출 및 수입에 녹색을 적용할 수 있는 환경 영향 평가, 녹색예산 태깅, 환경 비용-편익 분

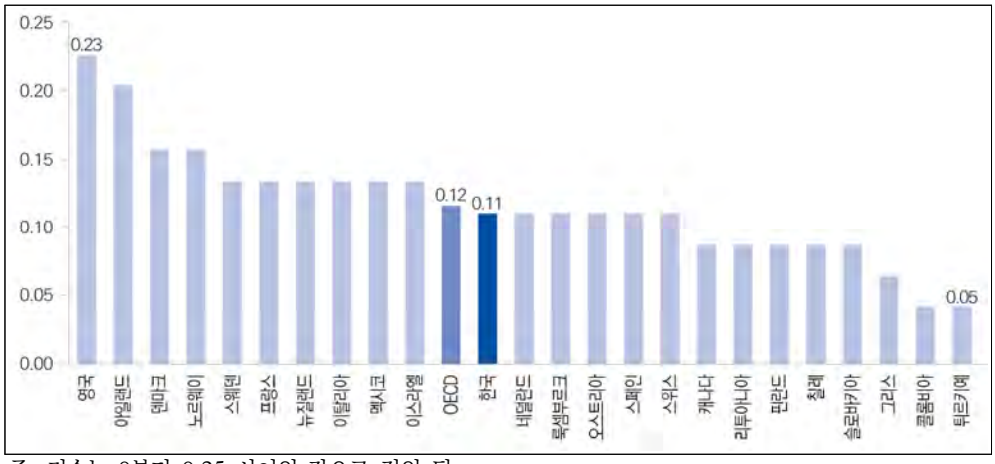
12) 기획재정부, 「2022년 경제정책방향 발표」, 보도자료, 2021.12.20.

13) OECD, Green Budgeting in OECD Countries 2024, OECD Publishing, Paris, 2024.

석, 예산집행의 탄소(온실가스) 감축 분석, 탄소가격제도, 탄소예산 등 광범위한 방법들이다. 그리고 유해 조세지출 검토, 녹색 리스크 분석, 녹색 거시재정 전망 등과 같이 국가재정 운용에 녹색인지 적용을 위한 도구 등을 포함한다.

이런 정책 수단에 대한 국가별 현황을 바탕으로 측정한 '정책 수단' 지수는 아래와 같다. 녹색 예산을 시행하는 24개 국가 중 영국이 가장 높은 0.23을 나타내며 튀르키예와 콜롬비아가 0.05로 가장 낮다. 우리나라는 OECD 평균인 0.12보다 낮은 0.11을 나타냈다.

[② '정책 수단' 지수]



주: 지수는 0부터 0.25 사이의 값으로 정의 됨
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

아래의 표는 녹색예산의 '정책 수단' 관련 지수를 구성하는 12개의 세부 항목에 대한 국가별 도입 현황을 비교한 것이다. 세부 항목 중 환경 영향 평가가 가장 많은 국가에서 도입되었다. 녹색 예산을 시행하는 24개 국가 중 우리나라를 포함한 18개국에서 환경영향평가를 하고 있다. 녹색예산 태깅의 경우에도 13개 국가에서 시행하고 있다. OECD 국가 중 영국과 아일랜드가 녹색예산의 도입과 운영에 관련해 가장 많은 10개의 정책 수단을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 영국은 탄소가격제도와 녹색 리스크 분석을 제외한 대부분의 녹색예산 운용 관련 정책 수단을 도입했다. 아일랜드도 녹색 거시재정 전망과 녹색 리스크 분석을 제외하고는 다양한 정책 수단을 활용하고 있다.

우리나라는 12개의 정책수단 중 5개를 운영하고 있는데 환경 영향 평가, 녹색 예산 태깅, 예산집행의 탄소 분석(온실가스감축 분석), 배출권거래제 운영 및 녹색 재정지출이 해당한다(2022년 기준). 아직 녹색 관련 유해 조세지출 검토나 기후변화를 고려하는 거시재정 전망을 하고 있지는 않다. 국회예산정책처에서도 「온실가스감축인지 예결산 분석서」 발간 등을 통해 국가 온실가스감축인지 예산은 효율적인 운영을 위한 도구를 제시하고 있다.[14]

[녹색예산의 도입과 운영을 위한 정책 수단 현황(2022년 기준)]

OECD국가	환경 영향 평가	녹색 예산 태깅	유해 조세 지출 검토	환경 비용 편익 분석	예산 집행의 탄소 분석	탄소 가격 제도	녹색 장기 예산	녹색 재정 지출	부처 간 공통 양식	탄소 예산	녹색 거시 재정 전망	녹색 리스크 분석
영국	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	
아일랜드	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
노르웨이	●	●	●	●	●	●		●		●	●	
프랑스	●	●	●	●		●				●		
스웨덴	●	●	●		●				●			
핀란드	●	●	●		●							
이탈리아	●	●	●				●					
멕시코	●	●	●						●			
한국	●	●			●	●		●				
룩셈부르크	●	●					●					
스페인	●	●										
이스라엘	●		●	●		●						●
네덜란드	●		●	●								
캐나다	●		●		●	●						
뉴질랜드	●			●	●	●	●		●	●		
덴마크	●			●	●	●			●		●	
리투아니아	●			●	●	●						
오스트리아	●				●			●				
칠레		●		●		●						
그리스		●						●				
슬로바키아			●				●					●
튀르키예				●			●					
스위스							●				●	●
콜롬비아												
총합	18	13	12	11	11	10	8	6	6	5	4	3

주: 코스타리카, 슬로베니아. 포르투갈은 미응답
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

14) 국회예산정책처, 「2024년도 온실가스감축인지 예산서 분석」, 예산안분석시리즈 V, 2023.10.31.

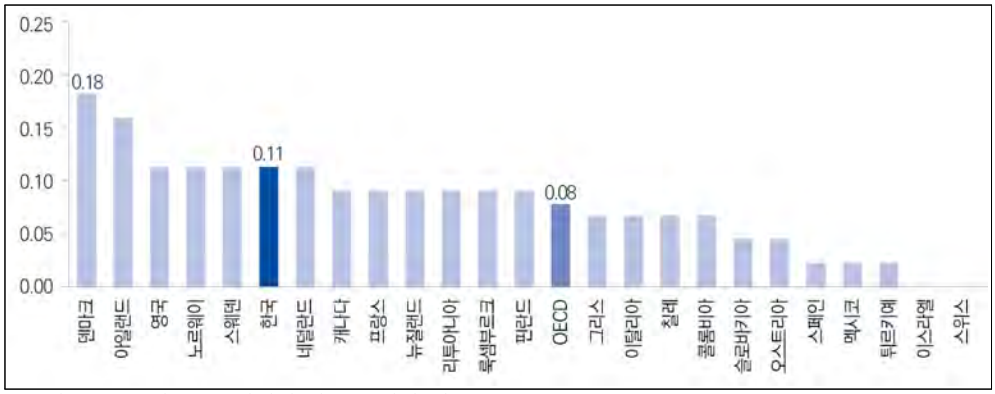
(3) 책임성 및 투명성

책임성과 투명성(Accountability and Transparency)은 녹색예산의 운영에 있어서 중요한 요소 중 하나이다. 이를 위해 OECD 국가들은 예결산 모니터링, 보고·관리 및 예산 투명성 분야에 강화된 기준을 적용하고 있다. 예를 들어, 예산 및 공공 재무 관리·감독 메커니즘에 기후변화 관련 사항을 통합하고, 재정 위원회는 국가 감사원, 기후 및 환경 위원회 등과 같이 전문성을 갖춘 기관과 함께 책임성과 투명성 관련 부문을 강화한다.

책임성 및 투명성 지수를 구성하는 세부 항목은 녹색 보고에 대한 모니터링, 녹색 투자와 지출 목표에 대한 모니터링, 녹색 정책 관련 재정 추계, 온실가스 배출량, 경제 및 에너지 시장 등에 대한 효과분석 시행에 대한 여부이다. 우리나라에서도 2023년 회계연도부터 온실가스감축인지 예산 및 결산에 대한 분석을 통해 재정 운용에 대해 모니터링 등을 하며 여러 기후변화 관련 정책의 도입 효과[15] 등을 분석하고 있다.

책임성과 투명성에 대한 국가별 현황을 바탕으로 측정한 '책임성과 투명성' 지수는 아래와 같다. 녹색 예산을 시행하는 24개 국가 중 덴마크가 가장 높은 0.18을 나타냈으며 이스라엘과 스위스는 0으로 조사되었다. 우리나라는 OECD 평균인 0.08보다 높은 0.11을 나타냈다.

[③ '책임성과 투명성' 지수]



주: 지수는 0부터 0.25 사이의 값으로 정의 됨
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

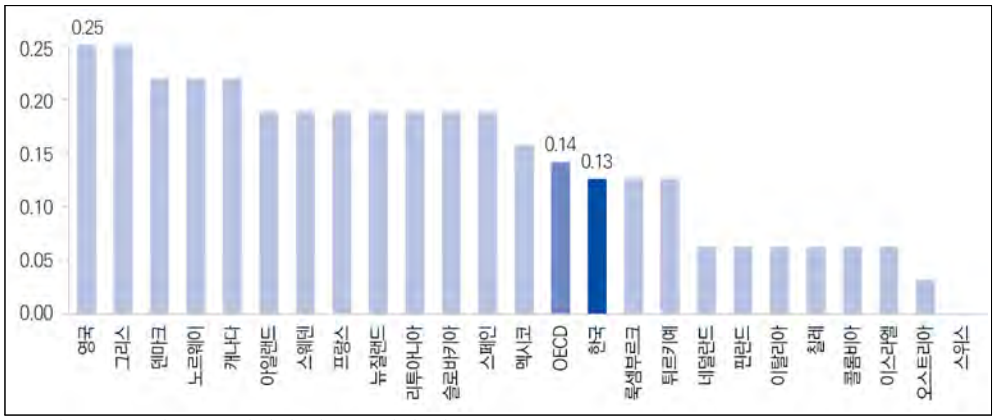
15) 예를 들어 '국회예산정책처, 「배출권거래제 1기(2015~2017년) 현황 분석」, NABO 경제·산업 동향 & 이슈 제10호, 2018.7.27.' 등이 있다.

(4) 지원환경

마지막 녹색예산의 마지막 구성요소는 운용의 활성화를 위한 지원 환경(Enabling Environment)의 조성이다. 지원환경의 조성은 기존의 정부 예산 프레임워크를 활용하여 녹색예산을 적용하고, 필요에 따라 기존 예산 체계를 기반으로 기후 및 환경 요인을 통합하는 것에서 실현된다.[16]

'지원환경' 지수에 관련된 세부 항목은 성과예산제 시행 여부, 부처 간의 협의 및 조정 방법 조직의 존재 여부 등에 대한 부분이 있다. 국가별로 비교 시, 녹색 예산을 시행하는 24개 국가 중 영국과 그리스가 0.25로 지원환경 부문에 있어서 가장 높은 값을 보였다. 우리나라는 0.13으로 OECD 평균보다 낮다.

[④ '지원환경' 지수]



주: 지수는 0부터 0.25 사이의 값으로 정의 됨
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

① 성과예산제

성과예산제[17]은 프로그램 예산을 발전시켜 기존의 예산 구조를 바탕으로 녹색 목표를 적용함으로써 효과적인 녹색예산 운영에 기여한다. 성과예산은 1960년대부

16) 많은 OECD 국가가 성과예산, 프로그램 예산, 정부 간 협조를 강화함으로써 환경을 조성하는 데 노력하고 있다. 예를 들어, 성과예산 프레임워크에서 녹색 예산을 고려하여, 기후 및 환경에 대한 성과 지표를 다른 성과 기준과 함께 식별하여 예산 결정에 기여한다, OECD, OECD Good Practices for Performance Budgeting, OECD Publishing, Paris, 2019.

17) 성과예산(Performance Budgeting)은 예산 결정에 성과 정보를 체계적으로 사용하는 것으로, 예산 할당 결정에 직간접적으로 정보를 제공하고 지출 목적과 달성된 결과에 대한 정보를 입법자와 대중에게 제공함으로써 예산 과정 전반에 걸쳐 더 큰 투명성과 책임성을 확립한다.

터 있었지만, 1990년대부터 OECD 국가들에 의해 더 널리 채택되었고 최근 10년간 OECD 국가들에서 성과예산 채택이 급격히 증가했다. 예를 들어 우리나라도 매년 직전 회계연도에 대한 결산서를 작성하며 국회에서 관련 예산들의 지출 목적과 성과 등에 대한 정보를 분석 및 검증한다.

2022년 기준으로 OECD에서 조사된 아래의 그림의 경우 우리나라는 성과예산은 사용하나 녹색예산과 연계하지는 않는 것으로 보인다. 설문에 응답한 전체 23개 OECD 국가 중 11개의 국가가 성과예산과 녹색예산을 연계하고 있다. 우리나라도 2023회계연도부터는 온실가스감축인지 제도가 시행되면서 성과예산과 녹색예산이 연결된 것이라고 볼 수 있다.[18)]

[성과예산과 녹색 예산 연계 여부(2022년 기준)]

성과예산제를 녹색예산과 연계	성과예산제는 있으나 녹색예산과 미연계	성과예산제 없음
덴마크, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 리투아니아, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로바키아, 스웨덴, 튀르키예	오스트리아, 캐나다, 칠레, 이스라엘, 이탈리아, 한국, 멕시코, 네덜란드	룩셈부르크, 핀란드, 스페인, 콜롬비아
11개국(48%)	8개국(35%)	4개국(17%)

주: 코스타리카, 슬로베니아, 포르투갈은 미응답
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

② 협의 및 조정

효율적인 녹색예산의 집행을 위해서는 재무부와 환경부를 비롯한 여러 부처 간의 협의가 전제조건이다. 이를 위해 OECD 국가들은 부처 간 및 부처 내 협의 및 조정을 위한 기구를 구성했다. 이러한 접근 방식은 녹색 예산이 전체 정부의 정책 및 재정 프레임워크에 효과적으로 통합되도록 하며, 기후 및 환경 목표 달성을 위한 지속 가능한 자원 배분을 촉진한다.

2022년을 기준으로 11개의 OECD 국가가 부처 간 또는 부서 간 공동 조직을 신설했고, 7개 국가에서는 부처 간 그룹을 만들었으며, 2개 국가에서는 지방의회도

18) 국회예산정책처, 「2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석」, 예산안분석시리즈 V, 2022.10.31.

참여하였다. OECD 주요국 중 영국은 부처 간 협의 및 협력을 위해 가장 적극적인 사례를 보여주는데 부처 간 공동 조직과 협조를 위한 조직을 신설하였고 다양한 정부 수준과 협력할 방법이 존재하는 것으로 조사되었다.

[부처간 협의 및 조정 방법(2022년 기준)]

OECD국가	부서/부처 간 공동 협의 조직 신설	부처 간 협의를 위한 조직 신설	다양한 협의 및 협력 방법이 존재
영국	●	●	●
프랑스	●	●	
한국	●	●	
스웨덴	●	●	
캐나다	●		
덴마크	●		
핀란드	●		
아일랜드	●		
룩셈부르크	●		
뉴질랜드	●		
노르웨이	●		
그리스		●	●
멕시코		●	
스페인		●	
총합	11	7	2

주: 코스타리카, 슬로베니아, 포르투갈은 미응답
자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

다. 효율적인 녹색예산 운용을 위한 시사점

OECD 주요국들은 국가의 경제 및 예산 환경을 고려하여 녹색예산을 효율적으로 운영하고자 노력해왔다. 앞에서 제시된 사례를 보면 녹색예산의 도입 및 운용은 기존의 예산에 통합하는 과정에서 복잡한 다년간의 작업이며 이해관계 조정 및 지원환경의 조성이 필수적임을 알 수 있다. 다행히 초기의 시행착오를 거치면서 예산계획부터 예산 점검에 이르기까지 예산을 운용하는 주기 전반에 걸쳐 녹색 예산을 적용하는 국가가 늘어나고 있다. 이런 OECD 사례를 바탕으로 효율적인 녹색예산 운용에 대한 시사점은 다음과 같다.

OECD 녹색예산 종합지수를 비교하면 우리나라의 종합지수는 0.51로 OECD 평균인 0.49보다 높게 조사되었다(2022년 기준). 우리나라의 녹색예산(온실가스감축인지예산) 도입이 얼마 되지 않은 시점을 고려하면 그 결과가 양호한 편이나 앞선 사례에서 본 영국, 아일랜드, 프랑스 등과 비교시 아직 개선할 점들이 있다. 이를 바탕으로 녹색예산을 구성하는 세부 항목별 개선점을 찾아본다. OECD의 녹색예산 종합지수를 구성하는 4개의 세부 항목 중 우리나라는 2개의 부분(제도적 기반, 책임성 및 투명성)에서는 OECD 평균보다 높고, 나머지 2개 부분(정책 수단, 지원환경)에서는 평균보다 낮았다.

먼저 **제도적 기반에 대한 한국의 지수는 0.16으로 OECD 평균보다 0.01 높다. 녹색예산 관련 법체계는 잘 정비되어 있으나 행정규칙 부문은 다른 나라에 비해서 부족한 것으로 조사되었다.** 또한 기후대응기금과 같은 녹색 관련 기금은 존재하지만, 2022년에 도입한 이후 아직 초기 단계라서 향후 그 규모와 운용의 효율성을 확대할 필요가 있다. **책임성 및 투명성 부문에 한국은 0.11을 나타내 OECD 평균인 0.08보다 높았다.** 우리나라 제도상 국회의 예산 모니터링, 예결산 보고관리, 감사원 감사 등을 통해 책임성과 투명성 분야에 강화된 기준을 두고 예산을 운영한 결과이다. 하지만 향후 OECD에서 권고한 바와 같이 녹색예산 관련 정책 도입 등에 대한 효과분석 등을 통해서도 모니터링 기능을 강화할 필요가 있다.

우리나라가 OECD 평균보다 녹색예산 지수가 낮아 향후 녹색예산 운용에 있어서 개선해야 할 점은 다음과 같다. **먼저 정책 수단을 다양화할 필요가 있다.** OECD에서 제시한 12개의 정책 수단 중 현재 우리나라에는 5개가 있는 것으로 조사되었다(2022년 기준). 이를 바탕으로 향후 녹색 관련 유해 조세지출 검토나 기후변화를 고려한 거시재정 전망, 환경 관련 비용편익분석 활용성 확대, 녹색 리스크 분석, 중장기 재정에 있어 녹색예산을 고려할 필요가 있다. 그리고 **지원환경에 있어서 우리나라에 성과예산제는 있으나 녹색예산과 연계되어 있지는 않은 것으로 조사**되었다(2022년 기준). 그러나 현재의 온실가스감축인지 예산의 결산 분석 등을 통해 그 성과를 환류하는 과정을 가지고 있다고 판단된다. 다만 **예산의 성과분석 및 그 결과의 환류 과정에 있어 초기의 시행착오를 피하기 위해서는 과학적이고 정확한 성과분석을 바탕으로 한 이행점검이 필요하다.** 부처 간 협의 및 조정에 있어서 우리나라는 부서·부처 간 공동 협의 조직이 있다고 조사되었는데 2023회계연도부터 온실가

스감축인지제도가 시행된 만큼 초기 운용의 시행착오 및 부처 간의 협조상 애로점 등을 향후 녹색예산 운용의 효율성을 향상하는 데 감안 할 필요가 있다.

[OECD 녹색예산 지수 비교 및 개선점]

녹색예산 지수	OECD 평균	한국	비교 및 개선점
① 제도적 기반	0.15	0.16	• 녹색예산 관련 예산법과 기타법령 등에 제도적 기반은 있으나 행정규칙 부문은 미미 • 기후대응기금과 같은 녹색 관련 기금 존재
② 정책 수단	0.12	0.11	• 12개의 정책 수단 중 5개 도입 • 향후 녹색 관련 유해 조세지출 검토나 기후변화를 고려한 거시재정 전망 등을 고려할 여지가 있음
③ 책임성 및 투명성	0.08	0.11	• 예산 모니터링, 보고관리 등을 통해 투명성 분야에 강화된 기준을 가지고 있음 • 정책도입 등에 대한 효과분석 등을 통해 모니터링 기능을 강화할 필요 있음
④ 지원 환경	0.14	0.13	• 우리나라는 성과예산제는 있으나 녹색예산과 연계되어 있지는 않는 것으로 조사되었으나 온실가스감축인지 예산의 결산 분석 등을 통해 그 성과를 환류하는 과정을 가짐 • OECD 국가 중 부처간 협의 및 조정에 있어 적극적인 것으로 나타남
종합	0.49	0.51	• 예산 모니터링, 보고관리 등을 통해 투명성 분야에 강화된 기준을 가지고 있음 • 정책도입 등에 대한 효과분석 등을 통해 모니터링 기능을 강화할 필요 있음

자료: OECD(2022) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

2 온실가스감축의 요인분해 분석

가. 분석의 의의 및 개요

우리나라 온실가스 배출량은 2018년까지 전반적으로 경제성장과 함께 증가하는 추세를 보이며 정점에 도달한 이후 2년 연속으로 감소하였다. 하지만 2021년은 2020년 대비 총 온실가스 배출량이 3.3% 증가하였다. 2022년과 2023년에는 온실가스 배출량이 감소추세로 전환되었으나 이와 같은 연도별 온실가스 배출량의 변화 추세만으로는 배출량의 증감에 대한 국가 온실가스감축 정책[1]의 직접적인 효과를 비교하기 어렵다.

온실가스감축의 원인은 아래 그림과 같이 다양하다. 따라서 국가 온실가스감축 정책의 효과인지, 인구 감소의 원인인지, 국내외 경기 상황의 영향에 따른 에너지 소비량 변화 때문인지, 탄소집약도의 개선 등에 기인하는지 등에 대해 분석할 필요가 있다.

분석에 사용된 변수들의 추이를 살펴보면 인구는 지난 6년간 꾸준히 증가하다 2021년, 2022년 연속적으로 감소하였다, 2023년 국가 총인구는 약 5천2백만명으로 전년대비 다소 상승했다. 인구는 기본적으로 온실가스배출과 양의 관계를 갖는 것으로 본다. 즉 인구 규모가 크면 온실가스배출이 크다.

경제성장 지표는 인구와 비슷한 수준으로 꾸준히 증가하다가 2020년 처음으로 하락하였고 2021년 다시 성장하였다. 물론 2020년 GDP 하락은 코로나19의 영향에 기인한 것이다. 경제성장도 온실가스배출과 양의 상관 관계를 가진다. 그러나 경제성장이 어느 정도 이르면 오히려 역의 관계가 성립하는데 이것을 탈동조화라고 한다.

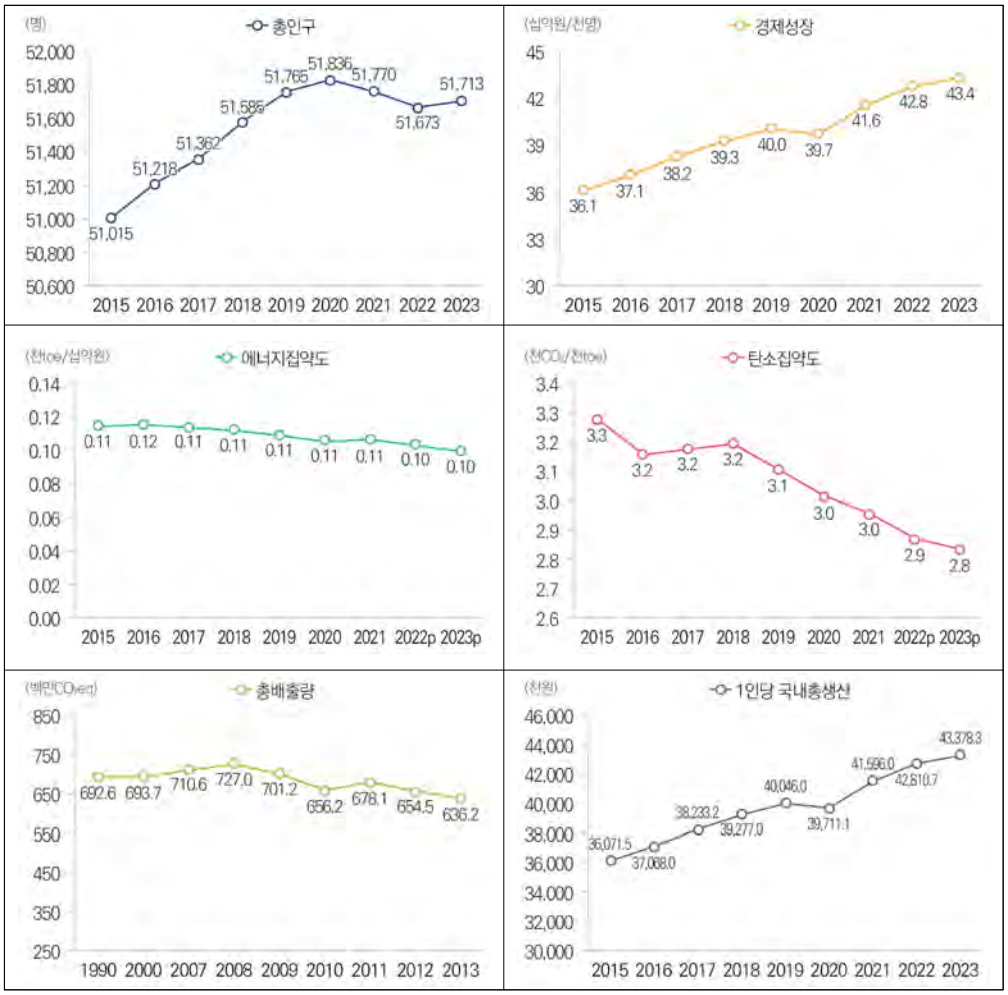
한편 효율 개선이나 산업구조 변화 등 GDP 당 에너지소비량 변화로 인한 증감를 나타내는 에너지집약도는 기간 중 뚜렷한 증감 추이는 나타나지 않으며 0.11(천toe/십억원)으로 비슷한 수준의 실적을 유지하고 있다.

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 예를 들어, 온실가스감축인지 예산제도의 도입, 기후대응기금 설립, 탄소중립기본법 제정, 기본계획 실행 등

탄소집약도는 2017년 대비 2018년 증가한 것을 제외하면 2015년 이후 감소세를 보이고 있다. 탄소집약도 효과는 석탄, 석유, 천연가스, 원전 및 재생에너지 등 에너지원별 생산 및 소비행태 변화로 인한 온실가스 증감 효과를 의미한다. 2018년 이후 온실가스 배출량과 에너지소비량 모두 감소하고 있는 점을 고려한다면 에너지 효율 개선이 되는 것으로 해석할 수 있다.

[국가 배출량 증감요인 연도별 추이]



자료: 한국은행, 통계청(국가통계포털), 온실가스종합정보센터 등의 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

Box 3. 요인분해분석 방법론 및 분석 개요

한국의 탄소배출에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 탄소감축을 통해 총요소생산성을 증대하는 것을 가정한 분석을 시행하였다. 즉 한 국가에서 같은 양의 온실가스가 배출될 때 국민총생산(GDP)이 얼마나 증가하는지 보여준다. 이것은 총요소생산성의 차이가 CO_2 배출의 긍·부정 효과에 영향을 받는 것을 전제로 한다.[2)]

카야 항등식(Kaya Identity)을 바탕으로 지수 분해 분석 모형(로그 평균 디비지아 지수: Log Mean Divisia Index, LMDI)을 추정하였다.[3)] 기준 대비 비교시점의 배출증감을 요인별 가감 형식으로 표현하는 직관적 분석이며, 분석대상이 되는 두 시점의 배출량 및 해당 활동 변수 자료만 있으면 분석할 수 있는 장점이 있다.[4)]

국가 온실가스배출에 대한 요인분해 분석에 사용되는 요인은 아래와 같다.

- (탄소집약도) 석탄, 석유, 천연가스, 원전 및 재생에너지 등 에너지원별 생산 및 소비행태 변화로 인한 증감 효과
- (에너지집약도) 효율 개선이나 산업구조 변화 등 국내총생산 당 에너지 소비량 변화로 인한 증감 효과
- (경제성장) 1인당 소득 변화에 따른 증감 효과
- (인구) 인구변화에 따른 증감 효과
- (기준연도, 비교연도) 2018년, 2022년 대비 2023년 감축

$$C=(\frac{C}{E})(\frac{E}{Q})(\frac{Q}{P})P$$

탄소배출 = (탄소집약도)·(에너지집약도)·(경제성장)·(인구)

C: 국가온실가스총배출량
Q: 국내총생산(GDP)
E: 국가총에너지사용량
P: 인구

2) 안상기, '탄소배출을 감안한 국가별 녹색 총요소생산성 분석,' 2022-10, BOK 경제연구, 2022. 8.

3) 에너지 소비량 및 온실가스 배출량 증감요인 분해 분석 방법으로 흔히 IDA(Index Decomposition Analysis: 지수분해분석)가 사용된다. IDA는 간단한 데이터로도 분석이 가능해 비교적 데이터 수집 부담이 적다는 장점이 있다. LMDI방법론은 IDA의 한가지로 설명되지 않는 잔차(Residual)가 결과에 남지 않고 계산이 간결해 가장 많이 사용된다.

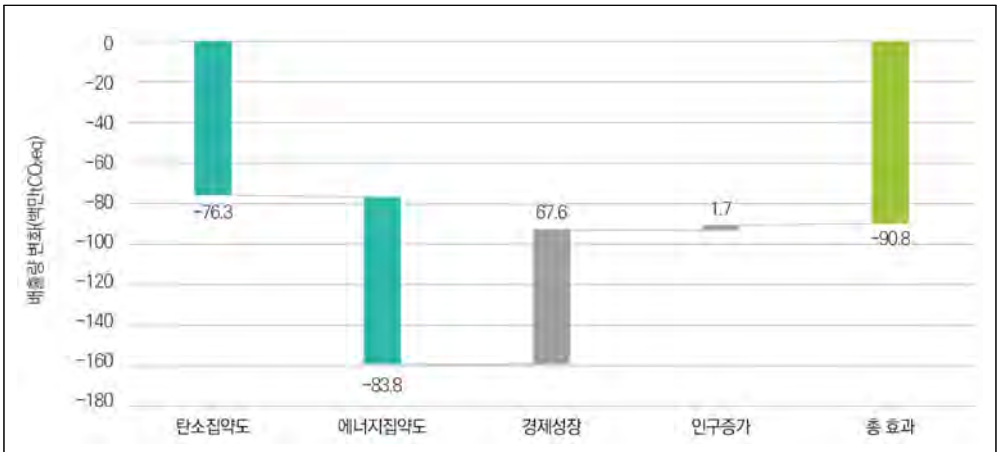
4) 김수이·정경화, "LMDI 방법론을 이용한 국내 제조업의 온실가스 배출 요인분해분석," 「에너지경제연구」 제10권 제1호, 2011, 49~76쪽

나. 분석 및 결과

(1) 2018년 대비 2023년 배출량 증감 분석

2018년 대비 2023년의 온실가스 배출량은 90.8백만톤 감소하였다. 배출량 감소의 주된 요인은 에너지집약도 효과이며 탄소집약도 효과도 감소 요인으로 작용하였다. 각 요인별로 배출량 감소 효과를 보면 탄소집약도 효과는 76.3백만톤(△10.5%), 에너지집약도 효과는 83.8백만톤(△11.5%)으로 나타났다. 경제성장과 인구증가 효과는 배출량 증가 요인으로 작용하였는데, 각각 67.6백만톤(9.3%)와 1.7백만톤(0.23%)의 배출량 증가를 유발하였다. **2018년 대비 2023년의 배출량 감소에 가장 큰 영향을 준 요인으로는 에너지 효율 개선 및 산업구조 변화 등으로 GDP 당 에너지소비량을 개선한 효과가 가장 큰 것으로 나타났다.**

[2018년 대비 배출량 실적 증감요인 분석 결과]

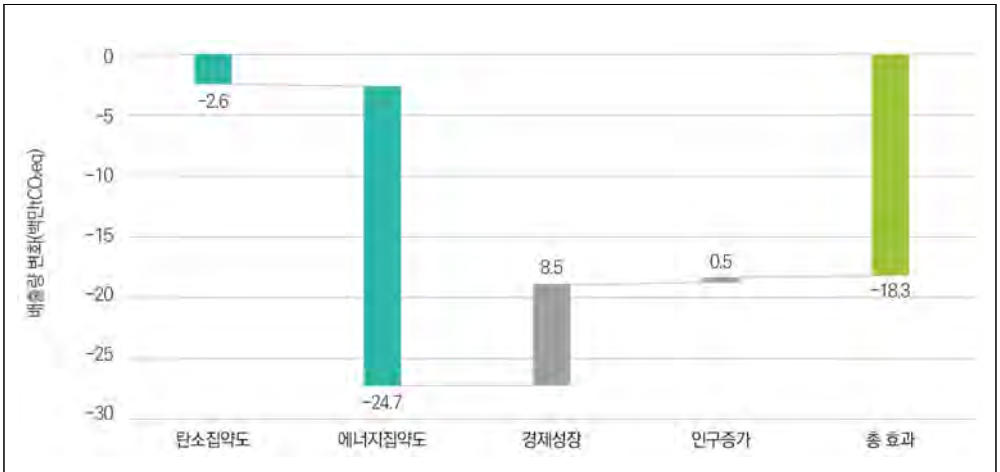


구분	탄소집약도	에너지집약도	경제성장	인구	총효과
배출량 변화 (백만t CO_2eq)	△76.3	△83.8	67.6	1.7	△90.8
비율 (%)	△10.5%	△11.5%	9.3%	0.23%	△12.5%

(2) 2022년 대비 2023년 배출량 증감 분석

2022년 대비 2023년의 온실가스 배출량은 18.3백만톤 감소하였다. 배출량 감소의 주된 요인은 에너지집약도 효과이며, 탄소집약도 효과도 감소 요인으로 작용하였다. 경제성장 효과가 8.5백만톤(1.3%)의 배출량 증가를 유발하였고 인구증가도 0.5백만톤(0.1%)의 배출량 증가를 유발하였다. 반면 탄소집약도와 에너지집약도 효과는 배출량 감소 요인으로 나타났으며 각 요인별로 2.6백만톤(△0.4%), 24.7백만톤(△3.8%)의 배출량 감소를 유발하였다. 이전 분석에 비해 경제성장의 효과가 낮은 것은 글로벌 경기 침체로 인한 산업과 무역 활동의 부진에 기인한다.

[2022년 대비 배출량 실적 증감요인 분석 결과]



구분	탄소집약도	에너지집약도	경제성장	인구	총효과
배출량 변화 (백만t CO_2eq)	△2.6	△24.7	8.5	0.5	△18.3
비율 (%)	△0.40%	△3.78%	1.30%	0.1%	△2.80%

다. 시사점

2018년과 2022년 대비 우리나라 온실가스 배출량의 실적에 대한 증감 요인을 분해분석한 결과, 우리나라의 온실가스 배출량 증감 요인에 가장 큰 영향을 주는 것은 에너지집약도이며, 그다음이 경제성장의 영향인 것으로 나타났다.

일반적으로 에너지집약도의 개선은 적극적인 생산기술과 공정, 그리고 건물과 수송 부문에서 에너지 절약과 고효율 기기의 보급 등을 통한 에너지효율의 향상을 통해서 온실가스감축에 긍정적인 영향을 주는 것을 의미한다. 기존 연구에서 분석한 결과 등에 따르면 우리나라의 **에너지집약도 개선을 위해서는 전반적인 기술 수준의 개선이 필요하며, 단기적인 정책보다는 장기적인 관점에서 정책지원 방안을 마련하는 게 바람직하다.**[5)]

탄소집약도 효과의 경우 에너지원별 생산 및 소비행태 변화로 인한 증감 효과를 나타내는데 온실가스 감축효과에 기여하는 바는 에너지집약도나 경제성장보다는 그 비중이 작다. 우리나라 온실가스 배출의 대부분은 석탄, 석유, 천연가스 등의 에너지 소비에 기인한다. 탄소집약도가 높다는 것은 상대적으로 탄소 함유량이 많은 에너지 사용 비율이 높다는 것을 의미한다. 최근 주요국에서 탄소집약도를 기준으로 한 탄소국경조정제도를 도입하고 있다.[6)] 예를 들어 미국은 2022년 「청정경쟁법안(Clean Competition Act)」을 발의하였으며, 현재 입법 과정에 있고 2025년 1월 도입을 목표로 하고 있다. 미국은 유럽의 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)[7)]에 대응하기 위해 본 법안을 발의하였으며, 동 법안을 통해 미국 자국 기업의 탈탄소화를 촉구하고, 수입품에 탄소세를 부과하여 미국산 탈탄소 제품의 수요를 촉진하는 등 시장 기반의 탈탄소 전략을 구축하려고 한다.[8)] **온실가스 배출량을 줄이고 탄소집약도를 기반으로 한 국제 무역장벽에 대응하기 위해서는 우리도 탄소집약도 개선을 위한 노력이 필요하다.**

---

5) 김기진·원두환·정수관, "에너지 집약도, 에너지 가격 그리고 기술 수준 간의 동태적 관계 분석," 「자원환경경제연구」 제29권 제2호, 2020, 195~217쪽.

6) 국회예산정책처, 「EU와 미국의 '탄소무역장벽' 주요 내용과 영향」, NABO Focus 제59호, 2023.5.24.

7) 2023년 10월~2025년 12월 시범, 2026년 1월 시행: 철강, 전력, 비료, 알루미늄, 시멘트, 수소분야

8) 박철호, 「주요국의 탄소중립 주요 동향 및 R&D 추진전략」, 한국과학기술기획평가원, 이슈분석 256호, 2024.2.16.

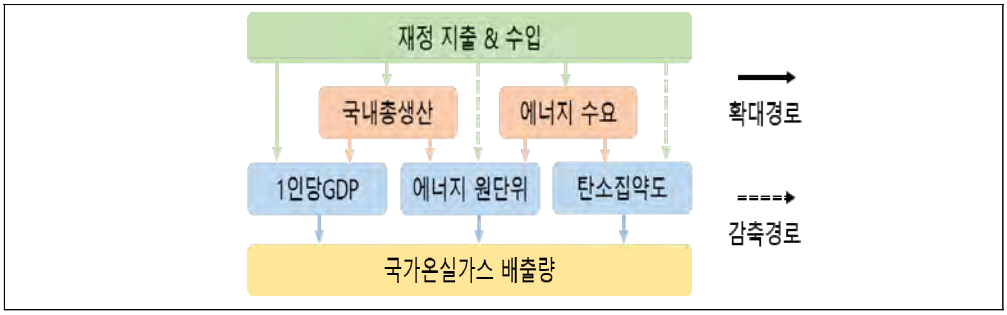
3 재정지출 관련 배출량

가. 재정지출과 온실가스배출량 관계

(1) 파급경로

재정지출은 민간부문 경제활동, 에너지소비 등의 변화를 유발하여 국가온실가스배출량에 직간접적으로 영향을 미칠 수 있다. 이러한 파급경로를 참조할 때, 재정지출이 국가온실가스배출량에 미치는 영향을 네 개의 요인(재정지출, 승수효과, 에너지 원단위, 탄소집약도)으로 분해할 수 있다.[1] 재정지출의 대부분은 국내총생산 증가에 기여할 수 있으며, 그에 따라 에너지소비가 늘어나고 온실가스배출량도 증가하게 된다. 반면 일부 재정지출은 에너지 절약, 탄소집약도(에너지소비 대비 온실가스배출량의 비율)와 에너지원단위(국내총생산 대비 에너지소비의 비율)의 개선에 기여할 수 있으며, 온실가스감축인지 예산 사업들이 대표적인 예이다. 따라서 재정지출이 국가온실가스배출량을 확대하는 파급경로와 감축하는 파급경로가 모두 존재한다. 이와 같은 재정지출과 국가온실가스배출량 사이의 관계를 표현하면 아래 그림과 같다.

[재정지출과 국가온실가스배출량 관계]



자료: 국회예산정책처, 「2024년 경제전망 IV-성장부문」을 자료를 바탕으로 재작성

진익 경제분석국장(realwing@assembly.go.kr, 6788-3779)

1) 동 관계를 식으로 표현하면 다음과 같다.
온실가스배출량(C) = 재정지출(G) × 승수효과(Y/G) × 에너지원단위(E/Y) × 탄소집약도(C/E)
이때 C는 온실가스 배출량, G는 재정지출, Y는 국내총생산, 그리고 E는 일차에너지소비를 나타낸다. 동 관계는 카야-항등식(Kaya Identity)을 변형한 것으로, STIRPAT(Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence, and Technology) 방법론의 일종이라고 할 수 있다. 국회예산정책처, 2024, 「2024년 경제전망 IV-성장부문」, 제4장 국가 온실가스 배출량을 참조한다.

(2) 재정지출 관련 배출량 범주

온실가스 회계·보고 관련 글로벌 표준인 온실가스프로토콜(GHG Protocol)은 기업·조직이 발생시키는 온실가스 배출을 3개 범주(직접배출량, 간접배출량, 기타간접배출량)로 구분한다.[2] 직접배출은 조직이 소유하거나 통제하는 자산에서 발생하는 온실가스 배출이다.[3] 간접배출은 조직이 소비하는 에너지(전기, 열, 증기 등)에서 발생하는 온실가스 배출이다.[4] 기타간접배출은 조직의 가치사슬 전반에서 발생하는 온실가스 배출이다.[5] 구매한 제품·서비스의 생산 과정에서 발생하는 배출, 사업 출장 및 직원 출퇴근 시 발생하는 배출, 제품의 수명 주기 동안 발생하는 배출, 계약된 외주 운송·유통 과정에서 발생하는 배출 등이 기타간접배출의 예이다.

재정지출 관련 직접배출과 간접배출은 재정지출을 집행하는 정부, 공공기관 등[6]의 에너지 사용에 따른 것이다. 관련하여 2030 로드맵 수정안은 공공기타 부문을 별도로 분류하였으나, 2022년 이후에는 공공기타 부문을 건물 부문에 포함하여 온실가스 배출현황을 제시하고 있다.[7] 공공기타 부문은 공공 건축물과 기타 에너지(군사, 도로 가로등)를 포함하며, 해당 부문의 온실가스 배출은 정부, 공공기관, 공공건물 등의 에너지 사용에 관련된 것이다.

(3) 국가온실가스 인벤토리 상의 재정지출 관련 배출량

국가온실가스 인벤토리는 상업/공공 부문의 배출량을 제시하고 있다. 국가온실가스 인벤토리는 총배출량을 5개 부문(에너지, 산업공정, 농업, LULUCF,[8] 폐기물)

---

2) 글로벌 표준으로 2006년 제시된 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 가이드라인, 온실가스프로토콜(The Greenhouse Gas Protocol) 등이 존재한다.

3) 직접배출은 'Scope 1'으로 불리며, 보일러, 난방 기구, 발전기 등에서 연료를 연소시켜 발생하는 배출; 기업 소유 차량의 배기가스; 제조 공정에서 발생하는 화학 반응에 의한 배출 등을 포함한다.

4) 간접배출은 'Scope 2'로 불리며, 전력 회사가 전기를 생산하는 과정에서 발생하는 배출; 외부에서 공급받는 열이나 냉각 에너지를 생산하는 과정에서 발생하는 배출 등을 포함한다.

5) 기타간접배출은 'Scope 3'으로 불리며, 조직의 활동으로 인해 발생하지만 직접배출과 간접배출에 포함되지 않는 배출이다.

6) 중앙행정기관, 광역지방자치단체, 기초지방자치단체, 시도교육청, 공공기관, 지방공사/공단, 국/공립대학, 국립대학병원및치과병원, 헌법기관을 포함한다. 국가온실가스 종합관리시스템(NGMS)을 참조한다.

7) 온실가스종합정보센터, 「2018~2019년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2020.12.

8) LULUCF(Land Use-Land Use Change and Forestry)는 기후변화협약 상의 '토지이용, 토지이용변화 및 임업'을 말하는 것으로, 토지이용에 따른 온실가스 증감을 의미한다.

으로 구분하여 보여준다. ‘에너지’ 부문은 2개 하위 부문(‘A.연료연소’, ‘B.탈루’)을 포함하고, ‘연료연소’는 5개 하위 부문(‘1.에너지산업’, ‘2.제조업및건설업’, ‘3.수송’, ‘4.기타’, ‘5.미분류’)을 포함한다. 이 중 ‘에너지산업’은 3개 하위 부문(‘a.공공전기 및 열 생산’, ‘b.석유정제’, ‘c.고체연료 제조 및 기타 에너지 산업’), ‘기타’는 3개 하위 부문(‘a.상업/공공’, ‘b.가정’, ‘c.농업/임업/어업’)으로 분류된다.

2021년 ‘a.상업/공공’ 배출량 12.1백만 톤CO_2eq는 두 부문의 직접배출량 합계에 해당한다. ‘a.공공전기 및 열 생산’ 배출량 223.7백만 톤CO_2eq 중 공공 부문의 전력·열 소비량에 해당하는 부분이 공공 부문의 간접배출량인데, 국가온실가스 인벤토리 상에는 관련 정보가 별도로 공개되어 있지 않다.

[상업/공공 부문 배출량 (국가온실가스 인벤토리)]

(단위: 백만 톤CO_2eq)

구분	2019	2020	2021
총배출량	699.2	654.4	676.6
에너지	609.6	568.1	587.7
A. 연료연소	605.4	563.9	583.2
1. 에너지산업	266.2	237.0	241.1
a. 공공전기 및 열 생산	248.7	218.1	223.7
4. 기타	49.6	48.0	47.9
a. 상업/공공	13.6	11.9	12.1

자료: 국가온실가스 인벤토리를 바탕으로 국회예산정책처 작성

나. 2023년도 재정지출과 온실가스배출량

(1) 온실가스감축인지 결산서 상의 감축량

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서에 제시된 온실가스배출 감축량은 3.4백만 톤CO_2eq으로, 2023년 국가온실가스 배출 감축량 18.3백만 톤CO_2eq 대비 18.7%이다. 전환 부문의 결산서상 감축량 0.1백만 톤CO_2eq은 해당 부문 국가온실가스 감축량 10.2백만 톤CO_2eq 대비 1.2%이다. 2023년 국가온실가스 감축의 절반 이상이 전환 부문에서 발생하였는데, 온실가스감축인지 결산서에 포함된 정보만으로 관련 변화를 파악하기 어려운 상황이다. 따라서 전환 부문 관련 보다 많은 사업들을 온실가스감축인지 예산제도에 포함할 필요가 있다. 산업 부문의 결산서상

감축량 1.0백만 톤CO_2eq은 해당 부문 국가온실가스 감축량 1.1백만 톤CO_2eq 대비 90.5%이다. 2023년 산업 부문에서 달성한 국가온실가스 배출 감축성과의 대부분이 재정사업에 의존한 것이었다고 볼 수 있다. 민간부문 주도의 산업 부문 배출량 감축을 유도하기 위한 방안 마련이 요청된다.

[재정지출 관련 감축량 (온실가스감축인지 결산서)]

(단위: 백만 톤CO_2eq, %)

구분	국가온실가스 감축량(A)	2023년 결산서상 감축량(B)	비중(B/A)
전환	10.2	0.1	1.2
산업	1.1	1.0	90.5
건물	3.1	1.1	34.6
수송	2.8	0.8	29.3
그 외[1)]	1.0[P]	0.4	42.1
합계	18.3	3.4	18.7

주: 1) 농축수산, 폐기물, 산림/CCUS, 공공 포함
1. p는 최근 5개년 변화 추이를 고려하여 추정한 값임. 2024년 7월 10일 기준 정부의 공식 통계가 발표되지 않아 추정값을 사용하며, 향후 발표될 정부의 공식 통계와 차이가 나타날 수 있음

자료: 국무조정실 보도자료, 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(2) 직접배출과 간접배출 추정

재정지출을 집행하는 중앙행정기관, 공공기관 등을 포함하는 공공부문의 2023년 직접배출량과 간접배출량에 대한 공식 통계는 발표되지 않았다. 따라서 공공부문의 에너지 원별 최종소비량, 원별 계수 등을 활용하여 재정지출 관련 직접배출량과 간접배출량을 추정해 본다.[9)]

에너지경제연구원은 공공부문의 에너지 최종소비량을 발표하고 있다. 에너지경제연구원이 발표하는 (간이)에너지밸런스는 에너지 최종소비량을 5개 부문('산업', '수송', '가정', '상업', '공공')으로 구분하여 보여준다. 에너지통계 연보/월보는 '상업/공공' 부문의 에너지 소비량을 제공한다. 다음 표는 최근 3개년(2021~2023년) 동안의 공공부문의 에너지 최종소비량을 보여준다. 2023년 공공부문의 에너지 최종소비량은 5,284천toe로서 2022년의 5,239천toe 대비 45천toe가 증가하였다. '바이오및폐기물' 에너지 소비량이 137천toe 증가한 반면, '지열,태양및기타' 에너지 소비량이 97천toe, '석유제품' 에너지 소비량이 21천toe 감소하였다.

9) 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」제11조, '[별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준'을 참조한다.

[공공부문 에너지 최종소비]

(단위: 천 toe)

구분	2021	2022(A)	2023^{P}(B)	증감(B-A)
합계	5,178	5,239	5,284	45
석탄및석탄제품	0	0	0	0
도시가스	74	66	65	△1
석유제품	1,138	1,159	1,138	△21
바이오및폐기물	950	809	946	137
지열,태양및기타	301	403	306	△97
전기	2,637	2,723	2,768	45
열	77	78	80	2

주: p는 공공부문과 상업부문의 비중을 고려하여 추정한 값임. 2024년 7월 10일 기준 정부의 공식 통계가 발표되지 않아 추정값을 사용하며, 향후 발표될 정부의 공식 통계와 차이가 나타날 수 있음

자료: 2022년도 에너지밸런스, 2024/05 에너지통계월보 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

에너지경제연구원의 에너지원별 최종소비량에 온실가스종합정보센터가 발표하는 에너지원별 열량계수, 배출계수 등을 적용하여,[10] 직접배출량과 간접배출량을 추정하였다. 직접배출량은 공공부문의 에너지원별(전기, 열 제외) 최종소비량에 에너지원별 계수를 적용한다. 2023년 직접배출량은 2022년 4.1백만 톤CO_2eq 대비 0.1백만 톤CO_2eq 감소한 4.0백만 톤CO_2eq이다. 간접배출량은 공공부문의 전기와 열의 최종소비량에 해당 계수를 적용하여 산정한다. 2023년 간접배출량은 2022년 12.5백만 톤CO_2eq 대비 0.6백만 톤CO_2eq 감소한 11.9백만 톤CO_2eq이다. 다음 표는 최근 3개년(2021~2023년) 동안의 공공부문의 직접배출량과 간접배출량 추이를 보여준다.

[공공부문 온실가스배출량]

(단위: 백만 톤CO_2eq)

구분	2021	2022(A)	2023(B)	증감(B-A)
직접배출	3.9	4.1	4.0^{P}	△0.1
간접배출	12.6	12.5^{P}	11.9^{P}	△0.6
합계	16.5	16.6	15.9	△0.7

주: p는 공공 부문의 에너지 원별 최종소비량에 원별 열량계수, 배출계수 등을 적용하여 추정한 값임. 2024년 7월 10일 기준 정부의 공식 통계가 발표되지 않아 추정값을 사용하며, 향후 발표될 정부의 공식 통계와 차이가 나타날 수 있음

자료: 온실가스종합정보센터 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

10) 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」제15조제2항, '[별표 12] 연료별 국가고유 발열량 및 배출계수'를 참조한다.

(3) 기타간접배출 추정

온실가스감축인지 예산제도 실효성 확보를 위한 모니터링 지표로서 재정지출 관련 기타간접배출량의 파악이 필요하다. 국가·지방자치단체가 운용하는 예산·기금이 온실가스감축·기후변화에 미치는 영향을 평가하고 재정 운용 과정에 그 결과를 반영하려는 온실가스감축인지 예산제도의 취지를 고려하면, 재정지출의 온실가스배출량에 대한 영향을 포괄적으로 파악할 수 있어야 한다. 앞서 살펴보았듯이, 재정지출 관련 직접배출량과 간접배출량이 전체 국가온실가스배출량에서 차지하는 비중은 작다. 반면 재정지출, 경제활동, 에너지소비, 온실가스배출 사이의 연관성이 높기 때문에, 재정지출 관련 기타간접배출량 즉 공공 서비스/제품의 혜택을 받는 민간부문의 경제활동 과정에서 발생하는 배출량은 클 수 있다. 따라서 재정지출에 따른 직접배출량과 간접배출량에만 주목하는 경우, 온실가스감축인지 예산제도의 도입 취지가 무색해질 수 있다.

그런데 2023년도 결산 시점에서 글로벌 표준을 적용하여 재정지출 관련 배출량을 추정하기 위해 필요한 미시자료가 축적되어 있지 않다. 재정지출 관련 기타간접배출은 재정지출의 영향을 받는 민간부문의 배출량에 해당한다. 기타간접배출을 공공서비스/제품의 가치사슬 전반에서 발생하는 온실가스 배출량으로 간주하면, 상류(upstream) 배출과 하류(downstream) 배출로 구분할 수 있다. 구매한 제품·서비스의 생산 과정에서 발생하는 배출은 상류배출의 예이며, 제품의 수명 주기 동안 발생하는 배출은 하류배출의 예이다. 또한 사업 출장 및 직원 출퇴근 시 발생하는 배출, 계약된 외주 운송·유통 과정에서 발생하는 배출 등도 기타간접배출에 포함된다. 관련 미시자료들이 축적되어 있지 않은 관계로, 글로벌 표준에 따라 해당 배출량을 파악할 수 없는 상황이다.

관련 정보의 제약을 감안하여, 재정지출과 국가온실가스배출량 사이의 통계적 연관성을 토대로 재정지출 관련 기타간접배출량을 추정해 보았다. 앞서 논의한 재정지출이 국가온실가스배출량에 미치는 영향의 파급경로를 참조하여 주요 요인들(재정지출, 국내총생산, 에너지소비, 국가온실가스 배출량) 사이 연관관계를 통계적 기법을 적용하여 추정한다. 과거 34개년(1990~2023년) 동안의 자료를 대상으로 분석하는데, 관련 연관관계가 대내외 환경 변화, 정부의 온실가스감축 정책, 에너지 전환 정책 등에 따라 변화하고 있는 점을 고려한다.[11] 에너지 수급 자료는 에너지

경제연구원의 통계월보를 통해, 국민계정 자료는 한국은행 경제통계시스템을 통해 수집한다.

재정지출 관련 배출량 중에서 기타간접배출량의 비중이 큰 만큼, 국가재정 운영이 기후변화에 미치는 영향, 온실가스감축에 기여한 정도 등을 포괄적으로 파악하기 위한 총량 지표로 활용할 수 있다.[12] 재정지출 관련 배출량을 글로벌 표준을 참조하여 3개 항목으로 구분하여 추정해 본 결과, 직접배출량과 간접배출량에 비해 기타간접배출량이 상대적으로 크다. 2023년 직접배출량은 4.0백만 톤CO_2eq, 간접배출량은 11.9백만 톤CO_2eq, 기타간접배출량은 122.8백만 톤CO_2eq인 것으로 추정된다. 3개 항목의 합계는 138.7백만 톤CO_2eq로, 국가온실가스배출량 636.2백만 톤CO_2eq 대비 비중은 21.8%이다.

[재정지출 관련 배출량 추정 결과]

(단위: 백만 톤CO_2eq)

구분	2022(A)	2023^P(B)	증감(B-A)
직접배출량 (A)	4.1	4.0	△0.1
간접배출량 (B)	12.5	11.9	△0.6
기타간접배출량 (C)	125.7	122.8	△2.9
합계 (A+B+C)	142.3	138.7	△3.6
국가온실가스배출량	654.5	636.2	△18.3

주: p는 추정한 값임. 2024년 7월 10일 기준 정부의 공식 통계가 발표되지 않아 추정값을 사용하며, 향후 발표될 정부의 공식 통계와 차이가 나타날 수 있음

자료: 국가온실가스 인벤토리, 에너지통계월보, 국민계정 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

재정지출 관련 기타간접배출량을 보다 정확하게 파악하기 위해 글로벌 표준, 국내 민간부문의 논의방향 등을 참조하여 관련 미시자료를 축적할 필요가 있다. 통계적 연관관계를 토대로 기타간접배출을 추정함으로써 재정총량이 온실가스배출량에 미치는 총량적 영향의 크기를 파악하는 것이 가능하다. 그러나 총량 분석만으로

11) 시간에 따른 연관관계의 변화를 감안하기 위해 시변모수모형을 적용하여 요인들 사이의 탄력성을 분석한다. 동 기법을 적용하면, 과거의 정보와 새로운 관측값을 사용하여 관측값에 포함된 일시적 잡음을 제거하고 중장기적으로 지속가능성이 높은 신호를 추출할 수 있다. 관련 내용은 국회예산정책처, NABO 경제산업동향&이슈 제25호, 「2022년 경제정책방향 점검과 시사점」을 참조한다.

12) 재정 운용 과정에서의 고려만으로 기타간접배출을 의도대로 관리하기는 어렵다. 예를 들어, 온실가스 감축 재정지출이 확대되더라도 외부적 충격에 의해 국내총생산과 에너지소비가 증가하면 기타간접배출도 늘어날 수 있다.

는 기타간접배출의 원인, 즉 공공 서비스/제품 가치사슬에 속하는 민간부문의 배출 활동을 파악하기 어렵다. 온실가스감축인지 예산제도의 취지를 고려하여 공공 서비스/제품 공급망 전반에 걸친 배출량을 파악할 수 있는 미시자료의 축적이 요청된다. 구매한 제품·서비스의 생산 과정에서 발생하는 배출, 계약된 외주 운송·유통 과정에서 발생하는 배출 등은 공공조달 과정에서 추정에 필요한 자료를 수집할 수 있다. 사업 출장 및 직원 출퇴근 시 발생하는 배출은 관련 기준[13]을 적용하여 산정하는 것이 가능하다. 공공 서비스/제품의 수명 주기 동안 발생하는 배출(사용·폐기 단계 포함)은 온실가스감축인지 예산에 포함하는 사업 범위를 확대하고, 정량사업 비중을 높임으로써 관련 자료 축적이 가능하다. 요컨대 온실가스 배출 유발효과가 큰 재정사업들에 대한 정보를 온실가스감축인지 예결산서에 포함하여, 해당 정보를 인지한 상태에서 재정지출 의사결정이 이루어질 수 있는 여건을 마련해야 할 것이다.

13) 「온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침」제11조, '[별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준' 중 이동연소(항공, 도로, 철도, 선박) 관련 내용을 적용할 수 있다.

4 제도 개선방안

가. 온실가스인지 예산의 범위 확대

중장기적으로 온실가스 '감축' 관련 사업뿐만 아니라 온실가스 '배출' 관련 사업까지 예산의 범위를 확대할 필요가 있다.

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서의 정량사업에서 제시한 CO_2 감축목표 달성률은 102.6%이고 감축된 온실가스는 총 3백 44만톤이지만, 이는 2023년 국가 온실가스 배출량(잠정배출량 기준)의[1] 약 0.5%밖에 되지 않는다.[2]

온실가스감축인지 예산의 온실가스감축 규모 제고를 위해서는 예산의 분류 기준을 확대할 필요가 있다. **예산의 분류 기준이 현재 온실가스를 배출하는 부문의 감축만을 목표의 대상으로 하고 있으나 향후 배출량이 많을 것으로 예상되는 반도체, 이차전지 등의 산업 부분도[3] 중장기적으로 고려할 필요**가 있다.

대표적으로 프랑스의 경우 환경 전반을 포괄하며 기후위기 대응, 기후변화 적응, 수자원관리, 순환경제, 오염저감, 생물 다양성 보전 등을 고려하는 예산제를 전 방위적으로 실시하고 있다. 즉 모든 예산안에서 환경 이슈를 고려한다.[4]

유럽집행위원회에서도 녹색예산 기준의 프레임워크를 포괄적으로 제시한다.[5] 3가지 레벨 중 레벨1은 기후변화, 레벨2는 기후변화와 일부 환경목표, 레벨3은 모든 환경목표를 의미한다. 2050 탄소중립 실현을 위한 중장기적 관점에서 현재 우리나라의 녹색예산 범위를 레벨1의 온실가스감축에서 레벨3의 모든 환경목표를 고려할 수 있는 체제로 전환하는 것도 필요하다. 즉, **주요국 사례에서 살펴보았던 영국,**

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 제2장 부문별 분석, I. '개요' 참조

2) 이는 2050 탄소중립 넷제로(최종감축량=총배출량) 달성을 감안한 비교이다. 2022년 대비 2023년 국가 온실가스배출량 감소분 18.3백만톤('22년 654.5백만톤 - '23년 636.2백만톤)과 비교 시 감축인지 결산서 감축량은 약 18.7% 수준을 보인다. 제1장 총론, III.3. '재정지출 관련 배출량' 참조.

3) 미래 산업경쟁력 강화를 위해 정부가 지정한 첨단산업에는 지구온난화지수가 높은 과불화탄소(CO_2의 6,500~9,200배)나 육불화황(23,900배)을 배출하는 반도체, 디스플레이, 이차전지 등의 산업이 포함되어 있다. 그러나 현재 탄소중립녹색성장위원회에서 추진 중인 탄소중립기본계획과 온실가스감축인지 예산은 관련 첨단산업의 확대에 따른 온실가스의 미래 배출량을 고려하고 있지 않다.

4) 제1장 총론, Ⅲ.1. '한국의 녹색예산 현황 분석' 참조

5) European Commission, *Green Budgeting Practices in the EU: A First Review*, 2021.

아일랜드, 덴마크, 프랑스 등의 사례처럼 포괄적인 관점의 녹색 예산 체제 수립이 중장기적 관점에서 고려될 수 있다.

나. 온실가스인지 예산의 CO_2 감축량 점검 관리 강화

온실가스감축인지 예결산 사업의 온실가스 감축실적에 대한 점검을 강화하여, 국가 온실가스 감축목표(NDC)에 대한 온실가스감축인지 예산의 CO_2 감축 비중을 제고할 필요가 있다.

정부는 국가 온실가스감축에 더욱 적극적으로 대응하기 위해 2023회계연도부터 온실가스감축인지 예결산 제도를 시행하였다. 정부가 국회에 제출한 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서의 부속서에서 제시된 CO_2 감축목표에 대한 달성률은 102.6%이다. 반면 감축 예산의 집행률은 90.1%이다. 전체 온실가스감축인지 예산 현액 11.6조원 중 감축 관련 예산은 9.7조원이며 이 중 8.8조원이 집행되었다. 아래 표를 보면 온실가스감축인지 예산의 감축 달성률과 감축예산 집행률을 비교할 수 있다.

감축예산의 집행률은 8개의 부문별로 비슷하게 집행됐지만, CO_2 감축 달성률은 부문별로 차이가 크다. 공공 부문은 목표 감축량보다 21% 적은 CO_2 감축 달성률을 나타냈으나 농축수산, 전환 부문은 각각 목표 감축량보다 22.2%, 16.3% 많은 온실가스를 감축하였다. 또한 98개의 정량사업 중 28개의 사업은 온실가스감축인지 결산서에 CO_2 감축량 목표가 제시되어 있지 않다.[6] 전환 부문의 경우 18개 정량사업 중 10개 사업의 결산서에 CO_2 감축량이 제시되어 있지 않다. 수송 부문과 공공 부문도 각각 12개와 14개의 정량사업 중 4개씩 해당 사업의 결산서에 CO_2 감축량이 제시되어 있지 않다. 따라서 **정부는 온실가스감축인지 예산에서 정량사업으로 분류된 사업의 CO_2 감축 성과목표 설정과 점검에 있어서 CO_2 감축 달성률에 대한 점검 기준을 강화할 필요가 있다.**

---

6) 예를 들어 폐기물 부문의 경우 모두 3건의 정량사업('재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충' 사업 내 2개 내역사업, '공공열분해시설설치' 사업 내 1개의 내역사업)이 온실가스감축인지 예산사업에 포함되어 있으나 '공공열분해시설설치' 사업은 아직 설치 완료가 안 되어 2023회계연도 결산서에 CO_2 감축량이 제시되어 있지 않다.

[온실가스감축인지 결산서의 CO_2 감축량]

(단위: tCO_2eq, %)

NDC 부문	정량사업 수	2023년 예산서 (tCO_2eq)	2023년 결산서 (tCO_2eq)	CO_2 감축 달성률	감축예산 집행률
1. 전환	18(10)	107,530	125,106	116.3	99.2
2. 산업	15(2)	880,132	995,255	113.1	94.5
3. 건물	9(3)	1,118,049	1,073,612	96.0	91.7
4. 수송	12(4)	865,882	820,159	94.7	80.4
5. 농축수산	7(2)	271,782	331,990	122.2	98.7
6. 폐기물	3(1)	-	6,023	-	92.0
7. CCUS/산림	17(2)	16,736	15,446	92.3	98.2
8. 공공	14(4)	71,401	56,426	79.0	98.7
총합계	98(28)	3,351,512	3,440,223	102.6	90.1

주: 정량사업 98개 중 3개는 시장활용에 해당하는 지표이며 28개의 사업(괄호)은 결산서에 CO_2 감축량 미제시
자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

다. NDC 부문에 따른 예결산 관리와 국가전략과 연계

정부는 NDC(국가 온실가스 감축목표) 구분에 따른 온실가스감축인지 예결산을 집계할 필요가 있으며, 기후 및 환경에 대한 최상위 법정계획인 탄소중립·녹색성장 국가전략과 이행점검 등에서 연계할 필요가 있다.

2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 작성지침에 따라 287개의 세부사업(614개 내역사업)은 먼저 감축, 비감축 여부(O, X)로 구분되었고 감축의 경우 NDC 구분에 따라 부문별로 분류되어 국제 비교가 가능하게 하였다. 그러나 **국회에 제출된 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서에는 NDC 사업유형 관련 예결산 분석이 포함되어 있지 않다.**[7] NDC 기준에 따라 각 사업유형은 구분되어 있으나, 그 유형에 따르는 예산과 결산을 집계하여 분석하지는 않았다.

또한 2023년도 온실가스감축인지 예산 목록작성 시 10개의 NDC 감축사업 유형은 2019년에 발표된 '제2차 기후변화대응 기본계획'을 참조하여 전환, 산업, 건물 등과 같이 10개의 부문으로 구분되었다.[8] 그러나 현재 온실가스감축 부문에 대한 사업유형은 2023년 4월 수립된 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획의 NDC 기준을 반영하여 2024년 온실가스감축인지 예산 계획 때부터 재분류되었다. 예를 들어 2022년 온실가스감축인지 예산서로 분류할 때는 없던 '수소' 부문의 15개 내역사

7) 결산서 내에는 감축/비감축, 정량/정성/R&D 사업유형에 따른 결산 정보만 제공하고 있다.

8) 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 보도자료, 2019.10.

업의 경우 대부분 2023회계연도 결산서에는 '전환' 부문에 포함되어 있다.[9] 또한 온실가스종합정보센터에서 제공하는 온실가스 배출 관련 통계자료 역시 2023년 이후 2023년 4월에 변경된 NDC 부문에 따라 온실가스 배출량 정보 등을 제공하고 있다. 즉 2023년의 온실가스 배출량 통계는 새로 변경된 NDC 구분에 의해서만 제공되고 있다.

온실가스감축인지 예산제를 도입한 목적은 우리나라가 국제사회에 제출한 NDC 달성(2030년까지 40% 감축, 2050년 탄소중립)을 위해서 기후변화를 재정운용 과정에 반영하고 이를 환류하는 과정을 거치기 위해서이다. 환류 과정을 위해서는 온실가스감축과 관련된 통계자료가 국제 비교뿐만 아니라 시계열 비교가 가능해야 한다. 따라서 2023년 예산의 집행과정에서 NDC 기준이 변경되었다면 **정부는 온실가스감축 성과를 점검하기 위한 변경된 기준의 자료를 제시해야 하고,[10] 사업 유형별 결산에서 정량/정성/R&D 유형뿐만 아니라 NDC 기준의 결산 내역도 포함해야 한다.[11]**

또한 온실가스감축인지 예산제도가 **기후 및 환경에 대한 최상위 법정계획인 탄소중립·녹색성장 국가전략과 같은 목적성을 가지고 도입한 제도인 만큼 재정투자에 있어서 정부는 지속적으로 모니터링을 할 필요가 있다.**

「국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(이하 '탄소중립 기본계획')」은 2050년까지 탄소중립을 목표로 20년을 계획기간(2023~2042년)으로 하고 5년마다 연동계획으로 시행되고 있다.

탄소중립 기본계획은 「탄소중립기본법」에 따라 최초로 수립된 탄소중립·녹색성장에 관한 최상위 법정계획이기에 각 부처의 탄소중립 이행 및 녹색성장 추진에 대한 정책 방향을 포함한다. 또한 국가 온실가스 감축목표와 기후변화 적응 관련 하위계획의 원칙과 방향을 거시적 관점에서 제시하고 현재 추진 중인 에너지 등 관련 계획과의 정합성 및 일관성을 유지한다.

---

9) 예를 들어, 환경부의 '재생에너지그린수소전환' 사업과 산업통상자원부의 '수소생산기지구축' 사업은 2023년 온실가스감축인지예산서 분류에서 '전환'에 포함된 사업이다.

10) 2023년 온실가스 배출량 통계는 변경된 NDC 기준의 자료만 제시되고 있으나 2023년 온실가스감축인지 예산 내 NDC 기준은 2019년 기준에 따르기 때문에 재정투입(input) 대비 온실가스감축(output)의 효과를 측정하기에 한계가 있다.

11) 국회예산정책처의 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석에서 NDC 부문에 따른 결산 현황 및 성과목표 달성 현황을 분석하였다, 제1장 Ⅳ. '결산현황' 참고.

OECD에서 발표하는 국가별 녹색예산 운영 현황을 보면, 대부분의 OECD 국가는 탄소배출, 기후 및 환경에 대한 국가전략을 채택했으며, 각 전략은 예산과 연계되어 있다.[12] 그러나 우리나라는 탄소중립 기본계획이 최상위 법정계획이며 2023년 기준 13.3조원의 예산규모[13]로 가장 포괄적인 국가전략임에도 불구하고 온실가스감축인지 예산과 차이가 크다.[14]

라. 작성지침 준수 및 점검

정부는 온실가스감축 예산의 규모를 정확히 파악하기 위해 작성지침을 준수하여 제출된 예산안에 대한 점검을 강화할 필요가 있다.

국회에 제출된 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」에는 287개 세부사업(614개 내역사업)이 있다. 이는 2023회계연도 온실가스감축인지 예산서 작성 시 대상 사업의 예산 규모가 과다 분류(over-tagging)되는 문제가 있었기에[15] 2023회계연도 결산서 작성지침에서는 세부사업 단위로 결산서 및 기금결산서를 작성하되 각 내역사업에 대해 감축, 비감축 여부를 구분하도록 하였기 때문이다.

그러나 아래 표에서 제시된 6개의 사례와 같이, 일부 사업의 경우 세부사업 단위가 아니라 감축 관련 내역사업만 포함되어 온실가스감축인지 대상 사업의 정확한 예산 규모를 추산하는 데 한계가 있다. 2023회계연도 결산서 작성지침에서는 전체 사업과 감축사업의 예산 규모를 구분할 수 있도록 결산 현황표 및 사업별 설명자료에 감축사업 정의에 해당되는 내역사업 기준 예산 규모와 전체 예산을 함께 표기하

---

12) OECD, Green Budgeting in OECD Countries 2024, OECD Publishing, Paris, 2024.

13) 탄소중립 기본계획에서 밝힌 2027년까지 재정투자는 약 89.9조원이다. 2024년 예산은 13.8조원으로 2023년 대비 3.6% 증가하였다. 2024년에는 2023년보다 3개 많은 19개의 부처가 재정사업으로 참여하였으나 관련 세부사업(단위사업 포함)은 406개에서 378개로 감소하였다.

14) 탄소중립기본계획 재정투자와 관련하여 각 부처에서 제출한 자료에 따르면, 탄소중립기본계획의 4대 전략, 82개의 세부 과제에 대해 2023년 기준 총 404개의 예산사업이 조사되었으며 이 중 197개가 온실가스감축인지 예산에 포함되는 것으로 나타났다(2023년 4월 발표한 내용과 예산액 및 사업 수 등에 차이가 있다). 이번 조사 결과, 탄소중립 기본계획의 NDC 부문별 감축 관련 사업 187개 중에서도 126개 만이 온실가스감축인지 사업에 중복되며 나머지 61개는 관련이 없는 것으로 나타났다. 온실가스감축인지 예산사업에도 287개의 세부사업이 있는데 이 중 126개가 탄소중립 기본계획의 재정투자 사업에 해당되며, 전체 온실가스감축인지 예산 수의 44%만이 탄소중립 기본계획과 중복되는 상황이다. 향후 온실가스감축인지 예산목록 및 기본계획의 재정투자 사업목록 간의 구체적인 세부 사업에 대해서 비교할 필요가 있다.

15) 국회예산정책처, 「2023년도 온실가스감축인지 예산서 분석」, 예산안분석시리즈 V, 2022.10.31.

도록 명시하였다. 그러나 아래의 사례는 온실가스감축인지 예산목록 내에서 해당 예산의 세부사업에 대한 정보가 없다.

이는 세부사업 내 감축에 해당하는 내역사업의 비중이 극히 낮은 경우 세부사업이 아닌 내역사업 단위로 예산서를 작성하도록 예외 규정을 두었기 때문[16]이기는 하나, **대상 사업의 정확한 예산규모 추산을 위해서는 모든 사업에 대하여 세부사업 전체 예산도 함께 명시할 필요가 있다.**

[내역 단위 사업 현황]

내역 단위 사업			2023년 회계	
회계	부처	사업명	작성단위	예산(백만원)
환·특	환경부	사업장 미세먼지 관리사업(내역사업 단위 선정)	내역	2,650
환·특	환경부	생활주변 미세먼지 관리사업(내역사업 단위 선정)	내역	34,200
일반	환경부	지하수관리(내역사업 단위 선정)	내역	4,000
일반	해수부	어업지도관리	내역	64,935
관·기	문체부	관광활성화 기반구축	내역	6,100
일반	농진청	농업정책지원기술개발	내역	3,670

자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

작성지침에 따르지 않고 각 부처의 작성지침 이행 여부에 대한 검증 미비로 온실가스 감축효과 분석유형의 분류가 부적절한 경우는 부처별 분석에서도 찾을 수 있다.[17] 예를 들어 감축사업 유형에서는 정량, 정성, R&D 사업 중 '정성' 사업으로 분류되었지만, 결산서 분석결과 동 사업의 시행 결과로 구체적인 온실가스감축 예상량이 제시될 수 있는 사례가 있었다. 관련 사업은 향후 정량사업으로 분류될 필요가 있다.

OECD에서 제시한 녹색예산 분류의 절차를 보면 녹색예산의 범위를 결정하기 위해서는 체계적인 녹색예산 태깅시스템이 중요하다고 하였다(Box 2. 녹색예산 적용과 분류 참조). 이를 위해서 **정부는 '온실가스감축' 사업의 정의를 명확히 하고 구체적인 지시사항이 있는 작성지침의 마련과 작성된 예산목록에 대한 작성지침의 준수 여부에 대한 검증을 강화해야 한다.**

16) 기획재정부·환경부·한국환경공단, 「2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」, 2022.3.

17) 제3장 '부처별 분석' 참고

[온실가스 감축효과 사업유형 분류의 부적절 사례]

부처명	세부사업 (내역사업)	감축사업 유형	분석유형 분류 부적절 사유
농림축산 식품부	곤충양잠산업 거점단지조성	정성	감축효과 분석 내용을 보면 곤충양잠산업거점단지의 조성으로 인하여 구체적인 온실가스감축 예상량이 제시될 수 있는 측면을 고려하여 정량사업으로 분류 필요
해양 수산부	관공선 건조 및 운영사업	정성	어업지도관리 사업에서 온실가스 감축량을 구체적으로 제시하며 정량사업으로 분류하고 있는 점을 감안할 때, 사업 내용이 유사한 관공선 건조 내역사업 또한 정량사업으로 분류 필요

마. 예산 정보시스템 구축 필요

정부 예산 부속서류인 **'온실가스감축인지 예·결산서'와 '국가 회계(디브레인 내 본 예산)' 간 정합성 확보 및 온실가스감축인지 예결산 제도의 효과적 운영을 위한 예산 정보시스템 구축이 필요하다.**

2023회계연도부터 국가 예산이 온실가스감축에 미치는 영향을 분석하기 위한 온실가스감축인지 예결산 제도가 최초로 도입[18]되었고 각 부처는 2022년 온실가스 감축인지 예산서를 처음으로 작성하였다. 온실가스감축인지 예결산 제도가 시행된 지 3년째이지만[19] 아직 정부 예산·회계 절차 중 정보시스템 등록 없이 유일하게 수작업으로 운영되고 있다.[20]

앞의 주요국 녹색예산 운용 사례에서도 제도의 활성화를 위해서 지원환경의 조성이 중요한 요건임을 알 수 있었다.[21] 지원환경의 조성은 기존의 정부 예산 프레임워크를 활용하여 녹색예산을 적용하고, 필요에 따라 기존 예산 체계를 기반으로 기후 및 환경 요인을 통합하는 것에서 실현되기 때문이다.[22] **정부의 재정 운용이**

18) 「국가재정법」 제27조, 「탄소중립기본법」 제24조, 「국가회계법」 제15조의2 등

19) 2021년 6월 「국가재정법」 및 「국가회계법」 개정을 통해 예산이 온실가스감축에 미치는 효과를 평가하고 그 결과를 정부의 예산 편성과 집행에 반영함으로써 국가재정 투입의 효과성과 실효성을 지속적으로 확인하고 점검하기 위한 온실가스감축인지 예·결산 제도의 도입('22.1.1. 시행)이 명문화되었다, 2022.1.1. 시행.

20) 2010년에 도입된 성인지 예산제도의 경우 국가회계 내(디브레인 내 본예산) 성인지 예산회계시스템이 구축되어 있다.

21) 제1장 총론, Ⅲ.1. '한국의 녹색예산 현황 분석' 참조

기여하는 온실가스 감축효과에 대한 체계적인 분석을 위해서는 정보시스템 기반의 체계적 성과관리가 필요하다.

그리고 현재 예·결산서 작성이 수작업으로 이뤄지기에 오류가 많고 시스템화가 되어있지 않아서 관리에 한계점이 많다. 예를 들어 산업통상자원부의 '자동차산업기술개발(스마트카)' 사업의 경우 예산 총액은 변동 없으나 확정예산(+3,000), 예산 결정 후 증감액(-3,000)의 작성오류가 결산서 분석과정에서 확인되었다. 또한 환경부의 '환경교육강화(헬프데스크운영)' 사업의 경우 온실가스감축인지 결산서 내 내역사업명이 잘못 기재(헬프데스크운영 → 기후환경교육 지원)되어 있었다.

또한 예산정보 변동사항(추경, 이관 등) 반영 시 타 시스템과의 정합성 연동이 기본인데 정보의 비대칭성이 심해지고 있다. 예를 들어, 예산사업 코드 오기입이나 회계 간 이동 등을 반영하지 않은 오류가 전체 615개 내역사업 중 64건으로 확인되었다. 따라서 정부 예산·회계(디브레인 등)와 정합성 유지, 예산·결산 절차의 정확성과 신뢰성 향상을 위한 시스템 구축이 필요하다.

온실가스감축인지 예산제도의 활성화를 위해 예산 정보화 시스템이 구축되고, 원활한 업무 수행을 위한 디브레인(디지털예산회계시스템) 연계가 완료되면 예·결산서 분석 및 성과관리가 효율적이다. 온실가스감축인지 예·결산서 서식이 전산화되고 온실가스 감축효과에 대한 정보의 접근성이 향상되기 때문이다. 또한 디브레인과 신규시스템의 연계로 회계정보(예산확정·이월·불용 등)의 정합성이 유지되고 제도 운용(기술자문위원회 운영 등)을 위한 기능 구현 등도 가능하다.[23]

---

22) OECD, OECD Good Practices for Performance Budgeting, OECD Publishing, Paris, 2019.

23) 예를 들어 예·결산서 작성(각 부처) 및 검토(기획재정부·환경부·한국환경공단) 과정의 편의성, 투명성 확보, 국가 재정사업에 대한 온실가스 감축효과의 체계적 평가 및 환류를 할 수 있다.

Ⅳ 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 현황

1 총괄 및 유형별 결산 현황

정부가 2024년 5월 31일에 제출한 「2023회계연도 국가결산보고서」, 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」에 따르면, 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서를 작성한 중앙관서의 수는 13개이며, 대상사업(예산·기금)은 13개 중앙관서의 287개[1] 세부사업이다.[2]

집행규모는 예산현액(11조 5,502억원) 대비 91.5%인 10조 5,701억원으로 나타났다. 이 중 감축예산[3] 기준 집행규모는 예산현액(9조 7,495억원) 대비 90.1%인 8조 7,857억원으로 나타났다.

회계별로 구분해 보면, 일반회계 및 특별회계의 경우 온실가스감축인지 결산서 대상사업은 10개 중앙관서의 94개 사업으로, 집행규모는 예산현액(5조 7,823억원) 대비 86.2%인 4조 9,827억원으로 나타났다. 집행규모가 큰 기관은 환경부(3조 452억원), 산업통상자원부(9,063억원), 교육부(3,837억원), 해양수산부(3,809억원) 순이다. 감축예산 기준 집행규모는 예산현액(5조 5,253억원) 대비 85.7%인 4조 7,354억원으로 나타났다.

기금의 경우 온실가스감축인지 결산서 대상사업은 7개 중앙관서 소관 7개 기금의 193개 사업으로 집행규모는 예산현액(5조 7,679억원) 대비 96.9%인 5조 5,874억원으로 나타났다. 집행규모가 큰 기금은 기후대응기금(2조 1,405억원), 중소벤처기업창업 및 진흥기금(1조 7,244억원), 전력산업기반기금(1조 4,054억원), 주택도시기금(2,014억원) 순이다. 감축예산 기준 집행규모는 예산현액(4조 2,241억원) 대비 95.9%인 4조 502억원으로 나타났다.

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 2023회계연도 예산서 제출사업 총 288개 중 1개 사업(재생에너지 장주기 저장 및 전환을 위한 Power to gas 기술개발)이 예산 전액 삭감으로 결산서 제출 대상에서 제외되었다.

2) 온실가스감축인지 대상사업은 국가재정법 시행령 제9조의2 제2항 및 제28조의3 제2항에 따라 기획재정부장관이 환경부장관과 협의하여 제시한 기준에 해당하는 사업 중 중앙관서의 장이 정하는 사업이다.

3) 세부사업 내 여러 내역사업 중에서 온실가스감축 사업 정의에 해당하는 내역사업기준 예산 규모이다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 결산 현황]

(단위: 억원, 개, %)

구 분		2023				
		예산현액 (A)	집행액 (B)	집행률(%) (B/A)*100	기관수(개)	사업수(개)
합계	집행규모(억원)	115,502	105,701	91.5	13	287
	(감축예산)	(97,495)	(87,857)	(90.1)		
예산 (일반·특별회계)	집행규모(억원)	57,823	49,827	86.2	10	94
	(감축예산)	(55,253)	(47,354)	(85.7)		
기금	집행규모(억원)	57,679	55,874	96.9	7 (7개기금)	193
	(감축예산)	(42,241)	(40,502)	(95.9)		

자료: 대한민국정부, 「2023회계연도 국가결산보고서」, 2024.

사업 유형별[4]로 구분하여 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ① 정량사업(69개)은 예산현액(6조 1,116억원) 대비 87.3%인 5조 3,338억원을 지출하였고, ② 정성사업(63개)은 예산현액(3조 6,646억원) 대비 94.6%인 3조 4,666억원을, ③ R&D사업(155개)은 예산현액(1조 7,740억원) 대비 99.8%인 1조 7,698억원을 지출하였다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 유형별 집행 현황]

(단위: 개, 억원, %)

구 분	사업수	2023		집행률 (B/A) (감축예산)
		예산현액(A) (감축예산)	집행액(B) (감축예산)	
합 계 (세부사업단위)	287	115,502	105,701	91.5
		(97,495)	(87,857)	90.1
① 정량사업	69	61,116	53,338	87.3
		(59,729)	(52,001)	87.1
② 정성사업	63	36,646	34,666	94.6
		(20,994)	(19,127)	91.1
③ R&D사업	155	17,740	17,698	99.8
		(16,771)	(16,729)	99.7

자료: 대한민국정부, 「2023회계연도 국가결산보고서」, 2024.

4) ① 정량사업: 국제공인 배출계수, 실적, 통계 등을 활용하여 온실가스 감축량의 정량화가 가능한 사업
② 정성사업: 온실가스 감축경로에 따른 감축량 정량화 방법이 정형화되지 않아 정량화가 곤란한 사업
③ R&D사업: 기술개발 또는 연구성과 상용화 시 발생하는 감축효과를 추정해야 하는 사업

NDC 부문별[5]로 구분하여 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ① 전환 부문(48개)은 예산현액(1조 4,854억원) 대비 99.1%인 1조 4,719억원을 지출하였고, ② 산업 부문(79개)은 예산현액(2조 8,050억원) 대비 97.0%인 2조 7,206억원을, ③ 건물 부문(15개)은 예산현액(8,633억원) 대비 92.2%인 7,963억원을, ④ 수송 부문(50개)은 예산현액(3조 8,633억원) 대비 80.9%인 3조 1,239억원을, ⑤ 농축수산 부문(9개)은 예산현액(1,700억원) 대비 98.8%인 1,679억원을, ⑥ 폐기물 부문(13개)은 예산현액(2,481억원) 대비 92.7%인 2,301억원을, ⑦ 산림/CCUS 부문(35개)은 예산현액(4,893억원) 대비 97.6%인 4,777억원을, ⑧ 공공 부문(12개)은 예산현액(8,065억원) 대비 98.7%인 7,961억원을, ⑨ 인식제고/적응지원 부문(21개)은 예산현액(7,878억원) 대비 95.7%인 7,541억원을, ⑩ 시장활용 부문(5개)은 예산현액(316억원) 대비 99.9%[6]인 316억원을 지출하였다.

각 부처가 온실가스감축에 직접적으로 관련 있는 예산이라고 표기한 감축 예산[7]만 고려하여 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 주요 유형별 지출 실적을 살펴보면 ⑩ 시장활용 부문의 감축예산이 집행률 99.9%를 나타냈으며, ① 전환 부문 99.2%, ⑤ 농축수산 부문 98.7% 등의 순이다. ④ 수송 부문의 감축예산이 80.4%의 집행률로 가장 낮았다. 감축예산의 집행률이 전체 세부사업의 집행률보다 더 큰 부문은 ① 전환과 ⑦ 산림/CCUS이다. 이외의 부문들은 전체 세부사업의 집행률이 감축예산의 집행률보다 일반적으로 높다. 감축예산의 집행률과 전체 세부사업의 집행률 간의 차이가 가장 큰 부문은 ② 산업 부문으로 2.5%의 집행률의 차이를 보인다.

---

5) ① 전환: 신재생에너지 확대, 석탄발전 감축, 등에 관련된 사업
② 산업: 효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환, 신기술 도입 등에 관련된 사업
③ 건물: 냉난방 에너지 효율 향상, 스마트 에너지관리 등에 관련된 사업
④ 수송: 친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급 등에 관련된 사업
⑤ 농축수산: 저탄소 농업, 가축분뇨 자원순환 등에 관련된 사업
⑥ 폐기물: 감량 및 재활용, 바이오플라스틱 등에 관련된 사업
⑦ 산림/CCUS: CO_2 포집·저장·활용 등, 산소조림·재조림, 갯벌 복원 등에 관련된 사업
⑧ 공공: 공공시설물 에너지효율 개선, 목표관리제 강화 등에 관련된 사업
⑨ 인식제고/적응지원: 적응정책의 기반 마련 등에 관련된 사업
⑩ 시장활용: 유상할당 확대, 배출량 감축 투자 촉진 등에 관련된 사업

6) 억원이하 단수 차이가 있음

7) 감축예산이 아닌 경우는 일반적으로 각 사업의 운영비를 명시한 내역사업이 해당되며, 온실가스감축과 관련하여 정량, 정성, R&D 분류에 해당하지 않는 사업이다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 대상사업 NDC 부문별 집행 현황]

(단위: 개, 억원, %)

부 문	사업수	2023		집행률 (B/A) (감축예산)
		예산현액(A) (감축예산)	집행액(B) (감축예산)	
합 계 (세부사업단위)	287	115,502	105,701	91.5
		(97,495)	(87,857)	90.1
① 전환	48	14,854	14,719	99.1
		(14,779)	(14,654)	99.2
② 산업	79	28,050	27,206	97.0
		(15,264)	(14,430)	94.5
③ 건물	15	8,633	7,963	92.2
		(8,093)	(7,422)	91.7
④ 수송	50	38,633	31,239	80.9
		(37,408)	(30,089)	80.4
⑤ 농축수산	9	1,700	1,679	98.8
		(1,602)	(1,581)	98.7
⑥ 폐기물	13	2,481	2,301	92.7
		(2,057)	(1,893)	92.0
⑦ 산림/ CCUS	35	4,893	4,777	97.6
		(4,367)	(4,287)	98.2
⑧ 공공	12	8,065	7,961	98.7
		(8,048)	(7,944)	98.7
⑨ 인식제고/ 적응지원	21	7,878	7,541	95.7
		(5,562)	(5,241)	94.2
⑩ 시장활용	5	316	316	99.9
		(316)	(316)	99.9

자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

2 성과목표 달성 현황

온실가스감축인지 결산서 내의 성과목표 달성 현황을 보면, 총 449개의 성과목표 중 335개를 달성하여 74.6%의 달성률을 보였다.

회계별로 비교 시, 기획재정부의 기후대응기금이 가장 많은 사업(148개)에 대한 성과목표를 제출하였으며, 2조 1,405억원의 예산을 집행하여 세출예산현액 기준 93.2%의 예산집행률, 성과목표는 76.5%(221개 목표 중 169개 달성)의 달성률을 보였다. 온실가스감축 부문 26개 사업, 저탄소생태계 조성 부문 19개 사업, 공정한 전환 부문 12개 사업, 탄소중립 기반구축 부문 91개 사업을 추진하였다.

부처별로 비교 시, 환경부는 가장 많은 예산(3조 452억원, 81.4% 집행)을 집행하였으며, 20개 세부사업의 34개 성과목표 중 23개를 달성하여 67.6%의 달성률을 보였다. 특히 무공해차 보급사업(1조 9,089억원), 무공해차 충전인프라 구축사업(4,950억원), 노후상수도정비(지역지원)(3,919억원) 3개 사업의 집행 규모가 환경부 전체 집행예산의 91.8%를 차지하였다.

성과목표 달성 현황을 회계별로 구분해 보면, 일반회계 및 특별회계의 경우 총 158개 성과목표 중 113개가 달성되어 71.5%의 달성률을 보였다. 기금의 경우 291개 성과목표 중 222개가 달성되어 76.3%의 달성률을 보였다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 성과목표 달성 현황]

(단위: 개, %)

구분	2023		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계	449	335	74.6
예산사업(개)	158	113	71.5
기금사업(개)	291	222	76.3

자료: 대한민국정부, 「2023회계연도 국가결산보고서」, 2024.

2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업의 유형별 성과목표 달성 현황은 다음과 같다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 유형별 성과목표 달성 현황]

(단위: 개, %)

구분	2023		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계(내역사업단위)	449	335	74.6
① 정량사업	98	71	72.4
② 정성사업	132	100	75.8
③ R&D사업	219	164	74.9

자료: 대한민국정부, 「2023회계연도 국가결산보고서」, 2024.

NDC 부문별로 성과목표 달성 현황을 보면 산업 부문이 성과목표가 112개로 가장 많고 수송(81개), 전환(75개) 등의 순이다. 농축수산 부문의 경우 22개 성과목표 중 20개를 달성함으로써 91%의 달성률을 보여주었다. 폐기물 부문은 24개의 성과목표 중 17개를 달성하여 70.8%의 성과목표 달성률을 나타냈다.

[2023회계연도 온실가스감축인지 NDC 부문별 성과목표 달성 현황]

(단위: 개, %)

구분	2023		
	성과목표(A)	성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=B/A)
합 계(내역사업단위)	449	335	74.6
① 전환	75	54	72.0
② 산업	112	85	75.9
③ 건물	21	15	71.4
④ 수송	81	58	71.6
⑤ 농축수산	22	20	90.9
⑥ 폐기물	24	17	70.8
⑦ 산림/CCUS	55	39	70.9
⑧ 공공	15	13	86.7
⑨ 인식제고/적응지원	37	29	78.4
⑩ 시장활용	7	5	71.4

자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

제2장 부문별 분석

Ⅰ 개요

1 온실가스 배출 현황 점검

정부가 제출한 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」의 287개[1] 세부사업(614개 내역사업)은 10개의 NDC(Nationally Determined Contribution:국가감축기여도) 부문으로 분류된다. NDC 부문과 관련하여 정부는 2022년 온실가스감축인지 예산제도 도입 시 '제2차 기후변화대응 기본계획'을 참조하여 구분하였다.[2] 관련 기본계획은 기후변화 대응 관련 최상위 기본계획이다. 파리협정에 따라 5년마다 갱신되며 국가 온실가스 감축목표 및 이행로드맵을 포함한다.

NDC 부문별로 분석하는 목적은 온실가스감축인지 예산제도가 국가 온실가스 감축목표[3] 달성을 위해 도입된 제도 중 하나이기 때문이다. 따라서 2030, 2050 온실가스 감축목표가 NDC 부문별로 설정되어 있으므로 이를 위한 예산 집행점검 및 감축효과 분석도 NDC 부문별로 할 필요가 있다.

온실가스감축의 NDC 부문별 감축 성과 이행점검은 탄소중립녹색성장위원회에서도 매년 시행하며 국제사회에도 주기적으로 보고를 하지만,[4] 재정투자의 성과를 NDC 부문별로 점검하고 있지는 않다. 따라서 2023회계연도 온실가스감축인지 결산 분석서에서는 집행액에 대한 결산 분석뿐만 아니라 우리나라 온실가스 배출 현황을 국내외로 비교하고, NDC 부문에 따른 온실가스 배출 추이 및 연도별 감축목표 대비 현황도 함께 점검한다.

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

1) 2023회계연도 예산서 제출사업 총 288개 중 1개 사업(산업부, 재생에너지 장주기 저장 및 전환을 위한 Power to gas 기술개발)이 예산 전액 삭감으로 결산서 제출 대상에서 제외되었다.

2) 환경부, 「제2차 기후변화대응 기본계획 확정…저탄소 녹색사회 구현」, 보도자료, 2019.10.21.

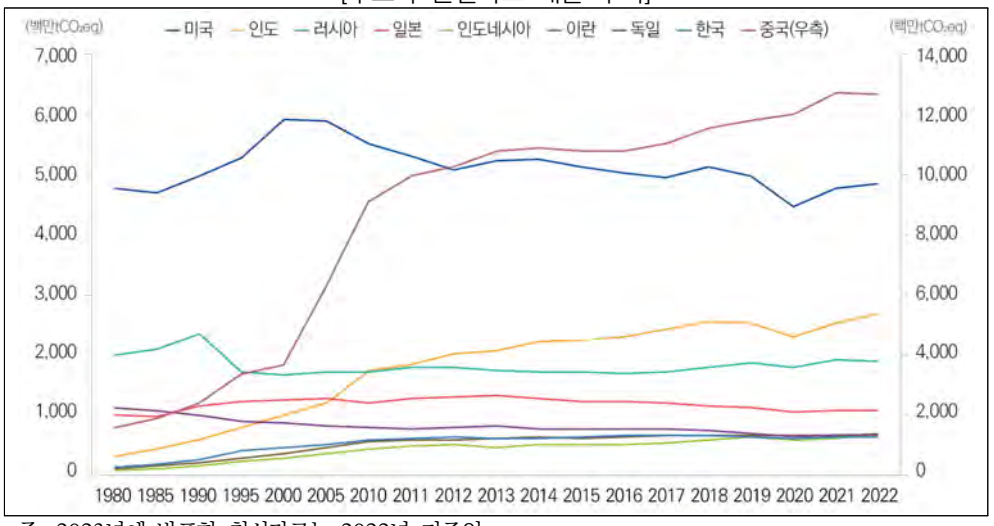
3) 2030 온실가스 감축목표: 2030년까지 2018년 대비 40%의 온실가스를 감축
2050 온실가스 감축목표: 탄소중립, 넷제로

4) 제1장 총론, I.3. '국내외 추진체계' 참조

가. 국내외 온실가스 배출 추이

온실가스는 인간의 생산과 소비 활동에서 생겨나는 부산물로서 기후변화에 영향을 주며 장기적으로 경제성장에 부정적인 영향을 준다.[5] 우리나라도 1970년대 이후 산업화를 통한 비약적 경제성장을[6] 이루면서 세계적으로 온실가스 다배출 국가중 하나가 되었다. 유럽연합 통계인 EDGAR에 의하면 2022년 기준 **우리나라의 이산화탄소 총배출량 기준 세계 순위는 208개국 중 9위로[7] OECD국가 중에는 미국, 일본, 독일 이후 4번째이다.**[8] 1인당 온실가스 배출량의 경우 우리나라는 12.3톤으로 14.4톤인 미국보다는 적지만, 일본(8.6톤)과 독일(8.2톤)보다 많다.

[주요국 온실가스 배출 추이]



주: 2023년에 발표한 최신자료는 2022년 기준임
자료: European Union(2023) 자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

5) 2018년 기후변화와 경제학으로 노벨경제학상을 받은 윌리엄 노드하우스는 1970년대 이후 지구온난화에 대한 과학적 사실들과 경제성장의 기존 이론을 포괄하는 모델을 최초로 제시하였다.

6) 한국의 1인당 실질 국민총소득(만원): 1960년(133만원) → 1970년(256만원) → 1980년(486만원) → 1990년(1,192만원) → 2000년(1,972만원) → 2010년(2,808만원) → 2020년(3,530만원) → 2023년(3,703만원), 한국은행, 통계청(국가통계포털) 자료

7) 2022년 기준, 중국, 미국, 인도, 러시아, 인도네시아, 일본, 이란, 독일, 한국 등의 순이다.

8) European Union 2023, European Commission, Joint Research Centre (JRC), EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG database.

우리나라의 온실가스 배출 추이를 구체적으로 살펴보면, 국가 온실가스 배출량 통계를 작성[9]한 1990년 이후 온실가스 배출량이 1990년 292.1백만톤에서 2000년 502.7백만톤, 2010년 656.1백만톤으로 꾸준히 증가하였다.

최근의 온실가스 배출량은 2018년까지 727.0백만톤으로 꾸준히 증가하다 2019년 701.2백만톤, 2020년 656.2백만톤으로 각각 전년 대비 감소하였으나, 2021년에는 2020년보다 2,188만톤(3.3%) 증가한 678.1백만톤이 배출되었다(확정배출량 기준).[10] 2022년과 2023년의 경우, 아직 온실가스 배출량이 확정이 안 되었기에[11] 잠정배출량으로 그 추이를 보면 2021년보다는 감소하는 추세를 보인다.

2018년의 경우, 역사상 온실가스 배출량이 가장 많은 시점이기에 해당연도가 2030 국가 온실가스 감축목표(2030년까지 온실가스 배출량을 2018년의 온실가스 총배출량 대비 40% 감축)의 기준연도가 되었다.

[국가 온실가스 배출 추이]

주: 1. 2022년은 온실가스종합정보센터 잠재치, 2023년은 국회예산정책처 추계치
2. 순 배출량은 총배출량에서 흡수원 등을 뺀 값으로 확정배출량 통계시 발표됨
자료: 온실가스종합정보센터 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

9) 우리나라 온실가스 인벤토리는 교토의정서에서 정의한 온실가스인 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF_6)의 배출·흡수량을 포함하며 1996 IPCC 가이드라인의 방법론으로 1990년 자료부터 산정되고, 온실가스종합정보센터에서 제공하고 있다.

10) 2023년 국가 온실가스 배출량 통계(확정치)는 2024년 12월 이후에 발표되기에 잠재치를 사용한다.

11) 국가 온실가스 확정 배출량은 에너지통계, 배출권거래제 명세서, 업체 사업보고서 등의 자료가 확정된 뒤에 산정되며 일반적으로 1년 9개월이 소요된다. 따라서 온실가스 감축정책 및 이행점검에 최신 배출량을 활용하기가 어렵다. 이에 2020년부터 최신 속보치를 활용하여 잠정배출량을 별도로 산정하여 공포하고 있다, 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 보도자료, 2019.10.

나. 부문별 온실가스 배출 현황 및 비교

(1) 전환 부문

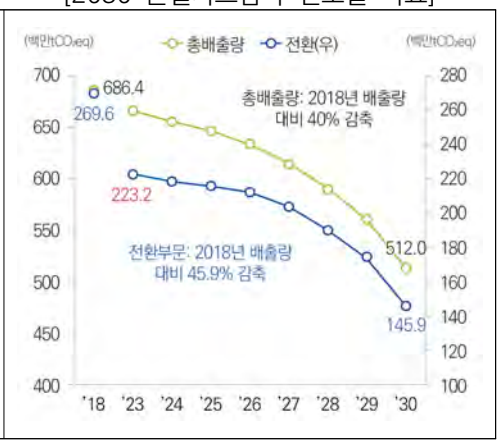
전환 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 203.7백만톤이며, 국가 총배출량의 32.0%를 차지한다. 2023년 전환 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 223.2백만톤 대비 19.5백만톤 적은 것으로 나타났다.

최근 10년간 전환 부문의 온실가스 배출 추이를 보면 총배출량에 대한 전환 부문의 비중은 2011년 35.9%에서 2023년 32.0%로 감소하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 전환 부문의 온실가스 배출은 2011년 246.1백만톤에서 2018년 268.4백만톤까지 증가하여 고점을 보였고 2023년에는 203.7백만톤을 배출하였다. 특히 2018년 이후 전환 부문의 온실가스 배출량이 전년대비 각각 7.3%와 12.3% 감소하였다. 이는 1990년대 외환위기 이후 전력수요가 처음으로 감소하면서 생긴 현상이다.[12)]

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 전환 부문의 예상 배출량은 145.9백만톤으로 예상 비중은 28.5%이다. 최근 10년간 전체배출량 대비 전환 부문의 비중은 감소하고 있다.

[온실가스 배출 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년, 2023년은 잠재치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

12) 전환 부문은 석탄, LNG, 우라늄, 태양광, 지열 등 일차에너지를 사용하여 전력 및 열에너지 등의 이차에너지를 생산한다. 전환 부문 배출량의 대부분은 전력 생산에 의한 것이다. 온실가스종합정보센터, 「2021년 온실가스감축 이행실적 평가」, 2022.12.

(2) 산업 부문

산업 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 244.7백만톤이며, 국가 총배출량의 38.5%를 차지한다. 2023년 산업 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 256.4백만톤 대비 11.7백만톤 적은 것으로 나타났다.

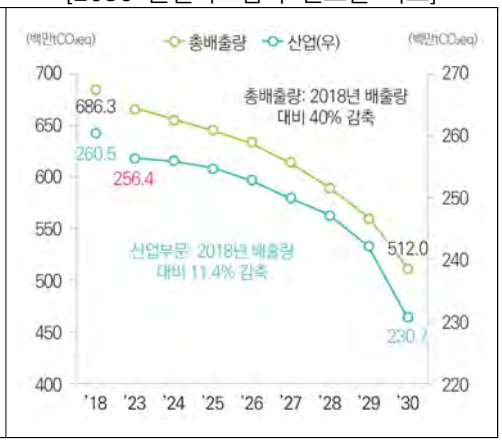
산업 부문에는 대표적인 에너지 다소비 업종인 철강, 석유화학, 시멘트부터 공정배출 비중이 높은 반도체, 디스플레이까지 우리나라의 주력 업종이 있다.

최근 10년간 산업 부문의 온실가스 배출 추이를 살펴보면 총배출량에 대한 산업 부문의 비중은 2011년 36.9%에서 2023년 38.5%로 증가하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 산업 부문의 온실가스 배출은 2011년 252.7백만톤에서 2014년 267.4백만톤까지 증가하였고 2023년에는 244.7백만톤을 배출하였다. 산업 부문의 배출량은 경기 변화에 따른 생산의 증감에 영향을 받지만 중장기적으로는 탄소집약도 및 에너지집약도의 개선을 통한 감축 활동이 강화되어야 한다.[13)]

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 산업 부문의 예상 배출량은 230.7백만톤으로 예상 비중은 45.1%이다. 최근 10년간 전체배출량 대비 산업 부문의 비중은 증가하고 있다.

[온실가스 배출 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년, 2023년은 잠재치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

13) 온실가스종합정보센터, 「2018~2019년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2020.12.

(3) 건물 부문

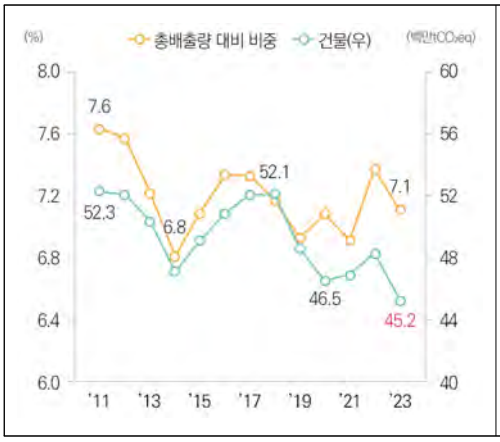
건물 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 45.2백만톤이며, 국가 총배출량의 7.1%를 차지한다. 2023년 건물 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 47.6백만톤 대비 2.4백만톤 적은 것으로 나타났다.

건물 부문에 속하는 가정 및 상업 부문의 온실가스 배출량은 경제활동 수준, 에너지 비용, 기상 여건 등 외생적 상황에 의해 영향받는다. 이러한 특성 때문에 배출권거래제나 온실가스 목표관리제 등과 같은 감축 정책을 통한 배출량 관리가 어려운 특징이 있다. 또한 기후변화에 영향을 많이 받는다.[14)]

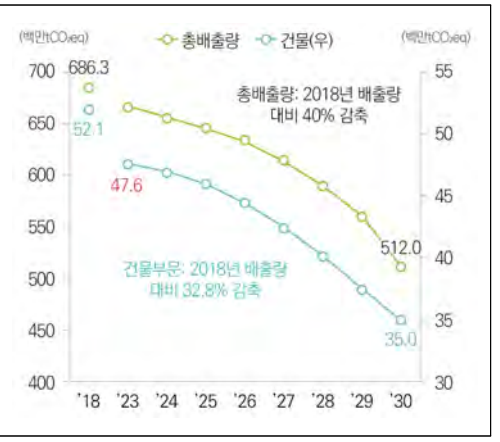
최근 10년간 건물 부문의 온실가스 배출 추이를 살펴보면 총배출량에 대한 건물 부문의 비중은 2011년 7.6%에서 2023년 7.1%로 감소하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 건물 부문의 온실가스 배출은 2011년 52.3백만톤에서 2023년에는 45.2백만톤으로 감소하였다.

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 건물 부문의 예상 배출량은 35.0백만톤으로 예상 비중은 6.8%이다. 최근 10년간 전체배출량 대비 건물 부문의 비중은 감소하고 있다.

[온실가스 배출 추이]



[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년, 2023년은 잠재치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

14) 2018년에는 한여름 폭염의 지속에 따른 에너지사용량의 증가로 감축 정책 시행에도 불구하고 온실가스 배출량 증가의 주요 요인으로 작용하였다, 온실가스종합정보센터, 「2021년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2022.12.

(4) 수송 부문

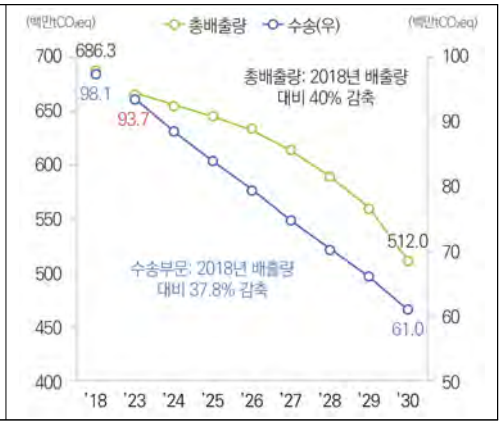
수송 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 95.0백만톤이며, 국가 총배출량의 14.9%를 차지한다. 2023년 수송 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 93.7백만톤 대비 1.3백만톤 많은 것으로 나타났다.

수송 부문은 도로, 철도, 항공, 해운 등을 통한 이동 수단의 활동에 따른 온실가스 배출량을 포함한다. 최근 10년간 수송 부문의 온실가스 배출 추이를 살펴보면 총배출량에 대한 수송 부문의 비중은 2011년 12.4%에서 2023년 14.9%로 증가하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 수송 부문의 온실가스 배출은 2011년 85.1백만톤에서 2019년 101.0백만톤까지 증가하여 고점을 나타내었고 2023년에는 95.0백만톤을 배출하였다. 특히 2015년부터 2017년에는 수송 부문의 온실가스 배출량이 전년대비 각각 6.2%와 4.9% 증가하였다. 이는 2015년 글로벌 저유가 현상[15]에 따른 교통량 증가 및 석유제품 생산의 증가 등에 기인한다.

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 수송 부문의 예상 배출량은 61.0백만톤으로 예상 비중은 11.9%이다. 하지만 최근 10년간 전체배출량 대비 수송 부문의 배출 비중은 증가하고 있다.

[온실가스 배출 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년, 2023년은 잠재치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

15) 두바이유 기준 유가 2014년 97달러/배럴 → 51달러/배럴 47% 감소, 국무조정실, 「2015년 국가 온실가스 통계 확정」, 2017.12.20.

(5) 농축수산 부문

농축수산 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 25.2백만톤이며, 국가 총배출량의 4.0%를 차지한다. 2023년 농축수산 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 22.9백만톤 대비 2.3백만톤 많은 것으로 나타났다.

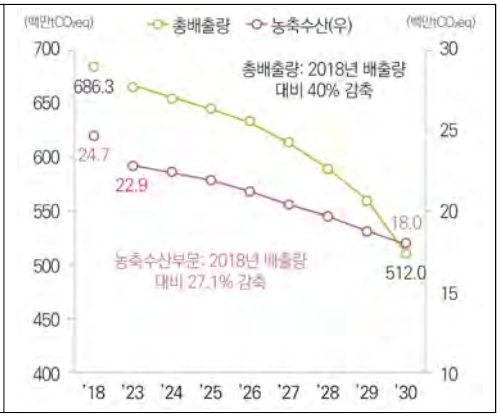
농축수산 부문에 속하는 농축산 부문에서 발생하는 온실가스는 비이산화탄소 계열 온실가스인 메탄과 아산화질소가 있다. 농축수산 부문의 세부 배출은 주로 농작물 재배 및 축산활동에서 온실가스가 배출된다. 국내 농축수산 부문의 특징은 다수의 소규모 농가가 배출원인 점이다.[16)]

최근 10년간 농축수산 부문의 온실가스 배출 추이를 살펴보면 총배출량에 대한 농축수산 부문의 비중은 2011년 3.99%에서 2023년 3.96%로 감소하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 농축수산 부문의 온실가스 배출은 2011년 27.3백만톤에서 2013년 27.6백만톤으로 최고치를 나타낸 뒤 감소하여 2023년에는 25.2백만톤을 기록하였다.

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 농축수산 부문의 예상 배출량은 18.0백만톤으로 예상 비중은 3.5%이다. 최근 10년간 전체배출량 대비 농축수산 부문의 비중은 감소하고 있다.

[온실가스 배출 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년은 잠재치, 2023년은 추계치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

16) 온실가스종합정보센터, 「2021년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2022.12.

(6) 폐기물 부문

폐기물 부문의 2023년 온실가스 잠정배출량은 16.6백만톤으로 국가 총배출량의 2.6%를 차지한다. 2023년 폐기물 부문의 배출량은 정부 온실가스 배출 목표치 15.1백만톤 대비 1.5백만톤 많은 것으로 나타났다.

폐기물 부문의 배출원은 주로 하·폐수, 매립 및 소각 등으로 구분되며, 이중 매립 및 소각이 전체배출량의 90% 이상을 차지하고 있다. 폐기물 부문의 온실가스는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소가 있다.[17]

최근 10년간 폐기물 부문의 온실가스 배출 추이를 살펴보면 총배출량에 대한 폐기물 부문의 비중은 2011년 2.3%에서 2023년 2.6%로 증가하였다. 연도별 배출량을 비교하면, 폐기물 부문의 온실가스 배출은 2011년 16.03백만톤에서 2023년에는 16.56백만톤으로 증가하였다.

2030년까지 온실가스감축의 연도별 목표치를 비교할 때 총배출량은 512.0백만톤이고 폐기물 부문의 예상 배출량은 2018년 대비 46.8% 감축된 9.1백만톤이다. 최근 10년간 전체배출량 대비 폐기물 부문의 비중은 증가하고 있다.

[온실가스 배출 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]

주: 1. 2022년은 잠재치, 2023년은 추계치, 2024년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

17) 이산화탄소는 자연적 분해 현상에 의한 것으로 폐기물매립 온실가스 배출량 산정에는 메탄만을 포함한다. 하·폐수처리 과정에서는 메탄이 발생하고 분뇨처리 과정에서는 아산화질소가 배출된다.

(7) 산림/CCUS 부문

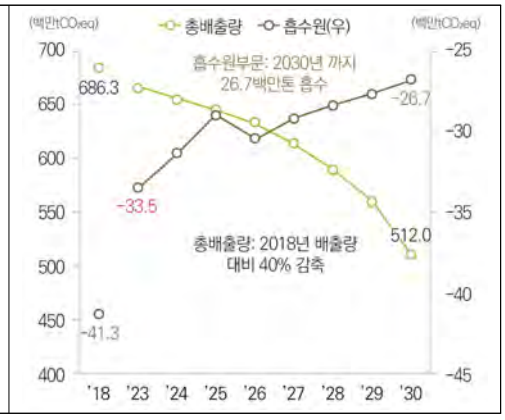
2023 온실가스 감축목표에서 산림흡수원은 2030년 흡수량을 26.7백만tCO_2eq로 제시하고 있다. 산림흡수원은 배출이 아닌 흡수(Removals)로 BAU 및 목표배출량에 해당되지 않기 때문에 산림 부문에 대해서는 타 부문과 달리 목표지표 분석을 수행하지 않는다.[18] **CCUS 부문도 기술개발 및 상용화를 통한 2030년 감축잠재량(11.2백만 tCO_2eq)만을 제시한다.**[19]

흡수원은 대기 중 탄소를 흡수해 온실가스 배출량을 상쇄한다. 흡수원 대부분이 산림정책과 연관되어 있으며, 특히 우리나라는 OECD 국가 중 국토면적 대비 산림비율이 4위로 산림의 비중이 높아[20] 산림흡수원 활용에 비교적 유리하다.

CCUS는 대부분 전환 및 산업 부문의 대규모 배출원에 적용할 수 있는 이산화탄소 감축 수단으로 인식된다. 최근 10년간 흡수원 부문의 온실가스 흡수 추이 및 2030년 연도별 목표는 아래와 같다.

[온실가스 흡수원 추이]

[2030 온실가스감축 연도별 목표]



주: 1. 2022년은 잠재치, 2023년 이후는 전망치임
2. 2030 온실가스감축 NDC 부문에 대한 연도별 목표는 2023년 4월 발표된 탄소중립기본계획 참고
자료: 온실가스종합정보센터 및 탄소중립녹색성장위원회 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

---

18) CCUS는 범정부차원의 프로젝트로 국무조정실 총괄 하에 과기정통부(원천기술확보), 산업부(실증 및 상용화), 해수부(저장소 및 안전성), 환경부(환경기술 및 제도개선) 등 관계부처가 역할 분담 및 협력을 통해 추진하고 있다, 온실가스종합정보센터, 「2021년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2022.12.

19) '26년: △0.4 → '27년: △0.7 → '28년: △1.3 → '29년: △3.2 → '30년: △11.2 (단위 : 백만tCO_{2eq})

20) 2020년 기준 산림면적은 629만ha로 국토의 62.6%를 차지하고 있으며, OECD 국가 중 핀란드(73.7%), 스웨덴(68.7%), 일본(68.4%)에 이어 4위, 산림청, 「잘 가꾼 우리 숲! 더 푸르고 울창해졌다!」, 보도자료, 2021.9.30.

(8) 공공 부문

2030 로드맵 수정안은 건물 부문을 가정 및 상업으로만 구성하고 공공기타 부문을 별도로 분류하고 있지만, 일반적으로 공공 부문은 건물 부문에 포함하여 온실가스 배출현황을 제시하고 있다.[21]

공공기타 부문은 공공 건축물 외에도 군사, 도로 가로등 등 기타 에너지를 포함하고 있으며 에너지 소비 부문을 다수 포함한다. 공공기타 부문의 온실가스 배출은 공공 및 기타 부문의 에너지 사용에 따른 것으로 온실가스 배출량 목표 관리를 위해 고효율조명보급, 공공부문 온실가스 목표관리제, 저공해차량 보급, 공공건물 제로에너지 확대 등 공공기관 및 공공건물정책을 일부 포함하고 있다.[22]

(9) 인식제고/정책지원 부문

인식제고/정책지원 부문은 '적응'과 관계되어 있지만, 정부는 이 부문에 대한 온실가스배출량 통계를 집계·발표하고 있지 않다. 「2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」은 2019년 10월 수립된 「제2차 기후변화대응 기본계획」[23]에 따라 관련 재정사업을 국가 탄소중립 정책과 연계하여 10개 유형(전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 농축산, 산림/CCUS, 인식제고/정책지원, 시장활용)으로 분류하고 있다.

동 계획에서 제시하고 있는 인식제고/정책지원 부문의 주요 목표는 기후변화 적응정책의 기반 마련, 감축을 이행하는 주체의 적응대책 수립·이행 지원, 관련 도구 개발 등이다. 2023년 4월 수립된 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」[24]은 감축사업을 10개 유형(전환, 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물, 수소, 흡수원, CCUS, 국제감축)으로 재분류하고 있는데, 인식제고/정책지원 부문은 그에 포함되지 않는다.[25]

---

21) 온실가스종합정보센터, 「2018~2019년 온실가스 감축 이행실적 평가」, 2020.12.

22) 2023년도 온실가스감축인지 예산 목록작성 시 국가 탄소중립 정책과 연계한 10개의 감축사업 유형에 속한 공공 부문은 2023년 4월 수립된 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획의 유형 기준을 반영하여 재분류되었다(I. 개요 1. 온실가스감축인지 결산제도, 1-4. 작성방법 및 유형 참조).

23) 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 보도자료, 2019.10.

24) 관계부처합동, 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」, 보도자료, 2023.4.

25) I.개요 1. 온실가스감축인지 결산제도, 1-4. 작성방법 및 유형 참조

정부는 8개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 흡수원, 공공)에 대해 국가 온실가스 배출량을 집계·발표하고 있으며, 인식제고/정책지원 부문은 그에 포함되지 않는다.

(10) 시장활용 부문

시장활용 부문은 '국제감축'과 관계되어 있지만, 정부는 이 부문에 대한 온실가스배출량 통계를 아직 집계·발표하고 있지 않다. 「2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」은 2019년 10월 수립된 「제2차 기후변화대응 기본계획」[26]에 따라 관련 재정사업을 국가 탄소중립 정책과 연계하여 10개 유형(전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 농축산, 산림/CCUS, 인식제고/정책지원, 시장활용)으로 분류하고 있다.

시장활용 부문의 주요 목표는 배출권거래제에서 배출기업의 책임 강화, 유상할당 확대, 감축 투자를 촉진하는 기반 제공, 배출량 검·인증 체계 개선 등이다. 2023년 4월 수립된 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」[27]은 감축사업을 10개 유형(전환, 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물, 수소, 흡수원, CCUS, 국제감축)으로 재분류하고 있는데, 기존 '시장활용'은 '국제감축'과 연결된다.[28]

동 계획은 2030년 온실가스 감축 목표와 8개년(2023~2030년) 동안의 목표 감축경로를 제시하고 있다. 국제감축 목표는 관련 국제기준 확정, 최초 활용시기(2026년 예상) 등을 고려하여 2030년 목표에만 반영하고, 연도별 목표는 아직 제시하지 않고 있다.

정부는 8개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 흡수원, 공공)에 대해 국가 온실가스 배출량을 집계·발표하고 있으며, 시장활용 부문은 그에 포함되지 않는다.

---

26) 관계부처합동, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 2019.10.

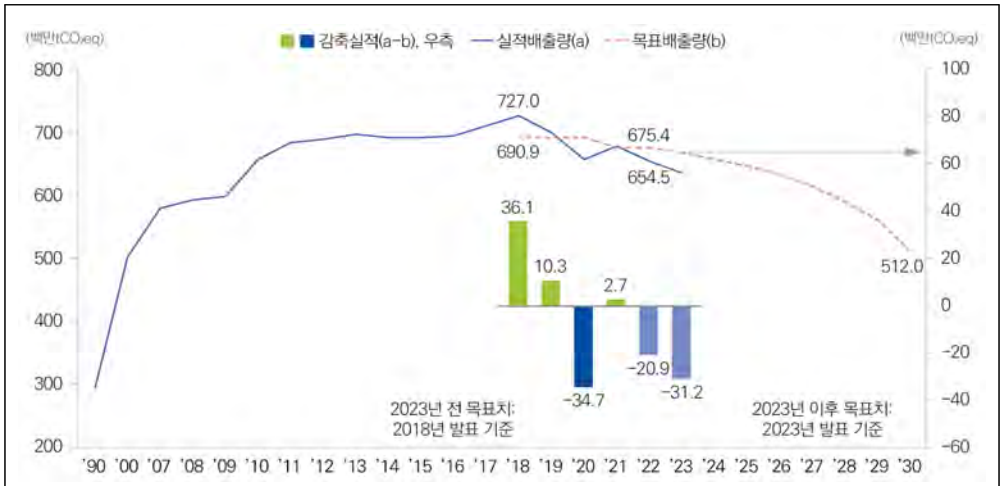
27) 관계부처합동, 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」, 2023.4.

28) I.개요 1. 온실가스감축인지 결산제도, 1-4. 작성방법 및 유형 참조

2 온실가스감축 실적 비교

먼저 2022년 우리나라의 온실가스 총배출량(잠정배출량 기준) 실적은 1990년 대비 362.3백만톤 증가, 전년 대비 3.5% 감소한 654.5백만톤으로 나타났다.[1] 2018년 이후 2년 연속 동안 온실가스 배출량이 감소하였지만, 2021년에는 경기회복세와 함께 온실가스 배출량이 다시 증가하였다. 그러나 **2022년부터의 온실가스 배출량은 목표배출량 대비 감소하였고 2023년에도 감소될 것으로 예상된다.**[2]

[온실가스 감축실적]



(백만tCO2eq)	'90	'00	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
실적배출량(a)	292.2	502.8	727.0	701.2	656.2	678.1	654.5	636.2	-	-	-	-	-	-	-
목표배출량(b) (2018년 기준)	-	-	690.9	690.9	690.9	675.4	675.4	-	-	-	-	-	-	-	-
목표배출량(b') (2023년 기준)	-	-	-	-	-	-	-	667.4	656.4	646.5	633.7	614.8	590.2	560.3	512.0

주: 1. 목표배출량(b)의 경우 2022년까지는 2018년에서 제시된 2030 온실가스 감축로드맵을 기준으로 제시된 3년 단위 목표배출량(총배출량 기준)을 사용하고, 2023년부터는 탄소중립기본계획(2023년 4월 발표)에서 제시된 연도별 목표배출량(b')을 참조
2. 2022년은 온실가스종합정보센터 잠재치, 2023년은 국회예산정책처 추계치
3. 2023년 실적배출량은 총배출량을 사용해야 하므로 2018년에 제시된 2030 로드맵의 목표치를 참고
자료: 온실가스종합정보센터 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

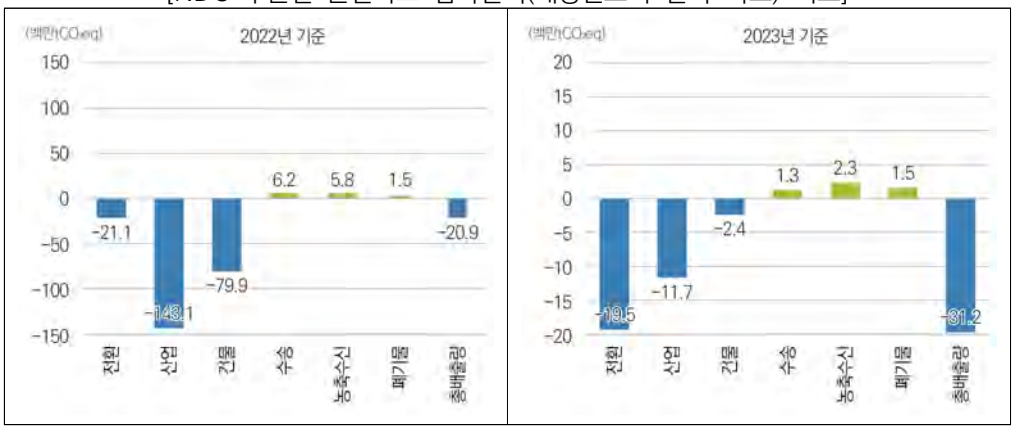
1) 2023년은 아직 잠정배출량이 발표되지 않고 일부 부문만 발표되었다. 따라서 모든 NDC 부문에서 잠정배출량이 발표된 2022년을 기준으로 점검한다.

2) 탄소중립녹색성장위원회, 「원전 등 무탄소에너지 증가 추세, 탄소배출 지속 감소」, 보도자료, 2024.4.7.

앞장의 감축실적(a-b) 막대그래프를 보면, 2018년, 2019년은 각각 목표배출량(a)보다 실적배출량(b)이 각각 36.1백만톤, 10.3백만톤 초과 배출되었고 2020년에는 코로나19로 인한 생산량 감소 등으로 인해 목표치보다 34.7백만톤 적게 배출되었다. 2021년에는 목표배출량보다 2.7백만톤 많은 실적배출량을 보였지만, **2022년과 2023년에는 목표배출량보다 각각 20.9백만톤, 31.2백만톤 적은 실적배출량(잠정배출량)을 보였다.**[3)]

NDC 부문에 대해서도 비교하면, 2022년과 2023년 온실가스감축 실적(a-b, 실적배출량-목표배출량)은 수송, 농축수산, 폐기물 부문에서 목표배출량보다 실적배출량이 더 크다. **NDC 부문 중에서도 온실가스 다배출[4)]부문인 전환, 산업, 건물의 실적배출량은 목표치보다 적지만, 수송 부문의 실적배출량은 많다**. 이는 2023회계연도 온실가스감축인지 예산의 전체 집행액 10.6조원(감축예산 기준, 8.8조원)에서 수송 부문이 가장 큰 3.1조원(감축예산 기준, 3.0조원) 규모로 약 30%(감축예산 기준, 34.2%)를 차지하는 것과는 비교된다.[5)]

[NDC 부문별 온실가스 감축실적(해당연도의 실적-목표) 비교]



주: 1. 2022년의 목표배출량은 2018년 발표기준(b), 2023년의 목표배출량은 2023년 발표기준(b')사용
2. 2022년은 온실가스종합정보센터 잠재치, 2023년은 국회예산정책처 추계치
자료: 온실가스종합정보센터 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

3) 2024년 4월 탄소중립녹색성장위원회가 발표한 전환, 산업, 건물 수송 부문(2022년 기준 전체 온실가스배출량의 92.6% 차지)의 잠정배출량을 바탕으로 계산한 2022년 대비 감축비율 평균을 적용하여 미발표한 부문의 잠정배출량에 대해 추계한 값을 사용하였다.

4) 2022년 기준 우리나라의 온실가스배출 총량의 NDC 비중을 보면 전환(32.7%), 산업(37.6%), 수송(14.9%), 건물(7.4%) 등의 순이다.

5) 제1장 총론, Ⅳ.1. '총괄 및 유형별 결산 현황' 참조

II 부문별 분석

1 분석개요

온실가스감축인지 예산사업의 NDC 부문별 분포[1]를 보면, 전체 287개의 세부사업 중 산업 부문 79개, 수송 부문 50개, 전환 부문 48개, 산림/CCUS 부문 35개 등의 순으로 분포되어 있다.

[NDC 부문별, 부처별 온실가스감축인지 예산 분포]

구분	전환	산업	건물	수송	농축수산	폐기물	산림/CCUS	공공	인식제고/정책지원	시장활용	총합계
산업통상자원부	32	43	3	23			9	1	5	2	118
환경부	4	11	2	3	2	8	7	7	8	1	53
해양수산부	2	1		16		5	5				29
국토교통부	2	6	7	6			1	1	1	1	25
과학기술정보통신부	3	5					5				13
중소벤처기업부		9	1						1		11
산림청							8		1		9
농림축산식품부	3	2			3						8
농촌진흥청	1				4						5
고용노동부									4		4
금융위원회		2									2
행정안전부								2			2
경찰청				1							1
교육부			1								1
기상청									1		1
기획재정부										1	1
문화체육관광부			1								1
법무부	1										1
새만금개발청								1			1
소방청				1							1
총합계	48	79	15	50	9	13	35	12	21	5	287

주: 결산서지침에 따라 분류된 287개 세부사업 하에서 온실가스감축에 대한 내역사업 단위로 비교
자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

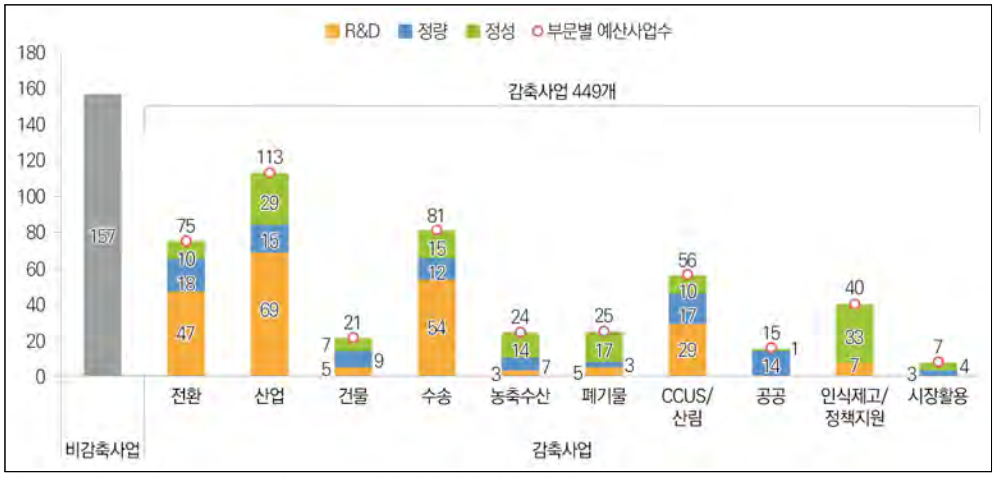
1) NDC 부문별로 분석하는 목적은 온실가스감축인지 예산제도가 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 도입되었기 때문이다. 2030, 2050 온실가스 감축목표가 NDC 부문별로 설정되어 있으므로 이를 위한 예산 집행점검 및 분석도 NDC 부문별로 비교하는 것이 필요하다.

부처별로 비교 시, 산업통상자원부가 118개의 가장 많은 세부사업을 8개의 NDC 부문에 대해 운영 중이다. 환경부는 총 53개의 사업을 10개의 NDC 부문에 운영하고 있으며, 해양수산부도 5개의 NDC 부문에 29개의 사업을 가지고 있다. 국토교통부도 8개의 NDC 부문에 걸쳐 25개의 사업을 운영 중이다.

각 부처는 '온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침'에 명시된 기준에 따라 대상 사업이 온실가스감축에 직접적으로 기여하는지를 판단하여 정량/정성/R&D로 분류(Tagging)하여 집계한다.[2] 정량사업은 온실가스감축인지 예산의 세 가지 사업유형 중 하나이다. NDC 부문별 분석은 온실가스감축인지 예산사업의 유형 중 정량사업을 대상으로 한다.

2023회계연도에 대해 정부가 제출한 온실가스감축인지 결산서는 287개 세부사업의 614개의 내역사업으로 이루어져 있으며 이 중 비감축사업[3]은 157개이고, 나머지 사업 457개(감축사업 449개, 기타 8개[4]) 중 98개는 정량사업이고, 132개는 정성사업이며, 219개는 R&D로 분류되는 사업이다.

[NDC 부문별 정량/정성/R&D 사업분포]



자료: 환경부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

2) 예를 들어, 정량사업은 예산사업 중 전기차 보급사업 등 온실가스 배출계수를 적용하여 당해 예산 투입으로 인해 감축된 온실가스 배출량의 산정이 가능한 사업을 말한다. 정성사업은 계획수립, 인식제고 사업 등 정량화가 곤란한 감축 사업을 의미하며 R&D 사업은 기술개발 또는 연구성과 상용화 시 발생하는 감축효과를 추정하는 감축사업이다.

3) 감축예산이 아닌 경우는 일반적으로 각 사업의 운영비를 명시한 내역사업 등이 해당한다.

4) 정부가 제출한 예산목록에 환경부 신규(2)/삭제(2), 산업통상자원부 삭제(2), 농림축산식품부 신규(2)에 대해 감축 여부 표기(O, X)는 생략되었으나 사업유형(정량,정성,R&D) 구분은 표기되어 있다.

2 전환

가. 결산 및 성과지표

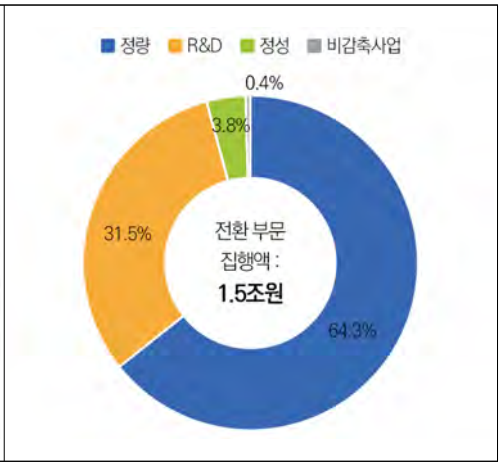
2023년도 온실가스감축인지 예산 중 전환 부문의 2023년도 예산은 1조 4,496억원이며, 예산현액은 1조 4,854억원, 집행액은 1조 4,719억원으로 예산현액 대비 집행률은 99.1%이다.

2023년 온실가스감축인지 예산의 전체 집행액 중 전환 부문(비감축사업 포함)의 집행액은 전체의 13.9%를 차지하였다. 전환 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 산업통상자원부 1조 3,419억원, 과학기술정보통신부 468억원, 농림축산식품부 373억원, 환경부 136억원, 국토교통부 120억원, 해양수산부 89억원, 법무부 63억원, 농촌진흥청 50억원 등의 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 전환 부문에는 48개의 세부사업이 분류되었다.

전환 부문의 집행액 중 99.6%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 64.3%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]

[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김용균 경제분석관(kimyk0909@assembly.go.kr, 6788-4791)

전환 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 주요 지표와 관련 세부 지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)은 아래와 같다.

국가 온실가스감축 이행과 관련하여 탄소중립녹색성장위원회에서 **성과지표 항목으로 제시하는 전환 부문의 온실가스감축 주요 지표는 신재생에너지 시설 보급(%)과 생산(MWh), 연료원별 발전 설비 구성(%), 수소·암모니아 혼소발전 등 탈탄소 발전기술 개발 등을 포함한다**. 이러한 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 성과지표 이외에 수소 부문의 주요 지표로 수소 생산량이 있다.

전환 부문의 주요 지표와 연계되는 사업으로는 **전원믹스 관련하여 '신재생에너지금융지원', '신재생에너지보급지원 사업', '기후변화대응기술개발', '수소생산기지 구축' 사업**[1] 등, 신재생에너지 활용성을 높이기 위한 사업과 에너지효율을 향상하기 위한 사업 등이 있다. **전환 부문의 비감축 사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 1조 4,654억원이다.**

[전환 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
전력믹스(에너지원별 구성)[1]	산업부	신재생에너지금융지원(융자)	4,572
신재생에너지 생산실적(%, MWh)[1]	산업부	신재에너지핵심기술개발	2,737
신재생에너지 시설 보급실적(MW)[1]	산업부	신재생에너지보급지원	2,470
수소, 암모니아 혼소발전[1]	과학기술정보통신부	기후변화대응기술개발	385
발전효율(%)[1]	산업부	수소생산기지구축	88
수소 생산량[2]	산업부	신재생에너지확대기반조성	65
등	등 8개 기관, 48개 세부사업		
	'전환 부문' 온실가스감축인지 결산		14,654

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한(「탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) '전환 부문' 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 전환 부문 관련 주요 지표로 활용
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

1) 신재생에너지금융지원(융자)(5202-304), 신재생에너지보급지원(5202-303), 기후변화대응기술개발(R&D)(6431-303)은 「2024년도 온실가스감축인지 기금운용계획서」에 수소생산기지구축(5804-310)은 「2024년도 온실가스감축인지 예산서 설명서」에 포함되어 있다.

나. 주요 지표

(1) 연료원별 구성

2017년 10,976MW이던 신재생에너지[2] 발전설비 용량은 2022년 28,137MW까지 증가하였다. 신재생에너지 발전설비 비중은 2017년 대비 2배 이상 증가하여 20.4%를 기록하였다.[3]

화석연료에 의존한 발전에서 탈탄소화를 통한 온실가스 배출 감축 효과를 측정할 수 있는 주요 지표로 '연료원별 구성'이 있다. 화석연료를 통한 발전은 주요 배출 원인 중 하나이다. 전력 발전의 연료별 구성에서 화석연료의 비중을 낮추고 신재생에너지와 기타 무탄소 발전 연료원의 비중을 높이는 것은 국가 온실가스감축 이행을 위한 중요한 과제이다. 2017년 10%를 하회하던 신재생에너지의 발전설비 비중은 매년 꾸준히 증가하여 2022년에는 2017년 대비 2배 이상 증가하여 20.4%의 비중을 기록하였다. 반면, 2017년 전체 발전설비의 18.2%를 차지하던 화석연료 발전설비는 꾸준히 감소하여 2022년 기준 전체 설비의 13.2%를 기록하였다. 원자력 발전설비의 경우 2017년에는 비중이 19.3%였으나 2022년에는 전체의 17.8%를 나타냈다.

---

2) 신재생에너지는 연료전지, IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle, 석탄가스화 복합화력 발전소) 등의 신에너지와 태양열, 태양광, 풍력, 수력, 해양, 지열, 수열, 바이오, 폐기물 등의 재생에너지를 말한다.

3) 신재생에너지 발전설비 용량은 2017년부터 매년 10,976MW, 13,413MW, 15,791MW, 20,545MW, 24,856MW, 28,137MW를 기록하며 꾸준히 증가하였다.

[에너지원별 발전설비 용량]

주: 1. 신재생에너지는 태양광, 풍력, 수력, 바이오, 연료전지 등을 포함
2. 기타는 가스압, 폐열활용, 부생가스, 폐기물소각 등을 포함
자료: 통계청(국가통계포털)

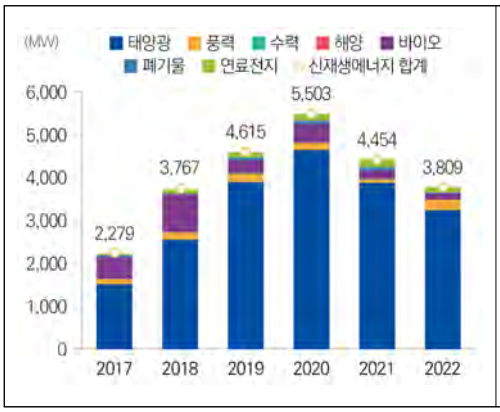
(2) 신재생에너지 시설 보급실적

2022년 신규 신재생에너지 시설 보급용량은 3,809.0MW이며 태양광과 풍력 시설 보급이 큰 축을 이루고 있다.

'신규 신재생에너지 시설 보급실적'은 재정지원을 통하여 화석연료를 대체하는 에너지원 활용을 확대하여 온실가스배출을 감축시키는 정도를 보여주는 지표이다. 2022년 기준 신규 신재생에너지 시설 에너지원별 비중은 태양광 86.1%, 풍력 6.2%, 바이오 4.2%, 연료전지 3.1%, 폐기물 0.3%, 수력 0.006%이다. 2017년부터의 당해 신규 시설 보급 통계를 살펴보아도 에너지원별 용량 비중 순서는 큰 차이를 보이지 않고 있다.

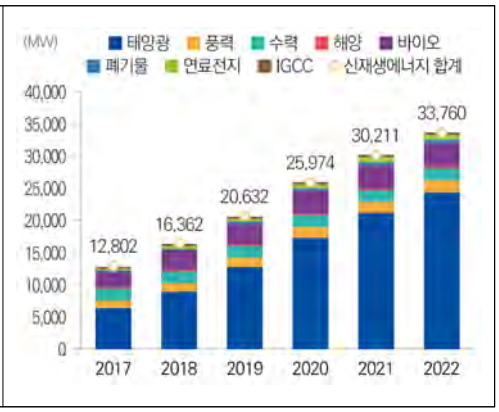
신재생에너지 신규 보급은 5,503.3MW로 2020년에 가장 높은 수치를 보였다. 이는 2017년 대비 141% 높은 수준으로 2배가 넘는 신규 보급이 이루어졌다. 신재생에너지 신규 보급은 신재생에너지 관련 정책과 시장환경의 변화로 2021년부터 감소세로 전환하였다. 2021년에는 4,454.0MW, 2022년에는 3,809.0MW로 2020년과 비교하여서는 신규 보급 규모가 축소되었다.

[신재생에너지 신규 보급실적]



자료: 한국에너지공단 신재생에너지센터

[신재생에너지 누적 보급실적]



자료: 한국에너지공단 신재생에너지센터

(3) 신재생에너지 생산실적

2022년 신재생에너지 생산은 1,570만toe이며 재생에너지, 신에너지가 각각 1,413만toe, 157만toe의 에너지를 생산하였다.

'신재생에너지 생산실적'은 재정지원을 통하여 신재생에너지원을 활용한 에너지(전력 및 열) 생산실적을 보여주는 지표이다. 신재생에너지원을 활용하여 에너지를 생산하면 화석연료 사용을 줄여 온실가스배출을 감축할 수 있다. 2022년 신재생에너지 생산은 재생에너지,[4] 신에너지[5] 각각 1,413만toe,[6] 157만toe를 기록하였다. 2022년 재생에너지와 신에너지의 전체 에너지 생산 중 비중은 각각 4.7%와 0.5%를 기록하였다. 2022년의 재생에너지와 신에너지의 에너지 생산량은 2016년 대비 각각 1.3%와 394.9% 증가하였다.

신재생에너지 생산은 2018년에 기록한 1,806만toe가 가장 높은 수치이다. 이후 감소하여 2020년에는 1,238만toe를 기록하였던 것이 2021년 다시 증가세로 전환되어 2022년 생산량은 1,570만toe를 기록하였다.

4) 재생에너지는 태양열, 태양광, 풍력, 수력, 해양, 지열, 수열, 바이오, 폐기물을 포함하고 있다.

5) 신에너지는 연료전지, IGCC(석탄가스화 복합화력발전소)를 포함하고 있다.

6) toe는 tonne of oil equivalent의 줄임말로, 이는 원유 1톤이 갖는 열량 10,000,000kcal를 뜻한다.

[신재생에너지 생산량 및 공급비중]

자료: 통계청(국가통계포털)

(4) 수소 생산량

2022년 매출액 기준 수소 관련 업종 부문에서 수소활용의 비중이 64.7%로 가장 높았다. 이어서 생산부문이 21.5%의 비중을 기록하였다. 국내 수소 생산부문의 생산량은 209.9만톤을 기록하였으며 원유 정제 처리업에서 가장 많이 생산하였다.

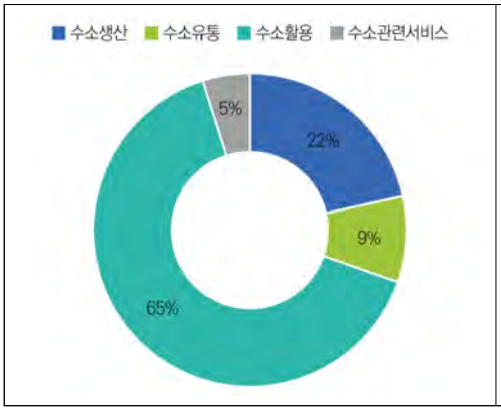
수소 부문 관련하여 온실가스감축에 대한 지표로는 '수소 생산량'을 살펴볼 수 있다. 탄소중립사회 이행을 성공적으로 달성하기 위해서는 신재생에너지와 더불어 수소 관련 기술의 개발과 활용이 중요하다. 기존 화석연료 발전시설에서 수소를 혼소[7] 할 경우, 이를 통하여 온실가스배출을 줄일 수 있으며 연료 전량을 수소로 전환할 경우에는 무탄소 발전이 가능하다. 대분류 기준 수소 관련 업종을 살펴보면, 수소생산, 수소유통, 수소활용, 수소관련서비스 등의 업종이 있다. 2022년 기준 수소 관련 업종 매출액 중 수소활용이 64.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며 그 다음으로 수소생산(21.5%), 수소유통(8.9%), 수소관련서비스(4.9%) 등의 순으로 비중을 차지하였다.

2022년 국내 수소생산 부문은 209.9만톤의 수소를 생산하였다. 수소 생산량 비중은 원유 정제 처리업이 59.7%로 가장 컸고, 그 뒤를 석유화학계 기초 화학물질 제조업(30.4%), 산업용 가스 제조업(6.5%), 석탄화학계 화합물 및 기타 기초 유기 화학물질 제조업(2.0%) 등이 이었다.

---

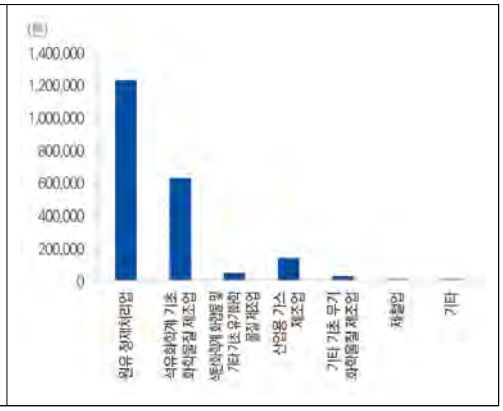
7) 석탄, LNG 발전시설에서 화석연료와 함께 수소를 같이 연소시킴으로써 화석연료의 사용을 줄이고, 화석연료가 발생시키는 온실가스를 감축할 수 있다.

[2022년 수소 부문별 매출액 비중]



자료: 통계청

[2022년 업종별 수소 생산량]



자료: 수소경제 종합정보포털

다. 관련 사업

(1) 신재생에너지 관련 사업

신재생에너지시설 보급 관련 대표적 정량 사업 감축예산 예산현액은 약 7,138억원이며 3개의 세부사업으로 구성된다. 2023년 집행액은 7,107억원이며 99.6%의 집행률을 나타냈다.

전환 부문 신재생에너지 시설 보급을 위한 '신재생에너지금융지원(융자)' 사업 집행액은 1.5조원 중 4천572억원으로 전환 부문 집행액의 31.1%에 해당하며 가장 큰 규모의 사업이다. 이는 신재생에너지 관련 설비를 제조, 생산 또는 설치함에 있어 장기, 저리의 사업비를 융자 지원하여 신재생에너지 보급 확대를 통한 온실가스 감축에 기여하고자 하는 사업이다. 그 내역사업으로는 '생산 및 시설자금', '운전자금', '신산업융자'가 있는데 '생산 및 시설자금'만이 감축예산에 포함된다. 2023년 예산 집행을 통하여 2024년 180,389tCO_2eq의 온실가스감축이 예상되며 이는 목표량(176,109tCO_2eq) 대비 102.4% 초과 달성하는 것이다.

'신재생에너지보급지원' 사업은 주택과 건물에 대한 시설 보급지원을 통하여 온실가스 감축과 탄소중립 목표 달성 기여를 목표로 하고 있다. 전환 부문 신재생에너지 시설 보급을 위한 금융지원 사업 집행액은 1.5조원 중 2천470억원으로 전환 부문 집행액의 약 16.8%를 차지한다. 그 내역사업으로는 '주택지원', '건물지원', '융복합지원', '사후관리', '원스톱서비스지원플랫폼 구축' 등이 있다. 이중 '주택지

원', '건물지원', '융복합지원'이 정량사업이다. 이들 세 사업은 2023년에 각각 23,894tCO$_2$eq, 24,026tCO$_2$eq, 68,305tCO$_2$eq의 온실가스 감축을 달성하였다. 이는 각 내역사업별 목표(21,164tCO$_2$eq, 20,301tCO$_2$eq, 56,370tCO$_2$eq)대비 각각 112.9%, 118.3%, 121.2% 초과 달성한 결과이다. 세 사업 전체적으로는 2023년 116,225tCO$_2$eq의 온실가스를 감축함으로써 목표(97,835tCO$_2$eq) 대비 118.8% 초과 달성한 결과이다.

'신재생에너지확대기반조성' 사업은 지자체 건물, 시설물 및 사회복지시설 등에 대한 신재생에너지 설비 보급 확대를 통해 온실가스 감축목표 달성에 이바지하는 것을 목표로 하고 있다. 2024년 예상 온실가스 감축량은 5,093tCO$_2$eq로, 목표인 5,039tCO$_2$eq보다 101.1% 초과 달성한 결과이다.

[전환 부문 신재생에너지 관련 예산사업]

(단위: 십억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
신재생에너지금융지원(융자)	예산액	234.0	409.0	521.0	564.2	460,3
	집행액	234.0	409.0	521.0	562.6	457.2
신재생에너지보급지원	예산액	274.9	347.6	313.3	321.4	247.0
	집행액	274.9	347.6	313.3	321.4	247.0
신재생에너지확대기반조성	예산액	-	-	-	11.0	10.0
	집행액	-	-	-	10.9	6.5

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

(2) 수소 부문 관련 사업

수소 관련 정량 사업 감축예산은 약 93억원이며 2개의 세부사업으로 구성된다. 2023년 집행액은 93억원이며 100%의 집행률을 나타냈다.

수소 관련 정량 사업은 '수소생산기지구축'과 '재생에너지그린수소전환사업'이 있으며 각각의 감축예산은 88억원과 4억원이다. '수소생산기지구축'은 '수전해 공급 인프라 구축'과 '탄소포집형 수소생산기지 구축'의 감축 내역사업을 포함하고 있으며 각각의 지출액은 67억원과 21억원이다. 수소생산을 통하여 화석연료로부터 탈피하여 탄소중립사회로의 전환에 이바지하고자 하는 사업이며 2019년부터 관련 사업은 있었으나, 온실가스감축 사업으로 '수전해 공급 인프라 구축'과 '탄소포집형 수소생산기지 구축' 사업이 「산업기술혁신촉진법」 제 19조에 의거하여 2022년부터 추진되었다. 2023년에 '수전해 공급 인프라 구축'과 '탄소포집형 수소생산기지 구축' 사업은 각 2개소(보령, 동해), 1개소(청주)를 선정하였고, 2개소(부안, 평창), 1개소(청주)에 대하여 기초설계를 완료하여 목표 달성하였다. '재생에너지그린수소전환사업'의 내역사업으로는 '충주2수력'과 '밀양소수력'이 있다. 2022년부터 관련 사업이 있었으나 온실가스감축 사업으로 '충주2수력'과 '밀양소수력'은 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」 제 24조에 의거하여 2023년부터 추진되었다. 재생에너지를 활용한 수소생산시스템 구현은 2050 탄소중립 실현에 기여할 것으로 기대된다.

[전환 부문 신재생에너지 관련 예산사업]

(단위: 십억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
수소생산기지구축	예산액	-	-	-	5.0	8.8
	집행액	-	-	-	5.0	8.8
재생에너지그린수소전환사업	예산액	-	-	-	-	0.4
	집행액	-	-	-	-	0.4

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

3 산업

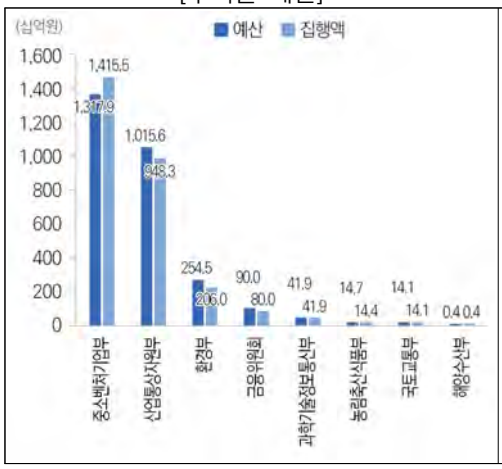
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 산업 부문의 2023년도 예산은 2조 7,491억원이며, 예산현액은 2조 8,050억원, 집행액은 2조 7,206억원으로 예산현액 대비 집행률은 97.0%이다.

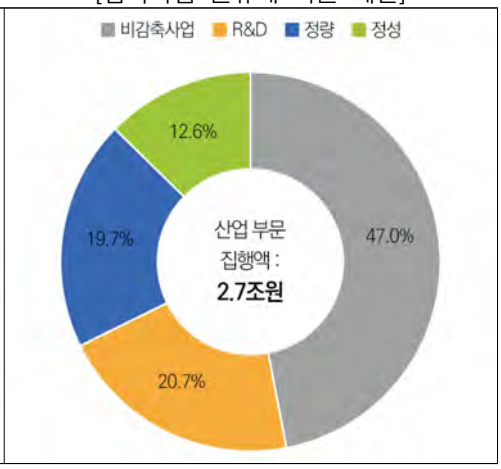
2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 산업 부문의 집행액은 전체의 25.7%를 차지하였다. 산업 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 중소벤처기업부 1조 4,155억원, 산업통상자원부 9,483억원, 환경부 2,060억원, 금융위원회 800억원, 과학기술정보통신부 419억원, 농림축산식품부 144억원, 국토교통부 141억원, 해양수산부 4억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 산업 부문에는 79개의 세부사업이 분류되었다.

산업 부문의 집행액 중 53.0%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 비감축사업의 경우 중소벤처기업부의 융자사업인 신성장기반자금(1조 2,460억원)의 영향으로 전체의 47.0%를 나타낸다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김용균 경제분석관(kimyk0909@assembly.go.kr, 6788-4791)

산업 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 주요 지표와 관련 세부 지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)은 아래와 같다.

국가 온실가스감축 이행과 관련하여 탄소중립녹색성장위원회에서 성과지표 항목으로 제시하는 산업 부문의 **성과지표는 감축 수단에 따라 연·원료전환, 에너지 효율 개선, 공정배출 감축, 산업 전환 등으로 구분**된다.

이러한 지표와 연계된 정부의 주요 예산사업으로는 '에너지절약시설설치',[1] '에너지수요관리핵심기술개발' 등이다. 구체적인 산업 부문의 온실가스감축 성과지표는 '산업 부문 신재생에너지 보급 실적', '산업 부문 신재생에너지 생산량' 등의 지표를 포함한다. 이하는 산업 부문의 주요 지표와 연계된 주요 온실가스감축인지 사업을 나타낸 것이다. **산업 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 1조 4,430억원이다.**

[산업 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
탄소 집약도(톤/TOE)[1]	산업부	에너지절약시설설치	2,618
에너지경영시스템 인프라 구축 지원[1]	산업부	에너지수요관리핵심기술개발사업	2,322
자발적 에너지효율목표제 협약[1]	환경부	온실가스관리인프라구축	1,138
에너지집약도(TOE/백만원)[1]	산업부	탄소중립형산업단지환경조성	544
공정 배출량(백만톤CO_2-eq)[1]	농림축산식품부	온실가스관리인프라구축	46
탄소중립 산업핵심기술 개발사업 추진단계[1]	환경부	사업장 미세먼지 관리사업	26
산업 부문 신재생에너지 생산실적[2]	등 8개 기관, 79개 세부사업		
산업 부문 신재생에너지 시설 보급실적[2]	'산업 부문' 온실가스감축인지 결산		14,430
등			

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한(「탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) '산업 부문' 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 산업 부문 신재생에너지 관련 주요 지표로 활용
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

1) 사업코드는 에너지절약시설설치(5139-302), 에너지수요관리핵심기술개발(5701-301)이다. 이들 사업은 「2024년도 온실가스감축인지 예산서 설명서」에 포함되어 있다.

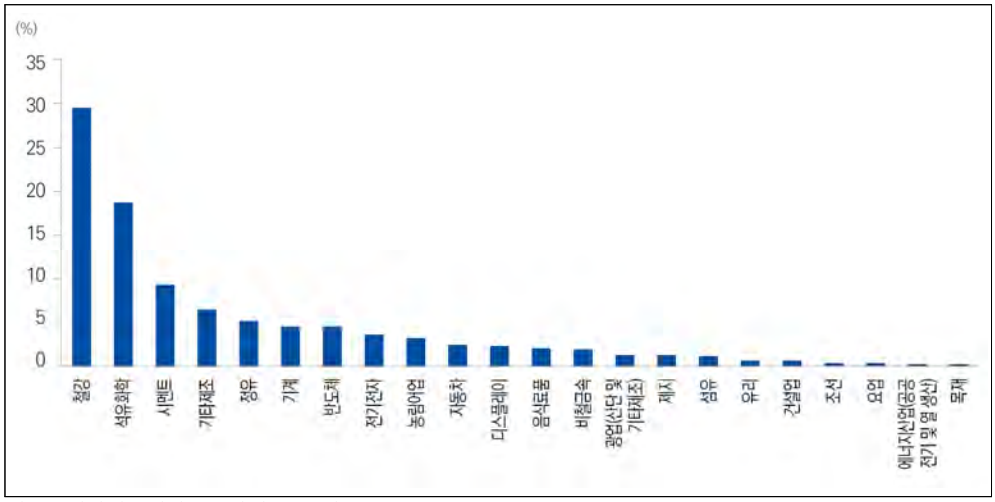
나. 주요 지표

(1) 다배출 산업 온실가스 감축

2020년[2] 기준 철강업은 산업 부문 온실가스배출량 중 29.6%를 기록하였으며, 철강, 석유화학, 시멘트 업종의 배출량이 산업 부문 배출량의 절반 이상을 차지하였다.

산업 부문은 온실가스배출량이 큼과 동시에 기술적 이유로 배출량 감축이 쉽지 않다. 대표적인 다배출 산업인 철강업, 석유화학업, 시멘트업 등은 생산공정 상의 기술적 이유로 필연적으로 온실가스가 대량으로 발생하게 된다. 2020년 기준 철강업의 온실가스 배출량은 산업 부문 전체 배출량 중 29.6%를 기록하였고, 석유화학, 시멘트는 각각 18.8%, 9.3% 기록하였다. 산업 부문 중 가장 배출량이 많은 철강업은 철광석에서 철을 얻는 산화환원 과정에서 불순물을 탄소와 결합하여 배출하면서 온실가스가 다량 발생하기 때문에, 산화환원 과정 자체를 다른 방식으로 전환을 하지 않는 이상 온실가스배출량을 줄일 수가 없다. 그렇기에 현재의 산화환원 방식을 대체할 새로운 기술의 연구개발과 상용화가 중요하다.

[2020 산업별 온실가스배출 비중]



자료: 에너지온실가스종합정보 플랫폼

2) 온실가스 관련 통계의 확정에는 시차가 발생하여 2024년 현재 에너지온실가스종합정보 플랫폼에서 제공하는 산업별 온실가스배출 통계는 2020년이 최신 통계이다.

(2) 산업 부문 신재생에너지 시설 보급실적

2022년 기준 신재생에너지 시설 신규 보급용량은 3,341MW이며 이 중 재생에너지 보급용량은 96%, 신에너지 보급용량은 4%를 차지하고 있다.

산업 부문 재정지원 대비 온실가스감축 노력의 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표 중 하나로 '산업 부문 신재생에너지 보급실적'을 살펴볼 수 있다. '산업 부문 신재생에너지 보급실적'은 재정지원을 통하여 산업 부문 화석연료 대체 에너지원 활용을 확대하여 온실가스배출을 감축시키는 정도를 보여주는 지표이다. 2022년 기준 신재생에너지 시설 신규 보급용량은 3,341MW이며 이 중 재생에너지 보급용량은 96%, 신에너지 보급용량은 4%를 차지하고 있다.

신재생에너지 발전 시설 신규 보급은 5,080MW를 기록한 2020년에 가장 높은 수치를 보였다. 이는 2016년 대비 269.4% 높은 수준으로 당시 보급 용량의 4배에 가까이 늘어난 수치이다. 신재생에너지 발전 신규 보급은 2021년에는 3,908MW, 2022년에는 3,341MW로 2020년과 비교하여서는 보급 규모가 축소되었음을 알 수 있다. 태양광 발전 관련 정책 및 시장 상황의 변화로 재생에너지 부문 신규 보급이 감소한 것이다.

[산업 부문 신재생에너지 신규 보급실적]

자료: 통계청(국가통계포털)

[산업 부문 신재생에너지 누적 보급실적]

자료: 통계청(국가통계포털)

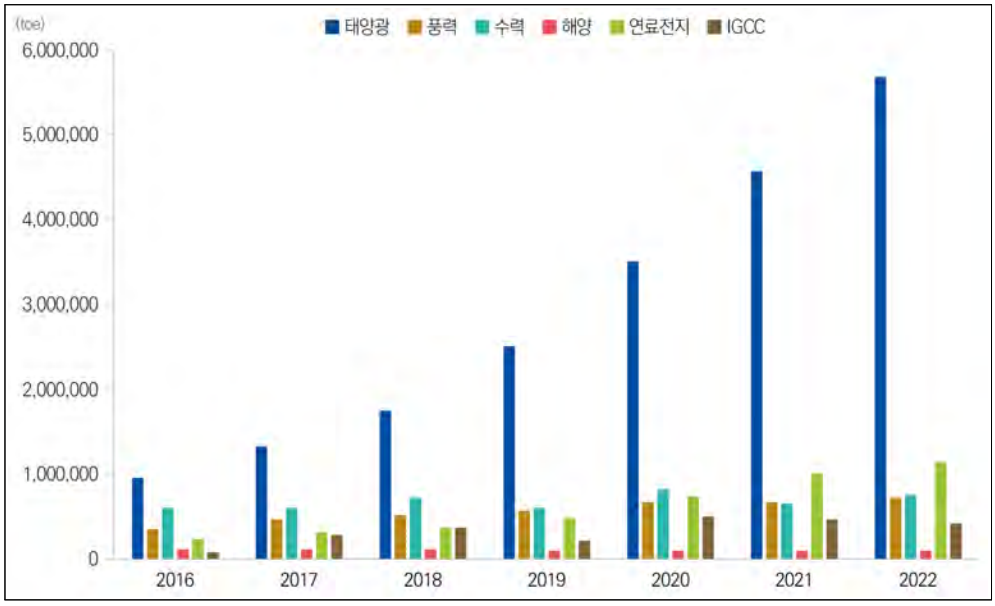
(3) 산업 부문 신재생에너지 생산실적

2022년 기준 신재생에너지 생산은 880만toe를 기록하며 이 중 재생에너지, 신에너지 각각 82.3%, 17.7%를 기록하였다.

산업 부문 재정지원 대비 온실가스감축 노력의 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표 중 하나로 '산업 부문 신재생에너지 생산실적'을 살펴볼 수 있다. '산업 부문 신재생에너지 생산실적'은 재정지원을 통하여 화석연료를 대체하는 에너지원으로써 에너지를 생산하여 온실가스배출을 감축한 정도를 보여주는 지표이다. 2022년 기준 신재생에너지 생산은 880만toe를 기록하며 이 중 재생에너지, 신에너지 각각 82.3%, 17.7%를 기록하였다.

산업 부문 신재생에너지 생산은 2016년부터 2022년까지 전반적으로 증가하는 추세를 보이고 있다.

[산업 부문 신재생에너지 생산량]



자료: 기획재정부 및 각 부처 자료를 바탕으로 재구성

다. 관련 사업

(1) 에너지수요관리핵심기술개발사업

2023년 기준 '에너지수요관리핵심기술개발사업' 예산은 2,322억원이었으며 집행율은 100%를 기록하였다.

'에너지수요관리핵심기술개발사업'은 산업 부문 온실가스배출량을 줄이기 위한 방법으로 에너지 수요부문의 고효율, 저소비 구조로 전환하기 위한 사업이다. 이를 위하여 에너지효율혁신, 수요관리 기반 등의 기술개발을 지원하고 있다. 온실가스 감축 관련 내역사업으로는 '에너지효율향상', '수소환원제철공정', '에너지효율혁신기술개발', '수요관리기반기술개발', 'Net-zero수요관리'가 있다. 이들 사업은 「에너지법」 제 14조에 의거하여 추진되었다. 내역사업의 성과는 당해연도 진도실적보고서 및 최종보고서 검토를 통하여 지표화된 기술성숙도[3]를 통하여 평가한다. 2023년 '에너지효율향상', '수소환원제철공정', '에너지효율혁신기술개발', '수요관리기반기술개발', 'Net-zero수요관리' 사업의 기술성숙도 실적은 6.3, 5.3, 6.1, 6.7, 5.8로 성과목표[4]를 달성한 것으로 평가하였다.

[산업 부문 온실가스배출감축 관련 예산사업]

(단위: 십억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
에너지수요관리핵심기술개발사업	예산액	102.8	113.8	173.9	212.7	232.2
	집행액	102.8	113.8	173.9	212.7	232.2

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

3) 기술성숙도(TRL, Technology Readiness Level)는 개발기술의 성숙도 또는 이행단계 평가를 위한 정량화된 측정지표로, 연구개발환경, 연구개발경과물, 기술수준에 따라 기술성숙도를 분류한다.

4) '에너지효율향상', '수소환원제철공정', '에너지효율혁신기술개발', '수요관리기반기술개발', 'Net-zero수요관리'의 기술성숙도 성과목표는 각각 6.3, 4.9, 6.1, 6.6, 5.7이었다.

(2) 산업 부문 신재생에너지 관련 사업

산업 부문 신재생에너지 관련 정량 사업 예산현액은 약 4,864억원이며 3개의 세부사업으로 구성된다. 2023년 집행액은 4,307억원이며 88.6%의 집행률을 나타냈다.

산업 부문 '에너지절약시설설치' 사업의 지출액은 2천618억원으로 이는 산업 부문 전체 지출액 중 3.2%에 해당하며, 정량사업 중 가장 큰 규모의 사업이다. 효율이 낮은 에너지절약시설 및 설비를 고효율 시설과 설비로 대체하기 위한 투자비용을 장기, 저리로 융자지원하는 사업이다. 이를 통한 시설, 설비의 효율 향상을 이루고 온실가스감축을 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 2023년 성과목표는 450,318tCO_2eq였으나 당해연도에 430,609tCO_2eq의 감축을 이루어 달성률 95.6%로 목표 달성에 실패하였다.

'온실가스관리인프라구축' 사업은 집행액 1천184억원으로 산업 부문 전체 지출액의 1.5%에 해당한다. 해당 사업은 환경부와 농림부에서 진행하였다. 환경부의 정량 내역사업으로는 '온실가스감축기반구축', '온실가스에너지목표관리제'가 있고, 농림부의 정량 내역사업으로는 '배출권거래제 할당대상업체 지원사업', '농식품기업 온실가스목표관리제'가 있다. 환경부 내역사업 '온실가스감축기반구축'은 할당대상업체 감축지원사업 온실가스 감축계획 달성률 100%을 이루며 목표(90%)를 달성하였고, '온실가스에너지목표관리제' 또한 2023년 목표하였던 5,250tCO_2eq의 감축량을 달성하였다. 농림부 내역사업 '배출권거래제 할당대상업체 지원사업'은 목표하였던 4,841tCO_2eq[5]의 온실가스 감축을 달성하였고, '농식품기업 온실가스목표관리제' 또한 565tCO_2eq[6]의 온실가스 감축 달성에 성공하였다.

'탄소중립형산업단지환경조성' 사업은 개별기업의 에너지 절감을 넘어 산업단지 차원의 에너지 효율화를 위한 에너지플랫폼 구축으로 산단 에너지 통합관리 모델 정립하고 산단 맞춤형 신재생에너지 확충을 목표로 하고 있다. 정량 내역사업으로는 '스마트에너지플랫폼구축', '에너지 자급자족형 인프라 구축' 등이 있다. 2023년 '스마트에너지플랫폼구축' 사업은 2,755toe의 에너지 절감량을 실현하면서 목표(2,100toe)를 달성하였다. '에너지 자급자족형 인프라 구축' 사업은 52.2MW의 신재생에너지 보급용량을 달성하며 목표(6.8MW)를 초과 달성하였다.

---

5) 당초 목표는 5,028tCO_2eq였으나 세출예산 변경에 따라 4,841tCO_2eq로 조정되었다.

6) 당초 목표는 994tCO_2eq였으나 세출예산 변경에 따라 565tCO_2eq로 조정되었다.

[산업 부문 신재생에너지 관련 예산사업]

(단위: 십억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
에너지절약시설설치(융자)	예산액	290.0	300.0	326.0	270.1	263.3
	집행액	290.0	300.0	326.0	269.4	261.8
온실가스관리인프라구축(환경부)	예산액	24.9	24.8	51.5	121.7	160.9
	집행액	22.4	24.6	50.8	107.9	113.6
온실가스관리인프라구축(농림부)	예산액	3.9	3.8	4.2	4.4	4.9
	집행액	3.9	3.8	4.2	4.4	4.6
탄소중립형산업단지환경조성	예산액	-	23.1	25.0	43.0	61.4
	집행액	-	23.1	25.0	43.0	54.4

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

4 건물

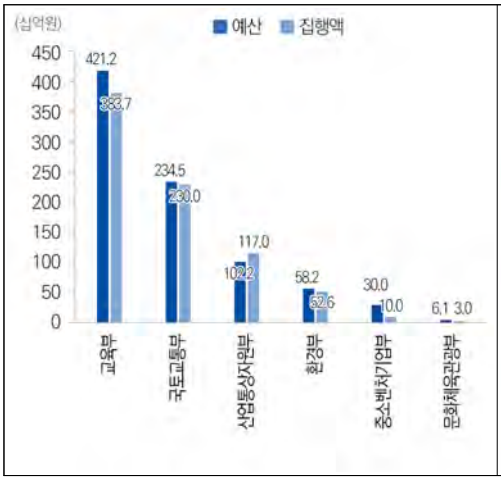
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 건물 부문의 2023년도 예산은 8,522억원이며, 예산현액은 8,633억원, 집행액은 7,963억원으로 예산현액 대비 집행률은 92.2%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 건물 부문의 집행액은 전체의 7.53%를 차지하였다.

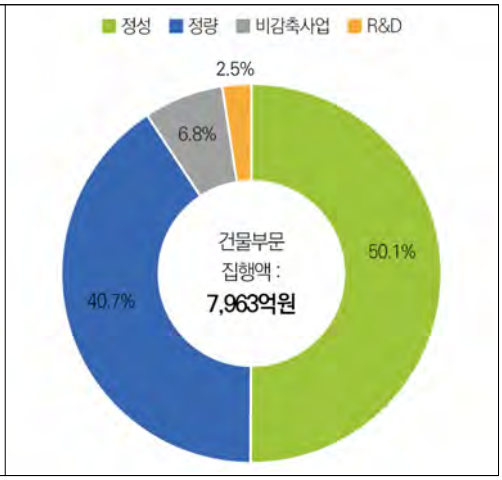
건물 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 교육부 3,837억원, 국토교통부 2,300억원, 산업통상자원부 1,170억원, 환경부 526억원, 중소벤처기업부 100억원, 문화체육관광부 30억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 건물 부문에는 15개의 세부사업이 분류되었다.

건물 부문의 집행액 중 93.2%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정성사업이 50.1%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김경수 경제분석관(gskim01@assembly.go.kr, 6788-4670)

건물 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 건물 부문 주요 지표와 각 부처의 온실가스감축인지 결산서상에 제시한 예산사업별 성과지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요사업과 해당 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)을 제시한다.

건물 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 주요 지표로는 그린리모델링, 제로에너지건축물, 녹색건축인증, 30년 이상 노후주택 비율, 탄소포인트제 확산 등이 있으며, 이러한 지표와 연계된 정부의 주요 예산사업으로는 '그린스마트스쿨조성', '그린리모델링활성화', '노후공공임대주택 리모델링' 사업 등이 있다.

국가 온실가스감축 이행과 관련하여 탄소중립녹색성장위원회가 제시한 건물부문의 성과지표는 감축수단별로 냉·난방 효율향상, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지 관리, 행태개선 등 5가지 분야가 있다. 각 분야별 지표로는 냉·난방 효율향상에는 그린리모델링(건수), 제로에너지건축물(건수) 등 5가지가 있으며, 고효율 기기 보급에는 가스 사용 급탕, 취사 기기의 효율 증진 등 2가지가 있고, 스마트 에너지 관리에는 지능형전력계량시스템(AMI) 보급확대(만호) 등 2가지가 있다. 다음으로 행태개선에는 탄소포인트제(실제 참여 가구) 등 2가지가 있고, 연료전환은 화석에너지 잔존율(%) 등 2가지가 있다. 그밖에 기타부문에 공공 부문 목표관리제 대상기관 온실가스 감축률(%)이 있다. 건물 부문 주요 성과지표와 관련된 주요 온실가스감축인지 사업(집행액)을 살펴보면, 냉·난방 효율 향상과 관련된 사업으로 '그린스마트스쿨 조성(3,837억원)', '노후공공임대주택 리모델링(1,479억원)', '그린리모델링활성화(72억원)' 등이 있고, 행태개선과 관련된 주요사업은 '친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원(238억원)', '그린창업생태계기반구축(100억원)', '저소득층에너지효율개선사업(1,057억원)' 등이 있다.

이하는 건물 부문의 주요 지표와 연계된 주요 온실가스감축인지 사업을 나타낸 것이다. 건물 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 7,422억원이다.

[건물 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
그린리모델링(건수)[1]	교육부	그린스마트스쿨조성	3,837
제로에너지건축물(인증건수)[1]	국토교통부	노후공공임대주택 리모델링	1,479
친환경 주택보급(건수)[1]	산업통상자원부	저소득층에너지효율개선	1,057
탄소포인트제(참여 가구, 참여율(%))[1]	환경부	친환경소비생활및저탄소생산기반구축지원	238
녹색건축인증[2]	중소벤처기업부	그린창업생태계기반구축	100
30년 이상 노후주택 비율[2]	국토교통부	그린리모델링 활성화	72
신재생에너지 확산 기반 구축[1]	등 6개 기관, 15개 세부사업		
등	'건물 부문' 온실가스감축인지 결산		7,422

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 '제시한('탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) '건물 부문' 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 건물 부문 주요 지표로 활용되는 지표

자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

나. 주요 지표

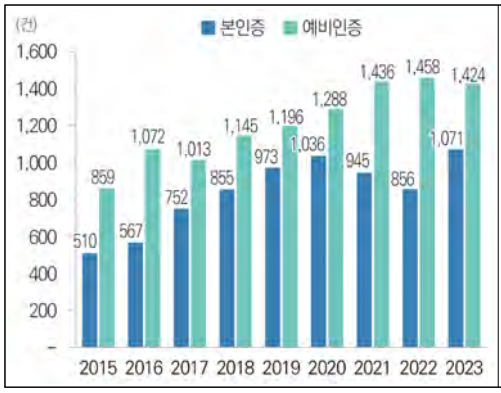
(1) 녹색건축 인증

2002년부터 2023년까지 녹색건축 누적 인증건수(예비인증+본인증)는 총 23,429건으로 예비인증과 본인증 건수가 매년 증가하고 있다.

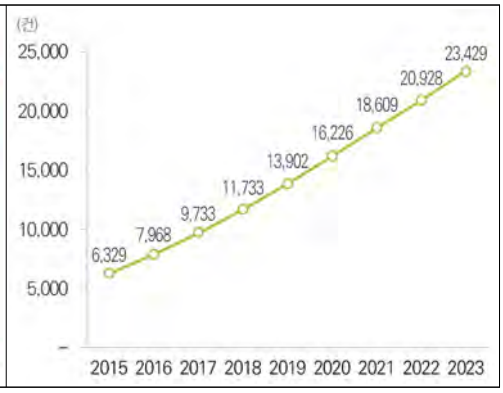
녹색건축 인증제도는 설계와 시공 유지, 관리 등 전 과정에 걸쳐 에너지 절약 및 환경오염 저감에 기여한 건축물에 대한 친환경 건축물 인증을 부여하는 제도이다. 동 제도는 「녹색건축물 조성 지원법」[1]에 의해 2002년부터 시행되어 왔으며, 현재는 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경 등 7개 전문분야의 평가 항목별 점수를 합산하여 등급을 인증하고 있고, 건축물 소유자가 신청에 의해 예비인증과 본인증을 부여받을 수 있다.

2002년부터 2023년까지 누적 인증건수는 총 23,429건이다. 연도별 인증건수의 추이를 살펴보면, 2015년 예비인증 859건, 본인증 510건이었고, 2020년에는 예비인증 1,288건, 본인증 1,036건이었으며, 2023년에는 예비인증 1,424건, 본인증 1,071건으로 예비인증과 본인증 건수가 매년 증가하고 있다.

[녹색건축 인증건수]



[녹색건축 인증 누적건수]



자료: 한국건설기술연구원

1) 「녹색건축 조성 지원법」 제16조(녹색건축의 인증) ① 국토교통부장관은 지속가능한 개발의 실현과 자원절약형이고 자연친화적인 건축물의 건축을 유도하기 위하여 녹색건축 인증제를 시행한다.

(2) 제로에너지건축물 인증

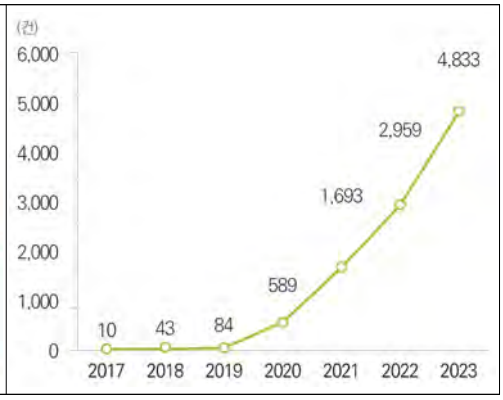
2017년부터 2023년까지 제로에너지 건축의 누적 인증건수는 총 4,833건으로 예비인증과 본인증 건수가 매년 증가하고 있다.

제로에너지건축물 인증제도는 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신·재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물 대상으로 에너지자립률에 따라 1~5등급까지 제로에너지건축물 인증을 부여하는 제도이다. 동 제도는 「녹색건축물 조성 지원법」[2]에 의해 2017년부터 시행되어 왔으며, 인증대상은 건축물 에너지효율등급 인증대상 중 건축주가 제로에너지건축물 인증을 신청하는 건물이며, 신축·재축 또는 기존 건축물의 대지에 별개의 건축물로 증축하는 연면적 500㎡ 이상의 에너지절약계획서 제출 대상의 공공 건축물은 인증 표시 의무대상 건축물에 해당한다.

2017년부터 2023년까지 누적 인증건수(예비인증+본인증)는 총 4,833건이다. 연도별로는 2017년 예비인증 10건, 본인증 0건이었고, 2020년에는 예비인증 491건, 본인증 14건이었으며, 2023년에는 예비인증 1,379건, 본인증 517건으로 예비인증과 본인증 건수가 매년 증가하고 있다.

[제로에너지 건축인증건수]

[제로에너지 건축인증 누적건수]



자료: 한국에너지공단

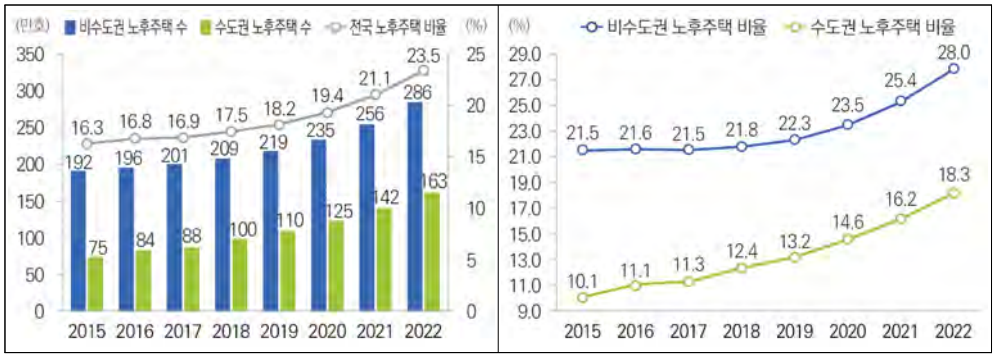
2) 「녹색건축 조성 지원법」 제17조(건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증) ① 국토교통부장관은 에너지성능이 높은 건축물을 확대하고, 건축물의 효과적인 에너지관리를 위하여 건축물 에너지효율등급 인증제 및 제로에너지건축물 인증제를 시행한다.

(3) 30년 이상 노후주택 비율

2022년 기준 우리나라 전체 주택 중 30년 이상 노후주택 비율은 23.5%이며, 수도권에 비해 비수도권의 노후주택 비율이 상대적으로 높다.

다음의 그림에서 보듯이 우리나라 전체 주택 중 30년 이상 노후주택 비율은 2015년 16.3%에서 2022년 23.5%로 기간 중 7.2%p 증가하였다. 수도권과 비수도권으로 나누어 살펴보면, 수도권의 경우 30년 이상 노후주택 비율은 2015년 10.1%에서 2022년 18.3%로 기간 중 8.2%p 증가하였고, 비수도권의 경우 2015년 21.5%에서 2022년 28.0%로 기간 중 6.5%p 증가하였다.

[전국 30년 이상 노후주택 비율] [권역별 30년 이상 노후주택 비율]



자료: 통계청, 「국가통계포털(kosis.kr)」, 2024

건축된 지 30년 이상 경과된 노후주택의 경우 단열기준 강화[3] 이전의 건축물이 다수이고, 건축물의 에너지 효율은 시간경과에 따라 저하될 수 있다. 따라서 건물부문의 온실가스감축에 대한 성과달성을 위해서는 노후건축물에 대한 성능개선과 계속적인 운영·관리가 필요하다고 볼 수 있다.

3) 우리나라에서는 1979년 9월에 건축물단열기준이 최초로 마련되었고, 2001년, 2008년, 2012년, 2015년, 2017년에 각각 상향된바 있다.

다. 관련 사업

(1) 제로에너지건축 신산업육성

온실가스감축인지 결산 사업 중 친환경 건축인증과 관련된 사업은 '제로에너지건축 신산업육성' 사업이며, 동 사업의 2023년 예산액은 39억 9,900만원, 집행액은 39억 9,900억원으로 예산액 대비 집행률은 100.0%이다.

'제로에너지건축 신산업육성'은 제로에너지건축물(ZEB)의 최적화 컨설팅 기술 지원 및 모니터링 설비 설치비를 지원하고 제로에너지 건축인증 평가제도 안정화 등을 수행하는 사업이다. 제로에너지 건축물 인증 제도는 건축물에 필요한 에너지 부하를 낮추고 신재생에너지를 활용하여 에너지 소비를 최소화하는 건축물을 대상으로 에너지 자립률에 따라 1~5등급의 인증을 부여하는 제도이다.

제로에너지건축 신산업육성사업은 제로에너지건축물 확산사업과 제로에너지 건축물 제도운영 사업 등 2개의 내역사업으로 구성되어 있으며, 2023년 예산액은 39억 9,900만원, 예산현액은 39억 9,900만원, 집행액은 39억 9,900만원이며, 실집행액은 31억 4,200만원이다. 예산현액대비 집행률은 100.0%이다.

동 사업의 성과지표로는 제로에너지건축물 예비인증 건수이다. 국토교통부의 결산서[4]에서 제시한 연도별로 성과목표와 실적으로 살펴보면, 2019년 목표는 35건, 실적은 41건으로 목표를 달성하였고, 2020년의 목표는 100건, 실적은 506건으로 목표를 달성하였으며, 2021년에는 목표는 520건 실적은 1,100건으로 목표를 초과달성하였다. 또한 2023년에는 목표로 735건을 설정하였고 실적은 1,382건을 달성하여 목표를 초과 달성하였다. 제로에너지 건축물 인증은 최근 연도에 모두 목표값 대비 실적이 달성되었다. 제로에너지 보급 목표가 전체 건물에서 차지하는 비중이 낮거나 과도한 에너지 소비행태가 발생하게 되면 실제 온실가스 감축효과는 크지 않을 수 있다. 2030년 및 2050년 중장기 온실가스감축목표 달성 기여도를 높이기 위한 보급 목표량에 대해 향후 지속적인 모니터링 및 추가적인 검토가 필요하다.

4) 성과지표의 실적치는 국토교통부의 동사업에 대한 결산서에 제시된 수치로서 실제 수치와 차이가 있을 수 있다.

[건물 부문 친환경 건축인증 관련 세부사업 예결산 현황]

(단위: 백만원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
제로에너지건축 신산업육성	예산액	1,350	1,950	3,544	4,154	3,999
	집행액	1,350	1,950	3,544	4,154	3,999

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 국토교통부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

(2) 노후 건축물 리모델링

온실가스감축인지 결산 사업 중 노후건축물 그린리모델링과 관련된 사업은 '그린스마트스쿨조성', '그린리모델링 활성화', '노후공공임대주택 그린리모델링' 사업 등 3가지이다. '그린스마트스쿨조성'의 2023년 예산액은 4,212억원 집행액은 3,837억원이고, '그린리모델링 활성화'의 2023년 예산액은 84억 9,400만원, 집행액은 71억 8,700만원이며, '노후공공임대주택 그린리모델링'의 2023년 예산액은 1,479억원, 집행액은 1,479억원이다.

노후건축물 그린리모델링은 노후된 건축물의 단열, 설비 등의 성능을 개선하여 에너지 효율을 향상시킴으로써 냉난방 비용 절감과 함께 온실가스 배출을 줄이면서 쾌적하고 건강한 주거환경을 조성하는 것이다. 이러한 그린리모델링은 건물부문 2030 국가 온실가스 감축목표 달성과 2050 탄소중립 이행을 위한 정책사업으로 정부가 추진하고 있는 대표과제중 하나이다.

'그린스마트스쿨조성'은 노후 학교 시설을 개축·리모델링하여 에너지 절감 설비 및 신재생에너지 도입 등을 통하여 탄소중립 제로에너지 학교를 구현하기 위한 사업이다. 동 사업은 2020년 7월 한국판 뉴딜 10대 사업으로 선정되어 추진된 사업으로서 2021년부터 재정 75%, 임대형사업(BTL) 25%로 예산에 반영되어 추진되어 왔다. 동 사업의 2023년 예산액은 4,212억원, 예산현액은 4,212억원, 집행액은 3,837억원, 지자체 실집행액은 2,213억원으로서 예산현액 대비 집행률은 91.1%이다. 동 사업의 성과목표(이행지표)는 제로에너지 건축물 인증학교 수이며, 2023년에는 인증학교 수가 없어서 성과를 달성하지 못하였다.

'그린리모델링 활성화'은 민간건축물의 그린리모델링에 필요한 초기 부담을 완화하기 위하여 이자 일부를 보조(이차보전)함으로써 저렴한 비용으로 건축물의 에너

지 성능을 개선하는 사업이다. 동 사업은 2012년「녹색건축물 조성 지원법」제정 이후, 2013년부터 추진되어온 사업으로서 온실가스배출이 과다한 비효율적인 기존 노후주택을 온실가스배출을 줄일 수 있는 기술이 적용되도록 리모델링을 유도하는 사업이다. 동 사업은 민간건축물 그린리모델링 이자지원사업, 제도운영 지원, 기존 건축물 에너지 성능개선 지원 등 3가지 내역사업으로 구성되어 있으며, 이 중 온실가스감축 관련 2023년 예산액은 84억 9,400만원이고 집행액은 71억 8,700만원으로써 예산액 대비 집행률은 84.6%이다. 동 사업의 성과지표는 그린리모델링 사업승인 건수와 지원액이다. 동 사업으로 2014년부터 2023년까지 10년간 총 79,640건이 승인되었고, 지원사업을 통한 공사규모(승인액)은 총 9,705억 2,400만원에 달하였다. 2014년부터 2020년까지는 매해 지원건수와 승인액이 증가하였지만, 2021년부터 지원건수와 승인액이 감소하여 지원건수는 2021년 11,955건, 2022년 7,217건, 2023년 8,381건이었다.

[그린리모델링 민간이자지원사업 지원건수 및 공사규모 현황]

(단위: 건, 백만원)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	합계
건수	352	2,749	7,725	8,551	9,278	11,427	12,005	11,955	7,217	8,381	79,640
공사규모	55,702	36,483	75,949	95,763	103,991	129,024	132,200	152,568	90,344	98,500	970,524

자료: 국토안전관리원 그린리모델링창조센터

최근 기준으로 이러한 성과지표는 당초 성과목표로 제시하였던 2022년 15,000건과 2023년 10,190건을 달성하지 못하였다. 국토교통부에 따르면, 최근 동 사업의 성과가 당초 목표를 달성하지 못한 것은 2022년 이후 고금리가 지속됨에 따라 민간부문의 그린리모델링 사업의 지원실적이 저조하였기 때문이라고 설명하고 있다.

'노후공공임대주택 리모델링'은 노후 공공임대주택의 세대 내 리모델링을 통한 에너지성능 강화로 에너지 절감을 통한 온실가스를 감축하기 위한 사업이다. 동 사업은 15년 이상 경과된 취약계층이 거주하는 노후 공공임대주택을 대상으로 단열강화, 창호 단열강화, 고효율 보일러 설치, LED 교체 등으로 온실가스 저감하는 것을 내용으로 하고 있다. 동 사업은 '단일세대·세대통합 리모델링', '장기임대 시설개

선', '매입임대 시설개선', '주거복지사배치' 등 4개의 내역사업으로 구성되며, 이 중 온실가스감축 관련 2023년 예산액은 1,479억원이며, 집행액은 1,479억원으로서 예산현액대비 집행률은 100.0%이다.

동 사업의 성과지표(이행지표)는 단일세대·세대통합 부문과 매입임대 시설개선 부문의 노후 공공임대주택 리모델링 추진 건수(호)로서 단일세대·세대통합의 성과목표로 10,097호를 설정하였고 실적은 10,760호를 달성하여 성과목표를 달성하였고, 매입임대 시설개선은 성과목표로 943호를 설정하였으나 실적은 0호로서 성과목표를 달성하지 못하였다.

[건물 부문 노후주택 리모델링 관련 세부사업 예결산 현황]

(단위: 백만원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
그린스마트스쿨조성	예산액	-	-	94,252	431,527	421,158
	집행액	-	-	94,252	412,412	383,741
그린리모델링활성화	예산액	7,348	8,714	10,636	10,660	8,494
	집행액	7,077	6,490	7,152	7,206	7,187
노후공공임대주택 리모델링	예산액	-	35,950	314,033	430,057	147,900
	집행액	-	35,950	314,311	430,057	147,900

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서에서 작성

5 수송

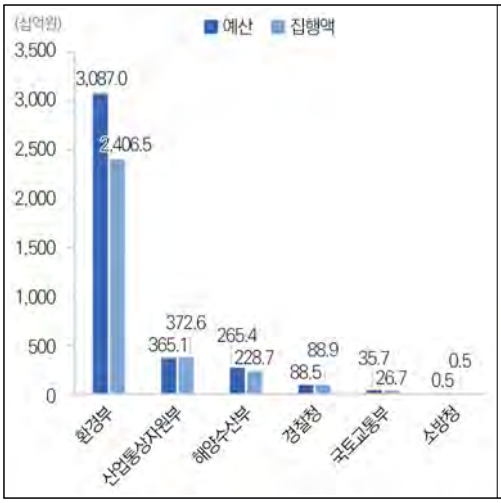
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 수송 부문의 2023년도 예산은 3조 8,508억원이며, 예산현액은 3조 8,633억원, 집행액은 3조 1,239억원으로 예산현액 대비 집행률은 80.9%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 수송 부문의 집행액은 전체의 29.6%를 차지하였다.

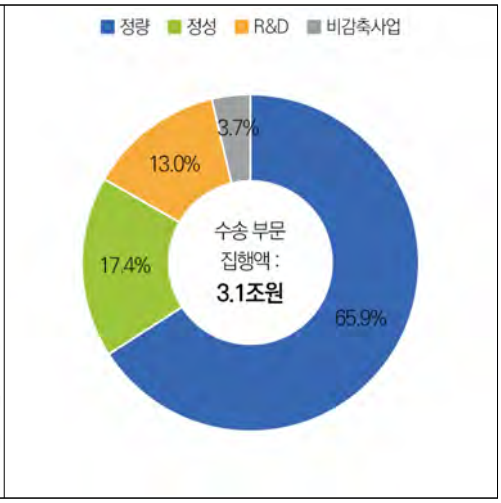
수송 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 환경부 2조 4,065억원, 산업통상자원부 3,726억원, 해양수산부 2,287억원, 경찰청 889억원, 국토교통부 267억원, 소방청 5억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 수송 부문에는 50개의 세부사업이 분류되었다.

수송 부문의 집행액 중 96.3%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 65.9%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

국가 온실가스감축 이행과 관련하여 탄소중립녹색성장위원회에서 성과지표 항목으로 제시하는 **수송 부문의 주요 지표는 운송 수단에 따라 차량과 해운·항공으로 구분**된다. 먼저 차량 부문의 주요 지표는 무공해차, 수요관리, 연비개선, 주행거리 등의 부분으로 분류되고, 해운·항공 부분은 항공기 운영효율 개선율(%), 기존선박 대체 건조 물량, 친환경 물류 사업 확대 등으로 구분된다.

수송 부문 재정사업 중 **차량 관련 사업은 '무공해차 보급', '무공해차 충전인프라 구축', '경찰기동력 강화'** 사업[1] 등이며, **해운·항공 부문 관련 예산은 '글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원', '친환경선박 보급촉진'** 사업[2] 등이다.

구체적인 수송 부문의 온실가스감축 주요 지표는 전기, 수소, 하이브리드 차량 등록, 철도망 연장, 중·대형차 평균연비 제도 도입, 기존선박 대체 건조 물량 등의 지표를 포함한다. 아래 표는 수송 부문의 주요 지표에 영향을 미치는 온실가스감축 인지 대상 사업을 나타낸 것이다. **수송 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 3조 89억원이다.**

[수송 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표
지표명
전기, 수소, 하이브리드차량(만대, %)[1]
공공기관 저공해차 의무구매·임차 비율[1]
차종별 수행거리(㎞)[1]
에코드라이브 교육 이수자 수(명)[1]
대중교통 분담률(%)[1]
지능형교통시스템(ITS) 구축도로(㎞)[1]
철도망 연장(㎞)[1]
기존선박 대체(친환경) 건조 물량[1]
등

주요 연계 사업		
기관	사업명(세부사업)	집행액
환경부	무공해차 보급사업	18,953
환경부	무공해차 충전인프라 구축 사업	4,817
경찰청	경찰기동력강화	828
해양수산부	어업지도관리	321
해양수산부	친환경선박 보급촉진	172
해양수산부	관공선 건조 및 운영	132
해양수산부	글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	130
등 6개 기관, 50개 세부사업		
'수송 부문' 온실가스감축인지 결산		30,089

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 '제시한(「탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) '수송 부문' 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 수송 부문 주요 지표로 활용되는 지표
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

1) 무공해차 보급(633-311), 무공해차 충전인프라 보급(1633-000), 천연가스자동차 보급(1633-307), 친경찰기동력 강화(4231-311)

2) 글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원(6133-328), 친환경선박 보급촉진(6332-315)

나. 주요 지표

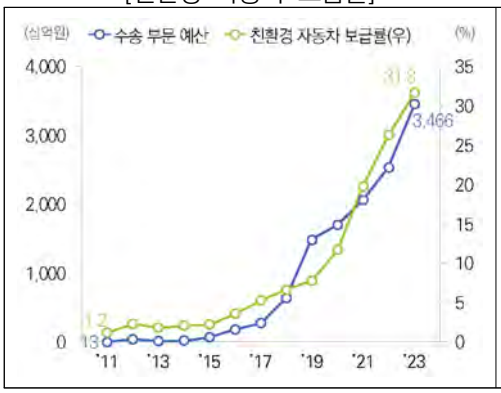
(1) 친환경 자동차 보급

전체 신규 자동차 등록 대비 친환경 자동차 등록 현황을 보면 2011년 1.2%에서 2023년 31.8%로 증가한 것을 알 수 있다. 공공 부문의 친환경 경찰차 보급도 2020년 6%에서 2023년 32%까지 증가했다.

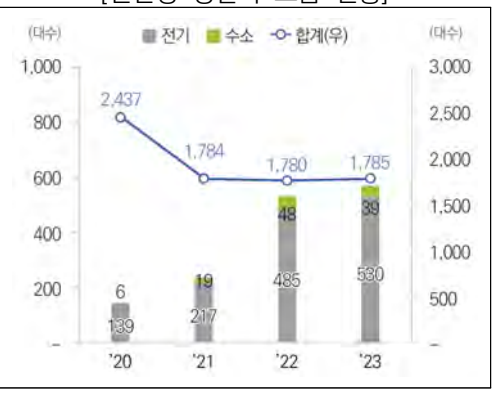
수송-차량 부문의 온실가스감축 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표로는 '친환경 자동차 보급률'과 '공공기관 저공해차 의무구매 및 임차비율' 등이 있다.

'친환경 자동차 보급률'은 전체 자동차 등록 대수 대비 친환경차(수소, 전기, 하이브리드) 등록 대수의 비율로 계산되며 무공해차(전기, 수소) 보급을 통한 도로·교통 부문의 온실가스 배출량 저감과 직접적인 연관성이 있는 지표이다.[3] 아래 그림을 보면 우리나라 신규 친환경 자동차 보급은 무공해차 보급사업의 예산이 확대된 2018년 이후 크게 증가하였다. 또한 공공 부문에서도 친환경차 보급에 대한 실적이 증가하고 있다. 최근 4년간 친환경 경찰차 보급 현황을 보면 2020년 145대의 전기차와 수소차를 보급하였는데 이는 전체 보급 대수인 2,437대의 약 6%를 차지한다. 이후 매년 보급 대수가 증가[4]하여 2023년에는 전체 1,785대 중 32%인 569대가 보급되었다.

[친환경 자동차 보급률]



[친환경 경찰차 보급 현황]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

3) 국토교통부 자동차운영보험과, 자동차관리정보시스템, 매월 집계

4) 2020년(6.0%)→2021년(13.2%)→2022년(29.9%)→2023년(31.9%)

(2) 친환경 선박 보급

친환경 선박 보급 관련하여 정부는 2018년 이후 에너지효율등급이 평균 이하인 외항선박을 대상으로 2022년까지 총 55척의 전환을 지원하였다. 내항선도 2030년까지 총 388척을 전환하는 지표를 제시하고 있다.

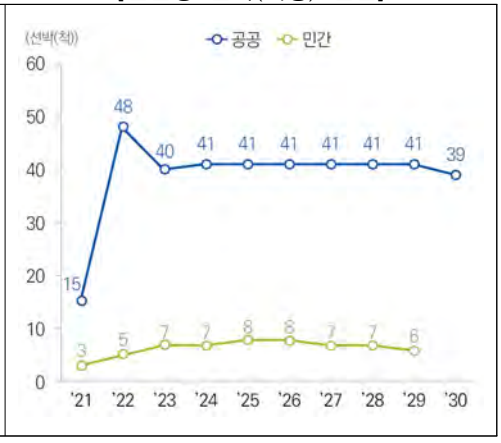
수송-해운 부문의 온실가스감축 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표로는 '친환경 선박(외항) 전환'과 '친환경 선박(내항) 전환' 등이 있다.

'친환경 선박(외항) 전환'은 선령이 20년 이상인 노후 선박을 해체 또는 매각하고 친환경 선박(외항선)으로 건조하는 사업자에게 신규 선박 건조 비용의 약 10%에 해당하는 보조금을 지급한 건수를 나타내며 해운 부문의 온실가스감축에 대한 정량지표이다. 2018년 이후 에너지효율등급이 평균 이하인 외항 선박을 대상으로 2022년까지 55척이 전환되었다.

내항선에 대해서도 정부는 2022년부터 민간과 공공으로 구분하여 2030년까지 58척의 민간내항 선박의 친환경화를 지원한다. 노후 공공선박도 199척이 친환경 선박으로 대체 건조되며 선령 10년 미만의 189척에 대해서도 친환경 개조(저감장치 장착)가 이루어져 2030년까지 총 388척을 전환하는 목표를 제시하고 있다.[5)]

[친환경 선박(외항) 전환]

[친환경 선박(내항) 전환]



주: 외항은 외국의 여객 또는 화물을 내리고 싣는 항구이며 내항은 국내의 그러한 장소를 의미함
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

5) 「친환경선박법」 및 '제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)'에 따라, 정부는 공공부문 보유 선박의 선제적 전환 및 민간부문 보급 확산계획(공공선박 388척, 민간 내항선박 58척)을 추진하였다.

다. 관련 사업

(1) 친환경 자동차 보급

친환경 자동차 보급 관련하여 집행액 기준 3.1조원인 수송 부문의 50개 세부 사업 중에서 차량 관련 42개 사업에 대해 환경부와 경찰청에서 운영 중인 사업을 중심으로 점검한다.

환경부 사업의 경우 예산 규모도 크고 2011년 이후 계속사업이며 「대기환경보전법」을 법령상 근거로 한다. 경찰청 사업은 2020년에 발표된 한국형 뉴딜 종합계획 중 온실가스·미세먼지 감축을 위한 친환경 모빌리티 도입 정책의 일부이다. 기존의 노후 차량을 교체하거나 증차할 때 전기 또는 수소 차량을 구매하는 것이다. 수송 부문의 무공해차 보급 관련된 주요 사업의 최근 예·결산액에 대한 정보는 아래와 같다.

[수송 부문 차량 관련 예산사업]

(단위: 십억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
무공해차 보급사업	예산액	537.0	962.6	1,388.5	2,398.5	2,551.4
	집행액	589.6	979.0	1,256.5	1,735.1	1,895.3
경찰기동력강화	예산액	78.4	74.6	67.4	78.2	82.3
	집행액	82.2	74.6	67.4	74.5	82.8

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

'무공해차 보급' 사업의 온실가스감축 관련 사업의 집행액은 1조 8,953억원이며 집행률은 74.3%이다.[6] 동 사업은 '제4차 친환경자동차 기본계획(2021~2025)'에 따라 기존의 '전기자동차 보급 및 충전인프라 구축'사업과 '수소차 보급 및 수소충전소 설치'사업을 재편성하여 2023년부터 2.6조원으로 신규 집행되었다. 2023년 내역사업별 구매 차량 목표는 전기자동차의 경우 18,000대였으나 실적은 15,187대로 84%가 보급되고 수소자동차는 10,407대였으나 4,669대로 45%가 보급되었다. 이는 해당 사업을 통해 제시된 **연도별 감축목표인 618,415(tCO_2eq)의 79% 수준으로 총 432,261(tCO_2eq)의 감축만 이뤄진 것으로 분석된다.**[7]

6) 약 6,561억원이 미집행 되었는데 불용액 발생의 이유는 경기침체, 전기·수소차 소비자가격 상승 대비 보조금의 불변 또는 감소 등에 기인한다. 반면 2023년 신규 등록된 승용차의 평균 가격은 4,922만원이며 이는 2022년 대비 2.4% 증가한 수치이다, 한국자동차모빌리티산업협회 발표(2024.2.15.)

7) 124쪽, 그림 [수송-차량 부문 주요 사업의 2023회계연도 감축목표 달성 현황] 참조

[내역사업별 성과목표]

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
(1) 전기자동차	전기차 보급대수	18,000	15,187	미달성(84%)
(2) 수소자동차	수소차 보급대수	10,407	4,669	미달성(45%)

자료: 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

'경찰기동력강화' 사업의 규모는 823억원이며 전년도 이월액 31억원이 추가되어 총 854억원의 예산현액 중 96.9%가 집행되었다.[8] 동 사업은 「대기환경보전법」 제58조의5[9]에 기반하여 공용차량의 관리규정에 따라 차량 교체 시 무공해차 구매를 포함해 탄소중립 기반 조성에 기여하는 것을 목표로 한다. 그러나 공공기관의 경우 정부의 무공해차 보급사업의 보조금 지원에서 배제되는 상황에서 자동차의 소비자가격은 상승하였다. 또한 전기차와 수소차 구매예산 책정 시 고려한 구매단가가 실구매가와 차이가 커서 목표 대수를 채우지 못하였다. 예를 들어 2023년 예산 책정 시 전기중형소형차 1대의 예상 구매액을 59.3백만원으로 계산해서 총 217대를 교체하는 것이 목표였으나, 실구매가는 71.9백만원으로 약 12.6백만원의 차이가 있다.[10] 그 결과 실제 차량 교체는 계획보다 47대 적은 170대를 구매(수요의 78%만 구매)하였다. 수소순찰차의 경우에도 예산책정 시 계획한 단가와 13백만원 차이가 나고 목표 대수보다 9대 적은 36대를 구매(계획의 80%)하였다. 특히 2023년부터는 「대기환

8) 차량 구매를 추진하였으나 제조사 측의 생산 일정 지연으로 이월되었다.

9) 「대기환경보전법」
제52조의5(저공해자동차의 구매 · 임차 등)
① 대통령령으로 정하는 수량 이상의 자동차를 가지고 있는 다음 각 호의 기관은 자동차를 새로 구매하거나 임차하는 경우 환경부령으로 정하는 비율 이상의 저공해자동차를 구매하거나 임차하여야 한다.
1. 국가기관
2. 지방자치단체
3. 대통령령으로 정하는 공공기관
② 환경부장관은 제1항에 따른 국가기관, 지방자치단체 및 공공기관(이하 "국가기관등"이라 한다) 외의 자로서 환경부령으로 정하는 수량 이상의 자동차를 가진 자가 자동차를 새로 구매하거나 임차하는 경우에는 저공해자동차를 우선 구매하거나 임차하도록 권고할 수 있다.

10) 아래 표는 순찰 차량 교체 관련해서 경찰청에서 제출한 자료를 바탕으로 작성하였다.

구분		예산계획	집행결과	차이
전기차	목표 대수	217	170	47대
	구매단가(백만원)	59.3	71.9	12.6백만원
수소차	목표 대수	45	36	9대
	구매단가(백만원)	70	83	13백만원

경보건법」에 따라 신차구매의 100%를 무공해차로 구매해야 하는데[11] 현재의 예산으로는 사회안전망 확보를 위한 공공서비스 제공을 위한 필수 차량의 80%만 충족된 상황이다. **2023회계연도에 대해 관련 사업이 제시한 감축목표는 1,370(tCO_2eq)였으나 실제 감축은 80%인 1,096(tCO_2eq)만 이뤄진 것으로 볼 수 있다.**

[수송-차량 부문 주요 사업의 2023회계연도 감축목표 달성 현황]

자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

(2) 친환경 선박 보급

친환경 선박의 보급 관련하여 집행액 기준 3.1조원인 수송 부문의 50개 세부사업 중에서 선박 관련 8개 사업에 대해 해양수산부에서 운영 중인 사업을 중심으로 점검한다. '글로벌 저탄소선박 정책대응 지원' 사업은 「환경친화적 선박의 보급 및 촉진에 관한 법률」 제10조,[12] 「물류정책기본법」 제60조 등에 기반하여 외항 선박 건조에 대한 지원으로 2023년에 신규로 편성된 사업이다.[13] '친환경선박 보급 촉진' 사업은 「친환경선박법」에 기반하며 2020년 이후 계속되는 사업이다. 내항 선박 건조 지원에 대해 4개의 내역사업[14]으로 구성되어 있다.

---

11) 2022년까지는 전체 목표 구매 대수의 80%에 대해 무공해차량(전기, 수소) 구매 의무를 부과하였다.

12) 「환경친화적 선박의 보급 및 촉진에 관한 법률」
제10조(환경친화적 선박의 구매자 및 소유자에 대한 지원)
① 국가나 지방자치단체는 환경친화적 선박의 구매자 및 소유자에게 환경친화적 선박의 매입, 개조 및 기자재의 설치와 교체 등에 필요한 자금의 일부를 지원할 수 있다.

13) 「제1차 친환경선박 기본계획」('20.12.)에 따라 연간 건조선박 중 친환경선박의 비율을 20%로 확대하는 것을 추진하였다(연평균 해운선사 50여척 신조에 따라 연 10척 신조 지원 필요).

[수송 부문 선박 관련 예산사업]

(단위: 백만원)

세부사업명		2021	2022	2023
글로벌 저탄소선박 정책대응 지원	예산액	-	-	13,000
	집행액	-	-	13,000
친환경선박 보급촉진	예산액	4,000	6,000	14,250
	집행액	4,000	6,000	14,250

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

'글로벌 저탄소선박 정책대응 지원' 사업의 예산 130억원의 집행률은 100%이다. 동 사업은 외항 선박을 신규로 건조할 때 10% 이내의 보조금을 지급하는 사업으로 2023회계연도에 컨테이너선 5척에 80억원, 자동차운반선 3척에 21억원, LNG운반선 4척에 29억원이 지원되었다. 그러나 온실가스감축인지 결산서에서 동 사업의 감축 성과는 233,392(tCO_2eq)로 100% 달성을 명시했으나, 실제 지원된 컨테이너선과 자동차운반선은 온실가스감축 배출계수가 다름에도 불구하고 동일한 계수를 적용하여 산출하였기에 사업 목표에서 밝힌 온실가스 저감[15]과는 거리가 있다. LNG에 대한 지원만 고려한다면 관련 사업의 감축 성과는 전체의 58.3%인 136,068(tCO_2eq)이다.[16]

동 사업의 목적이 친환경 선박을 도입해서 글로벌 저탄소선박화 정책에 대응하는 것인 만큼, 보조금 지원 대상을 '저탄소·친환경 에너지를 사용하는 선박의 신조선에만 한정하거나 LNG외의 선박에 대해서는 LNG연료 사용 시와는 다른 배출계수를 고려해야 한다.

한편 내항선 지원 관련하여 **'친환경선박 보급촉진' 사업 중 온실가스감축관련 예산 143억원의 실집행액은 78억원으로 실집행률은 54.7%이다.** 동 사업은 2021

14) 4개의 내역사업(① 친환경선박 법정계획 수립, ② 친환경선박 상용화 기반 구축, ③ 친환경선박 보급 및 운영지원, ④ 공공부문 친환경전환 지원) 중 정량사업으로 분류된 친환경선박 보급 및 운영지원을 대상으로 한다.

15) 온실가스 저감: LNG 추진선박 건조 시 기존 선박연료(벙커C유(고유황유)) 대비 온실가스 20% 및 미세먼지 90%, 황산화물(SOx) 100%, 질소산화물(NOx) 80% 저감이 기대되며 이에 따라 온실가스 감축량이 연간 20,666tCO_2eq이고 2030년까지 누적 감축량으로 123,996tCO_2eq을 예상한다고 밝혔다(해양수산부 2023회계연도 결산설명서).

16) 사업의 목적에 따라 전체 12대 지원사업 중 LNG를 사용하는 LNG운반선(4척)과 자동차운반선(3척)의 실적(12대 지원 중 7대)만 고려(메탄올을 사용하는 컨테이너선 제외)하였다, LNG의 탄소배출 계수는 2.75($gCO_2/gFuel$)이고 메탄올은 1.38($gCO_2/gFuel$)로 다르다(FuelEU Maritime Annex II).

년 신규로 편성된 사업이며, 환경인증 내항 선박에 대해 최대 30%까지 보조금을 지원하는 사업으로 기존의 중유, 경유 등의 에너지를 전기 LNG 등의 친환경 에너지로 전환하여 사용하는 친환경선박의 건조에 대해 인센티브를 차등 제공한다. 동 사업은 고금리·고물가에 따른 국내 중소 해운선사의 경영 악화로 사업 신청이 저조하여 불용액이 발생하였다. 이에 따라 **2023회계연도의 예상 CO_2 감축량인 5,640(tCO_2eq)의 28.9%인 1,632(tCO_2eq)의 감축 성과만 달성되었다.**[17]

[CO_2감축 성과]

성과지표	구분	2021	2022	2023
CO_2 감축 예상량 (톤), 실적 달성도	목표	신규	3,066	5,640
	실적	2,920	4,737	1,632
	달성도		154.5%	28.9%

자료: 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 등을 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

[수송-해운 부문 주요 사업의 2023회계연도 감축목표 달성 현황]

자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

17) 당초 2023년 사업의 목표치는 4,973tCO_2eq였으나, 해양수산부의 요청(2023년 7월)에 따라 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 목표치를 5,640tCO_2eq으로 수정하고, 실적도 당초 7척(1,713tCO_2eq)에서 1척이 중도 포기함에 따라 6척(1,632tCO_2eq)으로 수정하였다.

6 농축수산

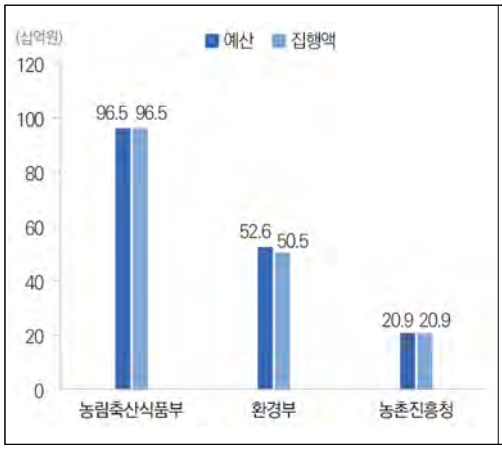
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 농축수산 부문의 2023년도 예산은 1,700억원이며, 예산현액은 1,700억원, 집행액은 1,679억원으로 예산현액 대비 집행률은 98.1%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 농축수산 부문의 집행액은 전체의 1.59%를 차지하였다.

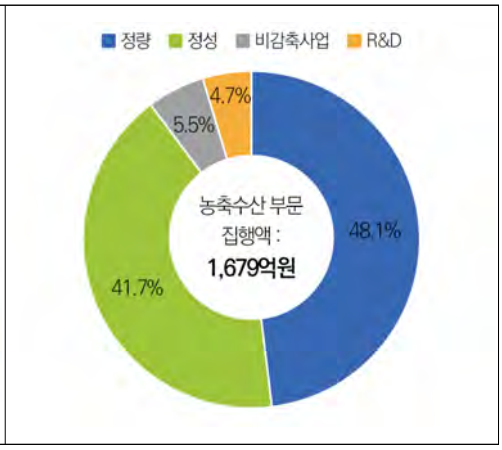
농축수산 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 농림축산식품부 965억원, 환경부 505억원, 농촌진흥청 209억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 농축수산 부문에는 9개의 세부사업이 분류되었다.

농축수산 부문의 집행액 중 94.5%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 48.1%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김경수 경제분석관(gskim01@assembly.go.kr, 6788-4670)

농축수산 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 농축수산 부문 주요지표와 각 부처의 온실가스감축인지 결산서상에 제시한 예산사업별 성과지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요사업과 해당 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)을 제시한다.

농축수산 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 주요 지표로는 가축분뇨 발생량, 가축분뇨 에너지 정화처리율, 논 중간낙수 면적비율 등이 있으며, 이와 연계된 정부 예산사업으로는 '가축분뇨처리지원', '곤충미생물산업육성지원'. '저탄소 그린라이스 생산기술 개발' 사업 등이 있다.

국가 온실가스감축 이행과 관련하여 탄소중립녹색성장위원회가 제시한 농축산부문의 성과지표는 감축수단별로 작물재배, 축산, 에너지효율화 등 3가지 분야가 있다. 각 분야별 구체적인 지표로는 작물재배 부문에는 논 중간낙수 면적 비율(%), 스마트팜(온실, 노지) 수·면적 등 5가지가 있고, 축산부문에는 가축분뇨 에너지 정화처리율(%), 저단백사료 공급(천톤) 등 4가지가 있으며, 에너지 부문에는 농업부문 에너지절감 시설 보급면적(ha), 농업기반시설 활용 재생에너지 보급 개소수(누적) 등 5가지가 있다.

농축수산 부문 주요 성과지표와 관련된 주요 온실가스감축인지 사업(집행액)을 살펴보면, 축산부문과 관련된 사업으로 '가축분뇨처리지원(768억원)', '가축분뇨공공처리시설 설치(455억원)', '곤충미생물산업육성지원(64억원)' 등이 있고, 에너지부문과 관련된 사업으로 '저탄소 그린라이스 생산기술 개발(52억원)'이 있다. 농축수산 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 1,581억원이다.

[농축수산 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표
지표명
가축분뇨 에너지 정화처리율(%)[1]
가축분뇨 발생량 및 사육두수[2]
논 중간낙수 면적 비율(%)[1]
농업부문 에너지 절감 시설 보급면적(㏊)[1]
농업기반시설 활용 재생에너지 보급 개소수[1]
친환경 어선 도입 및 에너지 효율화(톤)[1]
전기·수소 농기계 보급대수[1]
친환경집적지[1]
등

주요 연계 사업		
기관	사업명(세부사업)	집행액
농림축산식품부	가축분뇨처리지원	768
환경부	가축분뇨공공처리시설 설치	455
농촌진흥청	탄소저감환경보전형유기농업과유기자원재순환기술개발	70
농림축산식품부	저탄소농림축산식품기반구축	58
농촌진흥청	저탄소 그린라이스 생산기술 개발	52
농림축산식품부	곤충미생물산업육성지원	64
등 3개 기관, 9개 세부사업		
'농축수산 부문' 온실가스감축인지 결산		1,581

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 '제시한(「탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) 농축수산 부문 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 농축산수산 부문 주요 지표로 활용되는 지표

자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

나. 주요 지표

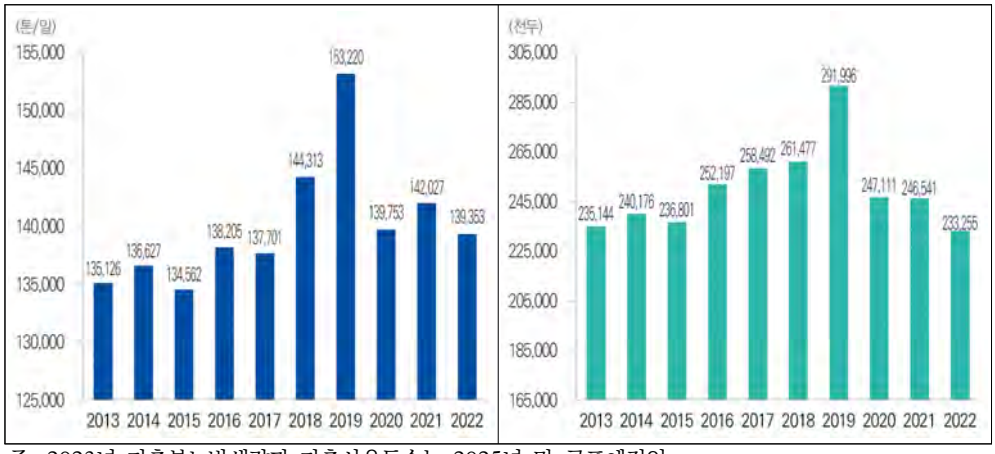
(1) 가축분뇨발생량 및 가축사육두수

2013~2019년까지는 가축 사육 마릿수가 늘어나면서 가축분뇨발생량이 지속적으로 증가하였지만, 이후 2022년까지는 축산물 소비 감소로 인해 가축분뇨발생량이 감소하였다.

'2022년 국가 온실가스 인벤토리 보고서'에 따르면 농업분야 중 축산분야의 온실가스 배출량은 46.2%(전체 발생량의 1.47%)인 970만 tCO_2eq이며 이 가운데 가축분뇨 처리 부분에서 배출되는 온실가스의 양은 500만 tCO_2eq으로 농업분야 배출량의 23.7%를 차지한다. 가축분뇨발생량의 약 87%는 발효되어 퇴비, 액비로 활용하는데, 발효되기까지 60일 이상이 소요되며 장기 처리 과정에서 이산화탄소보다 더 강한 온실가스인 아산화질소(N2O)가 발생한다. 2022년 기준 우리나라의 가축분뇨발생량은 일평균 139,353톤이었다. 연도별 일평균 가축분뇨발생량은 2013년 135,126톤, 2016년 138,205톤, 2019년 153,220톤, 2021년 142,027톤, 2022년 139,353톤이었다. 2019년까지는 추세적으로 가축분뇨발생량이 증가하였지만, 이후 2022년까지는 하락하는 추세였다고 볼 수 있다. 가축사육두수는 2013년 235,144천두에서 2019년 291,996천두로 증가하였고 이후 2022년 233,255천두로 감소하는 추세였다.

2013~2019년까지는 축산물 소비 증가에 힘입어 가축 사육 마릿수가 늘어나면서 가축분뇨발생량이 지속적으로 증가하였지만, 이후 코로나19 확산의 영향으로 축산물 소비 감소로 인해 가축분뇨발생량이 감소하였다고 볼 수 있다. 가축분뇨는 주로 퇴비 또는 액비로 자원화되어 토양에 환원된다. 정부의 가축분뇨 자원화 정책 추진으로 자원화 비율은 2008년 84.3%에서 2019년 91.4%로 증가한 반면, 정화방류로 처리되는 가축분뇨 비중은 2008년 9.8%에서 2019년 7.4%로 감소한 것으로 나타났다.

[가축분뇨발생량] [가축사육두수]



주: 2023년 가축분뇨발생량과 가축사육두수는 2025년 말 공표예정임
자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

다. 관련 사업

(1) 가축분뇨처리 및 자원화

온실가스감축인지 결산 사업 중 가축분뇨발생의 처리 및 자원화와 관련된 사업은 '가축분뇨처리지원', '가축분뇨공공처리시설 설치' 등 2가지 사업이 있으며, '가축분뇨처리지원' 사업의 2023년 예산액은 768억 4,800만원, 집행액은 768억 4,800만원이며, '가축분뇨공공처리시설 설치' 사업의 2023년 예산액은 459억 4,600만원이고 집행액은 455억 2,800만원이다.

'가축분뇨처리지원'은 깨끗한 축산환경 조성을 통한 축산업의 안정적 발전과 가축분뇨 자원화 촉진으로 자연순환농업 활성화, 온실가스 감축 등 환경오염 방지하는 사업이다. 동 사업은 가축분뇨 적정처리 및 에너지화 확대를 통한 암모니아 저감과 탄소중립 실천을 위해 가축분뇨 처리시설·기계·장비 등 지원하는 것을 내용으로 하고 있다. 동 사업은 1991년부터 추진되어왔던 계속사업으로서 2023년 예산액은 768억 4,800만원이고 예산현액은 768억 4,800만원이며, 집행액은 768억 4,800만원이며, 지자체 실집행액은 542억 2,600만원으로서 예산현액 대비 집행률은 100.0%이다.

동 사업의 성과지표(이행지표)는 가축분뇨 에너지화시설 가동 개소수로서 2023년 성과목표로 11개소 설치를 설정하였고 실적은 12개소를 설치하여 성과목표를 달성하였다.

'가축분뇨공공처리시설 설치'는 가축분뇨공공처리시설을 설치하여 기존 화석연료 사용을 감축하고 퇴액비화 등에 따른 메탄 발생량을 감축하기 위한 사업으로서 가축분뇨 처리과정에서 발생하는 바이오가스를 회수하여 사용하는 것을 내용으로 하고 있다. 동 사업은 1991년부터 추진되어왔던 계속사업으로서 2023년 예산액은 459억 4,600만원이고 예산현액은 459억 4,600만원이며, 집행액은 455억 2,800만원이며, 지자체 실집행액은 372억 2,200만원으로서 예산현액 대비 집행률은 99.1%이다.

동 사업의 성과지표(이행지표)는 가축분뇨 바이오가스화 시설 설치 개수로서 2023년 성과목표로 2개소 설치를 설정하였고 실적은 2개소를 설치하여 성과목표를 달성하였다.

[농축산부문 가축분뇨처리 관련 세부사업 예결산 현황]

(단위: 백만원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
가축분뇨처리지원	예산액	82,997	100,908	110,318	92,488	76,848
	집행액	88,104	91,564	110,318	92,488	76,848
가축분뇨공공처리시설 설치	예산액	55,268	51,448	48,474	56,723	45,946
	집행액	48,854	51,396	42,618	56,561	45,528

주: 세부사업의 내역사업 중 온실가스 감축 관련 사업의 금액만 합한 금액
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

7 폐기물

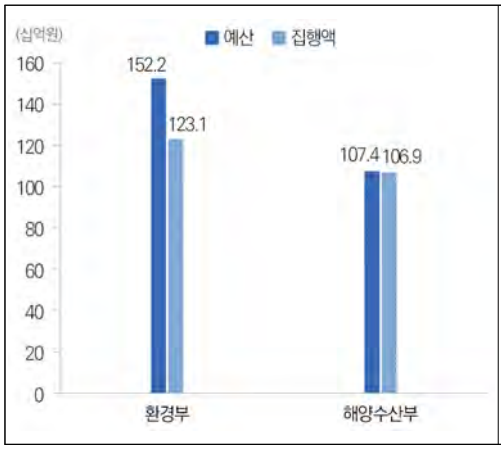
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 폐기물 부문의 2023년도 예산은 2,596억원이며, 예산현액은 2,481억원, 집행액은 2,301억원으로 예산현액 대비 집행률은 92.8%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 폐기물 부문의 집행액은 전체의 2.18%를 차지하였다.

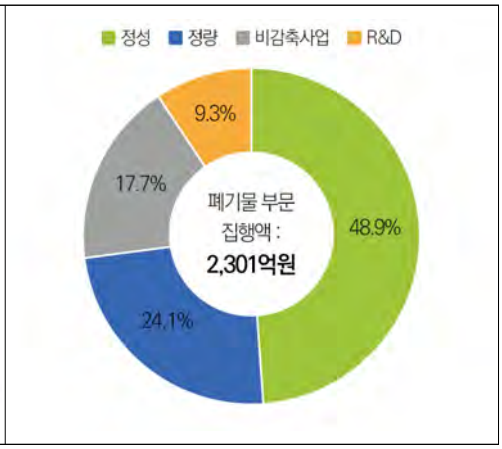
폐기물 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 환경부 1,231억원, 해양수산부 1,069억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 폐기물 부문에는 13개의 세부사업이 분류되었다.

폐기물 부문의 집행액 중 82.3%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정성사업이 48.9%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

설경원 경제분석관(kwseol@assembly.go.kr, 6788-4658)

폐기물 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 주요 지표와 관련 세부 지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)은 아래와 같다.

폐기물 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위한 **주요 지표로는 감축 수단에 따라 감량 및 재활용, 바이오 플라스틱, 바이오에너지 회수로 구분**된다. 폐기물 부문의 감량 및 재활용 관련 **온실가스감축 주요 지표는 폐기물 재활용률(%), 자원순환 이행률(%) 등**이 있다. 아래 표는 폐기물 부문의 주요 지표에 영향을 미치는 주요 온실가스감축인지 사업을 나타낸 것이다.

폐기물 부문의 감량 및 재활용 관련 사업은 **'재활용가능 자원 수거선별 인프라 확충', '자원순환클러스터조성', '자원순환촉진지원', '전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영', '재활용 및 업사이클 체계 구축 사업'** 등이며 예산액은 폐기물 부문 온실가스감축인지 예산 2,145억원 중 약 57.0%에 해당하는 1,223억원이다.[1] **폐기물부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 1,893억원이다.**

[폐기물 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
폐기물 감량률[1]	환경부	재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충	606
폐기물 재활용률[1]	해수부	친환경 어구 보급	425
재활용 제품 공공구매 활성화[1]	해수부	해양폐기물 정화사업	264
생활폐기물 분리배출시설 확대(수)[1]	환경부	자원순환클러스터조성	207
자원순환 이행률[1]	환경부	자원순환촉진지원	88
폐기물 소각·매립 분담금 부과·징수[1]	환경부	전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영	73
바이오 플라스틱 대체율[1]	등 2개 기관, 13개 세부사업		
등	'폐기물 부문' 온실가스감축인지 결산		1,893

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한(탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) '폐기물 부문' 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 폐기물 부문 주요 지표로 활용되는 지표
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

1) '재활용가능 자원 수거선별 인프라 확충(1432-306)', '자원순환클러스터조성(6233-400)', '자원순환촉진지원(1431-303)', '전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영(1432-315)', '재활용 및 업사이클 체계 구축 사업(1432-305)'

나. 주요 지표

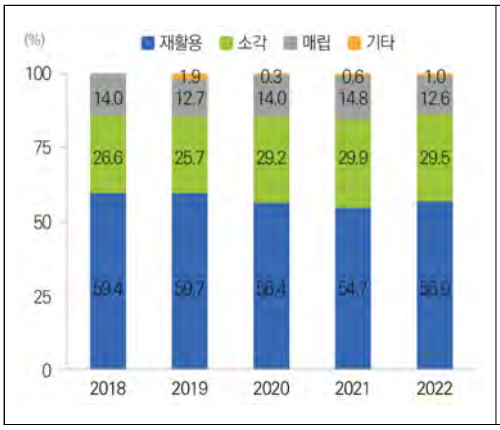
(1) 폐기물 재활용률

폐기물 부문의 온실가스 감축 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표로는 '폐기물 재활용률'이 있으며 2022년 연간기준 생활계폐기물의 재활용률은 56.9%이다.

폐기물 분야의 배출원은 폐기물매립, 하·폐수처리, 폐기물소각, 기타로 구분된다. 우리나라는 「폐기물관리법」에 따라 폐기물이 배출 및 처리되며 각 배출원은 온실가스를 발생시키기 때문에 폐기물의 재활용률을 높여 온실가스를 감축시킬 수 있다.

'폐기물 재활용률'은 재활용량을 폐기물 발생량으로 나눠 계산할 수 있다. 환경부에서는 매년 전국 폐기물 발생 및 처리 현황 통계[2]를 제공하고 있어 생활폐기물 및 사업장폐기물의 배출원별 폐기물 발생량을 확인할 수 있다.[3] 2022년 연간기준 생활계폐기물 가운데 재활용 폐기물량은 9,531백만톤이 발생하였고, 재활용률은 56.9%로 전년대비 2.2%p 상승하였다. 한편 '영농폐기물 재활용 촉진'의 성과지표인 영농폐비닐 재활용률은 2022년 57.4%로 전년대비 4.3%p 하락하였다.

[배출원별 생활폐기물 발생 현황]



[영농폐비닐 재활용률 및 온실가스 발생량]

주: 영농폐비닐 온실가스 발생량은 부처가 제공한 온실가스 배출계수로 계산
자료: 자원순환정보시스템 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

2) 전국폐기물 발생 및 처리현황(생활,사업장일반) 통계는 폐기물 발생, 처리 및 순환이용 현황 조사 등에 관한 통계로 익년도 12월 중 공표된다. 따라서 2023년 통계는 2024년 12월 공표될 예정이다.

3) 폐기물 배출원은 재활용, 소각, 매립, 기타로 구분된다.

다. 관련 사업

(1) 폐기물 재활용 사업

온실가스감축인지 결산 사업 중 폐기물 재활용 관련 사업은 '재활용 가능자원 수거선별 인프라 확충' 등 5개 사업이며, 2023년 예산액은 1,223억원, 집행액은 981억원으로 집행률은 80.3%이다.

'재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충'의 폐기물 관련 예산은 2023년 기준 659억원이 편성되었고 이중 606억원이 집행되어 92.0%의 집행률을 보였다.[4] 온실가스 감축 정량사업인 '영농폐기물 재활용 촉진'이 제시한 온실가스 감축 성과 목표는 15,303tCO_2eq이었으나 2023년 감축량은 173tCO_2eq으로 목표 대비 1.1% 밖에 되지 않는 저조한 실적을 나타냈다. 당초 재활용시설(8곳)에 대한 온실가스 감축 목표를 설정했으나, 시화, 봉화 등 2곳의 시설 개선공사로 인한 가동중지로 전체 처리량이 감소하여 성과목표에 미달하였다.

'자원순환클러스터조성'은 2023년 기준 371억원의 예산액 중 202억원이 집행되어 54.5%의 집행률을 보였다.[5] 해당 사업은 기반 조성사업으로 '공사 진행률' 등을 주요 성과지표로 삼고 있으며 '클러스터내 배터리 재활용량', '투명페트병 재활용량' 등을 이용하여 기반조성 이후의 온실가스 감축효과를 정량적으로 제시하였다.

'자원순환촉진지원'은 총 7개 내역사업으로 구성되어 있으며 온실가스 감축예산 내역사업은 '순환자원인정제도 운영', '자원순환 성과관리제도 운영', '자원의 재활용 재사용 촉진 지원', '혼합 플라스틱 자원 재활용 고도화 설비 구축' 등 4개 사업이다. 다만 예산 확정 이후 '혼합 플라스틱 자원 재활용 고도화 설비 구축'의 보조사업자가 사업을 포기하여 해당 사업은 취소되었다. 따라서 총 3개의 사업이 운영되었다. 해당 내역사업의 2023년 예산액은 101억원이고 88억원(집행률 86.5%)이 집행되었다.[6] 주요 성과지표는 '사업장폐기물재활용률', '순환자원 인정건수' 등으로 온실가스 감축효과는 정성적으로 평가하고 있다.

---

4) 재활용시설 설치사업 계획 변경 등에 따라 약 48억원이 불용되었다.

5) 미집행액 대부분은 '전기차 사용 후 배터리 자원순환 클러스터'의 총사업비 조정 협의 및 기금 축소계획에 따라 발생한 이월액(102억원)이다.

6) '자원의 재활용 재사용 촉진 지원'의 일부 지자체가 사업을 취소하여 불용액(9억원) 등이 발생하였다.

‘전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영’의 5개 내역사업 중 온실가스 감축인지 예산은 총 4개 사업이며 2023년 기준 73억원의 예산이 편성되어 69억원이 집행되어 94.4%의 집행률을 나타냈다. 주요 성과지표는 ‘전기차 폐배터리 매각 공고’, ‘사용후배터리 성능평가 인라인시스템 및 체계 구축’ 등이 있으나 온실가스 감축효과는 정성적으로 평가하는 사업이다.

‘재활용 및 업사이클 체계 구축’은 업사이클 산업 지원으로 폐기물의 순환이용 및 발생을 줄여 온실가스감축을 도모하는 사업으로 ‘업사이클 센터 설치’, ‘업사이클센터 입주기업 지원’ 등의 내역사업을 포함하고 있다. 해당 사업의 폐기물 관련 예산은 2023년 기준 18억원이 편성되었고 8억원이 집행되어 41.7%의 집행률을 나타냈다.

[폐기물 부문 재활용 관련 예산사업 예산 및 집행액]

(단위: 억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
재활용 가능 자원 수거선별 인프라 확충	예산액	244	340	364	364	659
	집행액	244	696	1,286	479	606
자원순환클러스터조성	예산액	-	10	30	365	371
	집행액	-	8	10	5	202
자원순환촉진지원	예산액	7	7	185	211	101
	집행액	7	6	179	144	88
전기전자제품 및 자동차의 재활용체계 구축운영	예산액	22	133	70	64	73
	집행액	21	71	46	64	69
재활용 및 업사이클 체계 구축	예산액	2	13	17	22	18
	집행액	2	11	17	20	8

자료: 환경부 및 기획재정부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

8 산림/CCUS

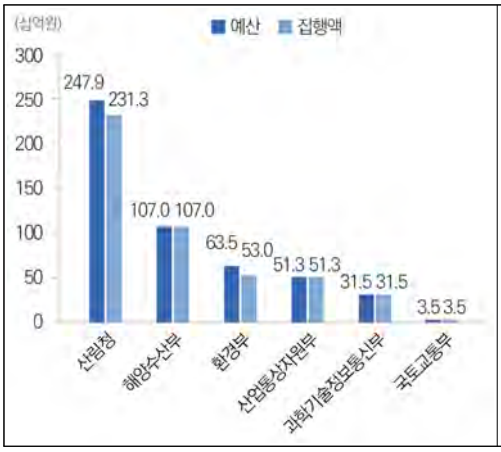
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 산림/CCUS[1] 부문의 2023년도 예산은 5,049억원이며, 예산현액은 4,893억원, 집행액은 4,777억원으로 예산현액 대비 집행률은 97.6%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 산림/CCUS 부문의 집행액은 전체의 4.52%를 차지하였다.

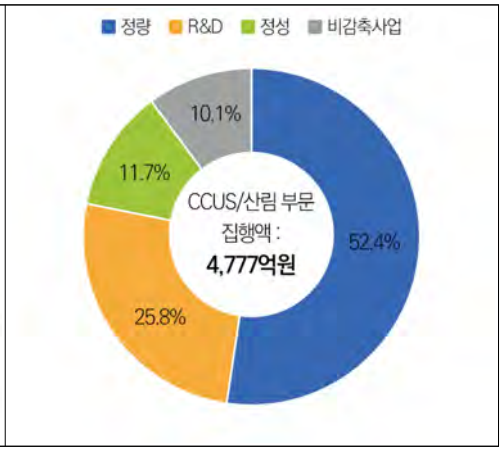
산림/CCUS 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 산림청 2,313억원, 해양수산부 1,070억원, 환경부 530억원, 산업통상자원부 513억원, 과학기술정보통신부 315억원, 국토교통부 35억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 산림/CCUS 부문에는 35개의 세부사업이 분류되었다.

산림/CCUS 부문의 집행액 중 89.7%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 52.4%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

김상용 경제분석관(sangyong@assembly.go.kr, 6788-4753)

1) Carbon Capture, Utilization and Storage: 탄소 포집·활용·저장 기술

산림/CCUS 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 주요 지표와 관련 세부 지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)은 아래와 같다.

산림/CCUS 부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위한 주요 지표로는 도시 숲 및 생활권 도시 숲 면적, 조림 및 숲 가꾸기 면적이 있으며, 해양에는 바다 숲 조성, 해양보호구역 지정 등이 주요 지표이다. 도시녹지 관련 주요 지표는 택지개발 녹지면적, 그린벨트 복원 면적이 있으며, CCS와 CCU의 주요 지표로는 CO_2 포집 후 저장량과 CO_2 활용량 등이 있다.

해당 지표들 중 대표적으로 산림과 연관된 사업으로는 **'탄소중립도시숲조성', '도시생태축복원사업', '국립공원탄소흡수원구축', 그리고 '산림탄소흡수원복원'** 등이 있다.[2] **산림/CCUS 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 4,287억원이다.**

[산림/CCUS 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
도시 숲 / 생활권 도시 숲 면적(ha)[1]	산림청	탄소중립도시숲조성	1,812
조림 / 숲 가꾸기 면적(ha)[1]	해수부	수산자원조성사업지원	269
산림 바이오매스 생산량(ton)[1]	환경부	습지보전관리	245
갯벌식생 염습지 조성 면적(㎢)[1]	해수부	갯벌생태계 복원사업	234
바다숲 조성(㎢)[1]	환경부	도시생태축복원사업	158
택지개발 녹지면적(ha)[1]	과기부	CCU3050(R&D)	130
그린벨트 복원 면적(ha)[1]	해수부	블루카본기후변화적응형 해안조성기술개발(R&D)	112
CO_2 포집 후 저장량(ton)[1]	산림청	기후영향 적응연구	92
등	산업부	시장선도형CCU전략제품생산기술실증(R&D)	85
	산림청	산림탄소흡수원복원	67
	환경부	국립공원탄소흡수원구축	49
	등 6개 기관, 35개 세부사업		
	'산림/CCUS 부문' 온실가스감축인지 결산		4,287

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한(탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) 산림/CCUS 부문 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 산림/CCUS 부문 주요 지표로 활용되는 지표
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

2) 탄소중립도시숲조성(6133-302), 도시생태축복원사업(6133-401), 국립공원탄소흡수원구축(6133-402), 산림탄소흡수원복원(6133-300)

나. 주요 지표

(1) 도시숲 및 생활권 도시숲

도시숲 면적은 2017년부터 2021년까지 지속해서 증가하였으며, 생활권 도시숲 면적은 2005년부터 상승추세에 있다가, 2019년에서 2021년 사이 소폭 감소하였다.

산림청에서 발표하는 전국도시숲현황통계를 통해 우리나라 도시숲 및 생활권 도시숲 추이를 알 수 있다. 도시숲이란 도시에서 국민 보건 휴양·정서 함양 및 체험활동 등을 위하여 조성·관리되는 산림 및 수목을 의미한다. 도시 숲 조성은 온실가스의 흡수원으로 탄소를 줄이는 효과뿐만 아니라 국·공유지의 미활용, 저활용 토지를 활용하여 도시 생태계 건강성 유지 및 국민의 삶의 질 향상에 기여할 수 있다. 도시숲은 생활권도시숲과 비생활권도시숲으로 구분될 수 있다. 생활권도시숲은 시민들이 이용함에 있어 별도의 시간 및 비용에 대한 부담이 낮고, 실생활에서 쉽게 접근할 수 있는 도시숲을 의미한다.

우리나라 도시숲 면적은 연도마다 등락이 있었지만, 2017년부터 2021년까지는 지속해서 면적이 증가해 왔다. 2021년 우리나라 도시숲 면적은 126.3만 ha로 2019년 121.2만 ha와 비교하면 5만 ha 정도 증가하였다. 도시숲 면적증가와 더불어 도시민 1인당 면적 또한 2019년의 256.62m^2/인에서 268.6m^2/인으로 증가하였다.

생활권 도시숲은 2005년부터 지속적인 상승추세에 있다가, 2019년에서 2021년 사이에 54,354ha에서 53,992ha로 소폭 감소하였다. 2019년에서 2021년 사이, 도시숲 면적이 증가했음에도 불구하고 생활권 도시숲이 감소한 주요 이유는 장기 미집행공원의 실효 대상지는 과거 도시자연공원 및 근린공원으로 생활권 도시숲으로 지정되었으나, 오늘날에는 도시자연공원구역이 도시 숲 분류체계에 따라 비생활권 도시숲으로 분류되어 생활권 도시숲 면적이 줄어들었다. 생활권도시숲 면적을 인구로 나눈 1인당 생활권도시숲 추이도 생활권도시숲 추이와 유사한 모습을 보인다. 2019년까지는 1인당 생활권도시숲은 계속 증가하였지만, 2021년에는 소폭 감소한 모습이다.

[도시숲 및 1인당 도시숲 추이]

[생활권 도시숲 및 1인당 생활권 도시숲 추이]

주: 매 2년마다 공표하는 자료임
자료: 전국도시숲현황통계

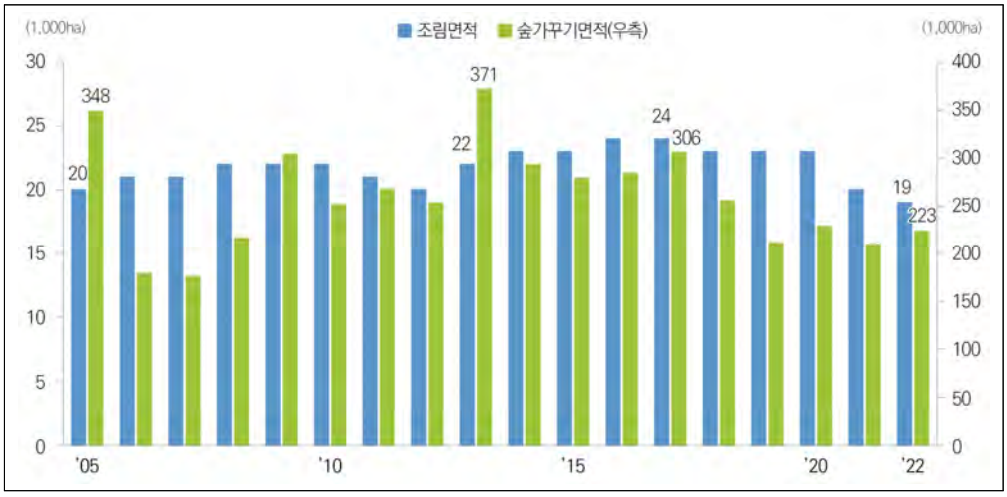
(2) 조림 면적 및 숲 가꾸기 면적

조림면적은 최근 지속해서 감소하였으며, 숲 가꾸기 면적은 2013년을 정점으로 하락추세에 있지만, 2022년에는 2021년 대비 면적이 소폭 증가하였다.

도시숲의 경우 우리나라 도시 지역의 녹지 관련 지표라면, 조림 면적과 숲 가꾸기 면적은 우리나라 전체 산림 녹지 및 흡수원과 관련된 지표다. 조림 면적은 산주, 국가 또는 지자체가 산림 내 목재생산 및 소득, 경관 등의 목적으로 나무를 심은 면적을 의미한다. 조림 면적의 경우 2017년 24,000ha를 정점으로 2022년까지 감소하고 있다. 2022년 우리나라 조림 면적은 19,000ha로 2021년 대비 약 1,000ha 감소하였다.

인공조림이나 천연림을 조성한 이후, 해당 숲이 건강하고 우량하게 관리하는 것 또한 중요하다. 숲 가꾸기 면적은 산주, 국가 또는 지자체가 산림 내 조림목에 대한 풀베기, 덩굴 제거, 어린나무가꾸기, 솎아베기 등 생육단계별로 나무를 가꾸어 주는 면적을 의미한다. 2022년 숲 가꾸기 면적은 22.3만ha로 2013년 37.1만ha, 2017년 30.6만ha에 비해서 낮은 수치를 보여주고 있지만, 2021년의 20.9만ha와 비교하면 전년 대비 1.4만ha 증가하였다.

[조림 면적 및 숲가꾸기 면적 추이]



자료: 임업통계연보

다. 관련 사업

온실가스감축인지 결산 사업중 산림의 녹지공간 확대와 관련된 사업은 '탄소중립도시숲조성', '도시생태축복원사업' 등 4개 사업이며, 동 사업들의 예산현액은 2,110억원이며, 집행액은 2,087억원으로 집행률은 98.9%이다.

산림/CCUS 사업 중 녹지공간 확대를 통한 탄소흡수량 관련 사업으로는 대표적으로 '탄소중립도시숲조성,' '도시생태축복원사업,' '국립공원탄소흡수원구축,' 그리고 '산림탄소흡수원복원'이 있다.

'탄소중립도시숲조성'은 산림/CCUS 사업 중 가장 큰 예산을 차지하고 있는 사업이다. 동 사업의 2023년에 전체 예산액은 2,066.4억원이며, 이 중 탄소 저감과 직접적으로 연관되어 있는 일부 내역사업이 온실가스감축인지 사업으로 지정되었다. 동 사업 중 온실가스감축인지 사업 예산현액은 1,835억원이며, 집행액은 1,812억원으로 집행율은 98.7%이다.[3)]

'도시생태축복원사업(세부사업)'은 '도시생태축복원사업(내역사업)'을 비롯하여 3개의 내역사업으로 구성되어 있는데, 탄소 저감과 직접적인 관련이 있는 '도시생태축복원사업(내역사업)'만이 온실가스감축인지 사업으로 지정되었다. 도시생태축복원

3) 집행잔액 발생에 따른 불용액 발생하였다.

사업(세부사업)'의 2023년 전체 예산현액은 208억원이며 그중 158억원이 온실가스 감축인지 사업 예산이다. 2023년 온실가스감축인지 사업의 집행액은 158억원으로 집행율은 100%이다.

'산림탄소흡수원복원'과 **'국립공원탄소흡수원구축'** 사업은 모든 내역사업들이 온실가스감축인지 사업으로 지정되었다. 2023년 '산림탄소흡수원복원' 사업의 예산현액은 67억원이며 집행액 또한 67억원으로 집행률은 100%이다. '국립공원탄소흡수원구축' 사업 또한 2023년 예산현액과 집행액 모두 49억원으로 집행률 100%를 기록하였다.

[산림/CCUS 부문 녹지 관련 예산사업 예산 및 집행액]

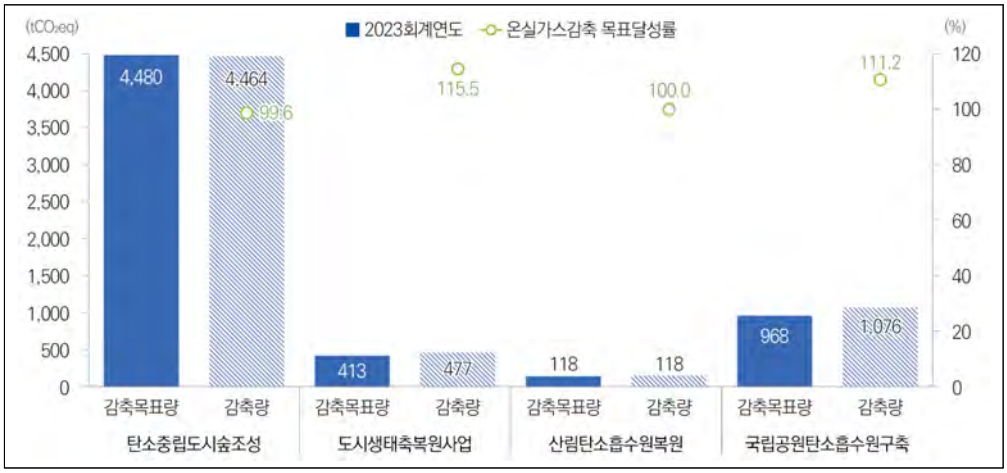
(단위: 백만원)

세부사업명	예산코드		2019	2020	2021	2022	2023
탄소중립도시숲조성	6133-302	예산액	48,620	132,945	152,559	213,387	201,722
		집행액	47,208	131,093	151,925	199,887	181,205
도시생태축복원사업	6133-401	예산액	-	1,300	10,620	27,444	17,830
		집행액	-	1,300	10,620	23,579	15,830
산림탄소흡수원복원	6133-300	예산액	-	-	-	7,190	6,733
		집행액	-	-	-	7,166	6,733
국립공원탄소흡수원구축	6133-402	예산액	-	-	-	3,500	4,930
		집행액	-	-	-	3,500	4,930

자료: 환경부 및 산림청 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

온실가스감축인지 결산서에서 제시된 2023년도 온실가스 감축목표 수치를 활용하여 감축 목표량 달성 여부를 확인해 보면, 산림/CCUS 부문 녹지관련 사업의 온실가스 감축목표 달성률은 102.6%이다. 세부사업 단위로는 '탄소중립도시숲조성' 사업은 목표치 대비 99.6% 온실가스감출율을 달성하여 목표치를 달성하지 못하였다. 그에 반해서 '산림탄소흡수원복원' 사업은 100%의 목표달성율을 기록하였으며, '도시생태축복원사업' 및 '국립공원탄소흡수원구축' 사업의 목표달성율은 각각 115.5%와 111.2%로 초과 달성하였다.

[산림/CCUS 부문 녹지 관련 사업의 2023회계연도 감축목표 달성 현황]



자료: 환경부 및 산림청 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

Box 4. CCUS 부문 성과 점검

CCUS 기술은 주요국에서 탄소중립을 위한 장기전략에서 핵심전략수단으로 제시되고 있다. 국제에너지기구(IEA)는 2050 글로벌 탄소중립 시나리오에서 CCUS 기술 기여도를 총 감축량의 18% 수준으로 제시하고 있다.[4] 우리나라에서도 「탄소중립·녹색성장 국가전략」에서 2021년에 제출된 NDC 목표 대비 감축량을 90만톤 상향했다. 해당 목표에는 수소 부문의 블루수소 관련 탄소 포집량을 80만톤이 포함된 수치이다.

이렇듯 CCUS 기술은 우리나라 NDC 달성을 위하여 그 중요성이 증대되고 있지만, CCUS 기술이 지금 당장 활용되고 있지는 않다. 따라서 오늘날의 CCUS 관련 사업은 정량지표 사업보다는 R&D 사업을 중심으로 이루어져 있다. 2023회계연도 산림/CCUS 부문 온실가스감축인지 예산(집행액 기준)은 4,287억원이며, 그 중 R&D 사업은 1,231억원으로 전체 예산의 29% 가량이 R&D사업이다.

산림/CCUS의 R&D 사업 중에는 '미세먼지 대응 도시숲연구(1251-306)' 사업과 같이 산림 관련 재정사업도 있지만, 대부분의 R&D 사업은 CCUS 관련 사업이다. CCUS 관련 대표 R&D 사업으로는 'CCU3050(6431-306)', '시장선도형 CCU전략제품생산기술실증(6431-547)', 그리고 '탄소자원화플랫폼화합물제조기술개발(6431-305)' 등이 있다. 해당 사업들은 향후 CO_2포집 후 저장 활용 등에 사용되는 기술개발을 촉진하기 위한 사업이다.

이러한 재정사업과 더불어 국회에서는 「이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률」을 지난 2024년 1월 9일 통과시켰으며, 2025년 2월 7일부터 해당 법이 시행될 예정이다. 동 법률은 탄소중립에 기여하고 CCUS 관련 기술개발 및 산업육성을 위한 행정·재정적 지원 근거를 마련하기 위해 제정되었다.

[연도별 관련 CCUS 예산사업 예산 및 집행액]

(단위: 백만원)

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CCUS 관련 사업	예산액	7,700	7,300	7,180	7,336	38,530	85,691	88,626
	집행액	7,700	7,300	2,028	10,836	37,920	85,211	86,216

주: 2023년 온실가스감축인지사업 중 CCUS 사업들 기준, 집행액은 예산 결정 후 증감액을 포함
자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

4) IEA, *Net Zero by 2050*, International Energy Agency, 2021.

9 공공

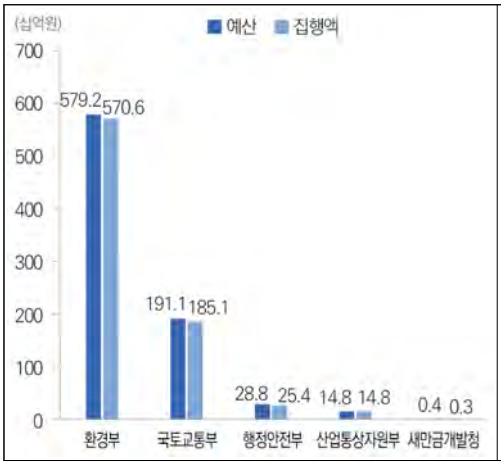
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 공공 부문의 2023년도 예산은 8,142억원이며, 예산현액은 8,065억원, 집행액은 7,961억원으로 예산현액 대비 집행률은 98.7%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 공공 부문의 집행액은 전체의 7.53%를 차지하였다.

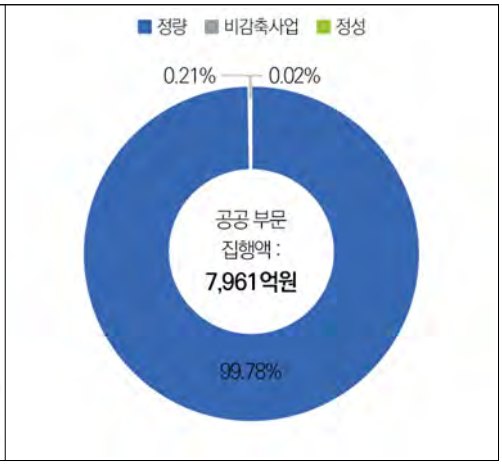
공공 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 환경부 5,706억원, 국토교통부 1,851억원, 행정안전부 254억원, 산업통상자원부 148억원, 새만금개발청 3억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 공공 부문에는 12개의 세부사업이 분류되었다.

공공 부문의 집행액 중 99.8%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 99.8%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

설경원 경제분석관(kwseol@assembly.go.kr, 6788-4658)

공공부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위해 탄소중립녹색성장위원회에서 발표한 주요 지표와 관련 세부 지표를 제시한다. 또한 이러한 지표와 관련된 주요 사업의 2023년 집행액(비감축사업 제외)은 아래와 같다.

공공부문 온실가스감축인지 예산사업의 성과를 파악하기 위한 주요 지표는 온실가스 감축 이행 관련한 정량 및 정책평가 지표들로 구성된다. 대표적인 정량 평가 지표로 **LED 조명 보급률(%), 공공부문 목표관리제 대상기관 온실가스 감축률(%)** 등이 있고, 정책 평가지표로는 **기존 건축물 그린리모델링 추진 현황, 건물 에너지효율 평가 의무화** 등이 있다.

공공부문 주요 사업은 '공공건축물그린리모델링', '공공환경시설탄소중립지원', '정부청사온실가스저감사업', '공공시설옥상녹화' 등이며 지출액은 공공부문 온실가스감축인지 예산 8,123억원 중 약 34.6%에 해당하는 2,731억원이다.[1)]

공공부문의 온실가스감축 주요 지표는 공공부문 목표관리제 대상기관 온실가스 감축률(%)과 공공기관 저공해차 의무 구매·임차 비율(%) 등이 있다. **공공부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 7,944억원이다.**

[공공 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
LED 조명 보급률[1)]	환경부	노후상수도정비(지역지원)	3,919
신재생에너지 공급의무 비율[1)]	환경부	노후상수도정비(제주)	183
공공 부문 목표관리제[1)]	국토부	공공건축물그린리모델링	1,851
대상기관 온실가스 감축률[1)]	환경부	스마트생태공장구축	875
공공기관 저공해차 의무 구매·임차 비율[1)]	환경부	공공환경시설탄소중립지원	627
신축건축물에너지 절약 설계기준 강화[1)]	행안부	정부청사온실가스저감사업	239
기존 건축물 그린 리모델링 추진[1)]	산자부	지역에너지절약	146
건물 에너지효율평가 의무화[1)]	등 5개 기관, 12개 세부사업		
등	'공공 부문' 온실가스감축인지 결산		7,944

주: 1) 탄소중립녹색성장위원회에서 '제시한('탄소중립기본법」 제9조이행현황점검 등) 공공 부문 관련 주요 지표
2) 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 지표는 아니지만, 공공 부문 주요지표로 활용되는 지표
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 각 부처 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

1) '공공건축물그린리모델링(6132-300)', '공공환경시설탄소중립지원(6132-600)', '정부청사온실가스저감사업(6132-500)', '공공시설옥상녹화(6132-501)'

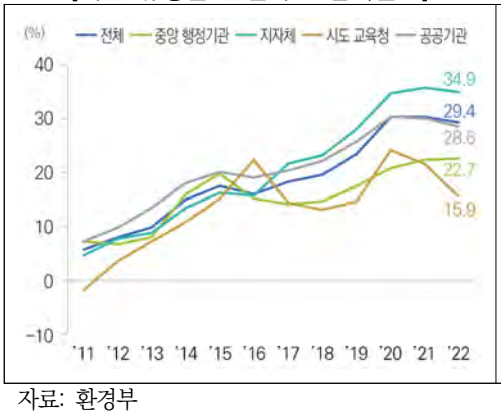
나. 주요 지표

공공 부문의 온실가스감축 성과를 측정할 수 있는 대표적인 지표로는 '기관유형별 온실가스 감축률'로 '공공부문 온실가스 목표관리제' 대상기관 전체는 기준배출량 대비 29.4%의 온실가스 감축률을 나타냈다.

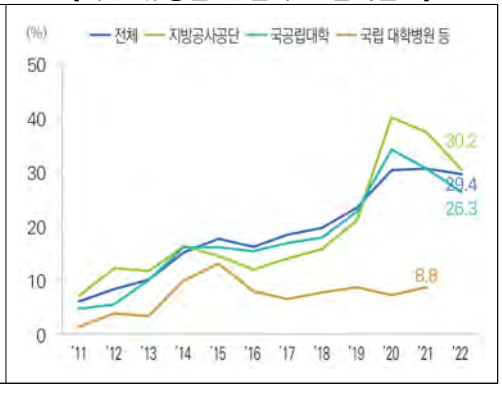
환경부는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」에 따라 공공부문의 온실가스 감축 목표를 관리·감독하고 있다. 환경부 고시 「공공부문 온실가스 목표관리 운영 등에 관한 지침」에 따르면 공공부문의 장은 2018년 1월 1일부터 12월 31일까지의 연간 온실가스 배출량을 기준배출량으로 하여 2030년까지 온실가스 감축 목표량이 기준배출량 대비 37.4% 이상 되도록 매년 감축 목표를 설정하여야 한다.

환경부[2]에 따르면 2022년도 '공공부문 온실가스 목표관리제' 대상 789개 기관의 온실가스 배출량은 391만tCO_2eq으로 기준배출량 554만tCO_2eq 대비 29.4% 감축한 것으로 나타났다. 이는 전년대비 1.0%p 하락한 수치이다. 기관유형별로 기준배출량대비 감축률을 살펴보면 지자체가 34.9%로 가장 높았고 지방공사·공단(30.2%), 공공기관(28.6%), 국공립대학(26.3%), 중앙행정기관(22.7%), 시·도교육청(15.9%) 순으로 나타났다.

[기관 유형별 온실가스 감축률 I]



[기관 유형별 온실가스 감축률 II]



자료: 환경부

2) 환경부는 익년도 12월 중 보도자료를 통해 '공공부문 온실가스 배출량' 추이를 제공하고 있다. 2023년 공공부문 온실가스 감축률은 2024년 12월 중 보도될 예정이다.

다. 관련 사업

온실가스감축인지 결산 사업중 공공시설물 온실가스 감축 관련 사업은 '공공건축물그린리모델링', '공공환경시설탄소중립지원' 등 4개의 사업이며, 동 사업들의 2023년 예산액은 2,837억원, 집행액은 2,731억원으로 집행률은 96.2%이다.

'공공건축물그린리모델링'은 2023년 기준 1,911억원이 예산액 중 1,851억원이 집행되어 96.9%의 집행률을 나타냈다. 해당 사업은 노후 공공건축물의 에너지성능 및 실내공기질 개선 등을 통해 공공 건물의 온실가스 배출 감축을 목표로 하는 사업으로 연간 28,980tCO_2eq 감축을 예상하였으나 2023년 기준 11,725tCO_2eq 감축하여 예상 대비 40.5%의 온실가스 감축효과를 보였다.

'공공환경시설탄소중립지원'의 3개 내역사업 중 온실가스 감축사업은 총 2개로 '환경기초시설 탄소중립 프로그램 추진', '공공부문탄소중립모델발굴지원' 등이 있다. 온실가스 감축사업의 2023년 예산은 639억원이며 582억원이 집행되어 91.2%의 집행률을 보였다.[3] 부처는 해당 사업의 온실가스 감축효과가 2024년부터 발생할 것으로 예상하고 있다.

'정부청사온실가스저감사업'은 2023년 예산 273억 중 239억이 집행되어 87.4%의 집행률을 나타냈다.[4] 해당 사업은 2023년 323tCO_2eq의 감축효과를 나타내어 예상량(281tCO_2eq)을 초과하였다.

'공공시설옥상녹화'는 2023년 15억원의 예산이 편성되어 전액 집행되었다. 온실가스 감축효과는 41tCO_2eq로 예상량(49tCO_2eq)보다는 낮은 효과를 보였다.

---

3) 약 45억원의 미집행액은 '공공부문탄소중립모델발굴지원'에서 발생하였는데 환경부 소속기관 건물의 탄소중립지원사업 계약기간 미도래에 따라 약 12억이 이월되었고 동 사업의 수소연료전지 관련 사업이 취소되며 33억원이 불용되었다.

4) '에너지저감설비도입등 온실가스저감'의 공사계약 기간변경 등에 따라 약 11억원의 이월액이 발생하였고, 각 사업의 집행잔액 불용처리에 따라 24억원의 불용이 발생하였다.

[공공 부문 온실가스 감축 예산사업 예산 및 집행액]

(단위: 억원)

세부사업명		2019	2020	2021	2022	2023
공공건축물그린리모델링	예산액	-	2,276	2,276	2,245	1,911
	집행액	-	2,276	2,276	1,995	1,851
공공환경시설탄소중립지원	예산액	46	163	160	612	639
	집행액	46	146	160	562	582
정부청사온실가스저감사업	예산액	-	42	257	276	273
	집행액	-	36	195	191	239
공공시설옥상녹화	예산액	-	-	29	28	15
	집행액	-	-	29	28	15

자료: 국토교통부, 환경부, 행정안전부 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

10 인식제고/정책지원

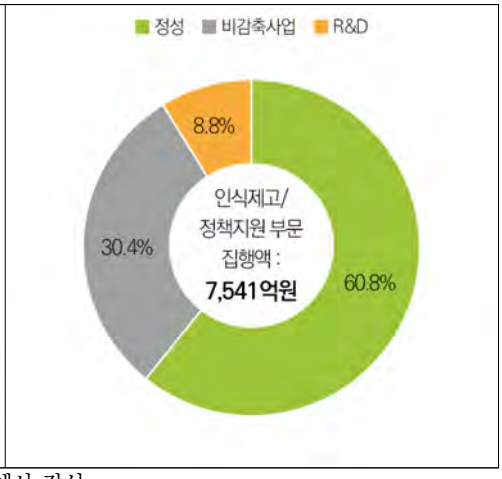
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 인식제고/정책지원 부문의 예산은 7,905억원이며, 예산현액은 7,878억원, 집행액은 7,541억원으로 예산현액 대비 집행률은 95.7%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 인식제고/정책지원 부문의 집행액은 전체의 7.13%를 차지하였다.

인식제고/정책지원 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 중소벤처기업부 4,230억원, 환경부 2,070억원, 산업통상자원부 653억원, 기상청 306억원, 고용노동부 243억원, 국토교통부 34억원, 산림청 4억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 21개의 세부사업이 인식제고/정책지원 부문으로 분류되었다. 인식제고/정책지원 부문 집행액은 감축사업 3개 유형(정량, 정성, R&D)과 비감축사업으로 구분될 수 있다. 해당 부문의 전체 집행액 대비 감축사업의 비중은 69.6%, 정량사업의 비중은 0%, 정성사업의 비중은 60.8%, R&D사업의 비중은 8.8%이다.

[부처별 예산]

[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

진익 경제분석국장(realwing@assembly.go.kr, 6788-3779)

탄소중립녹색성장위원회가 국가 온실가스감축 이행과 관련하여 인식제고/정책지원 분야에 성과지표로 제시한 바는 없다. 다만, 온실가스감축인지 결산서에서 인식제고/정책지원 부분으로 분류된 사업들의 성과지표로는 그린분야 금융지원, 온실가스 감축사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량 등이 있다.

「제2차 기후변화대응 기본계획」은 9개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 기타, 농축산, 산림)에 대해 온실가스 감축 이행지표를 제시하고 있다. 「2022년도 탄소중립 녹색성장 이행점검 결과」는 6개 부문(전환, 산업, 수송, 건물, 농축수산, 폐기물)에 대해 온실가스 감축 수단의 이행실적을 정량·정성 지표에 따라 점검하였다. 아직까지 인식제고/정책지원 부문에 대한 성과지표를 제시한 바는 없다. 인식제고/정책지원 부문 주요 사업은 '재도약지원자금', '친환경설비투자', '미래환경산업투자펀드', '녹색정책금융활성화사업'[1] 등이다. 아래 표는 인식제고/정책지원 부문의 주요 지표에 영향을 미치는 주요 온실가스감축인지 사업을 나타낸 것이다. **인식제고/정책지원 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 7,541억원이다.**

[인식제고/정책지원 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
그린분야 금융지원 (융자금액)	중소벤처기업부	재도약지원자금	2,500
온실가스 감축지원에 대한 업체별 효과성 측정	환경부	친환경설비투자	700
신규펀드 결성액	환경부	미래환경산업투자펀드	450
온실가스 감축사업에 따른 평균 온실가스 잠재감축량	환경부	녹색정책금융활성화사업	123
탄소집약도	등 7개 기관, 21개 세부사업		
	'인식제고/정책지원 부문' 온실가스감축인지 결산		7,541

주: 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 인식제고/정책지원 부문 관련 지표는 없으며, 동 표의 주요 지표는 결산서에서 인식제고/정책지원 부문으로 분류된 사업들이 설정하고 있는 성과지표임

자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 각 부처 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

1) 재도약지원자금(중소벤처기업창업및진흥기금 5161-301), 미래환경산업투자펀드(기후대응기금 6232-600), 녹색정책금융활성화사업(기후대응기금 6232-601), 친환경설비투자(기후대응기금 6232-602)

나. 주요 지표

(1) 탄소집약도

「2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」을 참조할 때, 인식제고/정책지원 부문은 법·제도 기반 구축, 저탄소 생활 실천 확산, 교육, 국민실천 캠페인, 국제협력, 녹색금융, 온실가스 감축 인벤토리 구축 등을 포함한다.

인식제고/정책지원 부문의 이행성과는 국가온실가스 감축목표 달성 가능성을 통해 살펴볼 수 있다. 정부는 2030년 온실가스 배출량을 2018년(727.6백만톤) 대비 40%(291백만톤) 이상 감축하려는 목표를 제시하였다. 그런데 국회예산정책처(2023)의 분석에 따르면, 2030년까지의 경제 성장경로에 비추어 볼 때 한국의 2030년 감축목표 달성 가능성은 높지 않다.[2] 다만 국회예산정책처(2024)의 분석에 따르면, COP28 합의 내용처럼 에너지효율이 개선되고 재생에너지 용량이 확대되면, 에너지 전환에 따른 긍정적 효과가 재정 지원 부담을 넘어설 수 있다.[3]

탄소집약도(에너지 사용량 대비 탄소배출량 비율)를 통해 에너지 효율적인 경제구조로의 전환을 지원하고자 하는 재정사업들의 이행성과를 점검할 수 있다. 온실가스종합정보센터에서 관리하는 업체별 배출권명세서에 기재된 에너지 사용량과 탄소배출량을 사용하여 배출권거래제 대상 업체들의 탄소집약도를 산정할 수 있다. 업체별 배출권명세서에 포함된 업체 수는 2017년 592개에서 2022년 713개로 증가하였고, 두 연도 모두에 포함되고 에너지 사용량이 10TJ 이상인 업체 수는 427개이다. 왼편 그림은 전체 분석대상 업체들을 대상으로 하는 영역(탄소집약도 범위 0~1.2)에서의 산포도를, 오른편 그림은 많은 업체가 군집해 있는 영역(탄소집약도 범위 0~0.4)을 확대한 산포도를 보여준다. 대각선 위에 있는 점들은 2017년 탄소집약도와 2022년 탄소집약도가 동일한 업체들에 해당한다. 5년 동안 탄소집약도가 하락한 업체들은 대각선 아래에 위치하는 점들인데 그 수는 333개(분석에 포함된 427개 업체 수 대비 78.0%)이다. 427개 대상 업체들의 탄소집약도 평균은 2017년 106(tCO_2eq/TJ)에서 2022년 86(tCO_2eq/TJ)으로 하락하였다. 대각선 위 영역에

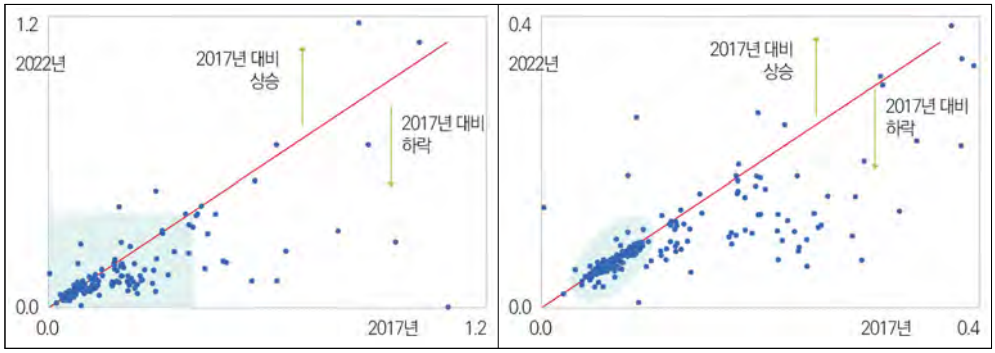
2) 국회예산정책처, 2023, 「2024년 및 중기 경제전망 Ⅳ-성장부문」, 제5장 온실가스 배출량 (페이지 77-79)를 참조한다.

3) 국회예산정책처, 2024, 「2024년 경제전망 Ⅳ-성장부문」, 제4장 국가 온실가스 배출량 (페이지 57-59)를 참조한다.

위치한 업체들은 지난 5년 동안 탄소집약도가 높아진 경우이므로, 해당 업체들의 전환을 지원하는 방안을 모색할 수 있다.

[배출권거래제 대상 업체 탄소집약도 (2017년 vs. 2022년)]

(단위: 1000 tCO_2-eq/TJ)



주: 탄소집약도는 각 연도의 에너지사용량(TJ) 대비 온실가스배출량(1000 tCO_2eq)의 비율로 산정
자료: 온실가스종합정보센터, 「업체별 명세서」

다. 관련 사업

2023년도 온실가스감축인지 결산서에서 인식제고/정책지원 부문으로 분류된 재정사업은 7개 부처(고용노동부, 국토교통부, 기상청, 산림청, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 환경부), 52개 내역사업이다.

인식제고/정책지원 부문으로 분류된 7개 부처 52개 내역사업들 중 예산 규모가 100억원 이상인 사업 수는 10개이다. 해당 사업들의 집행액 합계는 6,270억원으로 인식제고/정책지원 부문 예산 합계액의 83.2%이다. 집행액 규모가 10억 이상 100억 미만인 사업의 수는 28개로 해당 부문 52개 내역사업 수 대비 53.8%이다.

[인식제고/정책지원 부문 내역사업]

사업규모별 구분	지출액 (백만원)		사업수	
	금액	비중	개	비중
합계	754,075	100.0	52	100.0
10억 미만	5,026	0.7	14	26.9
10억 이상 100억 미만	122,012	16.2	28	53.8
100억 이상 1000억 미만	377,037	50.0	9	17.3
1000억 이상	250,000	33.2	1	1.9

자료: 2023년도 결산보고서를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

인식제고/정책지원 부문에 속하는 100억원 이상인 사업 10개 중 주요 사업들은 금융지원 사업이다. 이에 해당하는 사업은 2개 부처(중소벤처기업부, 환경부), 4개 세부사업('재도약지원자금(융자)', '친환경설비투자', '미래환경산업투자펀드', '녹색정책금융활성화사업')이다. 동 사업들이 민간 주체들의 감축·적응대책 수립과 그 이행을 지원하는 효과는 클 수 있다. 관련 사업은 해당 사업들의 2023년 집행액 합계는 5,503억원으로, 인식제고/정책지원 부문 전체 합계액 7,541억원 대비 73.0%이다.[4)]

[금융지원 사업]

(단위: 백만원)

세부사업명	부처명	국회 확정예산	지출액
합계		572,250	550,250
재도약지원자금(융자)	중소벤처기업부	403,000	423,000
친환경설비투자	환경부	100,000	70,000
미래환경산업투자펀드	환경부	45,000	45,000
녹색정책금융활성화사업	환경부	24,250	12,250

자료: 2023년도 결산보고서를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

금융지원 사업들의 이행성과는 지원 업체별 효과성을 측정하는 방식으로 확인할 수 있다. 주요 사업('재도약지원자금(융자)', '친환경설비투자', '미래환경산업투자펀드', '녹색정책금융활성화사업')의 사업설명자료에 제시된 기대효과에서 공통적인 내용은, 탄소중립을 위한 산업·사업·공정 전환, 온실가스 감축 등의 촉진이다. 예

4) 나머지 46개 사업(교육, 홍보 등)의 예산 합계는 2,038억원으로 해당 부문 합계액 대비 27.0%이다.

를 들어, ‘친환경설비투자’ 사업은 사업지원 사업장 총수 대비 온실가스 감축 예정률이 목표 수준 이상인 사업장 수의 비율을 통해 이행성과를 점검하고 있다. ‘녹색정책금융활성화’ 사업도 2024년부터 동일한 지표를 사용하여 이행성과를 점검할 예정이다.[5] 다른 사업들도 유사한 방식을 사용하여 이행성과 산출을 검토할 수 있다.

[기대효과]

세부사업명	사업설명서에 기재된 기대효과
재도약지원자금(융자)	· 친환경, 탄소중립 등 글로벌 경제환경 변화에 따라 그린 분야로 중소기업의 사업전환을 촉진하기 위한 정책금융을 지원 · 탄소중립 사회로의 국내 中企 산업구조 전환을 유도
친환경설비투자	· 중소·중견기업을 대상으로 온실가스 배출 저감 효과가 있는 시설·장비 등의 교체·신설을 지원 · 산업계 전반에서의 탄소중립 이행 분위기 확산을 촉진
미래환경산업투자펀드	· 미래환경산업펀드 조성·활용을 통해 녹색산업 영위 우수 중소·벤처기업 성장 지원, 탄소배출 및 환경오염 저감에 기여 · 민간의 녹색투자 활성화 촉진 및 2030 NDC 감축 목표달성에 기여
녹색정책금융활성화사업	· 2030 NDC감축안 이행을 위하여 온실가스 다배출기업의 산업·공정 변경을 위한 이차보전 지원 · 금융기관의 온실가스감축 대출 상품 활성화

자료: 2023년도 결산보고서를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

5) 사업설명자료에 따르면, 2023년까지 온실가스 기준배출량합계 대비 지원업체 온실가스 감축량 합계의 비율을 지표로 사용하였다. 2024년부터는 소수 기업의 감축량에 의해 성과가 달성될 수 있는 기존 지표 한계를 개선하고, 목표 감축율 달성 기업을 확대하기 위해 지표를 변경하였다.

11 시장활용

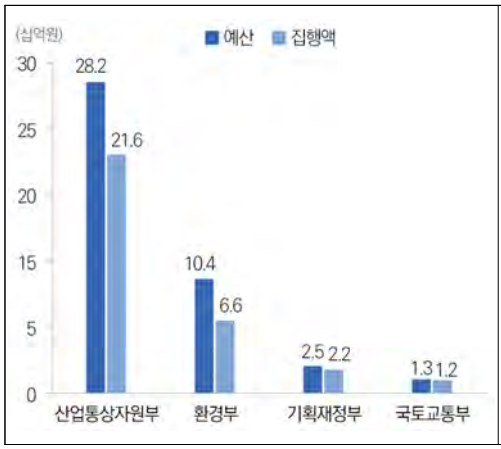
가. 결산 및 성과지표

2023년도 온실가스감축인지 예산 중 시장활용 부문의 2023년도 예산은 423억원이며, 예산현액은 316억원, 집행액은 316억원으로 예산현액 대비 집행률은 99.9%이다. 2023년 온실가스감축인지 총집행액 중 시장활용 부문의 집행액은 전체의 0.30%를 차지하였다.

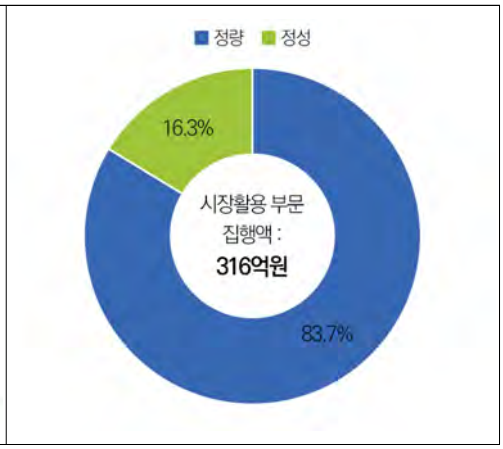
시장활용 부문의 부처별 집행액을 살펴보면, 산업통상자원부 216억원, 환경부 66억원, 기획재정부 22억원, 국토교통부 12억원 순이다. 온실가스감축인지 예산에 해당하는 전체 287개 세부사업 중 시장활용 부문에는 5개의 세부사업이 분류되었다.

시장활용 부문의 집행액 중 100%가 온실가스 감축사업에 포함되며 정량, 정성, R&D 분류에 따른 감축사업의 분포는 아래와 같다. 전체 예산 중 집행액을 기준으로 정량사업이 83.7%를 차지하며 가장 많다.

[부처별 예산]



[감축사업 분류에 따른 예산]



자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 작성

진익 경제분석국장(realwing@assembly.go.kr, 6788-3779)

탄소중립녹색성장위원회가 **국가 온실가스감축 이행과 관련하여 시장활용 부문의 성과지표는 없다. 그러나 시장활용 부문과 관련된 정부예산사업으로는 '온실가스감축제도운영', '온실가스국제감축사업', '건물수송부문배출권거래제외부사업' 등이 있으며 이와 관련하여 정부 예산사업의 성과지표로 국제감축사업 투자지원 건수, 국제감축사업 발굴 건수 등이 있다.**

「2022년도 탄소중립 녹색성장 이행점검 결과」는 6개 부문(전환, 산업, 수송, 건물, 농축수산, 폐기물)에 대해 온실가스감축 수단의 이행실적을 정량·정성 지표에 따라 점검하였다. 그러나 시장활용 부문에 대한 성과지표를 제시한 바는 없다.[1] 시장활용 부문 주요 사업은 '온실가스감축제도운영', '온실가스국제감축사업', '건물수송부문배출권거래제외부사업'[2] 등이다.

시장활용 부문의 온실가스감축 주요 지표는 온실가스 기준배출량합계 대비 지원업체 온실가스 감축량 합계의 비율 등을 포함한다. 아래는 시장활용 부문의 주요 지표에 영향을 미치는 주요 사업을 나타낸 것이다. **시장활용 부문의 비감축사업을 제외한 2023년도 온실가스감축인지 결산 집행액은 총 316억원이다.**

[시장활용 부문 주요 지표 및 대상 사업]

(단위: 억원)

주요지표	주요 연계 사업		
지표명	기관	사업명(세부사업)	집행액
감축설비 지원을 통한 온실가스 감축률	산업부	온실가스감축제도운영	164
투입예산 대비 온실가스 감축량	기재부 환경부 산업부	온실가스국제감축사업	140
산업·발전부문 목표관리제 온실가스 누적 감축량			
타당성조사 진행 건수	국토교통부	건물수송부문배출권거래제외부사업	12
국제감축사업 투자지원 건수	등 4개 기관, 5개 세부사업		
국제감축사업 발굴 건수			
연간 위원회의 외부사업 승인 건수	'시장활용 부문' 온실가스감축인지 결산		316

주: 탄소중립녹색성장위원회에서 제시한 시장활용 부문 관련 지표는 없으며, 동 표의 주요 지표는 결산서에서 시장활용 부문으로 분류된 사업들이 설정하고 있는 성과지표임
자료: 탄소중립녹색성장위원회 및 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

1) 「제2차 기후변화대응 기본계획」은 9개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 기타, 농축산, 산림)에 대해 온실가스감축 이행지표를 제시하고 있다.

2) 온실가스감축제도운영(기후대응기금 6433-500), 온실가스국제감축사업(기후대응기금 6131-300, 6131-311, 6131-602), 건물수송부문배출권거래제외부사업(기후대응기금 6433-300)

나. 주요 지표

(1) 국제감축실적

「2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침」을 참조할 때, 시장활용 부문은 배출권거래제를 비롯한 시장기능 활용, 투자촉진, 국제탄소시장활용(국외감축), 탄소중립 보증 등을 포함한다.

시장활용 부문의 이행성과는 국가온실가스 감축목표 중 국제감축 실적을 통해 살펴볼 수 있다. 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」은 2030년 온실가스 배출량을 2018년(727.6백만톤) 대비 40%(291백만톤) 이상 감축하려는 목표와 8개년(2023~2030년) 동안의 국가 온실가스 배출량 감축경로를 제시하고 있다. 국제감축에 대한 연도별 목표는 아직 제시하지 않고 있다. 국제감축은 관련 국제기준 확정, 최초 활용시기(2026년 예상) 등을 고려하여 2030년 목표에만 반영된 상태이다. 국회예산정책처(2023)의 분석에 따르면, 2030년 목표 달성 여부는 국제감축 사업의 성과에 의존할 가능성이 높다.[3] 2030년까지 경제성장률이 국회예산정책처의 전망 수준을 따르고,[4] 에너지 수요가 정부가 제시한 2030년 에너지원 구성 조정 목표에 부합하는 수준에 따라 변하는 경우, 2026년 이후 국가 온실가스 배출량이 목표 감축경로에서 벗어날 확률이 높다. 해당 격차는 전체 감축 목표 중 국제감축, CCUS 등을 통한 감축에 상응하는 부분이다.

관련 사업들을 정량사업으로 전환하고 실제 감축실적에 기여하는지 확인할 수 있는 성과지표를 제시할 필요가 있다. 국회예산정책처(2023)의 분석에 따르면, 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 중 국외감축분 3,750만톤의 달성이 쉽지 않은 상황이다.[5] 그런데 2023년 온실가스감축인지 결산서에서는, 모든 '온실가스국제감축사업'이 정성사업으로 분류되고 있으며, 신규사업 발굴 건수를 성과지표로 선정하고 있다. 온실가스 국제감축사업의 집행액이 증가하고 있지만 감축실적을 확보하는 데 장기간이 소요될 수밖에 없어 이행성과는 예산 집행 당해연도에 점검하기 어렵

3) 국회예산정책처, 2023, 「2024년 및 중기 경제전망 Ⅳ-성장부문」, 제5장 온실가스 배출량 (페이지 77-79)를 참조한다.

4) 국회예산정책처, 2023, 「2024년 및 중기 경제전망 Ⅰ-지출부문」을 참조한다.

5) 국회예산정책처, 2023, 「2024년 및 중기 경제전망 Ⅳ-성장부문」, 제5장 온실가스 배출량 (페이지 77-79)를 참조한다.

다. 관계 부처들의 사업설명자료에 따르면, 시설설치 공사후 시설을 운영하면서 온실가스 감축실적을 모니터링하고 그 결과를 국제감축사업 협의체(파리협정 제6.2조에 따른 협력국가간 구성)에서 승인을 받아 국제감축실적을 국내로 이전할 수 있기 때문이다.

국제감축 사업을 최근 확대되고 있는 기후변화 관련 ODA를 해외 감축사업과 연계할 필요가 있다. 한국은 NDC에 국외감축목표를 명시적으로 포함하고 있는 만큼, 교토의정서 CDM 경험을 활용하고 파리협정 제6조에 대한 명확한 이해를 바탕으로 해외 감축사업을 추진해야 할 상황이다. 정부 재정 확보와 보조를 맞춰 협력대상국 선정, 민간기업 참여방안 등을 마련해야 하는데, 최근 확대되고 있는 기후변화 관련 ODA를 해외 감축사업과 연계하는 방안을 모색할 수 있다. 예를 들어, 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」은 그린 분야에 대한 ODA 집중투자를 통해 전체 ODA 대비 해당 분야 비중을 2025년까지 OECD 평균 이상으로 확대[6]하는 내용을 담고 있다. 그린 ODA가 민관협력(PPP) 사업, 복합금융 활성화 등과 연계되면 개도국의 대규모 그린 인프라 개발 사업을 발굴하고 그 성과로부터 국외감축목표를 달성할 기회가 커질 수 있다.

국제협력사업에 대한 경험과 노하우를 보유한 국제기구들[7]과의 국제협력사업을 활용하고, 국제감축 실적이 확보되기 이전 진행 상황을 모니터링할 수 있는 성과지표를 개발할 필요가 있다. 국제감축 사업 초기에 다양한 사업·재무 위험에 노출될 수밖에 없음을 고려할 때, '온실가스국제감축사업'을 수행하는 전담기관들이 국제기구들과 협업함으로써 사업 수행 과정에서 발생할 수 있는 위험을 관리하려는 노력이 요청된다. 국제기구들과의 국제협력사업을 통해 '온실가스국제감축사업'의 실적을 모니터링할 수 있는 성과지표를 개발할 필요가 있다. 또한 국제기구들의 경험을 토대로 민간기업의 해외 감축실적 사용과 관련된 법·제도적 불확실성을 해소하려는 노력이 요청된다.

---

6) 2015~2019 평균 기준, 그린분야 ODA 약정액 비중은 한국이 19.6%로 OECD 평균 28.1%에 미치지 못하고 있다. 「제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」을 참조한다.

7) 개도국의 저탄소 녹색경제 전환 지원을 위해 한국 주도로 출범한 글로벌녹색성장연구소(GGGI), 한국에 본부가 위치한 녹색기후기금(GCF), 아시아개발은행(ADB), 세계은행그룹(WBG) 등과의 협업이 가능할 수 있다.

다. 관련 사업

2023년도 온실가스감축인지 결산서에서 시장활용 부문으로 분류된 재정사업은 4개 부처(기획재정부, 산업통상자원부, 환경부, 국토교통부), 5개 세부사업(7개 내역사업)이다. 5개 세부사업 합계 기준 예산 규모를 보면, 2023년 국회확정예산은 423.0억원이었으나, 예산결정 후 107.2억원 감소하였으며, 2024년 정부예산안에서는 826.9억원으로 증액 편성되었다.

[시장활용 부문 세부사업]

(단위: 백만원)

사업명	부처명	2023년			2024년
		국회 확정예산	예산결정후 증감액	집행액	정부 예산(안)
합계	4개 부처	42,290	△10,716	31,555	82,694
온실가스국제감축사업	3개 부처	19,200	△5,238	13,957	64,810
온실가스감축제도운영	산업통상자원부	21,815	△5,400	16,415	16,609
건물수송부문배출권 거래제외부사업	국토교통부	1,275	△78	1,183	1,275

자료: 국회예산정책처 작성

'온실가스국제감축사업'은 3개 부처(기획재정부, 산업통상자원부, 환경부), 3개 세부사업(5개 내역사업)이다. 동 사업들이 공통적으로 제시하는 사업목적은, 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 국제감축사업을 활성화하고 시장메커니즘(파리협정 제6조)을 활용하여 감축실적을 확보하는 것이다. 기획재정부는 수출입은행의 네트워크를 활용해 국제감축사업 발굴, 산업통상자원부는 산업·에너지 부문 국제감축사업 수행, 환경부는 환경분야 국제감축실적 확보를 추진하고 있다. 당초 2023년 국회확정예산 기준 192.0억원이었던 예산 규모가 예산결정 후 52.4억원(2023년 국회확정예산 대비 △27.3%) 감소하였다. 그런데 2024년 정부예산안에서는 전년 대비 456.1억원(2023년 국회확정예산대비 237.6%) 증가한 648.10억원으로 편성되었다.

[온실가스국제감축사업]

(단위: 백만원)

부처	2023년			2024년
	국회 확정예산	예산결정후 증감액	집행액	정부 예산(안)
합계	19,200	△5,238	13,957	64,810
산업통상자원부	6,350	△1,138	5,212	38,710
환경부	10,350	△3,750	6,595	23,550
기획재정부	2,500	△350	2,150	2,550

자료: 부처별 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

Box 5. 유엔기후변화협약 탄소시장 메커니즘

유엔기후변화협약(UNFCCC) 제6.2조와 제6.4조는 탄소시장 메커니즘을 포함하여 당사국 간 협력을 촉진하고, 온실가스감축을 보다 효과적으로 달성하는 것을 목표로 한다. 제6.2조(국가 간 협력)에 따르면, 당사국들은 국제적으로 이전 가능한 감축 결과(ITMOs, Internationally Transferred Mitigation Outcomes)를 사용하여 국가별 감축 목표(NDCs, Nationally Determined Contributions)를 달성할 수 있다. 동 조항의 주요 내용은 국가 간 협력의 인정, 투명성과 무결성, 보고와 검토 등이다. 제6.4조(새로운 시장 메커니즘)는 교토의정서의 청정개발메커니즘(CDM)을 대체할 파리협정 하에서의 새로운 국제 탄소시장 메커니즘에 관한 내용이다. 동 조항의 주요 내용은 메커니즘 설립, 프로젝트 기반 감축, 환경적 무결성 보장, 개발도상국 지원 등이다. 이 두 메커니즘은 온실가스 감축 목표를 효율적으로 달성할 수 있는 도구로 인식되고 있다. 제6.2조는 주로 국가 간의 감축 성과 교환에 초점을 맞추고 있으며, 제6.4조는 개발도상국의 참여를 촉진하기 위한 국제적인 감축 프로젝트에 초점을 두고 있다. 2023년 COP28에서 동 메커니즘들을 개선하는 데 초점을 맞춘 논의가 진행되었다. 제6.2조 시스템을 기존 국가 정책과 효과적으로 통합하는 방법, 기술 지침, 운영 세부사항 등이 주요 논의사항이었다. 제6.4조에 대한 논의에는 감독기관 설립, 방법론 지침 개발, 탄소배출권 인증기준, 방법론 패널 구성 등이 포함되었다. 온실가스감축인지 예산의 '온실가스국제감축사업'은 제6.2조의 국가 간 협력을 활용하려는 것이다.

제3장 부처별 분석

Ⅰ 개요

1 부처별 온실가스감축인지 결산

2023회계연도 온실가스감축인지 결산의 대상사업은 총 13개 부처(20개 기관)의 287개 세부사업이다. 온실가스감축인지 대상사업 수는 산업통산자원부 118개, 환경부 53개, 해양수산부 29개, 국토교통부 25개, 과학기술정보통신부 13개, 중소벤처기업부 11개 등의 순으로 많았다.

온실가스감축인지 예산의 집행 규모를 보면, 환경부의 집행액이 전체 온실가스감축인지 예산의 집행액 10조 5,701억원의 34.9%인 3조 6,897억원으로 가장 크고 다음으로는 산업자원통상부가 전체 온실가스감축인지 예산 집행액의 27.7%인 2조 9,327억원, 중소벤처기업부가 17.5%인 1조 8,485억원을 차지하고 있다.

전체 온실가스감축인지 예산현액 11조 5,502억원의 91.5%인 10조 5,701억원이 집행되었는데 부처별로 100%의 집행률을 보인 곳은 6개 기관으로 과학정보통신부, 농림축산식품부, 농촌진흥청, 금융위원회, 기획재정부, 소방청이다. 집행률이 낮은 곳은 문화체육관광부 49.2%, 새만금개발청 80.3%, 환경부 82.8%, 행정안전부 87.5% 등의 순이다.

전체 온실가스감축인지 예산 중 감축예산은 예산현액 9조 7,495억원의 90.1%인 8조 7,857억원이 집행되었다. 전체 예산액의 집행률보다 감축예산의 집행률이 같거나 적은 것이 일반적이었지만, 중소벤처기업부의 경우 전체 예산의 집행률은 98.8%, 감축예산의 집행률은 95.1%로 집행률 차이가 3.7%로 가장 높았다.

[부처별 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 개, 백만원, %)

구분	대상 사업	예산현액 (A)	집행액 (B)	집행액 구성비율	예산 결정 후 증감액	집행률 (B/A)
총합계	287	11,550,210	10,570,110	100	66,928	91.5
		(9,749,453)	(8,785,667)	(100)	(△54,193)	(90.1)

김윤희 경제분석관(yunhee.kim@assembly.go.kr, 6788-4679)

(단위: 개, 백만원, %)

구분	대상 사업	예산현액 (A)	집행액 (B)	집행액 구성비율	예산 결정 후 증감액	집행률 (B/A)
산업통상자원부	118	3,008,543	2,932,691	27.7	41,485	97.5
		(2,932,266)	(2,857,415)	(32.5)	(36,561)	(97.4)
환경부	53	4,455,985	3,689,684	34.9	△66,666	82.8
		(4,363,953)	(3,602,870)	(41.0)	(△64,754)	(82.6)
해양수산부	29	499,595	451,977	4.3	1,817	90.5
		(391,493)	(351,568)	(4.0)	(1,156)	(89.8)
국토교통부	25	486,295	475,936	4.5	△9,279	97.9
		(432,222)	(421,864)	(4.8)	(△6,085)	(97.6)
과학기술정보통신부	13	120,304	120,304	1.1	0	100.0
		(120,304)	(120,304)	(1.4)	(0)	(100.0)
중소벤처기업부	11	1,871,538	1,848,479	17.5	120,674	98.8
		(448,670)	(426,523)	(4.9)	(674)	(95.1)
산림청	9	237,381	231,799	2.2	△10,995	97.6
		(231,247)	(225,922)	(2.6)	△11,163)	(97.7)
농림축산식품부	8	148,189	148,159	1.4	△250	100.0
		(140,707)	(140,693)	(1.6)	(△250)	(100.0)
농촌진흥청	5	25,903	25,898	0.2	0	100.0
		(23,503)	(23,498)	(0.3)	(0)	(100.0)
고용노동부	4	26,860	24,336	0.2	△3,080	90.6
		(26,860)	(24,336)	(0.3)	(△3,080)	(90.6)
금융위원회	2	80,000	80,000	0.8	△10,000	100.0
		(80,000)	(80,000)	(0.9)	(△10,000)	(100.0)
행정안전부	2	29,014	25,378	0.2	193	87.5
		(29,014)	(25,378)	(0.3)	(193)	(87.5)
경찰청	1	91,559	88,878	0.8	3,088	97.1
		(85,414)	(82,760)	(0.9)	(3,078)	(96.9)
교육부	1	421,158	383,741	3.6	0	91.1
		(421,158)	(383,741)	(4.4)	(0)	(91.1)
기상청	1	32,199	30,584	0.3	464	95.0
		(7,175)	(6,685)	(0.1)	(0)	(93.2)
기획재정부	1	2,150	2,150	0.0	△350	100.0
		(2,150)	(2,150)	(0.0)	(△350)	(100.0)
문화체육관광부	1	6,100	3,000	0.0	0	49.2
		(6,100)	(3,000)	(0.0)	(0)	(49.2)
법무부	1	6,581	6,330	0.1	△173	96.2
		(6,581)	(6,330)	(0.1)	(△173)	(96.2)
새만금개발청	1	356	286	0.0	0	80.3
		(136)	(130)	(0.0)	(0)	(95.6)
소방청	1	500	500	0.0	0	100.0
		(500)	(500)	(0.0)	(0)	(100.0)

주: 세부사업(내역사업 단위 포함) 기준, 괄호안은 온실가스감축에 직접적으로 관련있는 예산인 감축예산 기준
자료: 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산보고서」를 바탕으로 국회예산정책처 작성

2 부처별 성과목표 달성 현황

2023회계연도 온실가스감축인지 결산 대상사업(예산과 기금)은 13개 중앙관서(20개 기관)의 287개 세부사업이다. 전체 온실가스감축인지 예산의 집행규모는 예산현액(11조 5,502억원) 대비 91.5%인 10조 5,701억원으로 나타났다.

또한 287개 세부사업 내 614개의 내역사업 중에서 감축사업의 정의에 해당하는 내역사업기준 예산의 집행규모는 예산현액(9조 7,495억원) 대비 90.1%인 8조 7,857억원이다. 2023회계연도 온실가스감축인지 결산의 성과목표 달성현황을 분석한 결과, 총 449개의 성과목표 중 335개를 달성하여 74.6%의 달성률을 보였다.[1)]

부처별 성과목표를 보면, 산업통상자원부가 176개의 성과목표로 가장 많고, 환경부 95개, 해양수산부 47개, 국토교통부 28개, 산림청 22개, 농림축산식품부 21개 등의 순이다.

성과목표 달성률을 보면 농촌진흥청 등 20개 기관 중 6개 기관이 성과목표를 모두 달성하여 100%의 달성률을 보이고 있고, 성과목표가 10개 이상인 기관 중 해양수산부가 47개의 성과목표 중 38개를 달성하여 80.9%, 농림수산식품부가 21개 중 16개를 달성하여 76.2%, 산업통상자원부가 176개 중 134개를 달성하여 76.1%, 환경부가 95개 중 72개를 달성하여 75.8%, 산림청이 22개 중 16개를 달성하여 72.7%, 과학기술정보통신부가 19개 중 13개를 달성하여 68.4%, 중소벤처기업부가 11개 중 6개를 달성하여 54.5%의 순으로 성과목표 달성률을 보이고 있다.

성과목표가 10개 미만인 기관 중 고용노동부가 전체 5개 중 4개의 성과목표를 달성하여 80%의 가장 높은 달성률을 보였고 경찰청, 교육부, 문화체육관광부는 성과목표 달성률이 0%이다. 금융위원회는 2개의 성과목표 중 1개를 달성하여 성과목표 달성률이 50%이고 행정안전부는 3개 중 1개만 달성되어 33.3%의 달성률을 보인다.

1) 제1장 총론, Ⅳ.2. '성과목표 달성 현황' 참조

[부처별 성과목표 달성 현황]

(단위: 개, %)

구분	성과목표 수 (A)	성과목표 달성여부		
		달성 수(B)	미달성 수	달성률(B/A)
산업통상자원부	176	134	42	76.1
환경부	95	72	23	75.8
해양수산부	47	38	9	80.9
국토교통부	28	17	11	60.7
산림청	22	16	6	72.7
농림축산식품부	21	16	5	76.2
과학기술정보통신부	19	13	6	68.4
농촌진흥청	11	11	0	100.0
중소벤처기업부	11	6	5	54.5
고용노동부	5	4	1	80.0
행정안전부	3	1	2	33.3
금융위원회	2	1	1	50.0
기상청	2	2	0	100.0
경찰청	1	0	1	0.0
교육부	1	0	1	0.0
기획재정부	1	1	0	100.0
문화체육관광부	1	0	1	0.0
법무부	1	1	0	100.0
새만금개발청	1	1	0	100.0
소방청	1	1	0	100.0
총합계	449	335	114	74.6

주: 성과목표 설정이 287개의 세부사업 내 614개 내역사업을 대상으로 그중에 449개의 감축사업만 대상으로 설정되었기에 목표 점검도 세부사업 기준으로 비교

자료: 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산보고서」를 바탕으로 국회예산정책처 작성

II 부처별 분석

1 과학기술정보통신부

가. 현황

2023년도 과학기술정보통신부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 기후대응기금으로 편성된 13개 세부사업으로, 예산현액 1,203억 400만원(감축사업 예산도 동일) 전액이 집행되었다.

[과학기술정보통신부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
기후대응 기금	탄소자원화기술 고도화(R&D)	50	50	50	50	100	100
	유용물질생산을 위한CarbontoX 기술개발(R&D)	8,000	8,000	8,000	8,000	100	100
	대규모CCS통합 실증및CCU상용화 기반구축(R&D)	2,410	2,410	2,410	2,410	100	100
	기후변화대응기술 개발(R&D)	38,539	38,539	38,539	38,539	100	100
	단계도약형탄소중립 기술개발(R&D)	15,162	15,162	15,162	15,162	100	100
	탄소자원화플랫폼화합 물제조기술개발(R&D)	8,067	8,067	8,067	8,067	100	100
	CCU3050(R&D)	13,000	13,000	13,000	13,000	100	100

이미선 예산분석관(miseonlee@assembly.go.kr, 6788-4628)

※ 부처별 분석은 사업 수행기준으로 작성된 점을 참고(기후대응기금 사업의 경우 기획재정부 소관 예산으로 편성되었으나, 실제 사업 수행 부처 기준으로 분류 및 분석하였음)

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	석유대체친환경화학 기술개발(R&D)	9,176	9,176	9,176	9,176	100	100
	바이오매스기반탄소 중립형바이오플라 스틱제품기술개발 (R&D)(과기부)	4,000	4,000	4,000	4,000	100	100
	(혁신도전형)플라 즈마활용폐유기물 고부가가치기초 원료화기술개발 (R&D)(과기부)	3,500	3,500	3,500	3,500	100	100
	수소에너지혁신 기술개발(R&D)	2,100	2,100	2,100	2,100	100	100
	미래수소원천기술 개발(R&D)	6,200	6,200	6,200	6,200	100	100
	DNA활용탄소중립 에너지효율화핵심 기술개발(R&D)	10,100	10,100	10,100	10,100	100	100
	합계	120,304	120,304	120,304	120,304	100	100

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 이행지표 및 성과목표 이행 저조

대규모 CCS[1] 통합 실증 및 CCU[2] 상용화 기반구축 사업은 기후변화 대응과 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 부처 간 협력을 통해 CCUS[3] 기술개발 및 정

1) 탄소 포집 및 저장(CCS : Carbon Capture and Storage)은 화석연료 사용으로 인해 발전소, 철강, 시멘트 공장 등 대량 배출원에서 배출되는 이산화탄소를 대기로부터 격리하는 기술을 의미한다. (출처 : 해양학백과)

2) 탄소 포집 및 활용(CCU : Carbon Capture and Utilization)은 산업공정에서 배출된 이산화탄소를 포집하여 이산화탄소를 화학적·생물학적·광물화 등의 전환과정을 통해 부가가치가 높은 유용한 자원으로 전환하는 기술을 의미한다. (출처 : 두산백과)

3) 탄소 포집·활용·저장 기술(CCUS : Carbon Capture, Utilization and Storage)은 온실가스 배출원에서 발생하는 이산화탄소를 포집 후 저장하거나 직접 사용 혹은 전환하여 활용하는 기술로, 활용정도에 따라 포집된 이산화탄소를 통해 자원화하는 것까지 포괄적으로 포함한 기술을 의미한다. (출처 : 두산백과)

책적·사회적 수용성 확보를 위한 핵심기술 연구를 지원하는 내용으로, 2023년 예산은 24억 1,000만원이 편성되었으며, 전액 집행하였다.

동 사업은 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 해양수산부, 환경부가 함께 참여하여 ① 대심도 해양 탐사시추를 통한 대규모 저장소 확보, ② 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 모델 개발, ③ 대규모 포집기술/포집원 평가 및 150MW급 포집플랜트 설계안 개발, ④ 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증 및 온실가스 감축방법론 개발, ⑤ CCUS 법률안 정비 및 수용성을 포함한 제도적 기반 구축 등을 지원한다.

과학기술정보통신부는 2023년까지 연간 2,000톤급의 실증 장비인 '탈황석고 광물탄산화 설비'를 구축하고, 누적 2,000시간 동안 운전하는 것을 성과목표로 설정하였고, 설비는 구축하였으나 설비 운전 지연으로 2023년 내 목표한 운전시간 실적을 달성하지 못한 것으로 나타났다.

[대규모 CCS 통합 실증 및 CCU 상용화 기반구축(R&D) 사업의 감축효과 산출근거]

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축	정성 (R&D)	감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 대규모 CO_2 포집을 위한 기반 마련으로 온실가스를 감축하고 이를 통한 2050년 국내 탄소 중립 목표달성에 기여 - 부산물로 발생하는 석회석의 탈황공정 재활용 기술 및 황산암모늄의 고부가가치화 원천기술을 개발하여 경제적인 CO_2 저감 기술을 확보 ㅇ 산출근거 ① 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 배출 저감량 (40만tCO_2/년) × 실용화수(1건) × 기여도(0.1) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.4247) · 감축비중 : 이산화탄소 포집, 저장에 따른 감축효과 비중(포집이 선행되어야 저장 가능하기에 포집과 저장의 감축효과 비중을 1:1로 가정, 현 수준에서 구체적으로 계산 어려움) · 부처별 지원비율 : 감축과제에 대한 부처별 예산 지원 비율(0.4247) ② 감축량 = 개발된 기술적용을 통해 얻을 수 있는 CO_2 포집량(tCO_2/년) × 감축효율(1.0) × 감축비중(0.5) × 부처별 지원비율(0.5688) ③ 감축량 = 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(2,000톤) × 탈황석고 단위 질량 당 이산화탄소 반응계수(0.26tCO_2eq/톤) × 실질 감축량비율(0.4) × 부처별 지원비율(0.4012)

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
			· 연 석고사용량 : 탈황석고 광물탄산화 파일럿 실험 설비의 연 석고사용량(연 2,000톤) · 이산화탄소 반응계수 : 화학양론에 따른 탈황석고(CaSO2·2H2O 분자량 172.17g/mol)와 이산화탄소(CO_2 분자량 44.009g/mol)의 반응비율 (0.26tCO_2eq/톤) · 실질감축량비율 : 본 반응에 의한 온실가스 감축량 중 설비 가동에 따른 온실가스 배출량을 제거한 실제 감축량의 비율

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

[성과목표 이행현황]

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반 구축	탈황석고 광물탄산화 설비 운용 기술 확보	1 (연 2,000톤급 누적 운전 2,000시간)	-	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

성과목표 미달성에 대해 과학기술정보통신부는 대내외 환경 변화로 인해 연간 2,000톤급 탈황석고 광물탄산화 설비의 현장 설치는 되었으나, 운전 최적화 작업 등으로 지연되어 연구개발기간의 협약변경을 통해 연구를 수행 하여 성과목표를 2024년 6월 최종 달성했다고 설명하고 있다.

따라서 과학기술정보통신부는 추후 온실가스 감축을 위한 설비·장비 구축 사업 추진 시, 일정이 지연되지 않도록 사업관리를 강화할 필요가 있다.

[성과목표 이행 저조 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축 사업	정량	- 연간 2,000톤급 실증 장비인 '탈황석고 광물탄산화 설비' 구축이 지연되어 2023년 성과목표(누적 2,000시간 운전) 실적을 달성하지 못하였으므로, 설비 구축 추가 지연이 발생하지 않도록 사업관리 강화 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

2 행정안전부

가. 현황

2023년도 행정안전부의 온실가스감축인지 대상 세부사업은 총 2개로 모두 기후대응기금에 편성되어 있다.

온실가스감축인지 대상사업의 규모는 예산현액 기준 총 290억 1,400만원(감축사업 290억 1,400만원)이며, 총 253억 7,800만원(감축사업 253억 7,800만원)을 집행하였다.

[행정안전부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회계 기금	세부사업명	'23 예산 현액		'23 집행액		집행률	
		세부사업 전체(A)	감축 예산(B)	세부사업 전체(C)	감축예산 (D)	세부사업 전체(C/A)	감축 예산(D/B)
기후대응 기금	정부청사온실가스저감사업	27,514	27,514	23,878	23,878	86.8	86.8
	공공시설옥상녹화	1,500	1,500	1,500	1,500	100.0	100.0
	소계	29,014	29,014	25,378	25,378	87.4	87.4
합계		29,014	29,014	25,378	25,378	87.4	87.4

자료: 대한민국정부, 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」, 2024.

박은형 예산분석관(vitaly27@assembly.go.kr, 6788-4640)

나. 분석의견

(1) 이행지표 및 성과목표 이행 저조

공공시설 옥상녹화 사업은 지방자치단체가 현재 무더위쉼터로 지정된 공공시설 또는 향후 무더위쉼터 공간을 마련하여 지정될 예정인 공공시설을 대상으로 건물 옥상에 녹지공간을 마련하여 전력 사용량을 저감하고자 하는 것으로, 2023년도 예산은 15억원이 편성되었으며 이를 전액 집행하였다.

동 사업은 지방자치단체에서 무더위쉼터로 운영·관리 중인 공공시설(경로당, 복지회관, 마을회관, 주민센터 등) 옥상에 식물을 심고 관리하는데 필요한 비용 일부를 지원하는 자치단체 보조사업(국고보조율 50%)으로 추진되며, 옥상녹화를 실시한 공공시설은 5년 이내 무더위쉼터 지정해지가 금지된다.

행정안전부는 공공시설의 옥상에 수목(樹木)을 심어 건물 온도 저감 및 에너지 절감 효과를 도출하고자 동 사업에 대한 성과목표로 전체 3,436㎡에 해당하는 면적에 식재(植栽)를 실시함으로써 연간 41t의 온실가스를 감축하는 것을 목표로 설정하였다.

[공공시설 옥상녹화 사업 감축효과]

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">공공시설
옥상녹화</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 건물 옥상녹화를 통한 냉방 효율 증가로 전력사용량을 저감하는 내용으로 온실가스 배출 감축
- (사업내용) 공공시설의 옥상에 식물을 심어 건물 온도 저감 및 에너지 절감</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>41</td><td>328</td></tr>
</table>
ㅇ 산정 방법
ER(총 온실가스 감축량)
= A(옥상녹화 조성면적) × PF(일당, 단위 면적당 감축전력) × D(감축 사업 적용일) × EF(조정전력 배출계수) / 1000</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>ㅇ 산정식
<table><tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr><tr><td>’23년~</td><td>41tCO₂eq/년
= 2,836㎡×0.083kwh/(㎡·day) x 365일 x 0.4781tCO₂eq/MWh/1,000</td></tr></table>ㅇ 산출근거
- 활동자료 : △ A(옥상녹화 조성면적) : 2,836㎡
- 감축원단위 :
△ PF(일당, 단위 면적당 감축전력) : 0.083kwh/(m²·day)*
* PF : 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침(환경부 고시 제2020-304호, 2020.12.30.) 별표7 외부감축사업 온실가스 감축량 산정 방법론(제24조 관련) 활용
△ D(감축사업 적용일) : 365일(1년)
△ EF(조정전력 배출계수) : 0.4781tCO₂eq/MWh</td></tr>
</table>

자료:「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

그런데 사업의 성과목표 이행여부를 살펴보면, 기존 목표면적 대비 600㎡ 에 미달한 2,836㎡의 면적에 식재(植栽)를 실시하는 등 당초 계획했던 목표 대비 이행 실적이 부진한 측면이 있다.

[성과목표 이행현황]

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
공공시설 옥상녹화	옥상녹화 식재면적(m^2)	3,436	2,836	미달성

자료:「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

이 사업의 실적 부진은 동 사업이 각 지방자치단체가 건물 옥상이나 벽면을 녹화하는 사업을 추진하는 데 대한 국고보조사업으로 추진되면서 지자체의 실수요에 따라 추진 실적이 달라질 수 있고, 보조금을 교부한 다음 지자체가 해당 시설에 대해 구조안전진단을 실시하여 적합하지 않은 것으로 판정될 경우 사업이 원활하게 추진되기 어렵다는 특성에 기인하는 측면이 있다.

2023년도의 경우에도 사업을 수행하기로 한 지자체들에 보조금을 전액 교부하였으나 이 중 일부 지자체에서 기존 계획한 공공시설에 대한 구조안전진단 결과 녹화(綠化)사업이 부적합한 것으로 진단되어 사업을 철회한 데 따른 것이다.

[이행지표 및 성과목표 설정이 부적절한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
공공시설 옥상녹화	정량	- 사업수행주체인 지방자치단체의 사업계획 변경, 대상건물의 구조안전진단 결과 부적합 판정 등으로 사업이 취소되어, 2023년 식재(植栽)면적 목표 대비 성과가 부진하므로 면밀한 검토에 따른 보조금 교부 대상 선정 및 관리 강화 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

따라서, 행정안전부는 구조안전진단 등 사업추진상황 등을 철저하게 관리하여 관련 예산이 효율적으로 집행되고 이행목표를 달성할 수 있도록 사업관리를 강화할 필요가 있다.

3 농림축산식품부

가. 현황

2023년도 농림축산식품부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반 및 특별회계, 축산발전기금, 기후대응기금으로 편성된 8개 세부사업으로, 예산현액 1,481억 8,900만원(감축사업 예산은 1,407억 700만원) 중 1,481억 5,900만원(감축사업 예산은 1,406억 9,300만원)이 집행되었다.

[농림축산식품부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	농업기반시설활용 에너지개발사업	18,000	18,000	18,000	18,000	100	100
	소계	18,000	18,000	18,000	18,000	100	100
농특 회계	곤충미생물산업육성지원	13,822	6,390	13,806	6,390	99.9	100
	농촌재생에너지보급지원	4,142	4,092	4,142	4,092	100	100
	친환경동력원적용 농기계기술개발(R&D)	9,788	9,788	9,788	9,788	100	100
	저탄소농림축산식품 기반구축	5,821	5,821	5,821	5,821	100	100
	소계	33,573	26,091	33,557	26,091	100	100
에특 회계	농업에너지이용효율화	15,150	15,150	15,150	15,150	100	100
	소계	15,150	15,150	15,150	15,150	100	100
축산발전 기금	가축분뇨처리지원	76,848	76,848	76,848	76,848	100.0	100.0
	소계	76,848	76,848	76,848	76,848	100.0	100.0
기후대응 기금	온실가스관리인프라 구축(농림부)	4,618	4,618	4,604	4,604	99.7	99.7
	소계	4,618	4,618	4,604	4,604	99.7	99.7
합 계		148,189	140,707	148,159	140,693	99.9	99.9

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

윤성노 예산분석관(yoonsn@assembly.go.kr, 6788-4629)

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 분석 유형 분류 부적절

곤충·양잠산업거점단지조성 사업은 곤충·양잠산업의 거점화 및 규모화 체계 마련을 위해 체계적인 곤충 생산, 전처리, 가공, 제품화, 유통, R&D 등을 위한 곤충·양잠산업 거점단지를 구축하는 것을 목적으로 하며, 2023년 예산은 52억 5,000만원이 편성되었으며, 전액 집행되었다.

농림축산식품부는 거점단지 조성 중에는 온실가스 감축목표 제시가 어렵다는 점을 이유로 감축사업 유형 중 정성사업으로 분류하였다.[1)]

그러나 「2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」에 따르면, 예산안 편성 대상연도에 감축량이 즉시 발생하지 않더라도 사업완료 이후 정량화가 가능한 온실가스 감축량이 발생할 경우 정량사업으로 분류하도록 하고 있다는 점을 고려할 필요가 있다.[2)]

농림축산식품부가 제시하는 온실가스 감축 효과분석 내용을 보면 단지의 조성을 통해 생산·보급이 증가될 것으로 예상되는 갈색거저리 등의 곤충은 단백질 함량이 동일 중량 대비 소·돼지 등 기존 가축에 비해 최소 2배 이상의 단백질을 함유하고 있어 기존 가축에 대한 대체 효율성이 높고, 일반 가축사육에 비해 이산화탄소 배출량이 약 3배에서 7배 가량 감소하는 것으로 설명하고 있어, 곤충양잠산업거점단지의 조성으로 인한 구체적인 온실가스 감축예상량이 제시될 수 있는 것으로 보인다.

---

1) 본 사업은 2024년도 온실가스감축인지 예산서에도 정성사업으로 분류되어 있다.

2) 「2024년 온실가스감축인지 예산서 및 기금운용계획서 작성지침」 발췌

▸ 연도별 온실가스 감축 예상량
※ 작성예시
〈B사업〉
'24~'26년까지 사업을 시행하고, '27년부터 감축량이 발생하여 '50년까지 지속되는 프로젝트성 사업 (사업기간 3년, 총 사업비 300백만원(100백만원/년), 사업종료 후 연간 60tCO_2eq의 감축효과가 발생하는 경우)

(단위: 백만원, tCO_2eq/년)

구분	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'40 (누적)	'50 (누적)
예산투입	100	(100)	(100)									
총 감축예상량				60	60	60	60	60	60	60	840	1,440
기재 감축량				20	20	20	20	20	20	20	280	480

농림축산식품부는 이러한 점을 고려하여 본 사업을 정량사업으로 분류하는 것이 타당한 것으로 보인다.

[온실가스감축인지 감축사업 유형 분류가 부적절한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	사업내용	분석 의견
곤충미생물 산업육성지원 (곤충·양잠산업 거점단지조성)	체계적인 곤충 생산, 전처리, 가공, 제품화, 유통, R&D 등을 위한 곤충·양잠산업 거점단지 구축	- 단지조성으로 인한 구체적인 감축량이 제시될 수 있고, 이러한 경우 예산서 작성지침이 편성연도에 감축량이 즉시 발생하지 않더라도 정량사업으로 분류하도록 한 점을 고려하여 정량사업으로 분류 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

4 산업통상자원부

가. 현황

2023년도 산업통상자원부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반·특별회계 29개 사업, 전력산업기반기금 38개 사업, 기후대응기금 51개 사업 등 총 118개 사업으로 편성되었으며, 총 예산현액 3조 85억 4,300만원(감축사업 예산 2조 9,322억 6,600만원) 중 2조 9,326억 9,100만원(감축사업 예산은 2조 8,574억 1,500만원)이 집행되었다.

[산업통상자원부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	도시철도회생전력유휴에너지 활용방안기술 실증(R&D)	3,363	3,363	3,363	3,363	100	100
	탄소중립형선박용석유대체 연료보급기반구축	4,225	4,225	4,225	4,225	100	100
	전기이륜차배터리공유스테이션 기술개발 및 실증(R&D)	5,362	5,362	5,362	5,362	100	100
	수소모빌리티확대를 위한 개방형연료전지시스템 설계검증 플랫폼 기술개발(R&D)	4,713	4,713	4,713	4,713	100	100
	온실가스 감축을 위한 SUV용 하이브리드 시스템 고도화 기술개발(R&D)	6,782	6,782	6,782	6,782	100	100
	순환자원이용 희소금속 회수 공통활용 기술개발(R&D)	7,353	7,353	7,353	7,353	100	100

윤성식 예산분석관(yoons@assembly.go.kr, 6788-4666)

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	수소연료전지기반탑재 중량200kg급 카고드론 기술개발사업(R&D)	4,795	4,795	4,795	4,795	100	100
	안전기반 소형수소 추진 선박기술개발및실증(R&D)	2,688	2,688	2,688	2,688	100	100
	친환경 선박 전주기 혁신 기술개발(R&D)	18,069	18,069	18,069	18,069	100	100
	친환경 중소형선박 기술 역량강화(R&D)	5,298	5,298	5,298	5,298	100	100
	자동차산업 기술개발(R&D)	234,510	185,327	234,510	185,327	100	100
	퍼스널모빌리티 플랫폼 핵심기술개발 및 실증(R&D)	5,917	5,917	5,917	5,917	100	100
	일반회계 소계	303,075	253,892	303,075	253,892	100	100
에너지및 자원사업 특별회계	에너지진단 보조	8,460	8,460	8,460	8,460	100	100
	수소산업 진흥기반 구축사업	5,679	5,679	5,679	5,679	100	100.
	지역에너지 절약	14,764	14,572	14,751	14,559	99.9	99.9
	수소생산기지 구축	8,820	8,820	8,820	8,820	100	100
	수소유통기반 구축사업	11,063	7,961	11,063	7,961	100	100
	에너지절약시설 설치(융자)	263,334	263,334	261,834	261,834	99.4	99.4
	그린수소 생산 및 저장 시스템기술개발(R&D)	4,316	4,316	4,316	4,316	100	100
	공공에너지 선도투자 및 신산업창출지원사업(R&D)	4,212	4,212	4,212	4,212	100	100
	에너지수요 관리 핵심기술 개발(에특)(R&D)	237,177	232,177	237,177	232,177	100	100

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	수소차용 차세대 연료전지 시스템 기술개발(R&D)	4,800	4,800	4,800	4,800	100	100
	수소트럭 개조 기술개발 및 실증(R&D)	3,576	3,576	3,576	3,576	100	100
	수소트럭 전기동력부품 국산화기술개발(R&D)	4,729	4,729	4,729	4,729	100	100
	액체수소충전소용저장용기 및수소공급시스템기술개발 및운영실증 (R&D)	6,951	6,951	6,951	6,951	100	100
	소계	577,881	569,587	576,368	568,074	99.7	99.7
소재부품장비경쟁력 강화 특별회계	친환경 선박용 극저온단열 시스템 실증기반구축(R&D)	5,817	5,817	5,817	5,817	100	100
	미래형자동차 튜닝부품 기술개발(R&D)	7,622	7,622	7,622	7,622	100	100
	소계	13,439	13,439	13,439	13,439	100	100
국가균형발전 특별회계	지역협력 혁신성장(R&D)	10,713	1,533	10,713	1,533	100	100
	해양부유쓰레기 수거처리용 친환경(LNG-수소)선박 개발 및 실증(R&D)	2,742	2,742	2,742	2,742	100	100
	소계	13,455	4,275	13,455	4,275	100	100
전력산업기반기금	재생에너지통합관제 시스템 기반구축	3,000	3,000	416	416	13.9	13.9
	농어촌전기공급사업	175,526	175,358	173,273	173,106	98.7	98.7
	신재생에너지보급지원	247,000	247,000	247,000	247,000	100	100
	신재생에너지금융지원(융자)	467,300	460,300	463,170	457,170	99.1	99.3
	풍력너셀테스트베드구축	5,400	5,400	5,400	5,400	100.0	100.0
	해상풍력산업지원	16,450	16,450	12,200	12,200	74.2	74.2
	재생에너지잉여전력부문간연계 (섹터커플링)기술개발(R&D)	5,663	5,663	5,663	5,663	100	100
	전기차충전서비스산업육성	10,500	10,500	10,500	10,500	100	100

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	수요기업맞춤형고출력 축전지(슈퍼커패시터) 성능 고도화 기술개발사업(R&D)	4,823	4,823	4,823	4,823	100	100
	가스터빈부품제조기업기술역량 강화및품질/신뢰성지원인프라 구축기술개발사업(R&D)	4,495	4,495	4,495	4,495	100	100
	녹색혁신금융(출연)	40,000	40,000	40,000	40,000	100	100
	녹색혁신금융(융자)	36,802	36,802	30,752	30,752	83.6	83.6
	공공주도대규모해상풍력 단지개발지원	8,000	8,000	8,000	8,000	100	100
	해수이차전지대용량화및 ESS기술개발사업(R&D)	5,357	5,357	5,357	5,357	100	100
	EV/ESS사용후배터리리 사이클링산업화추진	2,100	2,100	2,100	2,100	100.	100.
	신재생에너지핵심기술개발 (R&D)	273,703	273,703	273,703	273,703	100	100
	에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D)	1,500	1,500	1,500	1,500	100	100
	미래형스마트그리드실증(R&D)	2,356	2,356	2,356	2,356	100	100
	재생에너지 디지털트윈 및 친환경 교통 실증 연구기반구축(R&D)	11,419	11,419	11,419	11,419	100	100
	고신뢰 장주기 대용량 RFB-ESS(수십MWh급) 기술개발사업(R&D)	9,556	9,556	9,556	9,556	100	100
	수상형 태양광 종합평가 센터구축(R&D)	1,000	980	1,000	980	100	100
	하천수냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)(산업부)	3,300	3,300	3,300	3,300	100	100
	표준가스 복합화력시스템 및 TestBed 구축 기술개발사업(R&D)	7,879	7,879	7,879	7,879	100	100

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	LNG발전용 가스터빈 고온부품 성능 검증 혁신기술개발(R&D)	3,336	3,336	3,336	3,336	100	100
	건물형 태양광 실증센터 기반구축(R&D)	2,800	2,800	2,800	2,800	100.	100
	태양열 융복합 산업공정 열이용기술개발(R&D)	1,400	1,400	1,400	1,400	100	100
	해상풍력 수산업 환경공존 기술개발(R&D)	1,900	1,900	1,900	1,900	100	100
	신재생에너지 연계 해상변전소 용핵심전기기기 기술개발(R&D)	6,000	6,000	6,000	6,000	100	100
	재생에너지 전력계통 연계 대용량 고압모듈형ESS 기술개발(R&D)	8,069	8,069	8,069	8,069	100	100
	재생에너지 확대 대응 전력 계통관성자원 기술개발사업(R&D)	2,887	2,887	2,887	2,887	100	100
	지능형 전력망 표준기술 고도화사업(R&D)	3,300	3,300	3,300	3,300	100	100
	차세대 AC/DCHybrid 배전 네트워크 기술개발사업(R&D)	30,873	30,873	30,873	30,873	100	100
	초고압 직류기반 전력기기 국제 공인시험 인증기반 구축(R&D)	655	655	655	655	100	100
	발전용 가스터빈 연료다변화 기술개발사업(R&D)	3,202	3,202	3,202	3,202	100	100
	바이오 디젤원료 다양화 및 생산공정고도화기술개발(R&D)	3,700	3,700	3,700	3,700	100	100
	신재생에너지연계신송전 70kV급핵심기술개발(R&D)	750	750	750	750	100	100
	신재생 에너지 표준화 및 인증고도화 지원(R&D)	3,831	3,461	3,831	3,461	100	100
	선박용 고안전성ESS 패키징 기술개발(R&D)	8,883	8,883	8,883	8,883	100.	10
	소계	1,424,715	1,417,157	1,405,448	1,398,891	98.6	98.7

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
기후대응 기금	제철공정내CO_2회수활용 기술개발(R&D)	7,268	7,268	7,268	7,268	100	100
	사업재편탄소중립 기술개발(R&D)	5,250	5,250	5,250	5,250	100	100
	철강분야탄소중립을위한 무탄소연료전환및에너지효율 향상기술개발(R&D)	7,000	7,000	7,000	7,000	100	100
	탄소저감형석유계원료대체 화학공정기술개발사업(R&D)	8,000	8,000	8,000	8,000	100	100
	이산화탄소반응경화시멘트제조 기술(R&D)	5,529	5,529	5,529	5,529	100	100
	반도체디스플레이온실가스 감축공정기술개발(R&D)	2,882	2,882	2,882	2,882	100	100
	전기식건설기계용충전인프라 및기반기술개발(R&D)	5,297	5,297	5,297	5,297	100	100
	탄소저감형중대형이차전지 혁신제조기술개발(R&D)	6,050	6,050	6,050	6,050	100	100
	리튬기반차세대이차전지성능 고도화및제조기술개발(R&D)	6,495	6,495	6,495	6,495	100	100
	청정생산기반산업공생기술 개발사업(R&D)	5,176	5,176	5,176	5,176	100	100
	제조분야온실가스미세먼지 동시저감기술개발(R&D)	3,819	3,819	3,819	3,819	100	100
	산업연계형저탄소공정전환 핵심기술개발(R&D)	4,848	4,848	4,848	4,848	100	100
	탄소저감모델연계디지털엔지 니어링설계기술개발(R&D)	11,700	11,700	11,700	11,700	100	100
	청정제조기반구축(R&D)	1,982	1,982	1,982	1,982	100	100
	다부처대규모CCS통합실증및 CCU 상용화기반구축(R&D)	6,850	6,850	6,850	6,850	100	100
	가스발전/스팀생산설비 연소중CO_2포집·활용기술 개발사업(R&D)	5,700	5,700	5,700	5,700	100	100
	탄소자원화범부처프로젝트(R&D)(산업부)	50	50	50	50	100	100
	CO_2해양지중저장상용화 핵심기술개발(R&D)	7,967	7,967	7,967	7,967	100	100

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	시장선도형CCU전략제품 생산기술실증(R&D)	8,479	8,479	8,479	8,479	100	100
	탄소순환형정유제품생산을위한 CCU통합공정기술개발(R&D)	6,875	6,875	6,875	6,875	100	100
	재생자원의저탄소산업 원료화기술개발(R&D)	6,500	6,500	5,000	5,000	76.9	76.9
	화학재생그린섬유개발(R&D)	4,950	4,950	4,950	4,950	100	100
	시멘트원료(석회석)대체 순환자원확대기술개발(R&D)	4,646	4,646	4,646	4,646	100	100
	바이오매스기반탄소중립형 바이오플라스틱제품 기술개발(R&D)(산업부)	5,672	5,672	5,672	5,672	100	100
	제조업활력제고를위한산업 기계에너지저감형재제조 기술개발(R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100.	100.
	저열화성노후전력기자재재 제조기술개발(R&D)	4,965	4,965	4,965	4,965	100	100
	EV,ESS사용후배터리응용 제품기술개발및실증(R&D)	4,629	4,629	4,629	4,629	100	100
	에너지저감공정촉매재 자원화기술개발(R&D)	6,087	6,087	6,087	6,087	100	100
	저탄소고부가전극재제조 혁신기술개발(R&D)	4,806	4,806	4,806	4,806	100	100
	CCUS상용기술고도화 및 해외저장소확보를위한국제 공동연구프로젝트(R&D)	3,600	3,600	3,600	3,600	100	100
	기술혁신형에너지강소 기업육성(R&D)	4,866	4,866	4,866	4,866	10	100
	전주기적산업혁신지원(R&D)	10,454	10,454	10,454	10,454	100	100
	에너지인력양성(R&D)	50,425	50,425	50,425	50,425	100	100
	탄소혁신스타즈프로젝트(R&D)	6,875	6,875	6,875	6,875	100	100
	사업재편지원기반구축	7,709	7,159	7,686	7,136	99.7	99.7
	저소득층에너지효율개선	105,730	105,730	105,730	105,730	100.0	100
	신재생에너지확대기반구축	6,520	6,520	6,520	6,520	100.0	100

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	기후변화협약대응	18,162	18,162	18,031	18,031	99.3	99.3
	신재생에너지산업 해외진출지원	7,675	7,675	6,213	6,213	81.0	81.0
	지역에너지센터지원	1,911	1,911	1,070	1,070	56.0	56.0
	온실가스감축제도운영	16,415	16,415	16,415	16,415	100.0	100
	탄소중립선도플랜트구축지원	10,200	10,200	10,200	10,200	100.0	100
	생태산업개발을통한미세먼지및 온실가스감축	6,950	5,550	6,950	5,550	100.0	100
	탄소중립형산업단지환경조성	54,400	54,400	54,400	54,400	100.0	100
	온실가스국제감축사업(산업부)	5,212	5,212	5,212	5,212	100.0	100
	섬유소재공정저탄소화기반 조성사업	2,200	2,200	2,200	2,200	100.0	100
	대규모CO_2저장소확보를 위한기반조성	4,500	4,500	4,500	4,500	100.0	100
	탄소중립전환선도프로젝트 융자지원	151,230	151,230	100,115	100,115	66.2	66.2
	산업계순환경제기반구축	11,892	11,780	11,892	11,780	100.0	100
	정의로운전환지원센터구축 운영사업(산업부)	400	400	400	400	100.0	100
	수소연료전지시스템구매지원 시범사업	26,180	26,180	26,180	26,180	100.0	100
	기금 소계	675,978	673,916	620,906	618,844	91.8	91.8
전체 합계		3,008,543	2,932,266	2,932,691	2,857,415	97.4	97.4

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 온실가스감축인지 대상사업으로 분류 부적절

수소산업진흥기반구축 사업은 수소산업 경쟁력 강화를 위해 수소전문기업지원, 수소통계조사, 수소 분야 국제협력 등을 지원하며, 2023년 예산은 56억 7,900만원이 편성되어 전액을 집행하였다. 수소산업진흥기반구축 사업은 수소전문기업지원, 수소산업통계 조사사업 및 종합정보 포털서비스, 수소경제정책자문 및 위원회 운영, 수소경제 사회적 공감대형성, 수소국제협력 등 5개 내역사업으로 구성되며, 모두 온실가스감축인지 대상으로 분류하고 있다.

산업통상자원부는 수소전문기업 육성을 통해 2050년 탄소중립 추진전략에 따른 신유망 저탄소 산업생태계를 조성하고, 수소산업 실태조사 및 수소분야 통계조사를 통해 친환경 수소에너지 정책 수립에 반영하며, 수소경제정책자문 및 위원회 운영으로 수소경제 관련 주요 정책 및 계획에 대한 사항을 심의·의결하는 대한민국 수소경제 컨트롤타워로써 역할을 수행한다.

이 외 수소경제 사회적 공감대형성으로 수소경제에 대한 국민인식을 제고하여 탄소중립 및 온실가스 감축 관련 정책의 수용성을 확보하며, 수소국제협력으로 국제 수소시장에서의 한국 입지를 강화하여 온실가스 감축목표에 기여할 수 있을 것으로 판단하여 수소산업진흥기반구축 사업의 내역사업을 모두 온실가스감축인지 대상사업으로 편성하였다.

그런데 동 사업의 내역사업인 수소경제정책자문및위원회운영 사업의 온실가스 감축 효과분석 내용을 보면 수소경제위원회 운영을 위한 비용으로 예산을 집행한다는 측면에서 온실가스감축인지 대상사업으로 분류하기에 부적절한 측면이 있다. 이와 관련 수소경제정책자문 및 위원회 운영 내역 사업은 2023년에 수소경제 정책자문 전문위원회 운영에 1억 5,200만원, 수소경제 위원회 운영지원비로 4,800만원을 집행하였다.

[수소경제정책자문및위원회운영 내역사업 감축효과]

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
수소경제 정책자문 및 위원회운영	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 수소경제 이행을 위한 주요 정책 및 계획 등을 심의·검토하는 수소경제위원회 운영지원체계 구축 및 운영 - (사업내용) 수소경제 주요 정책·계획 심의 등 수소경제위원회의 컨트롤 타워 역할 수행 지원, 민간 전문가로 구성된 정책자문 전문위원회 설치·운영
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 수소경제위원회는 탄소중립의 핵심수단인 수소에너지의 활용 확대를 위하여, '수소경제 이행 기본계획' 등 수소경제 관련 주요 정책 및 계획에 대한 사항을 심의·의결하는 대한민국 수소경제 컨트롤타워로써 역할을 수행하고 있음 - 이에, 위원회 및 산하 위원회의 효율적인 운영을 위한 지원체계를 구축하고, 수소경제 제도 이행 기반을 강화하여 온실가스 감축에 기여함 ㅇ 산출근거 - 수소경제위원회 운영 지원 및 자문위원회 운영 등을 통한 실효성 있는 수소경제 정책 수립 및 추진으로 탄소중립 실현 기여

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

[온실가스감축인지 대상사업으로 분류 부적절한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	사업내용	분석 의견
수소산업진흥기반구축 (수소경제정책자문및 위원회운영)	수소경제 이행을 위한 주요 정책 및 계획 등을 심의·검토하는 수소경제위원회 운영지원체계 구축 및 운영	- 수소경제위원회 운영을 위한 행정비용 중심의 예산 집행으로 사업수행 결과 감축효과가 전혀 발생하지 않음

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

(2) 성과목표 이행 저조

① 그린수소생산 및 저장시스템기술개발 사업

그린수소생산 및 저장시스템기술개발 사업은 수소버스 충전소와 연계한 수전해 시스템 실증 및 운영, 수전해시스템에 대한 평가 및 성능 검증 시스템 등을 구축하

여 그린수소 생산 및 활용을 통한 온실가스 감축을 목적으로 하며, 2023년 예산은 43억 1,600만원이 편성되었으며, 전액을 집행하였다.

[그린수소생산 및 저장시스템기술개발사업 감축효과]

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
그린수소 생산및저장 시스템기술개발	정성 (R&D 포함)	감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 버스 1대 수소 충전 시 이산화탄소 180kg 감축에 기여 ㅇ 산출근거 - 수소버스 1대당 그린수소 사용량 20kg/일 기준 - 그린수소 1 kg 생산 시 9 kg 이산화탄소 발생 기준
수전해 시스템 신뢰성제고 기술개발	정성 (R&D 포함)	감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 본 내역사업에서는 직접 재생전력과 연계한 그린수소 생산은 하지 않지만, 재생전력과 연계한 그린수소 생산을 위한 수전해 시스템의 장기운전 및 부하변동 운전 성능평가를 통한 신뢰성 확보로 향후 그린수소 생산에 기여 - 2030년 재생에너지 설비 용량 64 GW 기준, 재생에너지 발전량의 20% 출력제한 가정하여 수소생산에 활용 시 연간 그린수소 생산량 17.2만톤이며 이산화탄소 연간 154만톤 감축 효과가 예상됨 ㅇ 산출근거 - 재생에너지 발전량의 출력제한은 풍력발전효율 20%, 태양광 발전효율 15% 기준으로 평균 재생에너지 이용율 17.5% 적용, 수전해 시스템 가동율 50% 적용, 수소 1Nm3 생산시 5 kWh 소모 기준 - 이산화탄소 감축효과는 천연가스 이용 수소 생산 대비, 그린수소 이용 수소 1 kg 생산시 9 kg 이산화탄소 발생 기준

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

산업통상자원부는 그린수소 생산을 통한 온실가스 감축 등을 위하여 동 사업에 대한 성과목표로 '수소생산량'과 '그린수소 생산시스템 장기운전안전성'을 설정하였다. 2023년도에는 '수소생산량'이 목표 200kg/일 대비 실적 20kg/일, '그린수소 생산 시스템 장기 운전 안정성'은 목표 3,000시간 대비 실적 183시간으로 성과목표를 달성하지 못하였다.

[그린수소생산 및 저장시스템기술개발 사업 성과목표]

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
그린수소생산 및저장시스템 기술개발	수소생산량	200kg/일	20kg/일	미달성
수전해시스템 신뢰성제고 기술개발	그린수소 생산 시스템 장기 운전 안정성 (100 kW급 알칼라인, PEM 수전해 시스템)	3,000시간	183시간 (100 kW 알칼라인 수전해 시스템 자체 시운전)	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

동 사업의 성과지표인 '수소생산량'의 경우 지자체의 수소버스 도입 일정이 지연되어 수소 수요량에 맞추어 수소를 생산하여 성과목표를 달성하지 못하였고, '그린수소 생산시스템 장기운전안전성'의 경우 성능평가센터의 부지 용도변경 지연 등으로 인해 설비 설치가 지연되며 성과목표를 달성하지 못하였다. 따라서 산업통상자원부는 그린수소 수요를 고려하여 이행 가능한 수준의 성과목표를 설정할 필요가 있으며, 면밀한 사업관리를 통해 온실가스 감축 실적을 제고할 필요가 있다.

[성과목표 이행 저조 사업]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
그린수소생산및저장 시스템기술개발	정성 (R&D)	- 2023년 온실가스 감축 성과목표를 달성하지 못하였으므로, 그린수소 수요를 고려한 성과목표 설정, 면밀한 사업관리를 통한 사업 지연 방지 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

② 에너지절약시설설치(융자) 사업

에너지절약시설설치 사업은 에너지다소비 설비를 에너지 효율이 높은 시설로 대체하거나, 대체연료사용을 위한 시설 및 기기류의 설치에 필요한 자금 지원을 통한 온실가스 감축을 목적으로 하며, 2023년 예산은 2,633억 3,400만원이 편성되었으며, 2,618억 3,400만원을 집행하였다.

[에너지절약시설설치(융자)사업 감축효과]

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">에너지절약
시설설치
(융자)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 에너지이용합리화 및 이를 통해 온실가스 배출을 줄이기 위한 에너지절약형 시설투자, 에너지절약형 기자재 제조·설치·시공 등 관련 활동에 소요되는 투자비를 장기·저리로 융자지원
- (사업내용) 에너지절약형 시설 설치에 소요되는 투자비의 장기·저리 융자지원을 통해 절약시설에 대한 투자를 활성화하고, 에너지저감을 통한 온실가스 감축 유도</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>430,609</td><td>3,444,872</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- (tCO_2/년 단위 기준) 예산 × 최근 3개년 평균 인출율 × 최근 3개년 가중평균 단위감축량
- 융자를 지원받은 각 개별 사업장의 에너지절감량에 해당 연료의 IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정
· 에너지절감량(toe)÷해당연료 toe 환산계수x해당연료 온실가스 배출계수
* toe 환산기준: 「에너지법 시행규칙」 별표 '에너지열량 환산기준(제8조제1항 관련)'
* IPCC 배출계수 : 지원설비의 사용연료에 따라 상이
ㅇ 산정식
- '23년: IPCC 배출 계수(2006) 적용을 통한 온실가스 감축량 산정 성과조사 결과 = 430,609tCO_2eq
- '24년~'30년: 430,609tCO_2eq
· 자료출처 : '23 한국에너지공단 성과조사</td></tr>
</table>

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

산업통상자원부는 에너지절약시설 설치에 따른 에너지저감을 통한 온실가스 감축을 위하여 동 사업에 대한 성과목표로 에너지절약시설 설치융자 지원을 받은 사업의 온실가스 감축량 합계로 설정하고 2023년도에는 목표 450,318tCO_2eq/년 대비 실적 430,609tCO_2eq/년로 성과목표를 달성하지 못하였다.

[에너지절약시설설치(융자)사업 성과목표]

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
에너지절약 시설 설치(융자)	에너지 절약시설 설치융자 지원을 받은 사업에 온실가스 감축량 합계(tCO_2eq/년)	450,318	430,609	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

동 사업은 시멘트 업종 등 에너지다소비 산업의 공정개선 사업 종료에 따라 2023년 성과목표를 달성하지 못하였다. 따라서 산업통상자원부는 온실가스 감축효과가 우수한 설비 발굴 등 실적 달성을 위해 지속적으로 노력할 필요가 있다.

[성과목표 이행 저조 사업]

세부사업	감축효과 분석유형	분석 의견
에너지절약 시설설치	정량	- 2023년 온실가스 감축 성과목표를 달성하지 못하였으므로, 온실가스 감축효과가 우수한 설비 발굴 등 실적달성을 위해 지속적으로 노력할 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

5 환경부

가. 현황

2023년도 환경부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계 및 특별회계, 기후대응기금 등 총 53개 세부사업으로 편성되었으며, 예산현액 4조 4,559억 8,500만원(감축사업 예산은 4조 3,639억 5,300만원) 중 3조 6,896억 8,400만원(감축사업 예산은 3조 6,028억 7,000만원)이 집행되었다.

[환경부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	광역상수도 스마트 관리체계구축사업	4,308	3,058	4,308	3,058	100	100
	지하수관리(지하수 보전·관리-유출지하수 활용 확대사업)	4,000	4,000	4,000	4,000	100	100
	소계	8,308	7,058	8,308	7,058	100	100
지역균형 특별발전 회계	노후상수도정비(지역지원)	393,436	393,436	391,876	391,876	99.6	99.6
	노후상수도정비 (제주)	18,264	18,264	18,264	18,264	100	100
	소계	411,700	411,700	410,140	410,140	100	100
에너지및 자원사업 특별회계	천연가스 자동차 보급사업	2,950	2,950	2,544	2,544	86.2	86.2
	무공해차보급사업	2,565,254	2,551,400	1,908,936	1,895,319	74.4	74.3
	무공해차 충전 인프라 구축사업	518,856	505,477	495,028	481,659	95.4	95.3
	소계	3,087,060	3,059,827	2,406,508	2,379,522	77.9	77.7

이덕형 예산분석관(songsan78@assembly.go.kr, 6788-4636)

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
환경개선 특별회계	사업장 미세먼지 관리 사업(중소대기배출사업장 연료 전환 지원사업)	2,650	2,650	2,560	2,560	96.6	96.6
	생활주변미세먼지 관리사업(가정용 저녹스 보일러 보급)	34,200	34,200	28,790	28,790	84.2	84.2
	재활용 가능 자원 수거선별인프라확충	65,790	65,479	60,896	60,585	92.6	92.5
	전기전자제품 및 자동차의 재활용 체계 구축운영	8,313	7,313	7,313	7,313	88.0	100
	자원순환촉진지원	17,496	9,384	16,879	8,767	96.5	93.4
	재활용및업사이클 체계구축	1,402	750	1,363	750	97.2	100
	미래발생 폐자원의 재활용 촉진 기술개발사업 (R&D)	8,050	8,050	8,050	8,050	100	100
	탄소자원화범부처 프로젝트(R&D)	50	50	50	50	100	100
	상하수도혁신 기술 개발사업 (R&D)	26,366	17,136	26,366	17,136	100	100
	가축분뇨공공처리시설 설치	45,946	45,946	45,528	45,528	99.1	99.1
	에너지·자원회수형 고농도하·폐수처리 공정기술개발사업(R&D)	7,175	5,775	7,175	5,775	100	100
	유기성폐자원통합 바이오가스화 시설 설치 시범사업	6,699	6,699	5,014	5,014	74.8	74.8
	수열에너지활성화지원	10,283	10,223	10,283	10,223	100	100
	소계	234,420	213,655	220,267	200,541	93.9	93.8

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
기후 대응 기금	온실가스관리 인프라구축(환경부)	133,321	132,626	114,457	113,835	85.9	85.8
	공공열분해시설설치	750	750	750	750	100	100
	스마트생태공장구축	87,446	87,446	87,446	87,446	100	100
	온실가스국제감축 사업(환경부)	6,600	6,600	6,595	6,595	99.9	99.9
	공공환경시설탄소 중립지원	67,268	67,218	62,704	62,654	93.2	93.2
	도시생태축복원사업	20,765	15,830	17,534	15,830	84.4	100
	국립공원탄소흡수원구축	4,930	4,930	4,930	4,930	100	100
	습지보전관리	28,081	26,929	25,424	24,465	90.5	90.9
	미래환경산업투자펀드	45,000	45,000	45,000	45,000	100	100
	녹색혁신기업성장지원	21,328	21,328	21,328	21,328	100	100
	녹색정책금융활성화사업	17,050	17,050	12,250	12,250	71.8	71.8
	친환경설비투자	93,000	93,000	70,000	70,000	75.3	75.3
	자원순환클러스터조성	31,651	31,651	20,712	20,712	65.4	65.4
	재생에너지그린수소 전환사업	440	440	440	440	100	100
	탄소저장물을활용한 온실가스저감사업	500	500	347	347	69.4	69.4
	기후변화적응및국민실천	44,139	29,455	43,454	29,054	98.4	98.6
	탄소중립그린도시	2,540	2,540	2,004	2,004	78.9	78.9
	환경교육강화	921	181	921	181	100	100
	친환경소비생활 및 저탄소생산기반구축지원	24,166	24,156	23,776	23,769	98.4	98.4
	신기후체제대응환경 기술개발사업(R&D)	13,786	6,732	13,786	6,732	100	100
	대규모CCS통합실증 및CCU상용화 기반구축사업(R&D)	670	670	670	670	100	100

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	수열냉난방및재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)	1,924	1,654	1,924	1,654	100	100
	폐플라스틱활용 원료·연료화기술 개발사업(R&D)	7,650	7,650	7,650	7,650	100	100
	(혁신도전형)플라즈마 활용폐유기물고부가 가치기초원료화기술 개발(R&D)(환경부)	3,500	3,250	3,500	3,250	100	100
	유망녹색기업기술 혁신개발(R&D)	6,600	6,600	6,600	6,600	100	100
	야생생물유래친환경 신소재및공정기술 개발사업(R&D)	5,110	5,110	5,110	5,110	100	100
	대기환경관리기술 사업화연계기술개발 사업(R&D)	7,645	5,176	7,645	5,176	100	100
	습지생태계가치평가 및탄소흡수가치증진 기술개발사업(R&D)	4,070	4,070	4,070	4,070	100	100
	폐자원활용에너지전환실 증기술개발사업(R&D)	6,300	6,300	6,300	6,300	100	100
	비이산화탄소온실가스 저감사업화연계기술 개발사업(R&D)	4,500	4,500	4,500	4,500	100	100
	청정수소활용수소모빌 리티보급기반구축사업	1,000	1,000	1,000	1,000	100	100
	관측기반온실가스 공간정보지도구축 기술개발사업	6,004	6,004	6,004	6,004	100	100
	친환경경제사회기반구축	15,842	5,367	15,630	5,303	98.7	98.8
	기금 소계	714,497	671,713	644,461	605,609	90.1	90.1
합 계		4,455,985	4,363,953	3,689,684	3,602,870	82.8	82.5

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 산정방법 구체성 제고

① 광역상수도 스마트관리체계 구축사업

광역상수도 스마트관리체계 구축사업중 온실가스감축인지 대상사업에 해당하는 스마트정수장 내역사업은 상수도 운영관리 혁신을 위해 AI 스마트 광역 상수도 정수장을 구축하여 최적의 에너지관리시스템(EMS)[1] 구축을 통해 전력비 감축을 통한 온실가스 감축활동을 추진하려는 사업이며, 감축대상 예산현액 30억 5,800만원 전액을 집행하였다.

환경부는 유역별 스마트 정수장 확대 구축 등 9개 용역을 통해 온실가스 감축사업을 수행하였으며, 향후 42개소에 대한 스마트 정수장을 구축하여 연간 10,395tCO_2eq/년의 온실가스 감축량을 확보해 나가겠다고 설명하고 있다.

[2023회계연도 스마트정수장 구축사업 집행내역]

(단위: 백만원)

구 분	사 업 명	예산현액	집행액
스마트 정수장	합 계	3,058	3,058
	한강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		355
	한강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		306
	금강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		400
	금강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		220
	영섬유역 스마트정수장 확대구축 용역		378
	낙동강유역(북부) 스마트정수장 확대구축 용역		294
	낙동강유역(남부) 스마트정수장 확대구축 용역		390
	수도시설 지능형 영상 안전관리 시스템 확대구축 용역		632
	저탄소 AI정수장 에너지관리시스템(EMS) 시범구축 용역		83

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

또한, 화성정수장 시범사업('21.1~'22.4)을 통해 광역상수도 정수장 42개소에 조기 확대가 가능한 표준모델 및 통합 플랫폼을 개발하였으며, 표준모델을 활용한 사업 추진

1) Energy Management System : 실시간 전력량 측정·분석을 통해 최적 전력관리 및 펌프 자율운전을 통해 정수장 전력비 감축에 기여

으로 에너지관리시스템(EMS) 등 AI 스마트정수장 42개소 구축을 적기에 완료하고, 2024년부터 시운전 및 효과분석을 통해 온실가스 감축에 기여한다는 목표를 설정하고 있다.

[스마트정수장 구축사업 온실가스 감축효과 산출근거]

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
스마트 정수장	정량	사업 개요	ㅇ 사업 내용 - 스마트정수장 요소기술인 에너지관리시스템(EMS) 구축을 통한 전력비 5% 절감 추진(광역상수도 43개 정수장)
		감축 효과	ㅇ 산정방법 - 물 이송에 필요한 최적제어 알고리즘 개발에 따른 절감전력량 5% - 연간 총 전력 절감량 : 21,744GWh/연(42개소, 기구축 1개소 제외) ㅇ 산정식 - 연간 감축량 = 연간 전력 절감량 × 전력배출계수(0.4781) ㅇ 산출근거 : 전체 실측 전력량에 대해 5% 절감효과 반영하여 산출 - 연간 감축량(42개소) : 21,744GWh/연 x 0.4781 tCO_2/MW x 103 = 10,395.8 - 총사업비 대비 '23년 예산 반영 : 48억원 / 266억원

자료:「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

환경부에서 산출하고 있는 온실가스 감축량 산정식을 보면, 스마트 정수장 구축을 통해 확보할 수 있는 연간 총 전력 절감량에 전력배출계수를 곱하여 계산하고 있다. 그런데 연간 총 전력 절감량 추산시 전체 실측 전력량에 5%의 절감효과를 반영하여 산출하고 있다고 설명하고 있으나, 5% 전력량 절감효과에 대한 구체적인 산식이나 합리적인 근거는 제시하지 못하고 있다.

따라서 환경부는 온실가스 감축효과의 타당성이 면밀하게 검토될 수 있도록 스마트정수장 구축에 따른 전력절감량 추산에 대한 구체적 산정기준을 제시할 필요가 있다.

② 온실가스 국제감축사업[2)]

온실가스 국제감축사업은 국외에서 추진하는 환경부문 온실가스 감축사업으로부터 국제 감축실적을 확보하여 국가로 이전하려는 사업으로, 2023년 예산현액 66억 중 65억 9,500만원이 집행되었다.

동 사업은 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외온실가스 감축실적을 확보할 수 있도록 사업 공모를 통한 다양한 유형의 감축사업을 평가하여 지원하고 있다. 2023년도 온실가스감축인지 결산서의 감축량 효과분석을 보면 과거 타당성조사를 실시한 매립지 유형의 국제감축사업의 경우로 가정하여 온실가스 감축량을 산정하고 있는 것으로 나타났다.

[온실가스 국제감축사업의 감축효과 산출근거]

<table>
<tr><th>사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">온실가스 국제감축 사업 (환경부)</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위해 환경분야에 대한 국외 온실가스 감축실적 확보
- (사업내용) 국외에서 추진하는 매립가스 소각·발전, 소수력발전 등 환경부문 온실가스 감축사업으로부터 국제감축실적을 확보하여 국가로 이전</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 산정방법
- 과거 타당성조사한 사업*의 온실가스 감축 원단위를 활용하여 감축량 산정
* 매립지에서 대기 중 방출되는 메탄을 포집·소각하여 온실가스 감축 및 악취 등 대기오염 개선
- 총 온실가스 감축량 (tCO_2eq) = 사업건수(건) x 11,500(tCO_2eq/년·사업건수)

ㅇ 산정식
<table>
<tr><th>감축발생년도</th><th>산정 내역</th></tr>
<tr><td>‘25년~</td><td>11,500tCO_2eq = 1건 x 11,500tCO_2eq/년·사업건수
‘25년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
<tr><td>‘27년~</td><td>57,500tCO_2eq = 5건 x 11,500tCO_2eq/년·사업건수
‘27년부터 지속하여 감축량 발생</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

2) 기후대응기금 예산으로 편성되었으나, 실제 사업수행은 환경부에서 주관하여 실시함

<table>
<tr><th>사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
ㅇ 산출근거
- 과거 타당성조사 결과를 바탕으로 감축원단위 산출
〈표준사업(매립지 국제감축사업) 감축원단위〉
<table>
<tr><th>구 분</th><th>과거 타당성조사 결과</th><th>감축원 단위</th></tr>
<tr><td>연평균 폐기물 매립량(천톤)</td><td>275 ~ 483</td><td>370</td></tr>
<tr><td>사업기간(년)</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>시설투자비(억원)</td><td>50 ~ 55</td><td>52.3</td></tr>
<tr><td>정부지원비(억원)</td><td>40 ~ 44</td><td>41.9</td></tr>
<tr><td>연간 감축량(천tCO_2eq)</td><td>25 ~ 61</td><td>47</td></tr>
<tr><td>정부 지원 비율(실적 배분 비율, %)</td><td>40.8 ~ 52.7</td><td>47.2</td></tr>
<tr><td>연도별 정부감축실적 확보량(천tCO_2eq)</td><td>10 ~ 30</td><td>23</td></tr>
</table>
※ (출처) 자체 개발 자료
</td></tr>
</table>

자료:「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

환경부는 사업 공모를 통해 다양한 유형의 사업을 접수·평가하여 지원사업을 결정하고 있어 특정 사업유형별로 산정방법을 적용하기가 불가하고, 과거 타당성 조사를 실시한 매립지 유형의 사업을 표준사업으로 설정하고 이에 맞는 온실가스 감축 원단위를 활용하여 감축량을 산정한다고 설명하고 있다.

그러나 국제감축사업을 수행하는 국가별로 해당국가의 환경 여건 등이 각각 상이한 점을 고려하면, 현재 표준사업으로 설정하고 있는 매립지 유형 뿐 아니라 친환경 교통수단, 청정에너지 등 다양한 분야의 국제감축사업이 수행될 가능성도 있다고 보여진다.

따라서 환경부는 국제감축사업의 효과적인 온실가스 감축량 산정이 되도록 다양한 사업유형의 감축사업의 감축량 산정을 위한 연구 및 지표개발 노력을 기울여야 할 것으로 보인다.

③ 친환경경제사회기반구축 사업

친환경경제사회기반구축 사업은 중소기업의 친환경·저탄소 전환 지원을 통해 저탄소녹색산업 육성 및 전환을 촉진하고 친환경소비 실천기반을 마련하여 녹색제품 구매를 활성화하는 것을 목적으로 하며, 녹색경영촉진 사업과 녹색소비 활성화 사업 2개의 내역사업으로 구분된다. 2023년 예산현액 158억 4,200만원(감축사업 예산 53억 6,700만원) 중 156억 3,000만원(감축사업 예산 53억 300만원)이 집행되었다.

2개의 내역사업 모두 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 녹색산업을 육성하고 친환경제품 보급을 촉진하려는 것으로, 온실가스 감축경로에 따른 감축량의 정량화가 어렵다는 사유로 정성사업으로 분류되어 있다.

동 내역사업별 온실가스 감축효과분석 내용을 살펴보면 녹색경영 촉진사업의 경우 수출중심 업종 기업을 대상으로 폐수처리장에서 발생하는 메탄가스를 포집하여 태양광발전시설 등을 설치함으로써 약 3만tCO_2eq/년의 감축량을 발생시킬 수 있다고 설명하고 있다. 또한, 녹색소비 활성화사업도 친환경제품에 특화된 녹색매장을 대상으로 포장재를 저감하고 친환경 유통활동을 통해 탄소배출량을 저감하는 등 1,762kg의 탄소배출 감축효과가 있다고 제시하고 있다.

[친환경경제사회기반구축 사업 온실가스 감축 효과분석]

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
녹색경영 촉진	정성	사업 개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 예산과 인력이 부족한 중소기업의 친환경·저탄소 전환 지원을 통해 저탄소녹색산업 육성 및 전환 촉진 - (사업내용) 환경경영을 산업 전분야로 확산하기 위하여 녹색기업 지정, 환경경영 컨설팅 등 기업 지원 프로그램 운영하여 녹색산업 육성
		감축 효과	ㅇ (감축기여도) 수출 중심 업종 92개 기업을 대상으로 폐폐수처리장 발생 메탄가스를 포집하여 보일러 원료로 활용하거나 태양광발전시설 설치 등 16억 규모를 지원하여 온실가스 배출량 약 3만tCO_2eq의 온실가스 감축 ㅇ (산출근거) [참고] 증빙자료(온실가스 감축효과 분석, 성과목표)

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
녹색소비 활성화	정성	사업개요	ㅇ 사업 목적 및 내용 - (사업목적) 친환경소비 실천기반 마련 및 녹색제품 구매 활성화 - (사업내용) 사회 전 분야 친환경제품 보급 촉진을 통한 친환경 제품 소비·생산 선순환체계 구축
		감축효과	ㅇ 감축기여도 - 특화된 녹색매장 대상으로 포장재 저감실적 및 친환경 유통 활동을 탄소배출량으로 환산하여 1,762.97kg 탄소배출량 저감 ㅇ 산출근거 - 녹색특화매장 14개소 대상 소분판매 및 포장재최소화 환경성적 표시 인증 탄소배출계수 대표값 적용

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

각 내역사업의 실제 사업내용을 살펴보면 녹색경영촉진 사업의 경우 국제 환경 무역규제 대응 및 친환경경영 전환을 위해 기업에 다양한 컨설팅을 제공하는 사업으로, 온실가스 감축 관련 컨설팅을 받은 기업의 자체재원 투입 및 실제 감축조치 이행 여부에 따라 온실가스 감축효과가 결정된다고 볼 수 있다. 그런데 환경부는 기업들에 대한 직접적 재정지원으로 온실가스 배출량 감축에 기여하고 있다고 설명하고 있다.

또한, 녹색소비활성화 내역사업의 경우는 친환경제품 특화 녹색매장 및 친환경 유통활동을 통해 탄소배출량을 저감하고 있다고 설명하고 있으나, 녹색특화매장 운영관리 사업 수행은 녹색소비활성화 내역사업[3]의 일부분(예산비중 2%)에 불과하므로, 녹색특화매장 운영관리로 인한 사업성과를 동 내역사업의 감축효과로 제시하고 있는 것은 과다한 측면이 있다.

따라서 환경부는 온실가스 감축기여 활동을 효과적으로 측정할 수 있도록, 동 사업 수행을 통하여 온실가스 감축에 기여하는 방법 및 경로를 구체적으로 제시할 필요가 있다.

3) 녹색소비활성화 내역사업은 녹색특화매장 사업 이외에도 공공부문 녹색제품 구매촉진, 친환경대전 운영, 녹색매장 운영관리, 녹색구매지원센터운영, 환경성 표시광고 감시관리 등의 내내역사업으로 구성되고 있다.

(2) 이행지표 및 성과목표 미달성

① 무공해차 보급사업

무공해차 보급사업은 전기자동차 보급사업과 수소차 보급사업 총 2개 내역사업으로 구성되며, 친환경 자동차(전기자동차, 수소차)를 확대·도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업이다.

이 중 수소차 보급사업은 수소승용차, 수소버스, 수소화물차 및 청소차 보급사업으로 구분되며, 2023년 예산현액 6,334억 중 3,223억 2,000만원을 집행하였다.

환경부는 동 사업의 온실가스 감축 효과로서 각각 수소승용차 보급으로 5,320tCO_2eq/년, 수소버스 보급으로 5,274tCO_2eq/년, 수소화물차 및 청소차 보급으로 32tCO_2eq/년, 총 1만 625tCO_2eq/년 감축량을 제시하고 있다.

[수소차 보급사업 온실가스 감축 효과분석]

<table>
<tr><th>내역
사업명</th><th>유형
분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">수소차
보급사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 친환경 자동차(수소자동차)를 확대 도입함에 따라 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축하는 사업
- (사업내용) 승용, 승합, 화물 등 구매보조금 지원</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO2eq/년)
<table>
<tr><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>10,625</td><td>85,000</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
ER = E1 - E2
E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9
·A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
·B1 : 내연기관 차량 연비 (km/L)
·C : 연료별 발열량 (MJ/L)
·EF1 : 휘발유/경유 배출계수 (kgCO2eq/TJ)
·D : 차량 대수 (대)
E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3
·A : 자동차 일 평균 주행거리 (km/대)
·B2 : 전기 차량 전비 (km/kWh) 또는 수소 차량 연비(km/kgH2)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>내역
사업명</td><td>유형
분류</td><td colspan="2">온실가스 감축 효과분석</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
· EF2 : 전력 배출계수 (tCO_2/MWh) 또는 수소 배출계수($tCO_2eq/tH2$)
· D : 차량 대수(대)
ㅇ 산정식
(단위: tCO2eq/대·년)
<table>
<tr><th>구분</th><th>E1</th><th>E2</th><th>감축량
(ER)</th><th>보급
대수</th><th>총
감축량</th></tr>
<tr><td colspan="4">합 계</td><td>4669</td><td>10,625</td></tr>
<tr><td rowspan="2">승용</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L× 75,352kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10-9</td><td>34.7km/(대·day) ÷ 96.2km/kg × 9tCO_2eq/tH_2 × 365 × 1대 × 10-3</td><td rowspan="2">1.24</td><td rowspan="2">4294</td><td rowspan="2">5,320</td></tr>
<tr><td>= 2.42</td><td>= 1.18</td></tr>
<tr><td rowspan="2">버스</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 2.49km/L× 35.2MJ/L× 74,954kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10-9</td><td>55.1km/(대·day) ÷ 26.08km/kg × 9tCO_2eq/tH_2 × 365 × 1대 × 10-3</td><td rowspan="2">14.37</td><td rowspan="2">367</td><td rowspan="2">5,274</td></tr>
<tr><td>= 21.31</td><td>= 6.94</td></tr>
<tr><td rowspan="2">화물
및
청소차</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 3.59km/L× 35.2MJ/L× 74,954kgCO_2eq/MJ × 365 × 1대 × 10-9</td><td>49.4km/(대·day) ÷ 17.5km/kg × 9tCO_2eq/tH_2 × 365 × 1대 × 10-3</td><td rowspan="2">3.98</td><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">32</td></tr>
<tr><td>= 13.25</td><td>= 9.27</td></tr>
</table>
ㅇ 산출근거
① 2023년 온실가스감축인지 예산서 작성지침, 부록 5
② 기후대응기금 온실가스 감축효과 산정 가이드라인</td></tr>
</table>

자료:「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

그런데, 수소차 보급사업의 성과목표 이행현황을 보면 당초 성과목표인 10,407대의 수소차를 보급한다는 계획이었으나, 실제 보급대수는 4,669대에 그쳐 목표대비 44.8% 이행률을 나타내고 있다.

[수소차 보급사업의 성과목표 이행현황]

(단위: 대)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
수소차 보급	수소차 보급대수	10,407*	4,669	미달성

주: * 국회확정예산 16,920대 기준 산출시, 실제 성과목표는 9,526대
자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

환경부는 단일차종인 수소승용차가 2025년 신차 출시가 예정됨에 따라 이용자들의 수요가 감소하였고, 수소버스의 경우 출고가 지연되었으며 수소화물차 등은 출시지연 및 수요감소등에 따라 전반적으로 보급실적이 저조하였다고 설명하고 있다.

그러나 수소차 보급사업의 경우 2020년 이후 연례적으로 보급계획 대비 실제 보급물량간 차이가 발생하고 있으며, 수소차 보급사업의 특성상 전기차와는 다르게 차종별로 1~2개 소수 모델로 시장에 차량을 출고하고 있어 외부적 영향으로 인한 수요 감소가 발생할 가능성이 크다는 점도 고려하면 실제 이행 가능한 수준의 성과목표를 설정했어야 한다고 보여진다.

[연도별 수소차 계획물량 대비 실제 보급현황]

(단위: 대)

차종	연도	보급계획 물량	전년이월 물량	총 보급계획 물량	실제 보급물량 (출고기준)	다음연도 이월물량
승용차	2020	10,100	1,155	11,255	5,783	1,876
	2021	15,000	1,876	16,876	8,473	291
	2022	17,650	291	17,941	10,104	247
	2023	16,000	247	16,247	4,294	522
버스	2020	80	21	101	60	23
	2021	180	23	203	54	89
	2022	340	89	429	152	82
	2023	700	82	782	367	307
화물차	2020	-	-	-	-	-
	2021	5		5	5	-
	2022	6	-		-	3
	2023	100	3	103	5	4

(단위: 대)

차종	연도	보급계획 물량	전년이월 물량	총 보급계획 물량	실제 보급물량 (출고기준)	다음연도 이월물량
청소차	2020	-	-	-	-	-
	2021	-	-	-	-	-
	2022	4	-	4	-	7*
	2023	120	7	127	3	5

주: 실제 보급물량은 국토교통부 자동차 등록 기준(기준일자 업데이트)
보급계획 물량은 추경반영 물량
* 내역조정으로 3대 증가
자료: 환경부

온실가스 감축사업 성과목표가 달성되지 못하는 경우 국가 전체의 탄소중립 사회 실현 및 온실가스 감축계획의 효율적 이행에도 차질이 발생할 가능성이 있으므로, 환경부는 연도별로 감소하고 있는 수소차 이용수요를 감안하여 면밀하게 이행 가능한 보급물량을 산출하고, 이를 기반으로 성과목표를 설정할 필요가 있다.

② 중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업

중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업은 영세사업장의 에너지 사용시스템 전환비용을 지원하여 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용시스템으로 바꾸려는 것이다. 2023년 예산현액 26억 5,000만원 중 25억 6,000만원이 집행되었다.

환경부는 동 사업 수행을 통해 2023년도부터 2030년까지 매년 온실가스 감축 예상량을 9,247tCO_2eq/년으로 목표치로 산출하였으며 목표 감축량의 90% 달성하는 것을 성과목표로 설정한 바 있다.

그런데, 2023년 중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업을 통한 온실가스 감축효과를 보면 7,174tCO_2eq/년을 달성하여 당초에 의도했던 성과목표를 달성하지 못한 것으로 나타났다. 이는 당초 계획시에는 LPG 연료 도입 지원대수 26기, LNG 연료 도입 지원대수 27기로 산정하였으나, 사업수행과정에서 LNG 연료 도입 지원 실적이 11기로 저조한 데 기인한 것으로 보여진다.

[중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업 감축효과]

<table>
<tr><th>사업명</th><th>유형 분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">중소 대기 배출사업장 연료전환 지원사업</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업 개요</td><td>ㅇ 사업 목적 및 내용
- (사업목적) 영세사업장의 에너지 사용 시스템 전환 지원으로, 대기오염물질, 온실가스 등 저감
- (사업내용) 중소기업의 중질유(벙커C유 등) 사용시설을 청정연료(LNG, LPG 등) 사용시스템으로 전환</td></tr>
<tr><td>감축 효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계 (누적)</th></tr>
<tr><td>7,174</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>9,247</td><td>71,903</td></tr>
</table>
ㅇ 산정방법
- 연료전환 유형별 감축량(1기당)과 연도별 지원대수를 통해 감축효과 산정
ㅇ 산정식
- ('23년 실적) : (152.07tCO_2eq/년× 33기) + (196.05tCO_2eq/년× 11기) = 7,174.86tCO_2eq/년
- ('23년~'30년 연간계획) : (152.07tCO_2eq/년× 26기) + (196.05tCO_2eq/년× 27기) = 9,247.17tCO_2eq/년
ㅇ 산출근거
- 2006 IPCC 국가 인벤토리 가이드라인 연료별 배출계수 적용
※ 온실가스 감축량은 1TON 보일러, 8시간/일, 300일 가동 기준

- 유형별 연료전환 전·후 온실가스 배출량 비교
〈연료전환에 따른 온실가스 예상 감축량〉
<table>
<tr><th rowspan="2">연료전환 유형</th><th colspan="2">CO_2 배출량(톤/년)</th><th rowspan="2">CO_2 감축량 (톤/년·기)</th></tr>
<tr><th>전환 前</th><th>전환 後</th></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LPG</td><td>548.83</td><td>396.76</td><td>152.07</td></tr>
<tr><td>벙커C유 ⇒ LNG</td><td>548.83</td><td>352.78</td><td>196.05</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

[중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업 성과목표 이행현황]

(단위: %)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
중소 대기배출 사업장 연료전환 지원사업	연료전환 지원사업 온실가스 감축계획 달성률	90	77.6	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

환경부는 성과 미달성 사유에 대하여 당초 LPG로 전환을 26대, LNG로 전환을 27대 실시하여 9,247.17tCO_2eq/년 온실가스를 저감하려 하였으나, 연료가격 상승으로 인해 청정연료 전환을 고려하던 중소기업에서도 운영비 급등에 대한 부담으로 연료전환 신청을 철회함에 따라 부득이하게 목표를 달성하지 못하였다고 설명하고 있다.

따라서 환경부는 사전 면밀한 수요조사를 통한 사업계획 수립으로 중소기업의 청정연료 전환을 활성화하고, 온실가스감축량 달성 목표를 효과적으로 이행할 수 있도록 노력할 필요가 있다.

6 국토교통부

가. 현황

2023년도 국토교통부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계 및 특별회계, 기후대응기금에 각각 편성된 18개 세부사업으로, 예산현액 4,862억 9,500만원(감축사업 예산은 4,322억 2,200만원) 중 4,759억 3,600만원(감축사업 예산은 4,218억 6,400만원)이 집행되었다.

[국토교통부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	수소물류시스템구축	9,000	9,000	-	-	0.0	0.0
	지하공간 활용 도시 기반 복합 플랜트 실증 연구(R&D)	6,147	6,147	6,147	6,147	100	100
	해외수소기반대중교통인프라기술개발(R&D)	6,387	6,387	6,387	6,387	100	100
	제로에너지건축신산업육성	3,999	3,999	3,999	3,999	100	100
	소계	25,533	25,533	16,533	16,533	64.8	64.8
에너지및자원사업특별회계	전환교통지원사업	4,346	4,346	4,346	4,346	100	100
	그린리모델링 활성화	9,084	8,494	7,777	7,187	85.6	84.6
	소계	13,430	12,840	12,123	11,533	90.3	89.8
주택도시기금	노후공공임대주택리모델링 및 서비스 개선	201,383	147,900	201,382	147,900	100	100
	소계	201,383	147,900	201,382	147,900	100	100
기후대응기금	석유코크스활용수소생산 실용화기술개발(R&D)	5,600	5,600	5,600	5,600	100.0	100.0

한지은 예산분석관((jieun3137@assembly.go.kr, 6788-4623)

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	탄소공간지도기반계획지원기술개발(R&D)	3,400	3,400	3,400	3,400	100.0	100.0
	저탄소에너지고효율건축기술개발(R&D)	3,989	3,989	3,989	3,989	100.0	100.0
	온실가스저감을위한국토도시공간계획및관리기술개발(R&D)	3,516	3,516	3,516	3,516	100.0	100.0
	수소시범도시인프라기술개발(R&D)	1,846	1,846	1,846	1,846	100.0	100.0
	수소버스안전성평가기술및장비개발(R&D)	4,801	4,801	4,801	4,801	100.0	100.0
	산악벽지용친환경전기열차기술개발(R&D)	7,203	7,203	7,203	7,203	100.0	100.0
	건축물에너지디지털진단및설계(R&D)	4,840	4,840	4,840	4,840	100.0	100.0
	RE100기반의수소시범단지인프라기술개발(R&D)	7,125	7,125	7,125	7,125	100.0	100.0
	공기액화기반에너지저장및활용시스템기술개발(R&D)	4,875	4,875	4,875	4,875	100.0	100.0
	상용급액체수소플랜트핵심기술개발(R&D)	2,789	2,789	2,789	2,789	100.0	100.0
	상용급액체수소플랜트용압축기핵심기술개발및실증(R&D)	3,842	3,842	3,842	3,842	100.0	100.0
	탄소중립수송부문감축전략고도화기술개발(R&D)	4,000	4,000	4,000	4,000	100.0	100.0
	건물수송부문배출권거래제외부사업	1,197	1,197	1,183	1,183	98.8	98.8
	목표관리제(건설업)	391	391	391	391	100.0	100.0
	목표관리제(교통)	517	517	480	480	92.8	92.8
	목표관리제(건축물)	951	951	951	951	100.0	100.0
	공공건축물그린리모델링	185,067	185,067	185,067	185,067	100.0	100.0
	소계	245,949	245,949	245,898	245,898	99.9	99.9
합 계		486,295	432,222	475,936	421,864	97.8	97.6

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 산정방식 개선 필요

노후공공임대주택 리모델링 사업은 노후공공임대주택에 대하여 리모델링을 진행함으로써 노후화된 시설을 개선하기 위하여 한국토지주택공사에 출자하는 사업으로, 2023년 수정 계획액은 2,013억 8,300만원이며, 2,013억 8,200만원을 집행하였고, 100만원을 불용하였다. 동 사업의 내역사업인 '단일세대및세대통합' 내역사업은 영구임대주택 단일세대를 리모델링하거나 소형평형 두 채를 통합하여 리모델링하는 사업으로, 2023년 계획액은 1,326억원이며 전액 집행되었다. '매입임대 시설개선' 내역사업은 매입임대주택이 노후화된 경우 해당 주택을 리모델링하여 공급하는 사업으로, 2023년 계획액은 153억원이며 전액 집행되었다.

국토교통부는 노후공공임대주택 리모델링 사업의 내역사업 중 단일세대·세대통합과 매입임대시설개선 사업의 경우 노후공공임대주택의 단열강화 및 고효율 보일러 설치 등 성능보강을 통하여 건축물 분야의 온실가스 배출량을 감축할 수 있을 것으로 판단하고, 동 사업들을 온실가스감축인지 대상사업으로 편성하였다.

국토교통부는 동 사업들의 집행 실적을 기준으로 총세대수 면적에 탄소배출계수를 곱하여 감축효과를 분석하였다. 이에 따라 국토교통부는 2023년 단일세대·세대통합 내역사업의 실적은 10,760호로서 감축목표를 달성한 반면, 매입임대시설개선 내역사업은 2023년 실적이 없어 감축목표를 달성하지 못하였다고 제출하였다.

[노후공공임대주택 리모델링 사업의 온실가스 감축효과 산출근거]

<table>
<tr><th>세부사업
(내역사업)</th><th>감축효과
분석유형</th><th>온실가스 감축효과 분석</th></tr>
<tr><td>노후공공
임대주택
리모델링
(단일세대·
세대통합)</td><td>정량</td><td>o 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>7,554</td><td>60,432</td></tr>
</table>
o 산정방법
- 에너지 성능 분석 프로그램(ECO2)을 활용하여 원단위 도출, 그린리모델링 추진 연면적으로 산출</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>세부사업
(내역사업)</th><th>감축효과
분석유형</th><th>온실가스 감축효과 분석</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
ㅇ 산정식('23)
- 감축예상량(tCO_2eq) = 탄소배출계수($tCO_2eq/㎡$) x 총세대수면적(㎡)
<table>
<tr><th>구분</th><th>감축예상량
(tCO_2eq)</th><th>탄소배출계수
($tCO_2eq/㎡$)</th><th>총세대수면적
(㎡)</th></tr>
<tr><td>계</td><td>7,554</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단일세대</td><td>7,554</td><td>0.027</td><td>279,760*</td></tr>
<tr><td>세대통합</td><td>-</td><td>0.028</td><td>-</td></tr>
</table>
* '23년 실적: 279,760㎡(단일26㎡ x 10,760호)
ㅇ 온실가스 감축량: (단일세대·세대통합) 탄소배출계수
($0.027tCO_2eq/㎡$) × 279,760㎡(단일26㎡ x 10,760호)
</td></tr>
<tr><td>매입임대
시설개선</td><td>정량</td><td>
ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO_2eq/년)
<table>
<tr><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'27</th><th>'28</th><th>'29</th><th>'30</th><th>합계(누적)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
* 매년 시설개선을 시행하는 항목에 따라 감축량이 변동될 수 있음
ㅇ 산정방법
- 에너지 성능 관련 사업항목별 탄소저감량 및 단가
ㅇ 산정식
- 탄소배출량 저감 효과
<table>
<tr><th>구분</th><th>탄소저감량</th><th>단가</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>외벽단열강화</td><td>0.0719</td><td>4,000</td><td rowspan="6">6외벽단열강화
1동 단가
40,000천원
*1동은
10세대로 가정</td></tr>
<tr><td>창호단열강화</td><td>0.4038</td><td>4,600</td></tr>
<tr><td>세대현관문</td><td>0.1346</td><td>200</td></tr>
<tr><td>콘덴싱보일러</td><td>0.4374</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>고효율LED</td><td>0.0529</td><td>800</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>1.1006</td><td>10,600</td></tr>
</table>
** 시행 세대 : 10,000,000천원 / 10,600천원(사업비 / 에너지항목 단가 합계) = 943세대
⇒ 온실가스 감축량 : 1,038tCO_2eq(에너지항목 탄소저감량 합계 × 시행세대)
※ '23년은 에너지 성능관련 항목 시설개선 미시행으로 감축량 실적 없음
</td></tr>
</table>

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

[노후공공임대주택 리모델링 사업의 온실가스 감축 성과목표 달성 현황]

내역사업명	성과목표	실적	달성여부
단일세대 및 세대통합	10,097호	10,760호	달성
매입임대 시설개선	943호	0호	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

그러나 동 내역사업들의 2023년 실집행액은 모두 0원인 상태이며, 국토교통부가 제시한 단일세대 및 세대통합 내역사업의 실적 10,760호는 2021년 및 2022년의 공사가 지연된 물량이라는 점에서 해당 실적을 2023년 온실가스 감축실적으로 보기 부적절한 측면이 있다.

[2023년 노후공공임대주택 리모델링 실집행 현황]

(단위: 백만원)

내역사업명)	연도	LH		
		출자금(A)	실집행(B)	이월금(A-B)
단일세대 및 세대통합	2020	5,950	5,950	0
	2021	258,476	137,595	120,881
	2022	369,919	255,853	114,066
	2023	**115,596**	**0**	**115,596**
매입임대 시설개선	2020	30,000	30,000	0
	2021	35,500	35,500	0
	2022	35,500	26,751	8,749
	2023	**11,800**	**0**	**11,800**

자료: 국토교통부

따라서 국토교통부는 동 사업 추진에 따른 감축효과가 해당 연도 예산의 실집행률 및 실제 실적을 기준으로 산정될 수 있도록 온실가스 감축효과 산정방식을 개선할 필요가 있다.

[온실가스 감축효과 산정방식 개선이 필요한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
노후공공 임대주택 리모델링 (단일세대· 세대통합)	정량	- 국토교통부가 제시한 감축효과 실적은 2021년 및 2022년의 예산으로 집행한 실적이며, 2023년 예산의 실집행액은 0원이라는 점에서 해당 실적을 2023년 온실가스 감축실적으로 산정하기는 부적절한 측면 존재

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

7 해양수산부

가. 현황

2023년도 해양수산부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반 및 특별회계, 수산발전기금, 기후대응기금으로 편성된 29개 세부사업으로, 예산현액 4,995억 9,500만원(감축사업 예산은 3,914억 9,300만원) 중 4,519억 7,700만원(감축사업 예산은 3,515억 6,800만원)이 집행되었다.

[해양수산부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	차세대 쇄빙연구선 건조사업(R&D)	42,190	42,190	42,190	42,190	100	100
	해양재생에너지 연계 해양그린수소 기술개발(R&D)	6,516	6,516	6,516	6,516	100	100
	해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 기술 개발(R&D)	6,396	3,318	6,396	3,318	100	100
	안전기반 소형 수소 추진선박 기술개발 및 실증 (R&D)(해수부)	2,352	2,352	2,352	2,352	100	100
	친환경 선박 전주기 혁신기술개발(R&D)	11,291	11,291	11,291	11,291	100	100
	내항선박연료전환및 효율향상기술 개발	4,220	4,220	4,220	4,220	100	100
	해양 미세플라스틱 오염 대응 및 관리 기술개발(R&D)	8,653	2,211	8,653	2,211	100	100
	중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발 (R&D)	4,700	4,700	4,700	4,700	100	100

남명진 예산분석관(loveyjmh@assembly.go.kr, 6788-4632)

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	어업지도관리	64,935	64,935	32,101	32,101	49.4	49.4
	관공선 건조 및 운영	37,183	30,503	32,793	26,404	88.2	86.6
	갯벌생태계 복원사업	24,178	23,378	24,178	23,378	100	100
	친환경선박 보급촉진	17,280	17,280	17,233	17,233	99.7	99.7
	소계	229,894	212,894	192,623	175,914	83.8	82.6
농어촌 구조개선 특별회계	해상풍력, 수산업, 환경 공존 기술개발 (R&D)	2,404	2,404	2,404	2,404	100	100
	친환경 어구 보급	53,952	42,482	53,952	42,482	100	100
	수산자원조사선 건조	14,040	12,677	11,526	10,163	82.1	80.2
	수산자원조성사업 지원	66,513	26,868	66,513	26,868	100	100
	친환경에너지 절감장비 보급	4,179	4,179	4,179	4,179	100	100
	소계	141,088	88,610	138,574	86,096	98.2	97.2
교통시설 특별회계	수소선박 안전기준 개발(R&D)	5,110	5,110	5,110	5,110	100	100
	군장항(2단계)	36,785	8,017	29,494	7,633	80.2	95.2
	소계	41,895	13,127	34,604	12,743	82.6	97.1
국가 균형발전 특별회계	해양부유쓰레기 수거처리용친환경 (LNG-수소)선박 개발및실증(R&D)	2,135	2,135	2,135	2,135	100	100
	소계	2,135	2,135	2,135	2,135	100	100
에너지및 자원사업 특별회계	글로벌 저탄소선박 정책 대응 지원	13,000	13,000	13,000	13,000	100	100
	소계	13,000	13,000	13,000	13,000	100	100
수산발전 기금	해양폐기물 정화사업	36,300	26,444	35,805	26,444	98.6	100
	소계	36,300	26,444	35,805	26,444	98.6	100
기후대응 기금	블루카본기반기후 변화적응형해안조성 기술개발(R&D)	11,220	11,220	11,220	11,220	100	100
	대규모CCS통합실증 기반구축(해수부)(R&D)	2,090	2,090	2,090	2,090	100	100
	친환경선박혼합연료 기술개발및실증(R&D)	7,890	7,890	7,890	7,890	100	100
	에너지절감형친환경 어선개발연구(R&D)	8,584	8,584	8,584	8,584	100	100
	선박온실가스감축지원	2,059	2,059	2,012	2,012	97.7	97.7

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
	해양CCS중규모 실증을위한해양환경 평가감시체계및기반 기술개발(R&D)	3,000	3,000	3,000	3,000	100	100
	해양해운목표관리제	440	440	440	440	100	100
	소계	35,283	35,283	35,236	35,236	99.9	99.9
합 계		499,595	391,493	451,977	351,568	90.4	89.8

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 분석 유형 분류 부적절

관공선 건조 및 운영 사업은 지방해양수산청, 지방자치단체에서 운영하는 관공선의 건조비, 유류비 및 법정 선박검사에 따른 수리비 등을 지원하는 것을 목적으로 하며, 2023년 예산은 371억 8,300만원이 편성되었으며, 327억 9,300만원을 집행하였다.

동 사업의 내역사업 중 관공선 건조 사업은 2050 탄소중립 실현 및 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위해 노후 관공선(디젤선박)을 친환경 선박(하이브리드선박 등)으로 대체건조하는 것으로, 해양수산부는 온실가스 감축경로에 따른 감축량의 정량화가 곤란하다는 사유로 2023년도에는 감축사업 유형 중 정성사업으로 분류하였다.

그러나 동 사업과 사업내용이 유사한 어업지도선 건조 사업의 경우 감축효과 분석 유형을 정량지표로 설정하고 있다. 어업지도선 건조 사업은 기존 디젤선박 연간 발생하는 온실가스량(tCO_2)과 친환경 선박으로 대체되는 지도선에서 연간 발생이 예상되는 온실가스량의 차이를 저감되는 온실가스량으로 산정하여 온실가스 감축량을 제시하고 있다. 또한 친환경 어업지도선을 준공·운영한 실적에 기반하여 2025년도에는 연간 4,718tCO_2, 2030년까지 누적 16,513tCO_2 등 연도별 누적 감축량을 구체적으로 도출하고 있다.

[친환경선박 건조 사업 비교]

(단위: 백만원)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>관공선 건조 및 운영
(관공선 건조)</th><th>어업지도관리
(어업지도선 건조)</th></tr>
<tr><td>사업목적</td><td>노후관공선을 친환경
선박으로 대체건조</td><td>노후 어업지도선을 친환경 선박으로 대체건조</td></tr>
<tr><td>감축사업 유형</td><td>수송</td><td>수송</td></tr>
<tr><td>감축효과
분석 유형</td><td>정성</td><td>정량
(기존 디젤선박 배출량에서 대체건조되는
친환경선박 배출량의 차이를 온실가스
저감량으로 산정)
[연도별 저감량 산출근거]
<table><tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'25</th><th>'27</th><th>'30</th></tr><tr><td>온실가스
저감량(누적)
(단위: tCO_2/년)</td><td>건조중</td><td>4,718</td><td>9,436</td><td>16513</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>사업시행주체</td><td>해양수산부, 지자체</td><td>해양수산부</td></tr>
<tr><td>2023년 예산
(내역사업 기준)</td><td>21,406</td><td>64,935</td></tr>
</table>

자료: 해양수산부 제출자료를 바탕으로 재작성

어업지도관리 사업에서 온실가스 감축량을 구체적으로 제시하며 정량사업으로 분류하고 있는 점을 감안할 때, 사업내용이 유사한 관공선 건조 내역사업 또한 정량사업으로 분류하여 온실가스 감축효과를 효과적으로 관리하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

[온실가스감축인지 감축사업 유형 분류가 부적절한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	사업내용	분석 의견
관공선 건조 및 운영 (관공선 건조)	노후관공선을 친환경 선박 (하이브리드 등)으로 대체건조	- 사업내용이 유사한 어업지도관리 사업에서는 온실가스 감축량을 구체적으로 제시하고 있으므로, 동 사업을 정량사업으로 분류하여 온실가스 감축효과 관리 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

8 중소벤처기업부

가. 현황

2023년도 중소벤처기업부 소관 온실가스감축인지 대상사업은 중진기금 및 기후대응기금으로 편성된 11개 세부사업으로, 예산현액 1조 8,715억 3,800만원(감축사업 예산은 4,486억 7,000만원) 중 1조 8,484억 7,900만원(감축사업 예산은 4,265억 2,300만원)이 집행되었다.

[중소벤처기업부 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
중진기금	재도약지원자금	423,000	250,000	423,000	250,000	100.0	100.0
	재도약촉진	9,454	6,486	9,400	6,454	99.4	99.5
	신성장기반자금	1,293,100	46,200	1,292,028	46,018	99.9	99.6
	소계	1,725,554	302,686	1,724,428	302,472	99.9	99.9
기후대응기금	그린뉴딜유망기업 100(R&D)	15,705	15,705	15,705	15,705	100	100
	창업성장기술개(R&D)	19,056	19,056	19,056	19,056	100	100
	중소기업탄소중립 선도모델개발(R&D)	8,333	8,333	8,333	8,333	100	100
	중소기업Net-Zero 기술혁신개발사(R&D)	10,294	10,294	10,294	10,294	100	100
	그린창업생태계 기반구축	29,446	29,446	10,013	10,013	34.0	34.0
	그린뉴딜유망기업 100	17,700	17,700	15,200	15,200	85.9	85.9
	중소기업탄소중립 전환지원	5,450	5,450	5,450	5,450	100	100
	기후대응보증(기보출연)	40,000	40,000	40,000	40,000	100	100
	소계	145,984	145,984	124,051	124,051	84.9	84.9
합 계		1,871,538	448,670	1,848,479	426,523	98.7	95.1

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

최성찬 예산분석관(csc@assembly.go.kr, 6788-4631)

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 산정방식 개선 필요

중소벤처기업창업및진흥기금 소관 재도약지원자금(사업전환자금), 재도약촉진(사업전환촉진) 등 2개 사업은 온실가스 감축 관련 사업으로의 전환을 촉진하기 위한 중소기업 정책자금 융자(재도약지원자금) 및 관련 진단·컨설팅(재도약촉진) 등을 내용으로 하고 있다. 2023년 예산은 각각 2,500억원(재도약지원자금(사업전환자금)), 64억 8,600만원(재도약촉진(사업전환촉진)) 등이다. 해당 사업은 모두 정량적 온실가스 감축효과는 측정하기 어려우나, 금융지원·인식제고 등을 통해 정성적 효과가 있다고 정부가 분류한 '정성' 유형의 사업이다.

해당 사업들은 온실가스 감축효과를 평가함에 있어 지원 기업 중 '그린 분야'로 분류된 기업에 대한 지원실적을 감축실적으로 제시하였다. 구체적으로 살펴보면 동 사업들은 혁신성장(초격차) 분야 등 10개 분야를 중점 지원분야로 삼아 선정시 우대하고 있는데, 그린 분야 역시 그 중 하나로 관리되고 있는 것이다.

그 결과 중소벤처기업부는 재도약지원자금(사업전환자금) 사업의 경우, 전체 2,500억원의 지원실적 중 14.5%인 363억 2,400만원을 그린 분야에 지원하였고, 재도약촉진(사업전환촉진) 사업의 경우 전체 사업전환계획 승인 375건 중 12.3%인 46건이 그린 분야에 해당하여 온실가스 감축과 관련된 정성적 실적을 달성했다고 밝혔다.

[재도약지원자금(사업전환자금) 및 재도약촉진(사업전환촉진) 사업의 온실가스 감축효과 산출근거]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	온실가스 감축효과 분석
재도약지원자금 (사업전환자금)	정성	ㅇ 산정방법 - '21년 정책자금 융자공고 내 그린분야에 대한 사업전환자금(무역조정 포함) 지원 실적을 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준값의 5% 상향한 값을 '23년 목표치로 최초 산정 ㅇ 온실가스 감축 기여도 - 그린분야에 전체 융자규모(2,500억) 대비 14.5%(363억)를 지원하여 탄소 多배출 업종 산업구조 전환을 통한 국가 경제구조 저탄소화 기여 - 온실가스감축인지 목표(272억원) 대비 133%(363억) 달성

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	온실가스 감축효과 분석
재도약촉진 (사업전환촉진)	정성	ㅇ 산정방법 - '21년 정책자금 융자공고 내 그린분야에 대한 사업전환계획 승인 건수(무역조정 지정 포함)를 기준 값으로 설정하고 도전적인 성과 달성을 위하여 기준값의 5% 상향한 값을 '23년 목표치로 최초 산정 ㅇ 온실가스 감축 기여도 - 그린분야에 전체 사업전환계획 승인(375건)대비 12.3%(46건)를 지원하여, 온실가스 감축수준 및 계획을 구조혁신 계획수립 단계에서 반영하여 신사업 진출 시 자발적 온실가스 감축 실천 유도 - 온실가스감축인지 목표(42건) 대비 110%(46건) 달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

그러나 동 사업의 감축효과 산출근거 중 '그린 분야' 중 일부는 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없는 사업이 일부 포함되어 있으므로, 동 사업들의 정성적인 온실가스 감축 기여도를 명확히 제시하기 위해서는 '그린 분야' 중 온실가스 감축과 명확히 관련이 있는 성과로 한정하여 실적치를 산정하는 것이 타당한 것으로 보인다.

구체적으로 살펴보면 동 사업의 '그린 분야'에는 한국환경산업협회에서 분류한 '환경산업'이 포함되는데, 그 중 상당 분야는 온실가스 감축과 직접적인 연관성이 없는 일반 환경 관련 산업이 상당수 포함되어 있다. 예컨대 오·폐수 관리, 수도사업, 토양복원, 소음 및 진동저감, 환경 관련 법무·교육 서비스업은 일반적인 환경 관련 사업에는 포함될 수 있으나, 직접적인 온실가스 저감 관련 사업으로는 보기 어렵다.

[융자사업 '그린 분야' 중 환경산업의 범위]

세부분야	관련 업종
자원순환관리	폐기물 관리, 폐자원 에너지화 제조업·관련 서비스업 재생용 가공원료 및 재활용 제품 제조업·유통업·서비스업 자원순환 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
물관리	오·폐수관리 기기 및 제품 제조업·관련 서비스업 수도사업 관련 제조업·서비스업 물 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업

세부분야	관련 업종
환경복원 및 복구	토양, 지표수, 지하수 개선 및 정화 제조업·관련 서비스업 환경복원 및 복구 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
기후대응	기후변화 대응 제조업·서비스업 기후대응 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
대기관리	대기오염 통제 기기 제조업·관련 서비스업 실내공기질 통제 기기 제조업·관련 서비스업 대기 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
환경 안전·보건	소음 및 진동 저감장치 제조업 환경보건 대응 제조업·서비스업 환경안전·보건 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
지속가능 환경·자원	열·에너지 절약 및 회수 기기 제조업·관련 서비스업 생물자원 관리, 보전기기 제조업·관련 서비스업 산림 관리 기기 제조업·관련 서비스업 산림 관리 및 유지 서비스업 생물다양성 및 경관 보호기기 제조업·관련 서비스업 생물다양성 및 바이오관련 생산업·제조업·서비스업(생물종자종묘산업) 지속가능 환경·자원 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업
환경지식·정보·감시	환경감시, 분석 및 측정장치 제조업·관련 서비스업 환경연구개발 관련 서비스업 환경 관련 엔지니어링, 평가 및 컨설팅 서비스업 환경 관련 법무, 교육 서비스업 환경 지식·정보·감시 관련 분석, 자료수집 및 평가 서비스업

자료: 중소벤처기업부 공고문을 바탕으로 재작성

이는 정부가 제시한 「2023년 온실가스감축인지 예산안 작성지침」에 따르더라도 마찬가지인데, 정부는 온실가스 감축을 직접 목적으로 하거나 부수적으로 감축 효과가 발생할 것을 요구하고 있으며, 해당되는 사업 유형을 10개의 유형으로 분류하고 있다. 이에 따르더라도 '그린 분야'의 상당 부분은 해당 유형에 포함되지 않는 사업 구분이 상당수 포함되어 있다.

[온실가스 감축사업의 유형별 감축수단 예시]

구분	유형	주요 감축수단 예시
1	전환	신재생에너지 확대, 석탄발전 감축 등
2	산업	효율개선, 냉매대체, 연·원료 전환 등
3	건물	냉난방 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지관리 등
4	수송	친환경차 확대, 연비개선, 친환경선박 보급, 바이오디젤 확대 등
5	농축수산	저탄소 농업, 가축분뇨 자원순환, 농기계 및 어선·어업 효율화 등
6	폐기물	감량 및 재활용, 바이오플라스틱, 바이오가스 에너지 활용 등
7	수소	(수요) 수소 및 암모니아 발전, 연료전지, 연료·원료 수소화 (공급) 무탄소 수소, 저탄소 수소, 부생/해외수입 수소 비율 확보
8	흡수원	산소조림·재조림, 갯벌 복원, 바다숲 조성, 목재이용 등
9	CCUS	CCUS 가용수단 발굴, CO_2 포집·저장·활용 등
10	국제감축	온실가스 국제감축사업

자료: 정부, 「국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」, 2023.4.을 바탕으로 재작성

그럼에도 불구하고 본 사업들은 '그린 분야'에 해당하면 모두 온실가스감축인지 결산의 성과 달성으로 인정하고 있어, 그 중 실제 온실가스 감축효과가 있는 사업이 어느 정도 비중을 차지하고 있는지 명확히 파악하기 어려운 한계가 있다.

따라서 중소벤처기업부는 동 사업 추진에 따른 감축효과의 타당성이 검토될 수 있도록 '그린 분야' 중 실제 온실가스 감축효과와 관련이 있는 사업에 대한 실적만을 관리 대상으로 할 필요가 있다.

[온실가스 감축효과 산정방식 개선이 필요한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
재도약지원자금 (사업전환자금)	정성	- 성과목표 달성도 산출범위 중 실제 온실가스 감축효과와 관련이 큰 산업범위에 한정하여 관리 대상으로 할 필요가 있음
재도약촉진 (사업전환촉진)	정성	

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

9 경찰청

가. 현황

2023년도 경찰청 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계에 편성된 1개 세부사업으로, 예산현액 915억 5,900만원(감축사업 예산은 854억 1,400만원) 중 888억 7,800만원(감축사업 예산은 827억 6,000만원)이 집행되었다.

[경찰청 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명 (내역사업명)	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	경찰기동력강화	91,559	85,414	88,878	82,760	97.1	96.9
합 계		91,559	85,414	88,878	82,760	97.1	96.9

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 성과목표 미달성으로 사업관리 강화 필요

경찰기동력 강화사업의 내역사업인 노후차량교체 사업은 노후된 순찰차량 및 기능별(전기승용, 수소전기버스, 일반승용, 일반승합, 화물, 특수, 이륜) 차량 교체를 실시하는 것으로 경찰기동력강화 사업의 내역사업이다. 2023년 예산현액 854억 1,400만원 중 827억 6,000만원을 집행하고, 25억 7,800만원은 이월하였으며, 7,600만원은 불용하였다.

권인오 예산분석관(kwonton@assembly.go.kr, 6788-4641)

경찰청은 글로벌 탈탄소 전환 대응, 적극적 탄소중립 정책 실현 등을 위하여 동 사업에 대한 성과목표로 전기차 및 수소전기차 보급대수를 설정하였다.

그런데 노후차량교체 사업의 성과목표 이행 여부를 살펴보면, 2023년 성과목표 572대 보급(온실가스 총 1,377tCO$_2$eq/년 감축)을 목표로 하였으나 569대를 보급(온실가스 총 1,370tCO$_2$eq/년 감축)하여 당초 계획했던 목표를 달성하지 못한 것으로 나타난다.

[노후차량 교체사업 감축효과 분석]

<table>
<tr><th>내역사업명</th><th>유형분류</th><th colspan="2">온실가스 감축 효과분석</th></tr>
<tr><td rowspan="2">노후차량
교체</td><td rowspan="2">정량</td><td>사업
개요</td><td>ㅇ (사업 목적) 글로벌 탈탄소 전환에 대응, 적극적 탄소중립 정책의 일환으로 치안력 강화를 위한 노후 차량 교체 및 순찰차·업무차량 증차 시 친환경 차량 보급 확대
ㅇ (사업 내용)
- 경찰청에서 사용하는 노후차량 교체 시 친환경차량으로 교체
- 친환경자동차(전기자동차·수소자동차) 도입 확대를 통해 기존 화석연료 기반의 내연기관 자동차의 온실가스 배출량을 감축</td></tr>
<tr><td>감축
효과</td><td>ㅇ 연도별 감축량
(단위: tCO$_2$eq/년)
<table>
<tr><th>’23</th><th>’24</th><th>’25</th><th>’26</th><th>’27</th><th>’28</th><th>’29</th><th>’30</th><th>합계
(누적)</th></tr>
<tr><td>1,370</td><td>1,370</td><td>1,370</td><td>1,370</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>5,552</td></tr>
</table>
ㅇ 산정식
- ’23년 경찰청 친환경차량 도입 대수 : 총 569대
<table>
<tr><th>종류</th><th>전기승용</th><th>수소전기승용</th><th>수소전기버스</th></tr>
<tr><td>대수</td><td>530</td><td>36</td><td>3</td></tr>
</table>
- (사업전) 내연기관 사용 승용차(E1) 566대 + 승합차(E2) 3대 = 총 569대
- (사업후) 전기승용차(E3) 530대 + 수소전기승용차(E4) 36대 + 수소전기버스(E5) 3대
※ 승합차(E2) 및 수소버스(E5) 연비는 시내버스 연비 적용 (경유, 수소)
- 온실가스 감축량 산정 계산식
ER = (E1 + E2) – (E3 + E4 +E5)
E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9
= 65.7㎞/(대·day) ÷ 11.97km/L × 30.4MJ/L × 75,352kgCO$_2$eq/TJ</td></tr>
</table>

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석	
			× 365day/yr × 566대 × 10-6TJ/MJ × 10-3$tCO_2eq/kgCO_2eq$ = 2,597.460tCO_2eq E2 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9 = 39.9㎞/(대·day) ÷ 2.49km/L × 35.2MJ/L × 74,954$kgCO_2eq/TJ$ × 365day/yr × 3대 × 10-6TJ/MJ × 10-3$tCO_2eq/kgCO_2eq$ = 46.294tCO_2eq E3 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3 = 65.7㎞/(대·day) ÷ 5.22km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh × 10-3MWh/kWh × 365day × 530대 = 1,164.079tCO_2eq E4 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3 = 65.7㎞/(대·day) ÷ 96.2km/kgH2 × 9tCO_2eq/tH2 × 10-3tH2/kgH2 × 365day × 36대 = 80.766tCO_2eq E5 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3 = 39.9㎞/(대·day) ÷ 13.9km/kgH2 × 9tCO_2eq/tH2 × 10-3tH2/kgH2 × 365day × 3대 = 28.289tCO_2eq ER = (2,597.460tCO_2eq+ 46.294tCO_2eq) - (1164.079tCO_2eq + 80.766tCO_2eq + 28.289tCO_2eq) = 1,370.621tCO_2eq 해당 사업에 의한 연간 온실가스 감축량은 1,370 tCO_2eq으로 산정됨

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

[노후차량 교체 성과목표 이행현황]

(단위: 사업별 자체기준)

내역사업명	이행지표	성과목표	실적	달성여부
노후차량 교체	전기차, 수소전기차 보급대수	572대	569대	미달성

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

이에 대하여 경찰청은 다음과 같이 예산안 편성 시 설정한 친환경차량 단가와 실제 구매가 간 격차로 인해 성과 달성에 어려움이 있었고, 일부 전기순찰차의 경우 공급자 사정으로 인해 사고이월이 발생하였다고 설명하였다.

[노후차량 교체 목표 대비 실적]

(단위: 대, 만원)

구 분		목 표	실 적
전기승용차	보급대수	529	530
	단가	4,500	4,560
전기순찰차	보급대수	40	36
	단가	5,930	7,190
수소전기순찰차	보급대수	3	3
	단가	7,000	8,300
보급대수 합 계		572	569

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

경찰차량은 긴급자동차로서 「대기환경보전법」에 따른 저공해자동차 의무구매·임차제도의 실적 산정대상에서는 2025년까지는 제외되나[1], 차량 구매단가의 미현실화로 인해 친환경차량 보급 목표를 달성하지 못한 것은 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」에 따른 업무용 차량의 친환경차량 구매 확대 및 기후위기 대응 및 탄소중립 실현이라는 온실가스감축인지 사업의 취지에 부합하지 않는 측면이 있다.

따라서 경찰청은 예산 편성 시 차량 구매단가 현실화를 위해 노력하고, 친환경차량의 계획 대비 보급이 차질 없이 이루어지도록 사업관리를 강화할 필요가 있다.

[성과목표 미달성 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
경찰기동력강화 (노후차량교체)	정량	- 2023년 성과목표 572대 대비 실적치 569대로 성과목표 미달성 - 차량 구매단가 현실화 및 친환경차량의 계획 대비 보급이 차질 없이 이루어지도록 사업관리 강화 필요

1) 「저공해자동차 의무구매·임차 실적 산정방법에 관한 고시」 제3조제5호에 따라 2025년 12월 31일까지 적용 유예

10 소방청

가. 현황

2023년도 소방청의 온실가스감축인지 대상 세부사업은 기후대응기금에 편성된 1개로, 대상사업의 규모는 총 5억원(감축사업 5억원)이며, 소방청은 총 5억원(감축사업 5억원)을 집행하였다.

[소방청 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회계 기금	세부사업명	'23 예산 현액		'23 집행액		집행률	
		세부사업 전체(A)	감축 예산(B)	세부사업 전체(C)	감축예산 (D)	세부사업 전체(C/A)	감축 예산(D/B)
기후대응 기금	수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발(R&D)	500	500	500	500	100	100

자료: 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서」

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축효과 산정방식 개선 필요

'수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발(R&D) 사업'은 수소전기 소방자동차로의 선제적 전환을 위한 핵심 요소인 '수소전기 기반의 소방자동차용 특수장치(동력전달 모듈 등)'를 개발하는 것을 목적으로 하며, 2023년 예산은 5억원이 편성되었으며, 5억원을 집행하였다.

소방청은 동 사업의 목적 및 사업내용이 소방자동차용 특수장치 기술을 개발하는 것임을 고려하여, 2023년도에는 감축사업 유형 중 '정성(R&D) 사업'으로 분류하였다.

'정성(R&D) 사업'으로 분류된 '수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발 사업'의 온실가스 감축효과 분석 내용을 살펴보면, 소방차 차량교체대수, 내연기관

우형규 예산분석관(hyunggyy3@assembly.go.kr, 6788-4643)

및 수소전기기반 소방차의 연비 등을 반영하여 감축효과를 제시하고 있다. 이를 기초로 하여 계산한 감축량에 사업화 성공률 및 R&D 기여율을 곱하여 감축잠재량을 산정하고 있다.

[온실가스 감축효과 산출근거]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	온실가스 감축효과 분석
수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발 (R&D)	정성 (R&D)	- 감축잠재량 = 감축량(ER) × 사업화 성공률 × R&D 기여율 - 감축량(ER) = E1 - E2 - E1 = A ÷ B1 × C × EF1 × 365 × D × 10-9 = 150km/(대·day) ÷ 5.6 km/L × 35.2 MJ/L × 74,954kgCO_2eq/TJ × 365 day × 778 대 × 10-9 = 20,068.42 tCO2eq - E2 = A ÷ B2 × EF2 × 365 × D × 10-3 = 150km/(대·day) ÷ 3.11 km/kWh × 0.4781tCO_2eq/MWh × 365 day × 778 대 × 10-3 = 6,548.202106 tCO_2eq - 감축량(ER) = 20,068.42 tCO_2eq - 6,548.2tCO_2eq = 13,520.22 tCO_2eq - 사업화 성공률 : 18.2% (기술료 징수대상 중 총 사업화 성공 과제수 ÷ 기술료 징수대상 과제수) - R&D 기여율 : 35.4%(제3차 과학기술기본계획 기준)

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

다만, 감축잠재량의 산정방식과 관련하여, 사업화 성공률을 보다 면밀하게 추계할 필요가 있어보인다. 현재 소방청의 기술료 징수대상 과제 중에서 사업화에 성공한 과제의 비율로써 사업화 성공률을 산정하고 있으나, 소방청 R&D의 특성상 기초연구분야에 비해서 상대적으로 기술성숙도가 높은 과제들이 많아서, 사업화에 성공할 확률이 높을 수 있기 때문이다.

또한, 사업화 성공률을 산정함에 있어서 수소전기 기술 활용 및 동력전달 모듈 개발 사업의 특수성을 별도로 고려하지 않고 있는 것으로 보인다. 따라서, 소방청은 동 사업을 통하여 창출한 감축잠재량을 가능한 정확하게 반영할 수 있는 방향으로 사업화 성공률을 산정하도록 노력할 필요가 있다.

[온실가스 감축효과 산정방식 개선이 필요한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
수소전기 기반 소방자동차 동력전달 모듈개발(R&D)	R&D	소방청 R&D 사업 및 수소전기 기술 R&D의 특성 등을 반영하여 보다 면밀하게 사업화 성공률을 산정할 필요가 있음

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

11 농촌진흥청

가. 현황

2023년도 농촌진흥청 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계로 편성된 5개 세부사업으로, 예산현액 259억 300만원(감축사업 예산은 235억 300만원) 중 258억 9,800만원(감축사업 예산은 234억 9,800만원)이 집행되었다.

[농촌진흥청 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	농업정책지원기술개발	3,670	3,670	3,670	3,670	100	100
	탄소저감환경보전형 유기농업과유기자원 재순환기술개발	7,000	7,000	6,995	6,995	99.9	99.9
	그린수소기반농업시설에너지 공급시스템개발및실증	5,000	5,000	5,000	5,000	100	100
	미세먼지 저감을 위한 농업분야 대응강화 기술 개발 사업	5,000	2,600	5,000	2,600	100	100
	저탄소 그린라이스 생산 기술 개발	5,233	5,233	5,233	5,233	100	100
	소계	25,903	23,503	25,898	23,498	100	100
합 계		25,903	23,503	25,898	23,498	100	100

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

윤성노 예산분석관(yoonsn@assembly.go.kr, 6788-4629)

나. 분석의견

(1) 성과목표 과소 설정

탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축 사업은 유기농업 현장에서의 탄소저감 효과 및 경제적·환경적 가치 등에 대한 평가를 통해 농축산분야 탄소중립 실현에 기여하는 것을 목표로 하는 R&D 사업으로, 2022년도에 신규로 편성되었으며, 2023년도부터 온실가스감축인지 대상사업에 편입되었다. 동 사업의 2023년 예산은 28억원이며, 27억 9,800만원이 집행되었다.

농촌진흥청은 '저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 건수'를 동 사업에 대한 이행지표로 설정하였으며, 2023년에는 성과목표 60건 대비 366건의 DB를 구축하여 목표 대비 610%의 달성률을 보였다. 한편, 농촌진흥청은 본 사업을 통해 2022년도에는 총 336건의 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB를 구축하였는데, 2022년과 2023년의 실적을 고려하면 2023년도의 성과목표인 60건은 과소한 것으로 보인다.

[2022년 및 2023년 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 실적]

(단위: 건, %)

이행지표	2022		2023		
	성과목표	실적	성과목표(A)	실적(B)	(B)/(A)
저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축(건)	해당없음	336	60	366	610

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」 및 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 재작성

따라서, 농촌진흥청은 2022년과 2023년의 저탄소 유기농업기술 환경자원 DB 구축 실적을 고려하여 성과목표를 적정 수준으로 수립할 필요가 있다.

[이행지표 및 성과목표 설정이 부적절한 사업 현황]

세부사업 (내역사업)	감축효과 분석유형	분석 의견
탄소저감형 유기농 환경보전 기술 개발 및 평가체계 구축	정성 (R&D 포함)	- 동 사업의 성과목표는 2022년과 2023년의 DB 구축실적을 볼 때 과소하게 설정된 것으로 보이므로 성과목표를 적정 수준으로 수립할 필요

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」를 바탕으로 재작성

12 산림청

가. 현황

2023년도 산림청 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계 및 농특회계와 기후대응기금으로 편성된 9개 세부사업으로, 예산현액 2,373억 8,100만원(감축사업 예산은 2,312억 4,700만원) 중 2,317억 9,900만원(감축사업 예산은 2,259억 2,200만원)이 집행되었다.

[산림청 온실가스감축인지 결산 현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	세부사업명	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반회계	기후영향적응연구(R&D)	12,192	11,654	9,736	9,211	79.9	79.0
	미세먼지대응도시숲연구(R&D)	3,195	3,195	3,180	3,180	99.5	99.5
	산림기반 사회문제해결 실증기술개발(R&D)	5,200	5,200	5,200	5,200	100.0	100.0
	소계	20,587	20,049	18,116	17,591	88.0	87.7
농특회계	목재이용증진	7,882	7,208	7,617	7,021	96.6	97.4
	소계	7,882	7,208	7,617	7,021	96.6	97.4
기후대응 기금	산림탄소흡수원복원	6,733	6,733	6,733	6,733	100.0	100.0
	산림탄소통계데이터MRV관리체계	5,215	5,215	5,146	5,146	98.7	98.7
	탄소중립도시숲조성	188,439	183,517	185,961	181,205	98.7	98.7
	산림특성화대학원지원을통한인재양성	450	450	450	450	100.0	100.0
	산림부문탄소중립추진기반및실증기술연구(R&D)	8,075	8,075	7,776	7,776	96.3	96.3
	소계	208,912	203,990	206,066	201,310	98.6	98.6
합 계		237,381	231,247	231,799	225,922	97.6	97.6

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

남명진 예산분석관(loveyjmh@assembly.go.kr, 6788-4632)

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축 연계성을 강화하여 사업효과 분석 필요

기후영향 적응연구(R&D) 사업은 산림 분야 국가 기후변화 적응대책 마련을 위한 과학적 정보 기반의 기후영향 분석, 대응전략 개발, 산림생태계 적응 및 평가기반 구축을 지원하기 위해 연구과제를 수행하고 연구시설을 건축하는 것을 목적으로 하며, 2023년 예산은 121억 9,200만원이 편성되었고 감축사업 예산현액 116억 5,400만원으로 이 중 97억 1,100만원을 집행하였다.

산림청은 기후변화 대비 산림생물반응 연구시설의 구축을 통해 산림생태계에 기후변화가 미치는 영향에 대한 연구기반시설을 구축하고, 국내 탄소흡수원(산림)의 기후변화에 따른 영향 분석 및 기후변화 적응과 관련된 산림정책을 지원함으로써 온실가스 감축에 간접적으로 기여할 것으로 보아 동 사업을 온실가스 감축인지 대상사업으로 편성하였다.

[기후변화 적응기반 연구사업 감축효과]

내역사업명	유형분류	온실가스 감축 효과분석
기후변화 적응기반 연구	정성 (R&D)	ㅇ 감축기여도 - 산림생태계에 기후변화가 미치는 영향에 대한 기반 시설을 구축함으로써, 국내 탄소흡수원(산림)의 기후변화에 따른 영향을 분석하고 이에 대응할 수 있는 수종 육성·관리방안 등 대응방안 마련에 기여 ㅇ R&D 사업으로 기후변화 적응 산림정책지원으로 간접기여 - 산림생물반응시설 구축 공정률로 성과목표 설정 ㅇ 산출근거 - 산림생물반응시설 구축(공정률%) = '21~당해연도까지 집행된 산림생물반응 연구시설 건설비(백만원) / 산림생물반응 연구시설 구축 총사업비(19,846백만원)

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

그런데 동 내역사업의 감축 효과분석 내용을 보면 온실가스 감축 성과로 연계해 나가기 위한 구체적인 방법이나 감축 경로 등은 유추하기 어려운 측면이 존재한다고 보여진다.

온실가스감축인지 예산서 작성지침을 보면 정성유형으로 분류된 사업의 경우 온실가스 감축효과 산출시 온실가스 감축 경로 및 과정, 기여도 등 예측 가능한 감축효과를 기술하도록 하고 있다.

따라서 산림청은 산림 부문에서의 탄소흡수량 증가를 위한 수종연구, 산림생태 복원 강화를 위한 식재연구 등 온실가스 감축에 효과적으로 기여할 수 있도록, 온실가스 감축 연계성을 강화하는 방향으로 동 사업에 대한 효과분석을 실시할 필요가 있다.

13 기상청

가. 현황

2023년도 기상청 소관 온실가스감축인지 대상사업은 일반회계에 1개 세부사업으로 편성되어 있다.

예산현액은 321억 9,900만원(감축사업 예산은 71억 7,500만원)중 305억 8,400만원(감축사업 예산은 66억 8,500만원)이 집행되었다.

[2023회계연도 기상업무지원기술개발연구(R&D) 결산현황]

(단위: 백만원, %)

회 계	구 분	'23 세출예산 현액		'23 지출액		예산 집행률	
		세부사업 전체 (A)	감축 예산 (B)	세부사업 전체 (C)	감축 예산 (D)	세부사업 전체 (C/A)	감축 예산 (D/B)
일반 회계	기상업무지원 기술개발연구(R&D)	32,199	7,175	30,584	6,685	95.0	93.2

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

기상청의 온실가스감축인지 대상사업은 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구 내역사업과 황사·연무 기술지원 및 활용연구 내역사업 등 총 2개의 내역사업으로 구분되어 집행하고 있다.

이덕형 예산분석관(songsan78@assembly.go.kr, 6788-4636)

나. 분석의견

(1) 온실가스 감축 연계성을 강화하여 사업효과 분석 필요

기상업무지원기술개발연구(R&D) 사업은 온실가스 감축 경로에 따른 과학적 정보의 생산·제공과 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행을 통해 탄소중립 정책을 지원하는 것을 목적으로 하고 있다.

동 사업의 내역사업인 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구 사업은 온실가스 농도 기반의 기후분석 기술 개발과 온난화 위험수준 평가, 탄소중립 목표 및 이행경로 반영을 위한 기후실험체계 구축, 통합관측자료를 기반으로 온실가스 이동 및 변화량 감시기술 개발 등을 주로 수행하고 있다. 또한, 황사·연무 기술지원 및 활용연구 사업은 온실가스 등 지상, 선박, 항공기 등을 이용한 3차원 관측으로 국내외 기후변화 유발물질을 분석하고 있다.

기상청은 각 내역사업별 기술개발 및 연구수행으로 기후대응 정책을 지원하고 온실가스 감축에 기여할 것으로 보아 동 사업을 온실가스 감축인지 대상사업으로 편성하였는데, 온실가스 감축효과 산정이 어렵다는 점을 이유로 감축사업 유형 중 정성사업으로 분류하였다.

2023년 기후·기후변화 예측기술 지원 및 활용연구 내역사업의 온실가스 감축효과분석을 보면 기후위기 적응 관련 신규법령 이행 지원을 위한 과학정보 제공, 기후변화영향평가 전문검토기관의 업무 수행, 기후관측자료 수집 및 품질관리 기술개발 등을 통해 기후대응 정책을 지원하고 온실가스 감축에 기여하였으며, 황사·연무 기술지원 및 활용연구 내역사업은 대기조성물질의 국내외 발생원 영향분석을 통해 온실가스 감축에 기여하였다고 각각 설명하고 있다.

[기상업무지원기술개발연구(R&D)사업 감축효과]

내역사업명	유형 분류	온실가스 감축 효과분석	
기후·기후 변화 예측기술 지원 및 활용연구	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 - 탄소중립 대응을 위한 기후변화 전망정보 생산과 기후변화 감시로 과학적 근거 마련 ㅇ 사업내용 - 온실가스 농도 기반의 기후분석 기술 개발과 온난화 위험수준 평가 - 탄소중립 목표/이행경로 반영을 위한 기후실험체계 구축 - 통합관측자료를 기반의 온실가스 이동 및 변화량 감시 기술 개발
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 기후위기 적응관련 신규 법령 이행 지원을 위한 과학정보 제공, 「탄소중립 기본법 시행령」 제23조에 따른 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행(25건)을 통한 온실가스 감축에 기여 - 기후변화입체감시를 위한 관측자료 수집 및 품질관리 기술개발로 과학정보를 생산하여 기후대응 정책지원 및 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL2~6)로 감축효과 산정 어려움
황사·연무 기술 지원 및 활용연구	정성	사업 개요	ㅇ 사업목적 - 황사·연무 종합관측체계를 통해 분석기술 개발 및 기상과 연계한 장기간 대기조성물질 변화 특성 분석 ㅇ 사업내용 - 온실가스 등 지상, 선박, 항공기 등을 이용한 3차원 관측으로 국내외 기후변화 유발물질 분석
		감축 효과	ㅇ 감축기여도 - 대기조성물질의 국내외 발생원 영향분석을 통해 기후대응 정책지원(현업화 2건)으로 온실가스 감축에 기여 ※ 성과목표는 기술개발 단계(TRL3)로 감축효과 산정 어려움

자료: 「2023년도 온실가스감축인지 결산서」

온실가스감축인지 예산서 작성지침을 보면 정성유형으로 분류된 사업의 경우 온실가스 감축효과 산출시 온실가스 감축 경로 및 과정, 기여도 등 예측 가능한 감축효과를 기술하도록 하고 있다.

기상청의 기상업무지원기술개발연구(R&D) 사업의 경우 기후과학정보 제공, 기후변화영향평가 전문검토기관 업무 수행 등으로 기후대응 정책을 지원하고 이로 인해 온실가스 감축에 기여하고 있다고 설명하고 있다.

그런데 기상청이 제시하고 있는 설명만으로는 동 사업이 어떠한 방법 및 경로를 통하여 온실가스 감축에 실질적으로 기여할 수 있었는지 파악하기에는 어려운 측면이 있다고 보여진다. 이를 고려하여 기상청은 기상업무지원 기술개발연구 사업이 온실가스 감축에 기여하였는지 파악할 수 있도록 감축사업과의 연계성을 강화하여 사업효과를 분석할 필요가 있다.

결산분석시리즈 Ⅴ
2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석

발간일 2024년 7월

발행인 국회예산정책처장 조의섭

편 집 경제분석국 산업자원분석과

발행처 **국회예산정책처**
서울특별시 영등포구 의사당대로 1
(tel 02·2070·3114)

인쇄처 ㈜디자인여백플러스 (tel 02·2672·1535~6)

ISSN 3058-2954

Ⓒ 국회예산정책처, 2024

(07233)서울특별시 영등포구 의사당대로 1
Tel. 02-2070-3114 www.nabo.go.kr

발간등록번호 31-9700460-002100-10
ISSN 3058-2954

국회예산정책처
NATIONAL ASSEMBLY BUDGET OFFICE