대한민국 2050
탄소중립 시나리오 K-Map

2030 K-Map 목표달성을 위한 제도 개선 과제 및 예산 제안

GESI 사단법인 녹색에너지전략연구소 | 녹색전환연구소 | NEXT group | Agora Energiewende

연구보고서
대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map
- 2030 K-Map 목표달성을 위한 제도 개선 과제 및 예산 제안

연구책임자
고은 사단법인 넥스트 부대표
권필석 녹색에너지전략연구소 소장
김승완 사단법인 넥스트 대표
송용현 사단법인 넥스트 부대표
염광희 Agora Energiewende 선임연구원
이유진 녹색전환연구소 부소장

저자
[전환 부문] 송용현 사단법인 넥스트 부대표
[산업 부문] 정세록 사단법인 넥스트 선임연구원, 고은 사단법인 넥스트 부대표
[수송 부문] 문효동 녹색에너지전략연구소 부연구위원
[건물 부문] 임현지 녹색에너지전략연구소 부연구위원
[농업 부문] 노건우 녹색전환연구소 연구원, 이정필 에너지기후정책연구소 소장

사사의 글
Agora Energiewende의 Helen Burmeister, Dr. Christine Chemnitz, Dr. Matthias Deutsch, Philipp Godron, Alexandra Langenheld, Thorsten Lenck, Wiebke Nowack, Dimitri Pescia, Wido K. Witecka, Agora Verkehrswende의 Dr. Urs Maier, 사단법인 넥스트의 김은성 부대표, 홍상현 책임연구원, 이계영 팀장, 한국정밀농업연구소의 남재작 소장, 농업회사법인 성우의 이도헌 대표, 한국환경연구원의 최형식 부연구위원이 연구 및 보고서 작성에 도움을 주셨습니다.

발행처
녹색에너지전략연구소
녹색전환연구소
사단법인 넥스트
Agora Energiewende

발행일
2023년 3월

일러두기

- 정부의 '2050 탄소 중립 시나리오'를 비롯한 공식 문서에서는 '기후 중립(Climate Neutrality)' 대신 '탄소 중립(Carbon Neutrality)'을 사용함에 따라, 본 문서에서도 그대로 활용한다. 참고로, 본 문서의 탄소 개념에는 정부와 마찬가지로 CO_2뿐만 아니라 CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF6 등 6종의 온실가스가 포함되며, 각 온실가스 배출량은 지구 온난화 지수(GWP, Global Warming Potential)에 따라 온실가스 배출량을 이산화탄소의 양으로 환산한 단위인 '이산화탄소 환산톤(metric tons of carbon equivalent)'으로 표기한다.
- 정부가 2021년 10월 확정한 '2050 탄소 중립 시나리오 A안' 및 '2030 국가 온실가스 감축 목표'는 특별한 표현이 없는 한 '정부 목표'로 표기하며, 2022년 녹색에너지전략연구소, 녹색전환연구소, 사단법인 넥스트, Agora Energiewende가 공동으로 발표한 2050 탄소 중립 대안 시나리오는 'K-Map 시나리오'로 표기한다. (2023년 3월 31일 현재 '제1차 국가 탄소중립 · 녹색성장 기본계획(2023~2042)'은 확정되지 않았으므로, 이를 고려하지는 않았다.)
- 본 보고서의 재생 에너지는 OECD의 정의(https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm 참조)를 따른다. 우리나라의 재생 에너지 범주에는 철강 및 석유 화학 공정에서 발생하는 부생 가스 등 국제 사회가 재생 에너지로 인정하지 않는 에너지원이 포함되기 때문이다. 이러한 이유로, 본 보고서에서는 재생 에너지 과거 실적이 정부 통계와는 다르게 표시될 수도 있다.
- BAU(Business as Usual) 시나리오는 정부가 탄소 중립 선언을 구체화한 '2050 탄소 중립 시나리오' 및 '2030 국가 온실가스 감축 목표'를 확정(2021년 10월)하기 이전의 정책이 2050년까지 유지된다는 가정하에 마련된 시나리오를 의미한다.
- 세부적인 제도 개선 사항 및 예산안은 전환, 산업, 건물, 수송, 농업부문별 세부 이행방안 보고서를 참조할 것

서문

대규모 산불, 폭우, 기상이변 등 전 세계에서 더욱 빈번히 발생하는 기후변화 현상으로 인류는 엄청난 인명 재산 피해를 겪고 있다. 우리나라 또한 더 이상 기후변화의 안전 지대가 아니다. 2022년 8월, 수도권에 내린 단 3일간의 폭우로 14명 사망, 1,500여명의 이재민, 650억 원 이상의 재산피해가 발생했다.

기후위기에 대응하고자 유럽연합과 미국 등 경제 선진국은 기후보호 정책을 앞다투어 강화하고 있다. 세계 경제 10위이자 온실가스 배출 세계 9위인 우리나라는 2050년 탄소중립 목표를 밝혔음에도, 2030년 국가 감축 목표(NDC: Nationally Determined Contributions)에 있어서는 여전히 국제적인 노력에 비해 뒤처져 있다. 탄소국경조정 등 기후보호를 위한 새로운 무역 질서는 국가 GDP의 35% 이상을 차지하는 우리나라의 수출 중심 산업구조에 상당한 영향을 끼칠 것으로 전망되는데, 국제 경쟁력 유지를 위해서라도 우리 산업의 보다 신속한 탈탄소화가 필요한 상황이다. 즉, 온실가스 감축은 국민의 안전 보호와 우리나라 경제의 지속가능한 성장을 위한 전제 조건인 것이다.

정부 계획에 따르면, 우리나라는 2030년까지 (2018년 대비) 최소 2억 톤 이상의 국가 온실가스 배출을 줄여야 한다. 2020년 배출량은 2018년에 비해 큰 폭으로 줄었으나, 이는 코로나19 팬데믹 사태에 따른 경기 둔화의 일시적 결과로 이해할 수 있다. 정부가 발표한 2021년 국가 온실가스 잠정치에 따르면, 2020년에 비해 3.5%의 온실가스 배출이 증가했다. 즉, 화석연료 의존과 에너지 다소비 경제-사회구조를 근본적으로 개선하지 않는 한 경제 회복과 동시에 우리나라의 온실가스 배출은 또다시 증가할 것으로 전망된다. 따라서, 2050년 탄소중립 및 보다 야심찬 2030년 온실가스 감축을 위해서는 기존의 경제성장과 온실가스 배출의 연계성을 과감히 탈피하는 탈동조화 전략이 필요한 것이다.

이를 위해 정부는 보다 분명하며 명확한 기후보호 의지를 밝혀야 한다. 우리나라의 대표적 에너지 기후 싱크탱크인 녹색에너지전략연구소, 녹색전환연구소, 사단법인 넥스트는 독일 기후보호 싱크탱크 Agora Energiewende와 함께 2022년 2월 우리나라의 보다 야심찬 탄소중립 시나리오 K-Map을 발표했었고, 이후 1년간의 추가 연구를 통해 K-Map 달성을 위해 단기적으로 필요한 각 부문별 제도 개선 과제와 2027년까지의 예산을 도출하였다.

온실가스 감축은 우리나라의 새로운 성장 동력이 될 수 있음을 K-Map 시나리오를 통해 확인했다. 이 보고서가 제시하는 제도 개선과 예산 확대를 통해 K-Map 목표 달성뿐 만 아니라 우리나라 경제의 질적 도약을 기대한다.

주요 내용

①	**2050년 탄소중립 달성을 위해, 우리 정부는 국내에서의 노력만으로 2030년까지 2018년 배출량 대비 40%를 감축하는 목표를 수립해야 한다.**
②	**(전환부문) 석탄화력 감축, 재생에너지 보급 확대, ESS 확대를 통해 2030년까지 약 60%의 온실가스 배출을 줄여야 한다.**
③	**(산업부문) 배출권거래제 강화, 저탄소 기술의 경쟁력 강화를 위한 탄소차액계약제도(CCfD) 도입을 통해 2030년까지 20% 이상의 온실가스 배출을 줄여야 한다.**
④	**(건물부문) 그린 리모델링에 대한 획기적 지원, 기존 건물의 난방연료 전환을 통해 2030년까지 약 40%의 온실가스 배출을 줄여야 한다.**
⑤	**(수송부문) 친환경차량 구매 보조 확대, 내연기관 판매 금지 등의 환경 규제 강화를 통해 2030년까지 40%의 온실가스 배출을 줄여야 한다.**
⑥	**(농업부문) 「농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법」 제정, 가축분뇨 바이오가스 활성화를 통해 2030년까지 약 30%의 온실가스 배출을 줄여야 한다.**
⑦	**(재정) 한국 경제가 탄소중립으로의 전환을 가속화하기 위해, 온실가스 감축 정부 예산을 2027년까지 연평균 5.33조 원 증액해야만 한다. 온실가스 배출권거래제의 경매 수익으로 정부 재정을 확대할 수 있는데, 이는 온실가스 다배출 산업의 전환을 지원하는 좋은 재원이 될 수 있다.**

목차

서문 3

1. 전환부문 5

1) 재생에너지 이격거리 상한 법제화 5

2) 석탄발전 상한 선도시장 신설 5

3) ESS의 전력시장 참여 제도 개선 6

4) 예산 확대 6

2. 산업부문 7

1) 탄소차액계약제도 도입 및 배출권거래제 개선 7

2) 녹색공공조달제 도입 8

3) 기후변화영향평가제도 개선 8

4) 예산 확대 9

3. 건물부문 10

1) 그린 리모델링 로드맵 수립 및 관련 제도 개선 10

2) 제로에너지건축물 의무 기준 강화 및 인센티브 현실화 11

3) 재생에너지 난방 공급의무비중 규정 도입 11

4) 공기열 히트펌프의 재생에너지 인정 및 보조금 도입 11

5) 예산 확대 12

4. 수송부문 13

1) 친환경차 보급목표 상향과 지원제도 개선 13

2) 운행중인 내연기관 차량에 대한 조기폐차 지원 확대 13

3) 내연기관차 운행 페널티 부과 14

4) 자동차 온실가스 관리제 강화 및 실효성 확보 14

5) 철도화물 확대 지원 14

6) 예산 확대 14

5. 농업부문 16

1) 「농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법」 제정 16

2) 바이오가스 이용 활성화 16

3) 「탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률」 개정 17

4) 예산 확대 17

1. 전환부문

경제성장의 결과로 우리나라의 전력 생산은 지속적으로 증가하였다. 2021년 말 현재 전체 전력의 43%가 석탄화력발전소에서 생산된다. 결과적으로 전환부문의 온실가스 배출 또한 지속적으로 증가했는데, 2018년 온실가스 배출량은 269.6 백만 톤으로 최고치를 기록했다(국가 전체 배출의 37%). 코로나 영향으로 2020년 218.1 백만 톤(2018년 대비 19% 감소)을 기록했지만, 2021년 배출량은 총 222백만 톤(잠정)으로 2020년에 비해 1.8% 증가하였다.

정부는 전환부문의 2030년 온실가스 배출 목표를 2018년 배출량 대비 40% 감축한 149.9백만 톤으로 설정하였다. 그러나 이 목표는 2050년 탄소중립 이행에 불충분한 수준이다. K-Map 전환부문 시나리오는 112.3 백만 톤 배출 목표(2018년 대비 58% 감축)를 제시하여, 정부 목표보다 92.3 백만 톤 이상 추가 감축이 가능함을 보여주었다. 이를 위해서는 보다 야심찬 재생에너지 보급 목표와 보다 빠른 석탄발전소 퇴출이 필요하다.

청정에너지로의 전환을 위해서는 정책적 지원이 반드시 필요하다. 그러나 일부 정책은 이러한 전환을 가로막는다. 예를 들어, 다수의 지자체는 태양광발전을 비롯한 재생에너지 시설의 이격거리 제한을 시행중이며, 정부의 석탄발전 상한제약은 온실가스 감축이 아닌 미세먼지 감축을 목표로 시행되고 있다. 또한, 에너지전환의 선결조건인 에너지저장장치(ESS: Energy Storage Systems) 보급 또한 부진한 상황이다.

전환부문은 국내에서 가장 많은 온실가스를 배출한다. 또한, 전력화를 통한 타부문의 탄소중립 이행을 위해서도 전환부문의 빠른 온실가스 저감이 필요하다. K-Map에서 제시된 목표 이행을 위해 다음의 네 가지 제도 개선 및 예산 확대를 제안한다.

1) 재생에너지 이격거리 상한 법제화

태양광발전은 비용 효과적인 탄소중립 발전기술 중 하나이다. 그러나 태양광발전이 확대되면서 태양광 발전시설 지역 인근 주민들의 반발과 이로 인한 분쟁이 사회문제로 대두되었다. 이런 배경에 따라, 2020년 현재 총 128개의 지자체가 재생에너지, 특히 태양광 발전시설 설치에 대한 이격거리 규제를 시행하고 있다. 예를 들어, 울진군은 도로로부터 1km, 부여군은 도로로부터 300미터, 주거지역으로부터 1km 이상의 이격거리 규제를 시행 중이다. 이에 따라 재생에너지 보급은 속도를 내지 못하고 있다.

도로 및 주거지역 이격거리와 태양광 잠재량의 상관관계를 살펴보면, 현재의 주거지역 이격거리 규제를 그대로 유지한 채 도로 이격거리 규제를 해제할 경우 524 TWh의 추가적인 태양광 전력생산이 가능하며, 반대로 도로 이격거리 규제를 그대로 유지한 채 주거지역 이격거리 규제를 해제할 경우 104 TWh의 추가 태양광 전력생산이 가능하다. 이는 주거지역의 경우 대부분 도로와 인접해 있지만, 도로는 주거지역과 떨어진 경우가 많기 때문이다. 따라서, 전환부문의 보다 빠른 탈탄소화를 위해 국토계획법의 법률 취지에서 벗어나는 도로 이격거리 규제는 해제하고, 지역 주민의 수용성 개선을 위해 주거지역과의 이격거리는 최대 100미터로 제한하는 내용으로 관련 규제를 개선할 필요가 있다.

이를 통해 태양광 발전에 필요한 부지를 보다 원활하게 공급하여 행정비용을 낮추고, 결과적으로 태양광 발전 보급 가속화를 기대할 수 있다.

2) 석탄발전 상한 선도시장 신설

현재 시행되고 있는 석탄발전 상한제약 정책은 온실가스 배출 저감이 아닌 미세먼지 감축을 위해서 도입되었다. 이 정책에 온실가스 감축과 관련한 구체적인 목표가 설정되지 않았기 때문에 온실가스를 추가 감축할 유인이 존재하지 않는다. 또한, 국내 석탄발전의 발전단가는 다른 나라와 비교해 매우 낮으며, 전력시장 개편, 환경급전 도입과 같은 새로운 시장 환경이 조성되더라도 석탄발전의 급전 순위 하락을 기대하기 어렵다.

따라서 전환부문 온실가스 배출 감축을 위해 석탄발전 상한 선도시장 도입이 필요하다. 정부는 전력수급기본계획 등 중장기 목표에 따라 석탄발전의 연간 발전량 상한을 설정한다. 석탄발전 사업자는 온실가스 배출량 정보를 매년 공개하고, 최근 3년간의 온실가스 배출계수를 기반으로 선도시장에서의 입찰에 참여한다. 전력 당국은 각 발전소의 입찰가와 온

실가스 배출 정도에 따라 시장 참여자를 선정하는데, 이 선도시장에서 발전량을 낙찰 받은 석탄화력 발전기에 대해서만 전일 도매시장 입찰 자격을 부여한다.

이를 통해 정부의 목표에 따른 연간 석탄화력 발전량 관리가 가능하여, 발전 연료가격, 온실가스 배출권 비용 등과 무관하게 전환부문에서의 온실가스 배출량 목표 달성이 가능할 것이다. 이러한 선도시장 도입으로 2027년까지 BAU 대비 연평균 15.5 백만 톤의 온실가스 감축을 기대할 수 있다.

3) ESS의 전력시장 참여 제도 개선

주변국과 전력망을 연결할 수 없는 우리나라의 지리적 여건을 고려한 성공적인 에너지전환을 위해서는 태양광 및 풍력에서 생산되는 전력의 가변성 대응을 위한 ESS의 신속한 보급이 반드시 필요하다. K-Map 시나리오에서는 2030년까지 68 GW, 332 GWh 규모의 grid-scale ESS가 필요할 것으로 전망한다. ESS 보급을 위해 정부는 지금까지 재생에너지 연계용 ESS의 REC 가중치 상향, 피크저감 목적 ESS의 전력요금 할인, ESS 투자금에 대한 세액 공제 등 ESS의 경제성 향상을 위해 노력했지만, 10여년의 지원 정책에도 불구하고 ESS의 자체적인 경제성 확보는 이뤄지지 않았다. 그 결과 2021년 현재 국내에 보급된 ESS는 총 3 GW, 10 GWh이며 이 중 43%는 자가용으로 grid-scale에 미치지 못한다.

따라서 ESS의 사업성을 제고하기 위해 단기적으로는 저탄소 중앙계약시장을 통해 목표 용량 만큼의 ESS가 전력 계통에 연계되도록 강제해야 한다. 중장기적으로는 미국의 전력시장 사례에서 보듯 ESS가 전력시장의 다양한 에너지 및 보조서비스 시장에 참여함으로써 스스로 경제성을 확보할 수 있도록 ESS가 발전사업자와 동일한 법적 지위를 갖도록 전기사업법을 개정해야 한다.

4) 예산 확대

2023년 산업부의 전환 관련 예산은 전년 대비 약 3천억 원이 줄어든 4.3조 원이다. 전환부문 예산은 저탄소전환, 원자력, 자원공급망, 에너지복지, 에너지안전으로 구분된다. 원자력 예산은 전년 대비 19%, 자원공급망 예산은 전년 대비 36% 증가했다. 그러나 저탄소전환 예산은 25% 감소했는데, 그 중에서도 신재생에너지발전차액지원과 신재생에너지금융지원 사업이 특히 크게 감소했다(각각 1,240억 원, 1,539억 원 감소).

2030년 K-Map 전환부문 목표 달성을 위해서는 재생에너지 보급, 전력망 보강, 석탄발전 조기 폐지, 저탄소 중앙계약시장 운영이 필요하다. 재생에너지 보급을 위한 2023년 예산은 9,450억 원에 불과한데, 이를 연평균 1조 3,400억 원 수준으로 확대해야 한다. 전력망 보강 예산은 모두 R&D 사업에만 배정되어 있어 선제적인 전력망 보강을 기대하기 어려우므로, 연평균 3,300억 원을 투입해 재생에너지 보급 확대를 대비해야만 한다. 또한, 석탄 발전의 조기 폐지 및 연료 전환에 대한 사업이 부재하여 신속한 탈석탄을 기대하기도 어려우므로, 연평균 1,100억원을 투입해 보다 신속한 석탄 발전의 조기 폐지를 유도해야만 한다. 저탄소 중앙계약시장의 장기 운영에 필요한 예산 또한 부재하여 제도의 실현 가능성에 대한 의문이 제기되므로, 연평균 1조 4,300억 원의 정부 예산을 투입할 필요가 있다.

표1. 전환부문 2030년 K-Map 목표달성을 위한 예산 제안

(단위: 억원)

구분	정부예산	2030년 K-Map 달성을 위한 예산 제안						
	2023년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2023-2027년 합계	2023-2027년 연평균
재생에너지 보급	9,450	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	67,000	13,400
전력망 보강	0	200	200	5,400	5,400	5,400	16,600	3,300
석탄 발전 조기 폐지	0	0	0	1,800	1,800	1,800	5,400	1,100
저탄소 중앙계약시장	0	12,200	17,900	2,800	20,200	18,300	71,400	14,300
합계	9,450	25,800	31,500	23,400	40,800	38,900	160,400	32,080

2. 산업부문

2019년 우리나라 산업부문의 온실가스 배출량은 257백만 톤으로, 국가 온실가스 배출량의 37%를 차지한다. 에너지 집약적인 제조업 중심으로 산업이 발달한 우리나라에서는 철강, 정유·석유화학, 시멘트 업종 등에서의 화석연료 사용이 주된 온실가스 배출원이며, 최근 반도체·디스플레이 등 전자기기 업종이 급속도로 성장하면서 불소계 온실가스의 배출 또한 빠르게 증가하는 추세이다. 전력·열 등 간접배출을 포함할 경우, 국내 전체 온실가스의 약 56%가 산업부문에서 배출되었다. 업종별로 보면 철강, 정유·석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 업종이 산업부문 온실가스의 82%를 배출하는데, 이들 4대 업종은 2019년 기준 국가 제조업 매출액의 약 52%를 차지한다.

2021년 10월 정부가 발표한 산업부문 2030년 온실가스 배출 목표는 222.6백만 톤이다. 그러나 K-Map 시나리오에서는 2030년까지 16 백만 톤 이상 추가 감축이 가능함을 보여준다. 주된 차이는 K-Map 시나리오에서는 국내 철강 산업에서 가동되고 있는 고로 12기 및 파이넥스 2기의 사용연한을 고려한 점진적 공정 전환과 열원으로서의 그린수소 이용을 적극 반영했기 때문이다.

산업부문의 NDC 목표 달성 및 탄소중립 이행을 위해서는 저탄소 생산방식으로의 전환이 필요하다. 현재까지는 온실가스 배출권거래제와 환경영향평가 등의 제도가 산업부문의 온실가스 배출 감축에 직·간접적으로 기여해왔으나, 여러 한계점으로 인해 저탄소 생산공정으로의 전환 유인을 제공하기에 충분하지 못했다.

산업부문의 K-Map 목표 달성을 위한 정책 제안은 아래와 같다.

1) 탄소차액계약제도 도입 및 배출권거래제 개선

우리나라는 시장기능을 활용한 온실가스 감축을 유도하기 위해 2015년부터 온실가스 배출권거래제를 시행한 이래, 무상 할당 업종 기준 개선, 유상할당 비율 및 벤치마크(BM) 할당 방식 확대 등 배출권 할당방식을 개선하였다. 그럼에도 불구하고 과도한 무상할당 배분으로 경제적 감축 유인 부족 및 오염자 부담원칙 위배, 저탄소 생산공정 전환 유인 제공 부족 등의 문제점 때문에, 기업에 감축 유인을 충분하게 제공하지 못한다는 비판을 받고 있다. 유럽연합의 탄소국경조정 도입 등 최근 무역규제 흐름에서는 이러한 문제점이 역설적으로 우리 산업계의 경쟁력을 약화시킬 수 있다.
따라서, 탄소누출 위험에 노출된 업종 중 절대적 온실가스 배출이 상당하여 저탄소 전환이 시급한 업종을 지원하기 위해 탄소차액계약제도(Carbon Contract for Difference, 이하 CCfD) 도입이 필요하다. CCfD는 정부와 기업이 단일 프로젝트의 탄소 저감비용에 대해 고정가격(strike price)을 설정하고, 배출권 가격이 이에 미달할 경우 정부가 그 차액을 지불하는 한편, 배출권 가격이 고정가격을 초과하는 경우 기업이 그 초과금액을 정부에 상환하는 제도이다. 이때 고정가격은 기존 온실가스 집약적 생산방식 대비 저탄소 생산방식의 단가 증분을 보상할 수 있는 수준으로 설정하여 저탄소 생산방식으로의 공정 전환을 유도해야 한다. 한편, 탄소차액계약 지원 대상인 업종 또는 기업은 이중 지원 논란을 피하기 위해 무상할당 대상에 해당하지 않도록 제도를 설계해야 한다.[1]

탄소차액계약제도가 보다 효율적으로 운영되기 위해서는 배출권거래제의 개선이 필요하다. 우선 제4차 계획 기간(2026년-2030년)의 배출허용총량은 2030 NDC 달성으로 이어지는 선형감축경로를 따라야만 한다. 아울러, 제4차 계획기간동안 유상할당 비율을 선형적으로 확대하여 배출권 비용 내재화를 유도하고, 경매수익을 충분하게 확보하여 탄소차액계약제도 등 산업부문 지원정책에 필요한 예산을 마련해야 한다. 즉, 온실가스 배출로 마련한 재원을 산업부문의 온실가스 저감을 위한 재원으로 활용하는 선순환 구조를 구축해야 한다.

이러한 재원을 바탕으로 CCfD가 운영될 경우, 저탄소 생산공정의 기술 상용화를 앞당겨 국제 산업경쟁력을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 배출집약적 생산공정의 온실가스 감축에도 상당한 기여를 할 것이다. 철강산업을 예로 들면, 연산 2.7백만 톤 규모의 수소환원제철 설비 운영비용을 2028년

1 배출권 무상할당과 탄소차액계약이 특정 기업 또는 업종에 이중으로 지원될 경우 오염자 부담 원칙 위배 문제가 더욱 심화될 뿐만 아니라, 온실가스 배출에 대한 비용 내재화가 충분하게 이루어지지 않아 정부 예산의 비용 효율성이 저하되기 때문이다.

부터 10년간 지원할 경우 최대 12조 원의 예산이 필요한 것으로 전망되는데, 이때 재투자 시기가 도래한 유사한 규모의 고로 설비 대체로 연간 4백만 톤, 10 년간 총 4천만 톤의 온실가스 저감을 기대할 수 있다. 즉, 온실가스 1톤 저감에 약 30만 원의 정부 예산이 소요되는 것인데, 현재 산업부문 관련 온실가스 감축지원사업의 온실가스 1톤 감축원단위가 최대 2,489,502원 수준임을 감안하면 매우 합리적인 예산 운용이라고 평가할 수 있다.

2) 녹색공공조달제 도입

전세계적으로 산업부문의 저탄소 이행이 지연되는 것은 기술적 어려움뿐 만 아니라 대체 연·원료 사용에 따른 높은 생산단가로 인해 저탄소 제품이 단시일 내에 가격경쟁력을 확보하기 어렵고 이 때문에 시장의 수요가 빠르게 증가하지 않기 때문이다. 우리나라는 자원의 낭비와 환경오염을 방지하고 온실가스 감축에 기여하며 국민경제의 지속가능한 발전에 이바지하기 위해 공공기관의 녹색제품 구매의무 제도와 공공조달 최소녹색기준제품 구매제도를 운영하고 있다. 그러나 금액 단위의 녹색제품 구매실적 외에 실제적인 환경적 성과는 측정·관리되지 않고 있으며, 실제 운영 현황 등을 살펴보았을 때 이 제도가 녹색 제품 수요 창출에 기여한다고 단언하기 어렵다. 해가 갈수록 정부의 공공조달 규모가 증가하여 연간 녹색제품 구매실적은 증가하고 있으나, 그 비중은 2% 수준에 머물러 있는 상황이다.

이를 개선하기 위해, 녹색제품 의무구매제도의 '녹색제품의 절대 구매금액' 항목을 '공공조달 규모 대비 녹색제품 구매실적의 비율'로 변경하고, 국가 온실가스 감축 목표 이행을 위해 '온실가스 배출량'을 새로운 영향지표로 추가할 필요가 있다. 또한 조달청의 최소녹색기준 대상 제품에 대표적인 탄소집약 제품인 철강제품을 추가하고, 최소녹색기준에 배출 집약도 기준을 추가해야 한다. 마지막으로, 저탄소 제품 기준에 활용되는 최대허용탄소배출량 기준과 최소탄소감축률 기준이 새로운 국가 온실가스 감축목표와 연동되어야 생산기업들의 탈탄소화를 유도할 수 있을 것이다.

조달청 최소녹색기준에 철강 품목이 추가되고 저탄소 제품 기준의 최대허용탄소배출량이 강화될 경우, 국가와 공공기관이 구매하는 모든 철강제품은 저탄소 철강으로 조달될 것이다. 고로 기반 열연제품의 강관제품은 모두 스크랩 또는 DRI를 원료로 하여 전기로에서 생산되고, 전기로를 기반으로 생산되는 철근, 봉형강 등의 제품은 저탄소 전력원을 통해 생산될 것이다. 이 때 고로 기반의 제품은 기존 탄소집약적 기술 대비 제품 톤당 0.4~1.08 톤의 온실가스, 전기로 기반 제품은 제품 톤당 0.12톤의 온실가스가 저감되는데, 조달 시장 물량 전체에 적용될 경우 연간 약 0.87~1.26백만 톤(기존 대비 38%)의 온실가스 저감을 기대할 수 있다.

3) 기후변화영향평가제도 개선

환경영향평가는 환경에 영향을 미치는 계획 또는 사업을 수립·시행할 때 해당 계획 또는 사업이 환경에 미치는 영향을 미리 예측·평가하고 환경보전방안을 마련하도록 의무화하는 제도로서, 2010년부터 온실가스 배출이 환경영향평가 항목에 추가되었다. 그러나, 국가 또는 관할 지자체의 저감목표와의 정합성에 대한 법적 구속력 결여, 온실가스 배출 예측량과 실제 배출량간 검증 체계 부재, 제한적인 저감 방안 제시 등이 문제로 지적되고 있다.

2022년 9월부터 시행된 기후변화영향평가는 도시개발, 산업단지 조성, 도로 건설, 에너지 개발, 폐기물 처리시설 설치 등 공간적 규모가 큰 사업을 대상으로 한다. 이들 사업 특성 및 시설 수명을 고려할 때 장기적인 온실가스 배출 효과가 예상됨에도 불구하고, 현행 규정(기후변화영향평가서 초안 작성 시 전략환경영향평가에서 수립한 온실가스 감축 목표시점 또는 2050년 기준의 배출량 전망을 포함)의 한계로 해당 사업의 배출경로 및 장기적 배출 영향을 파악하기 어렵다.

따라서, 장기적 관점에서 수립된 배출 및 저감 계획의 이행에 대한 사후 검증 체계가 구축되어야 한다. 보다 구체적으로는 사업 준공 이후 목표시점까지 최소 5년 이하 주기로 온실가스 배출량을 전망하고 저감계획을 수립하도록 제도를 개선해야 한다. 아울러, 장기 저감계획 수립 시 10~20년 내에 상용화가 가능할 것으로 예상되는 기술의 적용을 포함하여 저탄소 혁신기술에 대한 투자 유인을 높여야 한다. 또한, 현행 고시에서는 사후환경영향조사에서 실제 배출량과

전망치가 상이할 때 관계당국 등이 취할 수 있는 조치가 부재하다. 따라서 실제 배출량이 전망치를 상회하여 발생한 기후변화 영향에 해당하는 비용을 기후대응기금에 적립하는 방안을 도입하거나 탄소중 립법 개정을 통해 사후기후변화영향조사를 제도화할 필요가 있다.

이를 통해 정부 및 지자체 주도 사업에서의 온실가스 배출이 K-Map 목표 달성에 기여할 수 있을 것이며, 장기적 관점에서 저감계획을 수립함으로써 저탄소 기술 수요를 창출하여 관련 기업의 혁신 기술개발 및 투자를 가속화할 것이다.

4) 예산 확대

정부가 계획하고 있는 산업부문 온실가스 감축 사업 목록을 살펴보면 유사한 성격의 사업이 다수 존재한다. 이는 산업계 현장에서 요구되는 수단별로 사업이 구성된 것이 아니라 서로 다른 사업시행주체들의 사업계획을 단순히 취합하여 구성했기 때문으로 이해할 수 있다. 또한 일부 사업들은 온실가스 감축효과가 아닌 지원기업 수, 지원금액 등을 성과이행지표로 제시하고 있다. 아울러 사업 내용의 측면에서는 R&D 및 공통설비 보급에 예산이 집중되어, 산업 현장에서의 온실가스 감축에 실질적으로 필요한 저탄소 생산기술 상용화 및 저탄소 연·원료 전환에 대한 지원은 상대적으로 미약하다.

2023년 온실가스감축인지예산 대상 사업은 총 288개로 전체 예산규모는 약 12조 원에 달하는데, 이 중 산업부문 사업은 총 85개, 약 2조 원 수준이다. 2023년 산업부문 관련 정부 예산 투입에 따른 온실가스 감축효과를 합산하면 2023년 0.9백만 톤, 2024년 1.3백만 톤, 2025년 1.9백만 톤에 불과하다.

산업부문의 2030년 K-Map 목표 달성을 위해서는 크게 (1) 감축설비 지원, (2) 저탄소 기술 파일럿 구축 지원, (3) 탄소차액계약제도 운영을 위한 예산이 필요하다. 우선, 2023년 1,281억 원이 편성된 감축설비 지원 예산을 연평균 6,140억 원 수준으로 증액하여, 산업체의 온실가스 감축을 유도해야 한다. 또한, 2026년부터는 저탄소 기술 파일럿 구축 지원 및 탄소차액계약제도 운영을 위해 예산을 각각 추가 편성해야만 한다.

특히, 추가 편성될 예산의 재원 확보를 위해 배출권거래제의 경매 수익을 적극 활용해야만 한다. 배출권거래제 제4차 계획기간(2026-2030년)동안 유상할당 비율을 현행 10%에서 30%까지 매년 5%p씩 늘리고 연평균 배출권 가격 역시 2026년 4만 원에서 2030년 10만 원 수준으로 인상된다면, 연간 경매수익은 현재 약 5,000억 원 수준에서 2026년 1.3조 원, 2027년 2.4조 원으로 증가할 것이다. 해당 재원이 탄소차액계약제도 및 저탄소 혁신기술 파일럿 플랜트 구축 지원에 활용된다면, 산업부문의 온실가스 감축뿐만 아니라 이에 따른 우리나라 산업의 국제 경쟁력 강화로 연결될 것이다.

표2. 산업부문 2030년 K-Map 목표달성을 위한 예산 제안

(단위: 억원)

구분	정부예산	2030년 K-Map 달성을 위한 예산 제안						
	2023년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2023-2027년 합계	2023-2027년 연평균
감축설비 지원	1,281	6,140	6,140	6,140	6,140	6,140	30,700	6,140
저탄소 기술 파일럿 구축 지원	-	-	-	-	3,829	9,782	13,611	2,721
탄소차액계약	-	-	-	-	3,829	9,782	13,611	2,721
합계	1,281	6,140	6,140	6,140	13,798	25,704	57,922	11,584

3. 건물부문

우리나라 최종에너지 소비 중 건물부문의 소비는 약 20%를 차지하며, 전력 소비 중 건물부문이 차지하는 비중은 46% 수준이다. 건물부문의 에너지 소비를 원별로 살펴보면 석탄과 석유의 사용은 조금씩 줄어드는 반면, 전력과 열, 재생에너지는 증가하고 있다. 도시가스 소비는 줄어들었다가 다시 늘어나는 추세이다. 건물부문은 우리나라 총 온실가스 배출의 7.2%를 차지하며, 전력 소비로 인한 간접배출까지 포함하면 24.7%를 차지한다. 건물부문 온실가스 직접배출은 2018년 48.9백만 톤에서 2019년 45.6백만 톤, 2020년 43.5백만 톤으로 줄었다가, 2021년 44.2백만 톤으로 다시 증가했다.

정부의 건물부문 시나리오는 2018년 52.1백만 톤에서 2030년 35백만 톤으로 감축하겠다는 목표이나, K-Map 시나리오는 2030년 정부 목표 대비 2.7백만 톤을 추가 감축한 32.3백만 톤 배출을 목표로 한다. 2019년~2030년 누적 배출량을 살펴보면, 정부 목표 566.4백만 톤에 비해, K-Map은 559.6백만 톤을 배출하여 6.7백만 톤을 추가 감축한다.[2]

건물부문의 탄소감축을 위한 주요 수단은 건물 에너지 효율 개선과 난방연료의 탈탄소화로 구분할 수 있다. 현재 우리나라에서는 건물 에너지 효율 개선을 위하여 기축 건물에 대해서는 그린 리모델링 지원 사업, 신축 건물에 대해서는 제로에너지건축물(Zero Energy Building: ZEB) 의무화 제도가 시행중이지만, 장기적인 로드맵이 없고 인센티브 혜택이 적어 아직까지 크게 활성화되지 못하고 있다. 난방연료의 탈탄소화 관련해서는 관련 정책이 부재하다.

건물부문의 K-Map 목표 달성을 위한 정책 제안은 아래와 같다.

1) 그린 리모델링 로드맵 수립 및 관련 제도 개선

그린 리모델링이란 노후한 건축물의 단열, 설비 등 성능을 개선하여 에너지 효율을 향상시킴으로써 온실가스 배출을 줄일 수 있도록 건축물을 개량하는 것을 말한다. 우리나라에서 그린 리모델링은 2013년부터 시행 중인데, 연간 연면적의 0.4% 수준에서 시행되는 것으로 추정된다.[3] 그린 리모델링 지원사업 승인 기준으로 살펴보면, 공공건축물은 연간 20~30건, 민간건축물은 연간 1만건 수준의 그린 리모델링이 이루어지고 있다.

그린 리모델링이 활성화되지 못하는 이유는 우선, 건물 에너지 성능에 대한 관리가 이루어지지 않고 관련 로드맵이나 규제가 부재하기 때문이다. 이런 상황에서 건물주가 자발적으로 그린 리모델링을 추진하기를 기대하기 어렵다. 또한, 건물 에너지 성능에 대한 시장 가치평가가 부재하기 때문에, 소유주 입장에서 건물에서 소비되는 에너지를 관리할 필요성이 없다. 노후 공공건축물과 공공임대주택에 대해서는 한국판 뉴딜의 일환으로 사업비의 50~70%를 지원하고 있으나, 민간건축물에 대해서는 대출 금액의 최대 3% 이자 지원 혹은 ESCO(Energy Service COmpany) 사업을 통한 일부 지원만이 이루어지고 있다.[4]

따라서, 민간건축물을 포함하여 그린 리모델링 확산을 위한 국가 장기 로드맵을 수립하고, 시행 초기 사회적 인식 개선을 위하여 민간건축물에 대해서도 한시적인 보조금 제도를 도입해야 한다. 건축물에너지효율등급인증제를 모든 건축물에 적용하여 건물의 에너지 성능을 쉽게 확인할 수 있도록 유도하고, EU의 최저에너지성능제도(Minimum Energy Performance Standard)를 참조하여 그린 리모델링 로드맵을 마련해 에너지 성능이 낮은 건축물부터 그린 리모델링을 추진해야 한다. 추가적으로, 에너지 성능이 낮은 건축물에 대하여 판매 또는 임대를 금지하는 규제 방안도 검토해야 한다. 그린 리모델링 이후에도 건물 에너지를 지속적으로 관리하여 리바운드 효과를 방지할 수 있도록 상환지원금 형태의 지원제도 도입을 고려해볼 수 있다. 또한 개별건물에 대한 에너지 진단 컨설팅 서비스제공 등 지원

2 한편, 정부 시나리오에서는 2050년 여전히 6.2백만 톤의 온실가스를 배출하는 반면, K-Map에서는 직접배출량 제로를 달성한다. 2019년~2050년 누적 배출량을 살펴보면, 정부 목표 911.9백만 톤 대비 K-Map은 748.3백만 톤으로, 163.6백만 톤 추가 감축이 가능하다.

3 2018년 기준으로 주거용 건물의 증축/개축/이전/대수선 및 재개발/재건축/주거환경개선사업의 연면적은 전체 연면적의 0.2%에 불과하며, 상업용 건물의 증축/개축/이전/대수선은 연면적의 0.7% 수준이다.

4 반면, 독일, 영국, 프랑스 등 다른 국가에서는 그린 리모델링에 소요되는 공사비의 25~40%를 보조금이나 직접 대출로 지원하고 있다.

방식을 다각화할 필요가 있다.

2) 제로에너지건축물 의무 기준 강화 및 인센티브 현실화

제로에너지건축물(Zero Energy Building: ZEB)이란 건축물에 필요한 에너지부하를 최소화하고 재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물을 의미한다. 우리나라는 2017년부터 제로에너지건축물 인증제도 및 의무화 제도를 시행하고 있다. 그러나 EU 등 다른 국가 대비 우리나라 ZEB 기준이 낮고[5], 우리나라 건축물의 85%를 차지하는 500㎡ 미만 소규모 건축물에는 적용되지 않는다. 또한, 2030년 이후의 장기적인 계획이 없으며, ZEB 인증에 소요되는 비용 대비 인센티브가 미약하다.[6]

따라서, 제로에너지건축물 기준을 강화하고 의무화 대상을 확대하며, 경제적 인센티브를 현실화해야 한다. ZEB 기준을 ZEB ready, nZEB (nearly-Zero Energy Building), ZEB (Zero-Emission Building)로 세분화하여 국제 기준에 부합하도록 국내 기준을 강화하고, 건물 유형과 규모를 세분화한 2050년까지의 장기 로드맵을 수립해야 한다. 2030년까지 500㎡ 이상의 모든 신축 건물은 nZEB 인증을 의무화하여 에너지 자립률 50%를 충족하도록 하고, 소규모 건축물도 ZEB ready 인증을 의무화하여 에너지 성능을 향상시켜야 한다. 또한 공공은 2035년까지, 민간은 2040년까지 에너지 자립률 100%를 충족하는 ZEB 인증을 의무화해야 한다. 제로에너지건축물에 대한 취득세 및 재산세 감면 혜택 확대 등 확실한 경제적 인센티브 제공으로 자발적인 참여를 유도할 필요가 있다.

3) 재생에너지 난방 공급의무비중 규정 도입

2018년 기준 주거용 건축물의 난방 에너지 사용량을 살펴보면 도시가스 64.8%, 석유 17.7%, 석탄 1.5%로, 화석연료가 84%를 차지하고 있다. 2022년 현재 우리나라에서 지역난방은 전체 세대의 17.6%에 보급되었고, 이를 2023년까지 20.9%로 확대한다는 목표지만, 구체적인 계획이나 법적 규정은 마련되어 있지 않다. 영국, 미국, 독일 등 여러 국가에서는 강력한 난방 에너지 탈탄소화 조치를 시행하고 있으나, 우리나라에서는 관련 논의조차 없는 상황이다.

따라서, 재생에너지 난방 공급의무 비중 규정을 도입하고, 지역난방에서의 미활용열과 재생에너지 활용 계획을 수립해야 한다. 제로에너지건축물의무화 제도에 열에너지 자립률 기준을 추가하여, 신축 건물에 대해 단위면적당 열에너지 소비량 대비 생산량 비율을 일정 기준 이상 충족하도록 의무화할 필요가 있다. 이와 더불어 재생에너지 난방 및 전기취사를 설치한 주택에 대해 가스공급설비 설치 의무 예외조항을 둠으로써 중복투자를 방지하고 화석연료 난방 퇴출을 유도해야 한다. 지역난방에 있어서도 국가적으로 미활용열 및 재생에너지열 확대 계획을 수립하도록 하고, 지자체의 열 계획 수립을 지원할 필요가 있다.

4) 공기열 히트펌프의 재생에너지 인정 및 보조금 도입

히트펌프는 건물부문에 에너지를 공급하는 가장 효율적인 기술이다. 공기열 히트펌프의 성능계수(Coefficient of Performance)는 3 이상으로 가스보일러(0.85~0.92)보다 효율이 훨씬 높고, 지열 히트펌프에 비해 효율은 다소 낮지만 설치비가 저렴하고 설치 가능 지역이 넓다는 장점이 있다. 이러한 장점에도 불구하고, 공기열 히트펌프는 정부 지원을 받을 수 없다.

따라서, 공기열 히트펌프의 보다 빠른 보급을 위해, 계절을 고려한 성능계수인 SPF (Seasonal Performance Factor)를 일정 수준 충족하는 공기열 히트펌프를 재생에너지로 인정하고, 히트펌프 보조금 지원제도를 마련해야 한다. 또한 아직 히트펌프가 화석연료 보일러 대비 가격경쟁력을 갖추지 못했기에, 2030년까지 우선적으로 석유 및 석탄 보일러를 사용하는 노후 단독주택을 대상으로 히트펌프 보조금을 지급해야 한다.

---

5 주거용 건축물 ZEB 인증 기준 (연간 단위면적당 1차에너지 소요량): 우리나라 90 kWh/㎡ 미만, 유럽연합50-90 kWh/㎡ 미만, 덴마크 등 27~42 kWh/㎡ 미만. 비주거용 건축물: 우리나라 140 kWh/㎡ 미만, 유럽연합 80~100 kWh/㎡ 미만.

6 ZEB 인증을 받기 위해서는 5~15%의 추가 공사비, 평균 2~3억 원이 소요되는 BEMS 설치비 등 상당한 비용이 발생하는데 반해 인센티브는 용적률 등 건축기준 완화, 주택도시기금 대출한도 상향, 재생에너지 설치보조금 우선지원 등에 불과하다.

5) 예산 확대

건물부문 탈탄소화를 실현하기 위해서는 정부의 예산 확대가 필요하다. 2023년 현재 건물부문 탈탄소화를 위한 예산은 1조 2,400억 원 수준으로, 80% 이상이 공공건축물/공공임대주택 그린 리모델링 지원사업에 집중되어 있다. 건물부문의 K-Map 시나리오 달성을 위해서는 2023~2027년 동안 연간 약 2조 9,000억 원(현재 대비 2.4배)이 필요하다. 예산은 민간건축물을 포함한 그린 리모델링 지원 사업과 히트펌프 보조금 지원 사업에 집중되어야 한다.

우선, 연 2%의 그린 리모델링 달성을 위하여, 주거용 건물에는 연간 1조 6,400억 원, 비주거용 건물에는 연간 7,000억 원 수준의 예산이 필요하다. 이를 통해 연간 약 42만 8천 가구의 주택(가구당 평균 390만 원 보조) 및 약 2만 4천 동의 상업용 건물(동 당 평균 2,900만 원 보조)에 그린 리모델링 사업을 추진한다.

그리고, 석탄, 석유 보일러 사용 단독주택 대상 연간 15만 대의 히트펌프 보급을 위해 연 평균 6,100억 원의 예산이 필요하다. 현재의 히트펌프와 가스보일러(석탄, 석유 보일러의 대체 설비) 설치비 차이를 고려할 때 7~8년 내 비용회수를 위해서는 가구당 400만 원의 보조금이 적절하며, 이를 통해 2030년까지 모든 122만 단독주택의 석탄, 석유 보일러를 히트펌프로 교체할 수 있다.

이러한 정책 개선과 예산 확대를 통해 2023~2027년간 BAU 대비 165.43 TWh의 에너지 절감과 36.4 백만 톤의 온실가스 감축을 기대할 수 있다. 구체적으로는, 그린 리모델링 및 제로에너지건축물 의무화 정책을 통해 135.89 TWh의 에너지 절감과 17.82백만 톤의 온실가스 감축, 신축 건물에 대한 재생에너지 난방 공급 의무 비중 도입을 통해 13.37 TWh 절감과 13.48백만 톤 감축, 히트펌프 보급 사업을 통해 16.17 TWh 절감과 5.1백만 톤 감축을 기대할 수 있다.

표3. 건물부문 2030년 K-Map 목표달성을 위한 예산 제안

(단위: 억원)

구분	정부예산	2030년 K-Map 달성을 위한 예산 제안						
	2023년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2023-2027년 합계	2023-2027년 연평균
그린 리모델링	10,200	23,300	23,300	23,300	23,600	23,600	117,100	23,400
히트펌프 보급 지원	2,200	6,100	6,100	6,100	6,100	6,100	30,500	6,100
합계	12,400	29,400	29,400	29,400	29,700	29,700	147,600	29,520

4. 수송부문

우리나라의 2018년 수송부문 온실가스 배출량은 98.1 백만 톤으로, 이중 97.1%가 도로교통에서 발생하였다.[7] 온실가스 배출이 도로교통에 집중되는 이유는 화석연료를 사용하는 도로교통의 비중이 매우 높기 때문이다. 최근 증가하고 있는 친환경차의 보급에도 불구하고, 아직까지는 내연기관차의 신규 보급이 더 많이 증가하고 있는 상황이다.

2021년 발표된 2030년 국가 온실가스 감축목표에 따라 수송부문의 온실가스 배출은 2018년 대비 37.8% 감축되어야 한다. 반면, K-Map 시나리오 수송부문의 감축 목표는 2030년까지 2018년 대비 40.8%를 줄이는 것이다. 두 목표의 차이는 친환경차 보급 목표에서 발생한다(2030년 정부 목표 450만 대 보급, K-Map 목표 618만 대 보급). 또한, K-Map과는 달리 정부 계획은 전체 차량대수의 증가를 고려하고 있어, 전체 차량 중 친환경차의 비중 또한 큰 차이를 보여준다(정부 목표 16.7%, K-Map 25.4%).

정부는 수송부문 온실가스 감축을 위해 다양한 정책을 추진중이지만, 수송부문의 온실가스 배출은 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 결과가 나타난 이유로는 수송부문 온실가스 감축 잠재량이 가장 큰 친환경차의 보급이 부진하고, 내연기관차의 운행을 줄이기 위한 대책이 미비하기 때문이다. 반면, 에너지 효율적인 철도의 이용은 여전히 답보 상태에 머물러 있다.

수송부문의 K-Map 목표 달성을 위한 정책 제안은 아래와 같다.

1) 친환경차 보급목표 상향과 지원제도 개선

지난 2021년 국가 온실가스 감축목표 상향을 통해 정부는 친환경차 보급목표를 기존 계획 대비 150만 대 확대한 450만 대로 수정하였다. 그러나 이는 국내 자동차업체의 미래 친환경차 생산 목표보다 낮은 수치이다. 또한 전기차와 수소차 모두 승용 목적의 차량 보급에 집중되어 있어, 각 기술의 이점을 반영하지 못하고 있다. 2021년부터 자동차판매자에 대해 저공해자동차 및 무공해자동차의 연간 보급목표를 의무화하는 제도를 도입했으나, 단기 보급목표만을 제시하여 자동차제조사의 보다 강력한 판매전략 마련을 유도하지 못하고 있다.

따라서, 친환경차 보급 목표를 K-Map 목표인 2030년 620만 대 수준으로 상향해야 한다. 현재 전기차, 수소차로 구분되어 있는 각각의 보급 목표를 하나로 통합한 목표를 제시하고, 수소차의 경우 승용차의 보급 목표는 대폭 줄이고 대형 운송수단에 집중하는 전략이 필요하다. 지원 제도 또한 전기차, 수소차의 연간 공급 수준을 고려하여 개선하되, 수소차의 보급이 지체될 경우 해당 예산을 전기차 보급에 지원할 수 있도록 제도의 유연성을 확대해야 할 것이다.

친환경차 보급목표 상향과 지원 정책 개선을 통해 정부 목표 대비 2030년 수송부문 온실가스 약 960만 톤을 추가 감축할 수 있다. 또한, 수소자동차 보급 예산을 전기차 지원에 활용한다면, 보다 빠르고 효과적인 수송부문의 온실가스 감축이 가능할 것이다. 예를 들어, 2022년 기준 수소승용차의 구매 보조금 예산 6,221억 원(27,650대 보급 목표, 대당 2,250만 원 지원)의 50%를 전기차 보조금으로 전용한다면, 전기차 약 10만 대 추가 보급이 가능하여 연간 약 33만 톤의 온실가스 추가 감축을 기대할 수 있다.

2) 운행중인 내연기관 차량에 대한 조기폐차 지원 확대

찬환경차 보급과 기존 내연기관 차량의 감소가 동시에 이루어져야 수송부문의 온실가스 감축이 가능하다. 그러나 정부 시나리오에 따르면, 2030년까지 내연기관차의 총 차량대수 또한 다소 증가할 전망이다. 현재 미세먼지 저감조치의 일환으로 5등급 노후경유차의 조기폐차를 지원하는 제도가 시행중인데, 이를 통한 온실가스 감축효과 또한 상당한 것으로 나타났다. 정부는 조기폐차 대상을 4등급 경유차로 확대하여 이 제도를 시행할 계획이지만, 휘발유 차량은 대상에서 제외되어 있다.

온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 조기폐차 제도를 배출량 감축목표와 연동하고, 내연기관 판매 중단 시기를 선언하는 등의 보다 명확한 단계별 조기폐차 계획이 필요하다.

7 온실가스 인베토리 작성을 위한 IPCC 가이드라인에 따라 국제항공 및 해운(국제 벙커연료 배출)은 제외

구체적으로는 대기오염물질 저감장치 부착 경유차 포함 모든 4,5등급 차량을 2030년까지 조기폐차 대상에 포함하고, 휘발유 차량을 포함한 기존의 모든 내연기관차[8] 중 온실가스 다배출 차량부터 순차적으로 조기폐차 대상에 포함시켜야 한다.

이를 통해 2030년까지 2020년 대비 약 438만 대의 내연기관차를 조기폐차할 수 있으며, 약 20.8 백만 톤의 온실가스 추가 감축이 가능하다.

3) 내연기관차 운행 페널티 부과

충천 인프라 부족 등 친환경차 이용의 불편함은 여전한 반면, 내연기관차 운행에 대한 페널티는 미약하다. 일부 지역에서 특정 차량을 대상으로 통행금지구역이 설정되어 있지만, 온실가스 감축이 아닌 미세먼지 저감을 목표로 시행 중이다. 전 세계 주요 도시는 공해차량제한지역 (LEZ: low emission zone)를 확대하고 있다. 따라서, 국내에서도 이러한 제한지역 설정을 확대해야 한다. 또한, 노후 경유차에만 적용하는 이 제도를 조기폐차 제도 개선과 연동하여 배출가스 수준에 따라 점진적으로 내연기관차 전체를 대상으로 확대할 필요가 있다. 경유차만을 대상으로 하는 환경개선비용 부과 대상을 모든 내연기관차로 확대하여, 경유차보다 많은 온실가스를 배출하는 휘발유차의 운행 페널티를 강화해야 한다.

환경개선비용 부담 대상을 전체 내연기관차로 확대하면 세수의 확대로 이어져 추가적인 온실가스 저감을 지원할 수 있다. 2020년 4,5등급 차량에 부과된 징수액은 3,317억 원인데, 이를 내연기관차 전체로 확대할 경우 전체 징수액의 규모는 기존의 4배를 상회할 것으로 예상된다.

4) 자동차 온실가스 관리제 강화 및 실효성 확보

자동차 제작사 및 수입차를 대상으로 연간 판매된 차량의 평균 온실가스 배출량을 일정 수준 이하로 규제하는 자동차 온실가스 관리제가 2012년부터 시행중이다. 그러나 의무미달성에 따른 과징금 부과가 유예되고, 2019년 이후의 이행실적이 공개되지 않는 등 제도의 실효성이 의심받고 있는 상황이다.

따라서, 관련 법을 개정하여 의무 불이행에 따른 과징금 처분을 강제조항으로 강화하고, 과징금 수준 또한 EU 수준(1g/km 당 95유로)으로 강화할 필요가 있다. 이와 함께 기존의 자동차 평균에너지 소비효율 및 온실가스 허용 기준을 유럽 기준으로 강화할 필요가 있다.

이를 통해 국내 자동차업체의 친환경차 공급 능력을 개선하여 친환경차 보급 확대를 유도할 수 있다.

5) 철도화물 확대 지원

철도교통은 도로교통에 비해 에너지 효율이 높고, 전력화 비중이 매우 높아 탄소중립을 달성하는데 매우 중요한 수단이다. 특히, 우리나라의 경우 화물운송의 대부분을 트럭에 의존하고 있어 철도화물 확대를 통해 상당한 온실가스 감축을 기대할 수 있다. 그러나 철도화물의 인프라가 매우 부족하며, 전동화된 수송열차와는 달리 화물열차의 대부분은 경유를 연료로 사용한다.

도로화물을 철도화물로 전환하기 위해서는 먼저 낮은 철도화물의 비용 경쟁력을 개선하는 것이 필요하다. 연간 1조 5천억 원이 지원되는 유가보조금을 단계적으로 축소함과 동시에 지난 10년간 연평균 30억 원 수준에 불과했던 철도전환 지원금을 대폭 상향해야 한다. 또한 대형화물의 철도화물 전환에 대해 인센티브를 확대하고, 조기폐차 제도와 연계하여 화물운송을 철도화물로 전환할 경우 추가 지원을 제공해야 한다. 여기에 더해 특정 화물 업종을 대상으로 철도화물 이용을 의무화할 필요가 있다.

6) 예산 확대

수송부문의 탈탄소화와 관련된 예산은 2023년 3조 3,630억원이 편성되었다. 이 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 친환경차 보급 지원으로, 차량구입 직접 보조금과 인프라 구

8 4,5등급 내연기관차 중 경유차 약 379만 대(저감장치 부착 247만 대, 미부착 132만 대), 그 외 약 59만 대.

축으로 구성되었으며, 2018년부터 지속적으로 확대되었다. 그러나 많은 예산 편성에도 불구하고 2022년까지의 실제 예산 집행률은 그리 높지 않다. 특히, 수소차 지원 예산의 약 절반은 집행되지 못하였다. 수소차 보급 목표가 지나치게 높게 설정되었고, 세부적인 예산 집행 과정에서도 수소차의 기술적 특성을 고려하지 않았기 때문이다.

K-Map 목표 달성을 위해서는 2023년부터 2027년까지 친환경차 구매 보조 총 9.7조 원, 친환경차 충전 인프라 구축 총 4.3조 원, 내연기관 조기폐차 지원 1.8조 원, 철도전환 지원금 1,180억 원이 필요하다. 친환경차의 경제성 확보에 따라 구매 보조금은 2025년까지 증가 후 감소하며, 충전인프라 구축은 지속적으로 증가한다. 즉, 친환경차 보급 확대를 위한 예산(구매 보조 및 충천 인프라 구축)은 2023년 예산 수준을 유지하는 것으로 충분하다. 시기별로 적용대상이 차별화됨에 따라 내연기관 조기폐차 지원 예산은 매년 상이하지만 5년 동안 연평균 약 1,000억 원의 예산 증액이 필요하다. 철도전환 지원을 위한 예산은 2023년 예산의 약 6배 수준이 매년 필요하다. 이 중 2023년에 필요한 추가 예산은 800억 원이다.

표4. 수송부문 2030년 K-Map 목표달성을 위한 예산 제안

(단위: 억원)

구분	정부예산	2030년 K-Map 달성을 위한 예산 제안						
	2023년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2023-2027년 합계	2023-2027년 연평균
친환경차 구매보조	25,650	24,400	23,970	21,890	17,390	9,370	97,020	19,400
충전 인프라 구축	5,190	5,190	6,550	8,260	10,430	13,170	43,600	8,720
내연기관 조기폐차	2,750	4,610	2,680	2,680	2,680	5,640	18,290	3,660
철도전환 지원	40	230	230	240	240	240	1,180	240
합계	33,630	34,430	33,430	33,070	30,740	28,780	160,090	32,020

5. 농업부문

2018년 기준 농업부문의 온실가스 총배출량은 24.7백만 톤으로, 국가 총배출량의 3.4%를 차지한다. 농업부문 배출량을 구성하는 하위분야는 크게 축산, 경종, 에너지로 나뉜다. 최근 축산과 경종분야의 배출량 합계는 뚜렷한 증감 없이 정체되어 있는데, 이는 가축사육두수 증가로 인한 배출량 증가와 작물재배면적 감소로 인한 배출량 감소가 서로 상쇄되고 있기 때문이다. 반면, 에너지 소비에 의한 직간접 배출량은 증가하고 있다.[9]

농업부문은 2030년까지 6.7백만톤(정부 목표)에서 7.8백만톤(K-Map)의 온실가스를 감축해야 한다. 다른 부문에 비해 감축량이 과하지는 않으나, 2050년까지의 농업부문 감축 목표 중 60%(K-Map)에서 70%(정부 목표)를 2030년까지 달성해야 하는 숙제를 안고 있다.[10]

정부는 농업부문의 온실가스 감축을 위한 다양한 정책을 이미 시행 중이나, 가시적인 감축은 이뤄지지 않고 있다. 그 원인은 법제가 빈약하며, 농촌의 인구 구조와 공간적 요소를 고려한 재생에너지 확대 실행 전략 및 거버넌스가 미약하고, 농업부문 탈탄소화 전략 수립과 이행 점검에 필수적인 기초 통계 기반이 미비하기 때문이다.

농업부문의 K-Map 목표 달성을 위한 구체적인 정책 제안은 아래와 같다.

1) 「농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법」 제정

농업부문 탄소중립 정책 수립과 이행을 위한 법률 기반은 여타 부문과는 달리 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 하나의 조항(제45조)에만 명시되어 있어, 종합적인 농업부문 탄소중립 에너지전환을 뒷받침하는 법률이 부재한 상황이다. 따라서, 농어촌·농어업이 가진 본래의 공익기능을 유지하는 동시에 계획적인 탄소중립과 에너지전환 추진에 필요한 사항을 법률로 규정하여, 농어업인 및 농어촌 공동체의 삶의 질 향상과 농어촌·농어업의 탄소중립 사회 및 정의로운 전환을 동시에 실현할 필요가 있다.

이를 위해 에너지 자립 체계 구축, 화석연료 보조금 폐지와 그에 따른 대안 마련, 에너지요금체계 개편에 대한 대비, 저탄소 및 탄소중립 농업직불제 도입, 영농법 개선, 축산 생산성 향상, 농경지 흡수원 관리, 식생활 전환 등을 포함한 「농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법」을 제정해야 한다.

축산, 재배, 에너지분야의 탄소중립 에너지전환을 뒷받침하는 법률 제정을 통해 관련 정책과제의 법적 근거를 마련하고, 단기 및 중장기 기후위기 대응 및 온실가스 감축 계획을 체계적으로 추진할 수 있을 것이다.

2) 바이오가스 이용 활성화

가축분뇨 바이오가스는 온실가스 감축, 열과 전력의 동시 공급, 폐기물 자원화, 순환경제 활성화에 기여한다. K-Map 시나리오는 농업부문 주요 감축 수단으로 2030년까지 가축분뇨 에너지화 50%를 통해 약 3백만 톤의 온실가스 감축이 가능함을 보여준다. 그러나 2020년 국내에서 발생한 가축분뇨 약 5,194만 톤 중 90%는 퇴액비화 됐고, 에너지화 비율은 1.3%에 불과하다. 여전히 높은 설비 투자 비용, 축분 공급의 어려움, 낮은 경제성, 제한적인 바이오가스 수요, 지역주민 민원 등으로 시설 설치를 위한 부지 확보에 상당한 어려움이 존재한다.

따라서 가축분뇨 바이오가스 활성화를 위해서는 재정 확보뿐만 아니라 연구, 제도 개선과 거버넌스 활성화가 동시에 이뤄져야 한다. 이를 위해 농식품부, 환경부, 산업부가 공동으로 자원순환바이오에너지사업단을 구성하고 운영하여 2027년까지 10기의 공공형 가축분뇨 에너지화 시설을 건설해야 한다. 그 과정에서 농촌 공간 내 유기성 폐자원 발생량에 기반한 물질순환체계와 지역주민의 수용성을 고려한 농촌지역상생모델이 개발될 수 있으며, 바이오가스에 대한 REC 가중치의 상향, 농촌형 열차액지원제도와 같은 바이오가스 경제성 개선 대책이 함께 마련될 수 있을 것이다.

9 2020년 농업부문 배출량은 2018년에 비해 0.8백만 톤 증가한 25.5백만 톤을 기록했는데, 축산 및 경종분야에서는 2018년 대비 0.1백만 톤 감소했으나 에너지분야에서 0.9백만 톤 증가했다.

10 국가 메탄 배출량 중 약 44%가 농업부문에서 배출되는 상황에서 2021년 정부는 2030년까지 2020년 대비 국가 메탄 배출량의 30% 감축을 목표로 '글로벌 메탄서약'에 참여하기로 결정했다.

3) 「탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률」 개정

농경지는 식량생산 과정에서 벼재배와 비료, 요소, 석회 시비에 의한 온실가스 배출원인 동시에 토양유기탄소의 흡수원이자 저장고이다. 농업부문 탄소중립을 위해서는 이러한 농경지와 초지 이용에 의한 배출량은 최소화하고 흡수 잠재력은 최대화해야 한다. 탄소흡수원 확충을 위한 법적 근거는 「탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률」이다. 하지만 법의 제정이 산림청 주도로 이뤄졌기 때문에, 산림지를 제외한 나머지 토지이용 유형은 이 법의 대상에 포함되지 않았다.

따라서, 농경지 흡수원을 통한 탄소흡수량 상향을 고려한 K-Map 시나리오의 이행을 위해서는 탄소흡수원법 제1조 흡수원 유형에 농경지 등 산림지 외 다양한 토지이용을 포함해야 하며, 산림청이 마련한 「제3차 탄소흡수원 증진 종합계획」은 법 개정에 따라 재수립되어야 한다.

4) 예산 확대

2023년도 정부 예산 638.7조 원 중 농식품부 예산은 17.4조 원(전체 예산의 2.7%)이다. 2023년 정부 총지출 규모가 2022년에 비해 5.1%가 증가한 반면, 농식품부 소관 총지출 규모는 2.8% 증가하는데 그쳐, 정부 예산에서 농식품부 예산이 차지하는 비중은 감소했다. 2023년 정부 예산 중 농업부문 온실가스 감축을 목적으로 하는 예산은 농식품부 1,409억 원, 타 부처(환경부·농진청·해수부 등) 예산을 합산할 경우 2,241억 원이다. 이는 농식품부 2023년도 예산 17.4조 원의 0.7%, 농림수산분야 2023년도 예산 24.4조 원의 0.9% 수준이다.

온실가스감축인지 예산서에 반영된 2023년도 농업부문 감축사업은 총 9개(997억 원)이고, 예상 온실가스 감축량은 23.3만 톤이다. 이는 농업부문 K-Map 2030년 목표 달성에 필요한 2023년 연간 감축량[11] 96.6만 톤의 1/4 수준으로, 2023년에만 73.2만 톤의 추가감축이 필요하며, 이 추세가 지속될 경우 2030년 목표와는 580만 톤의 차이가 발생함을 의미한다.

농업부문의 2030 K-Map 목표 달성을 위해서는 2027년까지 5년간 총 5조 190억 원의 대폭적인 예산 확대가 필요하다. 구체적으로 살펴보면, 축산분야에서는 자원순환바이오에너지사업단 운영 예산(2027년까지 총 500억 원)과 축사시설현대화사업 지원 확대 예산(1조 4,500억 원), 방목생태축산 지원 확대(720억원) 예산 등 총 1조 5,720억 원이 필요하다. 경종분야에서는 배수개선사업 가속화 예산(2조 4,300억 원)과 농업기후대별 저메탄 벼재배 표준 개발 예산(420억 원) 등 총 2조 4,720억 원이 필요하다. 에너지분야에서는 농업에너지이용 효율화 예산(1,500억 원)과 농업·농촌 RE100 확대 예산(5,750억 원), 농기계 에너지전환 예산(2,500억 원) 등 총 9,750억 원이 필요하다. 이 중 2023년에 필요한 추가 예산은 746억 원이다.

표5. 농업부문 2030년 K-Map 목표달성을 위한 예산 제안

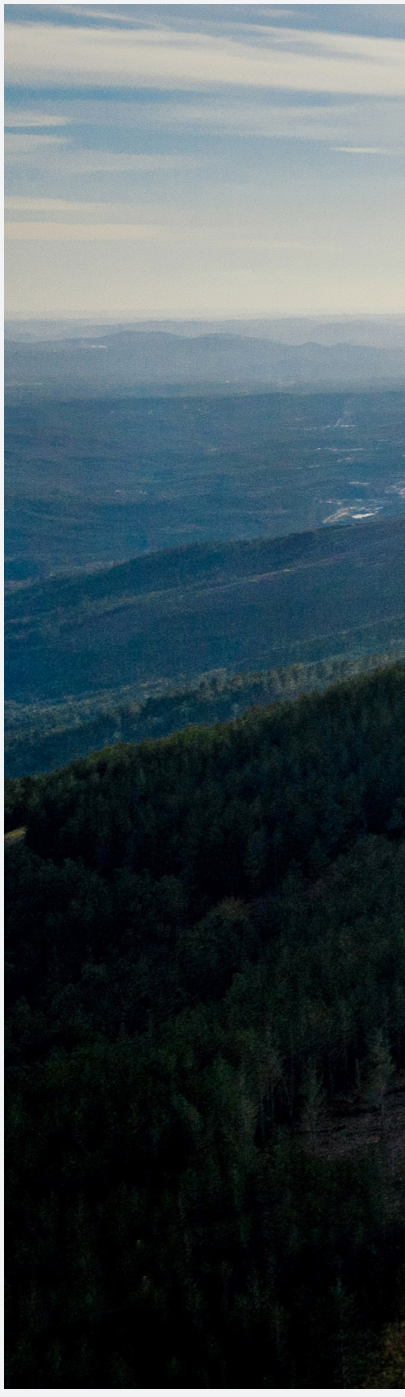
(단위: 억원)

구분	정부예산	2030년 K-Map 달성을 위한 예산 제안						
	2023년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2023-2027년 합계	2023-2027년 연평균
축산	1,090	1,350	2,150	3,040	4,040	5,140	15,720	3,140
경종	3,730	4,110	4,500	4,940	5,360	5,810	24,720	4,940
에너지	370	480	770	1,300	2,830	4,370	9,750	1,950
합계	5,190	5,940	7,420	9,280	12,230	15,320	50,190	10,038

11 2018년 실제 배출량으로부터 2030년 NDC 목표까지 선형으로 감축한다고 가정

GESI 사단법인 녹색에너지전략연구소

녹색전환연구소 igt

NEXT group

Agora Energiewende