

# 우리나라 '2030 메탄 감축 로드맵'은 1.5도 온도 상승을 막을 수 있을까

SSP-RCP 시나리오를 통한 우리나라 메탄 감축 책임 분석

# 우리나라 '2030 메탄 감축 로드맵'은 1.5도 온도 상승을 막을 수 있을까

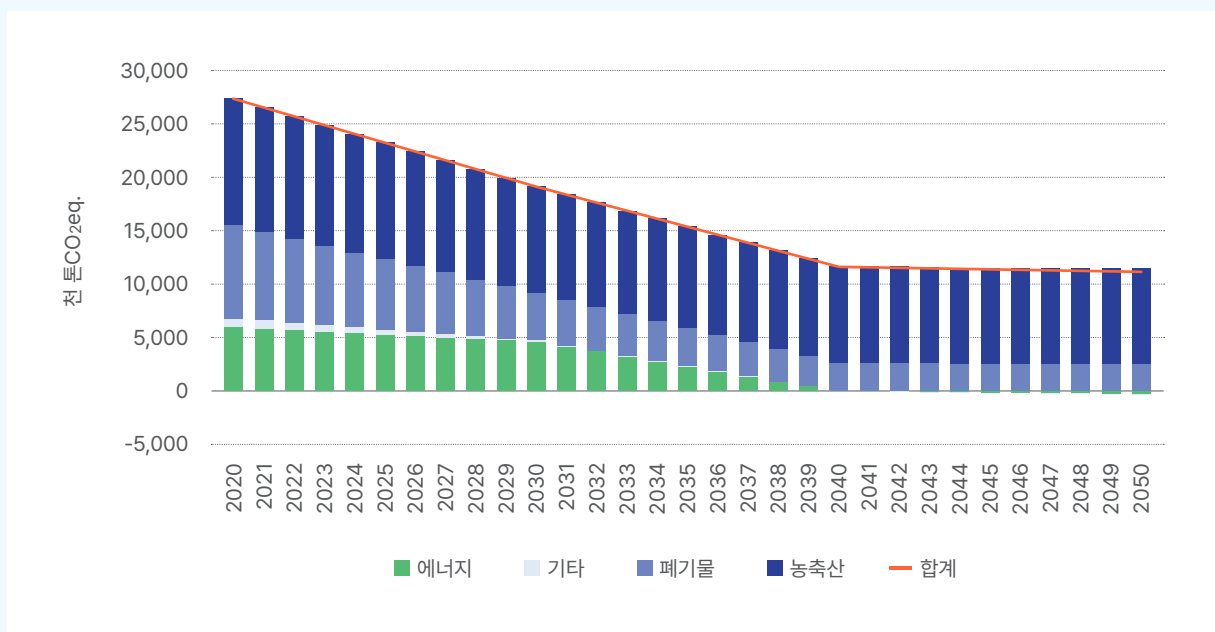
SSP-RCP 시나리오를 통한 우리나라 메탄 감축 책임 분석

## 요약

메탄은 향후 20년간 이산화탄소보다 지구 온난화 효과가 약 80배 큰 온실가스이다. 이 말은 메탄을 빨리 줄이는 만큼, 지구온난화를 빠르게 막을 수 있다는 뜻이다. 지구 온난화를 넘어서 지구 열탕화(Global Boiling)를 체감하는 가운데, 현 시점에서 2050년까지 지구온도 평균 상승을 산업화 이전 대비 1.5°C로 제한하기 위해 메탄 감축은 가장 효과적인 방안 중에 하나일 수 있다.

우리 정부는 2023년 말 국가 메탄 로드맵을 발표하며 전세계적인 메탄 감축에 동참하고자 하는 뜻을 표명했다. 국가 메탄 로드맵에는 2020년대비 폐기물(49%), 농축산(34.2%), 에너지(22.7%) 부문을 합쳐 2030년까지 총 30%의 메탄가스를 감축하고자 하는 방안이 나와있다. 하지만, 이 로드맵은 국가의 중장기 탄소중립 목표를 충분히 반영하고 있을까? 현재까지 우리 정부가 발표한 2050 탄소중립 시나리오, 2050 농식품 탄소중립 추진전략 등과 얼마나 유기적으로 연계되어 설정되었을까? 기후솔루션에서는 2030년 30% 감축 목표를 맞추기 위한 정부의 폐기물, 농축산, 에너지 부문별 메탄 감축 목표가 2050년까지 중장기적인 관점에서 타당한지를 분석해 보았다.<sup>1</sup>

### 2030년 메탄 감축 목표를 30%를 맞추기 위한 2050년까지 부문별 감축경로

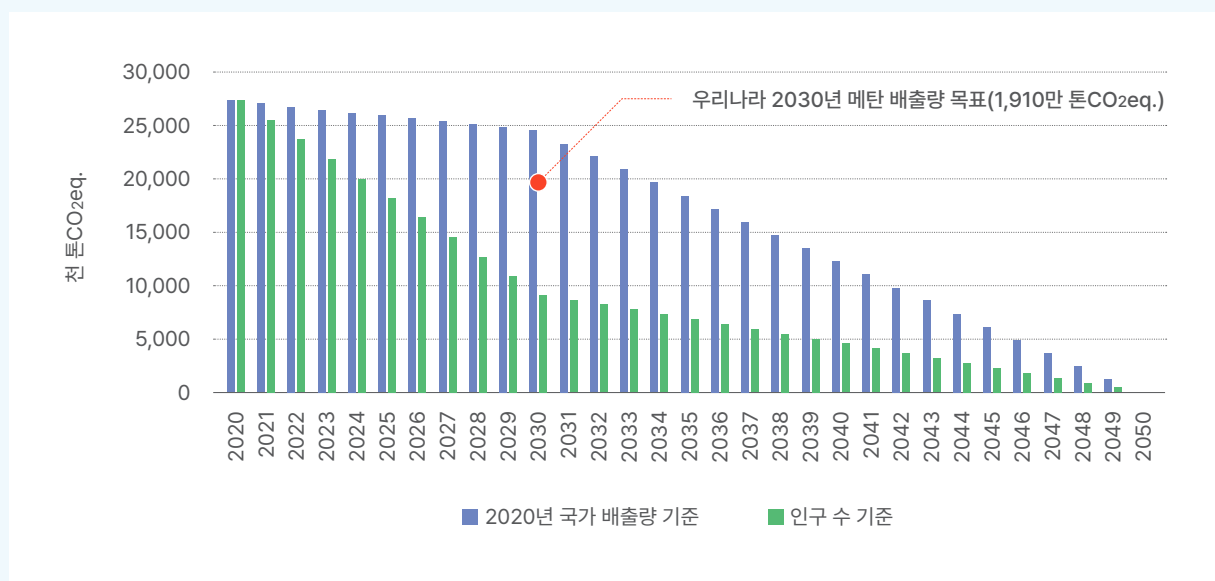


위의 그림처럼 2030년 메탄 감축 30% 목표를 잡고, 2050년까지 부문별 감축 경로를 설정하였다. 정부의 2050 탄소중립 시나리오를 근거로, 에너지 부문의 감축은 더욱 가파르게 진행되어야 하고, 심지어 2040년 이후에는 음(-)의 배출이 필요한 것으로 나타났다. 반면, 농축산 등 부문에서 가축 수와 벼 농지 감소 등을 제한하기 어렵기 때문에, 2040년 이후 농축산과 폐기물에서는 메탄 감축을 기대하기 어려웠다. 결국, 메탄로드맵의 부문별 감축 목표는 제고될 필요가 있으며, 현 메탄 로드맵의 부문별 목표가 2050년까지 탄소중립을 달성하기 위해 충분하지 않을 수 있다.

1 이번 연구는 정부의 부문별 메탄 감축 계획 등 데이터 부족으로 국가 메탄 감축 경로 설정 시 상향식 전망 모델의 한계가 있다.

우리나라의 감축 목표 상향 필요성은 2050년 인구수 기준의 메탄 감축 전망에서 더욱 확연히 드러난다. 2050년까지 메탄 배출 "0"을 달성하기 위한 모델 경로는 크게 '국가 배출량'과 '인구 수', 'GDP' 기준 총 세 가지가 있다. 이 가운데 국가 배출량 기준으로 하면 현재 우리나라 2030년 목표가 낮다고 할 수는 없지만, 인구 수 기준으로 보면 현재 목표는 부족한 수준이며, GDP 기준으로 볼 때 우리는 현 배출량 이하인 음(-)의 영역에서 감축해야 한다는 결과가 나타났다. 기후 솔루션은 메탄 감축 목표를 보다 정확히 반영하는 경로는 '인구 수' 기준이라고 본다. 왜냐하면 우리나라 영토 내에서 발생하는 온실가스만 아니라, 우리나라 국민이 교역 등을 통해 기여하는 메탄 감축에도 책임을 져야 하기 때문이다. 따라서 현행 2030년 목표는 더 많이 감축하도록 상향될 필요가 있다. 글로벌메탄서약에 따르면 2030년까지 메탄 감축 목표는 "적어도(at least)"라는 최소한의 조건일 뿐이다.

### 우리나라 국가 메탄배출량과 인구 수 기준으로 본 2050년 메탄 감축 경로



기후솔루션은 현 국가 메탄로드맵에서 아래와 같은 사항을 개선하는 것을 촉구하며, 우리나라가 기후위기 타개를 위해 메탄 감축 관련 실질적 법과 제도가 마련되는 것을 기대한다.

- 2050년 지구온도 1.5°C 온도 상승 제한을 위한 국가 메탄 감축 목표 상향 조정
- 농축산 등 다른 부문보다 상대적으로 적은 에너지 부문의 감축 목표 상향 조정

## 1. 서론: 연구 배경 및 필요성

메탄은 이산화탄소보다 지구온난화 효과가 100년 기준 28배, 20년 기준 약 80배가 높은 온실가스이다. 메탄 배출량을 빨리 줄이면, 그만큼 지구 온도 상승을 빠르게 제한할 수 있다는 의미이다. 이와 같은 맥락으로 2021년에 미국과 유럽 주도로 국제사회의 공동 행동을 촉구하는 '국제메탄서약(Global Methane Pledge)'이 출범했다.

우리나라도 2030년까지 메탄 배출량을 2020년 대비 30% 감축하겠다는 국제메탄서약에 가입했다. 그리고 가입 후 2년 후 2023년 11월에는 대통령 직속 기관 2050 탄소중립녹색성장위원회가 우리나라 '2030년 메탄 감축 로드맵'을 발표하였다. '2030 메탄 감축 로드맵'에 따르면, 폐기물 부문에서는 2020년 대비 49% 감축한 450만 톤CO<sub>2</sub>eq., 농축산에서는 34.2% 감축한 990만 톤 CO<sub>2</sub>eq., 에너지 부문에서는 22.7%를 감축한 460만 톤CO<sub>2</sub>eq. 배출을 목표로 한다.

[표 1] '2030 메탄 감축 로드맵'에 따른 부문별 메탄 감축 목표와 방법

단위: 만 톤CO<sub>2</sub>eq.

부문	2020년 배출량	2030년 배출 목표	감축 방법
폐기물	880	450 (↓49%)	· 유기성 폐기물 저감 · 유기성 폐기자원의 바이오가스화 확대 · 비위생 매립지 정비
농축산	1,190	990 (↓34.2%)	· 체계적인 논물 관리 모델 · 저탄소 사료개발 · 가축 분뇨 처리방법 개선 및 자원화 비중 확대
에너지	590	460 (↓22.7%)	· 탈루성 배출 및 관리계획의 주기적 수립 및 모니터링 지속 · 에너지믹스 전환 및 에너지 사용 절감을 통한 화석연료 사용량 축소
총합	2,740	1,910 (↓30%)	-

출처: 2050 탄소중립녹색성장위원회(2023)<sup>i</sup>, 환경부(2023)<sup>ii</sup>

지난해 우리나라 정부가 발표한 '2030 메탄 감축 로드맵'은 선도적으로 세운 계획이기도 하지만, 몇 가지 한계가 있다. 우선, 해당 로드맵은 국제사회가 기후 재앙을 피하고자 마지노선으로 정해 둔 파리협정의 목표(지구 온도를 산업화 이전 대비 1.5°C 상승 제한)를 달성하는 데 부합하는 목표인지 알 수 없다. 또한, '2030 메탄 감축 로드맵'에는 2030년 메탄 감축 목표를 달성하기 위한 연간 감축 경로가 없다. 마지막으로 부문별 감축 잠재량에 관한 연구가 부족한 가운데 국제메탄서약에만 근거하여 우리나라 메탄 감축 목표를 세웠다는 문제도 있다. IPCC 제6차 종합보고서는 지구 온도 상승을 1.5°C로 제한하기 위해서 전 세계 메탄 배출량은 2030년까지 2019년 수준보다 34% 감축해야 함을 언급한 바 있다 (IPCC, 2023)<sup>iii</sup>. 이는 국제메탄서약에서 제시한 메탄 감축률 30%보다 4%p 높은 수준이다.

본 보고서는 2050년까지 지구 온도 상승을 1.5°C로 억제하기 위한 우리나라 메탄 감축 의무와 감축경로를 제시하고자 한다. 이번 연구는 2050년을 기준으로 우리나라 메탄 감축의 장기 경로(Long-term pathway)를 먼저 설정하고, 중간 감축 경로(Mid-term pathway)인 2030년에 현재 우리나라 정부가 세운 메탄 감축목표 30%가 2050년 장기 관점에서 적절한지 평가해 본다. 또한, 폐기물, 에너지, 농축산 부문별 감축경로도 확인한다.

## 2. 본론

### 2.1. 시나리오 설계

본 연구는 우리나라 부문별 최대 메탄 감축 잠재량을 전망하기 위해 지구 온도 상승을 1.5°C로 제한한다고 가정하여 전 세계 메탄 배출량이 어떻게 달라질지 확인했다. 이때 SSP-RCP(Social Socioeconomic Pathways - Representative Concentration Pathways) 시나리오<sup>1</sup>를 활용했으며, SSP-RCP 시나리오를 통해 전 세계 및 우리나라 '메탄 예산(Methane Budget)'을 도출했다.

이번 연구는 우리나라 메탄 예산(Methane Budget)을 확인하기 위해 탄소 예산(Carbon Budget)과 다른 접근 방법을 적용했다. 탄소 예산은 지구 온도 상승 1.5°C를 넘지 않기 위해 배출할 수 있는, 즉 남은 온실가스 총량을 국가별로 분배하는 방법을 사용한다. 그러나 이번에는 메탄 예산을 계산하기 위해서 특정한 목표 연도별, 부문별로 감축 책임을 분배하는 방식을 적용했다. 메탄은 이산화탄소 대비 지구 온도 상승의 추가적 요인으로 고려되고 있기 때문에 탄소 예산을 전제로 하는 것이 일반적이거나, 이번 연구는 메탄을 별도로 전망한 점에서 한계가 있다. 또한, 부문별로 메탄 최대 감축 잠재량에 관한 기존 연구가 미흡하여 부문별로 현실성 있는 메탄 감축 경로를 작성하기 어려운 점이 있다. 이와 같은 한계를 감안하고, 본 연구는 하향식 방법론을 적용하여 세부 부문별 감축경로를 설정했다.

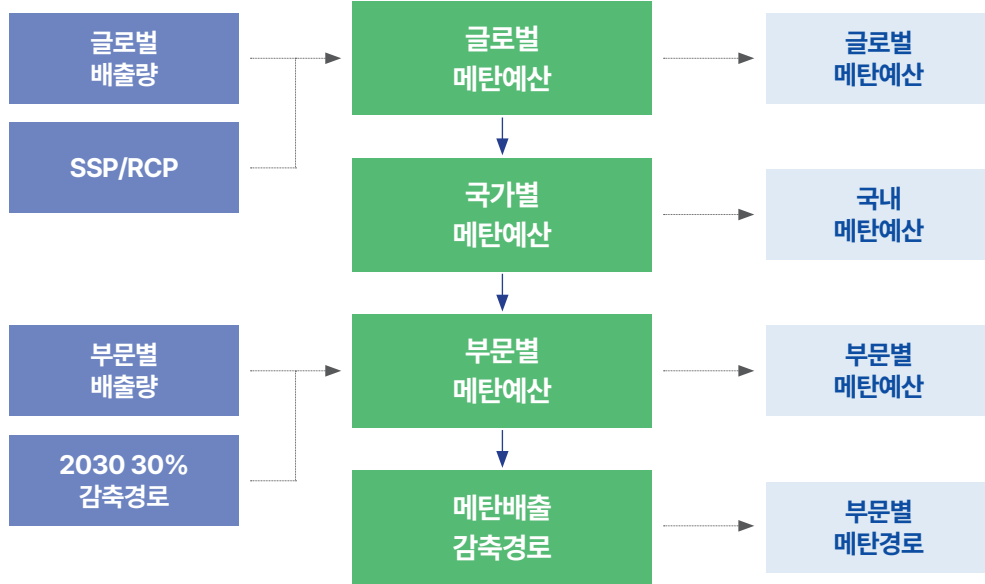
이번 연구는 하향식 방법론을 적용해 우리나라 '메탄 감축 책임(Effort sharing)'을 산정했다. 부문별 감축경로를 산정하기 위해 SSP-RCP 시나리오에 메탄 배출량, 인구수, GDP 등 사회경제적 요소를 고려했다. 메탄 배출량 감축 기여도를 확인하기 위한 배분 기준은 아래 3가지와 같다.

- 2020년 국가별 메탄 배출량: 국가별 메탄 배출량을 기준으로 글로벌 메탄 감축 기여도를 분배함. 현재 메탄 배출량이 많은 국가가 더 많은 메탄을 감축해야 할 필요가 있음.
- 인구수: 2020년 기준 국가별 인구수를 기준으로 전 세계 메탄 예산을 분배하고, 1인당 감축량이 동일하다는 전제로 감축 책임을 산정함.
- 1인당 명목 GDP: 국가별 명목 GDP를 인구수로 나누어서 메탄 감축량을 분배함. 1인당 GDP가 높으면 배출량 감축 책임도를 높일 가능성이 있음.

우리나라 부문별 메탄 감축 의무를 알아보기 위해 국가 온실가스 인벤토리 통계, '2050 탄소중립 시나리오'<sup>iv</sup>, 현재까지 우리나라 정부가 부문별로 발표한 정책 및 로드맵 등을 참고했다. 이때 메탄은 습지 등 자연적인 배출이 있다는 것도 가정했다. 본 연구는 2020년을 메탄 배출량의 시작점으로 설정했고, 2030년을 변곡점으로 하여 2050년까지의 감축경로를 설정했다.

1 SSP-RCP 시나리오는 기존에 각각 사용되던 2개 시나리오를 통합한 신기후변화 시나리오(공통사회 경제경로 시나리오)이다.

[그림 1] 연구 순서도



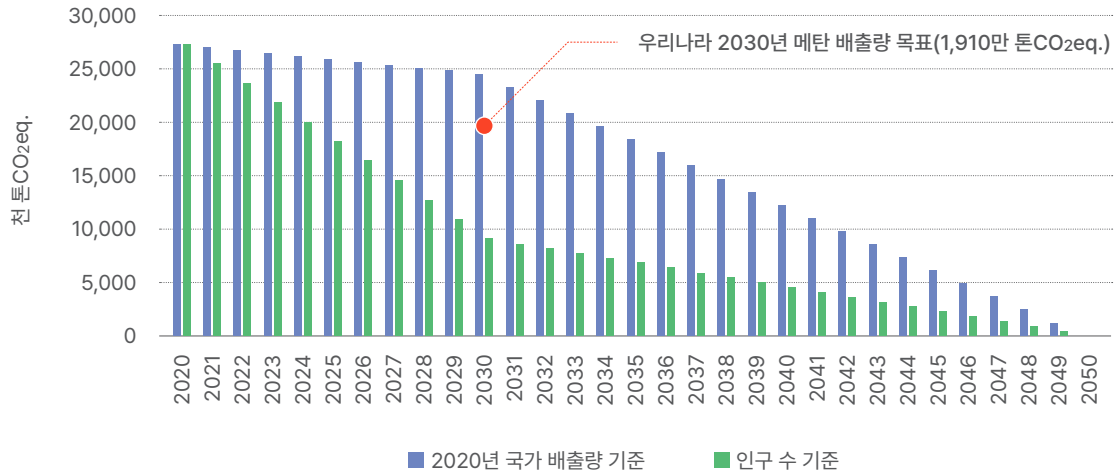
## 2.2. 2050년 우리나라 메탄 감축 책임 분석 결과

### 2.2.1. 국가 메탄 감축 책임

SSP-RCP 모형을 분석한 결과 우리나라 메탄 감축 책임은 앞선 3가지 기준마다 다른 값으로 나타났다. 우선, 우리나라 메탄 감축 책임을 인구수 기준으로 분배할 때 2030년까지 '2030 메탄 감축 로드맵' 목표보다 더욱 가파르게 메탄을 감축해야 하는 것으로 나타났다(그림 2). 2020년 우리나라 메탄 배출량은 전 세계에서 약 50위 정도로 상대적으로 적지만, 인구수는 5천만 명으로 전 세계 20위권이다. 이러한 결과는 1.5°C 지구 온도 상승을 제한하기 위해서는 '2030 메탄 감축 로드맵'보다 훨씬 더 적극적이고 광범위한 감축 수단 및 정책이 필요하다는 것을 시사한다.

2020년 국가 배출량 기준으로 메탄 감축 책임을 분배하면 2030년까지 감축 경로는 완만하지만, 2030년 이후 빠르게 감축해야 하는 경로가 나타난다. 1인당 GDP 기준으로 감축 책임을 분배할 때 메탄 예산이 음의 값으로 도출되어 현실적으로 불가능하다고 판단했기 때문에 결과 비교 그래프에서는 제외했다.

[그림 2] 2020년 국가 배출량 및 인구 수에 따른 2050년까지 우리나라의 메탄 감축 책임



우리나라가 국제메탄서약 및 '2030 메탄 감축 로드맵'에 따라 메탄 배출량을 2030년까지 30% 감축하기 위해서는 2020년 대비 총 830만 톤 CO<sub>2</sub>eq.을 감축해야 한다. 모델링 연구 결과인 [그림 2]에 따르면, 인구수를 기준으로 할 경우 2030년까지 약 1,800만 톤CO<sub>2</sub>eq.까지 메탄을 감축해야 하는 것으로 나타났다. 반면, 2020년 국가 배출량을 기준으로 전망 시 2030년까지 약 270만 톤CO<sub>2</sub>eq.을 감축하며, 국제메탄서약에 따른 감축목표(30%)보다 오히려 감축 목표량이 줄어든 것을 확인할 수 있다.

본 연구는 인구수를 기준으로 분석한 결과, 우리나라 메탄 감축 책임이 '2030 메탄 감축 로드맵'보다 상향될 필요가 있으며, 또한 우리나라는 2030년까지의 감축 목표인 30%를 반드시 달성해야 한다는 것을 의미한다.

### 2.2.2. 부문별 메탄 감축 책임

본 연구는 우리나라의 부문별 최대 메탄 감축 책임을 계산하기 위해서 하향식 접근 방법을 이용했다. 하향식 방법론은 개별 부문의 최대 감축 잠재량을 고려하지 않기 때문에 개별 부문의 수단을 기반으로 작성하는 상향식 목표치와 차이가 발생할 수 있다.

부문별 메탄 감축 최대 책임을 분석하기 위해 SSP-RCP 모델에 활용한 자료는 아래 [표 2]와 같다. 에너지 부문과 폐기물 부문은 '2050 탄소중립 시나리오'를 활용했으며, 비에너지 부문인 농축산은 '2050 농식품 탄소중립 추진전략'<sup>v</sup>을 참고했다.

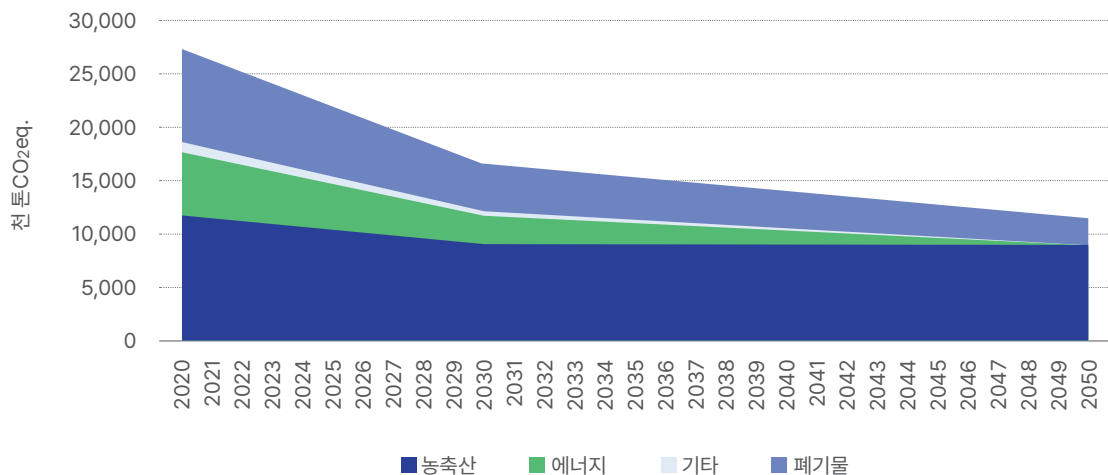
[표 2] 부문별 메탄 최대 감축 책임 분석 근거

단위: tCO<sub>2</sub>eq.

구분	세부분야	최대 감축 잠재량	설명
에너지	연료연소	1,900,000	'2050 탄소중립 시나리오'에 따라 2050년 에너지 부문 온실가스(메탄 포함) 배출량이 2050년에 '0'이 됨
	탈루	4,400,000	
산업공정	산업공정	N/A	레퍼런스 없음(2050년 배출량 '0' 가정)
농축산	장내발효	170,000	'2050 농식품 탄소중립 추진전략'에서 감축 후 배출량으로 제시한 375.5만 톤CO <sub>2</sub> eq. 적용
	가축분뇨	400,000	'2050 농식품 탄소중립 추진전략'에서 비농업계 이동으로 인한 2018년 대비 2050년 감축 비율(약 11.4%)을 가축분뇨 메탄에 적용
	벼재배	1,990,000	'2050 농식품 탄소중립 추진전략'에서 2050년벼재배로 인한 온실가스 배출 전망 431만 톤CO <sub>2</sub> eq. 적용
	작물잔사소각	0	2050년 배출량 '0' 가정
LULUCF	LULUCF	N/A	레퍼런스 없음(2050년 배출량 '0' 가정)
폐기물	폐기물매립	6,200,000	'2050년 탄소중립 시나리오'에서 폐기물 매립으로 인한 2050년 메탄 배출량 160만 톤CO <sub>2</sub> eq. 적용
	하폐수처리	N/A	레퍼런스 없음(2050년 배출량 '0' 가정)
	기타	N/A	레퍼런스 없음(2050년 배출량 '0' 가정)

우리나라 최대 메탄 감축 책임을 고려해 부문별 메탄 예산을 재분배할 때 농축산과 폐기물 부문의 메탄 배출 감축 의무가 크게 줄어드는 반면, 에너지 부문에서 더 빠른 감축이 필요한 것으로 나타났다. 농업과 폐기물 부문은 일상적인 식생활, 쓰레기 배출 등으로 인해 단기간에 감축하는 데 한계가 있어 초반에 가파르게 메탄 감축하는 데 어려움이 있기 때문이다. 그러나 농업 부문은 감축할 수 있는 잠재량이 많으므로 장기적인 관점에서 감축 책임을 높여야 하며, 중장기적으로 적용하는 정책적 효과가 유의미하게 나타날 수 있는 부문이기도 하다. 폐기물 부문은 '2030 메탄 감축 로드맵'의 목표인 49% 감축 목표를 지키는 것이 우선이다. 해당 목표를 달성한 후 유기성폐기물 원천 감소를 통해 2050년까지 장기적인 감축 목표를 세우는 것이 필요하다.

[그림 3] 우리나라 부문별 메탄 감축 경로



### 3. 결론: 2030년 메탄 감축 목표를 달성하기 위한 제언

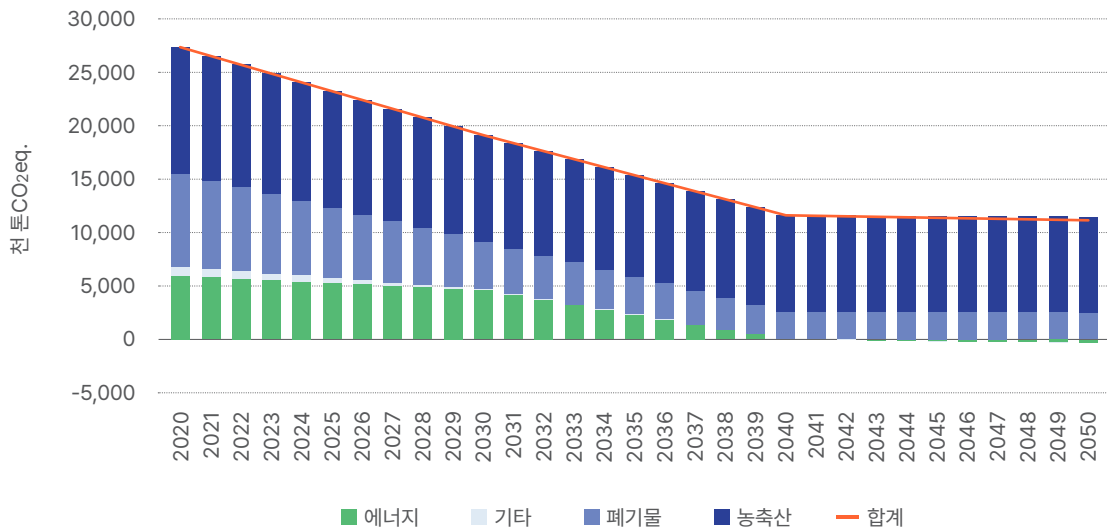
#### 3.1. 시사점

우리나라 정부는 2030년까지 2020년 대비 메탄 배출량을 30% 감축하겠다고 세운 이유와 근거를 분명히 제시해야 한다. 2050년에 남은 탄소 배출량(탄소 및 메탄 예산)을 먼저 설정한 후 이에 따른 2030년도 목표를 잡는 것이 하나의 방안일 수 있다. 즉, 우리나라 정부는 1.5°C 지구 온도 상승을 저지하기 위한 2050년 메탄 예산을 먼저 확인하고, 해당 경로를 이행하기 위한 2030년 메탄 예산을 설정할 필요가 있다. 앞서 언급한 것처럼 이산화탄소를 중심으로 한 2050년 탄소 예산이 온실가스 감축 목표가 될 수 있기 때문에 메탄 예산 역시 2050년을 최종 감축 목표로 설정해야 한다.

본 연구는 2030년까지 메탄 배출량 30% 감축을 목표로 우리나라의 남은 메탄 감축 책임을 2020년 메탄 배출량 기준으로 분배했다. [그림 4]와 같이 2030년까지 감축 속도는 2030년 이후에도 유지되어야 하며, 2040년 이후 에너지 부문은 '음(-)의 배출'이 되어야 한다. 특히 농축산 부문은 메탄 감축 잠재량에 한계가 있으므로, 에너지 부문에서 더 빠른 감축이 필요하다. 이 말은 한 국가가 배출하는 온실가스가 실제로 국가 영토에서만 한정되어 있지 않고, 화석연료 수입하여 생산지의 배출량에 기여하거나, 다른 나라와 교역 시 수송 등을 통해 배출되는 숨겨진 온실가스 배출량을 고려할 수 있다.

에너지 부문의 메탄 감축 기여도를 달성하기 위해서는 국내 탈루 부문의 메탄 배출량 감축(Scope 1)뿐만 아니라 메탄을 흡수하는 것으로 인식할 수 있는 해외 자원개발 등에 따른 국외 메탄 배출량 감축(Scope 3)으로까지 이어져야 함을 의미한다. 또한, 우리나라로 수입된 화석연료 생산 시 배출된 메탄 감축에도 공조하는 등 수입국과 수출국 간의 협력을 강화할 필요도 있다.

[그림 4] 2030년 메탄 감축 30%를 위한 감축 경로 전망



우리나라는 2030년까지 메탄 배출량을 30% 감축한 후에도 2040년까지 메탄 감축 속도를 빠르게 지속해야만 2050년 메탄 예산을 맞출 수 있다. 이는 단기적으로 에너지 부문의 전환을 통해 메탄 배출량을 빠르게 감축하는 것 외에도 2030년 이후 농축산 부문에서 기술개발을 위한 R&D 예산 증액 등을 통해 다양한 감축 수단을 개발하는 것이 필요함을 시사한다. 즉, 부문별 시기와 수단의 적절한 분배를 통해 메탄 배출 상쇄를 최대화해야 할 것이다. 농축산 부문에서 중장기적인 메탄 감축 목표를 세우고, 다양한 수단을 통해 메탄 감축을 최대화하기 위해서는 현재 수립된 농림축산식품부의 온실가스 감축 전략인 '2050 농식품 탄소중립 추진전략', '축산부문 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략'을 수정 및 보완해야 한다. 현재 '축산부문 2030 온실가스 감축 및 녹색성장 전략'에는 메탄 감축 목표량이 명시돼 있지 않다. 농축산 부문의 주요한 온실가스 감축 수단인 가축분뇨 처리방식 개선, 에너지화, 저메탄사료 보급 등을 통해 감축할 수 있는 메탄 배출량과 산출 근거를 제시해야만, 메탄 배출을 최소화할 수 있는 방안을 찾을 수 있을 것이다.

### 3.2. 향후 과제

앞서 연구 시나리오에서 설명된 본 연구의 한계를 해결하기 위해 추가적인 연구가 이어져야 할 것이다. 먼저, 우리나라 실정을 고려한 메탄 감축의 기술 종류와 감축 잠재량을 비용 효율적인 관점에서 분석할 필요가 있다. 이를 바탕으로 지구 온도 상승 1.5°C 억제를 위해 국가 탄소 예산과 연계하여 메탄 감축 경로를 작성하고, 메탄-탄소 감축 경로를 동기화할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- i 2050 탄소중립녹색성장위원회(2023), [2050탄소중립녹색성장위원회] 탄소중립녹색성장위원회, 녹색 신산업 육성을 통해 대한민국 신성장 동력을 창출한다, 2023.11.23, <https://www.2050cnc.go.kr//base/board/read?boardManagementNo=43&boardNo=2676&menuLevel=2&menuNo=92> (검색일: 2024.07.11)
- ii 환경부(2023), 2030 메탄 감축 로드맵 주요내용
- iii IPCC(2023), [IPCC Sixth Assessment Report \(AR6\) "Climate Change 2023" Synthesis Report – Adopted Longer Report](#) (March 19, 2023)
- iv 2050 탄소중립위원회(2021), 2050 탄소중립 시나리오
- v 농림축산식품부(2021) 2050 농식품 탄소중립 추진전략



# 우리나라 '2030 메탄 감축 로드맵'은 1.5도 온도 상승을 막을 수 있을까

SSP-RCP 시나리오를 통한 우리나라 메탄 감축 기여도 분석

발간일 2024년 9월

저자 홍상현 | PLANiT  
노진선 | 기후솔루션  
이상아 | 기후솔루션

디자인 Nature Rhythm

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