

땅속에 묻힌 메탄, 대한민국을 데우다

제도 밖으로 방치된 지방매립지 실태



1 국내 매립 시설 현황

지방 매립지의 폐기물 관리 정책 문제

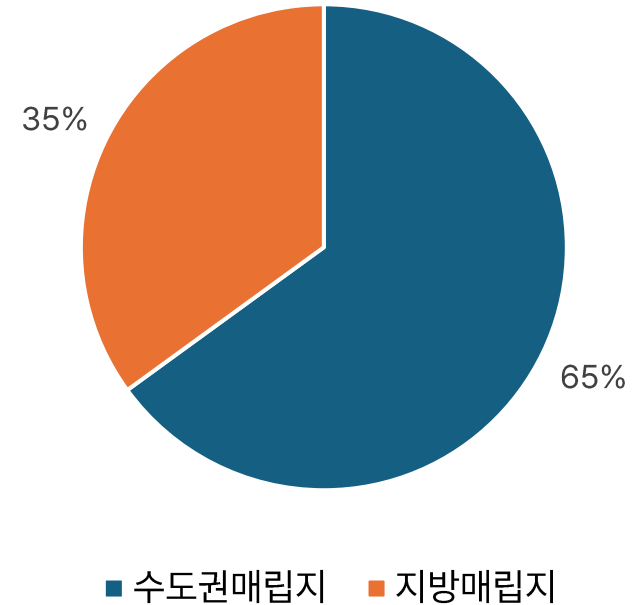
2023년 기준 매립 시설 현황

구분	시설 수	매립 용량 (m ³)
공공 매립지 (지자체 관리)	210	451,335,870
총 계 (공공 + 민간)	306	641,082,438

자료 출처: 환경부(2024), 2023년 전국 폐기물 발생 및 처리 현황

- 수도권(서울/경기/인천) 매립지는 공공매립지 전체 용량의 반 이상을 차지
- 정부는 폐기물 온실가스 감축을 위해 수도권매립지를 시작으로 단계적으로 매립량 감축 정책 추진
 - ❖ 수도권매립지: 건설폐기물 반입 금지 (2025), 생활폐기물 직매립 금지 (2026)

누적 매립량 기준 매립지별 비중

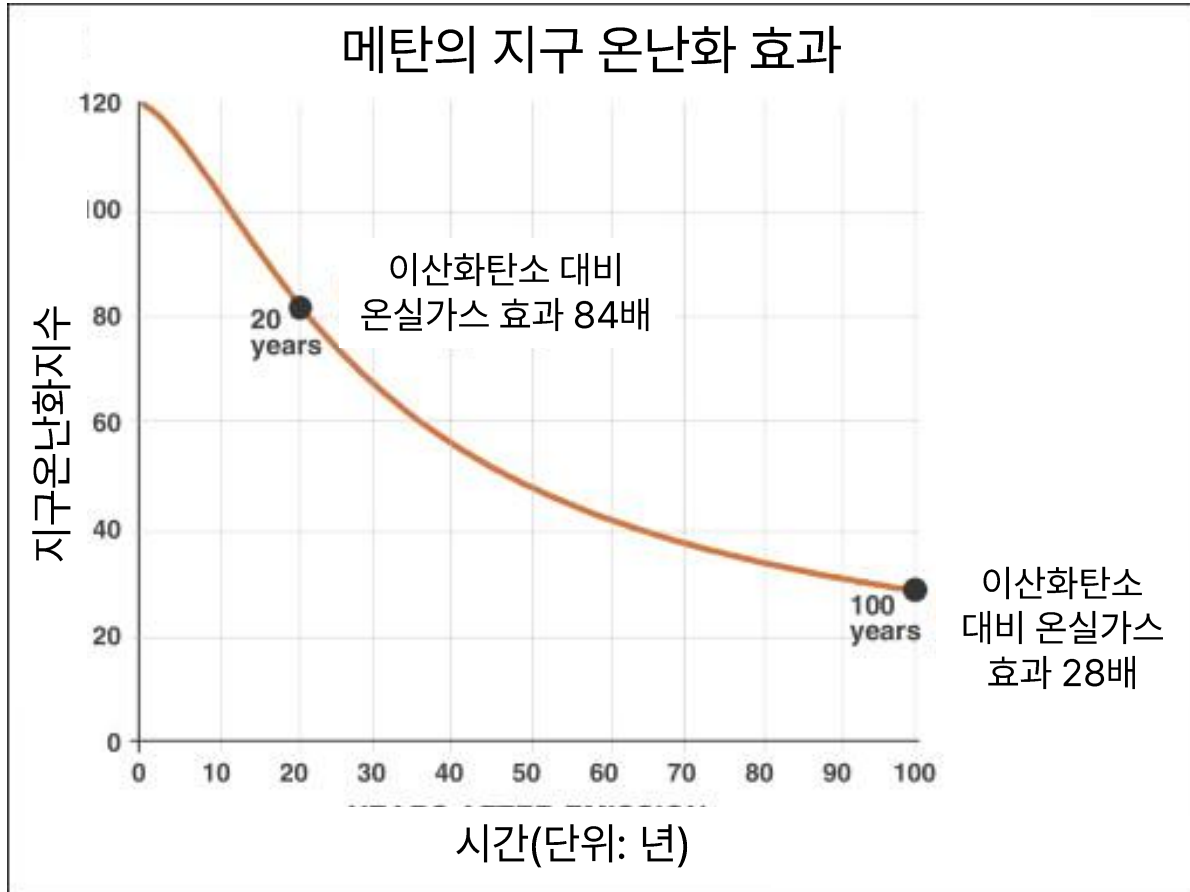


자료 출처: 관계부처 합동(2025), 폐기물 처리 기반의 안정성·효율성 제고를 위한 폐기물 매립시설 관리체계 선진화 방안

- 수도권매립지 외 지자체가 관리하는 매립지가 지방매립지임(전체의 35%)
- 지방에서는 생활폐기물의 직매립 금지를 당장 적용하기 어려우므로 2030년까지 유예
 - ❖ 주요 유예 사유: 지자체에서 소각장 확보가 어려움, 폐기물의 재활용 확대가 어려움

1 국내 매립 시설 현황

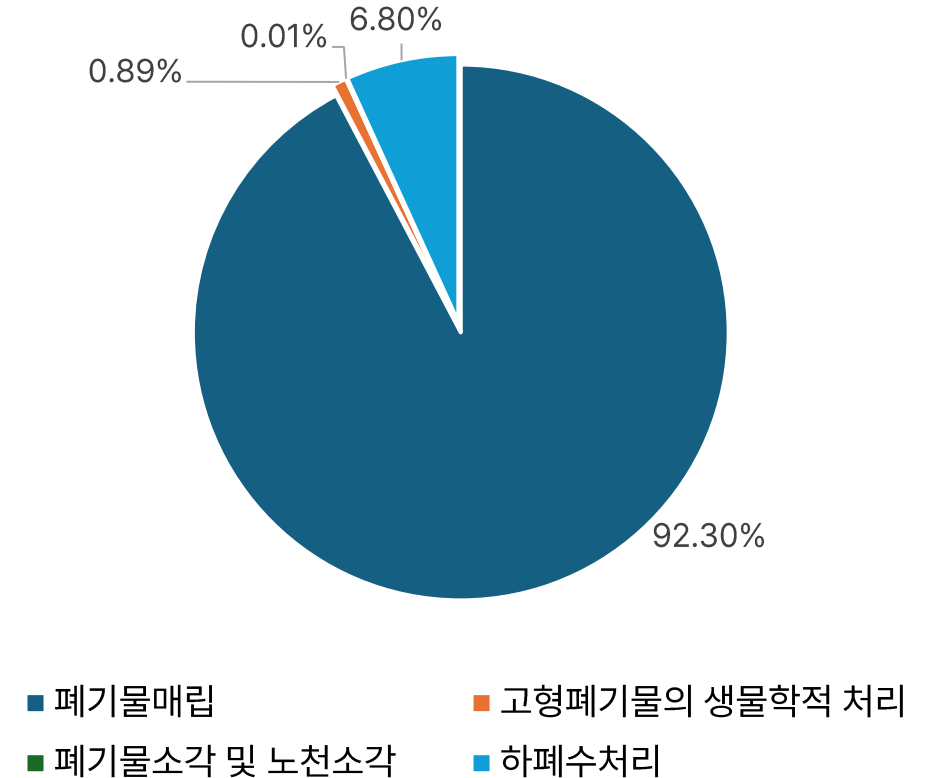
폐기물 부문의 메탄 배출량에서 매립으로 인한 배출량이 상당 부분임



자료 출처: David Allen (2014), Current Opinions in Chemical Engineering

메탄은 대기 중의 평균 체류 기간이 약 12년이므로 실질적인 지구온난화 효과는 이산화탄소 대비 80배 이상

2022년 국가 메탄 인벤토리: 폐기물 부문 주요 배출원

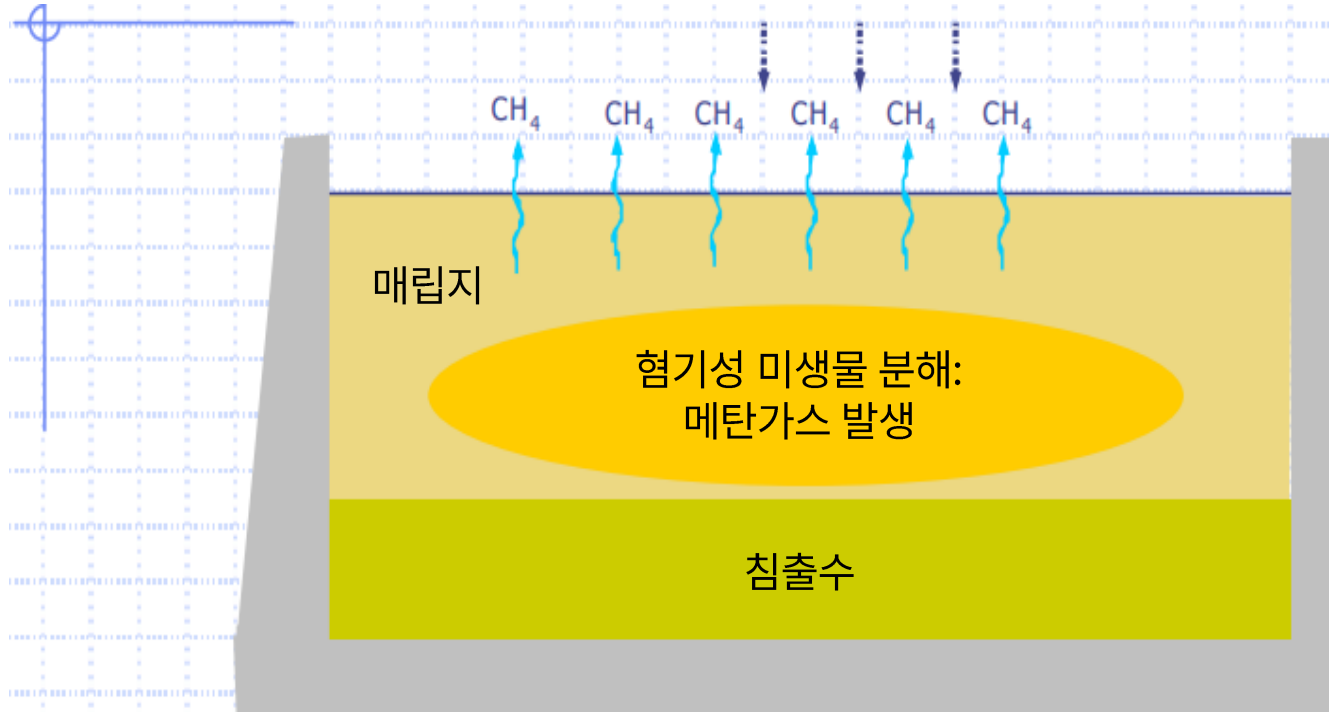


자료 출처: 온실가스종합정보센터, 국가 온실가스 인벤토리(1990-2022)

폐기물 부문 메탄 배출량에서 매립으로 인한 배출이 대부분(92.3%)을 차지

2 매립지에서 왜 메탄이 나오는가?

혐기성 매립의 온실가스(메탄) 발생 과정



- 혐기성 매립이란? 산소가 없는 환경에서 **유기성 폐기물 (음식물, 목재, 종이 등)**이 미생물에 의해 분해되는 것을 뜻함
- 혐기성 조건에서 미생물이 유기성 폐기물을 분해할 시 **메탄과 이산화탄소**가 주 성분이 되는 매립가스가 발생
- 국내에서는 2005년부터 음식물 폐기물의 직매립이 금지되었으나 목재, 종이 등의 유기성 폐기물로 인하여 여전히 메탄 가스가 발생
 - ❖ 유기성 폐기물이 전체의 약 27%를 차지하고, 무기성 폐기물이 그 나머지(73%) (2022년)

사진 출처: Takeo Tashiro, Solid Waste Management and Global Warming

2 매립지에서 왜 메탄이 나오는가?

준호기성 매립 방식: 온실가스 배출을 낮추는 대안

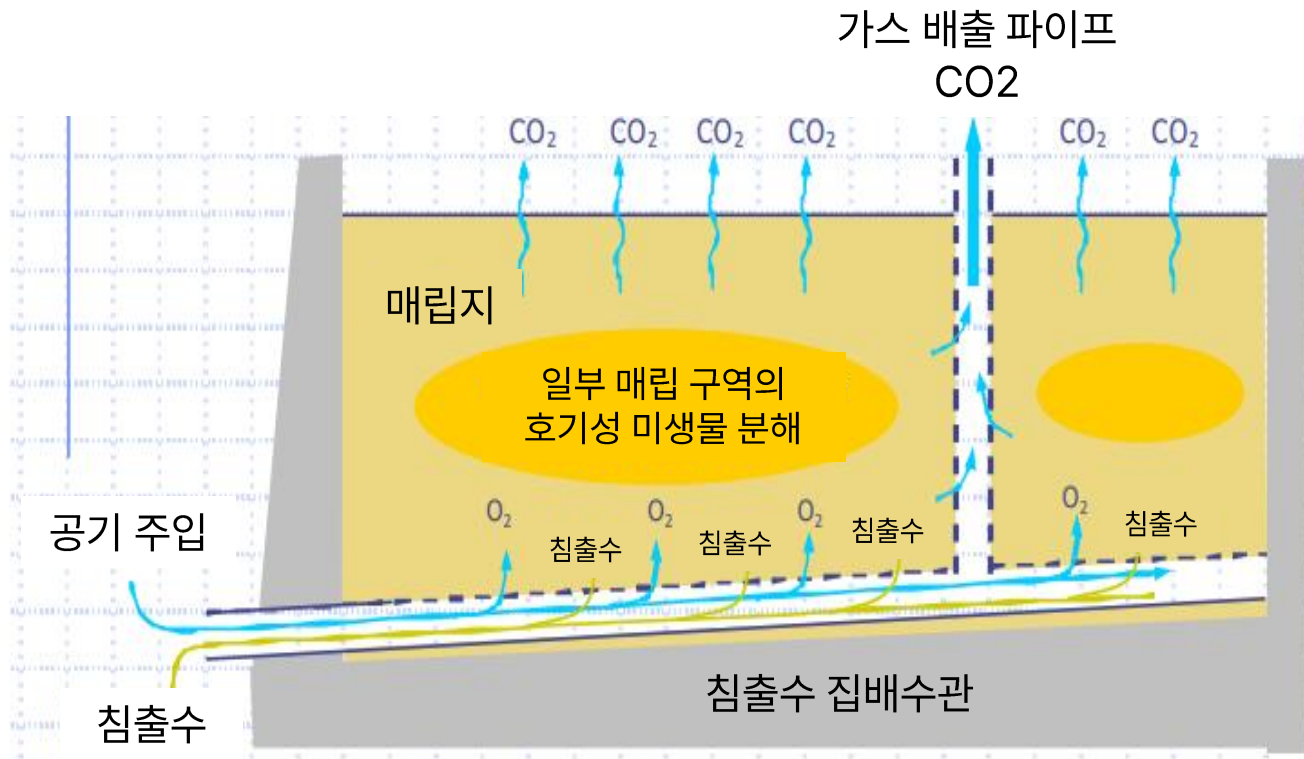


사진 출처: Takeo Tashiro, Solid Waste Management and Global Warming

- 준호기성 매립방식: 매립지 일부에 산소(공기)를 주입하여 미생물이 폐기물을 분해하여 **매립가스 (메탄) 저감 촉진**
- 침출수의 집배수관을 시설 밖으로 빼서, 공기 주입을 용이하게 하고, 침출수 배출이 원활하면, 온실가스 감축에 기여
 - ❖ 국내 연구결과에 따르면, 혐기성으로 운영했던 여주 매립지에서 공기를 주입하여 준호기성 조건으로 전환 시 온실가스 96% 저감 가능
- 준호기성 방식은 1970년대 후쿠오카에서 처음 개발되어 국내에서는 수도권 매립지에서는 일부 구역이 준호기성으로 운영됨

3 지방 매립지의 온실가스 관리 문제: 수도권매립지와의 차이점

수도권매립지

메탄 누출 방지



사진 출처: 뉴스핌 (기사), 수도권매립지 제3-1매립장 완공... 7년간 사용 예정

- 매립지 바닥 및 사면부 제방에서 침출수의 집배수관 설치를 통해 준호기성 영역 확대, 메탄 누출 방지

메탄 포집 / 활용



사진 출처: 환경일보 (기사), 수도권매립지 제3매립장 가스 포집시설 설치



사진 출처: 환경방송 (기사), 수도권매립지 50MW 발전소 효자노릇 '톡톡'

- 매립지에서 발생하는 메탄 가스는 일부 배출됨
- 매립가스 포집 시설 설치: 가스 포집을 통해 메탄 배출 저감

- 포집된 매립가스는 50MW 발전시설로 보내짐
- 매립가스는 에너지로 전환되어 자원화 (Waste-to-Energy) 달성

3 지방 매립지의 온실가스 관리 문제: 수도권매립지와의 차이점

일부 지방 매립지에서 매립가스를 포집 또는 활용하고 있지 않음

지방 매립지

지역	시설명	매립가스의 에너지 자원화 여부
대전 유성구	금고동 환경자원사업소	O
강원 원주시	원주시 매립시설	O
경남 창원시	덕동매립장	O
전남 여수시	만흥매립장	X
경남 진주시	진주권 광역쓰레기 매립장	X
전북 군산시	군산시 폐기물 매립장	X

- 지방 매립지에서 매립가스의 자원화가 되는 경우는 일부에 불과
- 매립가스 자원화가 되지 않는 경우, 매립지에서 발생하는 매립가스가 활용되지 않고 메탄 등 온실가스가 그대로 배출됨
- 이는 혐기성으로 운영되는 지방 매립지에서 매립가스(메탄) 배출량이 상대적으로 높게 나타나는 요인으로 작용

자료 출처: 환경부, 현장 조사 대상 폐기물매립지 및 현장 조사항목

3 지방 매립지의 온실가스 관리 문제: 수도권매립지와의 차이점

일부 지방 매립지는 설계 상 운영 방식과 현장 상황 간 괴리가 발생하고 있음



- 일부 지방 매립지는 준호기성으로 설계되어 있는 것으로 파악됨
(출처: 박정현 의원실의 경기도청 요구 자료)
- 하지만, 지방 매립지 일부는 실제 현장에서 침출수 수위가 너무 높아 준호기성 운영을 위한 공기를 주입하지 못하여 혐기성으로 운영되고 있음
(출처: 생활폐기물처리시설 설치 지원 적정성 검토 연구)
- 따라서 매립지의 설계도대로 설비를 운영하지 못하여 온실가스 배출량이 상당한 것으로 추정

3 지방 매립지의 온실가스 관리 문제: 수도권매립지와의 차이점

지방 매립지의 배출량은 혐기성 운영 기준으로 산정되고 있음

7.2.1 관리형 매립 (5.A.1.)

7.2.1.1 배출원 개요

2022년 기준	산정온실가스	방법론	배출계수	활동자료
	CH ₄	Tier 2	CS, D	폐기물 매립처리량

3) 국내 매립지는 위생매립지와 비위생매립지로 분류하고 있으며, 위생매립지는 2006 IPCC GL의 관리형 매립지, 비위생매립지는 비관리형 매립지에 해당함

7-6 ...

관리형 매립지는 매립구획 등 제반 계획에 따라 설계되고, 기계적 압축과 평탄 작업이 이루어지며, 매립가스 포집과 처리시설, 바닥 차수시설과 침출수 처리시설을 갖춘 매립지로 정의하고 있다. 관리형 매립지에서 매립된 폐기물은 혐기성 상태에서 CH₄로 배출되고, 국내에는 준호기성 및 호기성 매립지는 존재하지 않아 “NO”로 보고하였다. 배출된 CH₄ 중 매립가스가 회수된 양은 소각 처리되거나 발전 및 열 에너지원으로 이용되어 매립 부문 배출량에서는 차감되고, 해당 배출량은 에너지 분야에서 산정한다.

- 모든 국내 매립지는 혐기성 운영에 따른 배출계수를 적용하고 있음
 - ❖ 국가 배출량 산정 시, 혐기성 매립은 준호기성 매립 방식 대비 2배의 메탄보정계수가 적용됨
 - ❖ IPCC 지침에 따른 메탄보정계수: 혐기성 매립 1.0, 준호기성 매립 0.5
- 기후에너지환경부 온실가스종합정보센터에서는 매립지의 설계 방식과 무관하게 모든 매립 시설이 혐기성으로 운영되고 있다고 밝힘
(출처: 박정현 의원실의 온실가스종합정보센터 요구 자료)

출처: 온실가스종합정보센터 (2025), 2024 국가 온실가스 인벤토리(1990~2022) 보고서

3 지방 매립지의 온실가스 관리 문제: 수도권매립지와의 차이점

지방 매립지 배출량 관리 한계의 법/행정/경제적 요인

법적 한계

- 폐기물관리법, 동법 시행령 및 규칙은 매립지의 전반적인 운영방안에 중점을 두고 있어서, 지방 매립지 온실가스 감축에 관련된 법적 근거가 없음
 - ❖ 법은 매립지의 운영 방식 (혐기성/준호기성)을 규정하지 않음

현장 관리의 문제점

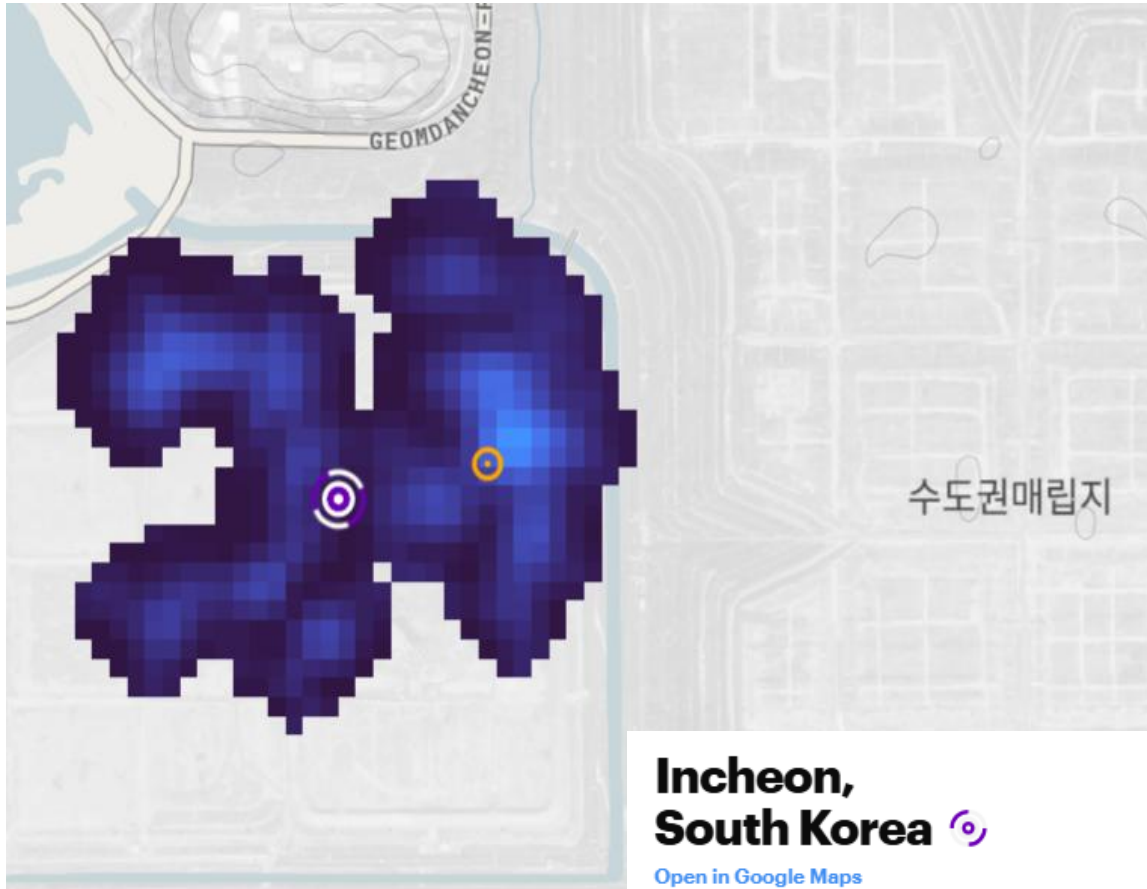
- 현장에서 폐기물관리법(시행령 및 규칙)상 매립지의 관리 방안을 제대로 준수하지 않음
 - ❖ 침출수 수위: 지방 매립지는 인력 부족 등으로 침출수 수위가 법적 기준인 5m을 초과하는 경우가 있음
 - ❖ 이 경우 침출수 집배수관에 공기 주입이 불가하여 매립지의 준호기성 운영/전환이 불가함

경제적 요인

- 지방 매립지는 포집 가능한 매립가스의 규모가 작아 배출된 온실가스 자원화를 추진하기 위한 충분한 경제적 유인책 부족
- 지자체 예산의 부족으로 인해 혐기성 매립 운영 방식에서 준호기성 방식으로 전환하는 설계가 어려움

4 위성이 포착한 국내 주요 매립지의 메탄 누출 현황

Carbon Mapper 위성이 포착한 국내 매립지 메탄 배출



- Carbon Mapper 위성은 CO₂ 및 CH₄를 탐지하는 위성으로, 2024년 8월에 궤도에 진입하여 전 세계에서 발생하는 다(多) 배출 온실가스를 순간 포착함
- 위성은 **시간당 100kg 이상** 메탄이 배출되는 시설들을 포착하여 전용 [데이터 포털](#)에 보고하고 있음
- 국내의 경우 수도권매립지, 광주 광역위생매립장, 부산 생곡쓰레기매립장, 대구광역시 위생매립장의 메탄 누출이 포착되어 전세계에 알려짐

4 위성이 포착한 국내 주요 매립지의 메탄 누출 현황

지방 매립지에서 수도권매립지 대비 메탄 누출이 상대적으로 더 높음

Carbon Mapper 위성이 포착한 국내 매립지의 메탄 누출량 비교

수도권매립지		광주 광역매립지		부산 생곡매립지	
기매립량: 16,468만m ³		기매립량: 405만m ³		기매립량: 1,935만m ³	
누출 발생일시	배출량 (kg/시간)	누출 발생일시	배출량 (kg/시간)	누출 발생일시	배출량 (kg/시간)
2025.04.06	763	2025.02.14	1,468	2025.08.22	772
2025.06.22	410	2025.05.30	895	-	
2025.08.24	514	2025.07.27	562	-	
평균 배출량	562	975		772	

- 기매립량이 많을수록 배출량이 더 클 것으로 예상할 수 있음
- 하지만 수도권매립지의 배출량이 지방매립지 대비 적고, **규모가 상대적으로 작은 광주 광역매립지에서 가장 많은 메탄 배출량이 포착됨**
 ❖ 단위 면적당 지방 매립지 배출량이 더 높음
- 지방 매립지는 수도권 매립지 대비 메탄 배출량 관리가 되고 있지 않음을 시사

자료 출처: (기매립량) 환경부, 현장 조사 대상 폐기물매립지 및 현장 조사항목
(배출량) Carbon Mapper Data Portal에서 각색

5 지방 매립지의 온실가스 지상 측정 사업

측정 사업

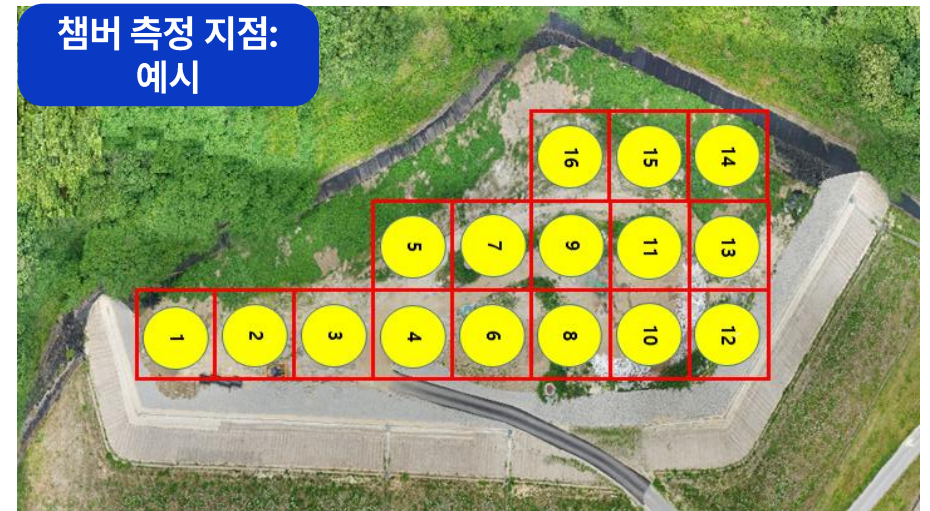
- **(배경)** 경기도 매립지의 전반적인 관리 현황을 확인하기 위하여 A, B 매립지에서 메탄 실측 사업을 약 4개월 (2025년 6월~9월) 동안 진행하였음
- **(목적)** 지방 매립지에서의 메탄 배출을 확인하기 위하여, 메탄 측정 사업을 통한 모니터링 고도화 기반 마련
- **(방법)** 배출량 실측 값과 IPCC 가이드라인에서 제시한 First-Order Decay 모델*에 따른 배출량 비교
 - ❖ IPCC First-Order Decay (FOD) Model: 폐기물 매립 과정에서 시간 경과에 따라 유기탄소의 분해 기반 메탄 배출량을 계산하는 모델 (산식)
 - ❖ 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 배출권거래제 등의 제도에서 폐기물 매립지의 배출량을 산정하기 위하여 FOD 모델을 활용하고 있음



5 지방 매립지의 온실가스 측정 사업

측정 방식(챔버)

- 챔버 측정 원리: 매립지 표면에서 발생하는 메탄을 실측
- 챔버에 레이저 메탄 검출기를 설치하고, 지정된 측정 지점에서 20~40분 동안 챔버의 메탄 농도(ppm)를 측정한 후 배출량($\text{kgCH}_4/\text{시간}$)을 산정
- 매립지 면적을 고려하여 A 매립지에서 25개 모니터링 지점, B 매립지에서 16개 지점을 선정
 - ❖ 기상 상황에 따라 A 매립지에서 6회, B 매립지에서 챔버 측정 12회 실시



5 지방 매립지의 온실가스 측정 사업

매립지의 메탄 배출량은 실측 대비 기존 방식의 배출량은 과소 보고되는 상황

측정 결과

구분	실측 평균 배출량 단위: kgCH ₄ /시간	국가 보고 배출량(IPCC 기준) 단위: kgCH ₄ /시간
A 매립지 배출량	62.7	26.7
B 매립지 배출량	34.5	22.3

- 지방 매립지에서 메탄 배출량을 실제 측정 시 보고되는 모델 대비 과소 산정되고 있음
 - ❖ A 매립지: 약 2.3배 차이, B: 약 1.5배차이
- 지방 매립지의 현장 모니터링 강화, 매립지의 운영 방식 추진 (혐기성 → 준호기성 운영 전환) 등을 통해 온실가스 감축 방안 마련이 필요함

6 해결책: 준호기성 매립 운영 방식으로의 전환

준호기성 매립으로의 전환을 위한 제언

결론

- 온실가스 배출 관리를 위하여 지방 매립지를 준호기성 방식으로 전환하고 운영해야 함

제언

매립지의
혐기성/준호기성
운영 현황 파악

매립지의 준호기성
전환 및 운영 시범
사업

전국 단위로 매립지
운영 방식 변화 확산

- ① 정부는 매립지 전수 조사를 통해 혐기성 및 준호기성 시설 운영 현황을 파악할 필요
→ 혐기성 매립지: 매립가스 포집시설 설치 현황, 준호기성 전환 가능 여건 확인
→ 준 호 기 성 매 립 지 로 설 계 되 었 지 만 ,
현장에서는 혐기성으로 운영되는 설비 파악

- ② 혐기성 매립지에 대한 준호기성 전환 시범 사업을 진행하여 경제성 및 온실가스 감축 효과 확인

- ③ 시범 사업 결과를 기반으로 전국적으로 지방매립지의 준호기성 매립으로 전환 및 운영을 확산하는 로드맵 수립

땅속에 묻힌 메탄, 대한민국을 데우다

제도 밖으로 방치된 지방매립지 실태

발간일 2025년 11월

저자 마상현 연구원 | 기후솔루션 메탄&HFCs 팀

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.