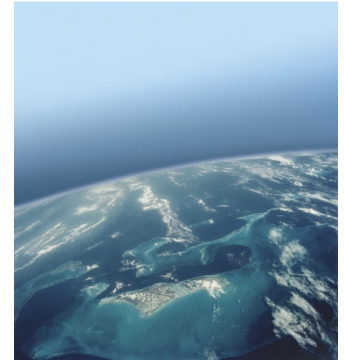


메탄(CH₄)은 탄화수소이자 천연가스의 기본 구성요소로, 잠재적이며 풍부한 온실가스(GHG : Greenhouse Gas)이기 때문에 가까운 미래(즉, 10-15 년)에 기후 변화에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 메탄은 주로 석탄, 석유가스의 생산 및 수송 과정에서 생산될 뿐만 아니라, 축산 및 기타 농업 관행, 도시 주변의 매립지 내의 쓰레기들의 부패 과정, 특정 형태의 오폐수 처리시스템에서도 발생된다.



메탄은 이산화탄소 다음으로 풍부한 온실가스로 지구 전체 온실가스방출량에서 차지하는 비중이 14%에 달한다. 비록 메탄은 이산화탄소보다 적은 양이 대기 중에 방출되지만, 메탄의 지구온난화 잠재력(즉, 대기 중에 열을 보유하는 능력)은 25 배나 더 크다. 그 결과, 현재 메탄은 인류 활동에 의한 지구 온난화에 3분의 1 이상을 기여하고 있다.

부문별 글로벌 메탄가스 방출량

지구 전체적으로 인간활동에 의한 메탄가스 방출량은 2010 년 기준 6,875 MMTCO₂E¹로 추산된다². 메탄 가스 방출량의 약 50%는 GMI 의 5 대 목표 분야인 농업, 석탄 탄광,매립지가스, 석유 및 가스시스템 및 오폐수(Figure 1 참조)에서 방출되고 있다.

10 대 메탄가스 다배출국가가 포함된 글로벌 파트너 국가들(참여국가 리스트는 www.globalmethane.org 를 참조)은 인간활동에 의한 메탄가스 방출량의 약 70%를 방출하고 있다.

파트너 국가들의 주요 메탄가스 방출원은 매우 다양하므로 각 국가별로 메탄가스 포집과 활용 방안 역시 다양할 수 밖에 없다.

글로벌 메탄가스의 예상 방출량

전 세계적으로 인간활동에 의한 메탄가스 방출량은 2020 년까지 2010 년 대비 15% 증가하여 7,904MMTCO₂E 에 이를 것으로 전망된다.(Figure 2 참조)

2010 년부터 2020 년까지 농업, 매립지 가스, 석탄 탄광 부문에서 기인하는 메탄가스 방출량은 전체 예상 방출량의 1% 이하 또는 각 부문별로는 약 7~10% 정도 변화하는 수준에서 상대적으로 안정될 전망이다.(Figure 3). 같은 기간 동안 오폐수 처리시설에서 방출되는 메탄가스 방출량은 12%증가할 전망이다. 반면, 2020 년 석유 및 가스 시스템의 메탄가스 방출량은 2010 년 방출량 대비 35% 증가할 전망이며, 매년 석유 및 가스 시스템의 메탄가스 방출 증가량은 추정 기간 동안 이 분야의 총증가분의 3% 이상씩을 차지할 전망이다.

Figure 1: Estimated Global Anthropogenic Methane Emissions by Source, 2010

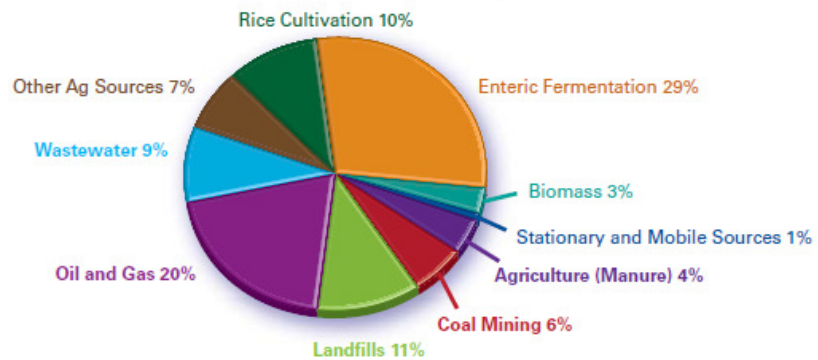
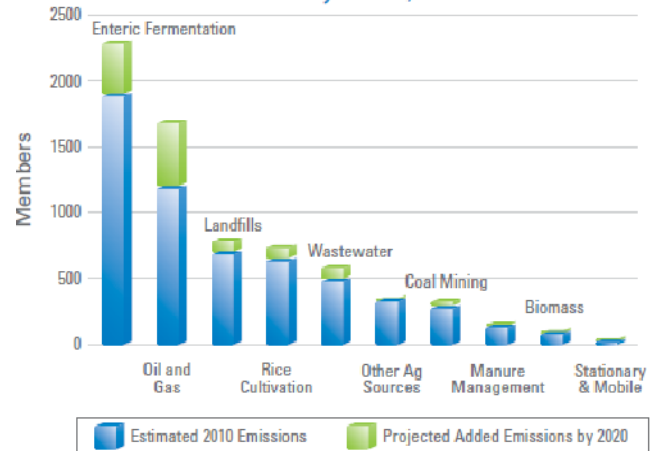


Figure 2: Estimated and Projected Global Anthropogenic Methane Emissions by Source, 2010 and 2020



¹ MMTCO₂E: Million Metric Tons of CO₂ Equivalent

² 특별한 주석이 없는 한 모든 통계 자료는 EPA 보고서에서 인용됨: "U.S. EPA's Global Anthropogenic Emissions of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 1990-2020(EPA report 430-R-06-003, www.epa.gov/climatechange/economics/international.html)"

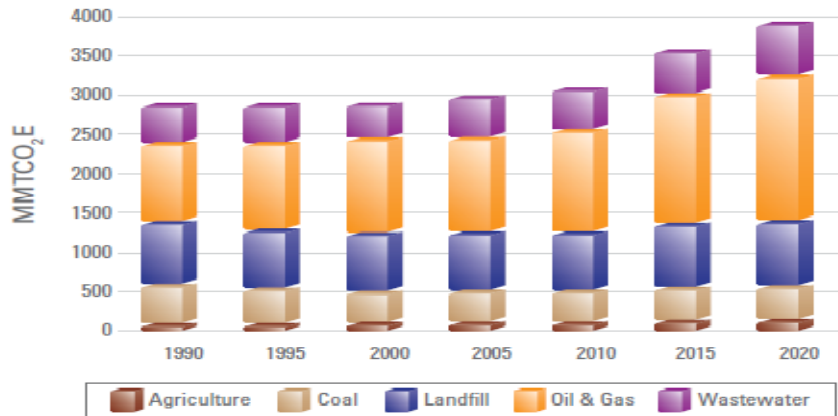
메탄가스 저감의 이익

메탄가스는 기후변화 대응에 있어 특별한 가능성을 보여주고 있다. 이는 주요한 메탄가스 방출원으로부터 메탄 방출을 저감시키기 위한 비용 효과적인 기술과 그 응용은 이미 광범위하게 활용되고 있어서 **전 세계적으로도** 활용될 수 있기 때문이다. 이 밖에도, 메탄가스 방출량의 저감은, 다른 에너지원의 확보, 건강과 안전, 지역적인 환경 개선의 이익을 가져다 준다.

메탄가스 저감을 위한 기술과 그 적용은 휘발성 유기화합물, 유해한 대기 오염물질 등도 함께 저감시키므로, 이는 지역 거주민과 노동자들의 건강 개선 효과를 가져온다. 또한 메탄은 유해한 대기권 오존의 전구체이기 때문에 메탄가스 저감은 오존과 관련된 건강에 유해한 영향을 감소시킬 수 있다. 매립지와 오폐수 처리 시스템에서 메탄가스를 저감하는 프로젝트는 악취를 제거할 수 있으며, 농업부문에서 메탄가스 저감은 수원과 생태계를 보존하는 효과를 가져온다. 가스가 많이 생산되는 석탄 탄광에서의 메탄 가스 저감은 폭발의 위험을 감소시켜 산업안전을 증진시킨다. 석유가스 시스템에서 메탄가스 방출을 저감시키는 장비의 사용과 시스템관리는 메탄 가스 유출의 위험을 감소시켜 건강과 안전을 향상시키는 한편, 상업화될 수 있는 생산량의 증가를 통해 수익을 증가시킨다.

어떤 프로젝트에서이든 포집된 메탄가스를 통한 에너지 생산은 지역적으로 경제성장에 도움이 되는 청정 에너지를 제공한다. 이는 고농도의 이산화탄소와 오염원을 생성하는 전통적 에너지, 즉 석탄, 나무, 석유 등을 대체할 수 있다. 마지막으로 개발도상국은 포집된 메탄가스를 지속가능한 새로운 에너지원으로 활용할 수 있다.

Figure 3: Global Methane Emissions by Sector



메탄가스 저감방안의 개략적 이해

현재 활용가능한 메탄가스 저감방안은 메탄가스 생산 장소에서 전력생산을 위한 에너지원 등으로 메탄을 활용하거나 메탄가스 자체를 판매하는 것이다. 그러나, 방출원별 특성과 메탄 가스 방출 과정이 다양하기 때문에 방출원별로 그 적용 기술과 메탄가스 저감 방안을 다양하게 접근할 필요가 있다. 부문별 기술과 저감방안의 활용은(3 페이지 표) 그 간의 파트너 국가들에서 시행된 실제 사례이기도 하며, 기술 분과 위원회 또는 태스크포스의 작업을 토대로 작성되었다.³

The Global Methane Initiative

2010년 10월 1일 37개 파트너 국가들과 유럽위원회(EC: European Commission)는 기후변화에 대응하기 위한 강도 높은 국제적 행동의 촉진, 청정에너지 개발 및 경제성장을 촉진하기 위하여 글로벌 메탄 이니셔티브(GMI)를 새로이 발족시켰다. GMI는 Methane to Markets의 성과와 구조를 기반으로 메탄가스 방출원의 추가, 메탄가스 저감을 위한 새로운 접근방법의 개발, 국가 수준의 실행 계획의 개발 및 국제협력의 확대를 위한 새로운 자원의 추가 등 그 범주를 확대하였다.

1,000개 이상의 공공 및 민간 부문의 조직이 GMI 프로젝트 네트워크의 구성원이며, 현재까지 민간기업과 금융기관으로부터 480백만불의 투자가 진행되는 것을 촉진하였다.

GMI는 온실가스 저감을 위하여 확보된 자원 활용의 극대화와 조직화를 위한 틀을 제시하는 한편, 온실가스 저감 노력을 더욱 발전시키기 위한 필요와 기회를 발굴하고 이를 위한 역량을 강화해 나갈 것이다.

³ IPCC 보고서(The fourth Assessment Report of Working Group II of the IPCC, www.mnp.nl/pages_media/AR4-chapters.html)와 EPA 보고서(Global mitigation of Non-CO₂ Greenhouse Gases, www.epa.gov/climatechange/economics/international.html)에서 메탄 저감 방안을 확인할 수 있음

메탄가스원	부문별 메탄가스 방출량 (세계 전체) ⁴	저감 방안	증명된 저감기술
<p>석유 및 가스시스템</p> <p>정상적 운영 및 일상적인 관리과정에서 방출되거나 석유가스산업에서 시스템 중단시 발생</p>	<p>1,354.42 MMTCO₂E</p>	<ul style="list-style-type: none"> 일시적 가스의 분출 또는 환기를 위한 장비를 제거하거나 장비를 감소시킬 수 있는 기술 또는 장비의 업그레이드 진보된 메탄가스 저감 기술의 채택을 통한 관리방안의 강화 <p>자세한 내용은 석유가스 기술위원회에서 확인가능 www.globalmethane.org/oil-gas</p>	 <p>Leak Detection Equipment (Mexico)</p>
<p>매립지가스</p> <p>전형적으로 매립지 및 대량쓰레기 투기장소의 혐기적 환경하에서 유기 쓰레기가 부패되는 과정에서 발생</p>	<p>760.63 MMTCO₂E</p>	<ul style="list-style-type: none"> 포집된 메탄가스를 직접적으로 연소시키거나 에너지원(예, 전력발전, 보일러시설의 가동, 차량 운행 등)으로 활용할 수 있도록 설계된 일련의 진공시스템 및 다중의 저수조를 통한 메탄가스의 추출 <p>자세한 내용은 매립지기술위원회에서 확인가능 www.globalmethane.org/landfills</p>	 <p>Landfill Gas Well (China)</p>
<p>오폐수</p> <p>오폐수에 함유된 유기물질이 혐기적 환경하에서 부패되는 과정에서 발생</p>	<p>594.04 MMTCO₂E</p>	<ul style="list-style-type: none"> 혐기적 슬러리 처리시설의 설치(현존하는 유산소 처리시설의 개조 또는 신설비의 설치) 현재의 공기 중에 노출된 유산소 처리조에 바이오가스 포집 시스템 설치 중앙집중적 유산소 처리시설의 설치 및 인공저수조에 지붕 설치 가스포집 및 연소시설 설치(예, 오폐수 처리시설 내 전력발전 또는 열 이용 목적) 	 <p>Anaerobic Wastewater Treatment (Chile)</p>
<p>석탄 탄광</p> <p>조업 중이거나 생산중단으로 버려진 지하 또는 노천탄광에서 발생하거나 석탄가공, 저장 및 수송 등 석탄 채굴이후 과정에서도 발생</p>	<p>407.56 MMTCO₂E</p>	<ul style="list-style-type: none"> 석탄 채광시설과 연결되어 메탄가스를 포집하여 제거할 수 있는 시설의 설치 낮은 농도의 메탄이 산화되어 전력발전 등을 위한 열을 생산할 수 있는 위치에 VAM(Ventilation air methane) 저감장치를 설치 <p>자세한 내용은 석탄 탄광 기술위원회에서 확인가능 www.globalmethane.org/coal-mines</p>	 <p>Degasification Pump Station (Ukraine)</p>
<p>농업(분뇨 처리)</p> <p>가축 및 가금류의 분뇨가 처리 및 부패되는 혐기적 과정에서 생산(예, 저수지, 저장탱크 및 오수처리용 인공호수 등에서 액체 또는 슬러리 상태)</p>	<p>243.95 MMTCO₂E</p>	<ul style="list-style-type: none"> 인공저수조의 지붕설치 및 저수조에서 생산된 바이오가스의 포집 및 가스사용장치로 가스를 이송하기 위한 장치의 설비 무산소 환경하에 유기적 쓰레기를 분해 또는 퇴비로 만들기 위한 소화조를 설치하여 메탄가스를 생산 및 이용 <p>자세한 내용은 농업 기술위원회에서 확인가능 www.globalmethane.org/agriculture</p>	 <p>Floating Dome Anaerobic Digester (India)</p>

⁴ 2010 년 추정방출량

부문별 메탄가스 방출 저감가능성

메탄가스는 이산화탄소에 비해 상대적으로 배출량을 저감시키는 비용이 적게 든다. 글로벌 비이산화탄소 온실가스 저감 보고서(Global Mitigation Non-CO₂ Greenhouse Gas report)⁵는 메탄가스저감의 잠재력과 비용에 대한 이해를 제공하기 위해서 현재 활용가능한 기술과 방안들을

4 개의 GMI 타겟 부문의 메탄가스방출량 베이스라인(최대의 메탄가스 방출 저감 잠재력)에 적용하는 방안에 대하여 분석하였다.

아래 4 개 부문은 비용효과적인 또는 저비용의 기술을 적용함으로써 의미 있는 규모로 메탄가스 방출을 저감시킬 수 있기 때문에 선정되었다.

- 농업:** 이 부문에서 메탄가스 방출 저감을 위한 비용을 MTCO₂E 당 0 달러에서 30 달러를 증가시킬 경우, 메탄 저감 잠재력은 20% 증가한다. 즉, 1 톤의 이산화탄소와 동일한 양의 메탄(MTCO₂E)을 감소시키는데 0~30 달러의 비용이 소요된다는 의미이다. 이 부문에서 45~60 달러/MTCO₂E 가 소요되는 방안들은 의미 있는 메탄가스 저감의 효과를 나타내지 못하고 있다. 즉, 비용 증가시 2~4%이하의 추가적인 저감효과만을 나타내는 것으로 분석되었다.
- 석탄 탄광:** 비용을 MTCO₂E 당 0 달러에서 15 달러까지 증가시킴으로써 잠재적으로 65%이상으로 메탄가스 방출을 저감할 수 있다. 뿐만 아니라, 농업 부문과 달리, 비용이 증가되더라도 메탄가스 저감 잠재력은 안정적으로 유지된다.

Table 1: Global Percentage Reduction from Projected Baseline, 2020

Cost per MTCO ₂ E	\$0	\$15	\$30	\$45	\$60	Baseline (MMTCO ₂ E)
Agriculture	13%	21%	30%	34%	36%	269.3
Coal Mines	15%	80%	80%	80%	80%	449.5
Landfills	12%	41%	50%	57%	88%	816.9
Oil and Gas	10%	25%	33%	38%	54%	1,695.8

Source: Global Mitigation of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 1990 – 2020 (EPA Report 430-R-06-005)

- 매립지:** 최소 15 달러/MTCO₂E 의 비용 투자를 통해 잠재적으로 30% 가까이 메탄가스 방출을 저감할 수 있다. 그러나, 잠재적 메탄가스 방출 저감력은 비용을 MTCO₂E 당 15 달러에서 45 달러까지 증가시킬 경우 비용증가분당 메탄가스 방출 저감 잠재력은 10%이하로 떨어진다. 그러나, MTCO₂E 당 60 불이 소요되는 저감노력을 할 경우, 메탄가스 방출 저감 잠재력은 추가적으로 30% 증진되어, 총체적으로 메탄가스 저감을 위한 비용을 MTCO₂E 당 0 달러에서 60 달러까지 증가시킬 경우 총 메탄가스 방출 저감 잠재력은 베이스라인 대비 76%에 도달한다.
- 석유 및 가스:** 메탄가스 방출 저감 잠재력은 매립지와 비슷한 양상을 보이고 있다. 가장 큰 저감잠재력 변화는 낮은 비용 투입(0-15 달러/MTCO₂E)이나 고비용 투입(45-60 달러/MTCO₂E)시 약 15% 로 나타나며, 비용 증가분이 15~30 달러/MTCO₂E 이거나 30~45 달러/MTCO₂E 일 경우는 메탄가스 방출 저감 잠재력은 10% 미만으로 나타난다.

전반적으로 비용투입이 MTCO₂E 당 0 달러 이하일 경우, 메탄가스 저감 잠재력은 500MMTCO₂E 이며, 메탄가스 저감을 위해 0-30 달러/MTCO₂E 를 투입할 경우, 그

잠재력은 1,500~1,800MMTCO₂E 로 3 배가 된다. 또한, 이 분석에 따르면, 미국, 중국, 인도 등 가장 다량의 메탄을 배출하는 국가들이 상대적으로 저 비용, 예를 들어, 10 달러/MTCO₂E 을 투입할 경우에도 의미있는 메탄가스 저감 잠재력을 보여주고 있다.

결론

비용효과적이며 경제적으로 메탄가스를 저감시킬 수 있는 방안들이 존재한다. GMI는 민간 및 공공부문의 파트너들이 장애요소들을 극복하고, 메탄 저감 프로젝트 개발 및 실행을 촉진하는 혁신적 메카니즘으로서 역할을 한다. 부문 및 국가간 경계를 넘어 기술이전, 지역의 capacity building 및 프로젝트의 상업화 지원을 통해 GMI는 청정에너지원의 개발과 온실가스 저감에 기여한다.

자세한 정보는 GMI 웹사이트 (www.globalmethane.org)를 방문하거나 Administrative Support Group 으로 문의하기 바랍니다.

Administrative Support Group (ASG)
Global Methane Initiative
Tel: +1-202-343-9683
Fax: +1-202-343-2202 E-mail:
ASG@globalmethane.org

⁵분석에 사용된 데이터와 분석방법은 EPA 보고서를 참조: "Global Mitigation of Non-CO₂ Greenhouse

Gases" (www.epa.gov/climatechange/economics/international.html) 오페수 처리시스템과 저감비용에 대한 자료가 불충분하여 오페수는 분석에서 생략됨.