

# 온실가스 농도 2023년 다시 급증하며 최고치 경신

세계기상기구(WMO) 2024.10.29.

번역 | APCC 대외협력과 김대일

검수 | APCC 대외협력과 한수희

세계기상기구(WMO) 보고서에 따르면 2023년 온실가스 수치가 급증하여 최고치를 경신함에 따라 앞으로 수년간 지구 기온 상승에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)는 인류가 존재한 이래 그 어느 때보다 빠르게 대기 중에 축적되어 있으며 불과 20년 만에 10% 이상 증가하였다.

## 주요 메시지

- 이산화탄소 농도는 단 20년 만에 11.4% 증가
- 이산화탄소의 긴 수명은 대기에 머무르며 미래 온도를 상승시킴
- 엘니뇨와 초목의 화재가 2023년 후반 온실가스 급증의 원인이 됨
- 숲과 같은 탄소 흡수계의 효과는 당연한 것으로 여겨질 수 없음
- 탄소-기후 되먹임 현상에 대한 향상된 이해가 필요



출처: WMO

WMO의 온실가스 연보에 따르면, 2023년 한 해 동안 대규모 초목 화재로 인한 이산화탄소 배출량과 산림의 탄소 흡수 감소 가능성이 인간 및 산업 활동으로 인한 고질적으로 높은 화석 연료의 이산화탄소 배출량과 결합하여 증가를 주도했다.

2023년 전 세계 평균 이산화탄소 표면 농도는 420.0ppm(100만분의 1), 메탄 1934ppb(10억분의 1), 아산화질소 336.9ppb에 달했다. 이 값은 산업화 이전(1750년 이전) 대비 각각 151%, 265%, 125% 수준이라고 밝혀졌다. 이는 전 세계 대기 감시 네트워크의 감시국 내에서 장기 관측을 기반으로 계산되었다.

셀레스트 사울로 WMO 사무총장은 “매해 최고치 경신, 이는 의사 결정권자들 사이에 경종을 울려야 합니다. 우리는 지구 온난화를 2°C보다 훨씬 낮은 수준으로 제한하여 산업화 이전 수준보다 1.5°C 높이는 것을 목표로 하는 파리 협정에서 확실히 벗어나 있습니다. 이는 단순한 통계 그 이상입니다. 온실가스가 백만분의 1 상승하는 것, 아주 작은 수치의 기온 상승조차 우리 삶과 지구에 실질적인 영향을 미칩니다.”라고 말했다.

2023년 대기 중 이산화탄소 증가율은 2022년보다 높았지만 그 이전 3년보다는 낮았다. 연간 2.3ppm 증가는 12년 연속 2ppm 이상 증가한 수치이다.

WMO 온실가스 연보는 유엔 기후변화 회의인 당사국총회(COP)를 알리기 위해 발표된 WMO의 대표 간행물 중 하나로, 현재 20호를 맞이했다. WMO의 전 세계 대기 감시 관측소 네트워크의 감시국에 따르면 이 기간 동안 이산화탄소 수치는 2004년에 기록한 377.1ppm보다 11.4%(42.9ppm) 증가했다.

온실가스 연보는 배출량 수준이 아닌 온실가스 농도에 대해 보고한다. 데이터 분석에 따르면 이산화탄소 배출량의 절반 정도가 대기 중에 남아 있는 것으로 나타났다. 엘니뇨와 라니냐와 같이 자연적으로 발생하는 현상으로 인해 매년 상당한 변동성이 있지만, 해양에 흡수되는 비율은 4분의 1이 조금 넘고 육상 생태계에 흡수되는 비율은 30% 미만이다.

온실가스 연보는 유엔환경계획(UNEP)의 배출량 격차 보고서를 보완한다. 두 보고서는 모두 아제르바이잔의 바쿠에서 열린 COP29에 앞서 발표되었다. 엘니뇨가 지속되는 동안 건조한 초목과 산불로 인해 토지 탄소 흡수원의 효율성이 감소하여

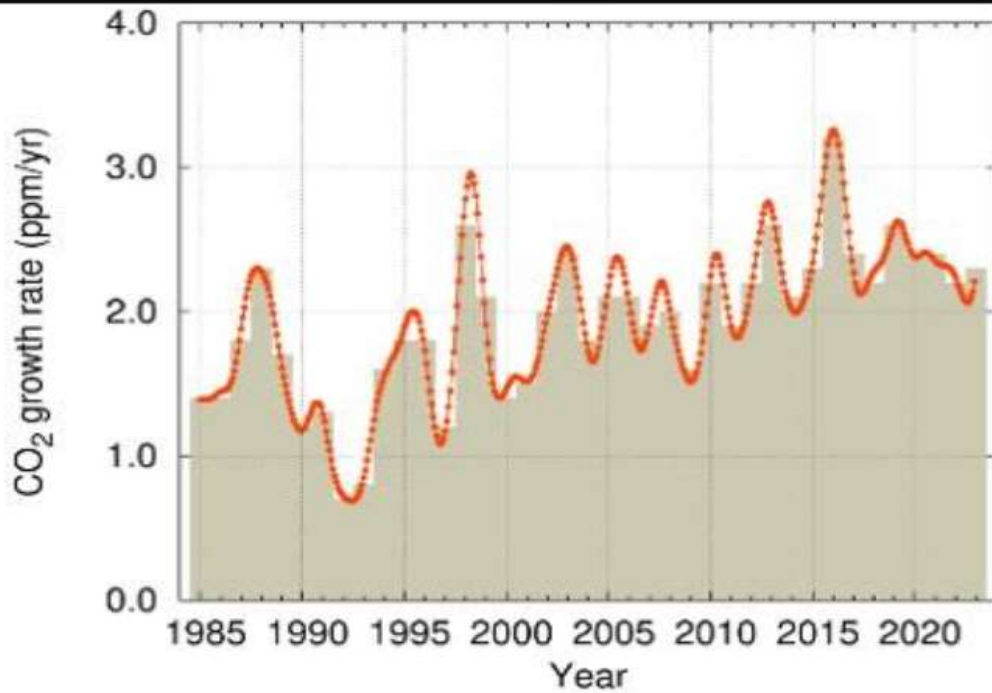
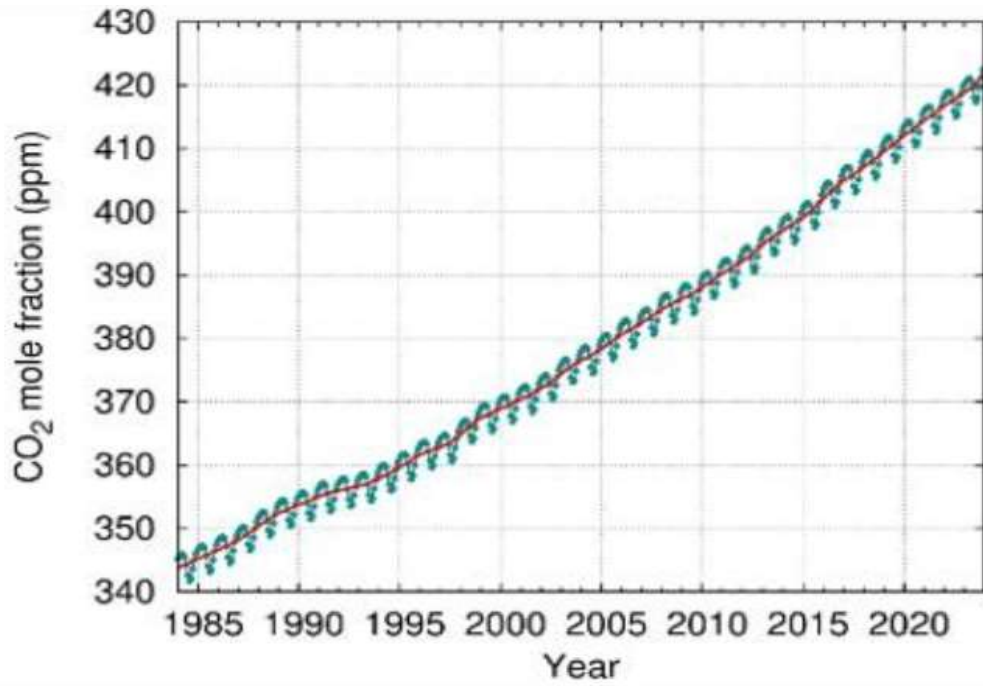
온실가스 수치가 상승하는 경향이 있다.

WMO 사무차장 코 배럿은 “온실가스 연보에 따르면 우리가 잠재적인 악순환에 직면해 있다고 경고합니다. 자연적 기후 변동성은 탄소 순환에 큰 역할을 하긴 하지만, 가까운 미래에 기후 변화 자체로 인해 생태계가 더 큰 온실가스 공급원이 될 수도 있습니다. 산불은 대기 중으로 더 많은 탄소를 배출하며, 따뜻한 바다는 이산화탄소를 덜 흡수합니다. 결과적으로 대기 중에 더 많은 이산화탄소가 남아서 지구 온난화를 가속화합니다. 이러한 기후 되먹임 현상은 인류 사회의 중요한 고민입니다.”라고 말했다.

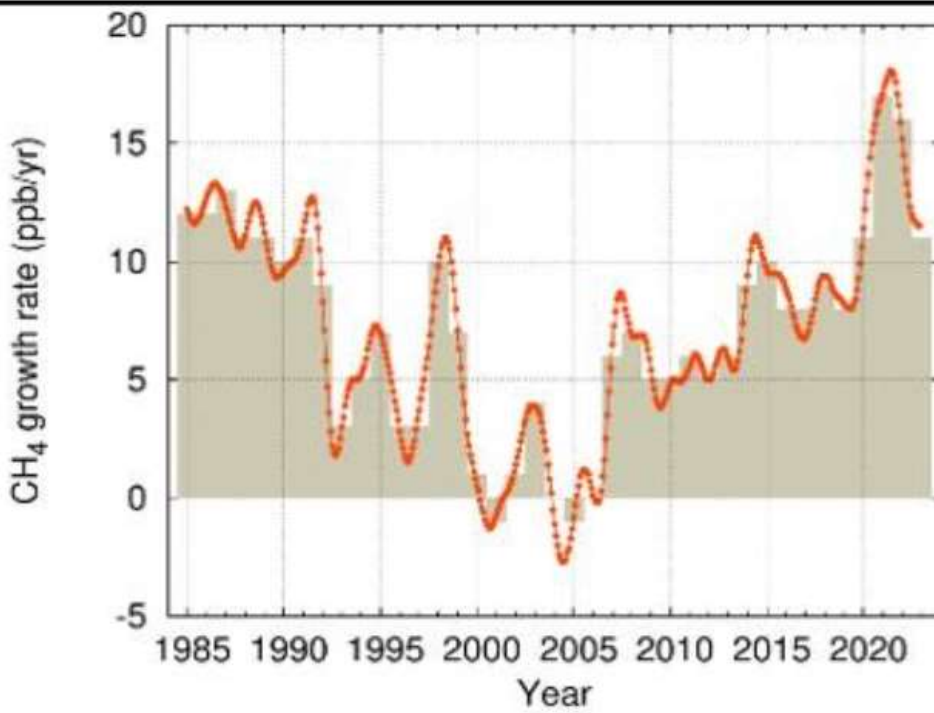
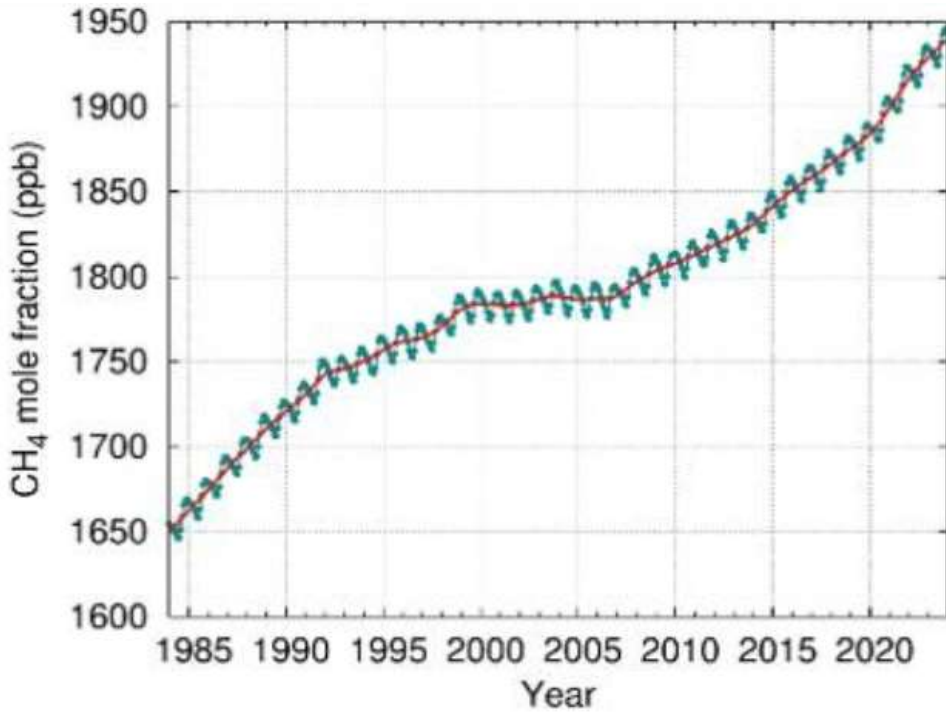
WMO 연보에 인용된 국립해양대기청 연례 온실가스 지수에 따르면 1990년부터 2023년까지 수명이 긴 온실가스에 의한 복사 강제력(지구 온난화 효과)은 51.5% 증가했으며, 이산화탄소가 이 증가의 약 81%를 차지했다.

배출이 지속되는 한 온실가스는 대기 중에 계속 축적되어 전 세계 온도 상승으로 이어진다. 대기 중 이산화탄소의 수명이 매우 길다는 점을 고려할 때, 배출량이 탄소 중립 수준으로 급격히 감소하더라도 이미 관찰된 온도 수준은 수십 년 동안 지속될 것이다.

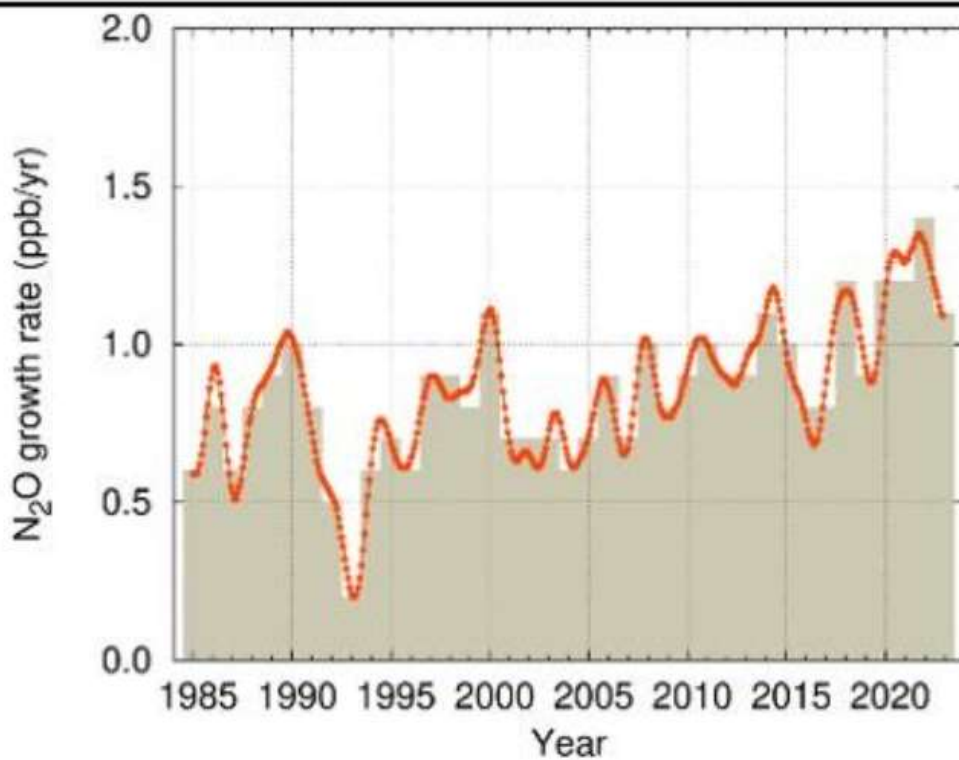
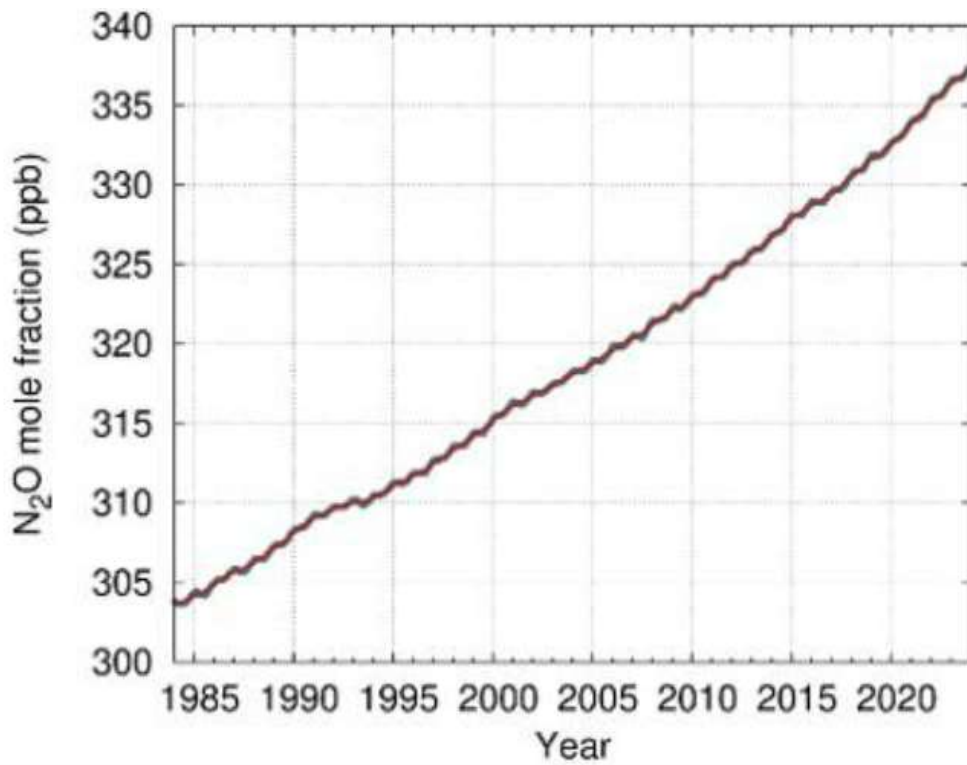
지구가 마지막으로 비슷한 농도의 이산화탄소를 경험한 것은 300만~500만 년 전으로, 기온은 2~3°C 더 따뜻하고 해수면은 지금보다 10~20m 높았다.



1984년부터 2023년까지 전 세계 이산화탄소의 평균 농도(a)와 증가율(b). 연간 평균의 연속적인 증가는 (b)의 음영 열로 표시. (a)의 빨간색 선은 계절 변화를 제거한 월별 평균이며, (a)의 파란색 점과 파란색 선은 월별 평균을 나타냄.



1984년부터 2023년까지 전 세계 메탄의 평균 농도(a)와 증가율(b). 연간 평균의 연속적인 증가는 (b)의 음영 열로 표시. (a)의 빨간색 선은 계절 변화를 제거한 월별 평균이며, (a)의 파란색 점과 파란색 선은 월별 평균을 나타냄.



1984년부터 2023년까지 전 세계 아산화질소의 평균 농도(a)와 증가율(b). 연간 평균의 연속적인 증가는 (b)의 음영 열로 표시. (a)의 빨간색 선은 계절 변화를 제거한 월별 평균이며, 이 그림에서 빨간색 선은 월별 평균을 나타내는 파란색 점 및 파란색 선과 겹친다.

## 이산화탄소

이산화탄소는 인간 활동과 관련된 대기 중에서 가장 중요한 단일 온실가스로, 주로 화석 연료 연소와 시멘트 생산으로 인해 기후에 영향을 미치는 온난화 효과의 약 64%를 차지한다.

2023년 대기 중 이산화탄소의 증가는 2022년보다 높았지만 앞선 3년보다는 낮았다. 연간 2.3ppm 증가는 12년 연속 2ppm 이상 증가했음을 나타내며, 2023년 내 증가 폭은 가장 큰 폭(2.8ppm)의 증가 중 하나였다.

장기적인 이산화탄소 증가는 화석 연료 연소에서 기인하지만 광합성에 의한 이산화탄소 흡수, 호흡 방출 및 화재에 영향을 미치는 엘니뇨-남방 진동으로 인해 매년 편차가 발생한다. 2023년 5월, 지구는 3년간의 라니냐에서 엘니뇨로 전환되었다.

2023년 전 세계 화재로 인한 탄소 배출량은 평균보다 16% 높았으며, 이는 2003년 이래 모든 계절 화재 중 7번째로 높았다. 캐나다는 사상 최악의 계절 산불을 경험했다. 호주는 2023년 8월부터 10월까지 기록상 가장 건조한 3개월 동안 심각한 산불을 경험했다.

## 메탄

메탄은 약 10년 동안 대기 중에 남아있는 강력한 온실가스이다. 메탄은 수명이 긴 온실가스 온난화 효과의 약 16%를 차지한다. 메탄의 약 40%는 자연적 요소(예: 습지와 흰개미)로 인해 대기에 배출되며, 약 60%는 인위적 요소(예: 반추동물, 벼 농업, 화석 연료 개발, 매립지 및 생물량 연소)에서 발생한다.

2023년 대기 중 메탄의 증가율은 2022년보다 작았지만 5년 동안 기록적으로 높았다. 자세한 분석에 따르면 습지와 농업과 같은 요소에서 배출이 증가한 것으로 나타났는데, 이는 적어도 부분적으로 자연 시스템에서 온실가스 배출량을 더욱 증가시키는 지속적인 기후 피드백(되먹임 현상) 때문일 수 있다.

## 아산화질소

아산화질소는 강력한 온실가스이자 오존을 파괴하는 화학 물질이다. 아산화질소는 수명이 긴 온실가스에 의한 복사력의 약 6%를 차지한다. 아산화질소는 해양, 토양, 생물량 연소, 비료 사용 및 다양한 산업 공정을 포함한 자연적 요소와

(약 60%) 인위적 요소(약 40%)에 의해 대기로 배출된다.

아산화질소의 경우 2022년부터 2023년까지의 증가율은 2021년부터 2022년까지 관찰된 증가율보다 낮았으며, 이 기간은 현대 기록 이래 관찰된 가장 높은 증가율이다.