

WMO 온실가스 블레틴 : 또다시 온실가스 농도 기록 경신

“온실가스 농도 이대로 상승하면, 파리협정의 온도 목표 달성 어려워”

2021.10.25.자 WMO 보도자료
APCC 전문위원 김세원 번역



대기 중 온실가스의 양이 지난해 또다시 신고점을 기록했다. 이 연간 증가율은 2011~2020년간의 평균을 상회한다. 세계기상기구(WMO) 온실가스 블레틴에 따르면 이러한 추세는 2021년에도 계속되고 있다.

가장 중요한 온실가스인 이산화탄소(CO₂)의 농도는 2020년에 413.2ppm에 도달했는데, 이는 산업화 이전 수준의 149%에 해당한다. 메탄(CH₄)은 262%였고, 아산화질소(N₂O)는 인간 활동으로 인해 지구의 자연 평형을 교란하기 시작한 해인 1750년 수준의 123%였다. 코로나19로 인한 경제 침체로 신규 배출량은 잠시나마 줄었지만, 전체적으로 온실가스의 대기 중 농도 수준과 그 성장률에 끼친 영향은 미미했다.

배출이 계속되는 한 지구 온도는 계속 상승할 것이다. CO₂의 수명이 길다는 점을 감안할 때, 배출량을 순 제로 수준으로 빠르게 감소시키더라도, 이미 관측된 온도 수준은 수십 년 동안 지속될 것이다. 온도 상승효과로 인해 더욱 극단적인 기상현상이 많아질 것이다. 강력한 더위와 폭우 사건이 더 자주 발생할 뿐 아니라, 얼음은 녹고 해수면은 상승할 것이며, 해양은 더욱 산성화될 것이고, 그것이 미치는 사회경제적 충격은 자못 클 것이다.

현재 인간 활동으로 배출되는 CO₂의 약 절반은 대기에 남아 있다. 나머지 절반은 바다와 육지 생태계가 갖고 있다. 블레틴은 육지 생태계와 해양이 갖는 이산화탄소 “흡수원”으로서의 기능이 미래에는 약화되어 이산화탄소를 흡수하고 더 큰 온도상승을 막는 완충 역할을 하는 능력을 감소시킬 수 있다는 우려를 표시하고 있다.

블레틴에 따르면 1990년부터 2020년까지 수명 긴 온실가스에 의한 복사강제력(기후에 미치는 온난화 효과)이 47% 증가했으며, 그중 CO₂가 이 증가의 약 80%를

차지했다. 이 수치는 WMO의 지구대기감시(GAW) 네트워크에 의한 모니터링 결과를 기반으로 한다.

다음은 WMO 사무총장 페터리 탈라스 박사의 말이다.

“이번 온실가스 블레틴은 COP26에 참가할 기후변화 협상가들이 알아야 할 과학에 기반한 엄중한 메시지를 담고 있습니다. 현 상태로 온실가스 농도 증가율을 유지한다면 금세기 말경 파리협정 목표인 산업화 이전 대비 온도 상승 제한폭인 1.5~2도를 넘어서는 상황을 보게 될 것입니다. 우리는 목표를 향한 길에서 벗어나 있습니다.” 라고 말했다.

“대기 중 CO₂ 양은 2015년에 400ppm이라는 이정표적 수치를 돌파했습니다. 그리고 그 후 불과 5년 만에 413ppm을 넘어섰습니다. 이는 단순히 화학식이라던가 그래프상의 그림으로만 볼 일이 아닙니다. 그것이 의미하는 것은 우리의 일상생활과 웰빙 그리고 지구의 상태와 우리 후손의 미래에 대단히 부정적인 영향을 미친다는 것입니다.”

“이산화탄소는 대기에는 수 세기 동안, 바다에는 그보다 더 오랜 기간 남아 있습니다. 지구가 지금과 비슷한 CO₂ 농도를 마지막으로 경험한 것은 300만 ~ 500만 년 전이었습니다. 그때 온도는 지금보다 2~3℃ 더 높았고 해수면은 지금보다 10~20 m 높았습니다. 하지만 당시 인구는 78억이 아니었습니다.”

“많은 국가가 현재 탄소 중립 목표를 정하고 있으며, COP26를 계기로 이러한 공약을 천명하는 국가의 수가 극적으로 증가했으면 합니다. 우리는 우리의 약속을 실천에 옮겨야 합니다. 그 행동은 기후변화를 이끄는 온실가스에 영향을 미칠 것입니다. 우리는 산업·에너지·운송 시스템과 우리의 전반적 생활 방식을 재점검할 필요가 있습니다. 우리가 취할 필요가 있는 변화는 비용면에서도 그리 어렵지 않고 기술적으로 가능합니다. 더는 잃을 시간이 없습니다.”

Table 1. Global annual surface mean abundances (2020) and trends of key greenhouse gases from the GAW in-situ observational network for GHG. Units are dry-air mole fractions, and uncertainties are 68% confidence limits. The averaging method is described in GAW Report No. 184 [9].

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
2020 global mean abundance	413.2±0.2 ppm	1889±2 ppb	333.2±0.1 ppb
2020 abundance relative to 1750 ^a	149%	262%	123%
2019–20 absolute increase	2.5 ppm	11 ppb	1.2 ppb
2019–20 relative increase	0.61%	0.59%	0.36%
Mean annual absolute increase over the past 10 years	2.40 ppm yr ⁻¹	8.0 ppb yr ⁻¹	0.99 ppb yr ⁻¹

블레틴 내용의 하이라이트

탄소 흡수원

오늘날 인간 활동으로 배출되는 CO₂의 약 절반이 대기에 남아 있다. 나머지 절반은 바다와 육지 생태계가 갖고 있다. 대기 중에 남아 있는 CO₂ 농도는 발생원과 흡수원 간의 균형을 나타내는 중요한 지표이다. 이 농도는 자연 변동성 때문에 해를 거듭하면서 변해간다.

육지와 해양의 CO₂ 흡수량은 지난 60년 동안 배출량 증가와 비례하여 같이 증가했다. 그러나 이러한 흡수 역량은 기후와 토지 이용 변화에 민감한데, 부정적 흐름으로 인해 탄소흡수원의 효력이 약화되면서 그것이 2015년 파리협정의 목표를 달성을 좌우할 만큼의 강력한 영향을 미치다 보니 온실가스 배출 감축 공약의 시거나 규모 조정이 필요한 상황이다.

기후변화가 계속되고 그와 연관되어 가뭄이 더욱 빈번해지고 그 결과 산불 발생 증가하고 강화되면서 육지 생태계에 의한 CO₂ 흡수가 줄어들 수 있다. 이러한 변화는 이미 일어나고 있으며, 한 예로 블레틴은 아마존 일부가 탄소흡수원에서 탄소배출원으로 전환되고 있다고 전한다. 해양의 흡수 기능 역시 줄고 있는 것으로 파악되는데 이는 해수면 온도가 더욱 높아진 것도 원인이며, CO₂ 흡수로 인해 pH가 낮아지고 해빙의 녹는 양이 커지면서 해양의 남북 순환이 둔화된 것도 한 원인이다.

변화에 대한 시의적절하고 정확한 정보는 흡수원/배출원 간 균형의 미래 변화를 감지하는 데 중요하며, 지구대기감시(GAW) 네트워크는 이러한 변화를 상시 모니터링한다.

이산화탄소(CO₂)는 대기 중 가장 중요한 온실가스 중 하나로, 기후에 미치는 전체 온난화 효과의 약 66%를 차지할 정도이며 주로 화석 연료 연소와 시멘트 생산 시 발생한다.

CO₂의 전지구 평균 농도는 2020년에 신고점인 413.2 ppm을 기록했다. 2019년부터 2020년까지 증가한 양은 2018년에서 2019년 사이에 증가한 양보다 작긴 하지만 증가 속도로 따지면 코로나19로 인한 제약 때문에 2020년 화석연료 CO₂의 배출량이 약 5.6 % 감소에도 불구하고 지난 10년간의 연평균보다는 크다.

지구대기감시 네트워크의 데이터에 따르면 CO2 농도 수준은 2021년에도 계속 증가하고 있다.

2021년 7월 현재, 마우나로아(미국 하와이) 및 케이프그림(호주 태즈매니아)의 CO2 농도는 각각 416.96ppm 및 412.1ppm을 기록했는데, 이에 비해 2020년 7월의 농도는 각각 414.62ppm과 410.03ppm이었다.

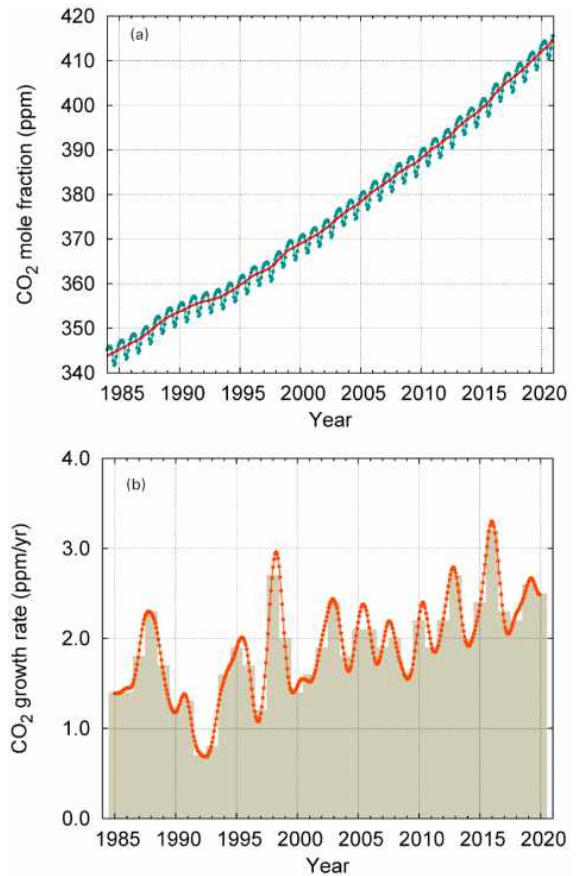


그림 1. 1984년부터 2020년까지 전 세계의 CO2 몰 분율 (a)과 증가율(b)을 평균하였다. 연속적인 연간 평균의 증가는 (b)에 음영 처리된 열로 표시된다. (a)의 빨간색 선은 계절 변동이 제거된 월평균이며, (a)의 파란색 점과 파란색 선은 월평균을 나타낸다. 이 분석에는 139개 관측소의 관측치가 사용되었다.

메탄(Methane)은 효과가 강력한 온실가스로 대기 중 체류기간은 약 10년이다.

미국해양대기처(NOAA)에 따르면 메탄은 수명 긴 온실가스들이 갖는 전체 온난화 효과 중 약 16%를 차지한다. 메탄의 약 40%는 자연 공급원(예: 습지와 흰개미)에 의해 대기 중으로 배출되고 약 60%는 인위적 배출원(예: 반추동물, 벼 농업, 화석 연료 개발, 매립지 및 바이오매스 연소)으로부터 나온다.

2019년부터 2020년까지의 증가율은 2018년부터 2019년까지의 그것보다 높았고 지난 10년 동안의 연평균 증가율보다 높았다.

단기적으로 대기 중 메탄을 줄이게 되면 파리협정 목표의 달성에 도움이 될 뿐 아니라, 메탄을 줄이게 됨으로써 얻게 되는 여러 가지 사회적 편익 덕분에 꽤 많은 지속가능발전목표(SDG)들의 달성이 용이해질 수는 있다. 그러나 그렇다고 해서 강력하고 신속하며 지속적인 CO2 감소의 필요성이 줄어들지는 않는다.

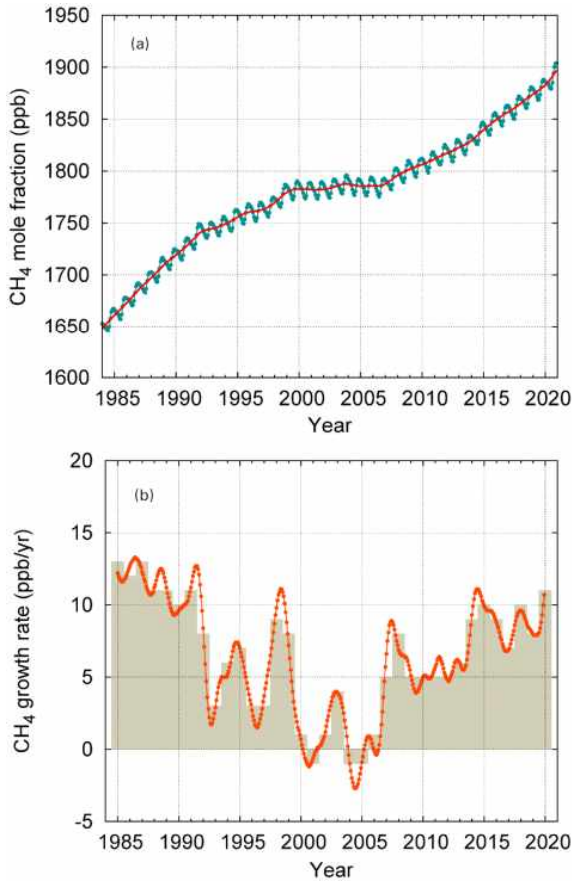


그림 2. 1984년부터 2020년까지 전 세계의 CH₄ 몰 분율(a)과 증가율(b)을 평균하였다. (b)의 연속적인 연간 평균 증가는 음영 처리된 열로 표시된다. (a)의 빨간색 선은 계절 변동이 제거된 월평균이며, (a)의 파란색 점과 파란색 선은 월평균을 나타낸다. 이 분석에는 138개 관측소의 관측치가 사용되었다.

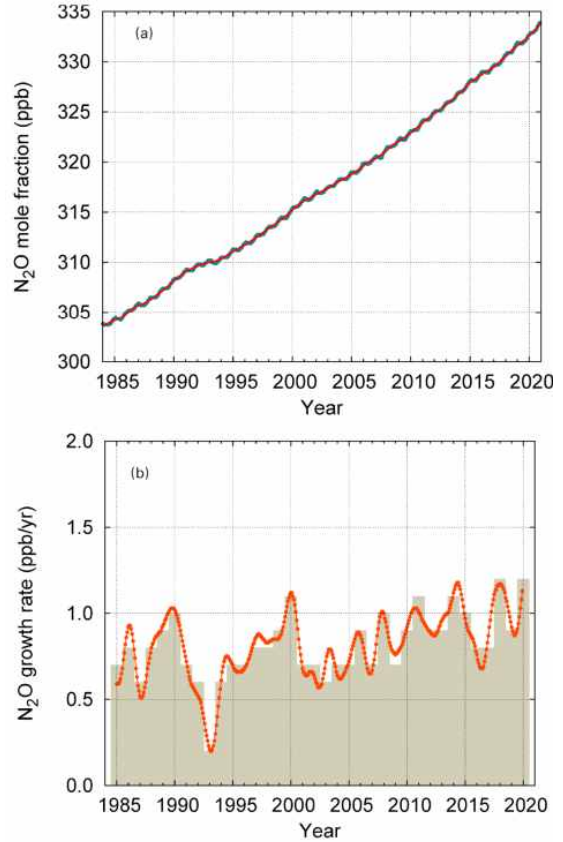


그림 3. 1984년부터 2020년까지 전 세계적으로 N₂O 몰 분율 (a)과 증가율(b)을 평균하였다. 연속적인 연간 평균의 증가는 (b)에 음영 처리된 열로 표시된다. (a)의 빨간색 선은 계절 변동이 제거된 월평균이며, 이 그림에서 빨간색 선은 월평균을 나타내는 파란색 점과 파란색 선이 겹칩니다. 이 분석에는 105개 관측소의 관측치가 사용되었습니다.

아산화질소(N₂O)는 강력한 온실가스이자 오존층 파괴 화학물질이며, 수명 긴 온실가스들이 갖는 복사강제력의 약 7%를 차지한다.

N₂O는 자연에서 60%가 발생하고 인위적 소스로부터 40%가 발생하여 대기로 방출된다. 해양, 토양, 바이오매스 연소, 비료 사용, 다양한 산업 공정 등이 바로 N₂O 발생원이다.

2020년 전 세계 평균 N₂O 몰분율이 333.2ppb에 달했으며, 2019년보다 1.2ppb 증가했다. 2019년부터 2020년까지의 증가율은 2018년부터 2019년까지의 그것보다 높았고 지난 10년 동안의 평균 증가율(연간 0.99ppb 증가)보다도 높았다.

전 지구적 차원에서 보면 인간에 의한 N₂O 배출의 대부분은 경작지에 질소를 첨가하는 것이 차지하는데, 그 양이 지난 40년 동안 30% 증가했다. 농업은 질소 비료와 분뇨를 사용하게 되는데 여기서 나오는 N₂O가 모든 인위적 배출량의 70%를 차지한다. N₂O의 이 같은 증가는 곧 대기 중 차지하는 비율 증가의 주원인이 되었다.

