현재 대기 중 CO2 농도, 산업화 이전 수준보다 50% 더 높아

2021.03.16.자 CarbonBrief 기사
기고 : 리처드 베츠 교수*
번역 : APCC 전문위원 김세원

대기 중 이산화탄소(CO2) 농도가 이제 인류가 산업 혁명 기간 중 화석연료를 대규모로 태우기 시작했을 때와 비교하여 50 % 더 높은 수준에 도달하고 있다.

하와이 마우나로아 지구대기감시소의 최근 측정에 따르면 지난 2월과 3월 초 며칠 동안 대기 중 CO2 농도 수준이 417 ppm을 넘어섰다. 산업화 이전 수준은 약 278 ppm이었다.

앞으로 몇 주 동안 CO2 수준은 계속해서 더욱 증가할 것이다. 결과적으로 2021년은 짧지 않은 기간 동안 CO2 수준이 산업화 이전 수준보다 50 % 이상 높게 기록된 첫해가 될 것으로 예상된다.

CO2 누적량 모니터링

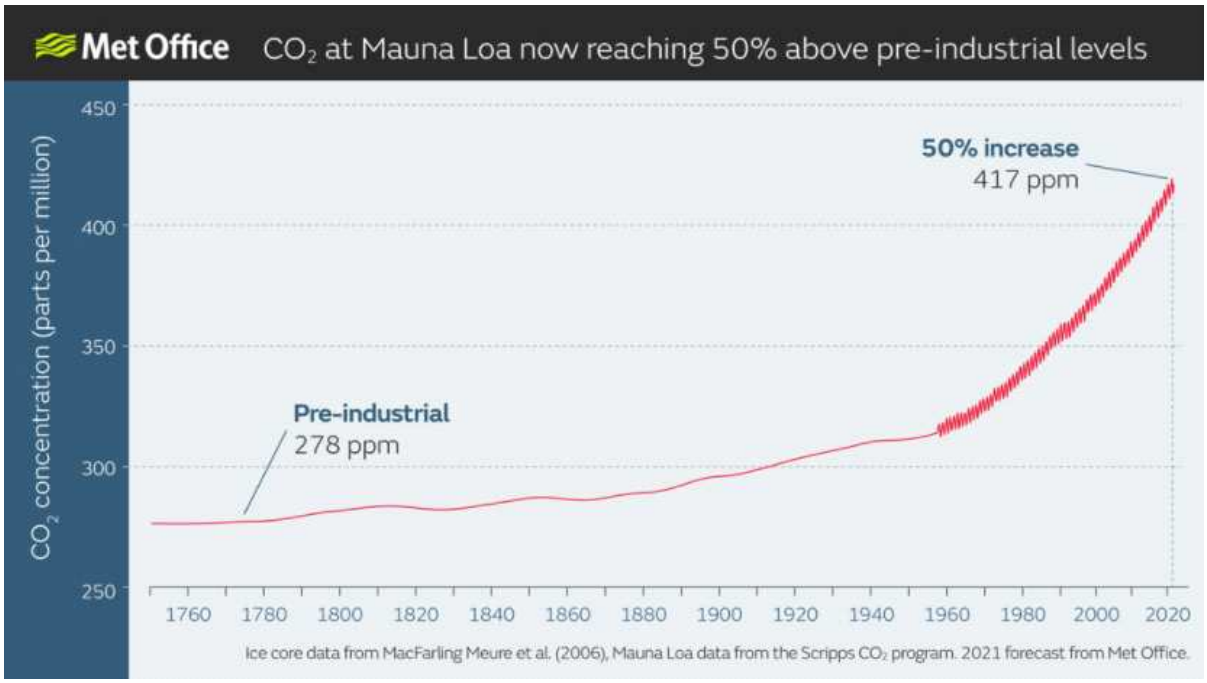
얼음 코어 측정에서 얻은 기록에 따르면 1750~1800년 동안 대기 중의 지구 평균 CO2 농도는 약 278ppm이었다. 이 수치는 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)이 2013-14년에 발표한 제5차 평가보고서에서 산업화 이전 기준치로 삼은 CO2 농도 값이다.

대기 중 CO2는 꾸준히 증가하면서 지구 기후의 지속적인 온난화를 일으키고 있다. 결국 2021년 3월 들어 CO2 수준이 417ppm에 도달하고야 말았다. 1750-1800년 평균보다 50% 증가한 것이다.

아래 그래프는 1700년부터 2021년까지의 대기 중 CO2 농도 수준을 보여준다. 그래프에서 1958년 이전에 대해서는 얼음 코어 데이터를, 그 이후는 마우나로아 감시소의 기기 관측 기록을 기반으로 했고, 마지막 부분의 2021년에 대해서는 영국 기상청의 CO2 예측을 기반으로 했다. (1958년부터 변화 곡선이 확연히 달라지는데 얼음 코어 기록이 포착하지 못했던 계절변동을 기기 관측 기록이 보여줬기 때문이다.)

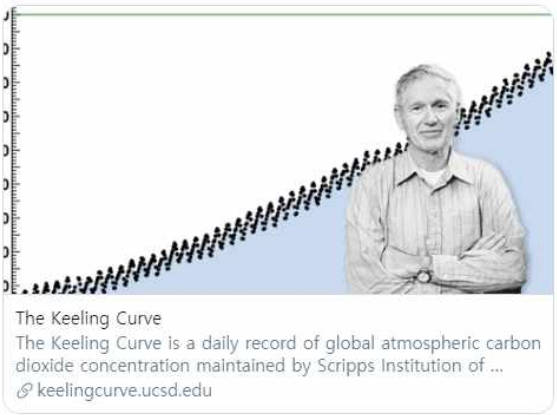
---

* 영국시상청 해들리센터의 기후영향연구 책임자이자 엑시터대 교수



1700-2021년 전지구 대기중 CO2 농도. Credit: Met Office.

따라서 인간 활동으로 인한 지금의 CO2 농도는 장기적인 미래 지구온난화를 평형기후민감도(ECS)로 정량화할 때 오랜 기간 기준값으로 사용해 온 "이산화탄소 농도의 산업화 이전 대비 두 배 수준"의 절반에 와 있다.



대기 중 CO2의 체계적인 장기 측정은 1958년 하와이 마우나로아 지구대기감시소에서 찰스 데이비드 킬링에 의해 처음 시작되었다. 이 기사에 나와 있는 CO2 기록은 "킬링곡선(Keeling Curve)"이라 하는 그래프가 기반으로 삼는 데이터이기도 하다.

그때 이후로 전 세계적으로 측정 사이트들이 추가적으로 생기면서 전 세계 평균 CO2 농도를 산출할 수 있게 되었다. 이들 기록에 얼음 코어 데이터를 결합하면 중요한 사항이 몇 가지 드러난다.

첫째, 연평균 CO2 농도가 해를 거듭할수록 높아지고 있다. 이것은 주로 화석연료의 연쇄 때문이며 삼림 벌채도 여기에 한몫하고 있다.

둘째, 인간 활동에 의한 온실가스 배출이 증가하면서, CO2의 증가 속도가 빨라졌

다. 1986까지 산업화 이전 대비 25 % 증가하였는데, 여기까지 도달하는 데 200년이 넘게 걸린 셈이다. 그로부터 25년 후인 2011년에는 40 %에 도달했다. 이후 10년밖에 안 지난 지금은 50 % 초과를 목전에 두고 있다.

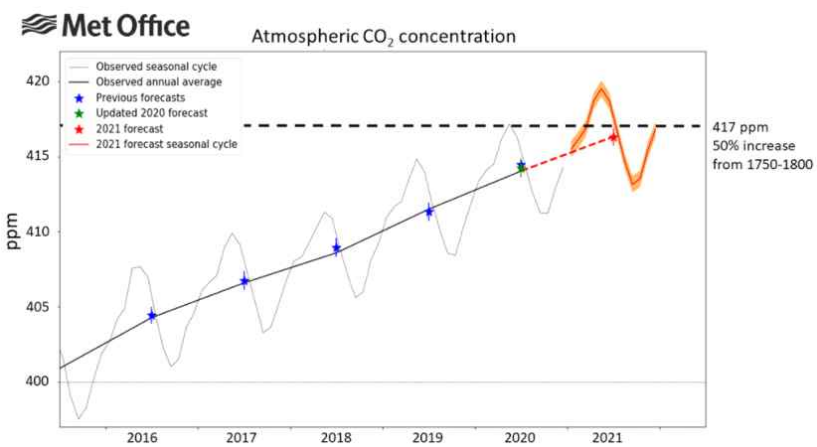
셋째, 해마다 대기 중 CO2 수준의 계절 변동이 뚜렷하게 나탄다. 마우나로아 기록에 따르면 5월경에 최고치를, 9월경에 최저치를 보인다. 이는 식생이 성장기에 CO2를 흡수하고 가을과 겨울에 배출하기 때문이다.

이산화탄소 50% 증가

작년 5월 마우나로아 감시소에서 CO2 농도가 며칠에 걸쳐 417 ppm를 기록한 적이 있다. 2021년 들어 지금까지 2월과 3월 초 며칠 동안 417 ppm이 측정되었지만, 봄철에는 통상적으로 CO2 수준이 오르는 경향을 보이기 때문에 조만간 이 수준 이상으로 올라 3~4개월 동안 유지될 것이다.

영국기상청은 마우나로아의 월평균 CO2 농도가 5월이 되면 최고치인 419.5 ppm에 도달할 것으로 예측했으며, 이후 7월 말경부터 417 ppm 아래로 잠시 떨어졌다가 연말에 417 ppm 수준으로 되돌아올 것으로 예상했다.

오른쪽 그래프는 대기 중 CO2 수준의 연 변화를 보여준다. 검은색 실선은 관측된 수준이며, 빨은색 점선은 2021년 예측이다.



전체적으로 2021년의 연평균 CO2 농도는 416.3 ppm(±0.6)으로 예상된다. 연간 증가 수준은 약 2.5 ppm(심지어 코로나19의 세계적 대유행의 영향으로 배출량이 급감한 작년도 포함)으로, 결국 2022년 CO2 농도의 연평균이 산업화 이전 수준보다 50 % 높을 것이 분명하다.