

Continuous monitoring of atmospheric CO₂ at SNU

김경렬, 박미경, *조하만, *남재철, *송병현

서울대학교 해양학과, *기상연구소

대기중의 CO₂는 지구온난화에 50% 이상 기여하고 있는 대표적인 온실기체로서, 공업화 등 사람들의 활동에 의하여 산업화이전인 1850년의 약 280 ppm 에서 현재 약 357 ppm 으로, 특히 1980년대 이후 매년 약 0.5% (1.5 ppm) 의 꾸준한 증가 경향을 보이고 있다. 이러한 대기중 CO₂는 1958년 Scripps 해양연구소의 Keeling 교수에 의한 Mauna Loa 에서의 관측을 표시로 현재 미국 NOAA-GMCC/CMDL 의 관측망을 비롯하여 전지구적으로 지속적인 관측이 수행되고 있다.

우리나라에서도 1990년부터 현재까지 제주도 고산에서 플라스크를 이용한 CO₂ 관측을 하고 있으며, 1994년부터는 서울대학교내에 시험관측점을 설치하고, 비분산형 적외선 검출기 (NDIR, Ultramat 5F) 를 이용한 연속관측을 수행하고 있다. NDIR로부터의 전기적 신호들은 HP 34401A Multimeter를 통하여 디지털 신호로 바뀐후 RS-232C를 통하여 IBM-PC로 전달하여 초당 1개씩 입력된 자료를 다시 2분 간격으로 평균하였다.

대기중 CO₂ 농도의 변화폭이 크게 산개되어 있으므로 CO₂ 농도의 범위와 분포를 보다 명확하게 파악하기 위하여 대기중 CO₂ 의 전체 농도 분포를 상자도표 (box diagram) 를 이용하여 도시하였다 (Fig.1 a). 이 상자 도표에서는 매 월별로 정리한 자료를 두시간 간격으로 분리하여 시간대 별로 모은 후 농도 크기 순으로 정렬하고, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95% 에 이르는 값의 범위를 각각 나타내었다. 또한 비교를 위하여 제주도 고산에서 관측된 월평균값을 점선으로 도시하였다. 시간별로는 낮시간대에 전반적으로 다른 시간대에 비하여 낮은 농도를 보이고 있다. 특히 9월중의 낮시간대에 관측된 낮은 농도의 CO₂는 11월, 12월의 겨울로 가면서 약 15~30 ppm 정도 높게 관측되며, 6월로 가면서 다시 낮은 농도를 보이고 있다. 또한 월별 시간에 따른 주기도 11월, 12월의 겨울보다는 9월, 6월의 여름철에 더 뚜렷이 나타난다. 이러한 경향은 특히 식물들의 광합성률이 계절에 따라 차이가 나므로 광합성이 활발한 여름철의 낮시간대에 CO₂ 농도가 더 낮게 관측되는 것이며, 따라서 다른 시간대와의 차이가 상대적으로 크게 되어 월별 시간에 따른 주기가 겨울철보다는 여름철에 더 뚜렷이 보이는 것으로 사료된다. Fig. 1a)에서 본 바와같이, CO₂ 농도가 부분적으로 높게 관측되는 경우를 제거하기 위한 방법으로 풍속이 2 m/sec 이상의 자료만을 선별하여 Fig. 1 b)에 나타내었다. 그 결과 높은 농도를 보이는 값들이 제거되므로서 전체적인 변화폭도 크게 감소하여 일정한 범위안에 존재하게 되었으며, 계절적인 변화 추이 또한 좀더 명확히 볼 수 있었다. 또한 낮은 농도 범위의 경우, 청정지역인 제주도 고산에서 관측된 94년 9월 351 ppm, 10월 364 ppm, 11월 365 ppm, 12월 367 ppm, 95년 1월 365 ppm, 6월 361 ppm에 비교적 잘 일치하고 있음을 알 수 있다. 따라서 이러한 점을 고려해볼때, 서울대학교에서 관측된 결과중 높은 농도는 관측정점 주위의 국지적 오염원들의 영향때문인 것으로 사료된다.

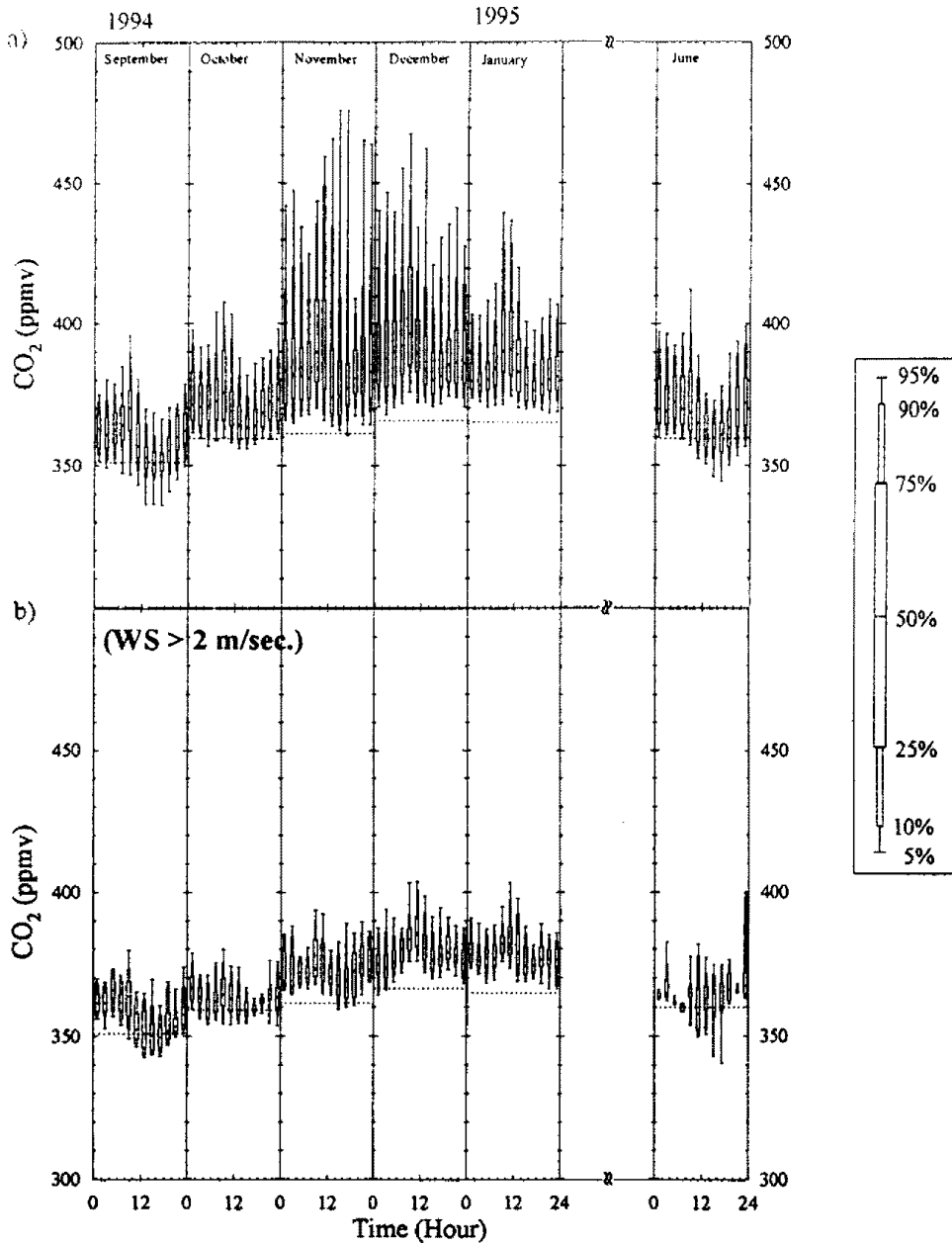


Fig. 1 A box diagram for concentrations of CO₂ observed at SNU station.

서울대학교 관측 정점은 비록 공급원 및 소모원이 인접해 있는 지역적 특성이 있지만, 이를 잘 선별하면 지역적 대표값을 보이는 중요한 관측정점으로서 전지구적으로 관측되는 CO₂의 단·장기간 변화의 양상을 그대로 재현할 수 있는 장점이 있다. 또한 청정지역인 제주도 고산에서 관측된 자료와의 비교를 통하여 자연적인 공급원 또는 소모원을 제외한 인간활동 등에 의한 인위적인 공급원 또는 소모원을 파악하는데 중요한 역할을 할 수 있을 것이다. 좀더 구체적이고 정량적인 자료 해석을 위하여 기상 자료의 이용 뿐만 아니라, 안정동위원소 (¹³C/¹²C) 에 대한 연구도 함께 추진중에 있다.