

PE9) 지구대기감시관측소의 온실가스 농도 관측용공기시료 채취구 변경 전과 후 1년간의 CO₂ 및 CH₄ 관측 자료 비교 연구

A Comparative Study On Two Consecutive Years' CO₂ and CH₄ Observation Data Set Acquired from the Different Air Sample Inlet at KGAWO

유희정 · 박기준 · 송병현¹⁾ · 최병철

기상청 기상연구소 지구대기감시관측소, ¹⁾기상청 예보국 디지털예보개발과

1. 서 론

최근 지구촌의 가장 중요한 과학적 이슈중의 하나가 기후변화의 현실화이다. 세계 각국은 기후변화의 실상을 인식하고 그 영향 분석을 통해 향후 나타날 변화를 과학적으로 정리하기 위한 연구와 구체적인 대책 강구를 위한 국제적인 협력을 다각도로 시도하고 있다. 기후변화에 대한 중요한 원인의 하나가 대기 조성 물질 중 인위적 기원의 온실가스의 증가이다.

온실가스의 배경농도 관측을 위해서는 주변의 온실가스 발생원에서 떨어진 곳에서 충분히 혼합된 공기시료를 채취하여 분석하는 것이 필요하다. CO₂의 경우 사람의 호흡이나 화석연료의 연소에 의해 급격한 농도 상승이 이루어지고 이러한 공기시료의 농도를 관측할 경우 정상시의 정규적 배경농도 변동 폭보다 훨씬 크게 나타나게 한다. 따라서 이러한 국지적인 배출에 의한 농도 잡음을 최소화 하는 것이 필요하며 이를 위하여 충분히 주위공기와 혼합되어 평균적인 공기시료를 채취할 수 있는 공기시료 채취구(inlet)의 설치가 중요하다. 지구대기감시관측소가 온실가스 농도 관측을 시작한 이래 2004년 6월까지의 관측소 본동 옥상에 설치된 기상 관측탑 상단(해발 62 m)에 공기시료 채취구로부터 공기 시료를 채취하여 왔으나 이후 40 m의 다용도 관측탑의 상단으로 공기시료 채취구를 옮겨 2004년 7월부터 온실가스 관측자료를 생산하고 있다. 기존보다 24 m 높아진 공기시료 채취구를 통해 유입된 공기 시료는 관측점 주위에서 발생한 국지적 오염원에 의한 영향이 좀 더 완화된 공기시료라고 기대할 수 있을 것이며, 이렇게 얻은 자료가 이전 자료보다 안정성이 향상된다면 공기시료 채취구 변경 설치의 효용이 좋다고 판단할 수 있을 것이다.

이 연구의 목적은 지구대기감시관측소가 관측하는 온실가스 자료 중 CO₂ 및 CH₄ 자료 분석을 통해 공기시료 채취구 변경의 효과를 파악하는데 있다. 채취구 변경 전 1년간과 변경 후 1년간의 두 온실가스 농도 자료의 분포를 비교함으로써 그 효과를 분석한다.

2. 측정 방법

온실가스 농도 관측을 위한 공기시료를 CO₂는 비분산적외선 분석기(Non-Disperse Infra-Red Analyser; NDIR)를 이용하여 분석했으며 CH₄는 가스크로마토그래프(Gas Chromatograph)의 불꽃이온화 검출기(Flame Ionized Detector)로 농도를 분석했다.

분석을 위해 사용된 자료는 2003년 7월~2005년 6월까지의 2년간의 연속 관측된 CO₂ 및 CH₄ 농도로 62 m 높이의 공기시료 채취구에서 얻은 1년간의 자료(2003년 7월~2004년 6월)와 86 m 높이의 공기시료 채취구에서 얻은 1년간의 자료(2004년 7월~2005년 6월)이다. 이 자료에서 각 년도별 값의 농도 순위로 정렬하여 최저값과 최고값을 기준으로 상위 3% 이상과 하위 3% 이하의 값들을 제거하여 표준가스 주입시의 급격한 피크 값이나 비정상적인 값들을 제거한 원시자료를 얻게 된다. 이 자료를 1시간 평균 자료로 만들어서 분석하였다. CH₄ 자료는 매시간 관측된 자료를 사용하였다. 따라서 이렇게 작성된 분석자료 세트는 배경농도 값과 함께 관측소 주변의 인위적인 발생원으로부터의 영향으로 인해 일부 오염이 생겼을 가능성을 배제할 수는 없다.

3. 결과 및 고찰

지구대기감시관측소가 사용하고 있는 온실가스 채취구를 해발 62 m에서 86 m 로 높여서 관측한 CO₂ 및 CH₄의 2년간 연속관측 자료를 분석한 결과 채취구 변경 전후 각각 1년간의 시간 평균 자료의 표준 편차가 채취구를 높인 후에 CO₂는 12.5 ppm에서 10.5 ppm으로, CH₄는 0.092 ppm에서 0.075 ppm으로 줄어들었다. 분산분석 결과 변경 전후 두 자료는 유의한 차이를 보여 자료의 분산이 낮아진 것을 객관적으로 확인할 수 있었고 400 ppm 이상 고농도의 CO₂ 농도 빈도가 채취구 변경 이후 많이 줄어들어 국지적 배출영향을 덜 받는 자료를 얻을 수 있었다.

CH₄의 1년 평균은 채취구 변경 전 약 1.962 ppm에서 변경 후 1.891 ppm로 더 낮은 값을 기록하였다.

2004년 7월부터 시작한 86 m 관측탑 위치에서의 시료공기 채취에 의한 온실가스 배경농도 관측은 최근 점진적으로 증가하는 주위 인위적 오염원의 영향에 의한 자료의 품질 저하를 완화할 수 있게 되었다.

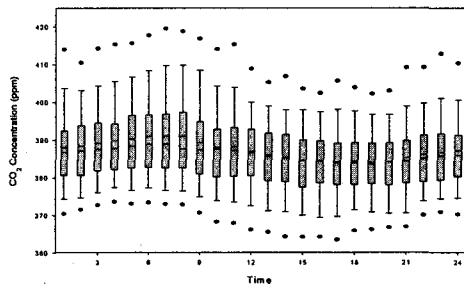


Fig. 1. A box plot for hourly 1 year CO₂ concentration sucked in by 62 m high inlet during July 2003 to June 2004.

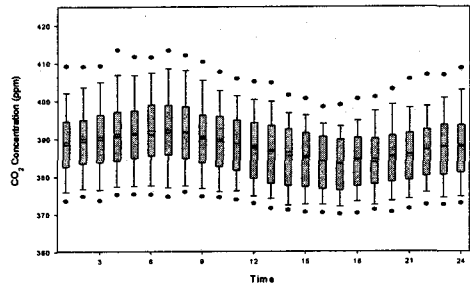


Fig. 2. Same as Fig. 1 except for 86 m high inlet during July 2004 to June 2005.

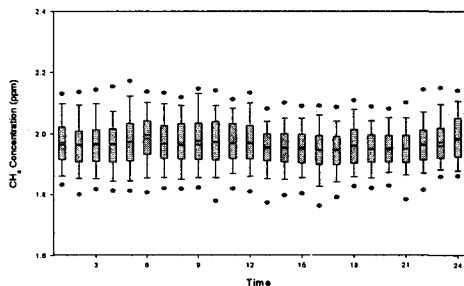


Fig. 3. A box plot for hourly one year CH₄ concentration sucked in by 62 m high inlet during July 2003 to June 2004.

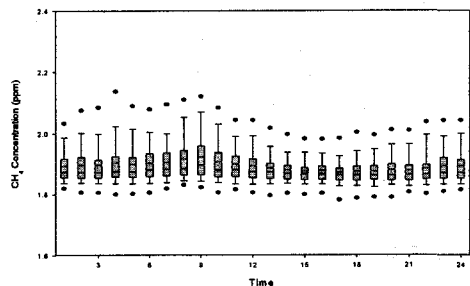


Fig. 4. Same as Fig. 3 except for 86 m high inlet during July 2004 to June 2005.

사 사

본 연구는 기상청/기상연구소/지구대기감시관측소의 기본 사업비 및 기상청 연구용역 사업의 하나인 “교토 의정서 규제대상 극미량 온실가스(PFCs) 측정기술개발” 사업으로 수행된 내용입니다.

참 고 문 헌

기상청 (2002,2003,2004,2005) 지구대기감시보고서
 조하만, 박미경, 남제철, 민동하, 김경렬, 송병현, 김병선, 김성균, 정영선 (1995) 한반도의 대기중 CO₂ 배

- 경농도 변동 특성, 한국기상학회지, 31(3), 301-312.
- Keeling, C.D., R.B. Cacasow, A.E. Bainbridge, C.A. Ekdahi, P.R. Guenther, L.S. Waterman, and J.F.S. Chin (1976) Atmospheric carbon variations at Mauna Loa observatory, Hawaii, *Tellus* 28, 538-551.
- WMO (2001) Global Atmosphere Watch Measurements Guide, WMO TD No. 1073, 87pp