

4E1) 항공기로 측정된 서해안 및 수도권 상공의 가스상 물질 (O₃, NO_x, H₂O₂, SO₂) 분포

Distributions of Gas-phase(O₃, NO_x, H₂O₂, SO₂) Pollutants in Upper Layer of West Sea Coast and Seoul by Aircraft Measurement

김영미 · 한진석 · 공부주 · 홍유덕 · 이상욱 · 이미혜¹⁾

국립환경연구원 대기화학과, ¹⁾고려대학교 지구과학환경과

1. 서 론

O₃, H₂O₂, NO_x, SO₂ 가 1996년부터 시작된 장거리이동 대기오염물질 조사 연구 사업 중 하나로써 항공기로 관측되었다. 2002년도부터는 대기 내 산화제로써 중요한 역할을 하는 과산화수소가 같이 측정되었다. 항공관측은 조사 연구 사업의 집중 관측 기간 동안인 2002년 3월, 4월, 2003년 4월, 2002년 12월에 이루어졌으며, 서해안(124° 10'E)으로부터 한반도 내륙(127°00'E)으로 다가가면서 대기오염물질 농도분포를 파악하기 위한 경로를 정하여 측정되었다. 또한 2003년 5월 28일, 6월에는 수도권 상공만을 집중적으로 관측하였다.

2. 연구 방법

Inlet은 항공기 하부에 세 개의 stainless steel pipe 안에 Teflon tubing을 끼워 사용하였으며 전체 길이가 모두 2m를 넘지 않도록 하였다. Inlet은 항공기 배출가스에 오염이 되지 않도록 고려하여 Inlet의 입구가 진행방향을 바라보도록 설치하였다.

항공기 내부에 가스상 측정기(O₃, NO_x, SO₂, Thermo Environmental Instruments사) 및 과산화수소 포집 시스템을 탑재하였다. 모든 측정기는 관측 전에 보정 및 교정을 하였다. 가스상 측정기는 연속적으로 측정된 실시간 자료이다. 과산화수소는 매 10분간 포집 용액에 추출하여 냉동 보관한 후 실험실에서 엔자임을 이용하여 형광검출기를 연결한 HPLC로 분석되었다.

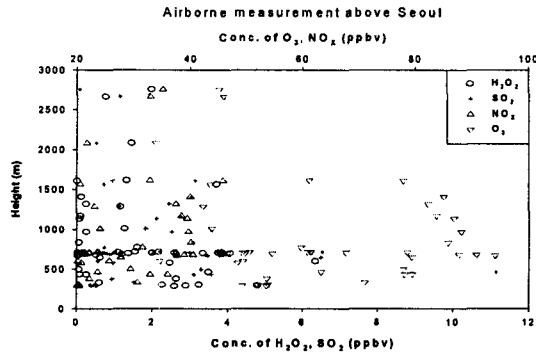
관측 경로는 36°30'N~38°N, 124°E~127°30'E내에서 위도별, 경도별, 고도별로 농도분포를 파악할 수 있도록 정하였다. 항공기 내 탑재된 GPS로 모든 경로를 실시간으로 저장하였다.

3. 결과 및 고찰

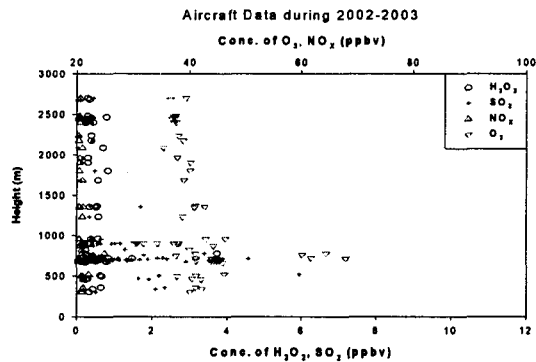
본 연구는 한반도 상공의 가스상 물질들의 농도 분포가 처음으로 관측되었다는데 그 의미가 크다.

한반도 상공은 고도 약 500~700m 부근에서 각 물질들의 농도분포가 가장 높게 나타났다. 인위적 배출량이 높은 NO_x는 서해안 상공보다 수도권 상공에서 높게 관측되었다. NO_x와 같은 오존 전구물질이 많은 내륙 부근에서 광화학 생성 물질인 오존과 광화학적 이차 생성물질인 과산화수소의 농도가 높게 나타났으나 SO₂의 분포는 큰 차이를 보이지 않았다(그림 1).

오존과 NO_x와의 관계는 서울상공과 서해안 상공이 서로 반대로 나타났다. 가스상 물질들의 농도는 37.5°N로 갈수록, 서해에서 내륙(127°E)으로 갈수록 높게 분포하였다.



(a)



(b)

그림 1. 한반도 상공에서의 가스상 물질들의 고도별 농도분포
 (a) 서해안 상공에서의 가스상 물질들의 고도별 농도분포
 (b) 수도권 상공에서의 가스상 물질들의 고도별 농도분포

참고 문헌

동북아대기오염 감시체계구축 및 환경보전협력사업(III), 국립환경연구원, 2002
 장거리 이동 대기오염물질 종합 분석 보고서, 국립환경연구원, 2001
 Talbot, R. W., Dibb, J. E., Klemm, K. I., Bradshaw, J. D., Sandholm, S. T., Blake, D. R., Sachse, G. W., Collins, J., Heikes, B. G., Gregory, G. L., Anderson, B. E., Sin, H. B., Thornton, D. C., Merrill, J. T., Chemical characteristics of continental outflow from Asia to the troposphere over the western Pacific Ocean during September–October 1991: Results from PEM-West A, JGR, Vol. 101.