

PF9) 소백산 배경대기 지역과 안면도 배경대기 지역에서의 에어로솔 및 이산화탄소 특성

Characteristics of the Aerosol and CO₂ in Mt. Soback and Anmyeondo

차주완 · 최재천¹⁾ · 정상부 · 송재하 · 최병철 · 박기준 · 유희정

기상청 기상연구소 지구대기감시관측소, ¹⁾기상청 기후국 기후정책과

1. 서 론

에어로솔(Aerosol)은 공기 중에 부유하는 고체 또는 액체상의 입자를 의미하는데 물을 분산 매질로 하는 콜로이드(Hydrosol)에 비유하여 명명되었다. 에어로솔에 대한 연구는 군사적 이용을 목적으로 출발하였으나 최근에는 대기질이 악화되고 에어로솔이 대기오염 물질의 한 성분으로 인간과 동식물 뿐 아니라 안개와 구름, 스모그, 시정 장애, 기후변화의 한 요소로 작용함에 따라 그 관심이 집중되고 있다(김필수, 1986). 지구온난화에 영향을 미치는 주요 온실가스로는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 염화불화탄소(CFCs) 등이 있으며 최근으로 올수록 농도 값은 서서히 증가하는 것으로 조사되었다. 특히 CO₂ 농도의 증가 수준은 점진적인 지구 온난화를 일으키면서 지구의 기후와 날씨를 변화시킬 정도로 위협이 되고 있다. 이러한 온난화가 얼마나 크게 발생할 것이며, 그 영향이 어느 정도로 심각할 것인가는 대기 중의 온실가스 증가 추세에 달려 있다. 따라서 온실가스 농도를 감시하는 것은 지구의 미래를 위해서 매우 중요하다(지구대기감시 보고서, 2003).

본 연구에서는 내륙과 해안 배경지역의 에어로솔의 특성 및 온실가스를 비교하고자 하였다. 이를 위하여 기상청 기상연구소 지구대기감시관측소에서는 내륙 지역에 위치한 소백산에서 에어로솔의 수농도(단위체적의 공기 속에 들어있는 입자 개수) 및 CO₂를 대기입자카운터(Optical Particle Counter)와 온실가스 채취용 플라스크를 이용하여 채취하여, 해안 지역인 안면도의 에어로솔 수농도 및 CO₂와 비교하여 특성을 알아왔다.

2. 측정 방법

대기 중 에어로솔의 수 농도 관측에 이용되는 OPC는 광산란식 입자계수기로써 각각의 입자에 대한 산란광의 강도를 측정하여 그 강도와 실험실에서 얻어진 강도와의 관계에 의해 입자의 크기를 추정한다. 즉 내장된 펌프에 의해 흡입된 공기가 광원의 조사 영역을 통과할 때 각 입자에 의해 산란된 양을 이 장비가 측정한다. 산란광은 광전자 증배관에 의해 산란광의 강도에 대응하는 펄스상의 전기 신호로 변환되고, 이 펄스의 크기는 입자의 크기와 밀접한 관계를 갖고 있다. 이 관계에 따라 입자의 직경이 판별되고 입경 영역별 입자의 개수가 측정된다. 따라서 일정량의 공기량에 대해 일정한 시간 동안 0.3~25 μ m 크기의 입자 수를 측정하여 8개구간으로 나누어 단위 부피당 개수로 정의되는 수 농도를 측정한다. 관측기 모델명은 5230(Hiac/Royco)이며, 장비 보정은 6개월에 한 번씩 실시하고 있다. 본 연구에서는 NOAA가 현재 사용하고 있는 고압시료 채취법을 이용한다. 2.5L의 유리 재질의 시료 채취병이 두 개의 유리콕크로 연결되어 있으며 이는 진공시스템과 유리 연결구를 통해 연결되게 된다. 시료 채취시에 테플론 튜브를 이용하여 시료의 오염을 최소로 하며 펌프를 사용하기 때문에 상압으로 시료채취가 가능하여 시료 분석 시 충분한 유량을 줄 수 있다. NDIR은 CO₂를 연속적으로 측정하는데 가장 많이 사용되는 장비이다. 적외선은 기체를 통과할 때 기체 분자들에 의해 흡수된다. 대기중의 CO₂는 3~5 μ m의 적외선 파장을 흡수하는 대표적인 기체이며, 이것을 NDIR 분석장치로 CO₂를 분석한다. 제로가스를 기준시료로 사용하여 기준용기에 계속 흘려준 후 CO₂ 표준가스들로 보정 작업을 하여 측정하고자 하는 시료의 농도를 추정하는데 사용한다. 이 모든 과정에서 사용되어지는 가스들의 수분은 네피온 튜브에 의해 제거되어지며 기체탱크 내의 압력을 조절해주는 압력조절기에서 나오는 기체들은 두 단계의 미세 유속/압력 조절기를 거쳐서 모든 기체가 같은 속도로 기준용기(reference cell)와 시료용기(sample cell)에 주입되도록 한다.

3. 결과 및 고찰

Table 1. Aerosol number concentration observed in Mt. Soback and Anmyeondo.

Item	Size	Size range(μm), ea/ m^3								Total
		0.30~0.50	0.50~0.82	0.82~1.35	1.35~2.23	2.23~3.67	3.67~6.06	6.06~10.0	10.0~25.0	
Mt.Soback	n=71	8052551.78	3027193.11	699730.31	279168.30	61181.26	3982.72	445.67	65.49	12124318.64
Anmyeond	n=839	27844371.89	11812150.20	2652984.45	2465564.73	1211541.34	120014.05	11287.15	419.50	46118333.30

내륙지대에 위치한 소백산에서의 에어러솔 수농도와 해안지대에 위치한 안면도에서의 에어러솔 수농도의 측정값을 표 1에 나타냈다. 소백산에서의 에어러솔 수농도가 안면도에 비해서 전체적으로 낮은 농도를 나타냈다. 그림 1을 보면 8일 측정된 농도가 다른 측정일 보다 낮게 나타났는데, 측정당시 8일날 강수가 있었기 때문에 농도가 낮게 측정된 것이고, 9일, 10일의 에어러솔 수농도가 약간 높게 나타난 이유는 측정당시 안개가 발생되어 그 영향을 받아서 높게 나타난 것이다. 그림 2는 수농도의 시간평균을 나타낸 그림이고, 그림 3은 안면도의 에어러솔 수농도를 연평균, 맑은날, 강수시로 나누어 나타낸 것이다. 온실가스의 경우 소백산에서의 CO₂ 농도는 371.0 ppb, 안면도에서의 CO₂ 농도는 376.6 ppb로 안면도의 농도가 에어러솔과 마찬가지로 약간 높게 나타났다. 그림 4는 두 지역의 CO₂ 농도를 나타낸 것이다. 짧은 측정기간의 데이터이기 때문에 대표성을 나타내기에 어려움이 있지만 앞으로 주기적인 관측을 통해 보다 많은 연구가 이루어져 내륙지역과 해안지역의 특성을 보다 자세히 밝혀내야 할 것이다.

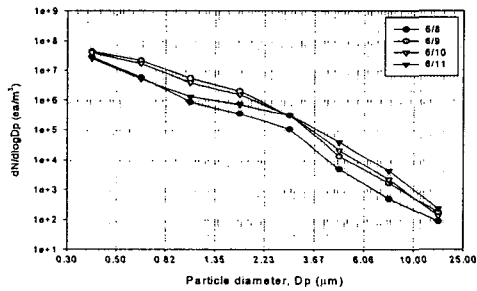


Fig. 1. Aerosol number concentration in Mt.Soback(2004).

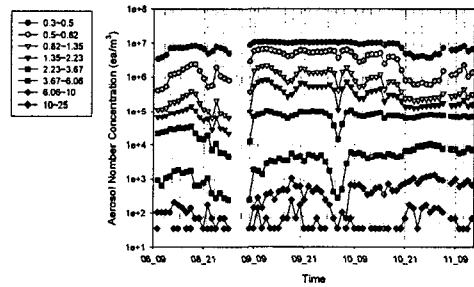


Fig. 2. The time mean of aerosol number concentration.

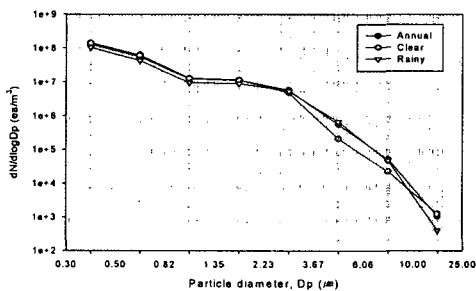


Fig. 3. Aerosol number concentration in Anmyeondo(2003).

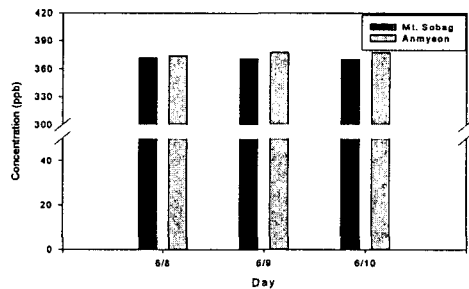


Fig. 4. Concentration of CO₂ in Mt.Soback and Anmyeondo.

사 사

본 연구는 기상청/기상연구소/지구대기감시관측소의 기본 사업비와 기상청 연구용역 사업의 하나인 “통신해양기상위성1호 기상자료처리시스템 개발(Ⅱ)” 과제로 수행된 내용입니다.

참 고 문 헌

Motoki Sasakawa, Atsushi Ooki (2003) Aerosol size distribution during sea fog and its scavenge process of chemical substances over the northwestern North Pacific, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 108, NO. D3, 4120, doi:10.1029/2002JD002329.

전영신, 김지영, 최재천, 신도식 (1999) 황사시 서울과 안면도의 대기중 에어로졸 수농도 특성, 한국대기환경학회지 제15권 제5호 pp 575~586.