

1B3) 중국 Pearl River Delta 지역내 광저우시 미세탄소입자의 특성 및 시정감소에 미치는 영향 연구

Characteristics of Carbonaceous Aerosol and its Impact on Visibility Impairment at Guangzhou in the Pearl River Delta(PRD) Region of China

정진상 · 이한림 · 김영준

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터

1. 서 론

중국의 Pearl River Delta 지역은 홍콩을 포함하여 최근 빠르게 성장을 하고 있는 광저우 및 심천이 위치한 곳이다. 도시의 급격한 발전으로 인하여 인위적인 오염원이 급속히 증가하고 있는 실정이다. 특히 여름철에는 높은 습도와 강한 태양 복사열로 인하여 이차 오염원의 생성이 활발히 일어난다. 본 연구에서는 먼저 준실시간 탄소측정기를 이용하여 입자상 탄소성분의 특성을 파악하고 이를 토대로 이차 생성오염물질이 시정악화에 미치는 영향을 파악하고자 한다.

2. 연구 방법

광저우 시내의 중심에서 북서쪽에 위치한 광동성 환경모니터링 센터의 옥상에서 2006년 6월 30일부터 7월 31일까지 관측이 이루어졌다. 측정에는 Sunset사의 Semi-continuous OC/EC Field Instrument가 사용되었고 본 실험을 위하여 PM_{2.5} 사이클론 도입부와 기체상 유기탄소의 제거를 위한 CIF(Carbon Impregnated Filter) 디누더가 장착되었다. 본 장비는 44분 동안 시료를 채취하고 9분 동안 분석하여 한 시간 간격으로 유기탄소와 원소탄소 입자의 질량농도를 측정하였다. 유기탄소와 원소탄소의 질량농도는 modified NIOSH protocol을 이용한 열광학적 투과도법(Thermal/Optical Transmittance Method, TOT)에 의해 분석되었다(Eller et al., 1996; Birch 1998). 시정의 측정을 위해서 Optec사의 Transmissometer를 이용하여 550nm에서의 빛 소멸계수를 측정하였다. PM₁₀, PM_{2.5} 그리고 PM_{1.0}의 입자상 물질의 대기 중 농도 측정을 위해서 Grimm 사의 Dust monitors & counters를 이용하였다. 모든 결과 값은 1시간 평균값을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 관측기간 동안의 원소탄소, 유기탄소의 일변화와 빛 소멸계수의 분포를 나타낸다. 원소탄소는 출퇴근 시간동안 소폭 증가를 제외하고는 특별한 일변화를 나타내지 않았다. 이에 반해 유기탄소와 유기탄소/무기탄소 비는 오후시간에 증가하는 뚜렷한 일변화를 나타내었다. 빛 소멸계수의 경우 고농도에 피크를 제외하고는 대부분 400 /Mm에서 700 /Mm사이의 값을 나타내었다. 표 1에는 관측기간의 airmass의 특성을 NOAA Hysplit 분석을 이용하여 각각 4개의 경우(SE:남동풍, S:남풍, SW:남서풍, N:북풍)로 나누어 에어로졸의 특성을 분석한 결과를 정리하여 나타내었다. Airmass가 남동쪽으로부터 왔을 때 가장 좋은 대기 상태가 나타났다. 이에 반해 Airmass가 북쪽으로부터 왔을 때 가장 좋지 않은 대기 상태를 나타내었다. 이차생성 입자상 탄소입자는 전체 시정 감쇄에 원인 중 평균적으로 3~7 %로 영향을 주는 것으로 나타났고 오염이 심한 경우에는 14~16%까지 차지하는 것으로 나타났다.

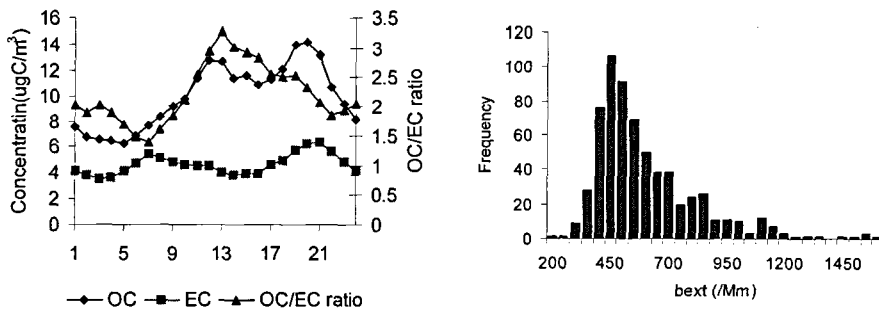


Fig. 1. Diurnal variations of OC, EC, and OC/EC ratio (left) and frequency distribution of light extinction coefficient at Guangzhou in the PRD of China.

Table 1. Aerosol characteristics measured during four different periods.

		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{1.0} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	OC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	OC/EC ratio	b_{ext} ($/\text{Mm}$)
All	mean	69.6	52.0	41.1	9.9	4.6	4.9	2.2	596.8
	std	39.7	30.8	27.7	5.9	2.3	4.4	0.9	216.1
SE	mean	48.2	33.4	24.5	7.0	4.7	2.9	1.7	521.4
	std	20.8	17.8	16.1	3.0	2.4	2.0	0.8	164.4
S	mean	64.4	48.3	37.5	8.7	4.2	4.0	2.1	524.5
	std	37.2	28.2	24.9	5.7	2.1	4.3	0.9	148.5
SW	mean	61.8	46.1	34.4	9.4	4.1	4.4	2.3	547.9
	std	21.9	16.6	14.0	5.1	1.9	3.8	0.9	158.9
N	mean	112.1	85.9	73.4	14.8	6.0	7.7	2.6	781.5
	std	49.1	36.2	31.5	6.3	2.5	4.9	0.9	262.3

사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링 신기술 연구센터를 통한 우수연구센터 지원으로 인하여 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

- Birch, M.E. (1998) Analyst 123, 851-857.
 Eller, P.M. et al. (1996) NIOSH, DHHS, Cincinnati, OH.