

PC5) 빛산란계수 변화에 대한 에어로졸의 입경분포와 상대습도의 영향

Variation of Light Scattering Coefficient depending on Aerosol Size Distribution and Relative Humidity in Incheon in May 2004

정현록 · 김민정 · 이병욱 · 김영준 · 김경원¹⁾

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터,

¹⁾경주대학교 건설환경공학부

1. 서 론

대기 중 에어로졸은 우리의 건강과 시정, 기후변화에 영향을 미치며 이때 중요한 하나의 변수가 에어로졸의 입경분포이다. 이는 입경분포에 따라 에어로졸의 태양복사에 대한 산란효율과 대기 중 체류시간, 호흡기에 미치는 영향이 결정되기 때문이다. 이러한 에어로졸의 입경분포는 다양한 발생원과 응집(coagulation), 핵형성(nucleation), 응축(condensation)에 의한 물리·화학적 반응, 그리고 기상요소에 의한 영향을 받는다. 이에 본 연구에서는 빛산란계수와 에어로졸의 입경분포, 상대습도를 측정하여 빛산란계수에 대한 에어로졸 입경분포와 상대습도의 영향을 조사하였다.

2. 연구 방법

에어로졸의 입경분포 관측은 2004년 5월 1일부터 31일까지 한 달 동안 인천광역시 용현남초등학교 옥상에서 실시하였다. 관측을 위해 사용한 장비는 Ambient Aerosol Particulate Profiler(Met One Instruments, Inc.)로 1분 간격으로 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0 μm 에 대한 입경분포를 측정하였다. 그리고 haze condition 관측을 위해 Optec사의 NGN-3 nephelometer를 사용하여 빛산란계수(light scattering coefficient)를 2분 간격으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

5월 한 달 동안 강수현상이 있었던 날을 제외한 날에 대하여 각 에어로졸 크기에 대한 number concentration과 cross section area, volume concentration 그리고 빛산란계수와 상대습도를 표 1에 요약하였다. 관측기간 측정된 빛산란계수와 상대습도는 각각 $92.1 \pm 61.7 \text{ Mm}^{-1}$ 과 $68.3 \pm 17.6 \%$ 이었으며, 전체 에어로졸 크기에 대한 평균 number concentration과 cross section area, volume concentration은 각각 $200.6 \pm 148.7 \text{ cm}^{-3}$ 과 $32.3 \pm 26.3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, $21.0 \pm 15.8 \mu\text{m}^3/\text{cm}^3$ 으로 관측되었다.

Table 1. Monthly average and standard deviation of aerosol number concentration and cross section area and volume concentration for different size ranges, light scattering coefficient, relative humidity.

	Aerosol size range						$b_{\text{scat}}^{\text{d)}$	RH
	0.3 μm	0.5 μm	0.7 μm	1.0 μm	2.0 μm	5.0 μm	Mm^{-1}	%
$\Delta N^{\text{a)}$	150.2	34.8	11.8	5.1	1.7	0.1		
(#/cm ³)	± 99.5	± 34.6	± 12.9	± 5.4	± 1.4	± 0.1		
$\Delta C.S^{\text{b)}$	10.6	6.8	4.5	4.0	5.3	1.5	94.0	68.3
($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$)	± 7.0	± 6.8	± 5.0	± 4.2	± 4.3	± 1.2	± 62.1	± 17.6
$\Delta V^{\text{c)}$	2.1	2.3	2.1	2.7	7.1	5.0		
($\mu\text{m}^3/\text{cm}^3$)	± 1.4	± 2.3	± 2.3	± 2.8	± 5.7	± 3.9		

^{a)}aerosol number concentration, ^{b)}aerosol cross section area, ^{c)}aerosol volume concentration

^{d)}light scattering coefficient

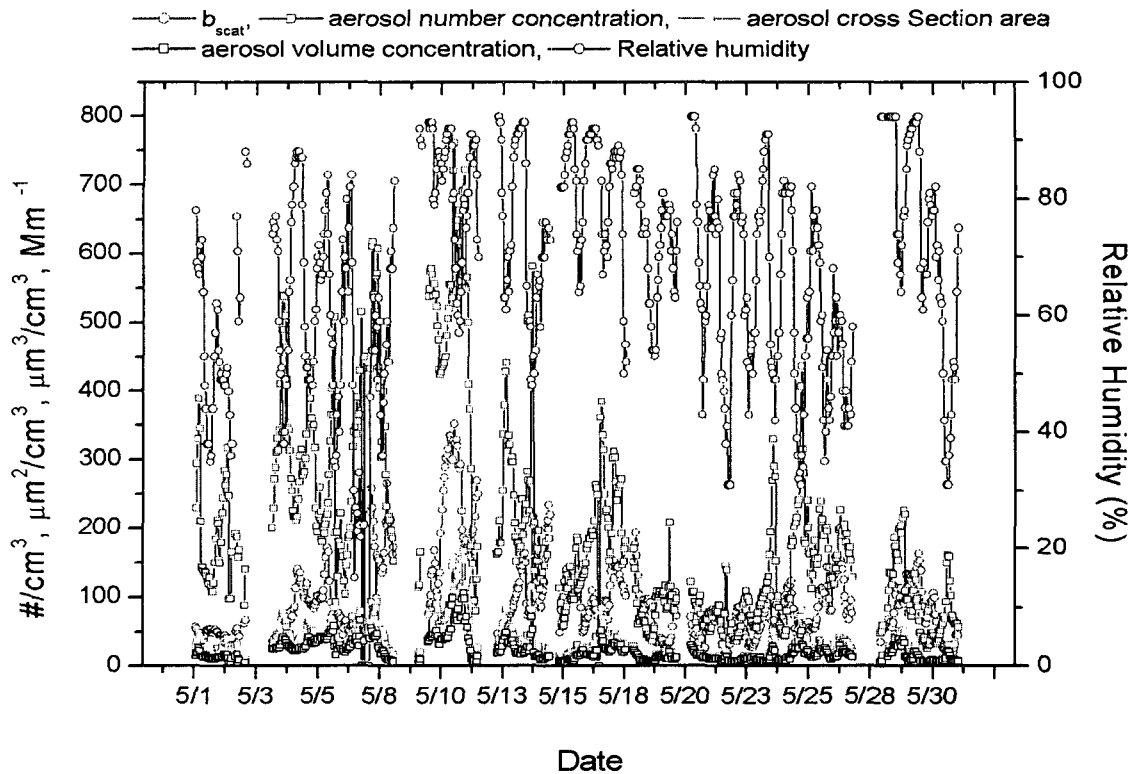


Fig. 1. Hourly variation of aerosol number concentration and aerosol cross section area, aerosol volume concentration, light scattering coefficient, relative humidity.

Table 2. Variation of the aerosol size distribution versus light scattering coefficient.

		Aerosol size range					
		0.3 μm	0.5 μm	0.7 μm	1.0 μm	2.0 μm	5.0 μm
ΔN	$b_{\text{scat}} < 50 \text{Mm}^{-1}$	140.0	27.5	8.7	3.8	1.4	0.1
(#/cm ³)	$b_{\text{scat}} > 150 \text{Mm}^{-1}$	247.5	76.2	26.5	10.7	2.8	0.1
$\Delta \text{C.S}$	$b_{\text{scat}} < 50 \text{Mm}^{-1}$	9.9	5.4	3.3	3.0	4.4	1.3
($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$)	$b_{\text{scat}} > 150 \text{Mm}^{-1}$	17.5	15.0	10.2	8.4	8.8	1.8
ΔV	$b_{\text{scat}} < 50 \text{Mm}^{-1}$	2.0	1.8	1.6	2.0	5.9	4.5
($\mu\text{m}^3/\text{cm}^3$)	$b_{\text{scat}} > 150 \text{Mm}^{-1}$	3.5	5.0	4.8	5.6	11.7	6.1

관측기간 동안 에어로졸의 입경분포 및 빛산란계수, 상대습도의 변화를 나타낸 그림 1에서와 같이 빛산란계수의 변화는 에어로졸 입경분포 변화와 상당히 일치하는 것으로 관측되었다. 그리고 0.5에서 2.0 μm 범위의 에어로졸 입경분포 변화가 빛산란계수에 큰 영향을 미치는 것을 표 2로부터 알 수 있다. 또한 빛산란계수가 150 Mm^{-1} 보다 높은 날의 경우 상대습도가 $74.0 \pm 13.5\%$ 로 50 Mm^{-1} 보다 작은 날의 $58.9 \pm 17.8\%$ 보다 15%이상 높았으며, 이 같은 결과는 에어로졸의 입경변화에 영향을 미쳐 빛산란계수 증가에 대한 중요 원인 중의 하나로 분석되었다.

· 사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링신기술연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금, 두뇌한국 BK21사업 지원금 및 대도시 대기질 관리방안 조사연구 프로젝트 지원금에 의한 것입니다.