

SM20) 서울시 미세입자의 이온성분 특성

Ions Characteristics of Fine Particle in Seoul Area

이혁수·강충민·이현지·이승일¹⁾·김희강

건국대학교 환경공학과, ¹⁾서라벌대학 환경공학과

1. 서론

대기 중 입자상 물질은 대기오염물질 중의 하나로 대기질을 평가하는데 매우 중요한 변수로 작용하며 다양한 특성을 가지고 있다. 이 중 미세입자(2.5 μm이하)는 태양광을 산란, 흡수시켜 시정감소의 주요 원인물질로 작용하고, 구름속에 혼입되어 구름의 반사율을 변화시키며, 호흡을 통하여 인체의 기관지 및 폐내에 흡입되어 천식과 폐암을 유발시키기도 한다. 또한 장거리이동하면서 물리·화학적 반응을 하고 광역적 시정감소, 산성비와 같은 대기오염현상을 일으킬 뿐만 아니라 인체 각종 질환을 야기할 수 있다. 이러한 미세입자는 대기 중에서 응집, 휘발성물질의 응축, 가스에서 입자로의 전환 등에 의해서 생성되는 이차 입자상물질이 대부분이다. 미세입자의 농도와 미세입자의 수용성 이온의 농도는 인체의 위해성이라는 관점에서 매우 중요하다(NRC, 1991; Speiver,1989; Spengler et al., 1989).

이에 본 연구에서는 환경에 미치는 인위적인 오염물질의 영향을 이해하는데 중요한 먼지의 농도와 수용성 이온성분을 서울시 4지점에서 미세입자의 계절별(여름, 겨울철) 특성을 고찰하고 주요 수용성 성분의 특성을 파악하였다.

2. 실험 방법

본 연구는 계절별 측정 중 겨울철(1997년 2월 14일 ~ 1997년 2월 20), 여름철(1997년 8월 12일 ~ 1997년 8월 17일)기간에 행하여졌으며, 기상조건을 고려하여 각 계절의 대표적인 기간을 선택하여 6일간 연속 측정하였다. 측정지점은 서울시의 한강을 중심으로 강동, 강서, 강남, 강북으로 분류하고 행정구역별로 4지점은 서울시 광화문(덕수궁내 : 상업지역), 문래동(준공업지역), 잠실(주거지역), 쌍문동(주거지역) 이었다. 미세입자(dp ≤ 2.5μm)는 디뉴더 측정기(Annular Denuder System, URG사제)의 여과지팩(filter pack)을 이용하여 10 l/min의 유량으로 측정하였는데 이는 조대입자가 알칼리 성분을 포함하고 있기 때문에 2.5μm 절대입경을 가진 싸이클론을 통하여 이들 성분을 제거한 후에 미세입자를 직경 47mm의 테플론 여과지(1μm poresize, Gelman Science사제)로 매일 1회, 24시간씩 포집하였다. 포집 시간은 원칙적으로 오전 9시부터 다음날 오전 9시까지였으며, 포집이 끝난 여과지는 원래의 페트리디쉬에 넣고 테플론 테이프로 밀봉하여 냉장보관 하였다.

포집한 필터는 중량농도를 측정된 후 10ml의 초순수에 침적시켜 30분간 초음파 추출기로 추출한 후 수용성 이온성분인 양이온(Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)과 음이온(Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻)을 이온 크로마토그래피(Ion Chromatograph, DX-100, DIONEX사제)를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 서울시 4개 지점에서의 PM_{2.5}의 농도를 나타내었다. 측정된 PM_{2.5} 농도를 보면 여름철과 겨울철에서 상당한 농도의 차이를 보이고 있다. 이는 미세입자가 겨울철 동안 난방에 의한 연료의 연소에 서 기인되기 때문으로 사료된다.

Table 1. Summary of PM_{2.5} concentrations. (unit : μg/m³)

Winter	Mullae	Kanghwa mun	Chamsil	Ssang mun	Summer	Mullae	Kanghwa mun	Chamsil	Ssang mun
Max	72.7	51.9	49.6	88.9	Max	30.8	26.5	18.2	20.1
Min	29.7	6.8	29.2	14.9	Min	17.1	15.3	6.8	7.2
S.D.	15.6	17.5	8.2	23.7	S.D.	7.1	4.4	4.0	5.0
Aver.	44.5	35.4	42.3	50.3	Aver.	22.9	20.7	11.6	13.7

서울시의 미세먼지 농도를 청정지역이라 할수 있는 고산(16.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 강화(25.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 태안(17.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)과 비교해 볼 때 서울시의 오염도를 알 수 있었고 수용성이온 성분을 분석하여 다변량 해석방법인 인자분석등의 방법으로 각 측정지점의 특성을 파악하였다.

참 고 문 헌

- NRC(National Research Council, USA(1991) Human exposure assessment for airborne pollutants, Washington DC, USA.
- Speizer, F.E. (1989) Studies of acid aerosols in six cities and in a new multi-city investigation: Design issues, Environ. Health Perspect., 79, 61-67
- Spengler, J.d., G.J. Keeler, P. Koutrakis, P.B. Ryan, M. Raizenne, and C. A. Franklin(1989) Exposures to acidic aerosols, Environ. Health Perspect., 24, 43-51
- Ferman, M.A., G.T. Wolff, and N.A. Kelly(1981) The nature and sources of haze in the Shenandoah Valley/Blue Ridge Mountains area, J. Air Poll. Control Assoc., 31, 1074-1082
- Appel B.R., Y. Tokiwa, J. Hsu, E.L. Kothny, and E. Hann(1985) Visibility as related to atmospheric aerosol constituents, Atmospheric Environment, 19, 1525-1534.
- Pitchford M. (1982) The relationship of regional visibility to coarse and fine particles concentration in the Southwest, JAPCA, 32(8).
- Wolff G.T.(1982) The relationship between the chemical composition of fine particles and visibility in the Cetroit Metropolitan Area, JAPCA, 32, 1216-1220