

BA3) 도시와 공단지역의 미세먼지와 산성오염물질의 특성에 관한 연구

A Study on Characteristics of Acidic Air Pollutants and Fine Particulate Species in Urban Area and Industrial Area

이상복 · 이종태 · 김윤신 · 박태술¹⁾ · 이홍석 · 장기석

한양대학교 환경 및 산업의학연구소, ¹⁾대진대학교 환경공학과

1. 서 론

대기 중 인위적 자연적 발생원에 기인하는 SO₂, NO_x 및 HC_s는 균일반응(homogeneous reaction)과 불균일반응(heterogenous reaction)을 통해서 산화되어 산성가스와 에어로졸을 형성한다. 대부분의 산성 물질은 대기 중 구름, 안개, 에어로졸 액적중에서 균일반응을 통해 생성되며, 입자표면에서 가스상 물질의 불균일반응은 에어로졸농도가 높은 배출원 근처에서 국한된다. 이와 같은 반응을 통해 생성된 산성 오염물질 및 전구물질은 건성 및 습성침적(dry and wet deposition)을 통해 지표면에 침강되어 생태계에 직·간접적인 영향을 줄 뿐만 아니라 산성우 및 동식물의 호흡기질환에 중요한 영향을 미친다.(Petros et al., 1989).

대기 중 에어로졸의 농도 및 조성은 환경대기중에서 인위적 오염원의 기여를 평가할 수 있는 중요한 인자가 되며, 그 중에서 미세입자의 중요성은 더크다고 하겠다. 특히 최근 연구에 의하며 미세입자는 대도시지역에서 시정장애 뿐만 아니라 인체의 호흡기 질환에 보다 밀접한 관련성을 가지고 있는 것으로 보고되고 있으며, 실내 대기질에 주는 영향도 매우 커서 실외 대기가 실내 공기에 60% 이상 영향을 준다고 한다(Lee et al., 1997; Pope et al., 1995).

본 연구의 목적은 도시와 공단지역의 산성우, 시정장애 및 호흡기 질환에 중대한 악영향을 미치는 산성오염물질과 미세입자의 농도를 측정하여 이지역의 대기오염 현황을 파악하고, 그 오염 특성을 파악하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 2001년 5월 16일부터 8월 31일 까지 4개월 동안 수행되었으며, 측정장소는 서울시 은평구 은평구 보건소 5층 옥상과 울산시 야음동 야음초등학교 옥상에서 수행되었다. 측정은 당일 저녁 10시부터 다음날 8시까지 22시간 동안 포집하였고, 가스성분과 에어로졸 상태의 황산화물과 질소산화물인 산성오염물질들을 디누더 측정기를 이용하여 16.5 l/min으로 포집하였다. 디누더 측정기의 특성, 포집 및 분석방법은 이학성·강병욱 논문(1996)에서 설명되었다. 간단히 기술하면, 디누더 측정기는 Teflon으로 코팅된 cyclone, 3개의 디누더와 Teflon 여과지와 Nylon 여과지를 넣을 수 있는 여과지팩(filter pack)으로 구성된다. 첫 번째 디누더는 HNO₃, SO₂를 포집하기 위하여 0.1%(w/v) NaCl 용액(0.1g NaCl, 90ml 증류수와 10ml CH₃OH)으로 코팅하고, 두 번째 디누더는 HNO₂, SO₂를 포집하기 위하여 1%(w/v) Na₂CO₃ 용액(1g Na₂CO₃, 1g glycerol, 50ml CH₃OH)으로 코팅하고 세 번째 디누더는 NH₃를 포집하기 위하여 1%(w/v) citric acid 용액(0.5g citric acid와 50ml CH₃OH)으로 코팅한다. Teflon 여과지(1 μ m pore size;Gelman Science)에서 PM_{2.5}, SO₄²⁻, NO₃⁻와 NH₄⁺이 측정되고, Teflon 여과지에서 기화된 NO₃⁻는 Nylon 여과지(1 μ m pore size;Gelman Science) 다시 포집된다.

이온성분들은 Ion Chromatography(Dionex DX-500)으로 분석되었다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 서울 및 울산에서의 PM_{2.5}의 농도를 나타내었다. 측정된 PM_{2.5} 농도를 보면 서울지역의 PM_{2.5}의 평균농도는 21.65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 울산지역의 PM_{2.5}의 평균농도는 46.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 조사되었으며, 울산지역이 서울지역 보다 높은 농도를 나타내었다. 이는 산업연소시 발생한 미세먼지에 영향을 받은 것으로 사료된다.

Table 1. Summary of PM_{2.5} Concentration.

(unit : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Seoul	Ulsan
Max	68.11	96.36
Min	2.84	9.50
Aver.	21.65	46.07

감사의 글

본 연구는 2001년도 환경부에서 시행한 환경기술연구개발사업의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- 이학성, 강병욱(1996) 디누더 측정기를 이용한 여름철 청주시의 산성오염물질 측정과 분석, 한국대기보전학회지, 12(4), 441-448.
- 강병욱, 이학성, 김희강(1997) 청주지역 산성 가스상물질과 미세입자의 계절 변동 특성, 한국대기보전학회지, 13(5), 333-343.
- 전의찬 (1996) 오존최대농도지표를 이용한 오존단기예측모형 개발, 한국대기보전학회 추계학술대회 요지집, 93-95
- Gerald, J.K. and J.D. Spengler(1991) Acidic aerosol measurements at a suburban Connecticut site, Atmos. Environ., 25A(3/4), 681-690.
- Petros, K. and P.K. Mueller(1989) Atmospheric Acidity: Chemical and Physical Factors, Air and Waste Management, For Presentation at the 82nd Annual Meeting and Exhibition Anaheim, California, June 25-30, 1989.
- Pope III, C.A., D. V. Bates, M.E. RAIZENNE(1995) Health effects of particulates air pollution, Environmental Health Perspectives, 103(5), 472-480.