

PA38) 미세입자(PM_{2.5})의 수용성 성분 측정을 위한 준 실시간 측정시스템 개발

Development of Semi-continuous Measurement System of Soluble Species in PM_{2.5}

홍상범 · 조현정 · 강선희 · 이재훈
 광주과학기술원 환경공학과

1. 서론

미세입자(PM_{2.5})의 화학적 조성은 방출원에서 배출된 이후 비교적 짧은 시간 안에 대기 중에서 화학적 변화가 진행된다. 그렇지만 현재 널리 활용되어 지고 있는 Integrated filter 포집 방법은 시간 분해도가 비교적 길어서 이들의 화학적 특성 연구를 위한 유용한 자료를 제공하기가 쉽지 않다. 그러므로, 현재 대기 환경 분야에서는 시간 분해도가 짧은 새롭고 향상된 준 실시간 측정 방법 개발에 관한 연구가 국내외적으로 활발히 진행되어 지고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 연구 결과를 기초로 개선된 미세입자의 수용성 성분 준 실시간 측정을 위한 시스템을 소개하고자 한다.

2. 연구 방법

미세 입자의 수용성 성분 준 실시간 측정 시스템을 그림 1에 제시하였다. PM_{2.5} cyclone 유입부와 가스제거부인 denuder system을 통과한 공기 시료는 빠르게 뜨거운 증기와 섞인다. 본 연구에서는 입자의 포집부가 주로 향상되었다. Y자 형태의 연결관을 시료와 증기가 섞이는 혼합부로 활용하였다. 입자 크기 성장실은 코일 형태로 제작하였고, 입자의 성장에 유리한 과포화 조건을 형성하기 위해 차가운 물로 주위를 순환시켜 주었다. 공기와 시료를 구분하는 기액 분리관은 비교적 빠른 공기유량 (16.7L min⁻¹)으로 운영이 가능하도록 제작되었다. 분석 부분은 자동으로 운영되어지는 두 개의 Ion chromatography system으로 구성되었다.

3. 결과 및 고찰

Table 1. The P.C.Es for various test aerosols in particle collection system at the sample flow rate of 16.7L min⁻¹ (steam flow rate: 0.62ml min⁻¹)

	#/cm ³	% P.C.E (<500nm)	% P.C.E (50-150nm)
NaCl	0-1500 ^a	90	87
	0-7000	81	73
	0-20000	57	39
(NH ₄) ₂ SO ₄	0-2500	91	90
	0-8000	80	72
	0-20000	60	53
(NH ₄)HSO ₄	0-2000	88	83
	0-8000	64	67
	0-25000	47	48
(NH ₄)NO ₃	0-1800	88	75
	0-9000	85	65

a peak number concentrations

본 연구에서 수행한 입자의 포집 효율 실험 결과를 표 1에 제시하였다. 우선 600-700nm부근의 accumulation mode에서는 모두 100%에 이르는 결과를 얻었고, 500nm보다 작은 영역에서는 다양한 농도수준에서 50%-90%의 결과를 알 수 있었다. 본 측정 시스템을 활용한 대기 측정은 2006년 1월 10일부터 24일까지 서울 연세대에서 수행되었으며 측정 결과에 대한 해석은 발표시에 이뤄질 것이다.

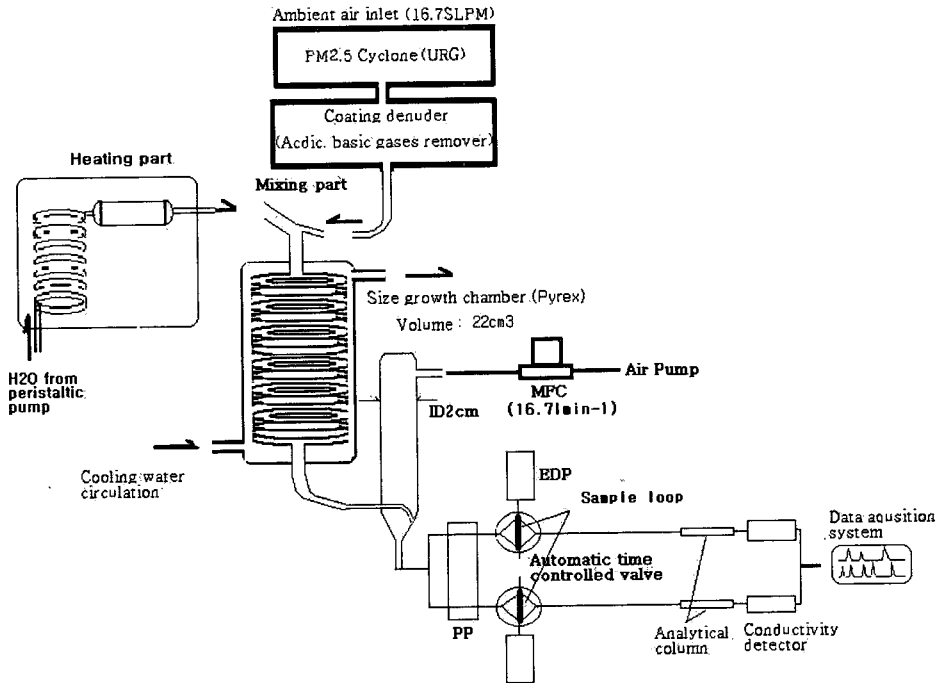


Fig. 1. Schematic diagram of semi-continuous measurement system consisting of denuder systems, growth chamber, and air/liquid separator and IC system(PP: Peristaltic pump, EDP: Eluent delivery pump, MFC: Mass flow controller).

사 사

본 연구는 BK 21 사업 및 광주과학기술원 환경 모니터링 신기술 연구센터를 통한 한국과학재단 우수 연구센터에 의하여 지원되었습니다. 또한 현장 측정을 위해 많은 도움을 주신 연세대 화학과 이동수 교수님, 이보경 교수님, 이은숙의 환경분석화학 연구실 연구원들에게 감사드립니다.