

PA18) 대기중 입자 측정을 위한 광대역(0.01-5.0 μ m) 계측기 (WAPS) 개발 및 수원 지역 대기 입자 분포 측정 연구

The Development of WAPS(0.01-5.0 μ m) and the Analysis of Atmospheric Aerosol Distributions at Su-Won Using WAPS

강기태 · 안진홍 · 윤진욱 · 권용택 · 전기수¹⁾ · 안강호²⁾

(주)에이치시티, ¹⁾한양대학교 기계공학과 대학원, ²⁾한양대학교 기계공학과

1. 서 론

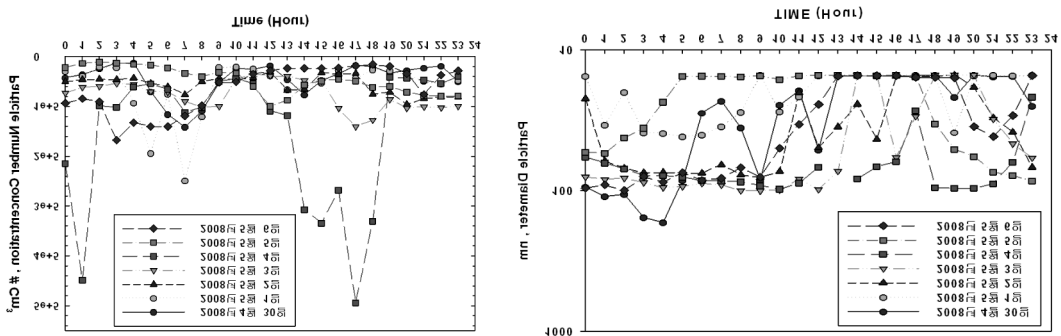
삶의 질에 대한 관심이 높아지며 최근 대기 환경 문제가 대두되고 있으며 미세 먼지에 관한 관심도가 높아졌고 이에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 특히, 도시환경에서 생성되는 미세먼지는 지구 환경에 영향을 주고 있으며, 인체에 해를 끼치고 있다(Wichmann and Peters, 2000). 자동차 등의 엔진에서 배출되는 초미세 입자는 인체 위해성과 관련하여 그 중요성이 증대되고 있으며(Kittelson, 1998) 또한 최근에는 빈번하게 발생하고 있는 황사로 인하여 이의 영향에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 이런 미세입자를 측정하고 분석하는 방법 중 입자의 크기와 수농도를 측정하는 방법에는 입자 크기 영역에 따라 응축핵 계수기(CPC)와 DMA를 이용하여 초미세 입자의 분포를 SMPS 측정하는 방법과 광학 계수기(OPC)를 이용하여 조대입자의 분포를 측정하는 방법이 있다. 그러나 황사의 경우 10 μ m 이하인 입자들로 SMPS를 이용한 측정에는 한계가 있으며 자동차 등의 엔진에서 배출되는 초미세 입자는 OPC를 이용한 측정에는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 CPC, DMA, OPC를 하나의 계측기로 통합하여 초미세 입자에서 조대입자 영역까지 측정할 수 있는 계측기(WAPS)를 개발하였고 이를 이용하여 수원 지역 대기 입자 분포를 측정하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 유입되는 대기입자 중 설정된 크기 이상의 입자(0.7~5.0 μ m)를 계수하는 조대 입자 검출부(OPC)와 OPC 하류에 CPC, DMA를 연결하여 초미세 입자(0.01~0.7 μ m)를 SMPS로 동시에 측정 할 수 있는 광대역 계측기(WAPS)를 개발하였다. 이를 이용하여 수원 지역 대기 입자 분포를 2008년 4월 30일부터 2008년 5월 6일까지 24시간 측정 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 수원지역에서 2008년 4월 30일부터 5월 7일까지 24시간 측정된 미세입자의 분포도이다. 그



(a) Particle Number Concentration

(b) Particle Diameter

Fig. 1. Particle distribution at April 3th-May 6th, 2008.

림 1의 (a)는 날짜별 시간대에 따른 전체 입자 수농도를 나타내며 (b)는 날짜별 시간대에 따른 peak값을 나타낸다. 대부분 0.1nm 근처에서 peak가 나타났으며 5월 5일은 입자의 peak가 낮은 크기에서 이루어졌다. 전체 수농도가 출근시간대인 6시에서 8시경에 증가하는 것을 알 수 있다. 또한 줄었던 수농도가 오후 6시 이후에 증가하는 것을 알 수 있다. 이는 출근과 퇴근시 인근 도로에서의 자동차 통행량 증가로 인한 배기 입자 발생 때문인 것으로 추정된다.

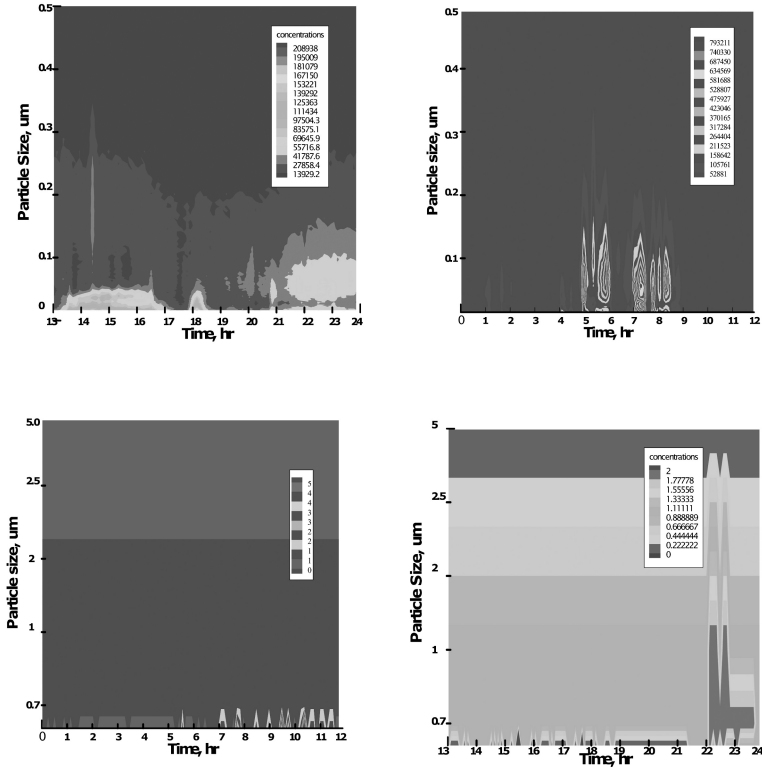


Fig. 2. Particle concentration distribution(0.01 ~ 5.0 μ m) on abnormal day(May 1st, 2008).

그림 2는 5월 1일에 측정된 시간대별 입자 크기별 수농도를 나타낸다. 다른 날과 다르게 일반적인 출근 시간대인 7시와 8시경에 높은 농도를 가진 입자가 나타나기 전인 오전 5시와 6시경에 높은 농도를 가진 150nm 입자가 나타난 후 사라졌다. 또한 13시부터 17시까지 높은 농도의 50nm 입자가 지속적으로 나타났다. 미세입자의 수농도에 비해 조대입자의 수농도는 매우 적게 나타남을 보여준다. 이 날의 평균 기온은 19.8 $^{\circ}$ C였으며 평균 풍속은 2.8m/s 일조 시간은 8.4시간이었으며 기상 자료상 특이한 점은 없었다.

본 연구에서는 새로 개발한 WAPS로 광대역 입자 분포 및 농도변화를 2008년 4월부터 수원지역에서 관측하였다. 계속되는 측정을 통해 더 많은 자료를 수집함으로써 WAPS의 대기 입자 분포 측정의 실효성과 광대역 입자 분포의 경향성 및 입자 분포와 농도 변화를 가져오는 원인을 파악하여 황사 및 기타 대기 오염에 따른 영향을 파악하려 한다.

참고 문헌

Kitterson, D.B. (1998) Engines and nanoparticles, *J. Aerosol Sci.*, 29, 575-585.
 Wichmann, H-H. and A. Peters (2000) Epidemiological evidence of the effects of ultrafine particle exposure, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A*, 358, 2751-2769.