

안준연, 강창국, 한진석, 나진균
국립환경연구원 대기화학과

1. 서론

입자상물질의 구성성분은 수용성이온성분, 탄소성계성분, 금속산화물과 수분 및 기타성분 등 주로 4가지 성분으로 크게 분류할 수 있다. 특히 미세입자중의 수용성이온성분은 대기중에 배출된 가스상오염물질이 여러 가지 화학반응을 통해서 생성된 2차생성입자가 대부분을 차지하고 있다. 탄소계성분은 원소상탄소와 유기화합물을 구성하는 유기탄소 및 무기염을 구성하는 탄소염탄소로 구분할 수 있다. 입자상 탄소성분의 발생원은 연소에 의한 1차배출과 화학반응 등에 의한 2차생성으로 고려할 수 있으며 유기탄소의 경우 1차배출과 함께 도시지역에서 관심의 대상이 되고 있는 광화학반응에 의하여 탄화수소화합물로부터 생성되는 2차생성이 중요한 발생원이 될 수 있다. 본 연구에서는 97. 6. 17 ~ 97. 6. 20일 동안의 입자상물질(PM 10, 2.5)과 가스상물질 및 탄소성분을 측정·분석하여 여름철 서울 불광동지역에서의 입자상물질의 거동을 파악하고자 하였다.

2. 측정 및 분석방법

본 연구에서는 입자상물질의 포집을 위하여 PM 2.5이하의 입자의 경우 사이클론과 3개의 annular denuders tube 및 2 stage filter pack(Annular Denuder System)을 사용하였고 흡인유속은 10L/min로 하였다. PM10 입자의 경우 Minivol air sampler(Airmetrics)를 이용하였고 흡인유속은 5L/min로 하였다. 필터는 teflon ϕ 47mm를 사용하였고 성분분석은 IC(Dionex, DX-500)를 사용하였다.

탄소측정의 경우 ambient carbon monitoring system(R&P, series 5400)을 사용하여 3시간 간격으로 유기탄소(Organic Carbon, OC)와 원소탄소(Element Carbon, EC)를 측정하였다. 이 장치는 대기중에 부유하는 탄소성분농도를 직접 측정하는 장치로서 포집된 시료를 340℃에서 780초간, 780℃에서 480초간 가열·산화시켜 탄소성분을 모두 CO₂로 산화시킨후 Mon-disperse infrad(NDIR) CO₂ detector를 이용, 농도를 측정한다.

3. 결과 및 고찰

측정결과 PM 2.5의 분진농도는 측정기간동안 평균 53.6 μ g/m³, PM 10의 경우 146 μ g/m³으로 나타났다. OC의 경우 평균 1.94 μ g/m³, EC는 8.84 μ g/m³로 나타나 탄소성분중에서는 비교적 원소탄소가 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, OC의 주, 야간 평균농도는 2.30, 1.59 μ g/m³로 나타나 OC가 주간에 더 큰 농도를 나타내고 있는 것으로 나타났다.

PM 2.5의 음이온성분중 sulfate 이온의 평균농도는 6.09~16.9 μ g/m³로 가장 높게 나타났으며, nitrate는 0.13~8.71 μ g/m³, chloride는 0.89~4.56 μ g/m³로 나타났다. PM 10의 경우 sulfate, nitrate, chloride가 각각 22.8~11.9, 2.02~18.5, 0.86~5.67 μ g/m³로 나타났다. PM 2.5의 양이온성분은 ammonium과 sodium이 1.90~9.12, 0.06~3.56 μ g/m³로 가장 높게 나타났으며, PM 10의 경우도 각각 5.04~10.9, 1.44~5.81 μ g/m³로 나타났다. 이온성분과 탄소성분을 더한 농도는 평균 34.8 μ g/m³로서 PM 2.5의 분진농도의 약 64.9%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

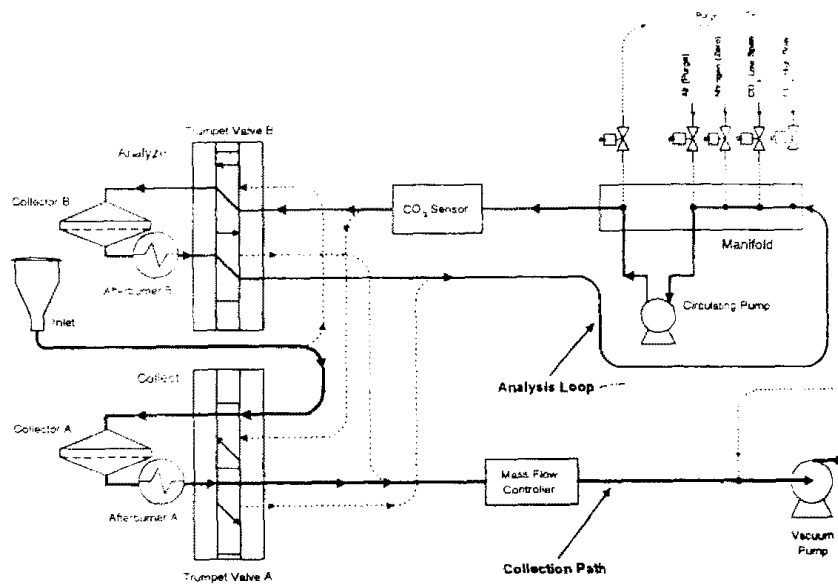


Fig 1. Flow schematic diagram

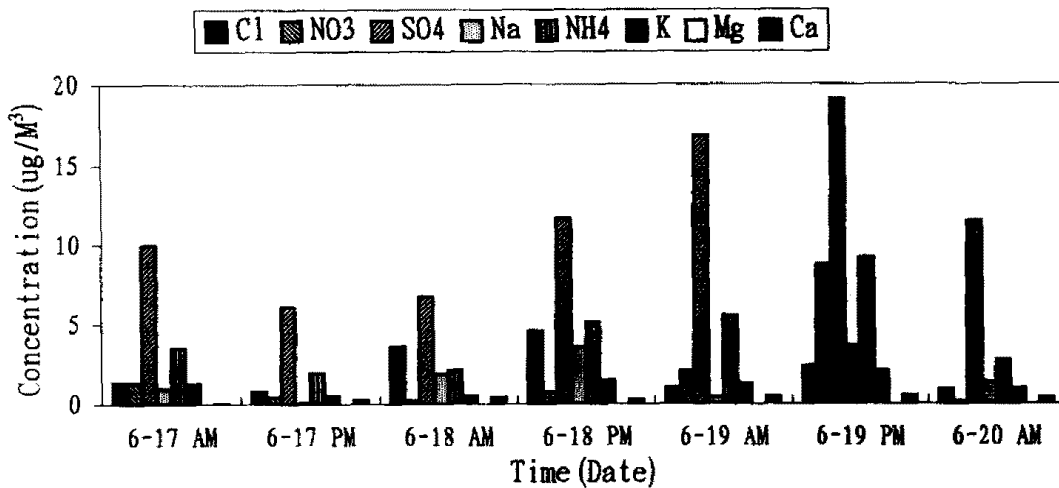


Fig 2. The Chemical composition of PM 2.5 at Bulkwangdong.

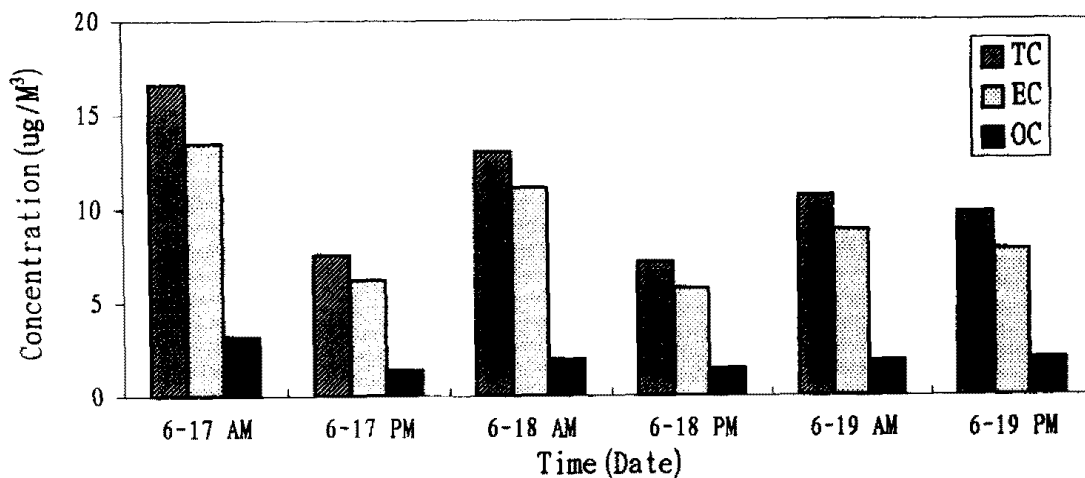


Fig 3. The variation of organic carbon and element carbon concentration in Bulkwangdong.