대기 중 초미세먼지(PM2.5)의 지역별 발생원 추정 및 저감에 관한 연구

I 연구목적 및 필요성

❍ (초)미세먼지 경보제 운영을 위한 4개 권역 대표지점을 선정하여 초미세먼지(PM2.5)농도와 성분을 분석함으로써 지역별 초미세먼지 농도에 영향을 미치는 원인물질을 분석하고 발생원 기여율을 추정함으로써 초미세먼지 저감방안을 제시하고자 함.

II 주요 연구내용

❍ 연구기간 : 2016년 1월~12월(1년)

❍ 연구대상

- 시료채취지점 : 부산지역 4개권역[동부(기장), 서부(학장), 남부(광복), 중부(연산)]

❍ 분석내용 및 방법

- 시료채취 : 초미세먼지(PM2.5)
- 측정항목 : 초미세먼지 중량농도 및 그 구성성분[이온성분(Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Na^+, NH_4^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}), 탄소성분(OC, EC), 금속성분(Al, As, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Si, Sr, Ti, Tl, V, Zn)]
- 분석방법 : PM2.5 농도(중량농도법), 이온성분(이온크로마토그래피법), 탄소성분(열광학적 투과도법), 금속성분(유도결합플라즈마법)

❍ 자료해석

- 발생원별 기여율 추정방법[수용모델 활용(EPA PMF5.0)]

III 연구결과

❍ 지점별 PM2.5 평균농도는 기장 18.8$\mu g/m^3$, 학장 25.1$\mu g/m^3$, 광복 23.0$\mu g/m^3$ 연산 20.6 $\mu g/m^3$으로 공업지역인 학장지점에서 상대적으로 높은 농도로 나타났으며 고농도 현상은 주로 겨울과 봄에 나타났음

❍ PM2.5 중 이온성분 비율은 50.1~55.7%의 범위로 가장 많은 구성비를 차지하였고, 그 다음으로 탄소성분이 21.8~25.4%, 금속성분이 3.7~7.0%를 차지하였으며, 각 성분별 최고 농도비율로 나타난 지점은 이온성분은 연산, 탄소성분은 광복, 금속성분은 학장이었음

❍ PM2.5 성분중 높은 비율을 차지하는 이온성분인 NH_4^+, SO_4^{2-}, NO_3^- 등은 가스상 물질(SO_2, NOx과 NH_3)의 반응으로 황산암모늄[NH_4HSO_4, $(NH_4)_2SO_4$]과 질산암모늄 (NH_4NO_3) 등

담당부서 : 대기질통합분석센터(☎051-309-2764)
팀 장 : 전대영, 담당자 : 박기형

미세한 입자의 형태로 되므로 PM2.5 저감을 위해서는 SO_2, NOx, NH_3 등 가스상물질 배출 저감이 필요함

- 수용모델링 분석결과 PM2.5의 주요 발생원은 황산염계 2차 오염원(secondary sulfate), 질산염계 2차 오염원(secondary nitrate), 자동차배출원(mobile emission), 중유연소(heavy oil combustion), 해염(seasalt), 지각(crustal) 또는 토양(soil), 철강산업(metal industry) 등으로 추정하였음
- 4개 연구지점에서 황산염계 2차 오염원, 자동차를 포함한 이동오염원 및 중유연소 등이 공통적인 발생원으로 추정되었으며, 지점별로는 기장지점과 학장지점에서 질산염계 2차 오염원, 학장지점에서는 금속관련 배출원의 기여율이 높게 나타났음
- PM2.5 저감을 위해서는 황산염계 2차 입자생성을 줄이기 위한 국내외 황산화물 배출저감을 위한 국제협력과 고정배출원 등으로부터의 SO_2 등 배출 감소대책 및 선박 등 중유를 연료로 사용하는 배출원에 대한 저감대책이 필요하며, 자동차 등 이동배출원에 대한 NOx 배출 저감대책 또한 필요함. 한편 철강산업이 주종을 이루는 학장지점에서는 중금속 물질 발생 저감대책도 필요한 것으로 판단됨

Ⅳ 정책연계방안

- PM2.5 발생원에 대한 지역별 배출원 자료를 관련부서에 제시하여 PM2.5 저감정책에 활용할 수 있도록 함

Ⅴ 활용계획

- PM2.5 관리정책의 기초자료로 활용
- PM2.5와 그 원인물질 배출저감을 위한 배출사업장의 관리 기초자료로 활용