

대기-P16 황사시와 비황사시의 미세입자(PM_{2.5}) 화학적 특성 비교

강충민*, 이학성¹, 강병욱², 이상권³, 선우영, 최영민⁴

건국대학교 환경공학과, ¹서원대학교 환경과학과,

²청주과학대학 환경공업과, ³한국의국어대학교 환경생명공학부

⁴한국산업안전공단

1. 서론

몽고 및 중국대륙의 사막지대와 황하강 유역의 황토지대에서 발생한 흙먼지가 바람에 의해 떠다니거나 낙하하여 시정장애를 일으키는 현상을 황사현상이라 한다. 황사발생에 관한 역사적 최초기록은 신라시대 雨土라는 표현이 등장하였고, 1954년 기상청에서 처음으로 『황사』란 용어를 사용하기 시작하였다. 지금까지 알려진 황사의 발원지는 중국 황하유역 및 타클라마칸 사막(40만 km²), 몽고 고비사막(30만 km²)등으로 알려져 있고, 최근 들어 중국의 급속한 산업화 및 산림개발로 인해 토양유실 및 사막화가 급속히 진행되어 국내의 황사 발생일은 1991년부터 2001년까지 105일로서 1971년부터 2001년까지의 황사 발생일의 약 60%를 차지할 만큼 증가추세에 있다(환경부, 2001). 또한 황사로 인한 피해로는 시정장애, 호흡기 및 눈장애, 정밀기기의 오작동, 식물의 성장장애를 줄 수 있으며, 최근 들어서는 황사에 중금속 및 병원균등을 함유할 때가 많아서 피해는 더 가중될 수 있을 것이다.

국내에서의 황사에 관한 연구로는 정용승과 김태군 (1991)이 1988년 4월 황사사례에서 대기 부유 황사의 총량이 190 Mton으로 추정하였고, 신은상과 김희강(1992)은 황사기간중 1.1 μ m이상의 입자비율이 증가하며, 황사시 TSP(총부유먼지)중 Al, Fe의 평균농도가 약 4~6배 증가한다고 하였다. 또한 정관용과 박순웅 (1998)은 황사 발원지에서의 먼지입자분포 및 한반도 침착량을 추정하였고, 정용승 (2001)등은 내륙지방인 청원에서 1997~2000년에 발생한 황사를 분석하여 기상인자인 풍속 및 시정과의 관계를 고찰하였다. 하지만 현재까지의 연구결과는 주로 TSP와 PM₁₀의 국한되어 있는데, 입자상물질이 인체 및 동식물에 미치는 영향에 있어서 TSP와 PM₁₀보다는 미세입자인 PM_{2.5}가 더 유해하다는 많은 연구가 있지만, 황사시의 미세입자(PM_{2.5})에 관한 연구는 거의 전무한 상태이다.

본 연구에서는 2001년 4월동안 서울시에서 발생한 황사시 미세입자와 비황사시 미세입자의 수용성 이온성분 및 원소성분농도를 비교·고찰함으로써 황사시 미세입자(PM_{2.5})의 화학적 특성을 파악하고자 하였다.

2. 연구방법

본 연구에서 미세입자(PM_{2.5})를 측정하기 위해 사용된 측정장치는 ADS(Annular Denuder System) 2 set이었다. 시료채취에 관해서는 이학성 (1999)등에 자세히 서술되어

있다. 분석된 항목은 주요 수용성 이온성분[음이온(Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}), 양이온(NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+})]과 원소성분(Na , Mg , Al , Si , S , Cl , K , Ca , Ti , Mn , Fe , Ni , Cu , Zn , As , Br , Pb)이었으며, 이온성분은 IC(Ion Chromatograph, DX-100, Dionex)으로 분석하였고, 원소성분은 미국 EAC사(Element Analysis Corporation, Kentucky)에서 PIXE(Proton-Induced X-ray Emissions)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 2001년 4월중 서울시 기상청에서 황사를 관측한 총 9일중 미세입자 측정기 간과 일치할 경우를 episode(총 3회)로 하고 황사가 관측되지 않은 경우를 non-episode(총 10회)로 하여, $\text{PM}_{2.5}$, 수용성 이온성분 및 원소성분농도를 비교하였다. 연구결과를 간략히 요약하면, 비황사시보다 황사시에 높은 농도를 나타낸 성분들은 $\text{PM}_{2.5}$, 이온성분(Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) 및 원소성분(Na , Mg , Al , Si , Cl , K , Ca , Fe , Zn , Pb)이었다.

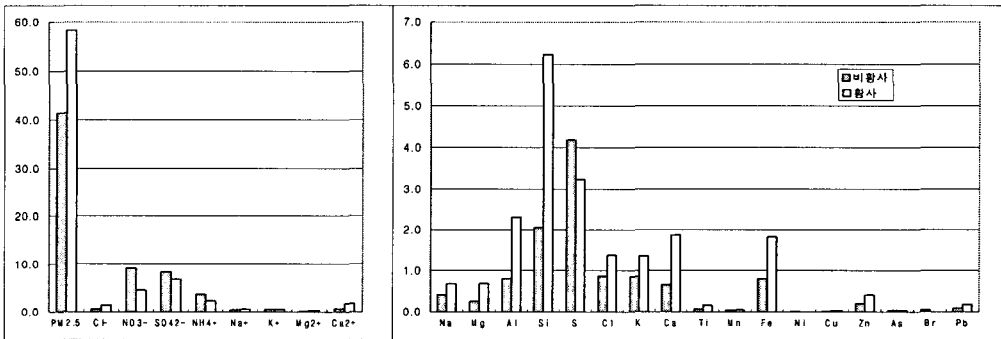


Fig. 1. Comparison the results between episode and non-episode

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2000-00340)지원으로 수행되었음.

참고 문헌

- 신은상, 김희강, 1992, 서울시에서의 대기 부유분진에 대한 황사의 영향, 한국대기보전학회지, 8, 52-57.
- 정관영, 박순웅, 1998, 황사의 크기 및 침착량에 대한 수치 모의, 한국대기보전학회지, 14, 3, 191-208.
- 정용승, 김태군, 1991, 대기오염의 장거리 이동 사례연구, 황사, TSP, 황산염의 발원지 추적, 한국대기보전학회지, 7, 3, 197-202.
- 정용승, 김학성, 낫짜가도르지 엘, 적데어 디, 쉐 수젠, 2001, 1997~2000년에 발생된 황사에 관한 연구, 한국기상학회지, 37, 4, 305-316.
- 환경부, 2002, 황사의 영향 및 대책, 환경부 홈페이지.
- Lee, H.S, Kang, C.M., Kang, B.W., Kim, H.K., 1999, Seasonal variations of acidic air pollutants in Seoul, South Korea, Atmospheric Environment, 33, 3143-3152.