

PA11)

## 한·일간 황사의 농도 및 성분의 비교분석

### Comparison Study of Asian Dust Composition between Korea and Japan

박명수<sup>1)</sup>·마창진<sup>1)</sup>·유수영<sup>2)</sup>·최금찬·서정민<sup>3)</sup>·박정호<sup>4)</sup>

동아대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>일본 후쿠오카여자대학, <sup>2)</sup>동아대학교 공동기기센터,  
<sup>3)</sup>밀양대학교 환경공학과, <sup>4)</sup>진주산업대학교 환경공학과

#### 1. 서 론

2005년 봄철 황사기간에 한·일간 조사된 자료를 농도 및 성분을 각각 비교 분석하였다. 황사에 대한 연구는 한국·중국 간에는 그간 수행된 많은 자료가 축적되어 있는 반면에 출구적 성격을 지니는 한·일간의 이동 연구는 적은 실정이다. 우리나라의 남부지역인 부산과 일본의 후쿠오카 지역을 연결하여 2005년 4월 7일부터 4월 25일까지 동시 샘플링을 실시하여 PM<sub>2.5</sub>와 PM<sub>10</sub> 중량 농도의 비교, 중금속 및 이온 성분 등을 비교하였으며, Cascade Impactor 를 사용하여 입경분포 및 입경별 성분 자료를 비교 분석하였다. 황사 발생 시 장거리 이동에 의해 유입되는 대기오염물질은 우리나라 뿐 아니라 태평양 지역까지 영향을 주는 것으로 보고되어 있어 장거리 수송에 대한 자료의 축적이 시급한 것으로 파악되고 있다.

#### 2. 실험 방법

##### 2.1 시료의 채취

본 연구를 위한 시료의 우리나라의 채취 장소는 부산시 사하구 하단동 소재 동아대학교 공과대학 건물의 옥상에서 이루어졌다. 일본의 후쿠오카지역은 후쿠오카 동구에 위치한 후쿠오카 여자대학 옥상에서 시료가 채취되었다. 시료의 채취 기간은 2005년 4월 7일부터 2005년 4월 29일까지 이루어졌으며, 대기 중의 입자상 물질을 측정하기 위하여 미국 URG(Universal Research Glassware)사의 PM<sub>2.5</sub>와 PM<sub>10</sub> Cyclone과 3-stage filter pack을 연결한 시스템을 사용하였으며, 입경분포 측정을 위해 Anderson Cascade Impactor 를 사용하여 각각 포집하였다. 시료채취 유량은 각각 URG Cyclone sampler는 16.7 l/min, Anderson Cascade Impactor 는 28.3 l/min으로 하였으며, 포집여지는 PM<sub>10</sub>과 PM<sub>2.5</sub>는 Zeflour<sup>®</sup> Polytetrafluoroethylene(47mm $\phi$ , pore size 2.0 $\mu$ m)여지로, Anderson Cascade Impactor는 Polyethylene sheet를 사용하였고, 시료 포집시간은 각각 24시간, 72시간을 원칙으로 하였다.

##### 2.2 중금속 분석 방법

Zeflour Polytetrafluoroethylene (PTFE)여지와 Polyethylene sheet는 시료 포집 전에 항온, 항습상태(RH 50%)의 데시케이터에 48시간이상 보관하고 항량이 되게 한 후 Electronic Microbalances (Sartorius 사, Model M2P, 정도 1g<sup>-6</sup>)로 무게를 칭량하였고, 포집 후에도 동일한 조건으로 무게를 칭량하여 그 전후 무게 차이로 포집된 대기 에어로졸 입자의 농도를 구하였다. 칭량 후 정확히 1/2 절취한 PTFE필터와 1/4 절취한 Polyethylene sheet에 채취된 대기 중 금속 성분을 분석을 위해 미국 EPA에서 고시한 마이크로웨이브 전처리 방법에 따라 마이크로파 분해장치(CEM microwave digestion system, Model MARS-5)를 이용한 질산-염산 전처리방법을 수행하였다. 전처리가 끝난 시료는 ICP-MS(Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometer, HP, Model 4500 Series 300)을 사용하여 금속 성분을 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Table 1. Mass Concentration of PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> on Asian Dust Period in Busan (Hadan-Dong)

	Course(10 $\mu$ m)			Fine(2.5 $\mu$ m)		
	Ave.	Max	Min	Ave.	Max	Min
Mean	86.81	297.80	42.50	69.93	273.85	32.83

(단위 :  $\mu$ g/ $m^3$ )

표 1은 부산지역 하단동의 PM<sub>10</sub>과 PM<sub>2.5</sub>의 중량 농도를 나타낸 도표이다. PM<sub>10</sub>의 평균농도는 86.81 $\mu$ g/ $m^3$ 로, 최대농도는 297.80 $\mu$ g/ $m^3$ 이었고, 최소농도는 42.50 $\mu$ g/ $m^3$ 로 나타났다. PM<sub>2.5</sub>의 경우에는 평균농도가 69.93 $\mu$ g/ $m^3$ 로, 최대농도는 273.85 $\mu$ g/ $m^3$ , 최소농도 32.83 $\mu$ g/ $m^3$ 으로 조사되었다. PM<sub>10</sub>의 평균농도는 PM<sub>2.5</sub>의 평균농도의 1.24배를 나타냈으며, 최대 PM<sub>10</sub>의 농도는 연평균 미세먼지 기준인 70 $\mu$ g/ $m^3$ 의 4.25배 초과하였다.

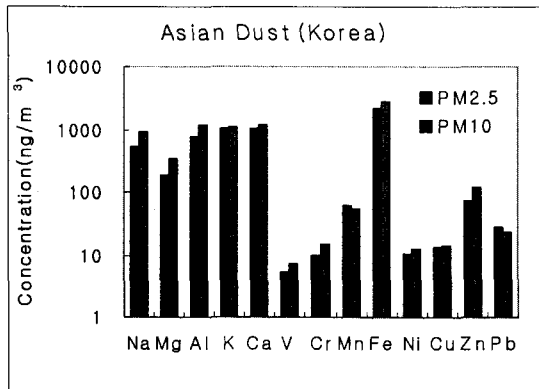


Fig. 1. Elemental concentrations in Asian dust period (2005)

로 해양의 영향이 크며, 인위적 영향은 낮게 나타남을 알 수 있었다. 아울러 황사 발생 시 먼지의 입경별 금속성분의 농도분포와 농도 변화에 대한 분석 결과에 대해서도 지속적인 연구가 진행중에 있으며 그 결과를 제시할 예정이다.

### 참고 문헌

1. 최규훈, 김기현, 강창희, 이진홍 (2003) 황사와 비황사기간의 중금속농도분포특성 : 2001년 황사기간에 대한 비교연구, 한국대기환경학회지, 19(1), 45-56.
2. J.S. Hana, K.J. Moona, S.Y.Ryub, Y.J.Kimb, Kevin D. Perry : Source estimation of anthropogenic aerosols collected by a DRUM sampler during spring of 2002 at Gosan, Korea.
3. M.T. Cheng a\*, Y.C. Lin a, C.P. Chio a, C.F. Wang b, C.Y. Kuo : Characteristics of aerosols collected in central Taiwan during an Asian dust event in spring 2000.
4. EPA, *Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air*, EPA 625, 1999, R-96,010a.