

# 우리나라 환경대기중의 입자상물질의 동태

이민희 / (사)환경동우회

### Ⅲ. 황사현상시 분진농도

#### 3-1 총부유분진농도

표 3-1에 황사시 (1988년 4월과 1990년 4월)와 평상시의 5개 도시의 TSP를 나타냈다. 이 표로부터 전국의 평균을 비교하면 황사현상시의 분진농도가 평상시에 비해 2.9배로 부터 3.8배까지 높게 측정되고 있다. 또한 황사시의 분진농도만을 비교하면 1988년이 1990년에 비해 1.5배 높게 측정되었다. 이것은 황사현상의 지속시간 기상조건등의 차이에 의한 것으로 보인다.

#### 3-2 수용성 성분 농도

서울 지역에서 측정된 수용성이온 성분농도를 그림 3-1에 나타냈다. 이 그림에서 보는것 처럼 황사시와 평상시에 수용성이온 성분농도에서 현저한 화학적 특성으로서의 차는 없다. 이와 같이 수용성이온 성분농도에 차가 별로 없는것은 이들 성분농도는 황사입자에 거의 기여하지 않는 것으로 보인다.

그림 3-1 수용성이온 성분함유량의 황사시 (●:1988, ▲:1990)와 평상시 (○:1988, △:1990)의 비교

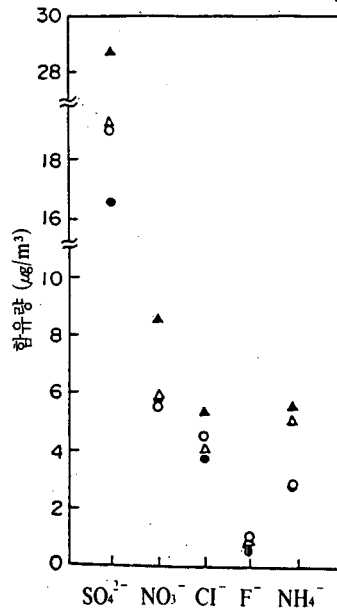


표 3-1 각 측정지점에서의 평균 TSP농도

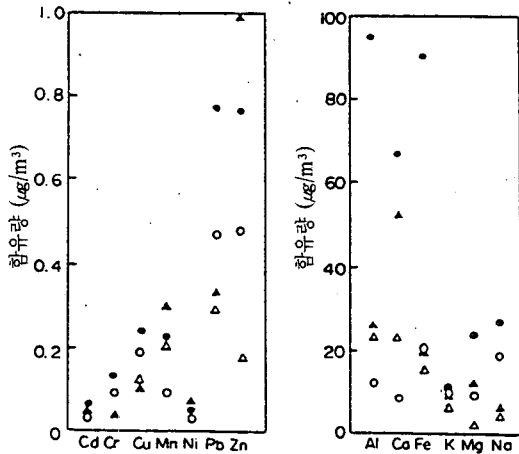
단위: µg/m³

년	1988			1990		
	황사시평균치 (평균)	평상시평균치 (평균)	측정지점수	황사시평균치 (범위)	평상시평균치 (범위)	측정지점수
서울	716(240-1104)	183(88-295)	5	420(254-723)	159(90-248)	4
부산	619(247-842)	191(112-335)	6	517(227-675)	178(112-248)	7
대구	532(149-870)	106(62-163)	4	522(325-670)	119(82-163)	4
광주	449(404-495)	207(101-264)	2	243(119-366)	155(124-186)	2
대전	795(360-1427)	138(110-170)	1			
평균	620(149-1427)	165(62-335)	18	426(119-723)	153(82-248)	17

### 3-3 금속성분농도

그림 3-2에 서울 지역에서 측정된 금속성분의 농도를 나타냈다. 이 그림에서 보는 것처럼 1988년 4월의 황사현상시의 금속성분농도는 평상시에 비해 1.3배로 부터 7.7배까지 높게 측정되고 있다. 높게 측정된 금속성분은 Al, Ca, Fe, Mn, Mg의 순으로 토양 유래금속성분이 높았다. 또한 1990년은 1.3배로 부터 3.1배까지 높게 측정되며 높게 측정된 금속성분은 Ca, Al, Fe, Mn, Mg등으로 1988년의 황사시와 거의 같은 경향이었다.

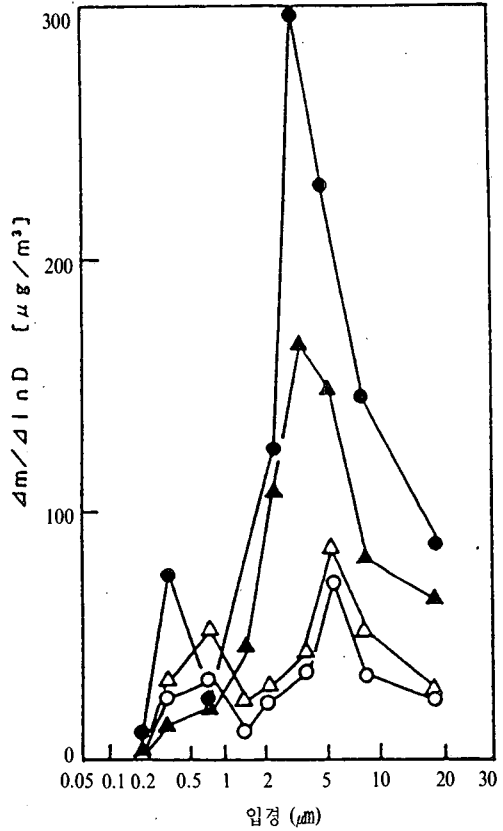
그림 3-2. 금속성분 함유량의 황사시 (●: 1988, ▲: 1990)와 평상시 (○: 1988, △: 1990)의 비교



### 3-4 황사입자의 입도분포

그림 3-3에 Anderson Sampler에 의해 포집된 Aerosol의 중량으로 부터 계산된 입도분포 곡선을 나타낸것이다. 이 그림에 나타낸 입도분포도로부터 1988년의 황사입자의 입도분포는 Stage 7과 Stage 3에 Peak을 갖는 Bimodal 분포를 하고 있다. 그러나 1990년의 황사현상시의 황사입도의 분포는 Stage 3 부근에 Peak를 갖는 1산형분포이다. 이와 같은 사실에서 Stage 3 부근에서 황사 Aerosol 특유의 입경(5 $\mu$ m)이라고 생각되어 진다. 또한 평상시는 1988년과 1990년 다같이 Stage 6과 Stage 2에 Peak를 갖는 Bimodal 분포였다.

그림 3-3 황사시(●: 1988, ▲: 1990)와 평상시(○: 1988, △: 1990)의 입자상물질의 입도분포의 비교



### 3-5 수용성성분의 입도분포

1988년의 황사시와 평상시의 수용성 성분(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 및 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)의 조대입자와 미소입자의 함유비를 표3-2에 나타냈다. 이 표에서 보는것처럼 F<sup>-</sup>과 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>은 황사시만 관측 되었다. 황사시나 평상시와 다 같이 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 성분은 조대입자쪽에 그 분포가 집중되고 있으며 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 성분은 미소입자쪽에 그 분포가 집중되어있다. 입도분포형은 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 성분은 황사시나 평상시와 같이 Bimodal 분포를 하고 있으며 그 외 성분은 평상시는 Bimodal 분포를 하고 있으나 황사시는 다른 형태의 분포를 하고 있다.

### 3-6 금속성분의 입도분포

표 3-3에 황사시와 평상시의 금속성분의 조대입자와 미소입자의 함유량비를 나타냈다. 이 표에서 보는 것처럼 황사시 Al, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn 성분은 조대입자쪽에 분포가 집중하고 있으며 K, Pb, Cd 성분은 미소입자쪽에 분포가 집중되고 있다. 평상시는 Al, Ca, Cu, Fe, Mn 성분은 조대입자쪽에 K, Pb 성분은 미소입자쪽에 집중하는 Bimodal 분포로 황사시 입도분포는 평상시분포와 전혀다른 형태로 5 $\mu$ m를 전후로 하여 극대가 나타났다.

### IV. 결 론

대기중의 입자상물질의 화학조성의 연구는 날로 발전하고 있으며 황사현상에 의해 수송되어지는 황사입자는 우리나라 대기중의 입자상물질에 크게 영향을 미치고 있으며 새로운 기술과 해석을 통하여 발생원을 추정하여 대기중의 입자상물질로 부터의 영향을 최소로 해야 할것이다. (끝)

표 3-2 입자상 물질중의 수용성 이온성분의 조대입자와 미소입자의 함유량비(%)

		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
황사시	조대입자	60.36	58.39	51.25	54.37	60.00	41.46
	미소입자	39.64	41.61	48.75	45.63	40.00	58.54
평상시	조대입자	66.45	57.25	54.20			42.75
	미소입자	33.55	42.75	45.78			57.25

표 3-3 입자상물질중의 금속류의 조대입자와 미소입자의 함유량비(%)

		Al	Ca	Cd	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Pb
황사시	조대입자	64.81	66.73	46.58	59.26	60.00	33.41	80.47	69.23	64.49	41.94
	미소입자	35.19	33.27	53.42	40.74	40.00	66.59	19.53	30.77	35.51	58.06
평상시	조대입자	58.58			57.14	53.04	33.48	83.08	69.23	56.46	41.86
	미소입자	41.44			42.86	46.96	66.52	16.92	30.77	43.54	58.14