

## A-2

# 서울 부유분진 농도와 황사 특성 사례 연구

김우규<sup>1\*</sup>, 전영신<sup>2</sup>, 이원환<sup>3</sup>, 김현미<sup>4</sup>, 이석조<sup>5</sup>

기상청 농업기상과<sup>1,4</sup>, 기상연구소<sup>2</sup>,  
인세대 토목과<sup>3</sup>, 환경처 폐기물정책과<sup>5</sup>

## A Case Study on the Characteristics of TSP Concentrations and Yellow Sand Phenomena in Seoul

### 1. 서 론

최근 각종 산업의 발달, 인구 과밀, 자동차 증가 등에 따른 오염 물질 배출로 서울 시의 대기질(質)은 점점 나빠지고 있다. 대기 중으로 배출되는 오염물질에는 TSP, SOx, NOx, 그리고 광화학 작용에 의해 형성되는 O<sub>3</sub> 등이 있다. 이중 TSP(Total Suspended Particle)는 대기 중 총 부유분진으로 대기의 주 오염원 중의 하나이다. TSP는 인체에 많은 피해를 주는데, 서울시의 TSP 농도는 행정적인 규제에 점차 낮아지고 있으나, 환경 기준을 생리적인 기준에 두고 있는 신진국의 기준치를 넘는 높은 수준이다.

본 연구에서는 황사 기간 동안 서울시내 TSP 농도가 어떤 특징을 보이는지 알기, 위해 TSP 농도의 시간 변화와 수평 분포를 살펴 보고, 기상 요소와의 상관성에 대해서도 살펴보았다.

### 2. 자료 및 방법

본 연구에 이용된 TSP 농도 자료는 환경처와 서울시가 운영하는 서울시내 20개 대기오염 자동관측망 중에서 비교적 정확도가 큰 10~19개 지점의 자료로 1986년부터 1993년까지 8년 동안 관측된 자료를 사용하였다.

관측 지점은 서울시의 지형을 기상연구소(1992)가 한반도 중부 지역을 50,000분의 1 지형도 상에서 격자 간격 2km로 해발고도를 잃어 가로축과 세로축의 숫자는 TM 좌표계의 값을, TMX 200은 동경 127도, TMY 0은 우리나라 최남단의 섬인 미라도를 기준으로 1km 간격으로 지도상에 구획한 것을 참고하였다.

황사 기간 동안의 TSP 농도 분석에 앞서 TSP 농도의 연, 월 및 계절별 변화와 황사 기간 동안의 특정 사례에 대한 TSP 농도의 변화는 '90년과 '93년 4월에 발생한 황사에 대해 살펴보았다.

### 3. 결과 및 고찰

황사 기간 동안의 TSP 농도의 특성을 분석하기 위하여 자동관측자료 중 정확도가 큰 자료를 표 1과 같이 Case I 과 Case II로 구분하여 잠실동, 신설동, 쌍문동의 경우를 비교하였다. 황사 계속시간은 Case I의 경우 48시간 동안, Case II의 경우는 73시간 30분 동안 계속되었다. TSP 농도는 Case I에서 신설동은 17,270 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 잠실 3,958 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 신설동은 잠실보다 4.4배 높고, Case II에서는 잠실동 13,880 $\mu$ g/m<sup>3</sup>, 신설동 13,193 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 거의 비슷하나 쌍문동은 17,484 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 가장 높았다.

표 1 황사시와 평상시 TSP 농도 비교(1990.4, 1993.4)

(Unit:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Case	Station	Yellow Sand		normal
		TSP	Average TSP <sup>1</sup>	Average TSP <sup>1</sup>
Case I	Chamshil	3,958	81	77
	Sinseol	17,270	317	119
	Ssangmun	6,632	135	133
Case II	Chamshil	13,860	190	88
	Sinseol	13,193	181	68
	Ssangmun	17,484	240	100

황사 기간 동안 잠실동, 신설동과 쌍문동의 TSP 농도의 시간 변화는 그림 1(a)는 Case I의 경우로 1990년 4월 8일 00시부터는 점차 증가하는 추세로 11시에 신설동에서  $770\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높게 나타났고, 잠실동, 신설동, 쌍문동 모두 비슷한 패턴으로 변화하고 있으나 Case II의 경우는 1993년 4월 3일 9시에는 쌍문동에서  $728\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높아 그림 1(a)보다 지역간 변화폭이 크지 않다.

황사 기간 동안 시간별 TSP 평균 농도와 평균 풍속을 그림 2(a,b)에서 비교해 보면 침적량이 그림 2(a)에서는 신설동이 잠실동과 쌍문동보다 높으나 그림 2(b)에서는 쌍문동에서만 높게 나타났다. 그림 2(a,b) 모두 TSP 농도는 풍속이 약할 때는 풍속이 강할때 보다 TSP 농도가 높게 나타나 역비례 관계를 보였다.

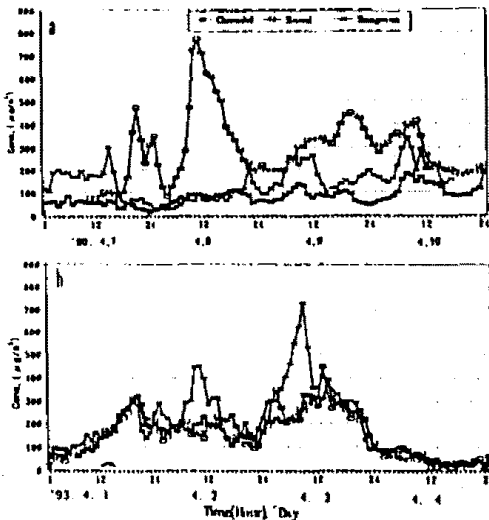


그림 1 황사시 TSP 농도의 시간 변화

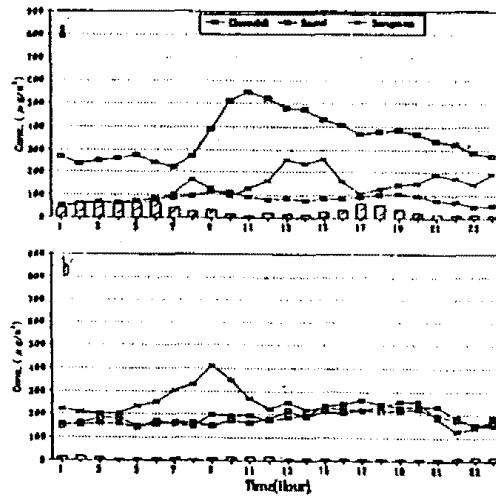


그림 2 황사시 TSP 농도와 풍속 변화

그림 3(Case I)과 4(Case II)는 황사시의 TSP 수평분포로 그림 3(b)에서 황사가 시작된 날(4월 8일)로 교통이 복잡한 신설동과 길음동에서 일 환경 기준치인  $300\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상이 관측되어 4월 7일 보다 2배 이상 높고 그림 3(c)는 황사가 이틀째 계속된 날로 신설동, 길음동, 마포에서 일 환경기준치  $300\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상, 그 밖의 지역에서는 전  $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 낮았다. 그림 4(a)는 황사가 시작된 날(1993년 4월 1일)로 풍상측이고 배출원이 많은 공장지대에서  $176\sim 218\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높으나 그 밖의 지역은  $85\sim 157\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 낮았다.

그림 4(b)는 황사가 이틀째 계속된 날로 TSP 농도는 전 지역에서 4월 1일 보다 높아지는 추세로 도시 번두리 지역보다 중심지인 광화문, 신설동, 한남동, 구의동, 잠실동에서는  $120\sim 171\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 낮았다. 그림 4(c)는 황사가 삼일째 계속된 날로 TSP 농도는 전 지역에서 4월 2일보다 현저히 증가하여  $300\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상 지역(점 찍은 지역)인 강서 지역, 미포, 쌍문동, 면목동, 성수동에서 나타났고, 김음동, 광화문, 신설동 및 강남 지역은  $226\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하로 낮았다.

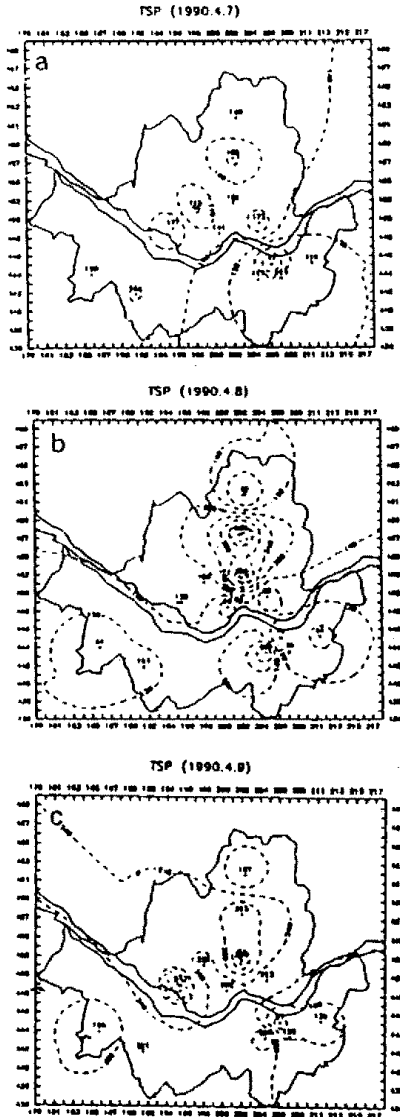


그림 3 황사 기간 동안의 TSP 농도의 수평분포(1990)

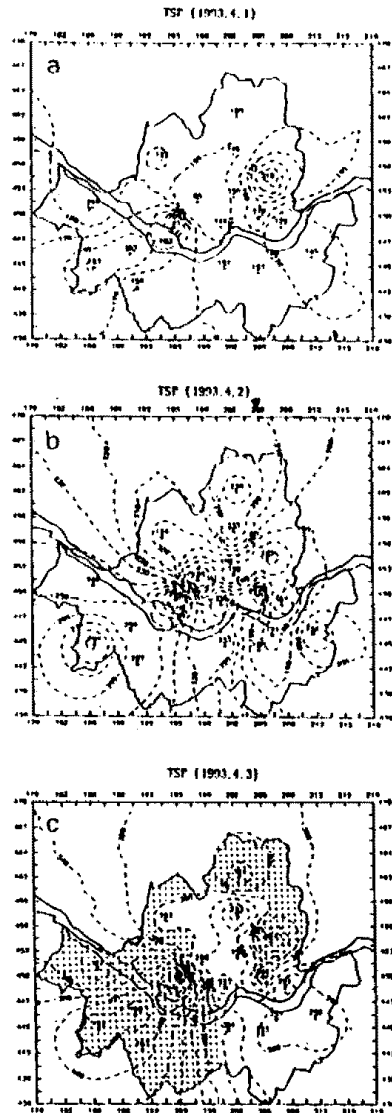


그림 4 황사 기간 동안의 TSP 농도의 수평분포(1993)