

PB16) 2004-2007년 대구지역의 미세먼지 오염도 분석 및 기상요인에 따른 영향 평가

The Analysis of PM₁₀ Data and the Evaluation of Influences by Meteorological Factors on PM₁₀ in Daegu during 2004-2007

황윤정 · 이순진 · 강동훈 · 손태정 · 권택규 · 한정욱 · 박희욱 · 장성환
 대구광역시보건환경연구원

1. 서 론

시민들의 삶의 질 향상에 대한 욕구를 충족시키기 위해 환경관리를 위한 목표도 보건학적 위해성 저감 차원으로 변화하고 있다. 그러나 잦은 황사와 자동차의 증가, 박무 및 연무 일수의 증가 등으로 시민들이 느끼는 체감오염도는 증가하고 있는 실정이다. 이러한 측면에서 타 항목에 비해 미세먼지에 대한 중요성은 더욱 높아지고 있다. 또한 인체 영향을 최소화하기 위해서는 연평균이 아닌 단기환경기준(24시간 평균) 달성을 위한 대기질 관리가 중요한 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 지난 4년간(2004년~2007년)의 자료를 이용하여 대구지역의 미세먼지 고농도 발생 현황을 분석하고 일기유형별 및 기상인자에 따른 영향을 파악함으로써 미세먼지 관리 및 개선대책 수립을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 2004년~2007년까지 11개 도시대기 측정소에서 전송되는 미세먼지 자료를 사용하였으며, 유효측정비율 75% 이상인 자료만 포함하였다. 측정소를 용도지역별로 분류해보면 주거지역 6개소, 공업지역 3개소, 상업지역 1개소, 녹지지역 1개소로 분류된다. 기상자료는 기상청 자료를 사용하였으며, 풍속과 상대습도는 일간평균 자료를 이용하고 시정과 이슬점온도는 시간별 자료를 산술평균하여 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

대구지역의 전반적인 미세먼지 현황 및 특정 기상조건은 표 1에 나타내었다. 미세먼지의 24시간 단기환경기준 초과횟수는 '07년부터 개정 강화된 환경기준(100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)을 적용하여 동일한 기준으로 비교하였다. 연평균 농도는 미미한 수준으로 감소하고 있으나 측정소당 평균 초과횟수는 '06년이 20.3회로 가장 많았다. '05년 자료의 경우에는 공업지역(이현동, 노원동)의 일부 자료(1~11월) 결측으로 기준초과 횟수가 낮게 나타난 것으로 예상되어 정확한 비교는 무리가 있는 것으로 판단된다. 최다 황사 발생횟수 및 발생일수는 단기기준 초과횟수가 가장 많았던 '06년으로 9회 16일로 나타났다. 박무 또는 연무가 관측된 날은 '04년 130일, '07년 207일로 연도가 경과됨에 따라 지속적으로 증가하는 경향을 나타내고 있다.

Table 1. PM₁₀ yearly mean, meteorological elements and the number of standard excess(Daegu, 2004-2007).

Year	Yearly mean ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Yellow sand number/days	Mist or haze days	Station number	Total number of standard excess (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Average number of standard excess per station number
2004	58	5(6)	130	9	170	18.9
2005	55	2(3)	156	11	115	10.5
2006	54	9(16)	159	11	223	20.3
2007	53	5(9)	207	11	161	14.6

그림 1은 일기유형별 미세먼지의 농도 분포를 나타낸 것이다. 황사·박무·연무가 동반 관측될 때 미세먼지 평균농도가 가장 높게 나타났으며(206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 강우시(39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)가 가장 낮게 분석되었다. 황사시를 제외하면 박무·연무(86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)>연무(81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)>박무(60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)가 관측될 때 미세먼지 농도가 높게 나타났다. 또한 강우시 미세먼지 평균농도는 맑은 날에 비해 약 23.9% 정도 낮게 조사되었다.

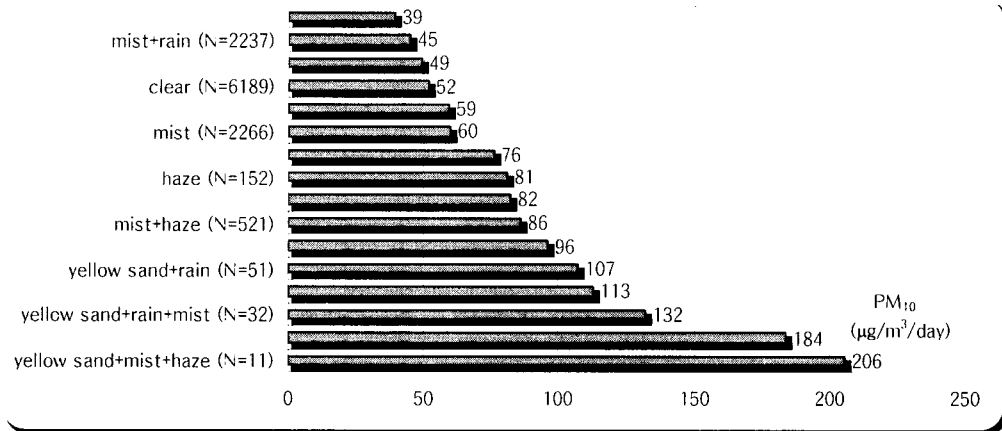


Fig. 1. PM₁₀ concentration by weather conditions in Daegu(2004-2007).

황사를 제외한 특정 일기유형이 관측된 총 일수와 미세먼지가 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상과 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 관측된 날을 각각 추출하여 발생빈도(%)를 계산하여 표 2에 나타내었다. 미세먼지 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상일 경우에는 박무·연무가 동반될 때 57.2%로 가장 높게 나타났으며, 이후 박무·연무·비 54.4%, 연무 49.3% 순으로 높게 나타났다. 미세먼지 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상일 경우에도 박무·연무가 동반될 때 가장 높게 나타났다. 그러나 박무만 관측될 때는 발생빈도가 각각 18.7%, 5.6% 수준으로 조사되었다. 따라서 연무가 동반될 때 미세먼지 농도가 높아질 가능성이 특히 높을 것으로 판단된다. 또한 연무가 관측되고 미세먼지가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 평균 풍속은 1.6 \pm 0.67m/sec, 시정거리 9 \pm 2.3km, 상대습도 58 \pm 9.2%로 나타나 대기질 관리 측면에서 기상여건은 악조건인 것으로 나타났다. 미세먼지 농도와 기상인자와의 상관관계(Pearson Correlation) 분석에서는 풍속, 시정거리, 상대습도, 이슬점온도 모두 음의 상관을 나타내었으며, 유의수준 0.01에서 유의적인 것으로 나타났다.

Table 2. Frequency(%) of PM₁₀≥80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and PM₁₀≥100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ by Weather Conditions.

Weather	Total days	PM ₁₀ ≥80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ days	Frequency (%)	PM ₁₀ ≥100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ days	Frequency (%)
Mist+haze	521	298	57.2	132	25.3
Mist+haze+rain	68	37	54.4	13	19.1
Haze	152	75	49.3	36	23.7
Haze+rain	11	3	27.3	2	18.1
Mist+snow	62	13	21.0	9	14.5
Mist	2,266	423	18.7	128	5.6
Clear	6,189	674	10.9	170	2.7
Mist+rain	2,237	189	8.4	56	2.5
Snow	207	15	7.2	9	4.3
Rain	1,461	60	4.1	24	1.6

참 고 문 헌

- 백성옥 (2007) 대구시 대기질의 종합적인 관리방안, 대구지역환경기술개발센터.
신문기, 이충대, 하현섭, 최춘석, 김용희 (2007) 기상인자가 미세먼지 농도에 미치는 영향, 한국대기환경
학회지, 23(3), 322-331.