

요약 및 정책건의

I. 연구의 개요

1. 연구배경 및 목적

- 미세먼지는 도시지역에서 시정장애를 유발하는 주요 체감지표로 알려져 있으며, 천식과 같은 호흡기 질병, 폐기능 저하 등 인체에 대한 위해성 영향 연구가 진행되면서 주요 관리 대상으로 주목받고 있음.
 - 특히 서울, 인천, 부산 등 교통량이 집중되거나 건설활동이 많은 대도시는 미세먼지 오염영향에 따른 건강 사망 위해도가 비교적 높은 것으로 분석되어 미세먼지 관리에 보다 많은 관심이 집중되고 있음.
- 서울시민의 대표적 체감지표에 해당하는 미세먼지 관련 대기환경 수준은 점차 개선 경향을 보이고 있으나, 외국의 선진 대도시와 비교하여 양호한 수준은 아님.
 - 일본 모리종합재단 도시전략연구소가 발표한 ‘글로벌 파워시티 지수(GPCI)’의 연평균 농도 수준 평가 자료를 살펴보면, 서울은 $49\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25위), 파리는 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1위), 도쿄는 $24\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20위)를 나타내고 있어, 경쟁 도시에 비해 아직 개선이 필요함을 시사하고 있음.
- 미세먼지 평균농도 개선과 비교하여 국지 고농도 오염현상에 대한 과학적 원인 분석과 대응방안이 뒷받침되지 못하고, 지역별 미세먼지 배출량, 농도 등의 지역별 편차 발생에 대한 원인 분석과 대응이 미흡함.
 - 민선5기 서울시의 미세먼지 관리 정책목표인 “제주도 미세먼지 수준인 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범역 달성”을 위한 목표관리의 한계요인으로 작용할 가능성이 있으므로 유의할 필요가 있음.

- 이에 따라 서울지역의 미세먼지 평균농도의 지속적 감소현상에 기여할 뿐만 아니라 공간적으로 차별화되어 나타나는 고농도 오염에 의한 시민의 호흡기 질환 노출을 개선하기 위해서는 지역별 미세먼지 오염현상 관리정보에 기반을 둔 지역별 특화 관리대책의 수립·추진이 요구됨.
- 이 연구는 시민이 쾌적한 생활환경에서 건강한 삶을 영위할 수 있도록 대기 중에 부유하는 미세먼지를 저감하여 『제주공기를 서울서 체감』하는 수준으로 대기질을 개선하고, 환경 경쟁력을 기반으로 한 글로벌 Top5 도시로 진입하기 위한 접근으로 지역별 맞춤형 미세먼지 관리전략 마련에 주된 목적을 두고 있음.
 - 서울의 지역별 미세먼지 배출요인 및 고농도 미세먼지 오염 현상 분석을 통한 지역별 배출특성 도출
 - 선진도시의 미세먼지 배출원 분류체계 및 관리대책의 원용 가능성 분석
 - 서울의 지역별 맞춤형 미세먼지 관리전략 검토의 수립 지원

2. 연구 내용

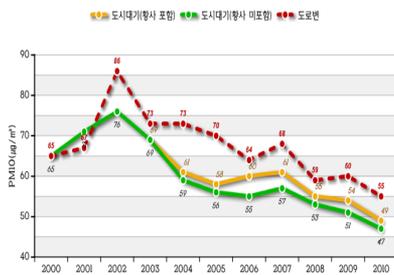
- 지역별 미세먼지 오염현상 진단
- 지역별 고농도 미세먼지 오염의 원인분석
- 지역별 미세먼지 배출량 DB 구축
- 해외도시의 미세먼지 배출원 분류체계 및 관리대책
- 서울시 지역별 맞춤형 미세먼지 관리전략

II. 연구의 주요결과

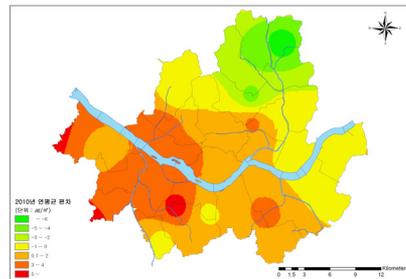
1. 지역별 미세먼지 오염현상 진단

○미세먼지 농도 변화

- 서울시 미세먼지(PM10) 농도는 2000년~2010년 동안 황사일을 제외 시 2003년 이후 감소 추이를 보이고 있으며, 2010년은 미세먼지 측정 이래 가장 낮은 수준인 $49\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타냈고, 월별 미세먼지 오염수준은 봄철과 겨울철 황사의 영향과 건조한 날씨로 인하여 다소 높게 나타나고 있음.
- 2010년 지역별·권역별 미세먼지 농도는 관악구($55\mu\text{g}/\text{m}^3$), 서대문구($53\mu\text{g}/\text{m}^3$), 마포구·양천구($52\mu\text{g}/\text{m}^3$) 순서로 높게 나타나고, 노원구가 가장 낮은 수준($41\mu\text{g}/\text{m}^3$)을 보여 농도 편차가 있으나, 점차 편차가 감소하는 경향을 보이고 있음.



<서울시 연평균 미세먼지(PM10) 농도변화>

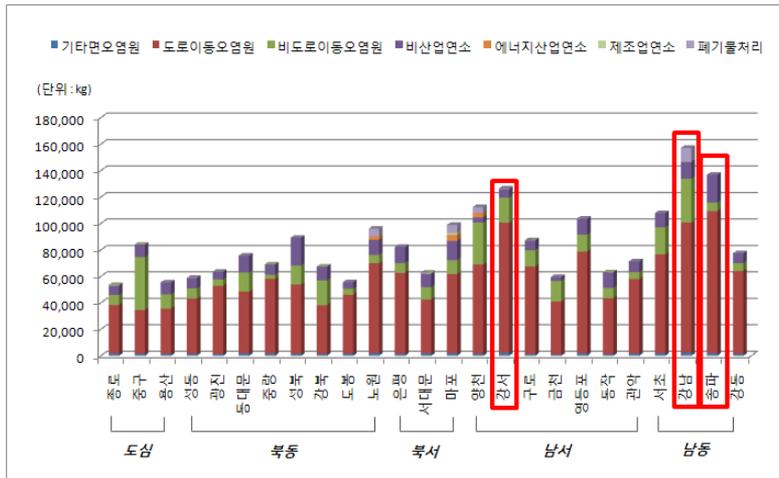


<지역별 미세먼지 연평균 농도 편차>

○미세먼지 배출량 변화 특성

- 2007년~2008년 대기정책지원시스템(CAPSS)에서 산정한 서울시 배출원별 미세먼지 배출량을 중심으로 1인당·면적당 배출밀도, 배출량당 오염농도, 부문별 배출량 기여도 등을 살펴보면, 공간적으로 다양한 측면에서 편차가 발생하고 있음.

—향후 서울시 평균농도 개선의 한계상황을 벗어나기 위해서는 지역적 특성을 반영한 지역별 맞춤형 미세먼지 관리대책이 필요함을 시사하고 있음.



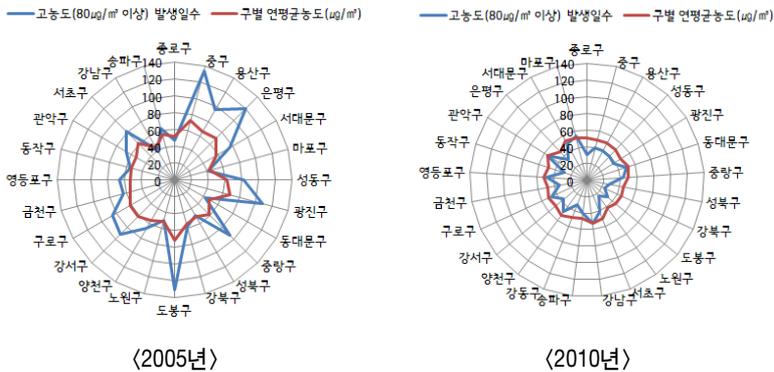
〈그림 1〉 서울시 지역별 배출원별 미세먼지 배출량 비교(2008년 CAPSS 기준)

2. 지역별 고농도 미세먼지 오염의 원인분석

○ 지역별 고농도 Episode 발생현황

- 2004년 이후부터 미세먼지 농도가 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, $80\mu\text{g}/\text{m}^3$, $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하는 고농도 Episode 발생일수와 지속시간은 2007년을 제외하면 2000년대와 비교하여 많이 감소하는 추세임.
- 고농도 Episode 발생 패턴을 권역별로 살펴보면, 2000년~2004년에는 북동권역, 특히 강북 측정소에서 많이 발생하고, 고농도의 발생권역이 도심권역(2005년), 남서권역(2006년), 남동권역(2007년), 남서권역(2008년), 도심·북서권역(2009년), 북서권역(2010년)으로 변화하고 있음.

-고농도 Episode는 계절별로 봄과 겨울, 월별로는 1, 3, 4, 12월에 주로 많이 발생하고 있으며, 지역별로는 2010년 기준으로 관악구에서 가장 많이 발생한 반면, 노원구에서 가장 적게 발생함.

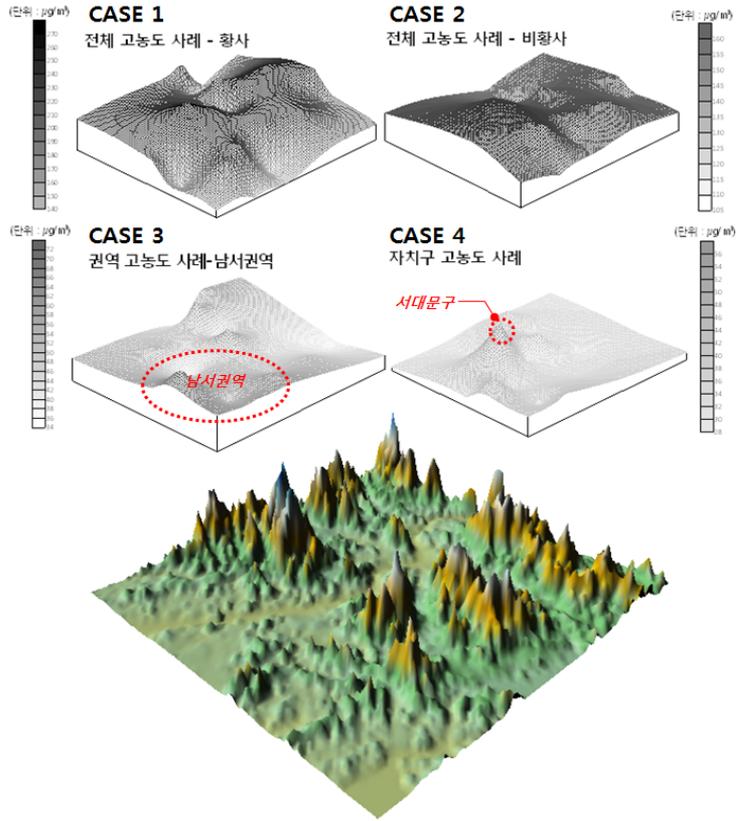


<그림 2> 자치구별 고농도 Episode 발생일수 및 미세먼지 연평균 농도 비교

○ 고농도 미세먼지 오염수준 분류(2010년 기준)

-서울시 25개 대기오염 자동측정망 측정 자료를 활용하여 미세먼지 농도가 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하는 Episode를 2010년 기준으로 분류하여 국지 고농도 현상의 발생요건을 검토함.

- **Case 1** : 서울시 전체에서 황사의 영향에 의해 고농도가 발생한 사례(3월 16일에 평균 농도는 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준)
- **Case 2** : 황사가 발생하지 않았음에도 불구하고 서울시 전체에 고농도가 발생한 사례(5월 21일 서울시 평균 농도는 138 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준)
- **Case 3** : 5개 권역으로 구분하여 일부 권역에서 고농도가 발생한 사례 (5월 25일에는 도심권역 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 북서권역 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 북동권역 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 남동권역 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준이었으나 남서권역에서만 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준)
- **Case 4** : 특정 자치구에서만 고농도가 발생한 사례(9월 19일 서울시 전체에서는 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 평균 농도 수준, 서대문구에서만 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준)



〈그림 3〉 서울시 고농도 발생 사례 분류

3. 고농도 국지오염의 요인분석

○ 장거리 유입 및 외부영향

— 고농도 Episode 농도에 미치는 황사의 영향을 $[\sum(\text{황사일 농도} - \text{연평균 농도}) / \text{미세먼지 연간 총농도}]$ 비율로 분석한 결과, 고농도에 미치는 황사의 영향은 약 5~14%, 황사일 전후를 포함한 영향은 7~17% 정도로 분석되었음. 또한 서울 지역 측정소의 시간별 자료를 이용하여 PM10과

PM2.5 두 물질 간의 농도비 특성을 통해 오염물질의 영향을 분류하고 서울 지역의 장거리 이동 및 외부유입의 영향을 추정한 결과, 서울 지역에서 관측된 미세먼지 농도 가운데 장거리 이동 및 외부유입에 의한 영향은 약 26% 수준으로 추정됨.

○ 내부 배출원 기여도

-서울시(2010) 자료를 바탕으로 수용모델의 평균 오염원 기여도(오차 범위 고려)를 각종 연소 및 2차 생성(확산조건), 배출원별로 구분하여 살펴 보면, 황산염, 질산염, 암모늄 등 2차 생성 관련이 평균 32.26%, 장거리 이동 및 외부유입 기여도가 약 30%, 그리고 2차 생성 기여도가 약 30% 수준임에 비추어 내부 배출량의 기여도는 약 40% 정도로 추정됨.

○ 확산조건 및 기상조건과 미세먼지 농도와의 영향

-미세먼지 농도에 미치는 배출량의 영향 정도와의 설명력은 자치구에 따라 차이를 보이며, 미세먼지 농도와 배출량과의 상관성이 높은 자치구(광진구, 용산구, 양천구, 강북구, 도봉구 등)는 미세먼지 배출량을 저감함으로써 미세먼지 농도를 비교적 크게 개선시킬 수 있음을 시사하고 있음.
-자치구별, 권역별, 그리고 월별로도 편차가 발생하고 있어 향후 자치구별 배출량, 농도 자료 분석을 통해 배출량과 농도의 상관관계가 높은 지역을 대상으로 농도 발생 원인에 대한 보다 정확한 분석을 통한 지역맞춤형 관리대책의 수립이 필요함을 대변하고 있음.

4. 지역별 미세먼지 배출량 DB 구축

○ 배출량 DB 구축 개요

-미세먼지 배출원 분류체계는 환경부의 대기정책지원시스템(CPASS)의

표준분류체계를 기준으로 하고, 브레이크 마모, 타이어 마모, 도로표면 마모 등 비산먼지와 관련하여 기존 배출원을 보완하며, 휘발유 승용차, 이륜차, 생물성 연소 등 최근 연구들에 의하여 확인·제안되고 있는 새로운 배출원을 포함함.

○서울시 미세먼지 배출량 DB 구축

- 서울시 2009년, 2010년 배출원별 미세먼지 배출량을 산정한 결과, 2009년 19,642톤, 2010년 20,117톤이 배출되는 것으로 나타났으며, 이 가운데 비산먼지 배출량은 2009년 15,812톤, 2010년 16,413톤으로 각각 80.5%, 81.6%를 차지해 가장 높은 비중을 보이고 있음.
- CAPSS 분류체계에 의한 미세먼지 배출량 산정결과(비산먼지와 생물성 연소를 제외), 2009년 3,510톤, 2010년 3,401톤 수준이 배출되는 것으로 추정됐으며, 이 가운데 도로이동오염원의 배출량은 2009년 2,076톤, 2010년 1,948톤으로 각각 59.1%, 57.3%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타나 서울시 미세먼지의 주요 배출원은 자동차 배출원으로 확인됨.

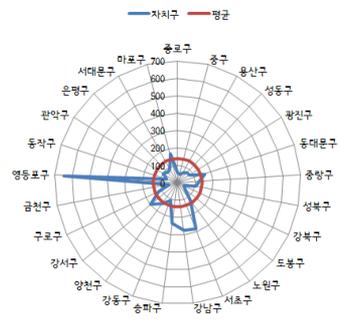
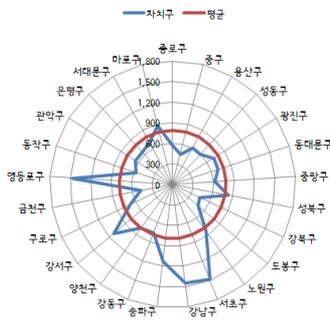
<표 1> 서울시 배출원별 미세먼지 배출량(2009년, 2010년)

(단위 : 톤, %)

| 구분 | 총 배출량 | | | | 비산먼지, 생물성 연소 제외 | | | |
|----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|----------|-------|----------|
| | 2009년 | | 2010년 | | 2009년 | | 2010년 | |
| 에너지산업 | 9 | (0.0%) | 13 | (0.1%) | 9 | (0.2%) | 13 | (0.4%) |
| 비산업 | 226 | (1.1%) | 225 | (1.1%) | 226 | (6.4%) | 225 | (6.6%) |
| 제조업 | 1 | (0.0%) | 1 | (0.0%) | 1 | (0.0%) | 1 | (0.0%) |
| 도로이동오염원 | 2,076 | (10.6%) | 1,948 | (9.7%) | 2,076 | (59.1%) | 1,948 | (57.3%) |
| 비도로이동오염원 | 1,130 | (5.8%) | 1,151 | (5.7%) | 1,130 | (32.2%) | 1,151 | (33.8%) |
| 폐기물처리 | 30 | (0.2%) | 30 | (0.1%) | 30 | (0.9%) | 30 | (0.9%) |
| 기타면오염원 | 39 | (0.2%) | 32 | (0.2%) | 39 | (1.1%) | 32 | (1.0%) |
| 비산먼지 | 15,812 | (80.5%) | 16,413 | (81.6%) | - | - | - | - |
| 생물성연소 | 329 | (1.7%) | 302 | (1.5%) | - | - | - | - |
| 전체 합계 | 19,651 | (100.0%) | 20,117 | (100.0%) | 3,510 | (100.0%) | 3,401 | (100.0%) |

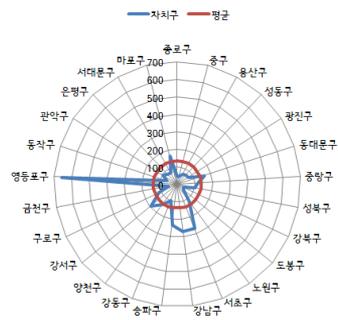
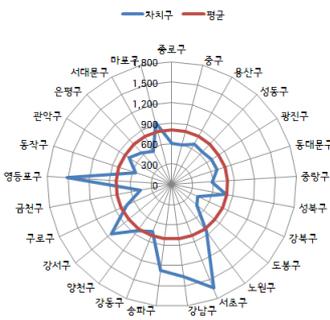
○ 자치구별 미세먼지 배출량 DB 구축

- 서초구의 배출량은 2009년 1,488톤, 2010년 1,632톤으로 각각 7.6%, 8.1%를 차지해 가장 높은 비중을 보이고 있으며, 중구의 배출량은 2009년 456톤, 2010년 598톤으로 가장 적은 것으로 나타남.
- 비산먼지와 생물성 연소를 제외할 경우, 영등포구가 가장 많이 배출하고, 강북구가 가장 적게 배출함.
- 25개 자치구 평균은 2009년 약 786톤, 2010년 약 805톤으로 마포구, 강서구, 영등포구, 서초구, 강남구, 송파구가 평균 배출량보다 비교적 많이 배출함.



2009년(비산먼지 포함)

2009년(비산먼지 제외)



2010년(비산먼지 포함)

2010년(비산먼지 제외)

〈그림 4〉 서울시 미세먼지 배출량(2009년, 2010년)

○ 권역별 배출원별 미세먼지 배출량 DB 구축

- 남서권역의 배출비중이 2009년 29.2%, 2010년 29.7% 정도로 가장 높았으며, 남동권역, 남서권역의 배출비중은 각각 25%, 그리고 도심권역의 배출비중이 2009년 8.3%, 2010년 9.3%로 가장 적은 것으로 나타남.
- 비산먼지와 생물성 연소에 의한 미세먼지 배출량을 제외할 경우, 남서권역의 배출비중은 2009년 37.9%에서 2010년 38.6% 수준으로 높아지는 반면, 도심권역의 배출비중은 2009년 4.9%에서 2010년 4.7% 수준으로 낮아짐.

○ 권역별 미세먼지 관리여건 비교

- 도심권역 : 고농도 발생일수, 배출량 비율, 사회적 비용 모두 다른 권역에 비해 낮게 나타나고 있으나, 지역 농도가 평균 농도보다는 높은 수준임.
- 북동권역 : 평균농도, 기준농도 대비 농도비율, 고농도 발생일수가 가장 낮게 나타나고 있으며, 미세먼지에 따른 피해규모는 평균 597억원으로 추정됨.
- 남동권역 : 배출량 비율이 156.1%로 가장 높았으며, 사회적 비용도 평균 1,383억원으로 추정되어 5개 권역 중 피해규모가 가장 크게 나타남.
- 남서권역 : 평균농도, 기준농도 대비 농도 비율, 배출량 비율이 모두 높게 나타나고 있음.
- 북서권역 : 배출량 비율은 83.4%로 평균 배출량보다 적게 배출되고 있으나, 농도비율은 평균농도, 기준농도보다 높게 나타나고 있음.

○ 시사점

- 25개 자치구 모두 비산먼지의 배출비중이 80% 이상을 차지하고 있어 비산먼지 배출원에 대한 특화관리가 필요함을 시사하고 있음.
- 지역별로 배출원별 미세먼지의 배출 특성이 다르게 나타나 지역 특성을 반영한 맞춤형 미세먼지 관리전략이 요구되고 있음.

〈표 2〉 서울시 권역별 미세먼지 대기관리 여건 비교(2010년 기준)

| 권역 | 자치구 | 농도 비율(%) | | 고농도 발생일수 | | 배출량 비율 ³⁾ | 건강위해도 | | 사회적 비용 ⁴⁾ (억원) |
|-----|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------|----------|------------------------------|
| | | 측정농도/ 평균농도 ¹⁾ | 측정농도/ 기준농도 ²⁾ | 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 | | AQI | Category | |
| 도심 | 종로구 | 102.1 | 100.0 | 30 | 12 | 74.5 | 46 | Good | 347 |
| | 중구 | 100.1 | 98.0 | 40 | 21 | 74.3 | 45 | Good | 373 |
| | 용산구 | 102.1 | 100.0 | 40 | 20 | 83.0 | 46 | Good | 422 |
| | 합계 | 101.4 | 99.3 | 37 | 18 | 77.3 | 46 | Good | 1,141 |
| 북서 | 은평구 | 96.0 | 94.0 | 33 | 17 | 80.7 | 44 | Good | 461 |
| | 서대문구 | 108.3 | 106.0 | 49 | 27 | 84.5 | 49 | Good | 496 |
| | 마포구 | 106.2 | 104.0 | 54 | 25 | 85.1 | 48 | Good | 994 |
| | 합계 | 103.5 | 101.3 | 45 | 23 | 83.4 | 47 | Good | 1,951 |
| 북동 | 성동구 | 100.1 | 98.0 | 39 | 19 | 72.0 | 45 | Good | 749 |
| | 광진구 | 96.0 | 94.0 | 37 | 17 | 98.5 | 44 | Good | 648 |
| | 동대문구 | 106.2 | 104.0 | 49 | 23 | 50.8 | 48 | Good | 261 |
| | 종랑구 | 100.1 | 98.0 | 43 | 20 | 59.0 | 45 | Good | 340 |
| | 성북구 | 89.9 | 88.0 | 28 | 16 | 106.6 | 41 | Good | 740 |
| | 강북구 | 91.9 | 90.0 | 23 | 10 | 79.5 | 42 | Good | 518 |
| | 도봉구 | 89.9 | 88.0 | 32 | 17 | 69.2 | 41 | Good | 480 |
| | 노원구 | 83.7 | 82.0 | 23 | 10 | 116.3 | 38 | Good | 1,043 |
| | 합계 | 94.7 | 92.8 | 34 | 17 | 81.5 | 43 | Good | 4,778 |
| 남서 | 양천구 | 106.2 | 104.0 | 47 | 19 | 105.0 | 48 | Good | 861 |
| | 강서구 | 100.1 | 98.0 | 36 | 18 | 140.9 | 45 | Good | 1,228 |
| | 구로구 | 104.2 | 102.0 | 47 | 24 | 89.7 | 47 | Good | 730 |
| | 금천구 | 98.0 | 96.0 | 34 | 17 | 57.9 | 44 | Good | 323 |
| | 영등포구 | 106.2 | 104.0 | 48 | 22 | 188.5 | 48 | Good | 3,896 |
| | 동작구 | 98.0 | 96.0 | 29 | 18 | 68.8 | 44 | Good | 426 |
| | 관악구 | 112.3 | 110.0 | 55 | 27 | 90.8 | 51 | Moderate | 615 |
| | 합계 | 103.6 | 101.4 | 42 | 21 | 106.0 | 47 | Good | 8,081 |
| 남동 | 서초구 | 102.1 | 100.0 | 41 | 23 | 202.9 | 46 | Good | 1,685 |
| | 강남구 | 106.2 | 104.0 | 52 | 25 | 170.2 | 48 | Good | 1,720 |
| | 송파구 | 96.0 | 94.0 | 41 | 15 | 158.6 | 44 | Good | 1,461 |
| | 강동구 | 98.0 | 96.0 | 32 | 16 | 92.7 | 44 | Good | 668 |
| | 합계 | 100.6 | 98.5 | 42 | 20 | 156.1 | 45 | Good | 5,534 |
| 서울시 | | 100.0 | 97.9 | 43 | 19 | 100 | 45 | Good | 21,485 |

주 : 1) 측정농도/평균농도 비율 : 2010년 서울시 평균 농도 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 대비 지역측정 농도 비율

2) 측정농도/기준농도 비율 : 서울시 환경기준 농도 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 대비 지역측정 농도 비율

3) 배출량 비율 : 2010년 지역별 배출량 대비 서울 배출량 비율

4) Holland & Watkiss(2002)의 연구결과 PM10의 사회적 비용 [368,456.55€/톤]을 적용함(단, 비산먼지 배출량은 제외).

5. 해외도시의 지역단위 미세먼지 배출원 분류체계 및 관리대책 분석

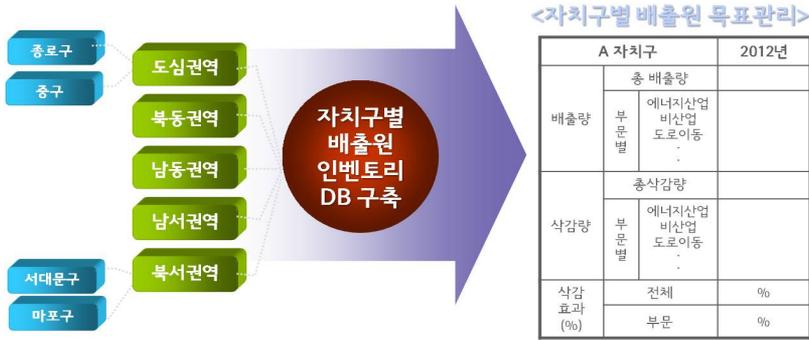
- 지역단위 배출원별 분류체계 및 기초정보 활용: 과학적으로 축적된 신뢰할 수 있는 배출원별 기초정보를 수집하여 이를 기초로 대기관리 기본 목표를 단계적으로 설정하고 있으며, 정책 대안별로 지역의 특성을 반영하여 수행의 우선순위를 설정하고 있음.
- 통합 미세먼지 관리계획의 수립: 환경개선을 통한 시민의 삶의 질 향상, 녹색경제 활성화를 통한 새로운 일자리 창출, 보건 증진, 지속가능한 환경과 경제 창출이 가능하도록 부문별 개별 계획보다는 종합적이고 통합 미세먼지 관리계획을 수립하고 있음. 지역적인 대기오염에 대한 대응은 지구적 환경대책으로 이어지고, 에너지 보존대책은 생산효율 증가뿐만 아니라 환경대책으로도 이어질 수 있다는 윈윈(win-win) 전략이 강조되고 있음.
- 협력관계 강화: 같은 영향권 범위내 지역의 미세먼지 관리는 공동으로 수립, 이행하고 있으며, 최소한의 공동 노력으로 효과를 증대시키기 위해 지역의 협조 방안을 수립하고 중앙과 지방정부의 역할을 구분하고 있음.
- 제도와 규제의 마련: 다양한 이해당사자 간 참여와 협력을 바탕으로 관련 계획 수립 및 최적기술 사용 의무화, 연료이용 기준 마련, 관련 법률 강화, 인센티브 사항 등 집행에 필요한 요건을 명시한 행정명령, 조례, 정책 등을 제도와 규제 제도를 바탕으로 마련하고 있음.

Ⅲ. 정책건의

1. 지역배출원 관리정보 확인 및 목표관리 시행

- 서울시 자치구별 배출원 기초정보를 수집하고 확인·보완하여 정책을 추진하기 위한 필요조건으로서 미세먼지 배출원별 배출량 DB 구축이 필요

— 자치구별 미세먼지 배출원 인벤토리 DB 구축은 향후 자치구별 배출원 목표관리의 이행 정도를 평가하는 데 기초정보로 활용



〈그림 5〉 서울시 지역 배출원 관리정보 확인 및 목표관리 시행

2. 지역 맞춤형 미세먼지 관리전략

○ 생활주변 비산먼지 발생원 중점관리

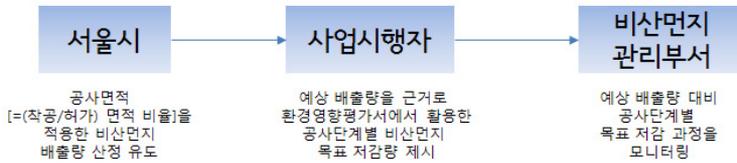
— 포장도로의 비산먼지

- 도로비산이 많이 발생하는 지역 구간에 도로진공 청소차량을 집중 운영하는 방안을 검토하고, 이와 함께 물청소의 확대 강화가 필요함.
- 타이어 마모와 관련해 최근 개발된 저마모 타이어의 보급 확대를 검토하여야 함.

— 건설공사장 및 먼지발생 사업장

- 대형 건설공사장, 시멘트·레미콘 등 먼지발생사업장 등 먼지를 많이 배출할 우려가 있는 사업장을 우선 관리대상으로 선정하여 중점관리 하며 향후 관리대상 범위를 단계적으로 확대하는 방안을 검토함.
- 비산먼지 저감 가이드라인을 적용하여 공사 진척 단계별 저감·관리 대책의 추진 상황을 지속적으로 모니터링

- 저감계획서 이행 여부를 판단하여 공공부문 건설 참여 기회의 평가점수에 반영하는 등 경과조치를 마련하며, 향후 공공부문 건설 이외에 일정 규모 이상의 민간부문 건설에도 이를 확대 적용하도록 함.
- 공사장 비산먼지 배출량 삭감목표 관리제도 도입 : 공사사업 계획이 접수된 후 서울시는 공사 유형별 평균(착공/허가) 먼지 비율을 적용하여 비산먼지 배출량 추정을 사업 시행자에게 제시하고, 사업시행자는 비산먼지 발생총량을 감안하여 환경영향평가서 작성 시 비산먼지 배출량 산정 방법에 따른 저감량(목표저감량)을 제시하도록 권고



〈그림 6〉 공사장 비산먼지 배출량 삭감목표 관리제 도입(안)

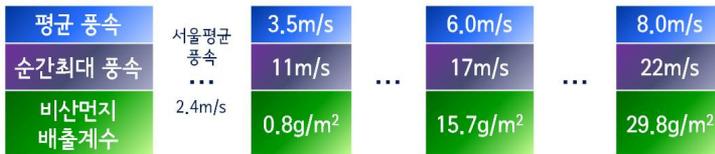
- 대형공사장의 공사단계별 비산먼지 저감실태를 관리공무원, 지역주민, 이해관계자 등이 원격으로 실시간 모니터링하고, 관리할 수 있도록 정보를 제공하는 웹캠(Webcam) 설치·운동을 검토
- 비산먼지 배출밀도가 높은 기상조건(풍속)을 고려한 공사장의 공정을 관리하기 위해 공사장 먼지관리 이행 점검표에 포함하는 것이 필요

〈표 3〉 서울시 미세먼지 관리 이행 점검표 활용 : 건설공사장(예시)

| 공정 | 발생원 | 배출원 관리 | Check |
|-------|--------------|------------------------|--------------------------|
| 철거 전 | 사전 준비 | • 사업지구 경계에 비산방지막(망) 설치 | <input type="checkbox"/> |
| 철거 공사 | 구조물 파쇄 | • 고압 살수기 설치 | <input type="checkbox"/> |
| | | • 고압 살수기 운영 | <input type="checkbox"/> |
| 토공사 | 부지조성 및 터파기공사 | • 이동식 살수설비 설치운영 | <input type="checkbox"/> |
| | | • 풍속계 비치 | <input type="checkbox"/> |
| | | • 풍속 8m/s 이상 작업 중단 | <input type="checkbox"/> |
| | | • 세륜측면 살수시설 설치운영 | <input type="checkbox"/> |

〈표 계속〉 서울시 미세먼지 관리 이행 점검표 활용 : 건설공사장(예시)

| 공정 | 발생원 | 배출원 관리 | Check |
|---------|--------------|--|--|
| 토공사 | 부지조성 및 터파기공사 | <ul style="list-style-type: none"> • 속도표지판 설치 • 차량운동속도 규제 • 지구내 공사도로 가포장 실시 • 적재함 상단 적재 높이 규제(5cm) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | 야적 | <ul style="list-style-type: none"> • 1일 이상 적재 시 방진덮개 설치 • 야적물질의 최고저장높이 / 3 이상의 방진벽 설치 • 최고저장높이 1.25배 이상 방진망(막) 설치 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 건축공사 | 거푸집공사 | <ul style="list-style-type: none"> • 정리 및 청결유지 | <input type="checkbox"/> |
| | 콘크리트 타설공사 | <ul style="list-style-type: none"> • 정리 및 청결유지 • 가림판 설치 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| | 레이콘 및 자재운반 | <ul style="list-style-type: none"> • 속도표지판 설치 • 차량운행 속도 규제(20km/hr 이하) • 외부진출 시 세륜·세차시설 이용 후 출발 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 배수공사 | 레이콘 및 자재운반 | <ul style="list-style-type: none"> • 정리 및 청결유지 | <input type="checkbox"/> |
| 되메우기 공사 | - | <ul style="list-style-type: none"> • 이동식 살수설비 설치 운영 • 속도표지판 설치 • 차량운행 속도 규제(20km/hr 이하) • 외부진출 시 세륜·세차시설 이용, 차량덮개 이용 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 포장공사 | 레이콘 및 자재운반 | <ul style="list-style-type: none"> • 이동식 방진망 사용 • 살수장비 가동 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 기타 | - | <ul style="list-style-type: none"> • 환경전담요원 고정배치 | <input type="checkbox"/> |



비산먼지 발생단계

비산먼지 과다 배출단계

공사중지 단계



- 학교운동장

- 먼지가 많이 발생하는 마사토로 된 학교 운동장의 마사토 적용 교체주기 설정, 주기적인 물뿌리기, 먼지안정제 살포 지원, 스프링클러 설치, 잔디 운동장 조성 등을 나대지 먼지관리대책 로드맵에 따라 추진함.



자료 : <http://www.msntv.com/>

〈그림 7〉 학교 운동장 먼지안정제 살포



자료 : <http://www.betanews.net/>

〈그림 8〉 학교 운동장 잔디식재 사례

○ 생물성 연소 배출원 특화관리

- 서울의 도심지역에서 주요 민원 대상이 되는 대표적인 생활악취 중 하나인 음식점 배출 악취 및 PM에 대한 배출특성 파악과 규명을 통하여 생활악취·PM 관리방안을 제시하고, 이를 물리·화학적 방법으로 제어할 수 있는 고효율 저비용 처리 시스템의 개발·보급을 검토함.

○ 지역 맞춤형 미세먼지 관리대책 우선순위 도출

- 미세먼지 오염도 개선대책의 효율성을 제고하기 위해 지역별 배출 특성을 고려하여 지역별 미세먼지 관리대책의 우선순위를 도출·적용함.

〈표 4〉 지역별 미세먼지 저감대책 우선순위

| 배출원 | 자치구 | 관리대책 | |
|----------|---------------|------------------------------|--------------------|
| 에너지산업 연소 | 마포구, 노원구 | 발전 시설 현대화 | |
| 비산업 연소 | 관악구, 강북구 | 신재생에너지 보급 확대 에너지 합리화 사업 등 | |
| 도로이동오염원 | 송파구, 강남구, 양천구 | 교통수요 대책 | |
| 비도로이동오염원 | 영등포구 | 건설기계 저공해화 | |
| 폐기물 처리 | 노원구, 강남구 | 자원회수시설 | |
| 비산먼지 | 포장도로 | 용산구, 성동구 | 도로 물청소, 진공청소 확대 |
| | 학교운동장 | 노원구, 송파구 | 운동장 잔디화, 먼지 억제제 살포 |
| | 나대지 | 노원구, 관악구 | 먼지 억제제 살포, 녹화사업 |
| | 건설활동 | 서초구, 중구 | 공사장 관리 강화 |
| 생물성 연소 | 중구, 종로구, 강남구 | 대형 음식점 PM 배출저감장치 제작 보급 | |

3. 지역 맞춤형 관리요건의 강화방안

○ 미세먼지 관리 상호협력 체계 구축

- 미세먼지의 보편적 관리체계에서 지역 맞춤형 목표관리 체계로 전환되어야 하며, 이를 위해서는 서울시·자치구의 상호 역할분담 및 협력체계 구축이 전제되어야 함.
- 서울시는 자치구가 미세먼지 목표관리를 이행할 수 있도록 지원하되, 자치구 미세먼지 관리 이행성적을 평가한 후, 이를 환경예산 배분 기준으로 설정하는 방안을 검토할 수 있음.



〈그림 9〉 서울시와 자치구의 미세먼지 관리체계

○ 법적 제도적 실효성 제고방안

- 생활주변 먼지 발생원 및 도로변 비산먼지 관리의 체계적·종합적 관리를 제도적으로 확보할 수 있을 뿐만 아니라 먼지저감대책의 일관성 유지를 위한 장치로 비산먼지(도로비산먼지, 나대지, 운동장 등) 관리 가이드라인을 제시하는 “서울시·자치구 미세먼지 관리조례” 제정과 시행이 바람직함.
- 대기오염물질은 배출량에 비하여 위해도가 높은 물질이 많이 배출되고, 이 유해물질에 많은 인구가 직접 노출되는 문제가 있으므로 일정 규모 이상의 대형음식점에 대해서는 일정 효율 이상의 대기오염 방지시설의 단계적 설치 의무화를 적극 검토함.