
2012 서울 대기질 평가 보고서



서울특별시
(기후환경본부)

목 차

I. 개 요	1
1. 대기오염도 종합분석	3
1.1 대기오염도 추이	3
1.2 황사에 의한 대기질 영향	6
1.3 대기오염도 분포와 변화추이	6
2. 대기환경 여건	10
2.1 기상현황	10
2.2 대기오염물질 배출량 현황	13
2.3 자동차 등록대수 및 교통량 변동 추이	15
2.4 에너지 이용현황	17
3. 대기환경기준	18
3.1 국가 대기환경기준 변천과정	18
3.2 서울시 대기환경기준	20
4. 대기오염측정망 현황	21
II. 대기질 현황	22
1. 도시대기측정망	23
1.1 미세먼지(PM-10)	24
1.2 아황산가스(SO ₂)	31
1.3 오존(O ₃)	33
1.4 이산화질소(NO ₂)	36
1.5 일산화탄소(CO)	39
2. 산성강하물측정망	41
3. 중금속측정망	44
4. 광화학오염물질측정망	47
5. 도로변대기측정망	51
6. 도시배경측정망	54
7. 2012년 저공해화사업 추진실적	55
III. 대기오염 감시체계	56
1. 오존 예·경보제	57
2. 미세먼지 예·경보제	61
3. 황사 예·경보제	64

IV. 대기오염도 자료 67

1. 연도별 대기오염도 변화 추이	68
2. 2012년 월별 바람장미도	69
3. 2012년 지점별 대기오염도 현황	71
4. 2011년, 2012년 지점별 대기오염도 비교	72
5. 2012년 월별 대기오염도 현황	73
6. 2011년, 2012년 월별 대기오염도 비교	74
7. 2012년 월별, 지점별 미세먼지(PM-10)오염도 현황	75
8. 2012년 월별, 지점별 초미세먼지(PM-2.5)오염도 현황	76
9. 2012년 월별, 지점별 이산화질소(NO ₂) 오염도 현황	77
10. 2012년 월별, 지점별 오존(O ₃) 오염도 현황	78
11. 2012년 월별, 지점별 아황산가스(SO ₂) 오염도 현황	79
12. 2012년 월별, 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 현황	80
13. 지점별 미세먼지(PM-10) 오염도 변화 추이('98~'12)	81
14. 지점별 이산화질소(NO ₂) 오염도 변화 추이('98~'12)	82
15. 지점별 오존(O ₃) 오염도 변화 추이('98~'12)	83
16. 지점별 아황산가스(SO ₂) 오염도 변화 추이('98~'12)	84
17. 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 변화 추이('98~'12)	85
18. 2012년 시간대별 평균 대기오염도 현황	86
19. 2012년 월별, 지점별 강우산도(pH) 현황	87
20. 연도별 강우산도(pH)	87
21. 2012년 월별 중금속 측정농도	88
22. 연도별 중금속농도	88
23. 2012년 광화학오염물질별 측정농도 현황	89
24. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(PM-10)	91
25. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(NO ₂)	92
26. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(O ₃)	93
27. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(SO ₂)	94
28. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(CO)	95

부 록

1. 도시대기측정소 설치현황	97
2. 도로변 대기측정소 설치현황	98
3. 도시배경(경계·고공) 측정소 설치현황	98
4. 기타 측정소 설치현황	98
5. 이동측정용 차량현황	99
6. 대기오염 옥외전광판 설치현황	99
7. 지역 대기환경기준	100
8. 외국의 대기환경기준	101
9. 외국 대도시 대기오염도 추이(2000~2011)	102

그림 목차

그림 1. 미세먼지 연평균 농도 변화	3
그림 2. 가스상물질 연평균 농도 변화	3
그림 3. 연도별 입자상물질 오염도 변화 추이	4
그림 4. 연도별 가스상 오염물질 변화 추이	4
그림 5. 서울시 권역구분	5
그림 6. 권역별·연도별 미세먼지 농도 변화	5
그림 7. 연도별 황사에 의한 미세먼지 농도 변화	6
그림 8. 연도별 미세먼지($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하) 일수 추이	8
그림 9. 월별 강수일수 및 평균기온 현황	11
그림 10. 연도별 기상변화	12
그림 11. 2012년 서울의 바람장미도	12
그림 12. 2012년 사용연료별 자동차 등록대수	15
그림 13. 도시대기측정소 위치	23
그림 14. 미세먼지 조성물질	24
그림 15. 월별 PM-10 오염도 변화	25
그림 16. 측정소별 PM-2.5/PM-10 농도 구성	25
그림 17. 월별 PM-2.5/PM-10 농도 추이	26
그림 18. 요일별 PM-10 농도 변화	27
그림 19. 2012년 PM-10의 시간대별 평균농도 변화	28
그림 20. 측정소별 미세먼지 오염도 추이	28
그림 21. 전국 주요도시 미세먼지 비교	29
그림 22. 2012년 풍향별 미세먼지 오염장미도	30
그림 23. 연도별 아황산가스 오염도 추이	31
그림 24. 월별 아황산가스 오염도 추이	32
그림 25. 측정소별 아황산가스 오염도 추이	32
그림 26. 시간대별 아황산가스 오염도 추이	33
그림 27. 연도별 오존 오염도 추이	34
그림 28. 월별 오존 오염도 추이	34
그림 29. 시간대별 오존 평균농도 변화	35
그림 30. 측정소별 오존오염도 추이	35
그림 31. 연도별 이산화질소 오염도 추이	36
그림 32. 월별 이산화질소 오염도 추이	37
그림 33. 측정소별 이산화질소 오염도	38
그림 34. 시간대별 이산화질소 오염도	38
그림 35. 연도별 일산화탄소 오염도 추이	39

그림 36. 월별 일산화탄소 오염도 추이	39
그림 37. 측정소별 일산화탄소 오염도	40
그림 38. 시간대별 일산화탄소 오염도	40
그림 39. 서울시 산성우 측정소 위치	41
그림 40. 연도별 강우산도 추이	42
그림 41. 2012년 월별 강우산도	42
그림 42. 연도별 납 오염도 추이	46
그림 43. 2012년 월별 미세먼지(PM-10) 농도 비교	52
그림 44. 연도별 도로변대기와 도시대기 미세먼지 농도 변화	53
그림 45. 측정망별 대기오염도 비교	54
그림 46. 오존경보 발령구역 및 측정소 위치	58
그림 47. 연도별 오존주의보 발령일수 및 횟수 추이	58
그림 48. 미세먼지주의보 발령현황	62
그림 49. 황사관측 사례(2012.11.28)	66

표 목차

표 1. 연도별 대기오염물질 농도	3
표 2. 연도별 입자상물질 오염도 변화	4
표 3. 연도별 황사에 의한 미세먼지 농도 변화	6
표 4. 측정지점별 SO ₂ 오염도 분포	7
표 5. 측정지점별 PM-10 오염도 분포	7
표 6. 미세먼지 농도구간별 일수 변화	8
표 7. 측정지점별 NO ₂ 오염도 분포	8
표 8. 측정지점별 O ₃ 오염도 분포	9
표 9. 측정지점별 CO 오염도 분포	9
표 10. 2012년 월별 기상개황	10
표 11. 연도별 기상개황	11
표 12. 풍향별 빈도수	12
표 13. 연도별 대기오염물질 배출량 변화	13
표 14. 서울시 배출원별 대기오염물질 배출량 현황(2010)	13
표 15. 미세먼지 배출량 현황(2010)	14
표 16. 연도별 질소산화물 배출량 추이	14
표 17. 질소산화물 대분류별 배출량 현황(2010)	14
표 18. '11년, '12년 연료별 자동차 등록현황	15
표 19. 2012년 차종별 등록현황	16
표 20. 지점군별 교통량 변화	16

표 21. 연도별 총교통량 변화 추이	16
표 22. 서울의 에너지원별 이용현황	17
표 23. 부문별 에너지 이용량 변화	17
표 24. 신·재생에너지 이용현황	18
표 25. 국가 대기환경기준 변천과정	19
표 26. 서울시 대기환경기준	20
표 27. 2012년 요일별 대기오염도 현황	27
표 28. 2012년 전국 대도시 대기오염도 현황	29
표 29. 2012년도 강우산도별 발생빈도	43
표 30. 2012년 산성강하물의 측정지점별 주요 이온성분 농도	43
표 31. 중금속 시료 채취지점	44
표 32. 2012년 월별 중금속 평균농도	45
표 33. 황사 관측시의 대기중 중금속 농도	47
표 34. 2012년 측정소별 광화학오염물질 농도현황	48
표 35. 연도별, 항목별 광화학오염물질 농도 추이	50
표 36. 연도별 일반도로변 대기오염도	51
표 37. 2012년 월별 일반도로변 대기오염도	52
표 38. 2012년 일반도로변 측정소별 대기오염도	53
표 39. 2012년 측정망별 대기오염도 비교	54
표 40. 오존경보 발령기준 및 조치사항	57
표 41. 오존경보 발령구역 및 측정소 위치	57
표 42. 연도별 오존주의보 발령현황	59
표 43. 연도별 수도권 오존주의보 발령현황	59
표 44. 최근 3년간 수도권지역 오존 최고농도현황	60
표 45. 2012년 오존주의보 발령현황	60
표 46. 미세먼지경보 발령 및 해제기준	61
표 47. 경보 발령시 시민행동요령	61
표 48. 미세먼지 농도단계별 예보기준	63
표 49. 황사특보 발표대상 PM-10 농도기준	64
표 50. 연도별 황사 관측현황	65
표 51. 2012년 황사관측일별 미세먼지(PM-10) 농도	66

I. 개 요

1. 대기오염도 종합분석	3
2. 대기환경 여건	10
3. 대기환경기준	18
4. 대기오염측정망 현황	21

2012년도 대기오염도 개요

■ 분석개요

- 기간 : 2012. 1. 1 ~ 12. 31(매시간 자료 생성, 75% 이상 유효치 기준)
- 측정지점 : 46개소(도시대기 25, 도로변대기 15, 배경대기 6)
- 측정항목
 - 대기질인자 : 미세먼지, 아황산가스, 이산화질소, 오존, 일산화탄소 등
 - 기상인자 : 풍향, 풍속, 온도, 습도, 자외선량 등

■ 분석결과

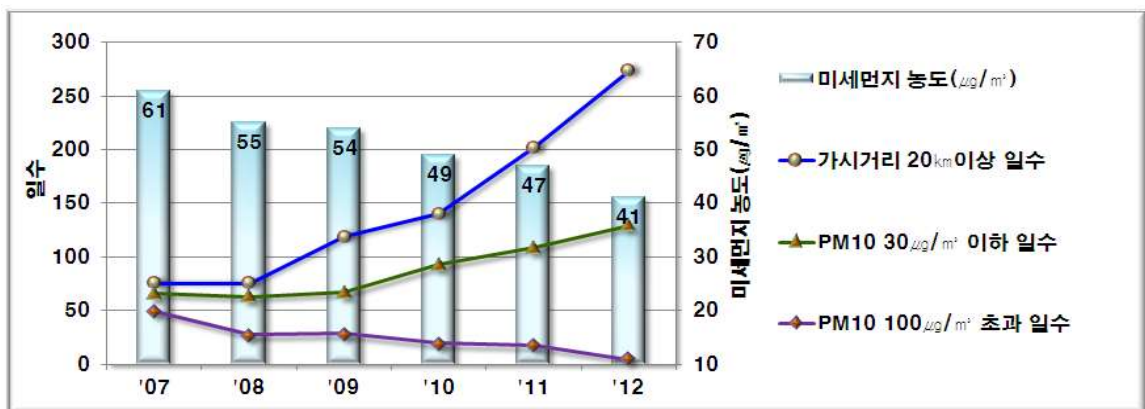
● 도시대기 오염도

구 분	미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	초미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화질소 (ppm)	아황산가스 (ppm)	일산화탄소 (ppm)	오존 (ppm)
2012년	41(41)	23	0.030	0.005	0.5	0.021
2011년	47(44)	24	0.033	0.005	0.6	0.019
2010년	49(47)	25	0.034	0.005	0.5	0.019
2009년	54(51)	26	0.035	0.005	0.6	0.021
2008년	55(53)	26	0.038	0.006	0.6	0.019
2007년	61(57)	30	0.038	0.006	0.7	0.018
2006년	60(55)	30	0.036	0.005	0.6	0.018
2005년	58(56)	29	0.034	0.005	0.6	0.017

※ () 안은 황사관측일 제외시의 농도임. 미세먼지는 PM-10을 말하며, 초미세먼지는 PM-2.5를 말함

● 서울 미세먼지(PM-10) 농도, '95년 관측 이래 최저 수준

- 미세먼지 농도 : $78\mu\text{g}/\text{m}^3$ ('95) $\Rightarrow$ $61\mu\text{g}/\text{m}^3$ ('07) $\Rightarrow$ **$41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ('12)**
- 가시거리 좋음(20km 이상) : 76일('07) $\Rightarrow$ 274일('12)
- 대기질 좋음($30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하) : 66일('07) $\Rightarrow$ 130일('12)
- 대기질 나쁨($100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 초과) : 49일('07) $\Rightarrow$ 5일('12)



1

대기오염도 종합분석

1.1 대기오염도 추이

□ 2012년은 대기질 측정 이래 최저 수준인 미세먼지 농도 “ $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ” 기록

서울은 북한산, 도봉산, 관악산 등으로 둘러싸인 분지형태로 풍속이 약한 경우 대기 확산이 어렵고, 수도권 지역의 인구 증가와 중국의 공업화로 이들 지역에서 발생한 대기오염물질의 영향을 많이 받고 있다.

그러나 이런 여건 속에서도 사용연료의 청정연료화, CNG버스 보급, 경유자동차의 저공해화, 자동차 수요관리 등 각종 대기오염 저감정책의 추진으로 아황산가스와 일산화탄소는 벌써부터 대기환경기준을 충족하고 있고, 미세먼지 농도도 꾸준히 감소하여 '12년에는 측정 이래 가장 낮은 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 기록하였다.

〈표 1〉 연도별 대기오염물질 농도

구 분	'08	'09	'10	'11	'12
PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55	54	49	47	41
PM-2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26	26	25	24	23
NO ₂ (ppb)	38	35	34	33	30
O ₃ (ppb)	19	21	19	19	21
SO ₂ (ppb)	6	5	5	5	5
CO(ppb/100)	6	6	5	6	5

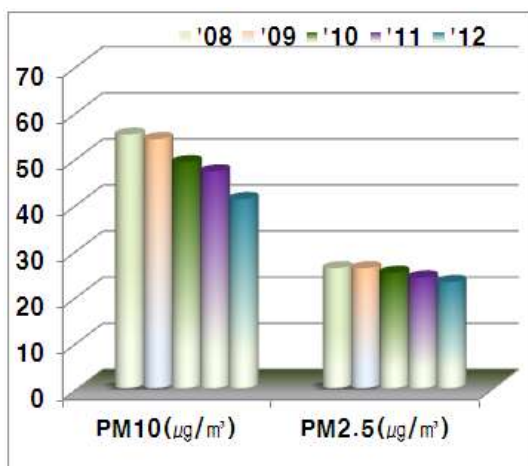


그림 1) 미세먼지 연평균 농도 변화

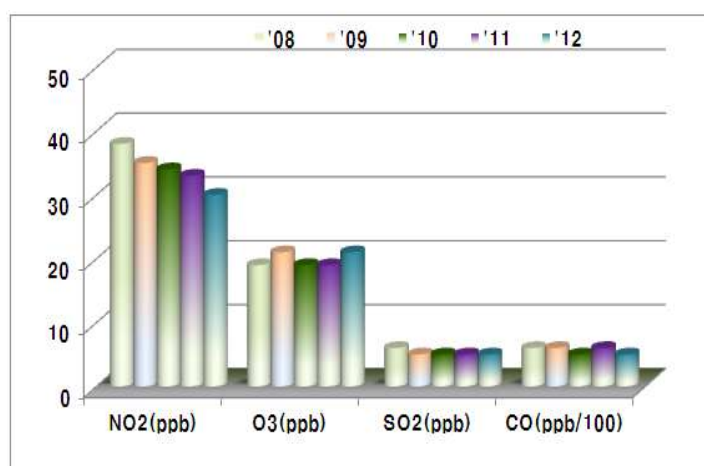


그림 2) 가스상물질 연평균 농도 변화

〈표 2〉 연도별 입자상물질 오염도 변화

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구 분	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12
미세먼지(PM-10)	69	61	58	60	61	55	54	49	47	41
초미세먼지(PM-2.5)	38	30	29	30	30	26	26	25	24	23

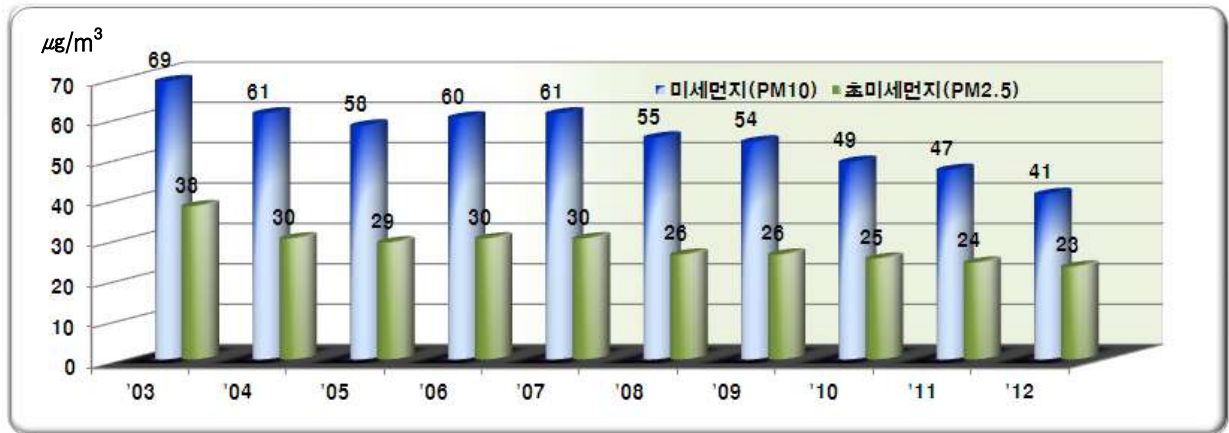


그림 3) 연도별 입자상물질 오염도 변화 추이

2012년 미세먼지 평균농도 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 은 2010년과 2011년 3년 연속 미세먼지 대기환경 기준 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로서 일평균 미세먼지 농도가 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하인 쾌적 체감일이 측정 이래 가장 많은 130일을, 상대적으로 대기질이 좋지 않다고 할 수 있는 일평균 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 넘는 날의 수에 있어서도 가장 적은 5일을 기록하였으며, 최대 가시거리의 증가 등 많은 신기록을 수립하였다.

(단위 : ppm)

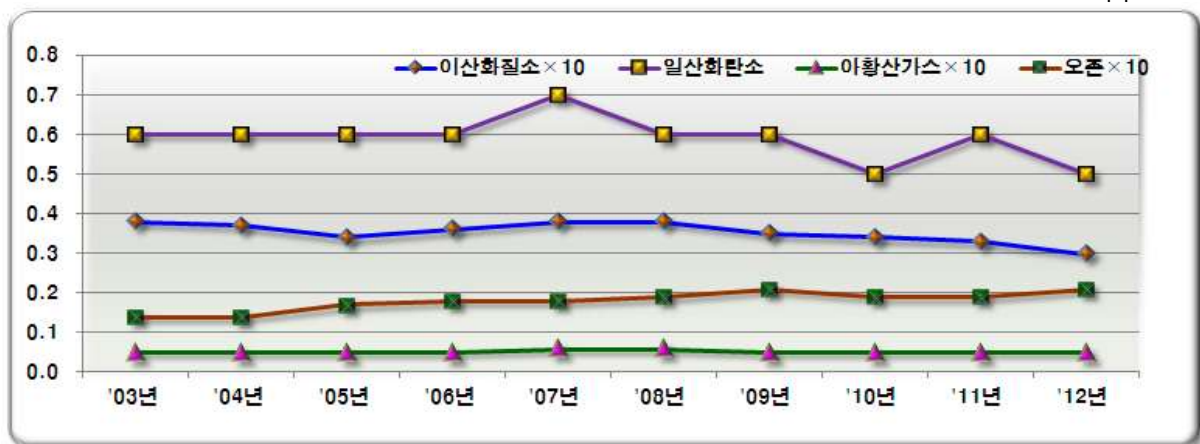


그림 4) 연도별 가스상 오염물질 변화 추이

□ 권역별 대기질 현황 분석

서울은 중국, 수도권 등 외부영향 및 국지적인 영향으로 미세먼지 농도에 차이를 보이고 있으며, 도심·동북·서북·서남·동남권 등 5개 권역으로 세분하여 대기오염도를 분석·관리하고 있다.

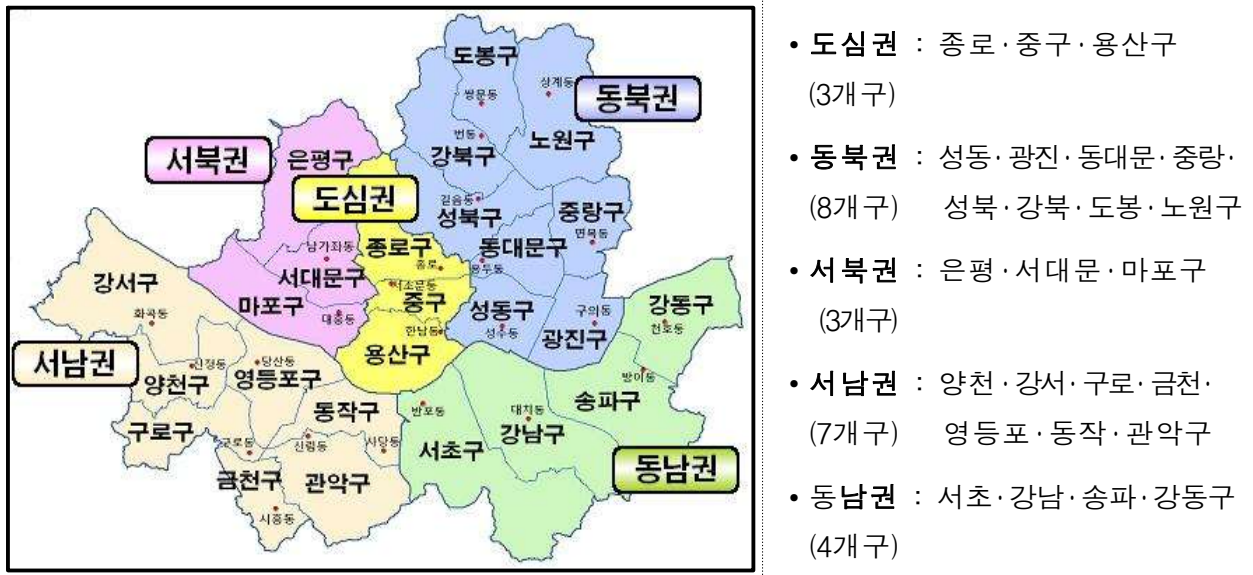


그림 5) 서울시 권역구분

'09년 기준으로 '12년도까지 권역별 미세먼지농도 감소폭이 12(동북권)~15(서북권) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 지속적으로 감소하였고, 이는 저공해화사업 추진 등으로 인해 서울 내부 배출량 감소 등에 의해 크게 개선 된 것으로 판단된다.

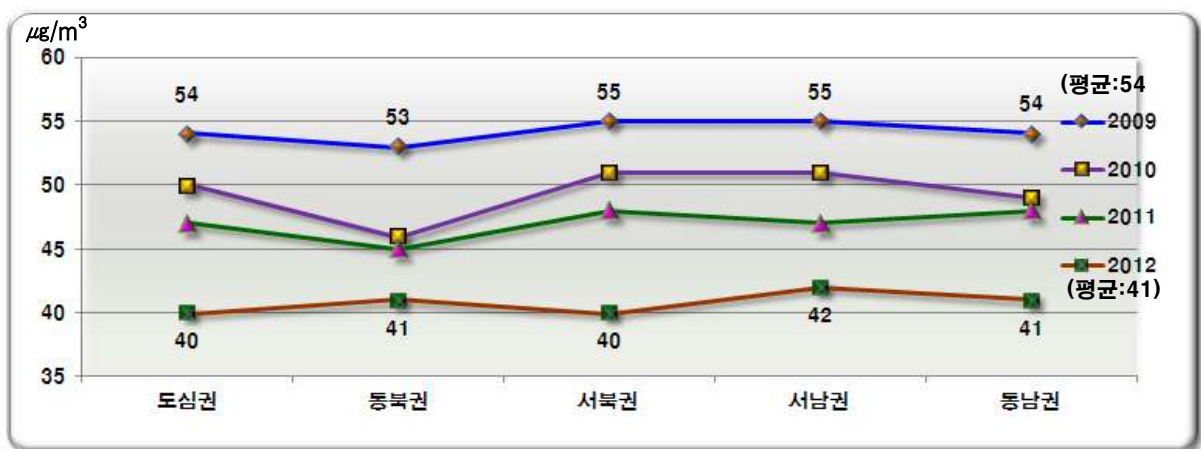


그림 6) 권역별·연도별 미세먼지 농도 변화

1.2 황사에 의한 대기질 영향

황사는 몽골, 중국사막 등 발생지의 기상여건, 이동경로 등에 따라 서울의 대기질에 많은 영향을 미치고 있다. 기상청에서 황사로 판정한 날수는 '12년의 경우 1일에 불과하였으나, 매년 겨울과 봄철에는 대기가 몽골 또는 중국북부 사막쪽에서 이동해 오는 경우 황사를 많이 포함하고 있다.

기상청의 서울 황사 관측일은 1일로 황사 농도가 낮아 제외 농도와 동일하였다. 황사는 중금속과 세균, 고농도 미세먼지 등을 함유하고 있어 황사 관측 시에는 호흡기나 순환기 질환의 예방을 위하여 실외활동 자제, 황사마스크 착용 등의 건강 관리가 필요하다.

〈표 3〉 연도별 황사에 의한 미세먼지 농도 변화

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

연도별	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12
PM-10(포함)	69	61	58	60	61	55	54	49	47	41
PM-10(제외)	69	59	56	55	57	53	51	47	44	41

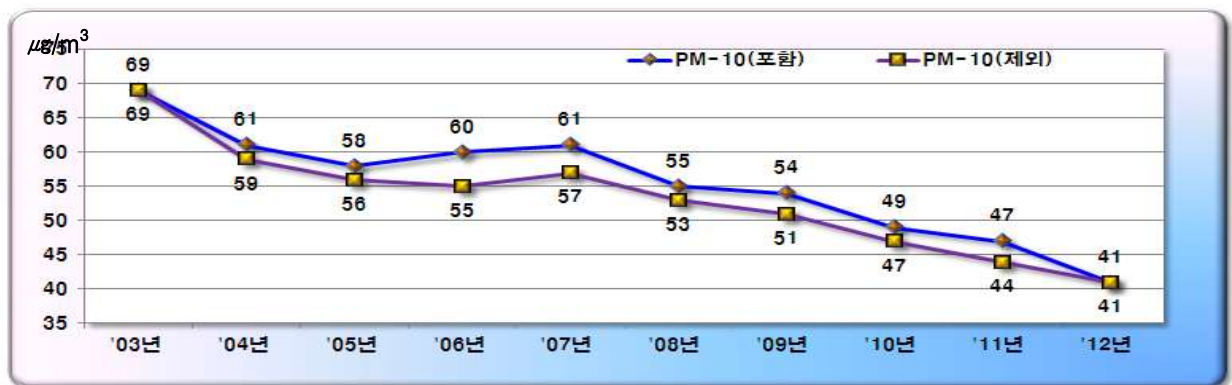


그림 7) 연도별 황사에 의한 미세먼지 농도 변화

1.3 대기오염도 분포와 변화추이

환경정책기본법에서는 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 환경기준을 설정하고 있는데 대기오염부문에서 환경기준이 설정된 7개 항목 중 SO_2 , CO, Pb, 벤젠은 환경기준을 충족하고 있고, NO_2 와 O_3 는 일부 측정소에서 단기 환경기준을 만족하고 있으며, PM-10은 2007년부터 매우 강화된 환경기준을 적용함에 따라 2009년까지는 환경기준을 달성하지 못하였으나 2011년과 2012년도에는 평균농도에서 환경기준 이내인 $47\mu\text{g}/\text{m}^3$ 와 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 각각 기록하게 되었다. 주요 관리대상 5개 항목의 분석결과를 보면 다음과 같다.

가. 아황산가스(SO₂)

저유황연료유의 공급과 청정연료 사용 의무화 등 대기오염 저감정책의 시행에 따라 환경기준을 충족하는 낮은 농도를 나타내고 있다.

우리시 25개 도시대기측정소에서 측정된 SO₂의 오염도 분포를 보면 '07년 이후 0.005ppm 이하 측정소 수가 증가하고 있음을 알 수 있다.

〈표 4〉 측정지점별 SO₂ 오염도 분포

(단위 : 개소)

연도별	계	0.005ppm이하	0.006~0.010ppm	0.011~0.020ppm
2012	25	16	9	-
2011	25	17	8	-
2010	25	17	8	-
2009	25	15	10	-
2008	25	11	14	-
2007	25	5	20	-

나. 미세먼지(PM-10)

미세먼지 농도는 중국으로부터 유입되는 고농도의 미세먼지, 내부 발생 미세먼지 이외 황사 등 장거리 이동 오염물질의 영향을 많이 받고 있으나 지속적인 저공해화 사업 추진 등으로 연평균 농도가 감소하고 있고, '95년(78 μ g/m³) 미세먼지를 처음 측정한 이래 '12년도에 무려 37 μ g/m³(39.7%)이나 감소한 41 μ g/m³을 기록하였으며 25개 측정소 모두 연평균 대기환경기준(50 μ g/m³)을 충족하였다.

〈표 5〉 측정지점별 PM-10 오염도 분포

(단위 : 개소)

구 분	계	50 μ g/m ³ 이하	51~55 μ g/m ³	56~60 μ g/m ³	61~70 μ g/m ³	71~80 μ g/m ³
2012년	25	25		-	-	-
2011년	25	16	9	-	-	-
2010년	25	16	9	-	-	-
2009년	25	1	18	6	-	
2008년	25	3	13	8	1	-
2007년	25	-	1	10	14	-

〈표 6〉 미세먼지 농도구간별 일수 변화

(단위 : 일)

구 분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
WHO 24시간 권고기준 ($\leq 50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	180	172	170	189	211	221	237	271

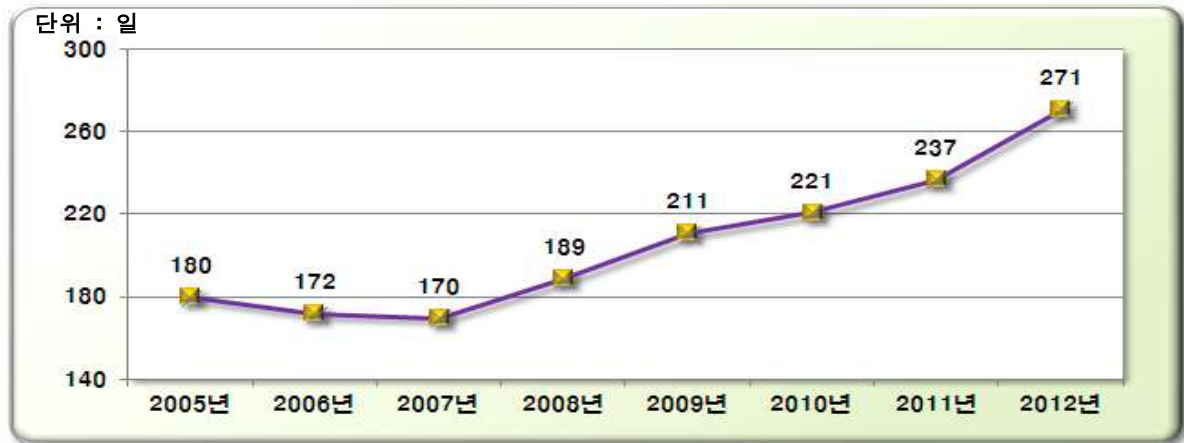


그림 8) 연도별 미세먼지($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하) 일수 추이

다. 이산화질소(NO_2)

NO_2 농도는 자동차 증가, 연료사용량 증가 등으로 연도별 변화가 크지 않고 증감을 반복해 왔으나 '12년 0.030ppm으로 '11년에 비해 0.003ppm 감소하였다. '12년 측정소별 연평균 NO_2 오염도 분포를 보면 25개 측정소 중 0.030ppm 이하가 12개소, 0.031~0.035ppm 12개소, 0.036~0.050ppm 1개소로서 '07년 이후 점차 농도가 감소하는 경향을 나타내고 있다.

〈표 7〉 측정지점별 NO_2 오염도 분포

(단위 : 개소)

구 분	계	0.030ppm 이하	0.031~0.035ppm	0.036~0.050ppm
2012년	25	12	12	1
2011년	25	7	13	5
2010년	25	6	12	7
2009년	25	2	12	11
2008년	25	1	6	18
2007년	25	1	4	20

라. 오존(O₃)

O₃은 대기 중에서 화학적 변환작용에 의해 생성되는 2차 오염물질로서 '05년 이후 평균 농도가 증가하고 있는 추세를 보이고 있고 이러한 경향은 주로 고온 연소시 발생하는 질소 산화물 및 휘발성 유기화합물질의 배출량 증가와 기상여건에 기인하는 것으로 보인다.

'12년의 측정소별 연평균 O₃ 오염도는 25개 측정소 중 0.011~0.020ppm 5개소, 0.021~0.030ppm 20개소로 나타나고 있고, 0.031ppm 이상인 측정소는 없었다.

서울의 오존측정소 분포에서 농도가 높은 곳의 측정소수가 점점 증가하고 있는 경향이다.

〈표 8〉 측정지점별 O₃ 오염도 분포

(단위 : 개소)

구 분	계	0.010pm 이하	0.011~0.020ppm	0.021~0.030ppm	0.031ppm 이상
2012년	25	-	5	20	-
2011년	25	-	19	6	-
2010년	25	-	15	10	-
2009년	25	-	9	16	-
2008년	25	-	20	5	-
2007년	25	-	22	3	-

마. 일산화탄소(CO)

연료사용량의 증가에도 불구하고 연소기술의 발전과 노천소각 감소 등으로 CO농도는 환경기준(9ppm./8시간)에 비해 18배 낮다. 25개 측정소의 '12년 일산화탄소 오염도는 0.5ppm으로서 '11년 대비 0.1ppm 감소하였고, 측정소별 연평균 CO 오염도를 보면 25개 측정소 중 16개소는 0.5ppm 이하, 나머지 9개소는 0.6~1.0ppm의 범위내에 있다.

〈표 9〉 측정지점별 CO 오염도 분포

(단위 : 개소)

구 분	계	0.5ppm 이하	0.6~1.0ppm	1.0~2.0ppm
2012년	25	16	9	-
2011년	25	12	13	-
2010년	25	13	12	-
2009년	25	7	18	-
2008년	25	11	14	-
2007년	25	1	24	-

2.1 기상현황

대기오염도는 오염물질 배출원으로부터의 배출량, 외부와의 대기 유출입, 광화학반응에 의한 생성 및 대기중 침강 등에 의해서 결정되므로 오염물질 배출량을 제외하고는 기상에 의한 영향이 크다고 할 수 있다.

배출원에서 배출된 대기오염물질은 대기 중에서 이류·확산되는데 이 과정에서 풍속, 혼합고, 종관기압패턴 등과 높은 상관성을 나타내고 있으며, 특히 기온역전층이 형성될 경우에는 상층부로 확산되지 않고 일정 공간에 쌓이게 되어 대기오염도가 급격히 악화되기도 한다.

2012년 서울의 평균기온은 12.2℃, 평균풍속은 2.8㎧, 평균습도는 57%, 연간강수량은 1,646.3mm으로 나타나고 있다.

〈표 10〉 2012년 월별 기상개황

연도	항목	평균기온 (℃)	평균풍속 (㎧)	상대습도 (%)	강수일수 (일)	강수량 (mm)	일조시간 (hr)	일사량 (MJ/m ²)	황사관측일수 (일)
2012년	1월	-2.8	2.5	49	12	6.7	190.5	234.50	-
	2월	-2.0	2.9	43	6	0.8	224.9	325.25	-
	3월	5.1	3.5	52	14	47.4	191.8	367.51	-
	4월	12.3	3.4	54	9	157.0	212.5	448.48	-
	5월	19.7	2.7	48	10	8.2	251.3	553.40	-
	6월	24.1	2.8	54	6	91.9	232.0	534.46	-
	7월	25.4	2.7	74	21	448.9	144.0	375.14	-
	8월	27.1	3.0	68	18	464.9	158.7	356.28	-
	9월	21.0	2.3	65	12	212.0	190.8	362.84	-
	10월	15.3	2.3	58	9	99.3	235.4	349.60	-
	11월	5.5	2.7	57	15	67.8	181.1	228.59	-
	12월	-4.1	2.7	57	13	41.4	193.6	210.32	1
	평균(합계)	12.2	2.8	57	(145)	(1,646.3)	(2,407)	(4346.37)	(1)

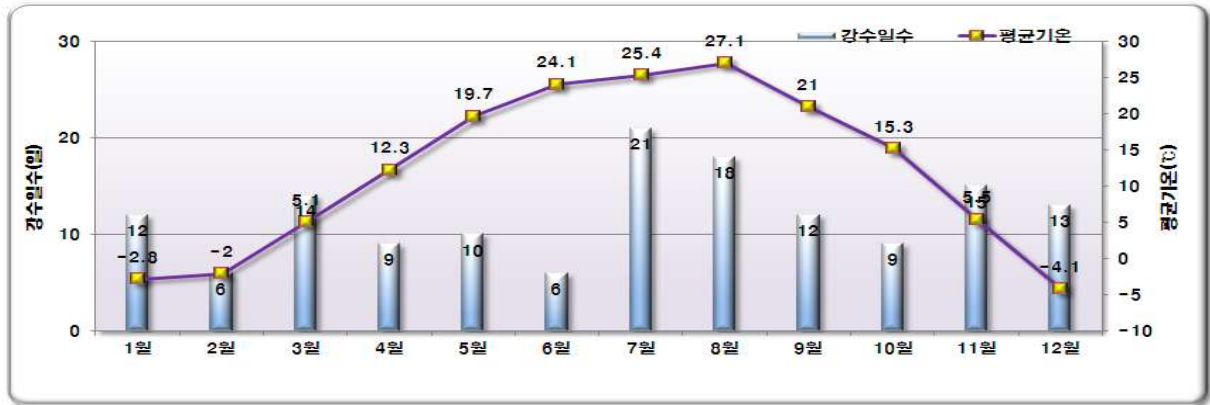


그림 9) 월별 강수일수 및 평균기온 현황

2012년 서울의 평균기온 12.2℃는 평년(12.5℃)보다 0.3℃ 낮고, '11년도의 12.1℃ 보다는 0.1℃가 높은 수준이며, 평균풍속은 다소 증가하는 경향을 보였다. 연평균 습도 (57.0%)는 전년도(59.5%)보다 2.5% 감소하였고, 연간 강수량은 1,646mm는 '11년도 2,039mm보다 393mm 적으나 평년의 1,451mm보다 195mm 많은 수준이다. 일조시간은 '11년보다 333시간 증가했고, 일사량은 '11년도보다 240.03MJ/m² 적고, 평년보다는 130.9MJ/m² 많았으며, 황사관측일수는 총 1회 1일로서 전년도보다 8일 감소한 것으로 나타났다.

황사관측일자를 보면 11월 28일 관측되었다. 황사 관측시의 시간당 미세먼지 최고농도는 338μg/m³(용산구, 11월 28일)이었다.

〈표 11〉 연도별 기상개황

항목 연도	평균기온 (℃)	평균풍속 (m/s)	평균습도 (%)	강수량 (mm)	일조시간 (hr)	일사량 (MJ/m ²)	황사 관측일수
평년(1981~2010)	12.5	2.3	64.4	1,451	2,066	4215.47	-
2012년	12.2	2.8	57.0	1,646	2,407	4346.37	1
2011년	12.0	2.7	59.5	2,039	2,074	4586.40	9
2010년	12.1	2.5	62.9	2,044	1,855	4497.11	15
2009년	13.1	2.4	61.1	1,564	2,145	4855.10	9
2008년	12.9	2.4	59.4	1,356	2,145	4571.81	11

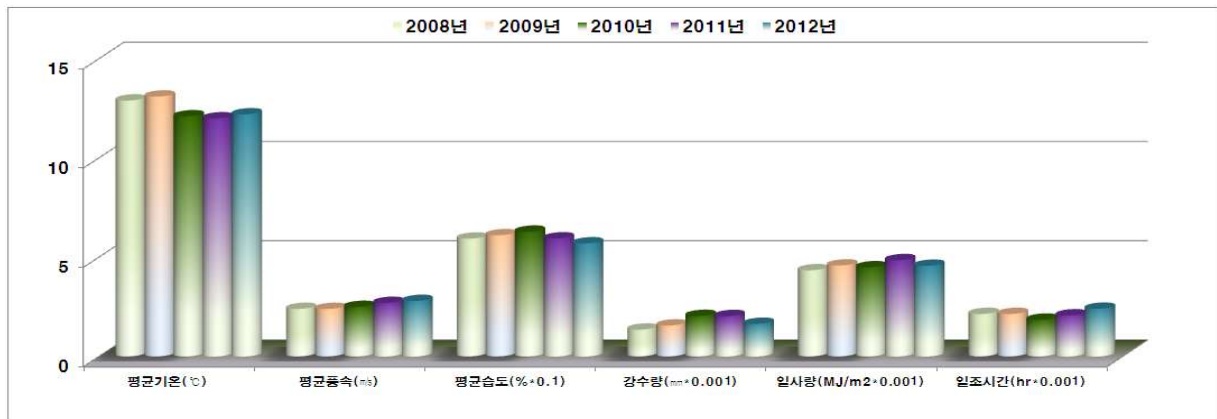


그림 10) 연도별 기상변화

2012년중 서울의 주풍향 및 풍속을 보면 그림 11에 나타난 바와 같이 서풍이 16.9%로 가장 많았고, 다음으로는 서북서풍·동북동(14.5%), 북동풍의 순이었으며, 전체적으로 서풍계열이 57.5%로 전년의 59% 대비 1.5% 감소하였다.

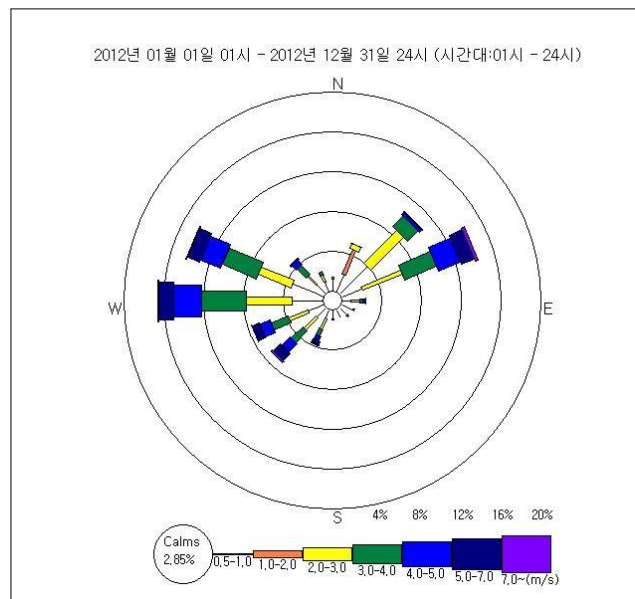


그림 11) 2012년 서울의 바람장미도(자료 : 송월동 기상대)

〈표 12〉 풍향별 빈도수

풍향	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WW	NW	NNW	N	정온
시간	459	936	1271	235	144	115	82	96	339	635	693	1488	1270	417	211	144	249
빈도(%)	5.2	10.7	14.5	2.7	1.6	1.3	0.9	1.1	3.9	7.2	7.9	16.9	14.5	4.7	2.4	1.6	2.8

2.2 대기오염물질 배출량 현황

2010년 대기정책지원시스템(CAPSS)에서 산정한 서울의 대기오염물질 배출량은 288,641톤으로 '09년 대비 8.9%가 감소하였으며 2006년 이후 증감을 반복하는 경향을 보이고 있다.

가장 감소율이 큰 오염물질은 일산화탄소로서 2009년 대비 13.5% 감소하였고 도로이동오염원이 많아 일산화탄소 배출량이 다른 오염물질에 비해 높게 나타났다.

〈표 13〉 연도별 대기오염물질 배출량 변화

(단위 : 톤)

구 분	합 계	일산화탄소	질소산화물	황산화물	총먼지	휘발성유기화합물	암모니아
2010년	288,641	130,292	71,070	4,451	1,996	76,234	4,598
2009년	317,010	150,557	69,558	4,561	2,118	78,363	4,859
2008년	279,351	114,550	71,493	5,533	2,194	80,855	4,725
2007년	370,067	143,110	113,086	7,835	3,996	91,459	10,580
2006년	331,825	159,770	87,893	7,276	3,496	68,142	5,249

(출처 : 대기오염물질 배출량 2010, 국립환경과학원)

분야별로는 수송분야(도로이동오염원+비도로이동오염원, 181,704톤)가 전체 대기오염물질 배출량의 63%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 오염물질별로는 일산화탄소가 45.1%로 가장 많았으며, 그 다음은 질소산화물이 24.6%이었다.

〈표 14〉 서울시 배출원별 대기오염물질 배출량 현황(2010)

(단위 : 톤/년)

구 분	계	CO	NO _x	SO _x	TSP(PM-10)	VOC	NH ₃
계	288,641	130,292	71,070	4,451	1,996(1,938)	76,234	4,598
에너지산업 연소	1,527	744	640	5	12(12)	100	26
비산업 연소	40,797	14,531	20,924	4,008	269(232)	810	255
제조업 연소	371	83	262	10	1(1)	10	5
생산공정	11	-	-	-	-	-	11
에너지 수송 및 저장	3,905	-	-	-	-	3,905	-
유기용제 사용	55,278	-	-	-	-	55,278	-
도로이동오염원	165,951	109,328	39,431	138	1,191(1,191)	14,650	1,213
비도로이동오염원	15,753	4,719	9,442	92	463(463)	995	42
폐기물 처리	1,078	96	352	198	9(7)	420	3
농 업	465	-	-	-	-	-	465
기타 면오염원	3,505	791	19	-	51(32)	66	2578

※ 먼지 배출량은 비산먼지 등 자연발생원과 타이어 마모 등에 따른 도로먼지가 제외된 값임.

(출처 : 대기오염물질 배출량 2010, 국립환경과학원)

2010년 미세먼지 배출량은 총 1,938톤이었고, 배출원별 발생량 중 도로이동오염원의 배출량이 1,191톤(61.46%)으로서 2009년 1,329톤(64.96%)보다 138톤 감소하였다. 자동차 등록대수와 총 주행거리 감소 및 저공해사업 추진 효과 등의 영향으로 도로이동 오염원 부문의 배출량이 감소한 것으로 추정된다.

〈표 15〉 미세먼지 배출량 현황(2010)

(단위 : 톤)

구 분	2010 PM-10(비산먼지 제외)	
에너지산업 연소	12	0.62 %
비산업 연소	232	11.97 %
제조업 연소	1	0.05 %
도로이동오염원	1,191	61.46 %
비도로이동오염원	463	23.89 %
폐기물 처리	7	0.36 %
기타 먼오염원	32	1.65 %
계	1,938	100.00%

(출처 : 대기오염물질 배출량 2010, 국립환경과학원)

서울의 질소산화물(NO_x)은 이동오염원 외에 비산업연소가 주요 배출원으로서 배출량에 있어 2006년까지 증감을 반복하다가 2007년 이후 감소하고 있다.

〈표 16〉 연도별 질소산화물 배출량 추이

(단위 : 톤/년)

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
서 울	105,708	110,354	111,698	103,549	107,257	87,893	113,086	71,493	69,558	71,070

(출처 : 대기오염물질 배출량 2010, 국립환경과학원)

〈표 17〉 질소산화물 대분류별 배출량 현황(2010)

(단위 : 톤/년)

계	에너지산업	비산업	제조업	도로이동	비도로이동	폐기물처리	기타면오염원
71,070	640	20,924	262	39,431	9,442	352	19
(100%)	(0.9%)	(29.4%)	(0.4%)	(55.5%)	(13.3%)	(0.5%)	(0.0%)

(출처 : 대기오염물질 배출량 2010, 국립환경과학원)

2.3 자동차 등록대수 및 교통량 변동 추이

서울시내 자동차 등록대수의 경우 점진적으로 증가해 오다가 2012년 12월말 2,969,184대로서 2011년 12월말의 2,977,599대보다 3,801대(0.13%) 감소하였다.

연료별 차량 점유비율을 보면 휘발유 차량이 55.3%로 2011년도와 비슷하고, 경유 차량은 30.3%로 2.83% 증가, LPG 차량은 13.4%로 4.99% 감소, CNG차량은 0.4%로 4.39% 증가, 하이브리드차량은 0.5%로 증가율은 70.78%로 증가대수는 6,602대를 나타내고 있다.

〈표 18〉 '11년, '12년 연료별 자동차 등록현황

(단위 : 대)

구 분	계	휘발유	경유	LPG	CNG	하이브리드	기타
2012	2,969,184	1,642,726	899,652	396,997	10,275	15,930	3,604
	100.0%	55.3%	30.3%	13.4%	0.4%	0.5%	0.1%
2011	2,977,599	1,661,922	874,928	417,845	9,843	9,328	3,733
	100.0%	55.8%	29.4%	14.1%	0.3%	0.3%	0.1%
증감률(%)	▽0.28	▽1.16	증2.83	▽4.99	증4.39	증70.78	▽3.46

(출처 : 자동차등록현황보고, 국토해양부)

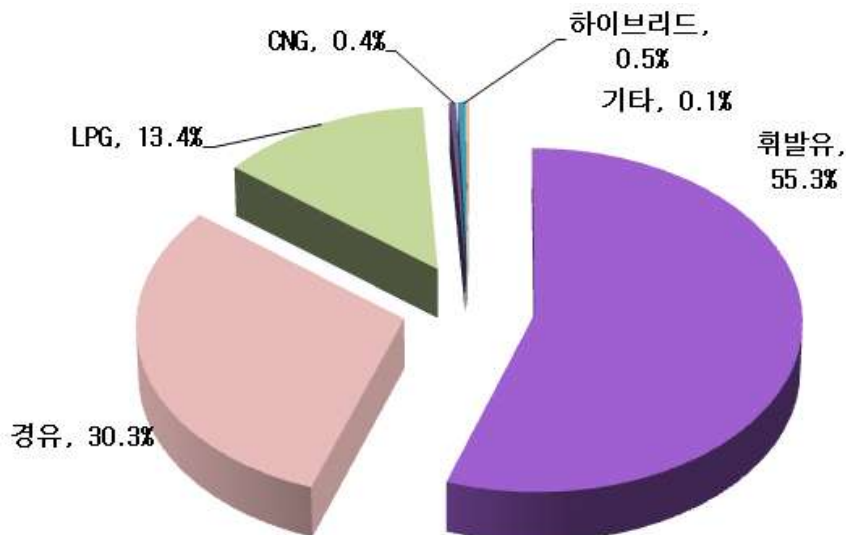


그림 12) 2012년 사용연료별 자동차 등록대수

〈표 19〉 2012년 차종별 등록현황

(단위 : 대)

구 분	계	승 용	승 합	화 물	특 수
계	2,969,184	2,447,876	162,723	353,905	4,680
휘 발 유	1,642,726	1,639,338	1,625	1,744	19
경 유	899,652	493,518	103,491	298,084	4,559
L P G	396,997	296,673	48,732	51,546	46
C N G	10,275	1,209	8,565	498	3
하이브리드	15,930	15,922	8	-	-
기 타	3,604	1,216	302	2,033	53

(출처 : 자동차등록현황보고, 국토해양부)

교통량은 2004년 대중교통체계 개편 등 교통수요에 영향을 많이 미치는 사업의 시행으로 큰 폭으로 감소한 이후 지속적으로 감소하는 추세에 있고, 특히 국내외 경제위기 등으로 2008년 감소폭(-2.8%)이 컸던 데 이어 2011년(-0.41%) 및 2012년(-0.66%)에도 연속해서 감소하였는데, 이는 도심체계 활성화 사업의 영향과 대중교통 위주의 교통정책이 효과를 나타내고 있는 데 따른 것으로 판단된다.

〈표 20〉 지점군별 교통량 변화

(단위 : %)

구 분	계	도심	교량	간선	시계
'12년	-0.66	-1.56	-0.37	0.77	-1.97
'11년	-0.41	-0.87	-2.01	0.59	-0.34
'10년	-0.83	-3.84	0.86	-1.42	-0.36
'09년	0.22	-2.42	1.40	-0.56	1.88
'08년	-2.80	-6.57	-2.42	-1.43	-1.96

(출처 : 2012 서울특별시 교통량 조사자료)

〈표 21〉 연도별 총교통량 변화 추이

(단위 : %)

구 분	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년
교통량 변화	0.5	-0.4	-5.9	0	-0.13	-0.46	-2.80	0.22	-0.83	-0.41	-0.66
차량등록 증가율	5.5	3.2	0.1	1.0	1.7	2.7	0.5	0.2	0.9	-0.1	-0.3

※ 2004년까지는 사람이 직접 측정, 2005년부터 차량검지기에 의한 온라인 조사

(출처 : 2012 서울특별시 교통량 조사자료)

2.4 에너지 이용현황

’11년도의 서울의 에너지 이용량은 15,496천 TOE로서 ’10년 대비 1.4%가 감소하였다. 석유 3.9%, 석탄 0.9%, 기타 117.5% 증가한 반면에 도시가스 10.2%, 전력 0.8%, 열에너지 1.0%가 각각 감소하였고, 에너지원이 다양화 되는 경향을 보여주고 있다.

〈표 22〉 서울의 에너지원별 이용현황

(단위 : 천TOE)

구 분	석유	도시가스	전력	열에너지	석탄	기타	합계
2011년	6,027	4,602	4,034	505	118	211	15,496
	(38.9%)	(29.7%)	(26.0%)	(3.2%)	(0.8%)	(1.4%)	(100%)
2010년	5,800	5,127	4,067	510	117	97	15,717
	(36.9%)	(32.6%)	(25.9%)	(3.2%)	(0.7%)	(0.6%)	(100%)
2009년	5,852	4,610	3,869	478	124	95	15,027
	(38.9%)	(30.7%)	(25.7%)	(3.2%)	(0.8%)	(0.6%)	(100.0%)
2008년	6,324	4,667	3,792	462	144	95	15,484
	(40.8%)	(30.1%)	(24.5%)	(3.0%)	(0.9%)	(0.6%)	(100%)
2007년	6,647	4,951	3,696	439	144	132	16,008
	(41.5%)	(30.9%)	(23.1%)	(2.8%)	(0.9%)	(0.8%)	(100%)

(출처 : 2012 지역에너지통계연보, 에너지경제연구원)

부문별로 가정산업, 수송부문에서는 감소 경향을 보였고, 산업, 공공기타 부문에서는 17.0%, 44.3% 각각 증가하였다.

〈표 23〉 부문별 에너지 이용량 변화

(단위 : 천TOE)

구 분	이용총량	가정산업	수송	산업	공공기타
2011년	15,496	8,664	4,631	1,197	1,004
2010년	15,717	9,153	4,846	1,023	696
2009년	15,027	8,380	4,857	1,044	747
2008년	15,484	8,496	4,942	1,380	666

(출처 : 2012 지역에너지통계연보, 에너지경제연구원)

신·재생에너지의 경우 폐기물(78.3%), 바이오(15.8%)에너지 이용이 대부분을 차지하고 있으며, 아직까지는 1차 에너지 대비 신·재생에너지 이용비율이 낮은(1.7%) 수준이다.

〈표 24〉 신·재생에너지 이용현황

에너지원	2011		2010		2009		2008		2007년	
	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)	TOE	비율(%)
합 계	255,549	100.0	223,768	100.0	207,120	100.0	183,291	100.0	188,210	100.0
폐기물	200,111	78.3	177,456	79.3	162,941	78.7	146,305	79.8	119,948	63.8
바이오	40,255	15.8	33,667	15.0	35,523	17.2	31,986	17.5	63,986	34.0
태양열	1,333	0.5	1,659	0.7	2,077	1.0	2,211	1.2	2,476	1.3
지 열	3,770	1.5	2,567	1.2	1,934	0.9	1,184	0.6	653	0.3
태양광	4,462	1.7	2,799	1.3	1,947	0.9	1,073	0.6	653	0.3
풍 력	38	0.0	38	0.0	38	0.0	38	0.02	38	0.1
연료전지	5,580	2.2	5,582	2.5	2,660	1.3	494	0.3	456	0.2

(출처 : 2012 지역에너지통계연보, 에너지경제연구원)

3

대기 환경 기준

3.1 국가 대기환경기준 변천과정

환경정책기본법에 의해 설정된 환경기준은 사람의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 유지하기 위한 환경정책의 목표치로서 환경개선을 위한 오염정도를 판단 예측하고 대책을 강구하는 척도로 사용되고 있다.

우리나라의 대기환경기준은 '78년에 최초로 아황산가스에 대해 설정한 이래 2006년까지 5차례에 걸쳐 개정하였으며, 현재 7개 항목에 대해 설정하고 있다.

〈표 25〉 국가 대기환경기준 변천과정

항 목	구 분	1978	1983	1991	1993	2001	2007
아황산가스 (ppm)	연평균	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02
	24시간평균	0.15	0.15	0.15	0.14	0.05	0.05
	1시간평균	-	-	-	0.25	0.15	0.15
일산화탄소 (ppm)	월평균	-	8	8	삭제	-	-
	8시간평균	-	20	20	9	9	9
	1시간평균	-	-	-	25	25	25
이산화질소 (ppm)	연평균	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03
	24시간평균	-	-	-	0.08	0.08	0.06
	1시간평균	-	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10
오 존 (ppm)	연평균	-	0.02	0.02	삭제	-	-
	8시간평균	-	-	-	0.06	0.06	0.06
	1시간평균	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연평균	-	-	-	80	70	50
	24시간평균	-	-	-	150	150	100
납($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		-	-	1.5/3개월	1.5/3개월	0.5/년	0.5/년
벤젠($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연평균	-	-	-	-	-	5 (2010년 시행)

* 1시간 평균치는 999천분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 안되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 안된다.

3.2 서울시 대기환경기준

서울시 대기환경기준은 1998년 3월에 서울의 오염상태, 배출원, 지형 등 지역적 특성을 감안하여 설정 공표하였으며, 2007년에는 환경정책기본법의 개정으로 국가 환경기준 중 PM-10과 NO₂가 서울시 기준보다 강화됨에 따라 서울시의 대기환경기준은 2007. 5.29 국가대기환경기준과 동일하게 하였고, SO₂는 국가대기환경기준보다 강화하였다.

〈표 26〉 서울시 대기환경기준

항 목	국가기준	서울시기준	측정방법
아황산가스(SO ₂)	0.02ppm/년 0.05ppm/일 0.15ppm/시간	0.01ppm/년 0.04ppm/일 0.12ppm/시간	자외선형광법
미세먼지(PM-10)	50 μ g/m ³ /년 100 μ g/m ³ /일	50 μ g/m ³ /년 100 μ g/m ³ /일	베타선흡수법
이산화질소(NO ₂)	0.03ppm/년 0.06ppm/일 0.10ppm/시간	0.03ppm/년 0.06ppm/일 0.10ppm/시간	화학발광법
오 존(O ₃)	0.06ppm/8hr 0.1ppm/hr	0.06ppm/8hr 0.1ppm/hr	자외선광도법
일산화탄소(CO)	9ppm/8hr 25ppm/hr	9ppm/8hr 25ppm/hr	비분산적외선분석법
납(Pb)	0.5 μ g/m ³ /년	0.5 μ g/m ³ /년	원자흡광광도법
벤젠(C ₆ H ₆)	5 μ g/m ³ /년	5 μ g/m ³ /년	가스크로마토그래피법

* 비고 1. 1시간, 8시간, 24시간의 평균치는 연간 3회 이상 그 기준을 초과하여서는 안된다.

2. 미세먼지는 입자의 크기가 10 μ m 이하인 먼지를 말한다.

우리는 대기오염실태를 파악하고 대기질 개선대책 수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 도시대기측정망, 도로변측정망, 산성강하물측정망, 중금속측정망, 광화학오염물질측정망 등의 대기오염측정망을 설치·운영하고 있다. 서울시 대기오염측정망은 2008년까지 도시대기측정망 27개소, 청정측정망 2개소, 도로변측정망 9개소를 운영하였다.

그러나 북서 계절풍에 의한 중국의 영향과 수도권에 영향을 많이 받는 우리 서울의 여건상 장거리 이동오염물질의 성분, 농도와 이동현황, 경계지점의 오염물질 현황, 도로변 대기오염물질의 현황 파악 및 관리를 위해 측정망을 재편하여 도시대기측정망을 구별 1개소씩 25개소로 하고, 3개소(행주, 궁동, 세곡동)에 경계측정망을 설치하였으며, 장거리 이동오염물질 측정을 위한 관악산측정소 설치, 도시 고공의 현황을 파악하기 위한 남산측정소, 청정지역의 실태파악을 위한 북한산측정소 등 3개소의 배경측정망을 운영하고 있다. 이 밖에 도로변의 자동차에 의한 오염물질의 발생과 변화 등을 관리하기 위하여 자동차의 통행이 많은 간선도로 등에 12개소와 '11년부터 중앙차로와 자동차 전용차로에도 추가 설치하여 총 15개소의 도로변 대기오염측정소를 설치·운영하는 등 46개 측정소(도시대기 25, 배경·경계 6, 도로변 15)를 운영하고 있다.

대기오염측정소는 서울시 전역에 걸쳐 지역별 특성을 대표하는 지점에 설치해 놓고 있고, 이들 측정소에서 대기질이 24시간 자동으로 측정, 온라인망을 통해 보건환경연구원으로 전송된 후 시 홈페이지를 통해 시민들에게 실시간으로 공개되도록 하고 있다. 측정값은 자료 검색과정 등을 거쳐 서울시 및 환경부로 보내져 관리되고 있으며, 이때 통계자료의 신뢰성 제고를 위하여 통계 처리 대상기간 중 75% 이상의 측정치가 확보된 경우에만 유효한 통계자료로 활용하고 있다.

Ⅱ. 대기질 현황

1. 도시대기측정망	23
2. 산성강하물측정망	41
3. 중금속측정망	44
4. 광화학오염물질측정망	47
5. 도로변대기측정망	51
6. 도시배경측정망	54
7. 2012 저공해화사업 추진실적	55

1

도시대기측정망

도시대기측정망은 인구밀집지역의 대기오염도 및 환경기준 달성여부를 파악하여 대기질 개선 및 환경시책에 활용할 목적으로 운영하는 측정망으로서 서울에 25개의 측정소가 있다.



그림 13) 도시대기측정소 위치

측정항목은 SO_2 , NO_2 , CO , O_3 , PM_{10} 등의 오염물질과 풍향, 풍속, 온도, 습도, 일사량, 자외선량 등 기상요소들이며, 측정방법에 있어서는 1시간 간격으로 연속 자동측정을 실시하되 측정항목별로는 아황산가스(SO_2)의 경우 자외선형광법, 일산화탄소는 비분산적외선분석법, 오존은 자외선광도법, 미세먼지는 베타선흡수법을 사용하고 있다.

이들 자료는 대기오염 예경보제(오존, 미세먼지) 실시 및 데이터의 정상 여부 등 검색 및 확정과정을 거쳐 대기오염실태 연구와 대기질 개선시책 등에 활용되고 있다.

1.1 미세먼지(PM-10)

미세먼지(PM-10)는 대기 중의 입경 $10\mu\text{m}$ 이하인 미세한 입자상 물질을 말하며, 입자상 물질은 물질의 분쇄, 선별, 이적 등 기계적 처리 또는 연소, 합성, 분해과정에서 발생하고 있다. 1차 오염물질은 주로 토양 입자나 해염, 화산입자, 식물체의 바이오 에어로졸 등이고, 2차 오염물질은 대기 중에서 화학반응에 의하여 생성되고 있다.

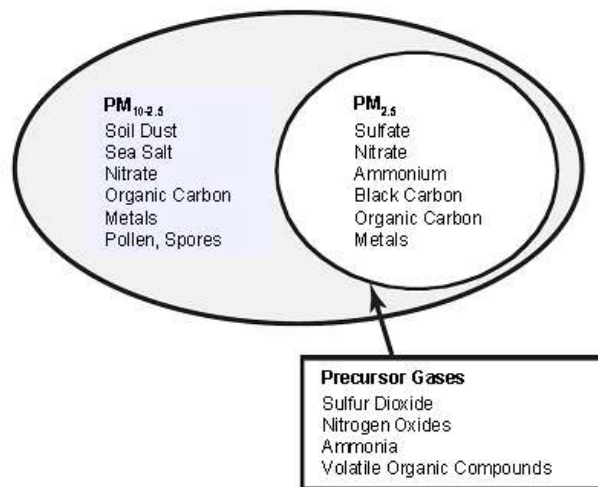


그림 14) 미세먼지 조성물질 (NARSTO, 2004)

PM-10은 대부분이 1차 오염물질로서 자연배출의 비중이 큰 데 비해 PM-2.5는 상당부분이 고온의 연소 배출물과 대기 중 화학반응에 의한 2차 생성물로서 인위적 배출의 비중이 크다. 주로 미세먼지는 기관지와 폐에 쌓여 천식과 호흡기질환, 심혈관계 질환을 일으키는 것으로 알려져 있다.

1.1.1 미세먼지 오염도

연도별 PM-10 농도는 황사일을 제외할 경우 2003년 이후 감소 추이를 보이고 있으며 2012년에는 미세먼지 측정 이래 가장 낮은 농도인 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타냈다. 미세먼지는 계절에 따른 변화가 심해 역전층 형성, 중국의 오염물질 유입 등이 많은 봄철에 높고, 동쪽으로부터의 대기 유입빈도가 높은 여름과 가을에는 대체적으로 낮은 농도를 보이고 있다.

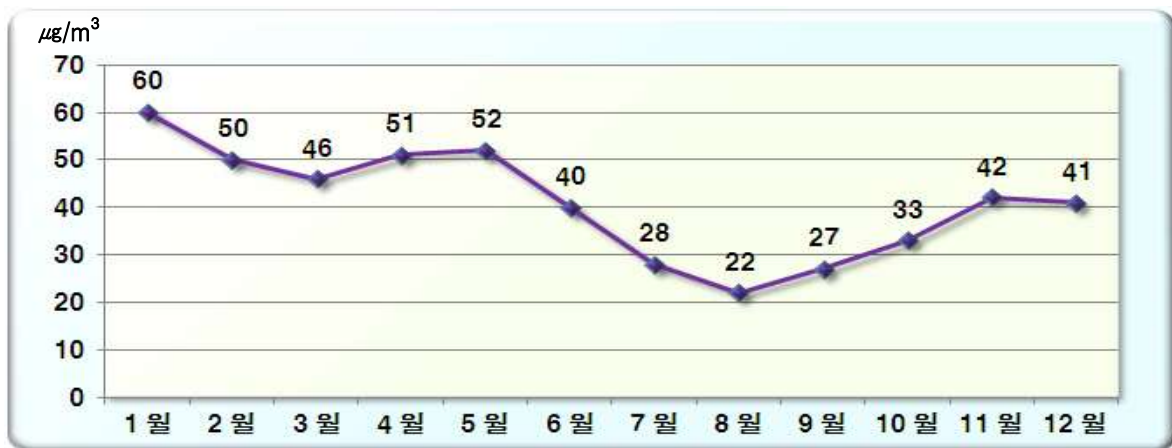


그림 15) 월별 PM-10 오염도 변화

1.1.2 PM-2.5/PM-10 농도 구성 분포

우리시에서는 먼지의 입경분포를 파악함으로써 먼지 발생원을 개략적으로 추정할 뿐만 아니라 먼지 저감대책 수립에 필요한 기초자료를 생성하고자 모든 도시대기측정소에서 PM-2.5를 측정하고 있다.

PM-2.5는 PM-10보다 빛에 대한 산란율이 상대적으로 높아 오염도 체감요소 중 하나인 시정에 더 직접적인 영향을 미치며, 입자가 작아 폐 깊숙이 침투하기 때문에 인체에 대한 위해도가 더 높다.

2012년 PM-2.5의 평균농도는 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전년도 대비 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 감소하였으며, 측정소별로 $21\sim 27\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범위를 나타냈다. PM-10내 PM-2.5의 중량비는 56%로서 측정소별로 50~64%의 분포를 나타내고 있다.

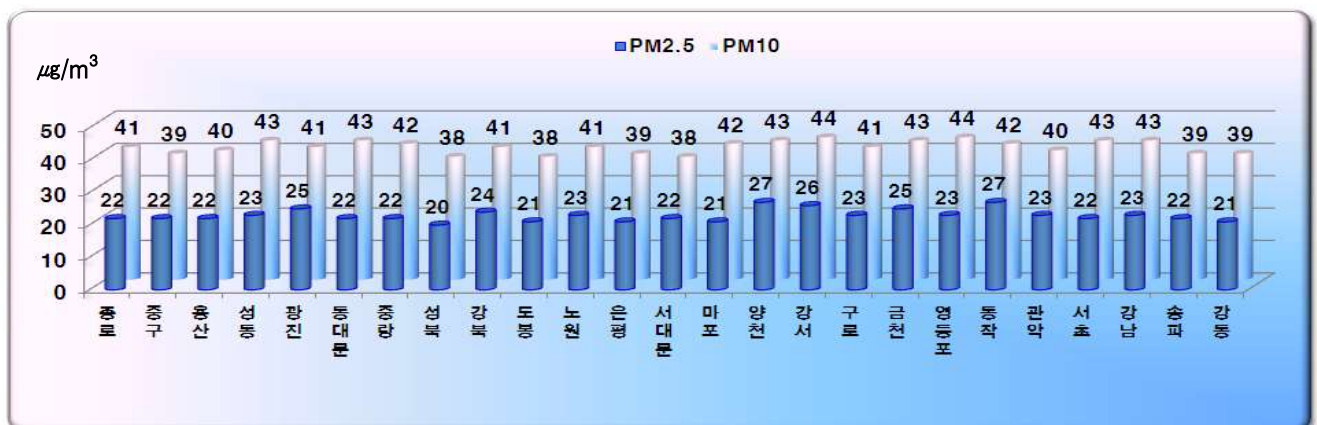


그림 16) 측정소별 PM-2.5/PM-10 농도 구성

1.1.3 PM-10과 PM-2.5의 월별 오염도 추이

PM-10 오염도가 가장 높은 달은 중국 고농도 오염물질 유입 등 외부의 영향을 가장 많이 받은 1월로서 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 높은 농도를 보였으며 가장 낮은 달은 8월로서 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 농도를 나타내었다.

PM-10과 PM-2.5의 월별 구성비 추이는 유사한 경향을 보이고 있으나, 4월은 PM-2.5 비율이 낮고 7~8월은 높은편이었다.

2012년의 경우 PM-2.5 비율에서 7월 64.3%, 8월 63.6%로 높게 나타났는데, 이는 강수일이 많았던 7월(21일, 448.9mm), 8월(18일, 464.9mm)에 조대입자(PM-2.5~PM-10)가 상대적으로 감소하여 PM-2.5 비율이 높게 나타난 결과로 보인다.

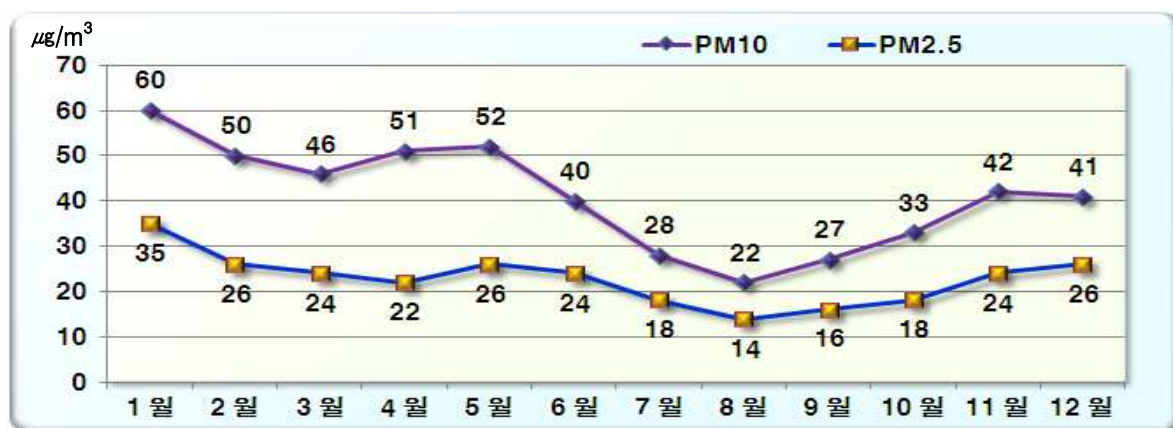


그림 17) 월별 PM-2.5/PM-10 농도 추이

1.1.4 요일별 대기오염도 추이

2012년 도시대기측정망의 요일별 오염도의 경우 PM-10과 PM-2.5의 입자성 항목에서 수요일에 높은 농도를 나타냈고 휴일에는 농도가 낮았다.

또한 자동차 통행량과 산업 활동도가 낮은 휴일의 NO_2 가 0.025ppm으로 가장 낮은 농도를 나타냈고, 토요일과 휴일에 PM-10의 농도가 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 낮게 나타났으며, 미세먼지 최고요일과 최저요일의 농도차이는 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다.

〈표 27〉 2012년 요일별 대기오염도 현황

구분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	SO ₂ (ppm)	CO (ppm)
월	39	22	0.031	0.020	0.005	0.5
화	42	23	0.031	0.021	0.005	0.5
수	46	25	0.031	0.022	0.006	0.5
목	43	24	0.033	0.021	0.006	0.6
금	42	23	0.034	0.019	0.005	0.6
토	38	22	0.030	0.022	0.005	0.5
휴일	38	21	0.025	0.025	0.005	0.5

※ 휴일은 일요일 + 공휴일

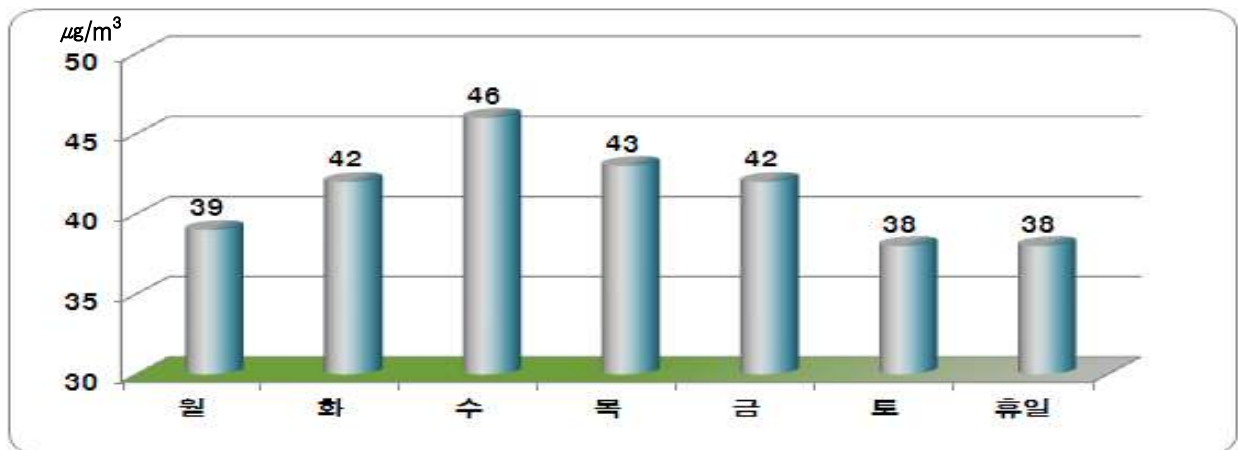


그림 18) 요일별 PM-10 농도 변화

1.1.5 시간대별 미세먼지 농도

미세먼지(PM-10)의 시간대별 연평균 농도는 $37 \sim 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범위를 보였다. 최고 농도를 보인 시간대는 오후 10시로서 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타내었고, 최저농도 시간대는 오전 5시~6시로서 $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타내었다. 오후 5시 이후 높아지다가 밤 10시에 최고농도($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$)를 보인후 오전 6시까지 낮아지는 것으로 나타났는데 이는 자동차 등 이동의 감소에 의한 것으로 추정된다.

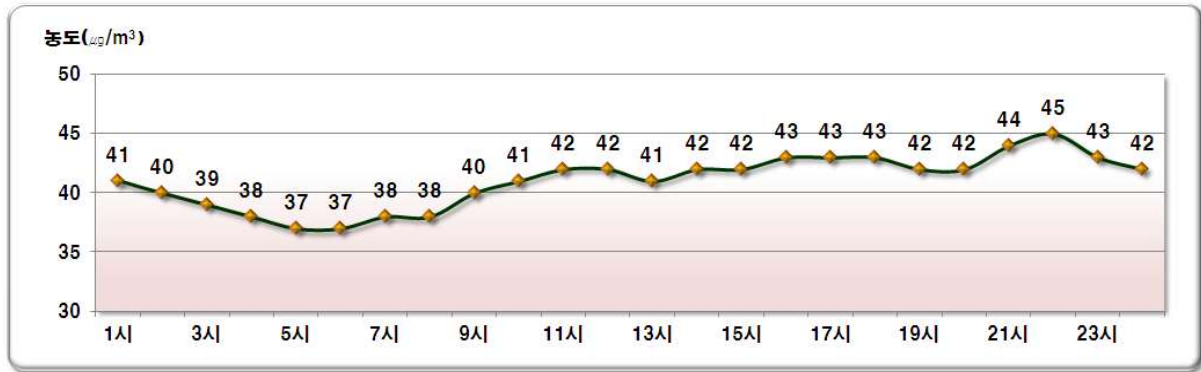


그림 19) 2012년 PM-10의 시간대별 평균농도 변화

1.1.6 측정소별 비교

2012년에 연간 PM-10 평균농도가 가장 높은 측정소는 강서·영등포측정소로서 연평균 농도가 $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타나고 있다. 반면에 가장 낮은 지점은 성북·도봉·서대문 측정소 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ 전년도에 비해 지역별 농도 편차가 감소하였다.

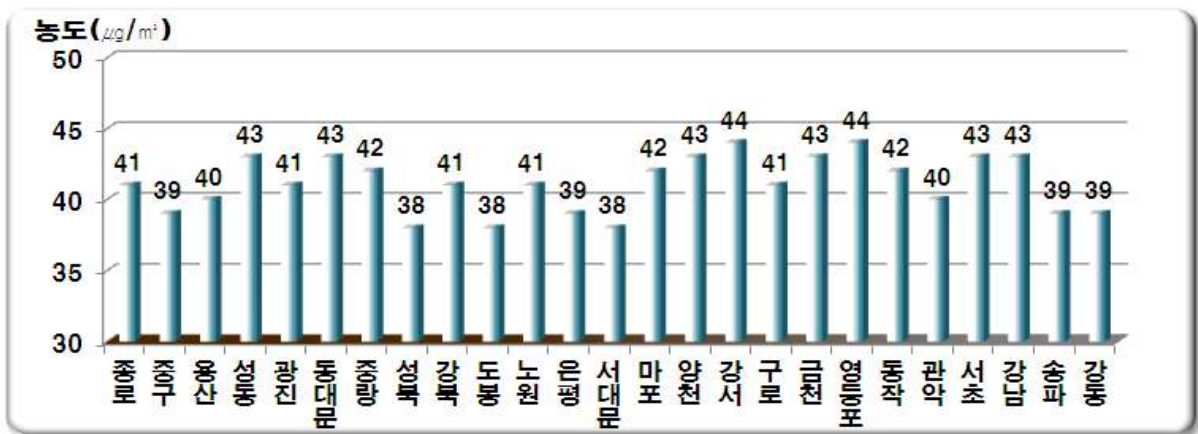


그림 20) 측정소별 미세먼지 오염도 추이

1.1.7 전국 시·도 미세먼지 농도 추이

2012년 전국 시·도의 미세먼지(PM-10) 평균농도는 $38 \sim 49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로서 광주광역시가 가장 낮았고 경기도에서 비교적 높은 $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 보여주고 있다.

〈표 28〉 2012년 전국 대도시 대기오염도 현황

구 분	미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화질소 (ppm)	오 존 (ppm)	아황산가스 (ppm)	일산화탄소 (ppm)
서울	41	0.030	0.021	0.005	0.5
인천	47	0.027	0.024	0.007	0.6
경기	49	0.028	0.024	0.005	0.6
부산	43	0.020	0.029	0.006	0.4
대구	42	0.021	0.026	0.004	0.5
대전	39	0.021	0.024	0.004	0.5
울산	46	0.023	0.026	0.008	0.5
광주	38	0.019	0.027	0.004	0.5

※ 괄호 안의 수치는 황사 관측일 제외시의 농도

최근 3년 동안의 전국 대도시 미세먼지 농도를 비교한 결과, 서울의 미세먼지 농도가 가장 큰 폭으로 개선(18%)된 것으로 나타났다.

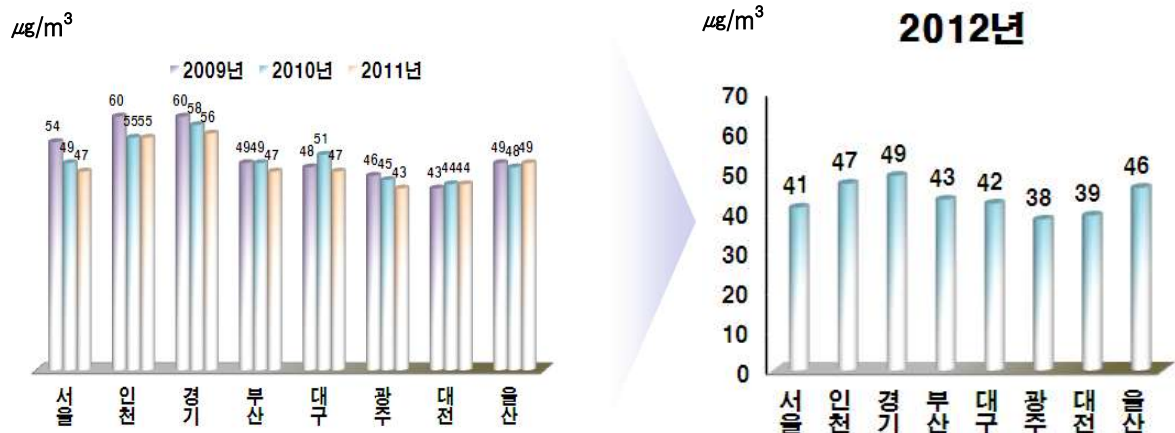


그림 21) 전국 주요도시 미세먼지 비교

1.1.8 기상인자(풍향)에 따른 미세먼지 농도 영향

대기오염도를 결정하는 요인 중에는 배출원에 의한 직접적인 영향, 지형조건, 외부유입 등을 제외하고는 대기 중 오염물질의 수송, 확산, 농축, 침강, 생성에 영향을 미치는 기상적 비중이 가장 높다. 기상은 단순히 기온과 습도, 풍속, 풍향, 일사량(자외선량) 등의 개별요소의 절대적인 수치가 아니라 기압 배치에 따른 풍향 및 주변 농도, 수직적인 혼합에 의해 큰 차이를 나타내고 있다.

서울의 2012년 풍향별 미세먼지 농도는 서남서풍일 때 가장 높았다. 외부의 영향으로 대기의 이동과 풍향과의 관계가 완전히 일치하지는 않지만 중국에서 정체된 대기가 이동하여 우리나라 전체의 PM-10 농도가 매우 높아지는 현상을 보였고, 서울 서쪽과 서남쪽에 위치한 인천과 경기도의 중·대규모 도시들에 의한 영향도 많이 받고 있는 것으로 보인다.

또한 봄철에는 정체성 고기압이 발생, 역전층 형성 등 수평·수직 혼합이 원활하지 못하고, 광화학 반응에 의해 가스상 오염물질이 입자상 오염물질로 변환되는 현상 등의 영향으로 미세먼지 농도가 높아지고 있다.

반면에 동풍계열에서는 낮은 농도를 나타내었다. 그림 22의 오염장미도에서 보는 바와 같이 동북동풍일 경우에는 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 최저농도를, 서남서풍일 때에는 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 최고농도를 나타내고 있다.



그림 22) 2012년 풍향별 미세먼지 오염장미도

※ 풍속, 풍향 기상자료는 서울 송월동 기상대의 16방위 관측치임.

1.2 아황산가스(SO₂)

아황산가스(SO₂)는 물에 잘 녹고 무색의 자극성이 있는 불연성 기체로서 연료에 함유된 황성분이 연소과정에서 산소와 결합하여 발생하고 있으며 대표적인 1차 오염물질이다. 아황산가스는 석탄이나 석유와 같은 황을 함유한 연료가 연소되거나 금속제련공정, 석유정제, 황산제조 등의 기타 산업공정에서 주로 발생하고 있다.

아황산가스는 노출되어 있는 인체의 점막을 자극하고, 농도가 진한 기체를 흡입하면 호흡곤란을 초래하며, 질소산화물과 함께 산성비의 주요 원인물질로서 토양, 호수, 하천의 산성화에 영향을 미치면서 식물의 잎맥 손상, 성장 저해 및 빌딩이나 기념물 등 각종 구조물의 부식을 촉진시킨다.

또한 아황산가스는 SO₄²⁻ 이온(에어로졸)으로 전환되어 광화학 스모그를 일으키는 원인이 되기도 하며 PM-2.5의 주요 성분이기도 하다.

1.2.1 연간 변화추이

과거에는 산업발전과 인구증가로 화석연료 사용량이 늘어나면서 아황산가스 오염도가 환경기준을 훨씬 초과하였다. 그러나 1981년에 연료의 황함유 기준을 도입하고 1988년부터 청정연료 사용을 의무화함에 따른 도시가스의 사용과 저황유 공급 확대, 저공해 자동차 보급 등 각종 대기오염 저감정책의 추진으로 현재에는 환경기준을 충족하는 양호한 수준에 있다.

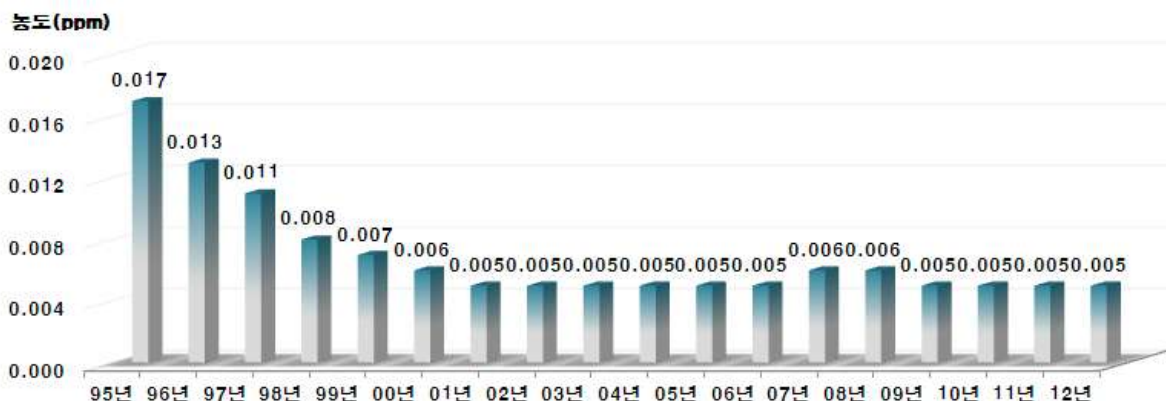


그림 23) 연도별 아황산가스 오염도 추이

1.2.2 월별 오염도 비교

난방연료 사용량이 많은 겨울철에 아황산가스의 오염도가 높아 1월에 0.009ppm을 보이고 있고, 강수량이 많고 연료 사용량이 적은 7~10월에는 풍향과 대기확산이 양호한 데 따라 0.003~0.004ppm을 보이고 있다.

(국가환경기준 : 0.020ppm)

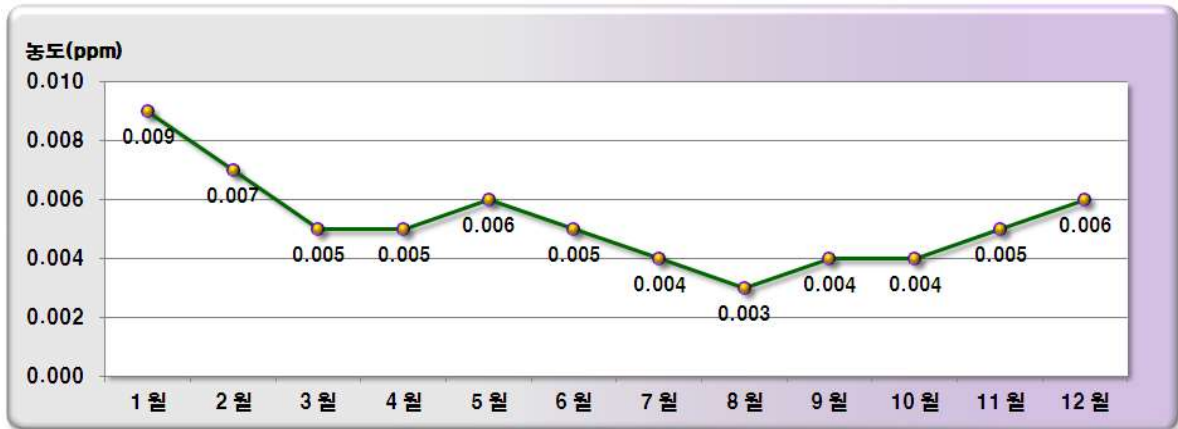


그림 24) 월별 아황산가스 오염도 추이

1.2.3 측정소별 비교

SO₂ 농도가 높은 측정소는 종로·영등포·동작으로서 0.007ppm을, 상대적으로 낮은 곳은 용산·광진·중랑·성북·강북 등 5개구로서 0.004ppm을 보이고 있다.

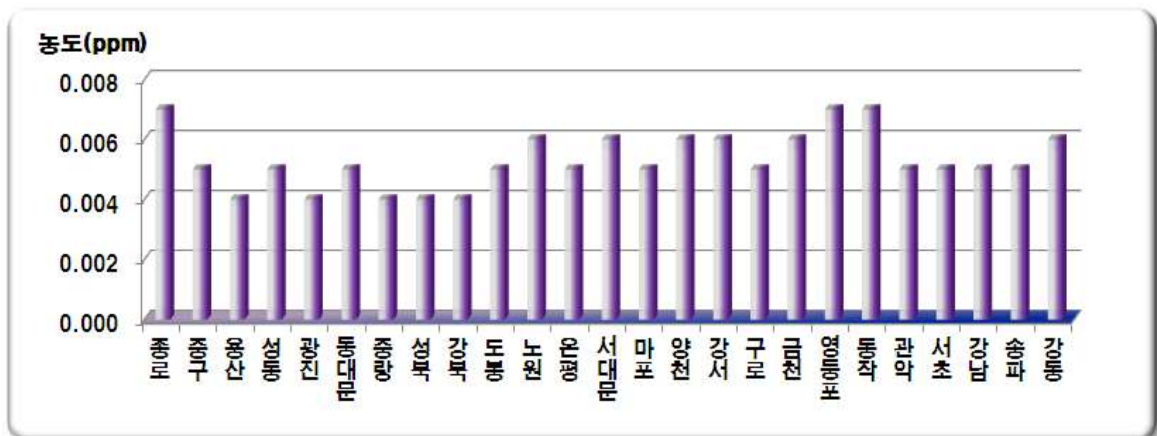


그림 25) 측정소별 아황산가스 오염도 추이

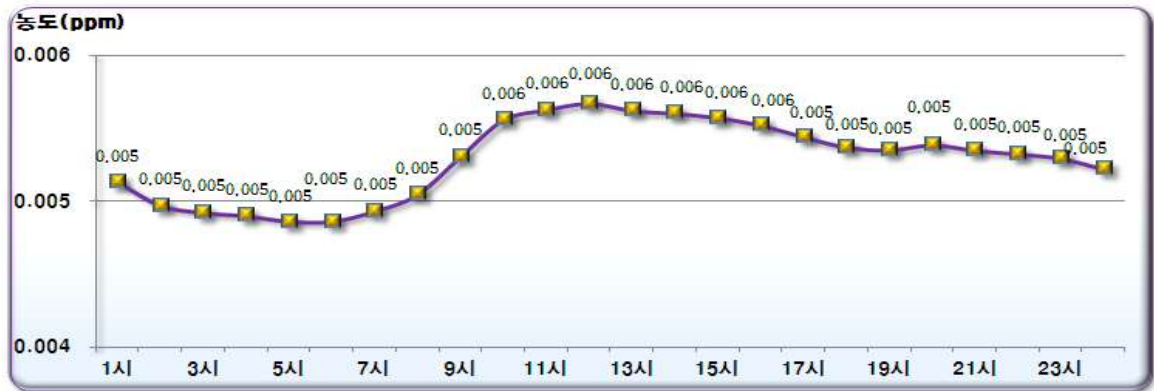


그림 26) 시간대별 아황산가스 오염도 추이

1.2.4 대기 환경기준 초과현황(SO₂)

SO₂의 연평균 농도는 0.005ppm, 측정소별 농도분포는 0.004~0.007ppm으로서 모든 지점이 연간 국가환경기준(0.02ppm/년) 및 서울시 환경기준(0.01ppm/년) 이내에 들어 있다.

1.3 오존(O₃)

전체 오존의 약 90%는 대기 성층권 약 20~30km 부근의 오존층을 구성하고 있고, 성층권의 오존은 산소가 광화학반응을 일으켜 생성되고 있으며 자외선을 흡수하여 지구생물의 보호, 기후 조절기능 등과 같은 역할을 하고 있다.

반면에 대류권에서 생성되는 오존은 대기 중의 질소산화물(NO_x)과 휘발성 유기 화합물(VOCs)이 햇빛 중의 자외선에 의한 광화학반응으로 생성된 2차 대기오염물질로서 광화학 옥시던트(oxidant)의 일종이다.

이렇게 대류권의 낮은 층에 존재하는 오존은 광화학 스모그를 유발하여 시정을 나빠지게 하고 생물체의 호흡기나 눈을 자극하는 등 해를 끼치고 있는데, 오존에 반복해서 노출될 경우에는 가슴 통증, 기침, 메스꺼움, 목 자극, 소화기능 이상 등이 발생할 수 있다. 특히 천식과 같은 호흡기 질환자, 어린이, 노약자 등에게는 큰 영향을 미치므로 주의해야 할 필요가 있다. 또한 농작물과 식물에도 직접적으로 영향을 미쳐 수확량이 감소되고 잎이 말라서 죽기도 한다.

1.3.1 연도별 오염도 추이

연간 평균 오존농도는 1990년 이후 완만히 증가하다가 2000년 0.017ppm을 정점으로 감소추세를 보여 주었다. 그런데 기온 상승 등에 따라 2005년부터 다시 증가하는 경향을 보여 오다가 2012년에는 0.021ppm을 나타내었다.

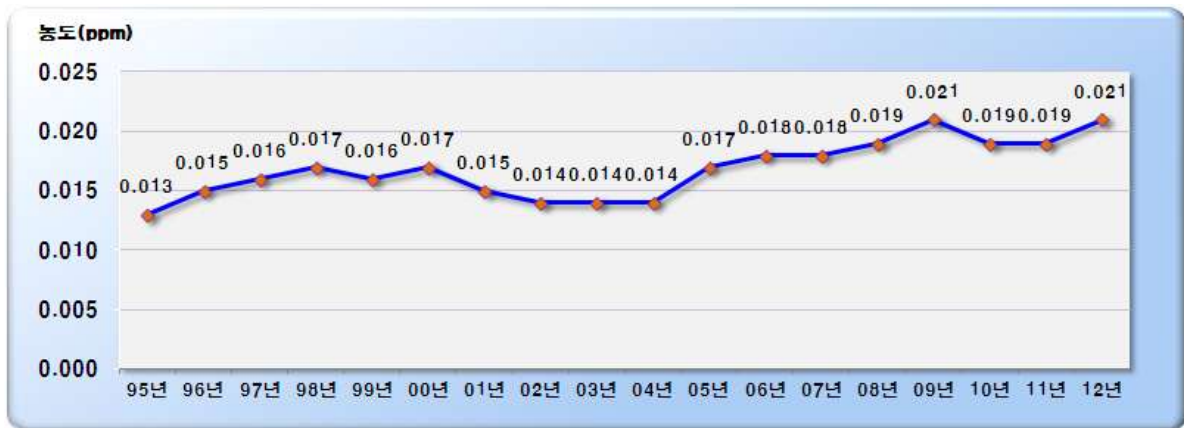


그림 27) 연도별 오존 오염도 추이

1.3.2 월별 오염도 비교

강한 일사에 의해 생성이 활발해지는 오존은 기온이 높고 일사량이 많은 6월에 0.036ppm으로 가장 높은 농도를, 1월과 12월에 0.011ppm으로 가장 낮은 농도를 보임으로써 다른 항목에 비해 월별 농도차이가 크게 나타나고 있다.

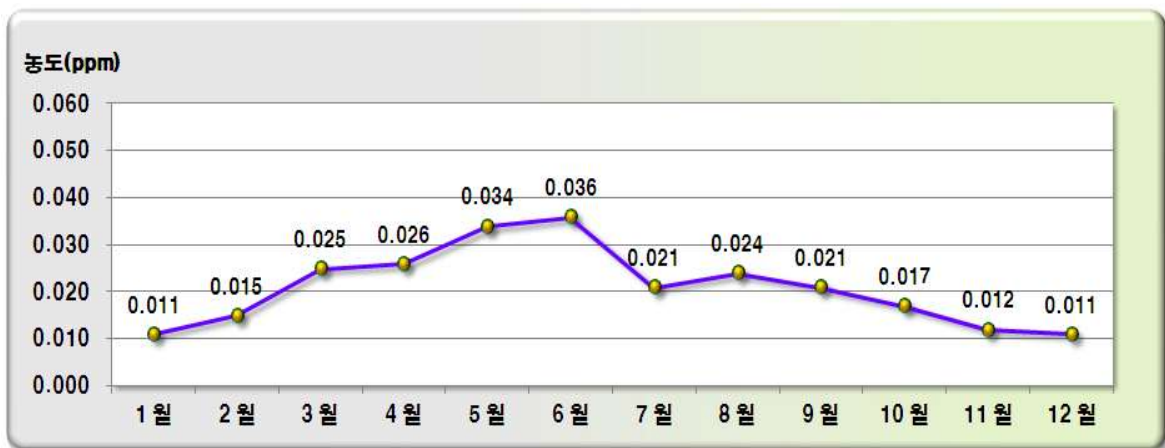


그림 28) 월별 오존 오염도 추이

1.3.3 시간대별 오존농도 추이

5월에서 9월까지 하루 중 오존농도가 가장 높은 시간대는 기온이 높고 일사량이 많은 오후 3~5시로 나타나고 있다.

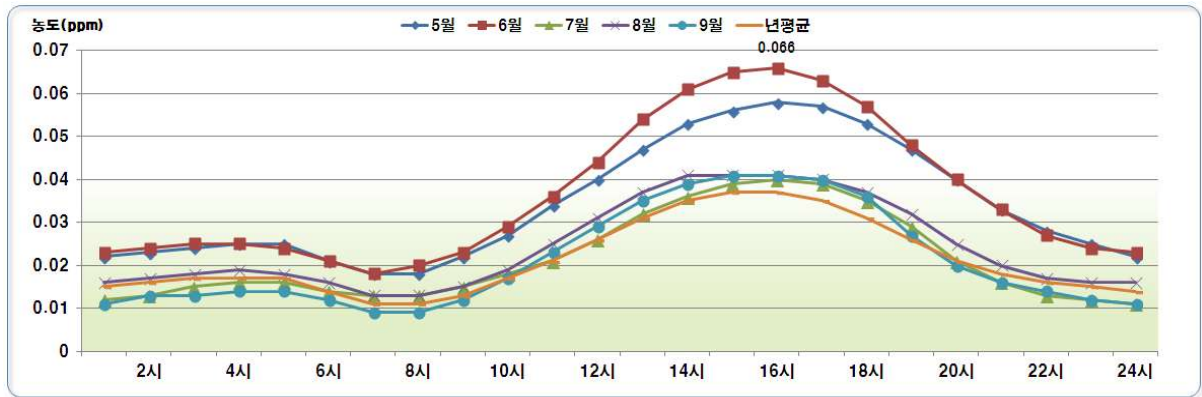


그림 29) 시간대별 오존 평균농도 변화

1.3.4 측정소별 비교

오존농도가 높은 지점은 강북·도봉·관악측정소로서 0.023ppm, 낮은 지점은 강남구로 0.017ppm으로 나타나고 있다. 오존농도는 오염물질 배출량 이외에도 기온, 확산정도, 일사량(자외선량) 등의 기상요인에 크게 영향을 받으며, 공간적으로는 대부분 북동지역에서 높게 나타나고 있다. 이는 남서쪽으로부터 이동해 온 오염물질이 북동부지역에서 정체되는 지형적 여건의 영향으로 추정된다.

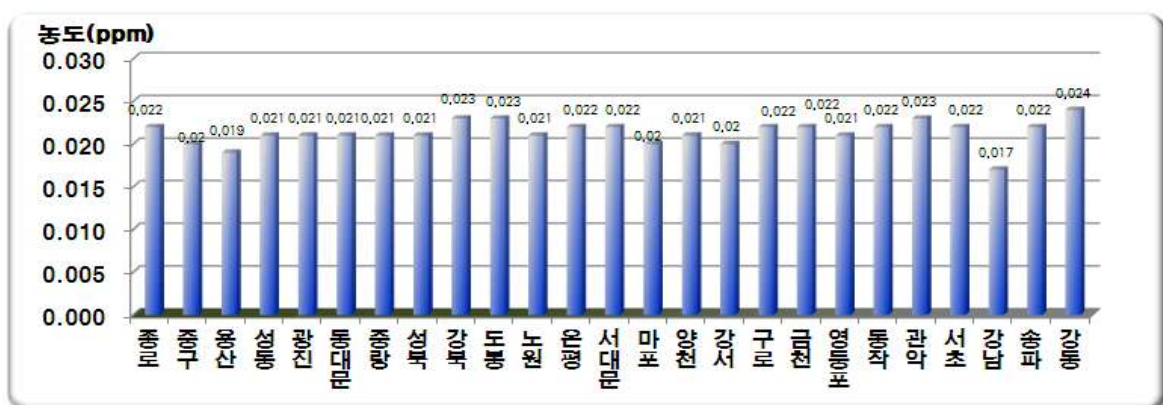


그림 30) 측정소별 오존오염도 추이

1.4 이산화질소(NO₂)

이산화질소는 고온 연소시 또는 대기 중 일산화질소의 산화반응에 의해서 생성되며, 휘발성 유기화합물(VOCs)과 반응하여 오존을 생성하는 전구물질(precursor)의 역할도 한다.

주요 배출원은 고온 연소공정이 있는 자동차 내연기관, 발전소, 보일러 등이다. 연소공정에서는 일부의 이산화질소와 대부분의 일산화질소로 배출되는데 일산화질소는 대기 중에서 이산화질소로 산화된다. 이산화질소는 적갈색의 반응성이 큰 기체로서 일산화질소보다 인체에 더 큰 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 고농도의 이산화질소에 노출되면 만성 기관지염에 걸릴 우려가 있는 것으로 알려져 있다.

이산화질소의 경우 풍속이 약할 경우에는 다른 항목에 비해 더 높은 농도분포를 보이고 있는데 이는 국지적인 배출원과의 상관성이 높음을 간접적으로 보여주는 것이라고 판단된다.

1.4.1 연도별 오염도 추이

NO₂의 연평균 농도는 증감을 반복하다가 08년 이후 감소경향을 보이고 있다. 2002년 0.036ppm에서 2003년 0.038ppm으로 증가하다가 2005년에는 0.034ppm으로 감소하였으며, 2006년 이후 다시 소폭 증가하다가 2010년 0.034ppm, 2011년 0.033ppm, 2012년 0.030ppm으로 감소하고 있다.

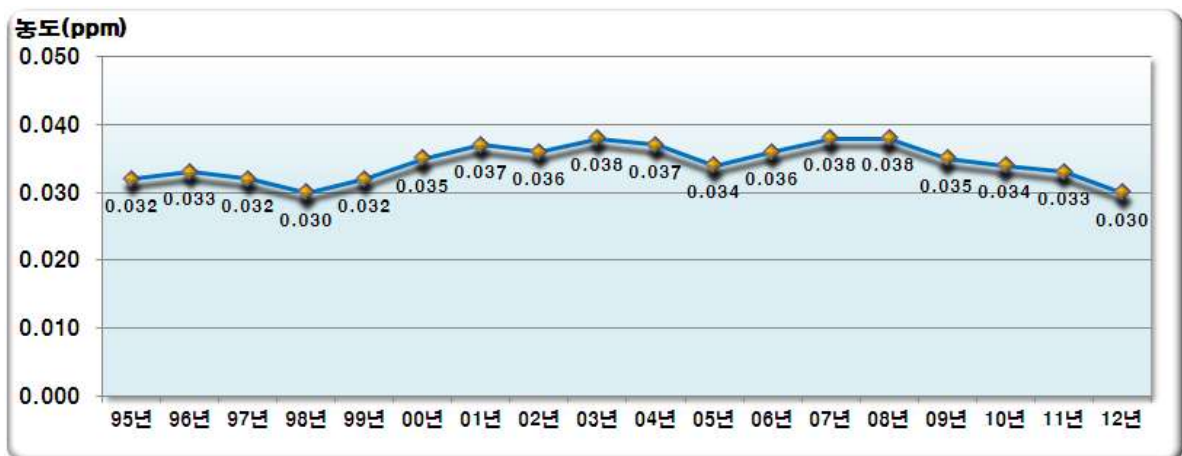


그림 31) 연도별 이산화질소 오염도 추이

자동차 주행 시의 대당 NO₂ 배출량은 각종 환경규제와 내연기관의 발달로 줄어들었으나, 노후화된 건설기계, 공사차량 등에서 배출되는 오염물질로 인해 전체 NO₂ 오염도는 크게 감소하지 않고 있다.

NO₂ 농도는 이동오염원이 밀집된 곳에서 높게 나타나고 있으며, 서울은 전국의 대도시 중 자동차 등록대수와 통행량이 많아 NO₂ 농도가 높은 편이다.

1.4.2 월별 오염도 추이

NO₂의 월평균 농도는 여름철에 감소하고 겨울철에 증가하는 경향을 보이고 있으며, 오염도가 높은 달은 1월과 12월로 0.037ppm을 보이고 있고, 가장 낮은 달은 8월로서 0.019ppm을 보이고 있다. 그 이유는 여름철에는 난방 등 연소에 인한 오염물질량이 적고 강우에 의한 침지(浸漬)량이 많은데다 광화학 반응에 의한 오존 등으로 전환이 많기 때문이다.

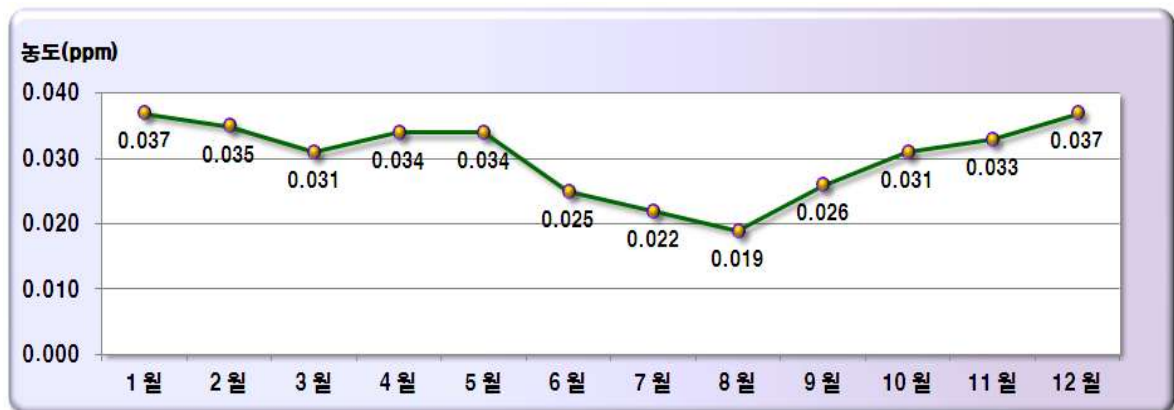


그림 32) 월별 이산화질소 오염도 추이

1.4.3 측정소별 비교

2012년도에 이산화질소(NO_2)의 연평균 농도는 0.030ppm으로서 전년도 대비 0.003ppm 감소하였다. 농도가 가장 높은 곳은 강남측정소로서 0.037ppm을, 가장 낮은 곳은 성동측정소로서 0.024ppm을 보이고 있다. 시간대별 이산화질소 농도는 증감을 반복하여 8~9시에 올라갔다가 14~15시에 최저인 0.024ppm을 보인 후 21~24시에 최고인 0.037ppm을 보이고 있다.

시간대별 농도 변화는 자동차 통행량과 햇빛에 의해 이산화질소 일부가 오존으로 전환되는 현상과 관계가 있는 것으로 판단된다.

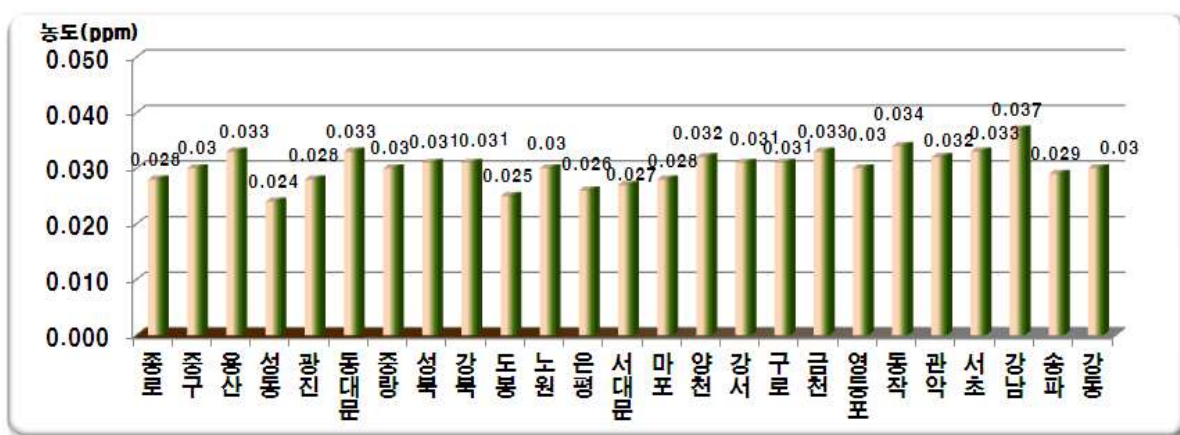


그림 33) 측정소별 이산화질소 오염도

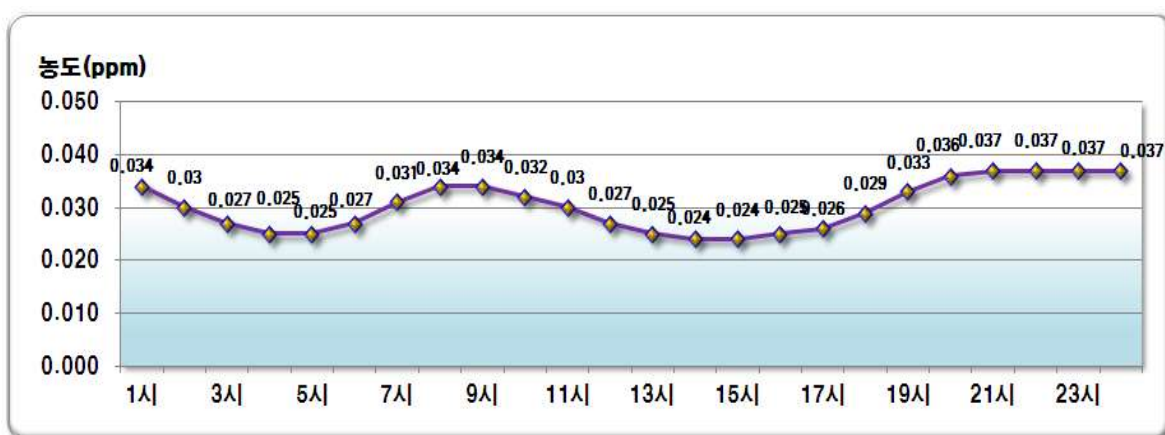


그림 34) 시간대별 이산화질소 오염도

1.5 일산화탄소(CO)

일산화탄소는 무색, 무취의 유독성 기체로서 연료 속의 탄소성분이 불완전하게 연소되었을 때 발생한다. 주로 내연기관을 사용하는 수송부문에서 배출되고 있으며, 혈액내 적혈구의 산소 이송을 저해하여 고농도의 일산화탄소는 건강한 사람에게도 치명적인 해를 입힌다.

1.5.1 연도별 오염도 추이

일산화탄소 농도는 '90년대에 전반적으로 감소추세를 보이다가 2004년 이후에는 약간씩 오르내리면서도 비슷한 수준을 보이고 있으며, 환경기준(25ppm/hr, 9ppm/8hr)을 충족하고 있다.

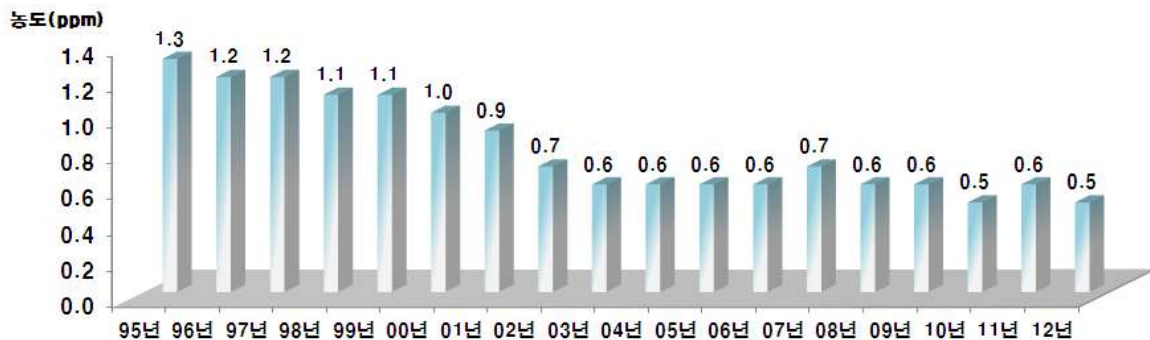


그림 35) 연도별 일산화탄소 오염도 추이

1.5.2 월별 오염도 추이

CO의 월평균 농도는 0.4~0.8ppm으로서 전반적으로 강수가 많은 여름철에는 감소하고 연료 소비량이 많은 겨울철에는 높아지는 양상을 보이고 있다.

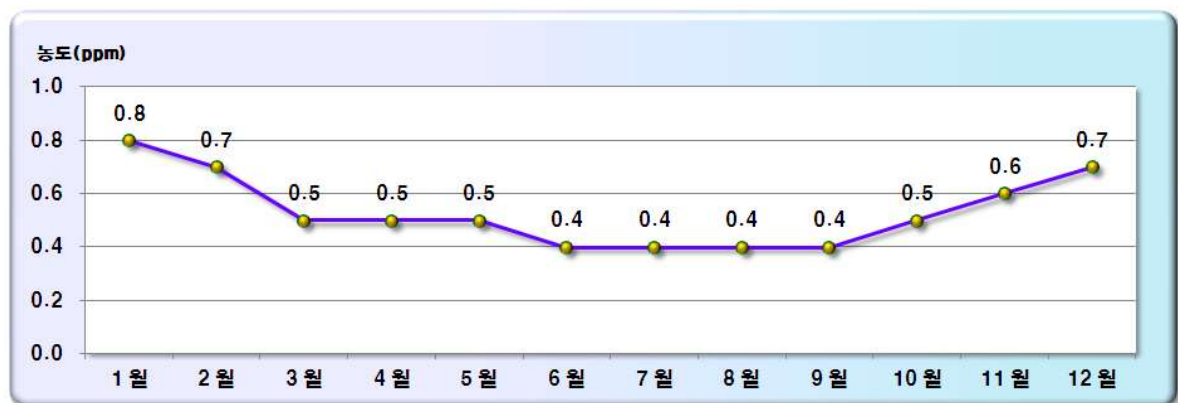


그림 36) 월별 일산화탄소 오염도 추이

1.5.3 측정소별 일산화탄소 오염도 비교

측정소별 연평균 농도는 0.4~0.7ppm으로서 동대문·영등포측정소에서 0.7ppm으로 가장 높게, 강북·양천·강동측정소에서 0.4ppm으로 가장 낮게 나타나고 있다.

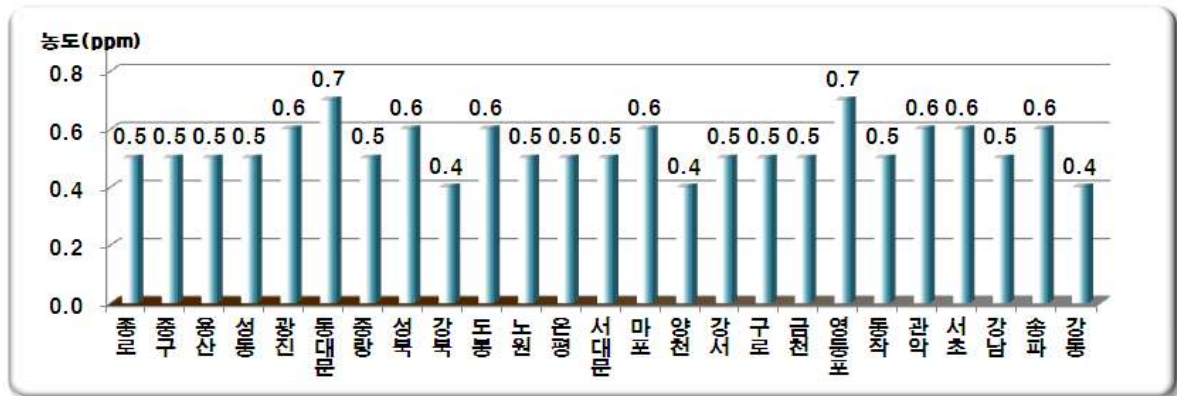


그림 37) 측정소별 일산화탄소 오염도

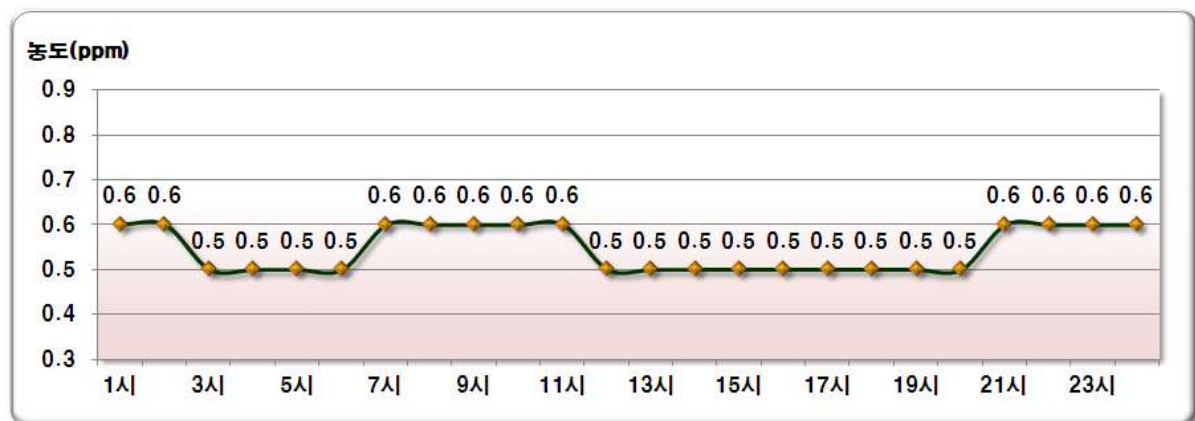


그림 38) 시간대별 일산화탄소 오염도

2

산성강하물 측정망

산성강하물(acid deposition)은 대기 중에서 지표로 침강되는 산성물질을 총칭한다. 습성강하물(wet deposition)과 건성강하물(dry deposition)로 분류되는데 습성강하물은 산성비, 눈, 안개 등이 있고 건성강하물은 입자상 물질인 PM_{2.5}, 가스상 물질인 NO₂ 및 이온물질인 SO₄²⁻ 등의 에어로졸 상태로 중력에 의해 침강하거나 지상으로 강하한 것을 말한다.

습성강하물의 대표적인 형태가 산성비로서 빗물의 pH가 5.6 미만일 경우를 말한다. 산성비는 대기 중에 방출된 황산화물, 질소산화물 등이 반응하여 생성되며, 먼 거리에 있는 지역에도 영향을 미칠 수 있어 장거리 이동오염물질로 분류된다. 산성비는 그 산화성으로 인하여 건물, 교량 등을 부식시키고 어린이 등의 노약자가 이에 장시간 노출될 경우에는 피부질환 등을 일으킨다. 또 식물의 수분흡수를 억제하고 토양에서 유기물이 분해되는 것을 방해하면서 수질을 오염시키는 등 생태계에도 손상을 입힌다.

현재 우리시의 산성강하물 측정망은 10개의 산성강하물 측정소로 구성되어 있으며, 여기에서는 강수의 pH와 강수 중에 함유되어 있는 산·알칼리 이온성분을 측정 분석하고 있다.



그림 39) 서울시 산성우 측정소 위치

○ 측정지점 및 측정항목

- 측정지점 : 10개소(구로, 구의, 남가좌, 반포, 방이, 방학, 북한산, 양재, 한남, 화곡)

- 측정항목 : pH, 강수량, 이온성분 농도, 전기전도도

- 측정방법

. pH 및 강수량 : 자동측정기에 의해 강우시 자동 측정, 강수량 1mm 이상시 유효 자료화

. 이온성분 농도 : 시료 수거 후 냉장 보관하면서 실험실로 이동하여 이온 크로마토그래피로 음이온 및 양이온 분석

□ 강우산도

연도별 pH는 증감을 반복하고 있고 2012년 평균 pH는 4.5로 전년도(pH 4.6)보다 0.1 낮았다. 측정소별 연평균 pH는 4.1~4.8의 분포로 0.7 차이가 나타났다.

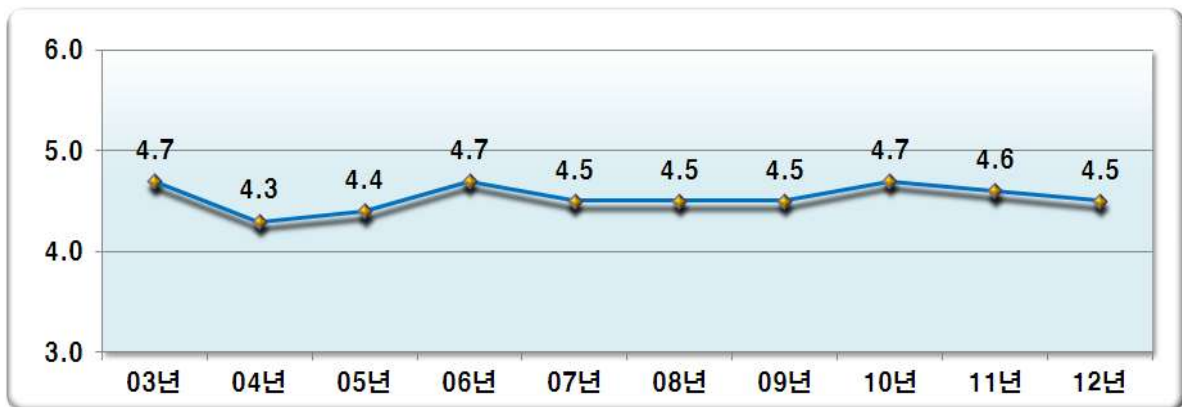


그림 40) 연도별 강우산도 추이

월평균 pH는 4.1~4.8로서 11월에 최소값 4.1을, 8월에 최대값 4.8을 나타내고 있다. 강수량이 적고 오염물질 배출량이 많은 계절에는 강우산도가 높은 편이나, 강수량이 많고 오염물질량이 많은 8월에 산도가 낮게 나타나고 있다.

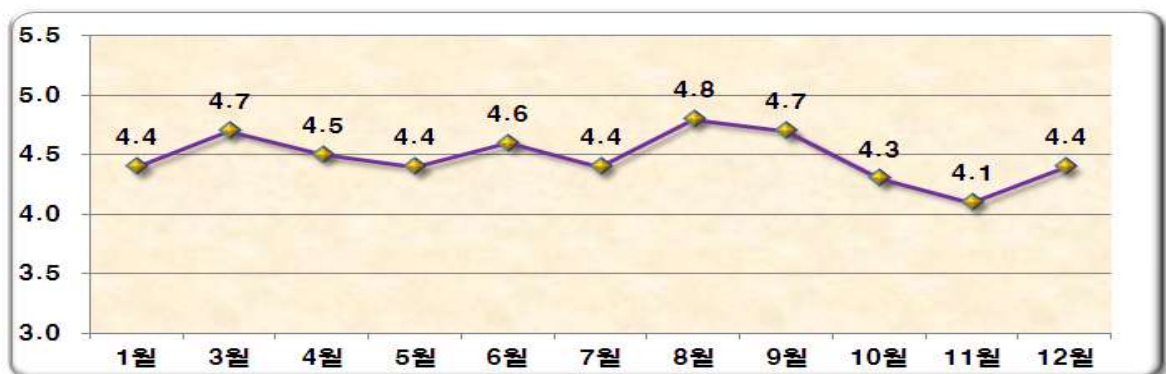


그림 41) 2012년 월별 강우산도

일평균 pH 분포를 보면 최빈값은 4.7이고, 5.6 이하의 산성강우가 전체의 92.2%를, 5.0 이하의 산성강우가 전체의 76.1%로 나타나고 있다. 2012년도의 연간 침지량은 총 1,805mm로 평년보다 많은 양을 보이고 있다.

〈표 29〉 2012년 강우산도별 발생빈도

pH 범위	≤4.5	4.5 <pH≤5.0	5.0 <pH≤5.6	pH> 5.6
발생빈도(%)	44.7	31.4	16.1	7.8

이온성분의 경우 음이온에서는 SO_4^{2-} 2.63mg/ℓ, NO_3^- 2.62mg/ℓ, Cl^- 0.86mg/ℓ, 양이온에서는 NH_4^+ 1.40mg/ℓ, Ca^{2+} 0.96mg/ℓ, Na^+ 0.40mg/ℓ, K^+ 0.12mg/ℓ, Mg^{2+} 0.23mg/ℓ 으로서 서울시 강수의 산성도를 결정하는 주요 이온물질은 SO_4^{2-} , NO_3^- 및 NH_4^+ 으로 나타나고 있다.

〈표 30〉 2012년 산성강하물의 측정지점별 주요 이온성분 농도

(단위 : mg/ℓ)

측정지점	pH	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	Na^+	K^+	Mg^{2+}
구 로	4.1	3.28	3.49	1.03	1.51	1.49	0.58	0.17	0.36
구 의	4.8	2.90	2.67	0.81	1.43	1.32	0.37	0.11	0.27
남가좌	4.5	3.07	2.93	1.09	1.95	1.19	0.65	0.23	0.29
반 포	4.7	2.48	2.75	0.75	1.57	0.87	0.36	0.11	0.28
방 이	4.6	2.65	2.41	0.61	1.32	1.07	0.30	0.11	0.21
방 학	4.6	2.10	2.57	0.45	1.19	0.50	0.19	0.09	0.16
북한산	4.5	2.34	2.25	0.87	1.00	0.50	0.17	0.08	0.11
양 재	4.7	1.86	1.89	0.95	0.93	0.38	0.20	0.04	0.07
한 남	4.6	2.21	2.15	0.60	1.18	0.84	0.26	0.07	0.21
화 곡	4.4	3.74	3.33	1.65	2.13	1.61	1.09	0.27	0.42
평 균	4.5	2.63	2.62	0.86	1.40	0.96	0.40	0.12	0.23

※ 강우량 가중 평균에 의함.

중금속측정망은 대기 중의 입자상 물질에 포함된 수은, 납, 카드뮴 등 중금속 농도를 파악하여 환경상 영향을 평가하거나 유해 중금속 등에 대한 대책 수립시 기초자료로 활용하고자 운영하고 있으며, 그 중 수은의 경우 구로·방이·노원·한남 측정소에서 자동측정기를 이용하여 24시간 연속 측정을 하고 있다.

대기 중의 중금속은 다양한 인위적 또는 자연적 배출원으로부터 배출되고 있는데, 대부분의 중금속은 분진에 흡착된 상태로 대기 중에 체류하고 있고 미량으로도 인체에 해를 끼칠 우려가 있다.

시료는 매월 둘째 주(24시간 주기)에, 황사기간 중에는 매일 채취하여 측정하고 있다. 시료 채취에는 고용량 공기 포집기(TSP VFC High Volume Air Sampler)를 사용하고 있다.

〈표 31〉 중금속 시료 채취지점

측정소명	주소(위치)	용도지역	비고
구로	구로구 구로동 832 (디지털산업단지)	준공업지역	황사관측일
광진	광진구 구의동 164 (구의정수사업소 2층 옥상)	주거지역	
송파	송파구 방이동 88 (올림픽공원 수변편익시설 1층 옥상)	녹지지역	
양재	서초구 양재동 202-3 (보건환경연구원 2층 옥상)	주거지역	황사관측일
마포	대흥동 30-3 (마포문화체육센터 옥상)	주거지역	

그리고 정기조사 시에는 납(Pb), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn), 철(Fe), 니켈(Ni), 수은(Hg) 등 8종을 대상으로, 황사기간 중에는 정기조사 대상 종목에 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)을 추가하여 총 11개 종목에 대해 측정하고 있다. 분석방법으로는 유도결합 플라즈마 발광광도법을 사용하고 있다.

3.1 항목별 농도

항목별 연평균 농도는 납 $0.0408\mu\text{g}/\text{m}^3$, 카드뮴 $0.0016\mu\text{g}/\text{m}^3$, 크롬 $0.0052\mu\text{g}/\text{m}^3$, 구리 $0.0293\mu\text{g}/\text{m}^3$, 망간 $0.0333\mu\text{g}/\text{m}^3$, 철 $1.0385\mu\text{g}/\text{m}^3$, 니켈 $0.0047\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타나고 있으며, 국가 환경기준(납 $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, 연평균)과 WHO 권고기준(납 $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, 카드뮴 $0.005\mu\text{g}/\text{m}^3$, 망간 $0.15\mu\text{g}/\text{m}^3$, 연평균)을 충족하고 있다.

월별 중금속 농도는 대부분의 항목에서 7월~9월에 비교적 낮게, 고농도 오염물질의 유입있는 봄·겨울에 높게 나타나고 있다.

〈표 32〉 2012년 월별 중금속 평균농도

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 단, Hg : ng/m^3)

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	Hg
평균	0.0408	0.0016	0.0052	0.0293	0.0333	1.0385	0.0047	2.75
최대	0.0663	0.0028	0.0095	0.0479	0.0659	1.6825	0.0087	3.15
최소	0.0198	0.0005	0.0019	0.0038	0.0047	0.2591	0.0017	2.33
1월	0.0463	0.0019	0.0053	0.0364	0.0368	1.0429	0.0044	3.11
2월	0.0452	0.0010	0.0062	0.0371	0.0436	1.4139	0.0051	2.88
3월	0.0490	0.0016	0.0068	0.0325	0.0659	1.0978	0.0063	2.49
4월	0.0466	0.0027	0.0095	0.0479	0.0611	1.4629	0.0087	2.79
5월	0.0663	0.0026	0.0061	0.0352	0.0501	1.6825	0.0068	3.15
6월	0.0346	0.0016	0.0058	0.0334	0.0303	1.5707	0.0045	2.97
7월	0.0198	0.0005	0.0019	0.0038	0.0047	0.2591	0.0017	2.84
8월	0.0231	0.0005	0.0033	0.0211	0.0226	0.6526	0.0020	2.33
9월	0.0251	0.0012	0.0033	0.0144	0.0178	0.3222	0.0014	2.58
10월	0.0236	0.0028	0.0071	0.0373	0.0250	0.7341	0.0058	2.55
11월	0.0467	0.0013	0.0031	0.0285	0.0256	1.2662	0.0027	2.59
12월	0.0638	0.0017	0.0034	0.0238	0.0164	0.9575	0.0036	2.67

3.2 연도별 오염도 추이(납)

과거에는 자동차 연료인 유연휘발유가 대기 중 납의 주요 배출원이었으나 무연 휘발유를 사용하면서부터 배출량이 크게 감소하였고, 현재에는 금속공정이 대기 중 납의 주요 배출원이 되고 있다. 대기환경 기준물질인 납의 연간 평균농도는 $0.0408\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준($0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 낮은 수준이다.

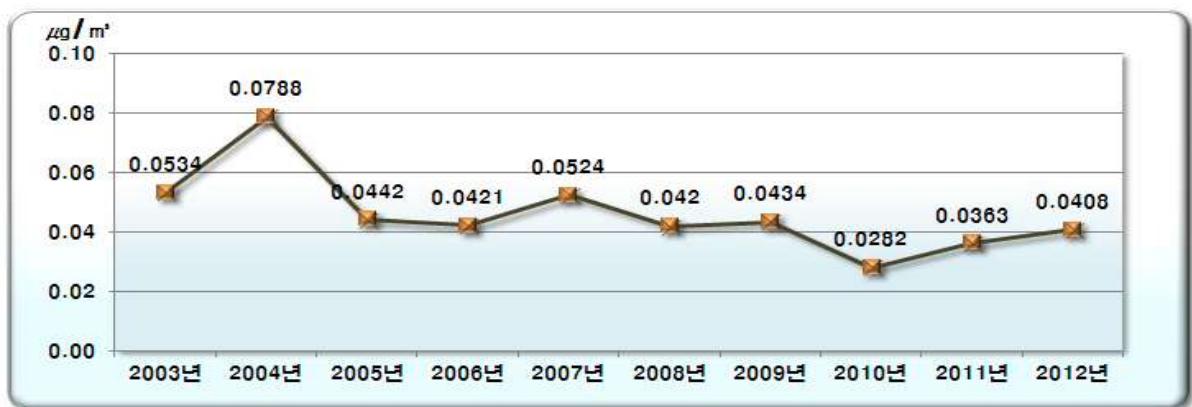


그림 42) 연도별 납 오염도 추이

3.3 황사 관측시의 중금속 농도

우리나라에서 관측되는 황사는 중국 내륙 건조지대의 확장으로 인해 그 발생 빈도나 강도가 증가하고 있다. 2000년 이후 2003년과 2004년을 제외하고는 매년 10일 이상의 황사가 관측되었고 특히 최근에는 3~5월의 봄철뿐만 아니라 가을철과 겨울철에도 황사가 발생하고 있다.

2012년 황사관측시의 중금속 성분의 경우 토양성분인 Ca, K, Fe, Ti의 농도가 비황사시에 비해 약 26.9~184.5배 정도 증가하였으며, 미량 중금속 성분 역시 1.8~12.3배 정도로 증가했다.

〈표 33〉 황사 관측시(11.28)의 대기 중 중금속 농도

(단위 : ng/m^3)

구분	Ca	K	Fe	Ti	As	Se	Ni	Pb
황사	13,336	4,582	11,289	910	8.7	2.8	8.0	139
비황사	72	170	204	12	4.8	0.4	0.6	42

(출처 : 국립환경과학원 자료)

서울을 비롯하여 인구밀도가 높고 교통량이 많은 대도시의 경우 대기 중 오존(O₃)이나 이산화질소(NO₂) 등의 농도가 매우 높다. 대부분의 지표상 오존은 질소산화물(NO_x)과 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds : VOCs)의 광화학반응에 의해 생성되므로 오존농도 관리를 위해서는 이산화질소와 전구물질(precursor)인 VOCs의 제어가 매우 중요하다.

이러한 필요성에 따라 우리시에서는 광화학오염물질측정소 8개소를 광화학측정망으로 구성하여 매시간 56개 항목을 측정함으로써, 오존생성의 원인이 되면서 인체에 유해한 VOCs의 발생상황을 감시하고 효과적인 대응책을 마련해 나가기 위한 기초자료로 활용하고 있다.

환경기준이 설정되어 있는 벤젠의 지점별 평균 농도는 0.3~0.5ppb으로서 환경기준인 5 μ g/m³($\approx$ 1.539ppb)보다, 또 EU 권고기준인 1.5ppb에 비해서도 낮은 농도를 보이고 있다.

〈표 34〉 2012년 측정소별 광화학오염물질 농도현황

(단위 : ppb)

항 목	강서	광진	구로	종로	동작	북한산	송파	중랑	평균
Ethane	4.0	4.3	3.7	4.0	-	2.5	-	-	3.7
Ethylene	1.3	1.5	1.4	1.5	-	0.7	-	-	1.3
Propane	3.8	3.1	3.7	6.4	-	1.8	-	-	3.7
Propylene	0.6	0.4	0.6	1.1	-	0.2	-	-	0.6
Isobutane	1.7	1.5	2.1	2.1	-	0.8	-	-	1.6
n-Butane	2.9	2.4	2.8	2.6	-	1.3	-	-	2.4
Acetylene	0.7	0.8	0.8	0.5	-	0.5	-	-	0.7
trans-2-Butene	0.1	0.0	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.1
1-Butene	0.3	0.1	0.2	0.1	-	0.1	-	-	0.1
cis-2-Butene	0.1	0.0	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
Cyclopentane	0.2	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.1
Isopentane	1.0	1.1	2.5	0.6	-	0.5	-	-	1.1
n-Pentane	0.6	0.7	1.1	0.3	-	0.4	-	-	0.6
trans-2-Pentene	0.1	0.1	0.0	0.1	-	0.1	-	-	0.1
1-Pentene	0.0	0.1	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
cis-2-pentene	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
2,2-Dimethylbutane	0.0	0.0	0.1	0.0	-	0.0	-	-	0.0
2,3-Dimethylbutane	0.1	0.1	0.2	0.1	-	0.0	-	-	0.1
2-Methylpentane	0.3	0.2	0.2	0.2	-	0.1	-	-	0.2
3-Methylpentane	0.3	0.2	0.3	0.1	-	0.2	-	-	0.2
Isoprene	0.1	0.1	0.0	0.1	-	0.2	-	-	0.1
1-Hexene	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.0	-	-	0.0
Hexane	0.7	0.3	0.4	0.6	0.8	0.5	0.7	0.4	0.5
Methylcyclopentane	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2
2,4-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benzene	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
Cyclohexane	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
2-Methylhexane	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1

(단위 : ppb)

항 목	강서	광진	구로	종로	동작	북한산	송파	중랑	평균
2,3-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
3-Methylhexane	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1
2,2,4-Trimethylpentane	0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
n-Heptane	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
Methylcyclohexane	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
2,3,4-Trimethylpentane	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Toluene	3.2	2.8	2.9	4.2	2.9	1.4	2.4	2.6	2.8
2-Methylheptane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
3-Methylheptane	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
n-Octane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Ethylbenzene	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.2	0.4	0.5	0.5
m/p-Xylene	0.7	0.5	0.4	0.9	0.8	0.2	0.5	0.6	0.6
Styrene	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1
o-Xylene	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
n-Nonane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Isopropylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Propylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
m-Ethyltoluene	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
p-Ethyltoluene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
1,3,5-Trimethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
o-Ethyltoluene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1,2,4-Trimethylbenzene	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
n-Decane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
1,2,3-Trimethylbenzene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
m-Diethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
p-Diethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
n-Undecane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
n-Dodecane	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1

〈표 35〉 연도별, 항목별 광화학오염물질 농도 추이

(단위 : ppb)

항 목	'07	'08	'09	'10	'11	'12
Ethane	5.5	4.5	4.0	3.7	3.7	3.7
Ethylene	2.4	1.7	1.5	1.3	1.3	1.3
Propane	5.9	5.2	4.4	4.0	3.6	3.7
Propylene	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6
Isobutane	2.1	2.2	1.8	1.6	1.7	1.6
n-Butane	3.5	3.7	2.9	2.5	2.6	2.4
Acetylene	1.3	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7
trans-2-Butene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1-Butene	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
cis-2-Butene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Cyclopentane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Isopentane	1.2	1.2	0.9	0.9	1.0	1.1
n-Pentane	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6
trans-2-Pentene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1-Pentene	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
cis-2-pentene	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2,2-Dimethylbutane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
2,3-Dimethylbutane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2-Methylpentane	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
3-Methylpentane	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2
Isoprene	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1
1-Hexene	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Hexane	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
Methylcyclopentane	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
2,4-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benzene	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Cyclohexane	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2-Methylhexane	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

항 목	'07	'08	'09	'10	'11	'12
2,3-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3-Methylhexane	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2,2,4-Trimethylpentane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
n-Heptane	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Methylcyclohexane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2,3,4-Trimethylpentane	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
Toluene	5.0	3.5	3.1	3.0	3.1	2.8
2-Methylheptane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
3-Methylheptane	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
n-Octane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ethylbenzene	0.9	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5
m/p-Xylene	1.3	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6
Styrene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
o-Xylene	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
n-Nonane	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Isopropylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Propylbenzene	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
m-Ethyltoluene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
p-Ethyltoluene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
1,3,5-Trimethylbenzene	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
o-Ethyltoluene	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
1,2,4-Trimethylbenzene	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
n-Decane	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1,2,3-Trimethylbenzene	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
m-Diethylbenzene	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
p-Diethylbenzene	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
n-Undecane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
n-Dodecane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

자동차 통행량과 유동인구가 많은 도로변의 대기질을 파악할 목적으로 2012년 기준 15개의 도로변 측정소(일반 11개소, 중앙차로 2개소, 자동차 전용차로 2개소)를 운영하고 있다.

도로변의 대기오염도는 자동차 배출가스 및 도로먼지의 영향을 받아 일반 도시대기보다 상대적으로 높다. 이산화질소 농도는 도시대기측정망과 비교할 때 상당한 농도 차이를 보이고 있다. 특히 NO의 경우 도시대기 측정항목은 아니나 상당히 높고 시간대별 차이가 크다. 이는 자동차에서 배출되는 질소산화물의 직접적인 영향에 의한 것으로 판단된다.

그러나 오존의 농도는 도시대기측정망에서보다 낮는데 이는 자동차 배출가스 중 NO₂는 O₃ 생성 반응물질이고 NO는 O₃과 반응하여 NO₂가 되기 때문이다. 오존농도를 높이는 주범의 하나가 자동차이지만 역설적이게도 자동차 배출가스가 막 분출될 때에는 NO의 비율이 높기 때문에 도로변의 오존농도가 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

5.1 항목별 농도

2012년 도로변 대기오염물질은 전년도보다 O₃을 제외한 항목들에서 같거나 낮은 농도를 보였다. 입자상 물질인 PM-10, PM-2.5 농도는 각각 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 2011년 대비 감소하였으며, NO₂, CO 등 가스상 물질들의 농도도 감소하였으나, O₃은 증가하였다. 특히 최근 몇 년간 자동차 저공해화사업 등의 운행차 대책 및 제작차 규제 강화책 등의 시행으로 대기오염물질들의 도로변 농도가 전반적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다.

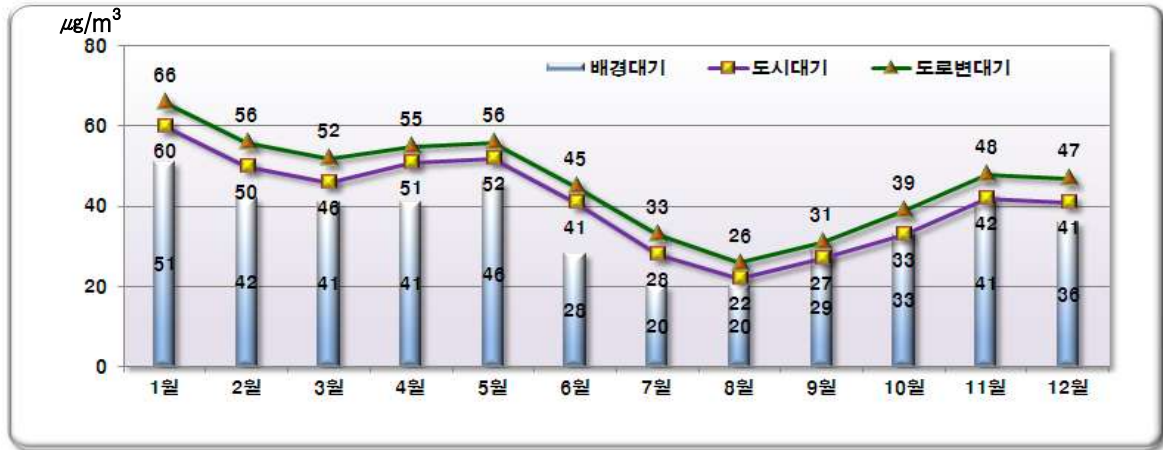
〈표 36〉 연도별 일반도로변 대기오염도

연도	항목	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	NO (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	THC (ppm)
2004		73 (71)	36	0.057	0.101	0.008	0.007	0.9	2.61
2005		70 (68)	32	0.052	0.088	0.007	0.008	0.9	2.54
2006		64 (59)	27	0.049	0.077	0.007	0.009	0.9	2.48
2007		68 (64)	29	0.051	0.076	0.007	0.009	0.8	2.47
2008		59 (56)	27	0.054	0.077	0.007	0.011	0.8	2.49
2009		60 (57)	29	0.052	0.074	0.007	0.012	0.8	2.58
2010		54 (52)	30	0.050	0.071	0.006	0.012	0.8	2.57
2011		54 (51)	30	0.048	0.062	0.006	0.013	0.7	2.42
2012		46 (46)	27	0.046	0.060	0.005	0.014	0.7	2.35

- * 비 고 1. 일반도로변 측정소 : 신촌, 청계4가, 서울역, 동대문, 종로, 청량리, 태릉, 영등포, 신사, 길동, 공향로
 2. 도로변 PM-2.5 측정지점수 : '02년 3개소, '03년 6개소, '04~'07년 7개소, '08~'09년 9개소, '10년 10개소, '11년 11개소
 3. PM-10에서 () 안은 황사 발생일 제외시의 농도이며, NO의 경우 도시대기 측정항목은 아님.

5.2 월별 및 측정소별 농도

도로변 미세먼지(PM-10) 오염도의 월별 경향을 배경대기 및 도시대기 측정망과 비교시(그림 43) 월별 변화 추이는 유사하나 농도 값은 가장 높게 나타나고 있다.



* 배경대기는 기상청의 백령도, 강화, 관악산, 격렬비도 지점의 매시간 PM-10 평균자료임.

그림 43) 2012년 월별 미세먼지(PM-10) 농도 비교

〈표 37〉 2012년 월별 일반도로변 대기오염도

월별	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	THC (ppm)
1월	66	40	0.046	0.009	0.006	0.8	2.47
2월	56	30	0.045	0.007	0.006	0.7	2.36
3월	52	29	0.043	0.005	0.006	0.7	2.31
4월	55	27	0.052	0.005	0.006	0.7	2.36
5월	56	32	0.058	0.006	0.006	0.6	2.34
6월	45	28	0.006	0.005	0.006	0.6	2.29
7월	33	22	0.049	0.004	0.006	0.6	2.29
8월	26	18	0.040	0.004	0.006	0.6	2.22
9월	31	20	0.045	0.004	0.006	0.6	2.33
10월	39	22	0.048	0.005	0.006	0.6	2.38
11월	48	28	0.046	0.005	0.006	0.8	2.38
12월	47	29	0.047	0.006	0.006	0.8	2.43

〈표 38〉 2012년 일반도로변 측정소별 대기오염도

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	THC (ppm)
신 촌	50	28	0.053	0.005	0.011	0.9	2.39
청 계 4 가	43	24	0.047	0.006	0.016	0.6	2.39
서 울 역	49	23	0.049	0.005	0.011	0.7	2.38
동 대 문	39	27	0.044	0.006	0.014	0.5	2.34
종 로	44	29	0.048	0.005	0.016	0.6	2.34
청 량 리	50	30	0.048	0.006	0.012	0.6	2.28
태 능	49	36	0.044	0.005	0.013	0.7	2.41
영 등 포	47	26	0.056	0.006	0.010	0.7	2.37
공 항 로	52	27	0.034	0.005	0.018	0.5	-
신 사	45	23	0.040	0.005	0.015	0.9	2.25
길 동	43	27	0.046	0.005	0.018	0.6	2.31

5.3 도로변 대기질 추이

도로변 대기오염도는 자동차 통행량과 유동인구가 많은 도로변의 대기질을 나타내는 것으로서 도시대기 오염도보다 높은 것이 일반적이나, 운행경유차 저공해화, 천연가스 자동차 보급 등의 저감대책 및 제작차에 대한 규제 강화책 시행 등의 영향으로 그 차이가 PM-10의 경우 2005년 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 2012년 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 감소하였다.

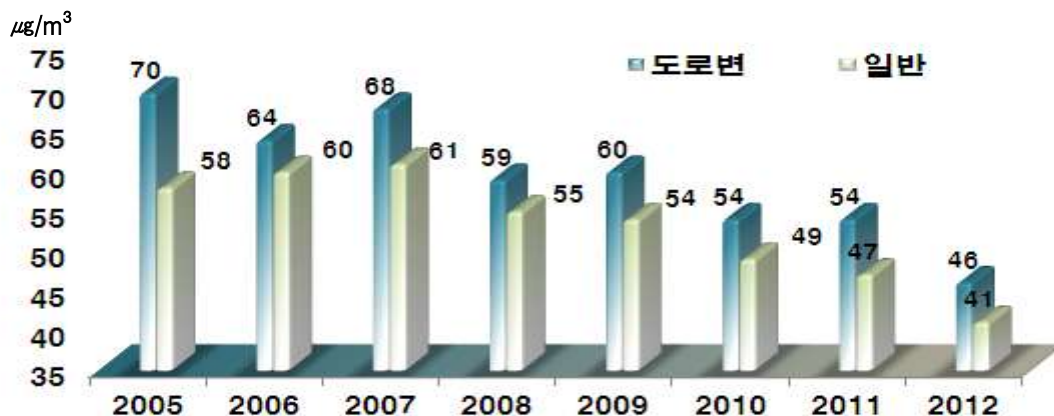


그림 44) 연도별 도로변대기와 도시대기 미세먼지 농도 변화

북한산측정소는 오염물질 배출원의 영향이 작은 청정한 지역에 위치하고 있어 서울의 도시 대기질과 비교하는 곳으로 활용되고 있다. 북한산 지점의 2012년 연평균 오염도는 도시대기에 비해 오존을 제외한 모든 항목에서 매우 낮게 나타나고 있다. 그런데 청정지역에서의 O₃ 농도가 도시지역에 비해 높게 나타나는 원인은 주로 대기의 햇빛 투과율이 높아 도시지역에 비해 일사량이 많음에 따라 O₃의 소멸에 관여하는 NO 대비 O₃ 생성에 관여하는 NO₂의 비율(NO₂/NO)이 크기 때문에 O₃의 평형농도가 높아지는 데 있다. 반면에 NO₂ 농도가 낮기 때문에 시간 최고농도는 낮은 것으로 파악되고 있다.

남산측정소의 대기오염도는 북한산측정소보다는 높았지만 PM-10과 NO₂의 농도가 도시대기보다 낮게 나타나고 있는 등 배출원의 영향에 따라 측정망간에 다소의 오염도 차이를 보여주고 있다.

〈표 39〉 2012년 측정망별 대기오염도 비교

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ (ppm)		NO ₂ (ppm)		NO [*] (ppm)		O ₃ (ppm)		CO (ppm)	
	'11	'12	'11	'12	'11	'12	'11	'12	'11	'12	'11	'12	'11	'12
북한산	38	33	21	20	0.004	0.005	0.015	0.013	0.009	0.007	0.030	0.029	0.5	0.5
남 산	43	38	21	20	0.005	0.005	0.029	0.028	0.010	0.009	0.026	0.028	0.5	0.4
관악산	36	31	22	21	0.005	0.005	0.015	0.015	0.005	0.006	0.041	0.044	-	-
도시대기	47	41	24	23	0.005	0.005	0.033	0.030	0.019	0.017	0.019	0.021	0.6	0.5
일반도로변	54	46	30	27	0.006	0.005	0.048	0.046	0.062	0.060	0.013	0.014	0.7	0.7

* NO의 경우 도시대기 측정 항목은 아님.

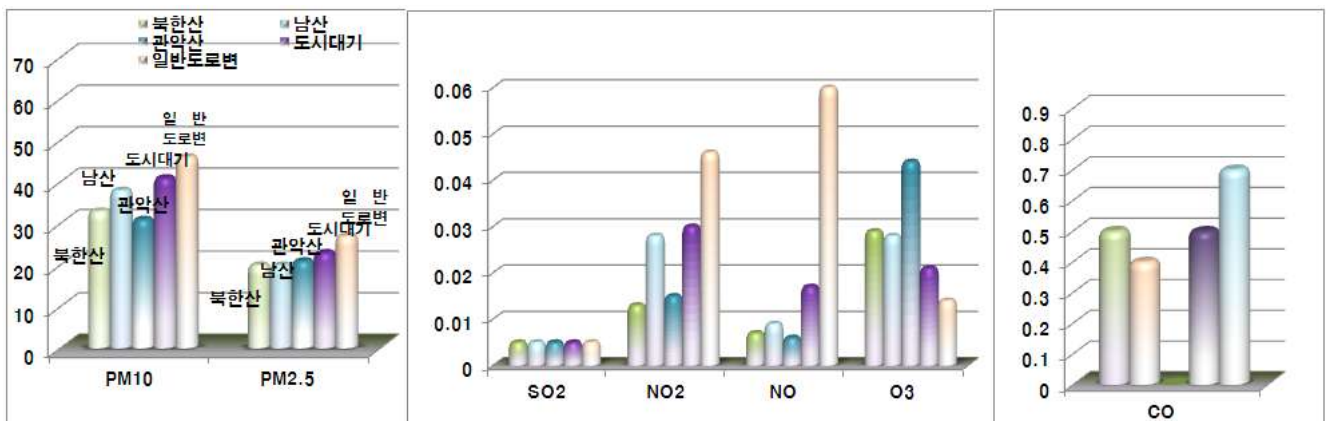


그림 45) 측정망별 대기오염도 비교

1. CNG 차량 보급 및 CNG 충전시설 확충

- CNG 차량의 경우 '12년 467대, 누계 10,128대 보급
- 충전시설의 경우 '12년말 기준 고정식 46개소, 이동식 2개소 운영

2. 운행경유자동차 저공해화사업 추진

- '12년 24,115대, 누계 248,779대 저공해화 조치

3. 친환경 그린카 보급

- 그린카의 경우 '12년 290대, 누계 700대 보급
- 전기 충전시설의 경우 '12년 294개소, 누계 469개소 확보

4. 저녹스사업 추진

- NOx 저감을 위해 '12년 저녹스버너 446대, 누계 2,012대 교체설치 지원

5. 대기관리기동반 운영('03~'12까지 누적 배출가스 단속)

- 자동차 배출가스 단속 : 16,425천대 점검('12년 1,841천대 점검)

저공해화사업 요약('02~'12)

- ▶ CNG 차량 보급 : 10,128대
- ▶ CNG 충전소 설치 : 48개소(고정식 46, 이동식 2)
- ▶ 운행경유차 저공해화 : 248,779대
 - * LPG 엔진으로 개조 67,834대, DPF 부착 82,115대, DOC 부착 53,054대, 조기폐차 45,776대
- ▶ 전기버스 14대, 전기승용차 334대, 전기이륜차 352대

III. 대기오염 감시체계

1. 오존 예 · 경보제 57
2. 미세먼지 예 · 경보제 61
3. 황사 예 · 경보제 64

1.1 오존 예·경보제 시행개요

오존 예·경보제는 대기환경보전법 제8조에 의거 대기 중 오존농도가 환경기준을 초과하여 일정기준 이상으로 높게 나타날 때 신속히 경보를 발령, 고농도의 오존에 노출될 경우 피해를 입을 수 있는 호흡기 질환자나 어린이, 노약자들에게 오존 농도가 높음을 알려 줌으로써 그 피해를 최소화하고, 오존농도를 줄이는 데에 시민들의 동참을 구하고자 시행하고 있다.

서울시 보건환경연구원에 설치된 오존경보상황실에서 매시간의 측정결과와 기상자료를 검토하여 오존농도가 일정기준에 도달하면 서울시 기후환경본부로 오존경보 발령을 요청하게 되며, 그에 따라 서울시 기후환경본부에서는 방송 매체 등을 통해 경보를 발령하고 음성·팩스 동보장치, 휴대전화 SMS, 대기 환경정보 옥외전광판, 버스정보 안내전광판 등을 활용하여 유관기관, 학교, 일반시민 등에게 상황을 전파하고 있다.

〈표 40〉 오존경보 발령기준 및 조치사항

구 분	발령기준	조 치 사 항
주의보	대기중 오존농도가 시간당 0.12ppm 이상	· 주민의 실외활동 자제 요청 · 자동차의 사용 자제 요청
경 보	대기중 오존농도가 시간당 0.3ppm 이상	· 주민의 실외활동 제한 요청 · 자동차의 사용 제한명령 · 사업장의 연료사용량 감축 권고
중대경보	대기중 오존농도가 시간당 0.5ppm 이상	· 주민의 실외활동 금지 요청 · 자동차의 통행금지 및 사업장의 조업시간 단축명령 등

〈표 41〉 오존경보 발령구역 및 측정소 위치

지 역	측정소명	측정소 위치
도심(3)	종로, 중구, 용산	효제, 서소문, 한남
서북(3)	은평, 서대문, 마포	불광, 연희, 대흥
동북(8)	도봉, 강북, 성북, 동대문, 성동, 광진, 중랑, 노원	쌍문동, 번동, 길음, 용두, 성수, 구의, 면목, 상계
서남(7)	강서, 양천, 영등포, 동작, 관악, 구로, 금천	화곡, 신정, 당산, 사당, 신림, 구로, 시흥
동남(4)	서초, 강남, 송파, 강동	반포, 대치, 방이, 천호

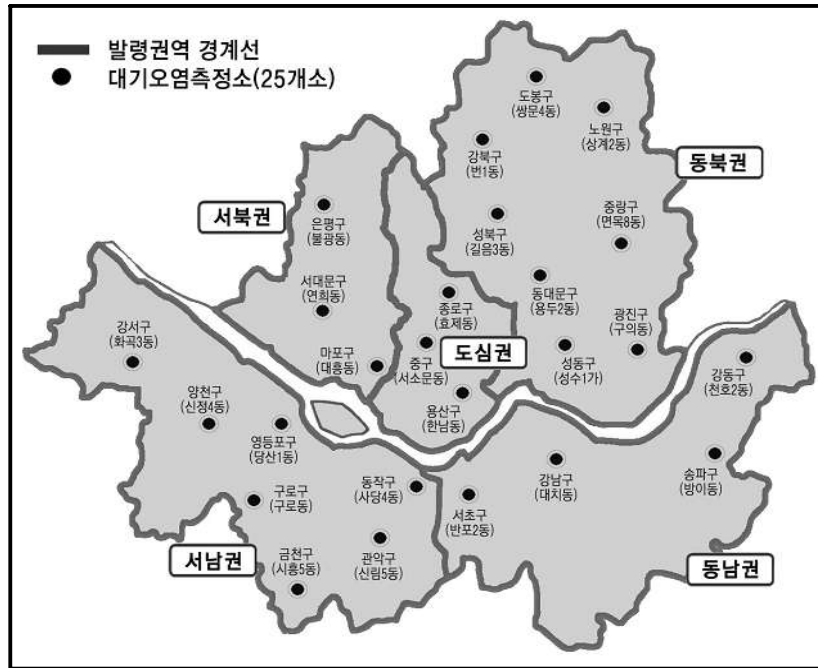


그림 46) 오존경보 발령구역 및 측정소 위치

1.2 2012년 오존주의보 발령현황

'12년에 오존주의보가 발령된 횟수는 모두 3일 6회로 전년도의 4일 10회에 비해 감소하였고, 첫 발령일은 6월 12일이었다.

'12년도 서울지역 오존주의보 발령상의 특징을 보면, 높은 기온 지속일수가 전년에 비해 감소함에 따라 오존주의보 발령일수와 횟수가 감소하였다.

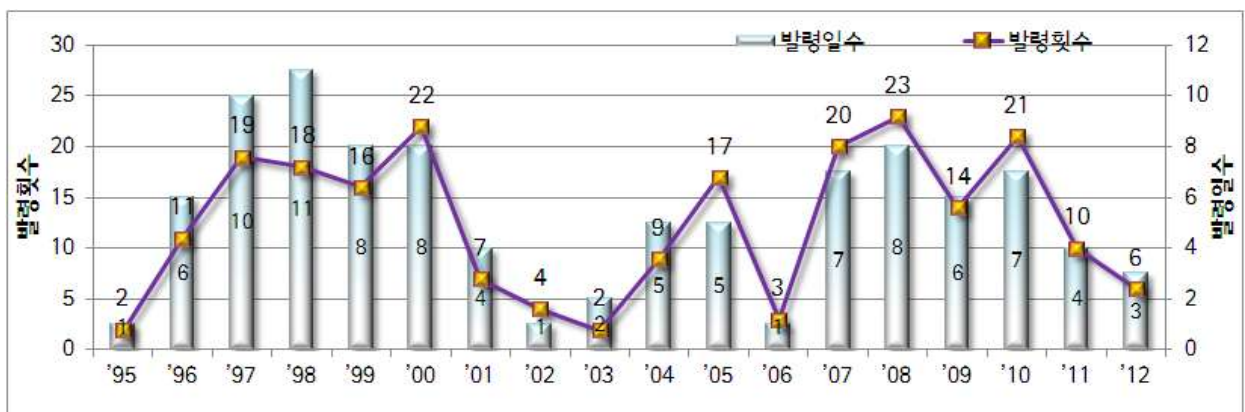


그림 47) 연도별 오존주의보 발령일수 및 횟수 추이

'12년의 월별 발령내역을 보면 고농도 오존이 발생하기에 유리한 기상조건이 형성된 6월과 8월에 발령 되었고, 권역별로는 서북권역 2회, 동북권역 2회, 동남권역 2회로 서울의 5개 권역중 서남권과 도심권역에서 발령이 없었다.

〈표 42〉 연도별 오존주의보 발령현황

구 분	' 97	' 98	' 99	' 00	' 01	' 02	' 03	' 04	' 05	' 06	' 07	' 08	' 09	' 10	' 11	' 12
발령일수	10	11	8	8	4	1	2	5	5	1	7	8	6	7	7	3
발령횟수	19	18	16	22	7	4	2	9	17	3	20	23	14	21	10	6

※ '95. 7월부터 오존경보제 시행 중

1.3 '12년 수도권 오존주의보 발령현황

인천지역 5일 6회, 경기지역 9일 16회로 서울에서보다 많이 발령되었고, 최고 발령지속시간은 서울 3시간(동북권 8. 8), 인천 2시간(서부 6. 2, 6. 9, 6.24, 8. 6, 중남부 6. 9), 경기 3시간(수원·용인 6. 2, 6.21, 의정부·남양주 6. 15, 성남·안산·안양 6. 2, 6. 9, 6.21, 김포·고양권역 6. 2)으로 나타나고 있다. 오존의 시간 최고농도는 인천시 (0.138ppm), 경기도(0.140ppm)와 서울(0.133ppm)으로서 서울의 농도가 가장 낮았다.

〈표 43〉 연도별 수도권 오존주의보 발령현황

(단위 : 일수, 괄호 안은 발령횟수)

구분	' 01	' 02	' 03	' 04	' 05	' 06	' 07	' 08	' 09	' 10	' 11	' 12
서울	4 (7)	1 (4)	2 (2)	5 (9)	5 (17)	1 (3)	7 (20)	8 (23)	6 (14)	7 (21)	4 (10)	3 (6)
인천	2 (2)	2 (5)	2 (2)	6 (8)	4 (7)	1 (1)	7 (11)	12 (15)	5 (9)	2 (5)	4 (8)	5 (6)
경기	11 (17)	7 (38)	8 (23)	14 (83)	9 (39)	7 (17)	8 (16)	8 (13)	4 (8)	5 (14)	5 (7)	9 (16)

〈표 44〉 최근 3년간 수도권지역 오존 최고농도현황

(단위 : ppm)

구 분	서 울	경 기	인 천
2012년	0.133	0.140	0.138
2011년	0.133	0.133	0.128
2010년	0.163	0.166	0.149

〈표 45〉 2012년 오존주의보 발령현황

○ 지역별 오존주의보 발령내역

계	도심지역	서북지역	동북지역	서남지역	동남지역
6회	-	2	2	-	2

○ 세부 발령내역(3일 6회)

월	발령 일자	발령 시각	해제 시각	지속 시간	발령 지역	측정소	발령농도 (ppm)	해제농도 (ppm)	최고농도 (ppm)	기상상태		
										기온 (℃)	풍속 (m/s)	풍향
6	3	16:00	17:00	1	동남	강동	0.121	0.107	0.121	28.5	1.5	WNW
6	21	15:00	17:00	2	서북	은평	0.121	0.107	0.130	30.6	1.9	W
		17:00	19:00	2	동북	노원	0.122	0.096	0.122	31.3	2.0	NW
		18:00	19:00	1	동남	강동	0.120	0.098	0.120	32.1	0.3	ESE
		17:00	19:00	2	서북	은평	0.127	0.111	0.127	32.9	2.6	WNW
8	8	18:00	21:00	3	동북	성북	0.129	0.106	0.133	32.5	1.7	SW
						동대문	0.121	0.088	0.123	32.3	2.1	WSW

2

미세먼지 예·경보제

2.1 미세먼지 예·경보제 개요

미세먼지 예·경보제는 대기 중 미세먼지 농도가 일정기준 이상으로 높게 나타났을 때 신속히 경보를 발령함으로써 인체 및 생활환경상의 피해를 최소화하고 대기오염 저감에 대한 시민들의 관심과 환경의식을 고취하고자 2005년 2월부터 시행하고 있다.

당일 미세먼지 측정값의 정도에 따라 주의보 또는 경보를 발령하게 되며, 기상조건에 따라 지역별로 다소의 시차는 있지만 지역적으로 광범위하게 미세먼지 농도가 상승하므로 서울시를 단일권역으로 하여 발령하고 있다.

〈표 46〉 미세먼지경보 발령 및 해제기준

구 분	발령기준	해제기준
주의보	미세먼지 농도가 시간평균 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 2시간 이상 지속 될 때	미세먼지 농도가 시간평균 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하인 때
경 보	미세먼지 농도가 시간평균 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 2시간 이상 지속 될 때	미세먼지 농도가 시간평균 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때

〈표 47〉 경보 발령시 시민행동요령

구 분	시민건강 보호	대기오염 저감
주의보	- 노인·어린이·호흡기질환자 및 심혈관질환자 외출 자제 - 유치원·초등학교 실외수업 자제 - 공원·체육시설·고궁 등을 이용하는 시민에게 과격한 실외활동 자제 홍보	- 불요불급한 차량 운행 자제 - 미세먼지를 배출하는 업소·공사장의 작업시간 단축 - 도로 물청소 시행, 차량운행 자제 홍보
경 보	- 노인·어린이·호흡기질환자·심혈관질환자 외출 금지 - 일반시민 과격한 실외활동 자제 - 유치원·초등학교 수업단축 또는 휴교 중·고등학교 실외수업 자제	- 불요불급한 차량 운행 금지 - 미세먼지를 배출하는 업소·공사장의 작업 중지 - 도로물청소 시행, 차량운행 금지 홍보

2.2 미세먼지 경보·주의보 발령현황

'05년 시행한 이래 '10년까지 경보 발령 사례는 없었고, '12년에는 미세먼지 주의보·경보 발령이 없었으며, '05년 이후 황사기간을 제외하고 미세먼지 농도가 시간평균 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 넘게 지속된 주의보는 총 7회(14일) 발령되었다.

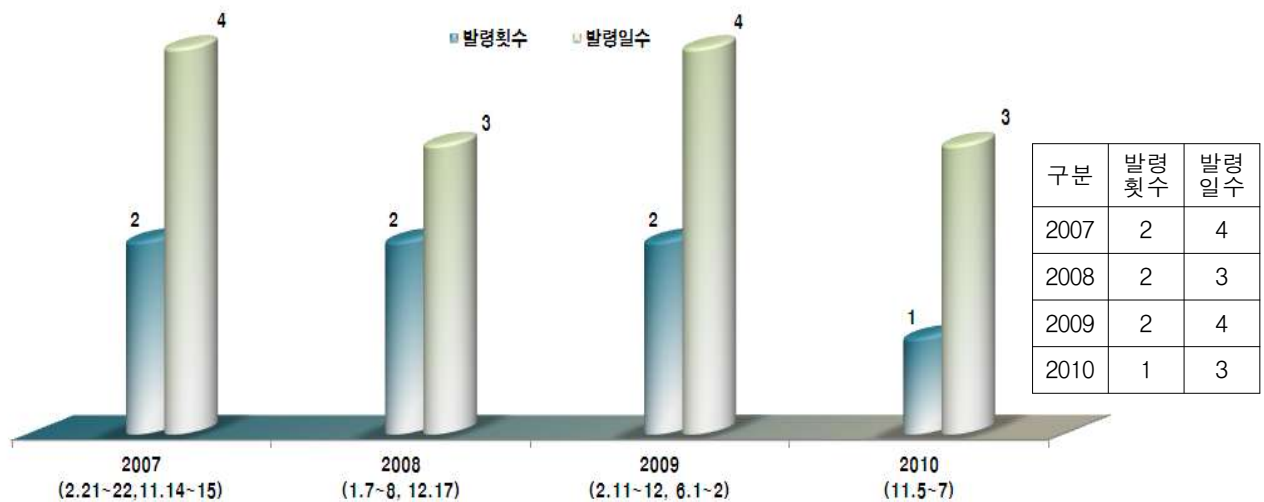


그림 48) 미세먼지주의보 발령 현황

1.3 미세먼지 예보제 시행

미세먼지 예보제는 익일의 미세먼지 농도를 시민들에게 미리 알려줌으로써 실외 활동 등에 참고도 하고 미세먼지 고농도 예상시 자동차 운행도 자제토록 유도하기 위해 시행하고 있다. 예보값은 기상청의 기상 측정자료와 예보자료, 대기오염 측정값 등으로 예보모델을 가동하여 산출한다. 예보는 전일 저녁과 당일 아침 2회에 걸쳐 실시하고 있고, 미세먼지 농도가 시간대에 따라 민감군영향 이상으로 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 경우 당해 시간대에 대한 상세예보를 실시하고 있다. 그리고 예보내용은 서울시 대기환경정보 홈페이지(<http://cleanair.seoul.go.kr>)에 게재하고 있으면서 원하는 시민들에게는 휴대폰 문자서비스도 제공하고 있다.

〈표 48〉 미세먼지 농도단계별 예보기준

예보내용	좋음	보통	민감군 영향	나쁨	매우 나쁨	위험
미세먼지 농도 ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{일}$)	30 이하	31~80	81~120	121~200	201~300	301 이상

- ‘민감군 영향’ 이상으로 예보된 때에는 병원, 노인정 등에 알리면서 노인, 어린이, 호흡기질환자 등에게 외출, 운동 등을 자제토록 홍보하고,
- ‘나쁨’ 이상으로 예보된 경우에는 시민들에게 차량 운행 자제, 미세먼지 배출사업장의 조업시간 조정 등을 권고하며,
- ‘매우 나쁨’ 이상으로 예보된 때에는 어린이와 학생들의 건강보호를 위해 실외수업 금지, 수업 단축, 휴교 등의 조치를 취하도록 교육청장에게 권고하게 된다.

3.1 황사 예·경보제 개요

황사 예·경보제는 기상청의 황사 예보와 특보를 각종 매체를 통하여 시민들에게 전파하는 것을 말하며, 독자적으로 예보하거나 경보를 발령하지는 않고 있다. 「서울특별시 미세먼지 예보 및 경보에 관한 조례」에 근거하여 시행하고 있다.

황사는 몽골의 고비사막, 중국의 황토고원, 만주 등의 사막지대와 황토지대에서 한랭전선의 후면에서 부는 강한 바람이나 지형에 의해 만들어진 난류로 인하여 다량의 먼지가 공중으로 떠올라 바람을 타고 이동하면서 지표에 천천히 낙하하는 현상을 말한다. 황사는 건조하면서 얼었던 땅이 풀리는 봄철에 주로 발생하고 있으나 때로 가을, 겨울철에도 발생하고 있다.

우리나라에서 관측된 황사의 발원지별 분포는 내몽골고원이 39%로 가장 많고, 그 다음이 고비사막 23%, 만주 16%, 황토고원 14%, 타클라마칸사막 8% 순이다.

황사는 기상현상의 하나로 분류되고 있고 황사 예보 및 특보에 관한 사항은 기상청이 관장하고 있다. 황사가 나타날 것으로 예상되는 경우에 기상청은 황사 강도에 따라 얇은 황사(1시간 평균 미세먼지 농도 $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만), 짙은 황사(1시간 평균 미세먼지 농도 $400\sim 800\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만), 매우 짙은 황사(1시간 평균 미세먼지 농도가 $800\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상) 등의 3가지로 구분하여 예보하고 있다. 황사로 인하여 중대한 재해가 발생할 것으로 예상되거나 이에 준하여 주의 환기와 경고가 필요한 경우 기상청에서 황사 특보를 발표한다. 특보의 기준은 다음과 같다.

〈표 49〉 황사특보 발표대상 PM-10 농도기준

특 보	발 표 기 준
황 사 정 보	황사로 인해 1시간 평균 PM-10 농도가 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
황 사 주 의 보	황사로 인해 1시간 평균 PM-10 농도가 $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
황 사 경 보	황사로 인해 1시간 평균 PM-10 농도가 $800\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상으로 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때

3.2 황사 주의보 · 경보 발령현황

기상청은 2006년까지 세계기상기구(WMO)가 정한 목측기준에 의해 황사를 관측하였으나, '07. 2월부터는 황사 관측장비(PM-10 측정기, Lidar, 입자 계수기, 스카이라디오 등)를 활용하여 황사의 판정을 더욱 명확하게 하고 있다.

PM-10 농도가 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상일 경우 기류 이동경로와 황사 발원지 확인을 거쳐 황사로 판정하고, $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만일 때에는 하늘상태와 시정 혼탁정도 등에 대한 목측, 기류 이동경로 확인 및 황사 발원지 확인 등을 거쳐 황사 여부를 판정한다. 황사로 관측되는 하한 농도기준은 없으나 황사로 관측된 시간대의 미세먼지 농도를 분석한 결과 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 내외인 것으로 나타났다. 서울지역은 송월동에 위치한 서울기상대에서 황사를 관측하고 있다.

2001년에 7회 27일간 황사가 발생하여 관측 이래 최다 빈도를 기록하였고, 2002년도에는 관측 이래 최고농도인 $3,311\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 황사가 발생한 적이 있다. 이후 2003년에는 2회 3일로 크게 줄었다가 2004년 4회 6일, 2005년 9회 12일, 2006년 7회 11일, 2007년 8회 12일, 2008년 7회 11일, 2009년 7회 9일, 2010년 10회 15일에 이어 2011년 4회 9일을 기록하였고, 2012년도에는 황사관측일은 11.28일(1일)에 그쳤다.

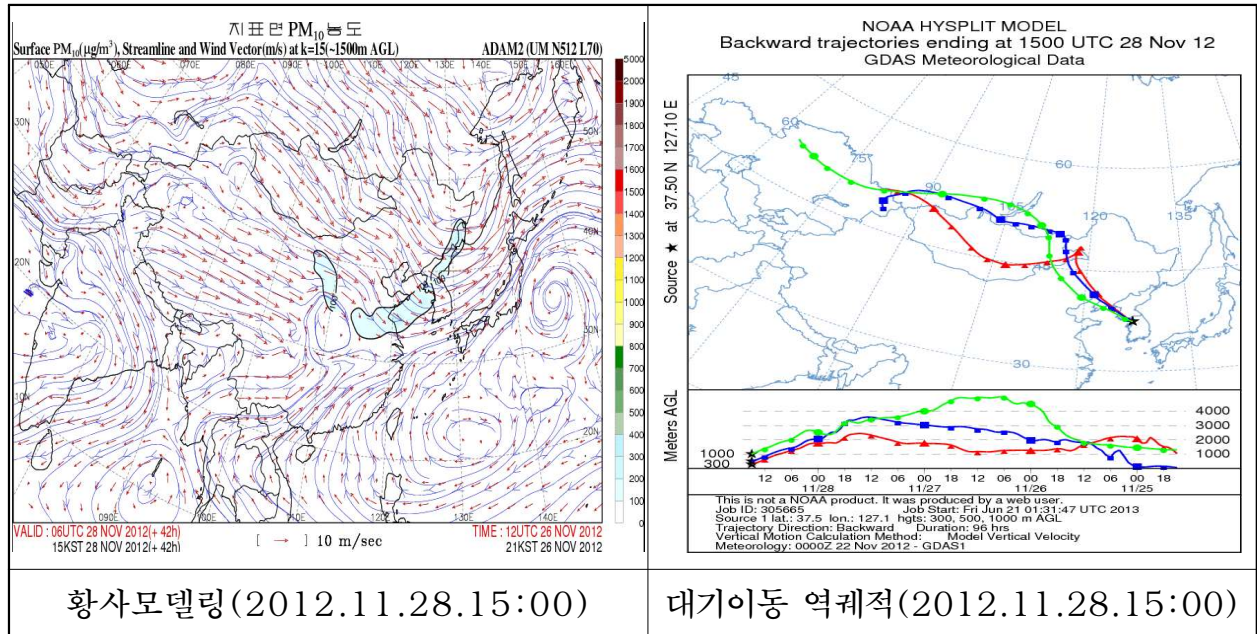
〈표 50〉 연도별 황사 관측현황

연도별	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
관측횟수	2	4	9	7	8	7	7	10	4	1
관측일수	3	6	12	11	12	11	9	15	9	1
관측기간	3.27 4.12 ~ 4.13	2.25 3.10~3.11 3.30~3.31 4.23	3.29 4.7 4.10 4.14 4.15 4.20~4.21 4.22 4.28~4.29 11.6~11.7	3.11 3.13 3.28 4.7~9 4.18 4.23~24 4.30~5.1	2.14 3.6 3.27~28 3.31 4.1~2 5.8~9 5.25~26 12.29	2.12 3.2~3 3.16 4.3~4 5.30~31 12.2 12.9~10	2.20 3.14 3.16~ 17 9.22 10.20 12.25~ 26 12.30	1.25 3.13 3.15~16 3.20 4.2 5.10~11 11.11~ 12 11.21 12.2~3 12.10~ 11	3.19~21 5.1~2 5.3 5.12~14	11.28

〈표 51〉 2012년 황사관측일별 미세먼지(PM-10) 농도

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

일 자	시간최고		시간평균 최고농도	평균최고 시각	일평균 농도	비 고
	농도	측정소				
2012.11.28	338	용산	267	15:00	110	미세먼지 200 이상 농도 7시간 지속(15시~21시)



출처 : 황사모델링(기상청), 역궤적(NOAA)

그림 49) 황사관측 사례(2012.11.28)

11월 27일 고비사막과 중국 북부지방에서 발원한 황사가 대부분 중국 내륙에서 소멸되었으나 일부가 북서풍을 타고 이동해 28일 오후부터 서울에 유입되었고 전국 대부분의 지역에 영향을 준 후 29일 소멸되었다.

강한 바람을 타고, 주로 상층을 통과하였으며, 황사 초기 PM-2.5농도, 중금속 농도 등이 증가하여 황사 앞부분에서 장거리오염물질을 동반한 황사였음을 알 수 있었다.

미세먼지 최고농도로는 용산구에서 $338\mu\text{g}/\text{m}^3$ (28일 15시), 일평균 농도는 $110\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었으며, 초미세먼지 최고 농도는 영등포에서 $98\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다.

IV. 대기오염도 자료

1. 연도별 대기오염도 변화 추이	68
2. 2012년 월별 바람장미도	69
3. 2012년 지점별 대기오염도 현황	71
4. 2011년, 2012년 지점별 대기오염도 비교	72
5. 2012년 월별 대기오염도 현황	73
6. 2011년, 2012년 월별 대기오염도 비교	74
7. 2012년 월별, 지점별 미세먼지(PM-10) 오염도 현황	75
8. 2012년 월별, 지점별 초미세먼지(PM-2.5) 오염도 현황	76
9. 2012년 월별, 지점별 이산화질소(NO ₂) 오염도 현황	77
10. 2012년 월별, 지점별 오존(O ₃) 오염도 현황	78
11. 2012년 월별, 지점별 아황산가스(SO ₂) 오염도 현황	79
12. 2012년 월별, 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 현황	80
13. 지점별 미세먼지(PM-10) 오염도 변화 추이('99~'12)	81
14. 지점별 이산화질소(NO ₂) 오염도 변화 추이('99~'12)	82
15. 지점별 오존(O ₃) 오염도 변화 추이('99~'12)	83
16. 지점별 아황산가스(SO ₂) 오염도 변화 추이('99~'12)	84
17. 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 변화 추이('99~'12)	85
18. 2012년 시간대별 평균 대기오염도 현황	86
19. 2012년 월별, 지점별 강우산도(pH) 현황	87
20. 연도별 강우산도(pH) 현황	87
21. 2012년 월별 중금속 농도	88
22. 연도별 중금속 농도	88
23. 2012년 광화학오염물질별 측정농도 현황	89
24. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(PM-10)	91
25. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(NO ₂)	92
26. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(O ₃)	93
27. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(SO ₂)	94
28. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(CO)	95

1. 연도별 대기오염도 변화 추이

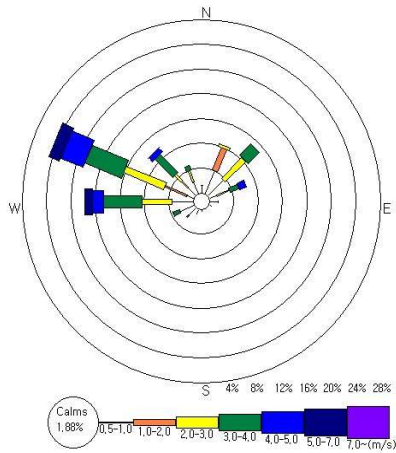
(1995 ~ 2012)

연도	항목	먼 지			이산화질소 NO ₂ (ppm)	오존 O ₃ (ppm)	이황산가스 SO ₂ (ppm)	일산화탄소 CO (ppm)
		TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	미세먼지 PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	초미세먼지 PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
국 가	환경기준	-	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	-	0.03ppm/년	0.06ppm/8시간	0.02ppm/년	9ppm/8시간
서 울 시	환경기준	-	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	-	0.03ppm/년	0.06ppm/8시간	0.01ppm/년	9ppm/8시간
1995년		85	78	-	0.032	0.013	0.017	1.3
1996년		85	72	-	0.033	0.015	0.013	1.2
1997년		72	68	-	0.032	0.016	0.011	1.2
1998년		62	59	-	0.030	0.017	0.008	1.1
1999년		84	66	-	0.032	0.016	0.007	1.1
2000년		99	65(63)	46	0.035	0.017	0.006	1.0
2001년		111	71(66)	43	0.037	0.015	0.005	0.9
2002년		114	76(65)	40	0.036	0.014	0.005	0.7
2003년		105	69(69)	38	0.038	0.014	0.005	0.6
2004년		97	61(59)	30	0.037	0.014	0.005	0.6
2005년		93	58(56)	29	0.034	0.017	0.005	0.6
2006년		94	60(55)	30	0.036	0.018	0.005	0.6
2007년		92	61(57)	30	0.038	0.018	0.006	0.7
2008년		85	55(53)	26	0.038	0.019	0.006	0.6
2009년		82	54(51)	26	0.035	0.021	0.005	0.6
2010년		73	49(47)	25	0.034	0.019	0.005	0.5
2011년		69	47(44)	24	0.033	0.019	0.005	0.6
2012년		57	41(41)	23	0.030	0.021	0.005	0.5

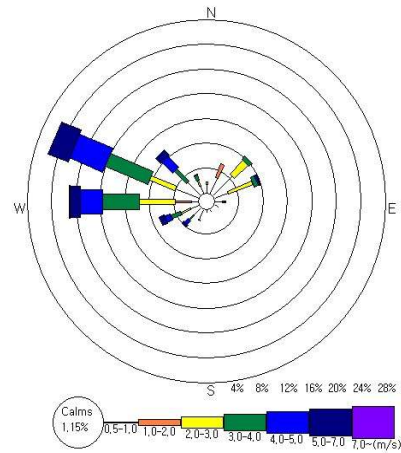
※ TSP는 총부유분진(Total Suspended Particulates), () 안은 황사 관측 · 영향일 제외농도

2. 2012년 월별 바람장미도

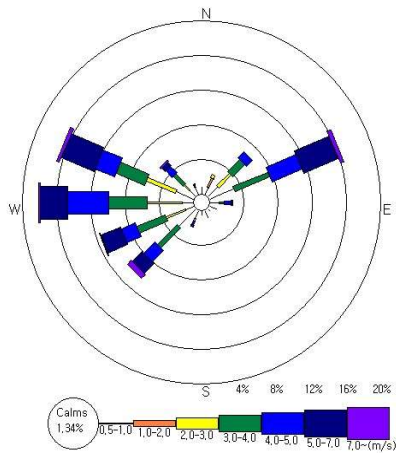
2012년 01월 01일 01시 - 2012년 01월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



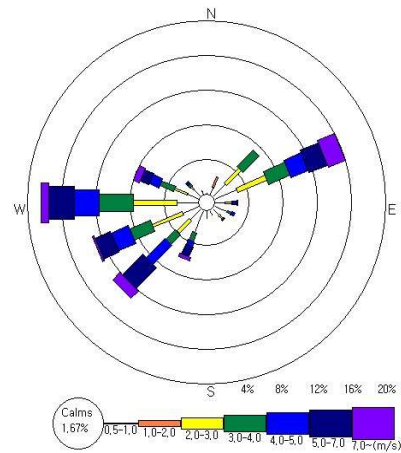
2012년 02월 01일 01시 - 2012년 02월 29일 24시 (시간대:01시 - 24시)



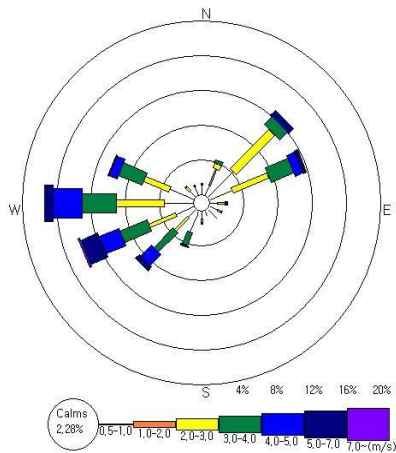
2012년 03월 01일 01시 - 2012년 03월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



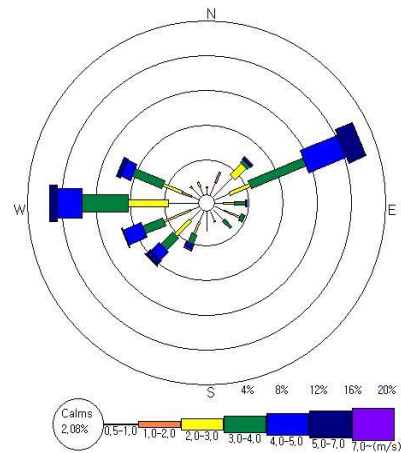
2012년 04월 01일 01시 - 2012년 04월 30일 24시 (시간대:01시 - 24시)



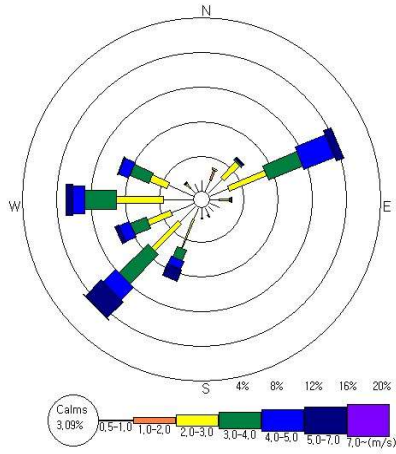
2012년 05월 01일 01시 - 2012년 05월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



2012년 06월 01일 01시 - 2012년 06월 30일 24시 (시간대:01시 - 24시)

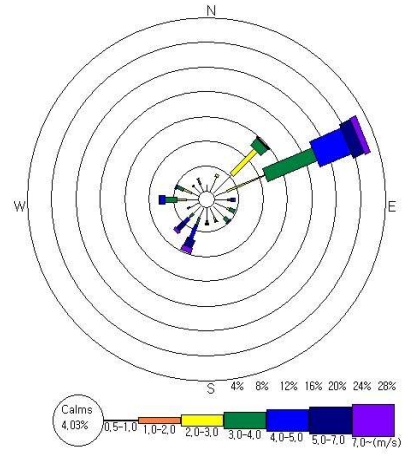


2012년 07월 01일 01시 - 2012년 07월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



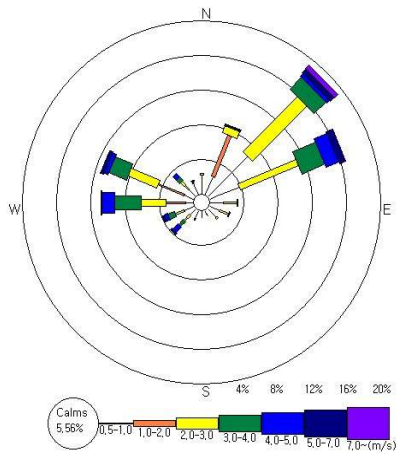
2012년 7월 바람장미도

2012년 08월 01일 01시 - 2012년 08월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



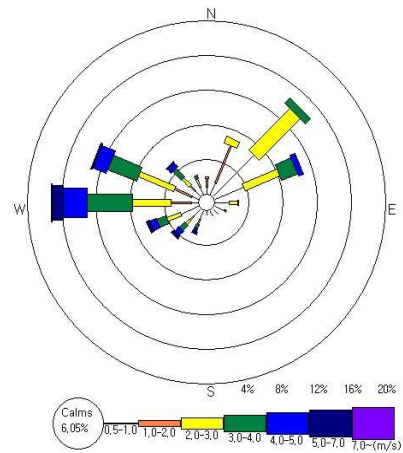
2012년 8월 바람장미도

2012년 09월 01일 01시 - 2012년 09월 30일 24시 (시간대:01시 - 24시)



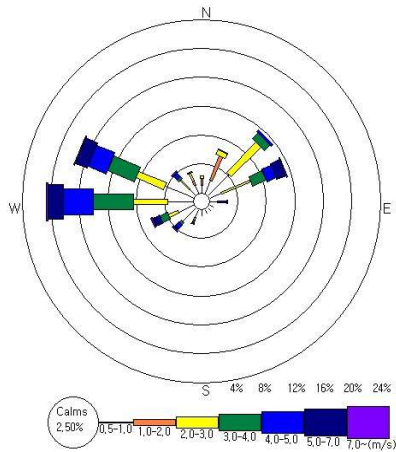
2012년 9월 바람장미도

2012년 10월 01일 01시 - 2012년 10월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



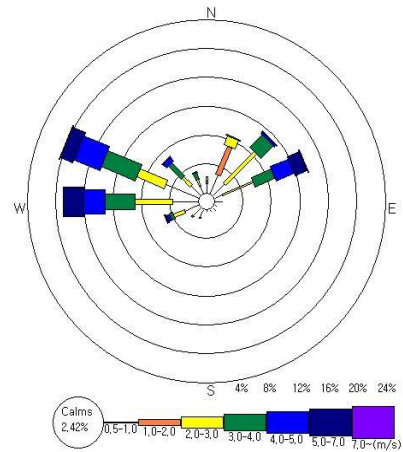
2012년 10월 바람장미도

2012년 11월 01일 01시 - 2012년 11월 30일 24시 (시간대:01시 - 24시)



2012년 11월 바람장미도

2012년 12월 01일 01시 - 2012년 12월 31일 24시 (시간대:01시 - 24시)



2012년 12월 바람장미도

3. 2012년 지점별 대기오염도 현황

측정소 \ 항목	미세먼지 PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	초미세먼지 PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화질소 NO ₂ (ppm)	오존 O ₃ (ppm)	아황산가스 SO ₂ (ppm)	일산화탄소 CO (ppm)
환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	없음($\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년)	0.03ppm/년	0.06ppm/8시간	0.02ppm/년	9ppm/8시간
평 균	41	23	0.030	0.021	0.005	0.5
종 로 구	41	22	0.028	0.022	0.007	0.5
중 구	39	22	0.030	0.020	0.005	0.5
용 산 구	40	22	0.033	0.019	0.004	0.5
성 동 구	43	23	0.024	0.021	0.005	0.5
광 진 구	41	25	0.028	0.021	0.004	0.6
동대문구	43	22	0.033	0.021	0.005	0.7
중 랑 구	42	22	0.030	0.021	0.004	0.5
성 북 구	38	20	0.031	0.021	0.004	0.6
강 북 구	41	24	0.031	0.023	0.004	0.4
도 봉 구	38	21	0.025	0.023	0.005	0.6
노 원 구	41	23	0.030	0.021	0.006	0.5
은 평 구	39	21	0.026	0.022	0.005	0.5
서대문구	38	22	0.027	0.022	0.006	0.5
마 포 구	42	21	0.028	0.020	0.005	0.6
양 천 구	43	27	0.032	0.021	0.006	0.4
강 서 구	44	26	0.031	0.020	0.006	0.5
구 로 구	41	23	0.031	0.022	0.005	0.5
금 천 구	43	25	0.033	0.022	0.006	0.5
영등포구	44	23	0.030	0.021	0.007	0.7
동 작 구	42	27	0.034	0.022	0.007	0.5
관 악 구	40	23	0.032	0.023	0.005	0.6
서 초 구	43	22	0.033	0.022	0.005	0.6
강 남 구	43	23	0.037	0.017	0.005	0.5
송 파 구	39	22	0.029	0.022	0.005	0.6
강 동 구	39	21	0.030	0.024	0.006	0.4

4. 2011년, 2012년 지점별 대기오염도 비교

측정소 \ 항목	미세먼지 PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		이산화질소 NO ₂ (ppm)		오존 O ₃ (ppm)		아황산가스 SO ₂ (ppm)		일산화탄소 CO (ppm)	
연간환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{년}$		0.03ppm/년		-		0.02ppm/년		-	
연 도	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
평 균	47	41	0.033	0.030	0.019	0.021	0.005	0.005	0.6	0.5
종 로 구	46	41	0.029	0.028	0.017	0.022	0.007	0.007	0.5	0.5
중 구	47	39	0.034	0.030	0.017	0.020	0.005	0.005	0.6	0.5
용 산 구	49	40	0.035	0.033	0.018	0.019	0.005	0.004	0.5	0.5
성 동 구	50	43	0.027	0.024	0.018	0.021	0.004	0.005	0.4	0.5
광 진 구	48	41	0.030	0.028	0.021	0.021	0.004	0.004	0.7	0.6
동대문구	49	43	0.037	0.033	0.017	0.021	0.005	0.005	0.6	0.7
중 랑 구	48	42	0.030	0.030	0.020	0.021	0.005	0.004	0.5	0.5
성 북 구	42	38	0.033	0.031	0.019	0.021	0.004	0.004	0.6	0.6
강 북 구	39	41	0.034	0.031	0.020	0.023	0.006	0.004	0.5	0.4
도 봉 구	45	38	0.025	0.025	0.022	0.023	0.004	0.005	0.6	0.6
노 원 구	42	41	0.031	0.030	0.020	0.021	0.006	0.006	0.5	0.5
은 평 구	47	39	0.028	0.026	0.021	0.022	0.005	0.005	0.6	0.5
서대문구	47	38	0.027	0.027	0.020	0.022	0.005	0.006	0.5	0.5
마 포 구	51	42	0.034	0.028	0.017	0.020	0.004	0.005	0.6	0.6
양 천 구	43	43	0.035	0.032	0.018	0.021	0.006	0.006	0.4	0.4
강 서 구	50	44	0.036	0.031	0.020	0.020	0.006	0.006	0.5	0.5
구 로 구	49	41	0.034	0.031	0.021	0.022	0.005	0.005	0.6	0.5
금 천 구	43	43	0.036	0.033	0.019	0.022	0.006	0.006	0.5	0.5
영등포구	50	44	0.037	0.030	0.018	0.021	0.005	0.007	0.7	0.7
동 작 구	46	42	0.035	0.034	0.021	0.022	0.006	0.007	0.5	0.5
관 약 구	49	40	0.035	0.032	0.019	0.023	0.004	0.005	0.6	0.6
서 초 구	50	43	0.035	0.033	0.019	0.022	0.005	0.005	0.6	0.6
강 남 구	50	43	0.044	0.037	0.014	0.017	0.005	0.005	0.5	0.5
송 파 구	47	39	0.029	0.029	0.021	0.022	0.005	0.005	0.6	0.6
강 동 구	45	39	0.029	0.030	0.020	0.024	0.006	0.006	0.6	0.4

5. 2012년 월별 대기오염도 현황

측정소 항목	미세먼지 PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	초미세먼지 PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화질소 NO ₂ (ppm)	오존 O ₃ (ppm)	이황산가스 SO ₂ (ppm)	일산화탄소 CO (ppm)
환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	-	0.03ppm/년	0.06ppm/8hr	0.02ppm/년	9ppm/8hr
서울시 환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	-	0.03ppm/년	0.06ppm/8hr	0.01ppm/년	9ppm/8hr
평 균	41	23	0.030	0.021	0.005	0.5
1 월	60	35	0.037	0.011	0.009	0.8
2 월	50	26	0.035	0.015	0.007	0.7
3 월	46	24	0.031	0.025	0.005	0.5
4 월	51	22	0.034	0.026	0.005	0.5
5 월	52	26	0.034	0.034	0.006	0.5
6 월	40	24	0.025	0.036	0.005	0.4
7 월	28	18	0.022	0.021	0.004	0.4
8 월	22	14	0.019	0.024	0.003	0.4
9 월	27	16	0.026	0.021	0.004	0.4
10 월	33	18	0.031	0.017	0.004	0.5
11 월	42	24	0.033	0.012	0.005	0.6
12 월	41	26	0.037	0.011	0.006	0.7

6. 2011년, 2012년 월별 대기오염도 비교

항목 월별	미세먼지 PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		초미세먼지 PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		이산화질소 NO ₂ (ppm)		오존 O ₃ (ppm)		아황산가스 SO ₂ (ppm)		일산화탄소 CO (ppm)	
국 가 환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{년}$		-		0.03ppm/년		-		0.02ppm/년		-	
서 울 시 환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{년}$		-		0.03ppm/년		-		0.01ppm/년		-	
연 도	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
연평균	47(44)	41	24	23	0.033	0.030	0.019	0.021	0.005	0.005	0.6	0.5
1 월	44	60	24	35	0.035	0.037	0.013	0.011	0.007	0.009	0.7	0.8
2 월	75	50	41	26	0.047	0.035	0.012	0.015	0.007	0.007	0.9	0.7
3 월	65(51)	46	26	24	0.03	0.031	0.026	0.025	0.005	0.005	0.5	0.5
4 월	56	51	27	22	0.036	0.034	0.028	0.026	0.005	0.005	0.5	0.5
5 월	72(52)	52	26	26	0.034	0.034	0.028	0.034	0.005	0.006	0.5	0.5
6 월	44	40	27	24	0.031	0.025	0.031	0.036	0.005	0.005	0.5	0.4
7 월	28	28	18	18	0.026	0.022	0.017	0.021	0.004	0.004	0.4	0.4
8 월	27	22	17	14	0.022	0.019	0.017	0.024	0.004	0.003	0.4	0.4
9 월	29	27	16	16	0.025	0.026	0.021	0.021	0.003	0.004	0.4	0.4
10 월	42	33	23	18	0.038	0.031	0.014	0.017	0.004	0.004	0.6	0.5
11 월	38	42	22	24	0.036	0.033	0.012	0.012	0.005	0.005	0.6	0.6
12 월	46	41	26	26	0.035	0.037	0.010	0.011	0.006	0.006	0.7	0.7

※ () 안은 황사관측 제외농도

7. 2012년 월별, 지점별 미세먼지(PM-10) 오염도 현황

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	60	50	46	51	52	40	28	22	27	33	42	41	41
종 로 구	61	53	47	52	53	40	28	22	27	34	43	39	41
중 구	60	50	44	54	50	36	24	19	24	30	38	37	39
용 산 구	59	50	47	51	51	38	27	21	26	32	42	39	40
성 동 구	61	53	48	54	59	47	26	16	27	35	44	44	43
광 진 구	62	52	47	54	51	37	29	20	25	33	42	41	41
동대문구	63	54	49	54	53	41	28	22	27	34	44	43	43
중 랑 구	61	49	45	53	51	41	29	22	27	34	44	47	42
성 북 구	56	47	43	48	45	37	25	19	23	31	39	38	38
강 북 구	52	49	46	50	49	48	37	28	32	29	38	33	41
도 봉 구	58	49	44	48	47	37	25	19	23	31	39	41	38
노 원 구	62	49	38	49	52	42	32	23	25	30	42	43	41
은 평 구	57	46	44	48	51	39	26	21	26	32	41	40	39
서대문구	59	47	44	47	48	36	24	18	23	29	40	39	38
마 포 구	66	55	48	53	53	39	27	21	27	34	44	43	42
양 천 구	59	49	47	49	55	42	30	24	33	37	42	42	43
강 서 구	66	56	52	57	56	40	27	23	29	34	44	42	44
구 로 구	57	50	48	50	53	41	26	21	28	30	43	43	41
금 천 구	58	53	48	51	56	47	33	30	32	32	34	42	43
영등포구	62	51	52	55	57	42	29	23	31	36	47	46	44
동 작 구	51	46	48	51	49	41	32	27	32	37	49	48	42
관 악 구	58	51	47	49	52	40	27	20	27	31	40	40	40
서 초 구	65	54	50	55	55	42	28	22	28	35	45	41	43
강 남 구	-	50	48	53	52	41	31	25	32	-	44	43	43
송 파 구	60	50	45	49	47	36	25	18	25	33	40	38	39
강 동 구	58	48	44	50	49	38	27	20	25	32	41	40	39

8. 2012년 월별 지점별 초미세먼지(PM-2.5) 오염도 현황

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	35	26	24	22	26	24	18	14	16	18	24	26	23
중 로 구	31	24	23	24	29	27	-	13	15	18	22	24	22
중 구	35	25	23	23	26	23	15	13	14	17	22	25	22
용 산 구	34	26	24	22	26	23	16	13	15	18	22	24	22
성 동 구	34	26	24	23	29	26	18	12	15	18	23	25	23
광 진 구	39	30	28	25	26	26	22	-	14	17	22	29	25
동대문구	34	25	23	23	27	23	17	13	15	19	23	25	22
중 랑 구	35	26	23	21	24	23	16	13	14	17	22	27	22
성 북 구	30	23	21	20	22	21	17	14	14	16	20	21	20
강 북 구	32	25	24	21	26	31	24	-	18	-	-	-	24
도 봉 구	32	24	21	19	23	22	15	11	14	18	22	25	21
노 원 구	40	28	23	21	27	24	17	13	14	19	27	29	23
은 평 구	33	24	23	22	26	23	15	12	14	16	22	25	21
서대문구	30	23	27	26	29	25	16	-	13	-	20	22	22
마 포 구	33	25	21	21	24	22	15	12	15	17	22	25	21
양 천 구	34	26	27	24	31	29	22	-	23	25	26	28	27
강 서 구	38	31	28	27	30	26	20	16	15	18	28	29	26
구 로 구	35	26	26	22	27	24	17	13	15	17	24	25	23
금 천 구	34	25	23	19	21	28	23	20	22	21	27	-	25
영등포구	35	24	24	22	26	23	17	14	17	19	24	27	23
동 작 구	42	27	24	22	27	29	22	17	22	25	33	34	27
관 악 구	32	24	24	24	27	24	17	14	16	19	23	26	23
서 초 구	35	26	23	22	27	23	15	13	16	18	24	25	22
강 남 구	-	28	24	21	26	24	17	14	16	-	23	25	23
송 파 구	36	28	25	24	28	24	16	12	14	17	22	24	22
강 동 구	34	25	23	21	25	23	15	11	13	17	23	25	21

9. 2012년 월별, 지점별 이산화질소(NO₂) 오염도 현황

(단위 : ppm)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	0.037	0.035	0.031	0.034	0.034	0.025	0.022	0.019	0.026	0.031	0.033	0.037	0.030
중 로 구	0.033	0.032	0.028	0.033	0.032	0.024	0.023	0.019	0.025	0.029	0.030	0.033	0.028
중 구	0.032	0.029	0.029	0.040	0.031	0.025	0.020	0.019	0.027	0.034	0.035	0.035	0.030
용 산 구	0.039	0.037	0.033	0.039	0.041	0.030	0.027	0.022	0.028	0.033	0.035	0.038	0.033
성 동 구	0.029	0.028	0.022	0.025	0.023	0.015	0.013	0.017	0.025	0.027	0.028	0.034	0.024
광 진 구	0.030	0.028	0.024	0.025	0.032	0.027	0.027	0.020	0.027	0.032	0.030	0.034	0.028
동대문구	0.041	0.042	0.035	0.041	0.038	0.027	0.025	0.021	0.031	0.035	0.034	0.033	0.033
중 랑 구	0.038	0.036	0.030	0.035	0.032	0.025	0.022	0.018	0.024	0.029	0.032	0.037	0.030
성 북 구	0.035	0.033	0.032	0.040	0.041	0.026	0.013	0.016	0.022	0.032	0.038	0.041	0.031
강 북 구	0.039	0.039	0.033	0.035	0.032	0.024	0.024	0.017	0.025	0.034	0.034	0.034	0.031
도 봉 구	0.027	0.025	0.022	0.026	0.024	0.021	0.021	0.017	0.024	0.027	0.029	0.033	0.025
노 원 구	0.033	0.035	0.032	0.036	0.032	0.021	0.022	0.015	0.023	0.033	0.036	0.040	0.030
은 평 구	0.031	0.027	0.024	0.024	0.031	0.024	0.018	0.015	0.023	0.032	0.033	0.035	0.026
서대문구	0.042	0.038	0.029	0.031	0.031	0.024	0.015	0.018	0.017	0.020	0.032	0.032	0.027
마 포 구	0.041	0.033	0.030	0.034	0.034	0.023	0.020	0.016	0.026	0.022	0.025	0.033	0.028
양 천 구	0.041	0.040	0.034	0.036	0.034	0.024	0.022	0.020	0.030	0.034	0.036	0.039	0.032
강 서 구	0.041	0.038	0.034	0.038	0.033	0.022	0.020	0.018	0.026	0.030	0.032	0.038	0.031
구 로 구	0.037	0.037	0.034	0.035	0.029	0.024	0.022	0.018	0.030	0.033	0.033	0.037	0.031
금 천 구	0.043	0.041	0.033	0.032	0.038	0.029	0.023	0.020	0.030	0.034	0.036	0.042	0.033
영등포구	0.043	0.038	0.027	0.035	0.034	0.029	0.029	0.018	0.022	0.025	0.028	0.036	0.030
동 작 구	0.051	0.050	0.042	0.035	0.032	0.026	0.021	0.020	0.029	0.032	0.035	0.040	0.034
관 악 구	0.039	0.037	0.031	0.031	0.037	0.026	0.022	0.020	0.029	0.034	0.035	0.038	0.032
서 초 구	0.034	0.036	0.031	0.036	0.040	0.026	0.023	0.021	0.035	0.039	0.038	0.039	0.033
강 남 구	-	0.039	0.036	0.038	0.043	0.032	0.027	0.028	0.035	-	0.044	0.048	0.037
송 파 구	0.034	0.033	0.028	0.031	0.032	0.026	0.021	0.017	0.022	0.032	0.033	0.038	0.029
강 동 구	0.038	0.036	0.033	0.037	0.034	0.023	0.021	0.016	0.023	0.031	0.033	0.031	0.030

10. 2012년 월별, 지점별 오존(O₃) 오염도 현황

(단위 : ppm)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	0.011	0.015	0.025	0.026	0.034	0.036	0.021	0.024	0.021	0.017	0.012	0.011	0.021
종 로 구	0.013	0.016	0.027	0.027	0.037	0.038	0.021	0.025	0.021	0.017	0.011	0.012	0.022
중 구	0.010	0.014	0.023	0.023	0.034	0.034	0.019	0.021	0.019	0.016	0.012	0.012	0.020
용 산 구	0.01	0.014	0.024	0.025	0.030	0.031	0.019	0.023	0.019	0.015	0.011	0.011	0.019
성 동 구	0.011	0.016	0.029	0.027	0.036	0.040	0.020	0.022	-	0.012	0.009	0.008	0.021
광 진 구	0.011	0.012	0.019	0.024	0.034	0.038	0.023	0.025	0.022	0.017	0.013	0.012	0.021
동대문구	0.009	0.011	0.024	0.028	0.039	0.039	0.022	0.024	0.019	0.017	0.011	0.011	0.021
중 랑 구	0.011	0.016	0.025	0.027	0.035	0.035	0.022	0.023	0.021	0.018	0.013	0.011	0.021
성 북 구	0.013	0.016	0.024	0.023	0.031	0.036	0.020	0.025	0.021	0.018	0.014	0.012	0.021
강 북 구	0.015	0.020	0.030	0.032	0.037	0.036	0.020	0.023	0.019	0.018	0.013	0.012	0.023
도 봉 구	0.014	0.017	0.024	0.025	0.03	0.039	0.024	0.030	0.023	0.018	0.014	0.015	0.023
노 원 구	0.014	0.017	0.026	0.022	0.028	0.037	0.021	0.023	0.020	0.017	0.013	0.013	0.021
은 평 구	0.012	0.015	0.024	0.026	0.032	0.040	0.025	0.026	0.024	0.019	0.013	0.012	0.022
서대문구	0.012	0.015	0.025	0.026	0.035	0.036	0.018	0.023	0.026	0.022	0.014	0.015	0.022
마 포 구	0.008	0.012	0.021	0.022	0.033	0.031	0.019	0.026	0.022	0.017	0.011	0.011	0.020
양 천 구	0.011	0.015	0.025	0.027	0.036	0.037	0.019	0.023	0.021	0.018	0.012	0.011	0.021
강 서 구	0.010	0.018	0.025	0.027	0.031	0.030	0.019	0.023	0.020	0.015	0.010	0.011	0.020
구 로 구	0.012	0.017	0.022	0.024	0.033	0.035	0.026	0.030	0.024	0.018	0.012	0.011	0.022
금 천 구	0.012	0.017	0.027	0.031	0.036	0.035	0.020	0.025	0.021	0.018	0.012	0.012	0.022
영등포구	0.011	0.015	0.024	0.027	0.035	0.033	0.019	0.023	0.021	0.018	0.011	0.010	0.021
동 작 구	0.013	0.018	0.030	0.033	0.036	0.033	0.020	0.023	0.021	0.017	0.010	0.009	0.022
관 악 구	0.010	0.015	0.023	0.027	0.037	0.036	0.026	0.029	0.023	0.021	0.014	0.012	0.023
서 초 구	0.011	0.016	0.026	0.024	0.039	0.038	0.027	0.024	0.019	0.016	0.011	0.012	0.022
강 남 구	-	0.010	0.016	0.016	0.029	0.033	0.018	0.017	0.015	-	0.011	0.009	0.017
송 파 구	0.012	0.017	0.028	0.028	0.034	0.039	0.023	0.024	0.020	0.017	0.013	0.012	0.022
강 동 구	0.012	0.017	0.030	0.031	0.039	0.042	0.025	0.025	0.027	0.020	0.011	0.009	0.024

11. 2012년 월별, 지점별 아황산가스(SO₂) 오염도 현황

(단위 : ppm)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	0.009	0.007	0.005	0.005	0.006	0.005	0.004	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005
종 로 구	0.010	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.004	0.006	0.006	0.007	0.007	0.006	0.007
중 구	0.009	0.007	0.006	0.006	0.006	0.004	0.002	0.002	0.004	0.006	0.006	0.007	0.005
용 산 구	0.007	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005	0.005	0.004
성 동 구	0.009	0.007	0.006	0.006	0.008	0.006	0.004	0.002	0.004	0.003	0.003	0.004	0.005
광 진 구	0.008	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.004
동대문구	0.008	0.007	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005
중 랑 구	0.008	0.007	0.005	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.006	0.004
성 북 구	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.004
강 북 구	0.009	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.004
도 봉 구	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.003	0.004	0.004	0.005	0.007	0.005
노 원 구	0.009	0.008	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.006
은 평 구	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.003	0.002	0.003	0.004	0.005	0.005
서대문구	0.010	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.005	0.006
마 포 구	0.008	0.007	0.004	0.004	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.005
양 천 구	0.011	0.007	0.005	0.007	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003	0.004	0.006	0.006	0.006
강 서 구	0.008	0.007	0.006	0.007	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006
구 로 구	0.009	0.007	0.006	0.005	0.006	0.005	0.004	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005
금 천 구	0.009	0.008	0.006	0.006	0.007	0.006	0.005	0.004	0.004	0.005	0.006	0.008	0.006
영등포구	0.010	0.008	0.006	0.007	0.007	0.005	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.007	0.007
동 작 구	0.007	0.006	0.007	0.004	0.008	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007
관 악 구	0.009	0.007	0.005	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.005
서 초 구	0.008	0.006	0.005	0.005	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005
강 남 구	-	0.007	0.006	0.005	0.005	0.003	0.004	0.004	0.004	-	0.005	0.005	0.005
송 파 구	0.008	0.007	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.005
강 동 구	0.009	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.006

12. 2012년 월별 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 현황

(단위 : ppm)

지 점 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5
중 로 구	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5
중 구	0.7	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.5
용 산 구	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	0.9	0.5
성 동 구	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.7	0.5
광 진 구	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6
동대문구	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.4	-	0.7	0.9	1.1	0.7
중 랑 구	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.8	0.5
성 북 구	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.8	0.9	0.6
강 북 구	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4
도 봉 구	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6
노 원 구	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5
은 평 구	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5
서대문구	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
마 포 구	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.6
양 천 구	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4
강 서 구	0.8	0.8	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.6	0.6	0.5
구 로 구	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.5
금 천 구	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	0.5
영등포구	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8	0.9	0.7
동 작 구	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.5
관 악 구	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.6
서 초 구	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6
강 남 구	-	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4	0.5	-	0.4	0.5	0.5
송 파 구	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6
강 동 구	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4

13. 지점별 미세먼지(PM-10) 오염도 변화 추이('98~'12)

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구 분	'99년	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년
평 균	66	65	71	76	69	61	58	60	61	55	54	49	47	41
종로구	74	77	94	-	-	65	52	60	59	52	53	50	46	41
중 구	69	59	56	96	79	77	74	60	59	53	53	49	47	39
용산구	-	70	69	77	66	62	63	58	63	55	56	50	49	40
성동구	-	75	83	83	77	63	62	60	62	54	55	49	50	43
광진구	-	75	83	85	82	61	68	68	58	48	52	47	48	41
동대문구	64	64	73	74	63	63	47	65	63	49	53	52	49	43
중랑구	95	82	84	76	64	58	58	55	67	58	51	49	48	42
성북구	-	-	63	70	75	63	52	51	58	50	51	44	42	38
강북구	68	90	85	79	79	66	55	55	59	55	54	45	39	41
도봉구	59	67	66	76	68	63	72	62	65	53	50	44	45	38
노원구	72	71	75	77	69	62	53	54	56	58	55	41	42	41
은평구	50	47	58	77	73	67	70	69	64	55	53	47	47	39
서대문구	63	55	62	66	65	56	58	57	61	56	56	53	47	38
마포구	70	70	73	78	73	38	43	53	58	60	57	52	51	42
양천구	77	70	76	73	69	59	56	58	57	53	52	52	43	43
강서구	56	57	67	75	68	61	62	65	61	57	57	49	50	44
구로구	58	52	61	68	62	58	57	62	60	55	55	51	49	41
금천구	64	62	59	66	64	51	55	62	63	56	55	48	43	43
영등포구	80	65	53	74	66	63	53	55	55	56	53	52	50	44
동작구	59	57	61	57	59	57	56	57	61	61	55	48	46	42
관악구	-	-	-	74	68	66	53	60	61	56	56	55	49	40
서초구	59	48	55	71	65	63	61	59	64	55	55	50	50	43
강남구	60	78	81	98	62	53	46	58	-	54	56	52	50	43
송파구	47	45	60	77	69	55	55	61	70	53	52	47	47	39
강동구	75	73	89	72	64	52	59	62	65	53	53	48	45	39

14. 지점별 이산화질소(NO₂) 오염도 변화 추이('98~'12)

(단위 : ppm)

구 분	' 99년	' 00년	' 01년	' 02년	' 03년	' 04년	' 05년	' 06년	' 07년	' 08년	' 09년	' 10년	' 11년	' 12년
평 균	0.032	0.035	0.037	0.036	0.038	0.037	0.034	0.036	0.038	0.038	0.035	0.034	0.033	0.030
중로구	0.033	0.046	0.047	-	-	0.034	0.032	0.035	0.037	0.036	0.035	0.036	0.029	0.028
중 구	0.025	0.026	0.035	0.030	0.038	0.045	0.039	0.040	0.036	0.039	0.038	0.033	0.034	0.030
용산구	0.040	0.040	0.036	0.039	0.043	0.040	0.032	0.035	0.038	0.043	0.039	0.038	0.035	0.033
성동구	0.036	0.041	0.037	0.031	0.035	0.036	0.034	0.031	0.042	0.038	0.031	0.030	0.027	0.024
광진구	0.031	0.036	0.041	0.034	0.032	0.036	0.031	0.033	0.033	0.034	0.033	0.031	0.030	0.028
동대문구	0.030	0.033	0.037	0.039	0.038	0.038	0.048	0.043	0.042	0.040	0.038	0.037	0.037	0.033
중랑구	0.023	0.031	0.033	0.044	0.042	0.031	0.037	0.038	0.043	0.041	0.033	0.028	0.030	0.030
성북구	0.035	0.021	0.030	0.035	0.028	0.033	0.028	0.034	0.038	0.038	0.038	0.036	0.033	0.031
강북구	0.035	0.044	0.047	0.034	0.032	0.039	0.035	0.034	0.036	0.034	0.038	0.035	0.034	0.031
도봉구	0.033	0.030	0.029	0.033	0.032	0.032	0.030	0.031	0.037	0.036	0.032	0.027	0.025	0.025
노원구	0.036	0.037	0.035	0.032	0.033	0.034	0.030	0.031	0.034	0.033	0.031	0.030	0.031	0.030
은평구	0.027	0.026	0.029	0.031	0.033	0.029	0.028	0.027	0.028	0.029	0.026	0.029	0.028	0.026
서대문구	0.042	0.043	0.039	0.038	0.041	0.040	0.037	0.035	0.040	0.035	0.035	0.034	0.027	0.027
마포구	0.023	0.031	0.037	0.040	0.044	0.034	0.036	0.040	0.039	0.041	0.035	0.034	0.034	0.028
양천구	0.036	0.037	0.038	0.035	0.035	0.035	0.035	0.037	0.038	0.038	0.037	0.033	0.035	0.032
강서구	0.043	0.037	0.035	0.037	0.041	0.039	0.033	0.040	0.034	0.040	0.035	0.037	0.036	0.031
구로구	0.040	0.038	0.038	0.038	0.040	0.042	0.036	0.035	0.038	0.038	0.037	0.034	0.034	0.031
금천구	0.035	0.040	0.036	0.036	0.043	0.036	0.033	0.036	0.043	0.040	0.040	0.035	0.036	0.033
영등포구	0.032	0.041	0.034	0.040	0.046	0.046	0.032	0.040	0.044	0.039	0.039	0.038	0.037	0.030
동작구	0.032	0.031	0.037	0.034	0.039	0.031	0.032	0.036	0.037	0.038	0.035	0.035	0.035	0.034
관악구	0.014	0.015	0.034	0.045	0.046	0.044	0.037	0.040	0.041	0.043	0.036	0.035	0.035	0.032
서초구	0.043	0.039	0.035	0.037	0.044	0.038	0.036	0.039	0.038	0.039	0.032	0.032	0.035	0.033
강남구	0.027	0.032	0.037	0.040	0.039	0.036	0.036	0.036	-	0.038	0.044	0.042	0.044	0.037
송파구	0.033	0.033	0.031	0.031	0.035	0.033	0.038	0.034	0.037	0.034	0.030	0.028	0.029	0.029
강동구	0.035	0.037	0.044	0.039	0.036	0.037	0.034	0.035	0.037	0.034	0.033	0.031	0.029	0.030

15. 지점별 오존(O₃) 오염도 변화 추이('98~'12)

(단위 : ppm)

구 분	' 99년	' 00년	' 01년	' 02년	' 03년	' 04년	' 05년	' 06년	' 07년	' 08년	' 09년	' 10년	' 11년	' 12년
평 균	0.016	0.017	0.015	0.014	0.014	0.014	0.017	0.018	0.018	0.019	0.021	0.019	0.019	0.021
종로구	0.015	0.018	0.021	-	-	0.012	0.020	0.017	0.018	0.019	0.021	0.021	0.017	0.022
중 구	0.014	0.014	0.014	0.018	0.014	0.014	0.018	0.017	0.017	0.019	0.020	0.017	0.017	0.020
용산구	0.016	0.018	0.014	0.012	0.013	0.014	0.014	0.017	0.017	0.016	0.020	0.018	0.018	0.019
성동구	0.017	0.013	0.010	0.009	0.012	0.012	0.015	0.016	0.016	0.020	0.020	0.016	0.018	0.021
광진구	0.016	0.018	0.016	0.015	0.012	0.015	0.018	0.017	0.019	0.020	0.023	0.023	0.021	0.021
동대문구	0.014	0.015	0.016	0.013	0.013	0.013	0.017	0.020	0.019	0.020	0.022	0.015	0.017	0.021
중랑구	0.016	0.018	0.018	0.014	0.013	0.016	0.015	0.015	0.016	0.016	0.023	0.018	0.020	0.021
성북구	0.015	0.020	0.016	0.013	0.012	0.011	0.014	0.016	0.019	0.019	0.021	0.017	0.019	0.021
강북구	0.011	0.014	0.012	0.011	0.013	0.013	0.020	0.020	0.019	0.021	0.024	0.022	0.020	0.023
도봉구	0.022	0.022	0.018	0.017	0.014	0.016	0.020	0.017	0.019	0.022	0.025	0.023	0.022	0.023
노원구	0.017	0.024	0.021	0.015	0.016	0.017	0.023	0.023	0.021	0.017	0.023	0.022	0.020	0.021
은평구	0.023	0.022	0.023	0.021	0.020	0.020	0.022	0.022	0.019	0.021	0.025	0.023	0.021	0.022
서대문구	0.014	0.013	0.013	0.011	0.013	0.012	0.013	0.017	0.020	0.017	0.020	0.022	0.020	0.022
마포구	0.015	0.018	0.011	0.016	0.015	0.015	0.015	0.019	0.018	0.019	0.017	0.015	0.017	0.020
양천구	0.013	0.015	0.011	0.013	0.012	0.012	0.019	0.017	0.018	0.019	0.022	0.021	0.018	0.021
강서구	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.017	0.017	0.015	0.017	0.022	0.020	0.020	0.020
구로구	0.017	0.016	0.013	0.012	0.012	0.015	0.016	0.016	0.022	0.021	0.022	0.020	0.021	0.022
금천구	0.014	0.010	0.013	0.011	0.014	0.013	0.020	0.017	0.019	0.020	0.023	0.020	0.019	0.022
영등포구	0.018	0.018	0.017	0.014	0.013	0.014	0.016	0.016	0.016	0.016	0.018	0.019	0.018	0.021
동작구	0.013	0.010	0.012	0.014	0.013	0.010	0.020	0.018	0.018	0.018	0.024	0.022	0.021	0.022
관악구	0.026	0.027	0.024	0.017	0.014	0.018	0.021	0.018	0.019	0.019	0.021	0.019	0.019	0.023
서초구	0.016	0.017	0.012	0.013	0.013	0.011	0.015	0.017	0.018	0.019	0.019	0.018	0.019	0.022
강남구	0.016	0.017	0.014	0.015	0.012	0.013	0.015	0.016	-	0.014	0.015	0.014	0.014	0.017
송파구	0.018	0.017	0.014	0.014	0.014	0.013	0.014	0.017	0.018	0.022	0.023	0.021	0.021	0.022
강동구	0.015	0.016	0.013	0.014	0.016	0.015	0.018	0.016	0.017	0.015	0.019	0.019	0.020	0.024

16. 지점별 아황산가스(SO₂) 오염도 변화 추이('98~'12)

(단위 : ppm)

구 분	' 99년	' 00년	' 01년	' 02년	' 03년	' 04년	' 05년	' 06년	' 07년	' 08년	' 09년	' 10년	' 11년	' 12년
평 균	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005
종로구	0.006	0.006	0.005	-	0.003	0.005	0.007	0.005	0.008	0.008	0.007	0.006	0.007	0.007
중 구	0.007	0.009	0.008	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	0.006	0.004	0.006	0.005	0.005	0.005
용산구	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005	0.005	0.006	0.005	0.004
성동구	0.008	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	0.005
광진구	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
동대문구	0.008	0.007	0.005	0.005	0.006	0.006	0.007	0.006	0.008	0.008	0.005	0.005	0.005	0.005
중랑구	0.009	0.007	0.007	0.005	0.007	0.006	0.006	0.006	0.008	0.009	0.005	0.004	0.005	0.004
성북구	0.011	0.011	0.007	0.004	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
강북구	0.007	0.007	0.004	0.005	0.005	0.006	0.007	0.006	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.004
도봉구	0.008	0.007	0.005	0.005	0.005	0.003	0.005	0.005	0.006	0.007	0.005	0.004	0.004	0.005
노원구	0.006	0.007	0.005	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006
은평구	0.007	0.007	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005
서대문구	0.008	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.006	0.005	0.005	0.004	0.005	0.006
마포구	0.008	0.008	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.004	0.005	0.004	0.005
양천구	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.006	0.005	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006
강서구	0.007	0.004	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
구로구	0.008	0.006	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	0.005
금천구	0.008	0.005	0.003	0.005	0.005	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
영등포구	0.007	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.007	0.007	0.006	0.004	0.004	0.005	0.007
동작구	0.008	0.006	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005	0.006	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007
관악구	0.004	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007	0.005	0.004	0.004	0.005
서초구	0.006	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005
강남구	0.007	0.006	0.004	0.005	0.006	0.005	0.005	0.006	-	0.005	0.007	0.005	0.005	0.005
송파구	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	0.005
강동구	0.006	0.005	0.003	0.004	0.005	0.005	0.005	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

17. 지점별 일산화탄소(CO) 오염도 변화 추이('98~'12)

(단위 : ppm)

구 분	'99년	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년
평 균	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5
종로구	1.1	1.0	0.8	-	-	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.4	0.5	0.5
중 구	1.5	1.5	1.3	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5
용산구	1.1	1.0	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	-	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
성동구	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5
광진구	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6
동대문구	1.4	1.3	0.8	0.9	0.9	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7
중랑구	1.5	1.6	1.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
성북구	1.2	0.9	1.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
강북구	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
도봉구	0.8	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6
노원구	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
은평구	1.1	1.2	1.2	0.8	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5
서대문구	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.6	0.9	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
마포구	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
양천구	1.1	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.4	0.4
강서구	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5
구로구	0.9	0.7	0.7	0.5	0.8	0.7	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
금천구	1.2	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
영등포구	1.7	1.4	1.3	0.6	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7
동작구	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
관악구	1.1	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
서초구	0.9	0.5	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6
강남구	1.3	1.3	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
송파구	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
강동구	0.8	0.8	0.9	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4

18. 2012년 시간대 별 평균 대기오염도 현황

시간 \ 항목	미세먼지, PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화질소, NO ₂ (ppm)	아황산가스, SO ₂ (ppm)	오존, O ₃ (ppm)	일산화탄소 CO (ppm)
국가 환경기준	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /년	0.03ppm/년	0.02ppm/년	0.06ppm/8시간	9ppm/8시간
1시	41	0.034	0.005	0.015	0.6
2시	40	0.030	0.005	0.016	0.6
3시	39	0.027	0.005	0.017	0.5
4시	38	0.025	0.005	0.017	0.5
5시	37	0.025	0.005	0.017	0.5
6시	37	0.027	0.005	0.014	0.5
7시	38	0.031	0.005	0.011	0.6
8시	38	0.034	0.005	0.011	0.6
9시	40	0.034	0.005	0.013	0.6
10시	41	0.032	0.006	0.017	0.6
11시	42	0.030	0.006	0.021	0.6
12시	42	0.027	0.006	0.026	0.5
13시	41	0.025	0.006	0.031	0.5
14시	42	0.024	0.006	0.035	0.5
15시	42	0.024	0.006	0.037	0.5
16시	43	0.025	0.006	0.037	0.5
17시	43	0.026	0.005	0.035	0.5
18시	43	0.029	0.005	0.031	0.5
19시	42	0.033	0.005	0.026	0.5
20시	42	0.036	0.005	0.021	0.5
21시	44	0.037	0.005	0.018	0.6
22시	45	0.037	0.005	0.016	0.6
23시	43	0.037	0.005	0.015	0.6
24시	42	0.037	0.005	0.014	0.6

19. 2012년 월별, 지점별 강우산도(pH) 현황

지점 \ 월별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
평 균	4.4	-	4.7	4.5	4.4	4.6	4.4	4.8	4.7	4.3	4.1	4.4	4.5
구 로	5.0	-	4.8	4.7	4.3	3.9	3.7	5.2	5.4	3.9	3.6	3.8	4.1
구 의	4.6	-	5.2	5.5	6.5	6.3	4.9	4.8	4.7	4.4	4.1	4.8	4.8
남가좌	4.5	-	4.6	4.5	4.5	5.4	4.4	4.7	4.7	4.4	4.1	4.7	4.5
반 포	4.5	-	4.9	4.5	4.2	5.1	4.7	4.9	4.7	4.4	4.4	4.8	4.7
방 이	4.4	-	4.6	4.6	4.4	4.7	4.7	5.0	4.7	4.2	3.9	4.4	4.6
방 학	4.4	-	4.8	4.2	4.2	4.9	4.7	5.0	4.7	4.4	4.5	4.5	4.6
북한산	4.0	-	4.4	4.4	4.2	5.1	4.5	4.6	4.7	4.4	4.1	4.9	4.5
양 재	4.1	-	4.7	4.5	4.4	4.8	4.8	4.9	4.7	4.3	4.4	4.7	4.7
한 남	4.7	-	4.5	4.7	4.5	5.3	4.4	5.0	4.8	4.0	4.5	4.7	4.6
화 곡	4.3	-	4.7	4.6	7.2	4.6	4.4	4.5	4.3	4.3	4.2	4.8	4.4

20. 연도별 강우산도(pH)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
2012	4.4	-	4.7	4.5	4.4	4.6	4.4	4.8	4.7	4.3	4.1	4.4	4.5
2011	4.3	5.0	5.1	4.4	4.6	4.6	4.7	4.3	5.0	4.3	4.4	4.6	4.6
2010	4.1	4.8	5.0	4.8	4.9	4.6	4.7	4.8	4.7	4.5	4.1	4.3	4.7
2009	5.0	4.2	4.9	4.7	4.4	4.6	4.7	4.6	4.2	4.1	4.7	4.3	4.5
2008	4.2	4.2	4.6	4.7	4.4	4.7	4.7	4.6	4.7	4.2	4.1	4.1	4.5
2007	4.0	4.4	4.6	4.2	4.6	4.7	4.6	4.6	4.9	4.3	4.0	4.2	4.5
2006	4.4	4.4	4.3	5.2	4.6	4.6	4.9	4.3	4.6	4.3	4.7	4.5	4.7
2005	4.1	5.1	4.3	4.4	4.6	4.5	4.5	4.4	4.4	4.3	4.5	5.5	4.4
2004	4.4	4.3	4.5	5.1	4.8	5.0	4.2	4.2	4.8	3.8	4.0	4.4	4.3
2003	4.6	4.9	4.7	5.0	4.9	4.5	4.7	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.7

21. 2012년 월별 중금속 측정농도

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

항 목	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni
평 균	0.0408	0.0016	0.0052	0.0293	0.0333	1.0385	0.0044
1월	0.0463	0.0019	0.0053	0.0364	0.0368	1.0429	0.0044
2월	0.0452	0.0010	0.0062	0.0371	0.0436	1.4139	0.0051
3월	0.0490	0.0016	0.0068	0.0325	0.0659	1.0978	0.0063
4월	0.0466	0.0027	0.0095	0.0479	0.0611	1.4629	0.0087
5월	0.0663	0.0026	0.0061	0.0352	0.0501	1.6825	0.0068
6월	0.0346	0.0016	0.0058	0.0334	0.0303	1.5707	0.0045
7월	0.0198	0.0005	0.0019	0.0038	0.0047	0.2591	0.0017
8월	0.0231	0.0005	0.0033	0.0211	0.0226	0.6526	0.0020
9월	0.0251	0.0012	0.0033	0.0144	0.0178	0.3222	0.0014
10월	0.0236	0.0028	0.0071	0.0373	0.0250	0.7341	0.0058
11월	0.0467	0.0013	0.0031	0.0285	0.0256	1.2662	0.0027
12월	0.0638	0.0017	0.0034	0.0238	0.0164	0.9575	0.0036

22. 연도별 중금속 농도

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 단 Hg은 ng/m^3)

연도별	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	Hg
2012	0.0408	0.0016	0.0052	0.0293	0.0333	1.0385	0.0044	3.7
2011	0.0363	0.0013	0.0043	0.0341	0.0359	1.0440	0.0039	2.9
2010	0.0282	0.0010	0.0042	0.0305	0.0307	1.1049	0.0035	3.7
2009	0.0434	0.0014	0.0052	0.0336	0.0385	1.3336	0.0050	3.8
2008	0.0420	0.0013	0.0047	0.0552	0.0432	1.5539	0.0068	4.2
2007	0.0524	0.0014	0.0050	0.1137	0.0393	1.5600	0.0043	4.2
2006	0.0421	0.0011	0.0112	0.1435	0.0347	1.1739	0.0078	3.1
2005	0.0442	0.0012	0.0203	0.1291	0.0413	1.4210	0.0124	3.7
2004	0.0788	0.0017	0.0107	0.1531	0.0551	1.8719	0.0082	4.3

23. 2012년 광화학오염물질별 측정농도 현황

(단위 : ppb)

항 목	강서	광진	구로	종로	동작	북한산	송파	중랑	평균
Ethane	4.0	4.3	3.7	4.0	-	2.5	-	-	3.7
Ethylene	1.3	1.5	1.4	1.5	-	0.7	-	-	1.3
Propane	3.8	3.1	3.7	6.4	-	1.8	-	-	3.7
Propylene	0.6	0.4	0.6	1.1	-	0.2	-	-	0.6
Isobutane	1.7	1.5	2.1	2.1	-	0.8	-	-	1.6
n-Butane	2.9	2.4	2.8	2.6	-	1.3	-	-	2.4
Acetylene	0.7	0.8	0.8	0.5	-	0.5	-	-	0.7
trans-2-Butene	0.1	0.0	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.1
1-Butene	0.3	0.1	0.2	0.1	-	0.1	-	-	0.1
cis-2-Butene	0.1	0.0	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
Cyclopentane	0.2	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.1
Isopentane	1.0	1.1	2.5	0.6	-	0.5	-	-	1.1
n-Pentane	0.6	0.7	1.1	0.3	-	0.4	-	-	0.6
trans-2-Pentene	0.1	0.1	0.0	0.1	-	0.1	-	-	0.1
1-Pentene	0.0	0.1	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
cis-2-pentene	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.0	-	-	0.0
2,2-Dimethylbutane	0.0	0.0	0.1	0.0	-	0.0	-	-	0.0
2,3-Dimethylbutane	0.1	0.1	0.2	0.1	-	0.0	-	-	0.1
2-Methylpentane	0.3	0.2	0.2	0.2	-	0.1	-	-	0.2
3-Methylpentane	0.3	0.2	0.3	0.1	-	0.2	-	-	0.2
Isoprene	0.1	0.1	0.0	0.1	-	0.2	-	-	0.1
1-Hexene	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.0	-	-	0.0
Hexane	0.7	0.3	0.4	0.6	0.8	0.5	0.7	0.4	0.5
Methylcyclopentane	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2
2,4-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benzene	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
Cyclohexane	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
2-Methylhexane	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1

(단위 : ppb)

항 목	강서	광진	구로	종로	동작	북한산	송파	중랑	평균
2,3-Dimethylpentane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
3-Methylhexane	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1
2,2,4-Trimethylpentane	0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
n-Heptane	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
Methylcyclohexane	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
2,3,4-Trimethylpentane	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Toluene	3.2	2.8	2.9	4.2	2.9	1.4	2.4	2.6	2.8
2-Methylheptane	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
3-Methylheptane	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
n-Octane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Ethylbenzene	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.2	0.4	0.5	0.5
m/p-Xylene	0.7	0.5	0.4	0.9	0.8	0.2	0.5	0.6	0.6
Styrene	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1
o-Xylene	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
n-Nonane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
Isopropylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Propylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
m-Ethyltoluene	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
p-Ethyltoluene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
1,3,5-Trimethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
o-Ethyltoluene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1,2,4-Trimethylbenzene	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
n-Decane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
1,2,3-Trimethylbenzene	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
m-Diethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
p-Diethylbenzene	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
n-Undecane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
n-Dodecane	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1

24. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황 (PM-10)

○ 측정소별 오염도 분포

구 분	36~40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	41~45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46~50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
측정소명	중구 39 용산 40 성북 38 도봉 38 은평 39 서대문 38 관악 40 송파 39 강동 39	종로 41 구로 41 마포 42 금천 43 성동 43 영등포 44 광진 41 동작 42 동대문 43 서초 43 중랑 42 강남 43 강북 41 노원 41 양천 43 강서 44	
25개소	9개소	16개소	0개소

○ 전년 대비 대기질 개선여부

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구 분	측 정 소
대기오염도가 낮아진 지역 (22개소)	종로(46→41), 중구(47→39), 용산(49→40), 성동(50→43), 광진(48→41), 동대문(49→43), 중랑(48→42), 성북(42→38), 도봉(45→38), 노원(42→41), 은평(47→39), 서대문(47→38), 마포(51→42), 강서(50→44), 구로(49→41), 영등포(50→44), 동작(46→42), 관악(49→40), 서초(50→43), 강남(50→43), 송파(47→39), 강동(45→39)
대기오염도가 높아진 지역 (1개소)	강북(39→41)
대기질 변화가 없는 지역 (2개소)	양천(43), 금천(43)

25. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(NO₂)

○ 측정소별 오염도 분포

구 분	0.030ppm 이하	0.031~0.035ppm	0.036~0.040ppm
측정소명	종로 0.028 송파 0.029 중구 0.030 강동 0.030 성동 0.024 광진 0.028 중랑 0.030 도봉 0.025 노원 0.030 은평 0.026 서대문 0.027 영등포 0.030	용산 0.033 관악 0.032 동대문 0.033 서초 0.033 성북 0.031 강북 0.031 마포 0.028 양천 0.032 강서 0.031 구로 0.031 금천 0.033 동작 0.034	강남 0.037
25개소	12개소	12 개소	1개소

○ 전년 대비 대기질 개선여부

(단위 : ppm)

구 분	측 정 소
대기오염도가 낮아진 지역 (20개소)	종로(0.029→0.028), 중구(0.034→0.030), 용산(0.035→0.033), 성동(0.027→0.024), 광진(0.030→0.028), 동대문(0.037→0.033), 성북(0.033→0.031), 강북(0.034→0.031), 노원(0.031→0.030), 은평(0.028→0.026), 마포(0.034→0.028), 양천(0.035→0.032), 구로(0.034→0.031), 금천(0.036→0.033), 강서(0.036→0.031), 영등포(0.037→0.030), 동작(0.035→0.034), 관악(0.035→0.032), 서초(0.035→0.033), 강남(0.044→0.037)
대기오염도가 높아진 지역 (1개소)	강동(0.029→0.030)
대기질 변화가 없는 지역 (4개소)	도봉(0.025), 중랑(0.030), 서대문(0.027), 송파(0.029)

26. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(O₃)

○ 측정소별 오염도 분포

구 분	0.015ppm 이하	0.016~0.020ppm	0.021~0.025ppm
측정소명		중구 0.020 용산 0.019 마포 0.020 강서 0.020 강남 0.017	종로 0.022 서대문 0.022 성동 0.021 양천 0.021 광진 0.021 구로 0.022 동대문 0.021 금천 0.022 중랑 0.021 영등포 0.021 성북 0.021 동작 0.022 강북 0.023 관악 0.023 도봉 0.022 서초 0.022 노원 0.021 송파 0.022 은평 0.022 강동 0.024
25개소	0개소	5개소	20개소

○ 전년 대비 대기질 개선여부

(단위 : ppm)

구 분	측 정 소
대기오염도가 낮아진 지역 (0개소)	
대기오염도가 높아진 지역 (22개소)	종로(0.017→0.022), 중구(0.017→0.020), 용산(0.018→0.019), 성동(0.018→0.021), 동대문(0.017→0.021), 중랑(0.020→0.021), 성북(0.019→0.021), 강북(0.020→0.023), 노원(0.020→0.021), 은평(0.021→0.022), 서대문(0.020→0.022), 마포(0.017→0.020), 양천(0.018→0.021), 구로(0.021→0.022), 금천(0.019→0.022), 영등포(0.018→0.021), 동작(0.021→0.022), 서초(0.019→0.022), 관악(0.019→0.023), 강남(0.014→0.017), 송파(0.021→0.022), 강동(0.020→0.024)
대기질 변화가 없는 지역 (3개소)	광진(0.021), 도봉(0.022), 강서(0.020)

27. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(SO₂)

○ 측정소별 오염도 분포

구 분	0.004ppm 이하	0.005~0.006ppm	0.007ppm 이상
측정소명	광진 0.004 성북 0.004	중구 0.005 마포 0.005 용산 0.004 양천 0.006 성동 0.005 강서 0.006 동대문 0.005 구로 0.005 중랑 0.004 금천 0.006 강북 0.004 관악 0.005 도봉 0.005 서초 0.005 노원 0.006 강남 0.005 은평 0.005 송파 0.005 서대문 0.006 강동 0.006	종로 0.007 영등포 0.007 동작 0.007
25개소	2개소	20개소	3개소

○ 전년 대비 대기질 개선여부

(단위 : ppm)

구 분	측 정 소
대기오염도가 낮아진 지역 (3개소)	용산(0.005→0.004), 중랑(0.005→0.004), 강북(0.006→0.004)
대기오염도가 높아진 지역 (7개소)	성동(0.004→0.005), 도봉(0.004→0.005), 서대문(0.005→0.006), 마포(0.004→0.005), 영등포(0.005→0.007), 동작(0.006→0.007), 관악(0.004→0.005)
대기질 변화가 없는 지역 (15개소)	종로(0.007), 중구(0.005), 광진(0.004), 동대문(0.005), 성북(0.004), 노원(0.006), 은평(0.005), 양천(0.006), 강서(0.006), 구로(0.005), 금천(0.006), 서초(0.005), 강남(0.005), 송파(0.005), 강동(0.006)

28. 2012년 측정소별 오염도 분포 현황(CO)

○ 측정소별 오염도 분포

구 분	0.4ppm 이하	0.5~0.6ppm	0.7ppm 이상
측정소명	강북 0.4 양천 0.4 강동 0.4	종로 0.5 서대문 0.5 중구 0.5 마포 0.6 용산 0.5 강서 0.5 성동 0.5 구로 0.5 광진 0.6 금천 0.5 중랑 0.5 동작 0.5 성북 0.6 관악 0.6 도봉 0.6 서초 0.6 노원 0.5 강남 0.5 은평 0.5 송파 0.6	동대문 0.7 영등포 0.7
25개소	3개소	20개소	2개소

○ 전년 대비 대기질 개선여부

(단위 : ppm)

구 분	측 정 소
대기오염도가 낮아진 지역 (6개소)	중구(0.6→0.5), 광진(0.7→0.6), 강북(0.5→0.4), 은평(0.6→0.5), 구로(0.6→0.5), 강동(0.6→0.4)
대기오염도가 높아진 지역 (2개소)	성동(0.4→0.5), 동대문(0.6→0.7)
대기질 변화가 없는 지역 (17개소)	종로(0.5), 용산(0.5), 중랑(0.5), 성북(0.6), 도봉(0.6), 노원(0.5), 양천(0.4), 강서(0.5), 서대문(0.5), 마포(0.6), 금천(0.5), 영등포(0.7), 동작(0.5), 관악(0.6), 서초(0.6), 강남(0.5), 송파(0.6)

부 록

1. 도시대기측정소 설치현황	97
2. 도로변 대기측정소 설치현황	98
3. 도시배경(경계·고공) 측정소 설치현황	98
4. 기타 측정소 설치현황	98
5. 이동측정용 차량현황	99
6. 대기오염 옥외전광판 설치현황	99
7. 지역 대기환경기준	100
8. 외국의 대기환경기준	101
9. 외국 대도시 대기오염도 추이(2001~2011)	102

1. 도시대기측정소 설치현황

연번	측정소명	소재지	측정장비 현황								
			일반항목	산성우	VOC	BTEX	중금속	수은	이온	ECOC	PM-1
	총계	모든 측정망 총계	46	10	5	7	5	4	5	6	12
	소계	도시대기측정망	25	8	4	3	4	4	3	3	3
1	종로구	종로구 종로35가길 19(종로5·6가동주민센터)	1		1				1	1	
2	중 구	중구 덕수궁길 15(시청서소문별관 3동)	1								
3	용산구	용산구 한남대로 136(한남직업전문학교 본관)	1	1				1			
4	성동구	성동구 뚝섬로 273(서울숲 방문자센터 옆)	1								
5	광진구	광진구 광나루로 571(구의아리수정수센터내)	1	1	1		1		1	1	1
6	동대문구	동대문구 천호대로13길 43(용두초등학교)	1								
7	중랑구	중랑구 용마산로 369(건강가정지원센터)	1			1					
8	성북구	성북구 삼양로2길 70(길음2동 주민센터)	1								
9	강북구	강북구 덕릉로41길 74(번1동 주민센터)	1								
10	도봉구	도봉구 시루봉로2길 34(쌍문동청소년문화의집)	1	1							
11	노원구	노원구 상계로23길 17(상계2동 주민센터)	1					1			
12	은평구	은평구 진흥로 215(한국환경정책평가연구원)	1								
13	서대문구	서대문구 연희로32길 51(서대문자연사박물관)	1	1							
14	마포구	마포구 대흥로 20길 28(마포아트센터)	1				1				
15	양천구	양천구 은행정로11가길 8(신정4동 주민센터)	1								
16	강서구	강서구 강서로45다길 71(화곡3동 청소년도서관)	1	1	1				1	1	1
17	구로구	구로구 가마산로 27길 45(구로고등학교)	1	1	1		1	1			
18	금천구	금천구 금하로21길 20(시흥5동 주민센터)	1								
19	영등포구	영등포구 양산로23길 11(당산1동 주민센터)	1								
20	동작구	동작구 사당로16아길 6(사당4동 주민센터)	1			1					
21	관악구	관악구 신림동길 14(신림동 주민센터)	1								
22	서초구	서초구 신반포로15길 16(반포2동 주민센터)	1	1							
23	강남구	강남구 도곡로 416(시유지 대지상)	1								
24	송파구	송파구 올림픽로 424(서울시 시사편찬위원회)	1	1		1	1	1			1
25	강동구	강동구 구천면로 42길 59(천호1동 주민센터)	1								

※ 일반항목 : PM-10, PM-2.5, CO, SO₂, NO₂, O₃, NO, 온도, 습도, 풍향, 풍속.

TSP, CH₄, NMHC, Solar, UV의 경우 일부 측정소에는 설치되어 있지 않음.

2. 도로변 대기측정소 설치현황(15개소)

연번	측정소명	소 재 지	측 정 장 비 현 황								
			일반항목	BTEX	EC,OC	BC	PM-1	교통량	HC	Solar	UV
	소계	도로변, 중앙차로, 전용차로	15	2	1	2	5	9	13	12	12
1	영등포	영등포구 영등포동 4가 66(영등포사거리 하나은행 앞)	1						1	1	1
2	신촌	마포구 노고산동 31-6(신촌사거리 우리은행 앞)	1						1	1	1
3	청계천	중구 주교동 125(청계천4가사거리 남강빌딩 앞)	1						1	1	1
4	신사동	강남구 논현동 1(신사동사거리 신한은행 앞)	1					1	1	1	1
5	청량리	동대문구 청량리동 746(청량리전철역 사거리)	1				1		1	1	1
6	동대문	중구 을지로 7가 135-5(동대문역사문화공원역 사거리)	1				1		1	1	1
7	서울역	용산구 동자동 43(서울역전식당 앞)	1						1	1	1
8	길동	강동구 길동 417(길동사거리)	1					1	1	1	1
9	종로	종로구 종로4가 32-8(종묘주차장 앞)	1		1			1	1	1	1
10	양재중앙차로	서초구 양재동 19-14(서초구민회관앞 중앙차로)	1				1	1	1	1	1
11	태릉	노원구 공릉동 687-9(태릉입구역 8번출구)	1				1	1	1	1	1
12	강변북로	성동구 성수1가동 685-124(한강사업본부 옆)	1				1	1	1	1	1
13	공항로	강서구 가양1동 530-4외 3필지(마곡역장애인승강기옆)	1	1		1		1			
14	동작대로	동작구 사당동 739(4호선이수역 북단 인근 도로중앙)	1					1	1		
15	내부순환로	성북구 정릉3동 998(내부순환로 내선 정릉램프 시점)	1	1		1		1			

3. 도시배경(경계·고공) 측정소 설치현황

연번	측정소명	소 재 지	측 정 장 비 현 황						
			일반항목	VOC	BTEX	산성우	이온	EC,OC	PM-1
	소계		6	1	2	1	2	2	4
1	북한산	강북구 삼양로 181길 387(우이령,전경대위)	1	1		1	1	1	1
2	남산	용산구 남산공원길 103(서울타워 별관 2층)	1						
3	관악산	경기도 과천시 자하동길 64(관악산 중계소)	1						1
4	남서배경	구로구 부일로17길 158-4(궁동태아케어센터)	1						
5	북서배경	고양시 덕양구 행주산성로 93-96(행주양수장)	1		1		1	1	1
6	남동배경	강남구 밤고개로 337(새곡 사거리)	1		1				1

4. 기타 측정소 설치현황

연번	측정소명	소 재 지	측 정 장 비 현 황		
			일반항목	중금속	산성우
1	양재동	과천시 장군마을 3길 30(보건환경연구원)	6	1	1

5. 이동측정용 차량현황

차 량 명	대수	용 도	측 정 항 목
이동차량(대형)	1	비교측정, 측정지점 측정	일반항목
이동차량(중형)	1	비교측정, 측정지점 측정	일반항목
이동차량(소형)	4	버스중앙차로 이동측정차량(4대)	일반항목, UV, NMHC, CH ₄ , 교통량 2대

6. 대기오염 옥외전광판 설치현황(13개소)

측 정 소	설 치 위 치	측정소거리(m)	표출내용
중 구	중구 태평로2가 덕수궁옆(1호선 시청역 입구)	180	- 대기오염도 5개항목 : SO ₂ , PM-10, O ₃ , NO ₂ , CO - 대기환경보전 홍보문안 등
성 동 구	성동구 성수2가 3동(동부세무서 건너편)	1,900	
중 랑 구	중랑구 중화2동 208-18(망우로 중랑역 인근)	1,800	
도 봉 구	도봉구 쌍문2동 653(도봉구민회관 건너편)	920	
은 평 구	은평구 대조동 15-46(불광역 사거리)	330	
서 대 문 구	서대문구 남가좌동 291-40(모래내시장 앞)	450	
마 포 구	마포구 노고산동 31-6(신촌 사거리)	880	
영 등 포 구	영등포구 양평동1가 96(양남동 사거리)	700	
구 로 구	구로구 구로동 1125-6(구로디지털단지 입구)	400	
서 초 구	서초구 잠원동 75-2(반포쇼핑센터3동 앞)	1,000	
강 남 구	강남구 논현동 1(신사역 사거리)	3,770	
송 파 구	송파구 방이2동 88(올림픽공원역 앞)	830	
북 한 산	강북구 삼양로 181길 387 (우이령,전경대위)	-	

7. 지역 대기환경기준

지역 항목	구 분	서울	부산	대구	인천	광주
아황산가스 (ppm)	연 평 균	0.01	0.01	0.015	0.015	0.01
	24시간평균	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04
	1시간평균	0.12	0.1	0.12	0.12	0.12
일산화탄소 (ppm)	8시간평균	9	6	7	7	5
	1시간평균	25	15	20	20	15
이산화질소 (ppm)	연 평 균	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
	24시간평균	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06
	1시간평균	0.10	0.10	0.14	0.10	0.10
미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	50	50	60	50	50
	24시간평균	100	100	120	100	100
오존 (ppm)	8시간평균	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
	1시간평균	0.1	0.07	0.1	0.1	0.1
납($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3
벤젠($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	5	5	-	5	5

지역 항목	구 분	대전	울산	경기 (대부분지역)	광양만권	제주
아황산가스 (ppm)	연 평 균	0.015	0.015	0.014	0.015	0.01
	24시간평균	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
	1시간평균	0.13	0.12	0.11	0.12	0.1
일산화탄소 (ppm)	8시간평균	7	7	6	7	5
	1시간평균	20	20	10	20	13
이산화질소 (ppm)	연 평 균	0.02	0.03	0.03	0.03	0.027
	24시간평균	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04
	1시간평균	0.10	0.10	0.10	0.10	0.1
미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	40	50	50	50	60
	24시간평균	100	100	100	100	120
오존 (ppm)	8시간평균	0.06	0.06	0.06	0.048	0.06
	1시간평균	0.1	0.1	0.1	0.08	0.1
납($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	0.5	0.4	0.5	0.4	0.25
벤젠($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	5	5	5	5	-

8. 외국의 대기환경기준

구 분		한국	미국	일본	프랑스	영국	WHO 권고기준	EU 권고기준
PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	50	-	-	40	40	20	40
	24시간평균	100	150	100	50	50	50	50
	1 시 간 평 균	-	-	200	-	-	-	-
PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	연 평 균	25	15	15		25	10	25
	24시간평균	50	35	35			25	
NO ₂ (ppm)	연 평 균	0.03	0.053	-	0.024	0.021	0.021	0.021
	24시간평균	0.06	-	0.04-0.06	-	-	-	-
	1 시 간 평 균	0.10	-	-	0.120	0.105	0.105	0.105
SO ₂ (ppm)	연 평 균	0.02	0.03	-	-	-	-	-
	24시간평균	0.05	0.14	0.04	0.047	0.047	0.008	0.047
	1 시 간 평 균	0.15	-	0.10	0.13	0.132		0.13
O ₃ (ppm)	연 평 균	-	-	-	-	-	-	-
	8 시 간 평 균	0.06	0.08	-	0.05	0.05	0.05	0.06
	1 시 간 평 균	0.10	0.12	0.06	-	-	-	-
CO (ppm)	연 평 균	-	-	-	-	-	-	-
	8 시 간 평 균	9	9	20	8.6	8.6	8.6	8.6
	1 시 간 평 균	25	35	10(1일)	-	-	25.9	-
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0.5/년	1.5/3월	-	0.5/년	0.25/년	0.5/년	0.5/년

※ 한국의 PM-2.5 환경기준은 2015년부터 적용

9. 외국 대도시 대기오염도 추이(2001~2011)

동경도 대기오염도 현황 (2001~2011)											
연도 항목	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SPM($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37	33	32	29	29	29	25	24	23	21	21
NO ₂ (ppm)	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.023	0.021	0.021	0.020	0.019
SO ₂ (ppm)	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
CO(ppm)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
O ₃ (ppm)	0.028	0.027	0.026	0.027	0.029	0.029	0.029	0.030	0.030	0.032	0.028
※ 오존(O ₃)은 05시~20시 평균임 (출처 : 동경도 환경국 http://www.kankyo.metro.tokyo.jp)											

Air Quality Trends by city (New York, NY 2001-2011)														
Metropolitan Statistical Area	Pollutant	Trend Statistic	Trend Site	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
New York, NY	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Annual Mean	-	37	51	45	27	27	27	25	26	20	-	-
	PM-2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Weighted Annual Mean	11	15.1	14.3	14.2	13.3	14.4	12.4	13.2	15.9	12.0	11.5	12.1
	CO(ppm)	2nd Max	2	2.9	2.8	2.6	2.3	1.9	2.1	2	1.5	-	2.2	1.6
	NO ₂ (ppm)	Annual Mean	1	0.038	0.038	0.038	0.035	0.037	0.034	0.034	0.036	-	-	-
	O ₃ (ppm)	4th Max	2	0.094	0.101	0.089	0.081	0.095	0.088	0.089	-	-	0.087	0.080
	SO ₂ (ppm)	Annual Mean	1	0.0125	0.0124	0.0139	0.0102	0.0112	0.0097	0.0098	0.011	-	-	-
Units for CO, NO ₂ , Ozone, and SO ₂ are ppm. Units for PM-10, and PM-2.5 are $\mu\text{g}/\text{m}^3$ The 4th max for ozone is based on 8-hour data. 2008년 data는 New York, PS59 station 지역 기준, 2009년 data는 PS19 지역 기준임. 2010년 data는 New York Northern New Jersey-Long Island, NY-NJ-PA 자료임 2011년 data는 New York Country 자료임. (출처 : http://epa.gov/airtrends)														

북경시 연도별 대기환경 통계 자료 (2001-2011)											
항목 \ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	165	166	141	149	142	161	148	122	121	121	114
NO ₂ (mg/m^3)	0.071	0.076	0.072	0.071	0.066	0.066	0.066	0.049	0.053	0.057	0.055
SO ₂ (mg/m^3)	0.064	0.067	0.061	0.055	0.050	0.053	0.047	0.036	0.034	0.032	0.028
CO(mg/m^3)	2.6	2.5	2.4	2.2	2.0	2.1	2.0	1.4	1.6	1.5	1.4
* 출처 : 북경시환경보호국, http://www.bjepb.gov.cn , 연도별 "북경시환경현황공보(北京市环境状况公报)"											

파리시 연도별 대기환경 통계 자료 (2001-2011)											
항목 \ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM-10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23	23	24	21	20	21 (26)	21 (28)	18 (24)	28 (19)	- (26)	- (27)
PM-2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15	15	16	14	14	14 (19)	14 (21)	- (16)	- (20)	- (18)	- (17)
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	41	38	42	36	37	34	34	33	34	33	32
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	8	8	7	6	6	4	3	3	2	1
CO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	500	500	400	400	400	200	300	300	300
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38	39	44	41	40	42	38	40	40	41	41
Benzene($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.8	1.7	1.7	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	1.4
* PM-10, PM-2.5 측정은 TEOM 방식이며, () 안은 FDMS 측정방식에 의한 농도임. - 출처 : AIRPARIF (http://www.airparif.asso.fr/_pdf/echantillon-evolutif-station-urbaines.pdf)											

○ TEOM

- 고유 진동수로 발전시킨 검출소자와 대조소자 중에 검출소자의 금속 전극표면에 측정하려는 분진을 포집, 퇴적시켜 검출소자의 질량 증가에 비례하여 진동 주파수가 변하는 것을 검출소자와 대조소자의 진동주파수의 변위를 측정하여 분진의 농도를 구하는 방법

○ FDMS (Filter Dynamic Measurement System)

※ 농도 환산 : $\text{ppm} = \mu\text{g}/\text{m}^3 \times (24.2/\text{분자량}) \div 10^3 < 20^\circ\text{C 기준} >$