행정간행물등록번호
11-1480476-000002-06

수도권대기환경정보

The Report of Metropolitan Air Quality

(2006. 7월 자료)

2006.12

환 경 부
수도권대기환경청
http://mamo.me.go.kr

차 례

제1장 환경개선부담금 제도개요

제1절 환경개선부담금제도의 개요 ····· 1
1. 제도도입배경 ····· 1
2. 제도의 의의 ····· 1
3. 제도의 주요특징 ····· 2
제2절 환경개선부담금제도의 내용 ····· 3
1. 부과대상자 ····· 3
2. 부담금 산정방법 ····· 3
가) 대기오염물질을 배출하는 경우 ····· 3
나) 수질오염물질을 배출하는 경우 ····· 6
다) 자동차에 대한 산정방법 ····· 8
3. 부담금 산정지수 등 ····· 10
4. 징수 및 사용 ····· 11
가) 부과 및 징수 ····· 11
나) 사용용도 ····· 11
다) 사용내역 ····· 11

제2장 수도권 대기측정망 측정결과 분석

제1절 수도권 대기오염측정망의 운영 현황 ····· 13
제2절 도시대기측정망의 측정결과 분석 ····· 14
1. 수도권 도시대기측정망의 측정결과 개요 ····· 14
2. 수도권 도시대기측정망에 대한 측정결과 분석 ····· 14
3. 서울지역 도시대기측정망 측정결과 분석 ····· 20
4. 인천지역 도시대기측정망 측정결과 분석 ····· 23
5. 경기지역 도시대기측정망 측정결과 분석 ····· 25

제3절 도로변측정망의 측정결과 분석 ····· 29
1. 수도권 도로변측정망의 측정 개요 ····· 29
2. 수도권지역 도로변측정망의 항목별 측정결과 분석 ····· 29
제4절 배경농도측정망의 측정결과 분석 ····· 36
1. 수도권 배경농도측정망의 측정 개요 ····· 36
2. 수도권지역 국가배경농도측정망의 항목별 측정결과 분석 ····· 36
제5절 산성강하물측정망의 측정결과 분석 ····· 43
1. 수도권 산성강하물측정망의 측정 개요 ····· 43
2. 수도권 산성강하물측정망의 측정결과 ····· 43
제6절 중금속측정망의 측정결과 분석 ····· 45
1. 수도권 중금속측정망의 측정 개요 ····· 45
2. 수도권 중금속측정망의 측정결과 ····· 45
제7절 광화학오염물질측정망의 측정결과 분석 ····· 48
1. 수도권 광화학오염물질측정망의 측정 개요 ····· 48
2. 광화학오염물질의 측정결과 분석방법 ····· 50
3. 오존생성 기여도의 경향 ····· 51
제8절 유해대기측정망 측정결과 분석 ····· 52
1. 수도권 유해대기측정망측정 개요 ····· 52
2. VOC_S 측정결과 ····· 53
3. PAH_S 측정결과 ····· 54
제9절 월간 기상특성 분석 ····· 55
1. 기상 특성 ····· 55
2. 시정과 대기혼합고 ····· 56
3. 대기안정도 ····· 58

부록 : 수도권 대기측정망 현황 ····· 59

제1장 환경개선부담금 제도개요

제1절 환경개선부담금제도의 개요

1. 제도도입 배경

환경오염 요인은 크게 생산·제조부문과 유통·소비부문 등으로 대별되다. 유통·소비부문이 전체 환경오염요인의 약 40%를 차지하고 있다. 그러나 이에 대한 적정관리가 미흡한 실정이다.

생산제조부문은 배출허용기준설정 등 직접규제방식에 의거 엄격한 관리를 하고 있다. 또한 공단 등 사업장이 밀집되어 오염이 심한 지역의 경우 종말처리장 설치 등에 따른 환경오염방지사업 비용부담금제도가 기 설정되어 있다.

반면, 유통·소비부문은 직접 규제가 어려워 최소한의 시설기준만 설정되어 있다. 이로 인한 배출오염물질의 처리를 위한 환경시설의 확충이 시급한 실정이다. 또한 범정부적 차원에서 수립·시행되고 있는 환경개선 중기종합계획의 추진을 위해서는 많은 재원이 필요하다. 그러나 중기계획상의 투자분을 재정에서 전액 부담하는 데는 재정여건상 한계가 있다.

오염원인이 되는 원인자 그룹이 뚜렷한데도 이를 국민이 부담하는 재정에서 전액부담토록 하는 것은 오염원인자부담원칙에도 상치한다. 이에 따라 환경개선사업 추진에 필요한 투자재원을 합리적이고 안정적으로 조달하기 위한 제도가 필요하다. 따라서 오염원인자에게 오염물질처리비용의 일부를 부담토록 하는 원인자부담제도(환경개선부담금제도)를 도입하게 되었다.

2. 제도의 의의

환경개선부담금이란 유통·소비과정에서 환경오염물질의 다량 배출로 인하여 환경오염의 직접적인 원인이 되는 시설물의 소유자 또는 점유자와 자동차 소유자로부터 부과·징수하는 부담금을 말한다.

일반적으로 정부의 환경문제 해결을 위한 정책은 직접규제와 간접규제로 대별될 수 있다. 직접규제는 오염물질의 배출허용기준 위반에 대한 지도·단속 등과 같이 획일적으로 강제하는 방식을 말한다. 간접규제는 쓰레기종량제와 같이 경제적 동기부여를 통하여 오염원인자로 하여금 자발적으로 오염저감을 하도록 유도하는

방식을 의미한다.

개선부담금제도는 간접규제의 일환으로 유통·소비부문을 대상으로 『오염원인자부담원칙』에 의한다. 즉, 오염원인자에게 오염물질 처리비용을 부담토록 하여 오염저감을 유도하고, 환경투자재원을 안정적으로 확보하기 위한 제도이다.

3. 제도의 주요특징

개선부담금제도에 대한 주요 특징을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 『유통・소비부문』을 주요대상으로 한다. 오염물질 배출성상이 복잡하고 다양한 생산・제조부분에 대해서는 배출허용기준 준수 등 직접규제방식에 의한 관리를 한다.

둘째, 『오염원인자 부담원칙』을 적용한다. 환경개선사업 추진에 따른 비용을 조달하기 위하여 오염원인자로부터 투자재원을 징수한다.

셋째, 『총량부과방식』적용한다. 배출농도와 배출량을 감안하여 오염물질 배출총량에 따라 누진율 방식으로 부담금을 산정한다.

제2절 환경개선부담금제도의 내용

1. 부과대상자

환경개선부담금의 부과대상자는 시설물과 자동차로 대별된다. 시설물은 부과기준일(6.30, 12.31) 현재 당해 시설물의 소유자 또는 소유자를 알 수 없는 경우에는 점유자가 부담한다. 자동차는 부과기준일 현재 당해 자동차의 소유자를 말한다. 신규등록이나 말소등록 차량은 원시취득 또는 사용폐지의 등록 일을 기준으로 한다. 다만, 부과기간 중 시설물의 철거·멸실, 자동차의 사용폐지로 부과기준일 현재 부과대상자가 없을 경우에는 당해 기간 중 최종소유자를 부과대상자로 한다.

2. 부담금 산정방법

환경개선부담금의 부과대상자가 시설물인 경우에는 연료 및 용수사용량을 기준으로 시설물용도별, 연료종류별, 지역별로 차등·산정한다. 대기오염물질을 배출하는 경우와 수질오염물질을 배출하는 경우의 환경개선부담금 산정방법에 대하여 정리하여 보았다.

가) 대기오염물질을 배출하는 경우

대기오염물질을 배출하는 경우의 계산식을 정리하여 표 2-1에 나타내었다.

표 2-1 대기오염물질을 배출하는 경우의 계산식

연료사용량	×	단위당부과금액 (기준부과금액×부과금산정지수)	×	연료계수 (연료종류별)	×	지역계수 (행정구역별)

연료사용량은 환경부령이 정하는 계측기에 의하여 측정된 사용량을 기준으로 산정한다. 계측기가 설치되어 있지 아니하거나 기타의 사유로 계측기에 의하여 사용량을 산정할 수 없는 때에는 연료사용량의 관리기록부 등에 의하여 사용량을 산정한다.

또한 위의 방법에 의하여 사용량을 산정할 수 없거나 관리기록부등에 의하여 산정된 사용량이 사실과 현저히 다르다고 인정되는 경우에는 시설물용도별 표준사용량을 적용하여 산정한다. 동일 시설물 내에 동일용도 안에서 연료사용량의

측정이 가능한 연료와 측정이 불가능한 연료를 같이 사용하는 경우에는 측정이 불가능한 연료의 사용량은 당해 용도의 총 표준사용량에서 측정이 가능한 연료의 실사용량을 빼서 산정한다.

연료사용량은 실제로 사용한 연료의 양에 액체연료환산계수를 곱하여 산정한다. 연료별 발열량을 기준으로 경유대비 환산수치에 대하여는 표 2-2, 액체환산 연료 사용량에 따른 기준부과금금액은 표 2-3, 연료의 종류에 따른 연료계수는 표 2-4, 지역계수는 표 2-5, 계산식은 표 2-6에 각각 나타내었다.

표 2-2 경유대비 환산수치

연료종류	LNG(S㎥)	LPG(kg)	경유(ℓ)	중유(ℓ)	무연탄,신탄(kg)	유연탄(kg)
환산계수	1.14	0.76	1	1.08	0.49	0.72

비고 : 위 표에서 규정하지 아니한 연료는 위 표 연료 중 가장 유사한 연료의 액체연료환산계수를 적용한다.

표 2-3 기준부과금액

구 분	액체환산 연료사용량 (ℓ/반기)	기준부과금액(원/ℓ)
1	1,000이하	13
2	1,000초과 ~ 2,000까지	15
3	2,000초과 ~ 4,000까지	16
4	4,000초과 ~ 6,000까지	18
5	6,000초과 ~ 10,000까지	20
6	10,000초과 ~ 20,000까지	22
7	20,000초과 ~ 100,000까지	24
8	100,000초과 ~ 600,000까지	27
9	600,000초과	29

비고 : 부과금산정지수는 1.599('05년도)

표 2-4 연료의 종류에 따른 연료계수

연료 종류	LNG, LPG	경유			중유			무연탄, 신탄, 유연탄
		저유황 (0.2%이하)	저유황 (0.2%초과 0.4%이하	고유황 (0.4%초과 1%이하)	저유황 (1%이하)	저유황 (1%초과 1.6%이하)	고유황 (1.6%초과 4%이하)	
연료 계수	0.16	0.87	1.00	1.40	1.62	2.03	3.67	3.67

비고 : 위 표에서 규정되지 아니한 연료는 위 표 연료중 가장 유사한 연료의 연료계수를 적용한다.

표 2-5 지역계수

지역별	특별시	광역시	도청 소재지	시지역	기타지역
지역계수	1.53	1.00	0.97	0.79	0.40

비고 : 1. 해당지역계수가 2이상 지역에 해당되는 경우에는 그 중 가장 높은 지역계수를 적용한다.
2. 도 ·농복합형태의 시의 읍·면지역은 기타지역의 지역계수를 적용한다.

표 2-6 환경개선부담금 산정방식

개선부담금=	연료사용량 ×	단위당부과금액		연료계수 ×	지역계수
	(실제사용량×액체연료환산계수)	(기준부과금액 ×	부과금산정지수)		
	*액체연료환산계수 ·LNG(S㎥) : 1.14 ·LPG(kg) : 0.76 ·경유(ℓ) : 1 ·중유(ℓ) : 1.08 ·무연탄,신탄(kg):0.49 ·유연탄 (kg) : 0.72	·1,000이하 : 13 ·1,000~2,000 : 15 ·2,000~4,000 : 16 ·4,000~6,000 : 18 ·6,000~10,000 : 20 ·1,000~2,000 : 22 ·1,000~2,000 : 24 ·1,000~2,000 : 27 ·600,000초과 : 29	1.599 ('05년도)	·LNG,LPG:0.16 ·경유:0.87~1.40 ·중유:1.62~3.67 ·무연탄,신탄,유연탄:3.67	·특별시:1.53 ·광역시:1.00 ·도청소재지:0.97 ·시지역:0.79 ·기타지역:0.40

나) 수질오염물질을 배출하는 경우

수질오염물질을 배출하는 경우의 계산식을 정리하여 표 2-7에 나타내었다.

표 2-7 환경개선부담금 산정방식

용수사용량	×	단위당부과금액 (기준부과금액×부과금산정지수)	×	오염유발계수× (시설물용도별)	지역계수 (행정구역별)

용수사용량은 환경부령이 정하는 계측기에 의하여 측정된 사용량을 기준으로 산정한다. 계측기가 설치되어 있지 아니하거나 기타의 사유로 계측기에 의하여 사용량을 산정할 수 없는 때에는 용수사용량의 관리기록부 등에 의하여 사용량을 산정한다.

사용량을 산정할 수 없거나 관리기록부등에 의하여 산정된 사용량이 사실과 현저히 다르다고 인정되는 경우에는 시설물용도별 표준사용량을 적용하여 산정한다. 용수사용량을 기준으로 한 기준부과금액은 표 2-8, 용도별 수질오염유발계수 및 표준 용수사용량에 대하여는 표 2-9, 지역계수는 표 2-10, 계산식은 표 2-11에 각각 나타내었다.

표 2-8 기준부과금액

구 분	용수사용량 (톤/반기)	기준부과금액(원/톤)
1	400이하	79
2	400초과 ~ 800까지	87
3	800초과 ~ 1,600까지	97
4	1,600초과 ~ 2,400까지	108
5	2,400초과 ~ 4,000까지	120
6	4,000초과 ~ 8,000까지	132
7	8,000초과 ~ 40,000까지	145
8	40,000초과 ~ 240,000까지	160
9	240,000초과	176

표 2-9 용도에 따른 표준 용수사용량

용 도	수질오염 유발계수	표준사용량 (반기)	
		연료사용량 (ℓ/㎡)	용수사용량 (톤/㎡)
1. 제1종 근린생활시설 중 일반목욕장	0.08	37.00	26.30
2. 제1종 및 제2종근린생활시설 중 휴게음식점, 일반음식점, 단란주점, 위락시설중 단란주점·주점영업	0.55	8.25	5.76
3. 제2종 근린생활시설 중 안마시술소	0.15	14.00	13.15
4. 제2종 근린생활시설 중 실내수영장, 운동시설 중 실내수영장	0.07	30.00	20.60
5. 제1종근린생활시설중 의원·치과의원·한의원·침술원·접골원 및 조산소, 의료시설	0.34	2.00	2.76
6. 건축법시행령 별표1 제8호 가목 내지 바목의 교육연구시설	0.34	2.00	1.38
가. 과학기술연구소	0.67	2.00	1.38
나. 기타 교육연구시설			
7. 운동시설중 체육관	0.67	4.00	2.76
8. 업무시설, 건축법시행령 별표1 제3호 바목 내지 아목의 제1종 근린생활시설, 동표 제17호 가목 내지 라목의 동물관련시설, 동표 제19호 마목 내지 아목의 공공용시설	1.00	2.10	0.70
9. 건축법시행령 별표1 제8호 사목 내지 자목의 교육연구 및 복지시설, 숙박시설	0.38	4.23	3.56
10. 건축법시행령 별표1 제6호 가목 내지 다목(상점에 한한다)의 판매시설	1.00	1.90	2.00
가. 대형점·대규모소매점·도매센타	0.65	0.23	2.00
나. 해산물도소매공동판매장			
12. 문화 및 집회시설 중 영화관	1.29	1.90	2.00
13. 건축법시행령 별표1 제6호 라목 내지 사목의 영업시설	0.67	2.00	1.38
가. 화물터미널	0.67	4.00	2.76
나. 기타운수시설			
14 .관광휴게시설	0.85	6.60	2.15
15. 기타시설	0.85	1.52	0.51

비고 : 1. 시설물의 용도분류는 특별한 규정이 없는 한 건축법에 의한다.

2. 부과면제대상용도에 대한 수질오염유발계수 및 표준사용량을 산정함에 있어서 단독주택·공동주택의 경우에는 기타시설의 기준을 적용한다.
3. 찜질방에 대한 수질오염유발계수 및 표준사용량은 일반목욕장의 기준을 적용한다.

표 2-10 지역계수

지역별	특별시	광역시	도청소재지	시지역	기타지역
지역계수	2.07	1.00	0.68	0.67	0.57

비고 : 1. 해당지역계수가 2이상 지역에 해당되는 경우에는 그 중 가장 높은 지역계수를 적용한다.
2. 광역시 및 도·농복합 형태의 시의 읍·면·동(시의 동으로서 당해 시의 시청소재지가 읍·면에 소재하는 경우에 한한다) 지역은 기타 지역의 지역계수를 적용한다.

표 2-11 산정방식

개선부담금 =	용 수 사용량 ×	단위당부과금액		오염유발계수 ×	지역계수
		(기준부과금액 ×	부과금산정지수)×		
		·400이하 : 79 ·400~800 : 87 ·800~1,600 : 97 ·1,600~2,400 : 108 ·2,400~4,000 : 120 ·4,000~8,000 : 132 ·8,000~40,000: 145 ·40,000~240,000: 160 ·240,000초과 : 176	1.599	·목욕장:0.08 ·음식점:0.55 ·안마시술소:0.15 ·실내수영장:0.07 ·의료시설:0.34 ·체육관 : 0.67 ·업무시설:1.00 ·숙박시설:0.38 ·대형점:1.00 ·영화관 : 1.29 ·운수시설: 0.67 ·관광휴게:0.85 ·기타시설:0.85	·특별시:2.07 ·광역시:1.00 ·도청소재지:0.68 ·시지역:0.67 ·기타지역:0.57

다) 자동차에 대한 산정방법

자동차에 대한 환경개선부담금 산정방식을 표 2-12, 유발계수는 표 2-13, 차령계수는 표 2-14, 지역계수는 표 2-15, 산정식은 표 2-16에 각각 나타내었다.

표 2-12 자동차에 대한 환경개선부담금 산정방식

대당기본부과금액	×	오염유발계수	× 차령계수	× 지역계수
(기준부과금액×부과금산정지수)		(배기량기준)	(차량노후정도)	(행정구역별)

비고 : 기준부과금액은 20,250원이며, 부과금산정지수는 1.599('05년도)이다.

표 2-13 오염유발계수

엔진 총배기량(cc)	2,000이하	2,000초과 ~ 2,500이하	2,500초과 ~ 3,500이하	3,500초과 ~ 6,500이하	6,500초과 ~ 10,000이하	10,000초과
오염유발계수	1.00	1.25	1.75	2.64	4.50	5.00

표 2-14 차령계수

차령	4년미만	4년이상 6년미만	6년이상 8년미만	8년이상
차령계수	1.00	1.04	1.08	1.12

표 2-15 지역계수

지역별	특별시	광역시	도청소재지	시지역	기타지역
지역계수	1.53	1.00	0.97	0.79	0.40

비고 : 1. 해당지역계수가 2이상 지역에 해당되는 경우에는 그 중 가장 높은 지역계수를 적용한다.

2. 도·농복합 형태의 시의 읍·면지역은 기타지역의 지역계수를 적용한다.

3. 화물자동차운수사업법의 규정에 의한 화물자동차운송사업에 사용되는 자동차로서 특별시·광역시 또는 도청 소재지를 사용본거지로 등록된 자동차의 지역계수는 시지역의 지역계수를 적용한다.

4. 여객자동차운수사업법의 규정에 의한 시외버스운송사업, 전세버스운송사업, 특수여객자동차운송사업에 사용되는 자동차로서 특별시·광역시 또는 도청소재지를 사용본거지로 등록된 자동차의 지역계수는 시지역의 지역계수를 적용한다.

표 2-16 산정방식

개 선 부 담금 =	대당기본부과금액		오염유발계수 ×	차령계수 ×	지역계수
	(기준부과금액 ×	부과금산정지수)×			
	20,250원	1.599	<엔진배기량(CC)> ·2000이하:1.00 ·2000～2500:1.25 ·2500～3500:1.75 ·3500～6500:2.64 ·6500～10000:4.50 ·10000이상:5.00	·4년미만:1.00 ·4～6:1.04 ·6～8:1.08 ·8이상:1.12	·특별시:1.53 ·광역시:1.00 ·도청소재지:0.97 ·시지역:0.79 ·기타지역:0.40

3. 부과금산정지수 등

부과금산정지수는 환경개선부담금 산정 시 매년 전년도의 물가상승률을 감안함으로써 실질적인 오염물질 처리비용을 반영하기 위한 지수이다. 매년 전년도의 부과금 산정지수에 전년도의 물가상승률을 감안한 가격변동지수를 곱하여 산정한다.

2005년도의 부과금산정지수는 1.599이다. 1992년부터 적용한 산정지수를 표 2-17에, 부과기준일은 표 2-18에 나타내었다.

표 2-17 부과금산정지수

구분	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
산정지수	1.000	1.042	1.073	1.121	1.172	1.218	1.269	1.393	1.396	1.422	1.466	1.490	1.531	1.599
적용기간	~ '92.12.31	~ '93.12.31	~ '94.12.31	~ '95.12.31	~ '96.12.31	~ '97.12.31	~ '98.12.31	~ '99.12.31	~ '00.12.31	~ '01.12.31	~ '02.12.31	~ '03.12.31	~ '04.12.31	~ '05.12.31

표 2-18 부과기준일

반기별	부과기준일	부과기간	납 기
상반기분	매년 6월30일	1월 1일부터 6월30일까지	9월16일부터 9월30일까지
하반기분	매년12월31일	7월 1일부터 12월31일까지	다음연도 3월16일부터 3월31일까지

4. 징수 및 사용

가) 부과 및 징수

환경개선부담금에 대한 부과 및 징수절차에 대하여 정리하면 다음과 같다.

첫째, 부과·징수업무는 각 시·도지사에 위임한다.
둘째, 환경개선부담금은 "환경개선특별회계"로 귀속시킨다.
셋째, 징수된 개선부담금의 10%에 상당하는 금액을 시·도지사에게 징수비용으로 교부한다.
넷째, 환경개선부담금 부과・징수 방법은 시·군·구행정정보화 유지보수지원시스템 활용하여 부과・징수한다.

동 시스템 활용교육 접속주소 : http://10.60.56.5
접속방법 : 사용자등록→로그인→교육→시군구 사이버교육시스템→열린학습실→환경

나) 사용용도

환경개선부담금에 대한 사용용도를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 환경개선부담금은 중기계획에 의해 시행하는 대기 및 수질환경개선사업비 지원에 쓰인다.
둘째, 저공해기술개발 등 환경관련 연구개발비 지원, 자연환경보전사업에 쓰인다.
셋째, 환경오염방지사업비, 환경과학기술개발비, 환경정책 연구·개발비의 지원 등에 사용한다.

다) 사용내역

2004년도에 징수된 환경개선부담금은 총 5,247억원이며, 징수비용 등을 제외한 전액 환경개선특별회계로 귀속되어 사업예산으로 집행하였다.

환경개선부담금의 분야별 사용내역은 매년 부담금관리법 관련규정에 의거 국회 등에 제출하여 적정사용 여부 등에 대한 감사를 거쳐 국민들에게 공개한다. 관련 자료는 국회 예산결산위원회나 기획예산처 또는 환경부 홈페이지 등을 통하여 확인 가능하다.

국회(예결위) : http://budget.assembly.go.kr 기획예산처 : http://www.mpb.go.kr 환경부 : http://www.me.go.kr

제2장 수도권 대기측정망 측정결과 분석

제1절 수도권 대기오염측정망의 운영 현황

서울, 인천, 경기 등 수도권지역의 대기오염실태를 파악하여 대기질개선 대책 수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 환경부 및 지방자치단체에서는 도시대기측정망 등 모두 9개 종류(도시대기측정망, 도로변측정망, 국가배경농도측정망, 교외대기측정망, 산성강하물측정망, 유해대기측정망, 중금속측정망, 광화학측정망, 시정거리측정망)의 측정망을 설치하여 운영하고 있다. 2006년 7월 기준으로 수도권지역에는 모두 147개 측정소(서울 46개, 인천 27개, 경기 74개)에서 유효 측정결과를 생산하고 있다. 수도권지역의 대기오염측정망 현황은 표 2-1 에 나타내었다.

표 2-1 수도권 대기오염측정망 현황

구 분	설 치 목 적	측 정 항 목	측 정 소 수			
			소계	서울	인천	경기
총 계			146	46	27	74
도시대기 측정망	도시지역의 평균대기질 농도를 파악하여 환경기준 달성여부를 판정	SO_2, NOx, O_3, CO, PM_{10}, 풍향, 풍속, 온도, 상대습도	94	27	12	58
도로변 측정망	자동차통행량과 유동인구가 많은 도로변 대기질 파악	SO_2, NOx, O_3, CO, PM_{10}, 풍향, 풍속, 온도	13	7	2	4
배경농도 측정망	국가배경농도 및 교외대기에 대한 배경농도 파악	SO_2, NOx, O_3, CO, PM_{10}, 풍향, 풍속, 온도,	3	-	1	2
산성 강하물 측정망	오염물질의 건성침착량 및 강우·강설 등에 의한 오염물질의 습성 침착량을 파악	pH, 강수량, 전기전도도, 이온농도	6	1	2	3
유해대기 측정망	도시지역 또는 산업단지 인근지역의 특정대기유해물질(중금속 제외)의 오염도를 측정	VOCs, 다이옥신 등	6	2	3	1
중금속 측정망	도시지역 또는 공단인근지역에서 중금속에 의한 오염실태를 파악	Pb, Cd, Cr, Cu, Mn, Fe, Ni	11	6	3	2
광화학 측정망	도시지역의 휘발성유기화합물의 농도를 측정	VOCs, O_3	8	2	2	4
시정거리 측정망	도시지역의 시정거리를 측정하여 체감오염도를 파악	시정	3	1	2	-

제2절 도시대기측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 도시대기측정망의 측정결과 개요

도시대기측정망은 도시지역의 평균 대기질농도를 파악하여 환경기준의 달성 여부를 판정한다. 따라서 도시대기측정망은 도시지역의 대기질개선 대책수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 운영된다.

2006년 7월을 기준으로 수도권지역의 도시대기측정망은 서울 27개소, 인천 12개소, 경기 58개소 등 모두 97개 측정소가 설치되어 운영중이다. 올해에는 1월 경기도 양주시 광적면, 3월 용인시 수지동, 6월 동두천시 생연동 등 3개 측정소가 증설되었다. 따라서 경기지역은 31개 시급의 도시 중에서 결측지역은 안성시 등 6개 도시로 줄어들게 되었다.

2006년도 7월중 수도권 도시대기측정망의 전체 가동률은 88%로서 전월(97%)보다 크게 낮았다. 지역별 가동률은 서울은 98%로 여전히 높은 가동률을 나타냈으나, 인천은 73%, 경기 94%로 낮았다.

금월 우리 나라는 예년 보다 7~10 정도 더 장마전선의 영향을 받았다. 특히 태풍의 영향으로 많은 비가 내렸다. 상순에는 장마전선의 북상과 태풍 에위니아의 직접적인 영향을 받아 중부지방에 많은 비가 내렸다. 중순에는 태풍 빌리스의 영향으로 서울과 경기 북부지역에 집중호우가 발생하였다. 하순에도 태풍 개미에서 유입된 수증기의 영향으로 집중호우가 발생하였다.

서울지방을 중심으로 기상상태를 살펴보았다. 기온은 전월 보다 다소 증가(21.8℃⇒23.1℃)하였다. 강수량은 1,014.0mm로서 전월(168.5mm) 및 전년의 동월(269.4mm) 보다 크게 증가하였다. 3차례 태풍의 영향이다. 평균 풍속은 2.3m/s로 전월(2.2m/s)과 비슷하였다. 시정거리(12.5㎞)는 전월(9.6㎞) 보다 다소 개선된 것으로 나타났다.

2006년도 7월중 수도권지역 대기오염도는 연이은 강우의 영향으로 전반적으로 낮은 오염도 분포를 나타내었다. 특히 계절적으로 기온의 상승에 따라 오존(O_3) 오염도가 높은 시기이나 강우의 영향으로 일사량이 감소하여 오존주의보가 발령되지는 않았다.

2. 수도권 도시대기측정망에 대한 측정결과 분석

가) 전국 주요 도시와 수도권지역의 대기오염도 비교

2006년 7월중 수도권지역의 대기오염물질별 오염도 수준은 전국의 주요 도시

(부산광역시 등 6대 도시)와 비교하여 아황산가스(SO_2), 일산화탄소(CO) 등의 오염도는 같거나 낮게 분포하였다. 그러나 그 외 항목의 오염도는 같거나 높게 분포하였다. 특히, 이산화질소(NO_2)와 미세먼지(PM_{10})의 오염도가 높게 분포하는 것으로 나타났다.

2006년 7월중 수도권지역 이산화질소의 월평균 오염도는 0.023ppm으로 전국의 주요 도시(0.011~0.020ppm) 보다 대체로 높게 분포하였다. 미세먼지의 경우도 월평균 오염도는 36㎍/㎥으로서 전국의 주요 도시(21~43㎍/㎥) 보다 대체로 같거나 높았다. 통상 미세먼지의 오염도는 수도권이 전국에서 가장 높다. 그러나 금월에는 부산의 오염도(43㎍/㎥)가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 중부지방에 내린 집중호우의 영향으로 추정된다.

나) 이산화질소(NO_2)

2006년 7월중 수도권지역 이산화질소(NO_2)의 월평균 오염도(0.023ppm)는 전월(0.030ppm) 보다 크게 감소하였다. 전년의 동월(0.022ppm)과는 비슷한 오염도분포를 나타내었다. 지역별 월평균 오염도는 서울(0.027ppm)이 가장 높고, 인천(0.022ppm), 경기(0.020ppm) 순이었다.

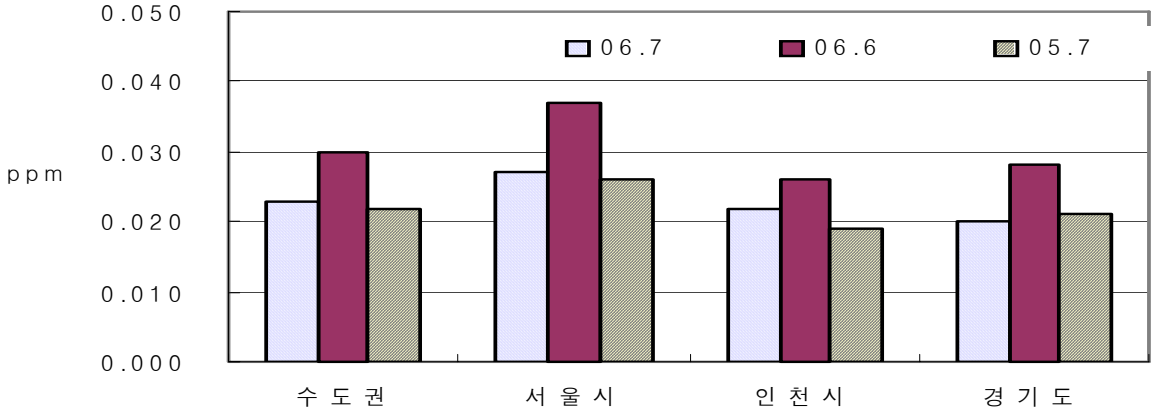
NO_2의 오염도는 기류의 수평이동에 따른 풍속 및 수직이동에 의한 혼합고 등 기상요소의 영향을 많이 받는 오염물질 중의 하나이다. 따라서 기상조건의 변화에 따라 오염도 또한 다르게 나타나게 된다.

금월은 태풍과 장마전선의 영향으로 많은 비가 내렸다. 강우의 영향에 의하여 오염도가 낮게 나타난 것으로 추정된다.

2006년도 7월중 수도권지역 NO_2의 오염도는 표 2-2 에 나타내었다.

표 2-2 수도권지역 이산화질소(NO_2)의 오염도 (단위 : ppm)

지 역	'06.7	'06.6	'05.7
수 도 권	0.023	0.030	0.022
서 울 시	0.027	0.037	0.026
인 천 시	0.022	0.026	0.019
경 기 도	0.020	0.028	0.021



다) 오존(O_3)

2006년 7월중 수도권지역 오존(O_3)의 월평균 오염도는 0.017ppm이다. 전월(0.028ppm) 및 전년의 동월(0.022ppm) 보다 낮았다.

지역별 월평균 오염도는 서울(0.016ppm), 경기(0.018ppm), 인천(0.017ppm) 모두 비슷한 수준이었다.

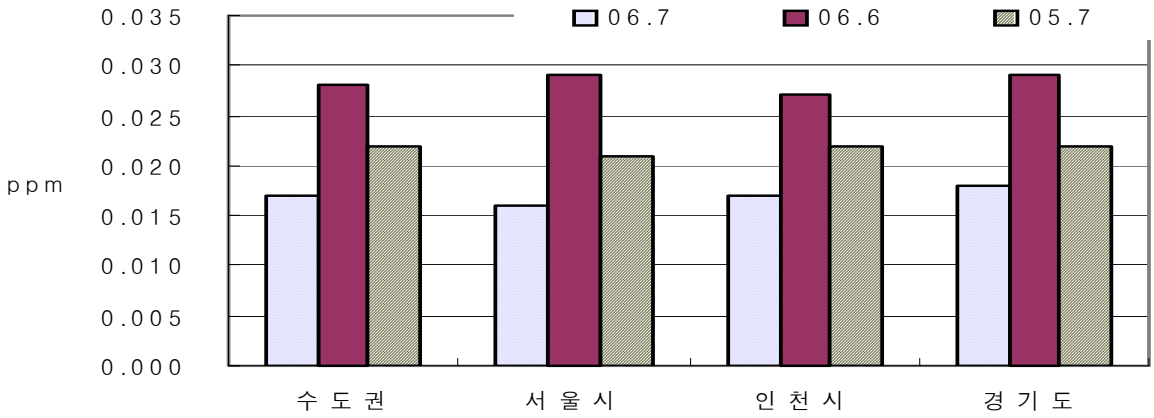
O_3은 전구물질인 NO_2, 탄화수소의 배출량뿐만 아니라 기온, 습도, 풍속 등 여러 기상요소들의 복잡한 광화학반응에 의하여 생성되는 제2차 오염물질이다. 7월은 계절적인 영향으로 전월(21.8℃) 보다 다소 높은 기온(23.1℃) 분포를 나타내었다. 금월의 운량(8.6할)은 전월(6.0할) 보다 크게 높았다. 따라서 기온의 상승에 의한 오존의 상승요인이 있었으나 일사량이 크게 줄어 오염도 감소의 요인으로 작용한 것으로 추정된다.

수도권지역의 오존주의보 발령현황에 대하여 살펴보았다. 금월의 오존 오염도는 평균농도의 감소는 물론 단기 농도의 상승도 크게 둔화되었다. 오존주의보를 발령한 지역은 없었다. 전월에는 수원권을 중심으로 4차례에 걸쳐 오존주의보를 발령한 바 있다.

2006년도 7월중 수도권지역 O_3의 오염도는 표 2-3 에 나타내었다.

표 2-3 수도권지역 오존 (O_3)의 오염도 (단위 : ppm)

지 역	'06.7	'06.6	'05.7
수 도 권	0.017	0.028	0.022
서 울 시	0.016	0.029	0.021
인 천 시	0.017	0.027	0.022
경 기 도	0.018	0.029	0.022



라) 미세먼지(PM_{10})

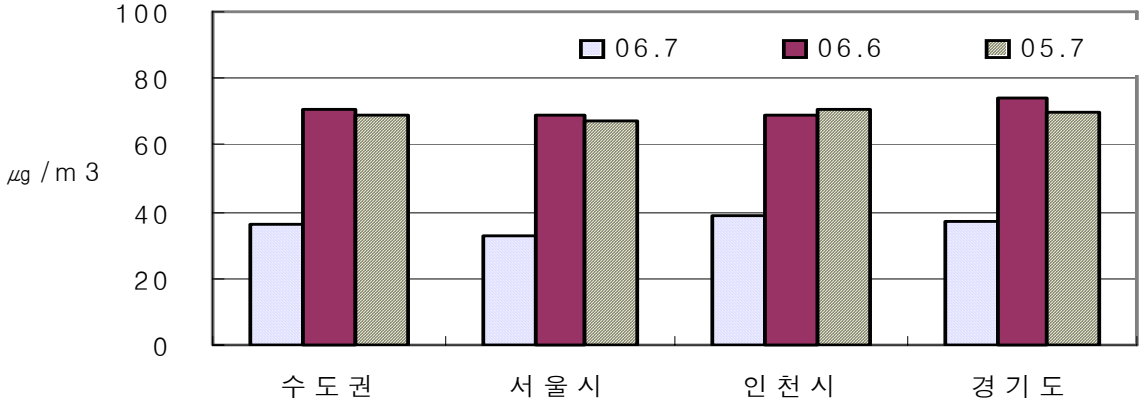
2006년 7월중 수도권지역 미세먼지(PM_{10})의 월평균 오염도는 36㎍/㎥으로서 전월(71㎍/㎥) 및 전년의 동월(69㎍/㎥) 보다 크게 낮았다. 지역별 월평균 오염도는 인천(39㎍/㎥), 경기(37㎍/㎥), 서울(33㎍/㎥) 순인 것으로 나타났다.

금월의 강수량은 1,014.0mm로서 전월(168.5mm) 및 전년의 동월(269.4mm) 보다 크게 증가하였다. 금월은 태풍과 많은 강수량에 의하여 미세먼지(PM_{10})의 오염도가 큰 폭으로 감소한 것으로 추정된다.

2006년도 7월중 수도권지역 PM_{10}의 오염도는 표 2-4 에 나타내었다.

표 2-4 수도권지역 미세먼지(PM_{10})의 오염도 (단위 : ㎍/㎥)

지 역	'06.7	'06.6	'05.7
수 도 권	36	71	69
서 울 시	33	69	67
인 천 시	39	69	71
경 기 도	37	74	70



마) 아황산가스(SO_2)

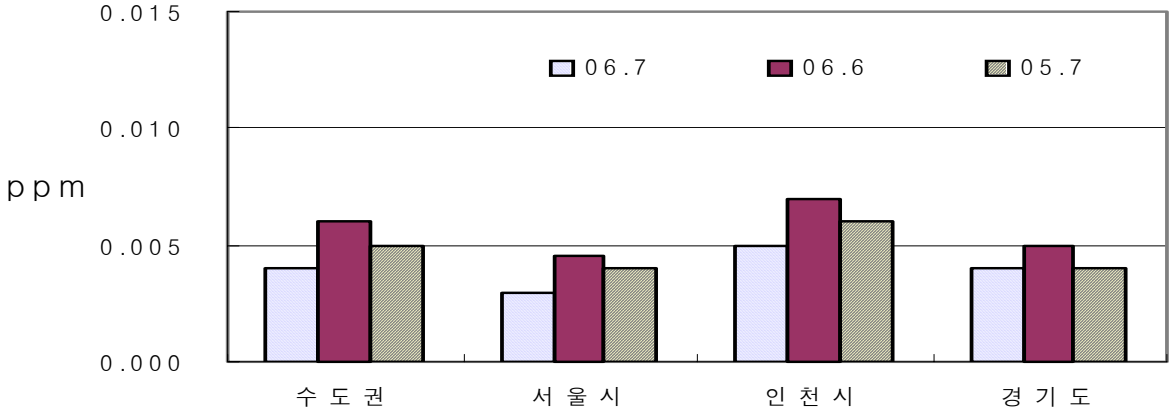
2006년 7월중 수도권지역 아황산가스(SO_2)의 월평균 오염도는 0.004ppm으로서 전월(0.006ppm) 및 전년의 동월(0.005ppm) 보다 다소 낮았다. 지역별 월평균 오염도는 인천(0.005ppm), 경기(0.004ppm), 서울(0.003pm) 순이었다. 지역간 오염도 차이는 크지 않았으며, 비교적 균질한 상태로 분포하였다.

많은 강수량과 태풍은 SO_2의 오염도에도 크게 영향을 미친 것으로는 보이지 않으나 평소 보다는 다소 낮은 오염도 분포를 나타내었다.

2006년도 7월중 수도권지역 SO_2의 오염도는 표 2-5 에 나타내었다.

표 2-5 수도권지역 아황산가스(SO_2) 오염도 (단위 : ppm)

지 역	'06.7	'06.6	'05.7
수 도 권	0.004	0.006	0.005
서 울 시	0.003	0.005	0.004
인 천 시	0.005	0.007	0.006
경 기 도	0.004	0.005	0.004



바) 일산화탄소(CO)

2006년 7월중 수도권지역 일산화탄소(CO)의 월평균 오염도는 0.4ppm으로서 전월(0.5ppm) 및 전년의 동월(0.5ppm) 보다 다소 감소하였다.

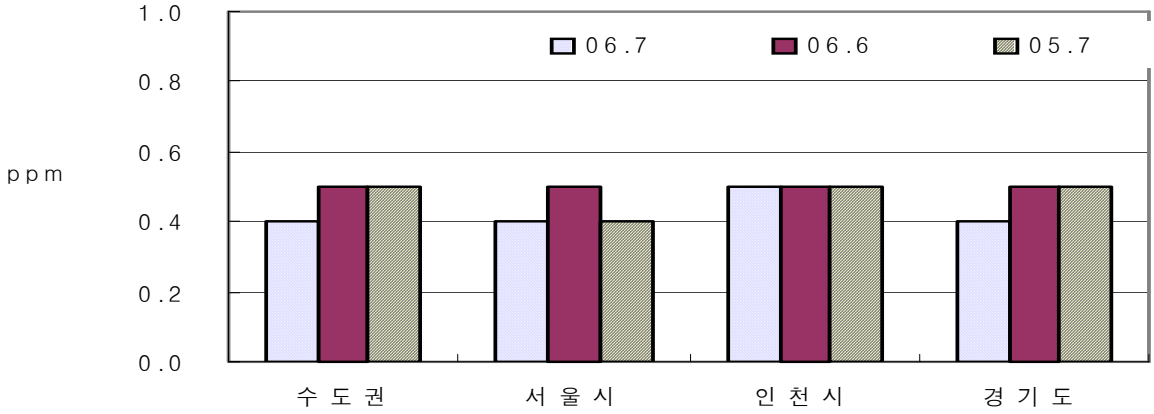
지역별 월평균 오염도는 인천(0.5ppm), 서울(0.4ppm), 경기(0.4ppm) 등으로 비슷한 오염도 분포를 나타내었다.

많은 강수량과 태풍에 의하여 CO의 오염도에 크게 영향을 미친 것으로는 보이지 않으나 SO_2의 경우와 같이 평소 보다는 다소 낮은 오염도 분포를 나타내었다.

2006년도 7월중 수도권지역 CO의 오염도는 표 2-6 에 나타내었다.

표 2-6 수도권지역 일산화탄소(CO)의 오염도 (단위 : ppm)

지 역	'06.7	'06.6	'05.7
수 도 권	0.4	0.5	0.5
서 울 시	0.4	0.5	0.4
인 천 시	0.5	0.5	0.5
경 기 도	0.4	0.5	0.5



3. 서울지역 도시대기측정망 측정결과 분석

가) 이산화질소(NO_2)

2006년 7월중 서울지역의 27개 측정소 중에서 서대문구 남가좌동측정소를 제외한 전 측정소에서 이산화질소(NO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

서울지역은 NO_2의 오염도가 전국에서 가장 높은 도시로서 금월에도 전국에서 가장 높은 오염도를 나타내었다. 2006년도 7월중 서울지역 NO_2의 오염도는 측정소별 0.019~0.038ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.027ppm이다. 전월(0.037ppm) 보다는 큰 폭으로 낮아졌으나, 전년의 동월(0.026ppm)과는 비슷한 수준으로 분포하였다. 지역별로는 인천(0.022ppm) 및 경기(0.020ppm) 보다는 다소 높은 수준으로 분포하였다.

단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 금월에 1시간치 환경기준(0.15ppm) 및 24시간치 환경기준(0.08ppm)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에도 단기 환경기준을 초과한 측정소는 없었다.

측정소별 최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태를 살펴보았다. 24시간치 최고치의 오염도를 나타낸 날은 7월 25일에 집중적으로 나타났다. 당해 일은 서울지방에 강우가 소강상태로 들어간 이후 약간의 비(0.3mm)가 내렸다. 풍속(1.2m/s)이 극히 낮은 것으로 보아 기상상태의 안정조건에서 오염물질의 농축이 이루어졌음을 추정할 수 있겠다.

자동차 통행량과 오염도와의 관계규명을 위하여 자동차 통행량이 많은 지역과 적은 지역의 NO_2 오염도를 비교하여 보았다. 자동차 통행량이 최고 수준인 중구 서소문동의 월평균 오염도는 0.028ppm이다. 반면, 상대적으로 자동차 통행량이 최저인 관악구 신림동측정소의 월평균 오염도는 0.023ppm으로서 비교적 큰 오염도 차이를 나타내었다. 서로 상반되는 2개 지역에 대한 기상상태에 따른 오염도의

변화와 차이를 면밀히 분석하면 자동차배출가스 저감정책 수립에 필요한 기초자료의 확보가 가능할 것으로 보인다.

지역평균 오염도를 크게 상회하여 비교적 높은 오염도를 나타낸 측정소는 동대문구 용두동(0.038ppm), 마포구 대흥동(0.034ppm), 영등포구 당산동(0.032ppm) 등 측정소이다. 반면, 은평구 불광동(0.019ppm), 강남구 도곡동(0.020ppm) 등 측정소는 낮은 오염도를 나타내었다.

나) 오존(O_3)

2006년 7월중 서울지역 27개 측정소에서 오존(O_3)에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

2006년 7월중 서울지역 O_3의 오염도는 측정소별 0.011～0.020ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.016ppm이다. 전월(0.029ppm) 및 전년의 동월(0.021ppm)과 비교하여 크게 낮은 수준이다. 지역별로는 경기(0.018ppm) 및 인천(0.017ppm) 보다는 다소 낮은 수준이었다.

일반적으로 O_3의 오염도는 날씨가 맑고 기온이 높은 계절에 전구물질과 햇빛에 의한 광화학반응에 의하여 오염도가 상승한다. 7월은 전월과 비교하여 기온이 비교적 큰 폭으로 상승하였다. 그러나 연일 계속된 비로 인하여 흐린 날이 많아 일사량의 감소로 인하여 낮은 오염도 분포를 나타내었다. 따라서 오존주의보를 발령할 수준으로 단기 오염도 또한 높게 나타나지 않았다.

월평균 오염도가 지역평균 오염도를 상회하여 가장 높은 측정소는 노원구 상계동(0.020ppm), 마포구 대흥동(0.019ppm), 도봉구 방학동(0.019ppm) 등 측정소이다. 낮은 측정소는 성북구 길음동(0.011ppm), 중구 서소문동(0.011ppm) 등이다.

다) 미세먼지(PM_{10})

2006년 7월중 서울지역 27개 측정소 중에서 구로구 구로동측정소를 제외한 전 측정소에서 미세먼지(PM_{10})에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

2006년도 7월중 서울지역 PM_{10}의 오염도는 측정소별 25～42㎍/㎥의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 33㎍/㎥이다. 전월(69㎍/㎥) 및 전년의 동월(67㎍/㎥) 보다 큰 폭으로 감소하였다. 지역별로는 인천(39㎍/㎥) 및 경기(37㎍/㎥) 보다 다소 낮았다.

단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 24시간치 환경기준(150㎍/㎥ 이하)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에는 단기 환경기준을 3회 초과한 바 있다.

최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태에 대하여 살펴보았다. 연일 계속되는

강우 속에서도 최고치의 오염도를 나타낸 날은 7월 22일에 집중적으로 나타났다. 당해 일은 서울지방에 약간의 비(9.5mm)가 내렸으며, 이후에는 비가 소강상태가 되었다. 풍속(3.0m/s)이 낮은 수준은 아니었으나, 안개로 인하여 기류의 확산이 억제된 것으로 추정된다.

월평균 오염도가 지역평균 오염도를 상회하여 비교적 높은 측정소는 은평구 불광동(42㎍/㎥), 동대문구 용두동(42㎍/㎥), 송파구 방이동(40㎍/㎥) 등이다. 반면, 낮은 측정소는 서초구 반포동(25㎍/㎥), 성북구 길음동, 용산구 한남동(27㎍/㎥) 등 측정소이다.

라) 아황산가스(SO_2)

2006년 6월중 서울지역 27개 측정소 중에서 서대문구 남가좌동측정소를 제외한 전 측정소에서 아황산가스(SO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

2006년 7월중 서울지역 SO_2의 오염도는 측정소별 0.002～0.006ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.003ppm이다. 전월(0.005ppm) 및 전년의 동월(0.004ppm)과 비슷한 수준이다. 지역별로는 인천(0.005ppm) 및 경기(0.004ppm) 보다는 다소 낮았다.

금월은 계속된 강우로 인하여 대부분의 오염도가 크게 감소하였다. 그러나 SO_2의 오염도는 다른 오염도의 변화폭 보다 그리 크게 나타나지는 않았다.

지역평균 오염도를 상회한 측정소는 도봉구 방학동(0.006ppm), 영등포구 당산동(0.005ppm), 강동구 번동(0.005ppm) 등이다. 반면 낮은 측정소는 강서구 화곡동(0.002ppm), 노원구 상계동(0.002ppm) 등이다.

마) 일산화탄소(CO)

2006년 7월중 서울지역 27개 측정소에서 일산화탄소(CO)에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

2006년 7월중 서울지역 CO의 오염도는 측정소별 0.3～0.7ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.4ppm이다. 전월(0.5ppm) 및 전년의 동월(0.4ppm)과 비슷한 수준이다. 지역별로는 인천(0.5ppm) 및 경기(0.4ppm)와 비슷한 수준으로 분포하였다. 연일 계속된 강우 속에서도 CO의 경우는 SO_2와 같이 감소 폭이 크지 않은 것으로 나타났다.

오염도가 높은 측정소는 성북구 길음동(0.6ppm)이다. 반면, 낮은 측정소는 구로구 구로동(0.3ppm) 등이다. 그 외 측정소는 0.4～0.5ppm의 범위 내에서 고르게 분포하였다.

4. 인천지역 도시대기측정망 측정결과 분석

가) 이산화질소(NO_2)

2006년 7월중 인천지역 12개 측정소 중에서 중구 신흥동, 남구 숭의동, 부평구 부평동 등 3개 측정소에서 이산화질소(NO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하였다.

2006년도 7월중 인천지역 NO_2의 오염도는 측정소별 월평균 오염도는 0.017~0.030ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.022ppm이다. 전월(0.026ppm) 보다는 낮으나 전년의 동월(0.019ppm) 보다 약간 높았다. 지역별로는 서울(0.027ppm) 보다는 낮으나, 경기(0.020ppm) 보다는 약간 높았다. 서울이나 경기와 비교하여 강우로 인한 오염도의 감소 폭이 비교적 크지 않았다.

단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 1시간치 환경기준(0.15ppm) 및 24시간치 환경기준(0.08ppm)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에도 단기 환경기준을 초과한 측정소는 없었다.

측정소별 최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태를 살펴보았다. 24시간치 최고치의 오염도를 나타낸 날은 7월 26일이나 집중적으로 나타나지는 않았다. 당해일은 인천지방에 약간의 비(4.5mm)가 내렸다. 풍속(1.3m/s)이 낮고, 평균시정(5㎞)도 짧았다. 비가 내리는 가운데에서도 기상상태가 안정조건에서 오염도가 농축되어 최고치의 오염도를 나타낸 것으로 추정된다.

인천지역에서도 자동차 통행량과 오염도와의 관계규명을 위하여 자동차 통행량이 많은 지역과 적은 지역의 NO_2 측정결과를 비교하여 보았다. 자동차 통행량이 최고 수준인 계양구 계양동측정소의 월평균 오염도는 0.030ppm, 상대적으로 자동차 통행량이 비교적 적은 연수구 송도측정소의 월평균 오염도는 0.017ppm으로서 오염도의 차이가 비교적 크게 나타났다.

월별에 따라 오염도의 차이가 크게 다르게 나타난다. 따라서 양지점간의 오염도의 차이와 기상상태 등에 대한 면밀한 원인분석을 통하여 자동차배출가스 저감정책의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

지역평균 오염도를 상회하여 비교적 높은 오염도를 나타낸 측정소는 계양구 계양동(0.030ppm), 서구 석남동(0.032ppm) 등이다. 낮은 측정소는 강화군 송해면(0.007ppm), 연수구 송도(0.017ppm) 등이다.

나) 오존(O_3)

2006년 7월중 인천지역 12개 측정소 주에서 중구 신흥동, 남구 숭의동, 부평구 부평동 등 3개 측정소에서 오존(O_3)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하여 데이터를 제공하지 않았다.

2006년 7월중 인천지역 O_3의 측정소별 월평균 오염도는 0.011～0.024ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.017ppm이다. 전월(0.022ppm) 및 전년의 동월(0.022ppm) 보다 다소 낮은 오염도를 나타내었다. 지역별로는 서울(0.016ppm) 및 경기(0.018ppm)과 비슷하였다.

일반적으로 O_3의 오염도는 날씨가 맑고 기온이 높은 계절에 전구물질과 햇빛에 의한 광화학반응에 의하여 오염도가 상승한다. 7월은 많은 비가 내려 일사량도 크게 줄었다. 강우에 의한 일사량의 감소로 인하여 오염도가 크게 감소한 것으로 추정된다.

강우의 영향으로 단기 오염도의 상승현상도 나타나지 않아 오존주의보를 발령하지는 않았다.

월평균 오염도가 지역평균 오염도를 상회하여 가장 높은 오염도를 나타낸 측정소는 강화군 송해면(0.024ppm), 연수구 송도동(0.023ppm) 등이다. 가장 낮은 오염도를 나타낸 측정소는 계양구 계양동(0.011ppm), 동구 만석동(0.014ppm), 서구 석남동(0.014ppm) 등이다.

다) 미세먼지(PM_{10})

2006년 7월중 인천지역 12개 측정소 중에서 중구 신흥동, 남구 숭의동, 부평구 부평동 등 3개 측정소에서 미세먼지(PM_{10})에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하였다.

2006년 7월중 인천지역 PM_{10}의 오염도는 측정소별로 34～50㎍/㎥의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 39㎍/㎥이다. 전월(69㎍/㎥) 및 전년의 동월(71㎍/㎥) 보다 큰 폭으로 감소하였다. 지역별로는 서울(33㎍/㎥), 경기(37㎍/㎥) 보아 최고 수준을 나타내었다.

단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 24시간치 환경기준(150㎍/㎥ 이하)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에도 단기 환경기준을 초과한 측정소는 없었다.

최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태를 살펴보았다. 최고치의 오염도를 나타낸 날이 집중적으로 나타나지는 않았으나 6월 4일이 가장 높았다. 당해 일은 소강상태였던 비가 내리기 시작한 날이다. 이 날의 강우량은 4.0mm이었다. 강우에 의한 기류의 하강에 의하여 상층의 오염물질의 영향에 의하여 오염도가 단기적으로 상승한 것으로 추정된다.

지역평균 오염도를 초과하여 비교적 높은 오염도를 나타낸 측정소는 동구 만석동(50㎍/㎥), 연수구 송도동(42㎍/㎥), 서구 검단동(40㎍/㎥) 등이다. 낮은 측정소는 계양구 계양동(34㎍/㎥), 서구 연희동(37㎍/㎥) 등이다.

라) 아황산가스(SO_2)

2006년 7월중 인천지역 12개 측정소 중에서 중구 신흥동, 남구 숭의동, 부평구 부평동 등 3개 측정소에서 아황산가스(SO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하여 데이터를 제공하지 못하였다.

2006년 7월중 인천지역 SO_2의 측정소별 0.003～0.008ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.005ppm이다. 전월(0.007ppm) 및 전년의 동월(0.006ppm)과는 비슷한 수준이다. 지역별로는 서울(0.003ppm) 및 경기(0.004ppm) 보다 약간 높았다.

지역평균 오염도를 상회하여 높은 오염도를 나타낸 측정소는 동구 만석동(0.008ppm), 서구 연희동(0.006ppm) 등이다. 낮은 측정소는 강화군 송해면(0.003ppm), 서구 석남동(0.003ppm) 등이다.

연일 계속된 큰 비에도 불구하고 오염도의 감소폭은 크게 나타나지 않았다. 또한 지역간 오염도 편차도 크지 않은 것으로 나타났다.

마) 일산화탄소(CO)

2006년 7월중 인천지역 12개 측정소 중에서 중구 신흥동, 남구 숭의동, 부평구 부평동 등 3개 측정소에서 일산화탄소(CO)에 대한 유효측정일수를 충족하여 데이터를 제공하였다.

2006년 8월중 인천지역 CO의 오염도는 측정소별 0.3～0.7ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.5ppm이다. 전월(0.5ppm) 및 전년의 동월(0.5ppm)과 같은 수준으로 분포하였다. 지역별로는 서울(0.4ppm) 및 경기(0.4ppm)와 비슷한 수준으로 분포하였다.

CO의 경우에도 SO_2의 경우와 같이 연일 계속된 큰 비에도 불구하고 오염도 감소의 폭이 크지 않은 것으로 나타났다.

5. 경기지역 도시대기측정망 측정결과 분석

가) 이산화질소(NO_2)

2006년 7월중 경기지역 58개 측정소 중에서 수원시 신풍동, 과천시 별양동, 부천시 심곡동 등 3개 측정소에서 이산화질소(NO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하였다.

2006년 7월중 경기지역 25개 도시의 NO_2 오염도는 도시별 0.011～0.035ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.020ppm이다. 전월(0.028ppm) 보다는 비교적 큰 폭으로 오염도가 감소하였다. 전년의 동월(0.021ppm)과는 비슷한 수준을 유지하였다. 지역별로는 서울(0.027ppm) 및 인천(0.022ppm) 보다 약간 낮았다.

측정소별 단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 1시간치 환경기준(0.15ppm) 및 24시간치 환경기준(0.08ppm)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에는 1시간치 환경기준을 3회 초과한 바 있다.

측정소별 최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태를 살펴보았다. 최고치의 오염도는 7월 25일에 비교적 집중적으로 나타났다. 당해 일은 서울지방에 강우가 소강상태로 들어간 이후 약간의 비(0.3mm)가 내렸다. 풍속(1.2m/s)이 극히 낮은 것으로 보아 기상상태의 안정조건에서 오염물질의 농축이 이루어졌음을 추정할 수 있겠다.

경기지역 NO_2의 도시별 오염도 특성에 대하여 살펴보았다. 금월에는 부천시의 오염도(0.036ppm)가 가장 높았다. 비교적 도시의 규모가 크고 통과교통량이 많은 광명시(0.026ppm), 의왕시(0.026ppm), 성남시(0.026ppm), 안양시(0.025ppm) 등의 오염도도 높게 나타났다. 그러나 도시의 규모가 작고 서울의 외곽에 위치한 화성시, 양주시, 동두천시, 이천시, 파주시, 하남시 오산시 등은 0.020ppm 미만의 낮은 오염도를 나타내었다.

나) 오존(O_3)

2006년 7월중 경기지역 58개 측정소 중에서 수원시 신풍동, 부천시 심곡동 등 2개 측정소에서 오존(O_3)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하여 데이터를 제공하지 못하였다.

2006년 7월중 경기지역 25개 도시의 O_3 오염도는 0.013~0.024ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.018ppm이다. 전월(0.029ppm) 및 전년의 동월(0.022ppm) 보다 비교적 큰 폭으로 감소하였다. 지역별로는 서울(0.016ppm) 및 인천(0.017ppm)과 비슷한 수준으로 분포하였다.

일반적으로 O_3의 오염도는 날씨가 맑고 기온이 높은 계절에 전구물질과 햇빛에 의한 광화학현상에 의하여 오염도가 증가한다. 7월은 전월 보다 계절적인 영향으로 기온이 상승하였다. 그러나 연이은 태풍 및 집중호우로 인하여 O_3 오염도는 큰 폭으로 감소한 것으로 분석된다.

단기 오염도의 상승이 억제되어 오존주의보가 발령된 지역은 없었다. 전월에는 수원권 등에 4회 발령된 바 있다.

경기지역 25개 시급 도시에 대한 O_3 오염도의 분포특정에 대하여 살펴보았다. 도시의 규모가 작고 통과교통량도 많지 않은 외곽도시에서 비교적 높은 오염도를 나타내었다. 포천시(0.024ppm)가 가장 높았으며, 파주시(0.023ppm), 양주시(0.023ppm), 화성시(0.022ppm), 화성시(0.034ppm) 등도 높은 오염도를 나타내었다. 그러나 통과교통량이 많아 이산화질소(NO_2)의 오염도가 높은 광명시, 의왕시, 부

천시 등은 0.020ppm 이하의 비교적 낮은 오염도를 나타내었다. 특히, 부천시(0.013ppm), 용인시(0.014ppm), 이천시(0.014ppm) 등의 오염도가 낮게 분포하였다.

이와 같은 오염도 분포의 원인은 교통량이 많은 도시는 많은 오존의 생성에도 불구하고 일산화질소(NO)가 이산화질소(NO_2)로 산화하는 과정에서 소모되기 때문에 낮게 분포하는 것으로 추정된다.

다) 미세먼지(PM_{10})

2006년 7월중 경기지역 58개 측정소 중에서 수원시 신풍동, 성남시 수내동, 부천시 심곡동, 용인시 김량장동, 김포시 사우동, 하남시 신장동 등 6개 측정소에서 미세먼지(PM_{10})에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하였다. 이와 같이 낮은 가동률은 태풍과 집중호우의 영향인 때문으로 보인다.

2006년 7월중 경기지역 25개 도시의 PM_{10} 오염도는 도시별 35~48㎍/㎥의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 37㎍/㎥이다. 전월(74㎍/㎥) 및 전년의 동월(70㎍/㎥) 보다 크게 낮아진 수준으로 분포하였다. 지역별로는 인천(39㎍/㎥) 보다는 낮으나 서울(33㎍/㎥) 보다는 다소 높았다.

단기 환경기준의 초과 여부에 대하여 살펴보았다. 금월에 24시간치 환경기준(150㎍/㎥ 이하)을 초과한 측정소는 없었다. 전월에는 18회에 걸쳐 환경기준을 초과한 바 있다.

최고치의 오염도를 나타낸 날의 기상상태에 대하여 살펴보았다. 연일 계속되는 폭우 속에서도 최고치의 오염도를 나타낸 날은 7월 25일에 비교적 집중적으로 나타났다. 당해 일은 서울지방에 강우가 소강상태를 보이다가 약간의 비(0.3mm)가 내린 날이다. 풍속(1.2m/s)도 아주 낮았다. 강우 전후에 하강하는 기류의 영향으로 오염물질의 농축이 가중된 것으로 추정된다.

경기지역의 25개 시급 도시에 대한 도시별 PM_{10} 오염도의 분포특성에 대하여 살펴보았다. 서울의 외각에 위치하고 있으며 도시규모가 비교적 작고 통과교통량도 많지 않은 동두천시(48㎍/㎥)의 오염도가 가장 높았다. 이천시, 양주시, 오산시, 김포시, 남양주시, 시흥시, 안산시 등도 40㎍/㎥이 넘는 비교적 높은 오염도를 나타내었다. 도시의 규모가 큰 안양시, 광명시, 의왕시, 군포시 등은 40㎍/㎥ 미만의 비교적 낮은 오염도를 나타내었다. 오염도가 가장 낮은 도시는 파주시, 용인시, 과천시 등으로 30㎍/㎥를 밑돌았다.

이와 같은 현상은 도시별로 공급되는 원료의 종류, 나대지 등 도시의 형태, 제조업의 분포 등 여러 가지 원인에 의하여 나타나는 것으로 추정된다. 각 기초단체에서는 오염도에 따른 원인분석을 통하여 적절한 대책을 강구하여야 할 것으로 판단된다.

라) 아황산가스(SO_2)

2006년 7월중 경기지역 58개 측정소 중에서 수원시 신풍동, 부천시 심곡동 등 2개 측정소에서 아황산가스(SO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하여 데이터를 제공하지 못하였다.

2006년 7월중 경기지역 주요 25개 도시의 SO_2 오염도는 도시별 0.002~0.007ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.004ppm이다. 전월(0.005ppm) 및 전년의 동월(0.004ppm)과 비슷한 수준으로 분포하였다. 지역별로는 서울(0.003ppm) 및 인천(0.005ppm)과 비슷한 수준으로 분포하였다.

경기지역 도시별 SO_2 오염도의 특성을 살펴보았다. 공단을 끼고 있는 시흥시(0.007ppm)의 오염도가 비교적 높았다. 의정부시(0.005ppm)도 비교적 높은 오염도를 나타내었다. 그 외의 도시들은 0.004ppm 미만의 낮은 오염도를 나타내었다.

경기지역에서의 SO_2의 오염도도 PM_{10}의 경우와 같이 도시활동이 많은 도시 보다는 외각도시에서 비교적 높게 분포하는 것으로 나타났다. 이와 같은 현상은 도시별로 공급되는 원료의 종류, 제조업의 분포 등 여러 가지 원인에 의하여 나타나는 것으로 추정된다. 각 기초단체에서는 오염도에 따른 원인분석을 통하여 적절한 대책을 강구하여야 할 것으로 판단된다.

마) 일산화탄소(CO)

2006년 7월중 경기지역 58개 측정소 중에서 수원시 신풍동, 과천시 별양동, 부천시 심곡동 등 3개 측정소에서 일산화탄소(CO)에 대한 유효측정일수를 충족하지 못하여 데이터를 제공하지 않았다.

2006년 7월중 경기지역 25개 주요 도시의 CO 오염도는 도시별 0.2~0.6ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.4ppm이다. 전월(0.5ppm) 및 전년의 동월(0.5ppm) 보다 약간 낮았다. 지역별로는 서울(0.4ppm) 및 인천(0.5ppm)과 비슷한 수준으로 분포하였다.

도시별 CO 오염도의 분포특성에 대하여 살펴보았다. CO의 오염도는 도시별로 뚜렷하게 특성을 나타내지 않고, 비교적 균질하게 분포하였다. 비교적 높은 오염도를 나타낸 도시는 부천시(0.6ppm)이며, 낮은 도시는 화성시(0.2ppm)이다. 그 외 도시는 0.3~0.5ppm의 범위 내에서 비교적 균질하게 분포하였다.

경기지역에서의 CO의 오염도도 SO_2의 경우와 같이 도시별로 공급되는 원료의 종류, 제조업의 분포 등 여러 가지 원인에 의하여 나타나는 것으로 추정된다. 각 기초단체에서는 오염도에 따른 원인분석을 통하여 적절한 대책을 강구하여야 할 것으로 판단된다.

제3절 도로변측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 도로변측정망의 측정 개요

도로변측정망은 자동차 통행량과 유동인구가 많은 도로변 대기질을 파악할 목적으로 운영되는 측정망이다. 도로변측정망의 측정원리나 측정오염물질의 항목 또한 도시대기측정망과 같다. 다만, 도시대기측정망은 자동차배출가스의 영향을 직접적으로 받지 않는 지점에 설치한다. 따라서 도시대기측정망은 면오염원에서 발생하는 오염물질을 측정대상으로 한다. 반면, 도로변측정망은 도시 내에서 자동차 통행량이 많은 거리의 도로변에 설치함으로써 자동차배출가스를 측정대상으로 한다.

2006년 7월 기준으로 수도권지역의 도로변측정망은 서울의 경우, 동대문, 서울역, 청계천, 청량리, 신촌, 영등포, 신사동 등 7개소이다. 인천은 석바위, 신촌 등 2개소이며, 경기는 수원시 동수원, 성남시 모란역, 고양시 마두역, 부천시 계남공원 등 4개소이다.

2006년도 7월중 수도권지역의 도로변측정망에서 유효측정일수를 모두 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

대체로 도로변측정망은 도로변 바로 옆에 설치되어 있어 자동차배출가스의 영향을 직접적으로 받는다. 따라서 지역대기측정망의 측정결과 보다는 대체로 높은 편이며, 측정대상 도로간 오염도 차이가 크지 않는 점이 특징이다.

2. 수도권지역 도로변측정망의 항목별 측정결과 분석

가) 이산화질소(NO_2)

도시지역에서 이산화질소(NO_2)의 농도는 자동차가 주된 오염원이다. NO_2는 그 자체에 의한 폐해도 문제이지만, O_3 등 광화학 오염물질의 전구물질로 작용한다. 그러한 의미에서 도로변에서의 NO_2의 측정은 중요하다.

일반적으로 도로변측정망의 NO_2 농도는 자동차배출가스의 영향을 직접적으로 받기 때문에 도시대기측정망의 오염도 보다는 높게 분포한다.

2006년 7월중 수도권지역 13개소의 모든 도로변측정망에서 NO_2에 대한 유효측정일수를 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

수도권지역 도로변측정망의 7월중 월평균 NO_2의 오염도는 0.036ppm으로서 도시대기측정망의 측정결과(0.023ppm) 보다는 역시 높다. 전월(0.038ppm) 보다는 크게 감소하여 분포하였다. 지역별 월평균 오염도는 서울(0.038ppm)이 가장 높고 인

천(0.036ppm), 경기(0.034ppm) 순인 것으로 나타났다.

서울지역 7개 도로변측정망의 NO_2의 오염도는 0.025~0.053ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.038ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.027ppm) 보다 크게 높은 수준이다.

금월에는 청량리도로(0.053ppm)의 오염도가 가장 높았으며, 영등포도로(0.025ppm)의 오염도가 가장 낮았다. 청계천도로(0.041ppm)도 비교적 낮은 오염도 분포를 나타내었다. 청계천도로의 복원 전에는 NO_2의 오염도가 가장 높은 도로중의 하나로 분류되었다. 그러나 복원 후에는 오염도가 낮은 도로가 되었다는 점에서 시사하는 바가 크다 하겠다.

인천지역의 2개 도로변측정망 NO_2의 월평균 오염도는 0.036ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.022ppm) 보다 크게 높은 수준이다.

경기지역의 4개 도로변측정망 NO_2의 오염도는 0.030~0.036ppm 수준으로 분포하여 월평균 오염도는 0.034ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.020ppm) 보다 역시 높았다.

NO_2의 오염도가 비교적 높은 도로는 부천시 계남공원도로(0.036ppm)이며, 낮은 도로는 수원시 동수원도로(0.030ppm)이다.

지역별 도로변측정망의 NO_2 오염도는 표 2-7 에 나타내었다.

표 2-7 지역별 도로변측정망 이산화질소(NO_2) 오염도 (단위 : ppm)

지 역	측정소수 (개소)	유효 측정소수 (개소)	측정치 (ppm)				
			월평균 (ppm)	1시간치		24시간치	
				최저	최고	최저	최고
서울시	7	7	0.038	0.005	0.138	0.015	0.094
인천시	2	2	0.036	0.004	0.106	0.008	0.063
경기도	4	4	0.034	0.001	0.102	0.015	0.064
수도권	13	13	0.036	0.001	0.138	0.008	0.094

나) 오존(O_3)

도로변에 인접한 곳에서는 자동차에서 배출되는 일산화질소(NO)가 오존을 감소시킨다. 따라서 도로변에서의 오존(O_3) 오염도는 도시대기측정망의 측정결과 보다는 낮은 것이 일반적이다.

2006년 7월중 수도권지역 13개 도로변측정망에서 모두 O_3에 대한 유효측정일

수를 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

수도권지역 도로변측정망의 7월중 월평균 O_3 오염도는 0.012ppm이다. 전월(0.020ppm) 보다 낮았다. 도시대기측정망의 측정결과(0.017ppm)와 비교하면 다소 낮은 수준이다. 지역별 월평균 오염도분포는 인천(0.017ppm), 경기(0.011ppm), 서울(0.009ppm) 순이었다. 자동차 통행량과 역순에 가까운 순위이며, 전월과 변화가 없다.

서울지역 7개 도로변측정망의 O_3 오염도는 0.006~0.012ppm의 범위에서 분포하여 월평균 오염도는 0.009ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.016ppm) 보다 크게 낮았다.

NO_2 오염도와 O_3 오염도의 상관관계에 대하여 살펴보았다. NO_2의 오염도가 가장 높은 청량리도로(0.053ppm)의 O_3 오염도는 0.008ppm이다. 반면, NO_2의 오염도가 가장 낮은 영등포도로(0.025ppm)의 O_3 오염도는 0.006ppm이다. 통상 NO_2의 오염도가 높은 지역에서 O_3의 오염도는 낮게 나타난다. 이러한 점을 감안하면 다소 이례적인 경향이라고 볼 수 있다.

인천지역 2개 도로변측정망의 월평균 O_3 오염도는 0.017ppm으로 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.017ppm)과 같았다. 도로별로는 신촌도로(0.017ppm)와 석바위도로(0.016ppm)가 비슷한 수준이다.

경기지역 4개 도로변측정망에서 O_3 오염도는 0.007~0.013ppm의 범위에서 분포하여 월평균 오염도는 0.011ppm이다. 따라서 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.018pm) 보다 낮다.

경기지역에서는 NO_2의 오염도가 가장 높은 부천시 계남공원도로(0.036ppm)의 O_3 오염도는 0.007ppm이다. 반면, 상대적으로 NO_2의 오염도가 낮은 수원시 동수원도로(0.030ppm)의 O_3 오염도는 그 보다 높은 0.013ppm이다. 이 경우에도 NO_2의 오염도가 높은 지역에서 O_3 오염도가 낮게 분포하는 것으로 나타났다.

도로변에서는 자동차 통행량에 의하여 NO_2의 오염도가 높게 분포하여 생성되는 O_3의 양도 그 만큼 많을 것으로 추정된다. 그러나 일산화질소(NO)에 의하여 O_3이 소멸되기 때문에 실제 측정에서는 낮게 나타나는 것이라고 추정된다.

지역별 도로변측정망의 오존(O_3) 오염도는 표 2-8 에 나타내었다.

표 2-8 지역별 도로변측정망 오존(O_3) 오염도 (단위 : ppm)

지 역	측정소수 (개소)	유효 측정소수 (개소)	측정치 (ppm)				
			월평균 (ppm)	1시간치		8시간치	
				최저	최고	최저	최고
서울시	7	7	0.009	0.001	0.074	0.002	0.048
인천시	2	2	0.017	0.005	0.088	0.008	0.064
경기도	4	4	0.011	0.000	0.091	0.002	0.065
수도권	13	13	0.012	0.000	0.091	0.002	0.065

다) 미세먼지(PM_{10})

도시지역에서 미세먼지의 상당 부분은 자동차로부터 기인된다고 할 수 있으므로 도로변에서 미세먼지(PM_{10})를 측정하는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다. 특히 차량에서 배출되는 고농도의 오염물질은 도시스모그, 지구온난화 등과 같은 환경문제를 유발시킨다. 뿐만 아니라 도로에 인접한 지역에서 생활하는 사람들에게는 직접적인 영향을 줄 수 있으므로 그 오염도에 유의할 필요가 있다.

일반적으로 도로변측정망에서는 자동차배출가스 및 도로 재비산의 영향을 직접적으로 받기 때문에 도시대기측정망의 측정결과 보다는 높은 편이다.

2006년 7월중 수도권지역 13개 도로변측정망에서 PM_{10}에 대한 유효측정일수를 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

수도권지역 도로변측정망의 7월중 월평균 PM_{10} 오염도는 33㎍/㎥으로 전월(65㎍/㎥) 보다 크게 낮았다. 도시대기측정망의 측정결과(36㎍/㎥)와 큰 차이를 나타내지 않았다. 지역별 월평균 오염도는 서울(37㎍/㎥), 경기(34㎍/㎥), 인천(29㎍/㎥) 순이었다.

서울지역의 경우, 7개 도로변측정망의 오염도는 29~45㎍/㎥ 수준으로 분포하여 월평균 오염도는 37㎍/㎥이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(36㎍/㎥)와 비슷한 수준으로 분포하였다. 도로별로는 청량리도로(45㎍/㎥)가 가장 높으며, 신촌도로(29㎍/㎥)가 비교적 낮은 오염도를 나타내었다.

인천지역의 경우, 2개 도로변측정망 중에서 신촌도로(38㎍/㎥)가 석바위도로(20㎍/㎥) 보다 다소 높았다. 월평균 오염도(29㎍/㎥)는 도시대기측정망의 월평균 오염도(39㎍/㎥) 보다 다소 낮았다.

경기지역의 경우, 4개 도로변측정망의 오염도는 27~41㎍/㎥ 수준으로 분포하여 월평균 오염도는 34㎍/㎥이었다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(37㎍/㎥)와

큰 차이를 나타내지 않았다. 도로별로는 고양시 마두역도로(41㎍/㎥)가 가장 높고, 수원시 동수원도로(27㎍/㎥)가 비교적 낮게 분포하였다.

지역별 도로변측정망 PM_{10} 오염도는 표 2-9 에 나타내었다.

표 2-9 지역별 도로변측정망 미세먼지(PM_{10}) 오염도 (단위 : ㎍/㎥)

지역	측정소수 (개소)	유효 측정소수 (개소)	측정치 (㎍/㎥)		
			월평균 (㎍/㎥)	24시간치	
				최저	최고
서울시	7	7	37	12	91
인천시	2	2	29	4	85
경기도	4	4	34	9	84
수도권	13	13	33	9	91

라) 아황산가스(SO_2)

아황산가스(SO_2)는 연료중의 유황(S)이 연소과정에서 산화되어 배출되는 오염물질로서 연료의 황함량에 의하여 결정된다. 일반적으로 도로변의 아황산가스 오염도는 경유차 배출가스의 영향으로 도시대기측정망의 측정결과 보다는 높다. 그러나 현재 경유자동차용으로 공급되는 경유는 황함량(약 0.043% 미만)이 매우 낮기 때문에 그 오염도는 매년 감소하는 경향을 나타내고 있다.

2006년 7월중 수도권지역 13개 도로변측정망에서 모두 아황산가스(SO_2)에 대한 유효측정일수를 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

수도권지역 도로변측정망의 7월중 월평균 SO_2 오염도는 0.005ppm으로서 도시대기측정망의 측정결과(0.004ppm)와 같은 수준으로 분포하였다. 지역별 월평균 오염도는 서울(0.005pm), 인천(0.005ppm), 경기(0.004ppm) 순이다.

서울지역의 경우, 7개 도로변측정망의 오염도는 0.004~0.006ppm의 범위 내에서 분포하여 월평균 오염도는 0.005ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.003ppm)와 비슷한 수준이었다. 도로별로는 동대문도로(0.006ppm)가 비교적 높고, 신사동도로(0.004ppm)가 낮으나, 도로별 오염도의 차이는 크지 않았다.

인천지역의 경우, 2개 도로변측정망의 평균 오염도(0.005ppm)는 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.005ppm)와 같았다. 도로별로는 신촌도로(0.006ppm)와 석바위도로(0.004ppm)가 비슷한 수준이었다.

경기지역의 경우, 4개 도로변측정망의 오염도는 0.003~0.005ppm 수준으로 분

포하여 월평균 오염도는 0.004ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.004ppm)와 같은 수준이었다. 도로별로는 수원시 동수원도로(0.005ppm)와 성남시 모란역도로(0.005)가 같고, 고양시 마두역도로(0.004ppm)와 부천시 계남공원도로(0.004ppm)가 같았다. 지역별 SO_2 오염도는 표 2-10 에 나타내었다.

표 2-10 지역별 도로변측정망 아황산가스(SO_2) 오염도 (단위 : ppm)

지 역	측정소수 (개소)	유효 측정소수 (개소)	측정치 (ppm)				
			월평균 (ppm)	1시간치		24시간치	
				최저	최고	최저	최고
서울시	7	7	0.005	0.001	0.025	0.003	0.014
인천시	2	2	0.005	0.002	0.025	0.003	0.011
경기도	4	4	0.004	0.000	0.023	0.001	0.013
수도권	13	13	0.005	0.000	0.025	0.001	0.014

마) 일산화탄소(CO)

도시지역에서 일산화탄소(CO)의 상당 부분은 자동차로부터 기인된다고 할 수 있다. 따라서 도로변에서 CO를 측정하는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다. 미국의 경우, CO 전체 배출량의 약 60%, 도시 배출량의 95%가 자동차 배출가스로부터 기인하는 것으로 보고되었다. 우리 나라도 CO 총배출량 중 수송분야 비율이 86%('02년 기준)에 달하는 것으로 조사되었다(환경백서, 환경부, 2004).

일반적으로 도로변측정망에서 CO 오염도는 자동차배출가스의 영향을 직접적으로 받기 때문에 도시대기측정망의 측정결과 보다는 높게 분포한다.

2006년 7월중 수도권지역 13개 도로변측정망에서 일산화탄소(CO)에 대한 유효측정일수를 충족하여 월평균 데이터를 내었다.

수도권지역 도로변측정망의 7월중 월평균 CO 오염도는 0.7ppm으로서 도시대기측정망의 측정결과(0.4ppm) 보다 대체로 높았다. 지역별 월평균 오염도는 서울(0.8ppm)과 인천(0.7ppm)보다 경기(0.6ppm)가 약간 낮았다.

서울지역의 경우, 7개 도로변측정망의 오염도는 0.4~1.3ppm 수준으로 분포하여 월평균 오염도는 0.8ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.4ppm) 보다는 대체로 높게 분포하였다. 도로별로는 청량리도로(1.3ppm)가 비교적 높고, 영등포도로(0.4ppm)가 가장 낮았다.

인천지역의 경우, 2개 도로변측정망의 오염도는 0.6~0.8ppm 수준으로 분포하

여 월평균 오염도는 0.7ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.5ppm) 보다 다소 높게 분포하였다. 신촌도로(0.8ppm)의 오염도가 석바위도로(0.6ppm) 보다 높았다.

경기지역의 경우, 4개 도로변측정망의 오염도는 0.4~0.9ppm 수준으로 분포하여 월평균 오염도는 0.6ppm이다. 도시대기측정망의 월평균 오염도(0.4ppm) 보다는 높은 수준으로 분포하였다. 도로별로는 부천시 계남공원도로(0.9ppm)가 비교적 높고, 수원시 동수원도로(0.4ppm)가 가장 낮았다.

지역별 도로변측정망의 일산화탄소(CO) 오염도는 표 2-11 에 나타내었다.

표 2-11 지역별 도로변측정망 일산화탄소(CO) 오염도 (단위 : ppm)

지 역	측정소수 (개소)	유효 측정소수 (개소)	측정치 (ppm)				
			월평균 (ppm)	1시간치		8시간치	
				최저	최고	최저	최고
서울시	7	7	0.8	0.1	2.5	0.4	2.4
인천시	2	2	0.7	0.0	2.1	0.3	1.7
경기도	4	4	0.6	0.0	2.1	0.3	1.7
수도권	13	13	0.7	0.0	2.5	0.3	2.4

제4절 배경농도측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 배경농도측정망의 측정 개요

배경농도측정망은 국가배경농도측정망과 교외대기측정망이 있다. 국가배경농도측정망은 배경농도를 측정하고 중국 등 외부로부터 유입되는 장거리 이동오염물질과 유출되는 오염물질의 상황을 파악할 목적으로 운영되고 있다.

교외대기측정망은 도시를 둘러 싼 교외지역의 배경농도를 측정함으로써 도시대기질관리에 활용하고 전국적인 대기오염물질의 농도분포를 파악할 목적으로 운영되고 있다.

배경농도측정망의 측정원리나 측정오염물질의 항목 또한 도시대기측정망과 같다. 다만, 배경농도측정망은 도시에서 발생하는 오염물질의 영향을 비교적 받지 않는 교외지역에 설치하여 운영한다. 특히 국가배경농도측정망은 내륙을 벗어나 가능하면 국경지점 가까이에 설치하여 오염물질의 국가간 이동상황을 판단할 수 있게 한다.

2006년 7월 기준으로 수도권지역의 배경농도측정망은 국가배경농도측정망으로 인천시 강화군 석모리 1개소이다. 교외대기측정망은 경기도 이천시 설성면, 그리고 포천시 관인면 등 2개소에 설치되어 운영중이다.

2006년도 7월중 수도권 배경농도측정망은 전 측정망에서 유효측정일수를 충족하여 측정결과를 내었다.

일반적으로 배경농도측정망의 측정결과는 일부 항목을 제외하고는 도시대기측정망의 농도보다 낮다. 따라서 우리의 관심대상은 배경농도측정망과 도시대기측정망과의 오염도 차이를 통하여 배경농도를 추정하는 것이라고 생각된다.

2. 수도권지역 국가배경농도측정망의 항목별 측정결과 분석

가) 국가배경농도측정망의 항목별 측정결과 분석

국가배경농도측정망은 국가의 배경농도 또는 국가간 이동오염물질을 측정하는 측정망이다. 그러나 국가간 이동오염물질은 풍향(속) 등 여러 가지 분석요소가 검토되어야 한다.

그러나 본 자료에서는 국가배경농도측정망과 지역대기측정망의 측정결과를 중심으로 오염도 차이를 비교·분석함으로써 배경농도를 추정하고자 한다.

나) 이산화질소(NO_2)

국가배경농도측정망의 7월중 이산화질소(NO_2)의 월평균 오염도는 0.006ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.041ppm이며, 24시간치 최고농도는 0.016ppm이다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도를 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 서울(0.027ppm)의 22%, 인천(0.022ppm)의 27%, 경기(0.020ppm)의 30%에 해당되는 수준이다.

국가배경농도측정망과 서울지역 도시대기측정망의 최고농도를 비교하여 보았다. 1시간치 최고농도는 중구 서소문동(0.107ppm)의 38%, 24시간치 최고농도는 마포구 대흥동(0.069ppm)의 23%에 해당되는 오염도 수준이다. 국가배경농도측정망의 1시간치 최고농도의 비율이 24시간치 최고농도의 비율 보다 높은 것으로 나타났다.

교외대기측정망의 7월중 NO_2의 월평균 오염도는 0.005ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.031ppm, 24시간치 최고농도는 0.011ppm이다.

교외대기측정망의 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 83%에 해당되어 교외대기측정망의 오염도가 더 낮은 것으로 나타났다. 교외대기측정망과 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도를 비교하여 보았다. 서울지역 도시대기측정망(0.027ppm)의 19%, 인천(0.022ppm)의 23%, 경기(0.020ppm)의 25%에 해당되는 오염도 수준이다.

이를 종합하면, 국가배경농도측정망 NO_2의 월평균 오염도는 수도권지역 도시대기측정망의 26%, 교외대기측정망의 월평균 오염도는 수도권지역 도시대기측정망의 22%의 수준으로 분포하였다.

배경농도측정망의 NO_2 오염도는 표 2-12 에 나타내었다.

표 2-12 배경농도측정망 이산화질소(NO_2) 오염도 (단위 : ppm)

구 분	시·도	시·군	측정지점	측정치 (ppm)				
				월평균 (ppm)	1시간치		24시간치	
					최저	최고	최저	최고
국가배경	인천	강화군	석모리	0.006	0.000	0.041	0.002	0.016
교외대기	경기평균			0.005	0.001	0.031	0.002	0.011
	경기	이천시	설성면	0.007	0.003	0.031	0.005	0.011
		포천시	관인면	0.003	0.001	0.018	0.002	0.007

다) 오존(O_3)

국가배경농도측정망의 7월중 오존(O_3)의 월평균 오염도는 0.038ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.097ppm이며, 8시간치 최고농도는 0.078ppm이다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도를 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 서울(0.016ppm)의 238%, 인천(0.017ppm)의 224%, 경기(0.018ppm)의 211%에 해당되어 도시대기측정망의 평균치 보다 크게 높았다.

국가배경농도측정망과 서울지역 도시대기측정망의 최고농도를 비교하여 보았다. 1시간치 최고농도는 노원구 상계동(0.113ppm)의 86%, 8시간치 최고농도는 노원구 상계동(0.093ppm)의 84%에 해당된다. 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 오염도가 큰 폭의 차이를 나타내며 높다. 그러나 1시간치 및 8시간치 등 단기 오염도는 도시대기측정망의 오염도가 더 높은 것으로 나타났다. 도시대기측정망에서 1시간치 및 8시간치 오염도가 국가배경농도측정망 보다 더 높은 것은 다소 이례적인 것이다.

도시지역은 이산화질소 및 탄화수소 등 O_3의 생성에 관여하는 인공적 전구물질이 비도시지역에 비하여 많이 존재하기 때문에 O_3의 생성량도 그 만큼 많다. 그러나 도시지역에서의 O_3은 일산화질소(NO)에 의하여 소멸(sink)된다. 따라서 측정결과는 때때로 비도시지역 보다 낮게 나타날 수 있다. 반면, 기상요소(기온, 습도, 풍속 및 대기안정도 등)가 O_3 생성에 알맞은 조건이 형성될 경우에는 도시지역에서 높은 오염도가 분포할 수 있다.

교외대기측정망의 7월중 오존(O_3)의 월평균 오염도는 0.022ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.074ppm, 8시간치 최고농도는 0.062ppm이다.

교외대기측정망의 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 58%에 해당되어 국가배경농도측정망의 오염도가 더 높았다. 교외대기측정망과 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도를 비교하여 보았다. 서울(0.016ppm)의 138%, 인천(0.017ppm)의 129%, 경기(0.018ppm)의 122%에 해당되는 수준이다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 224%, 교외대기측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 129%의 수준으로 분포하였다.

이상과 같이, 국가배경농도측정망과 교외대기측정망의 O_3 오염도와 도시대기측정망의 오염도와 비교하여 보았다. 월평균치는 도시대기측정망의 평균치가 크게 낮았다. 그러나 1시간 또는 8시간 평균치는 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

배경농도측정망의 O_3 오염도는 표 2-13 에 나타내었다.

표 2-13 배경농도측정망 오존(O_3) 오염도 (단위 : ppm)

구 분	시·도	시·군	측정지점	측정치 (ppm)				
				월평균 (ppm)	1시간치		8시간치	
					최저	최고	최저	최고
국가배경	인천	강화군	석모리	0.038	0.002	0.097	0.022	0.078
교외대기	경기평균			0.022	0.001	0.074	0.007	0.062
	경기	이천시	설성면	0.021	0.001	0.074	0.007	0.062
		포천시	관인면	0.023	0.001	0.058	0.016	0.052

라) 미세먼지(PM_{10})

국가배경농도측정망의 7월중 미세먼지(PM_{10})의 월평균 오염도는 25㎍/㎥이며, 24시간치 최고농도는 60㎍/㎥이었다. 국가배경농도측정망의 월평균 오염도와 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도를 비교하여 보았다. 서울(33㎍/㎥)의 76%, 인천(39㎍/㎥)의 64%, 경기(37㎍/㎥)의 68%에 해당되어 국가배경농도측정망과 도시대기측정망 측정치의 차이가 다소 벌어졌다.

통상 국가배경농도측정망과 도시대기측정망의 오염도 차이가 비슷한 수준을 보여 왔으나 금월에는 비교적 큰 오염도 차이를 보여 이례적인 경향을 나타내었다.

국가배경농도측정망과 서울지역 도시대기측정망의 최고농도를 비교하여 보았다. 24 시간치 최고농도는 강서구 화곡동(101㎍/㎥)의 59%에 해당되어 월평균 오염도의 차이와 비슷한 수준이었다.

국가배경농도측정망과 비수도권지역 국가배경농도측정망의 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 충남 태안군 파도리(28㎍/㎥) 및 경북 울릉군 태하리(21㎍/㎥)와 큰 차이를 나타내지 않았다.

교외대기측정망의 7월중 PM_{10}의 월평균 오염도는 26㎍/㎥이며, 24시간치 최고농도는 59㎍/㎥이다. 교외대기측정망의 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 104%에 해당되어 교외대기측정망의 오염도가 높게 분포하였다.

교외대기측정망과 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도를 비교하여 보았다. 서울(33㎍/㎥)의 79%, 인천(39㎍/㎥)의 67%, 경기(37㎍/㎥)의 70%에 해당되어 도시대기측정망의 오염도와 큰 차이를 나타내지 않았다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 69%, 교외대기측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 72%에 해당되어 배경농도측정망과 도시

대기측정망의 오염도는 비슷한 수준인 것으로 나타났다.

배경농도측정망은 대체로 청정지역에 위치하고 있으며, 청정지역과 도시지역의 오염원 분포를 감안하고, 다른 오염물질의 오염도 차이를 고려할 때, 도시대기측정망 보다는 배경농도측정망의 오염도가 낮을 것으로 예상할 수 있으나 배경농도측정망의 오염도와 도시대기측정망의 측정치가 비슷한 수준으로 분포하는 것으로 나타났다.

이와 같은 현상이 매번 나타나므로 황사의 영향 때문만은 아니라고 판단된다. 원인 규명은 여러 관련 요소의 상관분석 등 전문적인 분석이 뒤따라야 한다. 그러나 본 지에서 측정소별 측정데이터만을 비교하여 분석하면, PM_{10}은 그 특성상 침전이 어려워 오랜 시간 공간에 부유할 수 있기 때문에 도시지역에서 비교적 멀리 떨어진 청정지역에까지 영향을 미치기 때문으로 추정된다. 그러나 전문기관의 정확한 원인분석이 요구된다 하겠다.

배경농도측정망의 PM_{10} 오염도는 표 2-14 에 나타내었다.

표 2-14 배경농도측정망 미세먼지(PM_{10}) 오염도 (단위 : ㎍/㎥)

구 분	시·도	시·군	측정지점	측정치 (㎍/㎥)		
				평 균 (㎍/㎥)	24시간치	
					최저	최고
국가배경	인천	강화군	석모리	25	8	60
교외대기	경기평균			26	2	59
	경기	이천시	설성면	22	2	59
		포천시	관인면	29	11	58

마) 아황산가스(SO_2)

국가배경농도측정망의 7월중 아황산가스(SO_2)의 월평균 오염도는 0.002ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.009ppm, 24시간치 최고농도는 0.004ppm이다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도를 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 서울(0.003ppm)의 67%, 인천(0.005ppm)의 40%, 경기(0.004ppm)의 50%에 해당되는 수준이다.

국가배경농도측정망과 서울지역 도시대기측정망의 최고농도와 비교하여 보았다. 1시간치 최고농도는 영등포구 당산동(0.016ppm)의 56%, 24시간치 최고농도는

구로구 구로동(0.010ppm)의 40%이다.

교외대기측정망의 7월중 아황산가스(SO_2)의 월평균 오염도는 0.001ppm이다. 1시간치 최고농도는 0.003ppm, 24시간치 최고농도는 0.002ppm이다.

교외대기측정망의 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 50%에 해당되어 오히려 낮았다. 통상 교외대기측정망의 오염도가 더 높은 경향을 보여 왔으므로 다소 이례적인 결과라고 볼 수 있다. 교외대기측정망과 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도와 비교 하여 보았다. 서울(0.003ppm)의 33%, 인천(0.005ppm)의 20%, 경기(0.004ppm)의 25%에 해당되는 수준이다.

이를 종합하여 보면, 국가배경농도측정망의 월평균 오염도는 교외대기측정망의 200%에 해당하는 수준으로 분포하였다. 교외대기측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 25%의 수준이다.

배경농도측정망의 SO_2 오염도는 표 2-15 에 나타내었다.

표 2-15 배경농도측정망 아황산가스(SO_2) 오염도 (단위 : ppm)

구 분	시·도	시·군	측정지점	측정치 (ppm)				
				월평균 (ppm)	1시간치		24시간치	
					최저	최고	최저	최고
국가배경	인천	강화군	석모리	0.002	0.000	0.009	0.000	0.004
교외대기	경기평균			0.001	0.000	0.003	0.000	0.002
	경기	이천시	설성면	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001
		포천시	관인면	0.001	0.000	0.003	0.001	0.002

바) 일산화탄소(CO)

국가배경농도측정망의 7월중 일산화탄소(CO)의 월평균 오염도는 0.2ppm이다. 1시간치 최고농도 0.9ppm, 8시간치 최고농도는 0.8ppm이다.

국가배경농도측정망의 월평균 오염도를 도시대기측정망의 지역별 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 서울(0.4ppm)의 50%, 인천(0.5ppm)의 40%, 경기(0.4ppm)의 50%에 해당되는 수준이다.

국가배경농도측정망과 서울지역 도시대기측정망의 최고농도를 비교하여 보았다. 1시간치 최고농도는 송파구 방이동(1.6ppm)의 56%, 8시간치 최고농도는 성북구 길음동(1.4ppm)의 57%에 해당되는 오염도 수준이다.

교외대기측정망의 7월중 CO의 월평균 오염도는 0.3ppm이다. 1시간치 최고농

도는 0.7ppm, 8시간치 최고농도는 0.6ppm이다.

교외대기측정망의 월평균 오염도는 국가배경농도측정망의 150%에 해당되었다. 교외대기측정망과 지역대기측정망의 월평균 오염도와 비교하여 보았다. 서울(0.4ppm)의 75%, 인천(0.5ppm)의 60%, 경기(0.4ppm)의 75%에 해당되는 수준이다.

이를 종합하여 보면, 국가배경농도측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 50%, 교외대기측정망의 월평균 오염도는 도시대기측정망의 75%의 수준으로 분포하였다.

배경농도측정망의 CO 오염도는 표 2-16 에 나타내었다.

표 2-16 배경농도측정망 일산화탄소(CO) 오염도 (단위 : ppm)

구 분	시·도	시·군	측정지점	측정치 (ppm)				
				월평균 (ppm)	1시간치		8시간치	
					최저	최고	최저	최고
국가배경	인 천	강화군	석모리	0.2	0.0	0.9	0.1	0.8
교외대기	경기평균			0.3	0.0	0.7	0.2	0.6
	경 기	이천시	설성면	0.3	0.2	0.7	0.2	0.6
		포천시	관인면	0.3	0.0	0.5	0.2	0.4

제5절 산성강하물측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 산성강하물측정망의 측정 개요

자연대기 중에는 이산화탄소(CO_2)가 수증기와 화학평형을 이루어 오염되지 않은 곳에서 빗물의 pH는 5.6으로 정의하고 있다. pH 5.6을 자연적 중성치라고 하는데 이보다 pH값이 낮은 빗물을 산성우라고 한다.

산성우는 화석연료의 연소과정에서 생성된 황산화물, 질소산화물 등이 대기 중에 방출되어 태양빛, 광화학옥시던트 등을 촉매로 제2차 오염물질로서 생성된다고 알려져 있다.

산성우는 특유의 산화성으로 인하여 인체는 물론 식물과 건축물 등에 나쁜 영향을 미친다. 또한 국경을 넘어 이동될 정도로 먼 거리에 있는 지역에도 영향을 미칠 수 있어 장거리 이동오염물질로 분류된다.

1998년부터 우리 나라는 산성비에 대한 강우산도(pH)에 대하여 강우량을 고려한 가중평균방법을 사용하여 산정하였다. 우리 나라의 강우산도는 서울기준으로 pH 4.7 내지 pH 5.0 정도의 수준을 유지함으로써 크게 악화되거나 개선되지 않는 상태가 계속되고 있다.

구미에서는 pH 5 이하의 산성비가 자주 관측되고 있다. 유럽의 여러 국가 중 그리스, 영국, 이탈리아, 노르웨이 등은 국토 산림면적의 50% 이상이 산성비로 인한 피해를 입고 있다(대기환경관리, 향문사, 1999). 따라서 국제적인 산성비 동향에 비추어 볼 때 우리 나라의 빗물 산도가 높은 수준이라고 볼 수는 없다.

산성강하물측정망은 전국적인 산성강하물의 침적량을 파악할 목적으로 80～100㎞의 격자체계를 가상하여 전국적으로 32개소를 운영하고 있다. 수도권에는 6개소의 측정망을 설치하여 운영하고 있다.

측정항목은 강우(강설) 중의 산도(pH) 외에도 아황산가스 등 기체상 물질과 미세먼지 중의 이온성분 등을 측정하고 있다. 그러나 본 지에서는 강우산도만을 기술하고 있다.

2. 수도권 산성강하물측정망의 측정결과

2006년도 7월중 수도권지역의 산성강하물측정망 6개소에서 모두 강우산도를 측정하여 데이터를 제공하였다.

2006년도 7월중 수도권지역의 강우산도는 pH 4.7～6.1의 분포를 나타내었다. 전월(pH 4.7～6.0)과 비슷한 강우산도를 나타내었다.

측정지점별 강우산도를 살펴보면, 서울시 불광동, 안산시 고잔동, 강화군 석모리측정소(pH 4.7)가 가장 높은 강우산도를 나타내었다. 그 외 측정소의 강우산도는 비슷한 경향을 나타내었으며, 이천시 설성면측정소(pH 6.1)가 가장 낮은 강우산도를 나타내었다.

수도권지역을 제외한 전국의 강우산도는 pH 4.4~6.0의 분포를 나타내고 있다. 전국에서는 제주시 고산리, 창원시 명서동측정소(pH 4.4)의 강우산도가 가장 높았다. 수도권지역의 강우산도는 전국 각 도시와 비슷하거나 다소 낮은 경향을 나타내었다.

수도권지역의 산성강하물측정망의 측정결과는 표 2-17 에 나타내었다.

표 2-17 수도권지역 산성강하물측정망 측정결과

시·도	시·군	측정지점	강우산도 (pH)
서 울	서 울	불광동	4.7
인 천	인 천	구월동	5.3
	강 화	석모리	4.7
경 기	포 천	관인면	5.1
	안 산	고잔동	4.7
	이 천	설성면	6.1

제6절 중금속측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 중금속측정망의 측정 개요

중금속은 인체에 축적되는 성질이 있어 특별한 관리가 필요한 오염물질이다. 사람이 중금속에 노출되는 것은 거의 전부가 중금속을 함유한 입자상 물질을 숨쉬거나 먹는데 기인한다.

일반적으로 중금속은 자동차배출가스와 같은 선오염원과 면오염원에서 일부 배출된다. 주요 오염원은 생산공정으로서 배출가스와 함께 배출되어 확산됨에 따라 인근 도시지역에 영향을 미치는 것으로 예측된다.

2006년 7월 기준으로 수도권지역의 중금속측정망은 서울지역에 성동구 성수동 등 6개소이다. 인천은 남구 숭의동 등 3개소이다. 경기는 수원시 신풍동 등 2개소이다. 따라서 수도권지역의 중금속측정망은 모두 11개소가 있다.

측정대상 중금속은 납(Pb), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn), 철(Fe), 니켈(Ni) 등 7개 항목이다.

우리 나라에서 대기환경기준이 설정되어 있는 중금속은 납(Pb) 뿐이다. 도시지역에서 납(Pb)은 자동차 연료의 휘발유에 옥탄가(octane value)를 높이기 위하여 사용하는 4-에틸납(4-ethyl lead)이 주요 오염원이다. 그러나 무연휘발유의 보급으로 오염도가 크게 감소되었다.

지난 10년간('94～'03) 서울지역 Pb의 오염도는 '94년에 0.1907㎍/㎥, '99년에는 0.0984㎍/㎥, '03년 0.0584㎍/㎥으로 점차 낮아지고 있다. 인천도 '94년에 0.2455㎍/㎥, '99년에는 0.1263㎍/㎥, '03년 0.1213㎍/㎥ 등으로 역시 점차 낮아지고 있다. 따라서 연평균 환경기준(0.5㎍/㎥) 보다는 훨씬 낮은 수준이다.

지난 10년간('94～'03) 서울지역 Cd의 오염도는 '94년에 0.0035㎍/㎥, '99년에는 0.0017㎍/㎥, '03년 0.0026㎍/㎥으로 점차 낮아지다가 최근 약간 상승하였다. 인천도 '94년에 0.0066㎍/㎥, '99년에는 0.0048㎍/㎥, '03년 0.0099㎍/㎥ 등으로 역시 점차 낮아지다가 최근 상승하였다.

2. 수도권 중금속측정망의 측정결과

가) 오염도분포의 경향

금월 수도권지역의 중금속 오염도분포는 전월 및 전년의 금월과 비교하여 대체로 낮은 것으로 나타났다. 태풍 및 집중호우가 중금속의 오염도에도 크게 영향을

미친 것으로 추정된다.

나) 항목별 오염도 분석

수도권 중금속측정망의 납(Pb) 등 7개 측정항목 중에서 환경기준으로 설정된 Pb의 오염도부터 살펴보았다. 2006년 7월중 수도권지역 납의 평균농도는 0.0508 ㎍/㎥이다. 전월(0.0490㎍/㎥) 보다는 약간 높으나, 전년의 동월(0.0708㎍/㎥) 보다는 비교적 낮게 분포하였다. 연평균 환경기준(0.5㎍/㎥) 보다는 크게 낮은 수준이다.

지역별 오염도는 경기(0.1075㎍/㎥), 인천(0.0318㎍/㎥), 서울(0.0131㎍/㎥) 순으로 나타났다.

전국의 오염도 분포와 비교하여 보았다. 수도권지역의 Pb 오염도는 부산(0.0380 ㎍/㎥), 대구(0.0248㎍/㎥), 광주(0.0331㎍/㎥) 등과 비교하여 같거나 다소 높은 수준으로 분포하였다.

2006년 7월중 월평균 오염도를 전월 및 전년의 동월과 비교하여 오염도 변화를 분석하여 보았다.

수도권지역 카드뮴(Cd)의 7월중 월평균 오염도는 0.0023㎍/㎥이다. 전월(0.0016 ㎍/㎥) 및 전년의 동월(0.0019㎍/㎥) 보다 높은 수준이다. 지역별 오염도는 경기(0.0037㎍/㎥), 인천(0.0028㎍/㎥), 서울(0.0004㎍/㎥) 순이었다.

수도권지역 크롬(Cr)의 7월중 월평균 오염도는 0.0055㎍/㎥이다. 전월(0.0064㎍/㎥) 및 전년의 동월(0.0091㎍/㎥) 보다 낮았다. 지역별 오염도는 인천(0.0081㎍/㎥),서울(0.0045㎍/㎥), 경기(0.0038㎍/㎥) 순이었다.

수도권지역 구리(Cu)의 7월중 월평균 오염도는 0.1167㎍/㎥이다. 전월(0.1412㎍/㎥) 및 전년의 동월(0.1584㎍/㎥) 보다 다소 낮은 오염도를 나타내었다. 지역별 오염도는 경기(0.1573㎍/㎥), 서울(0.0976㎍/㎥), 인천(0.0952㎍/㎥) 순이었다.

수도권지역 망간(Mn)의 7월중 월평균 오염도는 0.0659㎍/㎥이다. 전월(0.0568㎍/㎥) 보다는 다소 높으나, 전년의 동월(0.0418㎍/㎥) 보다 낮은 수준이었다. 지역별 오염도는 인천(0.0460㎍/㎥), 경기(0.0176㎍/㎥), 서울(0.0134㎍/㎥) 순이었다.

수도권지역 철(Fe)의 7월중 월평균 오염도는 0.7499㎍/㎥이다. 전월(1.5154㎍/㎥) 및 전년의 동월(1.0357㎍/㎥) 보다 크게 낮았다. 지역별 오염도는 인천(1.1120 ㎍/㎥), 경기(0.7791㎍/㎥), 서울(0.3585㎍/㎥) 순이었다.

수도권지역 니켈(Ni)의 7월중 월평균 오염도는 0.0047㎍/㎥이다. 전월(0.0063㎍/㎥) 및 전년의 동월(0.0061㎍/㎥) 보다 낮게 분포하였다. 지역별 오염도는 인천(0.0089㎍/㎥), 서울(0.0032㎍/㎥), 경기(0.0020㎍/㎥) 순이었다.

2006년 7월중 수도권지역의 중금속 오염도는 전월 및 전년의 동월 보다는 대체

로 낮은 오염도를 나타내었다. 서울지역이 대체로 낮고 경기지역이 높게 나타났다.

중금속측정망의 측정결과는 표 2-18 에 나타내었다.

표 2-18 지역별 중금속측정망의 측정결과

시·도	시·군	납	카드뮴	크롬	구리	망간	철	니켈
수도권		0.0508	0.0023	0.0055	0.1167	0.659	0.7499	0.0047
서울	서울	0.0131	0.0004	0.0045	0.0976	0.134	0.3585	0.0032
인천	인천	0.0318	0.0028	0.0081	0.0952	0.0460	1.1120	0.0089
경기평균		0.1075	0.0037	0.0038	0.1573	0.0176	0.7791	0.0020
경기	수원	0.0163	0.0000	0.0021	0.1000	0.0108	0.5107	0.0005
	안산	0.1986	0.0074	0.0054	0.2146	0.0243	1.0474	0.0035

제7절 광화학오염물질측정망의 측정결과 분석

1. 수도권 광화학오염물질측정망의 측정 개요

광화학오염물질은 휘발성유기화합물질(VOCs, Volatile Organic Carbon)을 말한다. VOCs는 자동차 연료인 휘발유나 경유뿐만 아니라 각종 유기용제 및 합성화학물질의 주성분이다. 그러므로 VOCs는 배출원이 다양하고 우리 생활과 밀접하여 언제 어디서나 노출되기 쉬운 오염물질이다.

VOCs는 그 자체의 독성 때문에 우리 인체에 직접적으로 위해를 미친다. 또한 대기중에서 이산화질소(NO_2)가 광화학반응에 의하여 오존(O_3)을 생성하는 과정에서 촉매역할을 한다. 또한 지구온난화 등 지구환경 변화에도 영향을 미치는 주요물질로 작용하기 때문에 도시대기에서의 농도 파악은 중요한 의미가 있다.

광화학오염물질측정망은 수도권에만 있으며 측정목적에 따라 제1형 및 제2형 그리고 제3형 측정소가 있다. 제1형 측정소는 배경농도를 측정하며, 인천시 강화군 석모리 1개소뿐이다. 제2형 및 제3형 측정소는 지역농도를 측정하며, 서울시 은평구 불광동 등 5개소가 있다. 그리고 제4형 측정소는 제3형 측정소에서 멀리 떨어져 위치하며, 포천시 관인면 등 2개소가 있다. 따라서 수도권지역의 광화학측정망은 모두 8개소이다.

광화학오염물질측정소의 유형별 측정지점은 표 2-19 에, 에탄(Ethane) 등 56개 측정항목은 표 2-20 에 나타내었다.

표 2-19 광화학오염물질측정소의 유형별 측정지점

측정소 분류	측정소명	측정소 유형
제1형	석모리	대상지역 내로 유입되는 오존 및 오존생성 물질의 농도를 측정
제2형	구월동	풍하 방향으로 O_3 생성물질의 배출량이 최대인 지역에 위치하는 측정소
	심곡동	
	정동	
제3형	불광동	대상지역 내 최고의 O_3 농도를 갖는 지점에서 농도 측정
	광주	
제4형	양평	제3형 측정소와 같이 풍하방향으로 교통량이 많은 지역의 경계로부터 충분히 떨어진 지점에 위치하는 도시규모 측정소(일반적으로 풍하방향 경계에 위치)에서 구간 밖으로 유출되는 광화학 생성물질 평가
	포천	

표 2-20 광화학오염물질측정소의 측정물질의 종류

번호	분자식	측정 물질명	번호	분자식	측정 물질명
1	C_2H_6	Ethane	29	C_7H_{16}	2,3-Dimethylpentane
2	C_2H_4	Ethylene	30	C_7H_{16}	3-Methylhexane
3	C_3H_8	Propane	31	C_8H_{18}	2,2,4-Trimethylpentane
4	C_3H_6	Propylene	32	C_7H_{16}	n-Heptane
5	C_4H_{10}	Iso-Butane	33	C_7H_{14}	Methylcyclohexane
6	C_4H_{10}	n-Butane	34	C_8H_{18}	2,3,4-Trimethylpentane
7	C_2H_2	Acethylene	35	C_7H_8	Toluene
8	C_4H_8	trans-2-Butene	36	C_8H_{18}	2-Methylheptane
9	C_4H_8	1-Butene	37	C_8H_{18}	3-Methylheptane
10	C_4H_8	Cis-2-Butene	38	C_8H_{18}	n-Octane
11	C_5H_{10}	Cyclopentane	39	C_8H_{10}	Ethylbenzene
12	C_5H_{12}	Iso-Pentane	40	C_8H_{10}	m/p-Xylene
13	C_5H_{12}	n-Pentane	41	C_8H_8	Styrene
14	C_5H_{10}	trans-2-pentene	42	C_8H_{10}	o-Xylene
15	C_5H_{10}	1-pentene	43	C_9H_{20}	n-Nonane
16	C_5H_{10}	Cis-2-pentene	44	C_9H_{12}	Isopropylbenzene
17	C_6H_{14}	2,2-Dimethylbutane	45	C_9H_{12}	n-Propylbenzene
18	C_6H_{14}	2,3-Dimethylbutane	46	C_9H_{12}	m-Ethyltoluene
19	C_6H_{14}	2-Methylpentane	47	C_9H_{12}	p-Ethyltoluene
20	C_6H_{14}	3-Methylpentane	48	C_9H_{12}	1,3,5-Trimethylbenzene
21	C_5H_8	Isoprene	49	C_9H_{12}	o-Ethyltoluene
22	C_6H_{12}	1-Hexene	50	C_9H_{12}	1,2,4-Trimethylbenzene
23	C_6H_{14}	n-Hexane	51	$C_{10}H_{22}$	n-Decane
24	C_6H_{12}	Methylcyclopentane	52	C_9H_{12}	1,2,3-Trimethylbenzene
25	C_7H_{16}	2,4-Dimethylpentane	53	$C_{10}H_{14}$	m-Diethylbenzene
26	C_6H_6	Benzene	54	$C_{10}H_{14}$	p-Diethylbenzene
27	C_6H_{12}	Cyclohexane	55	$C_{11}H_{24}$	n-Undecane
28	C_7H_{16}	2-Methylhexane	56	$C_{12}H_{26}$	n-Dodecane

2. 광화학오염물질의 측정결과 분석방법

휘발성유기화합물질(VOC_S)은 오존(O_3) 생성의 광화학 반응과정에서 촉매역활을 하는 등 주요한 전구물질(다른 오염물질을 생성하는 원인물질, precursor)로 작용하기 때문에 광화학오염물질로 분류하여 관리한다. 따라서 본 자료에서는 광화학오염물질측정망에서 측정하는 56개 항목의 VOC_S에 대하여 오존생성 기여율을 도출함으로써 대기환경에서 VOC_S 관리의 기초자료로 제공하고자 한다.

일반적으로 VOC_S가 오존생성에 기여하는 정도는 VOC_S의 농도와 광화학 오존생성 잠재력(POCP: Photochemical Ozone Creation Potential)의 영향을 받는 것으로 알려져 있다. POCP는 VOC_S가 대기중 OH^-와의 반응성 정도에 따라 결정되며, 기준물질은 에틸렌(Ethylene, POCP=100)이다. 따라서 VOC_S의 오존생성 기여율은 VOC_S 농도와 POCP 값을 변수로 하여 산출된다.

본 자료에서는 오존생성 기여도 상위 10개 VOC_S를 제시하고 광화학오염물질 측정망의 유형별 측정소에서 VOC_S별 오존생성 기여율을 산출하여 분석하고자 한다.

오존생성 기여도 상위 10개 주요 오염물질은 표 2-21 에 나타내었다.

표 2-21 오존생성기여도 상위 10개 주요 오염물질

VOC 물질명	POCP	주요 사용분야
Toluene	55	유기용제, 자동차 연료
Propane	40	주방연료, LPG자동차
Ethylene	100	석유화학공업
n-Butane	40	LPG성분, 산업연소
m/p-Xylene	95	유기용제, 자동차 연료
Iso-Butane	30	일반 연료, 에어로졸 추진제
Propylene	105	자동차 연료
iso-Pentane	30	에너지 수송 및 저장
Ethane	10	석유화학제품
Ethylbenzen	60	유기용제, 자동차 연료

3. 오존생성 기여도의 경향

2006년도 7월중 수도권지역 7개 광화학측정망 중에서 심곡동측정소는 유효 데이터를 제공하지 못하였다. 오존생성 기여도 상위 10개 오염물질에 대한 기여율을 산출한 결과, 측정유형과 관계없이 비슷한 기여도 분포를 나타내었다.

제1형 측정소인 강화군 석모리측정소와 그 외 측정소의 분포특성이 서로 다른 것으로 나타났다. 석모리측정소에서 기여율이 가장 높은 항목은 프로판(Propane, 37.0%)이며 다음은 톨루엔(Toluene, 21.5%)이었다. 그 외 측정소는 톨루엔(Toluene)의 기여율이 19.5~36.3%로 가장 높고, 그 다음은 (Propane), 에틸렌(Ethylene) 등 순이었다.

VOC_S의 오존생성 기여도에 따라 지역의 오염물질 현황을 파악하여 관리함으로써 오존삭감 시나리오 작성에 참고자료로 활용될 수 있으리라 판단된다.

오존생성 기여도 상위 10개 주요 오염물질의 기여율은 표 2-22 에 나타내었다.

표 2-22 오존생성 기여도 상위 10개 주요 오염물질의 기여율

오존생성 기여율(%)	석모리	구월동	심곡동	불광동	광주	양평	포천
Toluene	21.5	23.4	-	23.7	36.3	19.5	32.0
Propane	37.0	20.3	-	8.0	6.6	11.9	14.5
Ethylene	8.5	8.9	-	4.3	3.1	2.8	10.0
n-Butane	0.4	5.5	-	10.7	5.6	6.7	3.3
m/p-Xylene	6.4	10.5	-	9.0	8.4	7.1	6.3
Iso-Butane	6.7	12.2	-	4.0	2.2	2.9	0.4
Propylene	2.6	3.9	-	2.8	2.3	5.7	7.0
iso-Pentane	0.1	2.7	-	3.8	2.1	3.9	3.0
Ethane	3.7	3.0	-	0.9	0.6	0.9	2.7
Ethylbenzene	2.1	1.0	-	3.5	3.3	2.7	2.4

주) 각 오염물질의 기여도와 기여율 계산방법

기여도 = ppb x (분자량/22.4㎥) x 오염물질별 POCP

= ppm x 1000 x (분자량/22.4㎥) x 오염물질별 POCP

기여율 = (오염물질의 기여도/오염물질의 기여도 합계) x 100

제8절 유해대기측정망 측정결과 분석

1. 수도권 유해대기측정망측정 개요

탄소와 수소로만 된 유기화합물을 탄화수소로 분류한다. 가솔린 및 기타 석유제품 중의 중요 화합물의 대부분은 탄화수소인데 지방족 및 방향족의 두 부류로 크게 나눈다.

지방족탄화수소는 종류에 따라 오존과 같은 제2차 오염물질의 생성에 기여하며 어떤 종류는 동식물 및 건축물에도 직간접적으로 해를 미친다. 특히, 방향족탄화수소는 생화학적 및 생물화학적 활성이 있는 것이며, 어떤 것은 발암성이 있다.

이와 같은 유해오염물질의 분포상황을 파악하여 환경정책수립의 기초자료로 활용하고자 환경부에서는 VOCs 및 PAHs 등 탄화수소류에 대하여 2003년부터 측정하였다. 2006년부터는 측정소를 크게 확충하고 측정빈도수도 늘려 보다 정확한 대표농도가 산출될 수 있도록 보완하였다.

일반적으로 오염물질의 분포는 지역 및 장소에 따라 다르게 나타나므로 가급적 여러 장소에서 측정한 데이터를 생산하는 것이 바람직하다 하겠다. 그러나 탄화수소류에 대한 측정은 여러 가지 어려운 여건으로 인하여 아직은 측정지점이 충분하지 않다. 또한 환경기준 항목이 아니기 때문에 비교기준의 설정도 쉽지 않다는 자료분석 상의 제한점이 따른다.

따라서 본 지에서는 환경부에서 발표한 자료를 바탕으로 수도권지역의 VOCs 및 PAHs에 대한 분석결과에 대하여 배경농도를 기준으로 비교·분석하여 측정데이터를 중심으로 제공하고자 한다. 2006년 7월 기준으로 유해대기측정망은 8개소이며, 측정항목은 VOCs 13종, PAHs 7종이다.

표 2-23 수도권지역 유해대기측정망 현황

지 역 별	측 정 소 명	지역 구분
서 울	도곡동	주거지역
	구의동	주거지역
	서울역	도로변(상업)
인 천	숭의동	주거지역
	연희동	도로변(상업)
	석모리	배경농도
경 기	시흥시(정왕동)	공단 및 배후
	의왕시(오전동)	도로변(상업)

2. VOCs 측정결과

환경부는 2006년 7월 기준으로 수도권지역의 8개 측정지점에서 VOCs 13종에 대한 측정자료를 생산하여 제공하였다.

석모리의 배경농도지점에서 검출된 항목은 3개, 불검출 항목은 10개이다. 지역별로 검출 항목은 서울, 인천, 경기 모두 11개이다.

지역별 공통적으로 검출된 항목을 배경농도와 비교하여 보았다. Benzene은 인천, 경기, 서울 순으로 높게 나타났다. Toluene은 인천, 경기, 서울 순으로 높게 분포하였다. 그 외 지역별 공통적으로 검출된 항목은 경기, 인천, 서울 순으로 높게 분포하는 것으로 나타났다.

수도권지역 ,VOCs를 표 2-24 에 나타내었다.

표 2-24 수도권지역 VOCs 측정결과 (단위:ppb)

구 분	배경	서울				인천			경기		
	석모리	도곡동	구의동	서울역	평균	숭의동	연희동	평균	정왕동	오전동	평균
1,1-Dichloroethane	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chloroform	0.001	0.000	0.103	0.000	0.034	0.085	0.000	0.043	0.000	0.062	0.031
Methylchloroform	0.000	0.000	0.066	0.000	0.022	0.056	0.032	0.044	0.074	0.025	0.050
Benzene	0.172	0.661	0.615	0.620	0.632	0.726	0.768	0.747	0.749	0.641	0.695
Carbontetrachloride	0.000	0.000	0.046	0.000	0.015	0.046	0.029	0.038	0.061	0.049	0.055
Trichloroethylene	0.000	0.000	0.521	0.000	0.174	0.191	0.062	0.127	0.255	0.083	0.169
Toluene	0.341	6.084	5.364	6.178	5.875	7.969	7.323	7.646	7.363	6.469	6.916
Tetrachloroethylene	0.000	0.000	0.071	0.000	0.024	0.023	0.012	0.018	0.024	0.023	0.024
Ethylbenzene	0.000	0.900	0.963	0.458	0.774	1.545	1.818	1.682	1.885	1.526	1.706
m,p-Xylene	0.000	1.934	1.301	1.046	1.427	2.211	2.587	2.399	2.354	2.374	2.364
Styrene	0.000	0.000	0.046	0.000	0.015	0.339	0.312	0.326	0.373	0.421	0.397
o-Xylene	0.000	0.870	1.001	0.873	0.915	1.333	1.512	1.423	1.562	0.745	1.154
1,3-Butadiene	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3. PAHs 측정결과

환경부는 2006년 7월 기준으로 수도권지역의 8개 측정지점에서 PAHs 7종에 대한 측정자료를 생산하여 제공하였다.

석모리측정소에서는 3개 오염물질이 검출되어 Chrysene 등 3개 오염물질이 검출되어 Benzo(a)pyrene의 오염도가 가장 높았다. 그 외 측정소에서는 PAHs 7종의 항목이 검출되었다. 서울, 경기지역에서는 Benzo(a)pyrene의 오염도(0.147㎍/㎥)가 가장 높게 나타났다. 인천에서는 Dibenzo(a,h)anthracene의 오염도가 가장 높았다.

전체적으로 대부분의 오염물질은 경기지역이 비교적 높으며, 다음은 인천, 서울 순인 것으로 나타났다.

수도권지역 PAHs을 표 2-25에 나타내었다.

표 2-25 수도권지역 PAHs 측정결과 (단위:㎍/㎥)

구 분	배경	서울				인천			경기		
	석모리	도곡동	구의동	서울역	평균	송의동	연희동	평균	정왕동	오전동	평균
Benzo(a)anthracene	0.000	0.021	0.067	0.119	0.069	0.042	0.025	0.034	0.031	0.047	0.039
Chrysene	0.037	0.060	0.158	0.167	0.128	0.090	0.052	0.071	0.064	0.079	0.072
Benzo(b)fluoranthene	0.000	0.000	0.000	0.133	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Benzo(k)fluoranthene	0.000	0.000	0.020	0.065	0.028	0.017	0.013	0.015	0.000	0.000	0.000
Dibenzo(a,h)anthracene	0.082	0.169	0.150	0.119	0.146	0.122	0.107	0.115	0.107	0.072	0.090
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.000	0.000	0.059	0.106	0.055	0.032	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
Benzo(a)pyrene	0.160	0.117	0.143	0.181	0.147	0.158	0.043	0.101	0.129	0.091	0.110

제9절 월간 기상특성 분석

1. 기상 특성

(가) 기상 개황

금월 우리 나라는 예년보다 7~10일 정도 더 장마전선의 영향을 받았으며, 태풍의 영향을 받아 많은 비가 왔다.

금월 상순에는 장마전선이 주로 제주와 남해안에 위치하여, 남부지방을 중심으로 많은 비가 내렸으나, 10일에는 장마전선의 북상과 제3호 태풍 에위니아의 직접적인 영향을 받아 중부지방에 많은 비가 내렸다.

금월 중순 전반에는 북태평양 고기압의 확장함에 따라 장마전선이 북상하면서 전국적으로 강수가 발생하였다. 제4호 태풍 빌리스에서 공급된 수증기가 장마전선을 따라 남서풍을 타고 유입되어 12일에는 서울과 경기 북부지역에 집중호우가 발생하였으며, 15일에는 강원도 지방에 집중호우가 발생하였다.

금월 하순인 26~29일에는 제5호 태풍 개미에서 유입된 수증기의 영향으로, 장마전선이 활성화되었으며, 중부지방과 경북 북부지방을 중심으로 집중호우가 발생하였다. 29일 이후 남부지방으로 이동한 장마전선은 동쪽으로 이동하면서 소멸하였다.

(나) 기온 및 강수량

전국 대도시 월평균 기온은 23.3℃로서 전년 동월의 각 대도시의 평균기온(2005년 7월 평균 기온 : 25.3℃)보다 조금 낮은 수준이었다.

금월 상순의 평균기온은 22.4℃이었으며, 금월 중순 평균기온은 23.4℃로 금월의 평균기온 수준이었고, 금월 하순 평균기온은 24.2℃로 금월 평균기온보다 높았다.

금월의 일일 도시평균은 서울시 23.1℃, 인천시 22.4℃, 대전시 23.1℃, 대구시 24.2℃, 울산시 23.7℃, 광주시 24.4℃, 부산시 22.6℃로 광주시가 가장 높았고, 인천시가 가장 낮았다.

금월의 강수 현상은 주로 장마전선과 태풍의 영향을 받아 발생하였으며 주요도시의 금월 총강수량 평균(641.6mm)은 전년 동월의 총강수량 평균(271.0mm)보다 2~3배 많은 수준이었다.

주요 도시별 금월 총강수량을 살펴보면 금월의 총강수량은 서울시 1014.0mm, 인천시 765.0mm, 대전시 531.0mm, 대구시 568.1mm, 울산시 543.2mm, 광주시 478.3mm, 부산시 591.7mm였다.

(다) 풍속과 상대습도 및 운량

평균풍속은 주요 대도시 월평균 풍속이 2.1m/s로 전년 동월의 평균풍속 2.1m/s와 비슷한 수준이었다. 제3호 태풍 에위니아가 상륙한 10일의 대도시 일평균 풍속이 5.0m/s로 가장 높았으며, 24일 주요 대도시 일평균 풍속이 1.2m/s로 가장 낮았다.

주요 도시별 평균풍속을 살펴보면, 서울시 2.3m/s, 인천시 1.9m/s, 대전시 1.9m/s, 대구시 2.3m/s, 울산시 1.8m/s, 광주시 2.1m/s, 부산시 2.9m/s로 부산시가 가장 풍속이 강하였고, 울산시가 가장 약하였다.

상대습도와 운량은 주요 대도시 월평균이 각각 83.4% 및 8.4할의 수준으로 전년 동월에 비해 상대습도(78%)와 운량(6.7할)은 모두 증가하였다.

금월의 주요도시별 평균 상대습도는 서울시 82.1%, 인천시 85.8%, 대전시 85.6%, 대구시 79.8%, 울산시 80.7%, 광주시 84.6%, 부산시 84.9%로 나타나 인천시가 다른 도시들에 비해 높았고, 대구시가 가장 낮았다. 주요도시의 금월 평균운량은 7.8~8.9할 수준으로 나타났고, 월평균 운량은 서울시 8.6할, 인천시 8.9할, 대전시 8.4할, 대구시 8.5할, 울산시 8.0할, 광주시 8.2할, 부산시 7.8할로 나타나, 인천시가 가장 높았고, 부산시가 가장 낮았다.

2. 시정과 대기혼합고

금월의 주요 대도시 평균 시정거리는 전년 동월의 주요 대도시 평균 시정거리(13.9km)과 비슷한 14.2km로 관측되었다. 상순의 주요 평균시정거리는 13.8km였고, 중순부터 평균시정거리가 14.2km로 시정이 좋아졌으며, 하순에는 평균시정거리가 14.6km로 금월 중 가장 좋은 시정을 보였다.

금월의 주요 대도시 평균 시정거리는 서울시 12.5km, 인천시 11.0km, 대전시

15.4km, 대구시 15.2km, 울산시 13.8km, 광주시 17.3km, 부산시 14.6km로 관측되었다. 주요 대도시 시정은 광주시가 가장 양호하였으며, 서울시와 인천시가 다른 도시들에 비해 시정이 좋지 않았다.

전월과 마찬가지로 고층자료를 토대로 Holzworth 방법으로 최대혼합고를 산출하였다. 일중 최대혼합고의 최대빈도수는 오산시는 500m~1000m구간과 1000m~1500m 구간의 빈도수가 같은 13회로 높았다. 광주시는 1000m~1500m 구간에서, 포항시는 500 m미만의 구간에서 일중 최대혼합고의 최대빈도수를 나타내었다. 금월에는 2km 이상의 최대혼합고는 나타나지 않았다.

표 2-26 주요 도시의 시정등급별 발생빈도

지역	< 5km	5~10 km	10~15 km	15~20 km	20~25 km	> 25km	*유효시정 관측횟수	안개 발생횟수
서울	49 (20.4)	62 (25.8)	61 (25.4)	51 (21.2)	15 (6.2)	2 (0.8)	240	8
부산	30 (13.4)	46 (20.5)	45 (20.1)	54 (24.1)	28 (12.5)	21 (9.4)	224	24
대구	0 (0)	93 (37.5)	63 (25.4)	39 (15.7)	23 (9.3)	30 (12.1)	248	0
인천	44 (20.4)	52 (24.1)	63 (29.2)	44 (20.4)	13 (6)	0 (0)	216	32
광주	11 (4.6)	38 (15.8)	73 (30.4)	63 (26.2)	30 (12.5)	25 (10.4)	240	8
대전	14 (5.6)	64 (25.8)	85 (34.3)	56 (22.6)	20 (8.1)	9 (3.6)	248	0
울산	16 (6.7)	63 (26.2)	82 (34.2)	41 (17.1)	30 (12.5)	8 (3.3)	240	8
강릉	64 (25.8)	58 (23.4)	62 (25)	46 (18.5)	17 (6.9)	1 (0.4)	248	0
원주	46 (18.5)	60 (24.2)	106 (42.7)	30 (12.1)	6 (2.4)	0 (0)	248	0
여수	17 (7.6)	46 (20.5)	113 (50.4)	26 (11.6)	5 (2.2)	17 (7.6)	224	24
제주	10 (4.5)	68 (30.4)	51 (22.8)	50 (22.3)	18 (8)	27 (12.1)	224	24

*유효시정 관측횟수는 총 시정관측횟수(매 3시간 간격)에서 안개 발생횟수를 뺀 횟수

3. 대기안정도

대기오염물질의 대기 중 확산정도를 판단하기 위하여 Pasquill의 대기안정도 분류방법을 이용하여 주요 도시별 대기안정도를 산정하였다. 계산에는 Pasquill의 방법을 실용화한 STAR 프로그램을 이용하였으며 기상청의 시간별 자료를 입력하여 구하였다.

표 2-27 대기안정도 분류

10m 고도에서의 풍속 (m/s)	낮			밤	
	태양복사			구름이 낀 경우	
	강	중	약	흐림	맑음
<2	A	A~B	B	E	F
2~3	A~B	B	C	E	F
3~5	B	B~C	C	D	E
5~6	C	C~D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

금월의 경우는 전월에 비해 전국 주요도시의 안정도는 전반적으로 불안정조건(A~C등급)이 8.1% 감소하였고, 중립조건(D등급)은 26.7% 증가하였으며, 안정조건(E~F등급)이 18.6% 감소하였다. 이는 전월과 비교하여 장마전선의 영향을 받은 날이 많아 운량이 증가하여 일사량이 감소하였기 때문이다. 또한 제3호 태풍 에위니아가 10일, 제4호 태풍 빌리스가 12일에서 14일 동안, 제5호 태풍 개미는 26일에서 29일 동안 우리나라에 영향을 주어 풍속이 증가하여 금월의 주요도시들의 중립조건이 증가하였다.

주요도시의 평균 대기안정도 발생률은 불안정 조건이 14.2%, 중립조건이 47.6%, 안정조건이 38.3%로 분석되었다. 해안 지역에 위치한 여수시와 제주(고층기상대)는 다른 지역에 비해 강한 해풍의 영향으로 중립조건의 빈도가 여전히 높음을 확인하였다.

부록. 수도권 대기측정망 현황

○ 지역대기측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	강남구	도곡동	강남구 도곡2동 429	광화학
	2	강동구	천호동	강동구 천호1동 76-2	
	3	강북구	번 동	강북구 번1동 417-11	
	4	강서구	화곡동	강서구 화곡3동 1019-1	광화학,산성강하물,중금속
	5	관악구	신림동	관악구 신림5동 1439-3	
	6	광진구	구의동	광진구 구의동 산38 (구의정수사업소 내)	산성강하물
	7	구로구	구로동	구로구 구로동 222-16	광화학,산성강하물,중금속
	8	구로구	궁 동	구로구 궁동157	
	9	금천구	시흥동	금천구 시흥5동 832-14	
	10	노원구	상계동	노원구 상계2동 389-483	
	11	도봉구	방학동	도봉구 방학1동 687-27	광화학,산성강하물,중금속
	12	동대문구	용두동	동대문구 용두2동 237-1	
	13	동작구	사당동	동작구 사당4동 300-8	광화학
	14	마포구	대흥동	마포구 대흥동 30-3 (마포문화센터 5층 옥상)	
	15	서대문구	남가좌동	서대문구 남가좌 1동 250-6	산성강하물
	16	서초구	반포동	서초구 반포2동 355	산성강하물
	17	성동구	성수동	성동구 성수2가 299-240	광화학,중금속

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	18	성북구	길음동	성북구 길음3동 1064-1	
	19	송파구	방이동	송파구 방이동 88	광화학,산성강하물, 중금속
	20	송파구	잠실동	송파구 잠실본동 230-1	
	21	양천구	신정동	양천구 신정4동 957-9	
	22	영등포구	당산동	영등포구 당산1동 3가 250	
	23	용산구	한남동	용산구 한남동 726-78	산성강하물
	24	은평구	불광동	서울시 은평구 불광동 613-2 (KEI 옥상)	광화학, 산성강하물
	25	종로구	효제동	종로구 효제동 173-2	광화학, 시정장애
	26	중 구	서소문동	서울시 중구 서소문동 시청별관 제3동 3층 옥상	광화학
	27	중랑구	면목동	중랑구 면목5동 168-1	광화학
인천	1	강화군	송해면	강화군 송해면 송정리 357-2 면사무소	
	2	계양구	계양동	계양구 장기동 76-1 계양 1동 동사무소	산성강하물
	3	남 구	숭의동	남구 숭의1동 129-1 동사무소	중금속, 유해대기
	4	남동구	구월동	남동구 구월1동 1214-5 동사무소	
	5	남동구	논현동	남동구 논현동 445 남동공단	중금속
	6	동 구	만석동	동구 만석동 18-3 동구보건소	
	7	부평구	부평동	부평구 부평4동 440-1 부평동초등학교	중금속, 시정장애
	8	서 구	검 단	서구 마전동 665 검단출장소	
	9	서 구	석남동	서구 석남 2동 573 동사무소	
	10	서 구	연희동	서구 연희 2 서구청 본관	유해대기
	11	중 구	신흥동	중구 신흥동 3가 7 조달청 본관	
	12	연수구	동춘동	연수구 동춘동 994번지 송도 신도시	

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
경기	1	고양시	일산동	고양시 일산구 일산동 1192, 저동중학교	
	2	고양시	행신동	고양시 덕양구 행신동 924 행신배수지	
	3	과천시	과천동	과천시 과천동 249, 환경사업소	
	4	과천시	별양동	과천시 별양동 16, 문원초등학교	
	5	광명시	광명3동	광명시 광명3동 136-8 동사무소	
	6	광명시	철산동	광명시 철산동 384, 농협중앙회	
	7	구리시	교문동	구리시 교문동 3-2 구리실내 체육관	
	8	구리시	동구동	구리시 인창동 56-36, 복지회관	
	9	군포시	당 동	군포시 당동 752-10, 군포 도서관	
	10	군포시	산본동	군포시 금정동 844, 여성회관	
	11	김포시	고촌면	김포시 고촌면 신곡리 530-1, 면사무소	
	12	김포시	사우동	김포시 사우동 236-2, 동사무소	
	13	김포시	통진읍	김포시 통진읍 마송리 111-27, 면사무소	
	14	남양주시	금곡동	남양주시 금곡동 185-10, 보건소	
	15	동두천시	생연동	동두천시 생연동 생연2동사무소 옥상	
	16	부천시	내 동	부천시 오정구 내동 10-2, 신흥동사무소	
	17	부천시	상 1동	부천시 원미구 상동 396-2, 동사무소	
	18	부천시	심곡동	부천시 원미구 심곡동 181, 원미구 보건소	광화학
	19	부천시	원종동	부천시 오정구 원종 1동 279-1, 동사무소	
	20	성남시	단대동	성남시 수정구 단대동 4888-2, 복지회관	산성강하물
	21	성남시	성남동	성남시 중원구 성남동 30-2, 동사무소	산성강하물

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
경기	22	성남시	수내동	성남시 분당구 수내동 1, 분당구청	
	23	성남시	정자1동	성남시 분당구 정자동 147, 신기동 사무소	
	24	수원시	신풍동	수원시 팔달구 신풍동 123-69 선경도서관	중금속
	25	수원시	영통동	수원시 영통구 영통동 1049-1, 팔달공고	
	26	수원시	우만동	수원시 팔달구 우만1동 506, 우만1동사무소	
	27	수원시	인계동	수원시 팔달구 인계동 111 수원시청	
	28	수원시	천천동	수원시 장안구 천천동 300, 성균관대 제2공학관	
	29	시흥시	대야동	시흥시 대야동 491-3, 동사무소	
	30	시흥시	시화공단	시흥시 정왕동 시화공단 2다401 (지원센타)	
	31	시흥시	정왕동	시흥시 정왕동 1212-8, 동사무소	
	32	안산시	고잔동	안산시 고잔동 515, 안산시청	
	33	안산시	대부동	안산시 단원구 대부북동 467, 대부출장소	
	34	안산시	본오동	안산시 본오2동 796-4, 동사무소	
	35	안산시	부곡동	안산시 상록구 부곡동 671, 동사무소	
	36	안산시	원곡동	안산시 원곡2동 936-5, 동사무소	
	37	안산시	원시동	안산시 원시동 782-9, 공단동사무소	중금속
	38	안산시	호수동	안산시 단원구 고잔동 781-2	
	39	안양시	부림동	안양시 동안구 부림동 1590, 안양시청	
	40	안양시	안양동	안양시 만안구 안양 1동 674-207 동사무소	산성강하물
	41	안양시	안양2동	안양시 만안구 안양2동 842-2	

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
경기	42	안양시	호계동	안양시 동안구 호계2동 933-18, 동사무소	
	43	양주시	광적면	경기 양주시 광적면 가납리 848-2	
	44	오산시	오산동	오산시 오산동 48-2, 보건소	
	45	용인시	김량장동	용인시 김량장동 286, 시청별관	
	46	의왕시	부곡동	의왕시 부곡3동 166-24, 부곡동 사무소	
	47	의왕시	오전동	의왕시 오전동 330-11, 보건소	
	48	의정부시	의정부1동	의정부시 의정부 1동 225-1, 동사무소	
	49	의정부시	의정부2동	의정부시 의정부 2동 551-2, 도로관리사업소	산성강하물
	50	이천시	창전동	이천시 창전동 105-3 시민회관	
	51	파주시	금촌동	파주시 금촌동 953-1 동사무소	
	52	평택시	비전동	평택시 비전동 846, 동사무소	산성강하물
	53	하남시	신장동	하남시 신장2동 520, 시청앞	
	54	화성시	남양동	화성시 남양동 1340 동사무소	
	55	화성시	향남면	화성시 향남면 행정리 287-1	
	56	포천시	신읍동	포천시 신읍동 59-4	
	57	성남시	복정동	성남시 수정구 복정동 515번지 상수도사업소내	
	58	용인시	수 지	용인시 풍덕천동(수지) 701-1 풍덕천1동사무소 3층 옥상	

○ 도로변측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	중 구	동대문	중구 을지로 7가 135-5	
	2	용산구	서울역	용산구 동자동 43	유해대기
	3	강남구	신사동	강남구 논현동 1	
	4	마포구	신 촌	마포구 노고산동 31-6	
	5	영등포구	영등포	영등포구 영등포4가 66	
	6	중 구	청계천	중구 주교동 125-1	
	7	동대문구	청량리	동대문구 청량리동 746	
인천	1	남 구	석바위	남구 주안6동 1587 석바위삼거리	
	2	부평구	신 촌	부평구 부평3동 186-218 신촌초등학교 앞	
경기	1	수원시	동수원	수원시 팔달구 우만동 562-7 동수원 사거리	
	2	성남시	모란역	성남시 수진2동 4531번지 모란역 사거리	
	3	고양시	마두역	고양시 일산구 장항2동 888	
	4	부천시	계남공원	부천시 원미구 중4동 1030-3	

○ 배경농도측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
인천	1	강화군	석모리	강화군 삼산면 석모리 산437-1	광화학, 산성강하물, 유해대기
경기	1	포천시	관인면	포천시 관인면 중리 140	광화학, 산성강하물
	2	이천시	설성면	이천시 설성면 신필리 산85-5 전파연구소 입구	산성강하물

○ 산성강하물측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	은평구	불광동	은평구 불광동 613-2	지역대기, 광화학
인천	1	남동구	구월동	남동구 구월동 1214-2	광화학
	2	강화군	석모리	강화군 삼산면 석모리 산437-1	국가배경, 광화학, 유해대기
경기	1	안산시	고잔동	안산시 고잔동 522-1	
	2	포천시	관인면	포천시 관인면 중리 140	지역배경, 광화학
	3	이천시	설성면	이천시 설성면 신필리 산85-5 전파연구소 입구	

○ 유해대기측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	강남구	도곡동	강남구 도곡1동 사무소	
	2	용산구	서울역	용산구 동작동 43	도로변
인천	1	강화군	석모리	강화군 삼산면 석모리 산437-1	국가배경, 광화학, 유해대기
	2	남 구	숭의동	남구 숭의1동 129-1 동사무소	지역대기, 중금속
	3	서 구	연희동	서구 연희2 서구청 본관	지역대기
경기	1	시흥시	정왕동	시흥시 정왕동 1212-8	

○ 중금속측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	구로구	구로동	구로구 구로동 222-16	지역대기, 산성강하물
	2	송파구	방이동	송파구 방이동 88	지역대기, 산성강하물
	3	도봉구	방학1동	도봉구 방학1동 687-27	지역대기, 산성강하물
	4	성동구	성수동	성동구 성수2가 299-240	지역대기
	5	강서구	화곡동	강서구 화곡동 1019	지역대기, 산성강하물
	6	서초구	양재동	서초구 양재동 202-3	
인천	1	남 구	숭의동	남구 숭의동 129-1 숭의1동사무소	지역대기, 유해대기
	2	남동구	논현동	남동구 논현동 445 남동공단 2호 공원사무소	지역대기
	3	부평구	부평동	부평구 부평동 440-1부평초등학교	지역대기, 시정장애
경기	1	수원시	신풍동	수원시 장안구 신풍동 123-69 선경도서관	지역대기
	2	안산시	원시동	안산시 원시동 782-9 공단동사무소	지역대기

○ 광화학 측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	은평구	불광동	은평구 불광동 613-2	지역대기, 산성강하물
	2	중 구	정 동	중구 정동 28 창덕여중내	지역대기
인천	1	남동구	구월동	남동구 구월동 1214-5 동사무소	산성강하물
	2	강화군	석모리	강화군 삼산면 석모리 산437-1	국가배경, 유해대기, 산성강하물
경기	1	포천시	관인면	포천시 관인면 중리 140	지역배경, 산성강하물
	2	광주시	탄벌동	광주시 광주읍 탄벌리 11-5	
	3	부천시	심곡동	원미구 심곡동 454-1	지역대기, 유해대기, 산성강하물, 중금속
	4	양평군	양서면	양평군 양서면 복포리 364-17	

○ 시정장애측정망 현황

도시	순번	구·군	측정소명	소재지	겸용 측정망
서울	1	종로구	효제동	종로구 효제동 173-2	지역대기, 광화학
인천	1	부평구	부평동	부평구 부평4동 440-1 부평초등학교	지역대기, 중금속
	2	남동구	시 청	남동구 구월동 1138 인천시청	

◈ 본 수도권대기환경정보의 대기측정망자료는 국립환경과학원(대기환경과)에서 제공한 것이며, 측정망 데이터(data)는 환경부 인터넷 홈페이지(http://www.me.go.kr)의 정보마당/환경통계자료실/대기환경월보(2006.7)에서 보실 수 있습니다.

◈ 본 수도권대기환경정보는 **수도권 대기환경자료 검색시스템(http://mamo.me.go.kr/mae) 대기오염도 현황** 및 환경종합디지털도서관(http://library.me.go.kr) 에서 보실 수 있습니다.

◈ 본 자료에 관하여 문의사항이나 좋은 의견이 있으신 분은 아래로 언제든지 의견을 주시기 바랍니다.

▷ 경기도 안산시 단원구 고잔동 522-1
수도권대기환경청 조사분석과
▷ 전화 : 031) 481-1341, 1342 팩스 : 031) 481-1433