

지역별 대기질 조사

부산지역의 대기질 실태파악 및 증감에 대한 원인규명을 통하여 대기질 개선대책 수립에 필요한 기초 자료 확보

1. 조사개요

- 조사기간 : 2005년 1월 ~ 12월(매시간 자료)
- 조사지점 및 항목
 - ▷ 지역대기 및 도로변 측정소 포함 총 18개 지점을 대상으로 하였으며, 시정거리 측정소는 지역대기 연산동 측정소와 동일 지점임.
 - ▷ 대기질 및 기상항목 등 총 14개 항목을 대상으로 하였으며, 측정소별로 차이가 있음.

측정망 종류별 측정지점 수

용도	지점	비고
지역대기	16개소	9월부터 1개소 추가
도로변	2개소	
시정거리	1개소(지역대기 연산동측정소와 동일위치)	

- 측정망 신설 및 교체 내용
 - ▷ 지역대기 측정소 신설, 노후 측정소 장비교체가 각 1건씩 있었음.

측정소 신설 및 교체내용

일자	측정소	내용	비고
8월 31일 ~ 9월 13일	기장읍	노후장비교체	PM-2.5 추가
9월 14일	좌동(해운대구)	측정소 신설	PM-2.5 추가

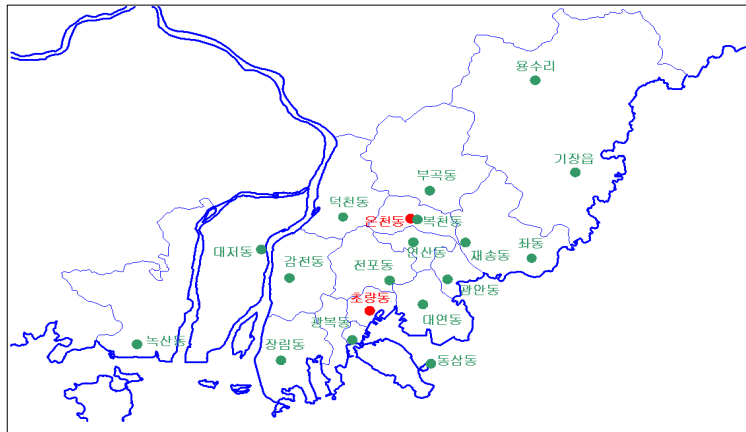


그림 1. 2005년 말, 대기질 측정망 위치도.

표 1. 측정소 별 측정 항목

구분	용도지역	항 목
광복동	상업	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속
장립동	공업	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a
감전동	공업	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a
연산동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 시정거리
대연동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도
재송동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속
전포동	상업	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도
동삼동	녹지	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속
기장읍	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5, 기온, 풍향, 풍속, 습도
대저동	녹지	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a, 현지기압
부곡동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, 현지기압
광안동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a, 현지기압
북천동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a, 현지기압
녹산동	공업	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도
용수리	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속, 습도
좌동	주거	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5, 기온, 풍향, 풍속, 습도
온천동	도로변	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속
초량동	도로변	SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, 기온, 풍향, 풍속
전체조사항목		대기질 : SO ₂ , NO, NO ₂ , O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5 기상 : 기온, 풍향, 풍속, 습도, 일사량, UV-a, 현지기압

※ 자료 확정 체계가 우리원과 상이하고, 타기관에서 관리하므로 특이자료의 확인에 애로사항이 있어 낙동강청 관리 덕천동 측정소 자료는 평가에서 제외하고, 공인 자료만 데이터베이스에 저장함.

2. 조사결과

○ 기상개황

▷ 년평균 기상개황

- 2005년 평균기온 13.8℃, 평균풍속 3.0 ㎍, 강수량합계 1383.9 mm로 전년과 비슷하였음.

표 2. 년도별 기상개황

구분	평균기온, ℃	평균풍속, ㎍	강수량합계, mm	기상현상(눈, 비) 일수
2005년 ¹⁾	13.8	3.0	1383.9	116
2004년 ²⁾	14.9	3.1	1386.5	103
2003년 ³⁾	14.3	3.2	2328.3	121

▷ 월평균 기상개황

- 월평균 기온은 8월이 25.8 ℃로, 강수량은 7월이 314.4 mm로 가장 높게 나타남. 평균 풍속은 7월에 가장 낮고 4월이 높았으며, 강수일수는 년중 비슷하였으나 10월, 11월, 12월이 비교적 낮았음.

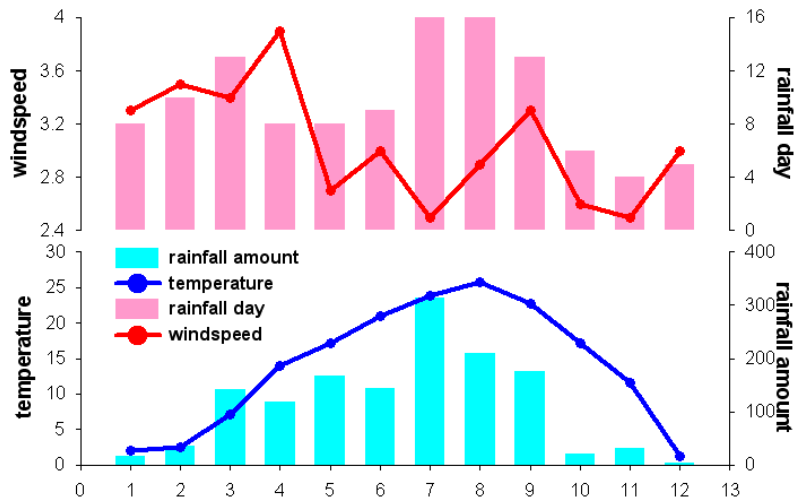


그림 2. 월 평균 기상변화.

○ 년평균농도

▷ 지역대기

- SO₂, CO는 전반적으로 감소하는 추세이고, NO₂는 2002년 이후 감소하고 있으며, PM-10의 경우 2003년 이후 다소 증가하였음.

¹⁾ 기상청 홈페이지(www.Kma.go.kr) 기후통계자료

²⁾ 2004년 기상년보, 기상청

³⁾ 2003년 기상년보, 기상청

표 3. 지역대기 년평균 변화

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SO ₂ ppm	0.010	0.008	0.006	0.006	0.007	0.006
NO ₂ ppm	0.023	0.027	0.028	0.026	0.024	0.023
O ₃ ppm	0.022	0.025	0.024	0.023	0.024	0.023
CO ppm	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5
PM-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	63	59	69	55	60	59
PM-2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	29	33	33	33	34
시정거리 Km	-	9.3	13.3	13.9	19.3	20.4

▷ 도로변

- CO 농도는 줄어드는 추세이나 NO₂, PM-10 등은 증감을 반복하고 있으며, SO₂의 경우는 비교적 농도변화가 없는 편임.

표 4. 도로변 년평균 변화

구분	2002	2003	2004	2005
SO ₂ ppm	0.007	0.008	0.008	0.007
NO ₂ ppm	0.042	0.038	0.045	0.043
O ₃ ppm	0.013	0.014	0.013	0.013
CO ppm	1.2	1	0.9	0.8
PM-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75	56	77	69

○ 월평균농도

▷ 지역대기

- 가스상 물질과 PM-10은 봄철인 3~5월이 높은 농도를 보이고, 여름철인 8, 9월에 낮은 농도를 보였음. O₃의 경우도 여름철보다는 봄철에 평균농도가 더 높았으며, PM-2.5의 경우는 7월에 가장 높았던 것으로 나타남.

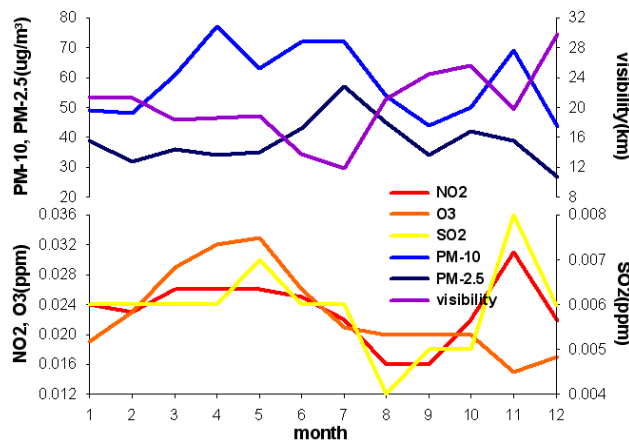


그림 3. 지역대기 월평균 농도변화.

▷ 도로변

- 지역대기와 비슷하게 봄철이 다소 높았고, 7~9월에 낮은 농도를 보였음. SO₂의 경우는 10월에 가장 낮은 농도를 보였고, CO는 겨울철인 1월과 11월에 가장 높은 것으로 나타남.

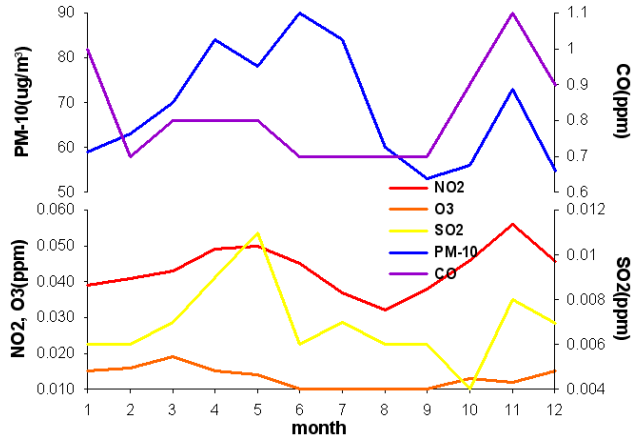


그림 4. 도로변 월평균 농도변화.

○ 환경기준 초과 현황

▷ 지역대기

- SO₂의 경우 녹산동 측정소에서 1시간 환경기준 초과가 꾸준히 발생하였음. PM-10의 기준초과는 작년보다 감소하였으나, NO₂ 환경기준 초과 횟수는 작년보다 증가하였음. O₃의 경우 1시간 환경기준 초과는 작년보다 증가하였으나 주의보 발령 횟수는 작년과 동일하였음.

표 5. 지역대기 환경기준 초과 횟수

구분	SO ₂		NO ₂		O ₃		PM-10
	1시간 (0.15ppm이하)	24시간 (0.05ppm이하)	1시간 (0.15ppm이하)	24시간 (0.05ppm이하)	1시간 (0.1ppm이하)	8시간 (0.06ppm이하)	24시간 (150μg/m ³ 이하)
2005	16	-	14	4	61	240	28
2004	10	-	1	-	25	245	48
2003	-	-	-	5	29	188	5

▷ 도로변

- NO₂, PM-10의 24시간 환경기준 초과가 각각 9회, 6회 발생하였으나 작년보다는 감소한 수준임.

표 6. 도로변 환경기준 초과 횟수

구분	SO ₂		NO ₂		O ₃		PM-10
	1시간 (0.15ppm이하)	24시간 (0.05ppm이하)	1시간 (0.15ppm이하)	24시간 (0.05ppm이하)	1시간 (0.1ppm이하)	8시간 (0.06ppm이하)	24시간 (150 μ g/m ³ 이하)
2005	-	-	-	9	-	1	6
2004	-	-	26	24	-	-	13
2003	-	-	1	3	-	-	-

○ 시간대별 평균농도

▷ 지역대기

- SO₂, NO₂, CO, PM-10는 출퇴근 시간대에 높은 농도가 나타났음. O₃의 경우는 12~16시까지 높은 농도를 보였고, 새벽시간대인 2~4시에도 약한 피크를 보였음. PM-2.5는 낮시간대인 14~16시에 가장 낮은 농도를 보였으며 시정거리는 PM-2.5와는 반대경향을 보여 낮시간대에 높은 것으로 나타남.

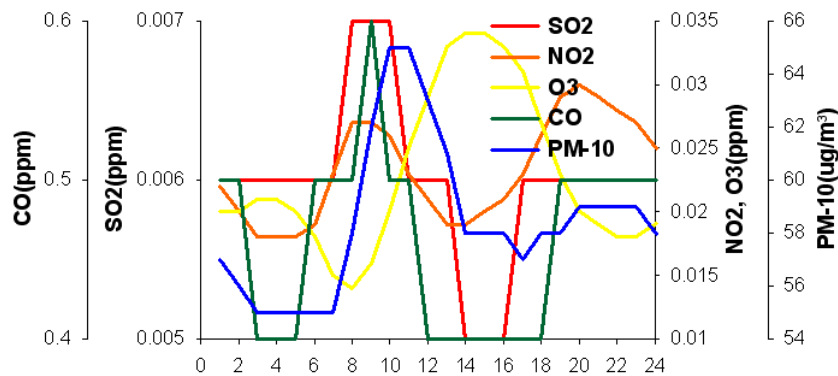


그림 5. 지역대기 시간대별 평균농도, SO₂, NO₂, O₃, CO, PM-10.

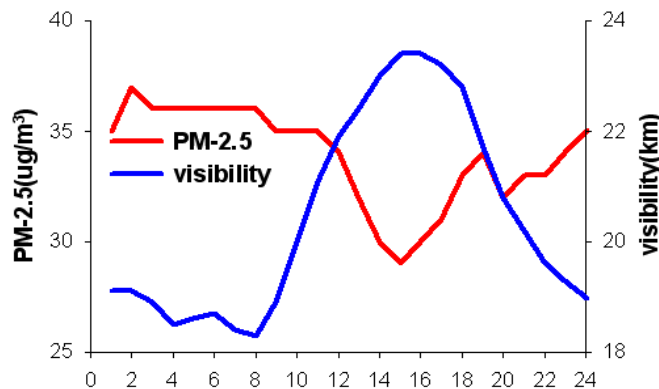


그림 6. 지역대기 시간대별 평균농도, PM-2.5, 시정거리

▷ 도로변

- SO₂, NO₂, CO, PM-10 모두 출근시간대인 8~10시에 가장 높은 농도를 보였음. 이

후 SO₂, NO₂, CO는 18~22시에 다시 상승하는 것으로 나타났으나 PM-10의 경우는 오전에 고농도를 보인 후 계속 감소함. O₃를 제외하고는 새벽시간대인 3~5시에 가장 낮은 농도를 나타냄.

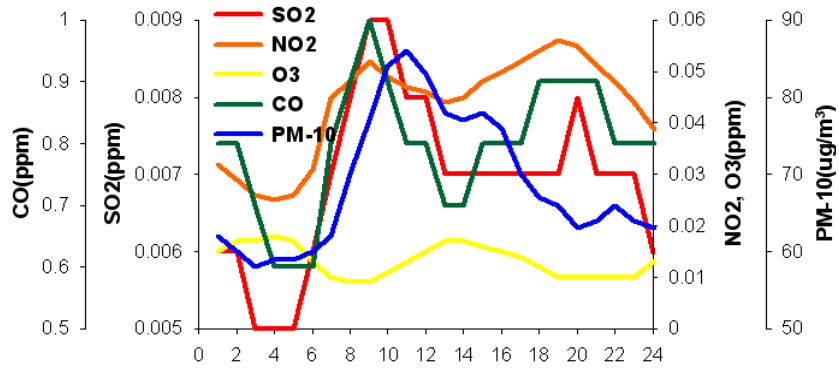


그림 7. 도로변 시간대별 평균농도, SO₂, NO₂, O₃, CO, PM-10.

○ 등농도곡선

▷ 측정소별 년평균농도를 이용한 부산지역 등농도 곡선

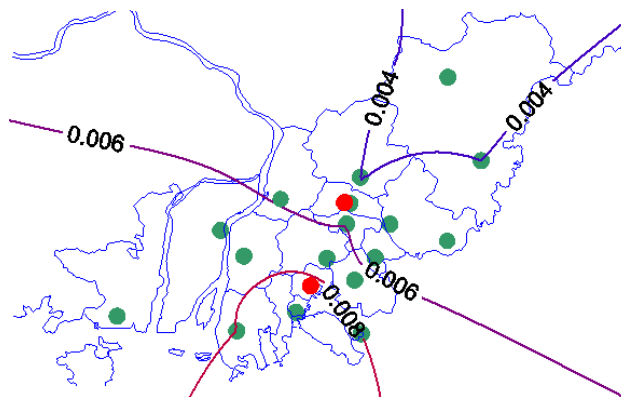


그림 8. SO₂ 2005년 평균농도 분포, ppm.

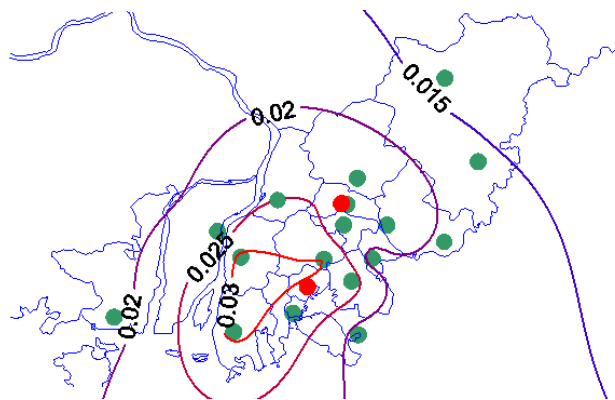


그림 9. NO₂ 2005년 평균농도 분포, ppm.

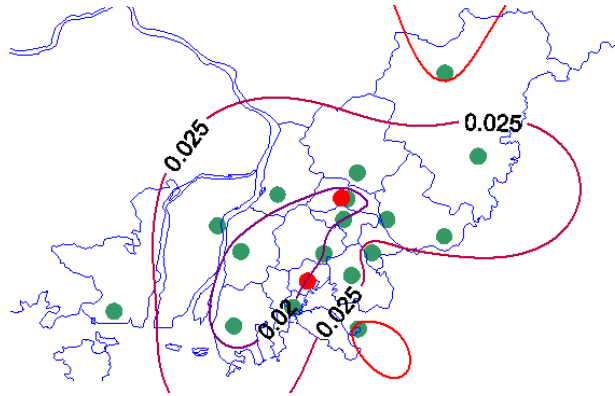


그림 10. O₃ 2005년 평균농도 분포, ppm.

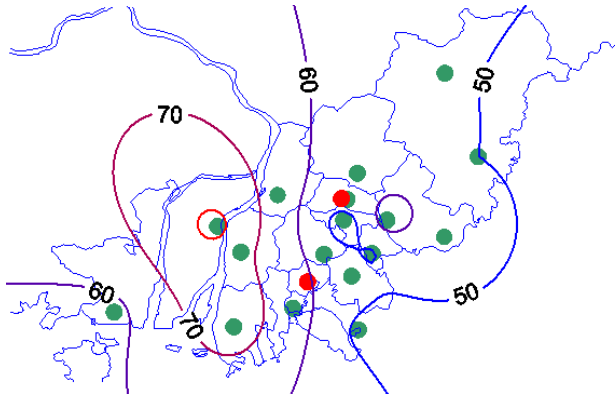


그림 11. PM-10 2005년 평균농도 분포, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

○ 황사발생현황

- ▷ 일반적으로 우리나라의 경우 봄철에 중국 등지에서 발원하는 황사의 영향으로 이 기간의 미세먼지의 농도가 높게 나타나기도 함. 금년의 경우 3월, 4월, 11월에 황사가 관측되었으나 우리시에는 크게 영향을 미치지 않았음.
- ▷ 3월달 황사발생 현황
 - 3월에는 두차례 중국에서 황사가 관측되었으나 우리나라에는 큰 영향을 미치지 않았음.

표 7. 2005년 3월 황사 발현 현황

일자	발원지	우리나라 영향	특보사항
3월16일	몽골동부, 북만주	중부지방으로 약한 황사를 보이다 사라짐	없음
3월28일	몽골고원	서해상을 통해 제주도 지역으로 진행하다 사라짐	없음

▷ 4월달 황사발생 현황

- 중국 현지에서 5차례 황사가 관측되었고, 우리나라에는 3회 황사주의보가 발령되었으나 우리시에는 발령되지 않았음.

표 8. 2005년 4월 황사 발현 현황

일자	발원지	우리나라 영향	특보사항
6일~8일	고비사막, 텐겔사막, 내몽고	중부지방을 중심으로 약한 황사를 보이다 사라짐	없음
9일~10일	내몽고, 만주	서해안 및 일부내륙지방에 황사발생	황사주의보 : 인천, 경기서해안
13일~14일	내몽고	북한지방에서 중부 지방으로 남하하다 소멸함	황사주의보 : 서해5도
18일~20일	내몽고, 고비사막, 황토고원	중부지방과 전라도 지역남부지방으로 진행하다 소멸함	황사주의보 : 서울, 인천, 경기, 충남북, 대전, 강원도, 경북, 대구, 광주, 전남북
27일~28일	고비사막, 내몽골	중부지방을 중심으로 약한 영향을 보임	없음

▷ 11월달 황사발생 현황

- 11월달 발생한 황사는 우리나라의 서해안에서 중부 및 남부 지방으로 진행하다 소멸되었으며, 우리시의 경우 6일 밤부터 7일 오전에 걸쳐 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상의 PM-10 농도를 보이다 이후 낮아짐.

표 9. 2005년 11월 황사 발현 현황

일자	우리나라 영향
6일~7일	황사경보 : 서해5도 황사주의보 : 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(영월군, 평창군, 정선군, 횡성군, 원주시, 철원군, 화천군, 홍천군, 춘천시, 양구군, 인제군), 대전광역시, 충청남도, 충청북도, 대흑산도, 홍도, 광주광역시, 전라남도, 전라북도, 제주도

○ 오존주의보 발령현황

- ▷ 2005년에는 6월 24일과 7월 22일, 총 2일 2회 오존주의보가 발령되었음.

표 10. 2005년 오존 주의보발령 현황

발령번호	일자	권역 (측정소)	발령농도	해제농도	발령 및 해제시간 (지속시간)
2005-1호	6월 24일	3권역 (용수리)	0.124 ppm	0.112 ppm	15:00~16:00 (1시간)

※ 용수리 측정소 기상자료 → 기온 : 32.6 °C, 풍향 : 169, 풍속 : 3.4 m/s

발령번호	일자	권역 (측정소)	발령농도	해제농도	발령 및 해제시간 (지속시간)
2005-2호	7월 22일	2권역 (대연동)	0.121 ppm	0.104 ppm	13:00~14:00 (1시간)
		(광안동)	0.121 ppm	0.107 ppm	

※ 대연동 측정소 기상자료 → 기온 : 29.8 °C, 풍향 : 32, 풍속 : 4.7 m/s

광안동 측정소 기상자료 → 기온 : 31.7 °C, 풍향 : 146, 풍속 : 1.5 m/s

▷ 6월 24일 발령원인 분석

- 09시부터 농도가 상승하기 시작한 O₃농도가 12와 13시에 대부분 지역에서 최고 농도를 보이고, 12시 이후 강한 일사에 의한 활발한 연직혼합으로 농도가 감소하였으나, 용수리의 경우 분지 형태의 지형적인 효과에 따라 확산조건이 불리하여 15시까지 농도의 정체가 있는 것으로 판단됨.

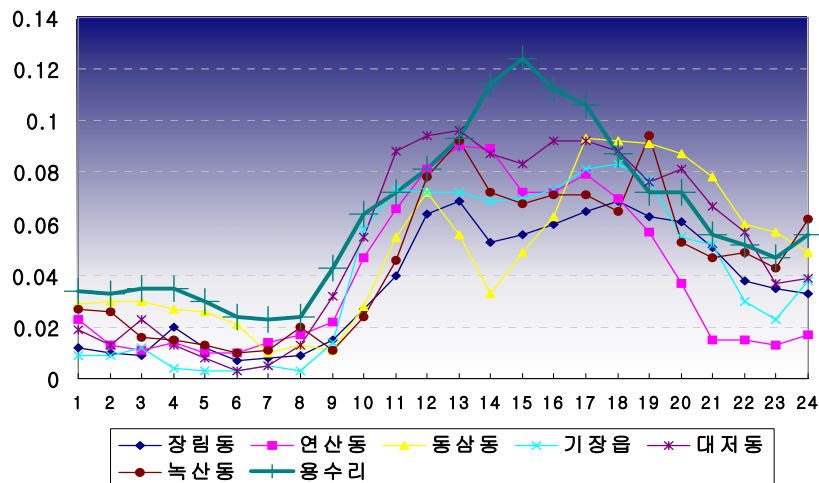


그림 12. 6월 24일 시간대별 O₃ 농도 변화.

▷ 7월 22일 발령원인 분석

- 11시 이후 기장과 수영구, 남구 해안지역에서 지속적으로 부는 북동풍계열의 바람에 의하여, 기장군과 앞쪽 해안지역에 형성되어 있던 원인물질이 바람에 의해 남서쪽으로 이동하면서 도심내부의 배출량 등과 반응하여 최고농도를 보인 것으로 판단됨.

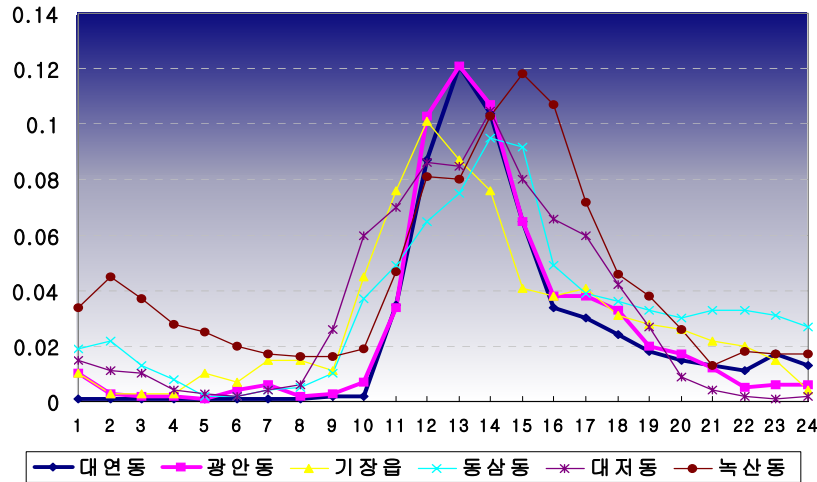


그림 13. 7월 22일 시간대별 O₃ 농도변화.

3. 결론

- 2005년 년평균은 SO₂ 0.006 ppm, NO₂ 0.023 ppm, O₃ 0.023 ppm, CO 0.5 ppm, PM-10 59 μg/m³으로 SO₂, NO₂, O₃, PM-10는 전년보다 감소하였고, CO는 동일한 것으로 나타났다.
- 월별 농도변화에서는
 - ▷ 지역대기의 경우 SO₂, NO₂, O₃, CO는 봄철인 3~5월이 높은 농도를 보이고, 여름철인 8, 9월에 낮은 농도를 보이는 것으로 나타났으며, PM-10은 봄철에서 여름철인 6, 7월 까지 높은 농도를 유지하였다.
 - ▷ 도로변지역도 봄철이 다소 높았고, 7~9월에 낮은 농도를 보였으나 SO₂의 경우는 10월에 가장 낮은 농도를 보였고, CO는 겨울철인 1월과 11월에 가장 높은 것으로 나타났다.
- 시간대별 농도 변화에서는
 - ▷ 지역대기에서는 출퇴근 시간대에 농도가 증가 하였고, O₃의 경우는 12~16시까지 높은 농도를 보였으며, 새벽시간대인 2~4시에도 약한 피크를 보였이는 것으로 나타났다. PM-2.5는 낮시간대인 14~16시에 가장 낮은 농도를 보였으며, 시정거리는 PM-2.5와는 반대경향을 보여 낮시간대에 높은 것으로 나타났다.
 - ▷ 도로변지역의 경우 SO₂, NO₂, CO, PM-10 모두 출근시간대인 8~10시에 가장 높은 농도를 보였고, 이후 SO₂, NO₂, CO는 18~22시에 다시 상승하는 것으로 나타났으나 PM-10의 경우는 오전에 고농도를 보인 후 계속 감소하였다.
- 금년도에는 3월, 4월, 11월에 총 8회 황사가 발생하였으나 우리시에는 크게 영향을 미치지 않았다.
- 금년에는 6월 24일 3권역 용수리 측정소와, 7월 22일 2권역 대연동과 광안동에서 총 2일간 2회 오존 주의보가 발령되었다.