

대기오염도 조사

○ 도시대기 및 도로변 대기오염측정소 상시운영으로 대기오염 피해로부터 시민의 재산과 생명을 보호하고 대기질 개선정책 수립시 기초자료 제공

1. 조사개요

- 조사근거 : 대기환경보전법 제3조 및 시행규칙 제11조
- 조사기간 : 2016. 1. ~ 2016. 12.
- 조사지점 및 조사항목
 - 21개 도시대기 및 도로변 측정소
 - SO₂, NO₂, O₃, CO, PM10, PM2.5
- 대기오염측정소 운영현황

표 1. 대기오염측정소 현황

측정소	구, 군	위치	설치년도	장비교체	측정항목	비고
광복동	중구	광복동 주민센터	1998년10월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	도시대기
장림동	사하구	장림1동 주민센터	2004년08월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
학장동	사상구	학장초등학교	2010년06월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
덕천동	북구	부산광역시 하수관로운영사무소	1988년10월	2005년01월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
연산동	연제구	연제초등학교	1996년04월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
대연동	남구	부산공업고등학교 공동실습관	2003년11월	2014년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
청룡동	금정구	청룡노포동 주민센터	2007년02월	2009년06월	NOx, O ₃ , PM10, PM2.5	
전포동	부산진구	경남공업고등학교	2003년08월	2011년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
태종대	영도구	태종대 관리사무소	2007년01월	2008년11월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
기장읍	기장군	기장초등학교	1999년08월	2016년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
대저동	강서구	대저차량사업소	2007년02월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
부곡동	금정구	부곡2동 주민센터	2000년11월	2011년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
광안동	수영구	구) 보건환경연구원	2001년11월	2013년09월	NOx, O ₃ , PM10, PM2.5	
명장동	동래구	명장1동 주민센터	2007년02월	2013년09월	NOx, O ₃ , PM10, PM2.5	
녹산동	강서구	(주)삼성전기 부산사업장	2003년11월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
용수리	기장군	정관면 주민센터	2004년10월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
좌동	해운대구	좌1동 주민센터	2005년11월	2016년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
수정동	동구	동구청	2011년07월	2011년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
대신동	서구	부산국민체육센터	2012년08월	2012년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
온천동	동래구	동래지하철 맞은편	1997년02월	2007년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	
초량동	동구	윤흥신장군 동상 인근	1999년06월	2006년09월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM10, PM2.5	

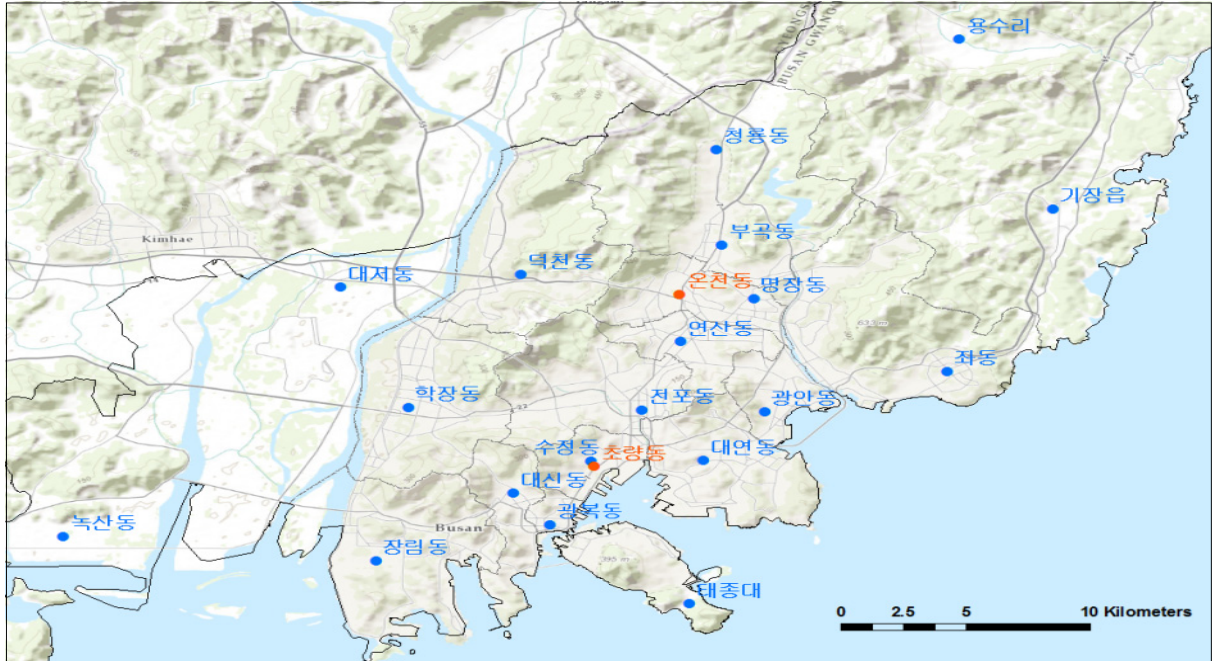


그림 1. 대기오염측정소 위치도

- 2016년 주요 추진사항
 - 대기오염측정소 이전 : 대신동 측정소
 - 대기오염측정소 노후장비 교체 : 기장읍, 좌동 측정소

표 2. 2016년 측정소 이전, 교체 내역

대상 측정소(용도지역)	세부 추진내용	정상가동월
대신동(주거)	측정소 이전(동대신3동 주민센터 → 부산국민체육센터)	2016년 3월
기장읍(주거), 좌동(주거)	노후측정기, 부대기기 교체	2016년 7월

2. 조사방법

- 항목별 측정방법

표 3. 대기오염측정소 항목별 측정방법

항 목	측정방법
아황산가스(SO ₂)	자외선형광법(Puls UV Fluorescence Method)
이산화질소(NO ₂)	화학발광법(Chemiluminescent Method)
오존(O ₃)	자외선광도법(UV Photometric Method)
일산화탄소(CO)	비분산적외선법(Non-Dispersive Method)
미세먼지(PM10)	베타선흡수법(β -Ray Absorption Method)

○ 대기환경기준

표 4. 대기환경기준

항목	대기환경기준		
	구분	국가기준	부산시기준
아황산가스(SO ₂)	연간평균치	0.02 ppm이하	0.01 ppm이하
	24시간평균치	0.05 ppm이하	0.03 ppm이하
	1시간평균치	0.15 ppm이하	0.10 ppm이하
이산화질소(NO ₂)	연간평균치	0.03 ppm이하	0.03 ppm이하
	24시간평균치	0.06 ppm이하	0.06 ppm이하
	1시간평균치	0.10 ppm이하	0.10 ppm이하
오존(O ₃)	8시간평균치	0.06 ppm이하	0.05 ppm이하
	1시간평균치	0.1 ppm이하	0.07 ppm이하
일산화탄소(CO)	8시간평균치	9 ppm이하	6 ppm이하
	1시간평균치	25 ppm이하	15 ppm이하
미세먼지(PM10)	연간평균치	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
	24시간평균치	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
미세먼지(PM2.5)	연간평균치	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	-
	24시간평균치	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	-
납(Pb)	연간평균치	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
벤젠	연간평균치	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

※ 1시간 평균치는 999천분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니된다

○ 통합대기환경지수(CAI, Comprehensive Air Quality Index)

- 대기오염도 측정치를 알기 쉽게 하고 대기오염으로부터 피해를 예방하기 위한 행동지침을 제시하기 위하여 대기오염도에 따른 인체 위해성과 대기환경기준을 고려하여 개발된 대기오염도 표현방식.
- 각 오염물질별로 통합대기환경지수를 산정하고 5개 대기오염물질 지수점수 중 가장 높은 점수를 통합지수 값으로 사용.
- 통합대기환경지수는 0부터 500까지의 지수를 6단계로 나누어 점수가 커질수록 대기상태가 좋지 않음을 나타냄.

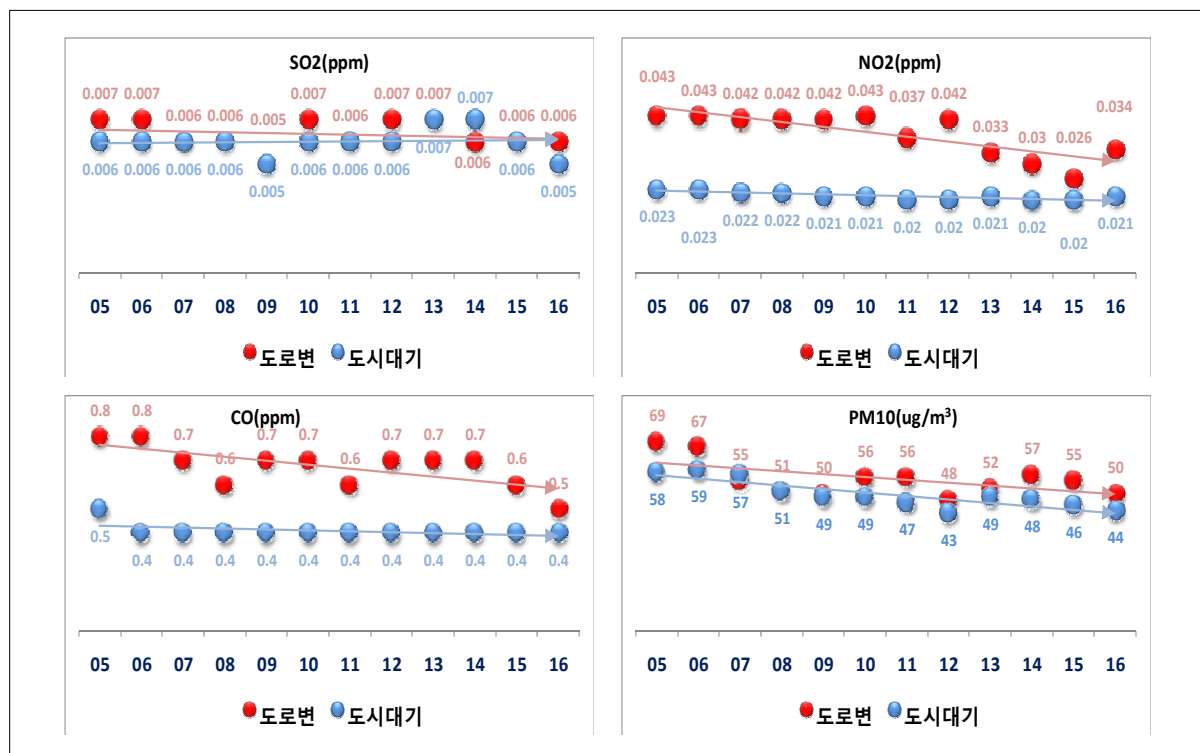
표 5. 통합대기환경지수 지수구분

지수값	지수구분	구간의의미
0 ~ 50	좋음	대기오염 관련 질환자군에서도 영향이 유발되지 않을 수준
51 ~ 100	보통	환자군에게 만성 노출시 경미한 영향이 유발될 수 있는 수준
101 ~ 250	나쁨	환자군 및 민감군에게 유해한 영향이 유발될 수 있는 수준
251 ~ 500	매우나쁨	환자군 및 민감군(어린이, 노약자 등)에게 유해한 영향 유발, 일반인도 건강상 불쾌감을 경험할 수 있는 수준

3. 조사결과

○ 연평균 농도

- 2016년 도시대기 평균농도는 PM2.5 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, O₃ 0.030 ppm, SO₂ 0.005 ppm, NO₂ 0.021 ppm, CO 0.4 ppm, 도로변은 PM2.5 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, O₃ 0.021 ppm, SO₂ 0.006 ppm, NO₂ 0.034 ppm, CO 0.5 ppm으로 나타남.
- 도시대기는 PM10(46→44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)은 감소, 나머지 항목은 전년과 유사하였고, 도로변은 PM10(55→50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), PM2.5(28→26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)는 감소, NO₂(0.026→0.030 ppm), O₃(0.018→0.021 ppm)는 전년 대비 소폭 증가하였음.
- 도시대기의 PM10은 감소, SO₂, NO₂, CO는 일정한 농도수준 유지, O₃는 전구물질 배출량의 증가와 지구 온난화 등으로 하절기 기온 상승에 따른 폭염 등의 증가에 따른 전반적인 증가 추세임.



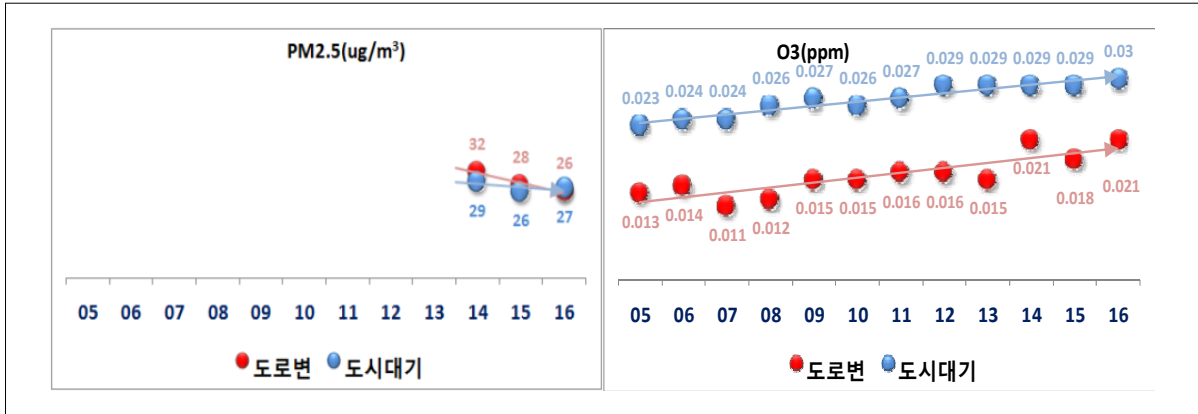
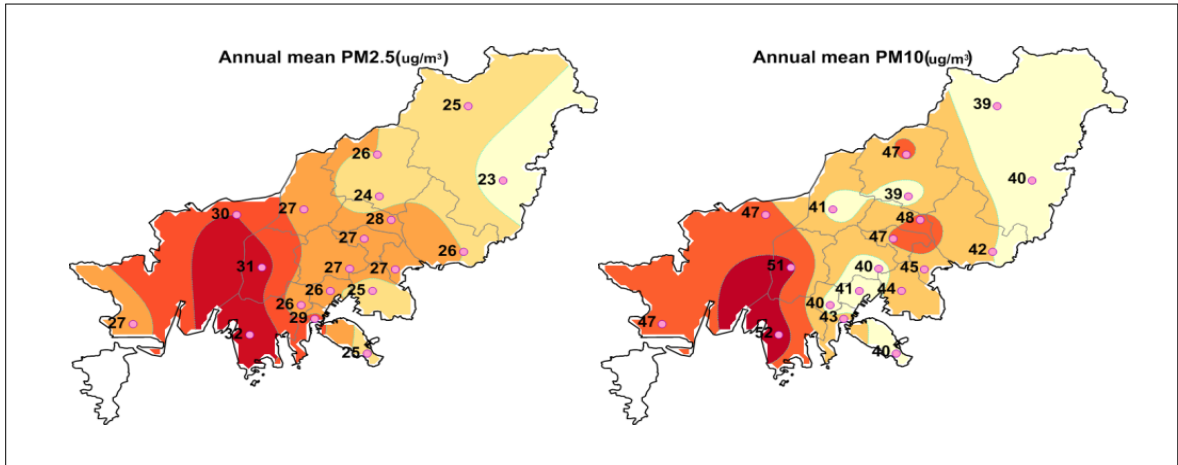


그림 2. 항목별 연평균 농도분포(2005-2016년)

○ 지점별 연평균 농도 변화

- PM2.5 평균농도는 장림동, 학장동 등 서부 지역을 중심으로 높았고 기장읍, 용수리 등 동부지역으로 가면서 낮은 농도 수준을 보였음.
- PM10 평균농도는 PM2.5과 유사하게 장림동, 학장동 등 서부지역에서 높은 수준을 보였음.
- O₃ 평균농도는 태종대, 기장읍, 광안동, 녹산동 등 해안지역을 중심으로 높게 나타남.
- SO₂ 평균농도는 환경기준 이내의 낮은 농도 수준이며 지점별로 큰 차이가 없었으나 학장동, 광복동, 태종대 등 공업지역과 선박 통행이 많은 항만인접 지역에서 다소 높음.
- NO₂ 평균농도는 학장동, 장림동, 연산동 등 공업지역과 교통량이 많은 도심에서 높게 나타남.
- CO 평균농도는 환경기준 이내의 낮은 농도 수준이며 지점별로 큰 차이가 없었으나 항만인접 지역에서 상대적으로 다소 높게 나타났는데 이는 통행 선박(연료의 불완전 연소 등) 영향 때문으로 사료됨.



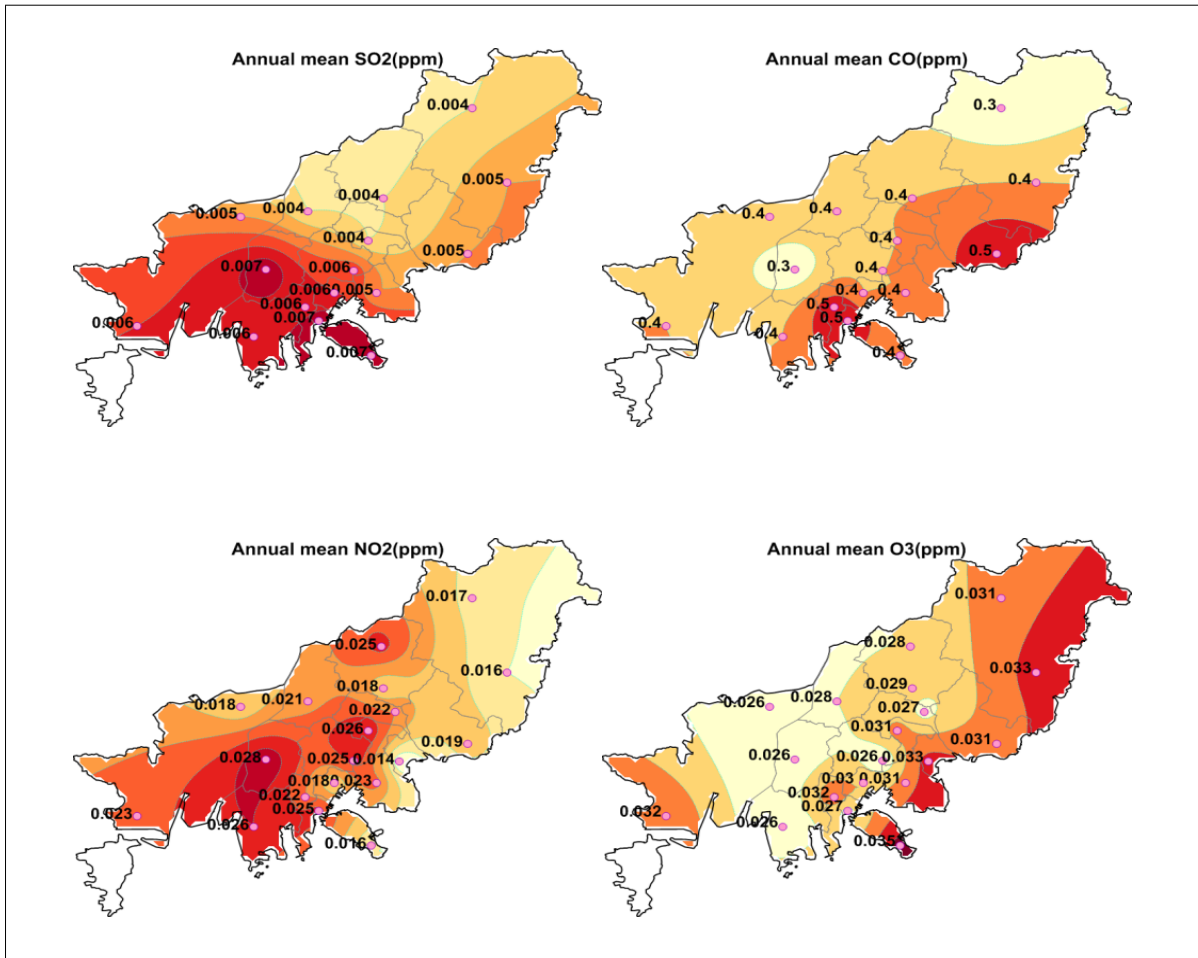


그림 3. 지점별 평균 농도 분포

○ 주요도시별 연평균 농도

- PM2.5 평균농도는 부산이 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 높았으며 서울, 인천과 유사한 수준임 (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- PM10 평균농도는 인천이 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 서울 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 높았으며 부산은 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 대구, 대전, 울산과 유사한 수준임.
- 부산시 O₃ 평균농도는 0.030 ppm으로 7대 광역시 중 가장 높게 나타났는데 이는 전구물질인 NO_x, VOC 배출량이 서울, 울산 다음으로 높으며 또한 지형조건에 따른 전구물질 및 고농도 O₃의 축적 및 해상에서의 배경 O₃의 유입 등 복합적인 영향으로 사료됨.
- NO₂는 0.021 ppm으로 대구, 울산과 유사한 수준이며 교통량이 많은 서울, 인천 등 수도권 지역에서 높게 나타났음.

표 6. 주요 도시별 평균농도(2016년)

구분	PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ (ppm)	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	CO(ppm)
서울	26	48	0.024	0.005	0.031	0.5
부산	27	44	0.030	0.005	0.021	0.4
대구	24	43	0.026	0.003	0.020	0.4
인천	26	49	0.025	0.006	0.025	0.6
광주	23	40	0.029	0.003	0.018	0.5
대전	21	44	0.028	0.003	0.019	0.5
울산	23	43	0.027	0.007	0.022	0.5

○ 환경기준 초과 현황

- 도시대기중 PM2.5는 용수리측정소에서 환경기준을 만족하였고 PM10은 덕천동, 전포동에서 환경기준을 만족하였고 그 외 지점에서는 환경기준을 초과하였음.
- 도시대기중 O₃는 광복동, 전포동, 태종대, 수정동측정소에서 1시간 환경기준을 만족하였고 8시간 환경기준은 전 지점에서 초과하였음.
- 도시대기중 SO₂, CO는 전 지점에서 환경기준을 만족하였고 NO₂는 연산동을 제외하고 전 지점에서 환경기준을 만족하였음.

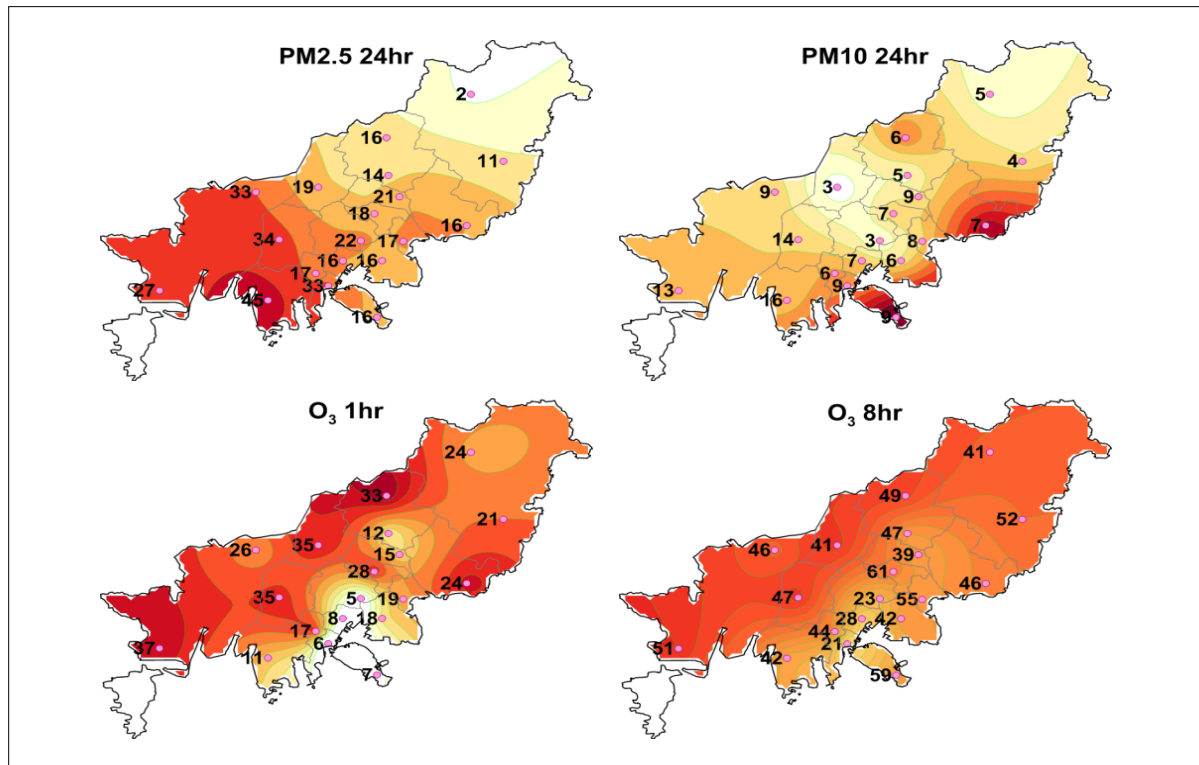


그림 4. 지점별 PM2.5, PM10, O₃ 환경기준 초과횟수 및 초과지점 분포

○ 통합대기환경지수 분석

- ‘좋음’지수가 많이 발생한 지점은 부곡동(16.4%), 수정동(15.4%), 광복동(14.7%) 순 이었음.
- ‘나쁨’이상이 많이 발생한 지역은 장림동(15.8%), 학장동(13.7%), 녹산동(12.0%)으로 공업 지역에서 높게 나타났음.
- ‘나쁨’이상의 주요 원인물질은 대부분의 지점에서 PM2.5였고 다음으로 PM10이었으며 일부 지역에서는(연산동, 청룡동, 전포동) NO₂가 주요 원인물질로 나타남.

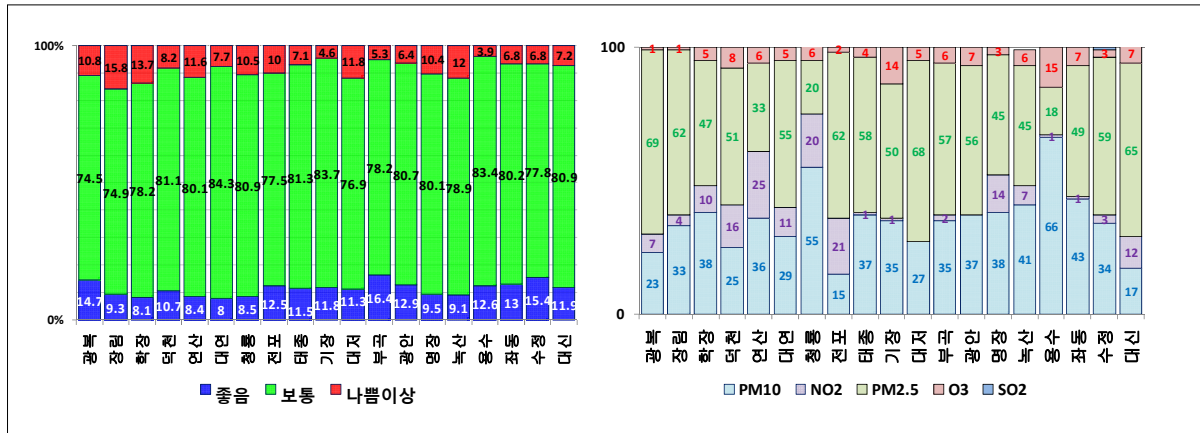


그림 5. 통합대기환경 지수별 발생빈도 및 '나쁨' 이상 원인물질(%)

4. 활용방안

- 부산지역 PM10 평균 농도는 전반적으로 감소하고 있으나 고농도 발생빈도와 PM2.5의 평균 및 고농도 발생빈도는 증가하고 있으며 '나쁨' 이상 대기질의 주요 원인물질이 되고 있어 시민 체감 대기오염도 증가의 원인이 되고 있음. 고농도 미세먼지 저감을 위한 원인규명과 농도 수준과 배출원의(서부지역, 선박배출원 등) 지역별 분포에 맞는 저감정책 시행이 필요한 것으로 판단됨.
- 부산지역의 O₃ 평균농도와 환경기준 초과횟수는 지속적인 증가추세에 있으며 이에 따라 전구물질을 저감하기 위한 정책의 우선적 시행이 필요함(자동차 배출관리, VOC 배출사업장의 관리 강화). 또한 해안지역에 축적되는 배경 O₃ 농도의 분석을 통하여 전구물질 저감정책의 실제적인 효과를 분석해 볼 필요가 있음.

5. 기대효과

- 지점별 농도분포 및 환경기준 달성 여부 등을 고려한 대기오염저감 정책수립의 기초자료로 활용가능