

## 대기오염도 조사(대기오염 측정망)

○ 도시대기 및 도로변 대기오염 측정소 상시운영을 통하여 대기오염으로 부터 시민의 재산과 생명을 보호하고 대기오염 개선정책 수립의 기초자료 제공

### 1. 조사개요

- 조사근거 : 대기환경보전법 제3조 및 시행규칙 제11조
- 조사기간 : 2017. 1. - 2017. 12.
- 조사지점 및 항목
  - 도시대기 및 도로변측정소 23개소
  - SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, PM10, PM2.5 등 6항목
- 대기오염측정소 운영현황

표 1. 대기오염측정소 현황

연번	측정소	구, 군	위치	설치년도	장비교체	측정항목	비고
1	광복동	중구	광복동주민센터	1998년10월	2010년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	도시 대기
2	장림동	사하구	장림1동주민센터	2004년08월	2015년07월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
3	학장동	사상구	학장초등학교	2010년06월	2015년07월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
4	덕천동	북구	부산광역시 하수관로운영사무소	1988년10월	2005년01월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
5	연산동	연제구	연제초등학교⇒부산시청	1996년04월	2010년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
6	대연동	남구	부산공업고등학교 공동실습관	2003년11월	2014년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
7	청룡동	금정구	청룡노포동 주민센터	2007년02월	2009년06월	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5	
8	전포동	부산진구	경남공업고등학교	2003년08월	2011년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
9	태종대	영도구	태종대유원지관리사무소	2007년01월	2008년11월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
10	기장읍	기장군	기장초등학교	1999년08월	2016년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
11	대저동	강서구	대저차량사업소	2007년02월	2010년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
12	부곡동	금정구	부곡2동 주민센터	2000년11월	-	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
13	광안동	수영구	구)보건환경연구원⇒한바다중학교	2001년11월	2013년09월	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5	
14	명장동	동래구	명장1동 주민센터	2007년02월	2013년09월	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5	
15	녹산동	강서구	(주)삼성전기 부산사업장	2003년11월	2015년07월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
16	용수리	기장군	정관면 주민센터	2004년10월	2015년07월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
17	좌동	해운대구	좌1동 주민센터	2005년11월	2016년06월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
18	수정동	동구	동구청 옥상 ⇒ 동구청 지상	2011년07월	-	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
19	대신동	서구	부산국민체육센터	2012년08월	-	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
20	부산북항	동구	자성대부두 내 관공선부두	2017년10월	-	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
21	부산신항	강서구	부산신항다목적터미널(주)	2017년10월	-	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
22	온천동	동래구	동래지하철 맞은편	1997년02월	2007년07월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	
23	초량동	동구	윤흥신장군 동상 인근	1999년06월	2006년09월	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM10, PM2.5	

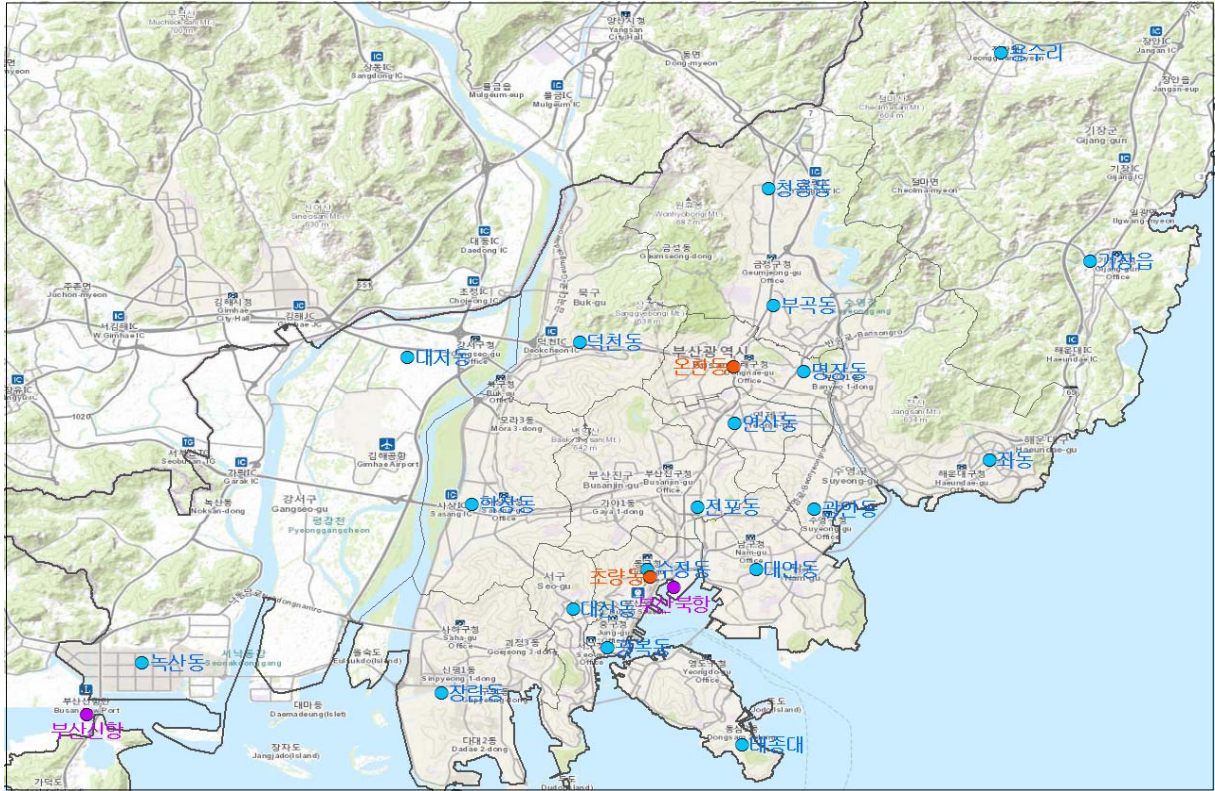


그림 1. 대기오염측정소 위치도

○ 2017년 이전 및 신설 추진사항

- 대기오염측정소 이전 : 연산동 측정소, 광안동 측정소, 수정동 측정소
- 대기오염측정소 신설 : 부산북항 측정소, 부산신항 측정소

구분	대상 측정소 (용도지역)	세부 추진내용	정상 가동월	비고
이전	연산동(주거)	연제초등학교 옥상 ⇒ 부산광역시청 녹음광장 창고	2017년 9월	학교 이전 요구
	광안동(주거)	구보건환경연구원 ⇒ 한바다중학교 옥상	2017년 6월	건물 리모델링
	수정동(주거)	동구청 옥상 ⇒ 동구청 지상	2017년 7월	높이기준 초과
신설*	부산북항(공업)*	자성대부두 내 관공선부두 지상	2017년 10월	항만오염도 평가
	부산신항(공업)*	부산신항다목적터미널부두(주) 옥상	2017년 10월	

※ 신설된 항만지역 측정소(북항, 신항)는 2017년 도시대기 연평균 및 환경기준 평가에서 제외

## 2. 조사방법

표 2. 항목별 측정 방법

항목	측정방법
아황산가스(SO <sub>2</sub> )	자외선형광법(Puls UV Fluorescence Method)
이산화질소(NO <sub>2</sub> )	화학발광법(Chemiluminescent Method)
오존(O <sub>3</sub> )	자외선광도법(UV Photometric Method)
일산화탄소(CO)	비분산적외선법(Non-Dispersive Method)
미세먼지(PM10)	베타선풍수법( $\beta$ -Ray Absorption Method)
미세먼지(PM2.5)	베타선풍수법( $\beta$ -Ray Absorption Method)

### ○ 대기환경기준

표 3. 대기환경기준

항목	대기환경기준		
	구분	국가기준	부산시기준
아황산가스(SO <sub>2</sub> )	연간평균치	0.02 ppm이하	0.01 ppm이하
	24시간평균치	0.05 ppm이하	0.03 ppm이하
	1시간평균치	0.15 ppm이하	0.10 ppm이하
이산화질소(NO <sub>2</sub> )	연간평균치	0.03 ppm이하	0.03 ppm이하
	24시간평균치	0.06 ppm이하	0.06 ppm이하
	1시간평균치	0.10 ppm이하	0.10 ppm이하
오존(O <sub>3</sub> )	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 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	50 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하
	24시간평균치	100 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	100 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하
미세먼지(PM2.5)	연간평균치	50 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	-
	24시간평균치	100 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	-
납(Pb)	연간평균치	0.5 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	0.5 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하
벤젠	연간평균치	5 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	5 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 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 4단계로 나누어 점수가 커질수록 대기상태가 좋지 않음을 나타냄.

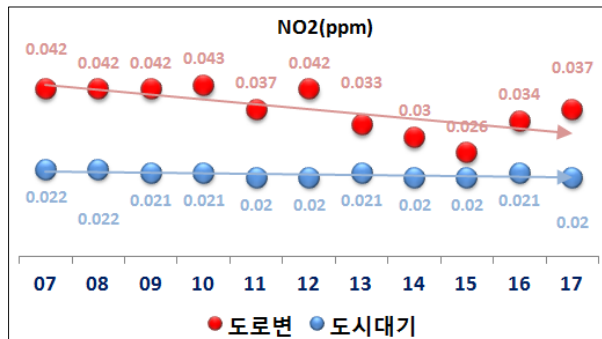
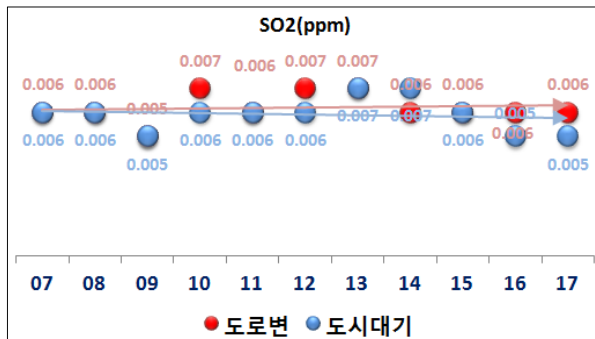
표 4. 통합대기환경지수 구분

지수값	지수구분	구간의미
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 민감군(어린이, 노약자 등)에게 유해한 영향 유발, 일반인도 건강상 불쾌감을 경험할 수 있는 수준
251 ~ 500	매우나쁨	환자군 및 민감군에게 급성 노출시 심각한 영향 유발, 일반인도 약한 영향이 유발될 수 있는 수준 환자군 및 민감군에게 응급 조치가 발생되거나, 일반인에게 유해한 영향이 유발될 수 있는 수준

### 3. 조사결과

#### ○ 연평균 농도(부산 평균)

- 2017년 도시대기측정소 평균농도는 SO<sub>2</sub> 0.005 ppm, NO<sub>2</sub> 0.020 ppm, O<sub>3</sub> 0.032 ppm, CO 0.4 ppm, PM<sub>10</sub> 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM<sub>2.5</sub> 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 도로변측정소 평균농도는 SO<sub>2</sub> 0.006 ppm, NO<sub>2</sub> 0.037ppm, O<sub>3</sub> 0.024 ppm, CO 0.4 ppm, PM<sub>10</sub> 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM<sub>2.5</sub> 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타남.
- 도시대기측정소는 전년 대비 PM<sub>2.5</sub>가 소폭 감소(27→26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 하고 O<sub>3</sub>은 증가(0.030→0.032 ppm)하였으며 나머지 항목은 전년과 유사하였음
- 도시대기 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO는 일정한 농도수준 유지, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>는 감소, O<sub>3</sub>는 증가추세 임
- 도로변측정소는 PM<sub>10</sub>(50→48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), PM<sub>2.5</sub>(26→24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )가 감소, NO<sub>2</sub>(0.034→0.037 ppm), O<sub>3</sub>(0.021 →0.024 ppm)는 전년 대비 증가하였음.
- 도로변 SO<sub>2</sub>는 일정한 농도수준 유지, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>는 감소, O<sub>3</sub>는 증가 추세, NO<sub>2</sub>는 2015년 이후 증가 추세임 .



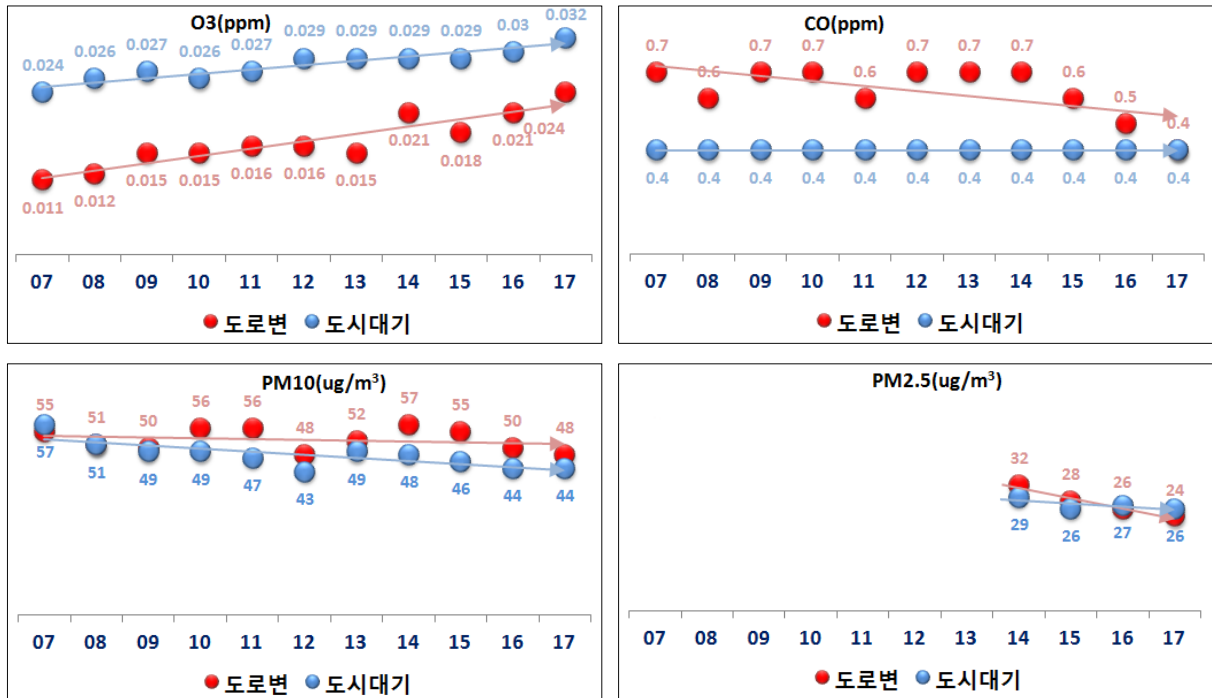
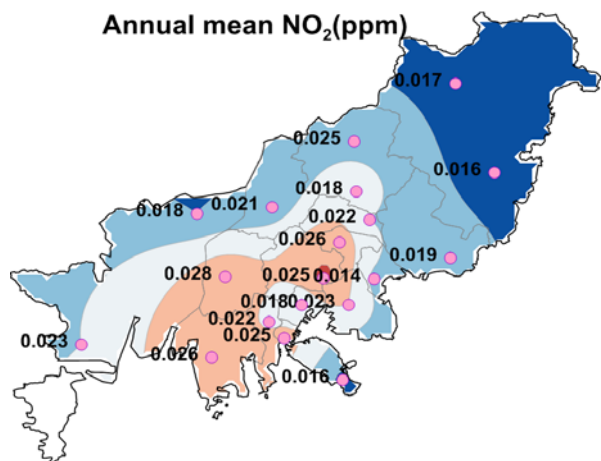
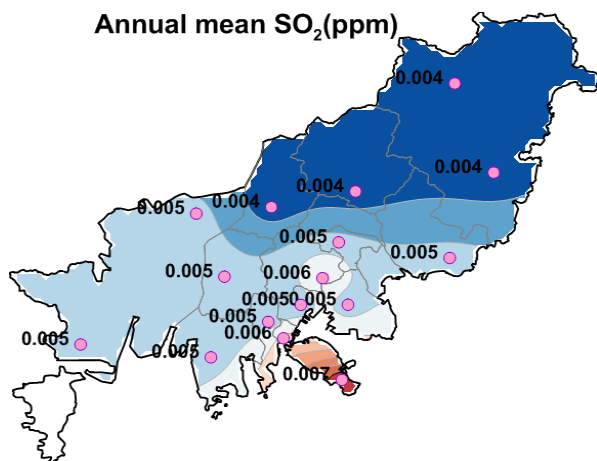


그림 2. 항목별 연평균 변화, 2007-2017년

○ 지점별 연평균 농도

- SO<sub>2</sub> 평균농도는 환경기준의 이내의 낮은 농도 수준이며 지점별로 큰 차이가 없었으나 전포동, 광복동, 태종대 등 항만인접 지역에서 다소 높았음.
- NO<sub>2</sub> 평균농도는 학장동, 장림동 등 공업지역과 전포동, 연산동 등 교통량이 많은 도심에서 높음.
- O<sub>3</sub> 평균농도는 태종대, 용수리 등 해안지역과 부곡동, 청룡동 등 중부권역에서 높게 나타남.
- CO 평균농도는 환경기준의 이내의 낮은 농도 수준이며 지점별로 큰 차이가 없었음.
- PM10 평균농도는 장림동, 학장동 등 공업지역과 공사장 인근이었던 명장동도 높은 값을 보였음.
- PM2.5 평균농도는 장림동, 학장동 등 서부권역과 중부권역에서 높은 수준을 보였음.



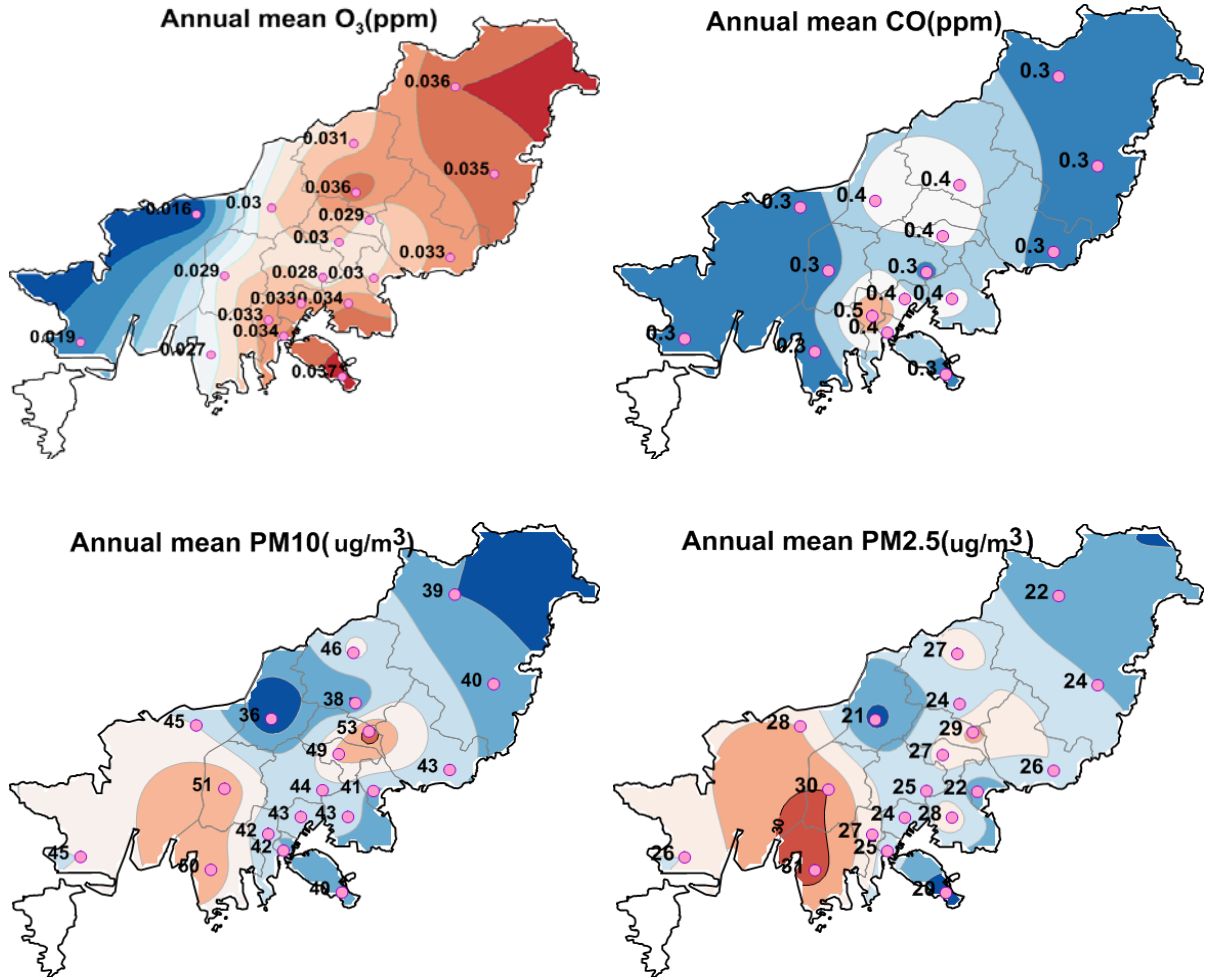


그림 3. 지점별 2017년 평균 농도 분포

○ 주요 도시별 연평균 농도

- SO<sub>2</sub>는 부산이 0.005 ppm으로, 인천, 울산(0.006) 등과 함께 항만지역 도시가 높게 나타났음.
- NO<sub>2</sub>는 부산이 0.020 ppm으로, 서울(0.030), 인천(0.024) 수도권에 비해서 낮게 나타났음.
- O<sub>3</sub> 평균농도는 부산이 0.032 ppm으로 가장 높았으며, 울산, 광주 등이 0.030 ppm을 넘기며 높게 나타났음.
- CO는 부산이 0.4 ppm으로 타 도시에 비해 가장 낮은 수준을 나타내었음.
- PM<sub>10</sub> 평균농도는 인천이 46 ug/m<sup>3</sup>으로 가장 높았고 광주가 가장 낮았으며 부산은 44 ug/m<sup>3</sup>으로 인천(46), 대전(45)에 이어 서울과 같은 값으로 나타났음.
- PM<sub>2.5</sub> 평균농도는 부산이 26 ug/m<sup>3</sup>으로 가장 높았고 서울, 인천, 울산(25 ug/m<sup>3</sup>) 다음으로 높게 나타났음.



표 5. 주요 도시별 연평균 대기질 농도

구분	SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppm)	CO(ppm)	PM10( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM2.5( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
서울	0.005	0.030	0.025	0.5	44	25
부산	0.005	0.020	0.032	0.4	44	26
대구	0.003	0.020	0.029	0.4	42	23
인천	0.006	0.024	0.026	0.6	46	25
광주	0.003	0.019	0.030	0.4	40	24
대전	0.003	0.018	0.029	0.4	45	21
울산	0.006	0.022	0.031	0.6	43	25

## ○ 환경기준 달성 여부 및 초과횟수

- SO<sub>2</sub>, CO는 전 측정소에서 모든 환경기준을 달성하였고, 기준 초과횟수도 없었음.
- NO<sub>2</sub>는 도시대기측정소에서는 환경기준을 모두 달성하였으며, 24시간 환경기준 초과횟수 4회, 1시간 환경기준 초과횟수는 6회였음. 도로변 측정소에서는 초량동 측정소 1시간 환경기준을 제외하고 연간, 24시간, 1시간 환경기준 모두 달성하지 못하였음.
- O<sub>3</sub>은 전체 도시대기측정소에서 8시간 환경기준(0.06)을 달성하지 못하였고, 1시간 환경기준(0.1)을 달성한 측정소는 5개소(달성율 26.3%)였음. 하지만, 부산광역시 1시간 환경기준(0.07)은 모든 측정소에서 달성하지 못하였음.
- PM10은 연간 환경기준(50)을 달성한 측정소는 17개소(달성율 89.5%)였으며, 24시간 기준(100)을 달성한 측정소는 10개소(달성율 52.6%)이었음.
- PM2.5는 연간 환경기준(25)을 달성한 측정소는 10개소(달성율 52.6%)였으며, 24시간 기준(50)을 달성한 측정소는 1개소(태종대) 있었음(달성율 5.3%).
- 도시대기측정소 전체를 대상으로 평가하였을 때 PM10 연간 평균치는 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  로 연간 환경기준 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 달성하였음. 24시간 환경기준 초과횟수는 88회로, 전년 146회 대비 크게 감소하였음. PM2.5 연간 평균치는 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 연간 환경기준 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 달성하지 못하였음. 24시간 환경기준 초과횟수는 244회로 전년 393회 대비 감소하였음.
- 도시대기측정소 전체를 대상으로 평가하였을 때 O<sub>3</sub>의 8시간 환경기준 초과횟수는 1,049회로 전년 834회 대비 크게 증가하였고, 1시간 환경기준 초과횟수는 294회로 전년 381회 대비 감소하였음.

## ○ 통합대기환경지수 분석

- ' 좋음 ' 지수가 많이 발생한 지점은 덕천동(19.2%), 대저동(15.5%), 태종대(14.8%) 순 이었음.
- ' 나쁨 ' 이상이 많이 발생한 지역은 장림동(10.0%), 학장동(9.4%) 등 서부권역 공업지역이었고 명장동(7.2%), 전포동(7.0%) 등 중부권역에서도 다소 높게 나타났음.
- ' 나쁨 ' 이상의 주요 원인물질은 PM2.5가 가장 주요한 원인이었고, 다음으로 PM10이 주요

원인으로 나타났음. 청룡동, 부곡동, 용수리 등에서 O<sub>3</sub>의 영향이 높았으며, 연산동, 전포동에서는 NO<sub>2</sub>가 주요 원인물질로 나타났음.

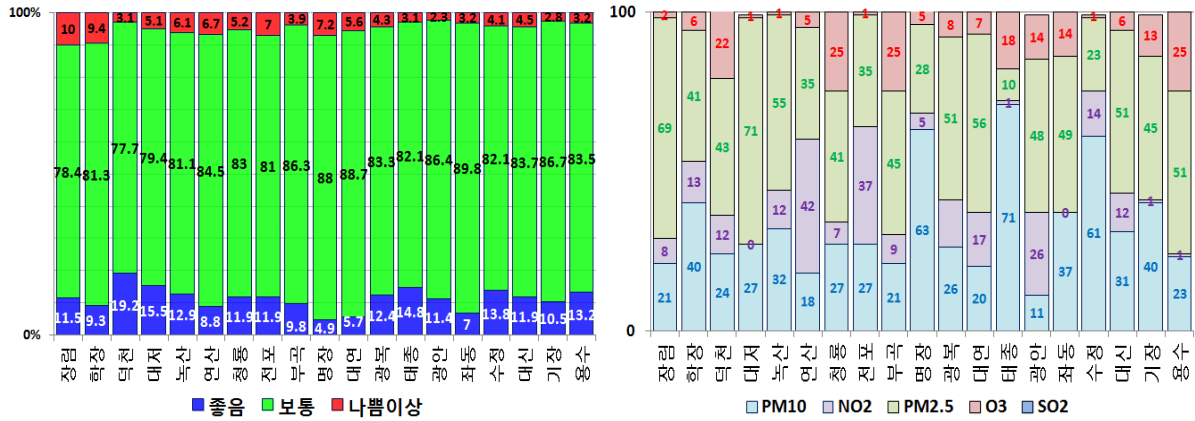


그림 4. 통합환경대기질수 발생빈도 및 '나쁨' 이상 원인물질(%)

#### 4. 대기질 개선 방안 및 향후 대책

- 부산지역 PM10, PM2.5 평균 농도는 전반적으로 감소하고 있으며, 환경기준 초과횟수도 점차 감소하고 있음. 하지만, PM2.5 농도가 타 광역시와 비교하여 가장 높은 수준이며, 통합 대기환경지수 '나쁨' 이상 발생의 주요 원인물질이 되고 있어 더욱 집중적인 관리가 필요할 것으로 판단됨.
- 부산지역의 O<sub>3</sub> 평균농도와 환경기준 초과횟수는 지속적인 증가추세에 있으며 고농도 발생시기도 점점 빨라지고 있음. 이에 따라 전구물질을 저감하기 위한 정책(자동차 배출관리, VOC 배출사업장)의 실행이 필요할 것으로 판단됨.
- 부산지역의 도로변 대기질은 미세먼지를 비롯하여 전반적으로 개선되고 있으나 최근 3년간 NO<sub>2</sub> 평균농도가 상승하고 있어, 친환경 차량 도입과 노후 화물차 관리, 공회전 금지 정책 등 도로변 NO<sub>2</sub>을 저감을 위한 지속적으로 추진하여야 할 것으로 판단됨.

#### 5. 기대효과

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