

대기오염도 조사(대기오염측정망)

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

1. 조사개요

- 조사근거 : 대기환경보전법 제3조 및 시행규칙 제11조
- 조사기간 : 2018. 1. - 2018. 12.
- 조사지점 및 항목
 - 도시대기 및 도로변측정소 21개소
 - SO₂, NO₂, O₃, CO, PM-10, PM-2.5 등 6항목
- 대기오염측정소 운영현황

표 1. 대기오염측정소 현황

연번	측정소	구, 군	위치	설치년도	장비교체	측정항목	비고
1	광복동	중구	광복동주민센터	1998년10월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	도시대기
2	장림동	사하구	장림1동주민센터	2004년08월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
3	학장동	사상구	학장초등학교	2010년06월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
4	덕천동	북구	덕천초등학교	1988년10월	2005년01월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
5	연산동	연제구	연제초등학교⇒부산시청	1996년04월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
6	대연동	남구	부산공업고등학교 공동실습관	2003년11월	2014년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
7	청룡동	금정구	청룡노포동 주민센터	2007년02월	2009년06월	NOx, O ₃ , PM-10, PM-2.5	
8	전포동	부산진구	경남공업고등학교	2003년08월	2011년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
9	태종대	영도구	태종대유원지관리사무소	2007년01월	2008년11월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
10	기장읍	기장군	기장초등학교	1999년08월	2016년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
11	대저동	강서구	대저차량사업소	2007년02월	2010년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
12	부곡동	금정구	부곡2동 주민센터	2000년11월	2011년05월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
13	광안동	수영구	구보건환경연구원⇒한바다중학교	2001년11월	2013년09월	NOx, O ₃ , PM-10, PM-2.5	
14	명장동	동래구	명장1동 주민센터	2007년02월	2013년09월	NOx, O ₃ , PM-10, PM-2.5	
15	녹산동	강서구	㈜삼성전기 부산사업장	2003년11월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
16	용수리	기장군	정관면 주민센터	2004년10월	2015년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
17	좌동	해운대구	좌1동 주민센터	2005년11월	2016년06월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
18	수정동	동구	동구청 옥상 ⇒ 동구청 지상	2011년07월	-	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	도로변
19	대신동	서구	부산국민체육센터	2012년08월	-	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
20	덕포동	사상구	덕포초등학교	2018년08월		SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
21	부산북항	동구	자성대부두 내 관공선부두	2017년10월	-	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
22	부산신항	강서구	부산신항다목적터미널(주)	2017년10월	-	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
23	온천동	동래구	동래지하철 맞은편	1997년02월	2018년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	
24	초량동	동구	윤홍신장군 동상 인근	1999년06월	2018년07월	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM-10, PM-2.5	

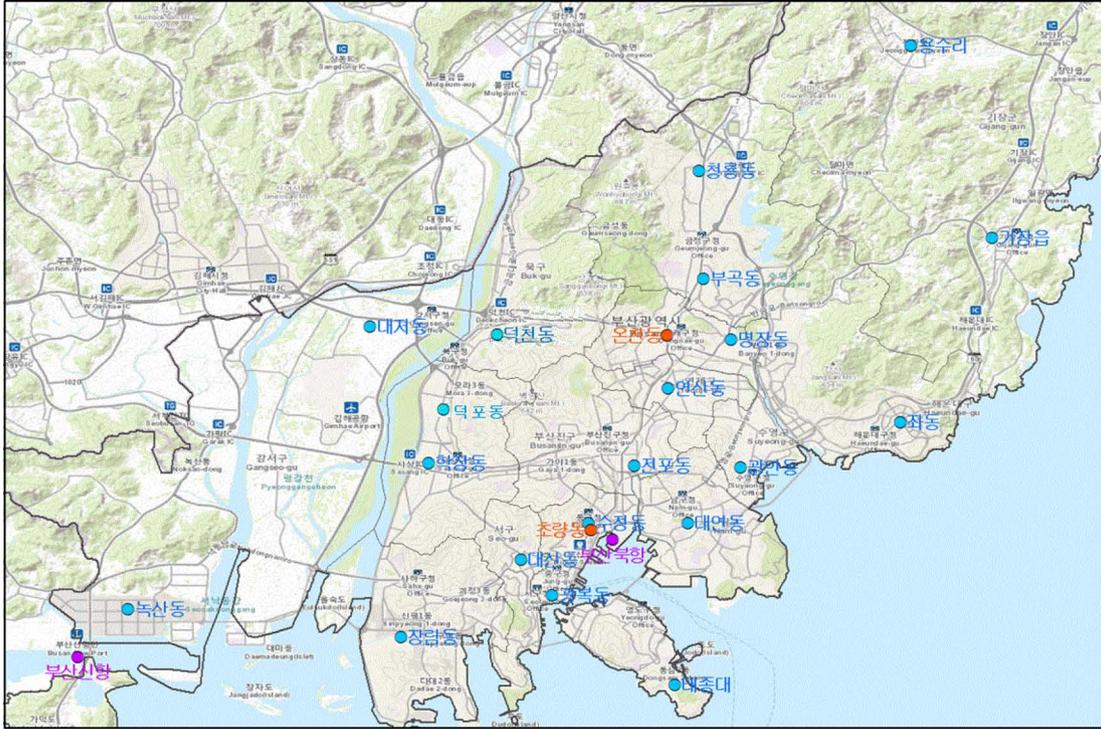


그림 1. 대기오염측정소 위치도

- 2018년 이전 및 신설 추진사항
 - 대기오염측정소 이전 : 덕천동 측정소
 - 대기오염측정소 신설 : 덕포동 측정소

구분	대상 측정소 (용도지역)	세부 추진내용	정상 가동월	비고
이전	덕천동(주거)	하수관로운영사무소 3층 ⇒ 덕천초등학교 운동장 남쪽 화단	2018년 7월	주변여건변화
신설	덕포동(주거)	덕포초등학교 운동장 북서쪽 화단	2018년 8월	제안용역 결과
기타*	부산북항(공업)*	지성대부두 내 관공선부두 지상	2018년 11월	도로변 분류
	부산신항(공업)*	부산신항다목적터미널부두(주) 옥상	2018년 11월	

* 기타 항만지역 측정소(북항, 신항)는 2018년 10월 26일자 도로변 행정코드 부여 →11월1일자 정상가동

2. 조사방법

표 2. 항목별 측정 방법

항목	측정방법
이황산가스(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(PM-10)	베타선흡수법(β -Ray Absorption Method)
미세먼지(PM-2.5)	베타선흡수법(β -Ray Absorption Method)

○ 대기환경기준

표 3. 대기환경기준

항목	대기환경기준		
	구분	국가기준	부산시기준
이황산가스(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(PM-10)	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(PM-2.5)	연간평균치	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
	24시간평균치	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 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)

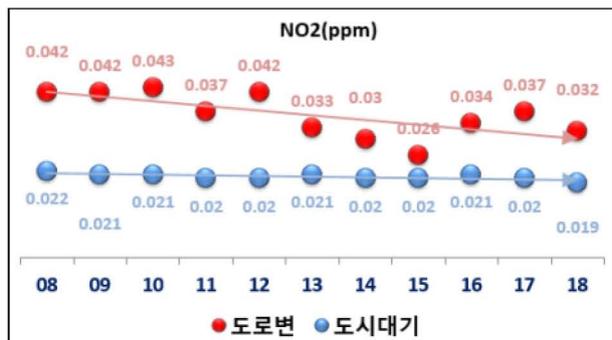
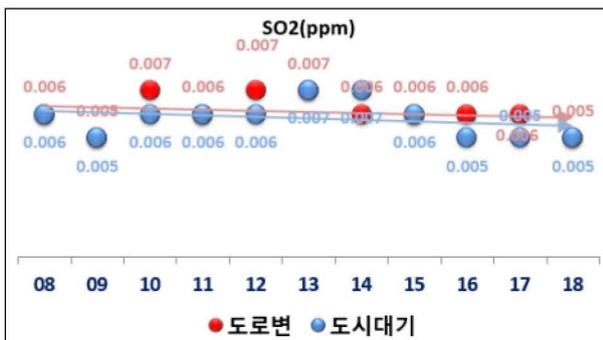
구분	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO(ppm)	PM-10(μg/m ³)	PM-2.5(μg/m ³)
도시대기	0.005	0.019	0.029	0.4	41	23
도로변	0.005	0.032	0.021	0.5	45	23

○ [도시대기측정소] 전년대비 PM-10(44→41 μg/m³), PM-2.5(26→23 μg/m³), O₃(0.032→0.029ppm), NO₂(0.020→0.019 ppm)으로 감소, 나머지 항목은 전년과 동일

- 도시대기 SO₂, NO₂, CO는 일정한 농도수준 유지, PM-10, PM-2.5는 감소, O₃는 증가추세임.

○ [도로변측정소] PM-10(48→45 μg/m³), PM-2.5(24→23 μg/m³), O₃(0.024→0.021 ppm), NO₂(0.037 → 0.032 ppm)로 전년대비 감소

- 도로변 SO₂는 일정한 농도수준 유지, PM-10, PM-2.5, CO는 감소, O₃는 증가 추세, NO₂는 2015년 이후 증가 추세임



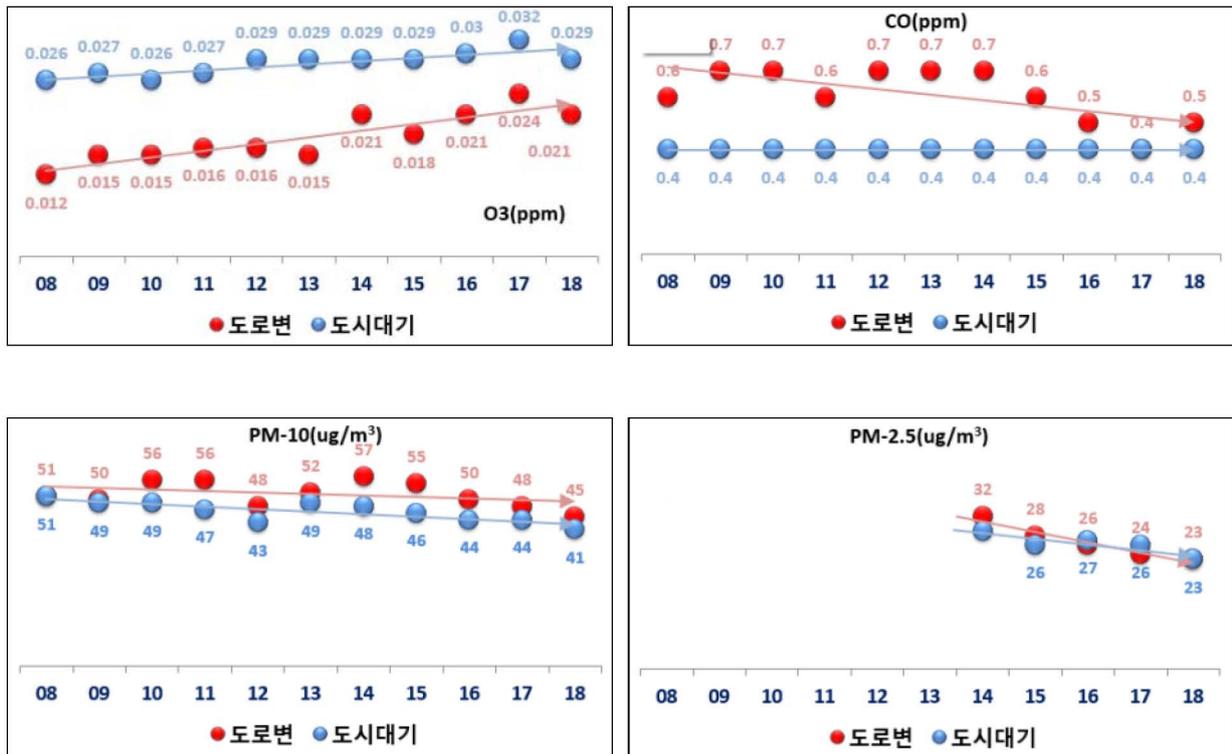


그림 2. 항목별 연평균 변화, 2008-2018년

○ 연평균 농도(공간적 분포)

- SO₂ 평균농도는 환경기준 이내 낮은 농도 수준, 태종대, 광복동, 녹산동 등 향만인접 지역에서 다소 높았음
- NO₂ 평균농도는 장림동, 학장동 등 공업지역과 광복동, 전포동, 연산동 등 교통량이 많은 도심에서 높음
- O₃ 평균농도는 태종대, 광안동, 기장읍 등 해안지역에서 높게 나타남
- CO 평균농도는 환경기준 이내 낮은 농도 수준이며 지점별로 큰 차이가 없었음
- PM-10 평균농도는 장림동, 학장동 등 공업지역과 재개발공사가 진행 중인 광안동, 명장동이 높았음
- PM-2.5 평균농도는 장림동, 학장동, 대저동 등 서부권역에서 높은 수준을 보였음

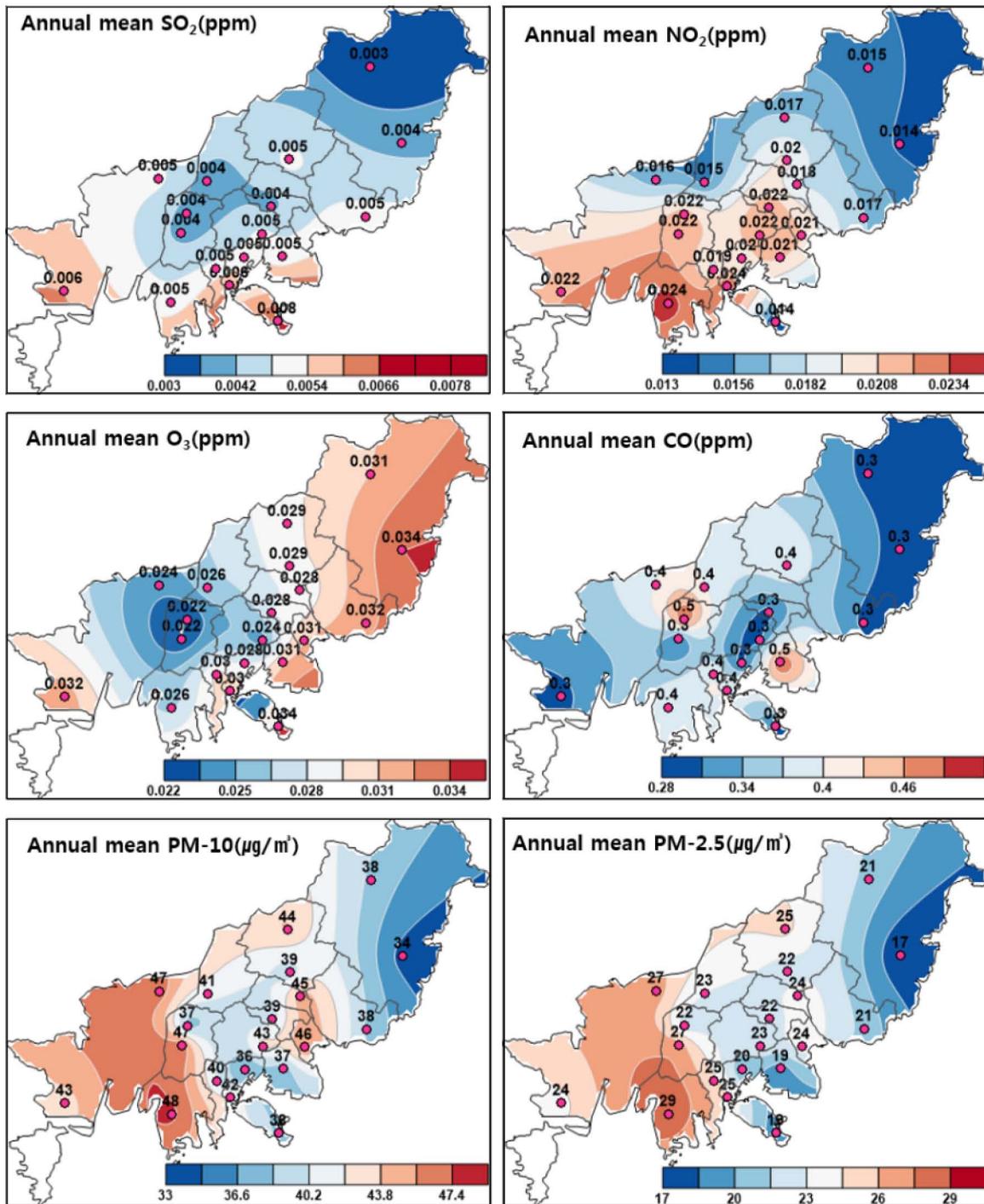


그림 3. 지점별 2018년 평균 농도 분포

○ 주요도시 연평균 농도 비교

- SO₂는 부산이 0.005 ppm으로, 울산(0.006), 인천(0.005)과 함께 항만지역 도시가 높게 나타남
- NO₂는 부산이 0.019 ppm으로, 서울(0.028), 인천(0.025) 수도권에 비해서 낮게 나타났음
- O₃ 평균농도는 부산이 0.029 ppm으로 가장 높았으며, 울산, 광주 등이 0.028 ppm으로 높게 나타났음
- CO는 부산이 0.4 ppm으로 타 도시에 비해 낮은 수준을 나타내었음
- PM-10 평균농도는 대전(44 µg/m³) 최고, 대구(39) 최저, 부산(41)로 광주와 함께 두 번째로 높게 나타났음
- PM-2.5 평균농도는 광주(23 µg/m³) 최고, 부산(23)으로 서울, 울산과 함께 다음으로 높게 나타남

표 5. 주요 도시별 연평균 대기질 농도

구분	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO(ppm)	PM-10(µg/m ³)	PM-2.5(µg/m ³)
서울	0.004	0.028	0.023	0.5	40	23
부산	0.005	0.019	0.029	0.4	41	23
대구	0.003	0.019	0.027	0.4	39	22
인천	0.005	0.025	0.025	0.5	40	22
광주	0.003	0.017	0.028	0.5	41	24
대전	0.002	0.020	0.027	0.4	44	22
울산	0.006	0.020	0.028	0.5	40	23

○ 환경기준 달성여부 및 초과횟수

- SO₂, CO : 전 측정소에서 환경기준 달성, 기준 초과횟수 없음
- NO₂ : 도시대기측정소에서 환경기준 모두 달성, 24시간 환경기준 초과횟수 6회, 1시간 환경기준 초과횟수는 6회였음. 도로변 측정소에서는 전 지점 연간기준 초과(초량동 제외), 부산신항은 24시간 환경기준, 온천동은 1시간 환경기준을 달성하지 못하였음
- O₃ : 도시대기측정소에서 8시간 환경기준(0.06) 달성 못하였고, 1시간 환경기준(0.1)을 달성한 측정소는 7개소(달성을 35 %)였음. 하지만, 부산광역시 1시간 환경기준(0.07)은 모든 측정소에서 달성하지 못하였음
- PM-10 : 전 측정소에서 연간 환경기준(50) 달성, 24시간 환경기준(100)을 달성한 도시대기측정소는 8개소(달성을 40 %)이었음
- 2018년 3월 27일자로 PM-2.5 연간평균치(25→15 µg/m³), 24시간 평균치(50→35 µg/m³)로 개정됨에 따라 PM-2.5는 전 측정소에서 연간 환경기준과 24시간 환경기준을 달성하지 못하였음
- PM-10 24시간 초과횟수 : 서부권역 학장동이 10회/357회(초과율 2.80%) 최고, 권역별 초과율은 서부권역(2.33%) > 중부권역(1.52%) > 남부권역(1.23%) > 동부권역(0.97%)로 나타남
- PM-2.5 24시간 초과횟수 : 서부권역 장림동이 91회/365회(초과율 24.93%) 최고, 권역별 초과율은 서부권역(17.84%) > 중부권역(13.34%) > 남부권역(10.72%) > 동부권역(7.06%)로 나타남

- 서부권역 장림동은 공업지역으로 측정소 인근 공장에서 야간 및 새벽작업으로 타 지역 대비 새벽 시간 미세먼지 농도가 증가함
- O₃ 8시간 및 1시간 초과횟수 : 중부권역 청룡동이 59회/347회(초과율 17.0%), 36회/8,512회(초과율 0.42%)로 최고, 권역별 초과율은 8시간 동부권역(13.61%) > 중부권역(11.02%) > 남부권역(10.60%) > 서부권역(7.84%), 1시간 동부권역(0.39%) > 중부권역(0.27%) > 남부권역(0.17%) > 서부권역(0.09%)로 나타남
- 권역별 초과율은 PM-10, PM-2.5 서고동저, O₃ 동고서저 형태로 나타남

○ 통합대기환경지수 분석

- ‘좋음’지수가 많은 지점은 수정동(26.5%), 기장(24.6%), 덕포동(22.9%) 순으로 동부권역 및 남부권역 일부지역에 많았음
- ‘나쁨’이상이 많이 발생한 지역은 장림동(24.4%), 대저동(20.0%) 등 서부권역이었고 광복동(16.1%), 광안동(15.4%) 등 남부권역에서도 다소 높게 나타났음
- 도시대기측정소에서 ‘나쁨’이상의 주요 원인물질은 PM-2.5, PM-10, NO₂ 순으로 조사되었고 도로변 경우 이동오염원에 의한 영향으로 NO₂ 비율이 18%로 상대적으로 높게 나타났으며, 복합 및 신항 측정소 고유황연료 사용 선박영향으로 SO₂가 4% 정도 나타났음

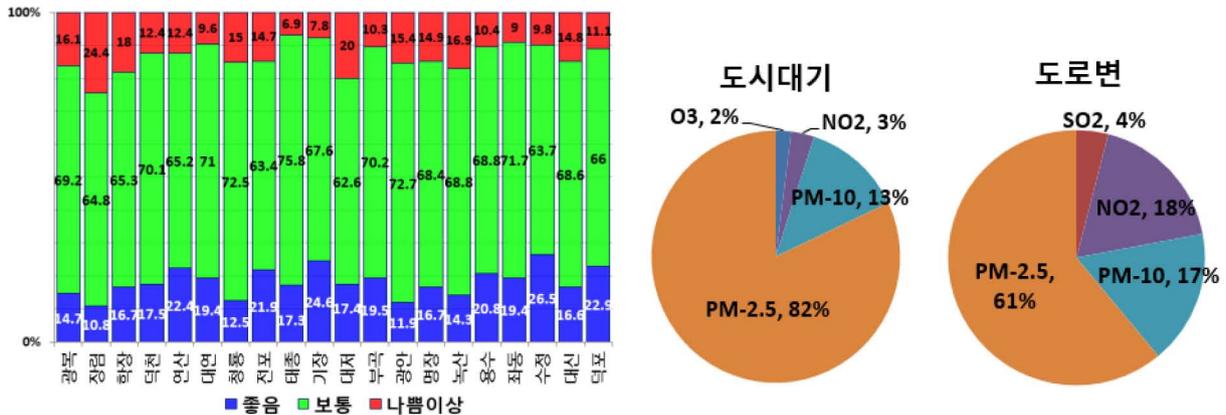


그림 4. 통합환경대기지수 발생빈도 및 ‘나쁨’이상 원인물질(%)

4. 대기질 개선 방안 및 향후 대책

- 부산지역 PM-10, PM-2.5 평균농도는 전반적으로 감소하고 있으나, 환경기준 변경에 따라 환경 기준 초과횟수는 전년 대비 증가하고 있음. 또한, PM-2.5 연평균 농도가 타 광역시와 비교하여 높은 수준이며, 통합대기환경지수 ‘나쁨’이상 발생의 주요 원인물질이 되고 있어 대기오염 상세모니터링과 진단평가, 성분분석시스템을 활용하여 오염물질의 배출원별 기여도를 산출하고 항만 대기질 관리강화 등 더욱 집중적인 관리가 필요할 것으로 판단됨
- 부산지역의 O₃ 평균농도와 환경기준 초과횟수는 지속적인 증가추세에 있으며 고농도 발생시기도 점점 빨라지고 있음. 이에 따라 오존 발생 시 신속전파 및 오존경보제 연중 상시운영이 필요하며, 전구물질 저감을 위한 정책(자동차 배출관리, VOC 배출사업장) 실행이 필요할 것으로 판단됨

- 부산지역의 도로변 대기질은 미세먼지를 비롯하여 전반적으로 개선되고 있으나 NO₂ 연간 평균농도가 환경기준을 초과하고 있어, 친환경 차량도입과 조기폐차, 매연저감장치 부착 등 노후 화물차 관리, 공회전 금지, 자동차 배출가스 단속 등 도로변 NO₂ 저감을 위해 지속적으로 추진하여야 할 것으로 판단됨

5. 기대효과

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