

# 2017년도 청주시 시민참여형 대기질 모니터링 결과 토론회

(이산화질소, 아황산가스, 휘발성유기화합물)

발 표 : 김 선 태 교수

2017. 12. 21

 청주충북환경운동연합

 대전대학교  
DAEJEON UNIVERSITY

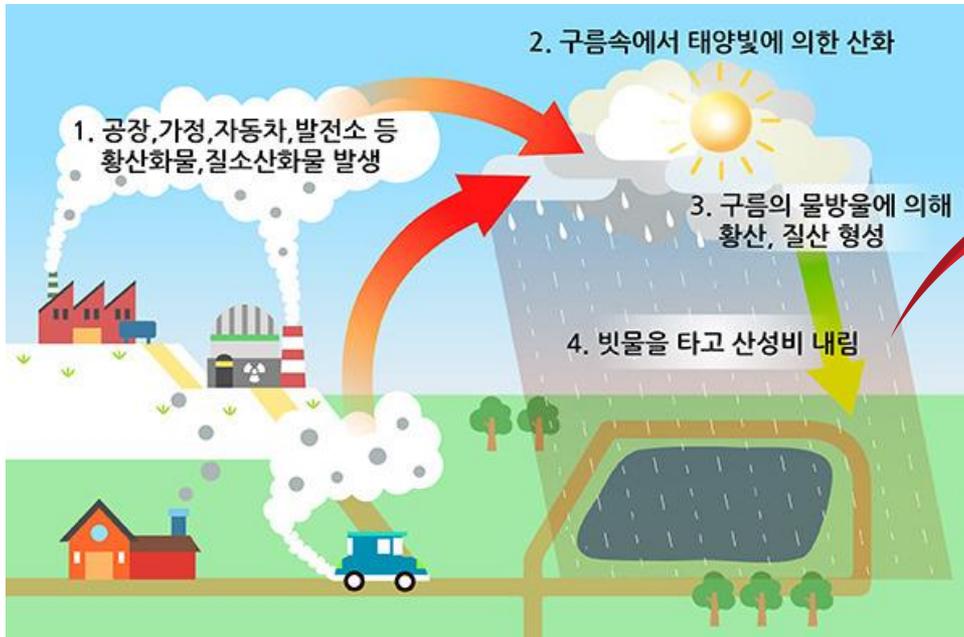
[대전대학교 환경공학과]

DJU Environmental Engineering



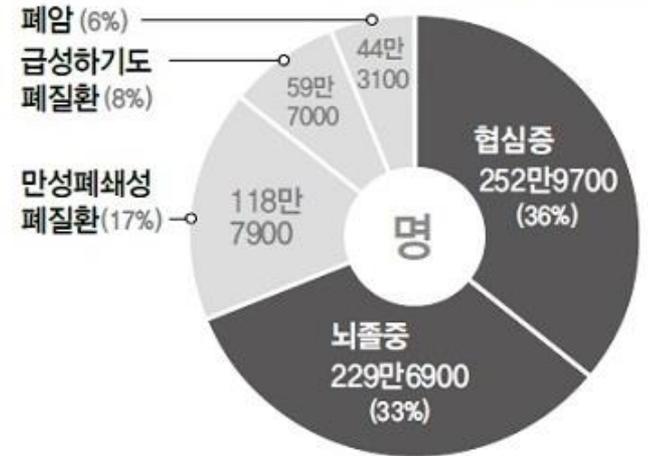
## 1-1. 대기오염의 중요성

- 대기오염의 중요성 : 인체, 식물, 재산 및 물질피해, 시정거리, 지구온난화 등 광범위한 피해



대기오염에 따른 질환별 사망자 수

(2012년 기준, 자료: 세계보건기구(WHO))



1-1. 대기오염의 중요성

- 2060년 대기오염으로 인한 조기 사망률 → 1,109명

· OECD(경제협력개발기구) 회원국 중 유일하게 조기 사망자수 1,000명 넘음



“한국은 **초미세먼지** 및 **오존** 대책을 세우지 않는다면 대기오염으로 인한 조기 사망 3배로 급증”

대기오염으로 인한 국가별 조기 사망자(단위:명/100만명)



## 1-2. 자동 대기오염 측정방법

- 대기오염측정망(17. 3. 기준) : 도시(259), 도로변(37), 국가배경(3), 교외(19), 유해, PM2.5 성분측정 등 전국 504개 운영



## 1-2. 자동 대기오염 측정방법

- 충북 : 도시대기 (6), 교외대기 (2)
- 청주 : 도시대기 (5), 도로변대기 (1)

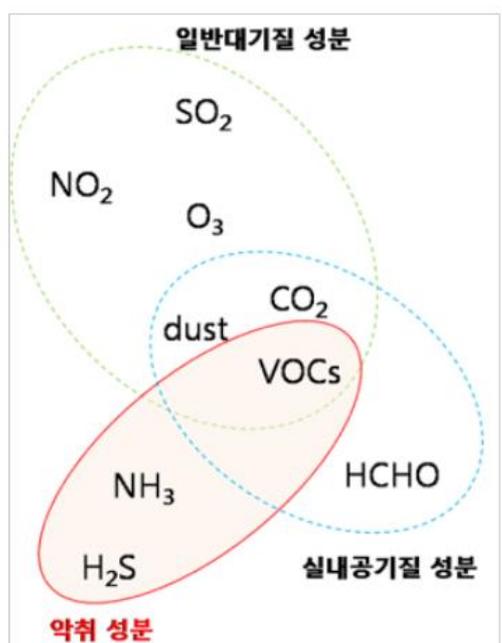
- 충남 : 도시대기 (13), 교외대기 (2)
- 천안 : 도시대기 (2), 도로변대기 (1)



\*\* 충남은 최근 석탄화력발전으로 인한 대기오염피해가 사회적 이슈로 떠올라, 대기오염측정소를 2017년 6개소 추가

## 1-3. 간이 대기오염 측정방법

- 언제, 어디서, 누구나 대기오염물질을 측정할 수 있는 **passive sampler** 개발

passive sampler의 종류	측정 가능한 항목	누구나 측정이 가능 !!
		

- 1) 펌프 등의 시료 채취장치가 필요없음
- 2) 측정하고자 하는 위치에 간단히 부착
- 3) 자연확산에 의해 대기오염물질이 내부에 흡수/흡착하는 원리

현재 개발 중인 passive air sampler

라돈, 석면, 수질, 미세먼지, 세균 등

## 1-3. 간이 대기오염 측정방법

NO<sub>2</sub>, 이산화질소

[Tube-type sampler]



[현장 설치 - 24hr]

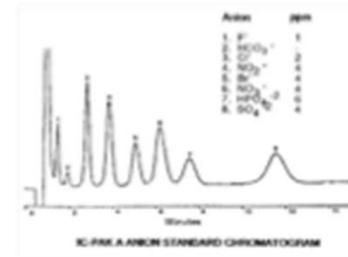
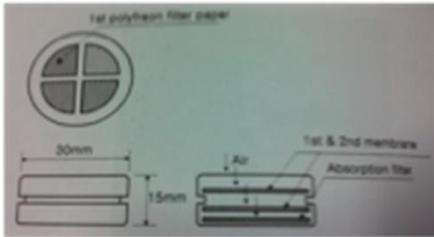


[비색계를 이용한 농도분석]



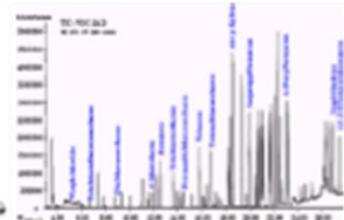
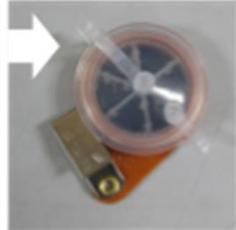
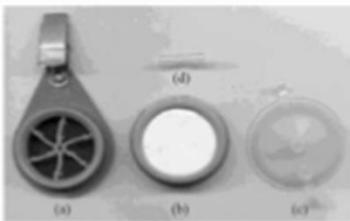
## SO<sub>2</sub> passive sampler에 의한 대기 중 이산화황(SO<sub>2</sub>) 농도 측정

SO<sub>2</sub>, 아황산가스



## VOCs passive sampler에 의한 대기 중 휘발성유기화합물(VOCs) 농도 측정

휘발성유기화합물



## 1-4. 대기오염 측정방법 비교

### Active 방법

- 측정소 구축 비용 : 1 ~ 3억.
- 전문인력 및 상시 전원 필요.

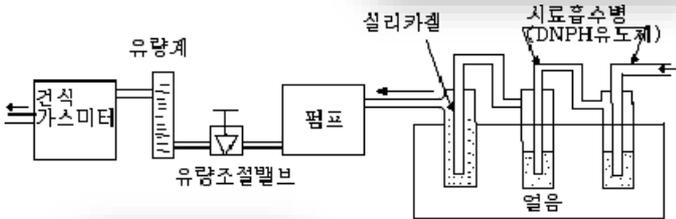
고정 측정소



차량 이동식



흡수법



### Passive 방법

- Anytime / Anywhere / Anyone, 대기오염 측정 도구.
- 개당 가격 : 5,000원 ~ 100,000원, 전원 불필요.



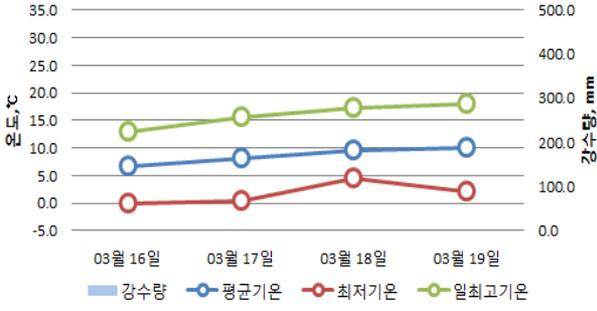
## 2-1. 측정일정 및 기상개황

	3월(1차) (3/16 ~ 3/19)	5월(2차) (5/22 ~ 5/25)	7월(3차) (7/25 ~ 7/28)	9월(4차) (9/19 ~ 9/22)	11월(5차) (11/21 ~ 11/24)	측정/계획
<b>NO<sub>2</sub> (이산화질소)</b>						
● 측정일	1일	1일	1일	1일	1일	<b>579개/600개</b>
● 측정지점	40개	40개	40개	40개	40개	
● 총 측정 데이터	120개	114개(2개 분실)	117개(1개 분실)	114개(2개 분실)	114개(2개 분실)	
<b>SO<sub>2</sub> (아황산가스)</b>						
● 측정일	1일	1일	1일	1일	1일	<b>74개/75개</b>
● 측정지점	15개	15개	14개	15개	15개	
● 총 측정 데이터	15개	15개	14개(1개 분실)	15개	15개	
<b>VOCs (휘발성유기화합물)</b>						
● 측정일	3일	1일	1일	1일	1일	<b>73개/75개</b>
● 측정지점	15개	14개	15개	15개	14개	
● 총 측정 데이터	15개	14개(1개 분실)	15개	15개	14개(1개 분실)	
<b>측정/계획</b>	<b>150개/150개</b>	<b>143개/150개</b>	<b>146개/150개</b>	<b>144개/150개</b>	<b>143개/150개</b>	

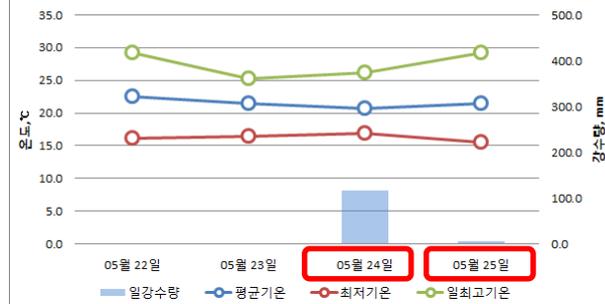
## 2-1. 측정일정 및 기상개황

- 총 5차의 측정 중 3차 측정기간인 7월에 강수량이 최대 600mm로 높았음

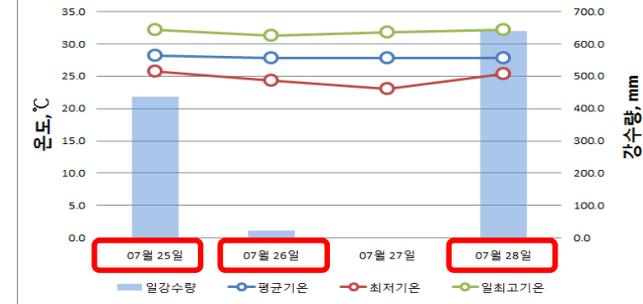
1차 측정기상 개황



2차 측정기상 개황



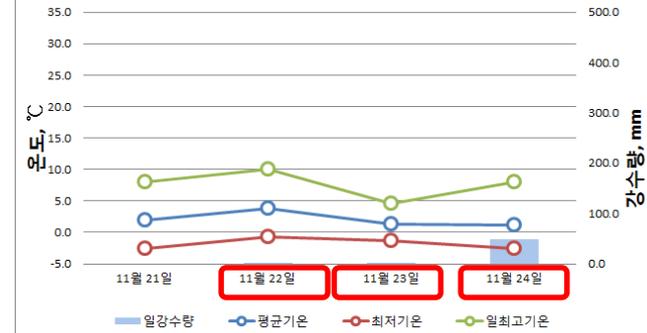
3차 측정기상 개황



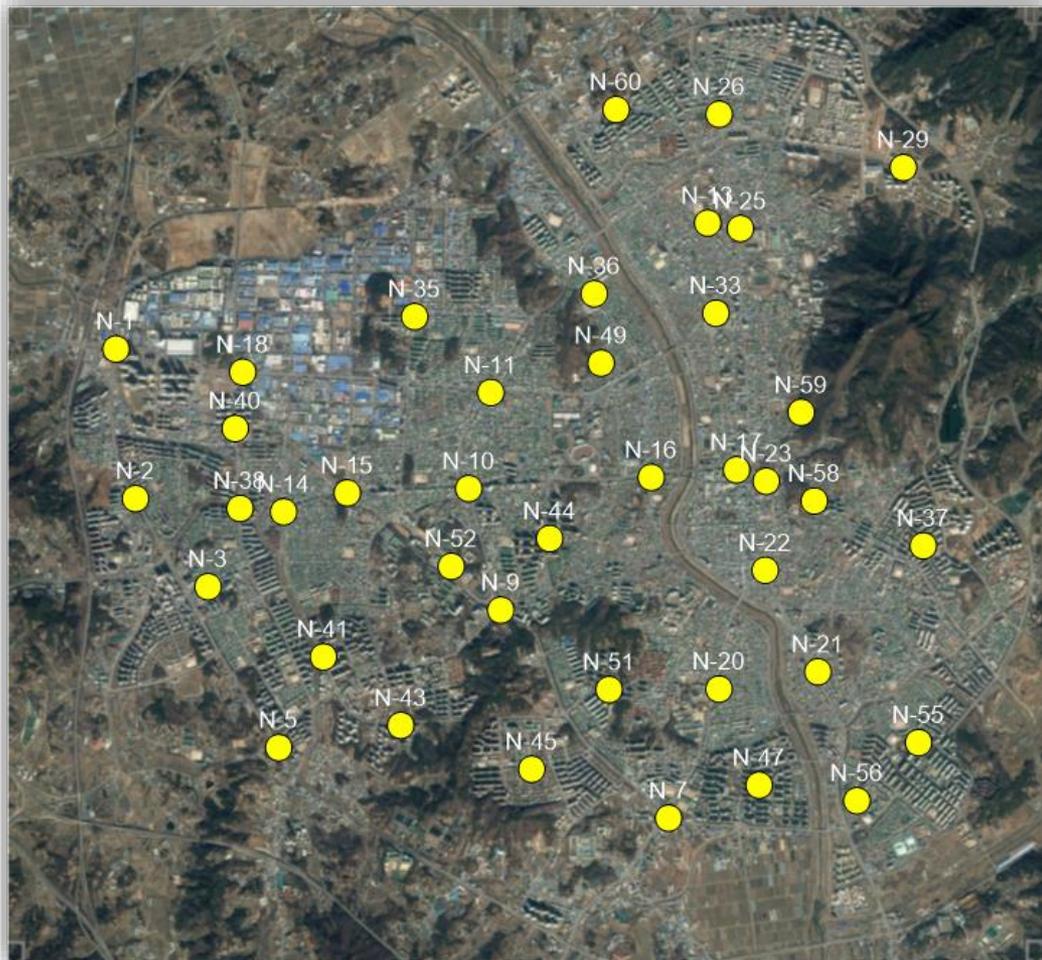
4차 측정기상 개황



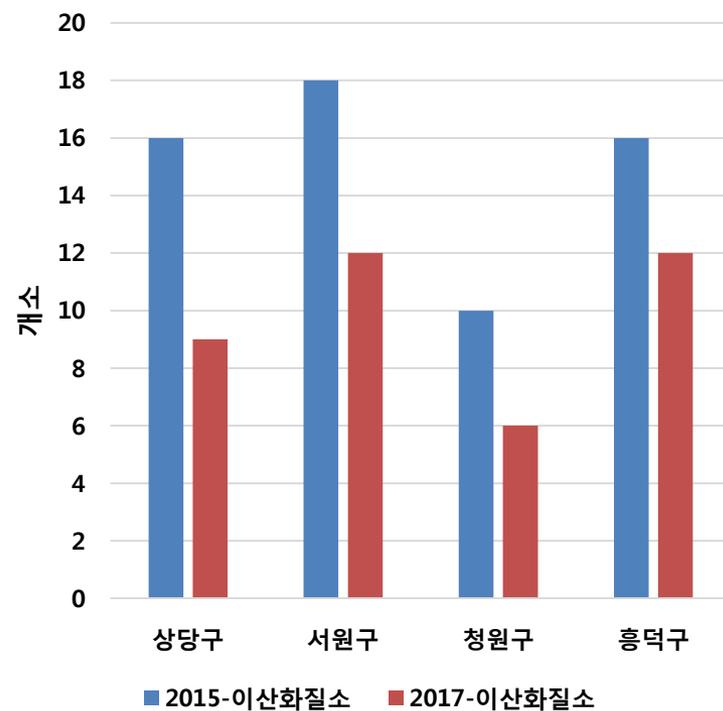
5차 측정기상 개황



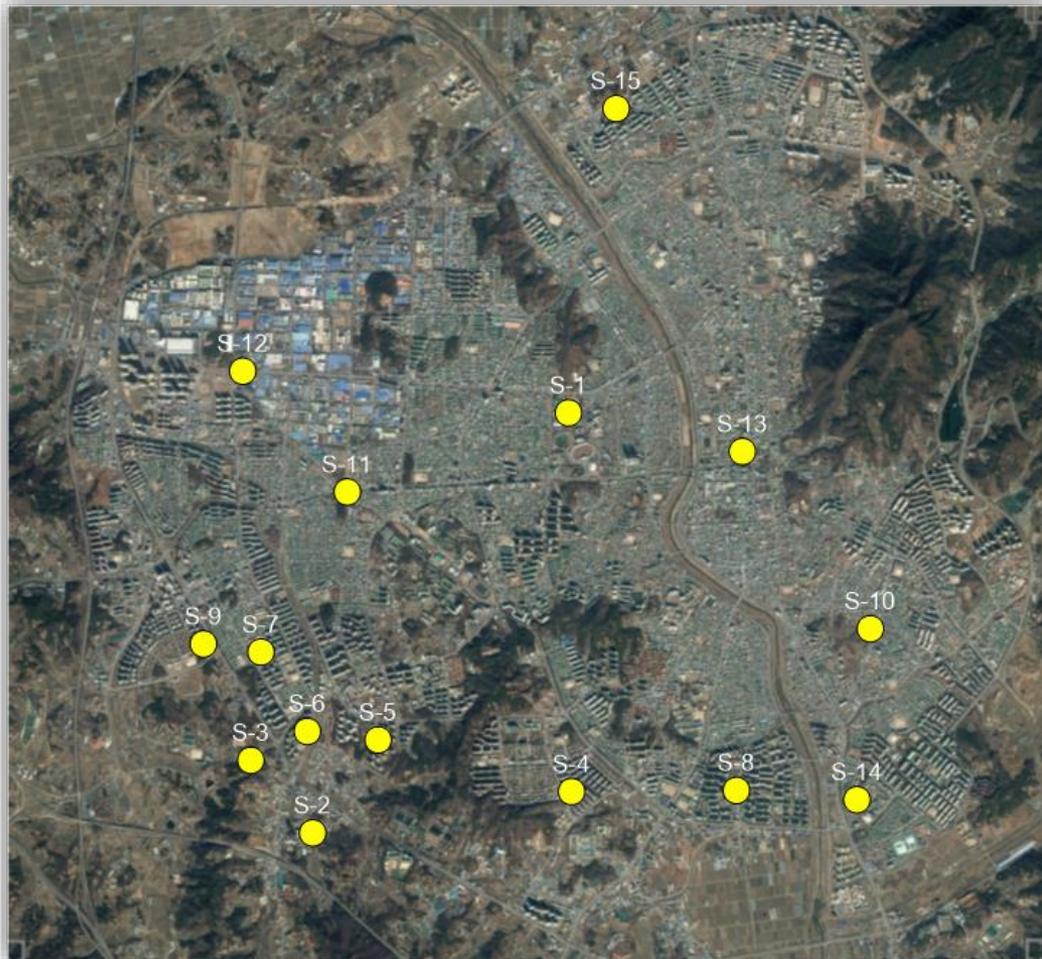
## 2-2. 측정지점 정보

NO<sub>2</sub>

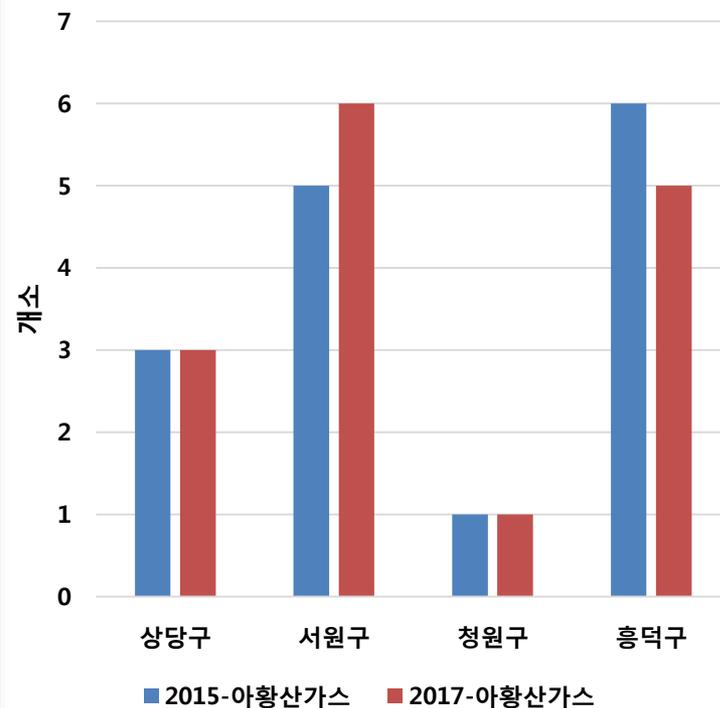
이산화질소 측정지점 수 변동



## 2-2. 측정지점 정보

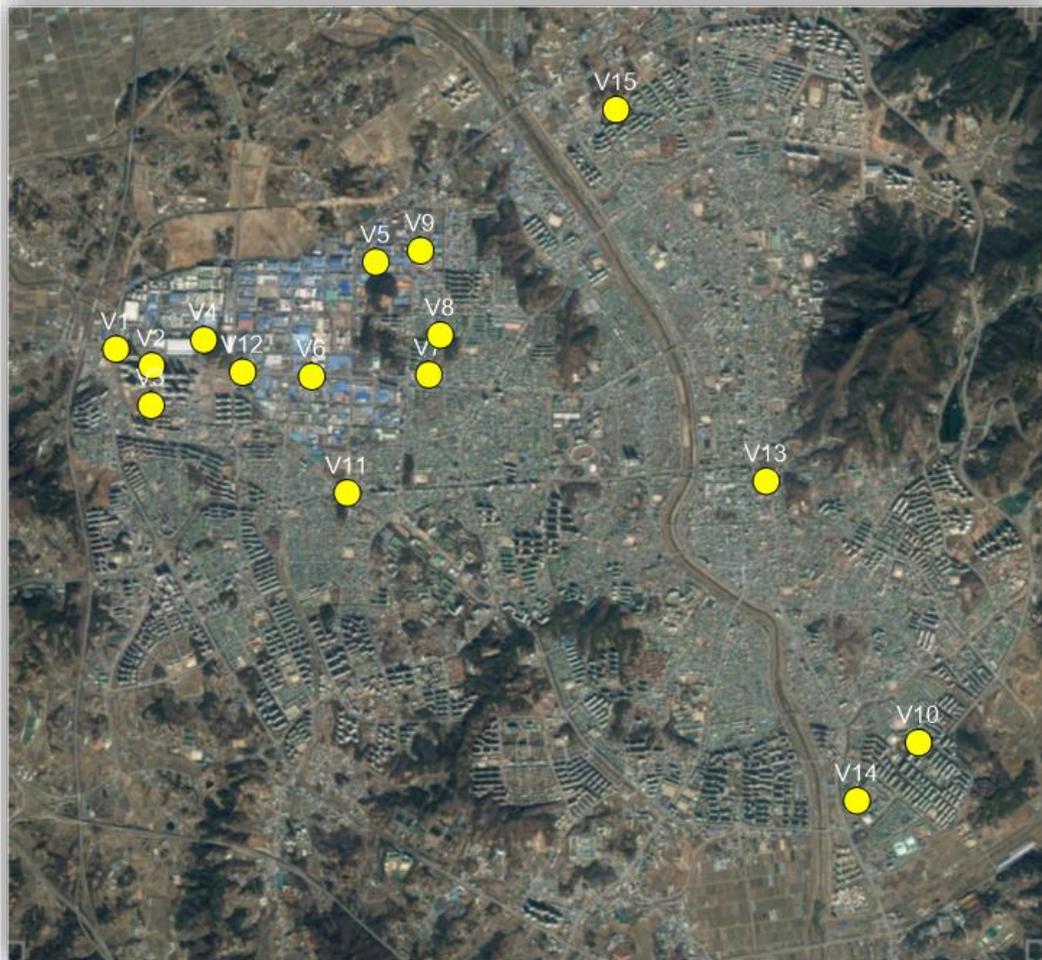
SO<sub>2</sub>

아황산가스 측정지점 수 변동

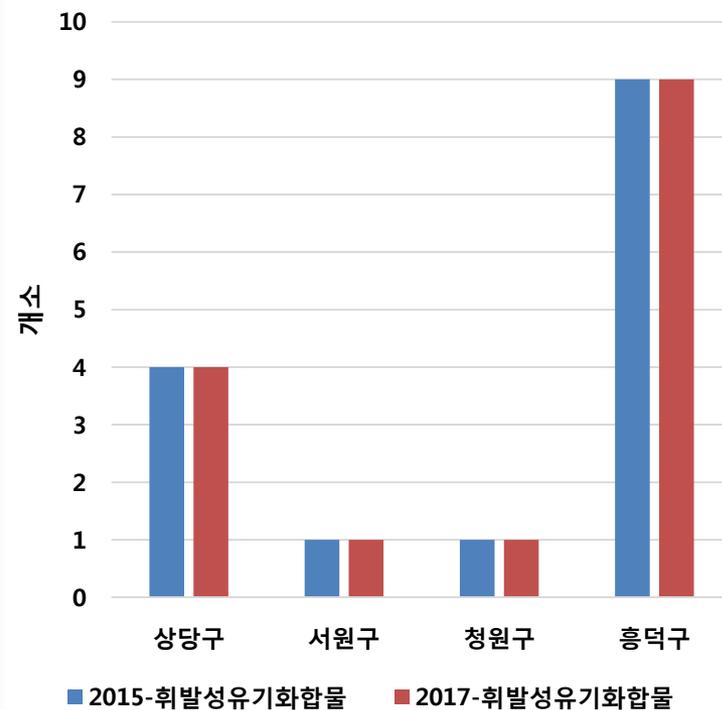


## 2-2. 측정지점 정보

VOCs



휘발성유기화합물 측정지점 수 변동



3-1. NO<sub>2</sub> 측정 결과표

ID	지점명	구	NO <sub>2</sub> 농도(ppb)					ID	지점명	구	NO <sub>2</sub> 농도(ppb)				
			3월	5월	7월	9월	11월				3월	5월	7월	9월	11월
N-1	서청주교 사거리	홍덕구	27.7	27.3	38.2	13.1	45.7	N-29	올량동 대원칸타빌	청원구	19.4	25.5	18.7	28.7	26.9
N-2	북대중학교	홍덕구	14.9	25.3	23.4	31.3	46.8	N-33	우암사거리	청원구	9.4	18.7	12.5	17.9	38.0
N-3	청주시외버스터미널 사거리	홍덕구	26.6	39.5	7.8	10.9	49.1	N-35	봉명동 백봉아파트 사거리	홍덕구	18.2	28.7	20.7	8.5	분실
N-5	죽림사거리	서원구	13.4	18.4	20.8	6.0	36.6	N-36	운천동 세원아파트	홍덕구	16.6	28.9	20.8	16.7	40.2
N-7	분평사거리	서원구	21.4	24.9	15.3	29.2	42.5	N-37	금천동 부영장자마을 5단지	상당구	14.3	분실	7.3	16.4	38.4
N-9	개신오거리	서원구	15.7	20.5	34.7	19.3	35.9	N-38	가경동 신라/형석아파트 새마을금고 사거리	홍덕구	23.0	분실	17.0	분실	분실
N-10	사창사거리	서원구	26.5	32.6	분실	12.3	60.1	N-40	복대동 금호어울림 1,2단지	홍덕구	24.6	19.1	16.7	10.6	38.6
N-11	봉명사거리	홍덕구	36.8	27.6	32.2	38.0	44.8	N-41	개신동 농협사거리	서원구	16.9	26.7	17.5	10.8	39.1
N-13	청주농업고등학교	청원구	18.6	22.9	7.4	18.6	45.3	N-43	성화중공 1,5단지	서원구	12.5	21.5	5.8	11.1	34.1
N-14	복대사거리	홍덕구	19.1	28.8	27.0	16.0	45.5	N-44	청주푸르지오캐슬 1,3,4,5단지	서원구	17.3	22.0	19.3	14.2	35.1
N-15	산업단지육거리	홍덕구	22.4	18.7	24.2	12.8	37.0	N-45	산남동 신한은행 사거리	서원구	21.4	21.8	15.3	14.9	33.2
N-16	사직사거리	서원구	18.6	31.6	14.3	분실	38.7	N-47	분평동 주은프레지던트아파트	서원구	11.5	20.3	8.2	14.5	31.2
N-17	성안길 입구	상당구	20.7	20.0	19.7	23.2	38.4	N-49	홍덕초등학교	홍덕구	5.2	12.7	6.9	8.6	34.4
N-18	충북문화재연구원	홍덕구	16.6	25.5	10.7	44.1	40.6	N-51	한솔초등학교	서원구	18.5	11.3	9.6	13.4	36.2
N-20	구법원사거리	서원구	16.3	25.3	15.7	19.5	40.2	N-52	충북대학교 공과대학본관(E8-1)	서원구	15.0	10.9	8.2	14.7	29.9
N-21	청남초등학교	상당구	12.5	16.7	21.2	16.7	37.6	N-55	용암초등학교	상당구	20.1	26.7	12.9	15.5	36.6
N-22	청남초등학교	상당구	15.9	22.9	16.8	11.2	41.6	N-56	용암1동 주민자치센터	상당구	12.8	14.0	10.0	17.1	34.4
N-23	충북도청 서문	상당구	28.1	26.1	34.5	17.7	37.1	N-58	대성노인요양원 당산공원	상당구	6.4	8.2	3.3	11.5	34.8
N-25	내덕칠거리	청원구	10.2	25.7	12.2	13.3	40.8	N-59	삼일공원 주차장	상당구	12.5	13.1	4.4	11.7	28.9
N-26	덕성초등학교	청원구	18.8	22.8	10.5	15.2	35.1	N-60	청주청원도서관	청원구	10.4	16.1	4.4	5.0	35.5

구분	기초통계 (단위 : n, ppb)					
	자료수(N)	평균(Mean)	최대(Max.)	최소(Min.)	중앙값(Median)	표준편차(S.D)
3월	120	17.7	36.8	5.2	17.1	6.3
5월	114	22.4	39.5	8.2	22.8	6.6
7월	117	16.1	38.2	3.3	15.3	8.8
9월	114	16.6	44.1	5.0	14.8	8.2
11월	114	38.5	60.1	26.9	37.8	6.1

3-2. SO<sub>2</sub> 측정 결과표

ID	지점명	구	SO <sub>2</sub> 농도 (ppb)				
			3월	5월	7월	9월	11월
S-01	올림픽기념국민생활관	서원구	5.5	1.7	1.7	1.8	4.0
S-02	지역난방공사	서원구	7.2	0.9	1.3	1.8	1.2
S-03	가경동 가경노인복지관 신관	흥덕구	6.0	1.0	1.3	1.1	2.3
S-04	산남동 계룡리슈빌아파트	서원구	5.9	0.5	1.2	0.7	1.2
S-05	성화동 잠자리생태공원	서원구	8.2	1.0	1.4	1.4	0.9
S-06	가경주공3단지	서원구	6.7	0.9	1.1	0.7	1.0
S-07	가경동 경덕초등학교	흥덕구	8.6	1.5	1.5	1.3	0.9
S-08	분평동 안뜸공원	서원구	10.0	1.0	1.6	1.0	3.4
S-09	가경동 가로수마을휴먼시아	흥덕구	9.9	1.3	분실	1.6	1.4
S-10	금천동 금천체육공원	상당구	7.9	1.6	1.6	1.2	3.0
S-11	산업단지육거리	흥덕구	9.8	2.3	3.0	1.0	4.7
S-12	충북문화재연구원	흥덕구	8.7	1.7	2.1	1.6	3.5
S-13	북문로2가 소나무길	상당구	9.6	2.1	1.5	2.0	6.2
S-14	용암1동 주민자치센터	상당구	5.8	1.8	1.8	1.8	2.1
S-15	청주청원도서관	청원구	3.8	1.5	1.9	0.9	2.4

구분	기초통계 (단위 : n, ppb)					
	자료수(N)	평균(Mean)	최대(Max.)	최소(Min.)	중앙값(Median)	표준편차(S.D)
3월	15	7.6	10.0	3.8	7.9	1.9
5월	15	1.4	2.3	0.5	1.5	0.5
7월	14	1.6	3.0	1.1	1.6	0.5
9월	15	1.3	2.0	0.7	1.3	0.4
11월	15	2.5	6.2	0.9	2.3	1.6

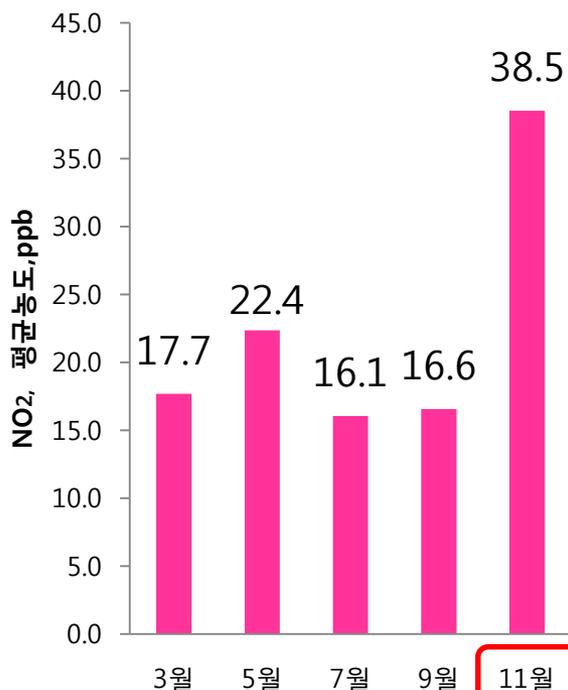
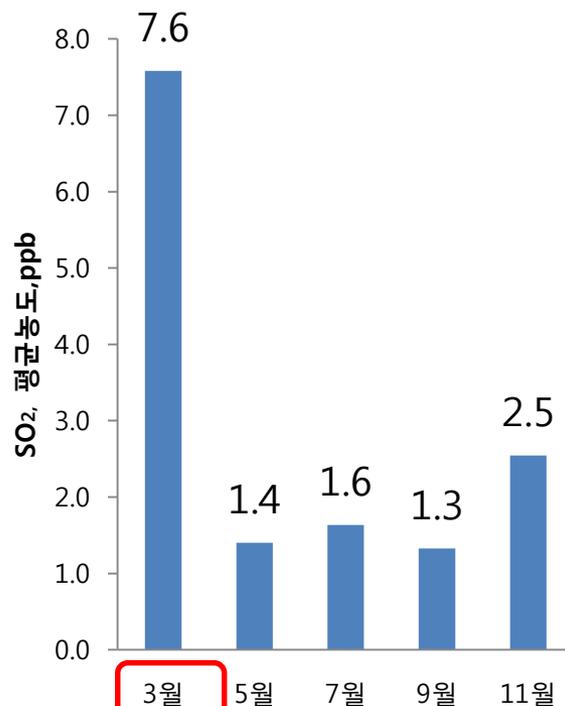
## 3-3. VOCs 측정 결과표

ID3	지점명	구	VOCs 농도(ppb)														
			3월			5월			7월			9월			11월		
			ΣVOCs	Benzene	Toluene	ΣVOCs	Benzene	Toluene	ΣVOCs	Benzene	Toluene	ΣVOCs	Benzene	Toluene	ΣVOCs	Benzene	Toluene
V-01	서청주교 사거리	흥덕구	5.6	1.3	2.3	4.2	0.7	1.6	5.0	1.4	2.3	7.4	1.4	4.5	6.6	1.3	3.8
V-02	현대백화점	흥덕구	8.0	2.5	2.4	6.7	1.8	1.9	3.4	0.6	1.7	5.5	1.2	3.2	6.4	1.1	3.6
V-03	솔밭초등학교	흥덕구	5.4	1.3	2.0	분실	분실	분실	3.4	0.7	1.5	5.4	1.3	2.9	5.8	1.2	3.3
V-04	청주시청소년수련원	상당구	7.3	1.2	3.0	7.1	1.5	1.7	3.0	0.6	1.6	6.0	1.2	3.7	6.5	0.9	3.6
V-05	LS산전 정문	흥덕구	18.9	1.3	10.8	9.9	1.0	1.9	3.9	0.7	1.9	9.4	1.2	6.1	7.0	1.2	4.1
V-06	직지대로변 주)GD	서원구	5.2	1.3	2.5	9.5	1.9	2.0	5.8	1.2	3.1	8.5	1.5	5.6	7.5	0.9	4.8
V-07	LG화학사원아파트	흥덕구	5.1	1.3	2.5	4.1	1.2	1.7	3.5	0.6	1.8	6.6	0.8	4.3	5.9	0.8	3.8
V-08	봉정초등학교	흥덕구	6.3	1.2	2.7	4.3	1.3	0.9	3.1	0.6	1.7	7.2	1.3	4.5	6.0	0.9	3.7
V-09	봉명고등학교	흥덕구	11.1	2.4	3.4	5.6	0.5	3.7	3.9	1.1	2.0	12.6	1.3	9.8	6.6	1.2	3.7
V-10	용암초등학교	상당구	6.5	1.2	2.9	2.0	0.3	1.1	2.1	1.0	0.8	4.2	1.3	1.9	3.7	0.7	1.6
V-11	산업단지육거리	흥덕구	7.5	1.4	3.1	2.3	0.4	1.3	3.3	1.1	1.4	5.4	1.2	2.7	4.6	0.8	2.7
V-12	충북문화재연구원	흥덕구	8.1	1.3	2.5	2.9	0.4	1.6	3.0	0.6	1.6	6.8	1.3	4.0	7.3	1.1	4.0
V-13	충북도청	상당구	6.0	1.2	2.1	2.0	0.3	1.2	3.0	1.0	1.1	5.0	1.3	2.3	분실	분실	분실
V-14	용암1동 주민자치센터	상당구	4.9	1.1	1.5	1.8	0.3	1.1	3.0	1.1	1.1	3.7	1.2	1.8	4.2	0.8	1.9
V-15	청주청원도서관	청원구	4.5	1.1	1.9	2.3	0.2	1.7	3.7	1.1	1.9	6.1	1.3	3.5	6.3	0.8	3.7

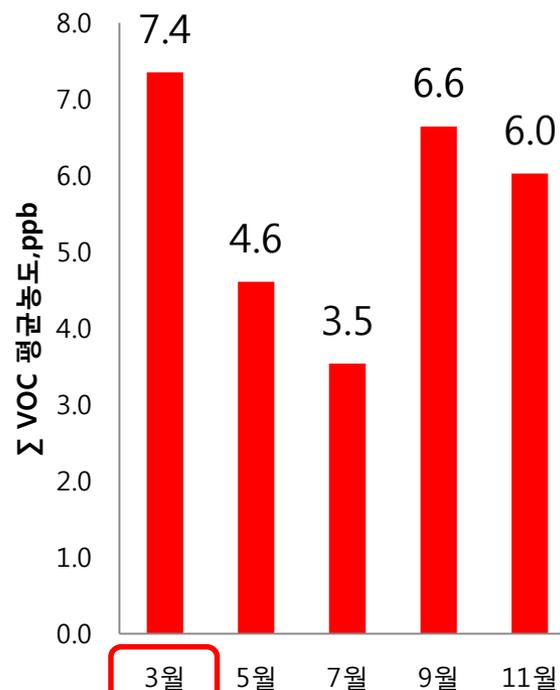
기초통계 (단위 : n, ppb)	3월			5월			7월			9월			11월		
	ΣVOCs	Benzene	Toluene												
자료수(N)	15	15	15	14	14	14	15	15	15	15	15	15	14	14	14
평균(Mean)	7.4	1.4	3.0	4.6	0.9	1.7	3.5	0.9	1.7	6.6	1.3	4.1	6.0	1.0	3.4
최대(Max.)	18.9	2.5	10.8	9.9	1.9	3.7	5.8	1.4	3.1	12.6	1.5	9.8	7.5	1.3	4.8
최소(Min.)	4.5	1.1	1.5	1.8	0.2	0.9	2.1	0.6	0.8	3.7	0.8	1.8	3.7	0.7	1.6
중앙(Median)	6.3	1.3	2.5	4.1	0.6	1.7	3.4	1.0	1.7	6.1	1.3	3.7	6.4	0.9	3.7
표준편차(S.D)	3.6	0.4	2.2	2.8	0.6	0.7	0.9	0.3	0.6	2.2	0.2	2.0	1.1	0.2	0.8

## 3-3. 항목별 평균농도 결과

- NO<sub>2</sub>는 11월에 가장 높은 농도를 보이며, SO<sub>2</sub> 와 VOCs는 3월에 가장 높은 농도를 나타냄
- 7월~9월(여름철)에는 강우에 의한 영향으로 농도가 낮게 나타남

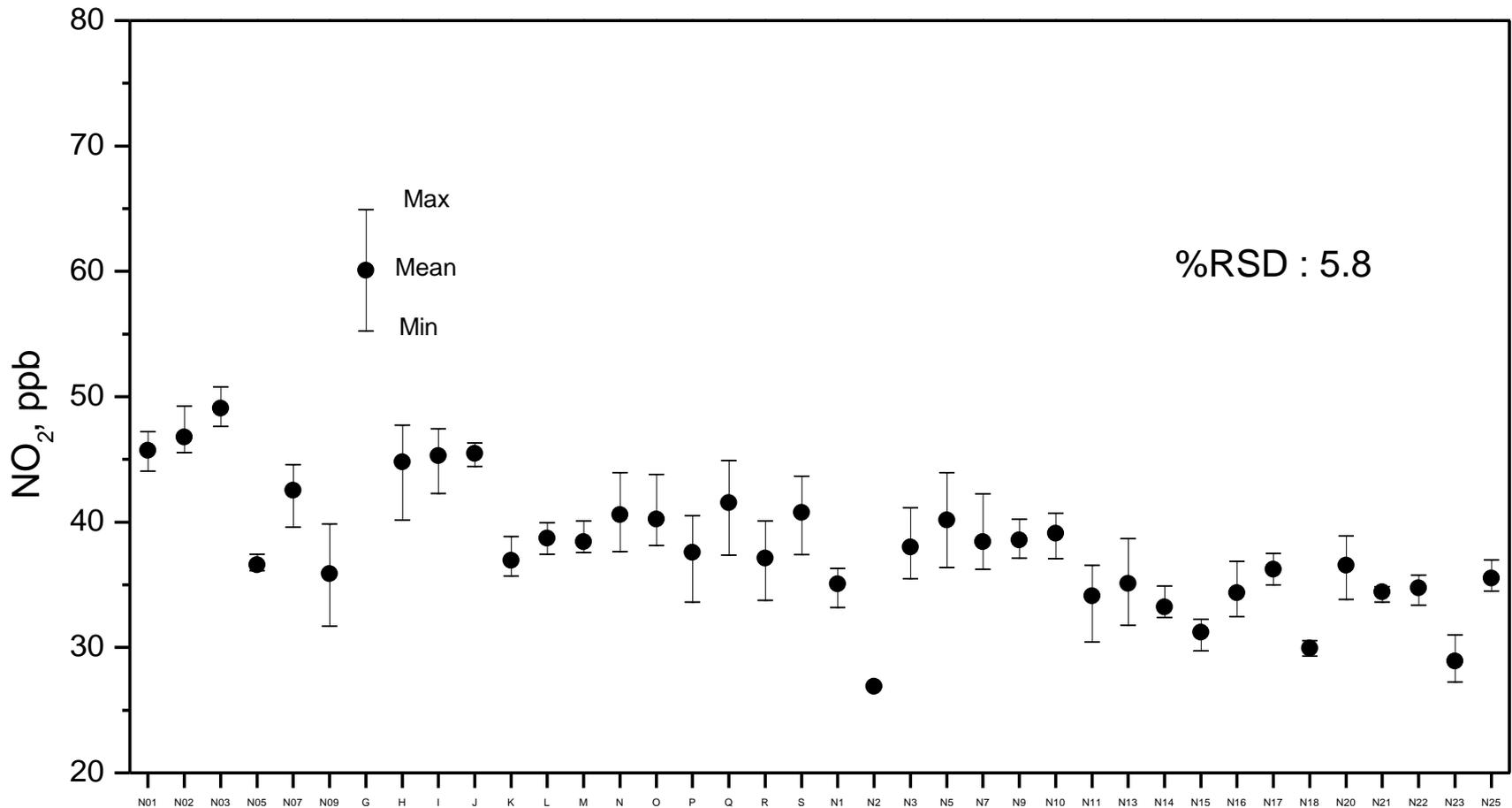
NO<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>

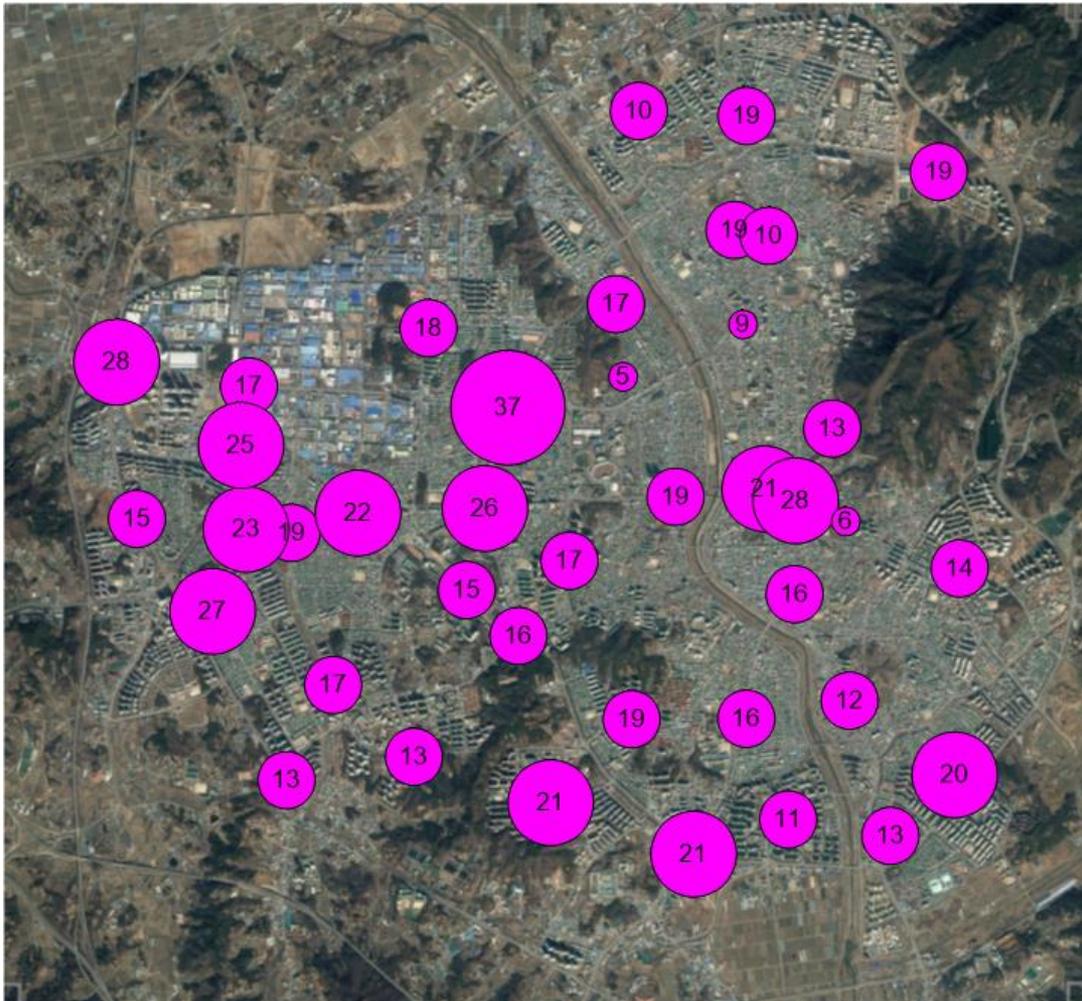
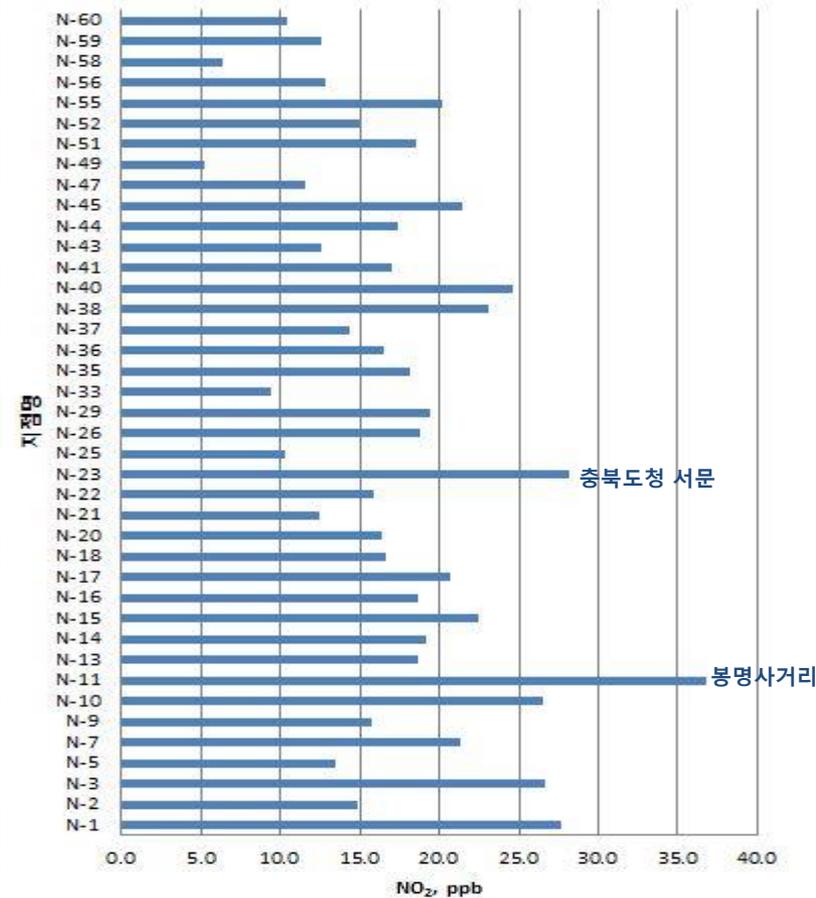
Σ VOC

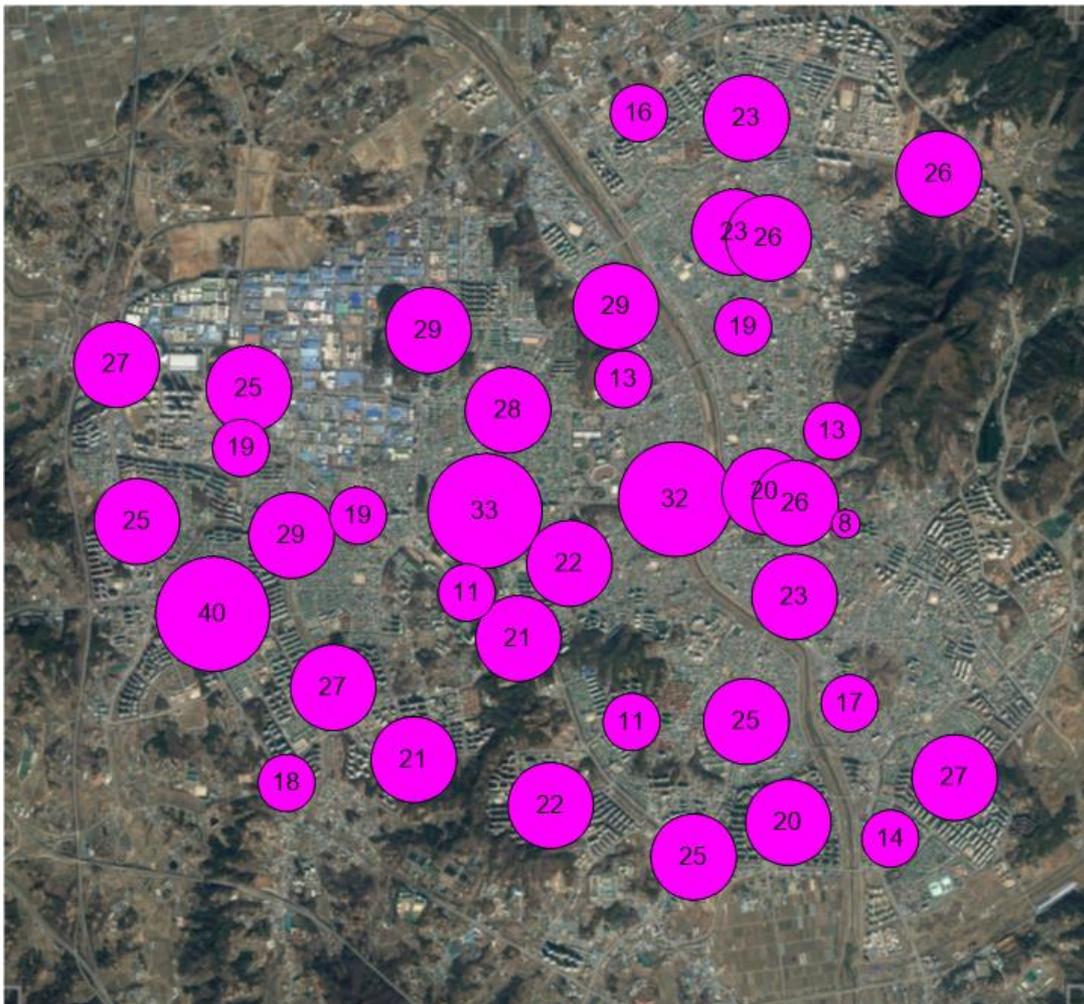
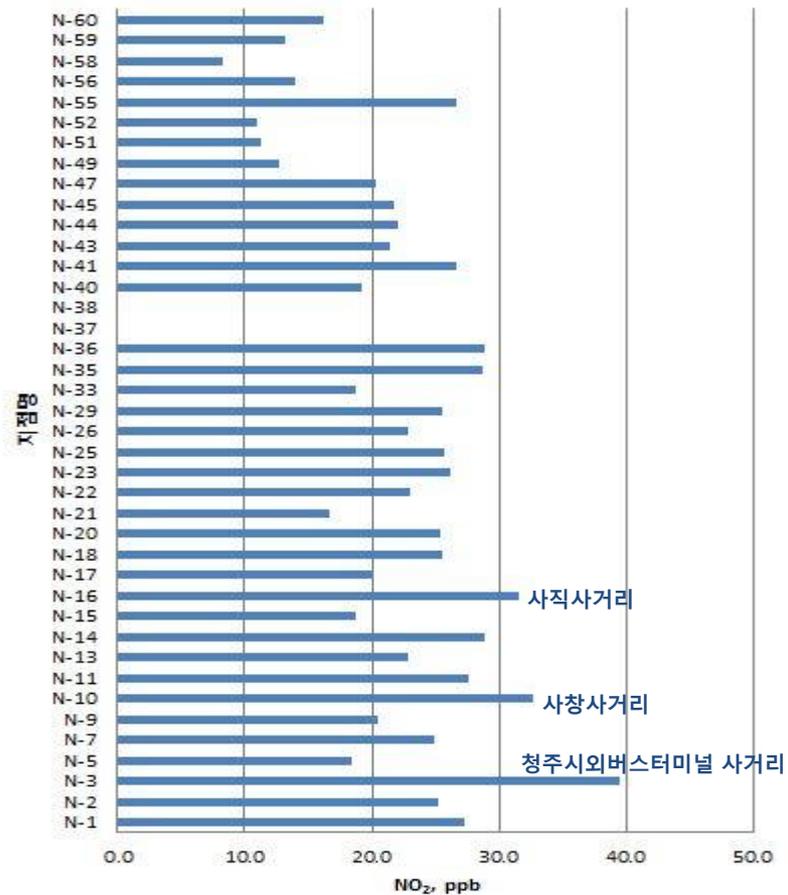


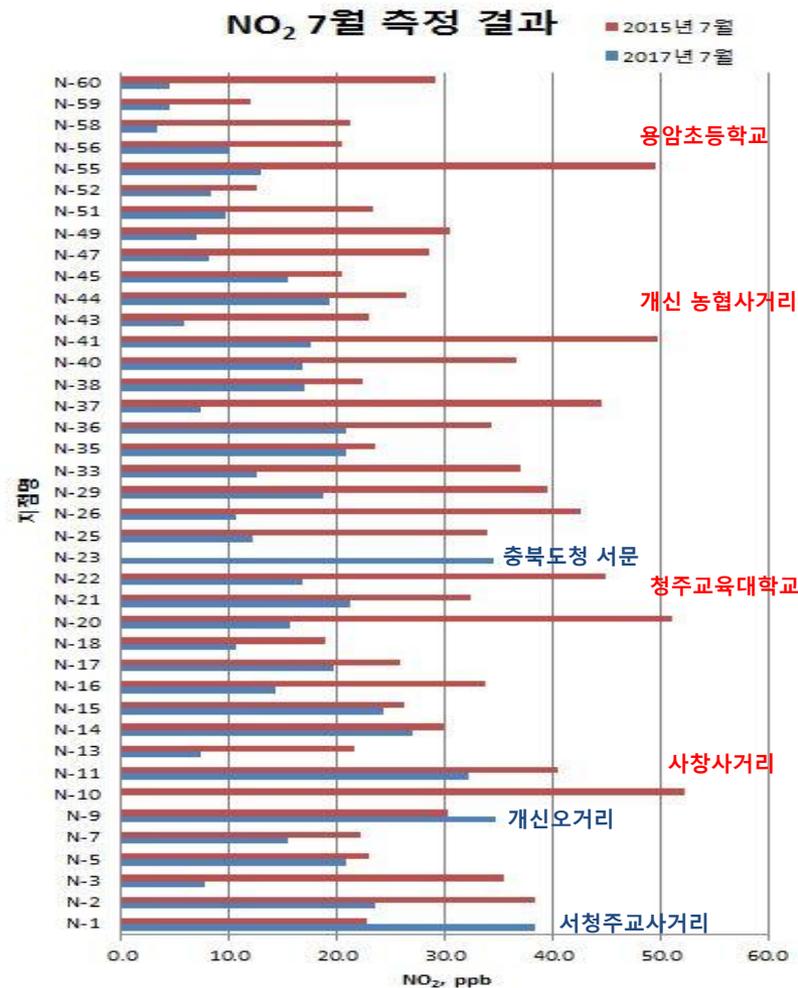
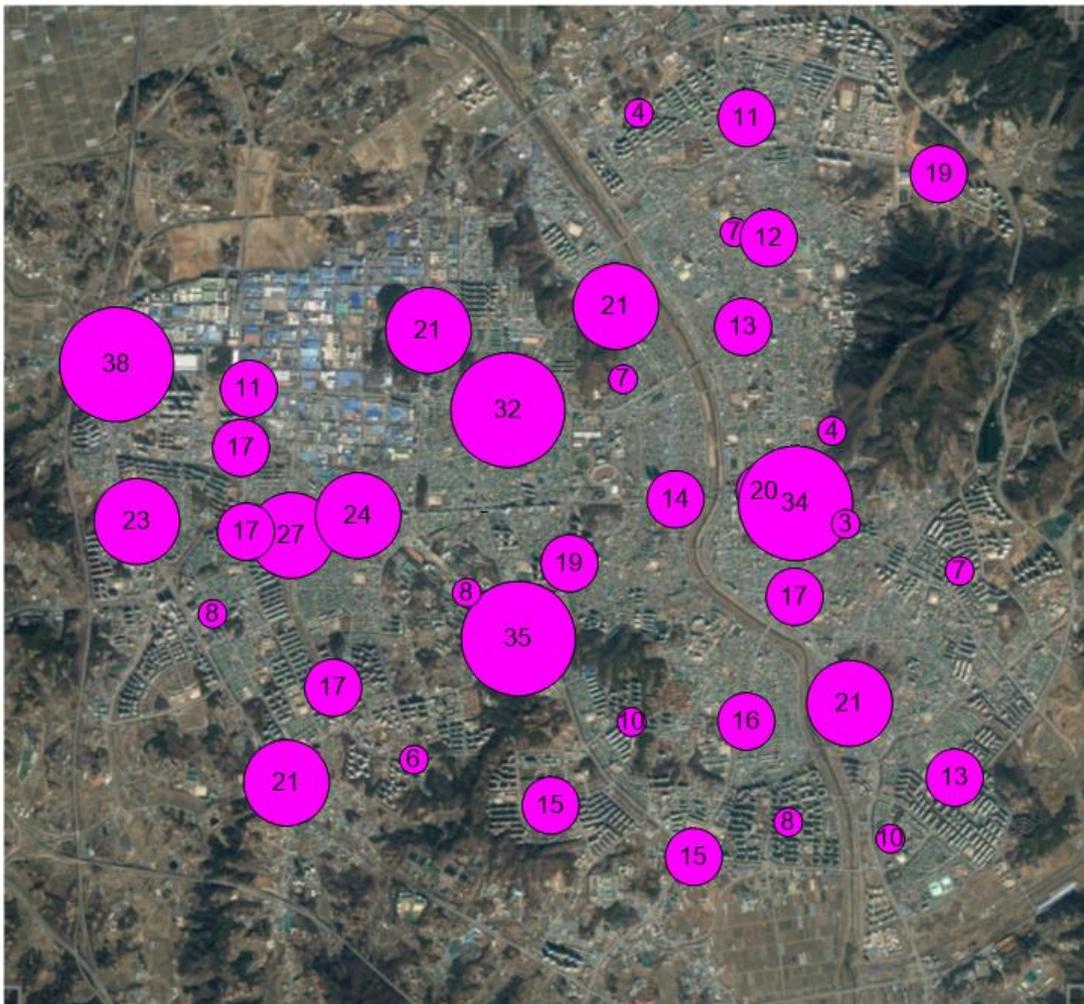
3-1. NO<sub>2</sub> 재현성 확인

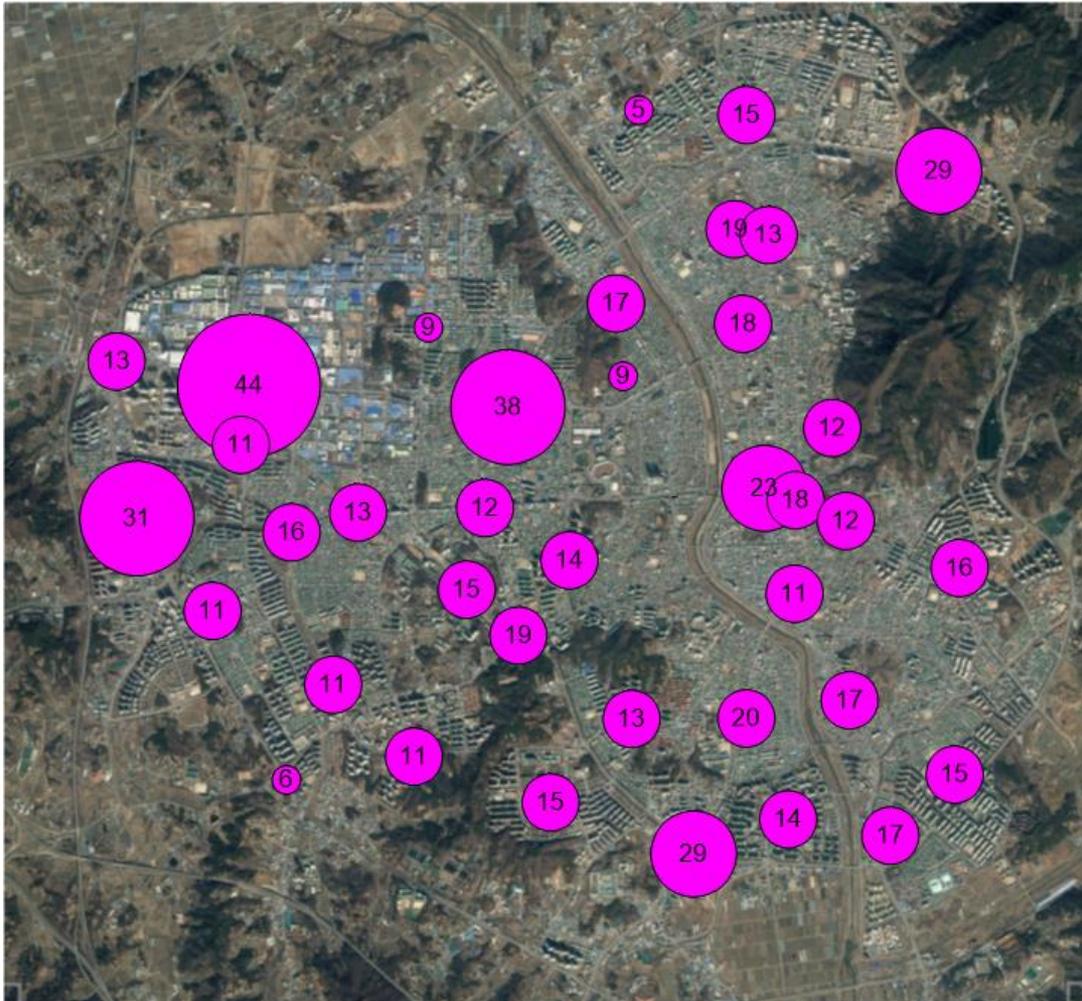
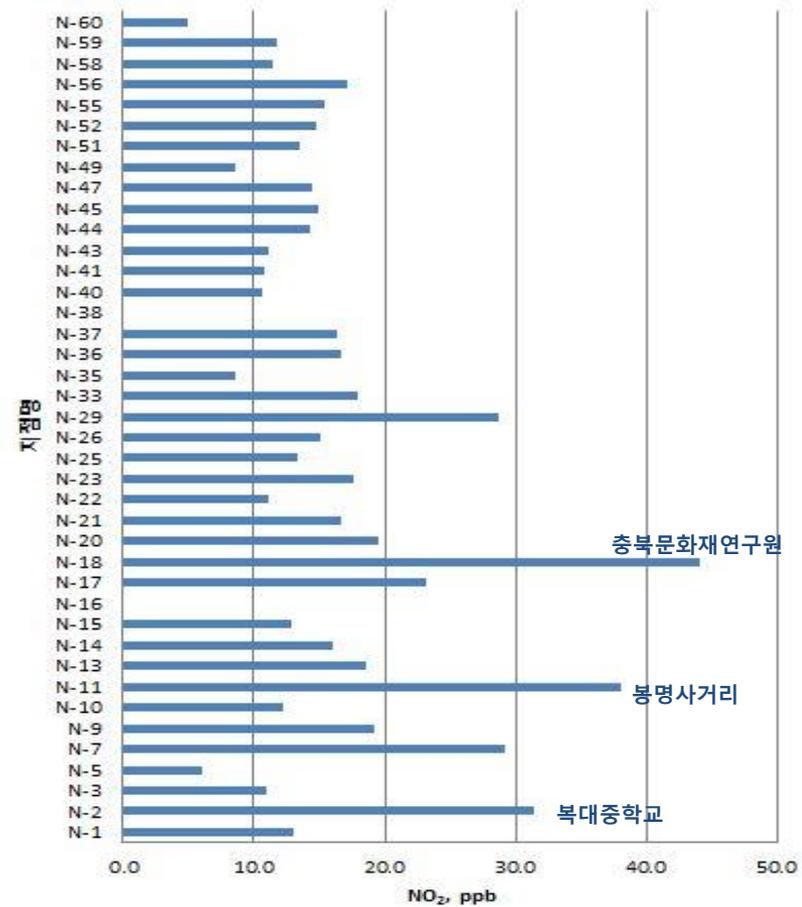
- 11월 이산화질소 동일지점 재현성



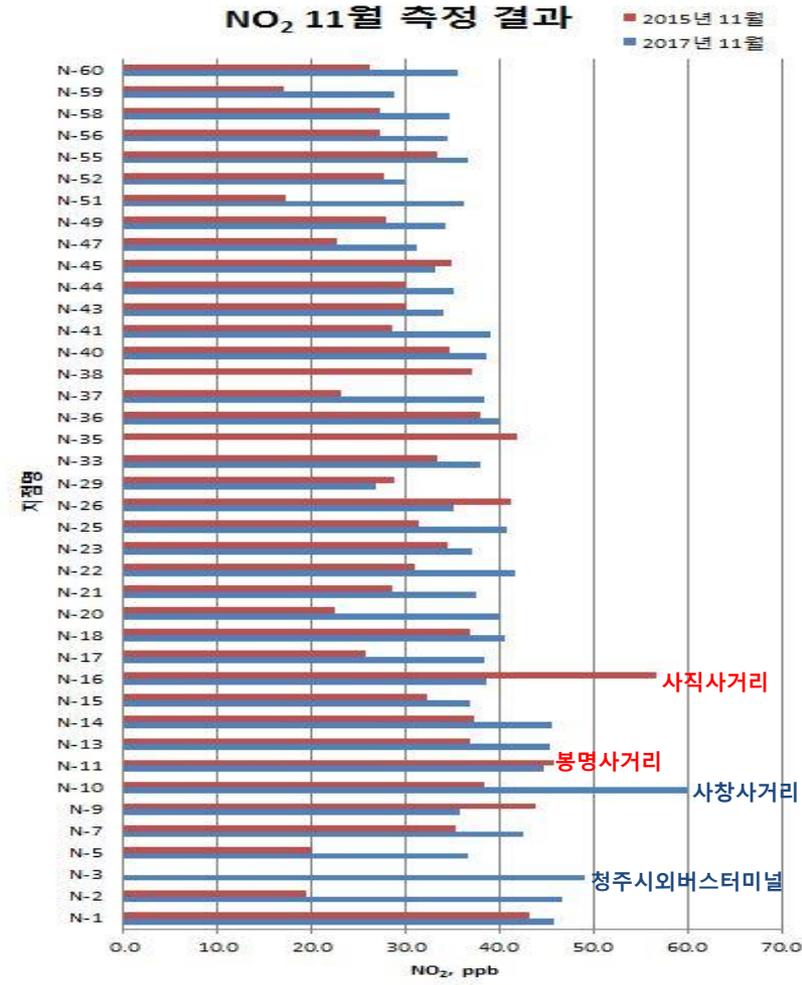
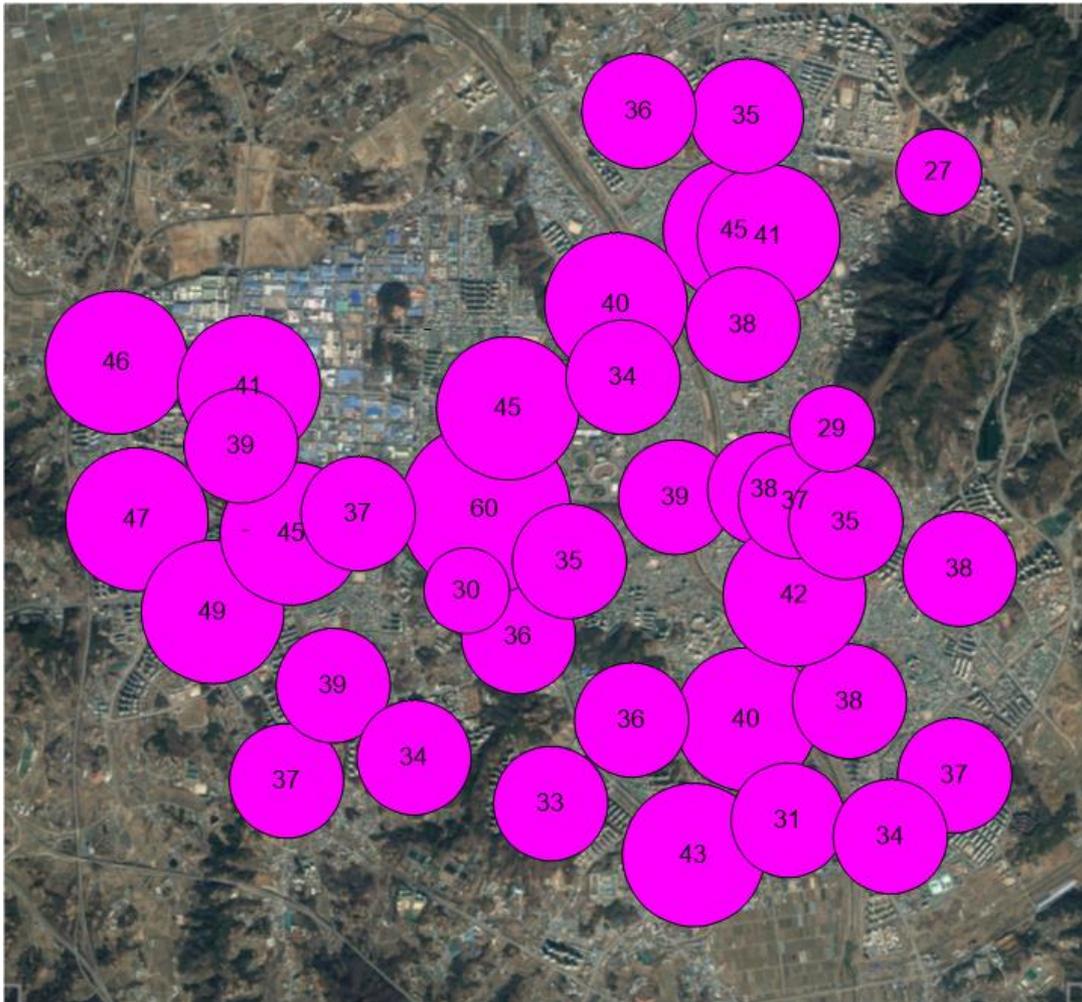
3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포(3월)NO<sub>2</sub> 3월 측정 결과

3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포(5월)NO<sub>2</sub> 5월 측정 결과

3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포(7월)

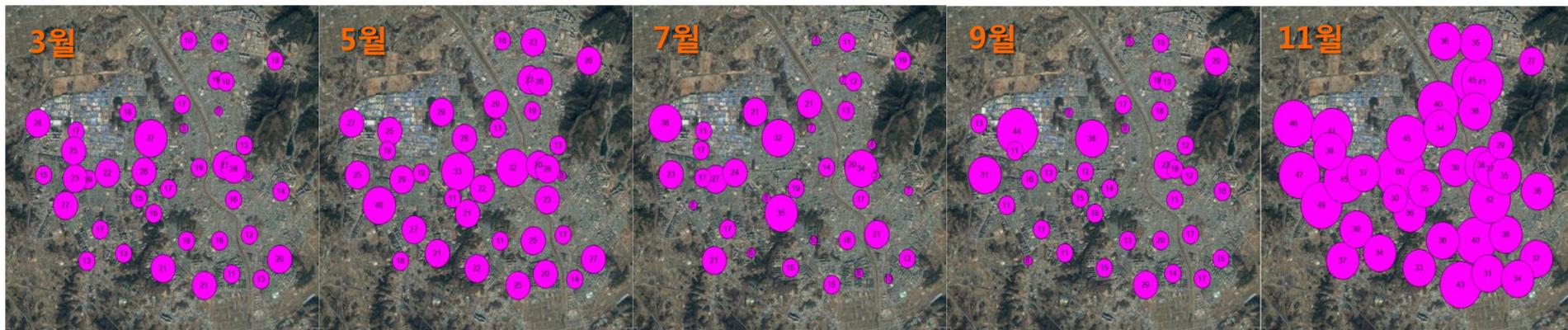
3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포(9월)NO<sub>2</sub> 9월 측정 결과

3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포(11월)



3-4. NO<sub>2</sub> 공간분포

- 청주시 5개의 도시 및 도로변 대기측정소 중 3개 측정소의 이산화질소 농도는 11월에 높음



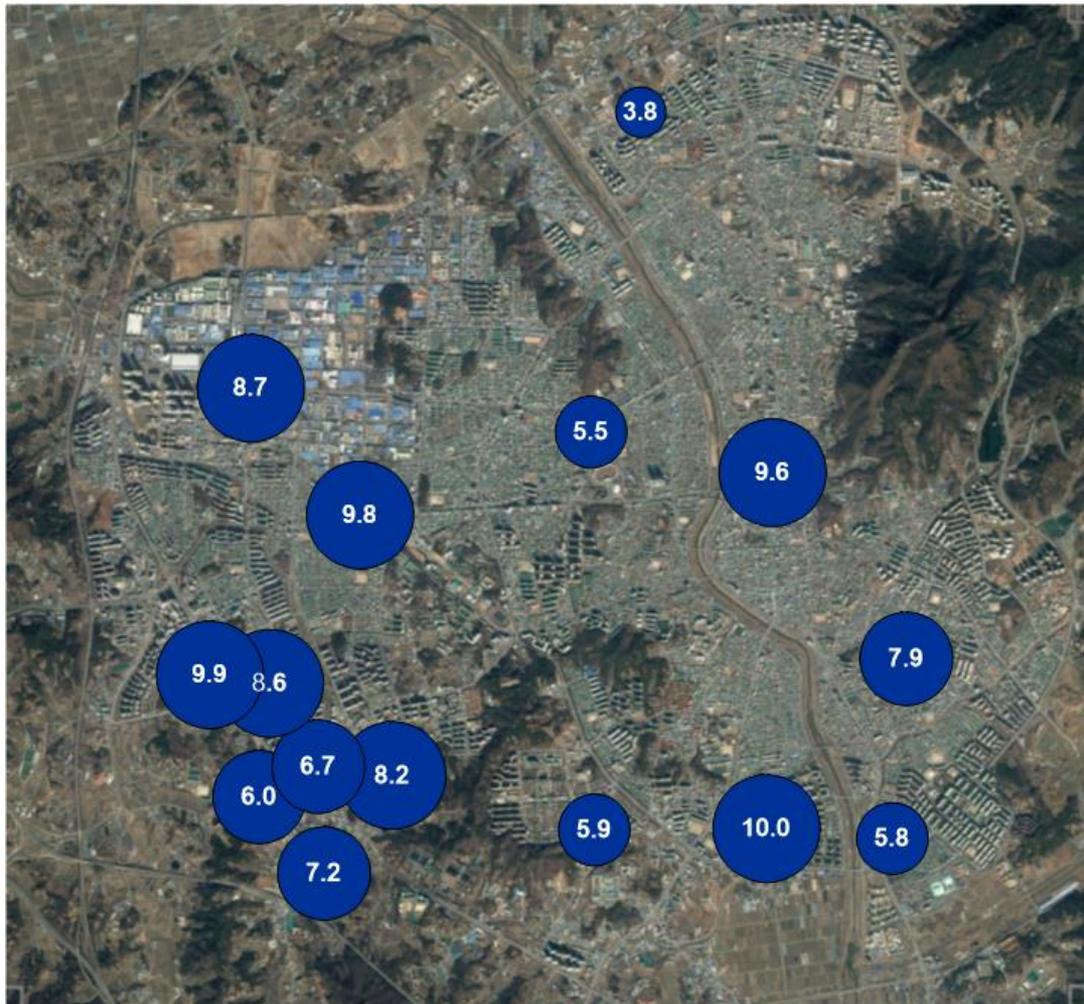
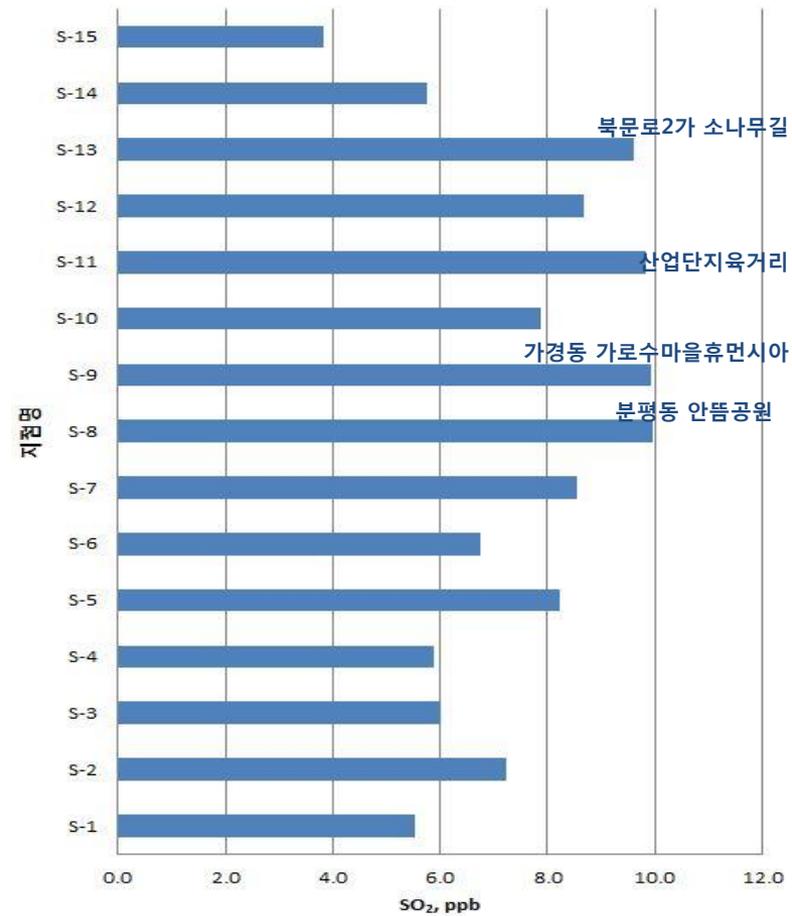
단위 : ppb, n

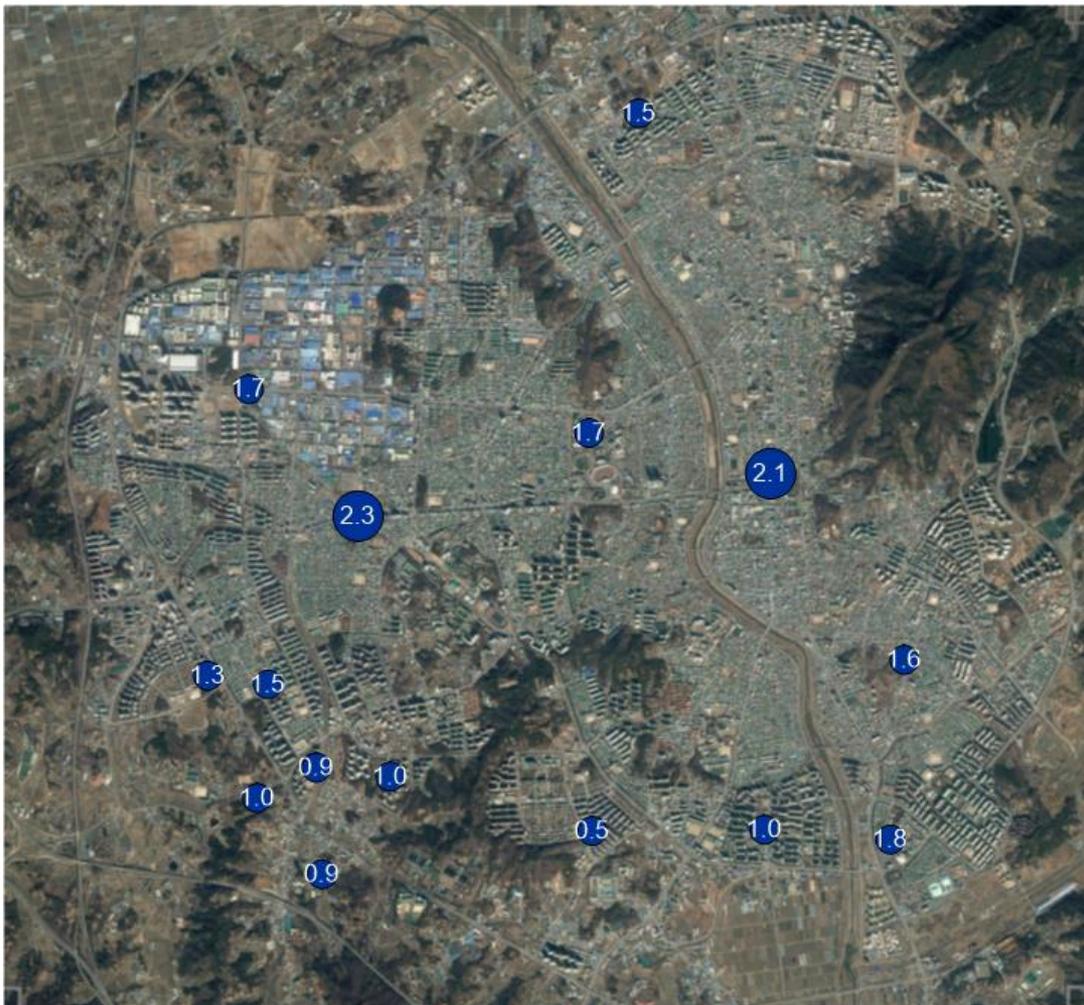
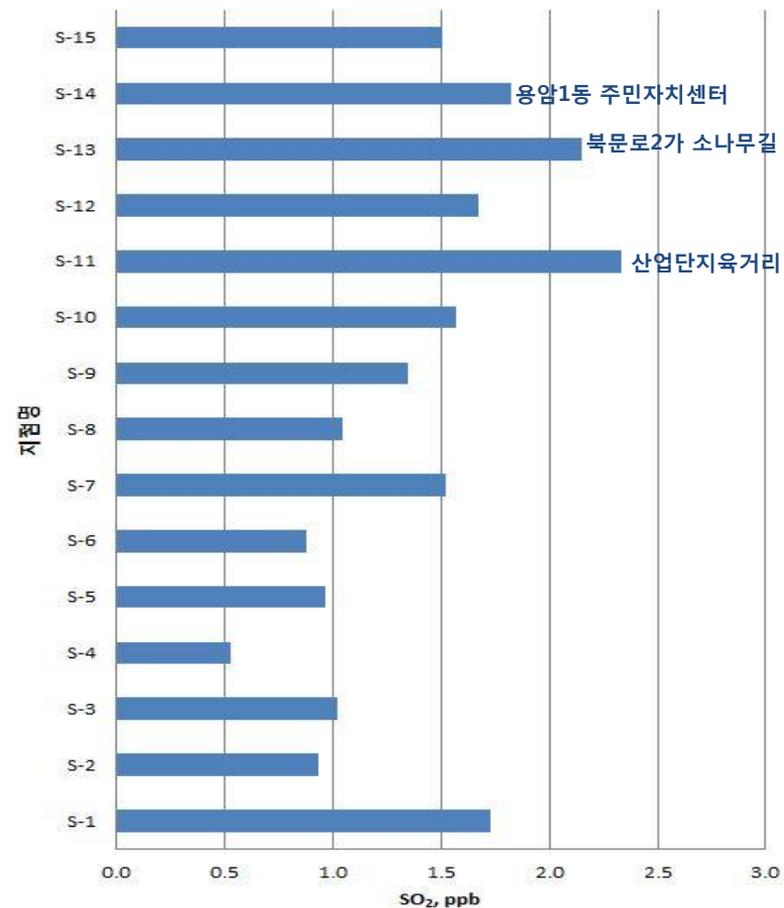
구분	3월	5월	7월	9월	11월
자료 수 (N)	40	38	39	38	38
평균 (Mean)	17.7	22.4	16.1	16.6	<b>38.5</b>
최대 (Max.)	36.8	39.5	38.2	44.1	60.1
최소 (Min.)	5.2	8.2	3.3	5.0	26.9
중앙값 (Median)	17.1	22.8	15.3	14.8	37.8
표준편차 (S.D)	6.3	6.6	8.8	8.2	6.1

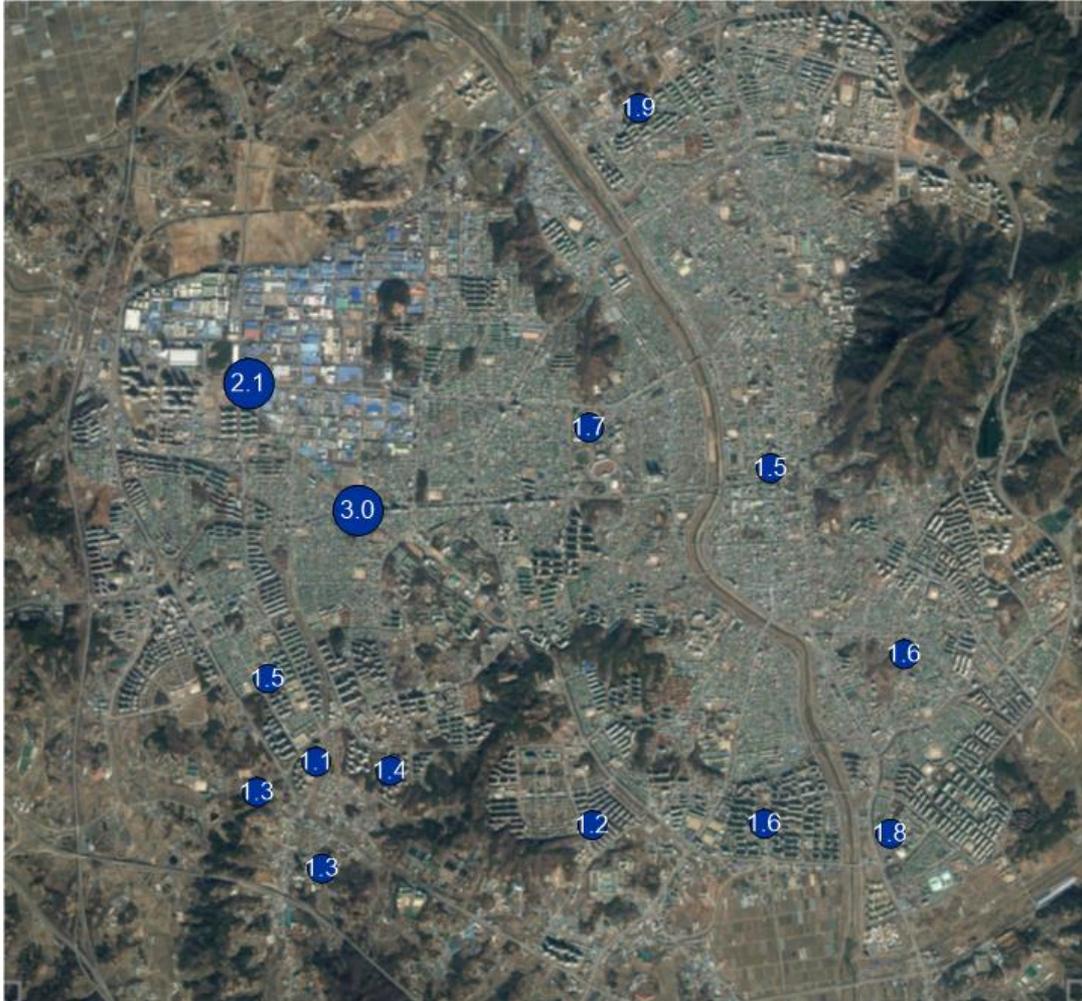
\*\* 대기환경기준 : [연간] 30 ppb [24시간] 60 ppb, [1시간] 100 ppb

단위 : ppb

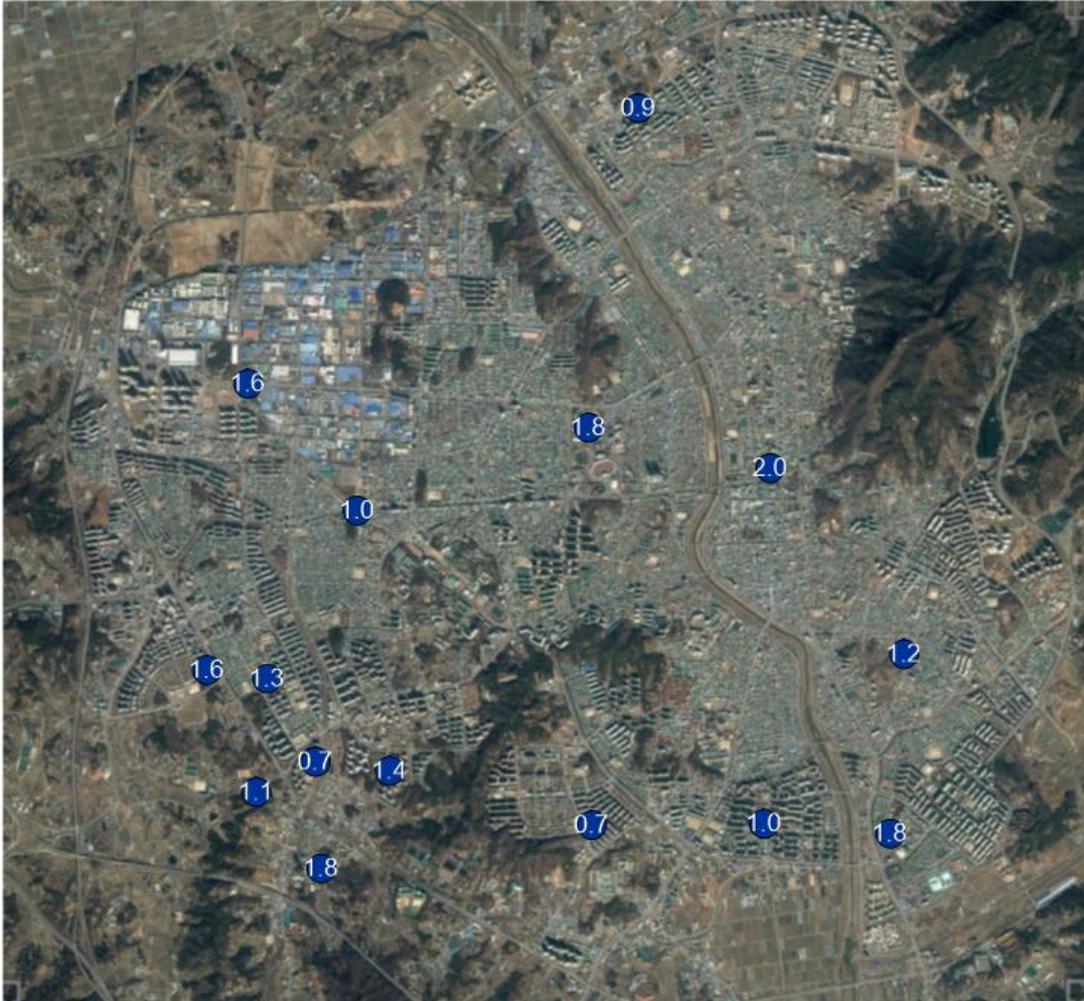
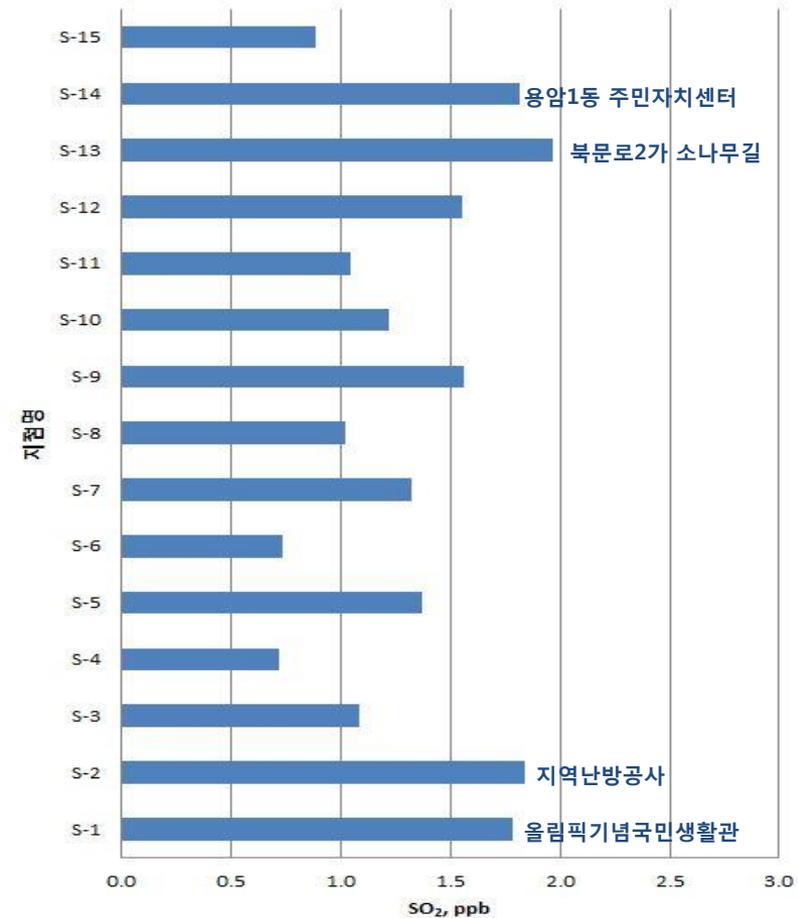
도시대기 측정소	3월	5월	7월	9월	11월
복대동	37.6	18.1	18.3	18.2	<b>41.7</b>
문화동	28.7	19.9	10.3	14.3	<b>28.8</b>
사천동	30.4	19.7	4.3	6.9	<b>39.4</b>

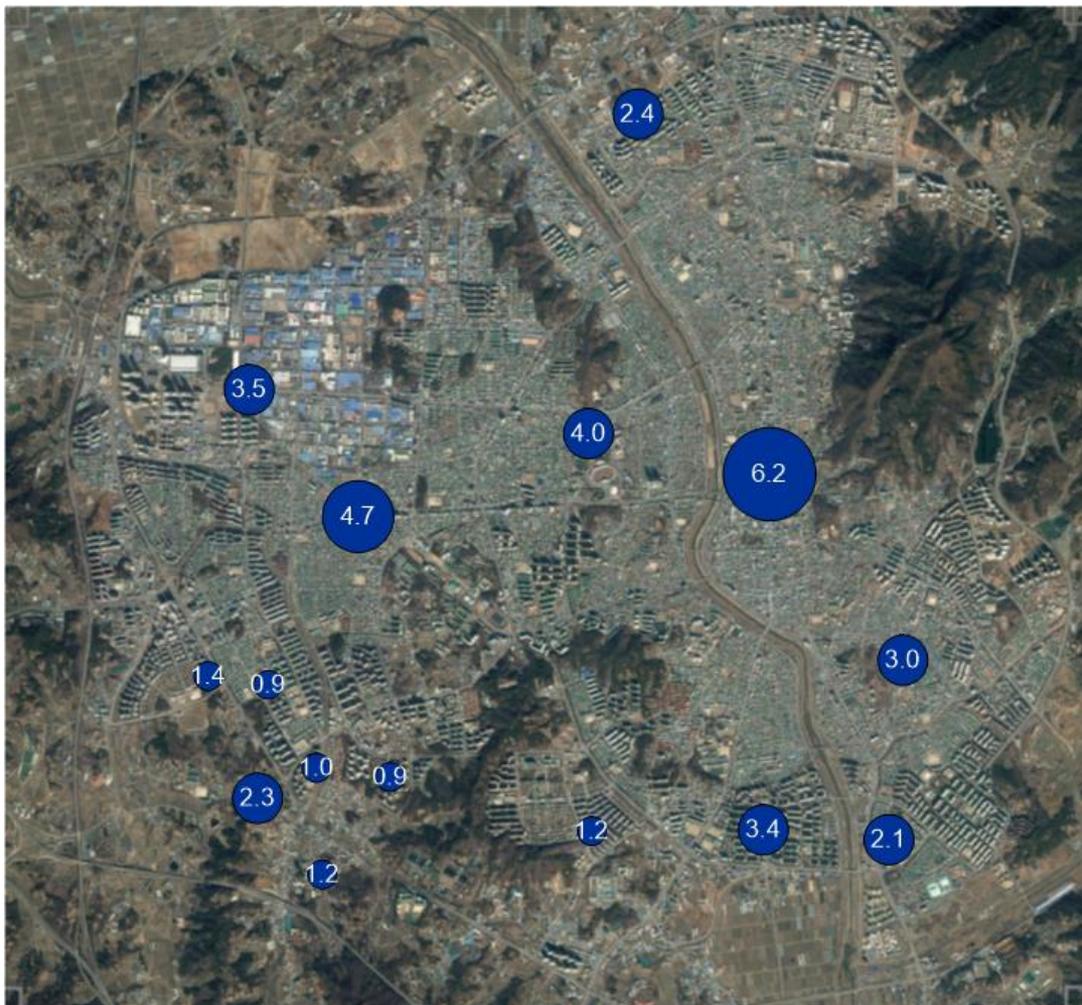
3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포(3월)SO<sub>2</sub> 3월 측정 결과

3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포(5월)SO<sub>2</sub> 5월 측정 결과

3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포(7월)

\*\* 7월의 경우, 2015년도 아황산가스 농도보다 2017년의 아황산가스의 농도가 상대적으로 낮게 나타남

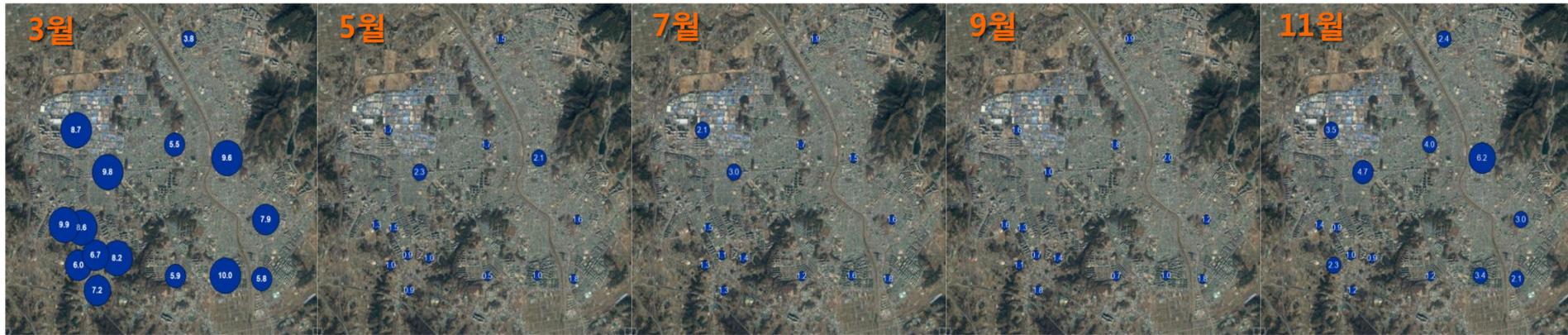
3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포(9월)SO<sub>2</sub> 9월 측정 결과

3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포(11월)

\*\* 11월의 경우, 2017년의 아황산가스의 농도가 상대적으로 높게 나타남

3-5. SO<sub>2</sub> 공간분포

- 청주시 5개의 도시 및 도로변 대기측정소는 모두 3월에 아황산가스의 농도가 높은 사항



단위 : ppb, n

구분	3월	5월	7월	9월	11월
자료 수 (N)	15	15	14	15	15
평균 (Mean)	<b>7.6</b>	1.4	1.6	1.3	2.5
최대 (Max.)	10.0	2.3	3.0	2.0	6.2
최소 (Min.)	3.8	0.5	1.1	0.7	0.9
중앙값 (Median)	7.9	1.5	1.6	1.3	2.3
표준편차 (S.D)	1.9	0.5	0.5	0.4	1.6

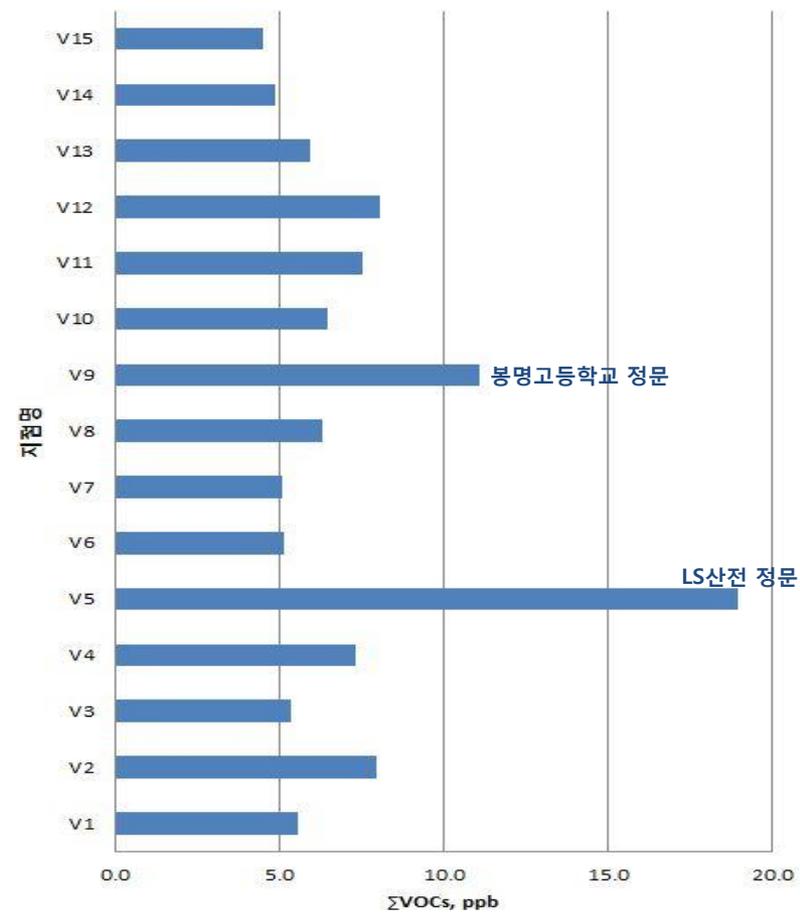
\*\* 대기환경기준 : [연간] 20 ppb [24시간] 50 ppb, [1시간] 150 ppb

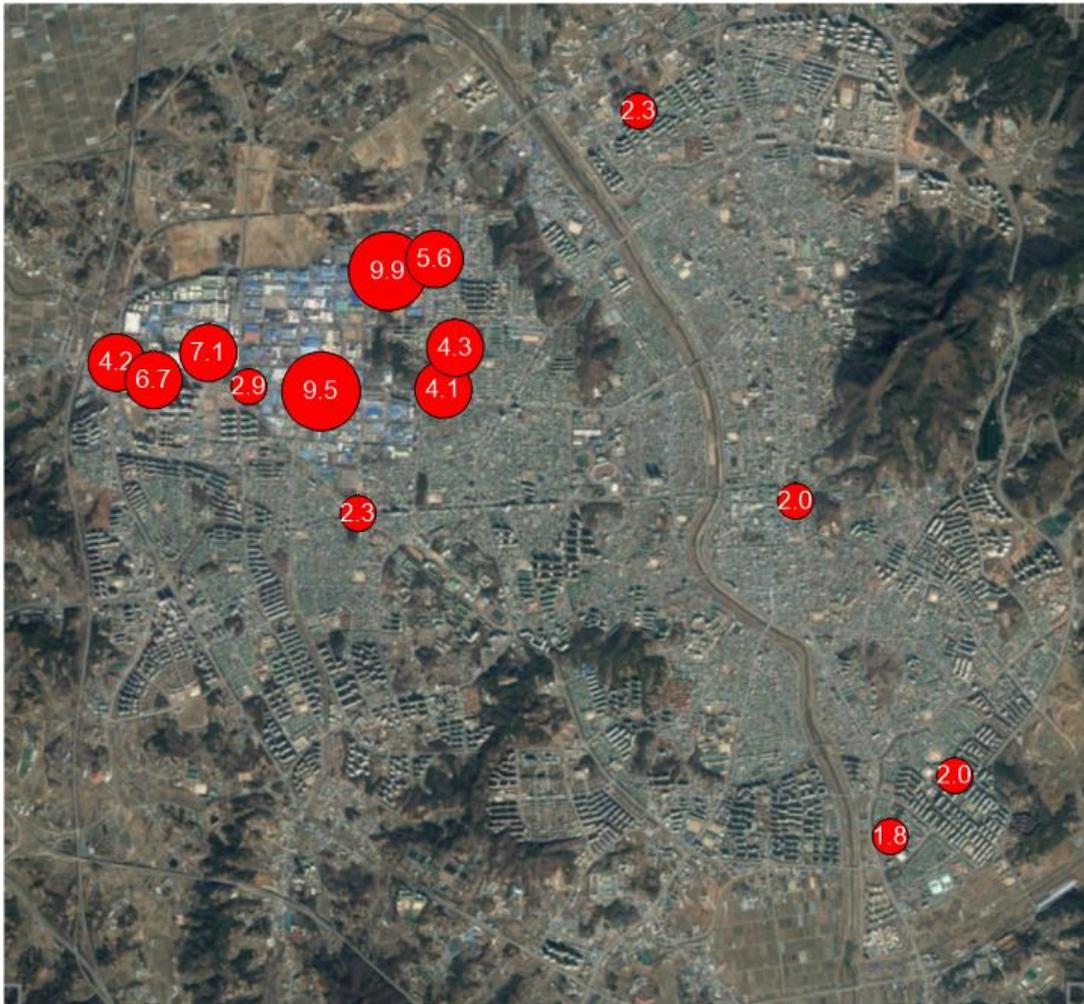
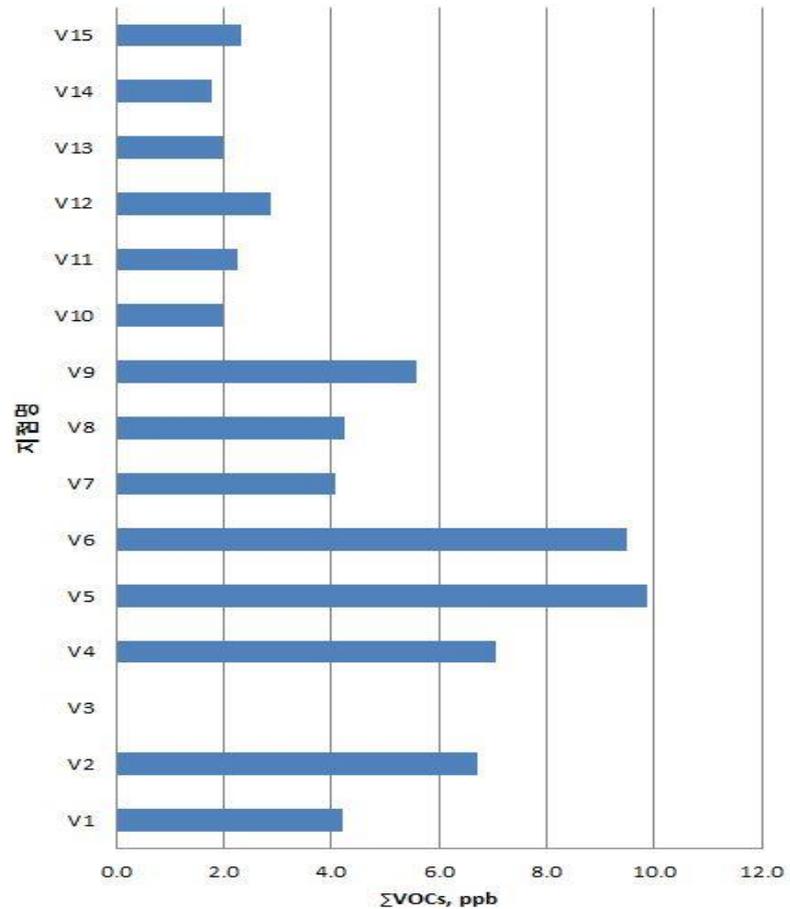
단위 : ppb

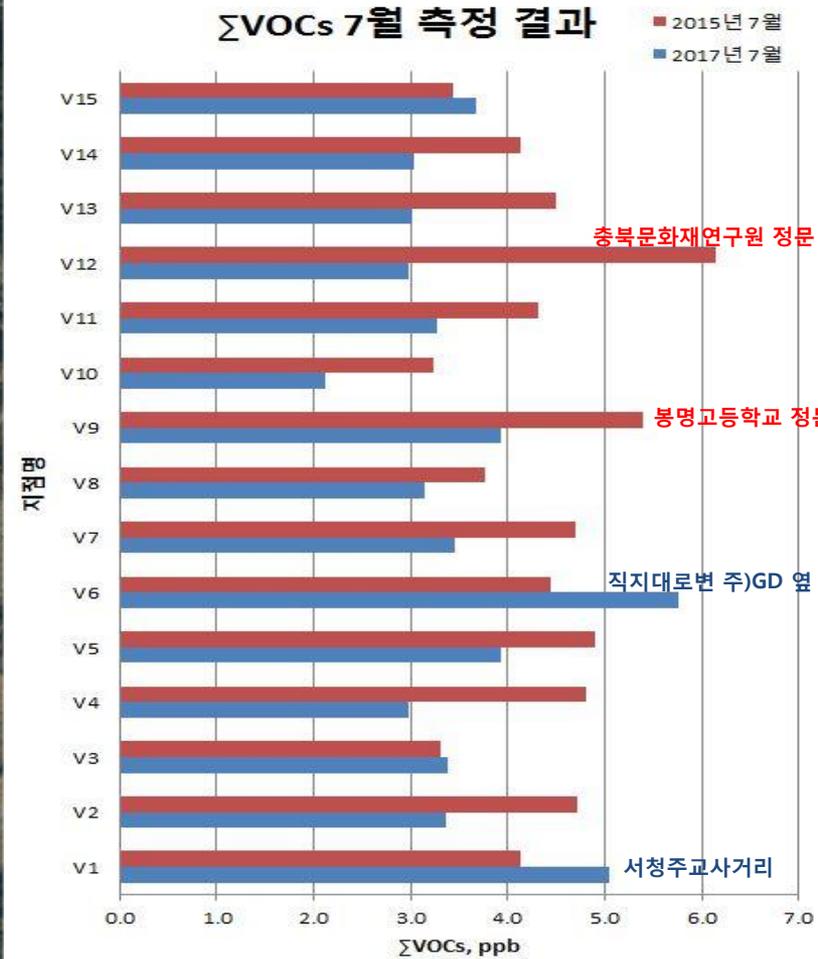
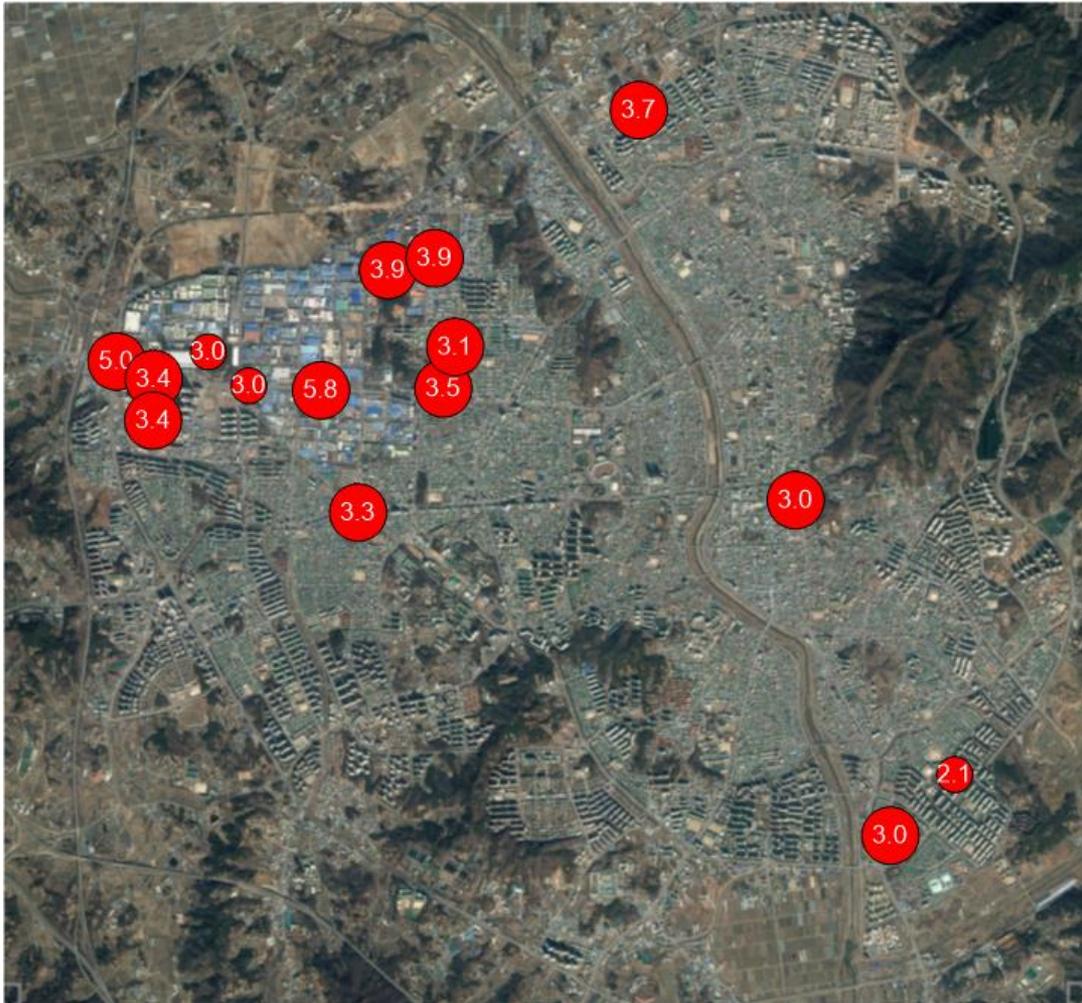
도시대기 측정소	3월	5월	7월	9월	11월
복대동	<b>8.3</b>	4.5	5.2	3.6	5.7
문화동	<b>7.6</b>	3.9	3.0	2.5	3.3
사천동	<b>5.7</b>	3.1	1.0	2.6	3.2
송정동	<b>7.2</b>	4.3	3.2	5.0	5.0
용암동	<b>5.0</b>	3.1	1.1	2.8	4.8

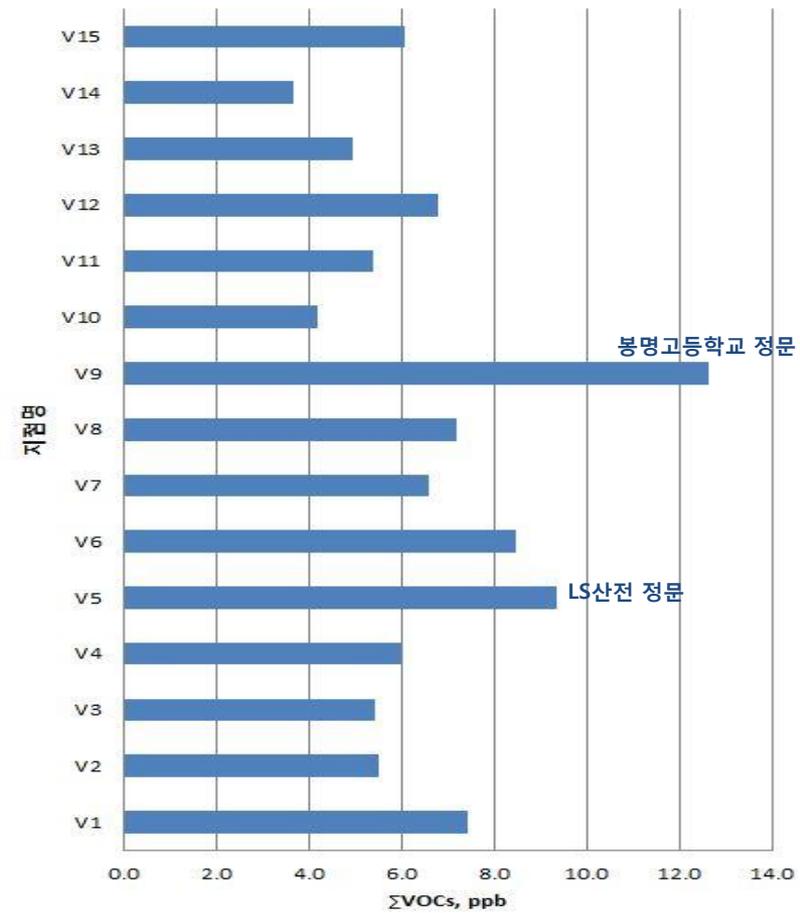
3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포 (3월)

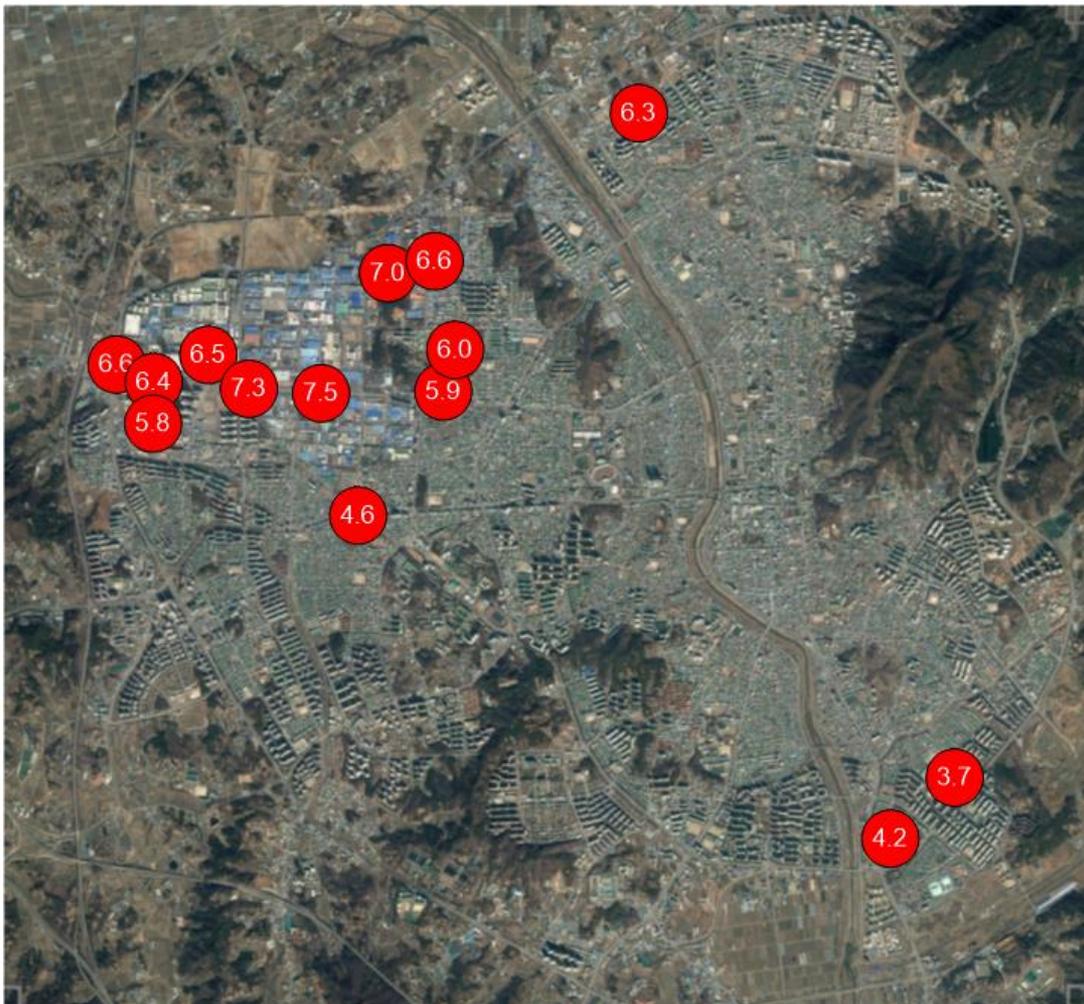
## ΣVOCs 3월 측정 결과

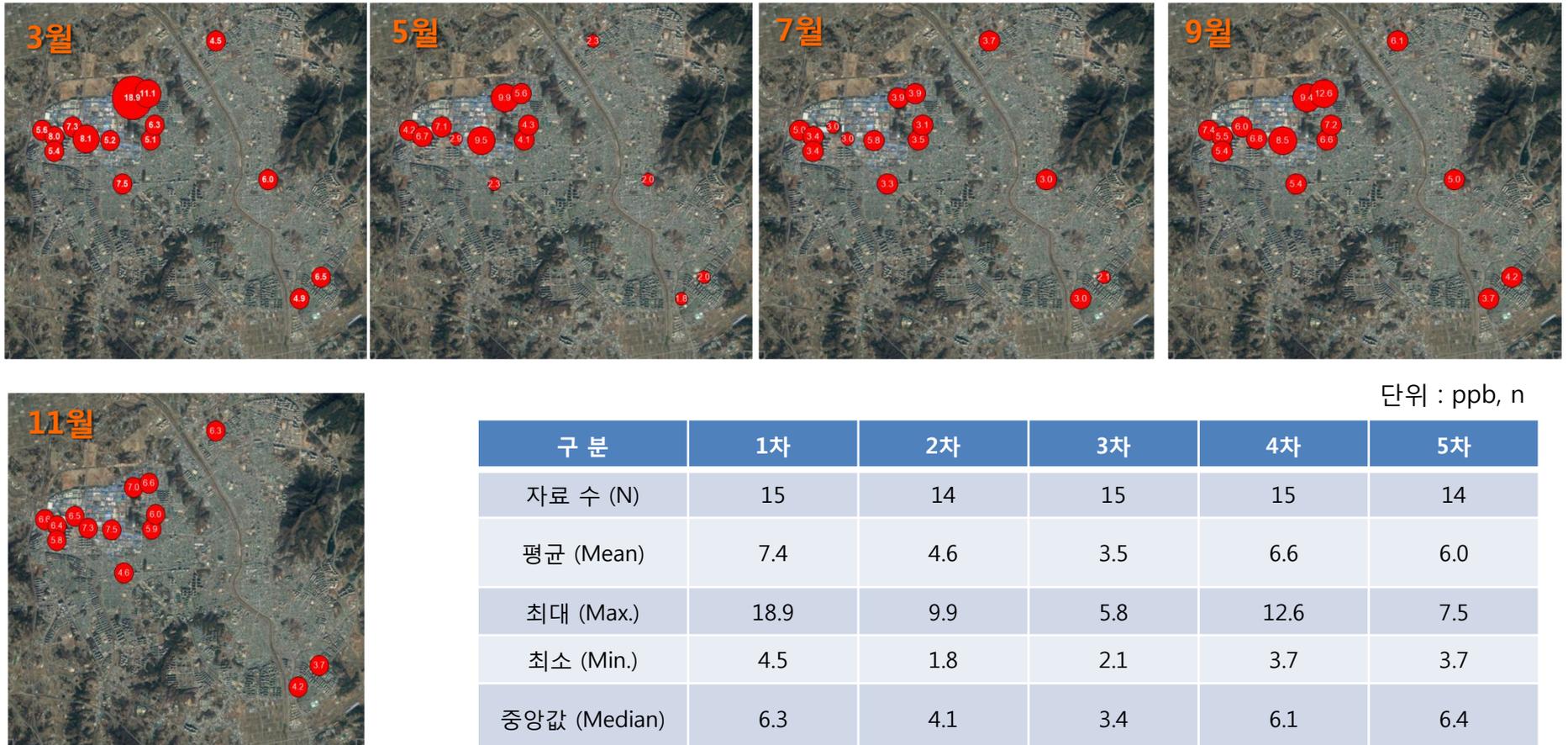


3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포 (5월) $\Sigma$ VOCs 5월 측정 결과

3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포 (7월)

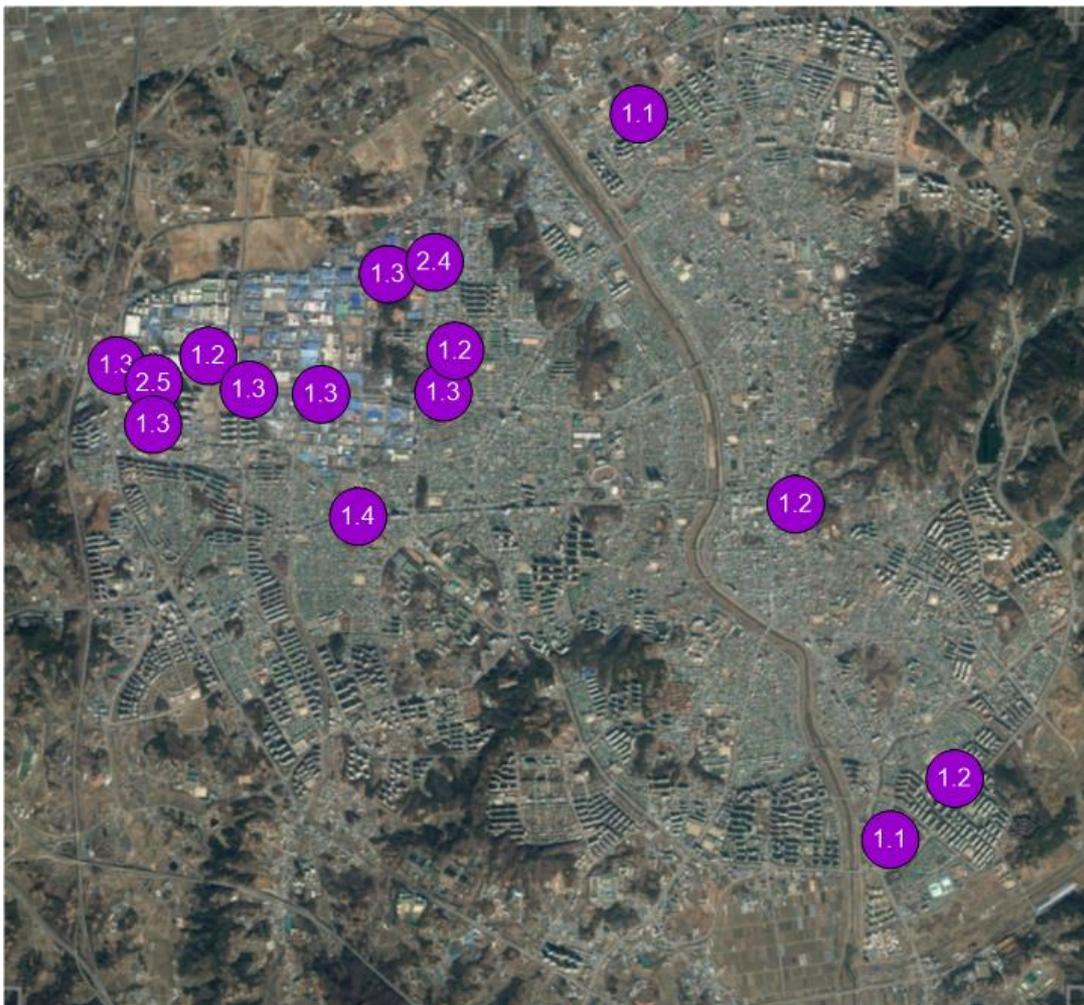
3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포 (9월) $\Sigma$ VOCs 9월 측정 결과

3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포(11월)

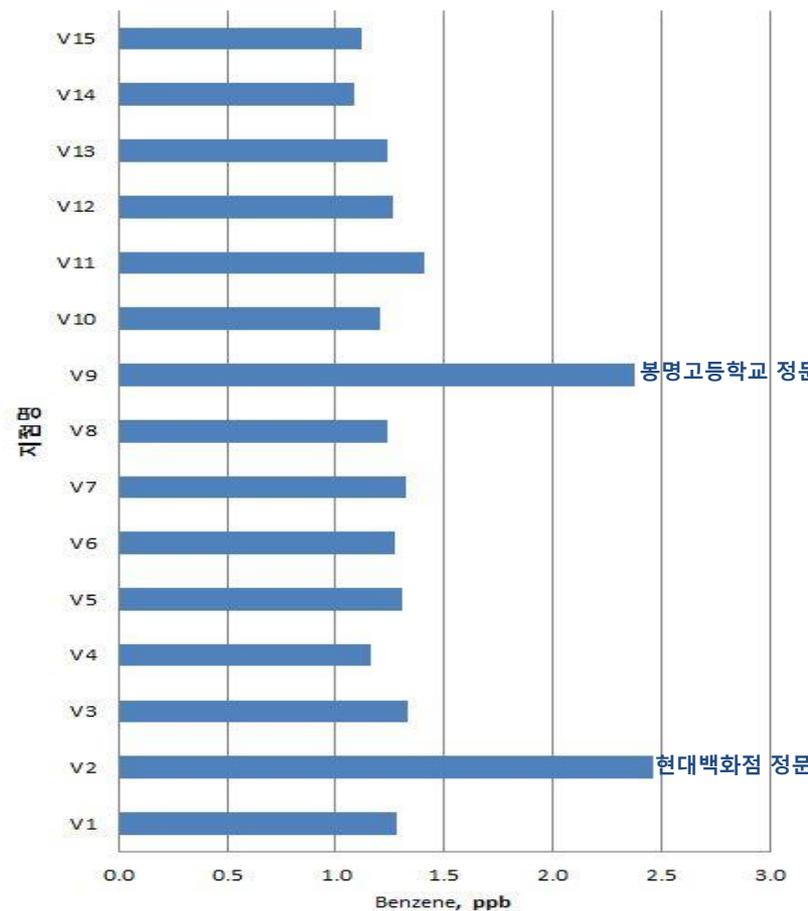
3-6.  $\Sigma$ VOCs 공간분포

구분	1차	2차	3차	4차	5차
자료 수 (N)	15	14	15	15	14
평균 (Mean)	7.4	4.6	3.5	6.6	6.0
최대 (Max.)	18.9	9.9	5.8	12.6	7.5
최소 (Min.)	4.5	1.8	2.1	3.7	3.7
중앙값 (Median)	6.3	4.1	3.4	6.1	6.4
표준편차 (S.D)	3.6	2.8	0.9	2.2	1.1

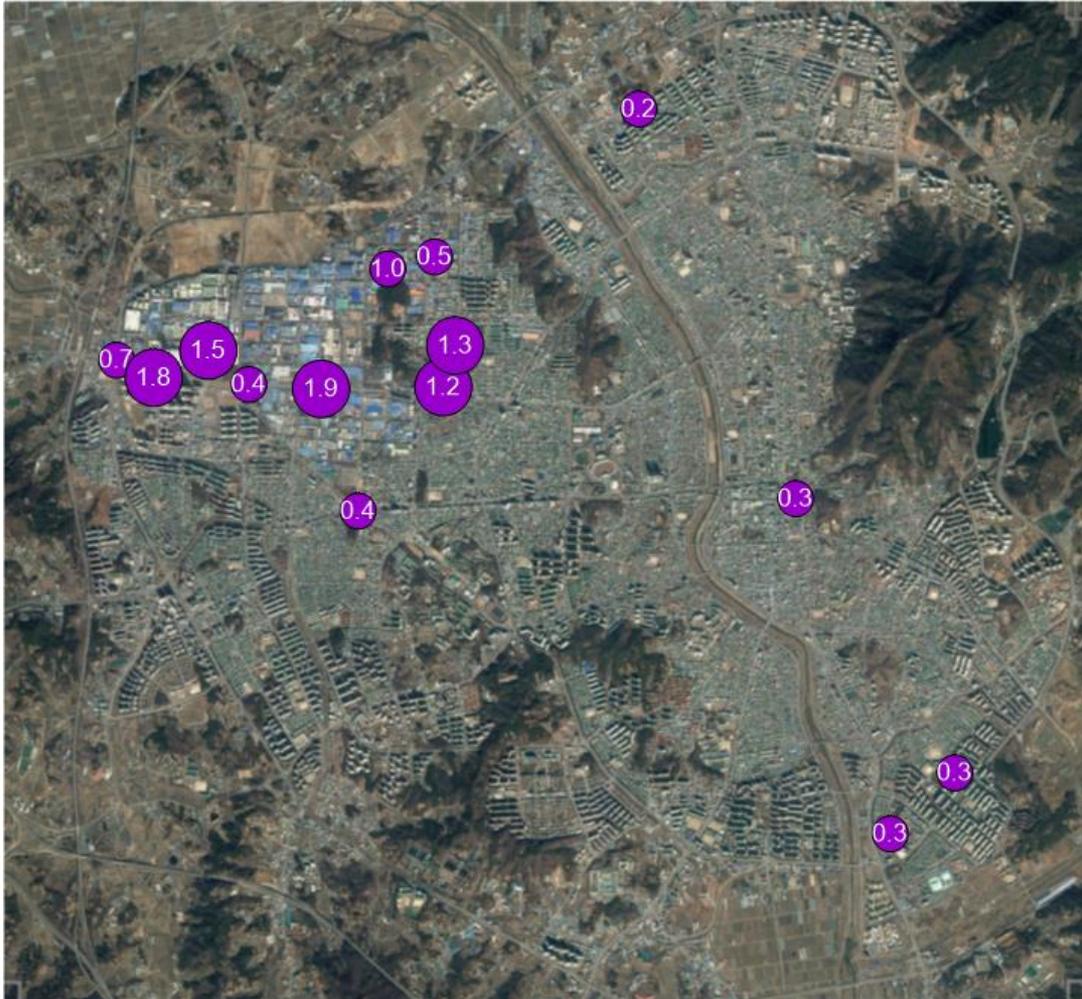
## 3-7. Benzene 공간분포(3월)



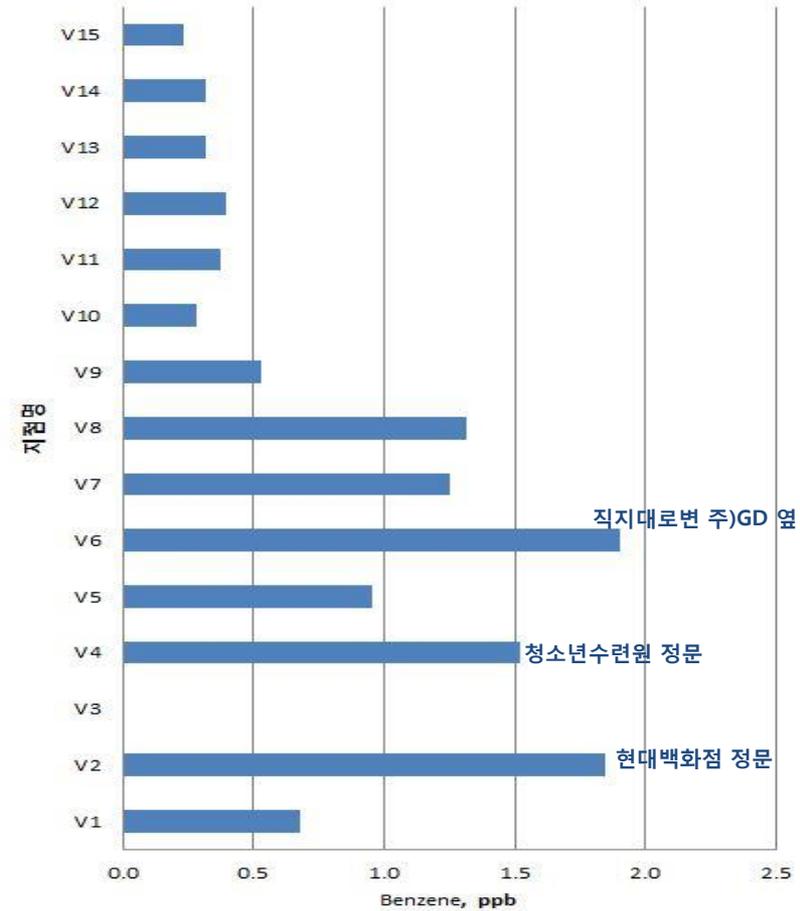
Benzene 3월 측정 결과



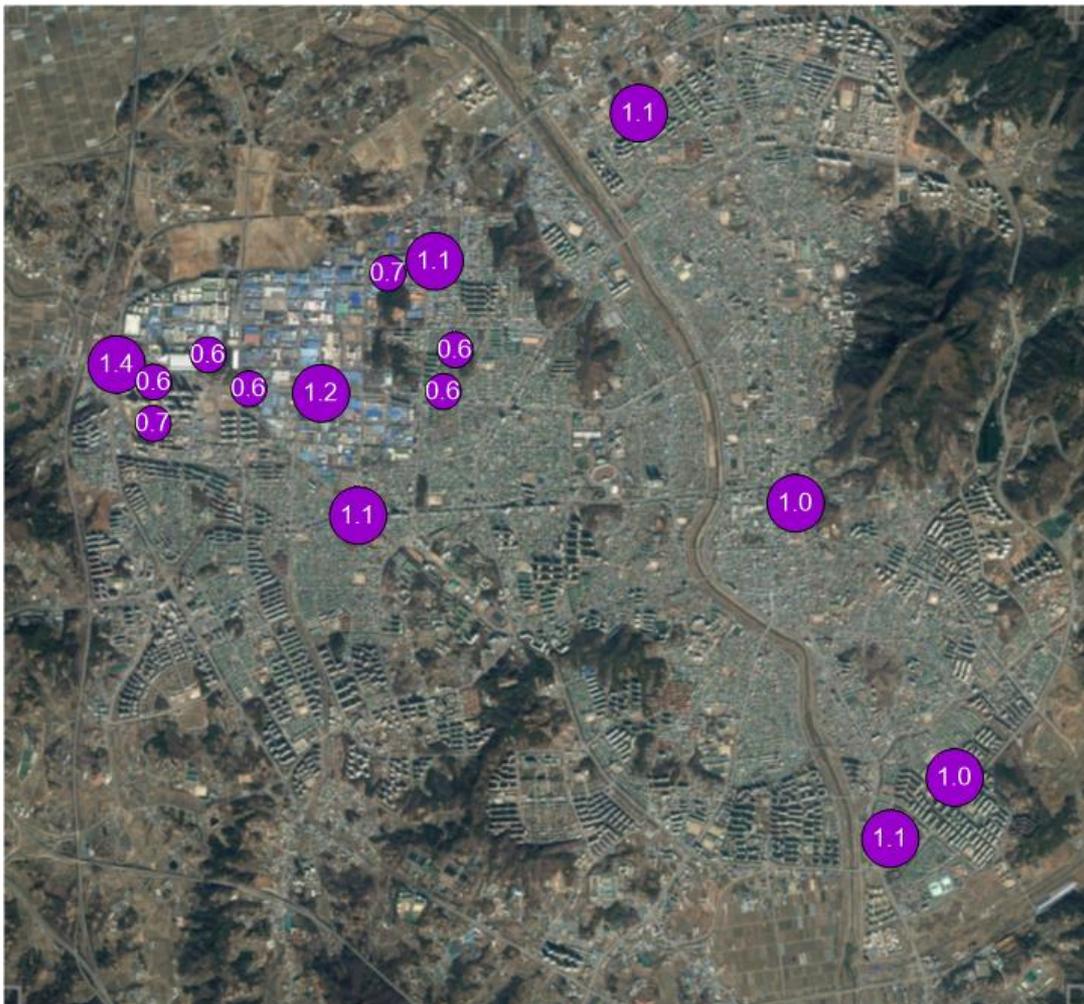
## 3-7. Benzene 공간분포(5월)



Benzene 5월 측정 결과



## 3-7. Benzene 공간분포(7월)

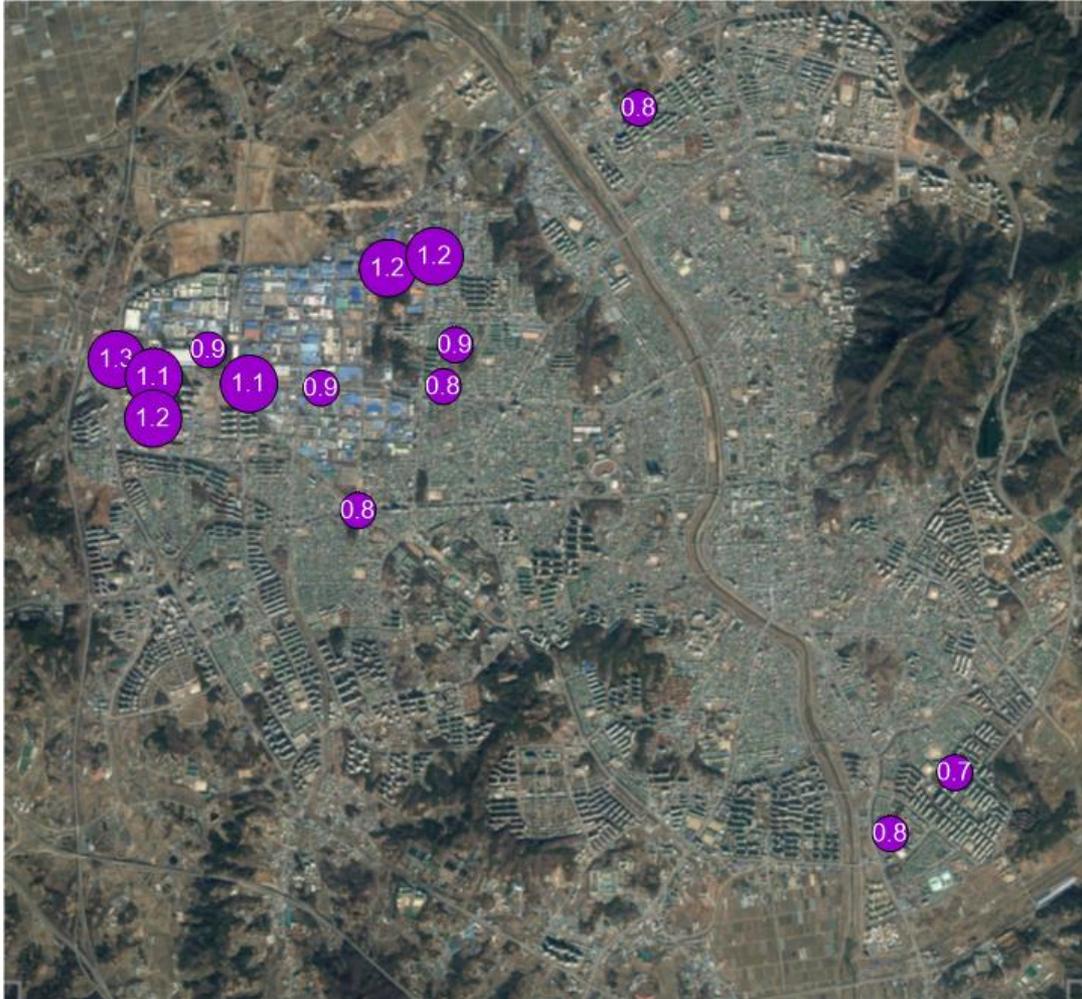


## Benzene 7월 측정 결과





## 3-7. Benzene 공간분포(11월)

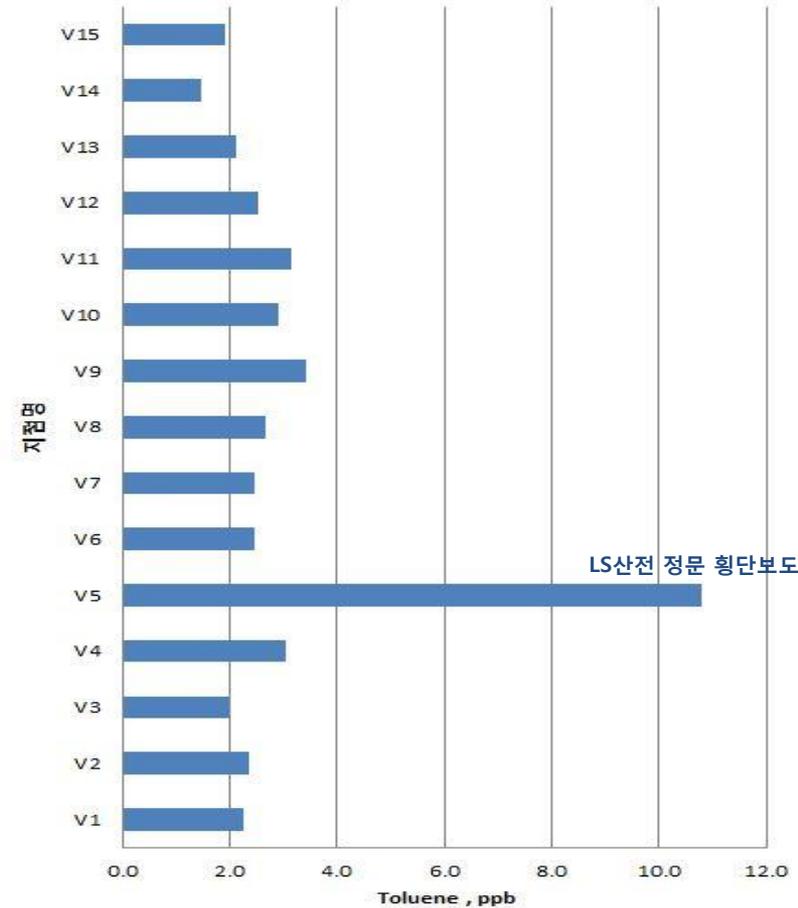




## 3-8. Toluene 공간분포(3월)



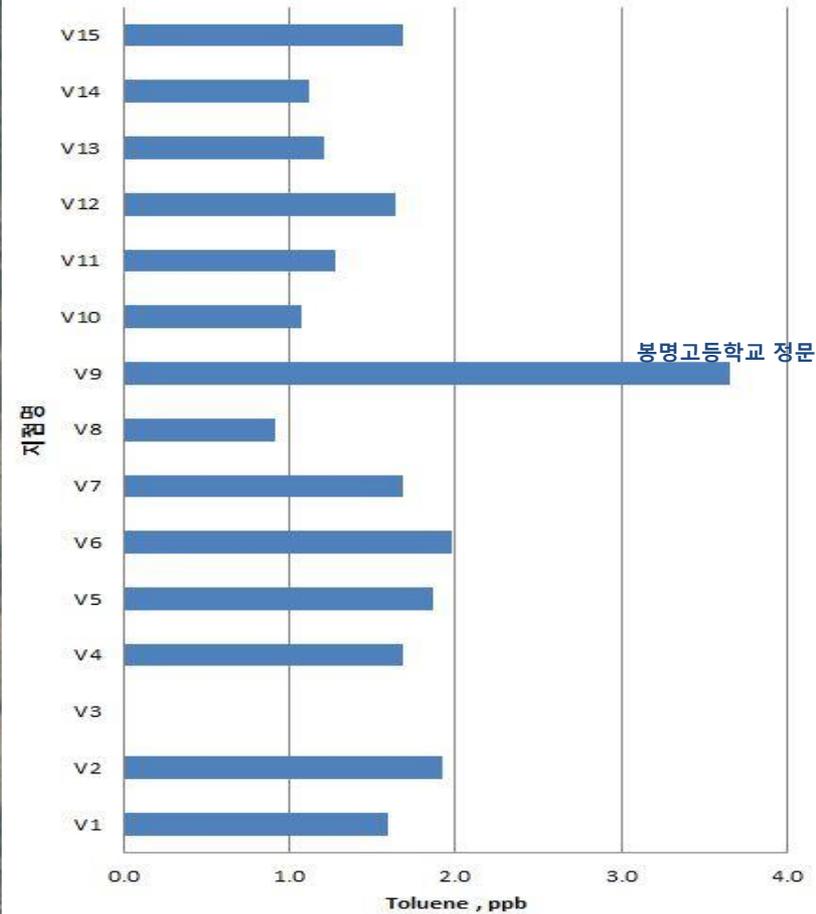
Toluene 3월 측정 결과



## 3-8. Toluene 공간분포(5월)



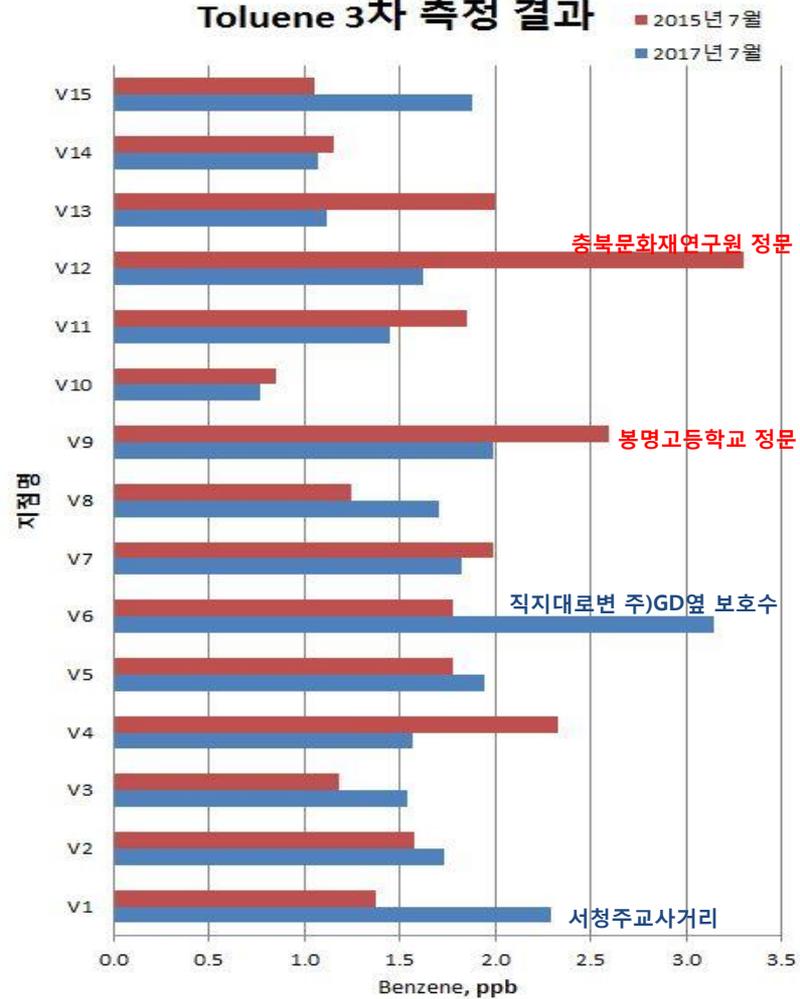
Toluene 5월 측정 결과



## 3-8. Toluene 공간분포(7월)



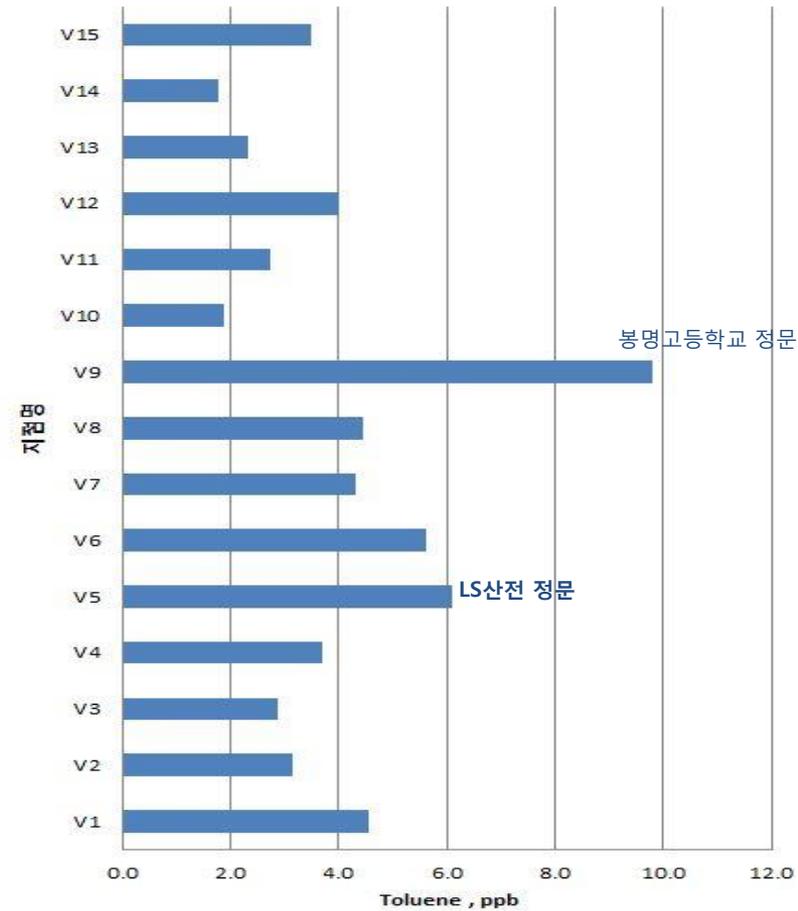
## Toluene 3차 측정 결과



## 3-8. Toluene 공간분포(9월)



## Toluene 9월 측정 결과



## 3-8. Toluene 공간분포(11월)



## 3-8. Toluene 공간분포

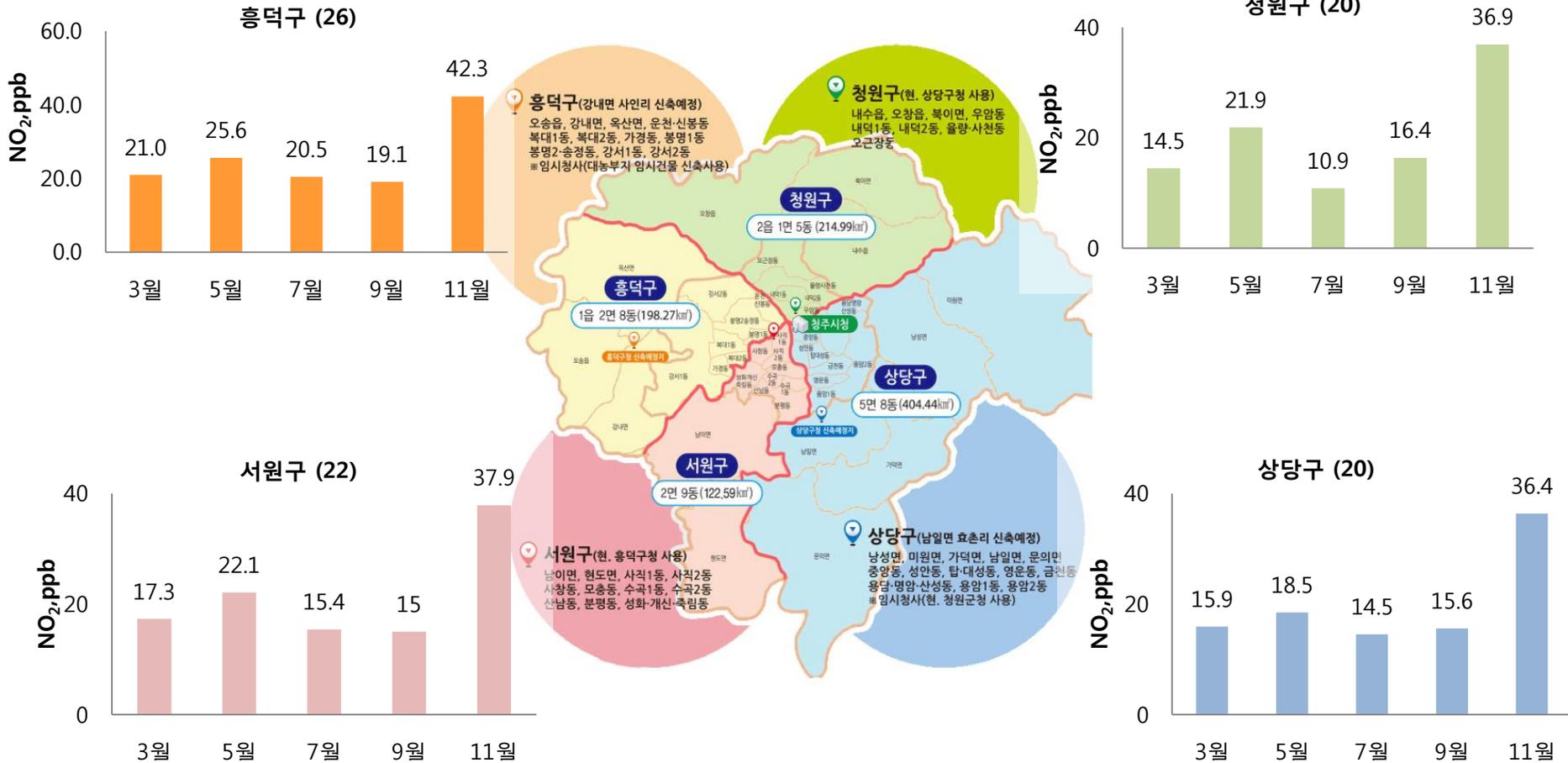


단위 : ppb, n

구분	1차	2차	3차	4차	5차
자료 수 (N)	15	14	15	15	14
평균 (Mean)	3.0	1.7	1.7	4.1	3.4
최대 (Max.)	10.8	3.7	3.1	9.8	4.8
최소 (Min.)	1.5	0.9	0.8	1.8	1.6
중앙값 (Median)	2.5	1.7	1.7	3.7	3.7
표준편차 (S.D)	2.2	0.7	0.6	2.0	0.8

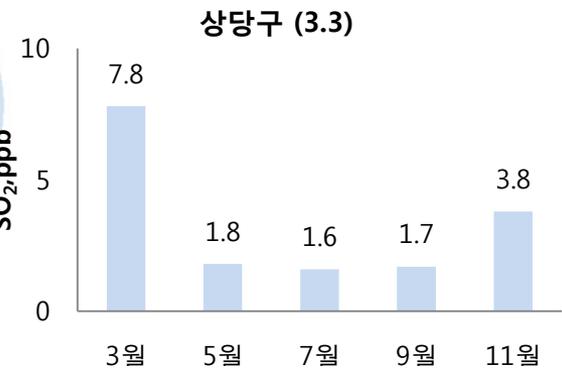
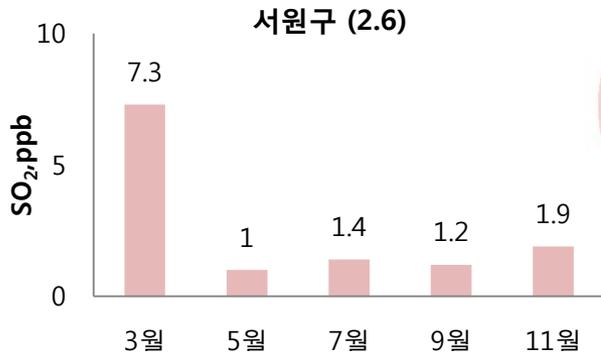
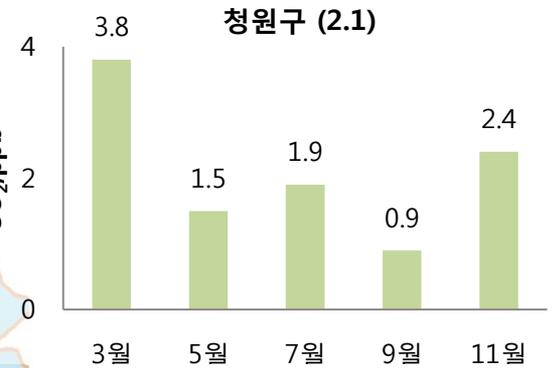
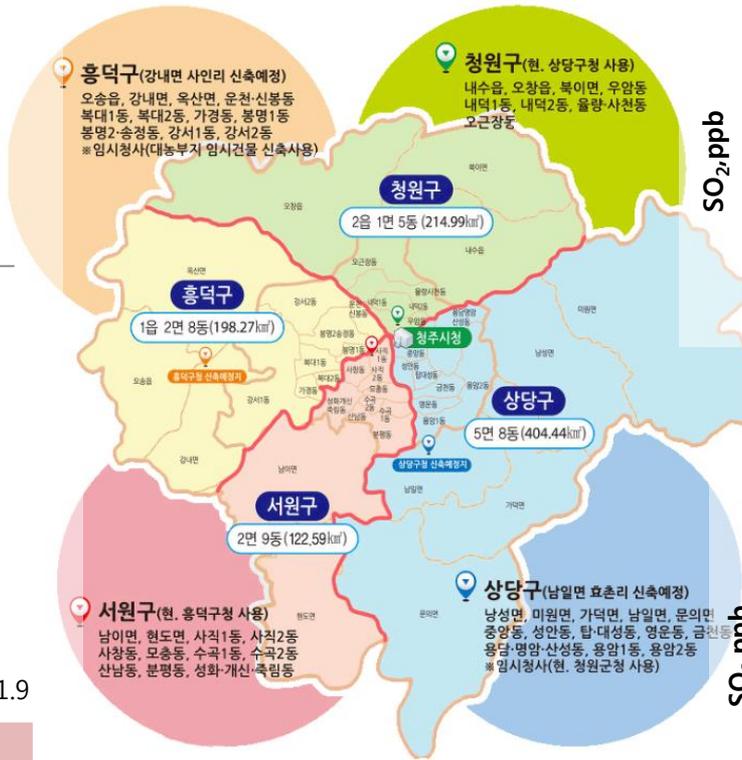
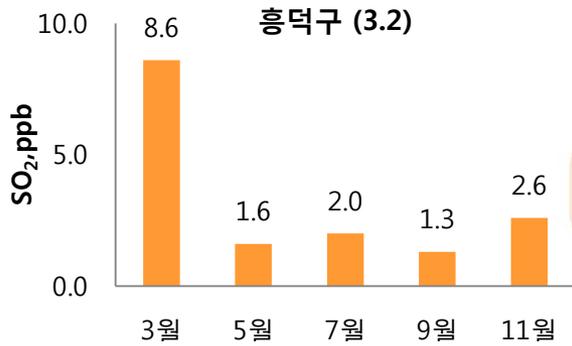
3-9. 구별 NO<sub>2</sub> 결과 비교

\* 총 평균기준 : 흥덕구(26ppb) > 서원구(22ppb) > 상당구(20ppb) = 청원구(20ppb) 순임.



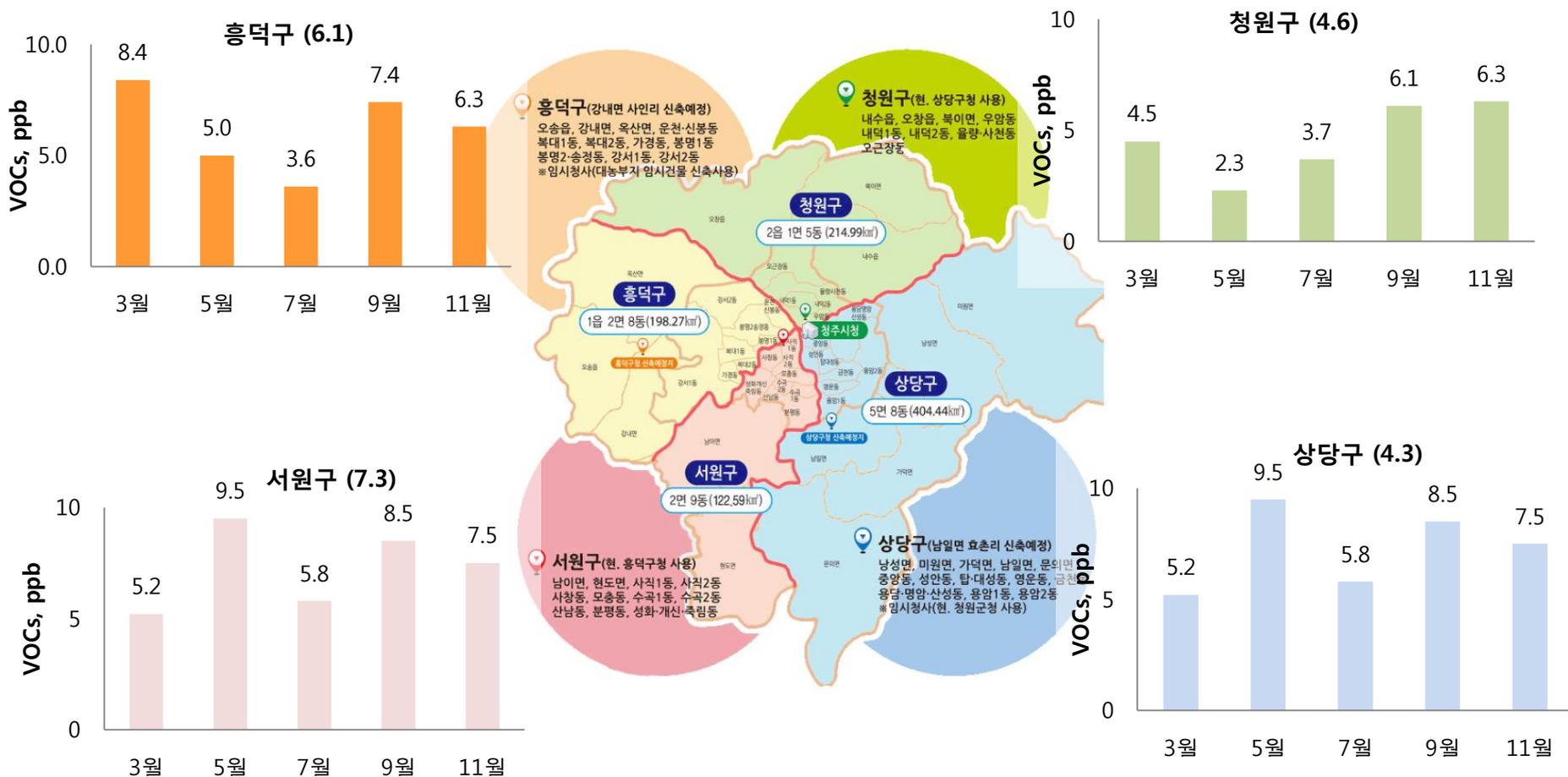
3-9. 구별 SO<sub>2</sub> 결과 비교

\* 총 평균기준 : 상당구(3.3ppb) > 흥덕구(3.2ppb) > 서원구(2.6ppb) > 청원구(2.1ppb) 순임.



## 3-9. 구별 ΣVOCs 결과 비교

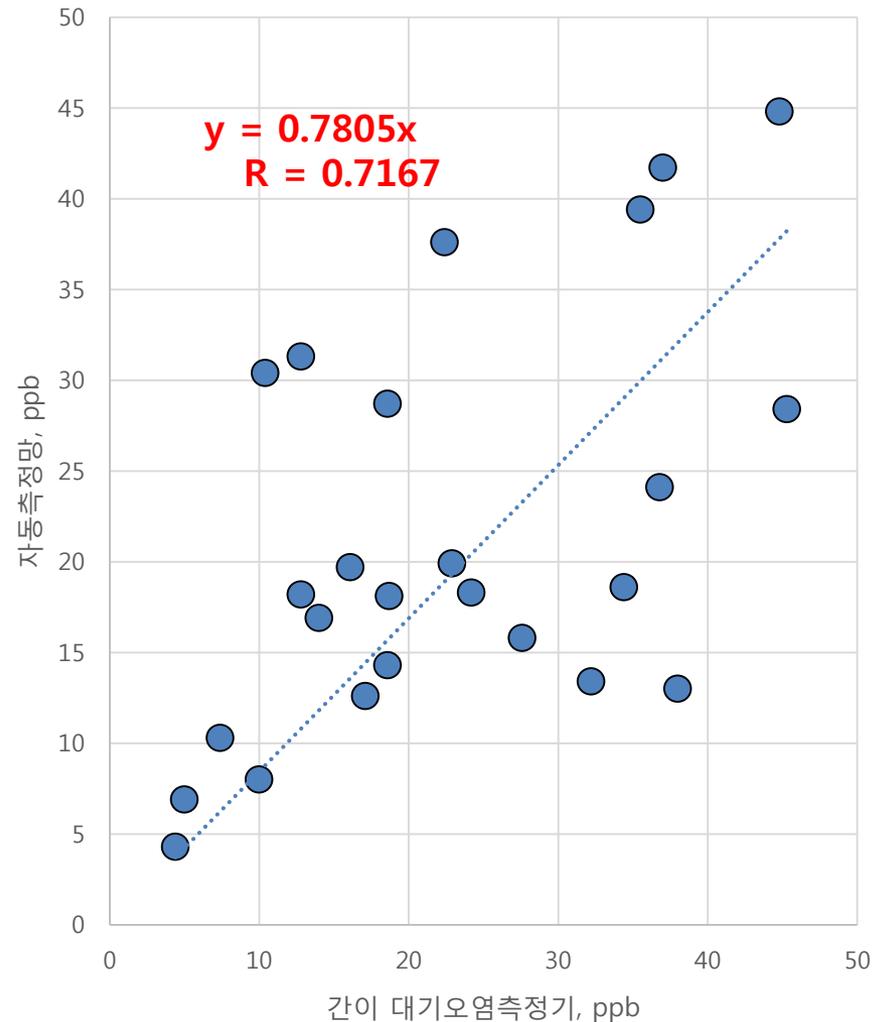
\* 평균기준 : 서원구(7.3ppb) > 흥덕구(6.1ppb) > 청원구(4.6ppb) > 상당구(4.3ppb) 순임.



3-10. 청주시 NO<sub>2</sub> 대기오염 자동측정망 결과와 비교

단위 : ppb

구분	Passive Air Sampler	자동측정망
애정아수	1차	24.1
	2차	15.8
	3차	13.4
	4차	13.0
	5차	12.4
애대부대	1차	37.6
	2차	18.1
	3차	18.3
	4차	18.2
	5차	41.7
애만안양	1차	31.3
	2차	16.9
	3차	8.0
	4차	12.6
	5차	18.6
사천	1차	30.4
	2차	19.7
	3차	4.3
	4차	6.9
	5차	39.4
애화리	1차	28.7
	2차	19.9
	3차	10.3
	4차	14.3
	5차	28.4
1차	36.8	44.8

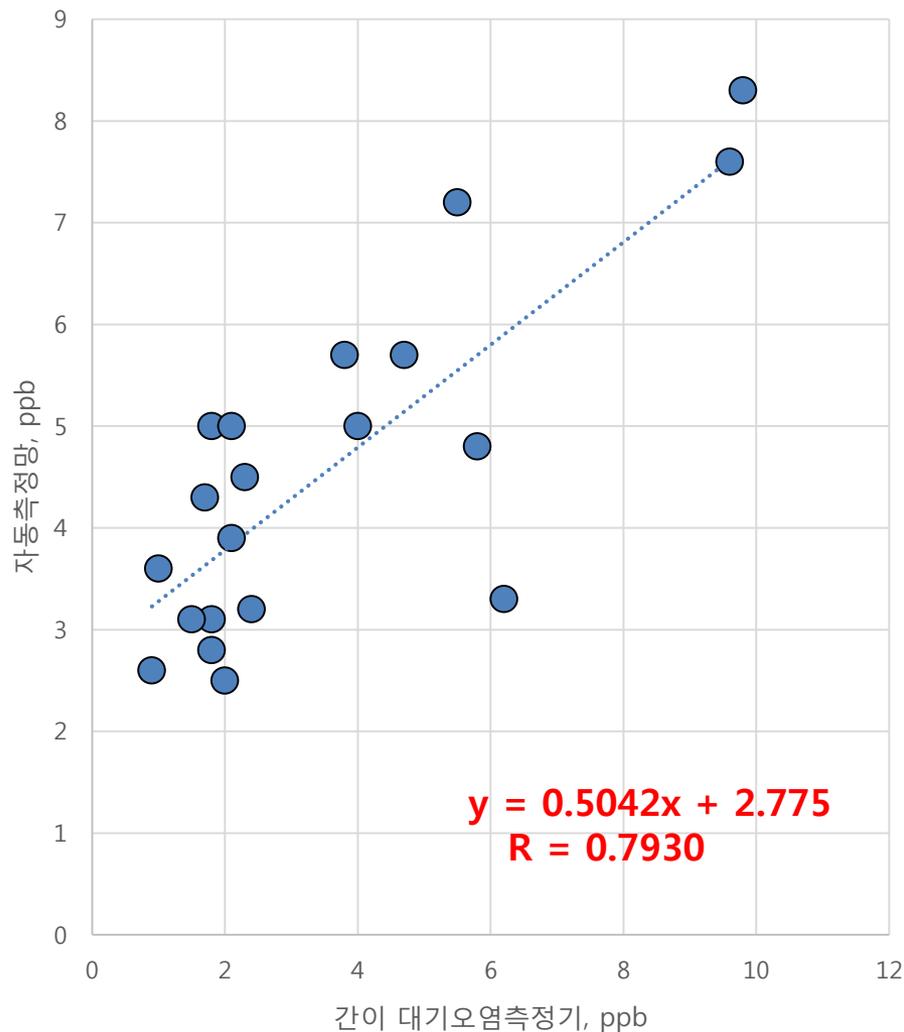


\*\* 두 측정기 간의 결과 차이가 큰 3월(1차) 결과 제외

3-10. 청주시 SO<sub>2</sub> 대기오염 자동측정망 결과와 비교

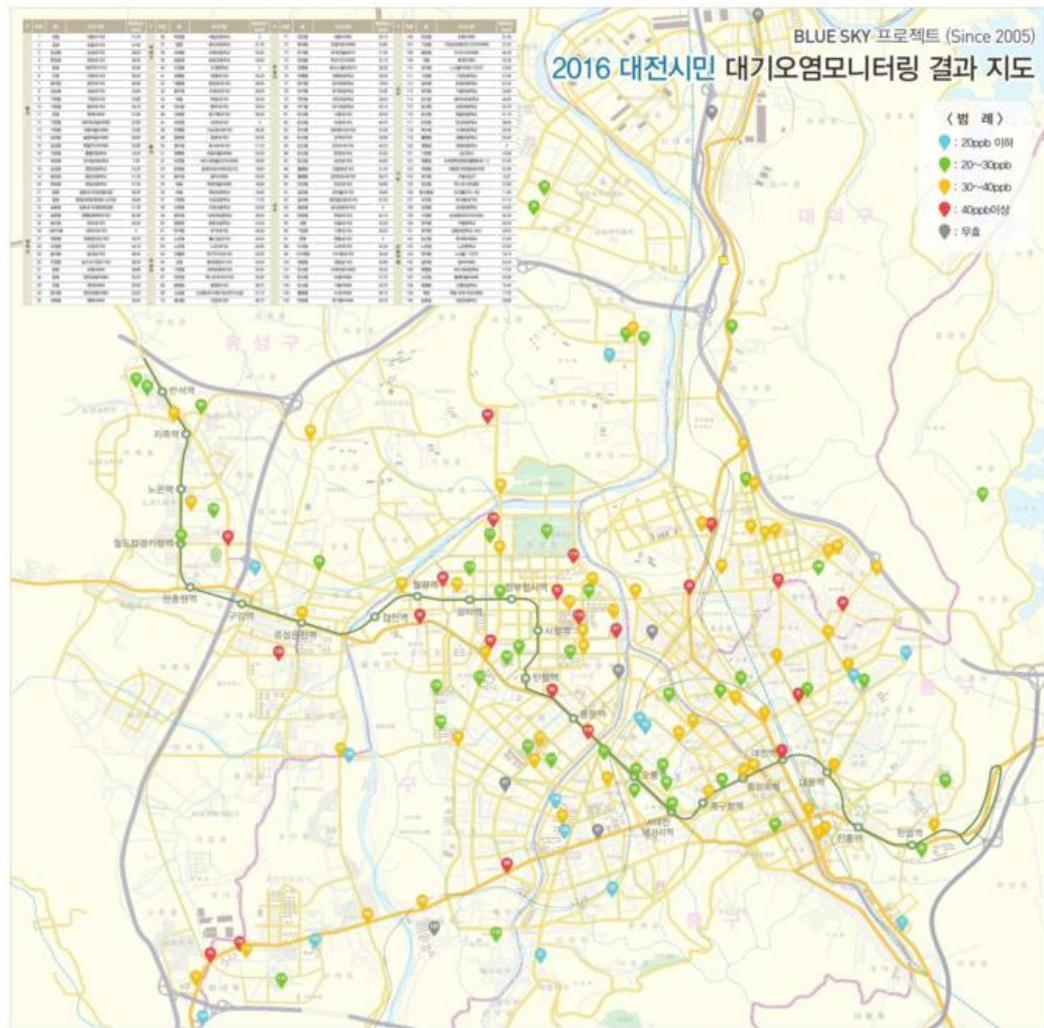
단위 : ppb

구분	Passive Air Sampler	자동측정망	
애정아수	1차	5.5	7.2
	2차	1.7	4.3
	3차	1.7	3.2
	4차	1.8	5.0
	5차	4.0	5.0
애대부	1차	9.8	8.3
	2차	2.3	4.5
	3차	3.0	5.2
	4차	1.0	3.6
	5차	4.7	5.7
애만양	1차	5.8	4.8
	2차	1.8	2.8
	3차	1.8	1.1
	4차	1.8	3.1
	5차	2.1	5.0
사천	1차	3.8	5.7
	2차	1.5	3.1
	3차	1.9	1.0
	4차	0.9	2.6
	5차	2.4	3.2
애화리	1차	9.6	7.6
	2차	2.1	3.9
	3차	1.5	3.0
	4차	2.0	2.5
	5차	6.2	3.3



\*\* 두 측정기 간의 결과 차이가 큰 7월(3차) 결과 제외

4-1. 대전시민 대기환경 지도

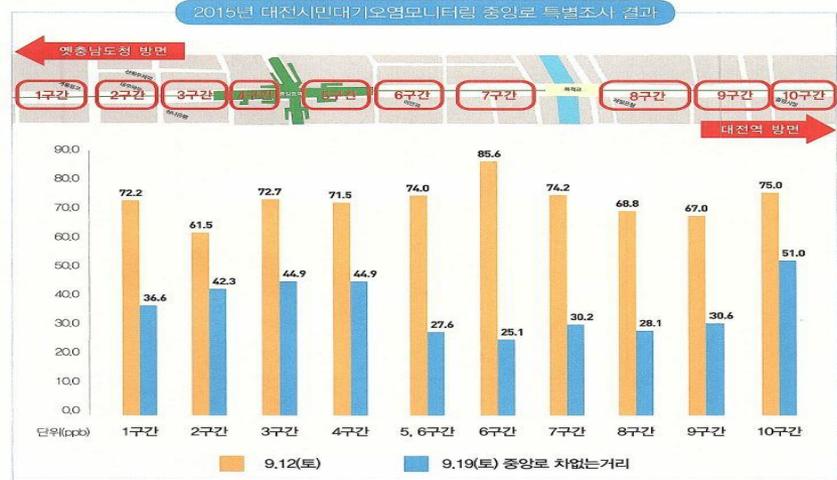


## 4-1. 대전시민 대기환경 지도

### 2016 대전시민대기오염모니터링 정기조사 결과

2016 대전시 정기조사지점 중 이산화질소 농도가 높은 지점 (단위:ppb)

순위	동	지점	농도
1	둔산동	오정네거리	49.7
2	원내동	진접네거리	48.75
3	갈마동	대전일보안네거리	47.2
4	중동	대전역사거리	45.86
5	대화동	대화공단삼거리	44.7
6	둔산동	보라삼거리	44.6
7	오정동	오정네거리	44.1
8	성남동	성남네거리	43.9
9	도룡동	연구단지네거리	42.65
10	도마동	도마네거리	42.2
11	노은동	월드컵네거리	42.06
12	둔산동	한밭초등학교	41.7
13	월평동	진달래네거리	41.25
14	둔산동	삼머리초등학교	40.65
15	관저동	구봉중학교	40.55
16	송촌동	태평양화학네거리	40.45
17	용문동	아이누리아파트	40.3
18	둔산동	은하수네거리	40.2
19	탄방동	탄방네거리	40.1
20	중리동	중리네거리	40.0

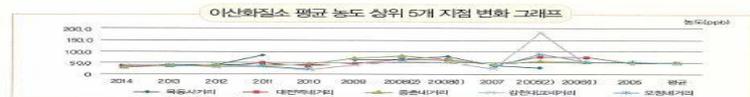


2005~2014년 평균 40ppb를 넘는 조사지점

순위	구	동	지점	농도
1	중구	북동	북동네거리	51.7
2	중구	중동	대전역사거리	50.7
3	중구	송촌동	송촌네거리	49.8
4	서구	월평동	안민대교삼거리	48.7
5	대덕구	오정동	오정네거리	47.8
6	대덕구	중리동	중리네거리	46.9
7	서구	문산동	은하수네거리	46.1
8	대덕구	오정동	송사산로거리	45.5
9	중구	신남동	황간네거리	45.2
10	중구	관현동	미안양화학네거리	44.6
11	중구	대흥동	중앙로네거리	44.1
12	서구	갈마동	관아삼거리	43.0
13	대덕구	법동	법동네거리	43.0
14	중구	용문동	동서로네거리	42.9
15	유성구	월평동	월평네거리	42.8
16	대덕구	송촌동	태평양화학네거리	42.6
17	유성구	원내동	진달래네거리	42.5
18	중구	인방	인방네거리	42.4
19	중구	가림동	가림네거리	42.4
20	서구	문산동	보라삼거리	42.1
21	중구	용문동	효동네거리	42.0
22	중구	가림동	용화네거리	41.9
23	서구	월평동	진달래네거리	41.7
24	서구	문산동	정마침사네거리	40.8
25	서구	문산동	문산네거리	40.8
26	대덕구	대화동	대화공단삼거리	40.5
27	유성구	관현동	중대양화학네거리	40.4
28	서구	문산동	문산네거리	40.3
29	유성구	가림동	과학공원네거리	40.2
30	중구	송촌동	서민진보네거리	40.1
31	서구	가림동	탄방네거리	40.1

이산화질소 평균 농도 상위 5개 지점 연도별 농도

연도	북동네거리	대전역네거리	송촌네거리	안민대교네거리	오정네거리
2005		46.8	53.3		53.2
2006(1)		72.0		47.0	53.2
2006(2)	29.3	74.8	58.4	178.0	57.3
2007	38.0	40.4	42.4	21.0	35.4
2008(1)	78.2	62.1	62.3	47.8	
2008(2)	65.8	65.1	79.2	53.8	59.7
2009	62.5	45.1	68.1	37.7	
2010		35.8	45.5	17.9	23.8
2011	83.7	48.3	37.0	31.2	36.1
2012	41.6		35.3	29.0	42.2
2013	34.4	34.8	36.0	34.9	38.9
2014	31.6	30.8	30.3	37.1	
평균농도	51.7	50.7	49.8	48.7	47.8

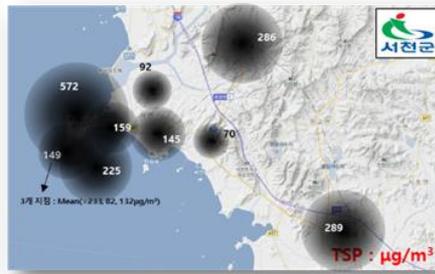
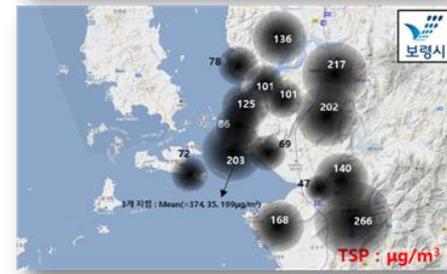
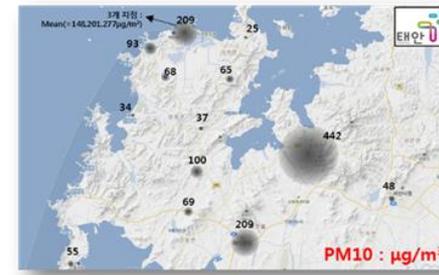
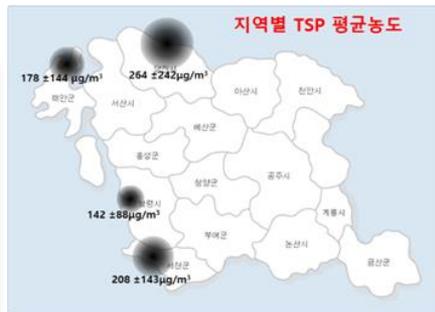
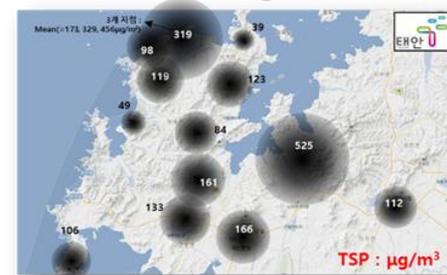
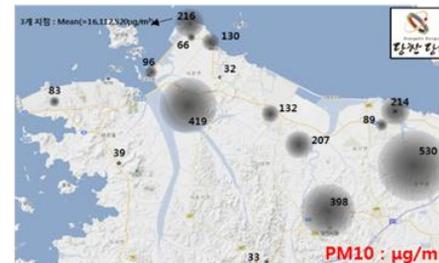
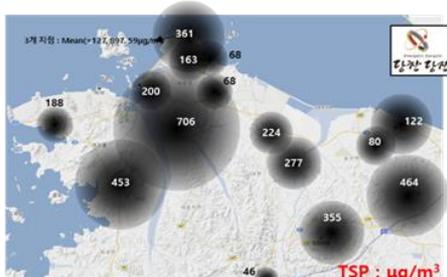


## 4-2. 환경취약지역 부유먼지 측정

- 공사장 및 나대지 먼지와 관련한 실질적인 청주시 먼지농도 파악

### 총부유먼지(TSP)

### 미세먼지(PM10)







**Thank you for  
your attention!**

**Any Questions?**