

휘발성유기화합물질 자동측정망 운영

- 대기 중 벤젠, 톨루엔 등 인체 유해물질 농도를 연속 측정하여 지역오염도 평가 자료로 이용
- 오존생성 전구물질 파악과 발생빈도, 오존생성 기여도 평가 등 VOC 오염저감을 위한 기초자료 확보

1. 조사개요

- 조사지점 및 운영기간
 - ▷ 장림동측정소 : 2011년 6월 ~ 12월
 - ▷ 학장동측정소 : 2011년 6월 ~ 12월
 - ※ VOCs측정기기 시스템 수선으로 6월부터 정상가동

2. 조사방법

- 운영방법
 - ▷ 자료점검 : 측정소에 연결된 인터넷으로 실시간 운영상태 점검
 - ▷ 자료운영 : 매시간 자료생성, 매일자료 분석 및 보고서 작성
 - ▷ 자료분석 : 매월 1회 취합 및 보고서 작성
- 분석기기 : GC-FID

표 1. VOCs(Volatile Organic Compounds) 56개 항목

Benzene류	톨루엔, m/p-자일렌, 스타이렌, o-자일렌
VOC(C2~C3류)	에탄, 에틸렌, 프로판, 프로필렌, 아세틸렌
VOC(C4류)	i-부탄, n-부탄, trans부텐, 1-부텐, cis2부텐
VOC(C5류)	시클로펜탄, i-펜탄, n-펜탄, trans2펜텐, 1-펜텐, cis2펜텐, i-프렌
VOC(C6류)	22DM부탄, 23DM부탄, 2메틸펜탄, 3메틸펜탄, n-헥산, 1-헥센, MC펜탄, 벤젠, 시클로헥산
VOC(C7류)	24DM펜탄, 2메틸헥산, 23DM펜탄, 3메틸헥산, n-헵탄, MC헥산
VOC(C8류)	224TM펜탄, 234TM펜탄, 2메틸헵탄, 3메틸헵탄, n-옥탄, 에틸벤젠
VOC(C9류)	n-노난, i-P벤젠, n-p벤젠, m-E톨루엔, p-E톨루엔, 135TM벤젠, o-E톨루엔, 124TM벤젠, 123TM벤젠
VOC(C10~C12류)	n-데칸, m-DE벤젠, p-DE벤젠, n-운데칸, n-도데칸

○ 측정소위치

▷ 장림동측정소

- 위치 : 사하구 장림1동 주민자치센터(옥상)
- 지리적 특징 : 북쪽과 서쪽에 장림공단, 남쪽 공업지역 위치, 동쪽과 남동방향 아파트 등 대규모 주거지역 위치
- VOCs 추정오염원
 - 북쪽, 서쪽에 위치한 신평·장림산업단지와 남쪽에 위치한 공업지역의 섬유, 제강, 제철, 기계금속 등 대기배출업소
 - 운송용 대형 화물차량에서 발생하는 배기가스

▷ 학장동측정소

- 위치 : 사상구 학장동 학장초등학교(옥상)
- 지리적 특징 : 사상공업단지안에 위치
- VOCs 추정오염원
 - 사상공업단지에 위치해 있는 주물, 기계가공, 사료제조, 고무 등의 대기오염배출업소



그림 1. 측정망 위치

3. 조사결과

○ 오존생성기여율 평가

▷ 장림동측정소

- 장림동의 오존생성기여율은 Toluene이 28.0%, 1,2,4-Trimethylbenzene 이 10.0%, m/p-Xylene이 8.8 %, Ethylbenzene이 7.8%로 조사되었다.
- 전년도와 비교 시 Toluene(전년 27.4%)은 전년과 비슷한 수준이었고 1,2,4-Trime thylbenzene(전년 4.0%)은 높은 쪽으로 증가, m/p-Xylene(전년 9.1%)은 다소 감소 한 것으로 조사되었다.
- VOCs 주요 10개 검출물질의 오존생성기여율은 74.5%(전년 74.8.0%)로 전년과 비슷하 게 조사되었다.

▷ 전년도 주요 10개 검출물질에 포함되지 않았던 1,2,3-Trimethylbenzene, p-Diethylbenzene n-Dodecane이 오존생성 기여율에서 높은 비중을 나타내었으며, 전년도에 포함되었던 Propane, Methylcyclopentane, Ethylene은 포함되지 않았다.

표 2. 장림동측정소 주요검출 물질(2011년)

2011년				2010년			
항 목	평균 농도	POCP	오존생성 기여율(%)	항 목	평균 농도	POCP	오존생성 기여율(%)
Toluene	8.2	55	28.0	Toluene	14.9	55	27.4
1,2,4-Trimethylbenzene	1.0	120	10.0	m/p-Xylene	2.5	95	9.1
m/p-Xylene	1.3	95	8.8	Propane	13.9	40	8.9
Ethylbenzene	1.8	60	7.8	Ethylbenzene	3.0	60	6.9
o-Xylene	0.9	65	4.3	Methylcyclopentane	3.1	50	4.7
1,2,3-Trimethylbenzene	0.4	115	4.0	Ethylene	4.3	100	4.4
p-Diethylbenzene	0.7	65	3.9	1,2,4-Trimethylbenzene	0.8	120	4.0
n-Dodecane	0.6	45	3.0	o-Xylene	1.4	65	3.4
n-Decane	0.6	45	2.6	1-Hexene	2.1	50	3.2
m-Ethyltoluene	0.3	80	2.1	n-Butane	3.3	40	2.8
주요물질의 오존생성 기여율			74.5	주요물질의 오존생성 기여율			74.8

○ 학장동측정소

- ▷ 학장동의 오존생성기여율을 살펴보면 Toluene이 40.9%, m/p-Xylene이 7.0 %, Ethylbenzene이 6.9 %로 나타났다. 특히 학장동 Toluene의 오존생성기여율은 장림동 (28.0%) 보다 다소 높은 수준을 나타내고 있었다.
- ▷ 학장동에서는 장림동의 주요 10개 검출물질에 포함되지 않았던 Methylcyclopentane이 비교적 높은 비율로 포함되고 있었다.

표 3. 학장동측정소 주요검출 물질(2011년)

2011년				2010년			
항 목	평균 농도	POCP	오존생성기여율(%)	항 목	평균 농도	POCP	오존생성기여율(%)
Toluene	22.5	55.0	40.9	Toluene	51.5	55	37.5
m/p-Xylene	1.9	95.0	7.0	cis-2-Butene	35.6	100	28.7
Ethylbenzene	3.0	60.0	6.9	1-Butene	12.3	95	9.4
Isoprene	2.1	100.0	5.0	Ethylbenzene	4.9	60	4.5
Propane	7.7	40.0	4.8	m/p-Xylene	1.8	95	2.5
1,2,4-Trimethylbenzene	0.8	120.0	4.3	Methylcyclopentane	4.1	50	2.5
o-Xylene	1.3	65.0	3.3	Cyclohexane	4.1	25	1.3
n-Dodecane	1.2	45.0	3.2	1,2,4-Trimethylbenzene	0.6	120	1.2
n-Octane	1.0	50.0	2.1	Propane	4.6	40	1.2
Methylcyclopentane	1.4	50.0	2.1	n-Heptane	1.4	55	1.1
주요물질의 오존생성 기여율			79.6	주요물질의 오존생성 기여율			89.9

○ VOCs 출현 특성

▷ 장림동측정소

- 장림동 측정소는 평균농도 측면에서는 toluene이 8.24 ppb로 가장 높았으며, 다음으로 Ethylbenzene(1.83 ppb), propane (1.32 ppb), 순으로 조사되었다.
- 검출 빈도율에서도 toluene이 역시 93.4%로 높게 측정되었으며 Ethylbenzene과 propane이 90%이상의 검출 빈도를 나타내었다.
- 전체 56종의 물질 중 17종의 물질이 50% 이상의 검출빈도를 보였으며 10% 이하의 검출빈도를 나타낸 물질이 17종으로 조사되었다.
- 전체 56개의 물질 중 35개의 물질의 평균농도가 0.1 ppb 이상으로 조사되었으며, 21개의 물질의 평균농도가 0.1 ppb이하로 비교적 낮은 VOCs 농도 분포를 보이는 것으로 조사되었다.

▷ 학장동측정소

- 학장동 측정소는 평균농도 측면에서는 toluene이 22.48 ppb로 가장 높았으며, 다음으로 propane (7.67 ppb), Ethylbenzene(3.02 ppb) 순으로 조사되었다.
- 검출 빈도율에서도 toluene이 역시 99.5%로 높게 측정되었으며 m/p-xylene과 Ethylbenzene이 96.8%, 94.4%로 높은 검출빈도를 나타내었으며 90%이상의 높은 검출빈도를 나타내는 물질이 7개로 조사되었다
- 전체 56종의 물질 중 22종의 물질이 50% 이상의 검출빈도를 보였으며, 10% 이하의 검출빈도를 나타낸 물질이 18종으로 조사되었다.
- 전체 56개의 물질 중 41개의 물질의 평균농도가 0.1 ppb이상으로 나타났으며, 15개의 물질의 평균농도가 0.1 ppb이하로 비교적 낮은 VOCs 농도 분포를 보이는 것으로 조사되었다.

표 4. 학장동 VOCs검출빈도 및 농도 순위

순위	VOCs	평균	VOCs	발생 빈도	VOCs	오존생성 기여율
1	Toluene	22.480	Toluene	99.5	Toluene	40.9
2	Propane	7.666	m/p-Xylene	96.8	m/p-Xylene	7.0
3	Ethylbenzene	3.019	Ethylbenzene	94.4	Ethylbenzene	6.9
4	Isoprene	2.059	Propane	94.1	Isoprene	5.0
5	Styrene	1.986	1,2,4-Trimethylbenzene	93.4	Propane	4.8
6	m/p-Xylene	1.921	n-Undecane	92.9	1,2,4-Trimethylbenzene	4.3
7	Benzene	1.488	n-Decane	92.6	o-Xylene	3.3
8	Methylcyclopentane	1.364	o-Xylene	82.6	n-Dodecane	3.2
9	o-Xylene	1.341	n-Dodecane	77.5	n-Octane	2.1
10	n-Dodecane	1.161	n-Nonane	77.1	Methylcyclopentane	2.1
11	n-Octane	1.011	n-Octane	76.0	n-Heptane	2.0
12	n-Heptane	0.987	Isoprene	73.6	1,2,3-Trimethylbenzene	1.2
13	3-Methylpentane	0.863	Styrene	69.7	n-Undecane	1.2

순위	VOCs	평균	VOCs	발생 빈도	VOCs	오존생성 기여율
14	1,2,4-Trimethylbenzene	0.826	n-Heptane	68.7	1,3,5-Trimethylbenzene	1.2
15	2-Methylpentane	0.719	Methylcyclopentane	68.1	n-Decane	1.2
16	Cyclohexane	0.676	Benzene	67.9	m-Ethyltoluene	1.1
17	n-Undecane	0.546	3-Methylpentane	66.4	3-Methylpentane	1.1
18	Propylene	0.530	m-Ethyltoluene	57.5	2-Methylpentane	1.0
19	n-Decane	0.502	o-Ethyltoluene	56.5	n-Nonane	0.9
20	2-Methylhexane	0.471	n-Propylbenzene	55.8	2-Methylhexane	0.8
21	n-Nonane	0.426	1,2,3-Trimethylbenzene	53.7	Propylene	0.8
22	Methylcyclohexane	0.346	2-Methylpentane	53.0	Benzene	0.8
23	3-Methylhexane	0.326	3-Methylhexane	45.6	Methylcyclohexane	0.6
24	m-Ethyltoluene	0.325	2-Methylhexane	43.3	3-Methylhexane	0.6
25	Ethane	0.279	Methylcyclohexane	42.2	2-Methylheptane	0.6
26	2-Methylheptane	0.277	1,3,5-Trimethylbenzene	39.3	o-Ethyltoluene	0.5
27	2,2,4-Trimethylpentane	0.247	3-Methylheptane	34.9	Cyclohexane	0.5
28	1,2,3-Trimethylbenzene	0.247	2-Methylheptane	34.8	p-Diethylbenzene	0.5
29	1,3,5-Trimethylbenzene	0.243	p-Diethylbenzene	29.9	n-Propylbenzene	0.5
30	n-Propylbenzene	0.227	2,2,4-Trimethylpentane	25.7	cis-2-Butene	0.5
31	1-Hexene	0.226	Cyclohexane	23.5	p-Ethyltoluene	0.4
32	cis-2-Butene	0.225	Isopropylbenzene	23.0	3-Methylheptane	0.4
33	3-Methylheptane	0.224	m-Diethylbenzene	21.6	m-Diethylbenzene	0.4
34	n-Hexane	0.199	1-Hexene	18.5	Isopropylbenzene	0.4
35	o-Ethyltoluene	0.186	cis-2-Butene	15.7	1-Hexene	0.3
36	p-Diethylbenzene	0.159	p-Ethyltoluene	14.9	n-Hexane	0.2
37	Isopropylbenzene	0.152	Propylene	11.7	trans-2-Butene	0.2
38	p-Ethyltoluene	0.133	n-Hexane	10.8	2,4-Dimethylpentane	0.1
39	m-Diethylbenzene	0.131	Ethylene	9.3	Ethylene	0.1
40	Ethylene	0.127	Ethane	8.6	2,3-Dimethylpentane	0.1
41	Acetylene	0.108	Acetylene	7.6	2,3-Dimethylbutane	0.0
42	2,3,4-Trimethylpentane	0.098	2,3,4-Trimethylpentane	6.2	Ethane	0.0
43	trans-2-Butene	0.076	2,3-Dimethylbutane	4.5	n-Butane	0.0
44	2,4-Dimethylpentane	0.073	n-Butane	4.0	1-Butene	0.0
45	2,3-Dimethylpentane	0.036	isobutane	3.9	isobutane	0.0
46	n-Butane	0.030	trans-2-Butene	3.9	Acetylene	0.0
47	2,3-Dimethylbutane	0.027	2,3-Dimethylpentane	3.6	trans-2-Pentene	0.0
48	isobutane	0.026	1-Butene	3.1	cis-2-Pentene	0.0
49	1-Butene	0.013	trans-2-Pentene	1.9	1-Pentene	0.0
50	trans-2-Pentene	0.006	n-Pentane	1.5	n-Pentane	0.0
51	n-Pentane	0.004	Isopentane	1.1	Cyclopentane	0.0
52	cis-2-Pentene	0.004	1-Pentene	1.0	Isopentane	0.0
53	1-Pentene	0.003	Cyclopentane	1.0	2,2-Dimethylbutane	0.0
54	Isopentane	0.003	cis-2-Pentene	1.0	Styrene	0.0
55	Cyclopentane	0.002	2,2-Dimethylbutane	0.9	2,2,4-Trimethylpentane	0.0
56	2,2-Dimethylbutane	0.002	2,4-Dimethylpentane	0.4	2,3,4-Trimethylpentane	0.0

표 5. 장림동 VOCs검출빈도 및 농도 순위

순위	VOCs	평균	VOCs	발생 빈도	VOCs	오존생성 기여율
1	Toluene	8,242	Toluene	93,4	Toluene	28,0
2	Ethylbenzene	1,832	Ethylbenzene	93,0	1,2,4-Trimethylbenzene	10,0
3	Propane	1,320	m/p-Xylene	92,8	m/p-Xylene	8,8
4	m/p-Xylene	1,296	o-Xylene	89,8	Ethylbenzene	7,8
5	1,2,4-Trimethylbenzene	1,038	n-Decane	86,6	o-Xylene	4,3
6	o-Xylene	0,936	1,2,4-Trimethylbenzene	86,4	1,2,3-Trimethylbenzene	4,0
7	n-Butane	0,902	n-Nonane	85,3	p-Diethylbenzene	3,9
8	Ethylene	0,883	n-Undecane	84,2	n-Dodecane	3,0
9	p-Diethylbenzene	0,667	n-Dodecane	79,1	n-Decane	2,6
10	1-Hexene	0,655	1-Hexene	77,7	m-Ethyltoluene	2,1
11	n-Decane	0,604	n-Octane	75,7	1-Hexene	1,8
12	n-Dodecane	0,588	Benzene	73,5	n-Undecane	1,8
13	Ethane	0,578	n-Heptane	60,7	o-Ethyltoluene	1,7
14	n-Hexane	0,493	o-Ethyltoluene	55,8	Ethylene	1,7
15	isobutane	0,457	Propane	55,2	1,3,5-Trimethylbenzene	1,6
16	Propylene	0,438	p-Diethylbenzene	52,2	Propane	1,6
17	1,2,3-Trimethylbenzene	0,435	n-Hexane	50,0	n-Octane	1,5
18	n-Undecane	0,418	n-Propylbenzene	43,5	n-Butane	1,4
19	n-Octane	0,381	Methylcyclopentane	42,6	Propylene	1,3
20	Benzene	0,347	2,2,4-Trimethylpentane	42,5	n-Propylbenzene	1,2
21	o-Ethyltoluene	0,333	m-Ethyltoluene	42,3	n-Nonane	1,2
22	m-Ethyltoluene	0,320	1,2,3-Trimethylbenzene	41,2	n-Hexane	1,1
23	2,2,4-Trimethylpentane	0,305	Methylcyclohexane	40,5	n-Heptane	1,0
24	n-Nonane	0,302	3-Methylpentane	37,8	m-Diethylbenzene	0,7
25	n-Propylbenzene	0,294	3-Methylhexane	37,5	Methylcyclohexane	0,6
26	n-Heptane	0,274	Styrene	33,3	Methylcyclopentane	0,6
27	Methylcyclopentane	0,206	Ethane	33,0	p-Ethyltoluene	0,5
28	Styrene	0,201	1,3,5-Trimethylbenzene	31,5	isobutane	0,5
29	Methylcyclohexane	0,183	2-Methylheptane	31,0	3-Methylheptane	0,5
30	1,3,5-Trimethylbenzene	0,170	Ethylene	26,8	3-Methylhexane	0,4
31	3-Methylpentane	0,151	3-Methylheptane	26,4	Benzene	0,4
32	3-Methylheptane	0,138	m-Diethylbenzene	23,3	3-Methylpentane	0,3
33	3-Methylhexane	0,119	Propylene	20,8	2-Methylheptane	0,3
34	m-Diethylbenzene	0,115	2-Methylhexane	20,3	2-Methylhexane	0,3
35	2-Methylpentane	0,109	2-Methylpentane	19,8	2-Methylpentane	0,3
36	2-Methylhexane	0,097	Cyclohexane	19,4	Isopropylbenzene	0,2
37	2-Methylheptane	0,090	2,3,4-Trimethylpentane	15,5	2,3-Dimethylpentane	0,2
38	p-Ethyltoluene	0,089	p-Ethyltoluene	14,0	cis-2-Butene	0,1
39	Cyclohexane	0,075	Isopropylbenzene	12,8	1-Pentene	0,1
40	2,2-Dimethylbutane	0,054	2,2-Dimethylbutane	9,0	Ethane	0,1
41	2,3-Dimethylpentane	0,053	2,4-Dimethylpentane	5,6	Cyclohexane	0,1
42	Isopropylbenzene	0,042	cis-2-Butene	4,8	2,2-Dimethylbutane	0,1
43	1-Pentene	0,038	Cyclopentane	4,3	2,4-Dimethylpentane	0,1
44	cis-2-Butene	0,037	2,3-Dimethylpentane	3,6	Isoprene	0,1

순위	VOCs	평균	VOCs	발생빈도	VOCs	오존생성기여율
45	2,3,4-Trimethylpentane	0.024	1-Pentene	2.9	Cyclopentane	0.1
46	Cyclopentane	0.024	isobutane	2.9	2,3-Dimethylbutane	0.0
47	2,4-Dimethylpentane	0.019	n-Butane	2.6	1-Butene	0.0
48	Isoprene	0.012	Isoprene	1.0	cis-2-Pentene	0.0
49	2,3-Dimethylbutane	0.006	cis-2-Pentene	0.7	trans-2-Butene	0.0
50	1-Butene	0.002	2,3-Dimethylbutane	0.7	Styrene	0.0
51	cis-2-Pentene	0.002	1-Butene	0.3	Acetylene	0.0
52	trans-2-Butene	0.001	trans-2-Butene	0.0	Isopentane	0.0
53	Acetylene	0.000	Acetylene	0.0	n-Pentane	0.0
54	Isopentane	0.000	Isopentane	0.0	trans-2-Pentene	0.0
55	n-Pentane	0.000	n-Pentane	0.0	2,2,4-Trimethylpentane	0.0
56	trans-2-Pentene	0.000	trans-2-Pentene	0.0	2,3,4-Trimethylpentane	0.0

○ VOCs 중 주요대기오염물질 변화 추이

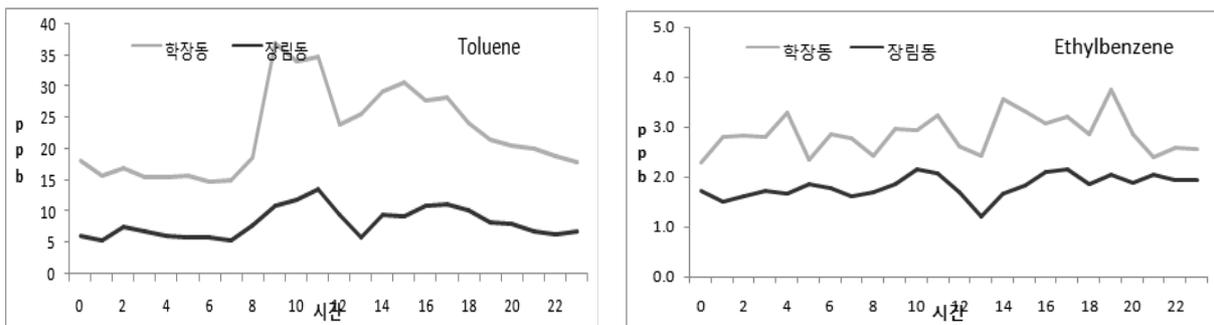


그림 2. 시간대별 농도 변화

▷ VOCs중 학장동과 장림동 두 지역에서 농도와 검출빈도가 높았던 톨루엔과 에틸벤젠에 대한 시간대별 농도 변화는 톨루엔은 작업시간 및 출퇴근 시간에 따른 변화가 확실하게 나타나고 있는 것을 볼 수 있으며, 에틸벤젠은 작업시간에 따른 변화가 뚜렷하지 않은 것으로 조사되었다

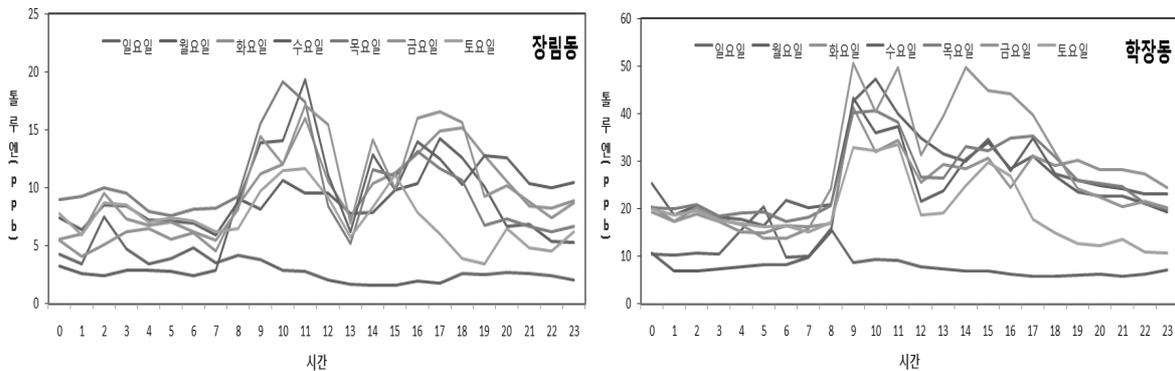


그림 3. 요일별 농도 변화

- ▷ 조업시간 및 출퇴근 시간에 따른 농도 변화가 가장 큰 대표적 물질인 톨루엔에 대한 요일별 변화 패턴을 도시하였다
 - ▷ 주중의 변화패턴은 일정한 양상을 나타내고 산업체 가동이 거의 중단 되는 토요일 오후부터는 농도가 확연히 떨어지고 있는 것을 볼 수 있다.
- 환경부 광화학오염물질측정망(부산지역)과 우리원 VOCs 측정망 자료비교
- ▷ 국가 광화학측정소 부산지역 측정치와 비교 시 Toluene을 비롯한 방향족 화합물의 농도가 학장동의 경우 타 지역에 비해 월등히 높은 값을 나타내고 있는 것을 볼 수 있다.
 - ▷ 국가광화학 측정망의 10개의 주요검출물질들이 오존생성 기여율에서 차지하는 비율이 학장동 52.8%, 장림동 42.1%로 조사되어 국가광화학 측정망의 측정치보다 낮은 비율을 나타내었다. 이는 학장동과 장림동에서는 국가 광화학 측정망에서 2010년 검출된 주요 10개 물질 이외의 다른 물질들이 다수 검출 되었음을 간접적으로 나타내고 있다.

표 6. 2010년 국가광화학측정망 오존생성기여도 상위 10개 물질

VOC 물질명	Toluene	m/p -Xylene	Ethane	Ethylene	Propane	iso -Butane	n-Butane	Acethyle ne	iso -Pentane	n-Pentane
POCP	55	95	10	100	40	30	40	15	30	40

※ 휘발성유기화합물(VOCs)이 오존의 생성에 기여하는 정도는 VOCs의 농도와 VOCs 자체가 가지고 있는 광화학오존생성잠재력(POCP: Photochemical Ozone Creation Potential)의 영향을 받는 것으로 알려져 있다. POCP 평가방법은 Ethylene을 기준물질(POCP=100)로 하여 대기 중 OH-와의 반응성 정도에 의한 평가방법이 일반화되어 있다.

표 7. 국가 광화학측정소 부산지역 주요 오염물질 오존생성기여율(%) 및 농도(ppb)

오염물질	국가 광화학측정소										학장동		장림동	
	태종대		대연동		당감동		장전동		정관면		농도	기여율	농도	기여율
	농도	기여율	농도	기여율	농도	기여율	농도	기여율	농도	기여율				
Toluene	0.5	14.4	1.6	17.4	5.8	27.7	1.7	22.2	2.0	23.1	22.5	40.9	8.2	28.0
m/p-Xylene	0.2	12.0	0.7	15.8	0.9	8.9	0.5	13.5	0.8	19.2	1.9	7.0	1.3	8.8
Ethane	1.7	2.9	2.5	1.6	3.1	0.9	2.5	2.0	2.2	1.5	0.3	0.0	0.6	0.1
Ethylene	0.6	12.0	0.4	3.0	1.5	5.0	1.0	9.0	0.6	4.8	0.1	0.1	0.9	1.7
Propane	2.4	10.5	3.9	6.5	5.8	4.2	2.8	5.6	2.0	3.5	7.7	4.8	1.3	1.6
iso-Butane	0.3	3.5	0.9	3.9	1.3	2.5	0.6	3.2	0.4	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Butane	0.6	7.7	1.8	8.7	2.6	5.5	1.1	6.4	0.8	4.1	0.0	0.0	0.5	0.5
Acethylene	0.5	0.6	0.2	0.1	0.7	0.2	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.0	0.9	1.4
iso-Pentane	0.2	3.5	0.6	4.0	1.0	2.9	0.6	4.8	0.4	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Pentane	0.2	4.2	0.4	3.1	0.7	2.4	0.4	3.7	0.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0
주요검출물질들이 차지하는 비율	71.3		64.1		60.2		70.7		64.4		52.8		42.1	

※국가 광화학오염물질 측정망 2010년 11월 자료(월평균 계산시 중간값 사용)

4. 결론

- 오존생성기여율을 분석한 결과, 톨루엔의 기여율이 28~41%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 높은 물질은 m/p-Xylene, Ethylbenzene으로 나타났다. 톨루엔의 기여율은 학장동(40.9%)이 높았으며, m/p-Xylene의 기여율은 장림동(8.8%)이 높은 것으로 조사되었다.
- 벤젠의 매시간 농도 평균은 장림동 0.35 ppb, 학장동 1.49 ppb로 모두 환경 기준인 1.5 ppb 이하로 나타났으나 학장동은 환경기준치에 육박하는 농도를 나타내어 지속적인 관찰이 필요할 것으로 사료된다.
- 학장동은 주변에 유기용제 사용량이 많은 산업체가 산재한 관계로 톨루엔을 비롯한 BTEX의 농도가 장림동과 비교시 월등히 높은 정도를 나타내고 있으며 이로 인한 주변지역 주민들의 피해가 우려된다. 따라서 지속 적인 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

5. 향후계획

- VOCs는 광화학반응으로 인해 오존전구물질로 작용하여 고농도 오존 생성의 원인이 되기도 하며, VOCs 자체가 가지는 유해성으로 인하여 일정 농도 이상에서 인체에 영향을 미칠 수 있다. 또한 우리시의 VOCs 측정망은 산업단지 내 또는 인근에 위치하고 있어 VOCs 농도 추이 파악을 위한 모니터링은 계속 필요하다고 할 수 있다.