

녹색연합

<02879> 서울특별시 성북구 성북로19길 15 전화) 02-747-8500 전송) 02-766-4180 담당) 녹색사회팀 황인철

※ 보도일시: 온라인 포함 모든 보도는 4월2일(월) 저녁8시 이후부터 해 주시기 바랍니다.

보도자료

벤조[a]피렌 등 세계보건기구(WHO)가 지정한 각종 발암물질, 대기 중 농도 심각한 수준으로 드러나

-2009-2016년 정부 유해대기물질 측정망 분석

-WHO 1군 발암물질 벤조피렌, 전국 측정망에서 해외 기준 초과

-벤조피렌 외 각종 발암물질, 서울 광진구, 울산 여천동 등 특정 지역에서
고농도로 나타나

-미세먼지의 유해성을 높이는 특정대기유해물질, 관리의 사각지대에 놓여 있어

■ 개요

- 최근 미세먼지가 중요한 환경이슈로 제기되는 가운데, 미세먼지 외 각종 발암물질이 국내 대기측정망에서 높은 농도로 나타나고 있음을 확인함. 녹색연합은 2009년에서 2016년까지 8년간의 전국의 측정자료를 분석한 결과, WHO에서 1군 발암물질로 지정한 벤조[a]피렌이 해외 기준을 초과하는 비율이 매우 높은 것을 확인하였음. 또한 특정대기유해물질로 지정된 각종 발암물질이 특정 지역에서 높은 농도로 나타나거나 급격히 증가하는 것을 확인함.
- 하지만 현재의 법제도 상, 많은 물질이 배출기준 자체가 없는 등 관리의 사각지대에 놓여 있음. 이런 물질들은 미세먼지/초미세먼지와 흡착해서 유해성을 더욱 가중시킬 수 있으므로, 대기환경에 대한 종합적인 대책이 필요함.

■ 조사방법

- “특정대기유해물질”의 대기 중 농도변화를 확인하기 위해 환경부에서 운영하는 유해대기물질측정망의 데이터를 분석함. 유해대기물질측정망의 데이터는 2009년에서 2016년까지 <대기환경연보>를 통해 확인함.

- 특정대기유해물질은 “저농도에서도 장기적 섭취나 노출에 의해 사람의 건강과 동식물의 생육에 직간접적으로 위해를 끼칠 우려가 있어 대기배출에 대한 관리가 필요하다고 인정된 대기오염물질”임. (대기환경보전법 2조9항). 곧 대기환경보전법 상 가장 중점 관리되는 물질임.
- 유해대기물질 측정망은 환경부에서 운영하는 측정망으로서 인체에 유해한 VOCs, PAHs 등의 오염 실태 파악을 위한 측정망임. 도시지역 또는 산업단지 인근지역을 중심으로 전국 22개 시, 군에 32개의 측정소를 설치 운영하고 있음. 각 지점의 특성에 따라 측정소들을, 주거지역, 상업지역, 농림지역, 녹지지역, 공업지역 등으로 구분함.

○ 특정대기유해물질 35종 가운데, “유해물질측정망”에서 상시측정되어 연평균 농도 자료를 확인가능한 9종류의 물질의 데이터를 분석함. 9종류의 물질은 다음과 같음

- 벤조[a]피렌(PAHs라 불리는 다환방향족 탄화수소류 중 하나), 벤젠, 에틸벤젠, 스틸렌, 클로로포름, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,3-부타디엔.

■ 조사대상 물질의 특성

○ 조사대상 물질들은 세계보건기구(WHO)의 국제암연구소(IARC)에서 지정한 발암물질들로서, 국내 배출량 기준, 또는 대기농도 기준이 설정되지 않은 물질이 대부분임.

○ 조사대상 물질의 특성

물질명	IARC 발암성 분류	국내 대기환경기준 설정여부	국내 배출량허용기준 설정여부
벤조[a]피렌	1	X	X
벤젠	1	연평균 5 μ g/m ³	○
에틸벤젠	2B	X	X
스티렌	2B	X	X
클로로포름	2B	X	X
트리클로로에틸렌	1	X	○
테트라클로로에틸렌	2A	X	X
사염화탄소	2B	X	X
1,3-부타디엔	1	X	X

■ 분석결과 종합

(1) 벤조[a]피렌

○ 벤조피렌은 WHO가 지정한 1군 발암물질이면서, 최근 여러 암발병을 호소하는 지역(안양 연현마을, 남원 내기마을 등)의 원인물질로 지목되고 있음. 벤조피렌은 유해대기물질측정망에서 해외 기준을 초과하는 비율이 매우 높은 것을 확인함.

○ 국내에는 벤조피렌의 배출량허용기준이나 대기환경기준이 없음. 해외에서 규정한 기준은 아래와 같음.

구분	영국	WHO (reference level)
연평균 농도	0.25ng/m ³	0.12ng/m ³

*WHO reference level은 10만명당 1명의 암발병 위해도를 의미함

○ 벤조피렌 측정치 분석

- 유해대기물질측정망의 2009-2016년 측정치를 살펴보면, 벤조피렌의 농도가 과거에 비해 다소 감소하였으나, 해외 기준을 초과한 지점이 많이 나타남.

- 각 연도별로 영국환경기준을 초과한 측정소 비율은 48-87%에 달하고, WHO reference level 기준을 초과한 경우는 93-100%에 달함. WHO reference level 기준 이하인 경우는 2015년과 2016년 각 2개 측정지점에 불과함.

(*이 분석에서는 유효자료처리비율 60% 미만인 2015년 2곳, 2016년 3곳 측정소의 측정치는 제외한 결과임).

<표: 벤조피렌 기준초과 측정소 수>

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체 측정소 개수	31	31	31	31	31	31	32	32
유효 측정소 개수	31	31	31	31	31	31	30	29
영국 기준 초과	24	27	19	19	25	21	18	14
WHO reference level 초과	31	31	31	31	31	31	28	27

- 서울시는 광역지자체 중 유일하게 2009-2016년까지 모든 측정소의 기준이 영국환경기준과 WHO referenccence level을 초과하였음.

- 최근 가장 높은 측정치를 보이는 지역은 강원 춘천 석사동임. 춘천 석사동의 경우, 2013년 새로 측정소가 신설된 이후 4년간 매우 고농도의 벤조피렌 수치를 보이고 있음. 2016년의 월별 측정값 중 강원 석사동의 최고 농도는 4.01ng/m³로서 전체 지역의 최고 농도값 평균의 4배에 이름. 춘천 석사동 측정소는 주거지역에 해당함.

- 대부분의 측정소의 최고값이 주로 겨울철에 나타나는 것으로 볼 때, 겨울철 난방을 위한 연료사용이 벤조피렌 농도에 많은 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있음. 하지만 원인에 대해서는 보다 정밀한 조사가 필요함.

○ 환경부도 벤조피렌의 심각성에 대해서 인식하고 있음. 2016년 환경부는 <배출허용기준 미설정 대기오염물질에 대한 기준 설정 로드맵 수립>이라는 보고서를 작성한 바 있음.

- 이 보고서에 따르면, 국내공단 지역의 PAHs(벤조피렌)이 “검출빈도도 높을 뿐만 아니라 벤조피렌에 관해 유일하게 대기환경기준이 설정되어 있는 영국의 기준(0.25 ng/m³)을 훨씬 초과하는 농도를 보이고 있어 매우 우려스러운 상황”이라고 평가하고 있음.
- 또한 같은 보고서는 도시지역에 대해서도 “벤조피렌을 비롯한 PAH의 경우 산단모니터링 사업에서와 마찬가지로 도시 지역에서도 90%를 초과하는 검출빈도를 보였으며, 영국 대기환경기준의 2배를 웃도는 수치의 농도를 보이고 있어 역시 배출량 항목의 평가에 가중치를 두어야 한다”고 기술하고 있음.
- 위 보고서는 배출허용기준 미설정 물질 16종에 대한 평가결과, 벤조피렌을 배출허용기준 설정 필요성이 2번째로 높은 물질로 평가하고 있음.

**벤조피렌의 위해성, WHO 기준 관련 해외 자료, 각 측정지점의 세부 측정치 등은 별첨자료 참조

(2) 벤조피렌 외 8종의 물질

- 벤조피렌 외의 8가지 물질에 대해서 국내외 ‘기준 초과’ 여부와 ‘농도 증가’ 여부를 함께 분석하였음. 기준을 초과하지 않더라도 어떤 물질이 증가추세에 있는지 여부는 대기오염물질 관리를 위해 중요한 정보임.
- **1,3-부타디엔**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 1군에 해당하는 물질임. 1,3-부타디엔은 서울 광진구에서 다른 지점에 비해서 2015년 이후 큰 폭으로 증가하였음. 2016년에 타지역 평균이 0.13ppb인데 비해 서울 광진구는 0.99ppb를 나타내고 있음.
 - * 영국의 대기환경기준이 연평균 2.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 ppb)으로서 초과한 측정치는 없었음.
- **벤젠**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 1군 발암물질임. 벤젠은 특정대기유해물질 중 납과 함께 유일하게 대기환경기준이 국내법령에 의해서 설정된 물질임. 벤젠의 대기환경기준은 연평균 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.5 ppb)임. 벤젠은 울산 여천동에서 2010, 2012-2016년 지속적으로 기준을 초과하였음. 2016년 전체 측정소 평균이 0.22ppb인데 비해 여천동의 농도는 2.82ppb로 약10배 이상을 기록함.
 - * 환경부는 2017년 울산 여천동의 벤젠 대기농도가 6년 만에 환경기준 달성했다는 보도자료를 배포한 바 있음.
- **트리클로로에틸렌**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 1군에 해당하는 물질임. 트리클로로에틸렌은 광주 하남동에서 다른 지점에 비해서 월등히 높은 농도가 나타나고 있음. 2016년에는 타 측정소의 평균(0.15ppb)에 비해 하남동은 29.03ppb로 약 180배 높은 농도를 나타내고 있음.
 - * 2015년에는 광주 하남동의 측정치가 40.17ppb로 일본의 대기환경기준인 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (36.59 ppb)을 초과하였음.

○ **테트라클로로에틸렌**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 2A군에 해당하는 물질임. 테트라클로로에틸렌은 울산 여천동에서 다른 지점에 비해서 높은 농도가 나타나고 있음. 2014년부터 큰 폭으로 증가하여 2015년에는 1.01ppb로 타지점 평균인 0.03ppb에 비해 약 34배에 달하는 수치를 나타냈음. 2016년에도 2015년에 비해 감소하였으나, 여전히 타 지점에 비해서 높은 농도를 나타냄. 2016년의 타지역 평균은 0.04ppb이나 여천동은 0.30ppb로서 7배 이상 높은 농도를 나타냄.

*일본의 대기환경기준이 연평균 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.97 ppb)으로서 초과한 측정치는 없었음.

○ **사염화탄소**는 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 2B군에 해당하는 물질임. 사염화탄소는 부산 연산동에서 다른 지점에 비해서 높은 농도가 나타나고 있음. 특히 2016년에는 전년도에 비해 큰 폭으로 증가하여 0.42ppb를 나타냈으며, 이는 타지점 평균인 0.04ppb에 비해 약 10배가 넘는 수치임.

○ **에틸벤젠**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 2B군에 해당하는 물질임. 에틸벤젠은 울산 여천동에서 다른 지점에 비해서 높은 농도가 나타나고 있음. 특히 2016년에는 감소했으나, 2012, 2015년에 매우 높은 농도를 나타냈음.

○ **스틸렌**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 2B군에 해당하는 물질임. 스틸렌은 울산 여천동에서 다른 지점에 비해서 높은 농도가 나타나고 있음. 다른 측정지점의 농도는 2010년과 2011년을 지나며 큰 폭으로 감소했으나, 여천동은 지속적으로 높은 농도를 나타내고 있음.

○ **클로로포름**은 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구기관(IARC)에서 정한 발암물질 2B군에 해당하는 물질임. 클로로포름은 서울 광진구에서 다른 지점에 비해서 높은 농도가 나타나고 있음. 2015년부터 큰 폭으로 증가하여 2016년에도 가장 높은 농도를 나타냄. 인천 구월동과 부산 연산동도 2016년부터 증가하는 추세를 보이고 있음.

<표: 물질별 고농도/증가 지역, 측정소 구분>

물질명	고농도/증가 지역	측정소 구분
벤조[a]피렌	강원 춘천 석사동	주거지역
벤젠	울산 여천동*	공업지역
에틸벤젠	울산 여천동	공업지역
스틸렌	울산 여천동	공업지역
클로로포름	서울 광진구	주거지역
트리클로로에틸렌	광주 하남동	공업지역
테트라클로로에틸렌	울산 여천동	공업지역
사염화탄소	부산 연산동	주거지역
1,3-부타디엔	서울 광진구	주거지역

*<대기환경연보>에는 울산 여천동을 녹지지역으로 구분하고 있으나, 이는 잘못 표기된 것으로 추정함.

**물질별 연도별 변화 그래프, 연도별 측정치 등은 별첨자료 참조

■ 정책의 문제점과 개선 방향

○ 대기오염에 대한 종합대책 필요

: 미세먼지 만이 아니라 발암 등의 유해성이 큰 각종 오염물질에 대한 관리와 대책이 필요함. 특히 특정대기오염물질의 경우, 그 유해성이 크기 때문에 법령으로 특별히 지정했음에도, 현재 관리의 사각지대에 놓여 있음. 이런 물질들은 미세먼지에 흡착해서 미세먼지의 유해성을 더욱 증가시키는 영향을 미침. 따라서 미세먼지만이 아닌 여러 가지 대기오염 요인들을 고려한 대기환경 종합대책 마련이 필요함.

○ 지역별 특성에 맞는 대책 필요

: 이번 조사를 통해 특정 물질이 특정 지역에서 고농도로 나타나거나 증가 추세에 있는 것으로 나타남. 현재 문제가 되는 각 지역의 고농도 물질에 대한 원인과 배출원을 규명하고 관리하는 것이 필요함. 도시지역, 산업단지, 농촌지역 등 향후 각 지역별 특성에 맞는 대책수립이 필요함.

○ 정확한 측정 데이터 확보와 정보 공개 필요

: 유해대기물질측정망은 현재 전국에 32개에 불과하여 오염도를 정확히 파악하기 힘들. 정확한 데이터 확보와 대책 마련을 위해서 유해대기물질측정망의 확충이 필요함. 또한 정부에서 운영하는 측정망은 특정대기유해물질 35종 가운데 일부물질만 측정하는 상황임. 특정대기유해물질들에 대한 정확한 정보가 확보, 공개되어야 함.

또한 정부가 운영하는 <화학물질배출이동량정보>(PRTR) 시스템도 제한된 물질과 사업장 정보만이 공개되고 있음. 예를 들어 벤조피렌에 대한 배출량 정보가 전혀 없으며, 안양 연현마을과 남원 내기마을에서 문제가 되었던 사업장의 정보도 등록되어 있지 않음. PRTR 시스템을 통해서 공개되는 물질과 사업장 정보의 확대가 필요함.

○ 기준 마련 필요

: 특정대기유해물질이 행정관리의 사각지대에 있는 가장 큰 원인은 그 기준 자체가 마련되어 있지 않기 때문임. 최근 안양 연현마을, 남원 내기마을의 암 발병으로 인해 사회적 문제가 된 아스콘 사업장의 경우, 그동안 벤조피렌에 대한 측정이 전혀 이루어지지 않았음. 그 이유는 배출량 기준이 없기 때문에 관리와 규제의 공백에 놓여있기 때문임. 대기오염물질 배출시설이 인허가 받는 과정에서 특정대기유해물질이 배출되는지조차 정확히 파악되고 있지 않은 실정임.

특정대기유해물질 35종 중 대기농도 기준이 설정된 것은 2종류 뿐이고, 배출허용기준이 설정된 것은 19종류에 불과함. 이에 따라 환경부는 2016년 <배출허용기준 미설정 대기오염물질에 대한 기준 설정 로드맵 수립> 보고서를 작성한 바 있으나, 아직 벤조피렌 등의 물질에 대한 배출기준은 마련되지 않은 상황임. 특정대기유해물질의 관리와 규제를 위해서는 배출기준을 시급히 수립해야 함.

** 배출허용기준 미설정 특정대기유해물질 16종에 대한 종합평가와 기준설정 우선순위는 별첨자료 참조

2018년 4월 2일

녹 색 연 합

※별첨자료: 벤조피렌의 위해성, 각 물질의 연도별 변화추이 그래프와 측정치, 배출허용기준 설정
필요성 우선순위, 측정소 위치 등

문의 : 녹색연합 녹색사회팀 신수연 팀장
황인철 팀장
010-3744-6126 hic7478@greenkorea.org

※별첨자료: 벤조[a]피렌의 연도별 측정치

(*붉은색: 영국기준초과/ 붉은색+파란색: WHO기준 초과/ 검은색: 유효자료처리비율60%미만)

구분	도시	측정소 코드	측정소	Benzo(a)pyrene (단위 : ng/m ³)							
				2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	서울	111261	강남구	0.33	0.44	0.5	0.41	0.37	0.34	0.36	0.29
	서울	111141	광진구	0.47	0.37	0.42	0.58	0.42	0.27	0.34	0.29
	서울	111122	서울역	0.52	0.39	0.41	0.35	0.32	0.36	0.37	0.34
부산	부산	221182	덕천동	0.26	0.26	0.16	0.29	0.23	0.26	0.15	0.14
	부산	221221	연산동	0.23	0.23	0.18	0.24	0.45	0.25	0.14	0.15
대구	대구	422161	만촌동	0.39	0.44	0.22	0.23	0.30	0.34	0.39	0.15
	대구	422141	대명동	0.33	0.38	0.25	0.19	0.32	0.18	0.29	0.14
인천	인천	823631	구월동	0.49	0.43	0.34	0.43	0.36	0.33	0.35	0.33
	인천	823651	연희동	0.35	0.37	0.27	0.28	0.33	0.34	0.46	0.41
	강화군	831481	석모리	0.29	0.31	0.35	0.31	0.15	0.16	0.07	0.11
광주	광주	324121	농성동	0.26	0.53	0.23	0.18	0.34	0.30	0.23	0.10
	광주	324149	하남동	0.42	0.5	0.25	0.36	0.61	0.40	0.37	0.21
대전	대전	525141	구성동	0.2	0.48	0.28	0.29	0.36	0.26	0.26	0.16
울산	울산	238127	신정동	0.17	0.21	0.22	0.3	0.27	0.29	0.17	0.15
	울산	238123	여천동	0.4	0.15	0.18	0.26	0.21	0.30	0.20	0.10
경기	시흥	131231	정왕동	0.66	0.45	0.46	0.46	0.33	0.23	0.37	0.43
	의왕	131223	고천동	0.32	0.37	0.34	0.43	0.35	0.35	0.52	0.29
강원	춘천	132113	석사동				0.86	0.72	0.82	0.75	1.32
		132115	신북읍	0.5	0.56	0.43					
	양구군	132401	방산면	0.19	0.26	0.21	0.21	0.23	0.22	0.35	0.25
충북	청주	534112	봉명동	0.59	0.56	0.52	0.33	0.44	0.29	0.45	0.34
	청주	633212	오창산단							0.13	0.55
충남	천안	534111	성황동	0.59	0.46	0.48	0.27	0.45	0.32	0.31	0.35
	서산	534421	독곶리	0.25	0.3	0.39	0.19	0.43	0.25	0.24	0.21
	태안군	534461	파도리	0.2	0.35	0.26	0.24	0.34	0.20	0.19	0.14
전북	전주	735111	삼천동	0.7	0.54	0.3	0.43	0.47	0.46	0.28	0.30
	군산	735122	소룡동	0.71	0.38	0.3	0.19	0.45	0.38	0.28	0.42
	임실군	735351	운암면	0.33	0.16	0.2	0.25	0.38	0.21	0.09	0.18
전남	여수	336127	여천동			0.52	0.4	0.41	0.60	0.16	0.31
		336122	삼일동	0.35	0.34						
	광양	336352	중동	0.28	0.34	0.51	0.2	0.59	0.66	0.26	0.29
경북		437112	장흥동	0.4	0.45	0.32	0.28				
	포항	437115	대송면					0.41	0.24	0.20	0.16
경남	창원	238141	명서동	0.26	0.31	0.2	0.25	0.25	0.31	0.22	0.14
	창원	238112	봉암동	0.19	0.41	0.18	0.26	0.22	0.25	0.22	0.16

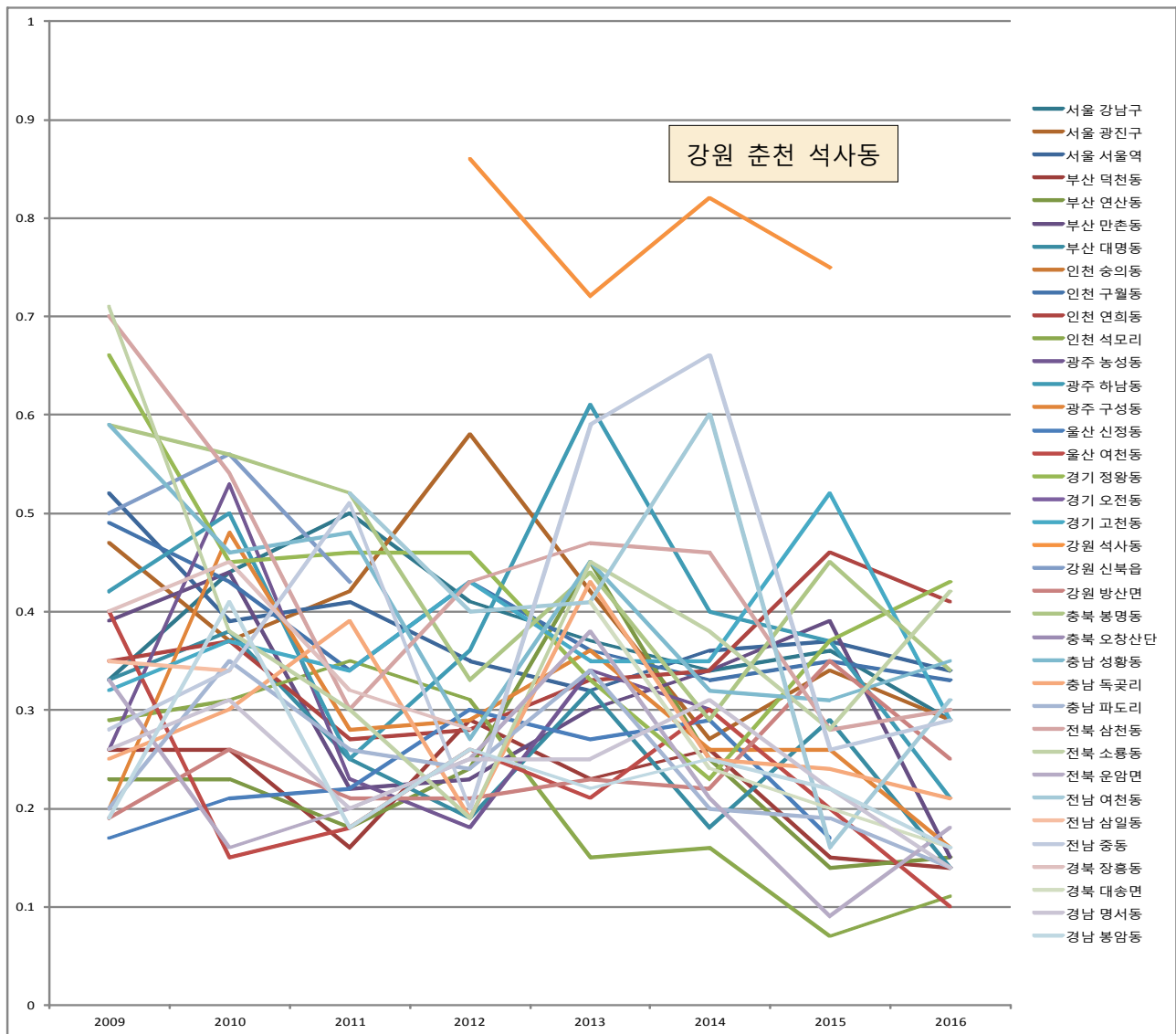
*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

※별첨자료: 벤조[a]피렌의 연도별 변화추이 그래프

<그림: 벤조피렌 측정치 그래프>

(*2015, 2016년 유효자료처리비율 60%미만 자료 제외)



※별첨자료: 벤조[a]피렌의 위해성

*출처: <배출허용기준 미설정 대기오염물질에 대한 기준 설정 로드맵 수립_2016_환경부>

가. 용도

- 자연계에서 방향족 탄화수소(PAHs)혼합물로 존재.
- 유기물질(특히, 화석연료 및 담배)의 불완전 연소 과정이나 화학적 변화에서 발생하는 부산물.
- 단기간의 돌연변이원성이나 발암성의 양성 대조군으로 사용

나. 물리화학적 특성

- 분자식 "C₂₀H₁₂", CAS 번호 50-32-8, UN 번호 3077
- 약한 방향성 냄새, 옅은황색/황색 결정체
- 끓는점 311°C, 녹는점 178°C
- 물, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 에테르, 클로로포름에 용해

다. 물리적 위험성

- 가연성 물질(강산화제류와 반응하며 화재 및 폭발 위험성 있음)

라. 건강 유해성

- 인체 유해성
 - .노출 시 발암 가능성
 - .생식세포 유전 손상 유발 가능성.
- 발암성
 - IARC : 1(인체 발암 물질)
 - .NTP : R(인체 발암 예측 물질)
 - .ACGIH : A2(인체 발암 의심 물질)
- 노출 경로
 - .에어로졸 흡입
 - .경피
 - .섭취

※별첨자료: 벤조[a]피렌의 세계보건기구 기준

*출처: <Air Quality in Europe 2017 Report, European Environment Agency>

Table 4.2 WHO air quality guidelines (AQG) and estimated reference levels (RL) (*)

Pollutant	Averaging period	AQG	RL	Comments
PM ₁₀	1 day	50 µg/m ³		99th percentile (3 days per year)
	Calendar year	20 µg/m ³		
PM _{2.5}	1 day	25 µg/m ³		99th percentile (3 days per year)
	Calendar year	10 µg/m ³		
O ₃	Maximum daily 8-hour mean	100 µg/m ³		
NO ₂	1 hour	200 µg/m ³		
	Calendar year	40 µg/m ³		
BaP	Calendar year		0.12 ng/m ³	
SO ₂	10 minutes	500 µg/m ³		
	1 day	20 µg/m ³		
CO	1 hour	30 mg/m ³		
	Maximum daily 8-hour mean	10 mg/m ³		
C ₆ H ₆	Calendar year		1.7 µg/m ³	
Pb	Calendar year	0.5 µg/m ³		
As	Calendar year		6.6 ng/m ³	
Cd	Calendar year	5 ng/m ³ (*)		
Ni	Calendar year		25 ng/m ³	

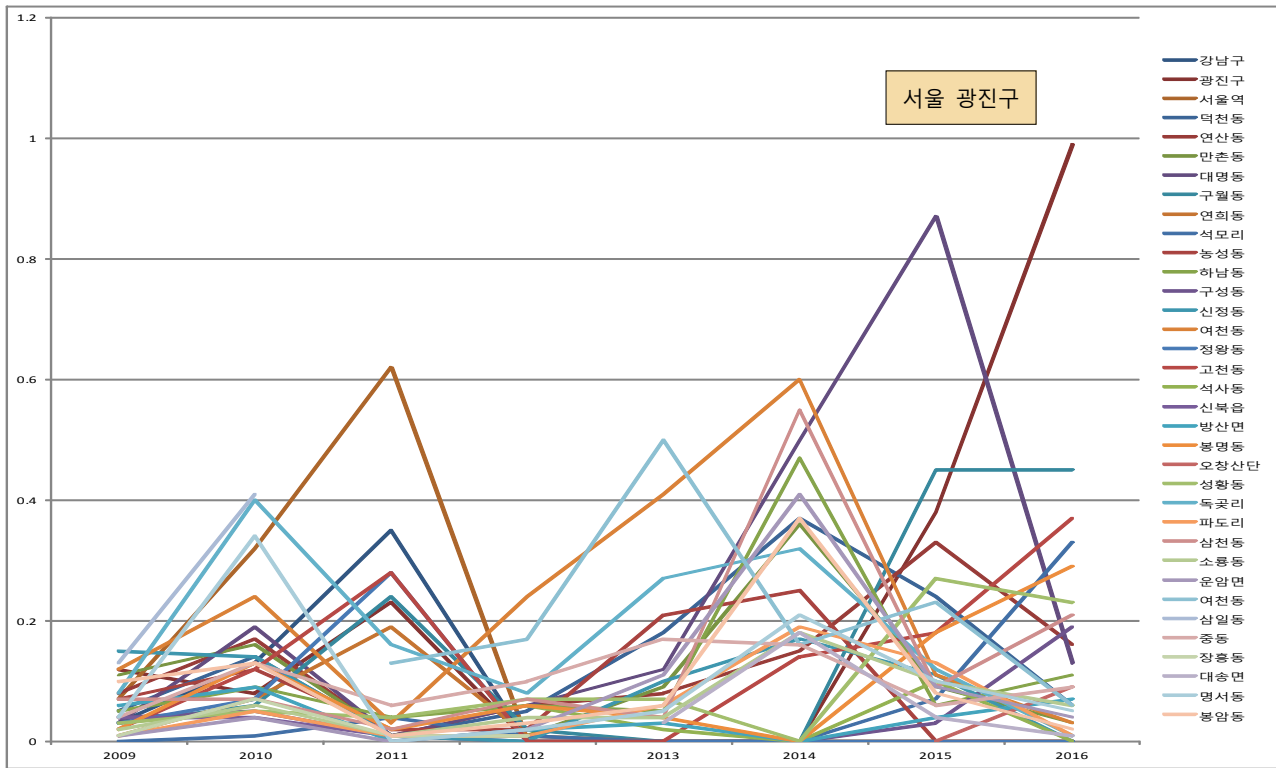
Notes: (*) As the WHO has not set an AQG for BaP, C₆H₆, As and Ni, the reference level was estimated assuming an acceptable risk of additional lifetime cancer risk of approximately 1 in 100 000.

(*) AQG set to prevent any further increase of Cd in agricultural soil, likely to increase the dietary intake of future generations.

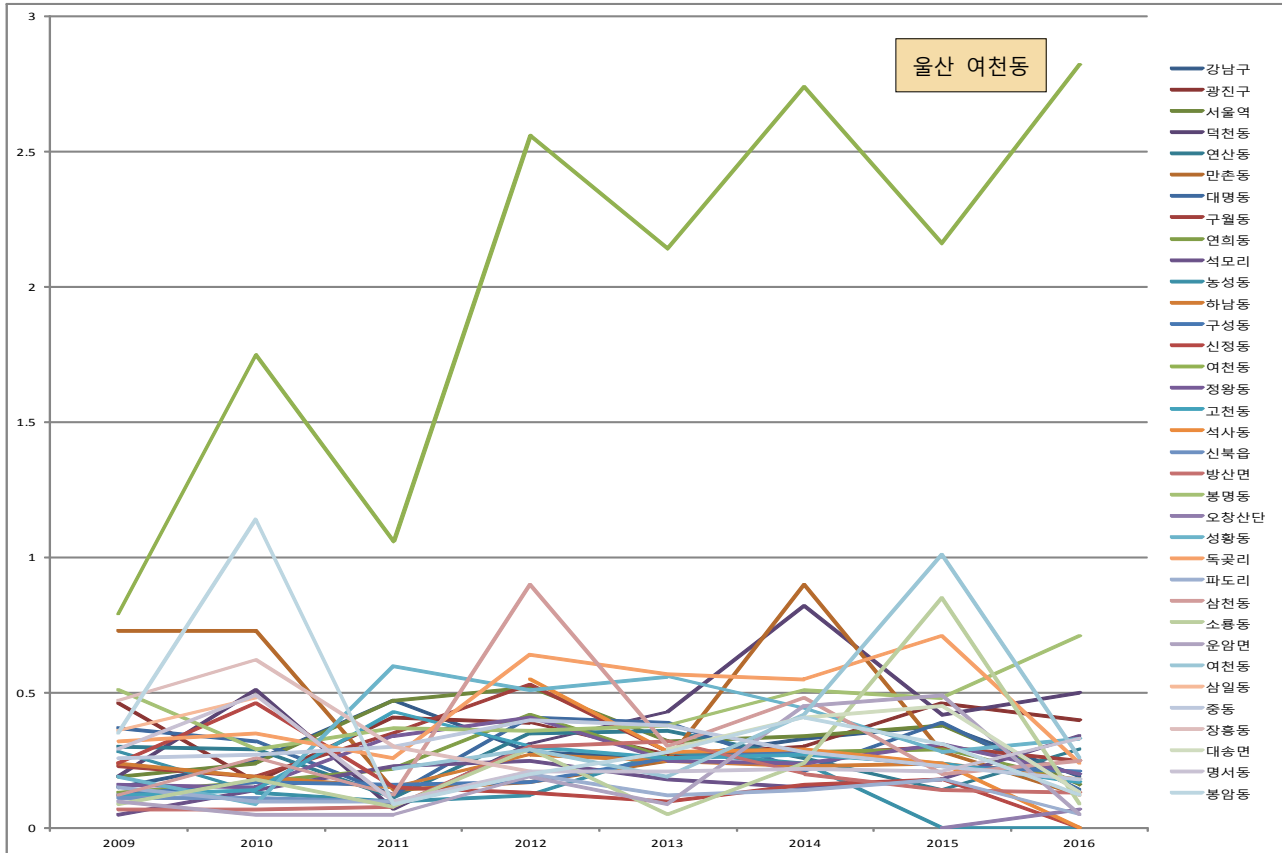
Sources: WHO, 2000, 2006a.

※별첨자료: 벤조피렌 외 물질의 연도별 변화추이 그래프

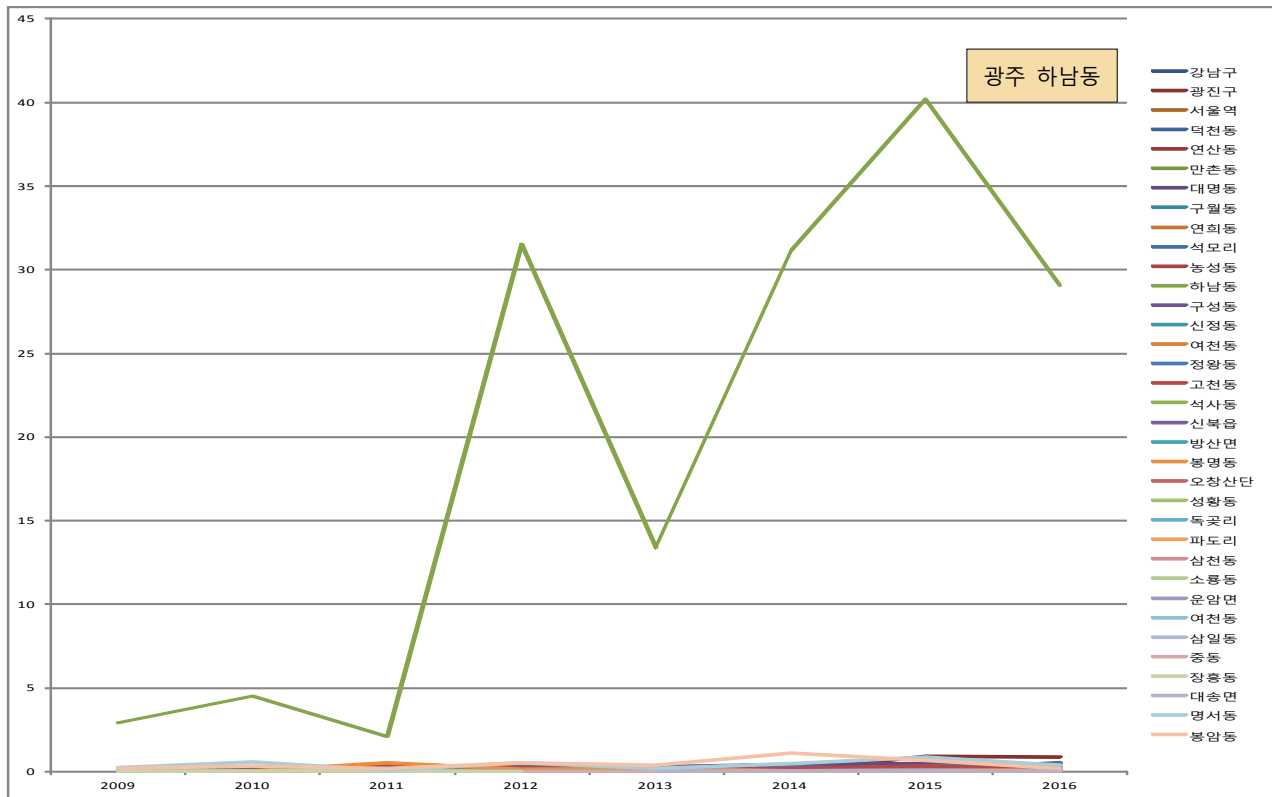
<그림: 1,3-부타디엔의 측정치 그래프>



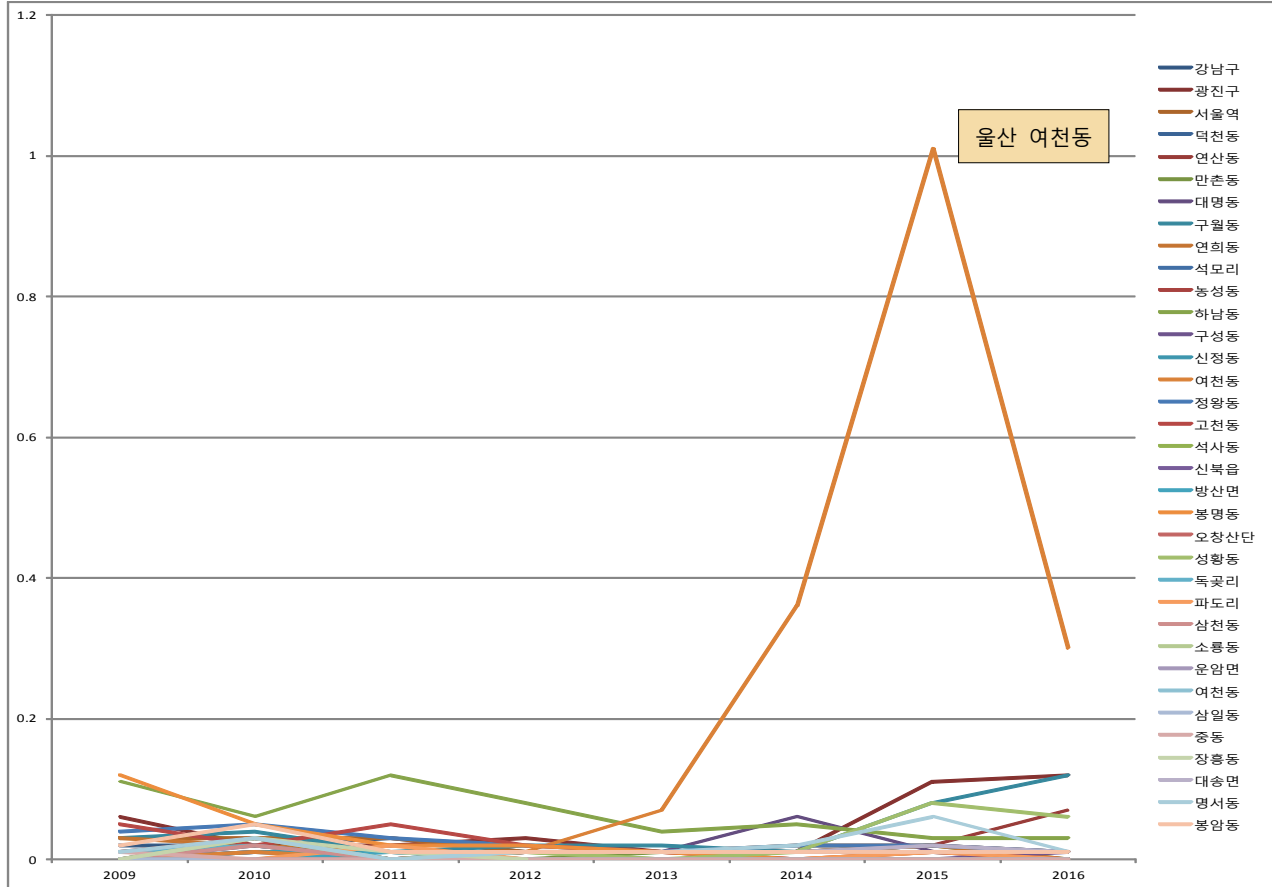
<그림: 벤젠의 측정치 그래프>



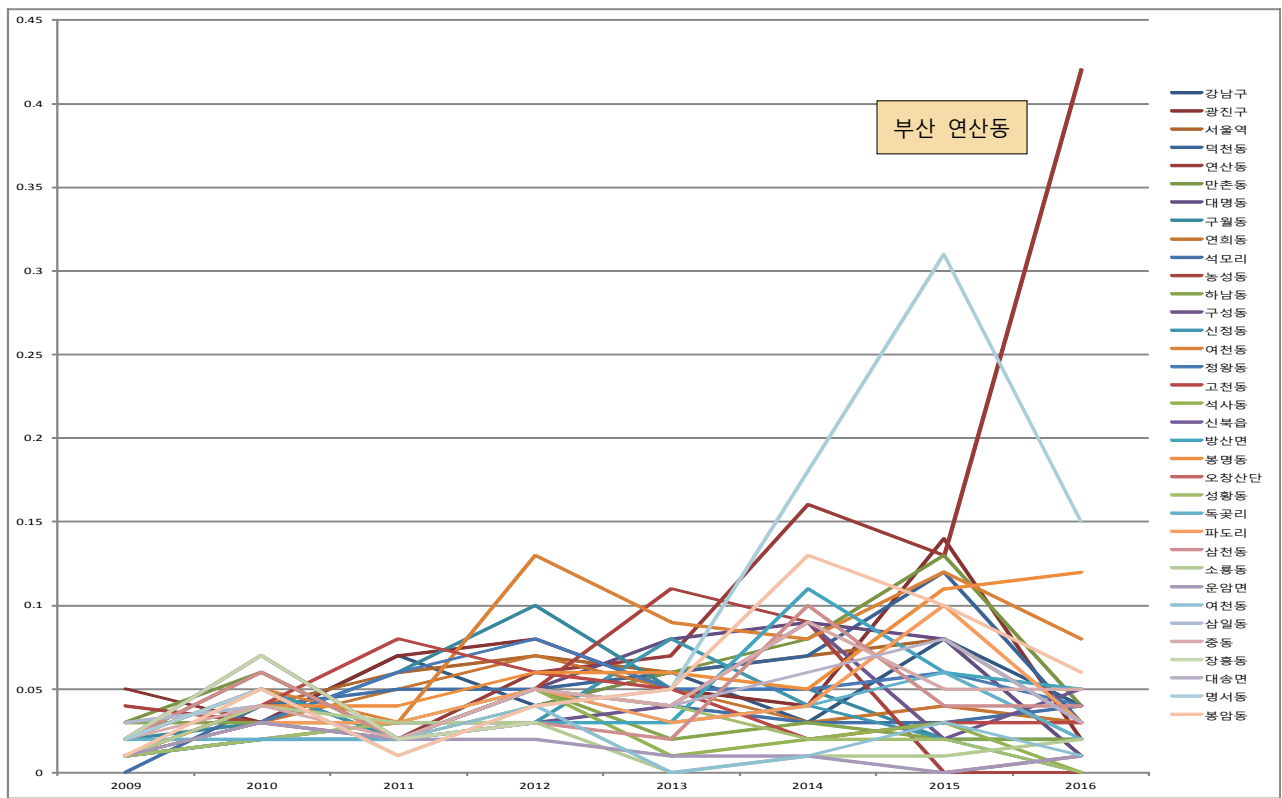
<그림: 트리클로로에틸렌의 측정치 그래프>



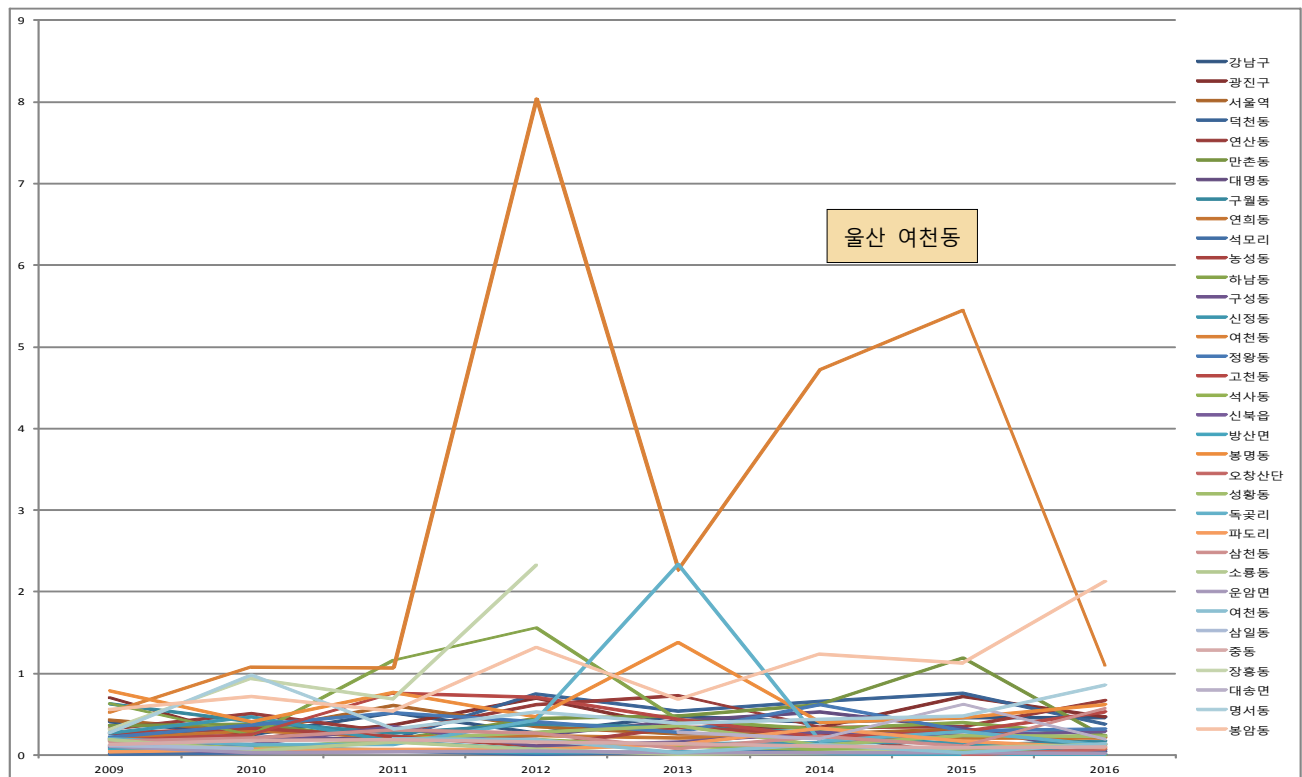
<그림: 테트라클로로에틸렌의 측정치 그래프>



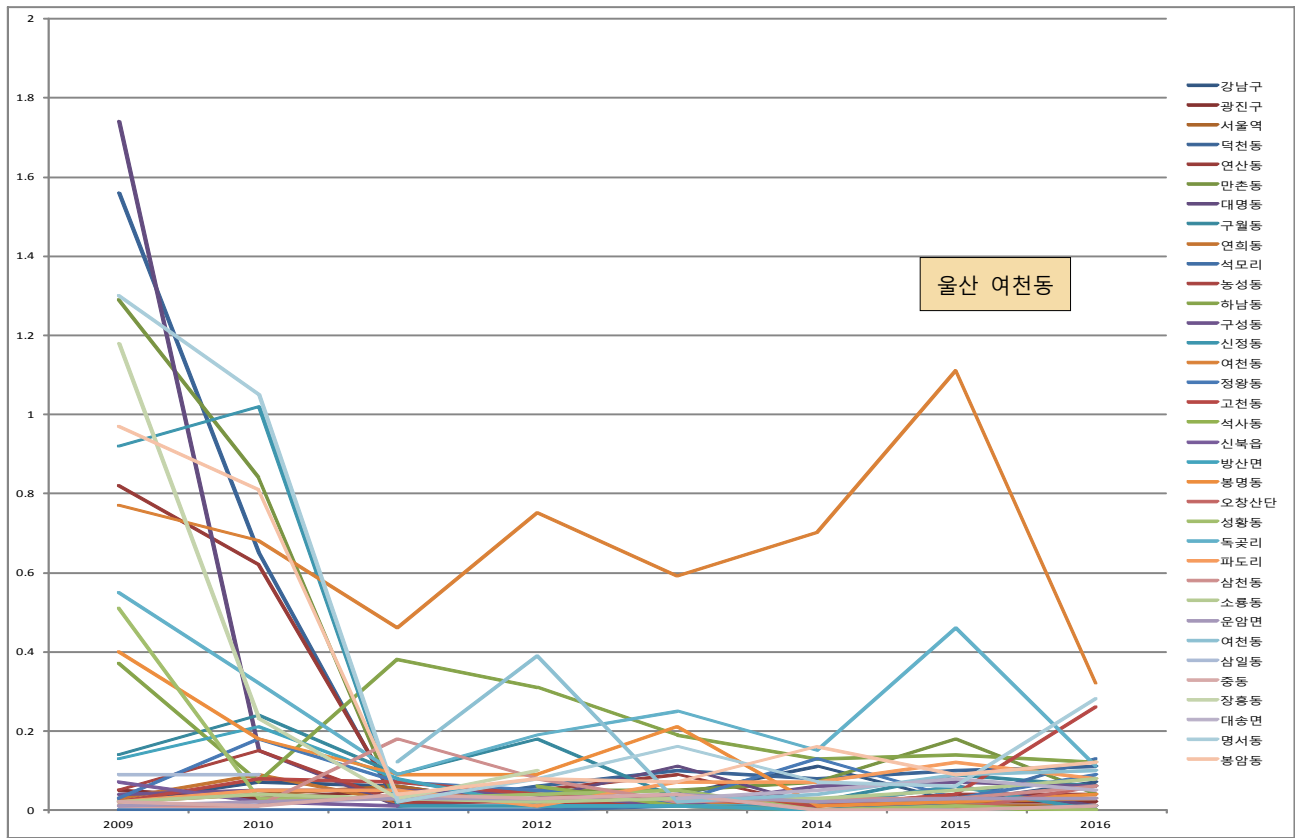
<그림: 사업화탄소의 측정치 그래프>



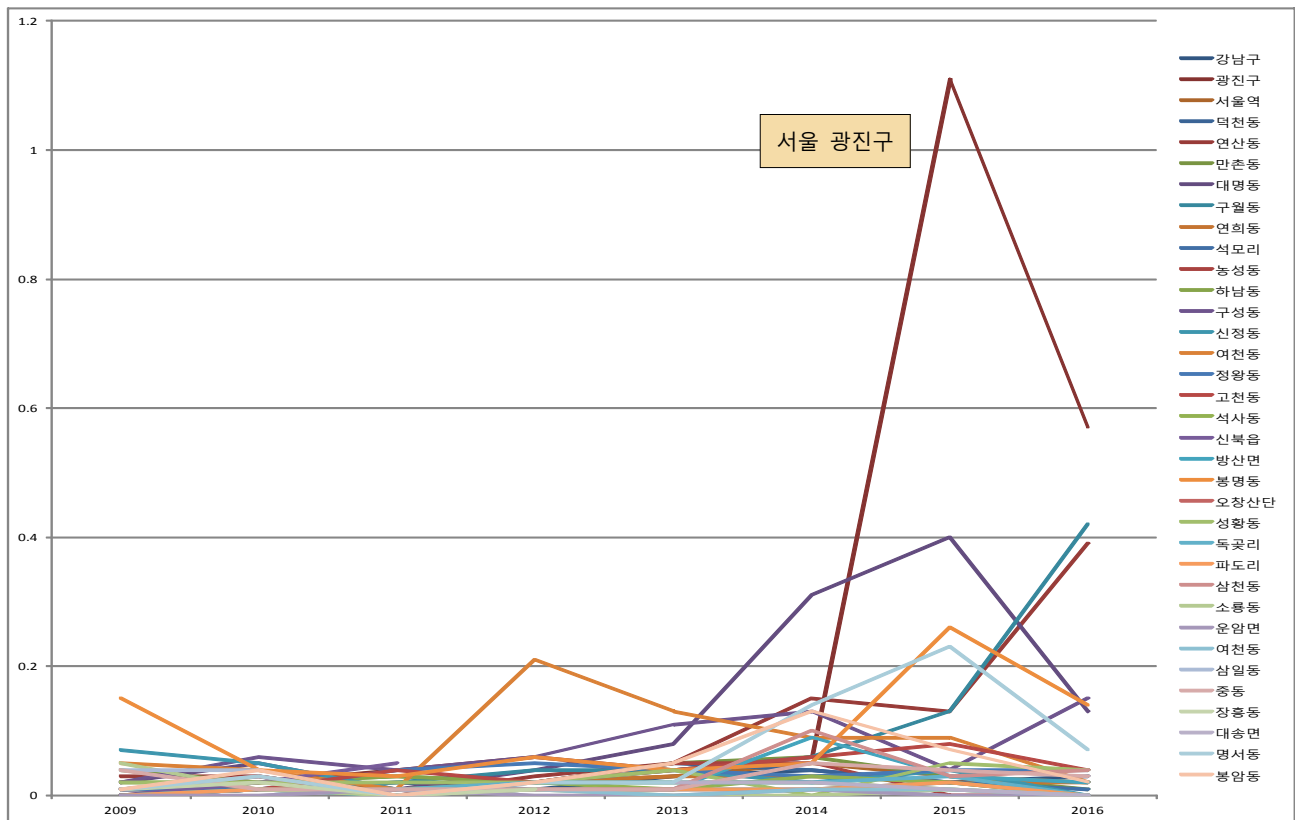
<그림: 에틸벤젠의 측정치 그래프>



<그림: 스틸렌의 측정치 그래프>



<그림: 클로로포름의 측정치 그래프>



※별첨자료: 벤조피렌 외 물질의 측정소별 측정치

<표: 1,3-부타디엔의 측정소별 측정치>

구분	측정소 코드	측정소	1,3-Butadiene(단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.03	0.13	0.35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	111141	광진구	0.12	0.08	0.23	N.D.	N.D.	N.D.	0.38	0.99
	111122	서울역	0.07	0.32	0.62	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
부산	221182	덕천동	0.05	0.14	0.01	0.05	0.18	0.37	0.24	0.06
	221221	연산동	0.08	0.17	0.01	0.06	0.08	0.15	0.33	0.16
대구	422161	만촌동	0.11	0.16	0.01	0.01	0.09	0.36	0.09	0.03
	422141	대명동	0.03	0.19	0.01	0.06	0.12	0.50	0.87	0.13
인천	823631	구월동	0.03	0.06	0.24	0.02	N.D.	N.D.	0.45	0.45
	823651	연희동	0.01	0.07	0.19	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	831481	석모리	N.D.	0.01	0.04	0.01	N.D.	N.D.	0.07	0.33
광주	324121	농성동	0.07	0.12	0.02	0.02	0.21	0.25	-	-
	324149	하남동	0.05	0.09	0.04	0.06	0.05	0.47	0.06	0.11
대전	525141	구성동	0.04	0.05	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	0.19
울산	238127	신정동	0.15	0.14	0.01	N.D.	0.10	0.17	0.11	-
	238123	여천동	0.12	0.24	0.03	0.24	0.41	0.60	0.11	0.03
경기	131231	정왕동	0.03	0.07	0.28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	131223	고천동	0.02	0.12	0.28	N.D.	N.D.	0.14	0.18	0.37
강원	132113	석사동				0.06	0.02	N.D.	0.10	-
	132115	신북읍	0.04	0.04	0.01					
	132401	방산면	0.06	0.09	N.D.	0.02	0.03	N.D.	0.04	0.07
충북	534112	봉명동	0.02	0.13	0.02	0.06	0.04	N.D.	0.18	0.29
	633212	오창산단							-	0.09
충남	534111	성황동	0.03	0.05	0.04	0.07	0.07	N.D.	0.27	0.23
	534421	독곶리	0.08	0.4	0.16	0.08	0.27	0.32	0.12	0.01
	534461	파도리	0.01	0.05	0.01	0.01	0.06	0.19	0.13	0.01
전북	735111	삼천동	0.07	0.07	0.02	0.07	0.04	0.55	0.09	0.21
	735122	소룡동	0.02	0.06	0.01	0.04	0.04	0.18	0.10	0.06
	735351	운암면	0.01	0.04	N.D.	0.02	0.11	0.41	0.09	0.04
전남	336127	여천동			0.13	0.17	0.50	0.16	0.23	0.06
	336122	삼일동	0.13	0.41						
	336352	중동	0.04	0.13	0.06	0.1	0.17	0.16	0.06	0.09
경북	437112	장흥동	0.01	0.07	0.01	0.01				
	437115	대송면					0.03	0.18	0.04	0.01
경남	238141	명서동	0.04	0.34	N.D.	0.02	0.05	0.21	0.10	0.05
	238112	봉암동	0.1	0.13	0.01	0.03	0.06	0.37	0.08	0.02

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 벤젠의 측정소별 측정치>(붉은 색: 국내 기준 초과)

구분	측정소 코드	측정소	Benzene (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.15	0.25	0.47	0.28	0.26	0.33	0.38	0.19
	111141	광진구	0.46	0.17	0.41	0.39	0.27	0.30	0.46	0.40
	111122	서울역	0.19	0.24	0.47	0.52	0.32	0.34	0.38	0.16
부산	221182	덕천동	0.19	0.51	0.07	0.31	0.43	0.82	0.42	0.50
	221221	연산동	0.3	0.29	0.11	0.35	0.36	0.26	0.14	0.29
대구	422161	만촌동	0.73	0.73	0.14	0.17	0.25	0.90	0.28	0.12
	422141	대명동	0.37	0.32	0.12	0.41	0.39	0.21	0.39	0.14
인천	823631	구월동	0.23	0.19	0.35	0.53	0.28	0.27	0.30	0.25
	823651	연희동	0.13	0.17	0.22	0.42	0.26	0.28	0.29	0.17
	831481	석모리	0.05	0.14	0.23	0.25	0.18	0.15	0.18	0.34
광주	324121	농성동	0.28	0.13	0.1	0.12	0.28	0.24	-	-
	324149	하남동	0.24	0.19	0.15	0.27	0.25	0.23	0.24	0.18
대전	525141	구성동	0.12	0.17	0.16	0.17	0.26	0.28	0.23	0.21
울산	238127	신정동	0.24	0.46	0.15	0.13	0.10	0.16	0.18	-
	238123	여천동	0.79	1.75	1.06	2.56	2.14	2.74	2.16	2.82
경기	131231	정왕동	0.16	0.15	0.34	0.41	0.25	0.24	0.31	0.20
	131223	고천동	0.12	0.14	0.43	0.3	0.26	0.27	0.24	0.17
강원	132113	석사동				0.55	0.28	0.29	0.24	-
	132115	신북읍	0.11	0.11	0.1					
	132401	방산면	0.07	0.07	0.08	0.3	0.32	0.20	0.14	0.13
충북	534112	봉명동	0.51	0.29	0.37	0.36	0.38	0.51	0.48	0.71
	633212	오창산단							-	0.07
충남	534111	성황동	0.19	0.09	0.6	0.51	0.56	0.44	0.28	0.33
	534421	독곶리	0.32	0.35	0.26	0.64	0.57	0.55	0.71	0.24
	534461	파도리	0.15	0.1	0.1	0.2	0.12	0.14	0.18	0.05
전북	735111	삼천동	0.12	0.26	0.12	0.9	0.30	0.48	0.20	0.25
	735122	소룡동	0.09	0.18	0.08	0.29	0.05	0.24	0.85	0.09
	735351	운암면	0.1	0.05	0.05	0.19	0.09	0.45	0.49	0.05
전남	336127	여천동			0.22	0.29	0.19	0.42	1.01	0.26
	336122	삼일동	0.36	0.48						
	336352	중동	0.26	0.27	0.3	0.4	0.38	0.28	0.23	0.18
경북	437112	장흥동	0.47	0.62	0.3	0.21				
	437115	대송면					0.29	0.41	0.45	0.13
경남	238141	명서동	0.29	0.49	0.1	0.21	0.21	0.22	0.21	0.33
	238112	봉암동	0.35	1.14	0.09	0.2	0.28	0.41	0.31	0.12

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 트리클로로에틸렌의 측정소별 측정치>(붉은 색: 해외 기준 초과)

구분	측정소 코드	측정소	Trichloroethylene (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.05	0.05	0.21	0.06	0.05	0.08	0.04	0.09
	111141	광진구	0.16	0.07	0.18	0.14	0.08	0.07	0.94	0.90
	111122	서울역	0.06	0.07	0.14	0.12	0.06	0.08	0.03	0.04
부산	221182	덕천동	0.03	0.07	0.02	0.08	0.11	0.16	0.16	0.05
	221221	연산동	0.08	0.08	0.03	0.14	0.15	0.23	0.17	0.52
대구	422161	만촌동	0.15	0.15	0.09	0.14	0.09	0.25	0.32	0.04
	422141	대명동	0.06	0.31	0.17	0.1	0.28	0.44	0.49	0.25
인천	823631	구월동	0.21	0.16	0.27	0.38	0.11	0.10	0.33	0.47
	823651	연희동	0.03	0.08	0.08	0.13	0.05	0.06	0.09	0.07
	831481	석모리	N.D.	0.03	0.01	0.01	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
광주	324121	농성동	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04	0.03	-	-
	324149	하남동	2.91	4.5	2.07	31.5	13.34	31.12	40.17	29.03
대전	525141	구성동	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03
울산	238127	신정동	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-
	238123	여천동	0.03	0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
경기	131231	정왕동	0.16	0.11	0.28	0.36	0.10	0.30	0.16	0.18
	131223	고천동	0.07	0.1	0.45	0.23	0.09	0.22	0.35	0.15
강원	132113	석사동				0.03	0.01	0.02	0.02	-
	132115	신북읍	0.02	0.02	0.01					
	132401	방산면	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	N.D.
충북	534112	봉명동	0.12	0.07	0.52	0.13	0.18	0.07	0.11	0.12
	633212	오창산단							-	0.01
충남	534111	성황동	0.03	0.02	0.04	0.06	0.09	0.01	0.02	N.D.
	534421	독곶리	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02
	534461	파도리	N.D.	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	0.04	0.01
전북	735111	삼천동	N.D.	0.03	N.D.	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.01
	735122	소룡동	N.D.	0.01	N.D.	0.02	N.D.	0.01	0.01	0.02
	735351	운암면	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.01	0.03	0.08	N.D.
전남	336127	여천동			0.02	0.01	N.D.	0.02	0.02	0.01
	336122	삼일동	0.01	0.01						
	336352	중동	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	N.D.	0.01	0.01
경북	437112	장흥동	0.02	0.06	0.03	0.02				
	437115	대송면					0.03	0.04	0.06	0.04
경남	238141	명서동	0.27	0.58	0.12	0.54	0.18	0.51	0.88	0.40
	238112	봉암동	0.22	0.36	0.18	0.55	0.40	1.13	0.70	0.20

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 테트라클로로에틸렌의 측정소별 측정치>

구 분	측정소 코드	측정소	Tetrachloroethylene (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
	111141	광진구	0.06	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.11	0.12
	111122	서울역	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
부산	221182	덕천동	N.D.	0.02	N.D.	0.01	0.01	0.01	0.01	N.D.
	221221	연산동	0.01	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07
대구	422161	만촌동	N.D.	0.03	N.D.	N.D.	0.01	0.01	0.02	N.D.
	422141	대명동	N.D.	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.06	0.01	0.01
인천	823631	구월동	0.03	0.04	0.01	0.02	0.02	0.01	0.08	0.12
	823651	연희동	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	N.D.
	831481	석모리	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
광주	324121	농성동	0.01	0.02	N.D.	0.01	0.01	N.D.	-	-
	324149	하남동	0.11	0.06	0.12	0.08	0.04	0.05	0.03	0.03
대전	525141	구성동	N.D.	0.01	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01
울산	238127	신정동	N.D.	0.01	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-
	238123	여천동	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.07	0.36	1.01	0.30
경기	131231	정왕동	0.04	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
	131223	고천동	0.05	0.02	0.05	0.02	0.01	N.D.	0.01	N.D.
강원	132113	석사동				0.01	N.D.	N.D.	N.D.	-
	132115	신북읍	N.D.	N.D.	N.D.					
	132401	방산면	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
충북	534112	봉명동	0.12	0.05	0.02	0.02	0.01	N.D.	0.01	0.01
	633212	오창산단							-	N.D.
충남	534111	성황동	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.08	0.06
	534421	독곶리	0.01	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	534461	파도리	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
전북	735111	삼천동	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	735122	소룡동	N.D.	0.03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	735351	운암면	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
전남	336127	여천동			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	336122	삼일동	N.D.	N.D.						
	336352	중동	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
경북	437112	장흥동	N.D.	0.03	0.01	N.D.				
	437115	대송면					0.01	0.01	0.02	0.01
경남	238141	명서동	0.01	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.02	0.06	0.01
	238112	봉암동	0.02	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 사업화탄소의 측정소별 측정치>

구분	측정소 코드	측정소	Carbontetrachloride (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.01	0.03	0.07	0.04	0.06	0.03	0.08	0.04
	111141	광진구	0.05	0.03	0.07	0.08	0.05	0.04	0.14	0.02
	111122	서울역	0.01	0.04	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.03
부산	221182	덕천동	0.02	0.05	0.02	0.05	0.06	0.07	0.12	0.03
	221221	연산동	0.02	0.06	0.02	0.06	0.07	0.16	0.13	0.42
대구	422161	만촌동	0.03	0.06	0.02	0.04	0.06	0.08	0.13	0.04
	422141	대명동	0.02	0.07	0.02	0.05	0.08	0.09	0.08	0.01
인천	823631	구월동	0.02	0.03	0.06	0.1	0.05	0.05	0.02	0.02
	823651	연희동	0.01	0.03	0.05	0.07	0.05	0.03	0.04	0.03
	831481	석모리	N.D.	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04
광주	324121	농성동	0.04	0.03	0.02	0.05	0.11	0.09	-	-
	324149	하남동	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02
대전	525141	구성동	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.09	0.02	0.05
울산	238127	신정동	0.02	0.05	0.02	0.03	0.08	0.04	0.02	-
	238123	여천동	0.02	0.05	0.03	0.13	0.09	0.08	0.12	0.08
경기	131231	정왕동	0.01	0.03	0.06	0.08	0.05	0.05	0.06	0.04
	131223	고천동	0.01	0.04	0.08	0.06	0.05	0.02	0.03	0.03
강원	132113	석사동				0.05	0.01	0.02	0.03	-
	132115	신북읍	0.01	0.02	0.02					
	132401	방산면	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.11	0.06	0.05
충북	534112	봉명동	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.11	0.12
	633212	오창산단							-	0.01
충남	534111	성황동	0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.02	0.02	N.D.
	534421	독곶리	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.04	0.06	0.02
	534461	파도리	0.01	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04	0.10	0.03
전북	735111	삼천동	0.02	0.06	0.02	0.03	0.02	0.10	0.04	0.04
	735122	소룡동	0.01	0.04	0.03	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.02
	735351	운암면	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	N.D.	0.01
전남	336127	여천동			0.02	0.04	N.D.	0.01	0.03	0.01
	336122	삼일동	0.03	0.04						
	336352	중동	0.02	0.04	0.02	0.05	0.04	0.09	0.05	0.05
경북	437112	장흥동	0.02	0.07	0.02	0.03				
	437115	대송면					0.04	0.06	0.08	0.03
경남	238141	명서동	0.02	0.05	0.01	0.04	0.05	0.18	0.31	0.15
	238112	봉암동	0.01	0.05	0.01	0.04	0.05	0.13	0.10	0.06

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 에틸벤젠의 측정소별 측정치>

구분	측정소 코드	측정소	Ethylbenzene (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.41	0.25	0.52	0.27	0.48	0.40	0.46	0.46
	111141	광진구	0.7	0.2	0.37	0.7	0.34	0.34	0.72	0.47
	111122	서울역	0.43	0.29	0.61	0.35	0.26	0.26	0.32	0.13
부산	221182	덕천동	0.2	0.36	0.19	0.75	0.54	0.66	0.76	0.38
	221221	연산동	0.32	0.51	0.28	0.62	0.73	0.34	0.35	0.67
대구	422161	만촌동	0.36	0.38	0.19	0.45	0.48	0.62	1.19	0.22
	422141	대명동	0.27	0.22	0.19	0.24	0.42	0.53	0.33	0.04
인천	823631	구월동	0.63	0.41	0.27	0.38	0.34	0.28	0.12	0.17
	823651	연희동	0.2	0.3	0.22	0.24	0.21	0.24	0.21	0.21
	831481	석모리	0.01	0.03	0.05	0.01	0.04	0.05	0.02	0.06
광주	324121	농성동	0.27	0.33	0.23	0.11	0.34	0.26	-	-
	324149	하남동	0.63	0.24	1.16	1.56	0.43	0.32	0.40	0.24
대전	525141	구성동	0.1	0.13	0.35	0.11	0.16	0.28	0.24	0.29
울산	238127	신정동	0.27	0.47	0.17	0.07	0.14	0.15	0.16	-
	238123	여천동	0.52	1.08	1.07	8.04	2.26	4.72	5.44	1.10
경기	131231	정왕동	0.22	0.37	0.52	0.41	0.28	0.62	0.30	0.32
	131223	고천동	0.18	0.25	0.76	0.71	0.44	0.22	0.29	0.53
강원	132113	석사동				0.19	0.11	0.07	0.07	-
	132115	신북읍	0.09	0.03	0.06					
	132401	방산면	0.07	0.1	0.06	0.03	0.04	0.02	N.D.	0.01
충북	534112	봉명동	0.79	0.41	0.77	0.47	1.38	0.40	0.46	0.62
	633212	오창산단							-	0.07
충남	534111	성황동	0.17	0.08	0.19	0.28	0.36	0.12	0.24	0.23
	534421	독곶리	0.2	0.13	0.13	0.43	2.33	0.17	0.29	0.12
	534461	파도리	0.04	0.07	0.07	0.07	0.13	0.33	0.17	0.09
전북	735111	삼천동	0.17	0.21	0.31	0.27	0.08	0.23	0.11	0.57
	735122	소룡동	0.19	0.05	0.16	0.07	0.01	0.03	0.09	0.13
	735351	운암면	0.11	0.03	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02
전남	336127	여천동			0.2	0.19	0.03	0.13	0.03	0.14
	336122	삼일동	0.12	0.08						
	336352	중동	0.13	0.18	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.10
경북	437112	장흥동	0.31	0.94	0.69	2.32				
	437115	대송면					0.28	0.20	0.62	0.19
경남	238141	명서동	0.27	0.98	0.32	0.53	0.39	0.44	0.48	0.86
	238112	봉암동	0.56	0.72	0.54	1.32	0.68	1.24	1.13	2.12

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 스티렌의 측정소별 측정치>

구 분	측정소 코드	측정소	Styrene (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	0.02	0.07	0.06	0.01	0.04	0.11	0.02	0.07
	111141	광진구	0.05	0.03	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
	111122	서울역	0.02	0.04	0.06	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
부산	221182	덕천동	1.56	0.65	0.01	0.06	0.10	0.08	0.10	0.11
	221221	연산동	0.82	0.62	0.02	0.05	0.09	0.01	0.04	0.04
대구	422161	만촌동	1.29	0.84	0.01	0.05	0.05	0.07	0.18	0.04
	422141	대명동	1.74	0.15	0.01	0.03	0.11	0.01	0.06	0.01
인천	823631	구월동	0.14	0.24	0.09	0.18	0.03	0.02	0.09	0.06
	823651	연희동	0.03	0.09	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
	831481	석모리	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	0.02	0.13
광주	324121	농성동	0.05	0.15	0.02	0.02	0.01	N.D.	-	-
	324149	하남동	0.37	0.07	0.38	0.31	0.19	0.13	0.14	0.12
대전	525141	구성동	0.04	0.05	0.05	0.04	0.01	0.06	0.07	0.06
울산	238127	신정동	0.92	1.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	-
	238123	여천동	0.77	0.68	0.46	0.75	0.59	0.70	1.11	0.32
경기	131231	정왕동	0.03	0.18	0.07	0.05	0.02	0.13	0.03	0.09
	131223	고천동	0.02	0.08	0.07	0.04	0.03	0.01	0.04	0.26
강원	132113	석사동				0.06	0.01	N.D.	N.D.	-
	132115	신북읍	0.07	0.02	0.01					
	132401	방산면	0.13	0.21	0.08	0.01	0.01	N.D.	N.D.	0.01
충북	534112	봉명동	0.4	0.18	0.09	0.09	0.21	0.01	0.02	0.04
	633212	오창산단							-	0.06
충남	534111	성황동	0.51	0.03	0.03	0.04	0.05	N.D.	0.01	N.D.
	534421	독곶리	0.55	0.32	0.09	0.19	0.25	0.15	0.46	0.11
	534461	파도리	0.02	0.05	0.05	0.01	0.07	0.07	0.12	0.08
전북	735111	삼천동	0.01	0.01	0.18	0.08	0.02	0.03	0.03	0.06
	735122	소룡동	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.05	0.08
	735351	운암면	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03
전남	336127	여천동			0.12	0.39	0.02	0.04	0.09	0.10
	336122	삼일동	0.09	0.09						
	336352	중동	0.02	0.01	0.04	0.03	0.04	N.D.	N.D.	0.01
경북	437112	장흥동	1.18	0.23	0.03	0.1				
	437115	대송면					0.03	0.05	0.08	0.05
경남	238141	명서동	1.3	1.05	0.02	0.08	0.16	0.07	0.06	0.28
	238112	봉암동	0.97	0.81	0.04	0.08	0.07	0.16	0.09	0.12

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

<표: 클로로포름의 측정소별 측정치>

구분	측정소 코드	측정소	Chloroform (단위 : ppb)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
서울	111261	강남구	N.D.	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.02	0.03
	111141	광진구	0.01	0.02	0.04	0.06	0.04	0.06	1.11	0.57
	111122	서울역	N.D.	0.02	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03	0.02
부산	221182	덕천동	0.01	0.03	N.D.	0.02	0.05	0.04	0.02	N.D.
	221221	연산동	0.03	0.03	N.D.	0.03	0.05	0.15	0.13	0.39
대구	422161	만촌동	0.04	0.02	0.03	0.02	0.05	0.06	0.03	0.01
	422141	대명동	0.02	0.05	0.01	0.04	0.08	0.31	0.40	0.13
인천	823631	구월동	0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	0.06	0.13	0.42
	823651	연희동	N.D.	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02
	831481	석모리	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
광주	324121	농성동	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.05	-	-
	324149	하남동	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	N.D.
대전	525141	구성동	0.02	0.06	0.04	0.06	0.11	0.13	0.04	0.15
울산	238127	신정동	0.07	0.05	0.01	0.02	0.04	0.02	0.04	-
	238123	여천동	0.05	0.04	0.01	0.21	0.13	0.09	0.09	0.02
경기	131231	정왕동	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04
	131223	고천동	N.D.	0.01	0.04	0.02	0.04	0.06	0.08	0.04
강원	132113	석사동				0.02	0.01	0.03	0.02	-
	132115	신북읍	N.D.	0.02	0.05					
	132401	방산면	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.01	0.09	0.03	0.02
충북	534112	봉명동	0.15	0.04	0.03	0.06	0.04	0.05	0.26	0.14
	633212	오창산단							-	N.D.
충남	534111	성황동	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	N.D.	0.05	0.04
	534421	독곶리	N.D.	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	N.D.
	534461	파도리	N.D.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	N.D.
전북	735111	삼천동	0.01	0.03	N.D.	0.01	0.01	0.10	0.03	0.04
	735122	소룡동	0.05	0.01	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
	735351	운암면	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.
전남	336127	여천동			0.01	0.01	N.D.	0.01	0.01	N.D.
	336122	삼일동	0.04	0.04						
	336352	중동	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.04	0.03
경북	437112	장흥동	0.01	0.02	N.D.	0.01				
	437115	대송면					0.02	0.02	0.01	N.D.
경남	238141	명서동	0.01	0.03	N.D.	0.02	0.02	0.14	0.23	0.07
	238112	봉암동	0.01	0.04	N.D.	0.02	0.05	0.13	0.07	0.02

*2015년: 광주 농성동, 충북 오창산단 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

*2016년: 광주 농성동, 울산 신정동, 강원 석사동 측정소는 유효자료처리비율 60%미만임.

※별첨자료: 특정대기유해물질 35종과 배출허용기준 설정 여부

*출처: <배출허용기준 미설정 대기오염물질에 대한 기준 설정 로드맵 수립_2016_환경부>

<표 1-1> 특정대기유해물질 35종 및 항목별 배출허용기준 설정 여부

특정대기유해물질 항목	배출허용기준 설정 여부	관리법
1. 카드뮴 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
2. 시안화수소	설정	대기환경보전법
3. 납 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
4. 폴리염화비페닐	미설정	잔류성유기오염물질 관리법
5. 크롬 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
6. 비소 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
7. 수은 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
8. 프로필렌 옥사이드	미설정	
9. 염소 및 염화수소	설정	대기환경보전법
10. 불소화물	설정	대기환경보전법
11. 석면	설정	석면안전관리법
12. 니켈 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
13. 염화비닐	설정	대기환경보전법
14. 다이옥신	설정	잔류성유기오염물질 관리법
15. 페놀 및 그 화합물	설정	대기환경보전법
16. 베릴륨 및 그 화합물	미설정	
17. 벤젠	설정	대기환경보전법
18. 사염화탄소	미설정	
19. 이황화메틸	미설정	
20. 아닐린	미설정	
21. 클로로포름	미설정	
22. 포름알데히드	설정	대기환경보전법
23. 아세트알데히드	미설정	
24. 벤지딘	미설정	
25. 1,3-부타디엔	미설정	
26. 다환 방향족 탄화수소류	미설정	
27. 에틸렌옥사이드	미설정	
28. 디클로로메탄	설정	대기환경보전법
29. 스티렌	미설정	
30. 테트라클로로에틸렌	미설정	
31. 1,2-디클로로에탄	미설정	
32. 에틸벤젠	미설정	
33. 트리클로로에틸렌	설정	대기환경보전법
34. 아크릴로니트릴	미설정	
35. 히드라진	미설정	

자료: 대기환경보전법 시행규칙 별표 8에서 발췌 및 정리.

※별첨자료: 배출허용기준 미설정 특정대기유해물질 16종에 대한 종합평가와 기준설정 우선 순위

*출처: <배출허용기준 미설정 대기오염물질에 대한 기준 설정 로드맵 수립_2016_환경부>

<표 4-1> 배출허용기준 미설정 특정대기유해물질 16종에 대한 종합 평가 결과

	대기동성 특성 (20점)	발암 가능 등급 (20점)	노출 기준 (10점)	대기 배출 량 (20점)	관 측 여 부 점 (10점)	국 외 대 기 오 염 물 질 정 리 관 리 (20점)	총점	배출 허용 기준 선 정 년 도
테트라클로로에틸렌	14	15	5	20	10	20	84	1차 년도
PAH(벤조피렌)	4	20	10	20	10	15	79	
클로로포름	14	15	5	15	10	20	79	
1,2-디클로로에탄	16	15	5	15	10	15	76	
아크릴로니트릴	13	15	7	15	5	20	75	2차 년도
스티렌	15	15	5	15	10	5	65	
에틸벤젠	12	15	2	20	10	5	64	
사염화탄소	16	15	7	5	10	10	63	
에틸렌옥사이드	16	20	10	5	0	20	71	3차 년도
아세트알데히드	9	15	5	0	5	20	54	
프로필렌옥사이드	12	15	7	10	0	10	54	
베릴륨 및 그 화합물	0	20	10	0	5	10	45	
히드라진	11	15	10	0	0	5	41	4차 년도
아닐린	6	5	7	5	0	15	38	
벤지딘	2	20	5	0	0	5	32	
이황화메틸	10	0	0	5	0	0	15	

※별첨자료: 유해대기물질측정망 측정소와 측정오염물질

(*출처: <대기환경연보 2016> 국립환경과학원, 74쪽)

***대기환경연보의 아래 표에 울산 여천동이 "녹지지역"으로 구분한 것은 잘못 표기된 것으로 추정함.

시도	측정소명	지역구분	시도	측정소명	지역구분	측정오염물질
서울	강남구 광진구 서울역	주거지역 주거지역 상업지역	강원	춘천(석사동) 양구(방산면)	주거지역 농림지역	VOCs 14종 - 1,1-Dichloroethane - Chloroform - Methylchloroform - Benzene - Carbontetrachloride - Trichloroethylene - Toluene - Tetrachloroethylene - Ethylbenzene - m,p-Xylene - Styrene - o-Xylene - 1,3-Butadiene - Dichloromethane PAHs 7종 - Benzo(a)anthracene - Chrysene - Benzo(b)fluoranthene - Benzo(k)fluoranthene - Dibenzo(a,h)anthracene - Indeno(1,2,3-cd)pyrene - Benzo(a)pyrene
부산	연산동 덕천동	주거지역 주거지역	충북	청주(봉명동) 청주(오창산단)	주거지역 상업지역	
대구	만촌동 대명동	주거지역 주거지역	충남	천안(성황동) 서산(독곶리) 태안(파도리)	주거지역 공업지역 농림지역	
인천	구월동 연희동 석모리	주거지역 상업지역 농림지역	전북	전주(삼천동) 군산(소룡동) 임실(운암면)	주거지역 공업지역 농림지역	
광주	농성동 하남동	녹지지역 공업지역	전남	여수(여천동) 광양(중 동)	상업지역 주거지역	
대전	구성동	녹지지역	경북	포항(대송면)	주거지역	
울산	신정동 여천동	주거지역 녹지지역	경남	창원(명서동) 창원(봉암동)	주거지역 공업지역	
경기	시흥(정왕동) 의왕(고천동)	주거지역 주거지역	-	-	-	

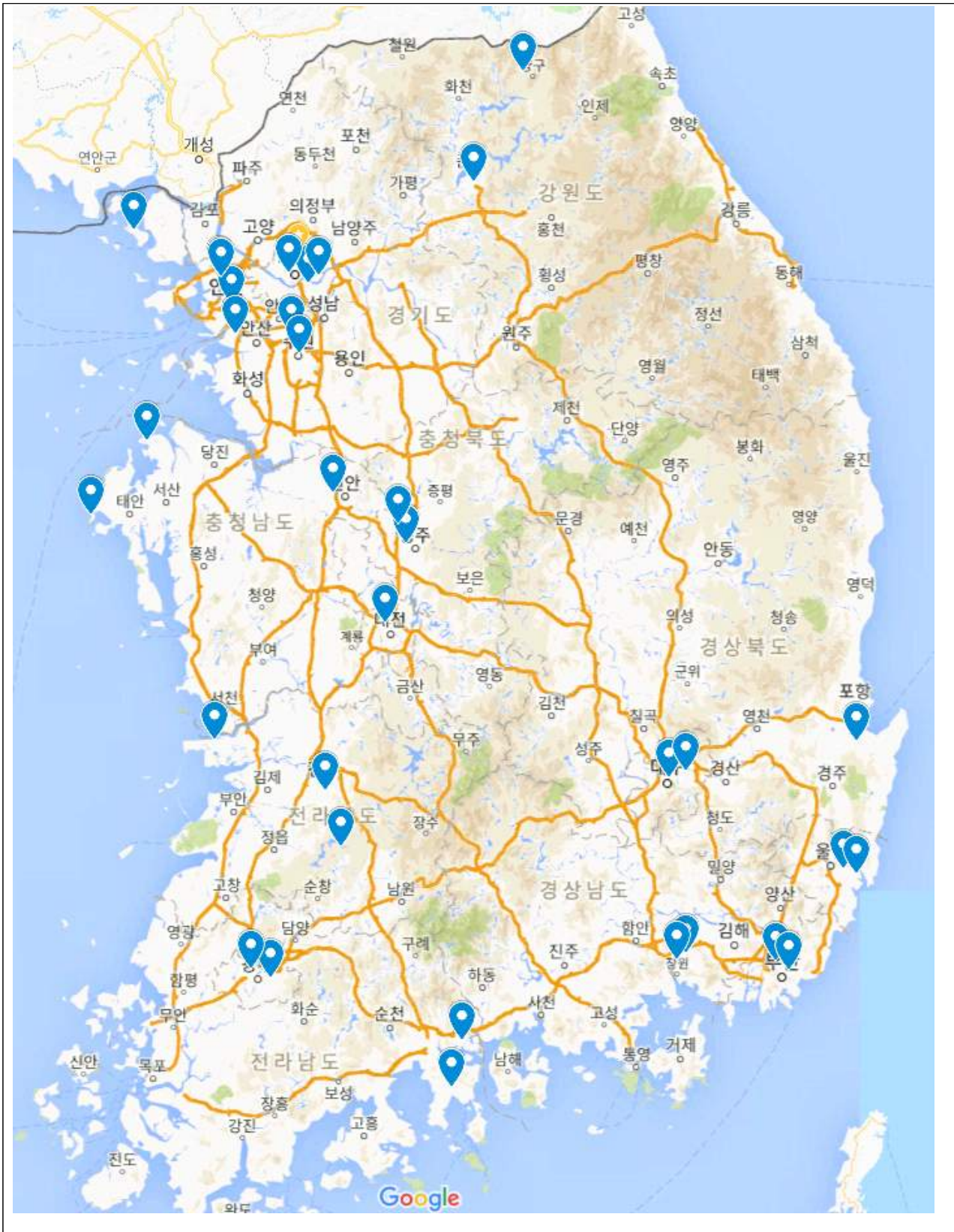
※별첨자료: 유해대기물질측정망 측정소 주소, 지도표시

*출처: <대기환경연보_2016_국립환경과학원> 352쪽

[유해대기물질측정망]

시·도	도시	측정소 코드	측정소명	주소	경위도 좌표(도분초)		비고
					경도	위도	
서울	서울	111261	강남구	강남구 학동로 426 (강남구청 별관1동)	127.0481	37.5176	
		111122	한강대로	용산구 한강대로 405 서울역앞	126.9704	37.5491	
		111141	광진구	광진구 광나루로 571 (구의아리수정수센터 내)	127.0925	37.5472	
부산	부산	221182	덕천동	북구 민덕대로 155번길 81 한국환경공단영남지역본부	129.0197	35.2161	
		221221	연산동	연제구 중앙대로 1065번길 14 연제초등학교 옥상	129.0783	35.1847	
대구	대구	422141	대명동	남구 성당로 30길 55 성명초등학교 옥상	128.5711	35.8455	
		422161	만촌동	수성구 국제보성로 1000 동원초등학교 옥상	128.6400	35.8653	
인천	인천	823631	구월	남동구 구월말로 7 구월4동 행정복지센터 3층 옥상	126.7241	37.4496	
		823651	연희	서구 서곡로 307 서구청 본관 옥상	126.6778	37.5427	
				서구 삼곡로 98 인제개발원 4층 옥상	126.6809	37.5417	측정소 이전 2016.8.
강화군	831481	석모리	강화군 삼산면 석모리 산437-1 해병 5317부대	126.2814	37.7081		
광주	광주	324121	농성동	서구 농성1동 상무대로 1165 광주시립미술관 상륙전시관	126.8885	35.1549	
		324149	하남동	광산구 하남산단1번로 13 광산소방서 3층 옥상	126.7966	35.1860	
대전	대전	525141	구성동	유성구 대학로 407 보건환경연구원 옥상	127.3739	36.3724	
울산	울산	238127	신정동	남구 불월로 20번길 9 신정2동 주민센터	129.3081	35.5347	
		238123	여천동	남구 남도로 90 비엔지스빌 사무실 옥상	129.3593	35.5164	
경기	시흥	131231	정왕동	시흥시 정왕대로 233번길 19 환경관리센터 옥상	126.7401	37.3468	
		131223	고천동	의왕시 사그내길 11 (구)고천동 주민센터 옥상	126.9760	37.3477	
		131111	신동동	수원시 팔달구 신동로 23번길 68 선경도서관	127.0105	37.2838	측정소 이전 2016.12.
강원	춘천	132113	석사동	춘천시 외솔길 17 석사소방파출소 2층 옥상	127.7495	37.8571	
		132401	방산면	양구군 소풍정길 212-24	127.9586	38.2244	
충남	태안군	534461	파도리	태안군 소원면 파도길 51-19 파도초등학교 인근	126.1344	36.7382	
		534111	성황동	천안시 동남구 복자1길 24(성황동 35-13) 문성어린이집(2층 옥상)	127.1521	36.8143	
		534421	독곶리	서산신 대산읍 독곶1로 94 구)능협지소 옥상	126.3683	36.9917	
충북	청주	533112	봉영동	청주시 흥덕구 직지대로620번길 70 봉영1동 주민센터	127.4596	36.6404	
		633212	오창산단	청주시 청원구 오창읍 과학산업3로 238(산단관리과 부속건물)	127.4306	36.7104	
전북	전주	735111	삼천동	전주시 완산구 용리로 107 전주시립삼천도서관 옥상	127.1218	35.7990	
		735122	소룡동	군산시 외항1길 222 롯데주류3층 옥상	126.6514	35.9733	
		735351	운암면	임실군 운암면 청문로 630-10	127.1863	35.6105	
전남	여수	336127	여전동	여수시 무선로 190 여전동 주민센터 부지 내	127.6524	34.7774	
		336352	중동	광양시 중마중앙로 109 광양소방서 옥상	127.6977	34.9399	
경북	포항	437115	대송면	포항시 남구 대송면 흥계길19 대송면사무소 옥상	129.3600	35.9684	
		238141	명서동	창원시 의창구 우곡로 101번길 85 명서2동 주민센터	128.6440	35.2403	
경남	창원	238112	봉암동	창원시 마산회원구 봉암로 148 봉암동 주민센터	128.6025	35.2176	

*대기환경연보의 측정소 주소를 활용하여 구글지도에 표시



※별첨자료: 유해대기물질측정소 사진 (강원 춘천 석사동 측정소)



