

대기중 벤젠 조사

○ 용도지역별 대기환경 중 벤젠의 오염도 평가 및 농도추이를 분석하여 우리시 대기환경 정책 수립에 객관적 자료를 제공하고 시민의 건강을 보호하고자 함.

1. 조사개요

- 조사근거 : 대기보전과-337호(2012. 2. 10)의 벤젠측정망 운영계획에 따름.
- 조사기간 : 2012년 1월 ~ 12월(월별 지점별 1일 운영)
- 조사지점
 - ▷ 1월 : 광안동, 전포동, 학장동, 연산동
 - ※ 모니터링 지점 변경

변경 측정 지점	사 유
학장동 → 녹산동	▷ 학장동 : 우리원 VOCs 자동측정망으로 대체 ▷ 녹산동 : 명지녹산국가산업단지의 벤젠 모니터링 실시
연산동 → 초량동	▷ 연산동 : 국가 유해대기물질측정망(자동)으로 대체 ▷ 초량동 : 이동오염원에 의한 벤젠 모니터링 실시

▷ 2월 ~ 12월

측정소	용도지역	주 소	위 치
광안동	주 거	수영구 광안동 범바위 6길 53	구, 보건환경연구원 옥상
전포동	상 업	부산진구 전포동 561번지	경남공고 옥상
녹산동	공 업	강서구 송정동 1323-2 녹산공단	(주)삼성전기부산사업장 옥상
초량동	상 업 (도로변)	동구 초량동 1170	윤흥신장군 동상 앞

2. 조사방법

- 조사항목 : 벤젠
- 조사방법
 - ▷ 시험방법 : 대기오염공정시험기준 ES 01652.1 환경대기 중 휘발성유기화합물 - 고체흡착법

▷ 시료채취



그림 1. 벤젠측정망 위치도

- 장비 : Gerstel GS1 gas sampler 또는 Sibata MP-Σ30 사용
- 유량 : 100 mL/min 유량으로 30분간 채취
- 흡착관 : Carbotrap 300 고체흡착관 (7 inch, for Gestel) 사용

▷ 분석방법

- 자동열탈착장치(Gerstel)가 장착된 가스크로마토그래프(GC)칼럼 및 가스크로마토그래프/질량분석기(Agilent HP6890/5973)에 연결된 시스템 사용

3. 조사결과

○ 지점별 조사결과

- ▷ 벤젠의 연평균 대기환경기준은 우리나라 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 영국과 독일 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 일본은 $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 프랑스 $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 임.
- ▷ 2012년 연평균 농도는 $0.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 17.2 % 수준으로 나타났음.
- ▷ 조사지점별 연평균 농도는 $0.50 \sim 1.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 분포로 나타나 대기환경기준 이하임.
- ▷ 초량동 측정소의 연평균 농도는 $1.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로써 다른 측정소보다 다소 높은 농도수준이며, 이는 자동차 등 이동오염원에 의한 영향이 일부 반영된 것으로 판단됨.
- ▷ 국립환경과학원 자료에 따르면 벤젠의 배출원은 생산 공정(석유제품, 제철, 유무기화학 등) 56.5 %, 도로(차량) 17 %, 비도로(선박, 비행기 등) 14 %, 폐기물처리(소각) 6.5 %, 연료 연소시설(발전, 난방, 제조업 등) 1.9 %, 기타 4.1 %임.

표 1. 2012년 벤젠측정망 운영결과

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구 분	연평균	광안	전포	녹산(학장)	초량(연산)
2012년	0.86	0.50	0.91	1.08	1.18
2011년	0.77	0.36	0.66	1.20	1.05

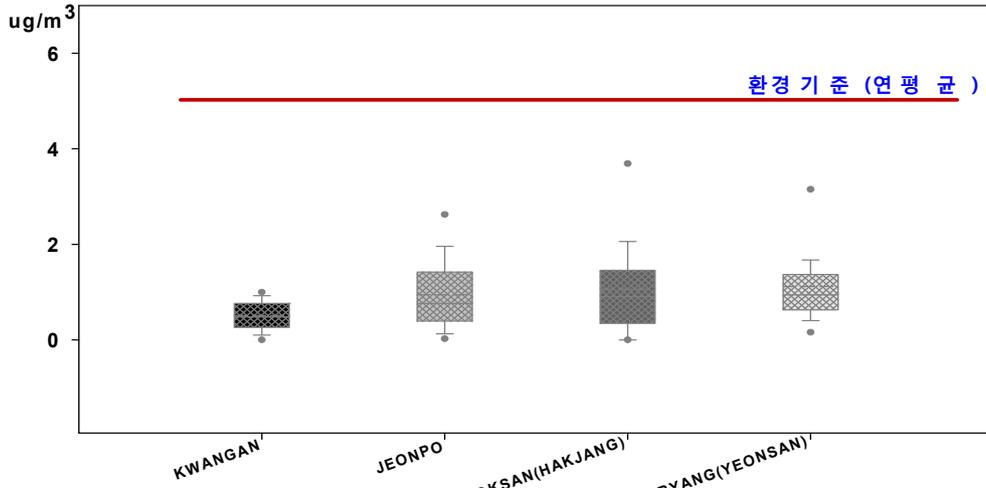


그림 2. 2012년 벤젠측정망 지점별 농도 분포

○ 시간대별 조사결과

- ▷ 시간대별 자료 분포는 $0.38 \sim 1.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타내어 환경기준(연평균)을 초과하는 시간대는 나타나지 않았음.
- ▷ 학장동과 녹산동 지점에서는 22시 ~ 다음날 06시 농도가 다른 시간대 보다 낮게 분포하는 것으로 조사되었음. 이는 주변 공장 조업시간과 관련된 것으로 판단됨.
- ▷ 초량동 지점은 출·퇴근 시간대에 다소 높게 나타나는 경향을 보이며, 이는 자동차 등 이동 오염원의 영향으로 판단됨.

○ VOCs 자동측정망 중 벤젠 농도 비교

- ▷ 우리원에서 VOCs 자동측정망(학장동, 장림동)이 운영 중에 있으며 매시간 자료가 생성됨. 벤젠 측정망 농도는 VOCs 자동측정망 농도 대비 다소 낮게 나타났음. 이는 VOCs 자동측정망이 섬유, 제강, 제철 등의 공업지역 중심으로 위치하고 있어, VOCs 자동측정망의 벤젠 농도가 다소 높게 나타나고 있는 것으로 판단됨.

○ 타도시 벤젠 농도 비교

- ▷ 대기오염측정망 설치·운영지침(2011.3.)에 따라 환경부에서는 전국 31개 지점(부산지역 2개 지점)에 대하여 유해대기물질측정망을 운영 중에 있음. 측정항목에는 VOCs 13종과 PAHs 7종을 운영 중에 있으며, 이 중 벤젠 농도를 우리원 벤젠측정망 결과와 비교하였음.
- ▷ 환경부에서 발행하고 있는 대기환경일보 자료를 근거로 2012년 타도시 벤젠 농도(1월~9

월)를 표 3과 그림 4에 나타내었음. 울산에서 2.46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 높은 수준을 나타내었으며, 대전에서 0.44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 낮은 수준을 나타내었음.

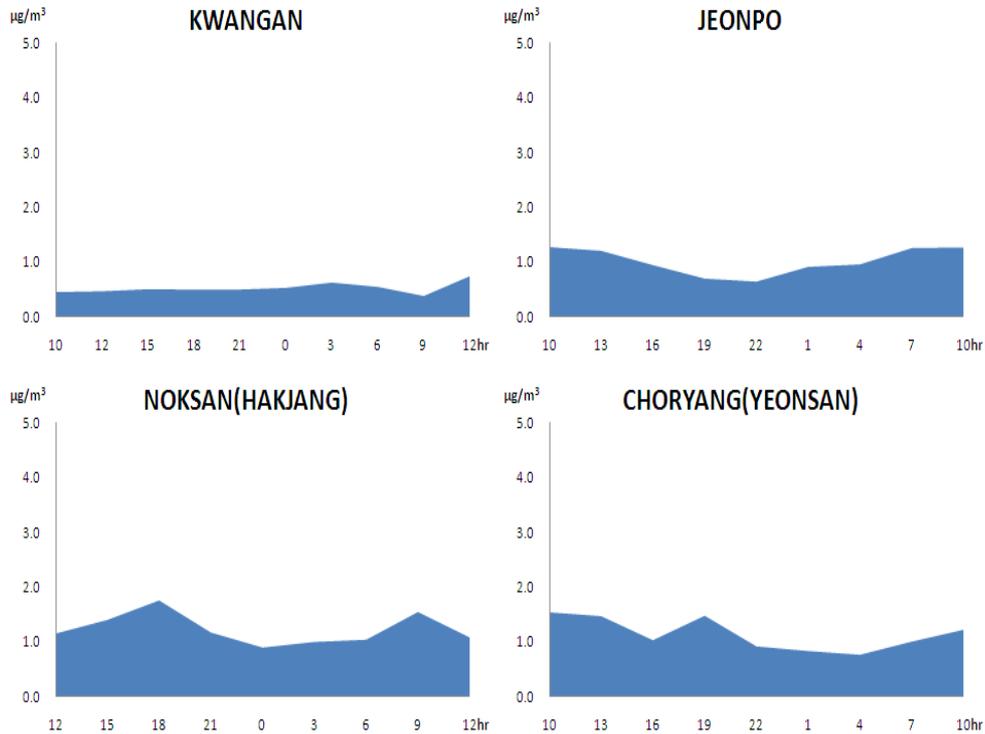


그림 3. 2012년 벤젠측정망 시간대별 농도 분포

표 2. VOCs 자동측정망과의 벤젠 농도 비교 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구 분	벤젠 측정망				VOCs 측정망	
	광안	전포	녹산(학장)	초량(연산)	학장	장림
2012년	0.50	0.91	1.08	1.18	1.38	1.23

표 3. 2012년 타도시 벤젠 농도 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남
1.21	0.80	0.62	1.32	0.67	0.44	2.46	1.07	0.89	1.30	1.41	1.23	1.13	0.64	0.59

* 타도시 자료 출처 : 2012년 환경부 대기환경월보 1월~9월

▷ 2012년 환경부 운영 전국 평균 벤젠 농도는 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타나 2012년 우리원 벤젠측정망 결과(0.86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)는 전국 평균보다 다소 낮은 수준을 나타냈음. 환경부 유해대기물질 측정망 중 산업단지에 위치한 지점에서 다소 높은 수준을 나타내고 있었으며, 울산 여천동이 가장 높은 수준을 나타냈음.

- ▷ 우리원 벤젠측정망 결과는 환경부 유해대기물질측정망 부산 결과($0.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 대비 다소 높은 수준을 나타내고 있었음. 부산에 설치된 환경부 유해대기물질측정망 지점은 인구 50만 이상의 도시지역 위주로 연산동과 덕천동에 측정소가 위치해 있으며, 우리원 벤젠 측정망은 공업지역이나 도로변을 포함하여 측정소가 위치해 있어 이러한 영향이 일부 반영된 것으로 판단되나 지속적인 모니터링으로 벤젠 농도 특징을 살펴보아야 할 것으로 판단됨.

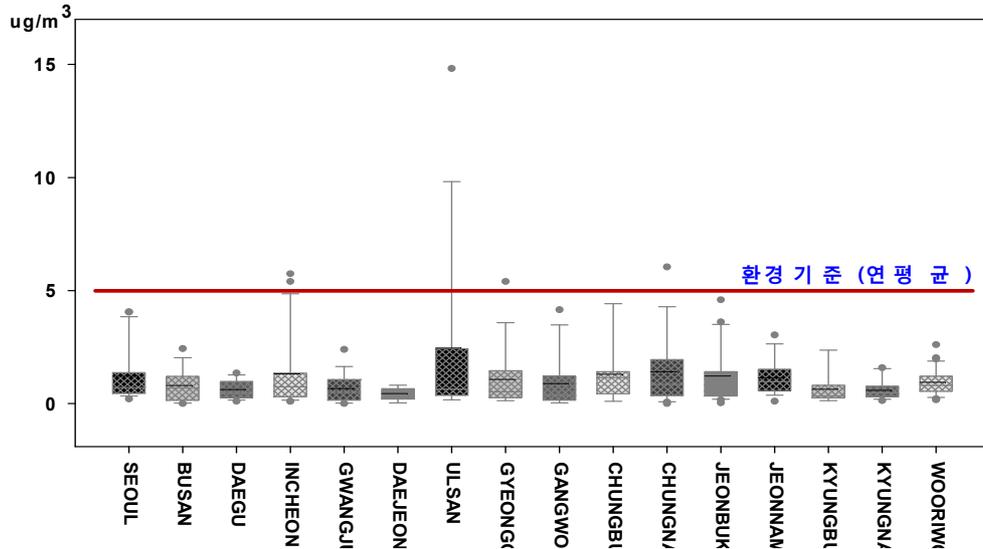


그림 4. 2012년 타도시 농도 분포

4. 결 론

- 대기환경 항목인 벤젠(Benzene)의 연평균농도는 $0.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 대기환경기준 (연평균 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하) 의 17.2 % 수준이었음.
- 지점별로는 초량동이 $1.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 높게 나타났으며, 광안동이 $0.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 낮게 나타났음. 초량동의 자동차 등 이동오염원에 의한 영향이 일부 반영되어 다른 측정소보다 다소 높은 것으로 판단됨.
- 시간대별 자료 분포는 $0.38 \sim 1.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 나타내어 환경기준(연평균)을 초과하는 시간대는 나타나지 않았음.
- 학장동과 녹산동 측정소에서는 조업 시간대 농도가 다소 높은 것으로 나타났으며, 초량동은 출퇴근시간대에 자동차 운행량의 증가로 다소 높게 나타나는 경향을 나타냄.
- 우리원 VOCs 자동측정망($1.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 대비 다소 낮은 수준을 나타내었으며, 환경부 유해대기물질측정망의 운영 자료와 비교한 결과, 부산지역($0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 대비 다소 높고, 전국 평균($1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 대비 다소 낮은 수준을 나타내었음.