

# 학내 실험실 공기오염도 조사



염종수 박종석 강주혁 김동욱

이번 조사는 서울대 실험실공기 오염도를 파악하기 위하여 측정을 요청한 289개 이공계(미술대 포함) 실험실 중 각 기관 및 실험실 특성별로 적정 배분하여, 140개 연구실험실을 대상으로 수행하였다. 2008년 9월 9일(화)부터 11월 14일(금)까지 미세먼지(PM<sub>10</sub>), 포름알데히드(HCHO) 및 휘발성유기화합물(VOCs) 등의 3가지 항목을 실내공기질(IAQ: Indoor Air Quality)의 현황을 파악하기 위하여 측정하였으며, 문제점을 개선함으로써 보다 쾌적한 실험실 환경을 조성하기 위하여 실시하였다. 참고로 여기에 옮긴 글은 이번 에 제출된 서울대학교 공기오염도 보고서를 간략하게 요약한 내용이다.

## 1. 연구 배경 및 목적

### 1) 배경

서울대학교 환경안전원에서 정기적으로 실시하는 실험실 안전점검 수행 과정에서 일부 실험실내 화학약품 냄새가 현기증을 유발시킬 정도의 공기로

염을 나타내는 실험실을 여러 차례 발견한 바 있으며, 또한 협소한 실험실 공간 내에 다양한 실험을 통한 공기 오염의 가능성을 확인 할 수 있었다. 특히, 2008년 실험실 안전점검 결과에 의하면 인화성 화학약품을 사용하는 실험실은 평균 4.2통(20L/통)을 보관하고 있었으며, 대부분 기관에서 폐수 보관 장소로 실험실내 > 후드 > 기타 > 복도 순으로 보관하고 있었고, 6% 실험실(29개/474개)에서 저장용기 보관상태가 미흡한 것으로 나타났다. 또한 기계설비 작동 시 분진 발생을 일으킬 수 있는 진공장치 보유량이 144개로 나타났다(서울대학교 실험실 안전 백서, 2008).

따라서 환경안전원은 실험실 공기오염 실태파악을 위하여 137개 서울대학교 이공계 실험실을 대상으로 공기오염도를 측정 한 후, 『서울대학교 실험실 공기오염도(2007)』를 발간한 바 있다. 이러한 백서 발간을 통하여 서울대 실험실의 공기오염 현황을 파악하고 개선하고자 하는 노력을 기울이고 있으며, 또한 환경안전교육을 통하여 최적의 실험실 환경과 안전을 위해 최선을 다하고 있다.

## 2) 목 적

실험실 연구활동종사자는 실험실공기질(LAQ; Laboratory Air Quality)의 중요성 인식이 필요하고, 정기적인 실험실 공기오염도 측정을 통하여 연구활동종사자의 건강에 직결될 수 있는 실험실공기질을 파악하여 보다 쾌적한 실험실환경 조성이 요구된다.

일반 실내공간과 작업환경 측정이 아닌, 특수한 경우인 대학 실험실(이공계 대학) 공간의 공기질을 판단할 수 있는 기반 마련을 위해 실험실 공기오염도 측정이 필요하다.

## 3) 기간 및 대상

환경안전원은 2008. 9. 9 ~ 11. 14(10주간)동안 14개 기관의 실험실 공기중 오염물질을 측정 및 분석 하였다. 시료채취는 연구 활동이 가장 활발한 오후 1시부터 6시 사이(최대오염 시간대)에 수행했으며, 해당 실험실을 대표 할 수 있는 지점에서 측정하는 것을 원칙으로 하였다.

조사대상 실험실은 공기오염도 측정 신청서를 제출한 289개 실험실 중 기관 및 실험실 특성을 고려하여 140개 실험실을 우선적으로 선정 하였고, 미 측정 실험실은 계속적으로 수행할 예정이다[표 1]. 실험실

특성별 분류는 실험내용을 4가지 범위(A형 ~ D형)로 구분하였다[그림 1 ~ 4, 표 2].

[표 1] 기관별 조사대상 실험실

기 관	총 실험실수	조사 실험실수	A형	B형	C형	D형
자연대	194	24	5	6	5	6
공과대	515	34	5	7	12	10
농생대	143	21	8	8	4	1
미술대	27	5	-	2	3	-
사범대	23	7	1	4	1	1
생활대	27	5	1	3	-	1
수의대	58	7	6	-	-	1
약학대	89	3	1	2	-	-
의과대	75	15	10	4	1	1
치과대	24	7	1	4	1	2
보건대	3	-	-	-	-	-
환경대	2	-	-	-	-	-
기기원	27	5	-	1	4	-
반공연	41	-	-	-	-	-
소재연	32	-	-	-	-	-
유공연	15	2	1	1	-	-
암연구소	40	3	2	1	-	-
간연구소	11	2	-	-	2	-
<b>합 계</b>	<b>1,346개</b>	<b>140개</b>	<b>41개</b>	<b>43개</b>	<b>33개</b>	<b>23개</b>

주: 조사실험실수 = A형 + B형 + C형 + D형

[표 2] 실험실 특성별 분류

구 분	내 용
A형	미생물 및 동물 등을 사용하는 실험실
B형	화학약품 등을 사용하는 실험실
C형	기계·전기설비 등을 사용하는 실험실
D형	실험·실습을 수행하지 않고 설계·컴퓨터 관련 등의 실험실

[그림 1] A형 실험실



[그림 2] B형 실험실



[그림 3] C형 실험실



[그림 4] D형 실험실



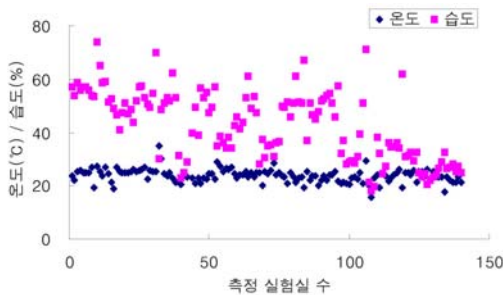
## 2. 조사 결과

각 실험실은 2회 측정하여 평균한 수치를 대표 값으로 적용하였고, 전체 측정실험실 수에 대한 측정항목의 농도분포를 나타냈다. 기관과 실험실특성에 따른 비교는 검출된 실험실을 대상으로 기하평균을 적용하여 보여주었고, 각 기관과 실험실특성별 특이사항을 기술하였다.

### 1) 온도와 습도

140개 실험실별 섭씨온도는 16~35℃였고, 상대습도는 18~74%의 분포를 나타냈다. 온도와 습도 분포는 2007년 조사(18~28℃, 30~80%)와 유사한 범위를 보였다[그림 5].

[그림 5] 실험실에서 측정된 온도와 습도분포



온도 및 습도의 평가는 국제적 기준으로 활용하는 미국 ASHRAE 기준(여름철:23~26℃/50~60%, 겨울철:21~23℃/20~30%)을 적용하였다. 평균온도와 습도는 모두 기준치(여름철)에 해당 되었다[표 3]. 실험실 온도와 습도의 변화는 주로 실험실내 기기, 장치, 설비 작동여부에 따라 영향을 많이 받았다. 또한 온도와 습도의 변화에 따라 휘발성 유기용매나 미세먼지 등을 비산 시키거나 공기중 확산에 영향을 줄 수 있을 것이다.

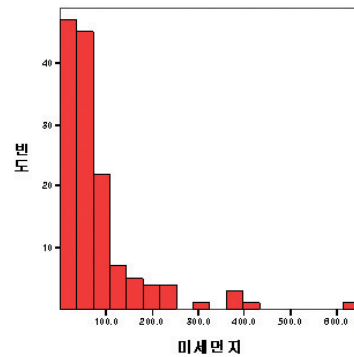
[표 3] 실험실특성별 평균온도와 평균습도

구분	A형	B형	C형	D형
온도(°C)	24	24	23	24
습도(%)	39	45	44	44

### 2) 미세먼지(PM<sub>10</sub>)

140개 실험실별 PM<sub>10</sub>은 1.0~649.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 분포를 나타냈다. PM<sub>10</sub> 분포는 2007년 조사결과(11.4~388.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 보다 1.7배 정도 넓은 범위를 보였다[그림 6].

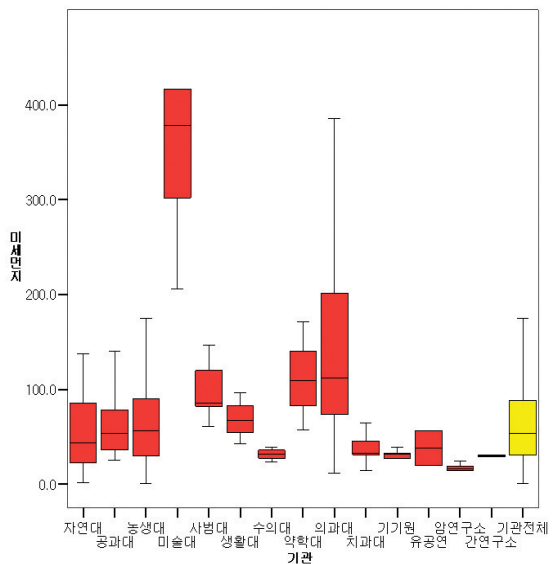
[그림 6] 실험실에서 측정된 PM<sub>10</sub> 농도분포



#### ① 기관별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 농도

기관별 PM<sub>10</sub> 기하평균농도는 아래 [그림 7, 표 4]와 같다. 기관전체 PM<sub>10</sub> 기하평균농도는 52.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이다. 미술대의 PM<sub>10</sub>는 기하평균농도 363.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 기관전체 기하평균농도의 7배로 조사대상 기관 중 가장 높게 나타났다.

[그림 7] 기관별 PM<sub>10</sub> 측정결과



[표 4] 기관별 PM<sub>10</sub> 측정통계자료 (μg/m<sup>3</sup>)

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	39.3	63.9	43.5	1.7	252.8	61.3
공과대	345	5.3	62.1	53.4	25.5	140.6	31.3
농생대	21	46.2	80.5	56.6	1.0	240.5	75.8
미술대	5	363.7	390.5	378.6	205.8	649.6	165.8
사범대	5	94.7	99.2	85.9	61.0	147.1	34.1
생활대	7	66.1	68.8	67.0	42.7	96.2	20.2
수의대	7	31.2	31.7	31.9	23.7	39.3	5.9
약학대	3	101.9	112.2	108.9	56.9	170.9	57.1
의과대	13	112.3	154.8	112.1	11.9	395.4	120.8
치과대	7	34.8	38.0	32.5	14.9	64.9	16.4
기기원	5	24.7	27.8	31.8	8.3	38.9	11.7
유공연	2	33.4	38.1	38.1	19.8	56.3	25.8
임연구소	5	15.1	16.3	16.2	7.0	24.8	6.5
간연구소	2	29.9	29.9	29.9	28.8	31.0	1.6
<b>합계</b>	<b>140</b>	<b>52.4</b>	<b>81.9</b>	<b>53.7</b>	<b>1.0</b>	<b>649.6</b>	<b>92.3</b>

조사대상 기관 중 가장 높게 나타난 미술대는 금속 공예 실습실, 도예실습실, 판화실, 벽화제작실, 4학년 실습실 등 대부분 실습실이 기준치(산업안전보건법)를 초과하였고, 대부분 먼지 발생을 많이 유발하는 실습장소였다.

대부분의 기관에서 전 년도에 비해 PM<sub>10</sub>가 낮게 나타났으나 의과대는 전 년도 75.7 μg/m<sup>3</sup>에서 112.3 μg/m<sup>3</sup>로 높게 나타나 환기시설의 개선이 시급한 것으로 나타났다.

약학대 PM<sub>10</sub> 기하평균 농도는 101.9 μg/m<sup>3</sup>로 기준치(산업안전보건법)보다 약간 낮게 나타났다. 창문을 열어놓고 실험을 하고 있어 외부로부터 유입된 PM<sub>10</sub>로 판단된다.

공대 PM<sub>10</sub> 기하평균 농도는 55.3 μg/m<sup>3</sup>로 기간전체 기하평균농도 52.4 μg/m<sup>3</sup> 보다 높게 나타났으나 기계, 전기, 컴퓨터를 취급하는 실험실 외에는 PM<sub>10</sub>가 양호한 것으로 조사되었다.

농생대 PM<sub>10</sub> 기하평균 농도는 46.2 μg/m<sup>3</sup>로 전체 기하평균 농도보다 낮게 조사되었으나, 중앙환기설비가 가동되고 있는 것에 비해 기준을 초과하는 실험실이 있는 것으로 조사되어 실험실 공기오염에 대한 중요성을 연구자들이 인식해야 한다.

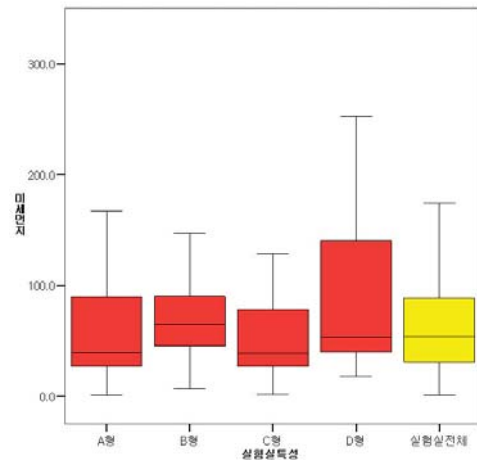
자연대 PM<sub>10</sub> 기하평균농도가 39.3 μg/m<sup>3</sup>로 나타나 전체적으로 PM<sub>10</sub>가 타 기관에 비해 적게 나타났다. 자연대는 중앙환기설비가 설치되어 있어 비교적 실내

환기가 잘 이루어지고 있고 실험실 후드도 정상적으로 가동되고 있어 PM<sub>10</sub> 발생이 낮게 나타난 것으로 판단된다.

## ② 실험실특성별 미세먼지(PM<sub>10</sub>) 농도

실험실특성별 PM<sub>10</sub> 측정결과는 아래 [그림 8, 표 5]와 같이 측정되었다. 조사대상 실험실전체 기하평균 농도는 52.4 μg/m<sup>3</sup>(1.0~최대 649.6 μg/m<sup>3</sup>)이며, 측정치는 D형 실험실 70.8 μg/m<sup>3</sup>, B형 실험실이 62.8 μg/m<sup>3</sup>, A형 실험실 45.8 μg/m<sup>3</sup>, C형 실험실 39.9 μg/m<sup>3</sup>로 평가되었다.

[그림 8] 실험실특성별 PM<sub>10</sub> 측정결과



실험실특성별 기하평균농도는 2007년 대비 단순비교에 의하면, A형 실험실(64.2 μg/m<sup>3</sup> ⇒ 45.8 μg/m<sup>3</sup>), B형 실험실(73.6 μg/m<sup>3</sup> ⇒ 62.8 μg/m<sup>3</sup>), C형 실험실(58.9 μg/m<sup>3</sup> ⇒ 39.9 μg/m<sup>3</sup>), D형 실험실(48.3 μg/m<sup>3</sup> ⇒ 70.8 μg/m<sup>3</sup>) 등의 연간 추이가 대체적으로 유사하거나 낮아지는 경향이다.

[표 5] 실험실특성별 PM<sub>10</sub> 측정통계자료 (μg/m<sup>3</sup>)

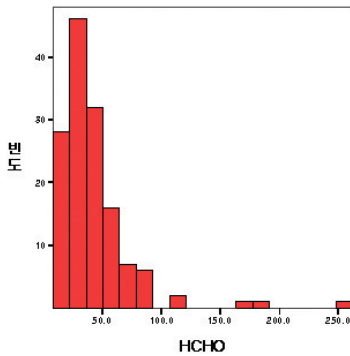
실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	45.8	75.4	39.5	1.0	395.4	88.0
B형	45	62.8	81.3	64.9	7.0	301.9	60.8
C형	33	39.9	69.6	38.9	1.7	416.4	90.8
D형	21	70.8	114.9	53.4	18.4	649.6	144.5
<b>합계</b>	<b>140</b>	<b>52.4</b>	<b>81.9</b>	<b>53.7</b>	<b>1.0</b>	<b>649.6</b>	<b>92.3</b>

또한 B형 실험실인 미술대, 약학대, 생활대 등에서 상대적으로 높은 PM<sub>10</sub>측정치를 보여 주었으며, 특히 실험실 환경은 종합실습실, 공동실기실 등의 실험 작업상 발생 요소(조각상/모형 제작, 진공모터작동 등)들이 많이 확인되었다.

### 3) 포름알데히드(HCHO)

140개 실험실별 HCHO는 8.6~262.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 분포를 나타냈다. HCHO 분포는 2007년 조사결과(3.5~43.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 보다 6배의 아주 넓은 범위를 보였다[그림 9].

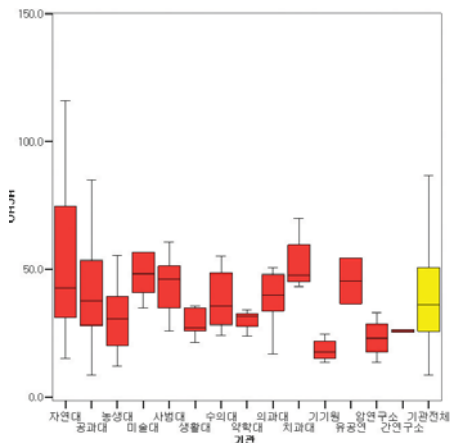
[그림 9] 실험실에서 측정된 HCHO 농도분포



#### ① 기관별 포름알데히드(HCHO) 농도

기관전체 측정결과는 [그림 10, 표 6]과 같으며 전체기관 기하평균농도는 36.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 기관별로는 미술대, 자연대, 유전공학연구소, 치과대, 사범대

[그림 10] 기관별 HCHO 측정결과



가 각각 58.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 46.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 44.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 41.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 41.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전체기관 기하평균농도 보다는 높은 농도로 검출되었다.

[표 6] 기관별 HCHO 측정결과

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	46.5	56.3	42.6	15.2	188.9	38.9
공과대	34	35.3	40.1	37.8	8.6	84.9	18.7
농생대	21	31.5	43.9	30.5	12.2	262.4	54.5
미술대	5	58.3	70.8	48.3	34.9	173.2	57.8
사범대	5	41.9	43.7	46.2	25.8	60.6	13.7
생활대	7	32.7	36.4	27.3	21.4	84.4	21.8
수의대	7	36.6	38.3	35.6	24.0	55.1	12.3
약학대	3	29.5	29.8	31.6	23.9	34.0	5.3
의과대	13	39.9	42.6	39.7	16.8	86.7	16.3
치과대	7	41.9	48.0	47.6	9.7	69.8	19.7
기기원	5	18.1	18.6	17.7	13.4	24.6	4.7
유공연	2	44.6	45.5	45.5	36.5	54.4	12.7
암연구소	5	22.0	23.2	23.1	13.5	33.0	7.8
간연구소	2	25.9	25.9	25.9	25.3	26.5	0.8
합계	140	36.2	43.3	36.1	8.6	262.4	32.3

각 기관별로 살펴보면 미술대의 경우는 기준치(산업안전보건법)보다는 낮았지만 측정된 5개 작업실 중 4개 작업실이 전체기관 평균농도 보다 높았다. 특히, 4학년 실기실은 173.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 기준치보다 높게 측정되었다. 4학년 실기실은 협소하고 작품에 사용하는 유화물감 등을 다량으로 사용하고 있어 높게 측정된 것으로 분석된다.

자연대의 경우는 대부분의 실험실이 기준치(산업안전보건법)보다는 낮게 측정되었지만 조사대상 실험실 중 14개 실험실이 전체기관 평균 농도 보다 높게 측정되었다. 14개 실험실 중 화학실험을 실시하는 A형과 B형 실험실과 실험, 실습이 이루어지지 않는 C형과 D형 실험실의 비율이 5:9로 실험, 실습이 이루어지지 않는 실험실에서의 비율이 높았다. 이는 실험실 내 화학약품 보관의 유무와 관계가 없음을 보여주고 있다. 특히, 대기해양역학실험실, 대류/도시기상연구실이 높게 측정되었는데 이는 연구실의 가구 및 바닥재에서 발생한 것으로 사료되어 물품구입과 선정에 특별한 주의가 요구되고 있다.

사범대의 경우 총 7개의 측정 실험실 중 4개의 실험실이 전체기관 평균 농도 보다 높게 측정되었다. 또한 D형 실험실인 생물교육연구실이 84.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  측정

되어 관리가 요구되고 있다.

농생대의 경우 대부분의 실험실이 공기질기준치보다는 낮게 측정되었지만 곤충표본실, 목재향온향습실은 높게 측정되었다. 실험 특성상 포름알데히드를 이용하는 연구로써 특별한 관리가 요구된다.

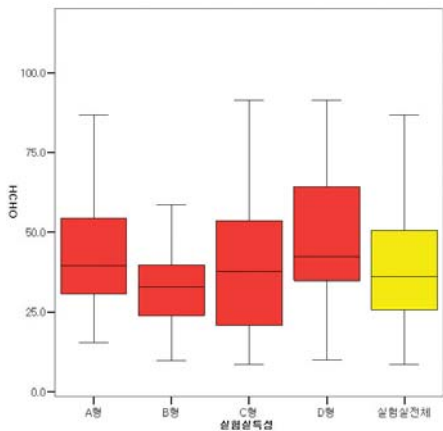
## ② 실험실험특성별 포름알데히드(HCHO) 농도

실험실험특성별 측정 결과는 [그림 11, 표 7]과 같다. 실험실험특성별 평균은  $36.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 전체적으로 비슷하게 측정 되었으며, D형 실험실이  $44.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 다른 실험실에 비하여 높게 측정되었다.

특히, 실험을 수행하지 않는 D형 실험실이 화학실험을 하는 A, B형 실험실 보다 높게 측정되었다. D형 실험실은 설계 및 컴퓨터 관련 등의 연구실로서 공부방에 가까운 실험실들이다.

이들 실험실은 다른 실험실에 비하여 전기기자재(컴퓨터, 복사기, 프린터, FAX 등)와 가구와 바닥재 등이 많이 설치되어 있었으나. 환기설비인 환풍기와 후드의 설치 비율이 낮아 다른 실험실에 비하여 환기율이 낮았다.

[그림 11] 실험실험특성별 HCHO 측정결과



[표 7] 실험실험특성별 HCHO 측정 통계 자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

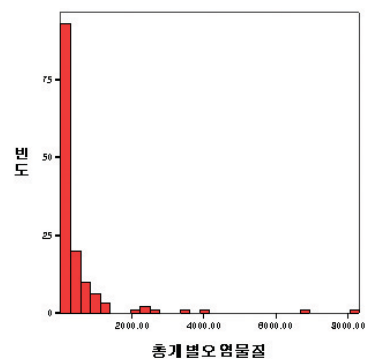
실험실험특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	40.9	48.7	39.4	15.4	262.4	39.8
B형	45	31.3	37.0	33.0	9.7	173.2	27.7
C형	33	33.4	39.0	37.7	9.8	91.3	20.7
D형	21	44.4	53.2	42.4	8.6	188.9	37.6
합계	140	36.2	43.3	36.1	1.0	262.4	32.3

## 4) 휘발성유기화합물(VOCs)

신축공동주택(환경부)의 휘발성유기화합물(VOCs) 중 개별오염물질(B.T.X.E.S; Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene) 권고기준은 각각  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $1,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이다. 조사대상 140개 실험실 중 Benzene 인 경우 6개 실험실(4.3%)이, Toluene은 8개 실험실(5.7%), Xylene은 2개 실험실(1.4%), Ethylbenzene은 6개 실험실(4.3%)이 신축공동주택법(환경부) 권고기준을 초과하였다. 초과한 실험실의 Benzene 측정치( $31.3 \sim 399.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 최대 13.3배, Toluene 측정치( $1,066.4 \sim 3,223.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 권고기준 대비 최대 3.2배, Xylene 측정치( $1,976.1 \sim 5,302.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )인 경우 최대 7.6배, Ethylbenzene 측정치( $449.1 \sim 1,997.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )인 경우 최대 5.5배 각각 높게 나타났다. 또한 신축공동주택법(환경부) 권고기준 초과비율을 비교하면(2007년 대비), Benzene(2.9%  $\Rightarrow$  4.3%), Toluene(7.3%  $\Rightarrow$  5.7%), Xylene(5.1%  $\Rightarrow$  1.4%), Ethylbenzen(8.0%  $\Rightarrow$  4.3%)의 연간 추이가 전반적으로 낮아지는 경향이다.

140개 측정 실험실에 대한 개별오염물질(B.T.X.E.S; Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene)의 기하평균농도 총합은  $22.5 \sim 8,315.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 분포를 나타냈다[그림 12].

[그림 12] 실험실에서 측정된 총 개별오염물질 농도분포

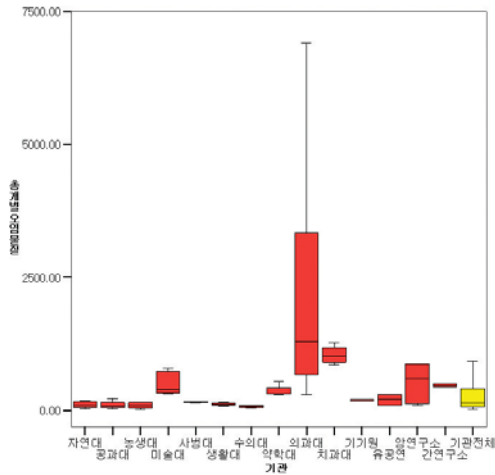


## 가. 기관별 휘발성유기화합물(VOCs) 농도

휘발성유기화합물(VOCs) 중 기관별 개별오염물질(B.T.X.E.S; Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene)의 기하평균농도와 총합은 아래 [그림 13, 표 8]과 같다. 기관별 기하평균농도 평가 시

개별오염물질이 검출된 실험실의 대상으로 수행하였다. 기관전체의 개별오염물질 기하평균농도 총합은 181.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이고, 의과대, 치과대, 미술대, 간연구소, 암연구소, 약학대, 기기원의 개별오염물질 기하평균농도 총합은 기관전체의 개별오염물질 기하평균농도 총합 보다 높게 나타났다.

[그림 13] 기관별 개별오염물질 기하평균농도 측정결과



[표 8] 기관별 개별오염물질 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	109.1	153.9	104.1	34.4	784.9	163.7
공과대	34	91.6	126.6	81.1	27.9	529.5	126.5
농생대	21	105.1	175.3	95.0	22.5	719.3	220.9
미술대	5	470.7	510.7	395.3	313.1	783.9	231.6
사범대	5	164.9	167.1	163.5	136.6	217.1	31.3
생활대	7	129.2	141.1	107.8	89.5	305.2	75.3
수의대	7	88.5	112.0	90.8	46.2	336.1	101.5
약학대	3	372.4	386.7	311.4	305.2	543.4	135.8
의과대	13	1588.3	2543.5	1287.0	306.3	8315.0	2547.5
치과대	7	1026.0	1126.6	1026.0	464.1	2226.7	545.9
기기원	5	235.9	321.4	179.5	122.6	924.9	338.7
유공연	2	173.2	201.0	201.0	99.0	303.0	144.2
암연구소	5	426.8	816.3	594.1	91.8	2400.2	944.1
간연구소	2	466.7	467.8	467.8	435.1	500.5	46.2
합계	140	181.3	471.3	139.1	22.5	8315.0	1060.5

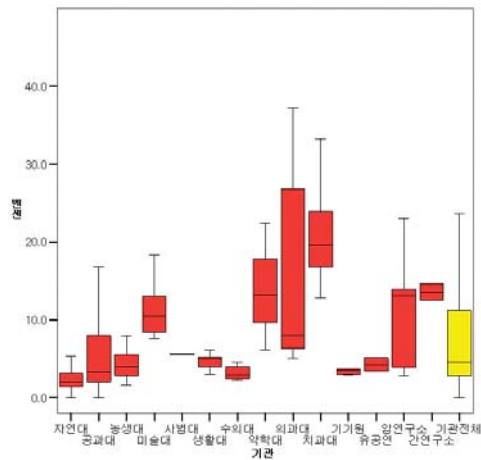
특히 의과대는 Toluene, Xylene, Ethylbenzene의 개별오염물질 기하평균농도는 다른 기관에 비해 훨씬 높은 측정치를 보여주고 있다. 실험실 내부의 공간은

아주 협소 하였고, 전반적으로 실험실 환기가 불량하였다. 치과대는 5가지 휘발성유기화합물(Benzene의 4개 개별오염물질)의 기하평균농도가 다른 기관에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

① 기관별 벤젠(Benzene) 기하평균농도

기관별 Benzene 기하평균농도는 아래 [그림 14, 표 9]와 같다. 조사대상 14개 기관 모두 Benzene이 검출되었다. 기관전체의 벤젠 평균농도 중 공과대의 정밀화학실험실 Benzene 측정치(399.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 최고 높은 수치를 보였다.

[그림 14] 기관별 Benzene 측정결과



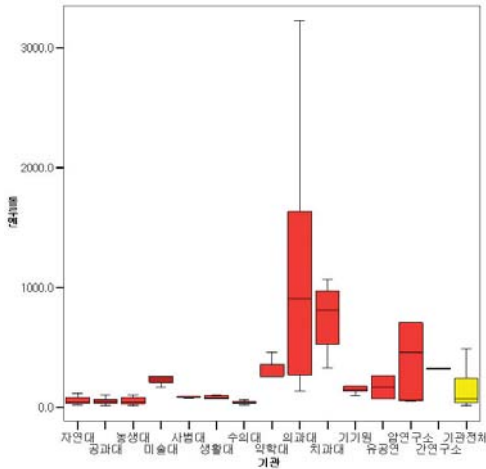
[표 9] 기관별 Benzene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	0.0	2.8	2.0	0.0	15.6	3.0
공과대	34	0.0	20.8	3.3	0.0	399.3	69.0
농생대	21	4.8	6.9	4.0	1.6	31.3	8.2
미술대	5	11.0	11.6	10.5	7.6	18.3	4.3
사범대	5	6.6	7.1	5.5	5.3	13.5	3.6
생활대	7	4.5	4.6	5.0	3.0	6.1	1.1
수의대	7	3.4	3.8	2.9	2.2	8.7	2.3
약학대	3	12.2	13.9	13.2	6.1	22.4	8.2
의과대	13	12.5	16.4	8.0	5.0	37.2	11.8
치과대	7	20.1	21.0	19.6	12.8	33.2	6.7
기기원	5	3.9	4.3	3.5	2.9	8.2	2.2
유공연	2	4.2	4.3	4.3	3.4	5.1	1.2
암연구소	5	8.6	11.3	13.1	2.8	23.0	8.3
간연구소	2	13.5	13.6	13.6	12.5	14.6	1.5
합계	140	0.0	11.3	4.5	0.0	399.3	34.8

② 기관별 톨루엔(Toluene) 기하평균농도

기관별 Toluene 기하평균농도는 아래 [그림 15, 표 10]과 같다. 조사대상 14개 기관 모두 Toluene이 검출되었다. 기관전체의 Toluene 기하평균농도는 96.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 의과대의 조직염색실 Toluene 측정치(3,223.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 최고 높은 수치를 보였다.

[그림 15] 기관별 Toluene 측정결과



[표 10] 기관별 Toluene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

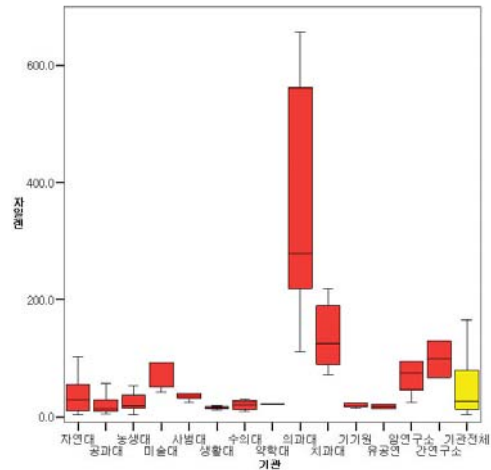
기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	48.6	66.6	40.9	19.2	443.1	84.4
공과대	34	47.6	63.4	44.2	11.8	279.7	58.8
농생대	21	52.5	92.7	45.0	12.4	608.4	136.7
미술대	5	268.9	309.3	232.1	165.4	683.3	211.8
사범대	5	84.8	85.2	89.2	74.7	93.6	8.6
생활대	7	93.5	107.7	75.6	66.2	280.1	77.2
수의대	7	37.0	39.6	39.0	18.1	61.2	14.4
약학대	3	311.2	324.1	256.9	254.5	460.8	118.4
의과대	13	744.3	1159.6	903.2	137.1	3223.5	1066.4
치과대	7	736.8	855.1	809.8	329.4	1850.2	512.2
기기원	5	191.8	268.7	144.8	95.6	793.4	294.7
유공연	2	133.5	164.3	164.3	68.5	260.0	135.4
암연구소	5	279.1	644.9	459.2	49.8	1957.5	785.0
간연구소	2	318.7	318.8	318.8	312.8	324.8	8.5
합계	140	96.8	259.1	68.9	11.8	3223.5	510.3

③ 기관별 자일렌(Xylene) 기하평균농도

기관별 Xylene 기하평균농도는 아래 [그림 16, 표 11]과 같다. 조사대상 14개 기관 모두 Xylene이 검출되었다. 기관 전체의 자일렌 기하평균농도는 34.7  $\mu\text{g}$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 의과대의 소화기병리종양 Xylene 측정치(5,302.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 최고 높은 수치를 보였다.

[그림 16] 기관별 Xylene 측정결과



[표 11] 기관별 Xylene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

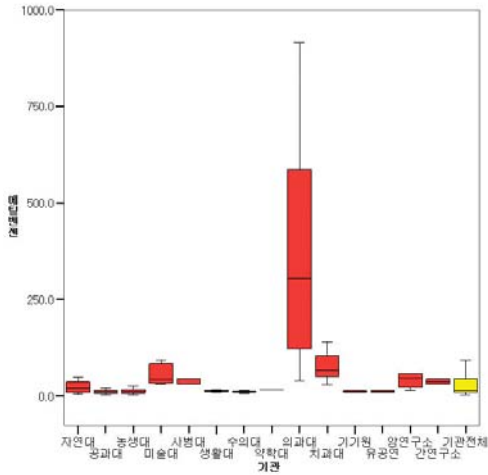
기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	25.1	47.2	28.5	4.5	212.9	57.6
공과대	34	17.0	26.7	14.2	5.5	139.9	32.7
농생대	21	25.8	54.6	18.3	3.9	363.2	95.5
미술대	5	82.8	123.5	51.2	42.6	380.5	145.0
사범대	5	36.5	37.9	35.7	25.1	57.1	12.1
생활대	7	14.9	15.2	15.6	11.0	19.3	3.0
수의대	7	23.7	48.4	19.5	8.8	232.1	81.3
약학대	3	22.0	22.0	21.6	21.3	23.0	0.9
의과대	13	383.8	817.9	278.2	111.1	5302.8	1433.9
치과대	7	139.8	167.0	124.9	72.3	413.1	119.9
기기원	5	24.3	30.5	17.2	15.3	79.1	27.4
유공연	2	17.0	17.4	17.4	13.7	21.1	5.2
암연구소	5	73.1	100.2	75.4	24.6	260.4	93.6
간연구소	2	93.3	98.3	98.3	67.2	129.4	44.0
합계	140	34.7	122.8	26.3	3.9	5302.8	482.2

④ 기관별 에틸벤젠(Ethylbenzene) 기하평균농도

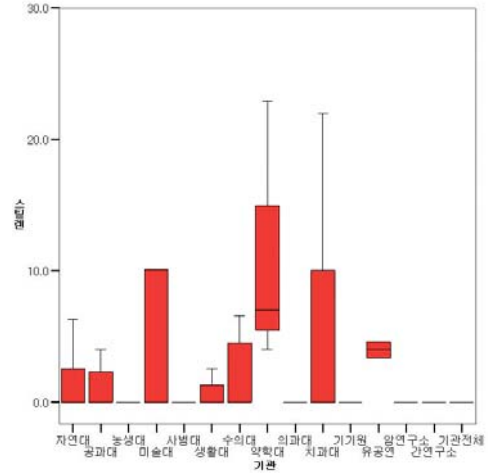
기관별 Ethylbenzene 기하평균농도는 다음 [그림 17, 표 12]와 같다. 조사대상 14개 기관 모두 Ethylbenzene이 검출되었다. 기관전체의 Ethylbenzene 기하평균농도는 22.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 의과대의 소화기병리종양 Ethylbenzene 측정치(1,997.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 최고 높은 수치를 보였다.



[그림 17] 기관별 Ethylbenzene 측정결과



[그림 18] 기관별 Styrene 측정결과



[표 12] 기관별 Ethylbenzene 측정통계자료 (µg/m³)

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	21.0	35.3	20.1	4.1	125.9	39.8
공과대	34	11.1	14.9	9.8	3.4	82.7	16.5
농생대	21	12.7	21.0	10.9	3.0	117.9	30.6
미술대	5	50.1	56.0	41.9	30.8	92.9	29.4
사범대	5	32.4	36.9	31.7	12.6	65.3	19.3
생활대	7	11.7	12.1	12.3	7.7	16.9	3.5
수의대	7	12.6	18.0	9.7	7.4	66.9	21.7
약학대	3	15.4	15.4	15.4	15.2	15.7	0.3
의과대	13	302.1	549.5	303.1	37.8	1997.2	625.2
치과대	7	68.3	77.5	65.8	29.5	139.5	41.1
기기원	5	13.4	17.0	9.6	8.2	44.2	15.4
유공연	2	10.9	11.1	11.1	8.8	13.4	3.3
암연구소	5	42.1	59.8	46.4	14.6	159.3	58.4
간연구소	2	36.6	37.2	37.2	30.6	43.7	9.3
합계	140	22.5	76.3	14.8	3.0	1997.2	240.4

[표 13] 기관별 Styrene 측정통계자료 (µg/m³)

기관	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
자연대	24	0.0	2.1	0.0	0.0	16.2	4.0
공과대	34	0.0	0.9	0.0	0.0	6.5	1.6
농생대	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
미술대	5	0.0	10.3	0.0	0.0	41.4	17.9
사범대	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
생활대	7	0.0	1.4	0.0	0.0	6.9	2.6
수의대	7	0.0	2.2	0.0	0.0	6.6	2.9
약학대	3	0.0	11.3	7.0	4.0	22.9	10.2
의과대	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
치과대	7	0.0	6.0	0.0	0.0	22.0	10.3
기기원	5	0.0	1.0	0.0	0.0	5.0	2.2
유공연	2	0.0	4.0	4.0	3.4	4.6	0.8
암연구소	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
간연구소	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
합계	140	0.0	1.8	0.0	0.0	41.4	5.1

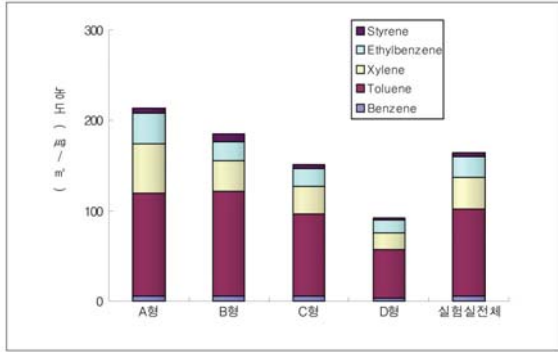
⑤ 기관별 스티렌(Styrene) 기하평균농도

기관별 Styrene 기하평균농도는 다음 [그림 18, 표 13]과 같다. 조사대상 14개 기관 중 4개 기관(농생대, 의과대, 암연구소, 간연구소)은 Styrene이 검출되지 않았다. 기관 전체의 Styrene 평균농도 중 미술대의 4학년실기실 Styrene 측정치(41.4 µg/m³)는 최고 높은 수치를 보였다.

나. 실험실특성별 휘발성유기화합물(VOCs)의 농도

휘발성유기화합물질(VOCs) 중 실험실특성별 개별 오염물질(B.T.X.E.S; Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene)의 기하평균농도와 총합은 다음 [그림 19, 표 14]와 같다. 실험실특성별 기하평균농도 평가 시 개별오염물질이 검출된 실험실의 대상으로 수행하였다. 실험실전체의 개별오염물질 기하평균농도 총합은 181.3 µg/m³이다.

[그림 19] 실험실특성별 개별오염물질 기하평균농도 측정결과



[표 14] 실험실특성별 개별오염물질 측정통계자료 (μg/m³)

실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	244.4	765.5	147.2	22.5	8315.0	1518.0
B형	45	188.7	462.1	141.6	34.4	6903.9	1071.1
C형	33	148.7	236.0	154.9	35.7	1026.0	259.5
D형	21	126.6	286.3	99.9	27.9	2251.6	520.4
합계	140	181.3	471.3	139.1	22.5	8315.0	1060.5

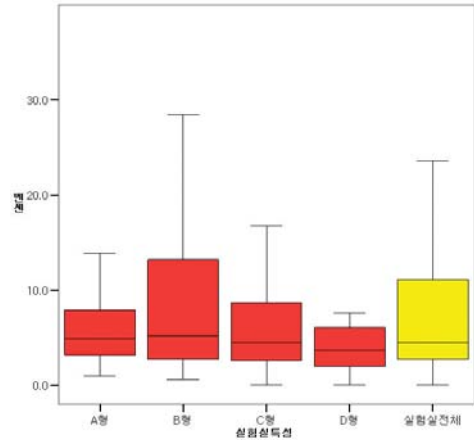
A 실험실은 개별오염물질 기하평균농도 총합 (244.4 μg/m³)은 실험실 전체의 기하평균농도 총합 (181.3 μg/m³)보다 높은 측정치를 보였다. 개별오염물질 기하평균농도를 고려해 볼 때 특별히 Toluene과 Xylene이 차지하는 비율은 다른 개별오염물질에 비해 높다는 것을 알 수 있다.

B 실험실의 개별오염물질 기하평균농도는 대체로 실험실전체의 기하평균농도와 유사하거나 조금 높은 양상을 보였고 다양한 화학물질과 추출시험으로 인해 나타나는 실험실 경향을 보여주고 있다.

① 실험실특성별 벤젠(Benzene) 기하평균농도

B형 실험실의 Benzene 검출되지 않은 2개 실험실 (식물분류학실험실, 재료실험실2)을 제외한 138개 실험실 중 6개 실험실(A형 실험실: 세포 및 미생물공학, 세균학실험실, 구강해부학실험실. B형 실험실: 정밀화학, 바이오에너지연구. D형 실험실: 구조실험실)은 기준치(30 μg/m³)를 초과하였다. 실험실특성별 Benzene 기하평균농도는 다음 [그림 20, 표 15]와 같다.

[그림 20] 실험실특성별 Benzene 측정결과



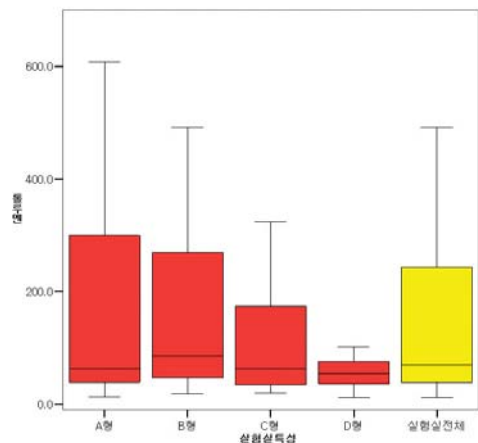
[표 15] 실험실특성별 Benzene 측정통계자료 (μg/m³)

실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	5.8	9.9	4.9	1.0	65.6	13.0
B형	45	5.8	17.0	5.2	0.6	399.3	58.8
C형	33	0.0	6.9	4.5	0.0	21.3	6.0
D형	21	0.0	9.1	3.7	0.0	79.4	17.5
합계	140	0.0	11.3	4.5	0.0	399.3	34.8

② 실험실특성별 톨루엔(Toluene) 기하평균농도

A형 실험실의 Toluene 기하평균농도 115.4 μg/m³ 이다. 140개 실험실 중 8개 실험실(A형 실험실: 분자유전학, 유전학실험실, 세균학실험실, 구강해부학실험실. B형 실험실: 조직염색실, 치과생체재료과학교실 (301호), 세포주기제어실. D형 실험실: 면역학)은 기준치(1000 μg/m³)를 초과하였다. 실험실특성별 Toluene 기하평균농도는 아래 [그림 21, 표 16]과 같다.

[그림 21] 실험실특성별 Toluene 측정결과



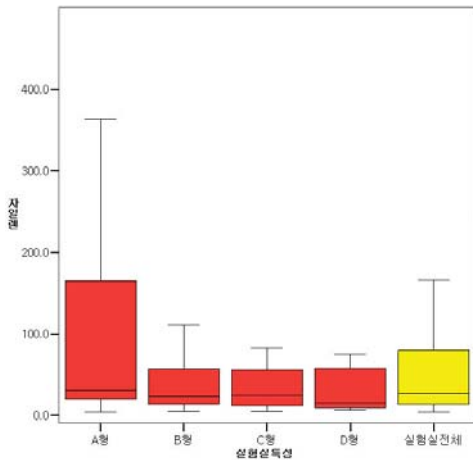
[표 16] 실험실특성별 Toluene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	115.4	380.1	63.3	12.4	3205.6	672.6
B형	45	108.3	275.8	85.7	18.8	3223.5	564.5
C형	33	82.3	147.7	62.6	19.7	880.2	199.3
D형	21	69.6	162.0	54.3	11.8	1086.3	281.5
합계	140	96.8	259.1	68.9	11.8	3223.5	510.3

③ 실험실특성별 자일렌(Xylene) 기하평균농도

A형 실험실의 Xylene 기하평균농도는  $54.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 140개 실험실 중 2개 실험실은(A형 실험실: 소화기병리종양, B형 실험실: 조직염색실) 기준치( $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )를 초과하였다. 실험실특성별 Xylene의 기하평균농도는 아래 [그림 22, 표 17]과 같다.

[그림 22] 실험실특성별 Xylene 측정결과



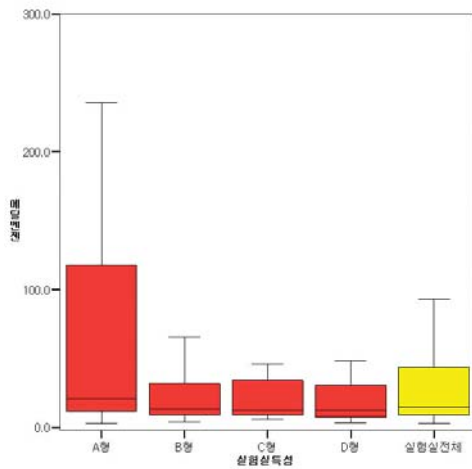
[표 17] 실험실특성별 Xylene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	54.1	234.1	30.4	3.9	5302.8	822.7
B형	45	31.9	97.7	22.9	4.5	1976.1	297.0
C형	33	27.8	53.1	24.0	4.7	380.5	76.5
D형	21	24.7	68.8	15.3	6.3	656.9	145.0
합계	140	34.7	122.8	26.3	3.9	5302.8	482.2

④ 실험실특성별 에틸벤젠(Ethylbenzene) 기하평균농도

A형 실험실의 Ethylbenzene 기하평균농도는  $34.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 140개 실험실 중 6개 실험실은(A형 실험실: 분자유전학, 소화기병리종양, 유전학실험실, 세균학실험실, B형 실험실: 조직염색실, D형 실험실: 면역학) 기준치( $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )를 초과하였다. 실험실특성별 Ethylbenzene 기하평균농도는 아래 [그림 23, 표 18]과 같다.

[그림 23] 실험실특성별 Ethylbenzene 측정결과



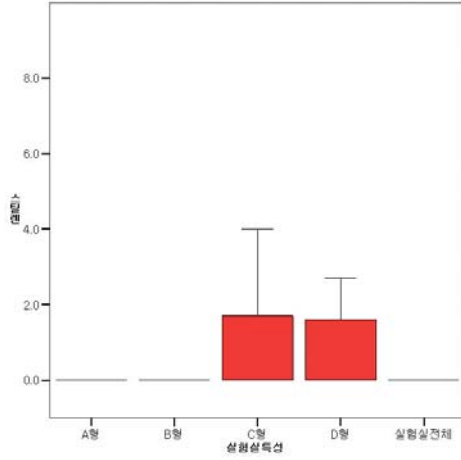
[표 18] 실험실특성별 Ethylbenzene 측정통계자료 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

실험실특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	34.2	140.6	20.6	3.0	1997.2	346.8
B형	45	20.9	68.6	13.3	4.1	1675.8	248.0
C형	33	17.8	26.5	12.5	6.1	136.8	29.0
D형	21	16.7	45.5	12.3	3.4	481.6	104.3
합계	140	22.5	76.3	14.8	3.0	1997.2	240.4

⑤ 실험실특성별 스티렌(Styrene) 기하평균농도

Styrene 검출되지 않은 107개 실험실(대규/도시기 상연구실 외 106개 실험실)을 제외한 33개 실험실은 모두 기준치( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )를 초과하지 않았다. 실험실특성별 Styrene 기하평균농도는 다음 [그림 24, 표 19]와 같다.

[그림 24] 실험실험특성별 Styrene 측정결과



[표 19] 실험실험특성별 Styrene 측정통계자료 (ug/m³)

실험실험특성	N	기하평균	산술평균	중위수	최소값	최대값	표준편차
A형	41	0.0	0.9	0.0	0.0	8.3	2.2
B형	45	0.0	3.0	0.0	0.0	41.4	8.1
C형	33	0.0	1.8	0.0	0.0	16.2	3.6
D형	21	0.0	0.9	0.0	0.0	6.9	1.7
합계	140	0.0	1.8	0.0	0.0	41.4	5.1

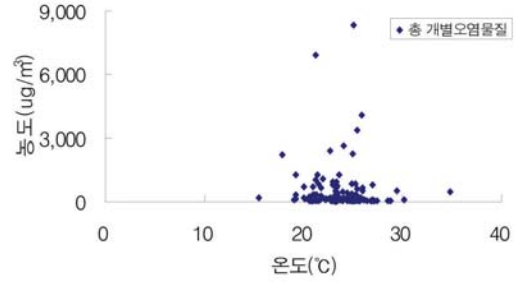
다. 측정환경에 따른 휘발성유기화합물(VOCs) 발생

실험실 공기중 오염물질의 측정 시 주 오염원은 실험실 시약이 요인이 었지만, 측정 시 온·습도의 내부 환경이 측정결과에 영향을 줄 수 있다고 판단되어 측정조건과 측정결과에 대한 상관정도를 알아보기 위해 상관분석을 실시하였다.

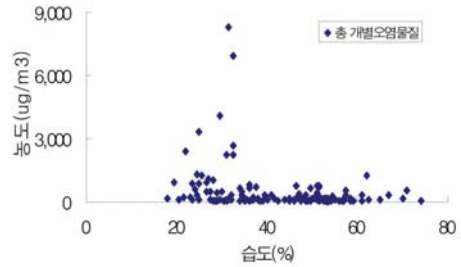
상관분석결과, 총 개별오염물질(Benzene + Toluene + Xylene + Ethylbenzene + Styrene)농도와 온도·습도의 상관계수(r)는 0.001, -0.055를 보였으며, 거의 무시될 수 있는 선형관계를 보였다(상관계수는 0.05수준<양쪽>에서 유의함).

[그림 25, 26]을 고려할 때 전체적인 농도분포에서 규칙성과 경향은 확인할 수 없었다.

[그림 25] 온도 - 총 개별오염물질 농도분포



[그림 26] 습도 - 총 개별오염물질 농도분포



3. 결론 및 향후계획

1) 결론

실험실 연구활동종사자의 연구공간은 보통 유해성 물질의 노출기준(산업안전보건법) 이하에 나타나지만, 실험특성에 따라 장시간 실험이 연장되는 등 일반사업장 환경보다 복합적인 유해물질에 노출되어 연구활동종사자의 심각한 건강영향으로 이어질 요인들이 산재되어 있다. 그런 위해요인 중에 미세먼지(PM<sub>10</sub>), 포름알데히드(HCHO), 휘발성유기화합물(VOCs)는 호흡기, 순환기, 신경계에 미칠 수 있으며, 독성이 아주 강하여 말초신경계의 감각능력을 저하시키며, 발암성과 유전독성을 내포하고 있는 요인들이다. 이와 같이 실험실 안전·보건에 관한 중요성 인식하여 연구활동종사자의 보건상 유해·위험성에 관한 기초조사가 필요하다.

기관별 측정 결과 기준치를 초과한 실험실 현황은 다음과 같다.

기관별 측정 항목에 대한 기준치 초과 실험실 현황

기관	조사대상 실험실 수	기준치 초과 실험실 수						
		PM <sub>10</sub> (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	HCHO (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Benzene (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Toluene (1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Xylene (700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EthylBenzene (360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Styrene (300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
자연대	24	2	1	-	-	-	-	-
공과대	34	-	-	3	-	-	-	-
농생대	21	5	1	1	-	-	-	-
미술대	5	5	1	-	-	-	-	-
사범대	7	-	-	-	-	-	-	-
생활대	5	-	-	-	-	-	-	-
수의대	7	-	-	-	-	-	-	-
약학대	3	1	-	-	-	-	-	-
의과대	15	5	-	1	5	2	6	-
치과대	7	-	-	1	2	-	-	-
기지원	5	-	-	-	-	-	-	-
유공연	2	-	-	-	-	-	-	-
암연구소	3	-	-	-	1	-	-	-
간연구소	2	-	-	-	-	-	-	-
<b>합계</b>	<b>140</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

① 미세먼지(PM<sub>10</sub>)의 산업안전보건법(노동부) 실내 공기질 유지기준은 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이다. 조사대상 140개 실험실 중 18개 실험실(12.9%)이 산업안전보건법 미세먼지 유지기준을 초과하였으며, 초과한 실험실 측정치(163.4~649.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 유지기준 대비 최대 4.3배 높았다.

② 포름알데히드(HCHO)의 산업안전보건법(노동부) 유지기준은 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이다. 조사대상 140개 실험실 중 3개 실험실(2.1%)이 산업안전보건법 포름알데히드 유지기준을 초과하였으며, 초과한 실험실 측정치(173.2~262.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 유지기준 대비 최대 2.2배 높았다.

③ 휘발성유기화합물(VOCs의 5가지 항목; Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene)의

신축공동주택(환경부)의 실내공기질 권고기준은 각각 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1,000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이다. 조사대상 140개 실험실 중 Benzene 인 경우 6개 실험실(4.3%), Toluene은 8개 실험실(5.7%), Xylene은 2개 실험실(1.4%), Ethylbenzene은 6개 실험실(4.3%)이 신축공동주택법(환경부) 권고 기준을 초과하였다. 초과한 Benzene의 실험실 측정치(31.3~399.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 권고기준 대비 최대 13.3배, Toluene의 실험실 측정치(1066.4~3,223.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )는 경우 최대 3.2배, Xylene의 실험실 측정치(1976.1~5,302.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )인 경우 최대 7.6배, Ethylbenzene의 실험실 측정치(449.1~1,997.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )인 경우 최대 5.5배 각각 높게 나타났다.

기관별(단과별)로는 미세먼지(PM<sub>10</sub>)인 경우 미술대 >의과대 >약학대 >사범대 >생활대 등의 기하평균농도 순으로 조사되었으며, 포름알데히드(HCHO)인 경우 미술대 >자연대 >유공연 >치과대 >사범대 등의 기하

평균농도 순으로 조사되었고, 휘발성유기화합물(VOCs) 중 개별오염물질의 총합인 경우 의과대 >치과대 >미술대 >간연구소 >암연구소 등의 기하평균농도 순으로 조사되었다.

실험실특성별(A형 실험실: 동·식물 관련, B형 실험실: 화학물질 관련, C형 실험실: 기계·전기 관련, D형 실험실: 컴퓨터관련)로는 미세먼지(PM<sub>10</sub>)인 경우 D형 실험실 >B형 실험실 >A형 실험실 >C형 실험실의 기하평균농도 순으로 조사되었으며, 포름알데히드(HCHO)인 경우 D형 실험실 >A형 실험실 >C형 실험실 >B형 실험실의 기하평균농도 순으로 조사되었고, 휘발성유기화합물(VOCs) 중 개별오염물질(5가지 항목: Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Styrene)의 총합인 경우 A형 실험실 >B형 실험실 >C형 실험실 >D형 실험실의 기하평균농도 순으로 조사되었다.

실험실공기질 측정된 결과, 측정항목별 실험실 간 측정농도는 큰 편차를 보였으며, 기관별/실험실특성별도 차이가 있는 것으로 확인되었다. 한편, 미세먼지(PM<sub>10</sub>)는 환기를 통한 우선적 관리가 필요하고, 포름알데히드(HCHO)와 휘발성유기화합물(VOCs)의 물질이 실험실에서 고농도로 측정되는 곳이 있었으며 이는 외기, 건축자재 및 생활용품에서 발생하는 것보다는 시약 또는 유기용매의 휘발로 발생할 가능성이 높다고 판단되었다. 따라서 실험실 연구활동 중 유해

물질을 사용 시 반드시 개인보호구를 착용하고 흡 후드에서 사용하여야 하며, 유해물질이 공기중 확산을 최소화 하는 방법을 찾는 노력이 필요하다.

## 2) 환경안전원의 향후 계획

『2009년 실험실공기질 측정 및 평가』는 전체실험실 중 기관 및 실험실특성을 고려하여, 현재까지 미측정한 실험실 대상으로 실험실공기오염도측정을 계속해서 시행하고자 한다. 또한 상시 공기오염도 측정이 필요하다고 판단되는 기관 및 실험·연구실은 재측정을 통하여 실험실환경개선에 기여하고자 한다.

환경안전원은 실험실환경 예비조사를 통한 해당실험실의 화학약품/실험재료 사용량과 오염정도의 관련성을 알아보하고자 한다. 그래서 공기오염도측정 신청서 제출 시 해당실험실은 필히 사용 중인 유해화학약품 사용량, 유기용매 리스트, 간단한 실험실 배치도(실험장소, 환풍기, 후드 위치) 등이 기재된 내용이 포함되어야 한다. 또한 유해인자 노출실태 사전파악을 위해 실험실연구종사자들 대상으로 '연구활동종사자의 유해물질 노출파악을 위한 설문조사' 병행할 예정이다.

나아가, 전문기관(보건안전전문가)의 충분한 정보교환을 통한 상호협력 하에 예비측정 및 평가를 실시하여 실험실 환경 개선에 필요한 업무를 수행할 것이다.