

실내공기질 측정 보고서

강남구도시관리공단

제 출 문

이와 같이 강남구도시관리공단 실내공기질 측정 용역에 대한 결과보고서를
제출합니다.

2017.08.



상록환경위생(주)

대표이사 신광선



목 차

1. 서론	1
가. 배경 및 목적	
나. 측정용역명	
다. 측정기간	
라. 발주처 및 감독	
마. 측정수행업체	
바. 측정범위	
사. 측정항목별 시험방법	
아. 관련기준	
2. 실내오염물질과 인체에 미치는 영향	5
가. 실내오염물질 발생원	
나. 인체에 미치는 영향	
3. 측정결과 분석	12
가. 측정결과 집계표	
나. 측정결과 그래프	
4. 측정결과 평가	33
가. 측정결과 평가	
5. 고찰	39
가. 실내환경 오염물질 발생원	
나. 발생원 관리	
다. 실내공기 관리방안	

부록

- 실내공기질 측정 사진
- 실내공기질 측정 기록부

1. 서 론

1. 서론

가. 배경 및 목적

다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 및 공중위생관리법에 의거하여 강남구도시관리공단이 관리하는 19개 시설에 대한 실내공기질 측정을 실시하여 건강하고 쾌적한 환경에서 실내 활동을 할 수 있도록 실내 환경 공기질 등을 적정 기준으로 유지·관리하고자 함

나. 측정용역명

강남구도시관리공단 19개 시설 실내공기질 측정

다. 측정기간

착공일 : 2017년 03월 16일

준공일 : 2017년 08월 07일

라. 발주처 및 감독

발주처 : 강남구도시관리공단 고객만족부

마. 측정수행업체

측정업체명 : 상록환경위생(주)

현장대리인 : 전영철

자료 검토 : 신광선

바. 측정범위

강남구도시관리공단

전 19개 시설(체육(문화)시설 4개, 실내주차장 14개, 보육시설 1개)

Table 1. 강남구도시관리공단 실내공기질측정 범위

연번	구 분	시 설 명	측정일	연면적(m ²)	규 모	주 소
1	체육 (문화) 시설 및 주차장	구민회관	3/17	14,441	지하1층, 지상6층	삼성로 154-0
2		구민회관 지하(실내)주차장	3/29		지하1층~지하4층 115면	
3		강남스포츠문화센터	3/16	9,914	지하2층, 지상4층	방고개로1길 52
4		구민체육관	3/17	2,494	지하1층, 지상3층	개포로28길 47
5		대진체육관	3/16	796	지상1층	개포로109길 62
6	공 영 주 차 장	강남치매지원센터	3/20	4,534	지하3층, 지상3층 /116면	삼성동 113-26
7		개포동공원	3/24	5,135	지하2층, 지상1층 /149면	개포동 183-2
8		언북초교	3/27	6,681	지상2층/230면	청담동 27
9		포이초교	3/24	5,948	지하2층, 지상1층 /194면	포이동 273
10		언주초교	3/24	8,135	지상1층/191면	도곡동 922
11		영희초교	3/21	4,942	지하1층/187면	일원동 617
12		논현초교	3/24	6,218	지하2층/192면	논현동 168
13		도곡로21길7	3/22	1,023	지하3층/78면	역삼동 795-38외 2
14		역삼1문화센터	3/22	4,519	지하2층/118면	역삼동 829-20
15		삼성1문화센터	3/20	3,300	지하3층/70면	삼성동 161-2
16		대치2문화센터	3/23	4,947	지하2층/158면	대치동 980-9
17		신구초교	3/27	7,485	지하1층, 지상3층/194면	압구정로18길28
18		도곡초교	3/23	5,666	지하1층, 지상3층/200면	선릉로64길33
19	보육 시설	강남구청 직장어린이집	7/12	920	지상3층	삼성동 16-1

다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙 제2조 별표1에서 규정하고 있는 실내공간 오염물질 유지기준 4항목 미세먼지(PM10), 이산화탄소(CO₂), 품알데하이드(HCHO), 일산화탄소(CO)와 권고기준 5항목 이산화질소(NO₂), 오존(O₃), 석면(Asbestos), 라돈(Rn), 총휘발성유기화합물(TVOC)에 대하여 측정, 분석하여 최종적인 측정결과를 보고서로 작성하여 제출한다.

사. 측정항목별 시험방법

Table 2. 실내공기질측정 항목에 따른 시험방법

측정항목	주시험법	측정장비명
미세먼지 (PM10)	중량법	ECOTECH microvol 1000
이산화탄소 (CO ₂)	비분산적외선 분석법	Wolf IQ-610XTra
폼알데하이드 (HCHO)	2,4-DNPH유도체화 HPLC분석법	SIBATA Σ100 minipump DNPH카트리지
일산화탄소 (CO)	비분산적외선 분석법	TELEDYNE 300E
이산화질소 (NO ₂)	화학발광법	TELEDYNE 200E
라돈 (Rn)	연속모니터측정법	SUNNUCLEAR 1027
휘발성유기화합물 (VOCs)	고체흡착열탈착법	SIBATA Σ30 minipump TA-tube
석면	위상차현미경법	OLYMPUS BX-40
오존 (O ₃)	자외선팽도법	TELEDYNE 400E

* 근거 : 실내공기질 공정시험기준[환경부 고시 제2017-11('17.01.17)호]

아. 관련기준

Table 3. 실내공기질 유지,권고기준

오염물질 항목 다중이용시설	미세먼지 PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화탄소 CO ₂ (ppm)	폼알데하이드 HCHO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	총부유세균 (CFU/ m^3)	일산화탄소 CO (ppm)
지하역사, 지하쇼핑센터, 여객자동차 터미널의 대합실, 철도역사의 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 항만시설 중 대합실, 도서관·박물관 및 미술관, 장례식장, 목욕장, 대규모점포, 영화상영관, PC방, 학원	150 이하	1,000 이하	100 이하	-	10 이하
의료기관, 어린이집, 노인요양시설, 산후조리원	100 이하			800 이하	
실내주차장	200 이하			-	25 이하

다중이용시설 오염물질 항목	이산화질소 NO_2 (ppm)	라돈 Rn (Bq/m ³)	총휘발성 유기화합물 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	석면 (개/cc)	오존 O_3 (ppm)
	0.05 0이하	148 0이하	500 0이하	0.01 0이하	0.06 0이하
지하역사, 지하쇼핑센터, 여객자동차터미널의 대합실, 철도역사의 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 항만시설 중 대합실, 도서관·박물관 및 미술관, 장례식장, 목욕장, 대규모점포, 영화상영관, PC방, 학원					
의료기관, 어린이집, 노인요양시설, 산후조리원	0.30 0이하		400 0이하		
실내주차장			1,000 0이하		0.08 0이하

※ 비고 : 다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙 제3조관련 [별표2,3]

2. 실내오염물질과 인체에 미치는 영향

2. 실내오염물질과 인체에 미치는 영향

가. 실내오염물질 발생원

실내에서 발생되는 오염물질로는 입자상물질, 가스상물질, 병원성세균등으로 분류할 수 있다. 입자상물질로는 미세먼지(PM-10), 석면(Asbestos) 등이 있으며, 가스상 물질로는 연소과정에서 주로 발생되는 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO_2)를 비롯하여 휘발성유기화합물(VOCs), 품알데하이드(HCHO), 라돈(Rn), 오존(O_3)등이 있다. 병원성세균(Microbe)으로는 실내공기중에 부유하는 총부유세균이 있으며 발생원으로는 연소과정, 실내에서의 흡연, 오염된 외부공기의 실내유입 등이 있다.

최근 신축건물의 경우 밀폐화와 단열화를 위해서 사용되는 건축 내장재, 카펫트에서도 수많은 유해화학물질이 발생되고 있다. 또한, 방향제, 왁스등도 중요한 실내오염 발생원들이다.

나. 인체에 미치는 영향

1) 입자상물질

① 미세먼지(PM10)

미세먼지(PM10)는 인간 및 동물이 호흡할 때 흡입되어 폐 깊숙이 침투한다. 특히, 입자의 크기가 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 일 때, 폐 속으로의 침투도는 최대가 되어 폐질환을 야기시킬 뿐만 아니라, 빛의 산란도 역시 최대가 되어 가시도 감소에 큰 영향을 준다.

미세입자가 유발하는 질환으로는 천식이 대표적이며 천식은 만성 호흡기 질환으로 기침, 호흡곤란, 흉부 압박감 등의 증상을 초래한다. 천식은 환경변화에 민감하게 반응하여 대기오염으로 인한 건강피해를 논하는 데 있어 일반적으로 환경보건의 건강지표로 사용되고 있다. 또한 미세입자는 중금속의 농축과 관련하여 중요하게 다루어진다. 동일 질량의 분진을 가정할 때, 입자의 크기가 감소함에 따라 입자의 표면적은 급증하기 때문에, 유해성 가스 및 Ni, Cr, Pb 등과 같은 중금속을 쉽게 흡착하여 인체에 전달하는 매체가 되기도 한다.

Table 4. 미세먼지(PM10)가 인체에 미치는 영향

농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	폭로시간	건강위해
100	1년	만성기관지염 유발율증가
150	24시간	병약자 노인의 사망 증가
3000이상	-	기관지염 환자의 급성악화

㉡ 석면

석면은 자연계에서 산출되는 길고 가늘고 강한 섬유상물질로서, 불활성이 요구되는 곳에 사용할 수 있는 섬유상 규산염광물로 기본구조는 SiO_4 이다. 석면제품의 종류는 매우 다양하며, 주로 석면 시멘트판, 석면슬레이트, 바닥용타일, 마찰재, 파이프 등의 보온재, 건물에 사용되는 방화용물질, 전기제품의 절연, 자동차의 브레이크 등에 사용되며 대기중이나 실내에 다양한 섬유의 형태들이 발생한다.

석면은 호흡 및 섭취에 의해 노출되며 직경 3 μm 이하의 섬유는 폐에 침착되고 석면폐, 폐암, 중피종 등을 발생시킨다.

2) 가스상물질

㉠ 일산화탄소(CO)

일산화탄소(CO)는 무색, 무취의 가연성 가스로서 일산화탄소의 인체에서 작용은 체내에 흡입된 경우 혈액중의 헤모글로빈과 결합력이 산소보다 강하여 호흡으로 인한 산소의 대사작용을 방해하여 산소부족 상태에 이르게 하며 일산화 헤모글로빈을 형성한다. 그 결과 가벼운 경우는 현기증, 두통을 일으키고 중독이 되면 의식상실, 경련 등을 일으키며 일산화탄소(CO)농도가 0.5 %에 이르면 수분 내에 사망하게 된다. 일산화탄소(CO) 20 ppm을 함유한 공기를 4시간 동안 흡입하면 체내혈액중의 산화탄소-헤모글로빈은 1.64 %증가한다. 실제 도시 대기중의 일산화탄소 농도는 자동차 통행량, 도로조건 등에 의해 다르지만 자동차의 정체가 심한 도로변에서는 일산화탄소 농도가 높으며, 이때 일산화탄소-헤모글로빈의 혈중농도는 13~18 %까지 상승하는 것으로 알려져 있다. 일산화탄소(CO)의 흡입이 계속되어 체내로의 산소공급이 부족해지면, 우선 산소결핍에 민감한 중추신경계(뇌, 척추)가 그 영향을 받아, 두통·현기증·이명·가슴두근거림·맥박증가·구토가 일어나고, 마침내 마취상태에 빠질 수 있다.

Table 5. 일산화탄소(CO)가 인체에 미치는 영향

농도(ppm)	폭로시간	인체의 영향
5	20 분	신경계 반사작용 변화
100	3 시간	체내 혈액 10% 기능상실
200	5 시간	격렬한 두통
300	8 시간	시각, 정신기능의 장애
500	4 시간	시력장애, 허탈감
2,000	2 시간	사망
3,000~4,000	30 분	사망가능

㉡ 이산화탄소(CO_2)

실내에서 이산화탄소(CO_2)는 사람의 호흡과 연료의 연소에 의해 주로 발생되고 인체에 미치는 영향으로서의 중요성보다는 실내공기오염의 중요한 지표로 활용되고 있다.

위생적인 허용기준은 0.1 %로 이산화탄소(CO_2)가 증가하면 호흡운동을 증대하여 폐포내 환기를 증대하며, 폐포내의 이산화탄소량을 일정하게 유지한다. 호흡중의 이산화탄소(CO_2)가 3 %가 되면 호흡이 커지며 4 %가 되면 폐포내의 이산화탄소(CO_2)가 증가하기 시작하고 호흡곤란, 두통 등의 증상을 일으킨다.

Table 6. 이산화탄소(CO_2)가 인체에 미치는 영향

농도(%)	의미 ($1\% = 10,000 \text{ ppm}$)
0.07	다수가 계속 재살하는 경우의 허용농도
0.10	일반적인 경우의 허용농도, 환기계산에 사용되는 허용농도
0.2 ~ 0.5	상당히 불량한 상태
0.5 이상	가장 불량한 상태
4 ~ 5	호흡 중추를 자극하여 호흡의 깊이, 회수를 증가시키며, 호흡시간이 길면 위험하고 O_2 의 결핍을 수반하면 장애가 두드러지게되는 상태
8 전후	10분간 호흡하면 강한 호흡곤란, 안면홍조, 두통을 일으킨다. O_2 의 결핍을 수반하면 장애가 빨리 도달하는 상태
18 이상	치명적인 상태

⑤ 이산화질소(NO_2)

NO는 공기 중에서 서서히 산화되어 이산화질소(NO_2)가 되는데, 실제로 건강에 장해를 주는 것은 이산화질소(NO_2)로서 호흡할 때에 체내로 침입해서 폐포까지 깊이 도달하여 헤모글로빈의 산소 운반능력을 저하시키고, 수 시간내에 호흡곤란을 수반한 폐수종 증상을 일으키는 독성이 강한 물질이다. 점막자극이 강하고 메트헤모글로빈을 형성하여 호흡기와 폐에 장해를 초래하며 이산화질소(NO_2)는 일산화질소의 5 ~ 10배의 독성을 가지고 있다.

Table 7. 이산화질소(NO_2)가 인체에 미치는 영향

농도(ppm)	폭로시간	인체위해
0.08 ~ 0.10	7 ~ 8년	아동의 급성 호흡기 질환 발생률 증가
0.11	1시간	기도과민성 증가(기관지 천식 환자)
0.50 ~ 1.00	매일부정기간	하기도 감염율 증가(소아)
1.00	-	폐 기능 검사상 폐 환기 기능장애
1.60 ~ 2.00	15분	기도저항 증가(정상인 및 만성기관지염 환자)
100 ~ 150	40분	사망

⑥ 품알데하이드(HCHO)

품알데하이드(HCHO)는 단기간 노출되었을 경우에는 눈, 코, 목의 자극 증상을 보이고, 장기간 폭로되었을 경우는 기침, 설사, 어지러움, 구토, 피부 질환 등을 일으키는 오염물질이다. 동물실험 결과에서도 발암성(비암)이 있는 것으로 나타났다. 또한, 만성적으로 품알데하이드(HCHO)에 노출된 사람에서 구강암과 다발성 골수증, 비강 암의 이환율이 높다고 보고된 바 있으며, 1981년 Schenke 등의 보고서에 따르면 건축자재 UFFI (Urea-Formaldehyde Foam Insulation)를 단열재로 사용한 주택에 살고 있는 주민을 조사한 결과 오랫동안 품알데하이드(HCHO)에 폭로되었을 경우 정서적 불안정, 기억력 상실, 정신집중곤란 등을 가져온다고 보고된 바 있다.

⑦ 오존(O_3)

오존(O_3)은 자극성 및 산화력이 강한 기체이기 때문에 감각기나 호흡기 등에 민감한 영향을 미치는 데, 가장 문제가 되는 기관은 호흡기이다. 고농도 오존(O_3)에 노출되었을 때에 생기는 기침이나 숨참 등과 같은 증상은 호흡기의 기계적인 이상 때

문이 아니라, 기도와 폐포에 존재하는 신경수용체가 자극을 받아 이들을 감싸고 있는 평활근들의 수축으로 기도가 좁아져 공기저항이 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.

다른 한편, 호흡기를 통해 체 내에 들어온 고농도 오존(O_3)은 기도나 폐포 등과 접촉하게 된다. 이 조직들은 여러 물질들을 함유한 액체의 막으로 덮여 있는데, 이 막이 얇은 경우에는 오존(O_3)에 의해 조직이 직접 손상을 받을 수 있고, 두꺼운 경우는 오존(O_3)이 액체와 반응하는 과정에서 2차적으로 반응성이 강한 물질들을 만들어 내어 조직에 손상을 주기 때문에 폐기능을 약화시키게 된다.

Table 8. 오존(O_3)이 인체에 미치는 영향

농도(ppm)	인체에 대한 영향도
0.06	만성 폐결핵 환자의 환기에 영향을 줌
0.1	특유의 냄새(비릿한 냄새)를 강하게 맡을 수 있음
0.1 ~ 0.3	코, 목의 자극(몇 분 ~ 수십 분), 천식환자의 발작회수 증가
0.3	코, 목의 자극(몇 분 ~ 수십 분), 현장의 노동자에게 만성 기관지염 발생
0.6 ~ 0.8	가슴의 통증, 호흡곤란, 기도 저항 증가, 폐 기능 저하(2시간)
1 ~ 2	피로, 두통, 호흡기에 가래 등을 일으킴, 노출이 되면 만성중독에 걸림
10	호흡곤란, 폐수종, 혼수 상태(수십 분)

(b) 휘발성유기화합물(TVOC)

실내의 휘발성유기화합물(TVOC)의 농도는 1~2 ppm 이하의 매우 낮은 상태에서도 인체의 건강에 영향을 미치게 된다. 농도가 매우 낮기 때문에 쉽게 검출되지 않을 뿐만 아니라 인체내의 자극과 증상이 매우 경미하고 서서히 나타나는 것이 특징이다. 휘발성유기화합물(TVOC) 물질이 인체에 미치는 영향은 주로 호흡기관의 자극과 두통의 원인이 되고, 신경·생리학적 기능장애 등을 유발하는 것으로 알려지고 있다. 또한 인체에의 직접적인 영향이 나타나는 농도나 오염물질에 대한 인체의 반응 정도는 개인에 따라 큰 차이를 보인다. 벤젠은 호흡을 통해 약 50%가 인체의 흡수되며, 아주 작은 양이지만 피부를 통해 침투되기도 한다. 체내에 흡수된 벤젠은 주로 지방조직에 분포하게 되며, 급성중독일 경우 마취증상이 강하게 나타나며 호흡곤란, 불규칙한 맥박, 졸림 등을 초래하여 혼수상태에 빠진다. 만성중독일 경우 혈액장애, 간기능 장애, 재생 불량성 빈혈, 백혈병을 일으키기도 한다. 툴루엔 또한 호흡

에 의해 주로 흡입되고 피부, 눈, 목안 등을 자극하여 피부와 접촉하면 탈지작용을 일으키기도 한다. 또한 두통, 현기증, 피로 등을 일으키며 고농도에 노출될 경우 마비상태에 빠지고 의식을 상실하며 때로는 사망에 이르기도 한다. 자일렌에 의해서는 성장장애, 태아독성영향, 임신독성 등의 영향을 받는다.

유럽의 공동연구위원회에서는 아래와 같이 휘발성유기화합물(TVOC)에 대한 위험 평가를 통하여 기준농도를 설정하였다.

Table 9. 휘발성유기화합물(TVOC)이 인체에 미치는 영향

농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	분류
< 300	영향이 없음
300 ~ 3,000	건강영향 발생가능
3,000 ~ 25,000	건강영향 발생
>25,000	독성범위

Table 10. 휘발성유기화합물(TVOC) 농도에 따른 인체의 자각

농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	분류
200 ~ 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 초과	주의가 요망
400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	재실자는 이에 대한 불쾌감을 호소하기 시작
600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% 정도의 재실자가 자극을 느끼며, 가벼운 두통 호소
1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	인간의 지각(냄새 등)으로 오염물질을 감지할 수 있는 정도

④ 라돈(Rn)

라돈(Rn) 및 라돈의 부산물질(자핵종)이 건강에 미치는 영향은 호흡기계질환 발생으로 이것은 개인이 들이마시는 공기의 물리적 특성, 양, 폐의 생물학적특성에 따라 달라질 수 있다. 라돈(Rn)은 O족 기체의 물질로 화학적으로는 반응성이 없는데, 공기 중 라돈원자들이 사람의 호흡을 통해 들어와 일부가 폐에 남게 되고 이것들이 폴로늄, 비스무스, 납 등 반응성이 높은 금속원자로 분리된다. 이 과정에서 민감한 폐 조직에 해로운 방사선을 방출하고 그 결과 폐암 등을 유발할 수 있는데 라돈에 의한 폐암 사망률은 담배에 의한 것 다음으로 높으며, 미국의 경우 매년 5,000~20,000명이 라돈 피폭에 의한 폐암으로 사망하고 있다고 보고된 바 있다. 또한 담배를 피우는 흡연자의 경우 비흡연자에 비해서 폐암에 걸릴 확률은 더욱 높아지게

되며, 라돈(Rn)에 의한 위험은 짧은 시간동안 높은 농도의 라돈(Rn)에 피폭된 경우 보다 아주 오랫동안 낮은 농도의 라돈(Rn)에 노출된 것이 더 위험하다고 한다.

Table 11. 라돈(Rn)농도에 따른 흡연자 및 비흡연자의 사망률

농도 (Bq/m ³)	흡연자	비흡연자	비고
	폐암에 의한 사망률(%)	폐암에 의한 사망률(%)	
740	13.6	0.8	시설수리필요
370	7.1	0.4	시설수리필요
296	5.7	0.3	시설수리필요
148	2.9	0.2	시설수리필요
74	1.5	0.1	시설수리필요
48	0.9	<0.1	실내평균농도
15	0.3	<0.1	

3. 측정결과 분석

3. 측정결과 분석

가. 측정결과 집계표

1) 체육(문화시설)

Table 12. 체육(문화시설) 측정결과

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데 하이드 (HCHO)	총부유 세균	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	140	1000	100	800	9	0.05	148	500	0.01	0.06
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(CFU/ m^3)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\text{k}\text{Bq}/\text{cc}$)	(ppm)
구민회관	지하1층 체육교실 좌측의자 앞	66.1	886	26.3	591	0.4	0.022	33.3	221.9	0.01미만	0.001
	지상2층 공연장	44.4	623	8.7	341	0.3	0.024	14.8	129.7	0.01미만	0.002
강남스포츠 문화센터	지상2층 탁구교실앞 복도	45.6	703	52.2	77	0.5	0.030	7.4	101.2	0.01미만	0.003
	지상3층 헬스장	62.0	731	9.1	148	0.6	0.037	11.1	176.7	0.01미만	0.004
구민체육관	지상2층 종합체육관 소화전 앞	60.4	703	23.8	418	0.4	0.028	18.5	239.1	0.01미만	0.001
	지상1층 헬스장 런닝머신 앞	50.2	902	5.9	581	0.3	0.030	14.8	119.1	0.01미만	0.001
대진체육관	지상1층 헬스기구 앞	40.1	689	9.9	247	0.3	0.029	25.9	105.6	0.01미만	0.003
	지상1층 창고 앞	32.0	708	21.1	190	0.5	0.027	18.5	95.7	0.01미만	0.003
평균		50.1	743	19.6	324	0.4	0.028	18.0	148.6	0.01미만	0.002

2) 실내주차장

Table 13. 실내주차장 측정결과

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데 하이드 (HCHO)	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	180	1000	100	20	0.3	148	1000	0.01	0.08
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\text{k}\text{Bq}/\text{cc}$)	(ppm)
구민회관	지하3층 지하주차장 비상구옆	75.3	574	9.0	2.3	0.054	37.0	115.4	0.01미만	0.003
	지하2층 지하주차장 비상구옆	90.0	646	38.8	1.5	0.052	37.0	112.0	0.01미만	0.002
강남치매지원센터 공영주차장	지하2층 지하주차장 비상구옆	74.0	514	12.8	2.3	0.044	22.2	178.1	0.01미만	0.002
	지하1층 지하주차장 비상구옆	96.4	561	24.3	2.3	0.050	22.2	162.5	0.01미만	0.001
개포동공원 공영주차장	지하2층 지하주차장 7번기둥앞	79.2	673	18.0	1.9	0.060	22.2	469.9	0.01미만	0.001
	지하1층 지하주차장 7번기둥앞	72.3	665	30.5	2.8	0.054	18.5	227.0	0.01미만	0.003
언북초등학교 공영주차장	지하2층 지하주차장 하향램프앞	99.7	614	22.6	3.4	0.076	22.2	117.6	0.01미만	0.002
	지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞	73.0	570	9.6	1.4	0.060	14.8	114.3	0.01미만	0.005
포이초등학교 공영주차장	지하2층 지하주차장 D4기둥앞	78.7	591	17.9	2.9	0.030	18.5	429.2	0.01미만	0.012
	지하1층 지하주차장 C13기둥앞	64.5	529	11.3	2.1	0.017	11.1	151.5	0.01미만	0.013
언주초등학교 공영주차장	지하1층 지하주차장 좌측중앙	90.3	511	10.9	2.4	0.060	18.5	146.9	0.01미만	0.003
	지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥	86.9	572	11.4	3.6	0.055	29.6	201.5	0.01미만	0.002
영희초등학교 공영주차장	지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구역	70.0	449	25.3	1.1	0.058	11.1	46.7	0.01미만	0.021
	지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥	71.0	428	7.4	2.0	0.055	14.8	38.5	0.01미만	0.016

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데 하이드 (HCHO)	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	180	1000	100	20	0.3	148	1000	0.01	0.08
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(g/cc)	(ppm)
논현초등학교	지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥	72.0	477	10.7	2.3	0.044	22.2	123.5	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥	91.8	629	12.0	2.5	0.066	22.2	232.9	0.01미만	0.004
도곡로21길 7	지하2층 지하주차장 B구역	103.8	835	37.3	7.1	0.077	92.5	416.6	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 B구역	74.7	668	9.4	2.6	0.064	40.7	156.9	0.01미만	0.001
역삼1문화센터	지하2층 지하주차장 중앙기둥	64.6	536	26.2	1.1	0.057	11.1	382.3	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 중앙기둥	75.5	610	6.9	2.0	0.073	140.6	93.7	0.01미만	0.001
삼성1동문화센터	지하3층 지하주차장 승강기앞	67.7	584	16.8	2.1	0.066	37.0	65.4	0.01미만	0.002
공영주차장	지하2층 지하주차장 램프옆	81.2	629	17.8	7.4	0.059	29.6	231.1	0.01미만	0.003
대치2문화센터	지하2층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥	84.7	698	24.0	3.3	0.040	62.9	243.4	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥	104.5	576	11.5	4.6	0.055	59.2	165.8	0.01미만	0.002
신구초등학교	지하2층 지하주차장 보행자출구옆기둥	90.6	622	13.0	1.2	0.063	22.2	238.4	0.01미만	0.003
공영주차장	지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆	75.1	572	17.2	1.3	0.042	18.5	52.4	0.01미만	0.010
도곡초등학교	지하1층 지하주차장 창고 맞은편	88.8	563	11.1	3.8	0.068	40.7	260.4	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 센터입구앞	94.7	543	15.1	4.7	0.068	25.9	278.5	0.01미만	0.002
평균		81.8	587	17.1	2.8	0.056	33.0	194.7	0.01미만	0.004

3) 보육시설

Table 14. 보육시설 측정결과

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데하이드 (HCHO)	총부유 세균	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	100	900	100	800	9	0.05	148	400	0.01	0.06
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(CFU/ m^3)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(g/cc)	(ppm)
강남구청	지상1층 보육실 별님반	51.1	731	62.5	291	0.8	0.030	29.6	224.6	0.01미만	0.016
직장어린이집	지상2층 보육실 유희실	53.7	879	60.4	223	0.7	0.020	37.0	193.6	0.01미만	0.004
평균		52.4	805	61.5	257	0.8	0.025	33.3	209.1	0.01미만	0.010

나. 측정결과 그래프

(1) 체육(문화시설) 그래프

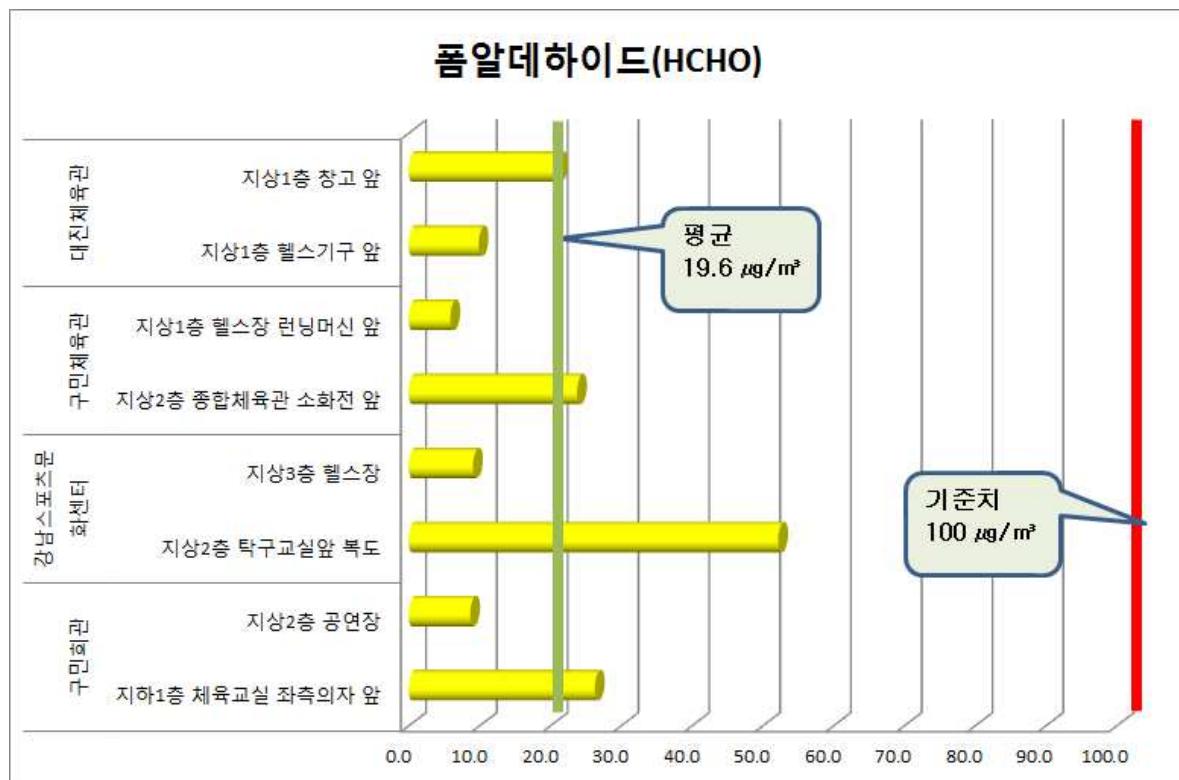
1) 미세먼지 (PM10) : 허용기준 $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하



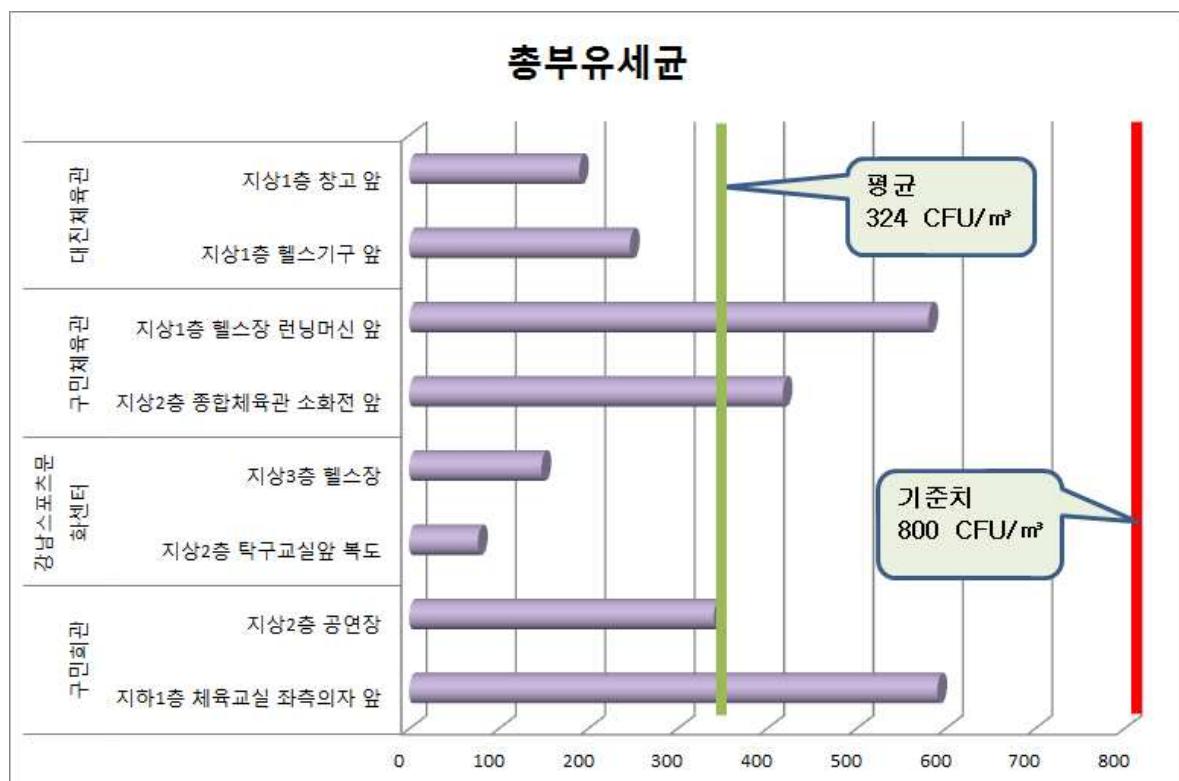
2) 이산화탄소 (CO_2) : 허용기준 $1,000 \text{ ppm}$ 이하



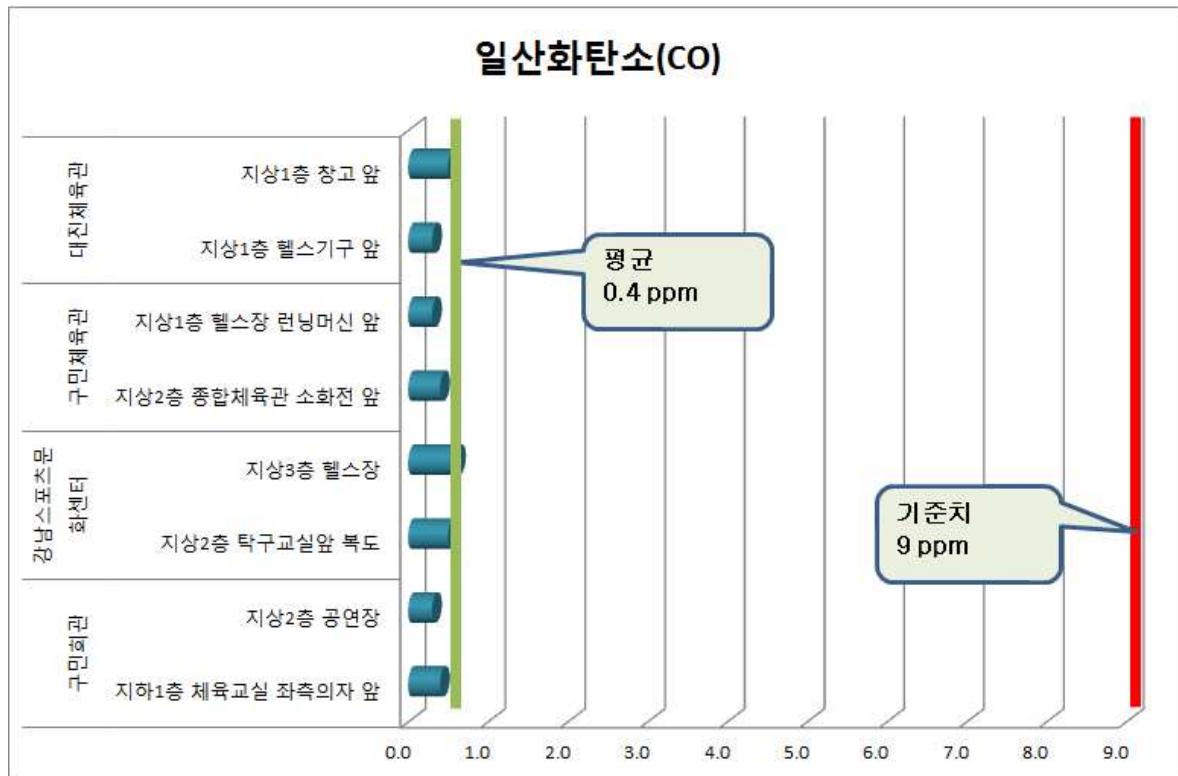
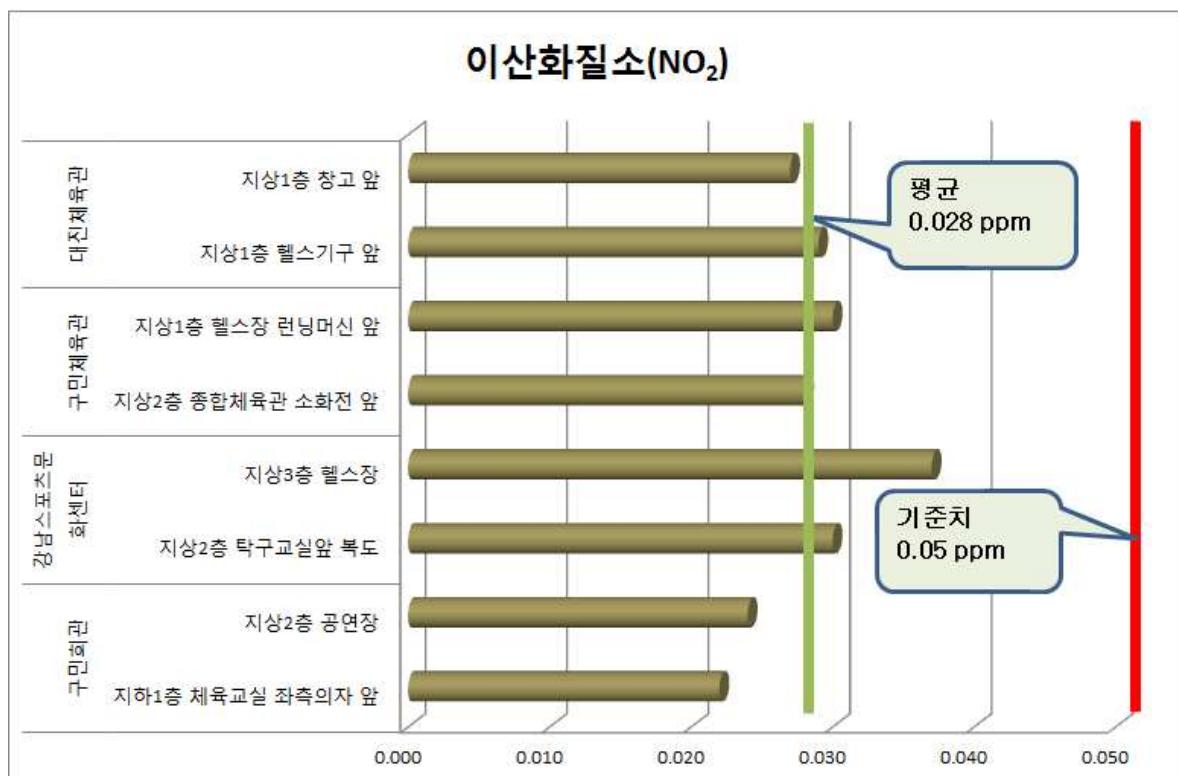
3) 품알데하이드 (HCHO) : 허용기준 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하



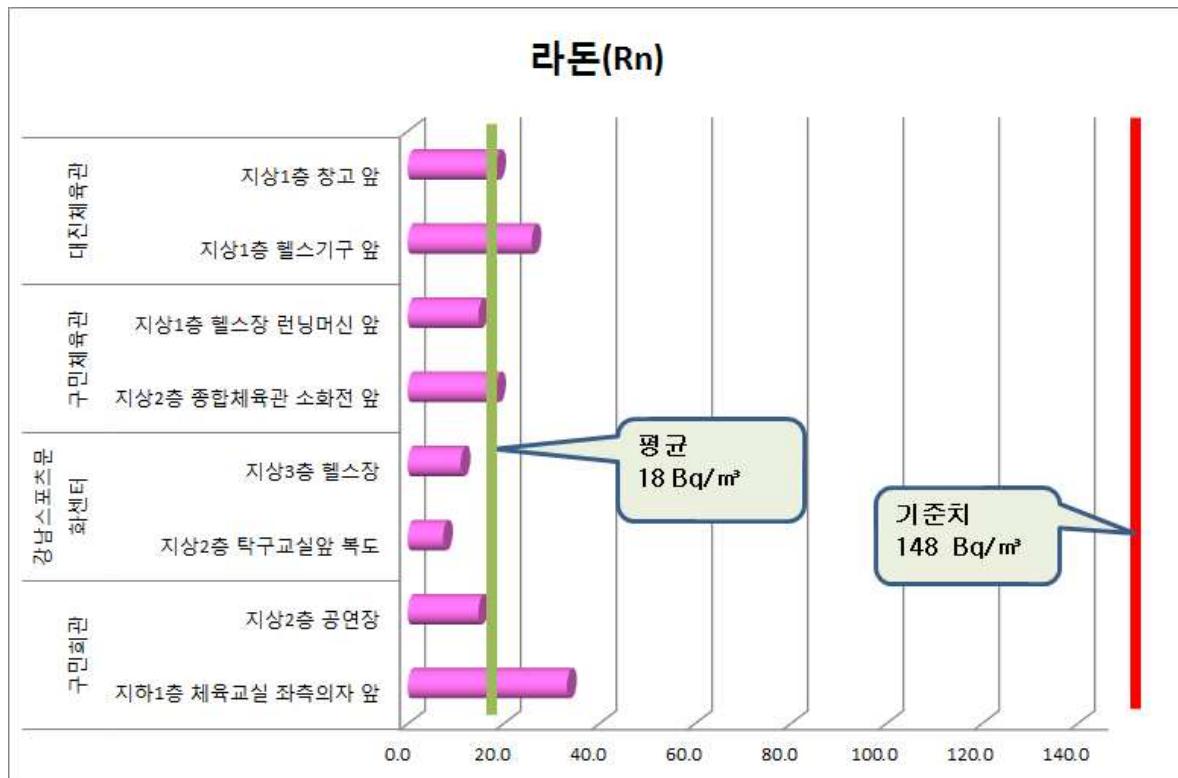
4) 총부유세균 : 허용기준 $800 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 이하



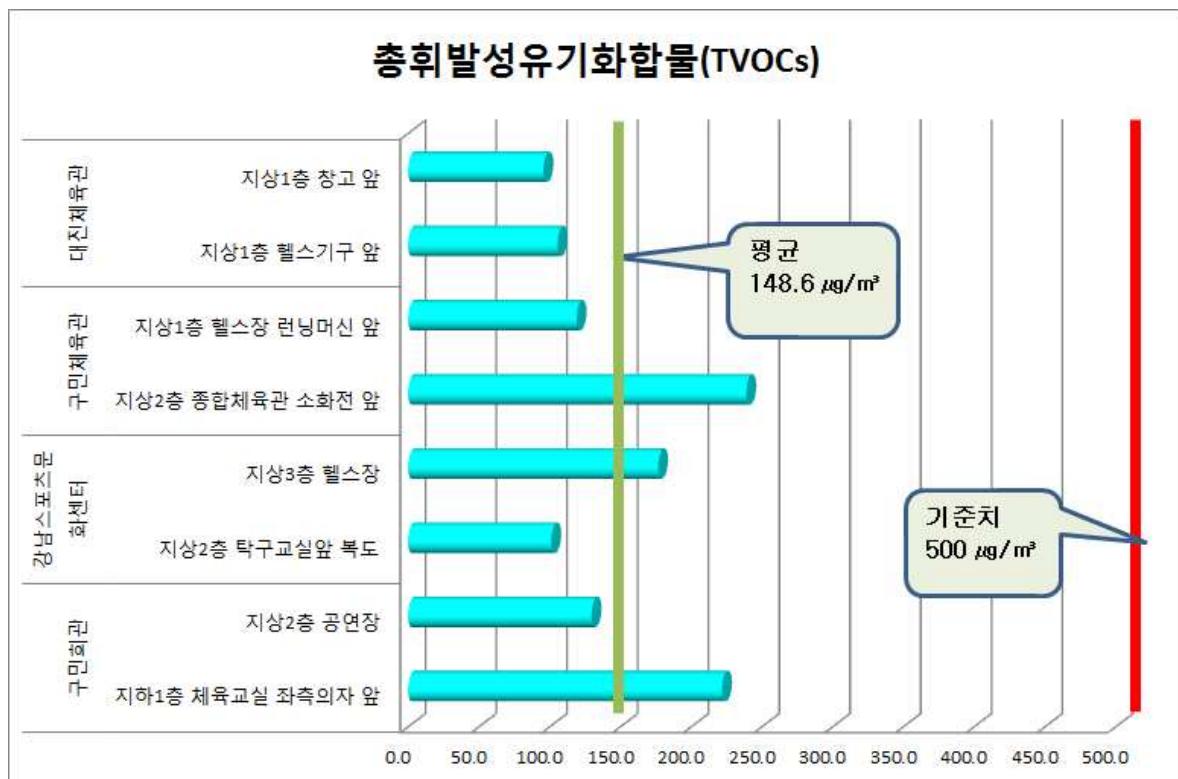
5) 일산화탄소 (CO) : 허용기준 9 ppm 이하

6) 이산화질소 (NO_2) : 허용기준 0.05 ppm 이하

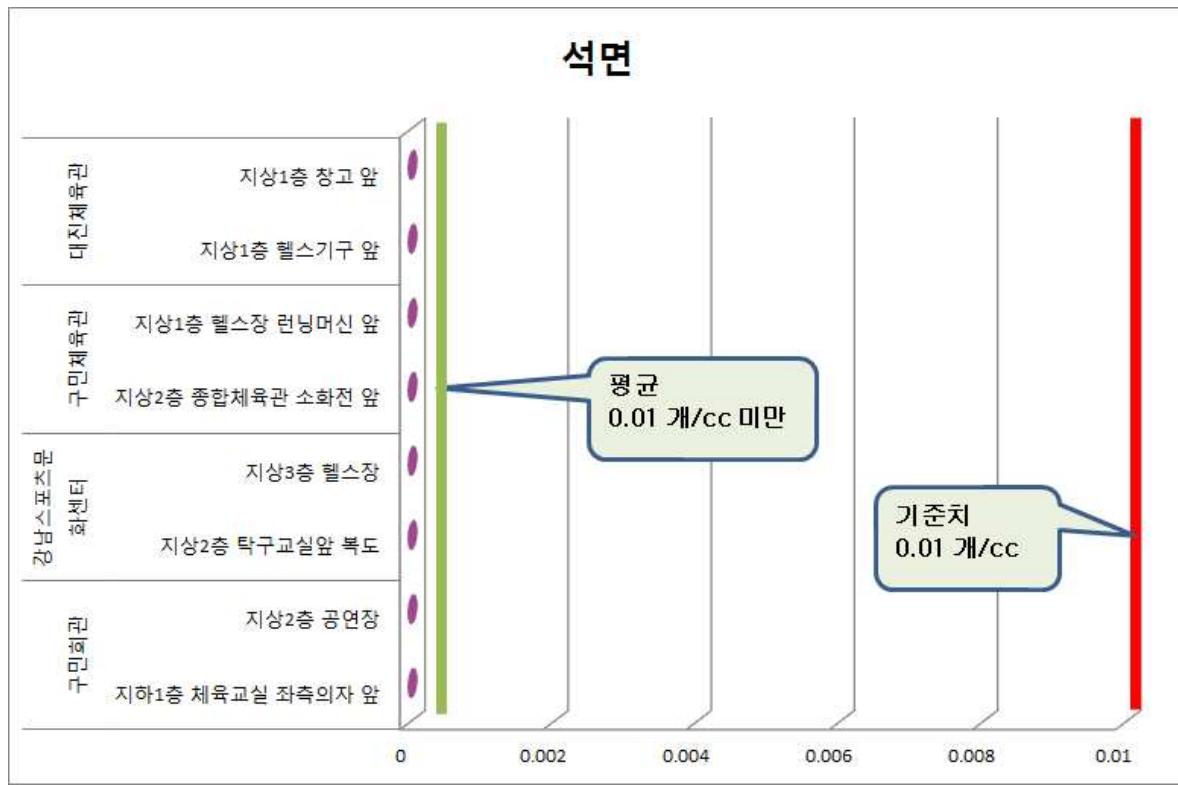
7) 라돈 (Rn) : 허용기준 148 Bq/m³ 이하



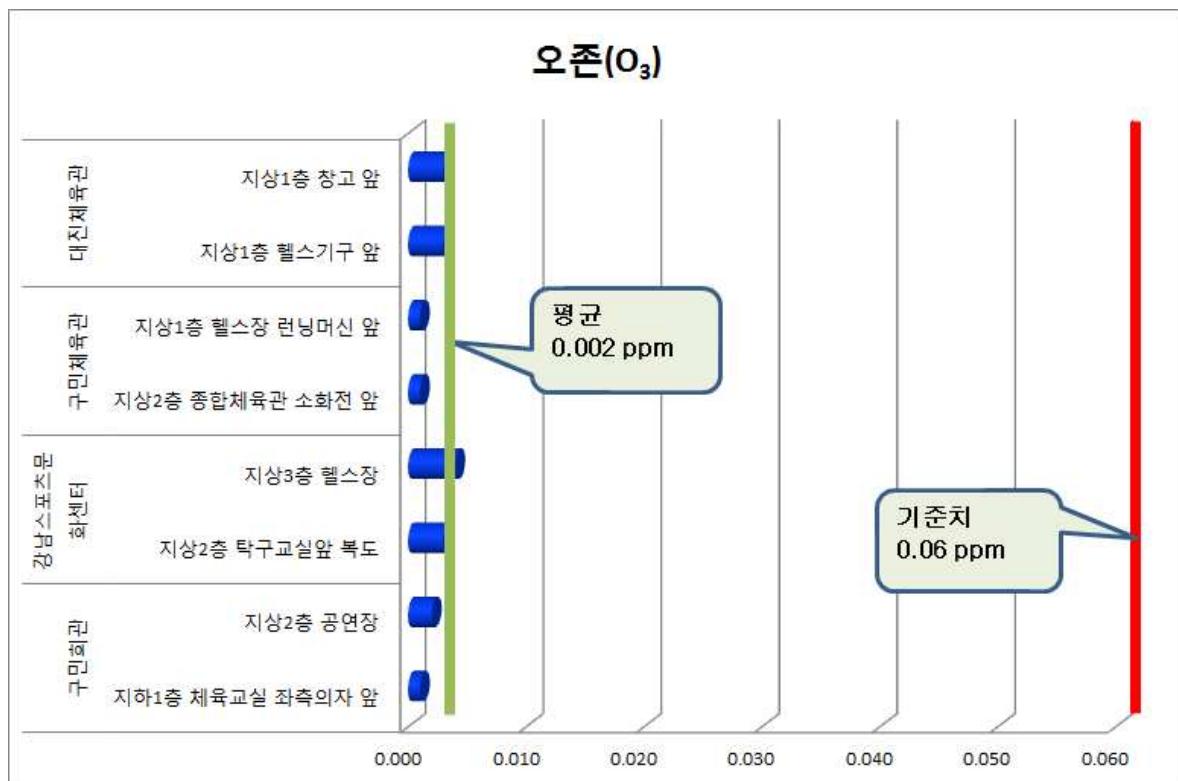
8) 총휘발성유기화합물 (TVOC) : 허용기준 500 µg/m³ 이하



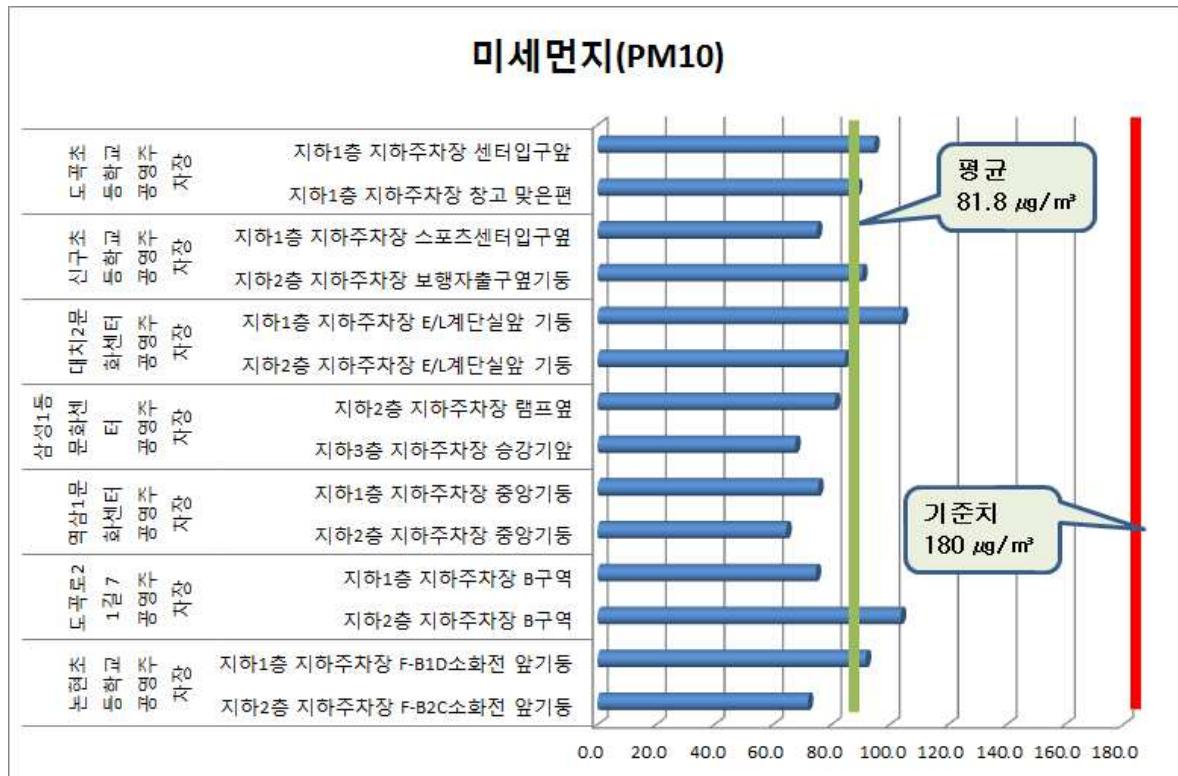
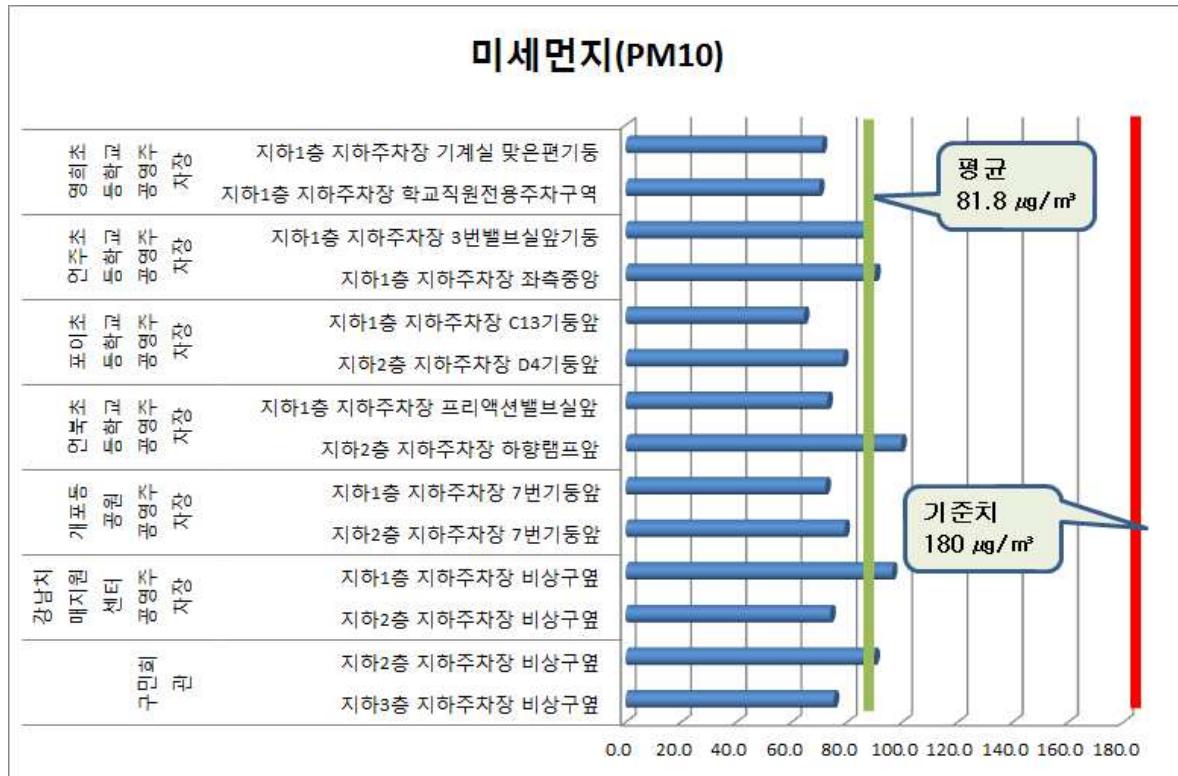
9) 석면 : 허용기준 0.01 개/cc 이하



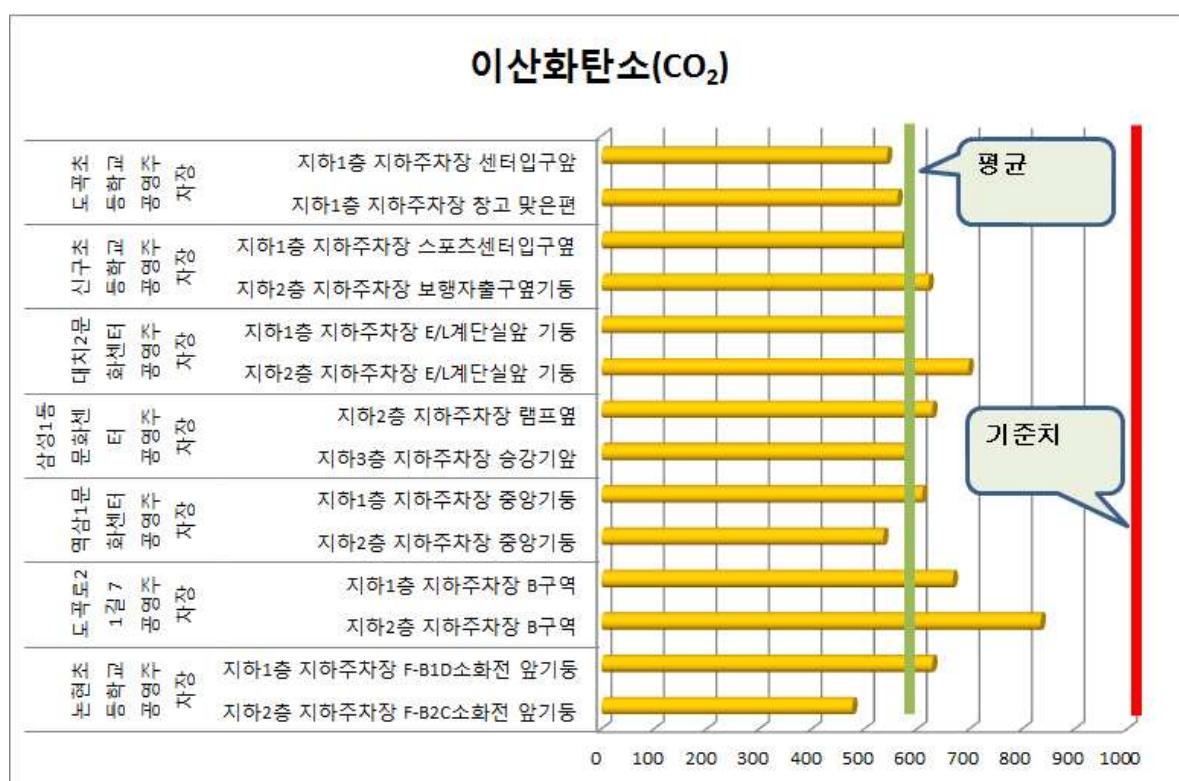
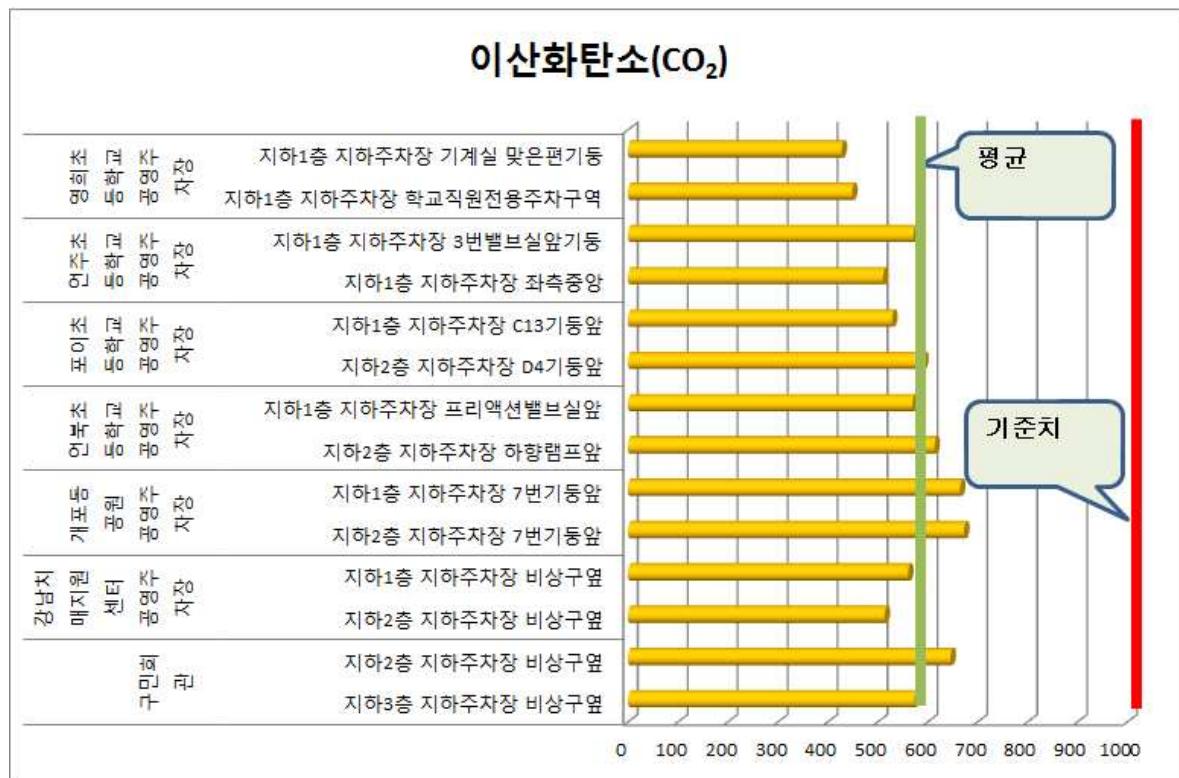
10) 오존 (O_3): 허용기준 0.06 ppm 이하



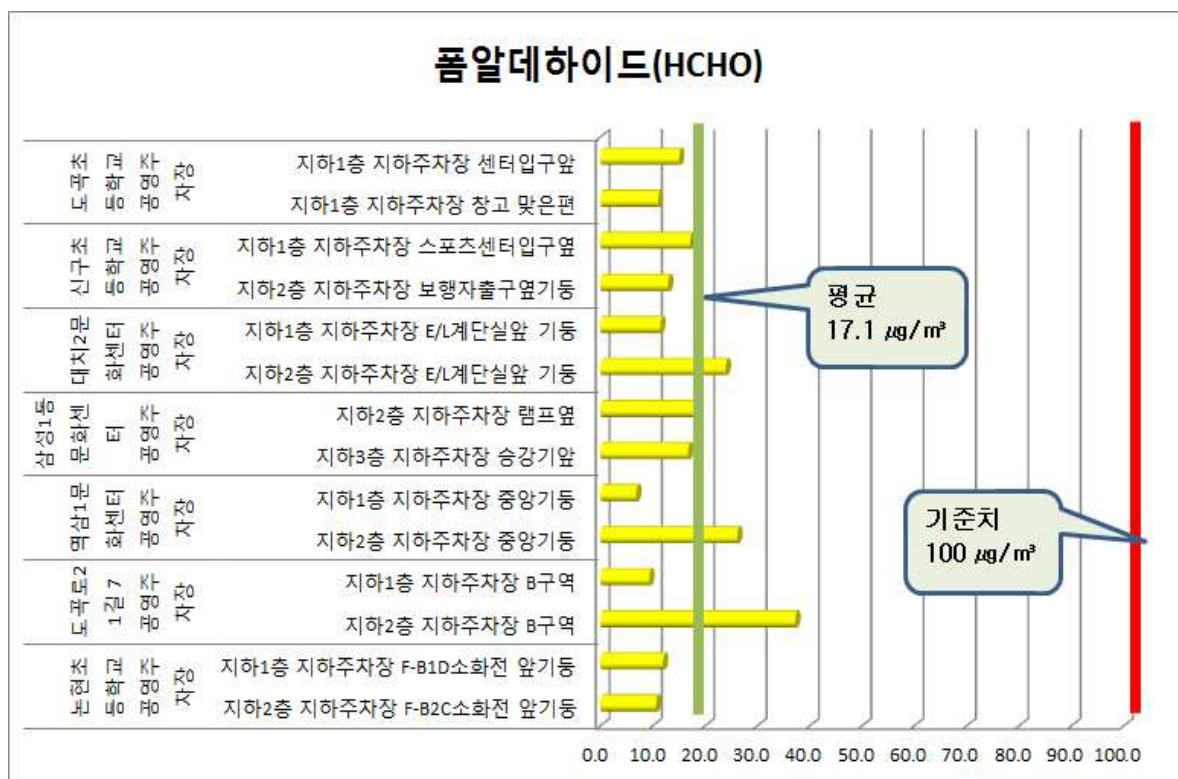
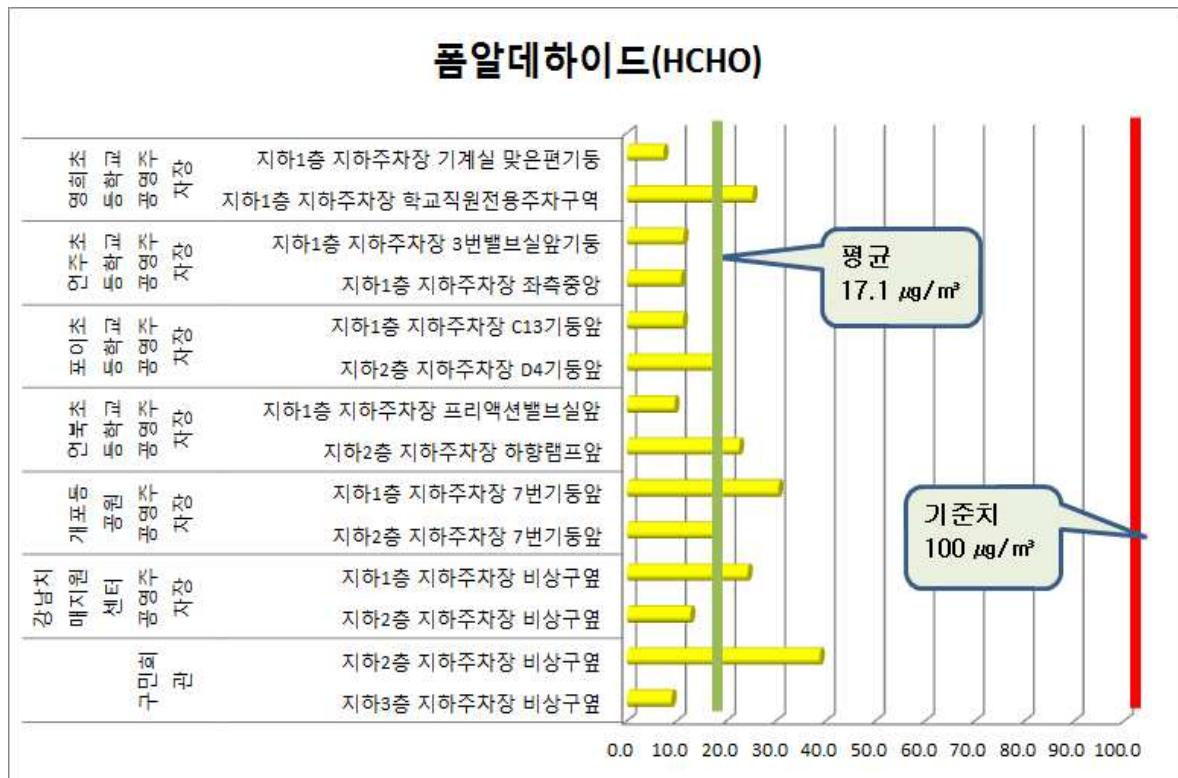
(2) 실내주차장 그래프

1) 미세먼지 (PM10) : 허용기준 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

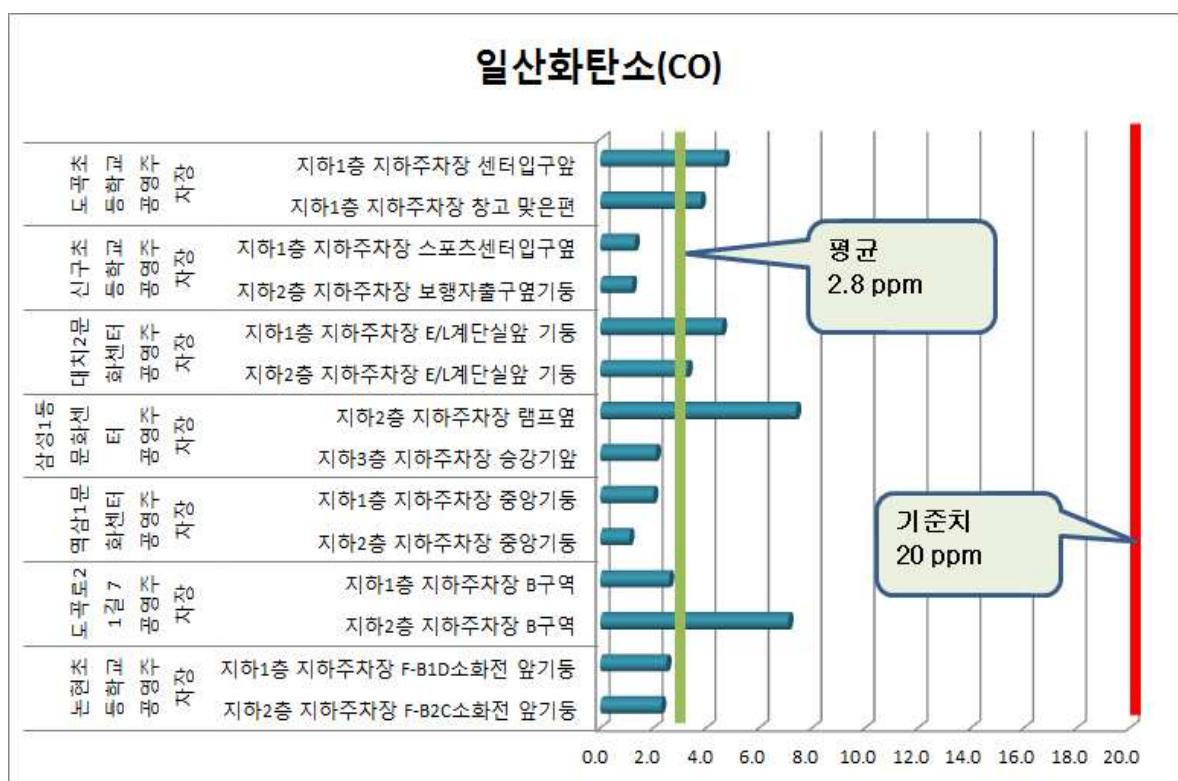
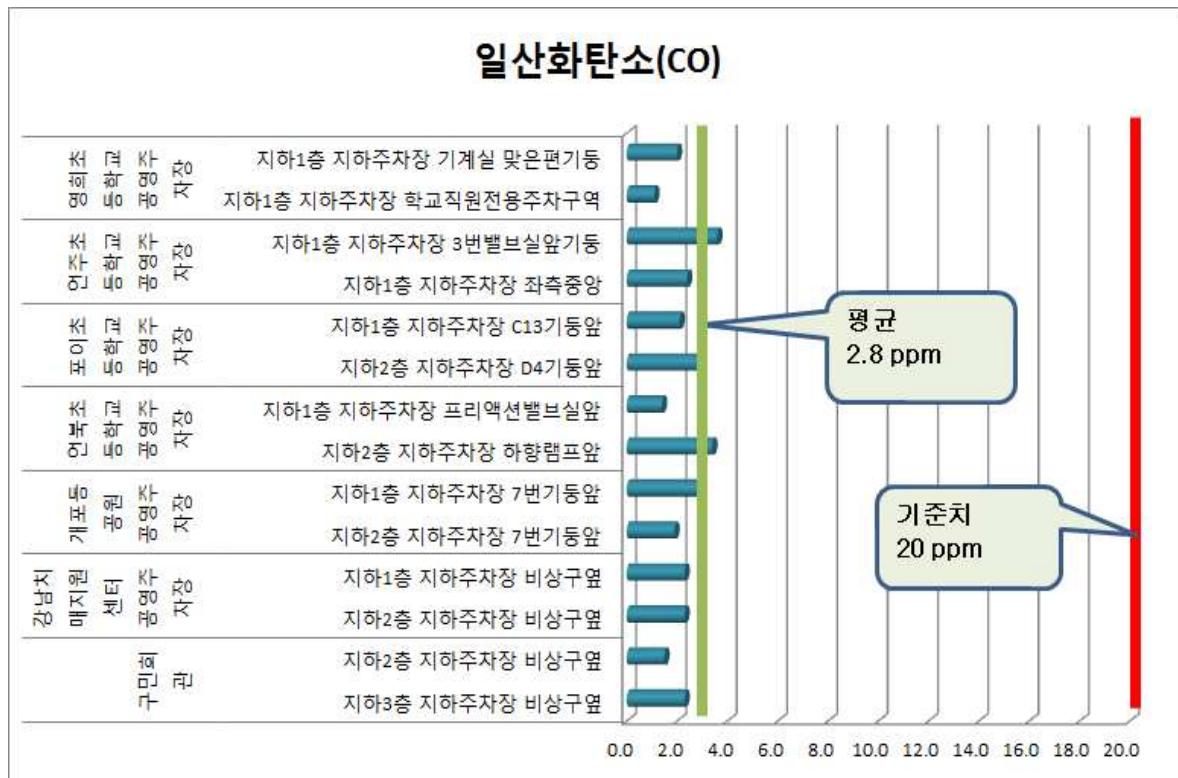
2) 이산화탄소 (CO₂) : 허용기준 1,000 ppm 이하

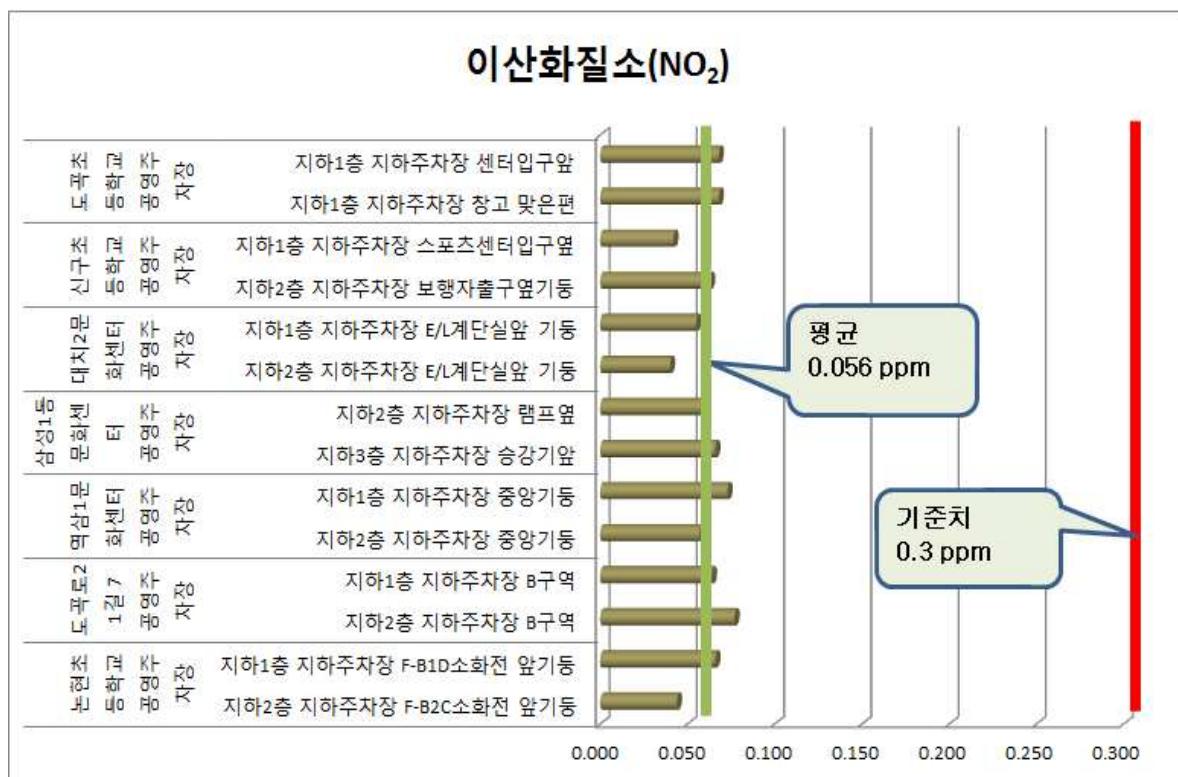
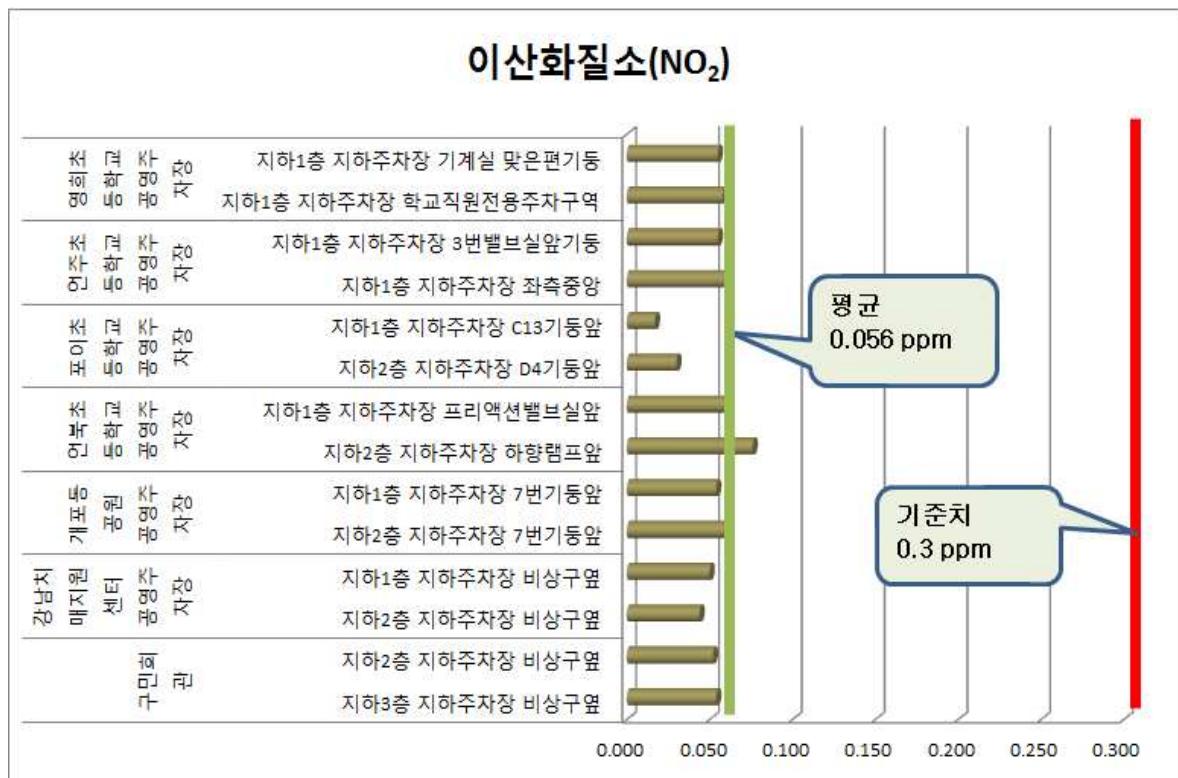


3) 품알데하이드 (HCHO) : 허용기준 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

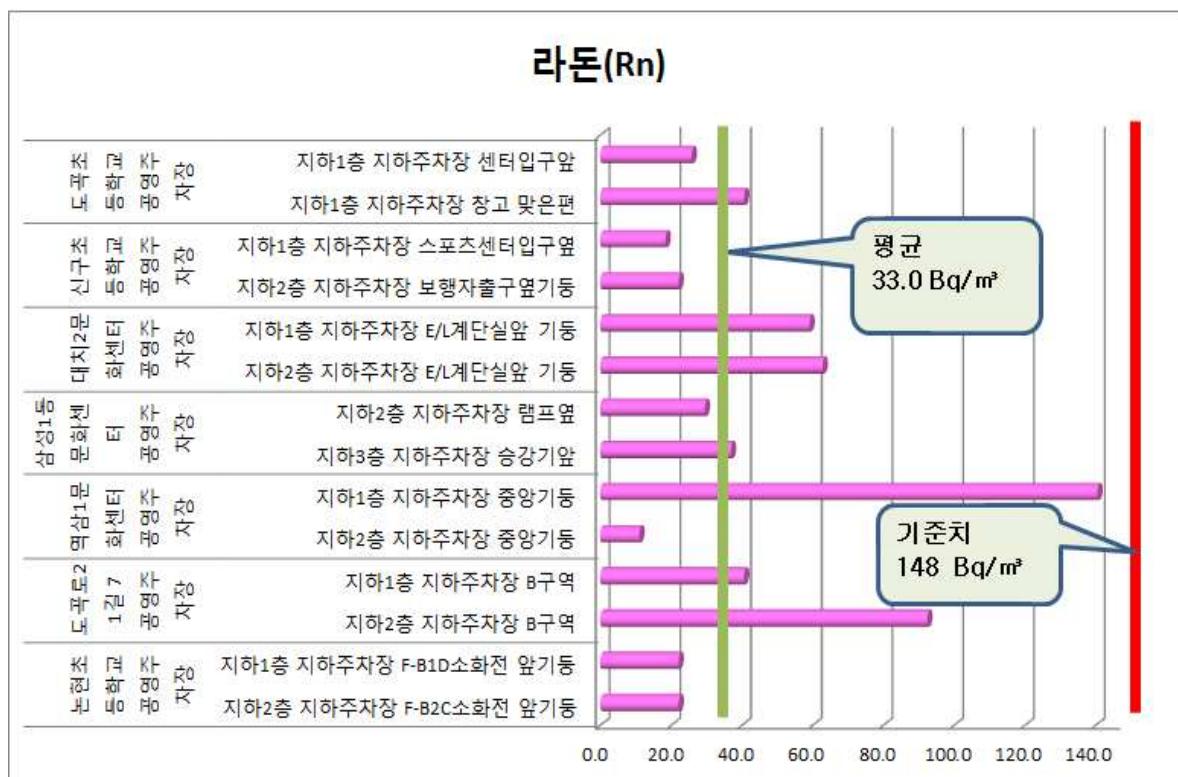
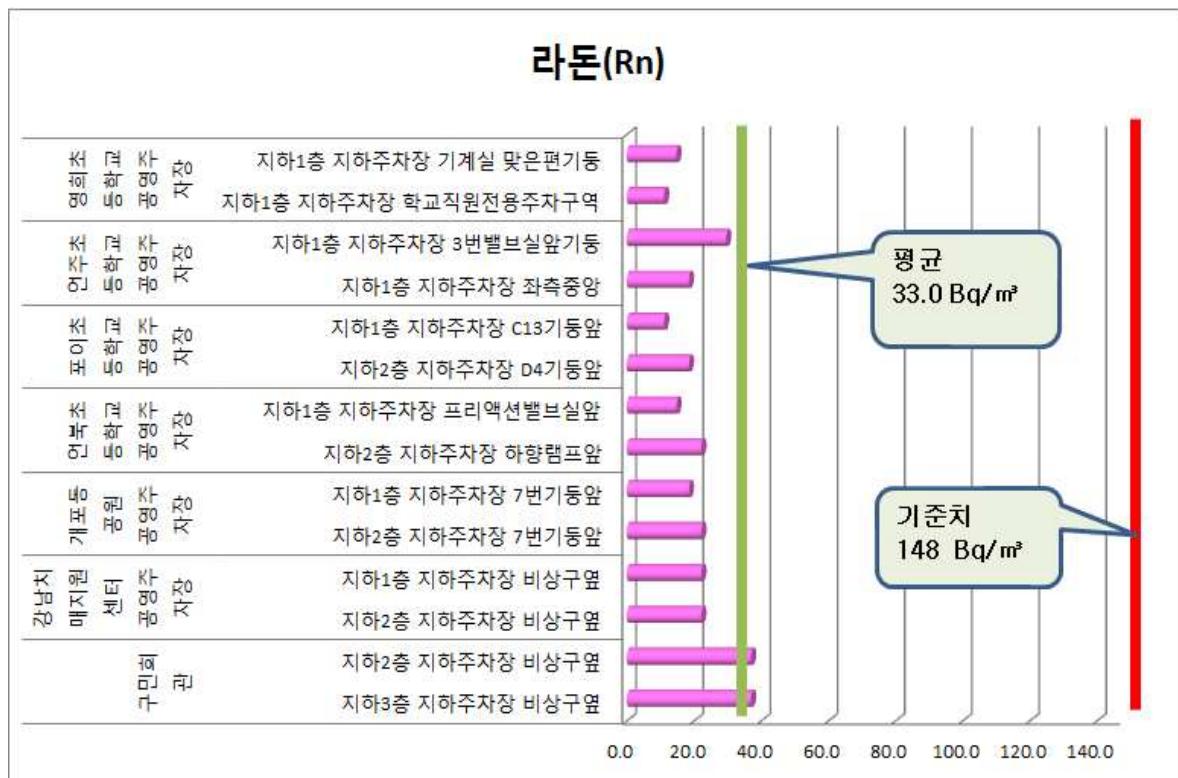


4) 일산화탄소 (CO) : 허용기준 20 ppm 이하

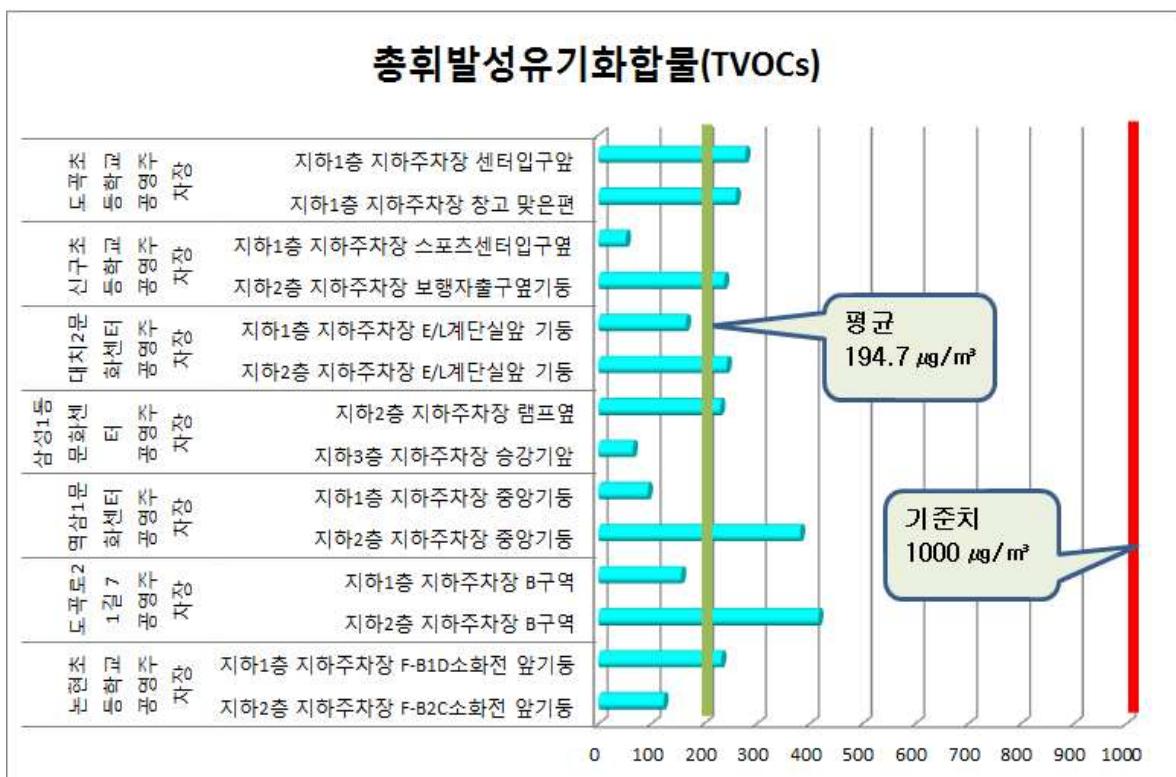
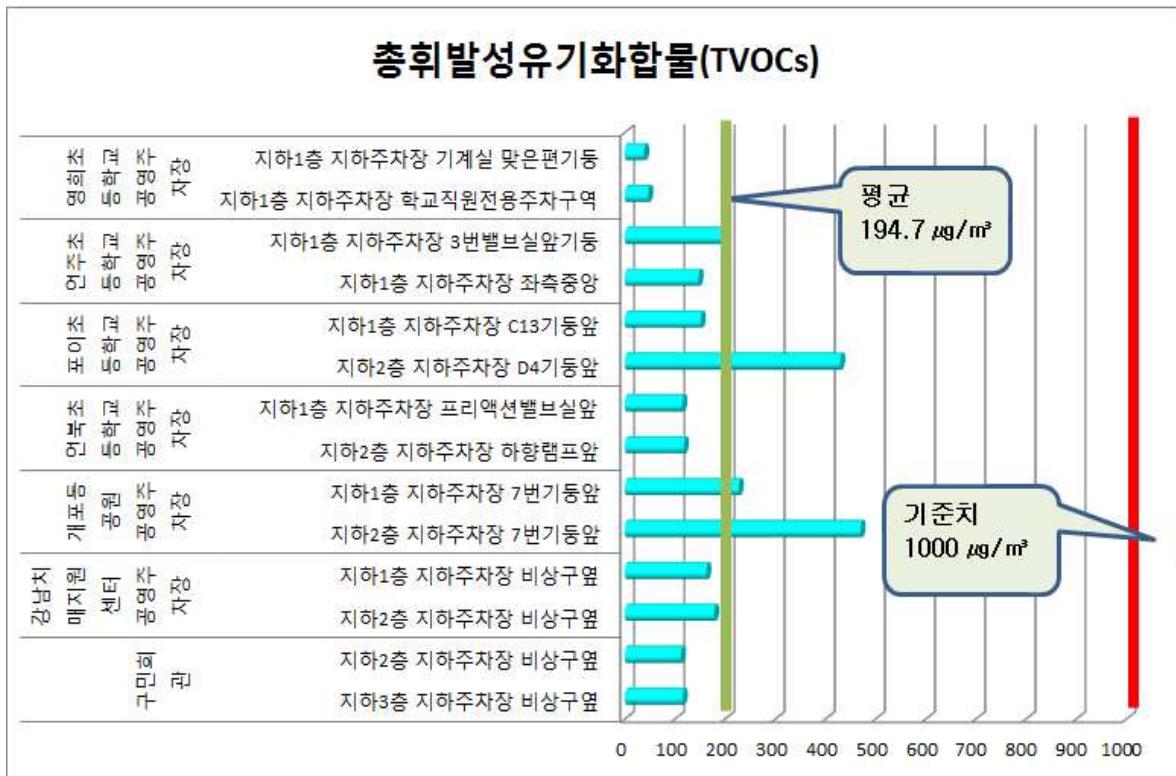


5) 이산화질소 (NO_2) : 허용기준 0.3 ppm 이하

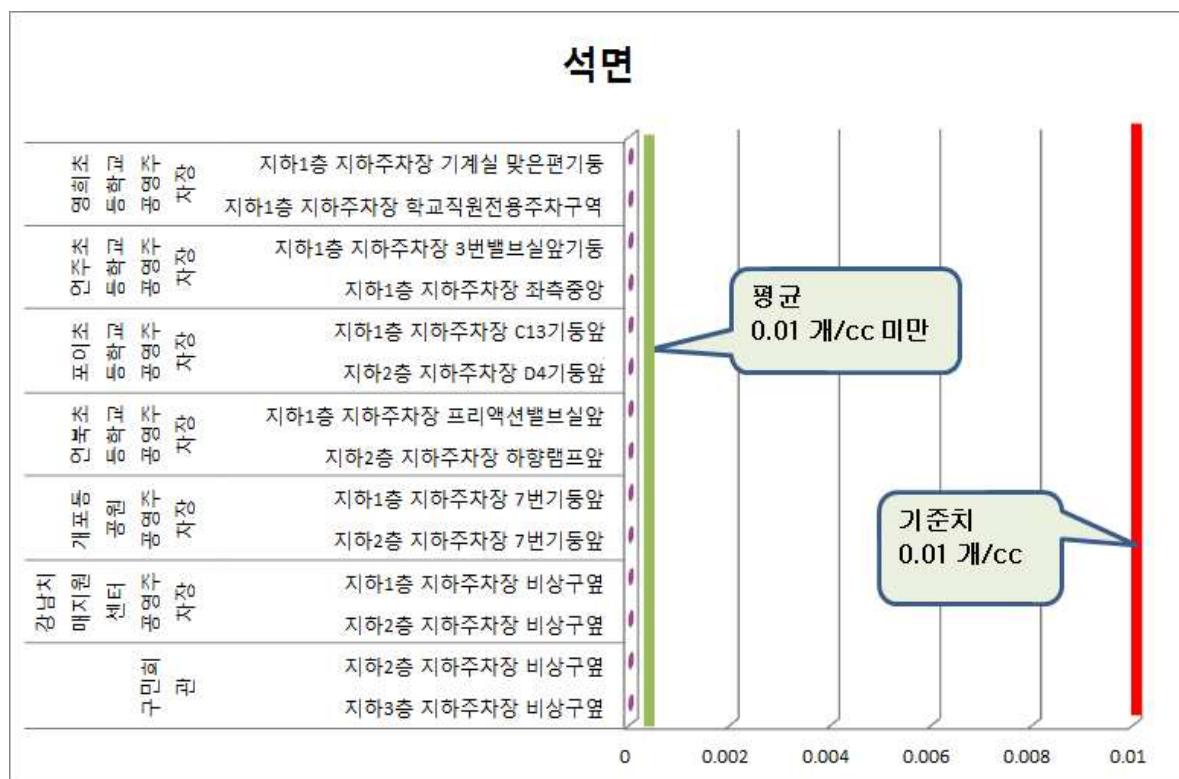
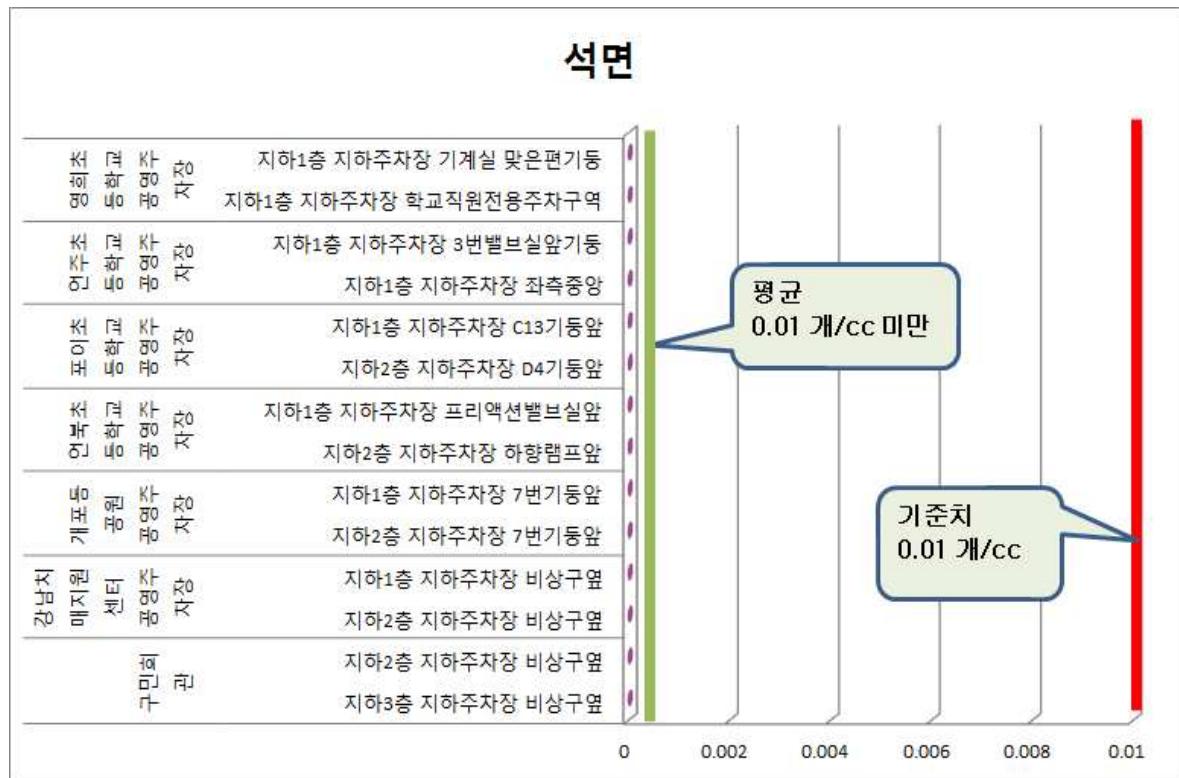
6) 라돈 (Rn) : 허용기준 148 Bq/m³ 이하

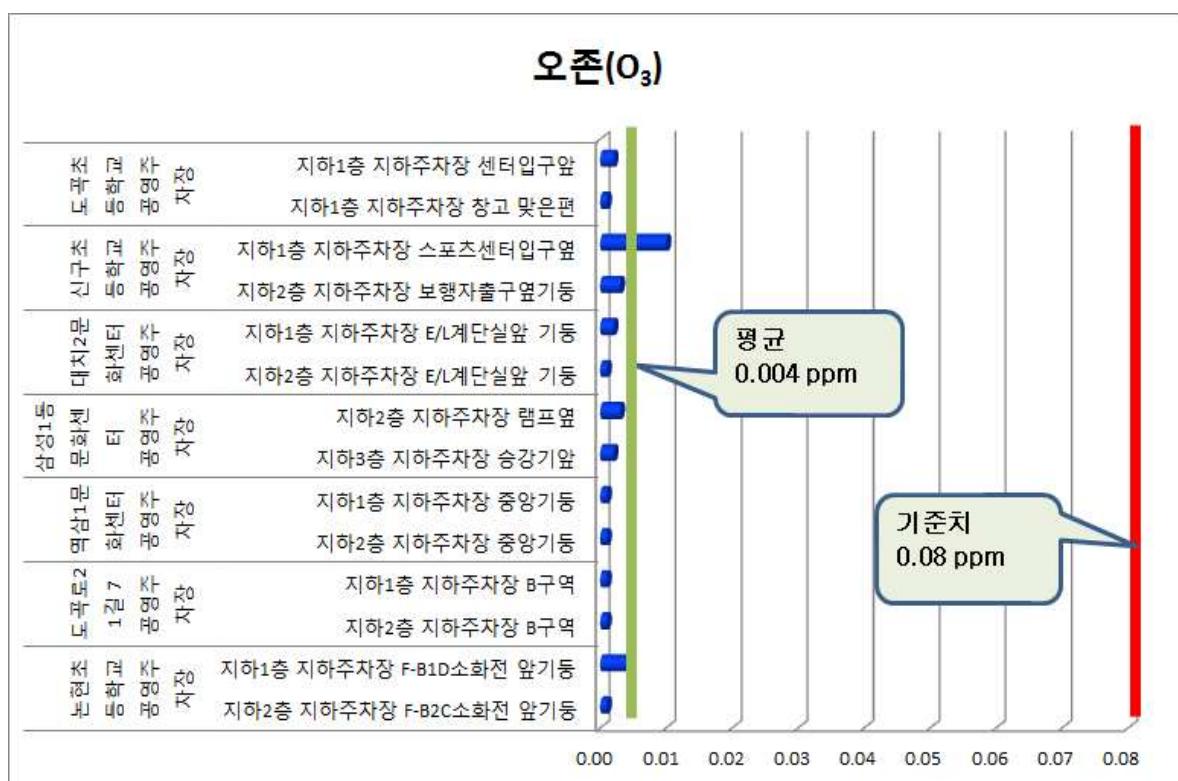
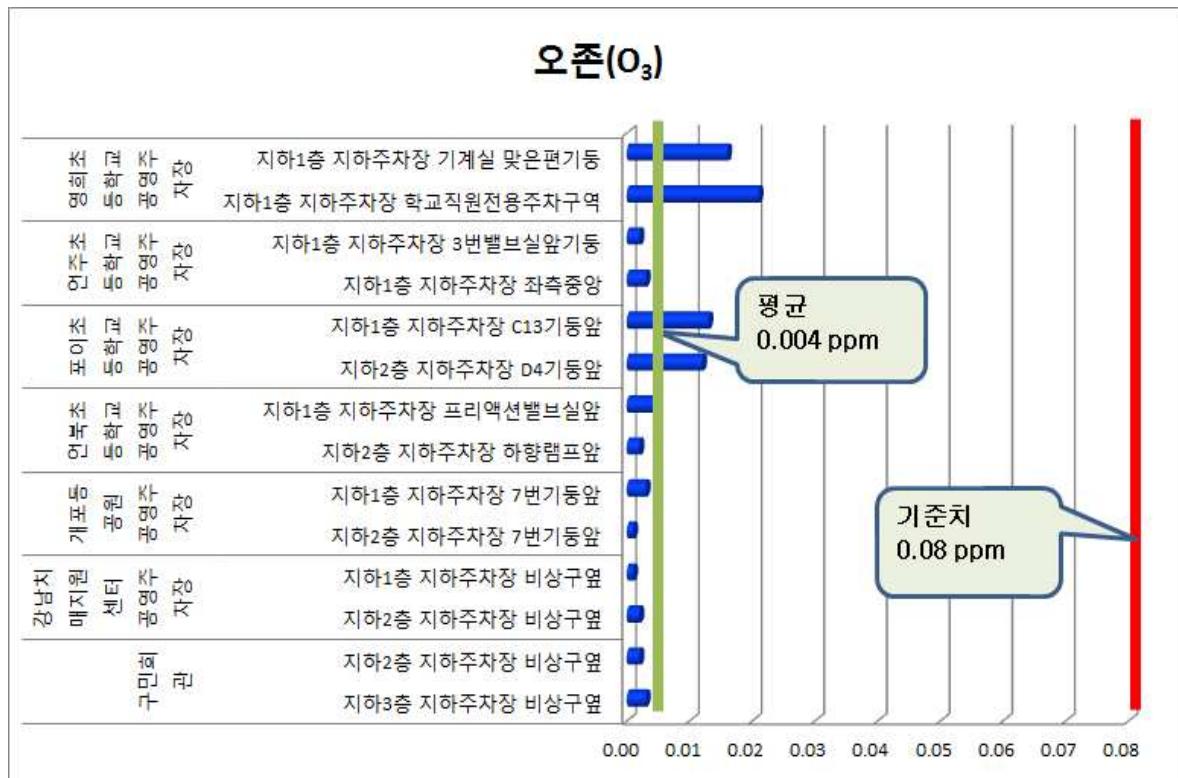


7) 총휘발성유기화합물 (TVOC) : 허용기준 $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

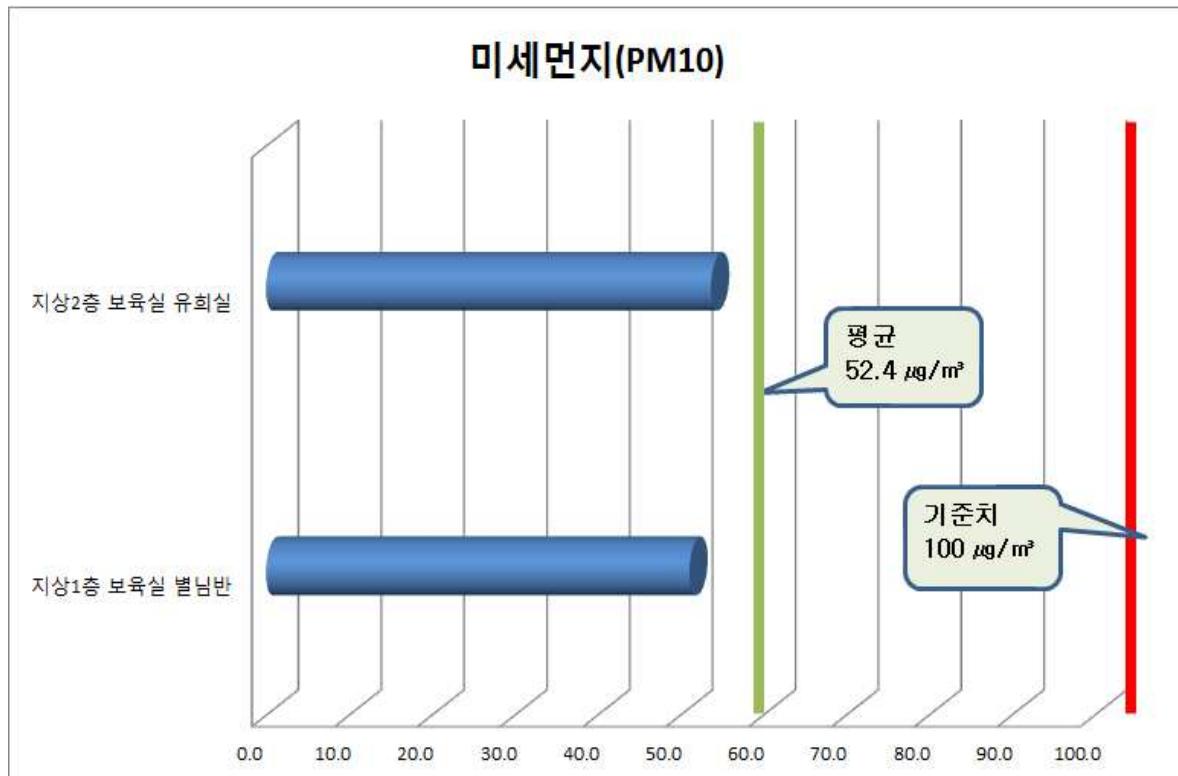
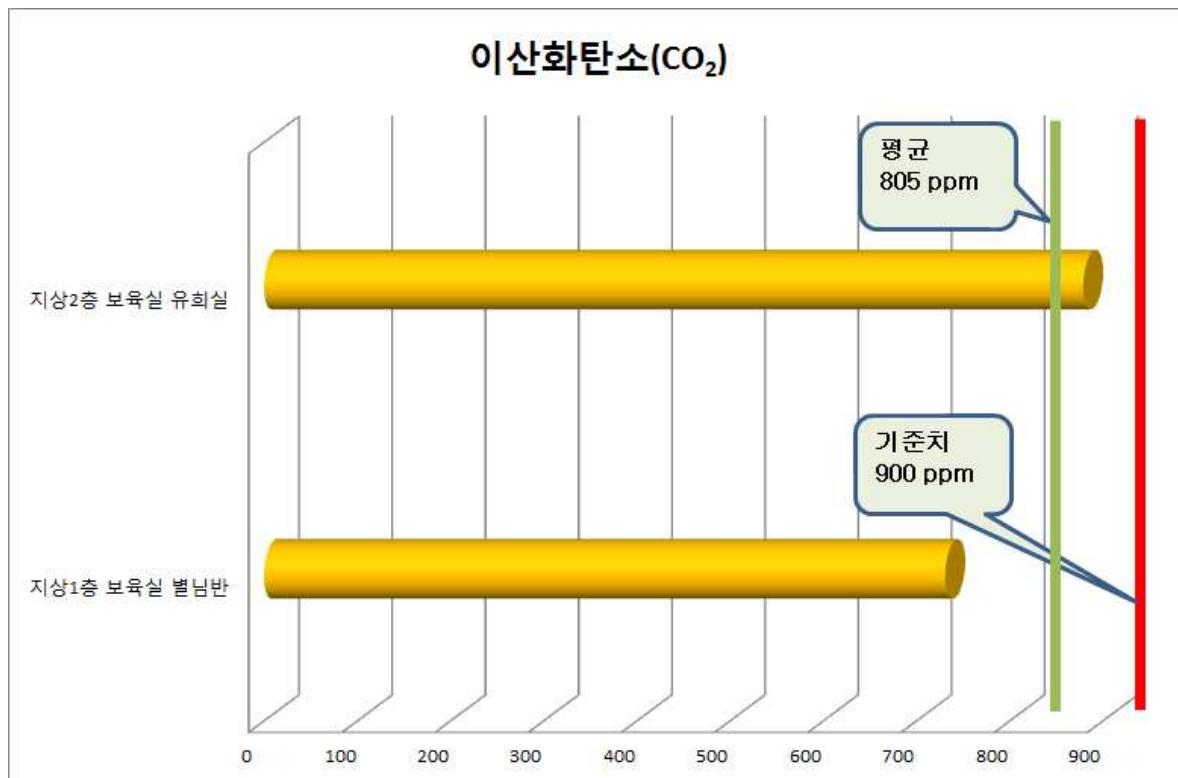


8) 석면 : 허용기준 0.01 개/cc 이하

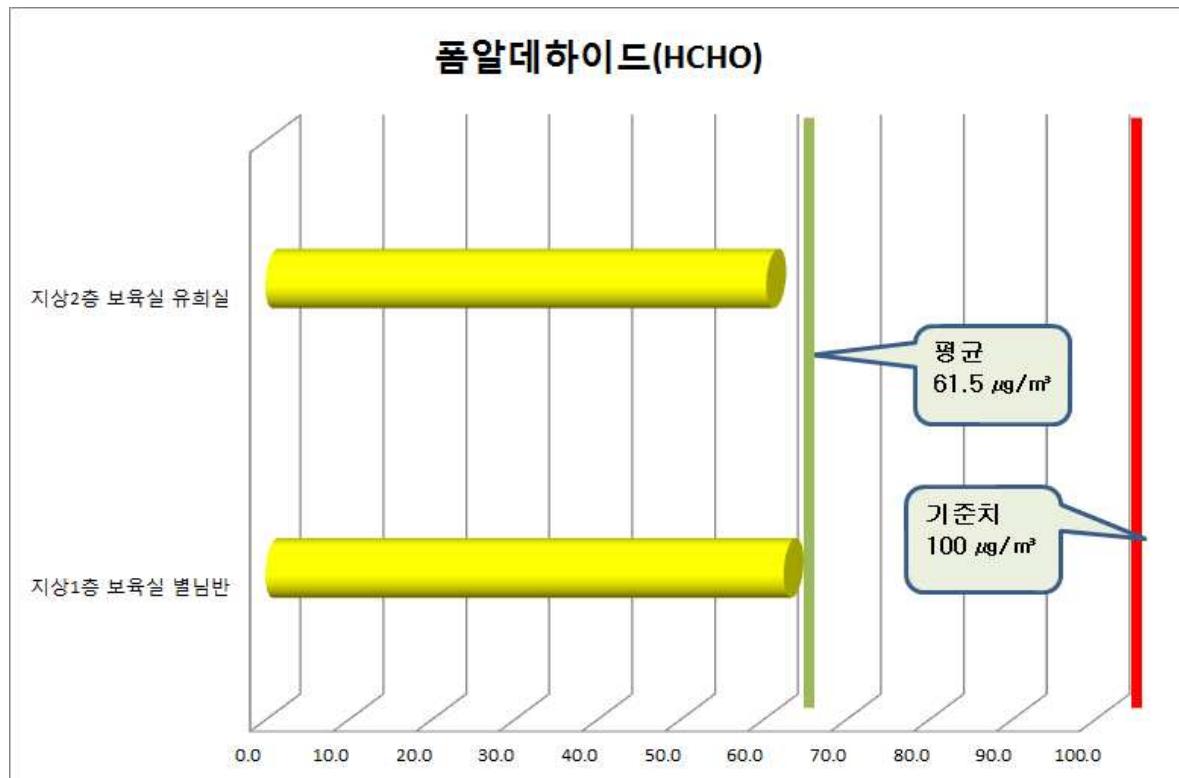


9) 오존 (O_3): 허용기준 0.08 ppm 이하

(3) 보육시설 그래프

1) 미세먼지 (PM10) : 허용기준 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하2) 이산화탄소 (CO_2) : 허용기준 900 ppm 이하

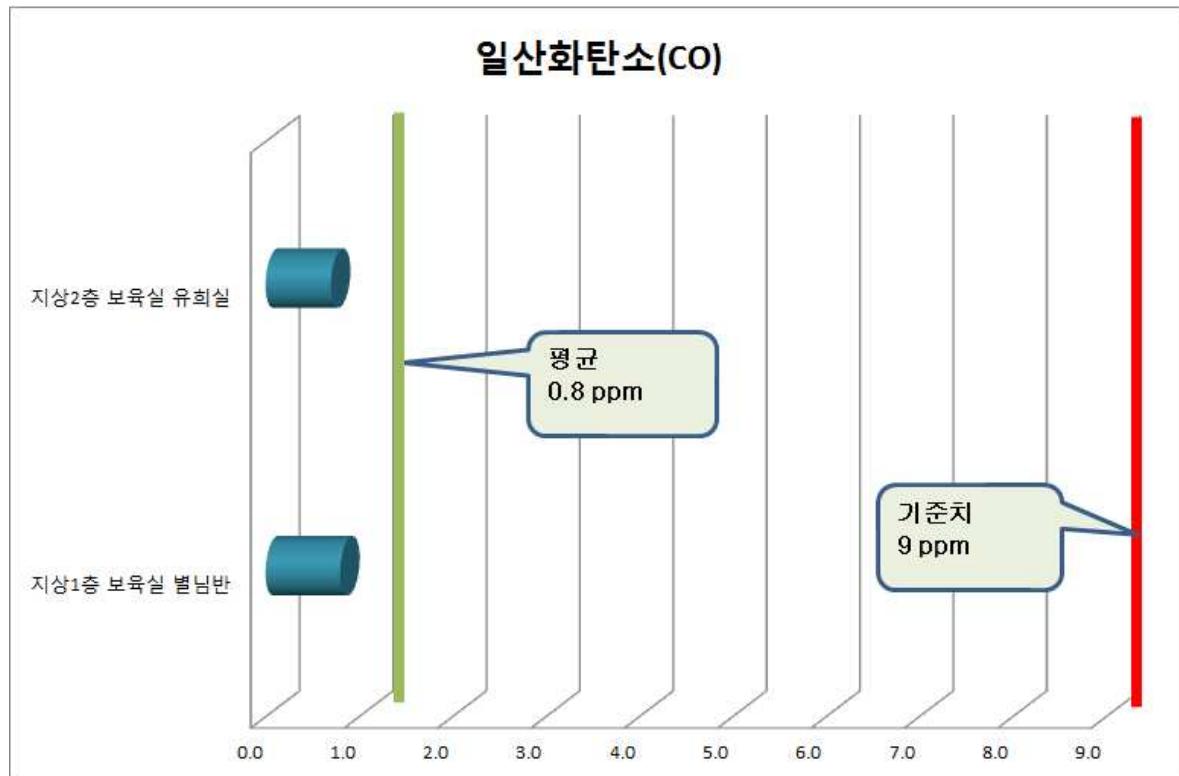
3) 품알데하이드 (HCHO) : 허용기준 **100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** 이하



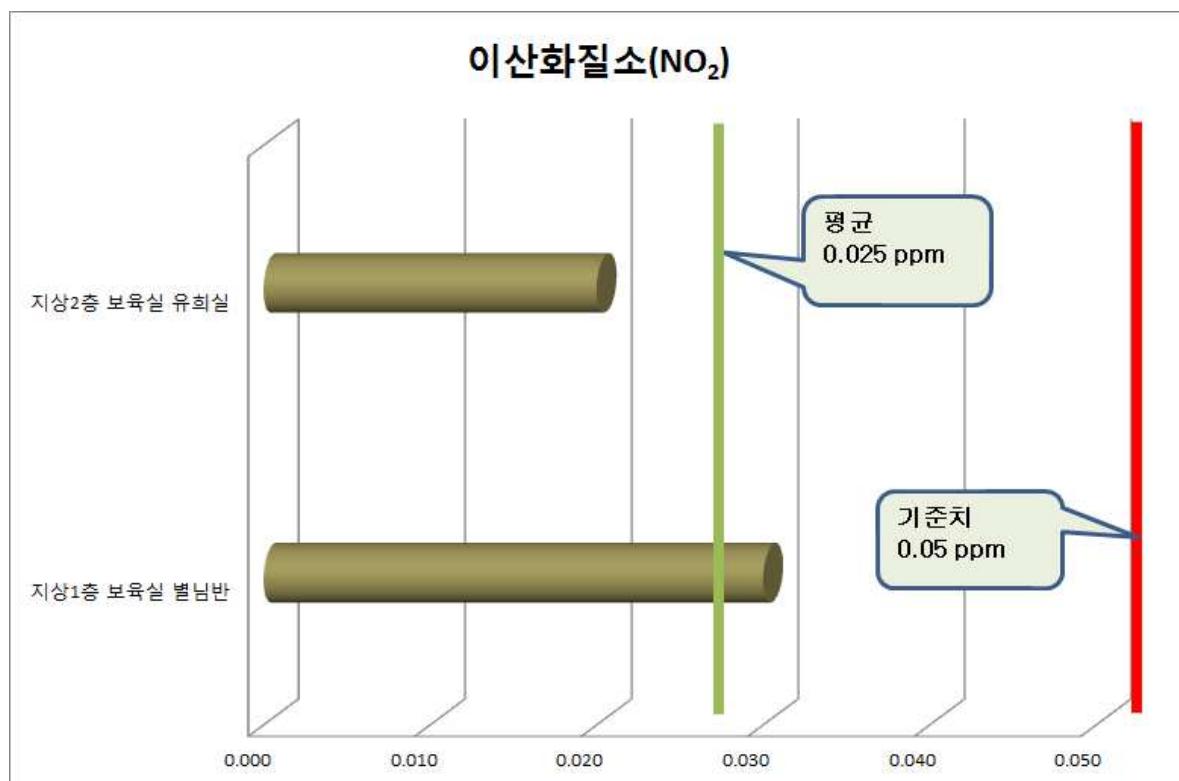
4) 총부유세균 : 허용기준 **800 CFU/ m^3** 이하



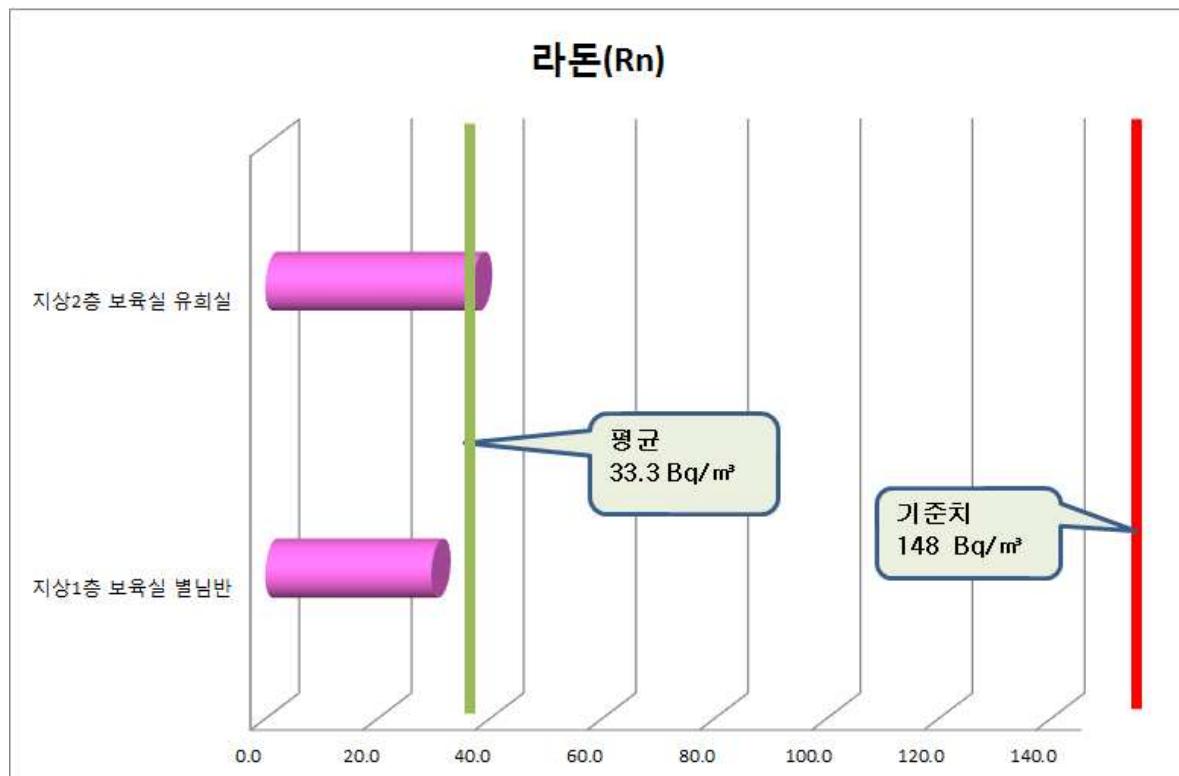
5) 일산화탄소 (CO) : 허용기준 9 ppm 이하



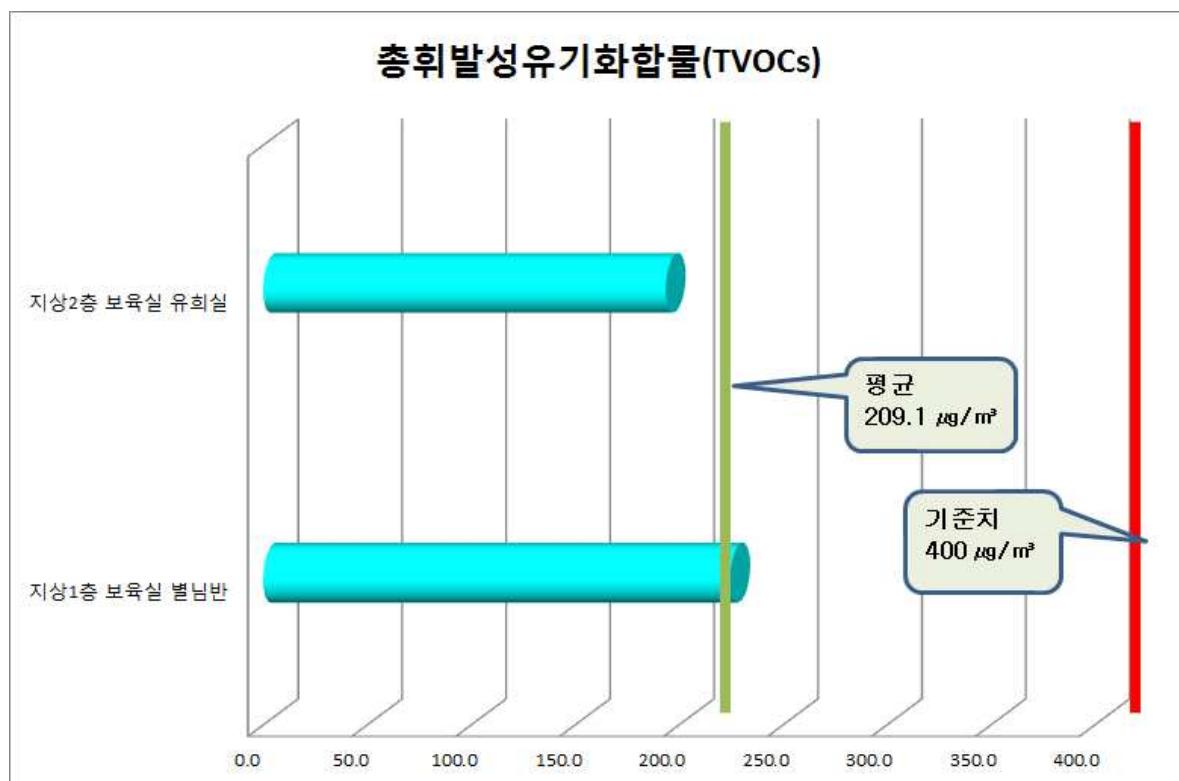
6) 이산화질소 (NO_2) : 허용기준 0.05 ppm 이하



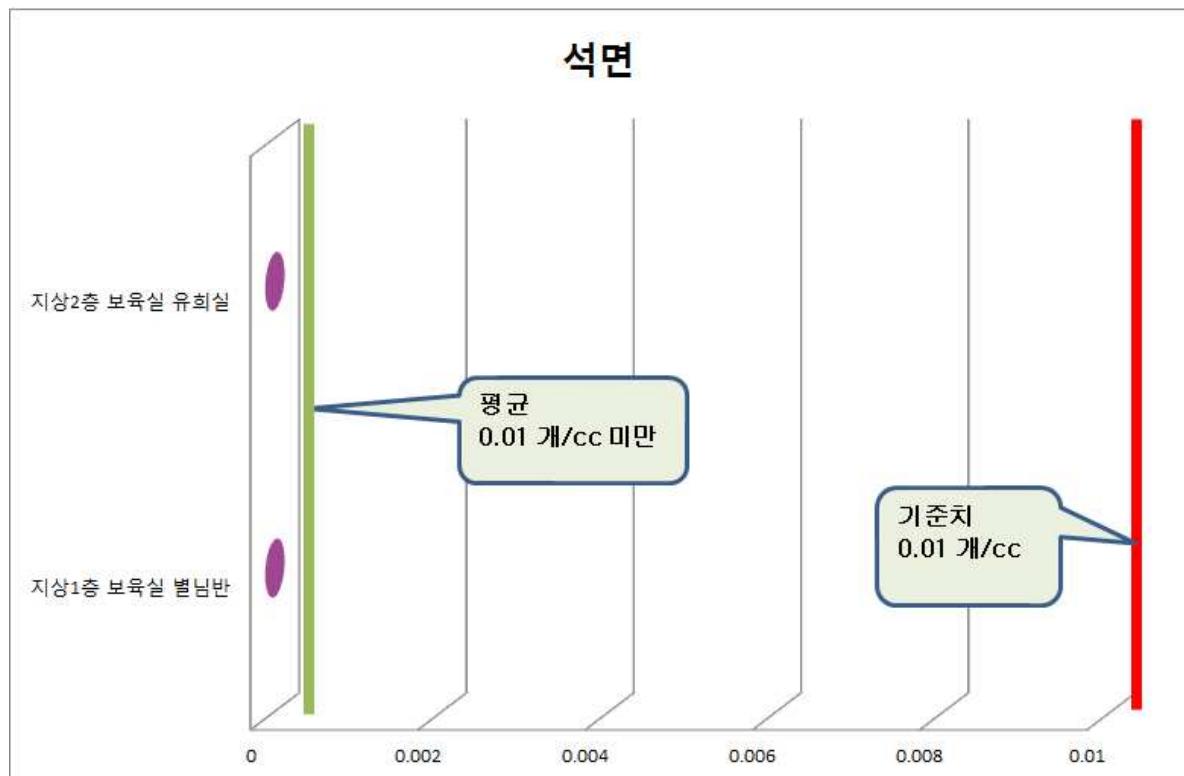
7) 라돈 (Rn) : 허용기준 148 Bq/m³ 이하



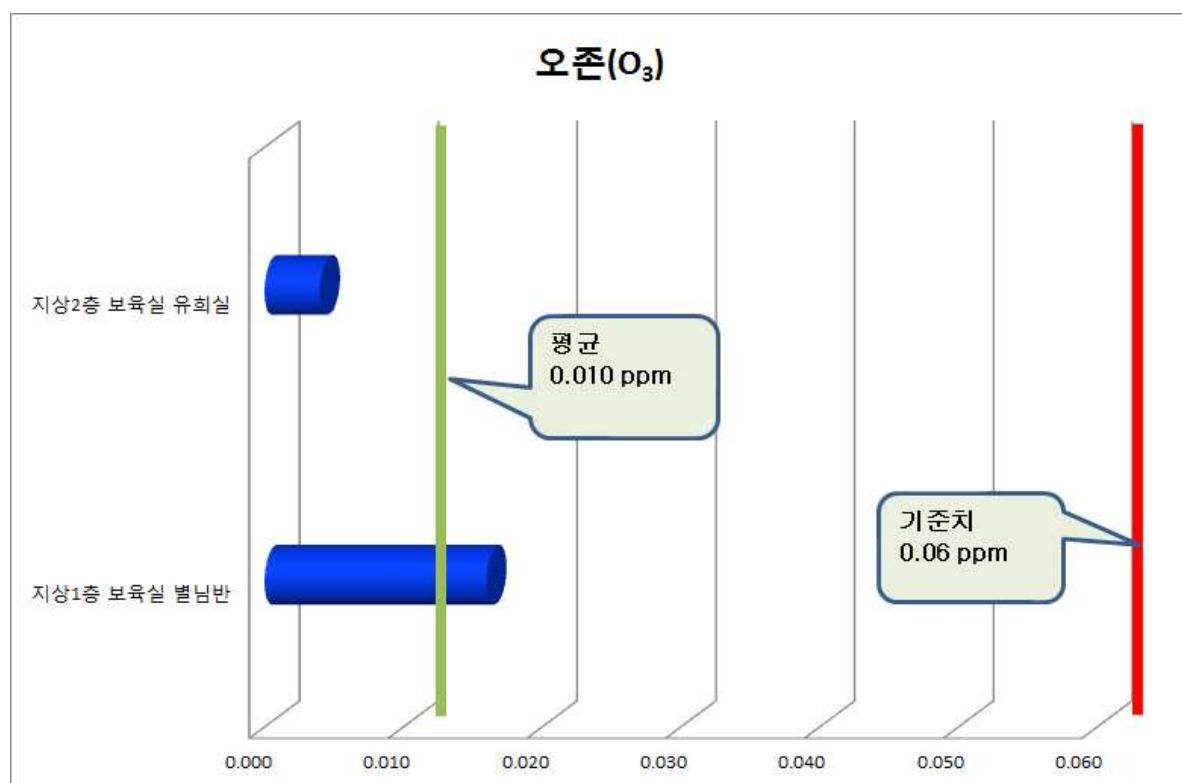
8) 총휘발성유기화합물 (TVOC) : 허용기준 400 µg/m³ 이하



9) 석면 : 허용기준 0.01 개/cc 이하



10) 오존 (O_3): 허용기준 0.06 ppm 이하



4. 측정결과 평가

4. 측정결과 평가

가. 측정결과 평가

1) 체육(문화시설)

Table 15. 체육(문화시설) 측정결과

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데 하이드 (HCHO)	총부유 세균	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	140	1000	100	800	9	0.05	148	500	0.01	0.06
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(CFU/ m^3)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(g/cc)	(ppm)
구민회관	지하1층 체육교실 좌측의자 앞	66.1	886	26.3	591	0.4	0.022	33.3	221.9	0.01미만	0.001
	지상2층 공연장	44.4	623	8.7	341	0.3	0.024	14.8	129.7	0.01미만	0.002
강남스포츠 문화센터	지상2층 탁구교실앞 복도	45.6	703	52.2	77	0.5	0.030	7.4	101.2	0.01미만	0.003
	지상3층 헬스장	62.0	731	9.1	148	0.6	0.037	11.1	176.7	0.01미만	0.004
구민체육관	지상2층 종합체육관 소화전 앞	60.4	703	23.8	418	0.4	0.028	18.5	239.1	0.01미만	0.001
	지상1층 헬스장 런닝머신 앞	50.2	902	5.9	581	0.3	0.030	14.8	119.1	0.01미만	0.001
대진체육관	지상1층 헬스기구 앞	40.1	689	9.9	247	0.3	0.029	25.9	105.6	0.01미만	0.003
	지상1층 창고 앞	32.0	708	21.1	190	0.5	0.027	18.5	95.7	0.01미만	0.003
평균		50.1	743	19.6	324	0.4	0.028	18.0	148.6	0.01미만	0.002

미세먼지(PM10) 농도 범위는 $32.0 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 66.1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $50.1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $140 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 35.8 %로 기준치에 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

이산화탄소(CO₂) 농도범위는 $623 \text{ ppm} \sim 902 \text{ ppm}$ 이며, 전체 평균농도는 743 ppm 으로 기준치인 $1,000 \text{ ppm}$ 의 74.3 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 결과를 보면 같은 시설에서 지점에 따라 차이가 나는 것은 측정 지점의 면적과 측정 당시의 유동인구수에 기인하는 것으로 사료된다.

폼알데하이드(HCHO) 농도범위는 $5.9 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 52.2 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $19.6 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $100 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 19.6 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 각 지점에서 층별 평균 농도범위가 최대 약 6배 정도 차이가 나는 것을 볼수 있는데 이는 폼알데하이드의 특성상 온도, 습도 등에 따라 많이 좌우되기 때문으로 보인다.

총부유세균 농도범위는 $77 \text{ CFU}/\text{m}^3 \sim 591 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $324 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $800 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 의 40.5 %로 만족하였다. 유동인구의 활동량이 많은 헬스장, 체육교실에서 다른 지점에 비하여 조금 높게 나타났다.

일산화탄소(CO) 농도범위는 $0.3 \text{ ppm} \sim 0.6 \text{ ppm}$ 이며, 전체 평균농도는 0.4 ppm 으로 기준치인 10 ppm 의 4.0 %로 만족하였다. 각 지점별 결과치는 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며, 농도가 낮게 나타났다.

이산화질소(NO_2) 농도범위는 $0.022 \text{ ppm} \sim 0.037 \text{ ppm}$ 이며, 전체 평균농도는 0.028 ppm 으로 기준치인 0.05 ppm 의 56.0 %로 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

라돈(Rn) 농도범위는 $7.4 \text{ Bq}/\text{m}^3 \sim 33.3 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $18.0 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $148 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 의 12.2 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 각 모든 지점의 결과가 전반적으로 낮게 나타났으나 장기적으로 볼때 시설의 노후화에 따라 외부의 라돈 유입이 예상되므로 지속적인 관리가 필요하다.

총휘발성유기화합물 (TVOC) 농도범위는 $95.7 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 239.1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $148.6 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $500 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 29.7 %로 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

각 지점별 석면의 측정치는 모두 0.01개/cc 미만을 나타내었다. 이는 공기중 석유상의 물질을 측정한 결과이며 결과의 표시는 환경부고시 제2017-11호(2017.01.17)에 따라 측정 농도가 0.01개/cc 미만일 경우 ‘0.01개/cc 미만’으로 표시하였다.

오존 (O_3) 측정범위는 $0.001 \text{ ppm} \sim 0.004 \text{ ppm}$ 이며, 평균농도는 0.002 ppm 으로 나타났다. 이는 기준치인 0.06 ppm 의 3.3 %로 만족하는 수치이다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

2) 실내주차장

Table 16. 실내주차장 측정결과

항목		미세 먼지 (PM10)	이산화 탄소 (CO ₂)	폼알데 하이드 (HCHO)	일산화 탄소 (CO)	이산화 질소 (NO ₂)	라돈 (Rn)	총휘발 성유기 화합물 (TVOC)	석면	오존 (O ₃)
대상시설	측정지점	180	1000	100	20	0.3	148	1000	0.01	0.08
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(개/cc)	(ppm)
구민회관	지하3층 지하주차장 비상구옆	75.3	574	9.0	2.3	0.054	37.0	115.4	0.01미만	0.003
	지하2층 지하주차장 비상구옆	90.0	646	38.8	1.5	0.052	37.0	112.0	0.01미만	0.002
강남치매지원센터	지하2층 지하주차장 비상구옆	74.0	514	12.8	2.3	0.044	22.2	178.1	0.01미만	0.002
공영주차장	지하1층 지하주차장 비상구옆	96.4	561	24.3	2.3	0.050	22.2	162.5	0.01미만	0.001
개포동공원	지하2층 지하주차장 7번기둥앞	79.2	673	18.0	1.9	0.060	22.2	469.9	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 7번기둥앞	72.3	665	30.5	2.8	0.054	18.5	227.0	0.01미만	0.003
언복초등학교	지하2층 지하주차장 하향램프앞	99.7	614	22.6	3.4	0.076	22.2	117.6	0.01미만	0.002
공영주차장	지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞	73.0	570	9.6	1.4	0.060	14.8	114.3	0.01미만	0.005
포이초등학교	지하2층 지하주차장 D4기둥앞	78.7	591	17.9	2.9	0.030	18.5	429.2	0.01미만	0.012
공영주차장	지하1층 지하주차장 C13기둥앞	64.5	529	11.3	2.1	0.017	11.1	151.5	0.01미만	0.013
언주초등학교	지하1층 지하주차장 좌측중앙	90.3	511	10.9	2.4	0.060	18.5	146.9	0.01미만	0.003
공영주차장	지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥	86.9	572	11.4	3.6	0.055	29.6	201.5	0.01미만	0.002
영희초등학교	지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구역	70.0	449	25.3	1.1	0.058	11.1	46.7	0.01미만	0.021
공영주차장	지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥	71.0	428	7.4	2.0	0.055	14.8	38.5	0.01미만	0.016
논현초등학교	지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥	72.0	477	10.7	2.3	0.044	22.2	123.5	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥	91.8	629	12.0	2.5	0.066	22.2	232.9	0.01미만	0.004
도곡로21길 7	지하2층 지하주차장 B구역	103.8	835	37.3	7.1	0.077	92.5	416.6	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 B구역	74.7	668	9.4	2.6	0.064	40.7	156.9	0.01미만	0.001
역삼1문화센터	지하2층 지하주차장 중앙기둥	64.6	536	26.2	1.1	0.057	11.1	382.3	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 중앙기둥	75.5	610	6.9	2.0	0.073	140.6	93.7	0.01미만	0.001
삼성1동문화센터	지하3층 지하주차장 승강기앞	67.7	584	16.8	2.1	0.066	37.0	65.4	0.01미만	0.002
공영주차장	지하2층 지하주차장 램프옆	81.2	629	17.8	7.4	0.059	29.6	231.1	0.01미만	0.003
대치2문화센터	지하2층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥	84.7	698	24.0	3.3	0.040	62.9	243.4	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥	104.5	576	11.5	4.6	0.055	59.2	165.8	0.01미만	0.002
신구초등학교	지하2층 지하주차장 보행자출구옆기둥	90.6	622	13.0	1.2	0.063	22.2	238.4	0.01미만	0.003
공영주차장	지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆	75.1	572	17.2	1.3	0.042	18.5	52.4	0.01미만	0.010
도곡초등학교	지하1층 지하주차장 창고 맞은편	88.8	563	11.1	3.8	0.068	40.7	260.4	0.01미만	0.001
공영주차장	지하1층 지하주차장 센터입구앞	94.7	543	15.1	4.7	0.068	25.9	278.5	0.01미만	0.002
평균		81.8	587	17.1	2.8	0.056	33.0	194.7	0.01미만	0.004

미세먼지(PM10) 농도 범위는 $64.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ~ $104.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $81.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 45.4 %로 기준치에 만족하였다.

이산화탄소(CO_2) 농도범위는 428 ppm ~ 835 ppm이며, 전체 평균농도는 587 ppm으로 기준치인 1,000 ppm의 58.7 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 시설별로 약간의 차이가 있으나 지점별로는 큰 차이를 보이지 않았다.

폼알데하이드(HCHO) 농도범위는 $6.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ~ $38.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $17.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 17.1 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 각 지점에서 총별 평균 농도범위가 최대 약 4배 정도 차이가 나는 것을 볼수 있는데 이는 폼알데하이드의 특성상 온도, 습도 등에 따라 많이 좌우되기 때문으로 보인다.

일산화탄소(CO) 농도범위는 1.1 ppm ~ 7.4 ppm이며, 전체 평균농도는 2.8 ppm으로 기준치인 20 ppm의 14.0 %로 만족하였다. 도곡로21길 7 공영주차장과 삼성1동문화센터 공영주차장에서 지점별 결과차이가 가장 크게 나타났다.

이산화질소(NO_2) 농도범위는 0.017 ppm ~ 0.077 ppm이며, 전체 평균농도는 0.056 ppm으로 기준치인 0.3 ppm의 18.7 %로 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

라돈(Rn) 농도범위는 $11.1 \text{Bq}/\text{m}^3$ ~ $140.6 \text{Bq}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 33.0 Bq/m³으로 기준치인 $148 \text{Bq}/\text{m}^3$ 의 22.3 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 실내주차장은 시설 특성상 지하에 위치하는 경우가 많아 라돈(Rn)에 노출이 비교적 다른 시설에 비해 높다. 또한 지하로 갈수록 라돈(Rn)농도가 높아지는 경향이 있으므로 지하에 위치한 실내주차장은 환기율을 높이거나 금이간 벽체보수 등으로 지속적인 관리가 필요하겠다.

총휘발성유기화합물 (TVOC) 농도범위는 $38.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ~ $469.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $194.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 19.5 %로 만족하였다.

각 지점별 석면의 측정치는 모두 0.01개/cc 미만을 나타내었다. 이는 공기중 섬유상의 물질을 측정한 결과이며 결과의 표시는 환경부고시 제2017-11호(2017.01.17)에 따라 측정 농도가 0.01개/cc 미만일 경우 ‘0.01개/cc 미만’으로 표시하였다.

오존 (O_3) 측정범위는 0.001 ppm ~ 0.021 ppm이며, 평균농도는 0.004 ppm으로 나타났다. 이는 기준치인 0.08 ppm의 5.0 %로 만족하는 수치이다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

3) 보육시설

Table 17. 보육시설 측정결과

항목		미세먼지(PM10) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화탄소(CO ₂) (ppm)	폼알데하이드(HCHO) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	총부유세균 (CFU/ m^3)	일산화탄소(CO) (ppm)	이산화질소(NO ₂) (ppm)	라돈(Rn) (Bq/ m^3)	총휘발성유기화합물(TVOC) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	석면 (개/cc)	오존(O ₃) (ppm)
대상시설	측정지점	100	900	100	800	9	0.05	148	400	0.01	0.06
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(CFU/ m^3)	(ppm)	(ppm)	(Bq/ m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(개/cc)	(ppm)
강남구청 직장어린이집	지상1층 보육실 별님반	51.1	731	62.5	291	0.8	0.030	29.6	224.6	0.01미만	0.016
	지상2층 보육실 유희실	53.7	879	60.4	223	0.7	0.020	37.0	193.6	0.01미만	0.004
평균		52.4	805	61.5	257	0.8	0.025	33.3	209.1	0.01미만	0.010

미세먼지(PM10) 농도 범위는 $51.1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 53.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $52.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 52.4 %로 기준치에 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

이산화탄소(CO₂) 농도범위는 731 ppm ~ 879 ppm이며, 전체 평균농도는 805 ppm으로 기준치인 1,000 ppm의 80.5 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다.

폼알데하이드(HCHO) 농도범위는 $60.4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 62.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $61.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 61.5 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다.

총부유세균 농도범위는 $223 \text{ CFU}/\text{m}^3 \sim 291 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $257 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $800 \text{ CFU}/\text{m}^3$ 의 32.1 %로 만족하였다. 활동량이 많은 유아들이 있음에도 불구하고 이러한 결과는 낮은 수준이다.

일산화탄소(CO) 농도범위는 0.7 ppm ~ 0.8 ppm이며, 전체 평균농도는 0.8 ppm으로 기준치인 10 ppm의 8.0 %로 만족하였다.

이산화질소(NO₂) 농도범위는 0.020 ppm ~ 0.030 ppm이며, 전체 평균농도는 0.025 ppm으로 기준치인 0.05 ppm의 50.0 %로 만족하였다.

라돈(Rn) 농도범위는 $29.6 \text{ Bq}/\text{m}^3 \sim 37.0 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $33.3 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $148 \text{ Bq}/\text{m}^3$ 의 22.5 %로 기준치에 만족하는 것으로 나타났다. 각 모든 지점의 결과가 전반적으로 낮게 나타났으나 장기적으로 볼 때 시설의 노후화에 따라 외부의 라돈 유입이 예상되므로 지속적인 관리가 필요하다.

총휘발성유기화합물 (TVOC) 농도범위는 $193.6 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 224.6 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 전체 평균농도는 $209.1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 기준치인 $400 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 52.3 %로 만족하였다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

각 지점별 석면의 측정치는 모두 0.01개/cc 미만을 나타내었다. 이는 공기중 섬유상의 물질을 측정한 결과이며 결과의 표시는 환경부고시 제2017-11호(2017.01.17)에 따라 측정 농도가 0.01개/cc 미만일 경우 ‘0.01개/cc 미만’으로 표시하였다.

오존 (O_3) 측정범위는 0.004 ppm ~ 0.016 ppm이며, 평균농도는 0.010 ppm으로 나타났다. 이는 기준치인 0.06 ppm의 16.7 %로 만족하는 수치이다. 전체적으로 결과 편차가 크지 않았으며 낮은 결과치를 나타내었다.

5. 고찰

5. 고찰

가. 실내환경 오염물질 발생원

일반적인 실내환경에서의 오염물질배출은 다음과 같은 3가지 주요경로를 통해 발생한다. 따라서, 실내공기질 발생원 관리를 위해서는 무엇보다도 오염물질 특성별로 유입경로 및 배출양상을 정확히 파악하여야 한다.

가) 외기 유입구 혹은 출입구를 통한 외부공기로부터의 유입경로

예1) 도로변 가스물질 유입, 공단 인근거주지 오염물질유입

나) 오염된 공조 및 환기설비 계통을 통한 오염물질의 내부로의 유입경로

예1) 필터또는 덕트내 퇴적물에서 발생한 각종세균 실내유입

예2) 오염물질 발생층에서 닥트를 통한 배출후 다른층으로 역유입

예3) 피트 또는 하수구를 통한 역유입

다) 실내공간 내부에서 발생하는 오염물질 유입경로

예1) 건축자재, 방향제, 세제에서 발생한 오염물질에 의한 노출

나. 발생원 관리

본 측정에서 미세먼지(PM-10)를 포함한 10가지 항목이 모두 기준치 이내로 나타났다. 다만, 오염물질의 방출특성상 온도와 습도가 높은 하절기에는 폼알데하이드, 총휘발성유기화합물의 방출강도가 높아져 오염물질 농도가 상승할수 있으므로 지속적인 관리와 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

현재 설치된 시설에 대해서 적용 가능한 개선사항을 요약하면 다음과 같다.

1) 오염원관리

- 오염원의 원인파악, 오염원의 제거, 오염원의 대체

2) 급배기장치

- 특정오염원(점오염원)으로부터 배출된 오염물질들은 배기장치를 이용하여 실내공간에 확산되어 인체흡입 이전 단계에서 제거한다.

3) 공기정화장치

- 정화기능을 갖춘 환기장치를 이용하여 정화된 외부공기를 유입시켜 오염된 공기와 희석한다.
- 유동인구가 많은 출퇴근시간대에 집중적으로 환기시스템을 운영 한다.
- 공기정화장치의 필터를 월 1회이상 점검및 교체주기에 따라 교체하여 필터에서 발생하는 미생물등의 2차 오염을 차단하고 분기마다 급기와 배기구의 입구를 청소한다.

4) 부분보수에서 발생하는 오염물질 조절

- 페인트, 왁스, 접착제 등을 사용 시에는 오염물질 함유정도를 사전파악한다.
- 시설이 이용되지 않는 시간대에 보수작업을 하도록 작업계획을 조정한다.
- 내부인테리어 공사나 보수 공사 시, 보수 재료는 친환경인증제품이나 HB인증제 품 사용을 권장하며, 공사기간동안 오염물질에 노출되지 않도록 환기시설을 최대한 확대하여 환기시설을 운전한다.

5) 교육

- 시설 관리자와 재실자에게 실내공기질에 대한 교육을 통하여 중요성을 인지 하도록 홍보하여 막연한 불안감을 제거한다.

다. 실내공기질 관리방안

실내공기질은 실외 공기와는 다르게 한번 오염되면 쉽게 정화되지 못하는 특징이 있으며 에너지 효율증대를 위하여 건축물의 밀폐화와 기밀화가 강조되는 형태로 건축되므로 쾌적한 공기질의 유지관리가 무엇보다도 중요하다고 하겠다.

본 측정결과를 토대로 몇가지 관리방안을 제시하고자 한다.

첫째로, 시설의 신축,증축,개축 경우 사용되는 건축자재와 가구의 선정을 우선 고려하여야 한다. 최초 시공된 자재를 재시공 하는것은 현실적으로 불가능 하며 많은 비용이 소요된다. 인체에 악영향을 미치는 수많은 종류의 화학물질이 건축자재에서 배출되어 실내공기오염을 야기된다. 이러한 건축자재로부터 오염을 최소화하기 위해서는 사용될 자재의 선정에서부터 시공 및 유지관리에 이르기까지 많은 관심과 주

의가 필요하다고 하겠다. 특히, 시공상 시공의 편리와 인건비의 절감을 위해 필요이상의 접착제 사용과 저급자재 사용을 자제해야 하며, 단열화와 기밀화, 시공성에만 치중하던 건축자재에 대해 환경의 개념을 도입하는 것이 급선무라고 하겠다.

둘째로, 외부의 오염물질이 유입되지 않도록 급기구와 배기구의 위치를 선정하여 관리하고 에어커튼등을 활용하여 외부의 오염공기 유입을 차단하며 실내를 양압으로 유지한다. 일반적으로 배출구의 설계는 15-3-15 규칙[◆]을 적용하여 설계한다.

◆ 15-3-15 규칙이란 배출구의 유속은 15m/sec 이상을 유지 하며 지붕이나 유입구의 끝단 높이보다 배출구 끝단 높이가 3m 이상 높게 되도록 하며 배출구와 유입구의 간격이 15m 이상 되도록 한다.

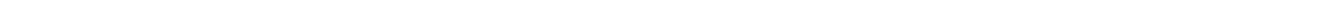
셋째로, 실내공기질은 계절적으로 보았을 때 여름철과 겨울철이 다른 계절에 비하여 특히 취약하다. 환기시설이 잘 되어있는 시설이라고 하더라도 냉방과 난방에 의한 에너지 절약과 열 손실을 막기 위해 외부로부터 도입되는 공기의 양을 감소시키기 때문이다. 온도및 습도가 높을수록 건축자재에서 오염물질의 방출강도가 높아지기 때문이다. 환기시스템을 통한 충분한 외부공기의 유입의 적용과 적절한 온습도 유지가 필요하다고 하겠다.

넷째로, 건축자재에서 지속적으로 방출되는 오염물질의 배출을 빨리 도모하기 위하여 베이크아웃을 시행한다. 베이크아웃 이란 실내온도를 일정하게 높여 오염물질이 건축자재에서 빨리 배출될수 있도록 하는 방법이며 현재 대부분의 측아파트 현장에서 입주전에 시행하고 있다. 실내온도가 높은 하절기에는 실내온도가 높게 상승하므로 시설을 사용하지 않는 야간시간대, 주말을 이용하여 집중적인 급배기를 하면 에너지 절감에도 기여할것으로 사료된다.

다섯째로, 인위적으로 실내에 특정향을 분사하지 않도록 한다. 화장실의 악취를 제거하기 위하여 대표적으로 사용되고 있으며 원인물질을 제거하는 목적으로는 강한향으로 원하지 않는 냄새를 덮는 마스킹 효과가 있으나 이러한 물질로 인하여 2차 오염이 발생할수 있다.

□ 부록

실내공기질 측정 사진



1) 체육(문화)시설

◎ 구민회관

	
지하1층 체육교실 좌측의자 앞	지상2층 공연장

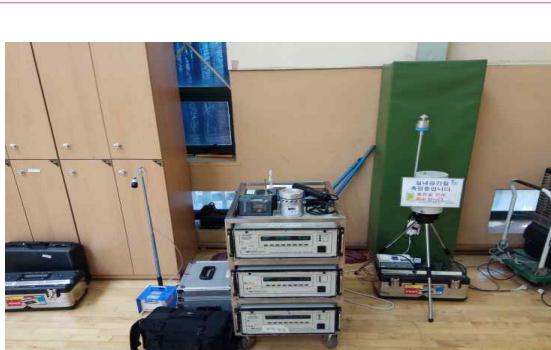
◎ 강남스포츠문화센터

	
지상2층 탁구교실앞 복도	지상3층 헬스장

◎ 구민체육관

	
지상2층 종합체육관 소화전 앞	지상1층 헬스장 런닝머신 앞

◎ 대진체육관

	
지상1층 헬스기구 앞	지상1층 창고 앞

2) 실내주차장

◎ 구민회관

	
지하3층 지하주차장 비상구옆	지하2층 지하주차장 비상구옆

◎ 강남치매지원센터공영주차장

	
지하2층 지하주차장 비상구옆	지하1층 지하주차장 비상구옆

◎ 개포동공원공영주차장

	
지하2층 지하주차장 7번기둥앞	지하1층 지하주차장 7번기둥앞

◎ 언북초등학교공영주차장

	
지하2층 지하주차장 하향램프앞	지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞

◎ 포이초등학교공영주차장

	
지하2층 지하주차장 D4기둥앞	지하1층 지하주차장 C13기둥앞

◎ 언주초등학교공영주차장

	
지하1층 지하주차장 좌측중앙	지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥

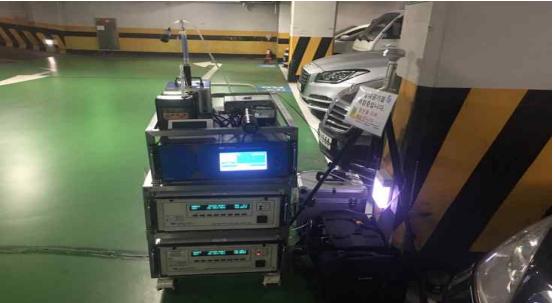
◎ 영희초등학교공영주차장

	
지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구역	지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥

◎ 논현초등학교공영주차장

	
지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥	지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥

◎ 도곡로21길 7공영주차장

	
지하2층 지하주차장 B구역	지하1층 지하주차장 B구역

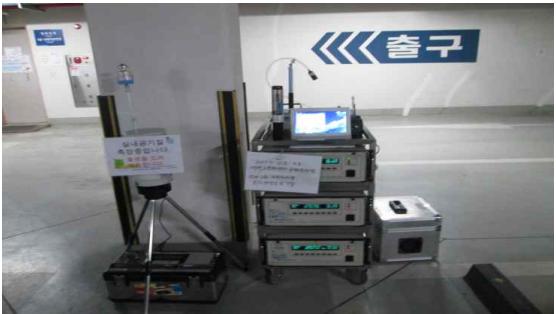
◎ 역삼1문화센터공영주차장

	
지하2층 지하주차장 중앙기둥	지하1층 지하주차장 중앙기둥

◎ 삼성1동문화센터공영주차장

	
지하3층 지하주차장 승강기앞	지하2층 지하주차장 램프옆

◎ 대치2문화센터공영주차장

	
지하2층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥	지하1층 지하주차장 E/L계단실앞 기둥

◎ 신구초등학교공영주차장

	
지하2층 지하주차장 보행자출구옆기둥	지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆

◎ 도곡초등학교공영주차장

	
지하1층 지하주차장 창고 맞은편	지하1층 지하주차장 센터입구앞

3) 보육시설

◎ 강남구청직장어린이집



지상1층 보육실 별님반



지상2층 보육실 유희실

□ 부록

실내공기질 측정 기록부

실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	구민회관			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 삼성로 154				시설명	체육시설	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	14,441 m ²	
	관리책임자	최동욱				의뢰항목	유지권고 10 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하1층 체육교실 좌측의자 앞 / 지상2층 공연장						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하1층 체육교실 좌측의자 앞	24.3	38.4	0.00	1019.9	설치/가동		
지상2층 공연장	20.4	36.2	0.00	1019.0	설치/가동			
채취자 의견		환경상태 양호함						
채취일		2017년 3월 17일 ~ 3월 19일			시료채취자	전영철	전영철	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지하1층 체육교실 좌측의자 앞	지상2층 공연장				
	미세먼지 (PM-10)	140 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	66.1	44.4	10:20 ~ 16:20	중량법 (MicroVol1100) 비분산적외선분석법 (MP Surveyor II) 2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC) 충돌법 (MAS 100 eco) 비분산적외선분석법 (300E) 화학발광법 (200E) 연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR) 고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS) 위상차현미경법 (BX-40) 자외선광도법 (400E)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	886	623				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26.3	8.7				
	총부유세균 (Bacteria)	800 (CFU/ m^3)	591	341				
	일산화탄소 (CO)	9 (ppm)	0.4	0.3				
	이산화질소 (NO ₂)	0.05 (ppm)	0.022	0.024				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/ m^3)	33.3	14.8				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	500 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	221.9	129.7				
석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만					
오존 (O ₃)	0.06 (ppm)	0.001	0.002					
분석기간	2017년 3월 17일 ~ 3월 31일			분석책임자	최슬기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	강남구민회관			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 삼성로 154				시설명	실내주차장
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	5,612.52 m ²
	관리책임자	최동욱				의뢰항목	유지권고 9 항목
대상시설 내 측정지점 선정		지하3층 지하주차장 비상구옆 / 지하2층 지하주차장 비상구옆					
③ 시 료 채 취	측정 지점 현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부	
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비	
	지하3층 지하주차장 비상구옆	20.7	30.8	0.00	1016.7	설치/가동	
지하2층 지하주차장 비상구옆	20.5	32.6	0.00	1016.4	설치/가동		
채취자 의견		환기상태 양호함					
채취일		2017년 3월 29일 ~ 3월 31일			시료채취자	송교혁	송교혁
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목 관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하3층 지하주차장 비상구옆	지하2층 지하주차장 비상구옆			
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	75.3	90.0	10:20 ~ 16:20	중량법 (SARA-4100)	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	574	646		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)	
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.0	38.8		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)	
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.3	1.5		비분산적외선분석법 (300E)	
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.054	0.052		화학발광법 (200E)	
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	37	37.0		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)	
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	115.4	112.0		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)	
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)	
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.003	0.002	자외선광도법 (400E)			
분석기간	2017년 3월 29일 ~ 4월 10일			분석책임자		최슬기	최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내						

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 10일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	강남스포츠문화센터			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 봄고개로 1길 52				시 설 명	체육시설	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규 모	9,914 m ²	
	관리책임자	김 순 용				의뢰항목	유지권고 10 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지상2층 탁구교실앞복도 / 지상3층 헬스장						
③ 시 료 채 취	현장 정보	측정 지점	실 내 기 상			관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지상2층 탁구교실앞복도	21.6	31.5	0.00	1016.0	설치/가동		
지상3층 헬스장	21.0	29.0	0.00	1014.9	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 16일 ~ 3월 18일			시료채취자	전 영 철	전영철	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지상2층 탁구교실앞복도	지상3층 헬스장				
	미세먼지 (PM-10)	140 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45.6	62.0	09:20 ~ 15:20	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	703	731		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	52.2	9.1		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	총부유세균 (Bacteria)	800 (CFU/ m^3)	77	148		충돌법 (MAS 100 eco)		
	일산화탄소 (CO)	9 (ppm)	0.5	0.6		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.05 (ppm)	0.030	0.037		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/ m^3)	7.4	11.1		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	500 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	101.2	176.7		고체흡착관과 기체크로 마토그래프법 (GC/MS)		
석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만	위상차현미경법 (BX-40)				
오존 (O ₃)	0.06 (ppm)	0.003	0.004	자외선광도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 16일 ~ 3월 30일			분석책임자	최 슬 기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 30일

상 록 환 경 위 생 주 식 회 사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신 광 선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	구민체육관			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 개포로 28길 47				시설명	체육시설	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	2,494 m ²	
	관리책임자	이사현				의뢰항목	유지권고 10 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지상2층 종합체육관 소화전 앞 / 지상1층 헬스장 런닝머신 앞						
③ 시 료 채 취	현장 정보	측정 지점	실내기상			관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지상2층 종합체육관 소화전 앞	18.5	35.3	0.00	1018.6	설치/가동		
	지상1층 헬스장 런닝머신 앞	22.2	33.9	0.00	1018.7	설치/가동		
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 17일 ~ 3월 19일			시료채취자	전영철	전영철	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지상2층 종합체육관 소화전 앞	지상1층 헬스장 런닝머신 앞				
	미세먼지 (PM-10)	140 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60.4	50.2	09:20 ~ 15:20	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	703	902		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23.8	5.9		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	총부유세균 (Bacteria)	800 (CFU/ m^3)	418	581		충돌법 (MAS 100 eco)		
	일산화탄소 (CO)	9 (ppm)	0.4	0.3		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.05 (ppm)	0.028	0.030		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/ m^3)	18.5	14.8		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	500 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	239.1	119.1		고체흡착관과 기체크로 마토그래프법 (GC/MS)		
석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만	위상차현미경법 (BX-40)				
오존 (O ₃)	0.06 (ppm)	0.001	0.001	자외선광도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 17일 ~ 3월 31일			분석책임자	최슬기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	대진체육관			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 개포로 109길 62				시설명	체육시설	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	796 m ²	
	관리책임자	신준호				의뢰항목	유지권고 10 항목	
③ 시 료 채 취		대상시설 내 측정지점 선정	지상1층 헬스기구 앞 / 지상1층 창고 앞					
		현장 정보	실내기상			관련설비설치 / 가동여부		
지상1층 헬스기구 앞	실내온도(°C)		습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
지상1층 창고 앞	15.6	35.0	0.00	1019.1	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 16일 ~ 3월 18일			시료채취자	전영철	전영철	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지상1층 헬스기구 앞	지상1층 창고 앞				
	미세먼지 (PM-10)	140 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40.1	32.0	10:20 ~ 16:20	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	689	708		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.9	21.1		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	총부유세균 (Bacteria)	800 (CFU/ m^3)	247	190		충돌법 (MAS 100 eco)		
	일산화탄소 (CO)	9 (ppm)	0.3	0.5		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.05 (ppm)	0.029	0.027		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/ m^3)	25.9	18.5		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	500 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	105.6	95.7		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법 (GC/MS)		
석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만	위상차현미경법 (BX-40)				
오존 (O ₃)	0.06 (ppm)	0.003	0.003	자외선팽도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 16일 ~ 3월 30일			분석책임자	최슬기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 30일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	강남치매지원센터공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 선릉로 108길 27				시 설 명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규 모	4,534 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지관고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 비상구옆 / 지하1층 지하주차장 비상구옆						
	현장 정보	실 내 기 상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 비상구옆	17.1	33.3	0.01	1012.5	설치/가동		
지하1층 지하주차장 비상구옆	13.8	35.4	0.01	1011.6	설치/가동			
채취자 의견		환경상태 양호함						
채취일		2017년 3월 20일 ~ 3월 22일			시료채취자	이재옥	이재옥	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지하2층 지하주차장 비상구옆	지하1층 지하주차장 비상구옆				
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	74.0	96.4	09:10 ~ 15:10	중량법 (MicroVol1100) 비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra) 2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC) 비분산적외선분석법 (300E) 화학발광법 (200E) 연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR) 고체흡착관과 기체크로 마토그래프법(GC/MS) 위상차현미경법 (BX-40) 자외선광도법 (400E)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	514	561				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12.8	24.3				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.3	2.3				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.044	0.050				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	22.2	22.2				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	178.1	162.5				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.002	0.001					
분석기간	2017년 3월 20일 ~ 3월 31일			분석책임자			최슬기	최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	개포동공원 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 개포로 509				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	5,135 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지관고 9 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지하2층 지하주차장 7번기둥앞 / 지하1층 지하주차장 7번기둥앞						
③ 시 료 채 취	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 7번기둥앞	18.2	33.9	0.00	1020.5	설치/가동		
지하1층 지하주차장 7번기둥앞	18.3	33.3	0.00	1019.2	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 24일 ~ 3월 26일			시료채취자	박지훈	날짜	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하2층 지하주차장 7 번기둥앞	지하1층 지하주차장 7 번기둥앞				
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	79.2	72.3	09:20 ~ 15:20	중량법 (SARA-4100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	673	665		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18.0	30.5		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	1.9	2.8		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.060	0.054		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	22.2	18.5		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	469.9	227.0		고체흡착관과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)		
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)		
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.003	자외선광도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 24일 ~ 4월 10일			분석책임자	최슬기	진등기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 10일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	언북초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 삼성로 135길 42				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	6,681 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지하2층 지하주차장 하향램프앞 / 지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞						
③ 시 료 채 취	측정 지점	실내기상			관련설비설치 / 가동여부			
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	현장정보	지하2층 지하주차장 하향램프앞	14.0	46.1	0.00	1015.2	설치/가동	
		지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞	14.1	45.5	0.00	1015.1	설치/가동	
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 27일 ~ 3월 29일			시료채취자	박지훈	확인	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지하2층 지하주차장 하향램프앞	지하1층 지하주차장 프리액션밸브실앞				
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	99.7	73.0	10:20 ~ 16:20	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	614	570		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	22.6	9.6		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	3.4	1.4		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.076	0.060		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	22.2	14.8		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	117.6	114.3		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)		
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)		
분석기간		2017년 3월 27일 ~ 4월 10일			분석책임자	최슬기	확인	
⑤ 종합 의견		모든 측정항목 관련기준 이내						

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 10일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	포이초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 개포로 22길 87				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	5,948 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 D4번기동앞 / 지하1층 지하주차장 C13번기동앞						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 D4번기동앞	19.3	33.8	0.00	1017.3	설치/가동		
지하1층 지하주차장 C13번기동앞	18.6	31.4	0.00	1015.7	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 24일 ~ 3월 26일			시료채취자	박지훈	✓	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준		측정분석값		측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준	단위	지하2층 지하주차장 D4번기동앞	지하1층 지하주차장 C13번기동앞			
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	78.7	64.5	10:20 ~ 16:35	중량법 (SARA-4100) 비분산적외선분석법 (MP Surveyor II) 2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC) 비분산적외선분석법 (300E) 화학발광법 (200E) 연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR) 고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS) 위상차현미경법 (BX-40) 자외선팽도법 (400E)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	591	529				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	17.9	11.3				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.9	2.1				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.030	0.017				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	18.5	11.1				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	429.2	151.5				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.012	0.013					
분석기간	2017년 3월 24일 ~ 4월 10일			분석책임자			최슬기	✓
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 10일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	언주초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 남부순환로 363길 19				시 설 명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규 모	8,135 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지하1층 지하주차장 좌측 중앙 / 지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥						
③ 시 료 채 취	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하1층 지하주차장 좌측 중앙	13.3	34.2	0.01	1018.4	설치/가동		
	지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥	13.9	33.5	0.00	1018.4	설치/가동		
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 24일 ~ 3월 26일			시료채취자	이재옥	이재옥	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하1층 지하주차장 좌측 중앙	지하1층 지하주차장 3번밸브실앞기둥				
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	90.3	86.9	09:10 ~ 15:10	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	511	572		비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	10.9	11.4		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.4	3.6		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.060	0.055		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	18.5	29.6		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	146.9	201.5		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)		
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)		
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.003	0.002	자외선편광도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 24일 ~ 4월 5일			분석책임자		최슬기		최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 5일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	영희초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 일원로 21				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	4,942 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구역 / 지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥						
③ 시 료 채 취	현장 정보	실내기상			관련설비설치 / 가동여부			
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구 지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥	12.7	34.9	0.02	1012.2	설치/가동		
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 21일 ~ 3월 23일			시료채취자	이재옥	6/24/17	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지하1층 지하주차장 학교직원전용주차구역	지하1층 지하주차장 기계실 맞은편기둥				
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	70.0	71.0	08:50 ~ 16:30	중량법 (MicroVol1100)	비고	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	449	428				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	25.3	7.4				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	1.1	2.0				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.058	0.055				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	11.1	14.8	화학발광법 (200E)	연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)	고체흡착판과 기체크로마토그래프법(GC/MS)	
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	46.7	38.5				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
	오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.021	0.016				
	분석기간	2017년 3월 21일 ~ 3월 31일			분석책임자	최슬기	7/12/17	
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	논현초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 강남대로 120길 33				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	6,218 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥 / 지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥	17.9	33.6	0.00	1017.3	설치/가동		
지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥	17.5	32.3	0.02	1016.5	설치/가동			
채취자 의견	환기상태 양호함							
채취일	2017년 3월 24일 ~ 3월 26일			시료채취자	이재옥	이재옥		
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하2층 지하주차장 F-B2C소화전 앞기둥	지하1층 지하주차장 F-B1D소화전 앞기둥				
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	72.0	91.8	10:00 ~ 16:00	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	477	629		비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	10.7	12.0		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.3	2.5		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.044	0.066		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	22.2	22.2	연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)			
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	123.5	232.9	고체흡착판과 기체크로 마토그래프법 (GC/MS)			
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만	위상차현미경법 (BX-40)			
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.004	자외선팽도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 24일 ~ 4월 5일			분석책임자	최슬기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 5일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	도곡로21길 7 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 도곡로21길 7				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	4,942 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 B구역 / 지하1층 지하주차장 B구역						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 B구역	18.2	30.4	0.00	1017.2	설치/가동		
지하1층 지하주차장 B구역	18.4	23.3	0.00	1016.5	설치/가동			
채취자 의견		환경상태 양호함						
채취일		2017년 3월 22일 ~ 3월 24일			시료채취자	김민지	김민지	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준		측정분석값		측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준	단위	지하2층 지하주차장 B구역	지하1층 지하주차장 B구역			
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	103.8	74.7	10:05 ~ 16:05	중량법 (SARA-4100)	비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	835	668				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37.3	9.4				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	7.1	2.6				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.077	0.064				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	92.5	40.7				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	416.6	156.9				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				화학발광법 (200E)
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.001					
분석기간	2017년 3월 22일 ~ 3월 31일			분석책임자	최슬기	최슬기		
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	역삼1문화센터 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 역삼로 7길 16				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	4,519 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 중앙기동 / 지하1층 지하주차장 중앙기동						
	현장 정보	실내기상			관련설비설치 / 가동여부			
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 중앙기동	15.0	29.9	0.00	1019.6	설치/가동		
지하1층 지하주차장 중앙기동	15.8	28.5	0.00	1018.9	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 22일 ~ 3월 24일			시료채취자	김민지	김민지	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지하2층 지하주차장 중앙기동	지하1층 지하주차장 중앙기동				
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	64.6	75.5	09:20 ~ 15:20	증량법 (SARA-4100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	536	610				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26.2	6.9				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	1.1	2.0				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.057	0.073				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	11.1	140.6				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	382.3	93.7				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.001					
분석기간	2017년 3월 22일 ~ 3월 31일			분석책임자				최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	삼성1동문화센터 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 봉은사로 616				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	3,000 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하3층 지하주차장 승강기 앞 / 지하2층 지하주차장 램프옆						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하3층 지하주차장 승강기 앞	18.9	33.5	0.01	1018.0	설치/가동		
지하2층 지하주차장 램프옆	18.5	34.1	0.00	1017.6	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 3월 20일 ~ 3월 22일			시료채취자	이재옥	이재옥	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준		측정분석값		측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준	단위	지하3층 지하주차장 승강기 앞	지하2층 지하주차장 램프옆			
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	67.7	81.2	09:45 ~ 15:45	중량법 (MicroVol1100)	09:45 ~ 15:45	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	584	629		비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra)		
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	16.8	17.8		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)		
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	2.1	7.4		비분산적외선분석법 (300E)		
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.066	0.059		화학발광법 (200E)		
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	37	29.6		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)		
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	65.4	231.1		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)		
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)		
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.002	0.003	자외선팽도법 (400E)				
분석기간	2017년 3월 20일 ~ 3월 31일			분석책임자		최슬기		최슬기
⑤ 종합의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 3월 31일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	대치2문화센터 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 영동대로65길 24				시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	4,947 m ²	
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 E/L 계단실앞 기둥 / 지하1층 지하주차장 E/L 계단실앞 기둥						
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지하2층 지하주차장 E/L 계단실앞 기둥	17.5	30.8	0.03	1015.1	설치/가동		
지하1층 지하주차장 E/L 계단실앞 기둥	18.0	27.6	0.01	1014.3	설치/가동			
채취자 의견		환경상태 양호함						
채취일		2017년 3월 23일 ~ 3월 25일			시료채취자	이재옥	이재옥	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하2층 지하주차장 E/L 계 단실앞 기둥	지하1층 지하주차장 E/L 계단실앞 기둥				
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	84.7	104.5	09:10 ~ 15:10	중량법 (MicroVol1100)	비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra)	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	698	576				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	24.0	11.5				
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	3.3	4.6				
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.040	0.055				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	62.9	59.2				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	243.4	165.8				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.002					
분석기간	2017년 3월 23일 ~ 4월 5일			분석책임자				최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 5일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	신구초등학교 공영주차장			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 압구정로 18길 28				시설명	실내주차장
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	7,485 m ²
	관리책임자	이명규				의뢰항목	유지권고 9 항목
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하2층 지하주차장 보행자출구옆기동 / 지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆					
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부	
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(m/s)	실내기압(hPa)	환기설비	
	지하2층 지하주차장 보행자출구옆기동	20.6	35.2	0.00	1010.6	설치/가동	
지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆	21.0	29.8	0.00	1010.4	설치/가동		
채취자 의견 환기상태 양호함							
채취일		2017년 3월 27일 ~ 3월 29일			시료채취자	박지훈	지훈
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값		측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하2층 지하주차장 보행자출구옆기동	지하1층 지하주차장 스포츠센터입구옆			
	미세먼지 (PM-10)	180 (μg/m ³)	90.6	75.1	11:20 ~ 18:20	중량법 (MicroVol1100)	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	622	572		비분산적외선분석법 (MP Surveyor II)	
	폼알데하이드 (HCHO)	100 (μg/m ³)	13.0	17.2		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)	
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	1.2	1.3		비분산적외선분석법 (300E)	
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.063	0.042		화학발광법 (200E)	
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	22.2	18.5		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)	
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 (μg/m ³)	238.4	52.4		고체흡착관과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)	
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)	
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.003	0.010	자외선판도법 (400E)			
분석기간	2017년 3월 27일 ~ 4월 10일			분석책임자		최슬기	
⑤ 종합의견	모든 측정항목 관련기준 이내						

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 10일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	도곡초등학교 공영주차장		② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 선릉로64길 33			시설명	실내주차장	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장			규모	5,666 m ²	
	관리책임자	이명규			의뢰항목	유지권고 9 항목	
③ 시 료 채 취	대상시설 내 측정지점 선정	지하1층 지하주차장 창고 맞은편 / 지하1층 지하주차장 센터입구앞					
	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부	
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비	
	지하1층 지하주차장 창고 맞은편	14.1	32.5	0.02	설치/가동		
지하1층 지하주차장 센터입구앞	15.8	32.8	0.01	설치/가동			
채취자 의견							
환경상태 양호함							
채취일		2017년 3월 23일 ~ 3월 25일			시료채취자	이재우	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값		측정시간	측정분석방법 (기기명)	비고
		기준 단위	지하1층 지하주차장 창고 맞은편	지하1층 지하주차장 센터 입구앞			
	미세먼지 (PM-10)	180 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	88.8	94.7	09:40 ~ 15:40	중량법 (MicroVol1100)	
	이산화탄소 (CO ₂)	1000 (ppm)	563	543		비분산적외선분석법 (IQ-610Xtra)	
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11.1	15.1		2,4 DNPH 카트리지와 액체 크로마토그래프법 (HPLC)	
	일산화탄소 (CO)	20 (ppm)	3.8	4.7		비분산적외선분석법 (300E)	
	이산화질소 (NO ₂)	0.30 (ppm)	0.068	0.068		화학발광법 (200E)	
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/m ³)	40.7	25.9		연속모니터측정법 (SUN NUCLEAR)	
	휘발성유기화합물 (TVOC)	1000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	260.4	278.5		고체흡착판과 기체크로 마토그래프법(GC/MS)	
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만		위상차현미경법 (BX-40)	
오존 (O ₃)	0.08 (ppm)	0.001	0.002	자외선광도법 (400E)			
분석기간	2017년 3월 23일 ~ 4월 5일			분석책임자		최슬기	
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내						

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 4월 5일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질측정기록부

① 의 뢰 인	상호 (기관명)	강남구청직장어린이집			② 의 뢰 내 용	측정용도	자가측정	
	소재지 (주소)	서울특별시 강남구 학동로 426				시설명	어린이집	
	대표자 (의뢰인)	강남구청장				규모	920.80 m ²	
	관리책임자	이 소현				의뢰항목	유지권고 10 항목	
대상시설 내 측정지점 선정		지상1층 보육실 별님반 / 지상2층 보육실 유희실						
③ 시 료 채 취	현장 정보	실내기상				관련설비설치 / 가동여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기류(ms)	실내기압(hPa)	환기설비		
	지상1층 보육실 별님반	26.1	63.6	0.00	1013.4	설치/가동		
지상2층 보육실 유희실	24.8	60.2	0.00	1012.6	설치/가동			
채취자 의견		환기상태 양호함						
채취일		2017년 7월 12일 ~ 7월 14일			시료채취자	박지훈	박지훈	
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	관련기준	측정분석값			측정시간	측정분석방법 (기기명)	
		기준 단위	지상1층 보육실 별님반	지상2층 보육실 유희실				
	미세먼지 (PM-10)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	51.1	53.7	10:20 ~ 16:25	중량법 (MicroVol1100)		
	이산화탄소 (CO ₂)	900 (ppm)	731	879				
	폼알데하이드 (HCHO)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	62.5	60.4				
	총부유세균 (Bacteria)	800 (CFU/ m^3)	291	223				
	일산화탄소 (CO)	9 (ppm)	0.8	0.7				
	이산화질소 (NO ₂)	0.05 (ppm)	0.030	0.020				
	라돈 (Rn)	148.0 (Bq/ m^3)	29.6	37.0				
	휘발성유기화합물 (TVOC)	400 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	224.6	193.6				
	석면 (Asbestos)	0.01 (개/cc)	0.01 미만	0.01 미만				
	오존 (O ₃)	0.06 (ppm)	0.016	0.004				
분석기간	2017년 7월 12일 ~ 8월 7일			분석책임자				최슬기
⑤ 종합 의견	모든 측정항목 관련기준 이내							

위와 같이 측정분석결과에 의하여 사실대로 기록합니다.

2017년 8월 7일

상록환경위생주식회사
서울특별시 송파구 송파대로 167
대표자 성명 신광선



실내공기질 측정대행업등록증

등록번호 : 서울시 2010-06-01 000000



등록번호 제 3 호

측정대행업 등록증

[] 대가	[] 수령	[] 소유·전용	[] 실내공기질	[] 면허
설명	신 광 션			
상호	상록환경위생(有)			
A) 업무소재지	서울시 송파구 올림픽대로 167 분점의대리마트 A동 405호 (문정동) (전화번호 : 02-556-6029)			
B) 설립일자	상' 0			
측정대행업체	이세민사(PW-10), 이진희만주(CEI), 노-엘비(ELB), 충부유세군, 일산화탄소(OOI), 이진화물소(WOO), 라돈(Rn), 특별성유기화합물(voc), 석면, 오존(O3)			
등록조건	측정대행업자의 준수사항을 준수할 것			

「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조제3항과 같은 법 시행규칙
제14조제1항에 따라 측정대행업체 등록을 하였음을 증명합니다.

2017년 1월 25일

송파구청장



정도관리검증서



관리번호 : 제2016-060호

정도관리검증서 Certificate of Environmental Laboratory

1. 기관명 : 삼목환경위생(주)
2. 대표자 : 신광선
3. 범인(사업자)등록번호 : 215-81-68601
4. 주 소 : 서울특별시 강서구 양천로 583 (암창동, 우림블루나인)B
동 911호 삼목환경위생(주)
5. 유효기간 : 2016년 01월 01일 ~ 2018년 12월 31일
6. 검증분야 : 실내공기질 (유기물질, 석면, 방사능 등)

「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제18조의2 및 같은 법 시행규칙 제17조의3제1항에 따라 정도관리 실시결과 평정기준에 적합한 기관임을 확인합니다.

2016년 01월 01일

국립환경과학원



벤처기업확인서

제 20160108975 호

벤처기업확인서

업 체 명 : 삼록환경위생(주)
대 표 자 : 신광선
소 재 지 : 서울특별시 송파구 송파대로 167, A동 405호 410호
(문정동, 문정역재래마트위)
확인유형 : 기술평가보증기업(기술보증기금)
평 가 기 관 : 기술보증기금
유 효 기 간 : 2016년08월19일 ~ 2018년08월18일

위 업체는 벤처기업육성에관한특별조치법 제25조의
규정에 의하여 벤처기업임을 확인합니다.

변경일자
2017년03월15일 변경내역
소재지

2016년 08월 19일

KIBO 기술보증기금 이사장



중소기업확인서



제 R100104 - 01333 호

기술혁신형 중소기업(Inno-Biz) 확인서

업 체 명 : 상록환경위생(주)
대 표 자 : 신광선
주 소 : 서울 송파구 송파대로 167 (문정동) A동 405호, 410
등 급 : A
유 효 기 간 : 2016. 8. 13 ~ 2019. 8. 12

위 업체는 기술혁신형 중소기업 육성사업에 의해
선정된 기술혁신형 중소기업(Inno-Biz)임을 확인
합니다.

* 표지판에 미한 대고부



2017년 2월 27일

증 소 기 업 청 장





상 록 환 경 위 생 (주)

www.sre.co.kr

본사 : 서울특별시 송파구 송파대로 167 테라타워 A동 410호

TEL : 02-556-6929 FAX: 02-556-7580
