

다중이용시설 실내공기질 평가

- 부산지역 다중이용시설의 실내공기질 조사를 통한 유지기준 준수여부 확인
- 다중이용시설의 실내공기질 개선 및 저감대책 수립을 위한 정책자료 제공

1. 조사개요

- 조사근거 : 실내공기질 관리법 제13조(보고 및 검사 등)
2016년도 실내공기질 지도점검 지침(환경부 생활환경과)
2016년 다중이용시설 실내공기질 관리 시행계획(시 기후대기과)
- 조사기간 : 2016년 3월 ~ 11월
- 조사대상 : 대규모점포, 의료기관 등 부산시 관내 다중이용시설 240개소

2. 조사방법

- 조사항목 : 미세먼지 등 유지기준 5개 항목
 - 미세먼지(PM10), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 폼알데하이드(HCHO), 총부유세균(TAB)
 - 시설군별로 기준초과 예상항목 위주로 조사(ex : 어린이집 총부유세균, 폼알데하이드)
- 시험방법 : 실내공기질 공정시험기준 적용
 - 시료채취 : 실내공기질 공정시험기준에 따라 대상시설별 대표성을 고려하여 바닥면으로부터 1.2~1.5 m 위치에서 시료채취
 - 분석 : 실내공기질 공정시험기준 항목별 시험방법 적용
 - 평가 : 실내공기질 공정시험기준에 따라 시설별 측정지점의 측정값을 평균하여 오염도 평가

3. 조사결과

- 조사결과 총괄
 - '16년 검대상시설 1,355개소 중 240개소 실내공기질 오염도검사로 검사율 17.7% 달성
 - 전년대비 실내공기질 오염도 검사대상 50개소 증가
 - 환경부 지도점검 지침에 따른 대상시설 중 20% 이상 검사에는 다소 미흡
 - 오염도 검사결과 대상시설 중 부적합 2개소 발생으로 부적합율 0.8%로 조사
 - 실내공기질 부적합율은 '14년 3.8%, '15년 1.6% 대비 감소 추세
 - 부적합 내역 : 어린이집(총부유세균), PC영업시설(폼알데하이드)
 - 검사대상별로 어린이집>대규모점포>의료기관 순으로 많았으며, 전체 대상시설의 67% 차지

○ 미세먼지(PM10)

- 다중이용시설의 실내공기 중 미세먼지(PM10)의 평균농도는 $41.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 조사되었으며, 조사된 5개 시설군에서 모두 유지기준을 만족하였음
- 미세먼지 기준 : 실내주차장 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 민감계층 이용시설 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 그 외 시설 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 시설군별 미세먼지 농도는 대규모점포>지하역사>실내주차장 순으로 높게 나타나으며, 지하상가 및 여객선터미널 시설군은 전체 평균농도보다 낮은 것으로 조사
- 대부분의 시설군에서 미세먼지 농도는 전년대비 감소하였고, 시설별 평균농도는 유지기준 대비 12.6 ~ 28.7% 수준으로 조사

○ 이산화탄소(CO₂)

- '16년 다중이용시설의 실내공기 중 이산화탄소(CO₂)의 평균농도는 543.2 ppm으로 모든 조사대상 시설에서 실내공기질 유지기준을 만족하였음
- 다중이용시설군별 이산화탄소 농도는 PC영업시설>실내주차장>의료기관 순으로 높은 경향을 나타내었으며, 도서관 및 박물관 시설군에서도 다소 높은 것으로 조사
- 시설별 이산화탄소의 평균농도는 유지기준 대비 33.7 ~ 65.7 % 수준을 나타내었으며, 유지기준의 60% 이상인 시설군은 PC영업시설 등 4개 시설군으로 조사되었음
- 이산화탄소는 사람의 호흡 및 실내에서의 연료 사용에 의한 연소로 발생하며, 실내공기의 환기상태를 판단할 수 있는 척도로 사용

○ 폼알데하이드(HCHO)

- 실내공기질 오염도조사 대상시설에서의 폼알데하이드(HCHO) 평균농도는 $22.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 조사되었으며, 전년 농도 $27.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 대비 감소하였음
- 시설군별 폼알데하이드 농도는 박물관, PC영업시설, 산후조리원 순으로 높은 경향을 나타내었으며, 어린이집, 대규모점포, 도서관 시설군들은 유지기준 대비 20% 이하의 낮은 농도로 조사
- 조사대상 대부분의 시설들이 유지기준을 만족하였으나, PC영업시설 1개소에서 부적합이 발생하였고, 그 원인으로는 시료채취 당시 실내환기 불량으로 판단됨
- 일반적으로 폼알데하이드는 실내장식을 위하여 사용되는 벽지를 비롯한 건축자재, 가구류, 의류 등에서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 고농도시 코·눈 등 감각기관 자극, 구토·피부질환 등을 유발

○ 총부유세균(TAB)

- 조사대상 시설에서의 총부유세균(Total Air-borne Bacteria)의 평균농도는 399.5 CFU/ m^3 으로 조사되었으며, 전년 평균농도 403.7 CFU/ m^3 와 유사한 것으로 나타났음
- 시설군별 총부유세균 농도는 어린이집>의료기관>산후조리원>노인요양시설 순으로 높게 조사되었으며, 전년과 마찬가지로 다른 시설군과 비교하여 어린이집의 농도가 상대적으로 높은 것으로 조사
- 대부분의 시설에서 유지기준 800 CFU/ m^3 을 만족하는 것으로 조사되었으나, 어린이집 1개소에서 유지기준을 초과하였고, 원인으로는 환기불량 등 실내공기 관리미흡으로 판단

○ 일산화탄소(CO)

- '16년 다중이용시설 실내공기질 조사대상 시설에서의 일산화탄소(CO) 평균농도는 0.5 ppm으로 전년 0.4 ppm과 유사한 것으로 조사
- 실내주차장을 제외한 모든 대상시설에서 일산화탄소 농도는 0.6 ppm 이하로 조사되어 유지기준 10 ppm 대비 1/10 미만의 낮은 수준 유지
- 대부분의 시설군에서 조사된 일산화탄소의 농도는 0.5 ppm 전후의 일정한 경향을 나타내었으나, 실내주차장의 경우에는 0.3 ~ 2.4 ppm 정도로 넓은 범위를 나타냄
- 실내주차장에서의 일산화탄소 농도가 평균 1.1 ppm으로써 다른 시설군과 비교하여 다소 높은 원인으로는 주차를 위한 자동차 운행시 불완전연소에 의한 일산화탄소의 발생량이 증가하기 때문인 것으로 판단

표 1. 다중이용시설별 유지기준 평균농도

구 분	미세먼지 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	이산화탄소 (ppm)	일산화탄소 (ppm)	폼알데하이드 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	총부유세균 (CFU/ m^3)
기 준	100~2000이하	1,000이하	100이하	1000이하	8000이하
평 균	41.4	543.2	0.5	22.2	399.5
지하역사(10)	41.3	511.0	0.4	-	-
지하도상가(1)	27.7	587.8	0.4	38.6	-
도서관(2)	-	656.7	0.4	15.6	-
의료기관(40)	-	579.7	0.5	-	365.6
실내주차장(13)	38.6	604.8	1.1	-	-
대규모점포(45)	43.0	511.5	0.4	18.7	-
노인요양시설(15)	-	473.3	0.6	-	206.1
어린이집(76)	-	-	-	17.2	468.9
장례식장(2)	-	445.7	0.6	16.4	-
목욕장(8)	-	496.4	0.6	23.9	-
산후조리원(9)	-	549.6	0.6	45.5	278.2
영화상영관(5)	-	504.8	0.3	20.8	-
학원(4)	-	575.9	0.4	24.7	-
PC영업시설(8)	-	636.6	0.6	55.0	-
박물관(1)	-	654.3	0.3	71.4	-
여객센터미널(1)	18.9	531.8	0.4	-	-

4. 활용방안

- 실내공기질 관리 기본계획과 시행계획의 효율적 수립·시행을 위한 기초자료로 활용
- 다중이용시설의 실내공기질 오염도 실태파악 및 지도점검 지침·계획 수립시 결과 반영
- 다중이용시설의 실내공기질 적정 유지 및 시설개선을 위한 지속적인 모니터링

5. 기대효과

- 다중이용시설 실내공기질의 적정 유지·관리를 통한 시민 건강보호 및 환경위해 예방
- 대규모점포, 의료기관 등 다중이용시설의 실내공기질 관리 및 시설개선 유도
- 실내공기질 부적합 시설에 대한 개선방안 등 기술지원 및 실내공기 관리요령 홍보