

실내공기 오염물질 시료채취 및 평가방법

2018

(indoor air sampling and evaluation method)

1.0 적용범위

이 시험기준은 다중이용시설과 신축공동주택에서 실내공기 오염물질을 채취하고 오염도를 평가하는 사항에 대하여 규정한다.

2.0 시료채취지점 선정 및 조건**2.1 다중이용시설****2.1.1 시료채취지점 선정**

시료채취장소 및 지점 수는 측정하려는 대상 시설의 구조와 용도, 예상되는 오염물질 발생원의 분포 및 발생강도, 환기설비의 설치위치와 운용패턴, 시설의 이용 빈도 및 특성 등을 사전에 충분히 고려하여 다음과 같이 결정한다.

(1) 대상 시설이 여러 개의 동과 층으로 구성되어 있는 경우, 시설의 용도 및 사용목적에 대표할 수 있는 기준 동과 층을 위주로 하여 측정지점을 선정한다. 건물의 용도와 사용목적의 중요도에 따라 여러 개의 동과 층에서 측정지점을 선정할 수 있다.

(2) 대상 시설의 동일 층 내에서도 시설의 구조특성과 용도가 달라서 실내공기질이 명확히 다를 것으로 예상되는 경우에는 공간을 구분하여 측정지점을 별도로 선정할 수 있다.

(3) 대상 시설의 최소측정지점 수는 건물의 규모와 용도에 따라 결정한다(표 1).

표 1. 다중이용시설 내 최소 시료채취지점 수 결정

다중이용시설의 연면적(m ²)	최소 시료채취지점 수
10,000 이하	2
10,000 초과 ~ 20,000 이하	3
20,000 초과	4

※ 실내공기 시료채취 시 실외공기를 동시에 채취·분석하여 실내공기 측정 값 검토 시 활용할 수 있다. 이 경우에는 대상시설 건축물로부터 최소 1 m 이상 떨어져서 실외공기 시료를 채취해야하며, 시료 채취 당시의 온도, 습도, 풍속 등 물리적 환경 인자에 관한 정보를 기록한다.

2.1.2 시료채취위치

시료채취 위치는 환기시설의 위치, 시설 이용자의 다수여부, 오염물질 발생원의 분포, 실내기류 분포, 공기질의 대표성 등을 고려하여 다음과 같이 선정한다.

- (1) 시료채취 위치는 주변시설 등에 의한 영향과 부착물 등으로 인한 측정 장애가 없고, 대상 시설의 오염도를 대표할 수 있다고 판단되며, 시설을 이용하는 사람이 많은 곳으로 선정한다.
- (2) 시료채취는 인접지역에 직접적인 오염물질 발생원이 없고, 가능하면 시료채취지점의 중앙점에서 바닥면으로부터 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 수행한다. 다만, 라돈과 같이 사람이 많이 왕래하는 곳에서 장기간(90일 이상) 시료 채취할 경우에는 사람의 손이 닿지 않는 곳에서 측정할 수 있으나, 천정과의 거리는 최소 0.5 m 떨어지도록 한다.
- (3) 측정지점에 자연환기구나 기계환기설비의 급배기구가 설치되어 있는 경우에는 급배기구에서 가능한 멀리 떨어진 곳(최소한 1 m 이상)에서 채취하며, 다수의 환기 및 급배기구가 존재할 경우는 인접한 환기구 설치지점의 중간지점을 채취지점으로 한다.
- (4) 다중이용시설별 시료채취위치의 예는 표 2에 나타내었다.

표 2. 다중이용시설의 시료채취위치의 예

대상시설	시료채취위치의 예	비고
지하역사	승강장, 대합실, 연결통로 등	환승역사의 경우 점포가 있는 연결통로 (승강장은 반드시 포함)
지하도 상가 여객자동차 터미널의 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 항만시설 및 철도역사의 대합실 도서관 박물관 및 미술관	주 보행공간 등 대합실, 승강장 등 주 열람실, 개방형 서고 등 주 관람 및 전시실 등	승강장이 외기에 노출되어 있을 경우, 대합실만 해당
대규모 점포	층별 주요 활용공간	지하층이 있을 경우, 지하층 1개 지점 필히 포함
장례식장 목욕장 의료기관 어린이집	로비 등 주요 활용공간 휴식공간, 로비 등 로비, 대기공간 등 보육실, 놀이공간, 식당, 로비 등	
노인요양시설 산후조리원	침실, 휴식공간, 식당, 강당, 로비 등 로비, 대기공간 등	
실내주차장	층별 주차공간 및 여유공간	지하층이 있을 경우, 지하층 1개 지점 필히 포함
영화상영관 학원 전시시설	상영관, 대합실 등 강의실, 로비 등 주 관람실 및 전시실 등	
인터넷컴퓨터게임시설 제공 영업시설	주요 활동공간	
실내 체육시설	주요 활동공간	
실내 공연장, 업무시설, 둘 이상의 용도에 사용되는 건축물*	관객석, 대기공간 등 주요 활동공간	* 시설 구조특성 및 용도가 달라서 실내공기질이 명확히 다를 것으로 예상되는 경우, 측정지점을 추가로 선정

2.1.3 시료채취조건

다중이용시설에서 시료채취는 해당시설이 실제 운영하고 있는 시간 내에 실제 운영환경에서 실시한다. 자연환기구가 설치되어 있거나 기계환기설비가 가동되는 대상 시설의 경우, 채취지점이 이러한 공기유동경로 및 기류 발생원 주변에 위치하지 않도록 최대한 주의한다. 단, 지하역사 승강장 등 불가피하게 기류가 발생하는 곳에 한해서는 실제조건하에서 시료채취를 수행한다.

※ 황사경보와 황사주의보 발령 시 다중이용시설 실내 공기 시료 채취는 실시하지 않는다.

2.2 신축공동주택

2.2.1 시료채취세대 선정

2.2.1.1 폼알데하이드 등 라돈 이외 오염물질

신축 공동주택 내 시료채취세대의 수는 공동주택의 총 세대수가 100세대일 때 3개 세대(저층부, 중층부, 고층부)을 기본으로 한다. 100세대가 증가할 때마다 1 세대씩 추가하며 최대 20세대까지 시료를 채취한다. 이때 중층부, 저층부, 고층부 순으로 증가한다(표 3). 저층부는 최하부 3 층 이내, 고층부는 최상부 3 층 이내, 중층부는 전체 층 중 중간의 3개 층을 의미한다(예 : 15 층 건물에서 저층부는 1 층 ~ 3 층, 중층부는 7 층 ~ 9 층, 고층부는 13 층 ~ 15 층). 단, 공동주택이 여러 개의 동으로 구성되어 있는 경우에는 선정된 시료채취세대 수를 넘지 않도록 각 동에서 골고루 선택한다. 하나의 단지에 시공사가 여러 개인 경우는 시공사별로 구분한 총세대수에 따른 시료채취 세대를 구분하여 선정한다.

표 3. 신축 공동주택 시료채취세대 수의 예

총 세대수	시료채취세대
100 ~ 199	3세대
200 ~ 299	4세대
300 ~ 399	5세대

※ 실내공기 시료채취 시 실외공기를 동시에 채취·분석하여 실내공기 측정 값 검토 시 활용할 수 있다. 이 경우에는 대상시설 건축물로부터 최소 1 m 이상 떨어져서 실외공기 시료를 채취해야하며, 시료 채취 당시의 온도, 습도, 풍속 등 물리적 환경 인자에 관한 정보를 기록한다.

2.2.1.2 라돈

신축 공동주택 내 시료채취는 최저층에서 측정한다. 공동주택의 총 세대수가 100세대일 때 3세대를 측정한다. 이후 100세대가 증가할 때마다 1 세대씩 추가하며 최대 5세대까지 시료를 채취한다. 라돈측정은 연속측정방법을 사용한다.

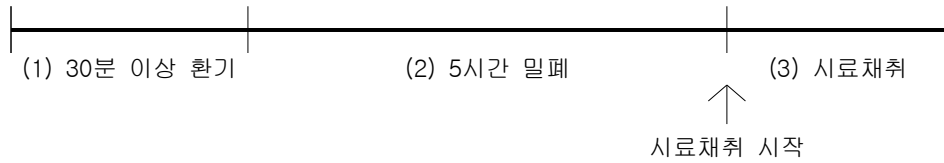
2.2.2 시료채취위치

각 단위세대에서 실내공기의 채취는 거실의 중앙 점에서 바닥면으로부터 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 실시한다.

※ 단, 라돈의 경우 벽에서 약 30 cm 이상 떨어뜨린 위치에서 측정하고, 바닥면으로부터 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 실시한다.

2.2.3 시료채취조건

일반적으로 신축 공동주택에서 실내공기시료의 채취는 오후 1 시에서 6 시 사이에 실시하며, 시료를 채취하기 위해서는 그림 1과 같은 조건이 필요하다.



- | | |
|---------------|---|
| (1) 30분 이상 환기 | 신축 공동주택의 단위세대의 외부에 면한 모든 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)와 실내출입문, 수납가구의 문등을 개방하고, 이 상태를 30분 이상 지속한다. |
| ▼ | |
| (2) 5시간 이상 밀폐 | 외부공기와 면하는 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)를 5시간 이상 모두 닫아 실내외 공기의 이동을 방지한다. 이때, 실내간의 이동을 위한 문과 수납가구 등의 문은 개방한다. |
| ▼ | |
| (3) 시료채취 | 시료 채취는 실내에 자연환기 및 기계 환기설비가 설치되어 있을 경우, 이를 밀폐하거나 가동을 중단하고 실시한다. 시료채취 시 실내온도는 20 °C 이상을 유지하도록 한다. |

그림 1. 신축 공동주택 실내공기 채취 조건

3.0 오염물질별 시료채취시간 및 횟수

실내공기 오염물질의 특성, 잠재적인 건강영향, 발생원의 방출특성, 분석방법의 정량한계, 측정목적에 따라 시료채취시간 및 횟수는 결정된다. 다중이용시설에서 실내공기를 채취할 경우, 대상 시설의 오염도를 대표할 수 있으며 시설의 이용객이 많은 시간대에 실시하도록 한다. 실내공기 오염물질별 시료채취시간 및 횟수는 표 4와 같다. 시료채취조건 상 불가피할 경우(과과, 정량한계 미만 등)에 한하여 시료채취유량 및 채취시간을 조절하여 시료채취량을 조정할 수 있다.

표 4. 실내공기오염물질별 시료채취시간 및 횟수

실내공기오염물질	시료채취시간	횟수	비고
휘발성유기화합물	30분	연속 2회	30분/1회씩 연속 2회 측정
폼알데하이드	30분	연속 2회	30분/1회씩 연속 2회 측정
미세먼지 (PM ₁₀ , PM _{2.5})	6 시간 / 24시간 ^[1]	1회	-
총 석면	시료채취량 1,200 L 이상	1회	미세먼지(PM ₁₀) 농도를 고려하여 시료채취량 조절
일산화탄소	1시간	1회	-
이산화탄소	1시간	1회	-
오존	1시간	1회	-
이산화질소	1시간	1회	-
라돈	측정방법에 따라 다름	1회	단기측정(2일 이상~90일 이하)과 장기측정(90일 이상)으로 구분
총부유세균	시료채취량 250 L 이하	3회	시료채취간격 20분 이상
부유곰팡이	총시료채취량 약 50~200 L	3회	시료채취간격 20분

4.0 실내공기질 표시 및 평가방법

4.1 다중이용시설

다중이용시설 내 실내공기질은 각 측정점에서의 실내공기 중 오염물질 농도로 측정값을 표시하고 평균값으로 대상시설을 평가한다. 하나의 측정점에서 반복 측정한 경우 그 지점의 실내공기질 측정값은 반복 측정농도의 평균값으로 나타낸다.

4.2 신축 공동주택

신축 공동주택 내 실내공기질은 각 측정세대에서의 실내공기 중 오염물질 농도로 측정값을 표시하여 평가한다. 하나의 측정점에서 반복 측정한 경우 그 지점의 실내공기질 측정값은 반복 측정농도의 평균값으로 나타낸다.

[1] 미세먼지 시료채취 시간 관련 사항은 「실내공기질관리법」 시행규칙 개정 시행일인 2019년 7월 1일부터 '24시간'으로 한다.