

실내공기질 공정시험방법

장 성 기 | 국립환경연구원 대기연구부
환경연구관
E-Mail : skjang@me.go.kr

1. 서론

산업구조 변화와 인구의 도시집중으로 인해 건물 내에서 생활하는 시간 및 인구는 점점 증가하고 있으며, 1970년대 에너지 파동이후 에너지 절약을 위한 건축기술의 발달로 건물의 단열성능 및 기밀성능이 향상되어 자연환기는 점차 어려워지고 이에 실내공기질은 악화되고 있다.

또한 경제수준의 향상 및 관련 산업의 발달에 의해 새로운 건축자재가 개발·사용되고, 다양한 생활용품들이 실내공간을 차지함에 따라 이들로부터 방출되는 오염물질들에 의해 실내공기질은 더욱 더 악화되고 있다.

그러나 많은 사람들은 실외 공기오염이 그들의 건강에 손상을 줄 수 있다는 사실에 대해서는 인식하고 있으나, 실내 공기오염이 건강에 상당한 영향을 준다는 사실을 잘 알지 못하고 있다. 실내 공기오염 수준은 실외 공기오염 수준 보다 일반적으로 2배에서 5배 이상 높은 것으로 알려져 있으며, 100배 이상인 경우도 있다. 이러한 실내 공기오염 수준은 도시인들의 하루 생활중 80% 이상을 실내에서 생활하기 때문에 더욱 관심을 가져야 한다.

실내공기질을 오염시키는 실내오염원으로는 건축자재를 비롯하여 매우 다양하며, 실내오염물질로

는 휘발성유기화합물(VOC), 포름알데히드, 라돈, 석면, 미세먼지, 일산화탄소, 오존, 미생물 등 많은 오염물질들이 존재한다.

이들 오염물질들에 의한 실내공기질 오염수준 측정 및 평가를 위해서는 정확하고, 신뢰성 있고, 통일된 측정방법이 필요하다. 실내공기질관리법 제4조에는 실내공기질 공정시험방법 정하여 고시하도록 명기되어 있다. 이에 국립환경연구원에서는 실내공기질 공정시험방법을 마련하였다.

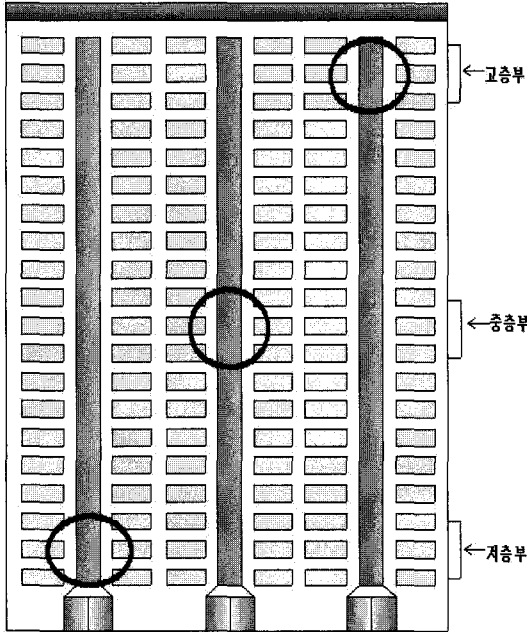
2. 본론

실내공기질 공정시험방법은 신축공동주택 실내공기질 측정방법, 오염물질 방출 건축자재 시험방법 및 다중이용시설 실내공기질 측정방법으로 구성되어 있다.

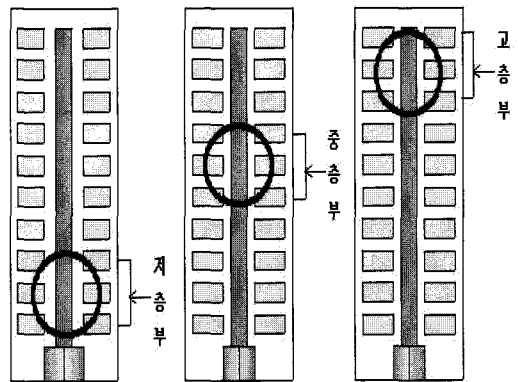
2.1 신축공동주택 실내공기질 측정방법

신축공동주택 실내공기질 측정방법은 일정규모(100세대) 이상의 신축공동주택(아파트)을 대상으로 건물 건축시 사용되는 건축내장재 등에서 방출되어 실내공간을 오염시키는 휘발성유기화합물(VOC) 및 포름알데히드(HCHO)에 대해 주민이 입주전에 시료를 채취하여 분석하는 방법이다.

<고층아파트>



<저층아파트>



2.1.1 측정대상물질

측정대상물질은 포름알데히드 및 휘발성유기화합물이며, 여기서 휘발성유기화합물은 신축공동주택에서 다량 발생되고 인체에 대한 유해성이 입증된 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 1,4-디클로로벤젠, 스티렌을 대상으로 한다.

2.1.2 측정지점 및 측정위치

(1) 측정지점

① 측정지점은 100세대를 기본으로 저층부, 중층부, 고층부 3개 지점을 기본으로 하며, 100세대가 증가할때마다 1개 지점씩 증가한다. 이때 중층부, 저층부, 고층부 순으로 증가하는 것을 원칙으로 한다.

② 단지가 여러 동으로 구성되어 있는 경우는 측

정지점수 내에서 각 동에서 측정한다. 단 시공사가 여러개인 경우는 시공세대로 구분하여 측정지점을 선정한다.

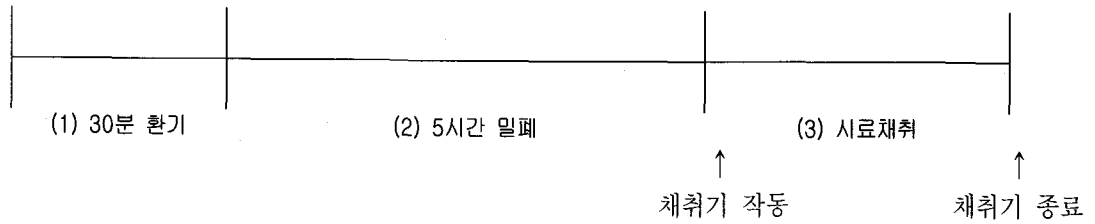
(2) 측정위치

시료채취는 단위세대에서의 거실 중앙부에서 실시하며, 바닥면에서 1.2~1.5m 높이에서 측정한다.

2.1.3 시료채취방법

측정단위세대의 창, 문, 내장가구의 문 등을 모두 개방하고 30분 이상 사전 환기 시킨다. 사전환기후 외부공기에 접한 창, 문, 개구부 등은 모두 닫고 5시간 이상 밀폐상태를 유지한다. 이때 내장가구의 문은 열어둔다. 밀폐후 정해진 유량으로 30분간 2회 시료를 채취한다.

이때 상시 환기시스템이 설치되어 있는 경우에는



시스템을 가동한 상태에서 시료채취 한다. VOC는 Tenax-TA, Carbotrap 300 또는 이와 동등이상의

성능을 갖는 고체흡착관을 이용하여 시료채취하거나 또는 캐니스터를 이용하여 시료채취한다. HCHO는 오존스크루버를 장착한 DNPH 카트리지를 이용하여 시료채취한다. 시료채취시 실내온도는 20℃를 유지하고, 하루중 최대 농도가 예상되는 오후 1시에서 5시 사이에 시료를 채취한다.

표 1. 휘발성유기화합물 분석을 위한 GC/MS with TD 조건 예

Thermal Desorption	
Desorption temperature	300℃(relative with sorbent)
Desorption flow	30 mL/min, 15 min
Focusing trap	Liq. N2 or sorbent
Desorption of focusing trap	325℃
Gas Chromatograph	
Injector temperature	300℃
Carrier gas	He, 1.8 mL/min
Column	OV-1 capillary column (0.32mm×60m×1 μ m)
Temperature program	50℃ (5 min) - 8℃/min - 200℃ (until all target compounds elute)
Mass Spectrometer	
Interface temperature	250℃
Ion source temperature	200℃
Ionization	Electron Ionization(70 eV)
Mass range	Scan, m/z 35 to m/z 350

2.1.4 분석방법

(1) 휘발성유기화합물(VOC) 분석방법

고체흡착관으로 채취된 시료는 열탈착장치에 연결하여 열탈착한 후 시료를 GC로 주입하거나 용매 추출하여 GC로 주입한다. 캐니스터로 채취된 시료는 직접 GC로 주입한다. 주입된 시료는 비극성 캐필러리컬럼(예 : HP-1, OV-1 등)을 이용하여 분리한 후 MS로 동정 분석한다.

이때 MS TIC (Total ion current chromatogram) scan mode를 이용하여 정량한다. 휘발성유기화합물 분석을 위한 GC/MS with TD 분석조건은 표 1과 같다.

(2) 포름알데히드

시료가 채취된 DNPH 카트리지를 아세트니트릴 용매 5ml를 이용하여 DNPH 유도체를 추출한다. 추출한 용액 일부를 HPLC에 주입하며, 360nm UV 검출기를 이용하여 검출 정량한다. 일반적으로 많이 사용되는 HPLC 조건은 표 2와 같다.

표 2. 포름알데히드 분석을 위한 HPLC 조건 예

운전인자	조 건
컬 럼	C-18 컬럼(ODS, 길이 250mm x 내경 4.6mm), 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것
이 동 상	아세트니트릴/물 = 60/40 (v/v) 또는 분리 분석에 적당한 용매
검 출 기	360 nm 자외선
유 량	1.0 ml/min
시료 주입량	20 μ l

2.2. 건축자재 오염물질 방출량 시험방법

건축자재에서 방출되는 오염물질의 방출량을 측정하는 방법으로는 소형챔버법과 데시케이터 방법이 있다.

건축자재 오염물질 방출량 시험방법은 벽지, 바닥재, 페인트, 접착제 등 오염물질을 다량 방출하는 건축 마감재를 중심으로 이들로부터 방출되는 휘발성유기화합물(VOC) 및 포름알데히드(HCHO)를 측정분석하는 방법이다.

2.2.1 소형챔버법

소형챔버법은 방출시험용 챔버라고 불리는 표면이 특별 처리된(EP) 스테인레스강 또는 유리로 구성된 용기를 사용하여 용기내부를 일정하게 환기하면서 건축자재에서 발생하는 오염물질의 방출량을 측정하는 방법으로, 챔버의 크기는 원칙적으로 스테인레스강 재질의 20L로한다.

(1) 측정원리

이 방법은 방출시험 챔버내의 공기농도, 통과한 공기유량 및 시험편의 표면적을 구하여 시험대상 건축자재의 단위면적당 VOC 및 포름알데히드의

방출량을 결정하는 방법이다. 일정한 온도, 상대습도 및 환기량을 가진 방출시험 챔버내에서 청정공기를 공급하고, 출구에서 포집된 공기에서 방출시험 챔버 내부의 공기농도, 배경농도 및 환기량을 파악하여 특정시간(t)에 관한 단위표면적당의 VOC 및 포름알데히드 방출량을 계산한다.

(2) 측정기구

건축자재에서 방출되는 VOC 및 포름알데히드 방출강도를 측정하기 위한 기구로는 방출시험챔버, 시험편 고정틀, 순수공기공급장치, 온도·습도제어장치, 적산유량계, 챔버 세정용 오븐, 공기채취장치, 분석장치 등이 필요하다.

(3) 시험조건

① 온도 및 상대습도

방출시험챔버내의 온도는 25 \pm 1 $^{\circ}$ C, 상대습도 50 \pm 5%를 유지한다.

② 공급공기질 및 배경농도

공급공기의 배경농도는 방출시험에 영향을 미치지 않는 정도로 낮아야 한다. 가습에 사용되는 물은 농도에 영향을 미칠 것 같은 VOC 및 포름알데히드가 포함되어서는 안된다.(VOC : 20 μ g/m 3 , HCHO : 5 μ g/m 3)

(4) 시료채취방법 및 시료 운반 및 보존

① 시료 포장 및 운반

시료는 화학물질에 의한 오염 또는 열과 습기 등에 영향을 받지 않도록 보호한다. 각 시료에 알루미늄 재질의 포장재로 싸고 테프론백을 이용하여 밀봉한다.

② 물 상태 제품 시료

물의 끝단에서 2m 안쪽 중앙부분에서 시료를 채취한다. 각 시료는 알루미늄 재질의 포장재로 싸고

테프론백을 이용하여 밀봉한다.

③ 판, 판넬, 보드 등 제품

원칙적으로 개봉하지 않은 포장단위를 시료로 한다. 한 개의 테프론백에 1개의 시료를 넣어 밀봉한다.

④ 시료의 라벨 표시

시료를 넣은 테프론백에 제품의 종류, 제조일 및 로트 번호를 기재한 라벨을 표시한다.

(5) 방출시험챔버 준비

시험을 개시하기 전에 방출시험챔버를 해체하여 세정한다. 해체한 챔버를 물, 증류수로 세정한 후, 오븐에서 가열처리한다.(260℃, 15분 이상)

(6) 시험편 준비

방출시험 준비가 된 시점에서 시료를 운반용 포장에서 꺼내어 시험편을 준비한다. 시료를 포장에서 꺼낸 후 시험편을 만들어 챔버내에 설치한 시점에서 방출시험이 개시된 것으로 한다. 시료부하율은 원칙적으로 고상은 2.0m³/m²(±10%), 액상은 0.4m³/m²(±10%)로 한다

① 롤상제품

롤 상태로 송부된 시료는 끝단에서 최소 2m 안쪽 위치에서 시험편을 채취한다.

② 판, 판넬 및 보드 등 제품

중앙 부분에서 채취한다.

③ 접착제

유리판에 최종적으로 300g/m² 도포한다. 접착제인 경우 상온에서 60분간 건조한 후 챔버내에 설치함을 원칙으로 한다

④ 페인트

유리판에 최종적으로 300g/m² 도포한다. 유성페인트인 경우는 1일(24시간) 건조한 후 챔버내에 설치함을 원칙으로 하고, 수성페인트인 경우는 2일

(48시간) 건조한 후 챔버내에 설치함을 원칙으로 한다.

(7) 시험방법

① 배경농도

방출시험챔버를 깨끗하고 평편한 표면(유리 혹은 스테인레스) 위에 설치하고, 새로운 방출시험을 시작하기 전에 빈 방출시험챔버의 배경농도를 정량한다. 배경농도는 방출시험에 영향을 주지 않을 정도로 낮아야 한다.

② 방출시험챔버내의 시험편 위치

방출시험챔버 중앙에 시험편을 넣고 공기가 시험편의 방출면 위에 균일하게 흐르도록 한다.

③ 시료채취

VOC는 고체흡착관을 사용하고, 포름알데히드는 오존스크루버가 장착된 DNPH 카트리지를 사용하여 시료채취한다. 이때 배경농도도 측정한다.

(8) 분석방법

① VOC 분석

고체흡착관을 열탈착장치에 넣고, VOC를 열탈착시킨다. MS를 scan mode로 조작하여 VOC 종류를 확인한다. 같은 retention time 이라 할지라도 질량 스펙트럼으로 판정한다. 정량은 TIC(Total Ion Current Chromatogram) 방식으로 실시한다. 이때 VOC는 크로마토그램에서 핵산에서 헥사테칸까지로 하며, 모든 VOC는 톨루엔으로 환산하여 정량한다. 단 천연자재에서 방출된 것으로 확인되고 국제적으로 인체에 무해한 것으로 입증된 화합물은 정량에서 제외한다.

② 포름알데히드 분석

DNPH 카트리지의 DNPH 유도체들을 아세트니트릴 용매를 사용하여 용출시킨다. 용출된 용액을 HPLC에 주입하여 UV 360nm 파장에서 정량한다.

2.2.2 데시케이터법

데시케이터법은 상온상습상태(온도 $20 \pm 2^\circ\text{C}$, 습도 $65 \pm 5\%$)에서 목재 자재에서 방출되는 포름알데히드를 측정하는 경우에 한하여 적용한다.

(1) 포름알데히드 포집방법

내경 $240 \pm 15\text{mm}$, 부피 $11 \pm 2\ell$ 의 데시케이터 밑부분에 $300 \pm 1\text{ml}$ 의 증류수를 넣은 내경 $115 \pm 1\text{mm}$, 높이 $60 \pm 2\text{mm}$ 의 결정 접시를 놓고, 그 위에 정해진 매수의 시험편을 지지쇠로 고정시켜 끼우고 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 24시간 방치하여 방출되는 포름알데히드를 증류수에 흡수시켜 시료 용액으로 한다.

(2) 정량방법

시료 용액 중의 포름알데히드의 농도는 아세틸아세톤법에 의해 광전분광 광도계 또는 파장 412nm 부근의 측정 가능한 광전비색계를 이용하여 비색 정량한다.

2.3 다중이용시설등의 실내공기질 측정방법

다중이용시설등의 실내공기질 측정방법은 지하역사, 터미널, 대합실 등 다수인이 이용하는 시설에서 실내오염물질을 측정분석하는 방법이다. 실내오염물질로는 유지기준 오염물질인 미세먼지, 포름알데히드, 일산화탄소, 이산화탄소, 총부유세균과 권고기준 오염물질인 휘발성유기화합물(VOC), 라돈, 석면, 오존, 이산화질소 등 총 10종이다.

2.3.1 시료채취 및 측정방법

(1) 시료채취시 일반환경조건

시료채취는 해당시설의 실제 운영조건과 동일하게 유지되는 일반환경 상태에서 측정하는 것을 원칙으로 한다. 시료채취지점에서의 실내기류는 원칙

적으로 0.3m/s 이내가 되도록 한다. 단 지하역사 승강장 등 불가피하게 기류가 발생하는 곳에서는 실제조건하에서 측정한다.

(2) 시료채취 지점 및 위치

시료채취 위치는 원칙적으로 주변시설 등에 의한 영향과 부착물 등으로 인한 측정 장애가 없고, 대상시설의 오염도를 대표할 수 있다고 판단되는 곳을 선정하는 것을 원칙으로 하며, 기본적으로 시설을 이용하는 사람이 많은 곳을 선정한다. 또한 인접지역에 직접적인 발생원이 없고 대상시설의 내벽, 천정에서 1m 이상 떨어진 곳을 선정하며, 바닥면으로부터는 $1.2 \sim 1.5\text{m}$ 위치에서 측정한다. 각 시설별 세부 시료채취 위치는 표 3과 같으며, 총 시료채취 지점은 시설별로 2개소 이상으로 한다.

(3) 시료채취 및 측정시간

시료채취 혹은 측정시간은 각 오염물질별로 규정하는 것을 원칙으로 하며, 주간시간대(오전 8시~오후 7시)에 실시하는 것을 원칙으로 한다. 오염물질별 시료채취방법 및 측정시간은 표 4와 같다. 단 지하역사에서 미세먼지를 측정하는 경우에는 실제 운영시간 동안 측정한다.

2.3.2 VOC

다중이용시설에서의 VOC 측정방법으로는 신축 공동주택에서 VOC를 측정하는 방법과 동일하다. 단 다중이용시설에서의 VOC는 크로마토그램에서 헥산에서 헥사데칸까지의 물질의 총 합이며, 모든 VOC는 톨루엔으로 환산하여 정량한다. 이때 천연 자재에서 방출된 것으로 확인되고, 국제적으로 인체에 무해한 것으로 입증된 화합물은 정량에서 제외한다.

표 3. 다중이용시설의 시료채취 위치

대상시설	채취지점수	채취위치	비고
지하역사	2개소 이상	승강장 및 대합실의 중앙점 (연결통로의 중앙점) 바닥으로부터 1.2~1.5 m	환승역사의 경우 역간 연결통로 중앙점을 측정에 포함
지하도 상가 및 지하상점가	2개소 이상	주 보행공간의 중앙점 및 주요 상점의 내부 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
- 여객자동차 터미널의 대합실 - 공항시설중 여객터미널 - 항만시설 및 철도역사의 대합실	2개소 이상	대합실 및 승강장 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	승강장이 외기에 노출되어 있을 경우, 대합실만 측정
도서관	2개소 이상	주 열람실 및 개방형서고 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
박물관 및 미술관	2개소 이상	주 관람 및 전시실 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
종합병원	2개소 이상	대기실 및 주요 병실 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
실내주차장	2개소 이상	층별 주차공간의 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
보육시설 및 노인복지시설	2개소 이상	주요 휴식시설(수면실 및 침실 포함)의 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
대규모 점포	2개소 이상	층별 대상시설의 주요 활용공간 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
찜질방	2개소 이상	주요 휴식공간 및 찜질실 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	
기타 시설물	2개소 이상	대상시설의 주요 활용공간 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m	

2.3.3 포름알데히드

다중이용시설에서의 포름알데히드 측정방법은 DNPH 카트리지를 이용하여 시료채취한 후 HPLC로 분석하는 방법이 주시험방법이고, 현장측정방법도 적용된다. 단 현장측정방법으로 측정한 결과가 유기기준의 1/2 이상 초과하는 경우에는 주시험방법으로 분석한다.

2.3.4 라돈

라돈 측정은 단계적으로 1차 측정 및 2차 측정을 실시한다. 1차 측정은 현재 라돈 농도에 대한 신속한 판단을 목적으로 대상시설의 주 활용공간에서 8시간 연속 측정하는 것을 원칙으로 한다. 1차 측정 결과가 $4pCi/l$ ($0.148Bq/l$) 이상일 경우에는 2차 측정을 실시한다. 시료채취지점은 기류 및 환기장치 등에 의해 영향을 받지 않는 곳으로 하고, 바닥면에서 1.2~1.5m 위치에서 측정한다.

(1) 1차 측정

1차 측정은 단기측정으로 라돈농도가 일정수준 이상일 것으로 판단되는 공간을 대상으로 8시간 연

속 측정한다. 측정기기로는 연속모니터측정기(Continuous Radon Monitors), 활성탄흡착기(Activated Charcoal Adsorption Devices)를 주로 사용한다.

(2) 2차 측정

2차 측정은 장기측정으로 1차 측정결과가 일정치($4pCi/l$)를 넘어서는 경우에 필요한 측정을 말하며, 짧게는 90일에서 길기는 1년간 측정한다. 측정기기는 알파비적검출기(Alpha Track Detector), EICs(Electret-ion Chambers)를 주로 사용한다.

2.3.5 석면

석면측정방법으로는 위상차현미경법, 주사전자현미경법, 투과전자현미경법 등이 있으며, 위상차현미경법이 주시험방법이다. 단 위상차현미경법으로 석면과 비석면의 구분이 안될 경우에는 주사전자현미경으로 측정한다.

(1) 위상차현미경법

공기중 포집된 시료를 acetone/triacetin 방법으로

표 4. 다중이용시설에서의 오염물질별 시료채취방법 및 시간

측 정 항 목	시료채취 방법 및 시간
휘발성유기화합물	주간시간대(오전8시~오후7시) 유속 50~200ml/min로 30분간 2회 측정
포름알데히드	주간시간대(오전8시~오후7시) 유속 300~1000ml/min로 30분간 2회 측정
PM10	주간시간대에(오전8시~오후7시) 2~7 l/min으로 8시간 측정
석 면	주간시간대에(오전8시~오후7시) 10 l/min으로 1시간 측정
일산화탄소	주간시간대에(오전8시~오후7시) 1시간 측정
이산화탄소	
오 존	
질소화합물	주간시간대(오전8시~오후7시) 8시간 연속 측정
라 돈	
총부유세균	주간시간대(오전8시~오후7시) 총 포집량 200~1000 l 으로 1회 측정

표 5. 부유세균 측정법

측정법		측정기기	기기구성	소모품 및 기구	비고
충돌법	Impaction법	Andersen 방식의 포집장치 (Bio air sampler)	유량계 풍속계 펌프(모터)	한천배지 페트리 디쉬 세균배양기	운반성, 편의성 및 경제성 양호
세정법	Impinger법	Impinger 방식의 포집장치 (Bio air sampler)	유량계 풍속계 펌프(모터) 완충액 탱크	완충액(액체배지) 멤브레인 여과지 한천배지 페트리 디쉬 세균배양기	
여과법	Filtration법	Filtration 방식의 포집장치 (Bio air sampler)	호스(Holder) 유량계 풍속계 펌프(모터)	젤라틴 여과지 한천배지 페트리 디쉬 세균배양기	

투명화한 후 위상차현미경으로 관찰하는 방법이다. 이 방법은 다른 석면 측정방법이 비해 비교적 분석이 간단하나, 석면과 비석면의 구별이 불가능하고, 약 0.2 μ m 이하의 석면은 관찰이 어렵다.

(2) 전자현미경법

전자현미경법에는 SEM(Scanning Electron Microscopy)와 TEM(Transmission Electron Microscopy) 2종류가 있다. 석면 감별 분석이 가능하며, 미세입자까지 측정가능하나, 이 방법은 분석기간이 장시간 소요되고 장비가격이 비싼 단점이 있다.

2.3.6 총부유세균

실내에서 부유세균을 측정하는 방법으로는 충돌법, 세정법, 여과법이 있으며, 충돌법에 의한 방법이 주시험방법이다.

2.3.7 미세먼지(PM-10)

미세먼지 측정방법으로는 미니볼륨에어샘플러

법, 로우볼륨에어샘플러법, 베타선흡수법, 광산란법, 광투과법 등이 있으며, 이중 미니볼륨에어샘플러방법이 주시험방법이다. 광산란법 및 광투과법으로 미세먼지를 측정된 결과가 유지기준의 1/2 이상 초과하는 경우에는 주시험방법으로 측정해야 한다.

(1) 미니볼륨에어샘플러(mini volumn air sampler)

시료를 보통 2~7 L/min 유량으로 흡인하여 포집한다. 무게가 가볍고 소음이 적기 때문에 실내에서 측정하기 적합한 장비이다.

(2) 로우볼륨에어샘플러(low volumn air sampler)

시료를 통상 20~30 L/min 유량으로 흡인하여 먼지를 여지에 포집한다. 시료채취용여지는 입경 0.3 μ m의 입자에 대하여 90% 이상의 채취율을 가지며, 압력손실 및 흡습성이 낮고, 가스상 물질의 흡착 및 분석 방해물질의 영향이 적어야 한다.

(3) 배타선 흡수법

배타선 흡수법은 배타선 방출원으로 14C를 이용하며, 먼지 농도는 실리콘반도체 검출기에 의해 흡수 감지된 배타선의 수에 의해 결정된다.

2.3.8 기타 오염물질

기타 오염물질로는 오존, 일산화탄소, 이산화탄소, 질소산화물 등이다. 이들 오염물질은 가스상 오염물질로서 이들 물질은 현장에서 실시간으로 측정 가능한 측정기기들이 사용된다. 오존은 자외선광도법, 일산화탄소 및 이산화탄소는 비분산적외선흡수법(NDIR), 이산화질소는 화학발광법 등에 의해 측정된다. (표 6 참조)

3. 결론

결론적으로 실내공기질 공정시험방법은 신축공동주택 실내공기질 측정방법, 오염물질 방출 건축자재 시험방법, 다중이용시설 실내공기질 측정방법

으로 구성된다. 신축공동주택 실내공기질 측정방법은 공동주택 신축시 사용되는 건축내장재에서 발생하여 실내공간을 오염시키는 VOC 및 포름알데히드를 측정·분석하는 방법이며, 여기서 VOC는 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 1,4-디클로로벤젠, 스티렌 등이다. 오염물질 방출 건축자재 시험방법은 건축자재에서 방출되는 VOC 및 포름알데히드의 방출강도를 측정·분석하는 방법이며, 여기서 VOC는 크로마토그램상에서 헥산에서부터 헥사데칸까지의 모든 VOC의 합이며 톨루엔으로 정량한다. 단 건축자재에서 방출된 것으로 인체에 무해한 물질(피톤치드 등)은 정량에서 제외한다. 다중이용시설 실내공기질 측정방법은 주요 실내오염물질은 VOC, 포름알데히드, 라돈, 석면, 부유세균, 미세먼지(PM-10), 오존, 일산화탄소, 이산화탄소, 이산화질소 등에 대한 측정·분석 방법이다.

이러한 객관적이고 통일된 방법인 실내공기질 공정시험방법을 사용함으로써, 실내공기질의 측정결과에 대한 신뢰성을 확보하여, 실내공기 오염수준의 정확한 평가 및 실내공기질의 적절한 관리가 가능하다.

표 6. 가스상 오염물질별 측정방법

오염물질	측정방법
일산화탄소	비분산적외선분석법(NDIR) 자동 : 주시험법 비분산적외선분석법(NDIR) 수동
이산화탄소	비분산적외선분석법(NDIR)
이산화질소	화학발광법(Chemiluminescent method) : 주시험법 살츠만(Saltzman)법
오존	자외선광도법(UV photometric method) : 주시험법 화학발광법(Chemiluminescent method)

- 참고문헌 -

1. 실내공기질 공정시험방법 도출연구, 국립환경연구원, 2004
2. 실내공기질 관리 및 측정(Indoor Air Quality 2003), 한국대기환경학회, 2003
3. 공동주택의 실내공기환경 개성방안 연구(2), 대한주택공사, 2003
4. 제1회 실내환경 전문가 양성교육 교재, 한국공기청정협회, 2003
5. ISO/FDIS 16000-4 Part 4 : Determination of formaldehyde-Diffusive sampling method

6. ISO/CD 16000-5 Indoor air Part 5 : Measurement strategy for volatile organic compounds(VOCs)
7. ISO 16000-6 Indoor air Part 6 : Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID
8. ISO/CD 16000-7 Indoor air - Part 7 : Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations
9. Anthony L. Hines etc, Indoor air quality and control, PTR Prentice Hall, 1993
10. 대기오염공정시험방법, 환경부, 2002