

[건축자재 시험] 소형챔버법 - 고체



1. 개요

실내공기질 관리법에서 건축자재 오염물질로써 규제하고 있는 3가지 물질(폼알데하이드, 톨루엔, 총휘발성유기화합물)의 방출량을 측정하는 방법으로, 대상은 1)접착제, 2)페인트, 3)실란트, 4)퍼티, 5)벽지, 6)바닥재, 7) 그 외 실내에 사용되는 건축자재 목질판상제품 등이 있다.

2. 시험법

- 규격 : KS M 1998 건축 내장재등의 폼알데하이드 및 휘발성 유기화합물 방출량 측정
- 원리 : 휘발성 유기화합물의 단위 면적당 방출량을 측정하는 것으로, 온도, 상대습도 및 단위 면적당 환기량이 일정하게 유지되는 소형 챔버에서 실시된다.
- * 실내공기질관리법 대상의 경우 실내공기질공정시험기준을 따름.

3. 시험편

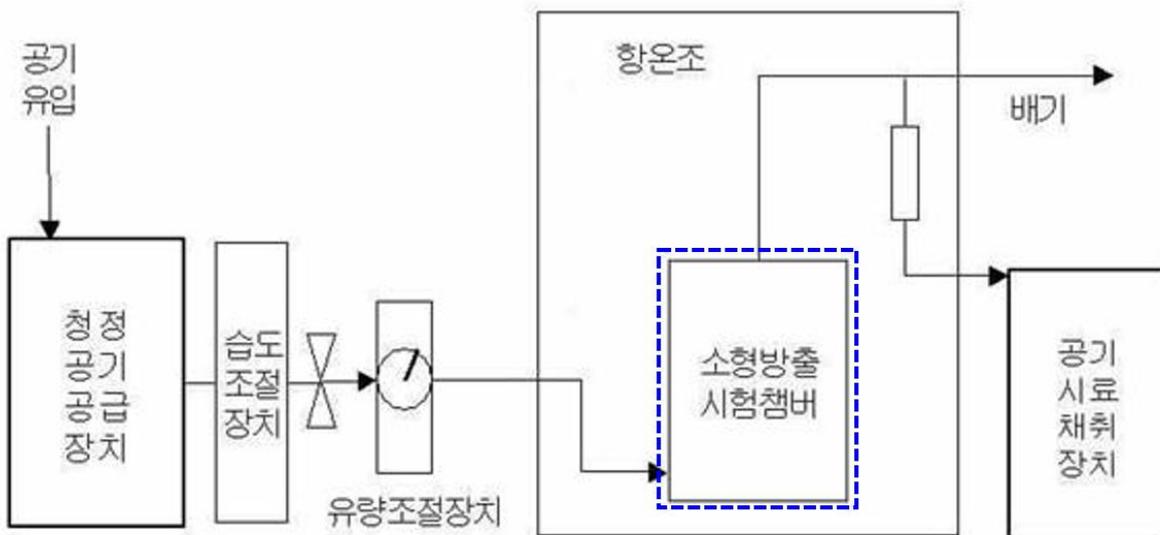
- 크기 : (가로 160 mm) × (세로 160 mm) × (두께 20 mm 이하)
- 개수 : 동일한 시료 2개
- 포장방법 : 화학물질에 의한 오염 및 열과 습기의 영향을 받지 않도록 알루미늄 재질의 포장재로 감싼 후 테프론 백으로 밀봉

4. 시험절차





[소형챔버 시스템]



[소형챔버 시스템 구조]

1) 배경농도 측정

배경농도 측정이란 시험편을 적재하지 않은 빈 소형방출 시험챔버 내 공기를 채취하여, 공급 공기가 시험 결과에 영향을 주지 않는 수준인지 확인한다.

기준 농도는 아래 표와 같습니다.

구분	기준 농도
개별 휘발성 유기화합물 농도	5 mg/m ³ 이하
총 휘발성 유기화합물 농도	20 mg/m ³ 이하

2) 시험편 제작 및 설치

외부로 노출되는 부위에 한하여 알루미늄 포장재를 제거한 후 시험편 고정틀에 장착하고, 노출면이 바깥이 되도록 소형방출 시험챔버 안에 설치한다.



<시험편 설치>

3) 공기 공급

7일(168 ± 2 시간)간 공기를 공급하여 채취 틀에 오염물질이 흡착되도록 방지한다.

4) 채취 틀 설치 및 분리

채취방향에 맞게 채취 틀을 설치하고 시험이 끝난 후 오염되지 않도록 분리하여 즉시 밀봉한다.



[총휘발성유기화합물 측정 튜브 (Tenax Tube)]



[폼알데하이드 측정 튜브 (DNPH 카트리지)]

5) 분석

구분	총휘발성유기화합물, 톨루엔	폼알데하이드
분석원리	TD내부의 온도를 변화를 통해 튜브 내 흡착 된 오염물질이 탈착-흡착-재탈착 되며, 이를 가스크로마토그래프에 의해 각 물질을 분리한 후, 질량 분석기를 통해 측정함.	①DNPH 카트리지에 아세토니트릴용액(ACN) 5mℓ를 주입하여 흡착된 폼알데하이드 물질을 추출 ②측정 : DNPH 유도체화된 폼알데하이드를 다이오드 어레이 검출기를 사용한 HPLC를 이용하여 측정
분석기기	TD-GC-MS (Thermal desorption-gas chromatography mass spectrometry)	LC-DAD (Liquid Chromatography-Diode Array Detection)

6) 결과의 계산

- 단위면적당 방출량

$$SER_a = \frac{C_t \times Q}{A} = \frac{C_t \times nV}{A} = C_t \times \frac{n}{L} = C_t \times q$$

기호	명칭	단위
SER_a	시험편 단위 면적당 방출량	mg/m ² ·h
C_t	시간 t 에서 소형방출시험챔버 내의 오염물질의 농도	mg/m ³
t	시험시작 후 경과시간	hr
A	시험편의 표면적	m ²
Q	소형방출시험챔버의 유량	m ³ /h
n	환기횟수	회/h
V	소형방출시험챔버의 부피	m ³
L	시료부하율	m ² /m ³
q	단위면적당 유량	m ³ /m ² ·h