

건축자재 방출 휘발성유기화합물 및

2017

폼알데하이드 시험방법 - 소형챔버법  
(determination of emission of volatile organic compounds  
and formaldehyde from building materials by small-scale  
emission test chamber method)

## 1.0 개요

### 1.1 목적

1.1.1 이 시험기준은 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드양을 측정하기 위한 시험방법을 규정한다.

1.1.2 건축자재 중 일정한 온도와 상대습도, 환기횟수 조건 하에서 소형방출시험챔버를 이용하여 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 단위 방출량을 평가하는 방법이다.

### 1.2 적용범위

이 시험기준은 실내에 사용되는 고체 및 액체 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드 농도 측정을 위한 주시험방법으로 사용된다.

## 2.0 용어정의

### 2.1 소형방출시험챔버(small-scale emission test chamber)

건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데하이드를 측정하기 위한 제반조건을 갖춘 용기

## 2.2 고체 건축자재(solid building materials)

고체형태의 건축자재로 건조와 같은 상전이(phase transition) 없이 직접 사용설명서에 따르는 특성을 갖는 자재

## 2.3 액체 건축자재(liquid building materials)

액체상태의 건축자재로 건조와 같은 상전이(phase transition) 후에 사용설명서에 따르는 특성을 갖는 자재

## 2.4 시료(sample)

시험대상 건축자재를 대표하는 건축자재의 일부 또는 조각

## 2.5 시험편(test specimen)

시험대상이 되는 건축자재 또는 제품의 방출특성에 대해 소형방출시험챔버 내에서 시험을 하기 위해 특별하게 준비된 시료의 일부

## 2.6 환기횟수(air exchange rate)

단위시간당 소형방출시험챔버에 공급되는 공기의 부피와 방출시험 챔버 부피의 비

## 2.7 유량(air flow rate)

단위시간당 소형방출시험챔버에 공급되는 공기의 부피

## 2.8 공급공기농도(supply air concentration)

소형방출시험챔버에 공급되는 공기 중 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 농도

## 2.9 단위면적당 유량(area specific air flow rate)

공급 유량과 시험편의 면적 간의 비

## 2.10 시료부하율(product loading factor)

시험편의 노출 표면적과 소형방출시험챔버 부피의 비

## 2.11 회수율(recovery)

주어진 시간동안 소형방출시험챔버에서 배기되는 공기 중 대상 개별 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 양을 동일한 시간동안 소형방출시험챔버에 공급한 대상 개별 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 양으로 나눈 값(%)

## 2.12 소형방출시험챔버 농도(emission test chamber concentration)

소형방출시험챔버의 출구에서 측정 한 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 농도

## 2.13 단위 방출량(SER, specific emission rate)

시험시작 시점으로부터 규정된 시간 이후에 시험대상 건축자재의 시험편으로부터 단위시간당 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 질량으로 본 규격에서는 단위면적당 방출량( $SER_a$ , area specific emission rate)과 단위길이당 방출량( $SER_l$ , length specific emission rate)을 사용

## 2.14 총휘발성유기화합물(TVOCs, total volatile organic compounds)

실내공기 중에서 가스크로마토그래프에 의하여 n-헥산에서 n-헥사데칸까지의 범위에 서 검출되는 휘발성유기화합물을 대상으로 하며, 톨루엔으로 환산하여 정량

## 3.0 분석 기기 및 기구

### 3.1 일반적인 장치

건축자재에서 방출되는 오염물질의 단위 방출량을 측정하기 위한 장치는 다음의 부분들을 포함하여야 한다. 소형방출시험챔버 장치의 일반적인 구성도는 그림 1과 같다.

#### 3.1.1 청정공기공급장치

#### 3.1.2 습도 조절장치

#### 3.1.3 유량조절장치

#### 3.1.4 항온조

#### 3.1.5 소형방출시험챔버

#### 3.1.6 공기시료채취장치

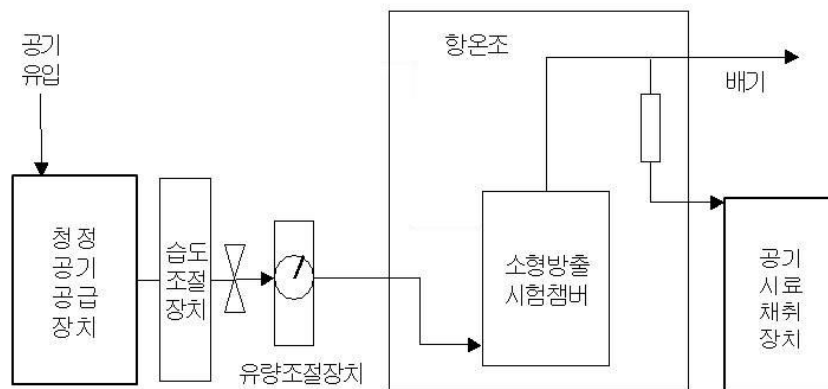


그림 1. 소형방출시험챔버 장치의 일반적인 구성도

### 3.2 소형방출시험챔버

#### 3.2.1 형태

소형방출시험챔버에서 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드에 접하게 되는 모든 부분은

표면이 전해 연마된 스테인리스강 또는 유리 등으로 제작되어야 하며, 내부 부피는 20 L를 원칙으로 한다. 소형방출시험챔버는 원칙적으로 구성 부품의 분리가 가능하여 세척 및 가열처리가 용이한 것을 사용하여야 한다.

### 3.3 시험편 고정틀

시험편 표면에서 방출되는 오염물질을 측정하기 위하여 시험편 절단면과 뒷면을 밀봉하여 고정틀에 고정한다. 고정틀 및 시험편을 고정하기 위한 판은 스테인리스강 또는 유리재질의 것으로 하고 시험편과 스테인리스강 판 사이에 테플론을 넣은 후에 나사 등으로 고정하여야 한다.

### 3.4 청정공기 공급장치

소형방출시험챔버는 청정한 바탕농도를 유지할 수 있도록 공급공기 정화장치나 순수공기 공급장치를 가져야 한다. 순수공기는 대기의 조성과 동일한 것을 사용한다.

### 3.5 온도, 습도 조절장치 및 모니터링 장치

소형방출시험챔버 내 온도는 항온조를 이용하여 일정하게 유지한다. 또한 수분을 포함한 공기량을 조절하여 챔버 내부로 들어가는 공기의 상대습도를 일정하게 유지한다. 소형방출시험챔버 내의 온도와 상대습도는 지시계를 통해 연속적으로 모니터링할 수 있어야 한다. 방출시험 소형챔버 내에서는 결로가 발생하지 않도록 한다.

### 3.6 유량조절장치

소형방출시험챔버는  $\pm 5\%$ 의 정확도로 일정한 수치의 환기횟수를 지속적으로 제어할 수 있는 장치(예 : 전자식질량유량조절기)를 갖추어야 한다.

### 3.7 공기시료채취장치

공기시료는 소형방출시험챔버 출구에서 채취한다. 공기시료채취관은 챔버출구의 공기흐름에 직접 연결되어야 한다. 시료채취관은 가능한 짧게 하고, 소형방출시험챔버와 동일한 온도로 보온한다. 공기시료채취 시 채취유량은 공급공기유량의 80 % 이하여야

하며, 공기시료채취를 이중으로 하기 위하여 공기채취 분 기관을 사용할 수 있다.

### 3.8 챔버 세척용 오븐

오븐은 소형방출시험챔버 내 흡착된 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드를 제거하기 위해서 260 °C 이상의 조건에서 연속으로 60 분 이상 가열이 가능해야 한다.

## 4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

## 5.0 시료 채취 및 관리

### 5.1 방출챔버 바탕농도(emission chamber blank concentration) 측정

새로운 방출시험을 시작하기 전 소형방출시험챔버를 해체하여 세척한다. 해체한 챔버와 부속장치를 증류수로 씻어내고 잔존하고 있는 화학물질을 제거하기 위해 오븐에서 가열처리(260 °C이상의 조건에서 60 분 이상을 유지) 한다. 가열처리 종료 후 소형방출시험챔버를 실온까지 식힌 후 최소 2 시간이 경과한 후 소형방출시험챔버의 바탕농도를 측정한다. 시험편을 설치하지 않은 빈 소형방출시험챔버 내 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드를 채취하여 정량한다. 방출챔버바탕농도는 방출시험에 영향을 주지 않을 정도로 낮아야 하며, 세부사항은 6.3에 따른다.

### 5.2 제품시료의 채취 방법 및 시료의 운반과 보존

소형방출시험챔버를 이용하여 건축자재의 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드 방출시험을 행하는 경우, 시험 결과에 영향을 주지 않도록 열, 습기로부터 시험대상 제품을 보호해야 한다. 시험대상 제품의 시료채취방법, 운반방법, 운반조건 및 시험편의 보존방법은 다음과 같다.

#### 5.2.1 제품시료의 채취 방법

시험 대상이 되는 건축자재는 일반적인 제조과정에 의해 생산되고 포장 및 취급되어야 하며, 채취된 시료는 1 시간 이내에 포장하여야 한다.

#### 5.2.1.1 롤 형태의 제품

- (1) 롤의 1 m 안쪽 혹은 가장 바깥층을 제외한 안쪽에서 시료를 채취한다.
- (2) 시료는 제품의 중앙부분에서 채취한다.
- (3) 반복적인 무늬가 있는 제품의 경우에는 무늬 부분이 시험편의 중심에 오도록 채취한다.

#### 5.2.1.2 판상 형태의 제품

개봉하지 않은 제품을 시료로 한다. 단, 제품이 취급하기에 커서 배송이 어렵다면, 제품의 중앙부분에서 시료를 채취한다.

#### 5.2.1.3 액체 제품

개봉하지 않은 제품을 시료로 한다. 시료는 시료 채취량으로 충분한 제품포장단위에서 채취한다.

#### 5.2.2 시료 포장 및 운반

시료는 화학물질에 의한 오염, 또는 열과 습기 등에 영향을 받지 않도록 보호한다. 각 채취된 고체 시료는 오염물질 저감테이프나 알루미늄호일로 싸고 폴리에틸렌 (polyethylene) 또는 동등한 재질의 봉지에 넣어서 밀봉한다. 각 봉지 당 시료는 한 개씩 넣는다. 채취한 시료는 운반상황에 의해 그 자재의 방출 특성에 영향을 미칠 가능성이 있다. 특히 온도에 의한 영향을 받지 않도록 해야 한다.

#### 5.2.3 시료의 라벨 표시

시료를 넣은 봉지에 제품의 종류, 제조일 및 제조번호 등을 기재한 라벨을 표시한다. 라벨의 표시에 의하여 시료에 영향이 없도록 주의한다.

#### 5.2.4 시료의 보관

방출시험은 제품시료의 채취 후 즉시 시작하도록 한다. 단, 측정의 시작시점까지 시료를 보관하는 경우, 제품의 노화를 방지하기 위해 시료를 상기의 포장 재료로 밀봉한 상태에서 시험과 동일한 온습도에서 보관(최대 4 주)하는 것을 원칙으로 한다.

### 5.3 시험편 제작

#### 5.3.1 고체 건축자재

고체 건축자재는 물 형태와 판상형태로 구분하여 시험편을 준비한다. 시료부하율은  $(2.0 \pm 0.2) \text{ m}^2/\text{m}^3$ 로 한다.

##### 5.3.1.1 물 형태 제품의 시료

시험편 한쪽이 시료의 긴 방향에 평행하게 하고 제품시료를 구성하는 색이 많이 나오도록 시험편을 채취한다. 시험편 윗면에서의 방출량만을 측정하기 위하여 시험편 아랫면을 비활성 기질(유리 또는 스테인리스강)로 보호하거나 시험편 등을 서로 맞대어 넣는다. 또한 오염물질 저감테이프나 알루미늄호일 또는 프레임으로 모서리를 밀봉하여 시험편 고정틀에 고정한다.

##### 5.3.1.2 판상 형태 제품의 시료

포장 중간에서 시험편을 채취한다. 시험할 표면이 몇 개의 조각으로 구성되어 있다면, 시험조각의 이음매는 시험편 표면에 걸쳐 골고루 분포되어야 한다. 또한 이음매에는 접착제를 사용하지 않는다. 시험편 윗면의 배출만을 측정하기 위해 시험편 아랫면을 비활성 기질(유리 또는 스테인리스강)로 보호하거나 시험편 등을 서로 맞대어 넣는다. 또한 오염물질 저감테이프나 알루미늄호일 또는 프레임으로 모서리를 밀봉하여 시험편 고정틀에 고정한다.



### 5.3.2 액체 건축자재

액체 건축자재는 페인트, 접착제, 실란트, 퍼티로 구분하여 시험편을 준비한다. 시료부하율은  $(0.4 \pm 0.04) \text{ m}^2/\text{m}^3$ 로 한다. 단, 실란트에는 시료부하율  $(0.4 \pm 0.04) \text{ m}^2/\text{m}^3$ 를 적용하지 않는다.

#### 5.3.2.1 페인트

제품을 제조자 권장 건조도막두께에 따라 분류한다. 다음 표 1의 등급에 나온 지정된 건조 두께에서 방출시험을 실시한다. 페인트의 권장사용량은 젖은 제품의 리터당 제곱미터로 제조자가 제공하며 건조도막두께는 식 1에 따라 계산한다.

표 1. 건조도막두께에 따른 등급

등급	제조자 권장 평균 건조도막두께, $T_m$	시험용 건조도막두께, $T_c$
최소	$< 5 \text{ } \mu\text{m}$	$5 \text{ } \mu\text{m}$
저	$5 \sim 20 \text{ } \mu\text{m}$	$15 \text{ } \mu\text{m}$
중	$20 \sim 60 \text{ } \mu\text{m}$	$40 \text{ } \mu\text{m}$
고	$> 60 \text{ } \mu\text{m}$	$60 \text{ } \mu\text{m}$

$$T_m = (V/S) \times 10 \quad (\text{식 1})$$

여기서,  $T_m$  : 제조자 권장사항에 따른 건조도막두께( $\mu\text{m}$ )

$V$  : 제품 중의 고체 함량(부피 %)(제조자가 제공)

$S$  : 제품 권장량(젖은 제품의 리터당 제곱미터)

지정된 건조도막두께를 얻기 위해 특정면적에 도포해야할 젖은 제품의 양은 식 2에 따라 계산한다. 식 2에 따라 계산된 페인트의 도포량을 오염물질 방출이 없는 비활성 기질의 바탕판(유리 또는 스테인리스강)에 도포하여 시험편으로 사용한다. 시험편 제작 시 페인트가 고르게 도포될 수 있도록 솔, 롤러, 어플리케이터 등으로 마감한다.

$$P = (T_c \cdot A \cdot \delta) / (V \cdot 100) \quad (\text{식 2})$$

여기서,  $P$  : 도포할 액상 제품의 양(g)

$T_c$  : 표 1에 따라 시험을 위해 선정된 건조도막두께( $\mu\text{m}$ )

$A$  : 페인트 도포 면적( $\text{cm}^2$ )

$\delta$  : 액상 제품의 밀도( $\text{g}/\text{cm}^3$ )(제조사가 제공)

$V$  : 제품 중의 고체 함량(부피 %)(제조사가 제공)

페인트의 도포가 완료된 후 시험대상 제품의 제조회사에서 제공하는 시방서 또는 기술자료집의 경화방법에 따라 시험편의 지축건조(도막을 손가락으로 가볍게 댔을 때 접착성은 있으나 도료가 손가락에 묻지 않는 상태)시까지 온도 ( $25 \pm 1$ )  $^{\circ}\text{C}$ , 상대습도 ( $50 \pm 5$ ) %의 조건에서 경화를 실시한 후 시험편 고정틀에 고정하여 챔버 내에 설치한다. 시험제품의 도막두께등급과 도포량, 경화시간 및 경화방법을 시험 보고서에 기록한다.

### 5.3.2.2 접착제

오염물질 방출이 없는 비활성재질의 바탕판(유리 또는 스테인리스강)에 최종적으로 ( $300 \pm 50$ )  $\text{g}/\text{m}^2$ 의 접착제를 도포하여 시험편으로 사용한다. 단, 접착제의 종류에 따라 현장에서의 실제 도포량이  $300 \text{ g}/\text{m}^2$ 보다 큰 제품의 경우, 시험대상 제품의 시방서 또는 기술자료집의 자료에 따라 도포량을 조정하여 시험편을 제작할 수 있다. 시험편 제작시 접착제가 고르게 도포될 수 있도록 솔이나 톱니모양의 흙손(trowel) 등으로 마감하고, 제품의 제조회사에서 제공하는 시방서 또는 기술자료집의 경화방법에 따라 시험편의 지축건조(도막을 손가락으로 가볍게 댔을 때 접착제가 손가락에 묻지 않는 상태)시까지 온도 ( $25 \pm 1$ )  $^{\circ}\text{C}$ , 상대습도 ( $50 \pm 5$ ) %의 조건에서 경화를 실시한 후 고정틀에 고정하여 챔버 내에 설치한다. 시험제품의 도포량, 경화시간 및 경화방법을 시험 보고서에 기록한다.

### 5.3.2.3 실란트

시험편을 길이 40 mm, 깊이 3 mm와 너비 10 mm의 비활성재질로 된 테플론 재질의 틀 안을 메꾸는 방법으로 제작한다. 시험편 건조시간은 제품의 제조회사에서 제공하는 시방서 또는 기술자료집의 경화방법에 따라 시험편의 지축건조 시까지 온도 ( $25 \pm 1$ )  $^{\circ}\text{C}$ , 상대습도 ( $50 \pm 5$ ) %의 조건에서 경화를 실시한 후 고정틀에 고정하여 챔버 내에 설치한다. 단위 방출량을  $\text{mg}/\text{m} \cdot \text{h}(\text{SER}_l)$  단위로 기록한다. 시험제품의 경화시간 및 경화방법을 시험보고서에 기록한다.

※ 실란트와 같은 방식인 길이로 시공 하는 제품(예 : 충전재 등)은 이 방법에 따라 시험편을

제작한다.

#### 5.3.2.4 퍼티

퍼티를 2 mm 두께의 균일한 층으로 오염물질 방출이 없는 비활성기질의 바탕판(유리 또는 스테인리스강) 위에 바른다. 시료를 균일하게 도포하기 위한 어플리케이터나 약 숟가락 또는 기타 퍼티장비로 바른다. 점도가 낮은 제품의 경우에는 유리 또는 스테인리스강으로 된 테두리를 이용한다. 시험편 건조시간은 제품의 제조회사에서 제공하는 시방서 또는 기술자료집의 경화방법에 따라 시험편의 지축 건조 시까지 온도 ( $25 \pm 1$ ) °C, 상대습도 ( $50 \pm 5$ ) %의 조건에서 경화를 실시한 후 고정틀에 고정하여 챔버 내에 설치한다. 시험제품의 경화시간 및 경화방법을 시험보고서에 기록한다.

#### 5.4 소형방출시험챔버 내의 시험편 설치

방출시험은 두 개 이상의 소형방출시험챔버를 이용하여 실시하며, 시험편은 소형방출 시험챔버의 중앙에 놓고 공기가 시험편의 방출면 위에 균일하게 흐르도록 한다.

#### 5.5 공기시료의 채취

휘발성유기화합물 채취에는 Tenax-TA가 충전된 고체흡착관을 사용하고, 폼알데하이드 채취에는 오존 스크리버를 장착한 DNPH 카트리지를 사용한다.

챔버 내 공기 시료 채취 시 세부사항은 ES 02601.1 “실내 및 건축자재에서 방출되는 폼알데하이드 측정방법 - 2,4 DNPH 카트리지와 액체크로마토그래프법”과 ES 02603.1 “실내 및 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 측정방법 - 고체흡착관과 기체크로마토그래프-MS/FID법”을 따른다.

#### 5.6 방출시험기간

방출량 측정을 위한 공기시료채취는 시험시작일로부터 7 일(168 시간  $\pm$  2 시간)이 경과한 후에 실시한다. 준비된 시험편을 챔버 내 설치하는 시점에서 방출시험이 시작된 것으로 한다.

### 6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

## 6.1 온도 및 상대습도

방출시험은 소형방출시험챔버 내 온도 ( $25 \pm 1.0$ ) °C 상대습도 ( $50 \pm 5$ ) %의 조건에서 실시하며, 시험기간 동안 온도 및 상대습도는 연속적으로 모니터링하여 기록한다.

## 6.2 소형챔버의 기밀성

소형방출시험챔버는 외부의 제어되지 않는 공기의 유입을 방지하기 위해 기밀해야 한다. 소형방출시험챔버는 실험실 공기의 영향을 방지하기 위하여 대기압보다 약간 높은 압력으로 유지하여야 한다. 소형방출시험챔버의 기밀성 확인은 압력강하 측정 또는 입구 및 출구 유량 동시 비교측정 혹은 추적가스희석(tracer gas dilution)법으로 최소 연 1 회 이상 확인하여야 하며 소형방출시험챔버는 아래의 조건 중 적어도 하나를 만족하면 충분히 기밀한 것으로 본다.

6.2.1 1000 Pa의 초과압력에서 1 분간 새는 공기의 양이 챔버부피의 0.1 % 미만

6.2.2 공기의 누출량이 공급공기유량의 1 % 미만

### 6.2.3 추적가스 희석법

이 내용은 KS L ISO 12569의 일부를 인용할 수 있다.

## 6.3 공급 공기질(supply air quality)

소형방출시험챔버에 공급되는 공기의 질은 방출시험에 영향을 미치지 않는 정도로 오염물질의 농도가 낮아야 한다. 챔버 내 습도조절에 사용되는 물은 공급되는 공기의 질에 영향을 미칠 수 있는 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드가 포함되어 있어서는 안 된다. 공급공기 중 총휘발성유기화합물의 농도는  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하, 개별 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드의 농도는  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하여야 한다. 방출시험기간 동안 공급 공기의 조건은 지속적으로 유지되어야하며 주기적으로 확인되어야 한다.

## 6.4 단위면적당 유량과 환기횟수

소형방출시험챔버농도는 방출시험 조건에서 설정된 단위면적당 유량에 좌우된다. 챔버 내 환기횟수는  $(0.5 \pm 0.05)$  회/hr로 조절하고 유량을 연속적으로 모니터링한다. 환기횟수의 검증주기는 최소 연 1 회 이상으로 한다. 다른 소형방출시험챔버로부터 얻은 결과와 비교할 경우에는 환기횟수 및 단위면적당 유량을 동일 조건으로 한다.

## 6.5 회수율 및 흡착손실 효과

소형방출시험챔버 내 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, n-도데칸(dodecane) 및 폼알데하이드의 회수율은 이미 농도를 알고 있는 표준가스를 소형방출시험챔버 내에 주입하여 측정한다. 농도는 건축자재 방출시험동안 예측할 수 있는 수치와 비슷하여야 한다. 소형방출시험챔버 농도는 시험 시작 후  $72 \pm 2$  시간이 되었을 때 측정하며 3 회 이상 반복한다. 소형방출시험챔버는 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, n-도데칸(dodecane) 및 폼알데하이드에 대하여 80 % 이상의 평균 회수율을 가져야 한다.

**6.5.1** 회수율 시험은 방출시험의 온·습도 조건과 동일한 조건에서 실시한다.

**6.5.2** 흡착손실 효과가 있는 경우, 누출이 있는 경우, 교정 정도가 낮은 경우 등이 발생하면 시험에서 요구되는 최소조건을 만족시키기 어렵다. 흡착손실 효과 및 흡착성능은 방출되는 톨루엔, n-도데칸(dodecane) 및 폼알데하이드의 종류와 밀접한 관련이 있다. 이와 같은 영향을 파악하기 위해서는 다른 분자량과 극성을 가지고 있는 대상 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드를 사용하여 추가적인 회수율 시험을 할 수도 있다. 회수율에 관한 검증주기는 연 1 회 이상으로 한다.

## 6.6 소형방출시험챔버간 정밀도

여러 개의 소형방출시험챔버를 이용하여 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데하이드를 시험할 때, 동일한 시험자재를 3개 이상의 챔버에 나누어 넣고 방출시험을 실시하고 그 결과를 비교하여 소형방출시험챔버간 정밀도를 확인한다. 정밀도는 상대표준편차(RSD, relative standard deviation)로 나타내며, 동시에 시험한 소형방출시험챔버 n개에서 측정한 결과의 평균값( $\bar{x}$ )과 표준편차(s)로 구한다. 소형방출시험챔버간 정밀도는 30% 이내여야 한다.

$$\text{정밀도}(\%) = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 \quad (\text{식 } 3)$$

## 7.0 분석 절차

### 7.1 휘발성유기화합물 분석

건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물의 분석은 ES 02603.1 “실내 및 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 측정방법 - 고체흡착관과 가스크로마토그래프-MS/FID법”에 따른다.

### 7.2 폼알데하이드 분석

건축자재에서 방출되는 폼알데하이드 분석은 ES 02601.1 “실내 및 건축자재에서 방출되는 폼알데하이드 측정방법 - 2,4 DNPH 카트리지와 액체크로마토그래프법”에 따른다.

## 8.0 결과보고

### 8.1 방출량 계산과 결과의 표현방법

시험편을 소형방출시험챔버에 설치한 후, 측정을 시작하는 시간  $t$ 에서 방출량  $SER_a$ 와  $SER_l$ 의 계산방법은 각각 식 4와 식 5와 같다.  $SER_l$ 는 실란트 및 충전재에서 방출되는 오염물질의 방출량을 계산할 때 사용한다.

#### 8.1.1 단위면적당 방출량

$$SER_a = \frac{C_t \times Q}{A} = \frac{C_t \times nV}{A} = C_t \times \frac{n}{L} = C_t \times q \quad (\text{식 } 4)$$

여기서,  $SER_a$  : 시험편 단위 면적당 방출량( $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ )

$C_t$  : 시간  $t$ 에서 소형방출시험챔버 내의 오염물질의 농도( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

$t$  : 시험시작 후 경과시간(시간 또는 일수)

$A$  : 시험편의 표면적( $\text{m}^2$ )

$Q$  : 소형방출시험챔버의 유량( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$n$  : 환기횟수(회/h)

$V$  : 소형방출시험챔버의 부피( $\text{m}^3$ )

$L$  : 시료부하율( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )

$q$  : 단위면적당 유량( $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ )

### 8.1.2 단위길이당 방출량

$$SER_l = \frac{C_t \times Q}{l} = \frac{C_t \times nV}{l} \quad (\text{식 } 5)$$

여기서,  $SER_l$  : 시험편 단위 길이당 방출량( $\text{mg}/\text{m} \cdot \text{h}$ )

$C_t$  : 시간  $t$ 에서 소형방출시험챔버 내의 오염물질의 농도( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

$t$  : 시험시작 후 경과시간(시간 또는 일수)

$l$  : 시험편의 길이(m)

$Q$  : 소형방출시험챔버의 유량( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$n$  : 환기횟수(회/h)

$V$  : 소형방출시험챔버의 부피( $\text{m}^3$ )

## 8.2 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드 방출량 결과 표현 방법

최종 방출량은 동시에 시험한 소형방출시험챔버에서 측정한 결과들의 평균값으로 구하며, 휘발성유기화합물과 폼알데하이드의 방출량은 소수점 셋째자리까지 표기한다.

## 9.0 참고자료

9.1 KS I ISO 16000-3 “실내공기-제3부 : 실내공기와 시험챔버 공기 중 폼알데하이드와 그 외의 카보닐화합물 측정—액티브채취방법”, 산업표준심의회, (2014)

9.2 KS I ISO 16000-6 “실내공기-제6부 : 흡착제 Tenax TA를 이용한 액티브 시료 채취, 열탈착 및 MS 또는 MS-FID를 이용한 가스크로마토그래피에 의한 실내 및 시험챔버 공기 중 휘발성유기화합물 측정”, 산업표준심의회, (2014)

9.3 KS I ISO 16000-9 “실내공기-제9부 휘발성유기화합물의 방출 측정법-방출 시험 챔버법”, 산업표준심의회, (2014)

9.4 KS I ISO 16000-11 “실내공기-제11부 휘발성유기화합물의 방출 측정법-시료 채취, 보관 및 시험편 제작”, 산업표준심의회, (2014)

9.5 KS M 1998, “건축내장재의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정”, 산업표준심의회, (2014)

9.6 KS L ISO 12569 “건물 열 성능-건물 내 환기 측정-추적 가스 회석법”, 산업표준심의회, (2016)

## 10.0 부록

“내용 없음”