

건축내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산량 측정 - 제2부 : 소형챔버법

M 0000-2 : 2004

Determination of the emission rate of formaldehyde and volatile organic compounds in building interior products - Part 2 : Small chamber method

**1. 적용 범위** 이 규격은 건축내장재에서 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 방산량 측정을 위한 소형챔버법에 대하여 규정한다. 시험을 위한 건축내장재의 시료 채취, 운반, 보관 및 시험편 제작 방법 등은 KS M 0000-1 건축내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산량 측정 - 제1부 : 일반사항을 따른다.

**2. 인용 규격** 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS M 0000-1 건축내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산량 측정  
- 제1부 : 일반사항

ISO 554 Standard atmospheres for conditioning and/or testing. Specifications

ISO 16000-6 Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compound; Active sampling method (ISO 16000-3 : 2001)

ISO/DIS 16000-6 Indoor air - Part 6 : Determination of volatile organic compounds in indoor and chamber air by active sampling on TENAX TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography MSD/FID

ISO 16017-1 Indoor, ambient and workplace air - Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/chpillary gas chromatography - Patr 1 : Pumped sampling

**3. 기호, 단위, 정의 및 약자**

**3.1 기호 및 단위**

기호	명칭	단위
$C_x$	소형챔버 내의 휘발성 유기화합물 농도	$g/m^3$
$L$	시료부하율(product loading factor)	$m^2/m^3$
$n$	환기회수(air exchange rate)	회/h
$q$	단위면적당 환기량(area specific air flow rate)(= $n/L$ )	$m^2/m^3 \cdot h$

기호	명칭	단위
<i>SE<sub>Ra</sub></i>	단위면적당 방산량(area specific emission rate)	g/m <sup>2</sup> ·h
<i>SE<sub>RI</sub></i>	단위길이당 방산량(length specific emission rate)	g/m·h
<i>SE<sub>Rv</sub></i>	단위부피당 방산량(volume specific emission rate)	g/m <sup>3</sup> ·h
<i>SE<sub>Ru</sub></i>	단위당 방산량(unit specific emission rate)	g/단위·h
<i>t</i>	시험 개시 후 경과 시간	시간 또는 일수

### 3.2 정의 및 약자

이 규격에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음에 따른다.

**3.2.1 환기회수** 매시간 소형챔버로 유입되는 깨끗한 공기의 부피와 동일한 장치에서 측정된 빈 소형챔버 부피간의 비

**3.2.2 환기량** 시간당 소형챔버로 유입되는 공기의 부피

**3.2.3 기류속도** 시험편의 표면을 흐르는 공기의 속도

**3.2.4 단위면적당 환기량** 공급 환기량과 시험편의 면적간의 비

**3.2.5 건축내장재** 보드(판, 판넬 등), 목질바닥재, PVC 바닥재, 벽지, 접착제, 도료, 실란트 및 충전제 등 통상적으로 건물내부에 사용되는 마감재료

**3.2.6 소형챔버 (20ℓ 챔버)** 건축내장재로부터 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 측정을 위한 파라미터로 작동이 조절되는 용기

**3.2.7 소형챔버 농도** 소형챔버의 출구에서 측정한 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 농도

**3.2.8 시료부하율** 시험편의 노출 표면적과 빈 소형챔버 부피간의 비

**3.2.9 회수율** 주어진 기간 동안 소형챔버로부터 방산된 공기 중의 휘발성 유기화합물의 질량을 측정해 같은 기간동안 소형챔버에 가해진 표적 휘발성 유기화합물의 질량으로 나눈 값(단위는 %)

**3.2.10 단위 방산량** 시험 시작점으로부터 주어진 시간에 자재로부터 방산되는 휘발성 유기화합물의 시간당 질량을 의미하는 자재의 단위 방산량

**3.2.11 총 휘발성 유기화합물(TVOC)** 가스크로마토그램으로 측정한 n-헥산에서 n-헥사데칸까지의 범위에서 포름알데히드를 제외한 방산되는 휘발성 유기화합물을 대상으로 하며, 각각의 화합물을 톨루엔으로 환산시켜 농도를 산출한다.

**3.2.12 시험편** 시험자재 또는 제품의 방산 양상을 시험하기 위해 소형챔버에서 시험할 수 있도록 특별히 제작된 시료의 일부

**4. 원리** 시험 원리는 건축내장재으로부터 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량을 측정하는 것이다. 시험은 온도, 상대 습도 및 단위면적당 환기량이 일정하게 유지되는 소형챔버에서 실시된다. 소형챔버 내부의 공기를 완전히 혼합시키고 출구쪽에서 포집된 공기에서 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 농도를 측정한다.

소형챔버 공기 농도 및 단위면적당 환기량 *q*로부터 주어진 시간 *t*에서 단위면적당 방산량을 계산한다(11절 참조).

챔버 내부의 공기농도, 블랭크 농도를 알면, 소형챔버 및 시험편의 표면적을 흐르는 공기 흐름을 파악하여, 시험 중인 제품에서의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 특정시간에 따른 단위면적당 방산량을 측정할 수 있다.

## 5. 장치

**5.1 일반** 건축내장재로부터 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량을 측정하기 위해 설계된 장치에는 다음 부분들이 포함되어야 한다.

소형챔버, 시험편의 고정틀(시험편의 실링재), 청정 공기 발생장치 및 가습 시스템, 공기 혼합 시스템, 지정된 조건에 따라 시험이 실시되는지 확인하는 모니터링 및 조절 시스템, 공기 포집 장치, 분석장치.

이 규격에 포함된 모든 유형의 소형챔버에 적용되는 일반적인 명세사항 및 요건들이 아래 5.2에서 7.6에 나와 있다. 품질보증/품질관리 활동은 부속서 A의 설명대로 실시되어야 한다. 소형챔버의 일반 구조도는 부속서 C에 나와 있다.



그림 1. 방산시험 챔버의 예)

**5.2 소형챔버** 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물에 접한 부분은 표면이 잘 연마된 스테인레스로 만든것으로 용적은 20 L로 한다. 소형챔버는 내부의 공기가 확실하게 혼합할 수 있도록 설계된 것으로, 원칙적으로 전체에서 부품이 분리가능하고, 세정, 가열처리가 용이한 소형챔버를 사용한다.

소형챔버 시험편의 고정틀과 송풍기 등의 혼합장치를 사용하는 경우에는 저방산성 및 저흡착성의 것으로 배경 농도에서 대한 영향이 적은 것을 사용한다.

**5.3 소형챔버 재질** 소형 챔버 및 방산된 휘발성 유기화합물과 접촉하는 시료포집 시스템 부품은 보통 표면 처리된(연마된) 스테인리스 또는 유리로 제작한다. 하지만, 모든 경우에 5.4과 5.6의 요건을 만족해야 한다.

혼합장치(예: 팬) 및 밀봉재로는 다른 재질이 사용될 수 있다. 이들은 저방산, 저흡착성을 나타내야 하며 소형챔버의 배경농도에 영향을 주지 않아야 한다.

**5.4 공기 공급장치 및 혼합장치** 소형챔버는  $\pm 5\%$ 의 정확도로써 고정값에서 환기회수를 일정하게 조절할 수 있는 장치(예: 전자 질량 유량 조절장치)를 갖춰야 한다. 소형챔버는 챔버 내부의 공기를 적절히 혼합할 수 있도록 설계되어야 한다. 요건은 7.6에 나와 있다.

**비고** 적절한 혼합을 위해 팬, 멀티-포트 입구 및 출구 확산장치, 구멍 뚫린 바닥 및 방지판 등을 이용한다.

**5.5 기밀성** 소형챔버는 외기와의 조절되지 않은 공기 교환을 막기 위해 기밀 상태로 되어야 한다. 소형 챔버는 실험실 대기의 영향을 막기 위해 대기압보다 약간 높은 압력에서 가동해야 한다.

만일 다음 요건들 중 최소 한 가지라도 만족된다면, 소형챔버는 충분히 공기가 밀폐되었다고 간주된다.

- 초과압력 1000 Pa에서 분당 공기 누출량이 챔버 부피의 0.1 % 이하.
- 공기 누출량이 급기량의 1 % 이하.

**5.6 공기 시료 포집장치** 소형챔버 안에 별도의 시료포집 포트가 있더라도, 포집된 공기가 방산공기와 동일하다면 시료포집용으로는 방산 공기(소형챔버 출구에서)를 사용해야 한다.

시료 포집장치 분기관은 출구 공기 흐름에 직접 들어가야 한다. 덕트를 이용하는 경우에는, 가급적 짧게 하고 소형챔버와 동일한 온도로 유지해야 한다. 포집한 공기 유량의 합은 소형챔버로 향하는 입구 공기 유량의 80 % 보다 작아야 한다.

**비고** 시험 시료로부터 방산되는 어떠한 화학물질도 실험실 주위로 유입되지 않도록 소형 챔버로부터 나오는 배기가스는 배기장치를 통해 외기로 배출시켜야 한다

**5.7 회수율 및 흡착손실 효과** 휘발성 유기화합물의 회수율은 소형챔버에서 이미 단위 방산량을 알고 있는 휘발성 유기화합물 발생원을 이용해 측정할 수 있다. 발생 농도는 건축내장재의 방산 시험 중 예상되는 농도의 수치와 유사해야 한다.

회수율 시험은 톨루엔과 n-도데칸을 이용해 시험용 챔버에서 실시해야 한다. 챔버 농도는 시험 개시 후 72시간이 되었을 때 측정해야 한다(즉, 첫 번째 의무 측정, 10.3절 참조). 톨루엔과 n-도데칸에 대한 평균 회수율은 80% 이상 되어야 한다. 회수율 시험결과를 기록한다(예상 농도 대 측정 농도).

**비고 1.** 습한 공기에서는 흡습성 휘발성 유기화합물의 회수율이 낮게 나올 수 있다.

**비고 2.** 흡착손실 효과, 누출 발생 또는 불충분하게 교정된 경우에는 최소한의 요건도 만족시키기 어렵다. 흡착손실 및 흡착 특성은 방산된 화합물의 유형에 상당히 많이 좌우된다. 이러한 효과를 더 잘 이해하기 위해 다른 분자량과 극성을 가진 휘발성 유기화합물로 추가적인 회수율 시험을 실시할 수 있다.

**5.8 시험편의 고정틀** 시험편의 표면에서만 방산되는 화학물질을 측정하는 경우는 끝과 이면을 알루미늄 호일이나 고정틀로 고정한다. 원칙적으로, 그림 2에 나타낸 것과 유사한 기능을 갖는 고정틀을 사용한다. 고정틀 및 시험편을 고정하기 위해서 판은 스테인레스로 하고 시험편과 스테인레스 판 사이에 테프론을 넣은 후에 나사로 고정한다.

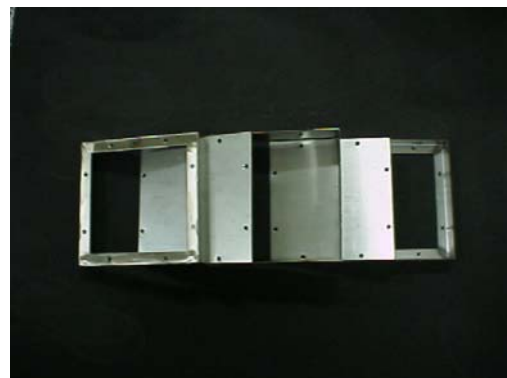
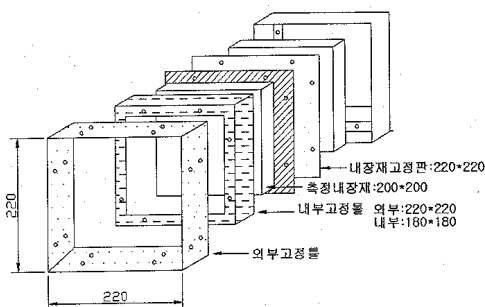


그림 2. 샘플과 샘플의 고정틀(예)

**5.9 오븐 방산시험** 챔버 내의 부착된 휘발성 유기화합물 및 알데히드류를 휘발시키기 위해서 소형챔버를 넣을 수 있는 260 °C 이상까지 가열이 가능한 오븐을 사용한다.

5.10 장치 방산시험을 실시하기 위해 필요한 장치들은 다음과 같다.

- 청정 공기 공급장치(예: 가압 정화 공기 또는 가스 실린더에 든 합성 공기)
- 소형챔버 시스템
- 가습 시스템
- 공기 습도, 온도 및 기류 속도 모니터링 시스템
- 공기 유량계
- 소형챔버 벽 또는 열흡착 장치를 위한 세정제
- 공기 혼합 측정 장치
- 회수율 시험 설비
- 오븐

## 6. 시험 조건

**6.1 온도 및 상대 습도** 건축내장재중에서 목질마루바닥재류, PVC 바닥재류, 접착제류, 벽지 및 도료 등은 ISO 554의 기준에 따라 온도 25 °C, 상대습도 50 % 조건하에서 방산시험을 실시해야 한다. 허용오차는  $\pm 1$  °C 및  $\pm 5$  % 이다.

다른 기후조건에서 사용하는 자재의 경우 다른 온도 및 공기 습도 조건을 적용할 수 있지만, 지정한대로 하는 것이 바람직하다.

**비고** 소형챔버 문을 열고 시험편을 넣은 다음, 소형챔버 기후 내부의 초기 변화를 관찰할 수 있다. 이러한 변화를 기록한다.

**6.2 공급장치 공기질 및 배경농도** 공급장치 공기는 소형챔버 배경 요건보다 높은 수준의 어떠한 휘발성 유기화합물도 포함해서는 안 된다.

배경농도는 품질보증 한계치 이상의 방산 측정으로 인해 간섭 받지 않도록 충분히 낮아야 한다. 개별 휘발성 유기화합물의 배경 농도는  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이어야 한다. 총 휘발성 유기화합물의 농도는  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이하이어야 한다. 가습용 물은 휘발성 유기화합물 측정을 위한 간섭물질을 포함하지 않아야 한다.

**6.3 기류속도** 시험편의 표면 근방의 기류속도는 0.1 m/s ~ 0.3 m/s 범위이어야 한다.

**비고 1.** 기류속도의 측정시간은 평균 1분이 적당하다.

**비고 2.** 기류속도는 증발 조절 방산(예를 들면, 일부 액상 제품으로부터)인 경우에 중요하다. 이는 기질에 따라 달라진다.

**6.4 단위면적당 환기량 및 환기회수** 소형챔버 농도는 방산시험 조건의 설계 당시 파라미터로 선택한 단위면적당 환기량에 좌우된다.

**비고** 단위면적당 환기량의 예는 부속서 B에 나와 있다.

## 7. 시험 조건의 검증

**7.1 일반** 모든 조절 수단은 품질보증 및 품질조절 계획에 따라 인증된 표준으로 소급 가능해야 한다(이 규격의 부속서 A).

**7.2 온도 및 상대 습도 조절 시스템** 원하는 온도로 조절되는 장소에 소형챔버를 설치하거나 챔버 내부의 온도를 유지함으로써 온도를 조절할 수 있다. 후자의 경우, 소형챔버 내벽에서의 결로 현상을 피하기 위해 챔버 벽을 효율적으로 단열시켜야 한다.

상대 습도는 청정 공기 공급장치의 외부 습도 조절 또는 소형챔버 내부 공기의 내부 습도 조절이라는 다양한 시스템에 의해 조절할 수 있다. 후자의 경우, 소형챔버 안에서 물이 응축 또는 분

무되는 것을 막기 위한 예방조치를 취해야 한다.

온도 및 상대 습도는 온도 및 습도 조절을 위한 시스템과는 별도로 측정되어야 한다.

**7.3 소형챔버 내부의 시험조건** 다음과 같은 정확도를 가지고 온도, 상대 습도 및 환기량을 지속적으로 모니터링하고 기록해야 한다.

- 온도  $\pm 1.0$  °C
- 상대 습도  $\pm 5$  %
- 환기량  $\pm 3$  %

기류속도는 방산 시험의 시작 및 끝 시점에서  $\pm 0.05$  m/s의 정확도를 가지고 측정해야 한다.

**7.4 소형챔버 내부의 환기회수** 교정된 가스 유량계 또는 부속서 D에서 언급된 추적가스 절차에 의해 최소 12개월마다 정기적으로 환기회수를 점검한다. 환기회수는 고정값의  $\pm 3$  % 이상 변해서는 안 된다.

**비고** 영구적으로 설치되지 않은 가스 부피계/유량계로 출구에서 시험을 실시하는 경우에는, 기기에 의해 유도된 부압이 소형챔버를 통한 유속을 감소시킬 수 있다는 점을 알아야 한다.

**7.5 소형챔버의 기밀성** 소형챔버의 기밀성은 압력 강하 측정 또는 입구와 출구 포트에서 동시에 유량을 측정해 비교하거나 추적가스 희석도를 측정(5.5 참조)해서 정기적으로 점검해야 한다.

**7.6 소형챔버 내부의 기류속도** 소형챔버 내부의 기류속도는 시험편의 중심 위, 시험편의 노출 표면으로부터 10 mm 거리에 있는 최소 한 지점에서 측정해야 한다. 시험편의 크기에 따라 대표적인 지점에서 다른 측정점도 선택해야 한다.

**비고** 기류속도 측정에 적합한 장비는 0.1 m/s ~ 0.5 m/s 범위에서 교정된 고온의 와이어 또는 필름 풍속계이다.

**7.7 소형챔버 내부의 공기 혼합 효율** 공기 혼합 효율을 측정하기 위한 시험은 소형챔버 안에 시험편 또는 시험편의 비활성 기질을 넣고 실시해야 한다.

**비고** 챔버 공기가 적절하게 혼합되었다면 측정을 위한 한 가지 방법은 일정한 농도 및 유량에서 추적가스를 입구 공기와 혼합한 다음 시간에 따른 챔버 출구에서의 농도를 측정하는 것이다. 그런 다음 챔버 농도 대 시간 그래프를 작성해서 완전히 혼합된 챔버에 대한 이론상의 곡선과 비교한다. 챔버 부피를 변수로 해서 최소자승법을 이용해 이론상의 곡선을 측정 데이터에 맞게 조정하는 절차를 거치면, 실제의 챔버 부피와 문헌목록에서 언급된 곡선 적합도에 근거한 "외관상" 챔버 부피를 비교할 수 있다. 내부 챔버 공기는 잘 섞여있어야 하며 이론상 완전히 혼합된 모델에 최대한 부합해야 한다.

**8. 시험편** 소형챔버안의 건축내장재로부터 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산을 측정하는 경우에는 시험 전에 시험편을 적절하게 취급해야 한다.

KS M 0000-1 : 건축내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산량 측정 - 일반사항에서 시험할 제품의 시료포집, 시험 전의 시료 보관 및 시험편 제작에 대하여 설명한다.

**9. 소형챔버의 제작** 소형챔버는 6.2절의 요건을 만족하기 위해 세척해야 한다. 챔버 내부 표면을 메탄올 세제로 닦은 다음 깨끗한 증류수(초순수)로 따로 두 번 행귀 세척한다. 그런 다음 챔버를 건조시키고 시험 조건에서 퍼지한다. 또한 챔버를 열탈착을 통해 세척할 수도 있다.

## 10. 시험방법

**10.1 배경농도** 새로운 방산시험을 시작하기 전, 빈 챔버로부터 소형챔버의 바탕 공기 시료를 취해 휘발성 유기화합물의 배경농도를 정량한다. 배경 농도는 6.2의 요건을 만족해야 한다.

**10.2 소형챔버 내부의 시험편 위치** 시험편의 방산 표면에 걸쳐 기류가 고르게 분포하는지 확인하기 위해서는 시험편이 소형챔버의 중심에 있어야 한다.

**10.3 시험용 챔버 공기 농도의 측정기간** 농도 측정은 사전에 지정된 시료포집 기간에 실시해야 한다. 시험 목적에 따라 추가 기간에 공기 시료를 포집하는 것이 적절할 수도 있다. 농도 측정을 위한 공기 시료의 포집기간은 사용할 분석방법에 따라 달라지며 이를 기록해야 한다. 이중 공기 시료는 시험 개시 후 (72 ± 2)시간 및 (28 ± 2)일째에 포집한다. 방산시험이 끝난 후, 9절의 방법에 따라 소형챔버를 세척한다.

방산시험 기간은 시험 목적에 따라 결정된다. 챔버 안에 시험편이 없는 동안에는 평균 온도 25 °C, 상대 습도 50 % 에서 보관해야 한다. 이 보관 기간 동안의 시험편 숙성과정은 시험용 챔버 안에서 일어나는 것과 유사해야 한다. 다른 보관 시험편에 의해 오염되지 않도록 한다. 그런 다음 공기를 포집하기 최소 72시간 전에 시험편을 시험챔버에 다시 넣는다. 시험편을 꺼낼 때마다 시험 프로토콜에 기록해야 한다.

**비고 1.** 감쇠 연구가 필요한 경우에는, 시험 시작으로부터 1, 3, 7, 14, 28, 56일 후 또는 더 지난 후에 공기 시료를 포집한다.

**비고 2.** 시험편의 오염을 막기 위해서는 휘발성 유기화합물의 배경농도를 충분히 조절해야 한다.

**비고 3.** 시험편의 오염을 최소화하기 위해 환기가 잘 되는 선반 또는 보관 캐비닛을 이용할 수도 있다.

**11. 단위면적당 방산량 계산 및 결과 표현** 주어진 시험 조건에서,  $C_x$ 는 시험편의 단위면적당 방산량 및 소형챔버를 통과하는 환기량에 따라 달라진다. 개별 휘발성 유기화합물의 경우, 자재와 배경농도에서 모두 발견되는 화합물은 각각의 화합물에서 뺀다. 시험용 챔버의  $C_x$ , 단위면적당 방산량( $SERa$ )과 단위면적당 환기량( $q$ )간의 관계식은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$C_x = SERa (L/n) = SERa / q \text{ 시간 } t \text{ 에서} \quad (1)$$

식(1)은 단위면적당 환기량이  $n/L$  비와 같음을 보여준다. 주어진 소형챔버 조건하에서 주어진 제품을 시험할 경우, 휘발성 유기화합물의 농도는 단위면적당 환기량에 따라 달라진다.

챔버 출구 공기 중의 휘발성 유기화합물 측정 농도  $C_x$ 는 단위면적당 방산량  $SERa$ 로 환산되어야 한다.  $C_x$ 는 10.3에서 언급한 대로 이중 공기 시료로부터 계산한 휘발성 유기화합물의 평균 농도이다.

$$SERa = C_x q \text{ 시간 } t \text{ 에서} \quad (2)$$

결과는 시험편을 소형챔버에 넣은 후 방산을 측정한 시간과 관계되며, 시험 목적에 따라 개별 휘발성 유기화합물 또는 총 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량이라고 정량적으로 보고될 수도 있다.

**비고 1.** 방산된 휘발성 유기화합물의 합계인 총 휘발성 유기화합물은 대상 제품에 한정된 인자로만 간주해야 하며, 유사한 휘발성 유기화합물 프로파일과 제품을 비교할 경우에만 사용해야 한다.

**비고 2.** 어떤 경우에는, 단위면적당 방산량을 시간 농도 프로파일 또는 다양한 수학적 모델(예: 농도 시간 데이터로부터 1차 감쇠)을 통해 계산한다. 이 모델 및 그 밖의 모델들은 문헌목록에 언

급되어 있다.

**12. 시험 보고서** 시험 보고서에는 다음 정보들이 포함되어 있어야 한다.

**a) 시험을 실시한 실험실**

- 실험실명과 주소
- 책임자 성명
- 사용 장치 및 방법에 대한 설명(시험용 챔버, 청정 공기 시스템, 환경 조절, 시료 포집, 분석기, 표준물질 제작 및 교정)

**b) 시료에 대한 설명**

- 제품 유형(그리고 적절하다면 브랜드명)
- 시료 선별 절차(예: 임의)
- 제품 이력(생산일자, 실험실 도착 날짜)

**c) 시험편 제작**

- 개봉하고 시험편을 제작한 일자와 시간(시간, 일, 월, 연도)
- 두께와 기질을 포함한(액상 제품의 경우 기질을 포함한) 제작방법, 단위면적당 양 또는 두께.

**d) 시험 조건 및 절차**

- 챔버 조건(온도, 상대 습도, 환기회수, 기류속도)
- 시험편 면적과 도입 비
- 방산된 휘발성 유기화합물 시료포집(사용된 흡착제, 포집 부피, 포집 기간 및 챔버에 넣은 후의 시간)

**e) 데이터 분석**

- 측정 챔버 농도로부터 단위 방산량을 구하는데 쓰인 방법을 설명한다(사용한 수학적 모델 또는 식을 명시한다)

**f) 결과**

- 공기 시료포집 당시의 각 시험편, 폼알데히드 및 휘발성 유기화합물에 대한 단위 방산량을 기록해야 한다.

**g) 품질보증 / 품질관리**

- 표적 화합물의 배경 챔버 농도
- 톨루엔 및 n-도데칸의 회수 날짜(흡착손실을 계산하기 위해)
- 이중 시료포집/분석 결과
- 환경변수(온도, 상대 공기 습도, 환기회수, 기류속도)의 질

**13. 참고문헌**

[1] ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"), 1991. *Guideline for the characterization of volatile organic compounds emitted from indoor materials and products using small emission test chambers*. Report No. 8, EUR 13593 EN. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.

[2] ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"), 1997. *Evaluation of VOC Emissions from Building Products - Solid Flooring Materials*. Report No. 18, EUR 17334 EN. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.



- [3] ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"), 1997. *Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in Indoor Air Quality Investigations*. Report No. 19, EUR 17675 EN. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.
- [4] Tichenor, B.A. *Indoor air sources: using small environmental emission test chambers to characterize organic emissions from indoor materials and products*, EPA-600 8-89-074, Air and Energy Engineering Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, 1989. Section 2A.
- [5] Tichenor, B.A. *Indoor air sources: using small environmental emission test chambers to characterize organic emissions from indoor materials and products*, EPA-600 8-89-074, Air and Energy Engineering Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, 1989. Section 5C
- [6] Tichenor, B.A. *Indoor air sources: using small environmental emission test chambers to characterize organic emissions from indoor materials and products*, EPA-600 8-89-074, Air and Energy Engineering Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, 1989. Section 6C
- [7] ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man"), 1989. *Formaldehyde emissions from wood based panels: guideline for the establishment of steady state concentrations in emission test chambers*. Report No. 2, EUR 12196 EN. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.
- [8] Tichenor, B.A. *Indoor air sources: using small environmental emission test chambers to characterize organic emissions from indoor materials and products*, EPA-600 8-89-074, Air and Energy Engineering Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, 1989. Section 7
- [9] Danish Standard/INF 90 *"Directions for the determination and evaluation of the emission from building products" (Anvisning for bestemmelse og vurdering af afgasning fra byggevarer)*, Dansk Standard, Kbenhavn 1994.

## 부속서 A (규정)

### 1. 품질보증 / 품질관리를 위한 시스템

**A.1 일반** 소형챔버를 이용한 실내 건축내장재/제품의 유기화합물 방산시험은 품질 보증 기획안(QAPP)의 테두리 안에서 실시해야 한다. QAPP는 기획 설명, 데이터 품질 목표/허용 기준, QA/QC 접근/활동 및 QA/QC 감사를 포함한다.

**A.2 기획 설명** 짧은 설명 안에 실험할 재질은 무엇이며, 시험을 어떻게 실시할 것인지, 그리고 누가 다양한 기획 활동을 책임질 것인지가 담겨있어야 한다. 기획 실험 디자인은 이 부분에 대해 필요한 정보를 포함한다.

**A.3 데이터 품질 목표/허용 기준** 이 부분에서는 측정할 각 파라미터에 필요한 정밀도, 정확도 및 완비성을 정의한다.

**A.4 QA/QC 접근/활동** QAPP에 명시된 QA/QC 활동 유형에는 다음과 같이 적절한 장치 가동과 데이터 기록에 필요한 기록문서/노트북 시스템 설정이 포함된다.

자재의 수령, 보관 및 처리를 기록하는 시료 일지

모든 유기화합물의 제작을 기록하는 GC 표준물질 제작 일지

모든 투과관에 대한 중량 손실 데이터를 기록하는 투과관 일지

환경 시스템 교정 데이터가 들어있는 교정 일지

모든 장치의 관리 및 수리상태를 기록하는 기기 관리 일지

시료 명세사항, 시료 ID 번호 및 GC 가동 ID 번호를 포함해서 각 시험에 대한 모든 적절한 정보를 기록하는 자재 시험 일지

흡착 카트리지의 열 탈착과 QC 변동을 상세히 기록하는 흡착 카트리지 청소/탈착 일지

전자 보관 데이터의 위치와 내용을 기록하는 플로피 디스크 보관 일지

작동 매뉴얼 또는 기획에 의해 사용된 모든 장치

모든 측정 시스템 작동시 필요한 피드백을 제공하도록 기획진은 일상적이고 일관된 방식으로 QC 활동을 실시한다. 이러한 활동에는 다음 사항들이 포함된다.

시스템의 일상적 관리 및 교정

GC 교정 정확도와 정밀도를 매일 기록(즉, 조절 차트 작성)

모든 시료에 가해지는 내부 표준물질의 퍼센트 회수율에 대한 적시의 모니터링

이중 시료의 포집과 분석

유기화합물 포집 흡착관의 QC 점검

독립적 발생원에 의해 공급되는 감사 가스의 주기적 분석

**A.5 QA/QC 감사** 최종적으로, QA/QC 프로그램은 QAPP 프로토콜에 따르는지 평가하기 위해 QA 담당자가 실시하는 주기적인 감사를 포함해야 한다.

부속서 B  
(참고)

2. 모델 방에서의 단위면적당 환기량의 예

표 B.1 단위면적당 환기량의 예(모델 방에서의)

모델 방 a)	단위면적당 환기량 $m^3/(m^2 h)$ 또는 $n/L$
$17.4 m^3, n = 0.5 h^{-1}$ : 바닥 면적 = $7 m^2$ 벽 면적 = $24 m^2$ 밀봉재 면적 = $0.2 m^2$	1.3 0.4 44
a) 문헌목록에 언급된 대로 덴마크 규격임	

부속서 C  
(참고)

3. 소형 챔버의 일반 구조도

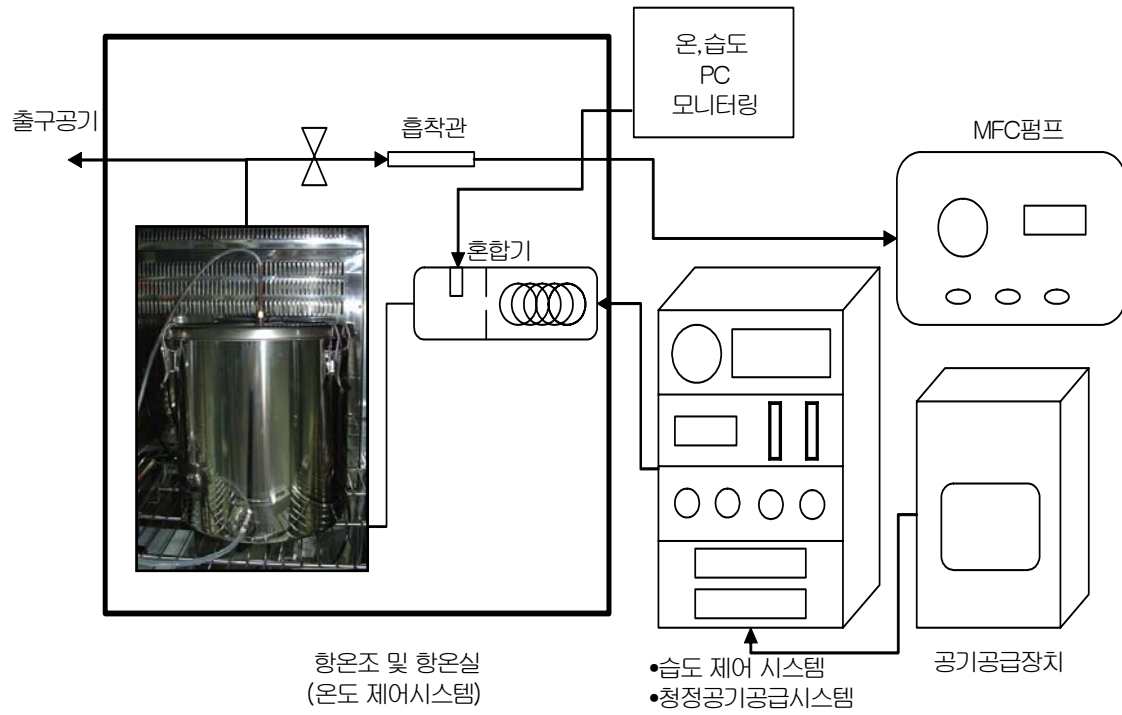


그림 C.1 소형 챔버의 일반 구조도