

건축내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산량 측정 - 제3부 : 방산셀법

M 0000-3 : 2004

Determination of the emission rate of formaldehyde and volatile organic compounds in building interior products - Part 3 : Emission cell method

1. 적용 범위 이 규격은 건축내장재에서 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 방산량 측정을 위한 방산셀법에 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.

주 - 이 규격은 기 시공된 자재에 적용할 수 있다. 측정된 방산량 결과는 모델 방에서의 농도를 계산하는데 이용된다.

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

3. 기호, 단위, 정의 및 약자

3.1 기호 및 단위

기호	명칭	단위
C_x	방산셀 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)	$m^2/m^3 \cdot h$
$SERa$	단위면적당 방산량(area specific emission rate)	$g/m^2 \cdot h$
$SERl$	단위길이당 방산량(length specific emission rate)	$g/m \cdot h$
$SERv$	단위부피당 방산량(volume specific emission rate)	$g/m^3 \cdot h$
$SERu$	단위당 방산량(unit specific emission rate)	$g/단위 \cdot h$
t	시험 개시 후 경과 시간	시간 또는 일수

3.2 정의 및 약자 이 규격에 대해, 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.2.1 환기회수 매시간 방산셀로 유입되는 청정공기의 부피와 동일한 장치에서 측정된 빈 방산셀 부피간의 비

3.2.2 환기량 시간당 방산셀로 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 방산셀 건축내장재로부터 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 측정을 위한 휴대용 장치

비고 방산셀은 시험편 표면에 설치한다.

3.2.7 방산셀 농도 방산셀의 출구에서 측정된 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 농도

3.2.8 시료부하율 시험편의 노출 표면적과 빈 방산셀 부피간의 비

3.2.9 회수율 주어진 기간 동안 방산셀로 부터 방산된 공기 중의 휘발성 유기화합물의 질량을 측정해 같은 기간 동안 방산셀에 가해진 휘발성 유기화합물의 질량으로 나눈 값(단위는 %)

비고 회수율은 전체 시험방법의 성능에 대한 정보를 제공한다.

3.2.10 단위 방산량(SER) 시험 시작점으로부터 주어진 시간에 제품에서 방산되는 휘발성 유기화합물의 시간당 질량을 의미하는 자재의 단위량

비고 이 규격에서는 단위면적당 방산량(SER_a)을 사용한다. 단위길이당 방산량(SER_l), 단위부피당 방산량(SER_v), 및 단위당 방산량(SER_u)과 같이 다른 요건에 따라 몇 가지 다른 단위 방산량을 정의할 수 있다.

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

3.2.12 시험편 시험할 건축내장재 또는 제품의 방산 양상을 모의 시험하기 위해 방산셀에서 시험할 수 있도록 특별히 제작된 시료의 일부

4. 원리 시험 원리는 제품 시험편의 표면으로부터 방산되는 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량을 측정하는 것이다. 시험은 온도, 상대 공기 습도 및 단위면적당 환기량이 일정하게 유지되는 방산셀에서 실시된다. 방산셀 내부의 공기 농도를 대표하는 출구 측 공기 중의 휘발성 유기화합물의 농도를 측정한다.

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

공기 중의 농도, 방산셀을 통과하는 환기량 및 시험편의 표면적을 알면, 시험 중인 제품으로부터 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량을 측정할 수 있다.

5. 장치

5.1 일반 건축내장재에서 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량을 측정하기 위해 설계되고 가동되는 장치는 방산셀, 청정 공기 발생장치 및 가습 시스템, 지정된 조건에 따라 시험이 실시되는지 확인하는 모니터링 및 조절 시스템을 갖추어야 한다.

편평한 표면을 가진 고체 제품의 경우, 방산셀을 자재 시험편 표면의 반대쪽에 직접 설치한다.

기밀성을 보장하기 위해, 기타 제품들은 특별히 제작된 시험편 홀더 안에 설치한다.

본 규격 중의 모든 유형의 방산셀에 적용되는 일반적 명세사항 및 요건들은 5.1에서 7.5에 나와 있다. 품질보증/품질관리 활동은 부속서 A처럼 실시되어야 한다.

5.2 방산셀의 재질 방산셀 및 방산된 휘발성 유기화합물과 접촉하는 시료채취 시스템 부품(모든 관과 커플링)은 보통 연마된 스테인리스 스틸 또는 유리로 제작한다. 하지만, 모든 경우에서 5.3과 5.5의 요건을 만족해야 한다.

방산셀과 시험편을 서로 연결하는 밀봉재는 저방산, 저흡착성을 나타내야 하며 방산셀의 배경 농도에 영향을 주지 않아야 한다.

5.3 공기 공급장치 방산셀에 순수하고 가습된 공기를 공급하며, $\pm 5\%$ 의 정확도로써 환기량을 조절하는 장치를 내장하고 있다.

5.4 기밀성 방산셀은 조절되지 않은 외기와외의 공기 교환을 막기 위해 공기를 밀폐시켜야 한다. 실험실 대기의 영향을 막기 위해 대기압보다 약간 높은 압력에서 방산셀을 가동시킨다. 입구와 출구 공기 유량의 차이가 5% 이내인 경우, 방산셀은 충분히 밀폐되었다고 본다.

시험편 표면을 통한 투과를 막기 위해 공기 투과성이 크거나 불규칙한 표면을 갖는 제품은 기밀 시험편 홀더 안에 설치해야 한다.

5.5 공기 시료 채취장치 시료 채취용으로는 방산 공기(방산셀 출구에서)를 사용한다. 흡착관을 출구 커플링에 연결해 출구 공기 시료를 채취한다(예로써 시료채취 펌프를 이용).

채취한 공기 유량의 합은 방산셀로 향하는 입구 공기 유량의 90% 보다 작아야 한다.

공기 시료를 이중으로 채취할 경우를 대비해 멀티 포트 시료채취 분기관을 사용해도 된다. 시료 채취장치 분기관은 출구 공기 흐름 속으로 직접 유입한다. 덕트를 이용하는 경우에는, 가급적 짧게 하고 방산셀과 동일한 온도로 유지한다.

비고 시험 시료로부터 방산되는 어떠한 화학물질도 실험실 주위로 유입되지 않도록, 방산셀로부터 나오는 배기가스는 연기후드를 통해 방산시켜야 한다.

5.6 회수율 및 흡착손실 효과 표적 휘발성 유기화합물의 회수율은 방산셀에서 단위 방산량을 알고 있는 휘발성 유기화합물의 발생원을 이용해 측정할 수 있다. 발생된 농도는 건축내장재의 방산시험 도중 예상되는 농도 수치와 유사해야 한다.

회수율 시험은 비활성 표면(유리 또는 스테인리스 스틸) 상에서 톨루엔과 n-도데칸을 이용해 시험용 셀로 실시한다. 시험용 셀의 공기 농도는 시험 개시 후 24시간째에 측정한다. 톨루엔과 n-도데칸에 대한 평균 회수율은 80% 이상 되어야 한다. 이 회수율 시험결과를 예상 농도 대 측정 농도로써 시험 보고서에 기록한다.

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

비고 흡착손실 효과, 누출 발생 또는 불충분한 교정의 경우에는 최소한의 요건도 만족시키기 어렵다. 흡착손실 및 흡착 특성은 방산 화합물의 유형에 상당히 많이 좌우된다. 이러한 효과를 더 잘 이해하려면 다른 분자량과 극성을 가진 표적 휘발성 유기화합물로 추가적인 회수율 시험을 실시한다.

5.7 장치 방산 시험 실시를 위해서는 다음과 같은 장치들이 필요하다.

- 청정 공기 공급장치(예: 압축 정화 공기 또는 가스 실린더에 든 합성 공기)
- 방산셀 시스템
- 가습 시스템
- 공기 습도, 온도 모니터링 시스템

- 공기 유량계
- 회수율 시험용 설비
- 방산셀용 세제 또는 셀을 가열하고 세척하기 위한 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 ± 1 °C 및 ± 5 % 이다.

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

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

개별 휘발성 유기화합물의 배경 농도는 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 한다. 총 휘발성 유기화합물의 농도는 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 한다. 가습용 물은 휘발성 유기화합물 측정을 위한 간섭물질을 포함하지 않아야 한다.

6.3 기류속도 시험편 표면상의 계산 또는 측정 기류속도는 0.1 m/s ~ 0.3 m/s 범위이어야 한다.

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

비고 기류속도의 예는 부속서 C에 나와 있다.

6.4 단위면적당 환기량 및 환기회수 방산셀 농도는 시험 조건을 설계할 당시에 파라미터로 선정한 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 필요한 온도로 조절된 장소에 방산셀을 설치함으로써 온도를 조절할 수 있다. 예를 들면 공급 공기의 빌트인 습도 조절과 같은 다양한 시스템에 의해 상대 습도 및 온도를 조절할 수 있다.

온도 및 상대 습도는 온도 및 습도 조절용 시스템과는 별도로 측정한다.

7.3 방산셀 내부의 시험 조건 다음과 같은 정확도를 가지고 온도, 상대 공기 습도 및 환기량을 측정한다.

- 온도 ± 1.0 °C
- 상대 습도 ± 3 %
- 환기량 ± 3 %

상대 습도는 공기 출구에서 측정한다. 온도 센서는 방산셀 또는 공기 출구 안에 설치한다.

7.4 방산셀 내부의 기류속도 및 환기량 교정된 가스 유량계를 이용해 공기 시료를 채취하기 전에 환기량을 점검하고 재조정한다. 환기회수는 지정값의 ± 5 % 이상 변해서는 안 된다. 셀 내부의 기류속도는 일정해야 한다.

비고 영구적으로 설치되지 않은 가스 부피계/유량계로 시험을 실시하는 경우에는, 기기에 의해

유도된 부압이 방산셀을 통과하는 유속을 감소시킬 수 있다는 점을 알아야 한다.

7.5 방산셀의 기밀성 방산셀의 기밀성은 방산시험을 시작할 때 입구와 출구 포트에서 환기량을 비교해 점검한다.

8. 시험편 방산셀을 이용해 건축내장재로부터 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방산을 측정하는 경우에는 시험 전에 시험편을 적절하게 취급해야 한다. 시료의 포집, 시료 보관 및 시험편 제작 등에 관한 사항은 KS M 0000-1을 따른다.

9. 방산셀의 제작 방산셀을 아래와 같이 세척한다.

9.1 세제를 이용한 세척 셀 내부 표면을 희석한 알칼리 세제로 세척한 다음, 깨끗한 증류수로 두 번 따로 헹궈낸다. 그런 다음 비변성 에탄올 또는 기타 적절한 용매로 내부 표면을 세척한다.

9.2 열탈착에 의한 세척 또한 방산셀을 온도가 상승하는(70 °C에서 100 °C까지) 진공 오븐에서 가열해 세척할 수도 있다.

10. 시험방법

10.1 배경농도 방산셀을 깨끗하고 평평한 표면 위에 놓는다(예: 유리 또는 스테인리스 스틸). 새로운 방산시험을 시작하기 전, 빈 방산셀로부터 휘발성 유기화합물의 배경농도를 정량하기 위해 셀의 배경 공기 시료를 취한다.

배경농도는 6.2의 요건을 만족해야 한다.

10.2 방산셀 내부의 시험편 위치 방산셀의 위치는 시험편의 방산 표면에 걸쳐 기류의 방향이 고르게 분포하도록 선정한다.

10.3 시험용 셀 공기 농도의 측정 기간 농도 측정은 미리 지정된 시료채취 기간에 실시한다. 시험 목적에 따라 추가 기간에 공기 시료를 채취하는 것이 적절할 수도 있다. 농도 측정을 위한 공기 시료의 채취기간은 사용할 분석방법에 따라 달라지며 이를 기록한다. 이중 공기 시료는 시험 개시 후 72±2 시간 및 28±2 일째에 채취한다. 방산시험이 끝난 후, 9.에 따라 방산셀을 세척한다.

방산시험 기간은 시험 목적에 따라 결정된다. 장기간 시험할 때에는 방산셀에서 꺼낸 시험편을 6.1 조건에서 보관한다. 이 보관 기간 중의 시험편 숙성과정은 시험용 챔버 안에서 일어나는 것과 유사하다. 다른 보관 시험편에 의해 오염되지 않도록 해야 한다. 그 다음에 공기 시료를 채취하기 최소 24시간 전에 시험편을 시험용 셀에 다시 넣는다. 시험편을 꺼낼 때마다 시험 프로토콜에 기록해야 한다.

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

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

비고 시험 기간 사이에 시험편의 오염을 최소화하기 위해 환기가 잘 되는 선반 또는 보관 캐비닛을 이용할 수도 있다.

11. 단위면적당 방산량의 계산 및 결과 표현 주어진 시험 조건에서, C_x 는 시험편의 단위면적당 방산량 및 방산셀을 통과하는 환기량에 따라 달라진다. 개별 휘발성 유기화합물의 경우, 자재와 배경에서 모두 발견되는 화합물은 각각의 화합물로부터 뺀다. 시험용 셀의 C_x , 단위면적당 방산량(SER_a)과 단위면적당 환기량(q)간의 관계식은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$C_x = SERa (L/n) = SERa / q \quad (1)$$

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

방산셀 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 방산셀에 넣은 후 방산을 측정한 시간과 관계되며, 시험 목적에 따라 개별 휘발성 유기화합물 또는 총 휘발성 유기화합물의 단위면적당 방산량으로써 정량적으로 보고될 수 있다.

비고 방산된 화합물의 합계인 총 휘발성 유기화합물은 연구대상 제품에 고유한 인자로만 보아야 하며, 유사한 표적 휘발성 유기화합물의 프로파일과 제품을 비교하는 경우에만 사용해야 한다.

비고 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 참고문헌에 언급되어 있다.

12. 시험 보고서 시험 보고서에는 다음 정보들이 들어 있어야 한다.

a) 시험을 실시한 실험실

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

b) 시료에 대한 설명

- 제품 유형(및 적절하다면 브랜드명)
- 시료 선별 절차(예: 임의)
- 제품 이력(생산일자, 실험실 도착일자)

c) 시험편 제작

- 개봉해서 시험편을 제작한 일자와 시간(시간, 일, 월, 연도)
- 두께와 기질, 액상 제품의 경우 기질, 단위면적당 양 또는 두께를 포함한 제작방법

d) 시험 조건 및 절차

- 시험용 셀 조건(온도, 상대 공기 습도, 환기회수, 기류속도)
- 시험편 면적과 도입 비
- 방산된 화합물 시료의 채취(사용된 흡착제, 채취 부피, 채취 기간 및 셀에 주입한 후의 시간)

e) 데이터 분석

- 측정 셀 농도로부터 단위 방산량을 구하는데 사용한 방법을 설명(사용한 수학적 모델 또는 식을 명시)

f) 결과

- 공기 시료채취 당시의 각 시험편, 개별 휘발성 유기화합물 또는 총 휘발성 유기화합물에 대한 단위 방산량을 기록

g) 품질보증 / 품질관리

- 표적 화합물의 배경 시험용 셀 농도
- 톨루엔 및 n-도데칸의 회수율 데이터(흡착손실을 계산하기 위해)
- 이중 시료채취/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"), 1997. *Evaluation of VOC Emissions from Building Products - Solid Flooring Materials*. Report No. 18, EUR 17334 EN. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.
- [2] 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.
- [3] ECA, European Collaborative Action - Indoor Air Quality and Its Impact on Man, COST Project 613, *Guideline for the Characterization of Volatile Organic Compounds Emitted from Indoor Materials and Products Using Small Test Chambers*, EUR 13593 EN, Report No 8, Commission of the European Communities, 1991, Joint Research Centre.
- [4] Nielsen, P.A., Jensen, L.K., Eng, K., Bastholm, P., Hugod, C., Husemoen, T., Mlhave, L., Wolkoff, P. (1994) *Health-Related Evaluation of Building Products based on Climate Chamber Tests*, Indoor Air 1994, 4, 146-153.
- [5] 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.
- [6] Tichenor, B.A. *Indoor air sources; using small environmental 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, COST Project 613, *Formaldehyde Emissions from Wood Based Panels: Guideline for the establishment of Steady state Concentrations in Test Chambers*, Report No 2, EUR 12196 EN, Commission of the European Communities, Joint Research Centre.
- [8] Tichenor, B.A. *Indoor air sources; using small environmental 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.
- [10] Gustafsson, H. and Jonsson, B. (1991) "*Review of small devices for measuring*

chemical emission from materials", Report 1991:25, Swedish National Testing and Research Institute, Bors

[11] Roache, N., Guo, Z., Fortmann, R. and Tichenor, B.A. (1996) *Comparing the Field and Laboratory emission cell (FLEC) with Traditional Emissions Testing Chambers*. Tichenor, B. (ed) *Characterizing Sources of Indoor Air Pollution and Related Sink Effects* Sinks, Philadelphia, ASTM STP 1287, pp. 98-111.

[12] Wolkoff, P. (1996) *"An emission cell for measurement of volatile organic compounds emitted from building materials for indoor use - the field and laboratory emission cell FLEC"*, *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, 56, 151-157

[13] Wolkoff, P., Clausen, P.A. and Nielsen, P.A. (1995) *"Application of Field and Laboratory Emission Cell "FLEC" -Performance Study, Intercomparison Study, and Case Study of Damaged Linoleum"*, *Indoor Air*, 5, 196-203.

[14] Wolkoff, P., Clausen, P.A., Nielsen, P.A. and Gunnarsen, L. (1993) *"Documentation of Field and Laboratory Emission Cell "FLEC" - Identification of Emission Processes from Carpet, Linoleum, Paint, and Sealant by Modelling"*, *Indoor Air*, 3, 291-297.

[15] Wolkoff, P., Clausen, P.A., Nielsen, P.A., Gustafsson, H., Jonsson, B. and Rasmusen, E. (1991) *"Field and Laboratory Emission Cell: FLEC"*, *Healthy Buildings '91*, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, pp 160-165.

[16] Wolkoff, P. (1998) *"Impact of air velocity, temperature, humidity, and air on long-term VOC emissions from building products"*, *Atmospheric Environment*, 32, 1-11.

[17] Additional information about FLEC applications can be found on the internet address: <http://www.flec.com>

[18] ISO 1302, *Technical drawings - Method of indicating surface texture*

부속서 A

(참고)

품질보증 / 품질관리를 위한 시스템

A.1 일반 방산셀을 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 감사로 구성된다.

A.2 기획 설명 간략한 설명 안에 실험할 재질은 무엇이며, 시험을 어떻게 실시할 것인지, 그리고 누가 다양한 기획 활동을 책임질 것인지를 담아야 한다. 기획 실험 디자인에는 이 부분에 대해 필요한 정보가 들어있다.

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 유기화합물 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 성적서, 시료 ID 번호 및 GC 가동 ID 번호를 포함해 각 시험에 대한 모든 적절한 정보를 기록하는 자재 시험 일지
 - 흡착 카트리지의 열 청소와 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 프로그램에서는 QAPP 프로토콜에 따르는지 평가하기 위해 QA 담당자가 주기적인 감사를 실시한다.

부속서 B
(참고)

모델 방에서의 단위면적당 환기량의 예

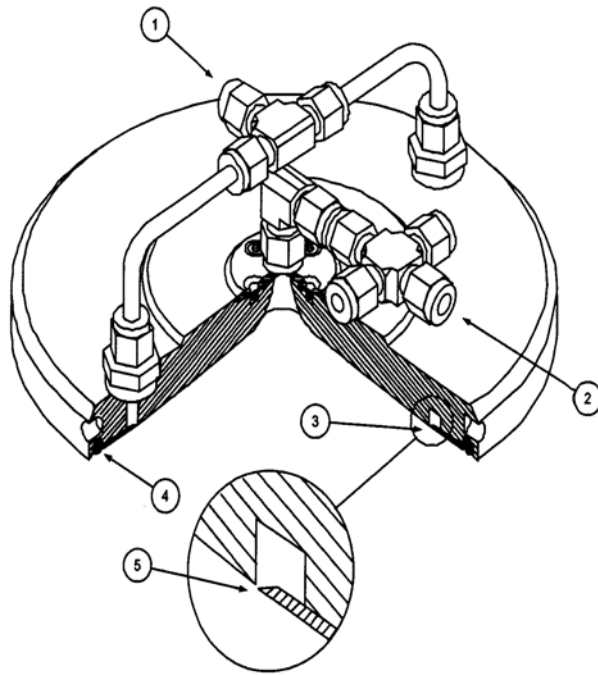
표 B.1 단위면적당 환기량의 예(모델 방에서의)

모델 방a)	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)

방산셀의 예

부피 (m ³)	3.5×10 ⁻⁵			
최대 시험 표면적 (m ²)	0.0177			
급기구 (mm)	1.0			
지름 (mm)	150			
높이, 중앙 (mm)	18			
최대 시료부하율 (m ² /m ³)	507			
환기량 (L/min)	0.1	0.3	1.4	2.8
환기회수, n (h ⁻¹)	171	514	2400	4800
기류속도 ^a , 급기구 (m/s)	0.0035	0.01	-0.05	-0.1
단위면적당 환기량 ^b (m ³ /(h·m ²))	0.34	1	5	9
Reynold's 상수, Re(20℃)				10
내벽면 정밀도 ^c Ra (μm)	< 0.1			
내벽 sink		400 ml/min(기류속도 = 0.014m/s) 급기시 극성 VOC의 경우 평형상태 이르는 시간 < 2시간		
회수율 (%) ^d				
Dodencane	106±2			
2-ethylhexaneol	99±2			
a) 기하학을 이용하여 계산 b) 최대 시험 표면적 이용시 환기량 c) Ra = Roughness value (ISO 1302) d) 회수율 측정시 조건 : 100ml/min, 50% 단, 2-ethylhexanol은 0%하에서 실시				



명칭

- 1 공기 입구
- 2 공기 출구
- 3 채널
- 4 밀봉재
- 5 슬릿

그림 C.1 방산셀의 예 - 현장 및 실험실 방산 셀의 3차원 일반 구조도.