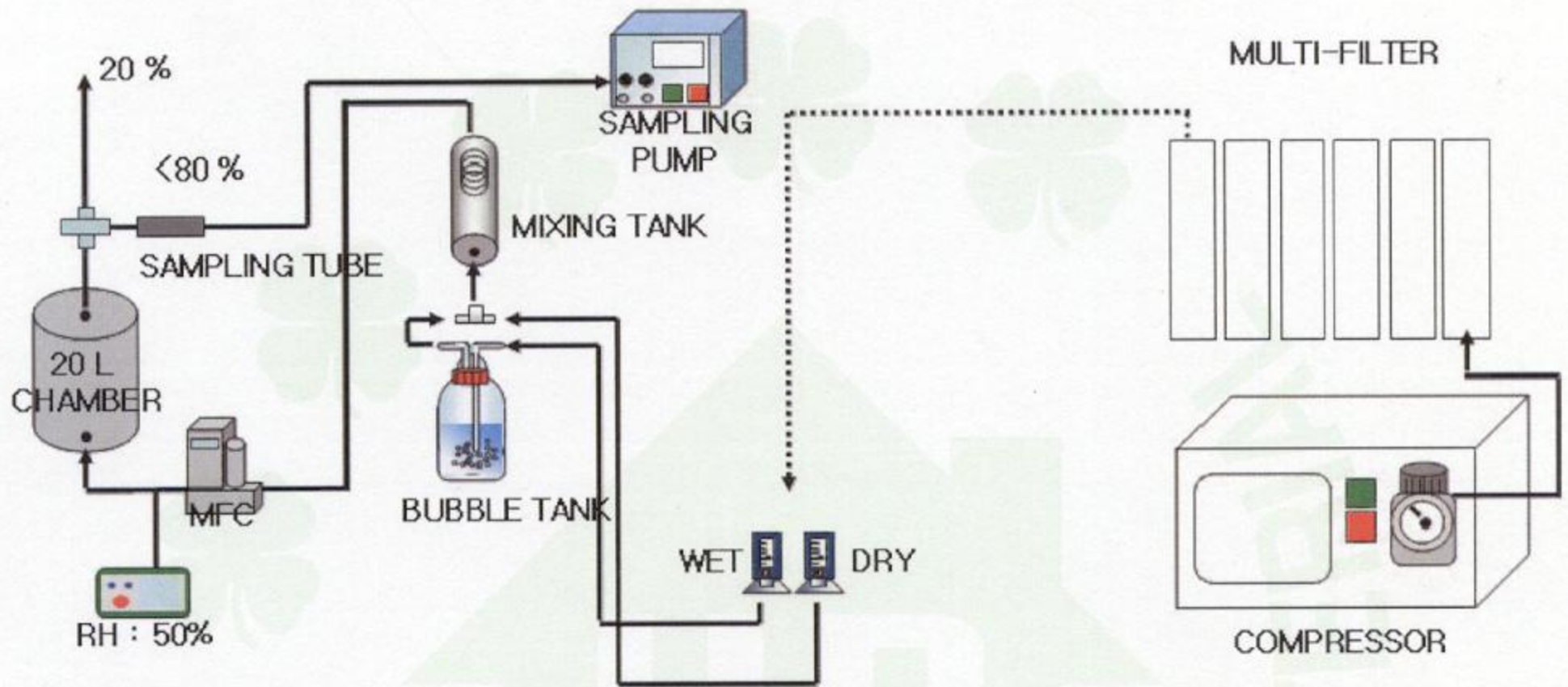




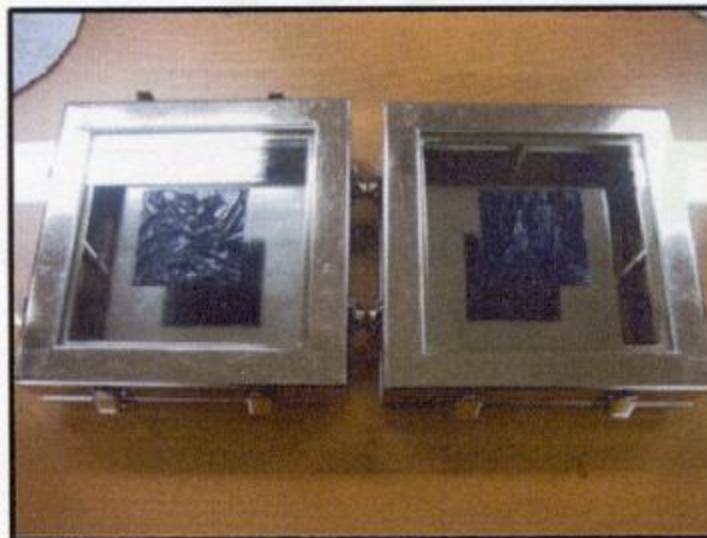
## 1. 시험방법

본 시험은 방출시험 챔버 내의 공기농도, 통과한 공기의 적산유량 및 시험편의 표면적을 구하여 시험 대상 건축재료의 단위면적당 휘발성유기화합물 및 포름알데히드의 방출량을 결정하는 방법을 적용하였음. 일정한 온도, 상대습도 및 환기량 조건을 가진 방출시험챔버 내에서 공기를 완전하게 혼합시키고, 출구에서 포집된 공기에서 방출시험챔버 내부의 공기농도, 블랭크농도 및 환기량을 파악하여, 특정 시간 t에 관한 단위표면적당의 휘발성유기화합물 및 포름알데히드의 방출량을 산정하였음



## 2. 시험체

건축자재 오염물질 방출량 시험은 시료를 증류수로 세척한 후  $130^{\circ}\text{C}$ 로 가열처리한 깨끗한  $165\text{mm} \times 165\text{mm}$ 크기의 유리판 2개에 실제노출표면적  $64(\text{H}) \times 64(\text{W})$ 이 되도록  $1.2\text{g}$  씩 도포하여, 1시간의 경화시간을 거친 후 소형챔버의 중앙부에 고정시켜 3일 후의 방출농도를 측정하였음.



(시험체 설치 모습)

### 3. 측정조건

|          |   |      |                     |
|----------|---|------|---------------------|
| 소형챔버의 용적 | 20ℓ   | 온도   | 25℃±1℃              |
| 상대습도     | 50%±5%  | 환기횟수 | 0.5회/h              |
| 시료부하율    | 0.4 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>  | 도포량  | 300g/m <sup>2</sup> |
| 시료채취관    | - TVOC : Tenax TA<br>- HCHO : Ozone Scrubber(Waters 054420)+LP-DNPH(SUPECO 21014) |      |                     |

### 4. 분석방법

#### 가. 용어 정의

(1) 총휘발성유기화합물(Total Volatile Organic Compounds)

가스크로마토그램으로 측정된 n-헥산에서 n-헥사데칸까지의 범위에서 검출되는 VOCs를 대상으로 하며, 각각의 화합물을 톨루엔으로 환산시켜 농도를 계산하였음.

(2) 포름알데히드(Formaldehyde)

시험편에서 방출된 방출시험챔버의 출구공기에서 검출된 포름알데히드로 정의하였음.

(3) trace

TVOC 0.02(mg/m<sup>3</sup>·h) 이하, HCHO 0.005(mg/m<sup>3</sup>·h), 5VOCs 0.002(mg/m<sup>3</sup>·h) 이하 인 경우를 말함.

#### 나. 휘발성유기화합물(VOCs)의 분석

(1) Tenax TA 흡착관을 가열탈착위치에 넣고, 가열에 의해 휘발성유기화합물을 탈리한다.

휘발성유기화합물의 종류를 확인하는 경우는 질량분석계(MS)를 scan mode로 조작하고, 질량 스펙트럼으로 판별하였음.

(2) 정량 방법은 질량 분석계(MS)가 부착된 GC(Gas Chromatograph)에 의해 Total Ion Chromatograph (TIC)를 이용하였음.

#### 다. 포알데히드의 분석

DNPH 카트리지의 DNPH수용체는 아세토니트릴을 사용하여 용해 및 탈리시키고, 탈리용액은 고속액체크로마토그래프(HPLC)를 써서 정량하였음.

### 5. 분석조건

|                  |                      |   |                                       |
|------------------|----------------------|---|---------------------------------------|
| T<br>V<br>O<br>C | 저온농축장치               | Split Ratio 10 : 1, -30 °C (Low), 300 °C (High)                       |                                       |
|                  | 열탈착장치                | Splitless mode, Flow : 30 mL/min, Desorption(15min), Trip hold(10min) |                                       |
|                  | Thermal Desorber     | Perkinelmer Turbo Matrix 400  |                                       |
|                  | GC/MS                | SHIMADZU GCMS-QP2010  |                                       |
|                  | Column               | DB-1 60 m Length, 0.25 mm I.D., Film 1.0 um                           |                                       |
|                  | Carrier Gas and Flow | He(99.999), 1.0 mL/min  |                                       |
|                  | Temperature Program  | Initial Temperature   | 35 °C (5 min)                         |
|                  |                      | Temperature Program   | 5 °C/min → 200 °C (28min) → 10 °C/min |
|                  |                      | Final Temperature   | 250 °C (20 min)                       |
|                  | MS Condition         | Mode  | EI(electron ionization)               |
| Electron Energy  |                      | 70 eV   |                                       |
| Detection Mode   |                      | TIC(Scan), m/z : 35 ~ 350   |                                       |
| H<br>C<br>H<br>O | Detector             | UV/vis 360 nm   |                                       |
|                  | Column               | Ace5 C18 (150 mm × 4.6 mm)  |                                       |
|                  | Mobile Phase         | ACN/Water(40/60 → 70/30(28min) → 40/60(30 min))                       |                                       |
|                  | Analysis Time        | 30 min  |                                       |
|                  | Injection Volume     | 20 uL   |                                       |
|                  | Column Temperature   | 25 °C (Room Temperature)  |                                       |
|                  | Flow Rate            | 1.0 mL/min  |                                       |

## 6. 분석결과

### ● 5 VOCs (Five Volatile Organic Compounds)

| No | 항 목          | 측 정 값                      |
|----|--------------|----------------------------|
|    |              | 방출강도(mg/m <sup>3</sup> ·h) |
| 1  | Benzene      | 0.000                      |
| 2  | Toluene      | 0.000                      |
| 3  | Ethylbenzene | 0.000                      |
| 4  | Xylene       | 0.000                      |
| 5  | Styrene      | 0.000                      |
|    | 5VOCs Total  | 0.000                      |

※ 환경부 신축공동주택 실내공기질 권고기준 물질

### ● 표준 휘발성 유기화합물 (Volatile Organic Compounds)

| No | 항 목                       | 측 정 값                      |
|----|---------------------------|----------------------------|
|    |                           | 방출강도(mg/m <sup>3</sup> ·h) |
| 1  | Chloroform                | 0.000                      |
| 2  | 1,2-Dichloroethane        | 0.000                      |
| 3  | 1,1,1-Trichloroethane     | 0.000                      |
| 4  | Carbon tetrachloride      | 0.000                      |
| 5  | 1,2-dichloropropane       | 0.000                      |
| 6  | Trichloroethylene         | 0.000                      |
| 7  | Cis-1,3-Dichloropropane   | 0.000                      |
| 8  | Trans-1,3-Dichloropropene | 0.000                      |
| 9  | 1,1,2-Trichloroethane     | 0.000                      |
| 10 | 1,2-Dibromoethane         | 0.000                      |
| 11 | Tetrachloroethylene       | 0.000                      |
| 12 | Chlorobenzene             | 0.000                      |
| 13 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane | 0.000                      |
| 14 | 1,3,5-Trimethylbenzene    | 0.000                      |
| 15 | 1,2,4-Trimethylbenzene    | 0.000                      |
| 16 | 1,3-Dichlorobenzene       | 0.000                      |
| 17 | 1,4-Dichlorobenzene       | 0.000                      |
| 18 | 1,2-Dichlorobenzene       | 0.000                      |
| 19 | 1,2,4-Trichlorobenzene    | 0.000                      |
| 20 | Hexachlorobutadiene       | 0.000                      |
| 21 | Unidentified              | 9.339                      |