

불박이가구제품의 환경유해성 방출 현황

KFTR

한국가구시험연구원
Korea Furniture Testing & Research Institute

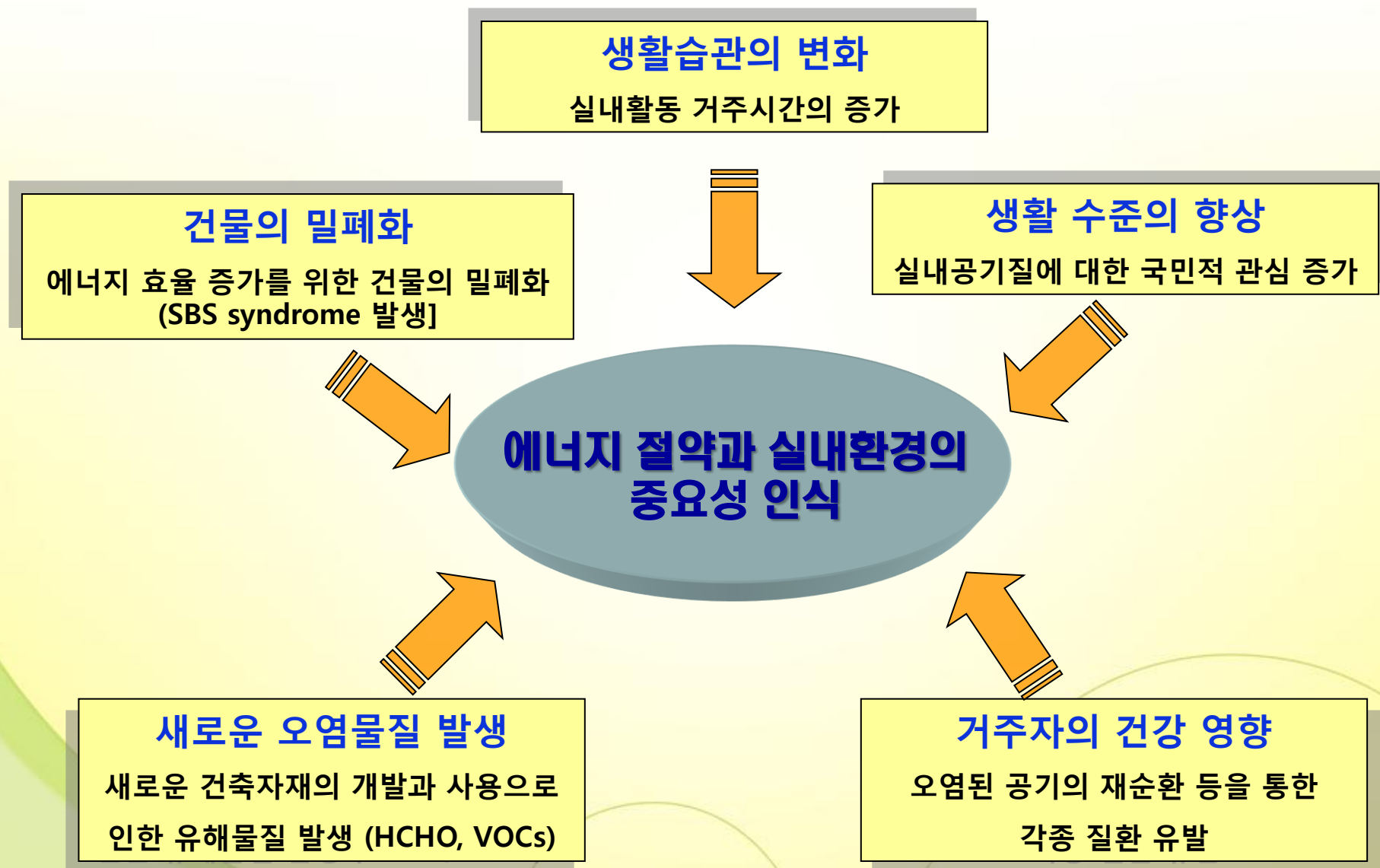
시험분석팀 이응주
1rhee@daum.net

- 1 서론
- 2 실내공기질관리 추진배경과 정부대책
- 3 환경유해성물질 방출량 기준 및 규제현황
- 4 건축자재의 환경유해성 물질 평가방법
- 5 환경유해성 물질 방출량 시험방법 및 절차
- 6 불박이가구의 환경유해물질 방출량 시험 결과
- 7 환경유해성 물질 방출량 저감을 위한 대응방안

1. 실내공기질관리 배경과 정부동향

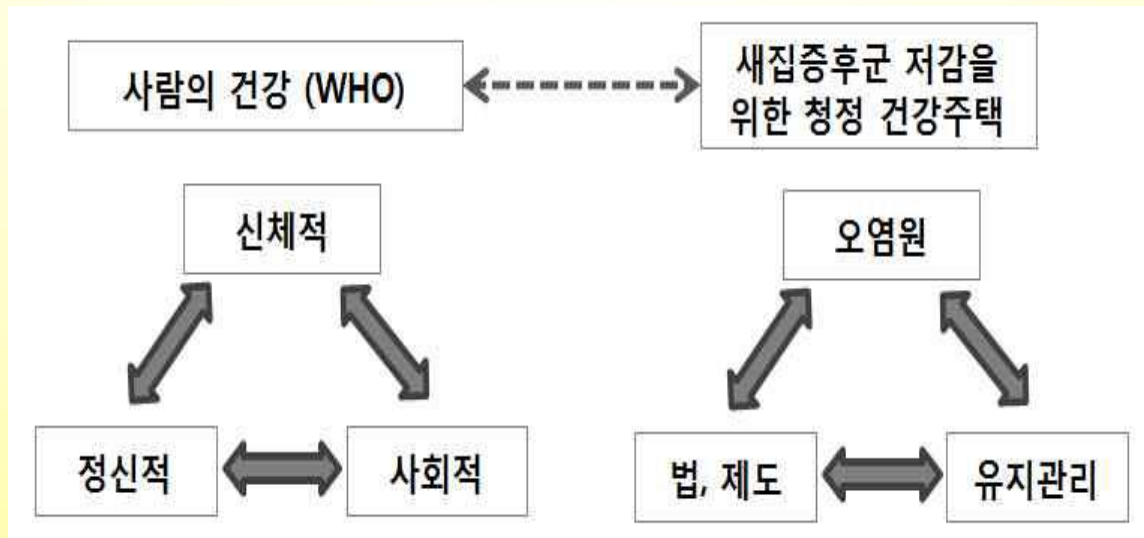
- 실내공기관리의 배경
- 정부부처의 실내공기관리 방향





청정건강주택의 정의

하루 시간 중 80%이상을 머무는 실내 환경은 **재실자의 건강측면에서** 우선시 관리되어야 할 사항이라는 면을 중요하게 고려하여 **새집증후군** 문제를 개선 시킴으로써, 거주자에게(화학적, 물리적, 생물학적으로) 건강하고 안전한 실내 환경을 제공할 수 있도록 **일정 수준 이상의 실내공기질 및 환기 성능을** 확보한 주택



● 청정건강주택 건설기준안 내용

• Source control (발생원 제어)

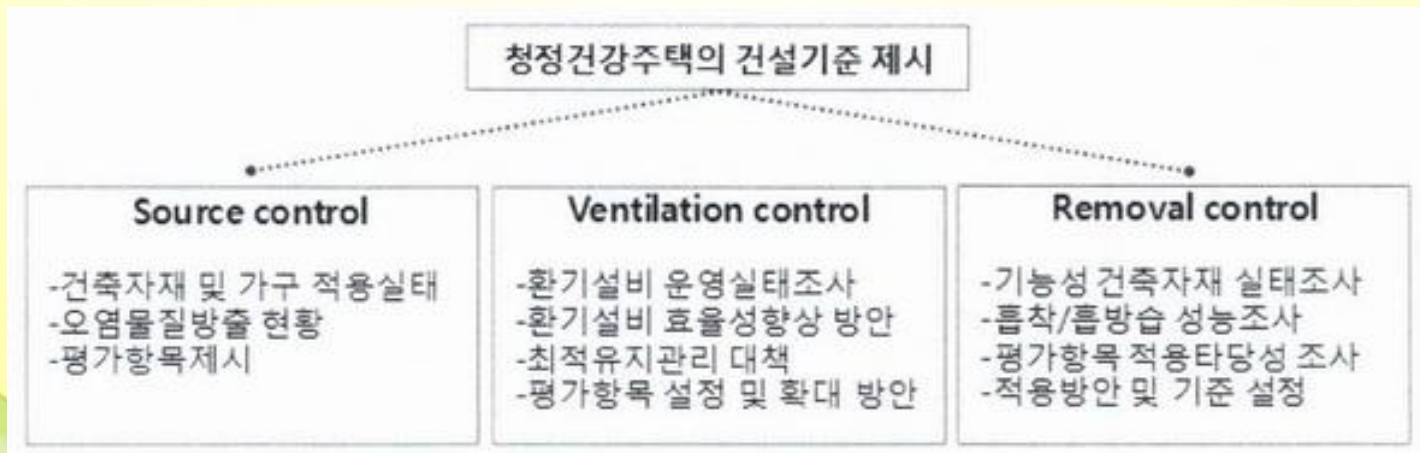
발생원 자체를 차단하거나 제거 (친환경 건축자재, 고효율 연소기기, 덕트청소)

• Ventilation control (환기 제어)

발생된 오염물질을 외기로 대체하여 희석 (환기시스템, 폐열회수 환기 유닛, 실내기류제어)

• Removal control (제거제어)

오염물질을 포집, 여과제거 (전기 집진기, 공기청정기, 필터)



● 실내공기질관련 주요법령

- **환경부** 실내공기질관리법 11조(지하역사 등 21개 시설군, 신축공동주택)
"다중이용시설 등의 실내공기질관리법" 및 환경표지인증(환경마크)제도
- **국토해양부** 건축법 65조, 주택건설기준 등에 관한 규정 59조(공공,주거,업무,숙박)
주택성능등급표시제도, 청정건강주택건설기준, 친환경 건축물인증제도
- **지식경제부** : 산업표준화법 11조, 13조 (공산품)
KS 표시 인증, 가구안전품질표시기준
- **교육과학기술부** : 학교보건법 (학교, 교실)
- **고용노동부** : 산업안전보건법 (작업장, 사무실)
- **보건복지부** : 공중위생관리법 (업무시설,공연장,예식장, 실내체육관)

• 환경부 (Source Controls)

- 실내공기질 관리기본계획 수립(실내공기오염원 관리체계 구축)
오염물질 방출 건축자재 실내 사용제한, 생활용품 방출오염물질 평가시스템
- 오염물질 과다 방출 건축자재의 사용 제한, 친환경 건축자재 개발/ 보급 촉진
3,300종의 실내 마감용 건축자재에 대한 오염물질 방출시험 실시
(’04~10년, 건축자재 257종(8%) 사용제한고시)

• 국토해양부 (Ventilation Controls)

- 환기설비 및 공기정화 설비 관리를 위해
시설 특성별, 건축물 용도별로 차별화된 환기설비 설치 의무화
- 새집증후군 저감을 위한 기준을 제시, 실내공기질을 고려한 건축물 관리
제도화 (공동주택 건설 시 환기시설 설치 의무화 (주택법59조, 건축법65조))

2. 환경유해성물질방출량기준 및 규제현황

- 국내공동주택의 주요 실내오염물질
- 실내공기질에 관한 인식수준
- 친환경 및 기능성 건축자재동향
- 국내 건축자재 관련 규제 및 인증제도

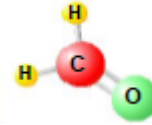
주요 실내공기 오염물질의 종류

오염물질	주요발생원	인체의 영향
먼지, 중금속	외기유입먼지, 실내바닥먼지 등	규폐증,진폐증,석면폐증
석면	단열재,절연재,석면타일 등	피부, 호흡기질환,석면증,폐암
담배연기(각종가스, PAH 먼지)	담배, 켄, 파이프담배 등	두통,기관지염,폐렴,천식, 폐암
연소가스	난로, 연로연소, 가스렌지	두통, 기도저항증가, 피로감
라돈	흙, 바위, 지하수, 콘크리트, 화강암	폐암
폼알데히드(HCHO)	합판, 보드, 가구, 단열재, 소취재, 화장품, 옷감 등	호흡기자극, 기침, 어지러움, 구토, 피부질환, 불면증, 기억력상실
미생성물질(곰팡이,박테리아 등)	가습기, 냉방장치,냉장고,애완동물	알레르기성 질환, 호흡기질환
VOCs (벤젠,톨루엔,스틸렌,케톤 등)	페인트,접착제,스프레이,연소과정,가전제품, 의복, 방향제, 건축자재, 왁스 등	두통, 구토, 현기증, 정신착란, 중추신경계 교란
악취	외부 악취 실내유입, 채취, 음식물 부패	식욕감퇴,구토,알레르기,정신착란
기타(오존, 납 등)	가전제품, 생활용품, 연소기기	기침,두통,천식,알레르기성질환

폼알데히드와 VOC

KFTR

폼알데히드 (HCHO)



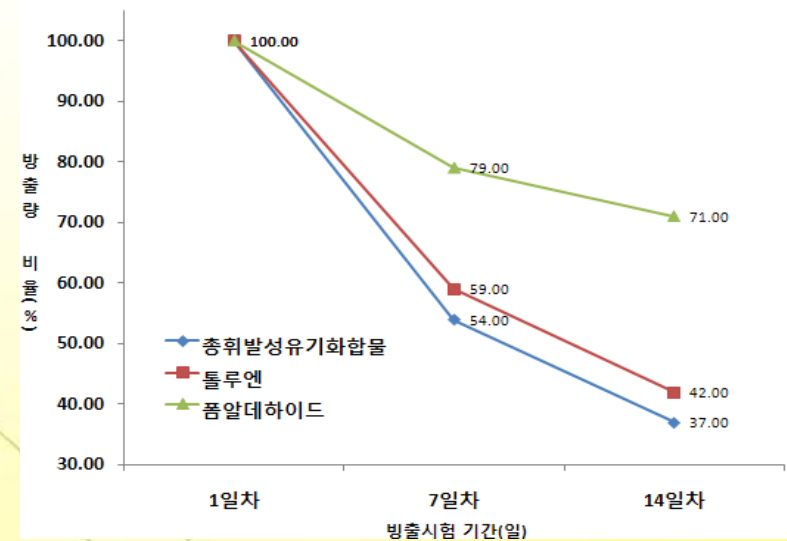
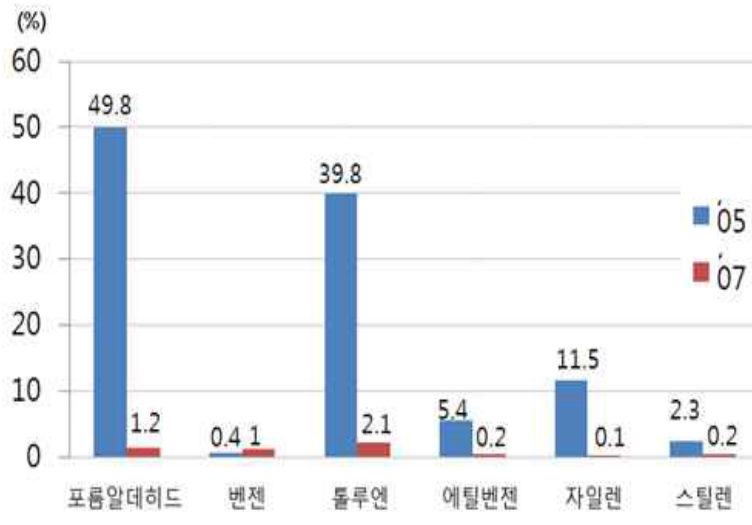
- 무색의 자극적인 가스
- 카르보닐 (C=O) 그룹의 존재로 화학적 반응성 매우 큼.
- 대기중의 HCHO 농도는 약 0.03 ppm
- 포름알데히드 농도 37% 전, 후의 수용액을 포르말린
- 높은 반응성으로 목재접착제 및 도장/ 도료 제조에 사용

휘발성유기화합물(VOC)

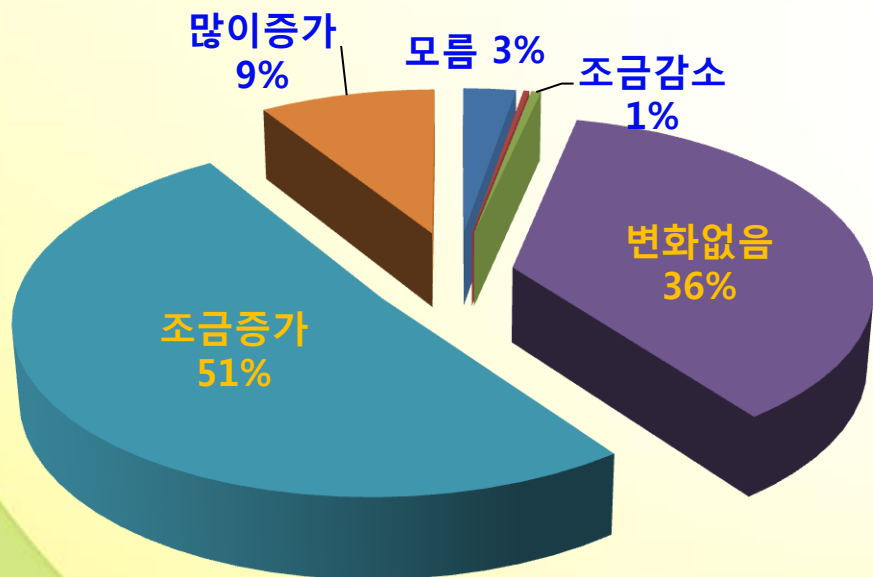
- ❖ 대기 중에 휘발되어 악취나 오존을 발생시키는 탄화수소 화합물
- ❖ 피부접촉이나 호흡기 흡입을 통해 신경계 장애 일으키는 발암물질
- ❖ **벤젠, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 스티렌, 아세트알데히드** 등을 통칭
- ❖ 여름철 도심 광화학 오존 오염의 원인, 인체 유해하고 악취 나는 오염 물질
- ❖ 공기 순환이 잘 되지 않는 실내에서 장기간 고농도의 VOC를 흡입시 건강에 심각한 악영향

● 새집증후군관련 오염현황

- 한국 소비자원, 소비자 설문조사(2005.07), 소비자의 43.6% 눈, 목 통증 경험
- 환경부(2007.07) 설문 응답자의 **29.8%**, 새집증후군 경험 응답
 - 대표적인 새집증후군 증상 : 눈이 따갑거나 건조 증상 **64.4%**
 - 실내공기질에 대한 만족도 ('05년 31.4%에서 '07년 37.4% 증가)
 - 새집증후군의 원인
 - 가구의 **목질판상재**(MDF, PB 등)의 VOCs, HCHO 방출을 지목
 - 신축공동주택 내 **VOC** 농도는 입주 후 점차 **감소경향**(톨루엔 80%, 자일렌 75%감소)
 - 폼알데하이드**는 내장가구 등의 영향으로 **입주 후 오염도가 증가**

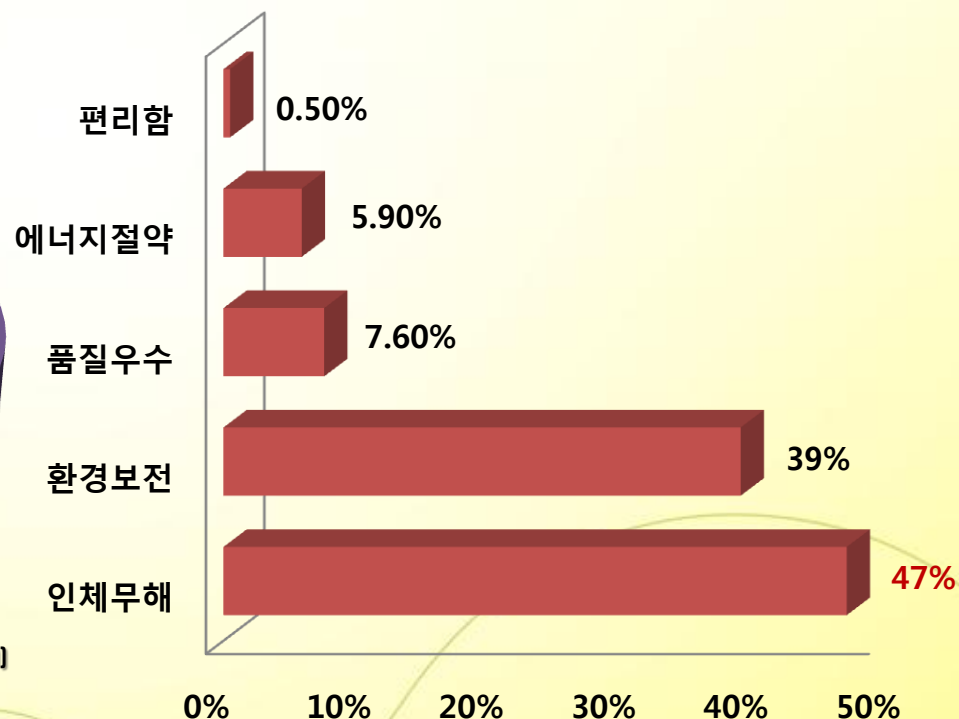


• 소비자의 친환경가구제품 선호도

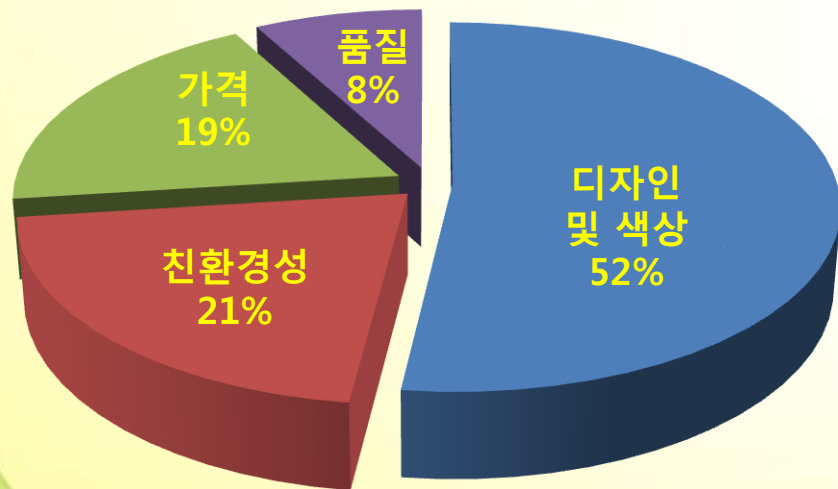


[한국 소비자 보호원 2009]

• 가구제품 구매 시 선택기준

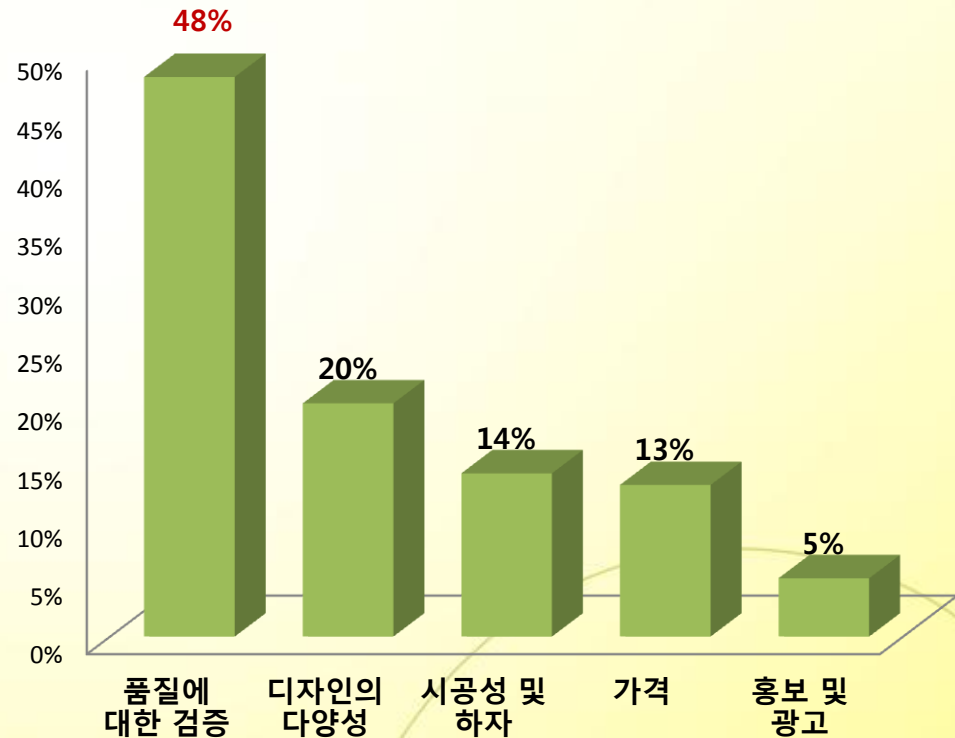


• 실내마감재 선정시 고려사항



[건설사 마감재 구매 담당자 설문조사, 2009]

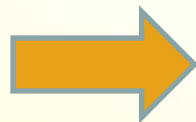
• 적용중인 친환경 마감재의 문제점



• 친환경 건축자재

- 쾌적한 실내환경을 확보하기 위하여 자원절약 및 재활용을 통한 환경부하 저감과 에너지 절약을 목적으로 생산된 건축자재

기존 건축자재



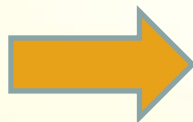
친환경 건축자재

- 단열성 등 에너지 절약 자재
- 폐기물 최소화 및 재활용 건축자재
- 오염물질(VOCs, HCHO) 저방출자재

• 기능성 건축자재

- 건축자재가 내재하고 있는 **특정 성능**에 대한 **객관적인 검증**이 가능하고, 이로 인한 실내공기환경의 **개선효과가 유효한 것**으로 입증된 건축자재

친환경 건축자재



기능성 건축자재

- 단열성 등 에너지 절약 자재
- 폐기물 최소화 및 재활용 건축자재
- 오염물질(VOCs, HCHO) 저방출자재
- 유해화학물질 **흡착 및 제거** 기능강화
- **세균, 미생물** 등 억제, 환경성능 강화
- 습도 등 실내 **온열환경** 조절 기능
- 물리적 성능을 전제로 환경성능 발현

• 국내 건축자재 관련 규제 및 인증제도

구분	국토해양부	환경부	KS	환경마크	HB마크
대상제품	건축자재	건축자재	공산품	건축자재	건축자재
시험항목	TVOC,HCHO	TVOC,HCHO	품질 및 환경시험	품질 및 환경시험	TVOC,HCHO
법적근거	건축법65조 , 주택건설기준 규정 59조	다중이용시설 등의 실내공기 질관리법	산업표준화 법 11, 12조	환경기술개발 및 지원에 관 한 법률20조	산업표준화법 제 27조
담당기관	국토해양부	국립환경 과학원	한국표준 협회	한국환경산업 기술원	한국공기 청정협회
특성	법적규제	법적규제	지식경제부	환경부	민간자율

친환경 및 기능성 건축자재 동향

● 환경부(건축자재의 오염물질 방출기준)

대상제품	HCHO	VOCs	Toluene
접착제	0.12	2.0	0.080 환경부고시 제2010-24호 소형챔버법 (mg/m³h)
페인트		2.5	
실란트		1.5	
퍼티		20.0	
일반자재		4.0	

● 지식경제부(KS의 폼알데히드 방출기준)

대상제품	등급	평균	최대	대상제품	등급	평균	최대
합판 F 3101	SE0	0.3	0.4	PB(F3104) MDF(3200) 치장목질 플로링보드	SE0	0.3	0.4
	E0	0.5	0.7		E0	0.5	0.7
	E1	1.5	2.1		E1	1.5	2.1
무늬목 치장합판 플로링보드	SE0	0.3	0.4	벽지		2	
	E0	0.5	0.7	벽지용 접착제		0.1	
	E1	1.5	2.1	KS M 1998 데시케이터법(mg/L) 준용			

환경마크 (EL. 172 목재가구)

대상제품	HCHO	VOCs	Toluene
사무용 목재가구	0.5 mg/L (데시케이터) 0.12 mg/m³h (소형챔버) 30 µg/unit m³ (대형챔버)	0.4mg/m³h (소형챔버) 250µg/unit m³ (대형챔버)	0.080mg/m³h (소형챔버)
교육용 목재가구			
가정용 목재가구			
불박이형목재가구			

HB 마크 (소형챔버 기준, mg/m³h)

구분	일반자재, 페인트, 퍼티			접착제		
	TVOC	5VOC	HCHO	TVOC	5VOC	HCHO
최우수	0.10미만	0.03미만	0.015미만	0.10미만	0.03미만	0.015미만
우수	0.10~0.20	0.06미만	0.015~0.05	0.10~0.30	0.09미만	0.015~0.05
양호	0.20~0.40	0.12미만	0.05~0.12	0.30~0.60	0.18미만	0.05~0.12

3. 건축자재의 환경유해성 평가방법

- 건축자재의 오염물질 방출 평가방법
- 환경유해성 방출시험의 종류
- 건축자재 방출 오염물질 시험장치 비교

• 건축자재의 오염물질 방출량 평가방법

규격번호	규격명	비고
KS M1998	건축 내장재의 폼알데하이드 및 휘발성 유기화합물 방출량 측정 7.시험방법-소형챔버법9.시험방법-데시케이터법	
KS ISO 16000-3	실내공기- 제3부 : 포름알데히드와 다른 카르보닐 화합물측정-샘플링법	
KS ISO 16000-6	실내 공기 - 제6부: 흡착제TENAX TA상에서의 활성 시료채취, 열탈착 및 MS/FID를 이용한 가스 크로마토그래피에 의한 실내 및 챔버 공기 중의 휘발성유기화합물 측정	
KS ISO 16000-9	실내공기 - 제9부 : 휘발성유기화합물의 방출 측정법 - 방출 시험 체임버법	
KS ISO 16000-11	실내공기 - 제11부 : 휘발성유기화합물의 방출 측정법 - 시료채취, 보관 및 시험편 제작	
ISO 12460-4	Wood-based panels- Determination of formaldehyde release Part 4 : Desiccator method	
환경부고시 제2010-24호	실내공기질공정시험기준 - ES 02131.1 건축자재 방출 휘발성 유기화합물 및 폼알데하이드 시험방법-소형챔버법 ES 02601.1 실내 및 건축자재에서 방출되는 폼알데하이드 측정방법 - 2,4 DNPH 카트리지와 액체크로마토그래프법 ES 02602.1 실내 및 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 측정방법-고체흡착관과 기체크로마토그래프	
JIS A 1901	Determination of the emission of volatile organic compounds and aldehydes for building products - Small chamber method	일본
JIS A 1460	Building boards Determination of formaldehyde emission-Desiccator method	
ASTM D5116	Standard Guide for Small-Scale Environmental Chamber Determinations of Organic Emissions From Indoor Materials/ Products	미국
ASTM D5582:	Standard Test Method for Determining Formaldehyde Levels from Wood Products Using a Desiccator	
ANSI/BIFMA M 7.1	Standard Test Method For Determining VOC Emissions From Office Furniture Systems, Components And Seating	미국
RAL-UZ 38	Appendix 2 Test Method to Determine Emission of Formaldehyde and other Volatile Organic Compounds	유럽
ASTM D6670	Standard Practice for full-Scale Chamber Determinations of volatile Organic Emissions From Indoor Materials/ Products	
JIS A 1911	Determination of the emission of formaldehyde for building materials and building related products - Large chamber method	ISO16000-9
JIS A 1912	Determination of the emission of volatile organic compounds and aldehydes without formaldehyde for building materials and building related products - Large chamber method	ISO16000-9
JIS A 1904	Determination of the emission of semi volatile organic compounds and aldehydes for building products - Micro chamber method	ISO16000-25

• 데시케이터법

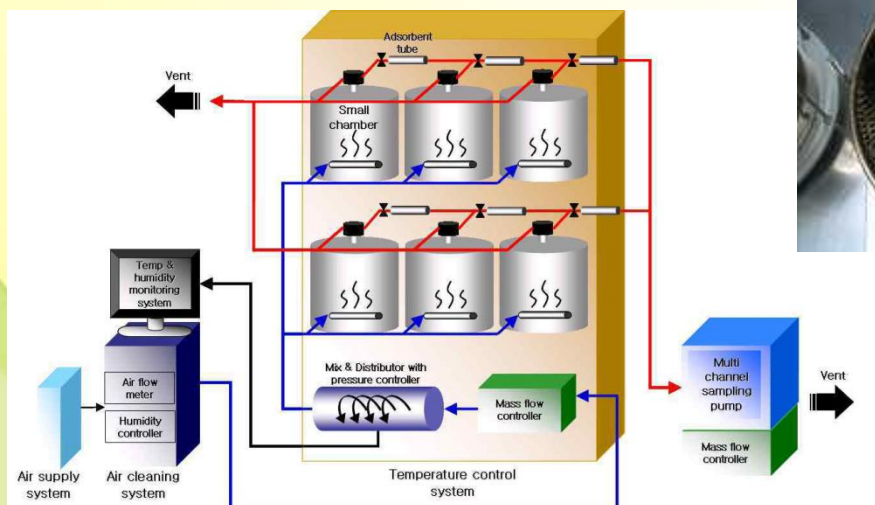
- 2시간과 24시간 방법
 - 2시간 방법: 시료를 데시케이터에서 노출시켜 데시케이터 내의 증류수에 포집된 포름알데히드 방출량을 크로모트로픽산으로 정량 [미국, 캐나다 주로 사용]
 - 24시간 방법: 70년대 중반에서 일본에서 개발된 방법, 실온에서 시편을 데시케이터 내에 **24시간 동안** 방치하여 증류수에 흡수되는 포름알데히드를 아세틸아세톤을 이용하여 자외선 분광기로 측정하여 정량

※ 시편준비 50 X 150mm, 3T 33장, 4.5T 33장, 15T 27장, 18T 24장, 23T 21장



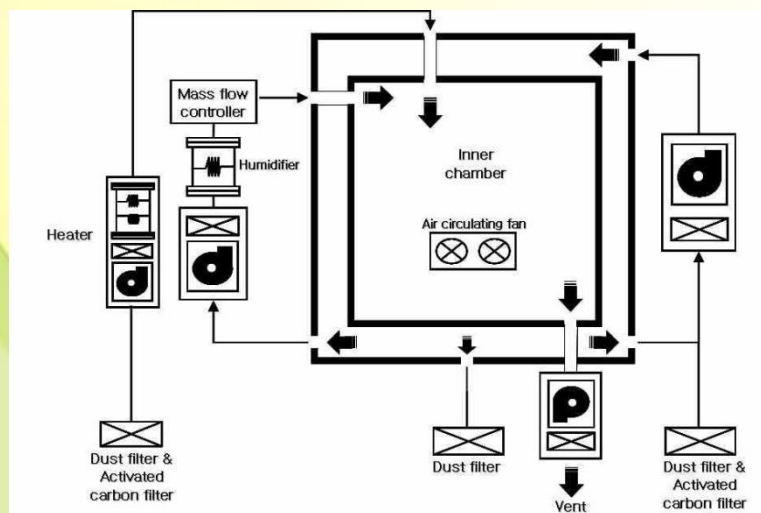
● 소형챔버법 (20 리터)

- 공기 청정장치에서 발생된 청정공기는 온, 습도 조절기를 통하여 **온도 (28℃), 상대습도 50%** 조건을 유지되는 **20리터 챔버** 이용
- 배면과 모서리를 감싼 보드를 챔버 안에 장착, 일정시간(**7일**) 후 챔버내 공기를 분당 167mL를 포집한 후 HPLC로 포름알데히드 방출량을 정량
- 단위는 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 이며 일본에서 현재 시행 ※ 시편준비 160 X 160mm, 2매



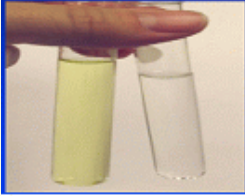
● 대형챔버법

- 가구, 전자제품 또는 대형 건축자재 등과 같이 단일 시료의 채취가 어려운 **한 개의 단위 제품으로** 시험해야 하는 시험체의 유해오염물질 방출시험용
- **20m³ 이상** 초과하는 용적을 갖는 챔버
- 소형챔버법에 비해 실제에 가까운 결과를 얻을 수 있으나 챔버설치비용 고가
- 시험비용과다, 시험절차 복잡, 시험결과 산출까지 오래 걸리는 단점을 보유



환경유해성물질 방출량 측정방법

• 건축자재 방출 오염물질시험장치 별 비교

	데시케이터법 (자재)	소형챔버법 (자재)	대형챔버법 (제품)
설비단가	 10만	 5억	 10억
시험소요일	 8일	 15일	 30일
검사수수료	 9만원	 1.2백만	 5백만
핵심설비	UV분광 광도계	HPLC.GC/MS	HPLC.GC/MS
측정물질	HCHO 전용	TVOC/HCHO/5VOC	TVOC/HCHO/5VOC
측정단위	mg/ℓ	mg/m ² h	μg/unit m ³

● 건축자재 방출 오염물질시험장치 시험조건

구분		기기	환경조건	기류	배경농도	시험기간
데시 케이터	KS	내경:240±15mm 부파:11±2L	20±1℃			1일
	환경부	내경:240±15mm 부파:11±2L	20±1℃ 65±5%R.H			1일±10분
소형 챔버	KS	크기 :20L 스테인레스	25±1℃ 50±5%R.H	환기량 0.5±0.05회/h	VOC 20µg/m³	고상 7일 액상 3일
	환경부	크기 :20L 스테인레스	25±1℃ 50±5%R.H	환기량 0.5±0.05회/h	HCHO 5µg/m³ VOC 20µg/m³	고상 7일 액상 3일
	환경마크	크기 :20L 스테인레스	25±1℃ 50±5%R.H	환기량 0.5±0.05회/h	HCHO 5µg/m³ VOC 20µg/m³	고상 7일(28) 액상 3일(28)
	한국공기 청정협회	크기 :20L 스테인레스	25±1℃ 50±3%R.H	환기량 0.5±0.05회/h	HCHO 5µg/m³ VOC 20µg/m³	고상 7일 액상 3일
대형	KS	크기: 24m³ 스테인레스	25±1℃ 50±3%R.H	환기량 0.5±0.05회/h	HCHO 2µg/m³ VOC 20µg/m³	제품 7일

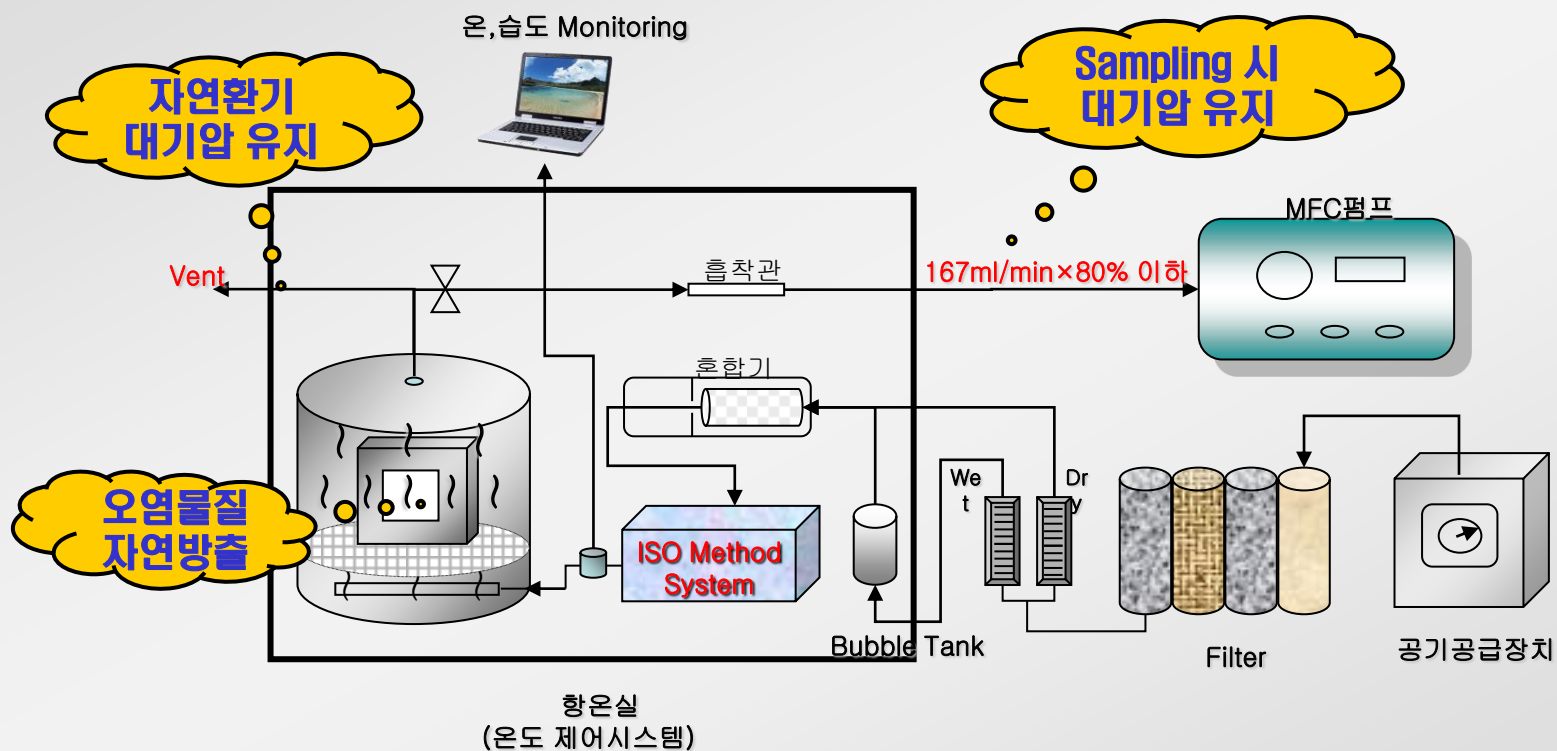
4. 환경유해성 물질 방출량 시험절차

- 건축자재의 오염물질 방출 시험(소형챔버법)
- 환경유해성 방출시험방법의 시험절차

- 소형챔버시스템 [연구원 보유, 16챔버]



소형챔버시스템 구성도



• 시험조건

- ✓ 대상자재 : 일반자재 (벽지, 도장재, 바닥재, 목재 등), 접착제
- ✓ 시험조건
 - 온도 : 25 ± 1 °C
 - 습도 : 50 ± 5 %
 - 환기횟수 : 0.5 ± 0.05 회/h
- ✓ 공급공기의 배경농도 : ◦ TVOC : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, HCHO $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
- ✓ 기밀도 : 방출시험 챔버는 초과압력 1,000 pa 에서 1분간 공기가 새는 양이 챔버 용적의 0.1%미만이거나 급기량의 1% 미만
- ✓ 회수율 : 톨루엔, 도데칸에 대해 80% 이상

시험절차

STEP I.

시험편제작

- 실험대상 건축자재 선정
- 공정시험방법에 따라 시험편 제작

● **고상자재**
벽지, 바닥재, 목재 등



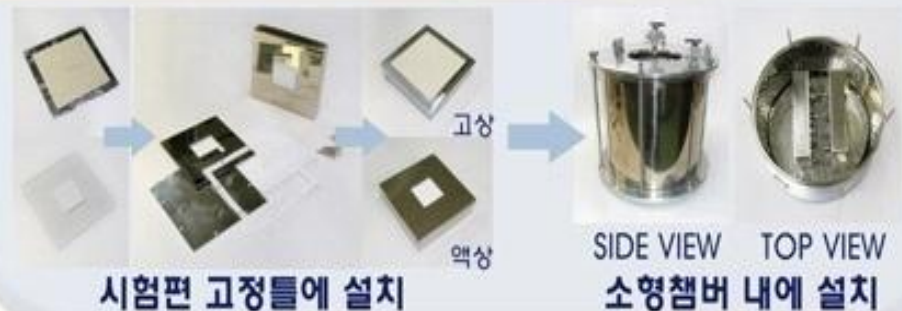
● **액상자재**
페인트, 접착제 등



STEP II.

시험편설치

- 완성된 시험편을 소형챔버 안에 설치
 - 고상 : $2.0\text{m}^2/\text{m}^3 (\pm 10\%)$
 - 액상 : $0.4\text{m}^2/\text{m}^3 (\pm 10\%)$



시험절차

STEP III.

시료 채취

- 챔버내부로 청정공기유입
 - 환기횟수 0.5회/시간
- 챔버내부 균일 온, 습도 유지
 - 온도: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도: $50 \pm 5\%$

고상 : 7일후

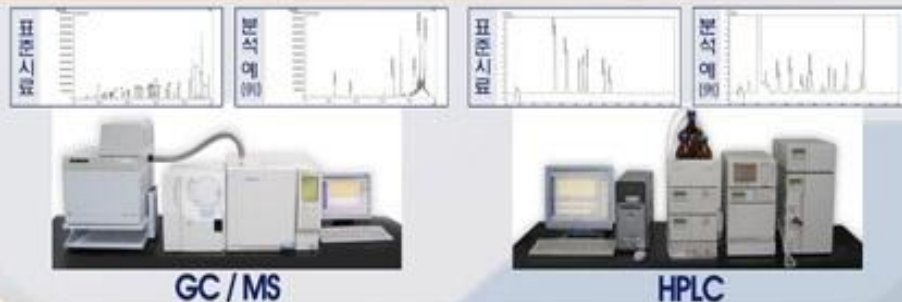
액상 : 3일후



STEP IV.

시료 분석

- 휘발성유기화합물:
 - 고체흡착관(Tenax-TA또는 Carbotrap 300) + GC/MS
- 포름알데이드
 - DNPH카트리지 + HPLC

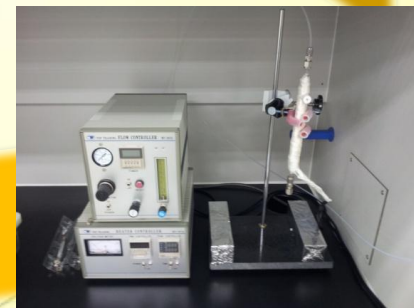


- 휘발성유기화합물 포집

고체흡착관 : TenaxTA
유속 : 130 mL/min
채취유량 : 4 L



Tenax TA



• 휘발성유기화합물 분석

열탈착장치(TD)를 이용한 GC/MS 분석방법

- 고체 흡착관 열탈착 후 저온 응축
- 2단 열탈착 후 GC/MS에 주입
- 비극성 캐필러리 컬럼을 사용하여 분리 후 MS로 정성/정량(TIC)



열탈착기
(TD)

가스크로마
토그프(GC)

질량분석기
(MS)

- 휘발성유기화합물 분석 예

바탕시료 분석



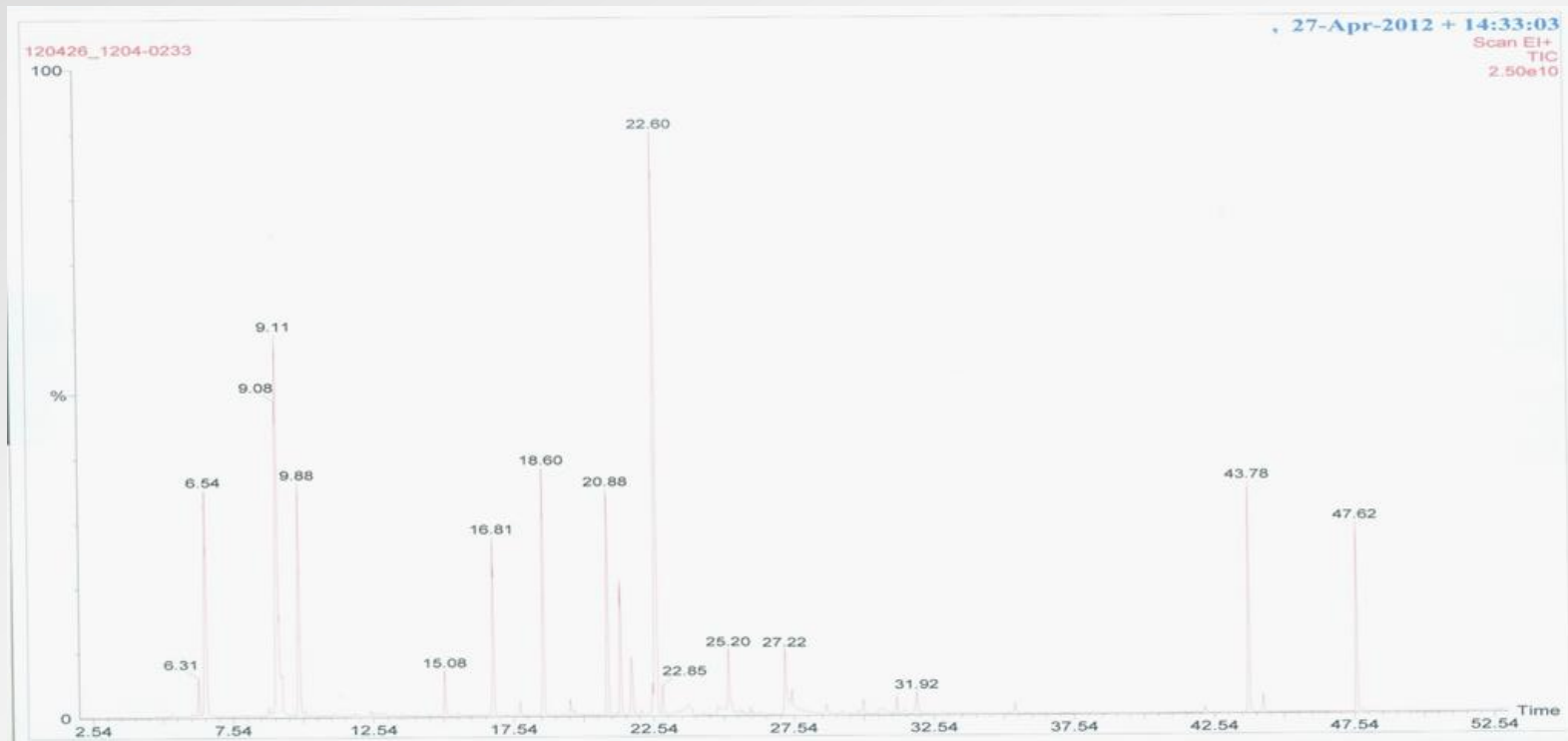
• 휘발성유기화합물 분석 예

표준물질분석



• 휘발성유기화합물 분석 예

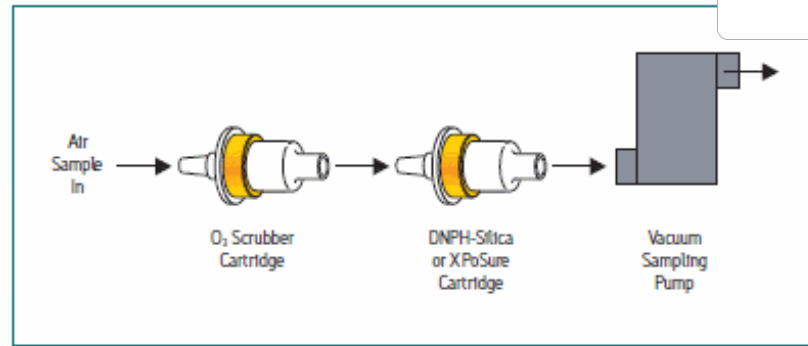
포집시료 분석



- 폼알데히드 포집

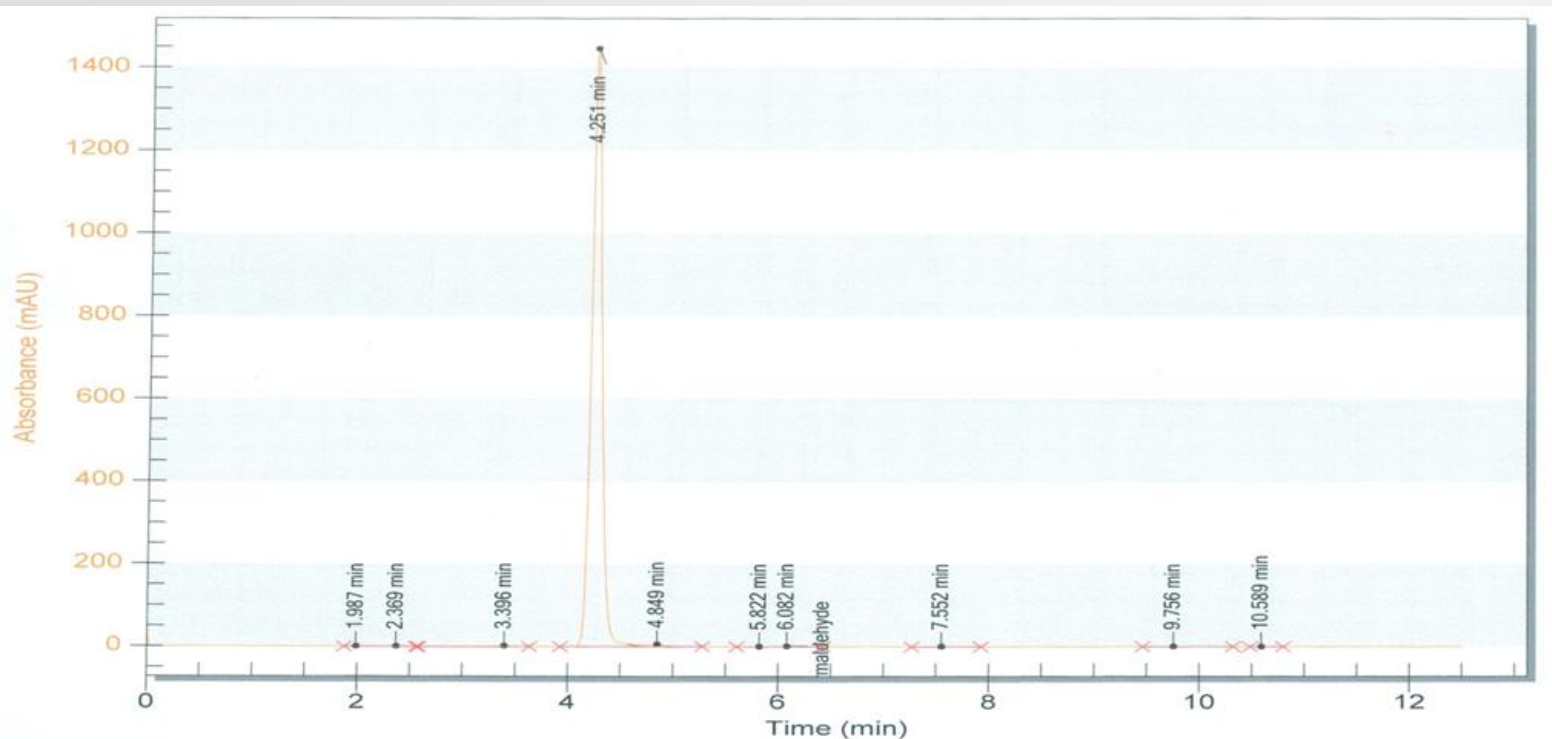
오존스크러버를 장착한
DNPH 카트리 이용
유속: 130 mL/min
채취유량 : 10 L

Flow Schematic for Air Sampling System



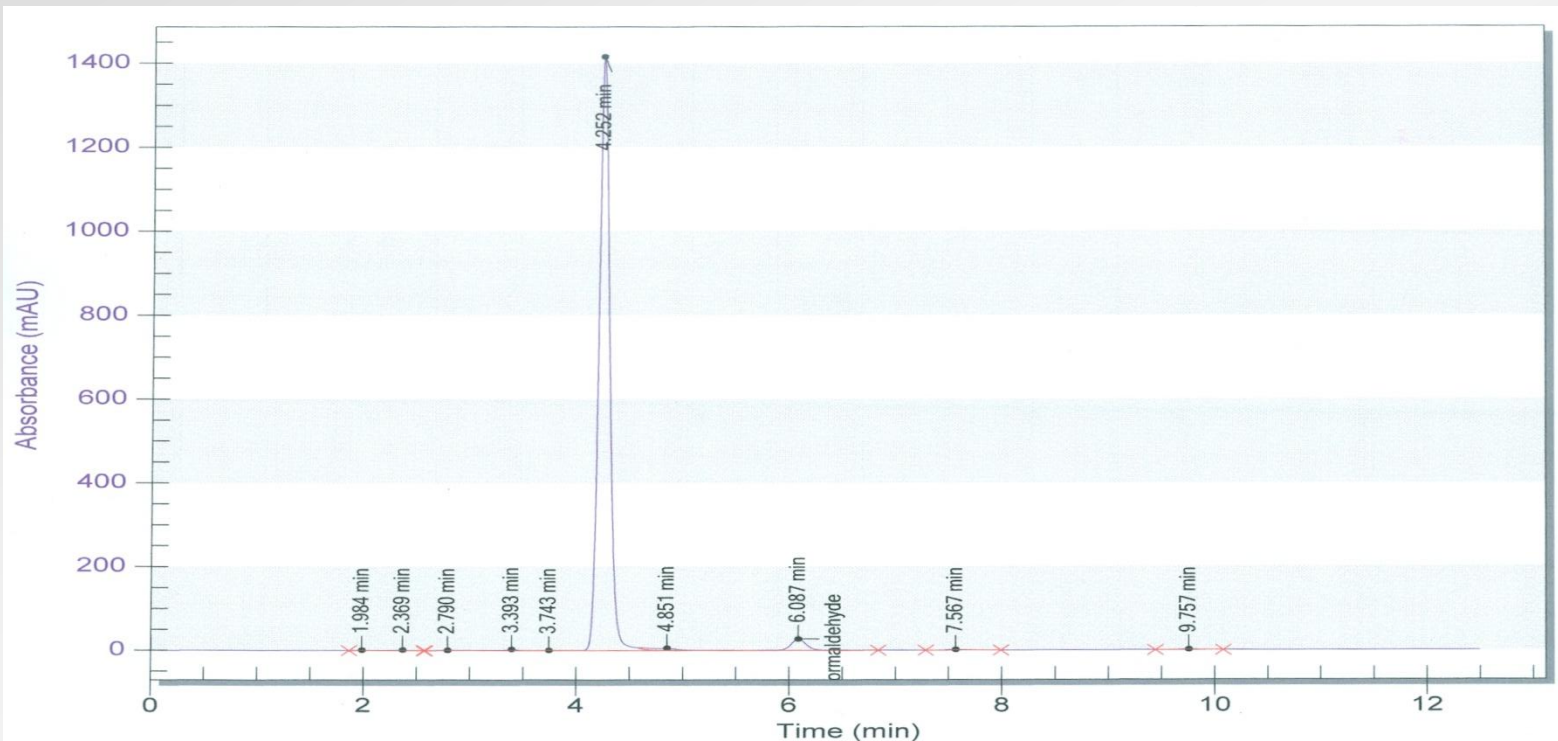
폼알데히드 분석 예

바탕시료분석



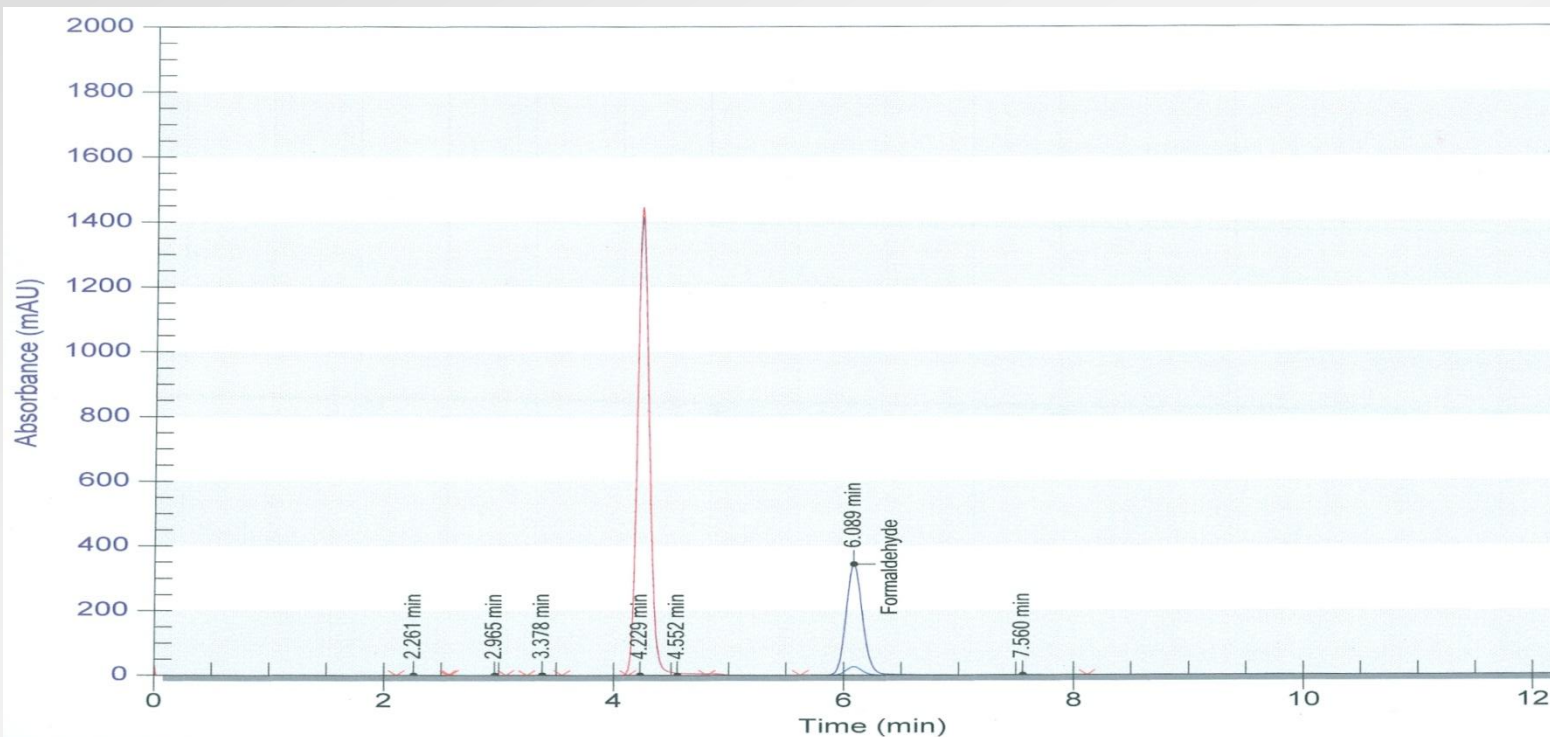
폼알데히드 분석 예

표준물질분석



폼알데히드 분석 예

포집시료분석



5. 볼파크이가의 환경유해성 시험결과



• 건축자재에 대한 환경유해성기준치

단위: mg/m³·h

구분	TVOC	5VOC	Toluene	HCHO
치장보드류	0.40미만	-	-	0.120 미만
시트류	0.10 미만	0.030 미만	0.080 미만	0.015 미만

• 건축자재의 환경유해성 시험결과(12.09까지)

- ✓ 총 의뢰건수 : 180건 실시
- ✓ TVOC, HCHO의 기준치 초과된 시료는 30건이 발생
- ✓ 전체 시험물량 대비 17%의 환경유해성물질 방출량 초과 기록
- ✓ TVOC 기준치 초과가 26건 (5VOC 초과 3건, 톨루엔 초과 17건 포함)
- ✓ HCHO의 경우 4건의 기준치 초과

• 환경유해성기준치 초과 건축자재의 분포

- ✓ TVOC의 경우 $0.413 \sim 2.20 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{h}$ 의 방출량 분포 (26건)
 - Toluene의 기준치 초과로서 $0.082 \sim 1.132 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{h}$ (17건)
- ✓ 5VOC의 경우 $0.041 \sim 0.202 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{h}$ (3건)
- ✓ HCHO의 경우 $0.019 \sim 0.175 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{h}$ (4건)

• 환경유해성기준치 초과 주요 건축자재

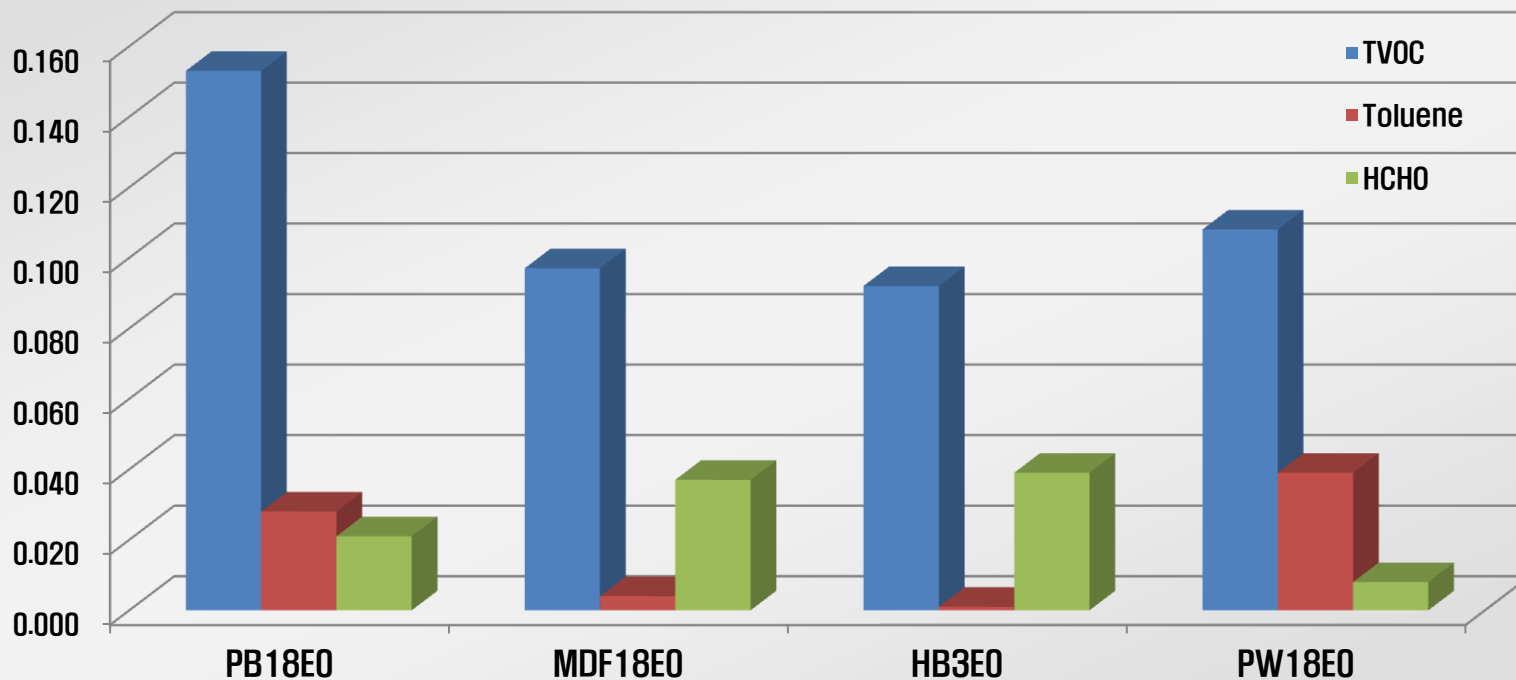
- ✓ 몸체용으로 쓰이는 PB18E0에 HPM와 PVC를 부착한 경우 4건 발생
- ✓ 문짝용 MDF18E0에 도장한 경우 6건,
- ✓ 뒷판용 HB3E0에 PVC와 도장제품이 7건

톨루엔의 방출량이 많이 검출되어 전체 방출량에 영향

세부시험결과분석

합판보드 별 방출량 결과 (평균, mg/m²·h)

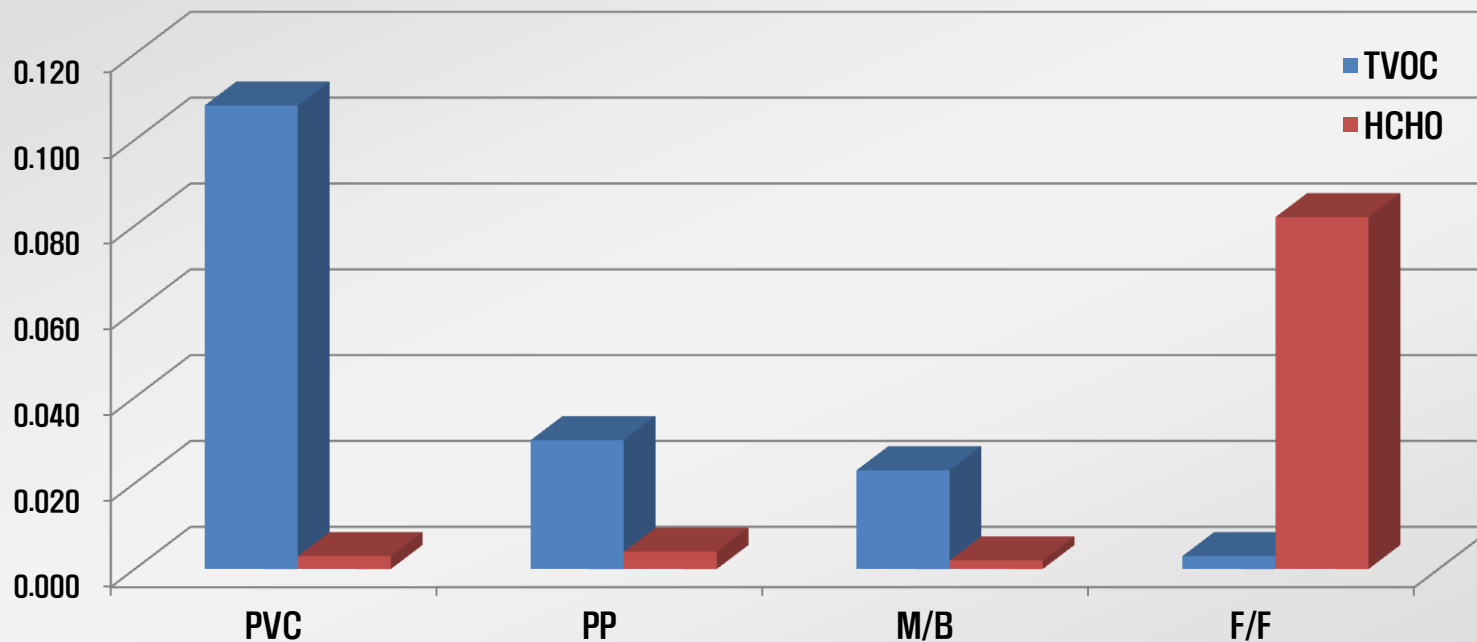
구분	MDF18E0	PB18E0	HB3E0	PW15E0
TVOC	0.097	0.153	0.092	0.108
HCHO	0.037	0.021	0.039	0.008



세부시험결과분석

● 마감재(시트) 별 방출량 결과 (평균, $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)

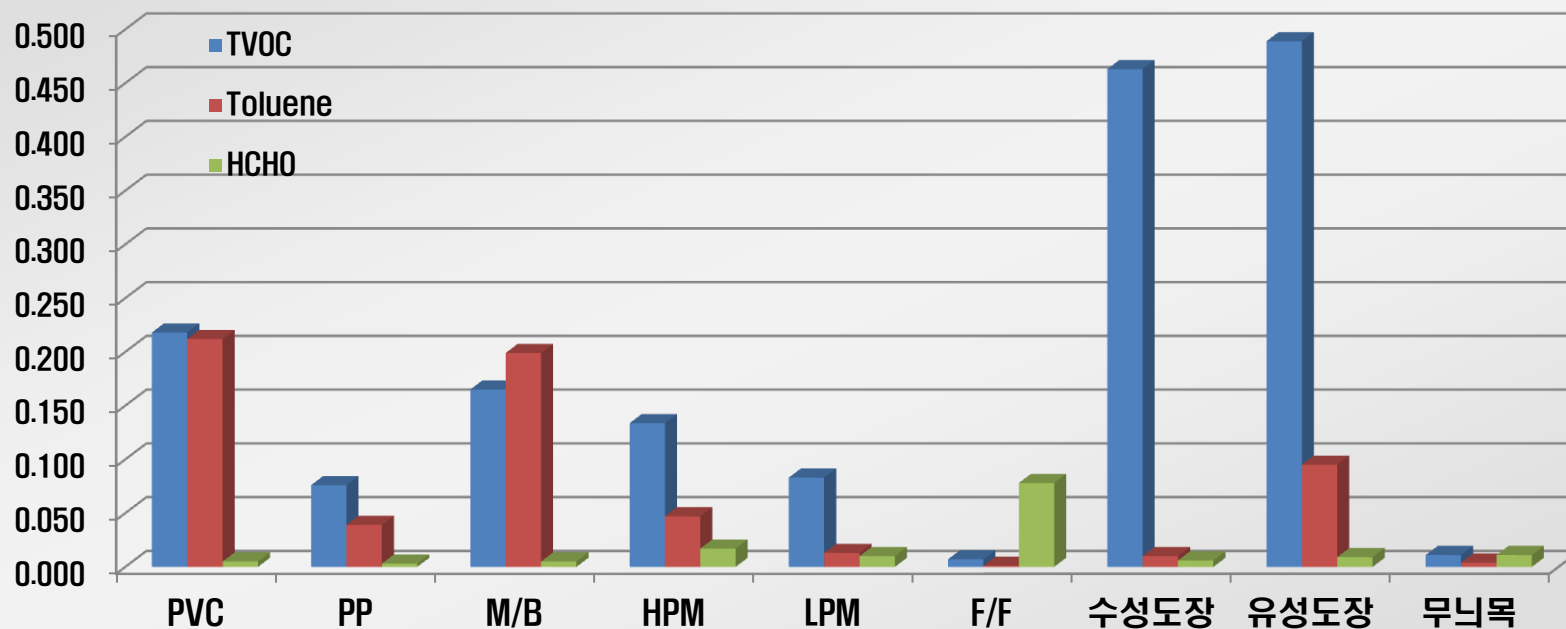
구분	PVC	PP	M/B	F/F
TVOC	0.108	0.030	0.023	0.003
HCHO	0.003	0.004	0.002	0.082



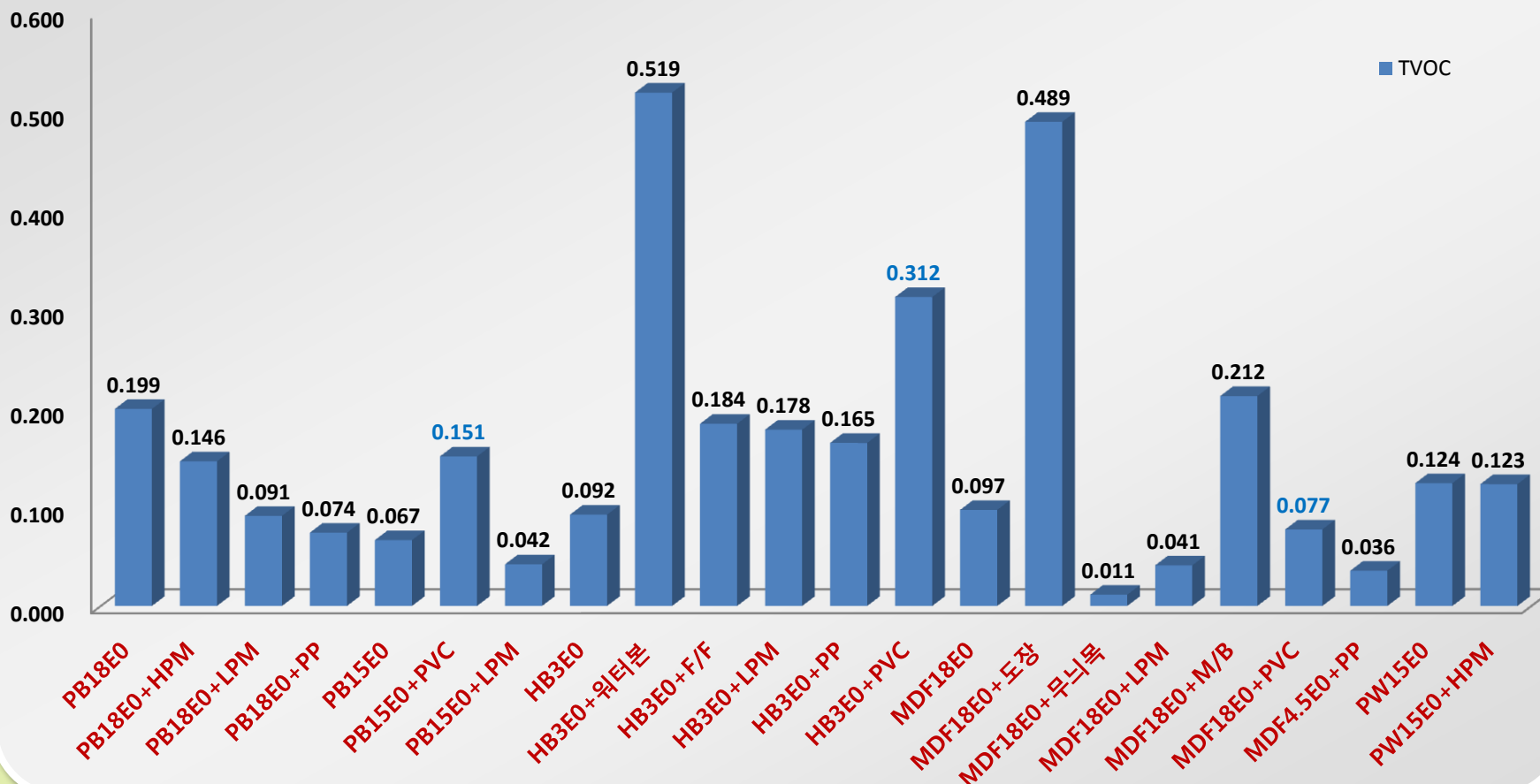
세부시험결과분석

● 마감재(시트) 표면처리 후 방출량 결과 (평균, mg/m²·h)

구분	PVC	PP	M/B	HPM	LPM	F/F	수성도장	유성도장	무늬목
TVOC	0.218	0.076	0.165	0.134	0.083	0.007	0.463	0.489	0.011
HCHO	0.005	0.003	0.005	0.017	0.010	0.078	0.006	0.009	0.011

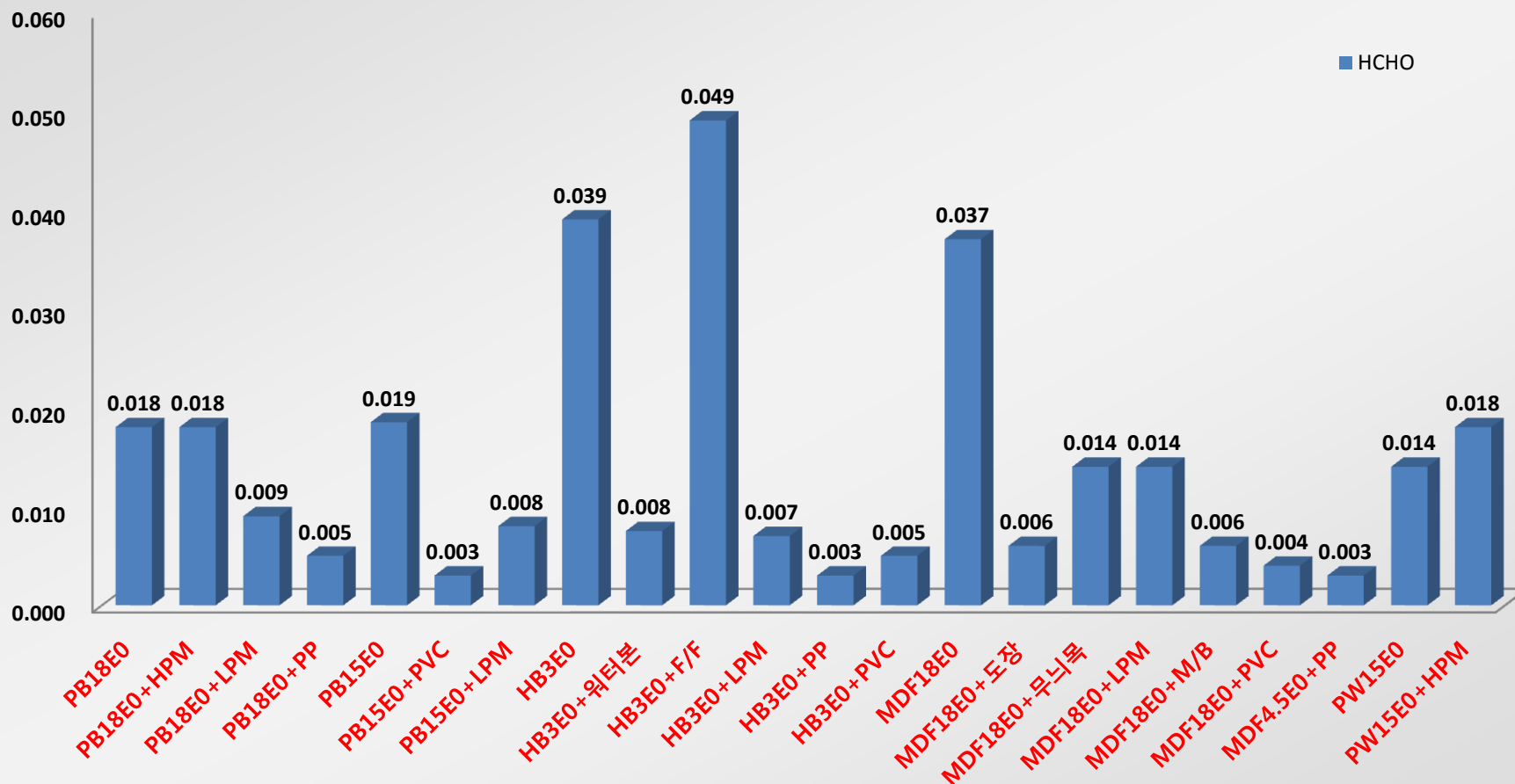


TVOC 방출량 결과 (mg/m²·h)



세부시험결과분석

● HCHO 방출량 결과 (mg/m²·h)



- ✓ 저 물비의 요소수지 사용(F/U)
- ✓ 촉매의 적용
- ✓ 목질보드 표면의 화학처리 (암모니아, 광촉매 처리)
- ✓ 천연 페놀릭 재료를 이용한 천연접착제 (탄닌, 리그닌)
- ✓ 멜라민 수지의 첨가 및 대체
- ✓ 포름알데히드 Scavenger 적용
- ✓ 친환경 표면처리



감사합니다

KFTA
 한국가구시험연구원
 Korea Furniture Testing & Research Institute

