

# 건축자재 마감구성에 따른 실내공기오염물질 방출특성에 관한 연구

유형규<sup>\*†</sup>, 박진철, 이연구  
중앙대학교 건축학과

## A Study on the Indoor Air Pollutants Emission Characteristics by Composed Building Materials

Yu, Hyung-Ku<sup>\*†</sup>, Park, Jin-Chul, Rhee, Eon-Ku

*\*Department of Architecture, Chung-Ang University, Seoul 156-756, Korea*

**ABSTRACT:** Building parts of Multi-Family Houses are consisted of several building material assembly. Therefore, after selecting building materials with test result of emission intensity and their feature, composed building materials are made equally with actual construction methods, and experimented emission intensity. 7 days after experiment, formaldehyde emission intensity appeared low in an order of Tile Wall, Wood Flooring, Wallpaper, Reum Flooring, Silk Wallpaper, and 20 days after experiment, TVOC emission intensity appeared low in an order of Tile Wall, Reum Flooring, Silk Wallpaper, Wood Flooring, Wallpaper. There was a clear difference in TVOC emission intensity according to kind of building materials. Composed building materials that weight per unit area is big and emission intensity is high, they effect continuously to indoor air because decrement is small.

**Key words:** 건축자재(Building materials), 마감구성재(Composed materials), 폼알데하이드(Formaldehyde), 총휘발성유기화합물(TVOC; Total volatile organic compounds), 방출강도(Emission Factor)

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경

최근 신축공동주택 입주자들 중에는 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 눈의 자극, 집중력 감퇴, 아토피성 피부염 등 각종 질환을 호소하는 건물병증후군(Sick Building Syndrome : SBS) 및 새집증후군(Sick House Syndrome : SHS)등의 문제를 일으켜 건강을 크게 위협하고 있는 실정이다.

다.<sup>1)</sup> 이러한 신축공동주택에서의 실내공기오염은 각종 건축자재, 접착제 등에서 방출되는 폼알데하이드와 휘발성유기화합물이 가장 큰 원인으로 알려져 있다.

2000년 현재 우리나라에 지어진 주택은 단독주택이 37.1%, 주거, 47.7%, 연립주택 7.4%, 다세대주택 4.1%를 차지하며<sup>2)</sup>, 2003년 우리나라에 건설된 주거와 연립주택을 포함한 공동주택은 전체주택의 80.1%<sup>3)</sup>로 공동주택이 주택건설에 차지하는 비중이 매우 크다. 따라서 잘못된 건축자재와 공법으로 인한 피해는 일반 건물과 비교하여 매우 심각하게 나타난다.

이에 따라 한국공기청정협회 주관으로 친환경 건축자재 단체품질인증 제도<sup>4)</sup>를 실시하여 국내에

† Corresponding author

Tel.: +82-2-827-0124; fax: +82-2-827-0124

E-mail address: kenon4@cricmail.net

서 생산되는 건축자재에 대한 공기환경성능 인증을 시행하고 있다. 그러나 이 제도의 시험방법은 성상에 따라 사용하는 건축자재의 양이 동일하고, 용도에 관계없이 표면이 노출된 상태로 시험하기 때문에, 건축자재 상호간 오염물질 방출강도와 특성을 파악하고 비교하기 위한 자료로 활용이 가능하지만, 사용량과 노출 표면적이 다른 실제 공동주택의 실내공기질의 원인이 되는 건축자재를 판별하기 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 건축공간에서 실내에 면하는 비율이 높은 벽과 바닥 등을 실제 시공과 동일한 조합으로 5개의 마감구성재를 제작하고, 소형챔버를 이용하여 방출강도와 특성을 분석하여 실내공기에 큰 영향을 미치는 주요 건축자재를 파악하였고, 시간 경과에 따른 방출강도 변화를 분석하여 예측함수를 작성하였다.

## 1.2 연구의 내용 및 범위

본 연구에서는 자료를 통해 실내공기오염물질의 종류와 국내외 기준을 고찰하고, 연구에 필요한 측정 및 분석 방법을 조사하였다. 소형챔버를 이용하여 마감구성재의 방출강도와 특성 그리고 시간 경과에 따른 방출강도 변화를 HPLC 및 GC/MS/TDS를 통해 정밀 분석하였다. 본 연구의 흐름은 Fig. 1과 같다.

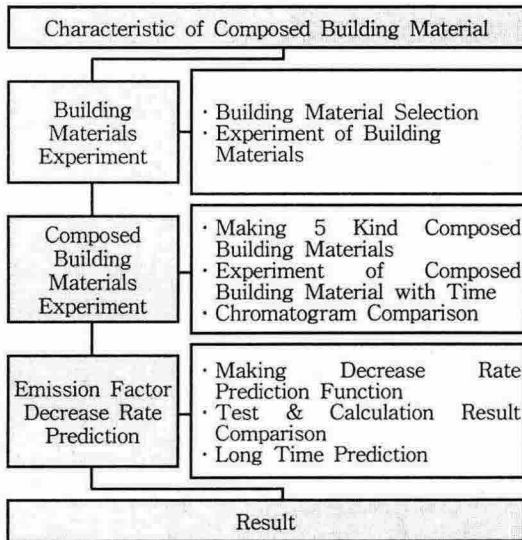


Fig. 1 Flow Chart of Study.

## 2. 실내공기오염물질 측정방법

### 2.1 실내공기오염물질 측정 및 분석

건축자재로부터 방출 되는 실내공기오염물질은 낮은 농도로 서서히 방출되기 때문에 측정 방법에 따라 큰 오차를 나타낼 수 있다. 건축자재로부터 방출되는 화학물질을 측정하는 방법은 소재 측정법, 데시케이터법, 방출시험챔버법 등으로 구분할 수 있다. 이중 방출시험 챔버법은 미국의 ASTM과 유럽연합(ECA)에서는 챔버방식에 의한 규격을 정하고 있다. 챔버는 유리나 스테인레스로 제작되며, Table 1과 같이 용량이 1m<sup>3</sup> 이하인 소형과 1m<sup>3</sup> 이상인 대형으로 구분하며, 대형 챔버는 가구류 등을 내부에 설치하여 측정이 가능하도록 구성되어 있는 것이 일반적이다. 현재 국내에서는 20ℓ 소형챔버법을 기본으로 하여 친환경 건축자재 단체품질인증 제도를 시행 중에 있다.

### 2.2 실내공기오염물질 측정 및 분석

폼알데하이드와 TVOC의 측정은 각각 친환경 건축자재 단체품질인증 방법에 따라 수행하였으며, HPLC와 GC/MSD, TDS 장비를 이용하여 정밀 분석하였다. Table 2와 Table 3은 본 연구에 사용된 분석장비 조건을 요약한 것이다.

Table 1 Building Material Test Methods

	ASTM	ECA	Korea
Small Chamber	0.02~1.0m <sup>3</sup>	0.02~1.0m <sup>3</sup>	0.02m <sup>3</sup> (20L)
Large Chamber	22m <sup>3</sup>	12~80m <sup>3</sup>	-
DB(°C)	25 ± 1	23 ± 0.5	25 ± 1
RH(%)	50 ± 4	45 ± 3	50 ± 5
ACH	0.5 ± 0.05	1 ± 0.03	0.5 ± 0.05

Table 2 HPLC Analysis Condition

Detector	UV/VIS 360 nm(0.002 AUFS)
Column	Waters Symmetry <sup>TM</sup> C18 (4.6×250mm, U.S.A)
Mobile Phase	ACN / Water (60/40, v/v)
Analysis Time	20 min
Injection Volume	20 μℓ
Column Temp.	25 °C(Room Temp.)
Flow Rate	1.0 mL/min

Table 3 TDS/CIS-GC/MS Analysis Condition

CIS	Split mode 25 : 1 -50°C → 12°C/s → 280°C (5min)	
TDS	Splitless mode, Flow : 50mL/min 30°C → 60°C/min → 240°C (5min)	
GC	Agilent 6890N GC	
Detector	Agilent 5973 inert MSD	
Column	HP-VOC 60m, ID 0.2mm, Film 1.12 μm	
Carrier Gas & Flow	He(99.999), 0.8mL/min	
Temp. Program	Initial Temp.	40°C (5min)
	Temp. Program	40°C → 4°C/min → 200°C (10min) → 6°C/min → 250°C
	Final Temp.	250°C (3min)
MS Condition	Mode	EL(electron ion)
	Electron Energy	70ev
	Detection Mode	TIC(Scan), m/z : 35 ~ 350

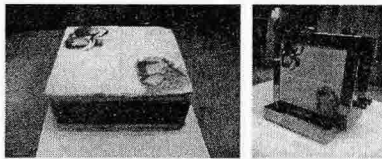


Fig. 2 Composed Material Sample

### 3. 마감구성재 방출강도실험

#### 3.1. 실험개요 및 시편제작

공동주택의 벽과 바닥을 대상으로 소형챔버를 이용하여 건축자재의 방출강도 시험을 실시한 후, Table 4와 같이 5개의 마감구성재 시편을 제작하였다. 실제 시공방법과 유사하도록 콘크리트 시편을 제작하여 그 위에 각각의 건축자재를 시공한 후, 스테인리스 시료고정틀에 설치하였다. 또한 개별 건축자재 시험결과와 비교를 위하여 시료부하율은 판, 판넬, 보드 형태와, 물형태의 인 2.0<sup>4)</sup>으로 하였다.

CM-A는 일반 종이벽지, CM-B는 주원료가 PVC인 실크벽지, CM-C는 Acryl계 타일 접착제를 사용한 타일, CM-D는 주성분이 Epoxy인 접착제를 이용한 온돌마루, CM-E는 시공시 합성고무 접착제를 사용하는 천연바닥재로 제작<sup>5)</sup>하였다.

Fig. 2는 종이벽지, 실크벽지, 타일벽, 온돌마루, 립바닥재의 5개 마감구성재 중 타일벽인 CM-C 시료와 시료고정틀에 설치한 모습이다. 완성된 마감구성재 시료들은 소형챔버에 설치하여 20일 동안 시간간격을 두고 측정·분석하였다.

Table 4 Building Material Emission Factor Result

Composed Materials	Material	HCHO (mg/m <sup>3</sup> · h)	TVOC (mg/m <sup>3</sup> · h)
CM-A	Remital	0.002	0.005
	Gypsum Board	0.005	0.173
	Wallpaper Bond	0.011	0.008
	1st Wallpaper	0.007	0.001
	2nd Wallpaper	0.003	0.102
CM-B	Remital	0.002	0.005
	Gypsum Board	0.005	0.173
	Binder	0.029	1.050
	Wallpaper Bond	0.011	0.008
	1st Wallpaper	0.002	0.004
CM-C	2nd Wallpaper(Silk)	0.002	4.726
	Remital	0.002	0.005
	Gypsum Board	0.005	0.173
	Tile Bond	0.024	22.024
	Tile	0.006	0.062
CM-D	Remital	0.002	0.005
	OndolMaru Bond	0.006	0.063
	OndolMaru	0.007	0.096
CM-E	Remital	0.002	0.005
	ReumFlooring Bond	0.043	12.746
	Reum Flooring	0.004	0.270

#### 3.2. 마감구성재 방출강도 실험결과 및 분석

Table 5는 1일에서 20일까지 시간간격에 따른 마감구성재의 폼알데하이드와 TVOC 방출강도 결과이다. 폼알데하이드는 방출되는 양이 매우 적어 1일에서 7일까지 4차례만 측정하였다.

폼알데하이드는 대체로 낮은 방출강도를 나타내어, 개별 건축자재 시험결과와 큰 차이가 나타나지 않았다. 7일을 기준으로 CM-C(타일벽, 0.046mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-D(온돌마루, 0.011mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-A(종이벽지, 0.006mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-E(립바닥재, 0.004mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-B(실크벽지, 0.002mg/m<sup>3</sup> · h) 순으로 방출강도가 낮게 나타났다. 특히, CM-C(타일벽)에서 타일 접착제의 사용량이 증가함에 따라 폼알데하이드 방출강도가 증가하였다. 따라서 오염물질 방출강도가 낮은 건축자재일지라도 과도한 사용은 실내공기에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

TVOC 방출강도는 마감구성재를 구성하는 개별 건축자재에 따라 뚜렷한 차이가 나타났으며, 20일을 기준으로 CM-C(타일벽, 6.638mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-E(립바닥재, 2.193mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-B(실크벽지, 0.467mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-D(온돌마루, 0.049mg/m<sup>3</sup> · h) > CM-A(종이벽지, 0.020mg/m<sup>3</sup> · h) 순으로 방출강도가 낮게 나타났다

크로마토그램 분석결과, 마감구성재를 구성하

는 건축자재 중 TVOC 방출에 가장 큰 영향을 미치는 건축자재는 CM-A는 종이벽지, CM-B는 실크벽지, CM-C는 타일접착제, CM-D는 온돌마루와 접착제 일부, CM-E는 접착제와 립 바닥재가 실내공기에 영향을 주고 있다. 따라서, 방출강도가 높은 건축자재는 방출면이 가려져 있는 경우에도 실내공기질에 큰 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다.

### 3.3. 마감구성재 방출강도 예측함수

마감구성재의 시간경과에 따른 TVOC 방출강도 실험결과를 바탕으로 Microsoft Excel 프로그램을 이용하여 Table 6과 같이 선형함수, 로그함수, 이차다항함수, 거듭제곱함수(멱함수), 지수함수 등 총 5가지의 방출강도 예측함수를 작성하였다. Table 7은 방출강도 예측함수로 계산한 결과와 실험결과를 비교한 것이며, Table 8은 방출강도 예측함수를 이용하여 장기 방출강도를 예측한 결과이다.

Table 5. HCHO & TVOC Test Result

Composed Materials	Time	HCHO (mg/m <sup>3</sup> · h)	TVOC (mg/m <sup>3</sup> · h)
CM-A	1Day	0.009	0.219
	3Day	0.004	0.113
	5Day	0.004	0.085
	7Day	0.006	0.069
	10Day		0.048
	15Day		0.026
	20Day		0.020
CM-B	1Day	0.003	11.331
	3Day	0.001	5.485
	5Day	0.004	3.581
	7Day	0.002	2.464
	10Day		1.485
	15Day		0.724
	20Day		0.467
CM-C	1Day	0.022	22.805
	3Day	0.041	16.585
	5Day	0.044	14.709
	7Day	0.046	12.452
	10Day		11.035
	15Day		8.572
	20Day		6.638
CM-D	1Day	0.015	0.183
	3Day	0.024	0.127
	5Day	0.011	0.099
	7Day	0.011	0.088
	10Day		0.082
	15Day		0.050
	20Day		0.049
CM-E	1Day	0.002	3.829
	3Day	0.005	3.366
	5Day	0.004	2.886
	7Day	0.004	3.088
	10Day		2.541
	15Day		2.335
	20Day		2.193

5가지 방출강도 예측함수 중 거듭제곱함수는 로그함수 다음으로 R<sup>2</sup> 값이 가장 크며, Table 7에서 보는바와 같이 계산 결과와 실험결과가 잘 일치한다. 또한 Table 8의 장기 예측결과에서도 시간이 경과함에 따라 TVOC 방출강도가 지속적으로 감소하는 패턴을 나타내고 있다. 따라서 거듭제곱함수는 실험결과뿐만 아니라, 실험결과 이후의 방출강도를 예측하는데도 가장 적당한 함수인 것으로 판단된다. Fig 3에서 Fig 7은 TVOC 각 시료의 방출강도 실험결과를 거듭제곱함수 형태의 방출강도 예측함수를 그래프로 나타낸 것이다.

Table 9는 방출강도 예측함수를 이용하여 친환경 건축자재 단체품질 인증등급(일반자재 기준)<sup>4)</sup>에 대하여 각 마감구성재의 방출강도가 도달하는 경과시간을 계산한 것이다. CM-A와 CM-D는 각각 3.4일과 4.6일에 최우수 등급에 해당하는 0.1mg/m<sup>3</sup> · h에 도달이 가능한 것으로 나타났으며, CM-B는 초기 방출강도가 매우 높게 나타났으나, 감소율이 크기 때문에 111일 이후에는 0.1mg/m<sup>3</sup> · h까지 낮아질 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 CM-C와 CM-E는 초기 방출강도 뿐만 아니라 감소율이 매우 낮기 때문에 0.1mg/m<sup>3</sup> · h에 도달하기 위해서는 상당히 오랜 시간이 걸리는 것으로 나타났다.

Table 6. Emission Factor Decrease Rate Function

CM	Type	Function	R <sup>2</sup>
CM-A	Linear	y = -0.0083x + 0.1556	0.6892
	Log	y = -0.0655Ln(x) + 0.2014	0.9654
	Quadratic	y = 0.0009x <sup>2</sup> - 0.0265x + 0.214	0.9069
	Power	y = 0.2612x <sup>-0.7897</sup>	0.9588
	Exponential	y = 0.1752e <sup>-0.1183x</sup>	0.9453
CM-B	Linear	y = -0.449x + 7.5602	0.6412
	Log	y = -3.6251Ln(x) + 10.204	0.9493
	Quadratic	y = 0.0533x <sup>2</sup> - 1.5666x + 11.144	0.9051
	Power	y = 15.419x <sup>-1.0689</sup>	0.9508
	Exponential	y = 9.1305e <sup>-0.1617x</sup>	0.9590
CM-C	Linear	y = -0.6241x + 18.963	0.8555
	Log	y = -5.3628Ln(x) + 22.899	0.9963
	Quadratic	y = 0.0326x <sup>2</sup> - 1.4617x + 22.119	0.9541
	Power	y = 26.511x <sup>-0.4394</sup>	0.9302
	Exponential	y = 20.324e <sup>-0.1564x</sup>	0.9719
CM-D	Linear	y = -0.0061x + 0.1499	0.7753
	Log	y = -0.0454Ln(x) + 0.179	0.9828
	Quadratic	y = 0.0005x <sup>2</sup> - 0.0168x + 0.1844	0.9368
	Power	y = 0.1994x <sup>-0.7516</sup>	0.9504
	Exponential	y = 0.1569e <sup>-0.0633x</sup>	0.9021
CM-E	Linear	y = -0.0796x + 3.5849	0.8525
	Log	y = -0.5572Ln(x) + 3.8986	0.9470
	Quadratic	y = 0.0048x <sup>2</sup> - 0.1804x + 3.908	0.9430
	Power	y = 3.9997x <sup>-0.1891</sup>	0.9269
	Exponential	y = 3.6265e <sup>-0.0288x</sup>	0.8957

y : Emission Factor (mg/m<sup>3</sup> · h), x : Time (Day)

Table 7. Test & Calculation Result Comparison (mg/m<sup>3</sup> · h)

Time	Function	CM-A	CM-B	CM-C	CM-D	CM-E
1 Day	Linear	0.147	7.111	18.339	0.144	3.505
	Log	0.201	10.204	22.899	0.179	3.899
	Quadratic	0.188	9.631	20.690	0.168	3.732
	Power	0.261	15.419	26.511	0.199	4.000
	Exponential	0.133	6.292	17.849	0.171	3.400
	Test	0.219	11.331	22.805	0.183	3.829
3 Day	Linear	0.131	6.213	17.091	0.132	3.346
	Log	0.129	6.221	17.007	0.129	3.286
	Quadratic	0.143	6.924	18.027	0.139	3.410
	Power	0.110	4.765	16.360	0.121	3.249
	Exponential	0.077	2.988	13.766	0.126	2.989
	Test	0.113	5.485	16.585	0.127	3.366
5 Day	Linear	0.114	5.315	15.843	0.119	3.187
	Log	0.096	4.370	14.268	0.106	3.002
	Quadratic	0.104	4.644	15.626	0.113	3.126
	Power	0.073	2.760	13.071	0.096	2.950
	Exponential	0.045	1.419	10.617	0.093	2.627
	Test	0.085	3.581	14.709	0.099	2.886
7 Day	Linear	0.098	4.417	14.594	0.107	3.028
	Log	0.074	3.150	12.463	0.091	2.814
	Quadratic	0.073	2.790	13.485	0.091	2.880
	Power	0.056	1.926	11.274	0.083	2.768
	Exponential	0.026	0.674	8.189	0.068	2.309
	Test	0.069	2.464	12.452	0.088	3.088
10 Day	Linear	0.073	3.070	12.722	0.089	2.789
	Log	0.051	1.857	10.551	0.074	2.616
	Quadratic	0.039	0.808	10.762	0.066	2.584
	Power	0.042	1.316	9.639	0.070	2.588
	Exponential	0.011	0.221	5.546	0.043	1.903
	Test	0.048	1.485	11.035	0.082	2.541
15 Day	Linear	0.031	0.825	9.602	0.058	2.391
	Log	0.024	0.387	8.376	0.056	2.390
	Quadratic	0.019	-0.362	7.529	0.045	2.282
	Power	0.031	0.853	8.066	0.059	2.397
	Exponential	0.003	0.034	2.897	0.020	1.379
	Test	0.026	0.724	8.572	0.050	2.335
20 Day	Linear	-0.010	-1.420	6.481	0.028	1.993
	Log	0.005	-0.656	6.833	0.043	2.229
	Quadratic	0.044	1.132	5.925	0.048	2.220
	Power	0.024	0.627	7.108	0.052	2.270
	Exponential	0.001	0.005	1.514	0.009	0.999
	Test	0.020	0.467	6.638	0.049	2.193

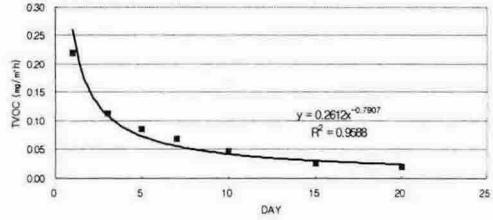


Fig. 3 CM-A Test Result & Predict Function

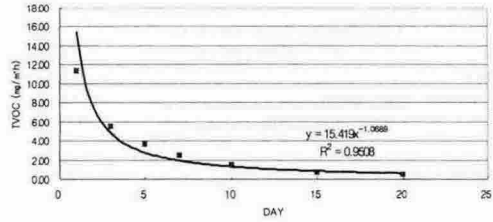


Fig. 4 CM-B Test Result & Predict Function

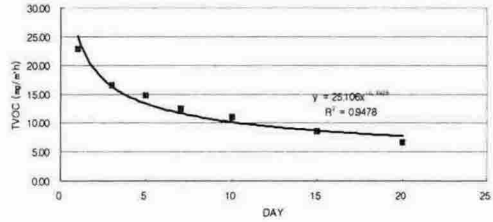


Fig. 5 CM-C Test Result & Predict Function

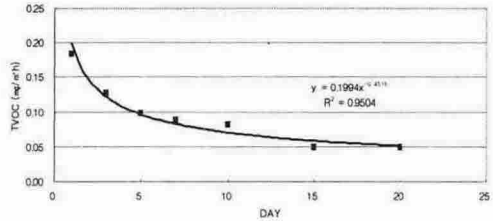


Fig. 6 CM-D Test Result & Predict Function

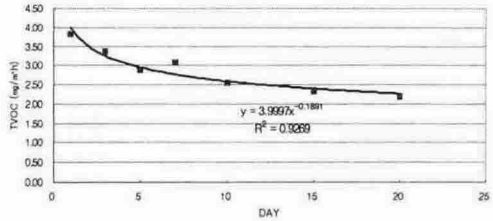


Fig. 7 CM-E Test Result & Predict Function

Table 8. Emission Factor Decrease Rate Prediction (mg/m<sup>3</sup> · h)

Time	Function	CM-A	CM-B	CM-C	CM-D	CM-E
50 Day	Linear	-0.259	-14.890	-12.242	-0.155	-0.395
	Log	-0.055	-3.977	1.920	0.001	1.719
	Quadratic	1.139	66.064	30.534	0.594	6.888
	Power	0.012	0.236	4.752	0.034	1.909
	Exponential	0.000	0.000	0.031	0.000	0.144
	Test	-0.674	-37.340	-43.447	-0.460	-4.375
100 Day	Linear	-0.100	-6.490	-1.798	-0.030	1.333
	Quadratic	6.564	387.484	201.949	3.504	33.868
	Power	0.007	0.112	3.505	0.025	1.674
	Exponential	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
	Linear	-1.504	-82.240	-105.857	-1.070	-12.335
	Log	-0.146	-9.003	-5.515	-0.062	0.946
200 Day	Quadratic	30.914	1829.824	1033.779	16.824	159.828
	Power	0.004	0.054	2.584	0.018	1.469
	Exponential	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Linear	-8.144	-441.440	-605.137	-5.950	-76.015
	Log	-0.251	-14.837	-14.146	-0.135	0.050
	Quadratic	873.714	51744.544	31160.419	483.384	4623.508
1000 Day	Power	0.001	0.010	1.274	0.009	1.083
	Exponential	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Table 9 Elapsed Time to Reach Standard (Day)

mg/m <sup>3</sup> · h	CM-A	CM-B	CM-C	CM-D	CM-E
**** below 0.1	3.4	111	330,000	4.6	300,000,000
*** below 0.2	1.4	59	68,000	1	7,600,000
** below 0.4	0.6	31	14,000	0.22	195,000
* below 2.0	-	6.8	359	-	40
 below 4.0	-	3.6	74	-	1

CM-B(실크벽지)의 경우, 초기 TVOC 방출강도는 CM-C(타일벽) 다음으로 크게 나타났으나, 상대적으로 방출원(단위면적당 중량)이 작기 때문에 비교적 빠른 시간에 오염물질이 사라지는 것으로 판단된다. 또한 CM-E(륨바닥재)의 경우, 초기 TVOC 방출강도는 CM-B와 CM-C에 비해 작게 나타났지만 상대적인 방출원이 크기 때문에 지속적으로 오염물질을 방출하는 것으로 판단된다. 따라서 건축자재에서 방출되는 TVOC는 단위 면적당 중량과 관계가 있으므로, 특히 단위 면적당 많은 중량을 차지하는 바닥재 등의 시공 시 더욱 신중을 기해야 할 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 건축공간에서 실내에 면하는 비율이 높은 벽과 바닥 등을 실제 시공과 동일한 조합으로 마감구성재를 제작하고, 소형챔버를 이용하여 방출강도와 특성을 분석하여 건축자재 중 실내공기에 큰 영향을 미치는 주요 건축자재를 파악하였고, 시간 경과에 따른 방출강도 변화를 분석하여 예측함수를 작성하였다.

1) 폼알데하이드는 대체로 낮은 방출강도를 나타내어, 개별 건축자재 시험결과와 큰 차이가 나타나지 않았다. 7일을 기준으로 CM-C(타일벽) > CM-D(온돌마루) > CM-A(종이벽지) > CM-E(륨바닥재) > CM-B(실크벽지) 순으로 방출강도가 낮게 나타났다. 특히, CM-C에서 타일 접착제의 사용량이 증가함에 따라 폼알데하이드 방출강도가 증가하여, 오염물질 방출강도가 낮은 건축자재일지라도 과도한 사용은 실내공기에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2) TVOC 방출강도는 마감구성재를 구성하는 개별 건축자재에 따라 뚜렷한 차이가 나타났으며, 20일을 기준으로 CM-C(타일벽) > CM-E(륨바닥재) > CM-B(실크벽지) > CM-D(온돌마루) > CM-A(종이벽지) 순으로 방출강도가 낮게 나타났다.

3) 마감구성재를 구성하는 개별 건축자재 중 TVOC 방출에 가장 큰 영향을 미치는 건축자재는 CM-A는 종이벽지, CM-B는 실크벽지, CM-C는 타일접착제, CM-D는 온돌마루와 접착제 일부, CM-E는 접착제와 률 바닥재가 실내공기에 영향을 주고 있다. 따라서 방출강도가 높은 건축자재는 방출면이 가려져 있는 경우에도 실내공기질에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다.

4) 5가지 방출강도 예측함수 중 거듭제곱함수가 실험결과와 예측계산결과가 잘 일치하는 것으로 나타났다. 거듭제곱함수를 이용하여 TVOC 방출강도를 예측한 결과, 방출강도가 크고 단위 면적당 중량이 큰 건축자재는 지속적으로 실내공기환경에 영향을 미칠 수 있을 것으로 나타났다.

향후 보다 많은 마감구성재 실험과 이에 따른 방출강도 예측함수, 그리고 현장 적용 결과를 통하여 공동주택 실내공기질 예측을 위한 기초 데이터를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

#### 후 기

본 연구는 2004년도 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업(주거건물의 실내공기질 향상을 위한 성능평가 및 지침 프로그램개발, 013-041-035)에 의한 것임.

#### 참고문헌

1. Yu, H, K., 2005, A Study on the Emission Characteristic of Formaldehyde and TVOC from Indoor Finishing Materials, AIK, v.21 n.7, p 141.
2. <http://kosis.nso.go.kr>
3. Korea National Statistical Office, 2003.
4. Indoor Air Quality Testing Method, 2004, Ministry of Environment.
5. Yu, H, K., 2005, An Experimental Study on the Major Causes and Emission Characteristics of Indoor Air Pollutants in Newly-Constructed Multi-Family Houses, Chung-Ang University, p 119, p 65.