

# 주거환경 개선을 위한 실내 마감재에 관한 연구

## A study of the interior finishing materials for improving residential environment

곽재훈\* / Kwak, Jae-Hoon  
한혜련\*\* / Han, Hae-Ryon

### Abstract

This research is aimed to study the finishing material applied in interior space for improving residential environment. First of all, it finds out what is 'Sick Building Syndrome' and 'Sick House Syndrome', how harmful to human body about indoor air pollution substance (such as volatility organic compound, formaldehyde) and investigate the effect when the environment-friendly finishing material is used. Secondly, classify and examine all kind of finishing material applied in interior space. Finally, after emphasize the importance of environment-friendly finishing material from domestic or overseas, this research suggest the basic information of environment-friendly finishing material in order to use in the future buildings.

키워드 : 건축마감재(healthy building material), 그린 인테리어(green interior), 새집증후군(Sick House Syndrome)

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적 및 의의

현대 사회는 급격한 산업발달로 인하여 인구의 도시집중화와 자연환경 요소를 배제시킨 건축물이 급격히 등장하고 있다. 여기에서 건축물에 쓰이는 마감재를 살펴보면 비용절감을 위해 최소의 비용으로 인간에게 해로운 저가의 마감재를 사용함으로써 빌딩증후군(Sick Building Syndrome)<sup>1)</sup>과 새집증후군(Sick House Syndrome)의 현상들을 초래하고 있다. 이러한 증후군으로 인한 건강악화에 대한 우려와 관심은 현대 사회에서 매우 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 인간은 하루 중 대부분의 시간을 다양한 실내 환경에서 보내고 있기 때문에 실내에 환경오염이 발생하였다면 그로 인한 인체 위해 발생은 매우 심각하다고 할 수 있을 것이며, 그런 시점에서 가장 부각되는 것은 실내 오염을 최소화 하는 친환경적 건축 마감 재료이다. 현재 국내·외로 많은 친환경 마감재가 있으며, 계속해서 개발이 이루어지고 있는 것이 현실이다.

본 연구는 보다 나은 주거환경 개선을 위하여 실내에 적용되는 실내마감재에 대하여 문헌 조사를 통하여 알아보고, 새집증후군(Sick House Syndrome)이 무엇이며 실내공기 오염물질(휘발성 유기화합물, 포름알데히드 등)이 인체에 얼마나 해가 되는지를 살펴 본 후 친환경 마감재를 사용함으로써 얻을 수 있는

효과 등을 조사하여 앞으로의 건축물에 친환경적 마감재를 도입 할 수 있도록 기초가 되는 자료를 제시하고자 한다.

### 1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 새집증후군과 실내에 적용되는 마감재에 대하여 일반적인 내용들을 문헌 및 인터넷으로 자료조사하고 국내외의 친환경마감재의 인증등급을 알아본 후 국내의 인증등급에 부여하는 건축마감재가 어떤 것이 있는지와 일반인들의 설문을 대상으로 설문 응답자가 인지하고 있는 건축마감재에 대하여 친환경마감재의 중요성과 필요성을 도출한다.

## 2. 새집증후군

### 2.1. 새집증후군의 개요

새집증후군(Sick House Syndrome)이란 새 집이나 수리한 집에 들어가서 살다가 갑자기 머리가 아프고 눈이 따갑거나 어지럼증이 생기는 것을 말하며 그대로 방치할 경우 아토피성 피부염, 천식 등 알레르기성 질환이나 심하면 화학물질과민증 등으로 발전하기도 한다.

미국에서는 1980년대에 알려지기 시작했고, 일본에서는 1996년에 알려지기 시작했다. 새집 증후군을 일으키는 주원인은 페

\* 정희원, 한성대학교 인테리어디자인전공 석사과정

\*\* 이사, 한성대학교 인테리어디자인전공 교수

1)1983년 세계보건기구(WHO) 회의에서 최초로 빌딩과 연관된 새로운 증상들의 복합체를 빌딩증후군(Sick Building syndrome)이라고 명명했다.

특정한 하나의 원인물질을 찾을 수 없으나 사무용 빌딩의 실내 환경 때문으로 추정되는 두통, 무기력증, 피부발진, 눈, 코 등의 점막자극증상, 호흡기 장애등의 증상을 의미한다.

인트나 벽지 혹은 새 가구 등에서 나오는 화학 물질이 실내로 방산되어 인체에 나쁜 영향을 미치기 때문인데, 이때 배출되는 유해 물질은 발암물질인 벤젠을 비롯하여, 포름알데히드, 톨루엔, 자일렌 등이 대표적이다.

특히 포름알데히드(HCHO)는 마룻바닥이나 벽지, 합판재의 주요 성분으로 몸에 나쁜 휘발성 유기화합물(TVOC) 덩어리이다. 새로 지은 건물이나 새 가구에서 머리가 아플 정도로 자극적인 냄새가 나는 것은 바로 포름알데히드(HCHO) 때문이며 건물 신축 후 6개월 정도가 지날 때 가장 심하며 시간이 지나면서 방출량은 감소하지만 4~5년이 지나도 유해 성분은 완전히 없어지지 않는다.<sup>2)</sup>

## 2.2. 새집증후군의 증상 및 원인

새집증후군의 증상은 온몸에 붉은 반점이 나고 비염, 아토피 성피부염, 두드러기, 천식, 심한 두통, 기관지염 등 각종 질병에 시달리게 된다.<sup>3)</sup> 새집 증후군의 원인은 건축물 내에서 배출되는 실내 대기질은 가스상 또는 입자상의 대기오염물질로 구분되며, 불충분한 환기로 인하여 오염물질이 실외로 배출되지 못하고 실내에 축적되어 각종 문제점을 유발시키고 있다.

## 3. 친환경적 건축 마감

### 3.1. 건축 마감재의 종류

건축마감재를 살펴보면 건축내장재와 건축외장재로 구분되어지며 건축내장재로서는 합판, 바닥마감재, 벽재, 천정재, 창호재, 바름재, 목재, 판넬, 접착제, 페인트 등이 있으며 건축외장재로서는 포장재료, 녹화, 조형시설물, 비오름 등이 있다.

### 3.2. 국내·외 친환경 자재의 품질 인증제도

우리나라의 경우 환경부에서 2004년 2월부터 시행하는 것으로 건강한 실내 환경의 창출과 오염물질 방출이 적은 건축자재의 개발 및 생산을 유도하기 위하여 각종 건축자재로부터 방출되는 오염물질의 정도에 따라 인증등급을 부여한다.

<표 1> 우리나라 건축자재 인증등급<sup>4)</sup> 단위(mg/m<sup>3</sup>·h)

구분		일반자재	페인트	접착제
최우수 ☆☆☆☆	TVOC	0.10미만	0.10미만	0.25미만
	HCHO	0.03미만	0.03미만	0.06미만
우수 ☆☆☆☆	TVOC	0.10이상~0.20미만	0.10이상~0.20미만	0.25이상~0.50미만
	HCHO	0.03이상~0.05미만	0.03이상~0.05미만	0.06이상~0.12미만
양호 ☆☆☆☆	TVOC	0.20이상~0.40미만	0.20이상~0.40미만	0.50이상~1.15미만
	HCHO	0.05이상~0.12미만	0.05이상~0.12미만	0.12이상~0.40미만
일반 I ☆☆	TVOC	0.40이상~2.00미만	0.40이상~2.00미만	1.50이상~5.00미만
	HCHO	0.12이상~0.60미만	0.12이상~0.60미만	0.40이상~2.00미만
일반 II ☆☆	TVOC	2.00이상~4.00미만	2.00이상~4.00미만	5.00이상~10.00미만
	HCHO	0.60이상~1.25미만	0.60이상~1.25미만	2.00이상~4.00미만

2)한남시 도시개발공사, 새집증후군 검토결과물, 2004, pp.1

3)한남시 도시개발공사, 새집증후군 검토결과물, 2004, pp.1

4)한국공기청정협회/연구조합 친환경건축자재 단체품질 인증제도(HB)

<표 2> 핀란드 건축자재 인증등급<sup>5)</sup>

분류영역	기준
M1	휘발성유기화합물(VOCs)의 방출량: 0.2mg/m <sup>3</sup> 이하 포름알데히드(HCHO)의 방출량: 0.05mg/m <sup>3</sup> 이하 암모니아 기체(NH <sub>3</sub> )의 방출량: 0.05mg/m <sup>3</sup> 이하 발암성 물질의 방출량: 0.005mg/m <sup>3</sup> 이하 무취성의 재료(냄새에 대한 불만족도 15% 이하)
M2	휘발성유기화합물(VOCs)의 방출량: 0.4mg/m <sup>3</sup> 이하 포름알데히드(HCHO)의 방출량: 0.125mg/m <sup>3</sup> 이하 암모니아 기체(NH <sub>3</sub> )의 방출량: 0.06mg/m <sup>3</sup> 이하 발암성 물질의 방출량: 0.005mg/m <sup>3</sup> 이하 강한 냄새가 나지 않는 재료(냄새에 대한 불만족도 30% 이하)
M3	오염물질의 방출성능 미확인 재료 M2에서 제한하고 있는 기준값을 초과하고 있는 재료

\*민간단체인 빌딩정보재단(The Building Information Foundation, RTS)에서 건축자재 등급을 M1,M2, M3으로 구분하여 인증해 주는 등급제를 제정

<표 3> 독일 건축자재 인증등급<sup>6)</sup>

등급	방출량 범위	TVOC (프라이머)	TVOC (모르타르)	TVOC (접착제 등)
EMICODE EC1	매우 낮음	100 µg/m <sup>3</sup> 이하	200µg/m <sup>3</sup> 이하	500 µg/m <sup>3</sup> 이하
EMICODE EC2	낮음	100 - 300 µg/m <sup>3</sup>	200 - 600 µg/m <sup>3</sup>	500 - 1500 µg/m <sup>3</sup>
EMICODE EC3	다소 높음	300 µg/m <sup>3</sup> 이상	600µg/m <sup>3</sup> 이상	1500µg/m <sup>3</sup> 이상

\*독일은 소비자들이 하여금 환경친화적 상품을 구매토록 할 목적으로 1997년 독일 접착제 생산업체들이 GEV라는 비영리단체를 만들어 환경 라벨링을 실시하고 있음.

<표 4> 캐나다 건축자재 인증등급<sup>7)</sup>

종류	성분	기준	비고
페인트	VOCs 함량	200g/L 이하	
카펫	TVOC	0.25 mg/m <sup>3</sup> h	24시간 이후
	포름알데히드	0.02 mg/m <sup>3</sup> h	48시간 이후
카펫 접착제	TVOC	0.05 mg/m <sup>3</sup> h	72시간 이후
	포름알데히드	0.02 mg/m <sup>3</sup> h	72시간 이후

\*Environmental ChoiceM Program 캐나다 환경부에서 실시

### 3.3. 업체별 친환경 건축마감재 출시 현황

<표 5> 친환경건축자재(바닥재, 벽지) 업체별 현황

구분	업체명	제품명	제품특성	비고
바닥재	이건리빙	이건마루 GenA06	온돌용 목재 바닥재 부문에서 국내 최초로 KS마크를 획득 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)	온돌용 목재마루
	KOC	옥장판	천연 옥(玉) 및 은(銀) 첨가 나노 기술로 생산된 나노 실버와 유기계 항균제의 조합된 효능이 적용되어 곰팡이의 서식을 억제 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)	장판
		이지스	포름알데히드 방출량이 "0"임 원적외선 방출효과가 뛰어난 항드첨가 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)	온돌마루
	LG화학	베스트빌 데이월	친환경 자재로 세계 환경마크 획득 포름알데히드 방출량이 "0"임 (우수등급 ☆☆☆☆☆)	온돌용 목재마루
베스트빌 소리잠		충간소음을 획기적으로 감소시킨 조용한 바닥재 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)	온돌용 목재마루	
벽지	코스모스 벽지	자연in	수성잉크 사용과 광촉매 시스템을 벽지 제조공정에 도입 (양호등급 ☆☆☆☆☆)	비닐 벽지
	LG화학	모젤 프로포즈	국내 최초로 수성잉크를 전면 적용한 건강을 위한 제품 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)	비닐 벽지
		미래차클	참숯건강 조배지	참나무 숯을 가루로 만든 뒤 기계식 한지에 두텁게 도포한 초배지 (최우수등급 ☆☆☆☆☆)

5)주택도시연구원 친환경 건축물 인증센터 자료

6)주택도시연구원 친환경 건축물 인증센터 자료

7)주택도시연구원 친환경 건축물 인증센터 자료

<표 6> 친환경건축자재(접착제, 페인트) 업체별 현황

구분	업체명	제품명	제품특성	비고
접착제	아해	그린 하이본	포름알데히드나 휘발성 유기화합물이 전혀 함유되지 않은 친환경 마루용 접착제 (최우수등급 우수우수)	마루용 접착제
	오공	205	목재, 합판, 무늬목, 모양지 등 특수한 용도 및 다용도 접착제 (최우수등급 우수우수)	인테리어 전용 접착제
		AS5500	수성, 인화성이 없고, 작업성이 우수한 지물전용 접착제 (양호등급 우수)	벽지 마감용 접착제
	삼중건설 화학	지오겔 온돌마루 접착제	난연 1급 제품이며, 화재시 목재 마루판의 방염은 물론 접착제로 인한 유독 가스의 발생이 전혀없는 제품 (최우수등급 우수우수)	온돌마루 접착제
	청림에코	에코마루 접착제	천연광물질인 일라이트를 주성분으로 음이온방출, 원적외선방사, 전자파 차폐 등의 효과로 유해공기를 제어하는 제품 (최우수등급 우수우수)	마루 접착제
페인트	삼화 페인트	에버그린	무 중금속페인트로 냄새가 거의 없는 제품이며 외국제품에 비하여 가격이 두배정도 저렴하다 (우수등급 우수)	도장제
	KCC	숲으로 진품	내부 콘크리트, 시멘트몰탈, 석고보드 마감제로 인체에 무해 (최우수등급 우수우수)	벽지용 도장제
	벽산 페인트	Huna B122	은(Ag)계 무기항균제를 사용한 수성도료로서 곰팡이 서식방지와 세균등을 억제 및 탈취효과를 발휘 (최우수등급 우수우수)	항균 도장제

## 4. 국내 주거생활 대상자 설문조사

국내 주거생활 대상자를 통하여 주거환경에 적용되는 실내마감재에 대하여 설문조사를 하고, 친환경마감재의 필요성과 설문 응답자들의 인지에 대하여 결론을 도출하였다. 설문조사는 2005년 5월 1일부터 5일까지 서울 및 수도권 일대로 나누어 조사하였으며, 200부의 설문 중 분석 가능한 172부의 설문을 토대로 분석하였다.

### 4.1. 기본적인 설문조사 결과

<표 7> 기본적 사항

성 별	남	여	계
	46%	54%	100%

\*성별은 남성과 여성이 비슷하게 조사됨.

연 령	20대	30대	40대	50대이상	계
	42%	42%	11%	5%	100%

\*연령은 20대와 30대가 각 42%를 나타내면서 가장 높게 나타났다.

주 거 형태	아파트	단독 주택	다가구 주택	주상 복합	계
	50%	26%	23%	1%	100%

\*주거 형태는 아파트가 50%로 가장 높고 단독, 다가구 주택 순으로 조사.

## 4.2. 실내마감재의 전반적인 설문조사 결과

### (1) 새집증후군의 인지도

새집증후군에 대하여 얼마나 알고 있는지의 질문에 설문응답자 중 알고 있다는 71% 가장 높게 나타남으로써 많은 사람들이 새집증후군에 대하여 관심이 많은 것을 알 수 있다.

<표 8> 새집증후군의 인지도

새집증후군 인지도	알고 있다	어느 정도 관심이 있다	전혀 모른다	계
빈도(%)	71%	17%	12%	100%

### (2) 새집증후군의 증상

새집증후군의 증상을 경험한 적이 있었는지의 질문에서 설문 응답자 중 증상을 경험하지 못하였다가 75%로 높게 나타남으로써 직접 경험하지 못한 사람들이 많음을 알 수 있다.

<표 9> 새집증후군의 증상여부

새집증후군 증상경험	경험한 적이 있다	경험한 적이 없다	계
빈도(%)	25%	75%	100%

### (3) 새집증후군 경험자들의 증상

새집증후군의 증상을 경험한 적이 있는 응답자 중 증상을 보면 알레르기성 비염(29%)과 아토피성 피부염(19%) 순으로 나타났다.

<표 10> 새집증후군 경험자들의 증상

새집증후군 증상	알레르기성 비염	아토피성 피부염	호흡기 질환	안구 건조증	두통 및 어지러움	계
빈도(%)	38%	25%	19%	12%	6%	100%

### (4) 자연환기의 횟수

주거생활에서 자연환기를 어느 정도 하는지의 질문에 하루에 1~2회가 69%로 가장 높았으며, 3회 이상이 22%로 나타남으로써 보통 환기는 하루에 1~2회 정도 하는 것으로 나타났다. 기타의견으로는 상황에 따라 틀리거나 하루에 한 번도 환기를 시키지 않는 응답자도 있었다.

<표 11> 자연환기의 횟수

자연환기 횟수	하루에 1~2회	하루에 3회 이상	기타	계
빈도(%)	69%	22%	9%	100%

### (5) 환기시스템의 도입여부

환기시스템(기계적 환기)을 도입하고 있는가의 질문에 응답자의 61%가 도입하고 있지 않다는 답변을 보였으며, 이 결과 현재 공기청정기등 환기시스템이 시중에 많이 보급되고 있지만 사용빈도가 높지 않음을 알 수 있다.

<표 12> 환기시스템 도입여부

환기 시스템 도입여부	도입하고 있다	도입하고 있지 않다	계
빈도(%)	39%	61%	100%

(6) 주택 분양시에 주요사항

설문대상자들이 주택 분양시에 가장 중요하게 생각하는 것은 편리한 교통(31%)과 입지조건(28%)이 가장 높게 나타남으로서 친환경적 마감재는 중요하게 생각하지 않는 것으로 나타났다.

<표 13> 주택 분양시에 주요사항

주택 분양시 주요사항	편리한 교통	입지 조건	근린생활 시설	교육 환경	친환경 마감재	계
빈도(%)	31%	28%	15%	15%	11%	100%

(7) 마감재의 도입의사

실내 마감재를 도입한다면 어느 마감재를 도입 하겠는가 의 질문에 환기시스템(52%)이 가장 높게 나타남으로서 환기에 대한 관심이 많다는 것을 알 수 있다.

<표 14> 마감재의 도입의사

마감재의 도입의사	환기 시스템	바닥 마감재	벽지	기타	계
빈도(%)	52%	24%	21%	3%	100%

(8) 마감재 중 가장 중요하게 생각하는 부분

실내 마감재 중 가장 중요하게 생각하는 부분에 대하여 설문 결과 바닥마감재(30%), 페인트(27%), 벽지(23%), 접착제(20%) 순으로 나타났다.

<표 15> 마감재의 중요도

마감재의 중요도	바닥 마감재	페인트	벽지	접착제	계
빈도(%)	30%	27%	23%	20%	100%

(9) 친환경마감재의 도입의사

현재 친환경마감재의 도입의사의 여부를 질문결과 '도입 하겠다'가 '도입하지 않겠다'보다 높게 나타났으며 도입시는 새집을 분양할 때 도입하겠다는 69%로 나타남으로써 새집에 입주 할 때는 친환경마감재를 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.

<표 16> 친환경마감재의 도입의사

친환경마감재의 도입의사	새집을 분양시에 도입 하겠다	현재 도입 하겠다	도입하지 않겠다	계
빈도(%)	69%	22%	9%	100%

(10) 친환경마감재의 선택기준

친환경마감재를 선택한다면 무엇을 기준으로 선택 하겠는지의 질문에 오염도가 낮은 효과적인 측면(48%)과 환경부와 건설교통부에서 인정한 한국공기청정협회/연구조합의 친환경건축자재 단체품질 인증제도의 등급(35%)의 순으로 나타남으로써 오염도에 대한 면을 중요하게 생각하는 것을 알 수 있다.

<표 17> 친환경마감재의 도입의사

친환경 마감재의 선택기준	오염도가 낮은 효과적인 측면	건축자재의 인증등급	브랜드 선호측면	기타	계
빈도(%)	48%	35%	14%	3%	100%

5. 결론

일반인들을 대상으로 설문결과 새집증후군에 대한 내용은 어느 정도 알고 있으며, 새집증후군을 경험한 적이 있는 거주자보다 경험 하지 못한 거주자가 많았으므로 그 중요성은 아직 인지하고 있지 못함을 알 수 있다. 또한 하루에 1~2회 정도의 자연 환기를 한다는 응답자가 많았으며, 마감재를 도입할 경우 바닥이나 벽지 보다는 환기시스템을 가장 선호 하는 것으로 나타났다. 그리고 새집을 분양시에는 친환경마감재를 선택하겠다는 응답이 높은 것으로 미루어 볼 때 앞으로의 친환경마감재 도입에 긍정적인 생각을 가지고 있는 것이라는 결론이 나온다. 하지만 아직까지 주택 분양시에는 편리한 교통과 입지조건이 우선 시 되므로 마감재에 대한 중요성은 부각되지 못한다. 이러한 관점에서 친환경마감재의 도입은 일반인들 보다 전문가들이 먼저 도입하여 예방을 하여야 한다는 결론이 나타난다. 다음은 결론에 대한 내용들을 정리하여 보았다.

1. 현재 환경부, 건설교통부, 한국공기청정협회에서는 새집증후군의 중요성을 인지하고 친환경건축자재 인증 제도를 시행하고 있으며, 2004년도 하반기에는 새집증후군 예방을 위한 가이드북까지 배포하였다. 하지만 설문조사결과 친환경 마감재에 대하여 새집증후군을 경험한 사람들만이 중요성을 알고, 대부분의 사람들은 경험이 없으므로 중요성을 인식하지 못하고 있는 것이 현실이다. 그러므로 건축업계에 있는 전문가 특히 실내 마감에 관련된 인테리어디자이너들의 선택이 중요하며, 건축주들에게 친환경마감재에 대한 중요성을 인식시켜야 할 필요성이 나타난다. 그리하여 거주자가 새집증후군을 앓기 전에 전문가들이 먼저 예방차원에서 친환경 마감재를 선택하여 사용하여야 할 것이다.

2. 친환경 건축자재가 새집증후군을 억제한다고 해도 과언이 아니다 라고 말할 수 있을 정도로 친환경 마감재는 많은 시간을 실내에서 생활하는 사람들에게 꼭 필요하다고 본다. 이러한 실내에는 주거환경이 가장 중요하며, 현재는 다중이용시설 및 학교, 도서관 등이 중요한 이슈로 떠오르고 있기 때문에 친환경마감재 보급이 시급하고 또한 대중화 되어야 할 것이다.

3. 현재 아파트나 주택을 신축할 때는 실내·외 마감재를 건설사에서 선택하여 쓰고 있다. 하지만 주거 입주 시에 입주자들이 마감재를 선택할 수 있는 옵션을 채택하도록 하여야 하며, 아파트의 경우 시공 기간이 3년 정도를 감안하여 완공 3~6개월 전에 옵션을 선택하여 보다 좋은 제품과 디자인 면에서

수준 높은 인테리어를 할 수 있도록 배려하여야 한다.

4. 새집증후군은 환기에도 많은 영향을 미치고 있으므로, 공간을 설계 시에 환기부분에 중점을 두어 공간을 계획하는 것도 전문가들이 소비자들에게 해줄 수 있는 하나의 방법이라 할 수 있다.

위와 같은 결론으로 미루어 볼 때 친환경마감재가 실내에 얼마나 중요한가를 알 수 있고, 앞으로 많은 관심과 개발이 이루어져야 할 것이다. 또한 일반인들 보다 실내디자인을 주도하는 인테리어디자이너, 실내건축가들의 선택이 무엇보다 중요할 것이다.

## 참고문헌

1. 안젤라홉스, 살리는집 죽이는집, 열림원, 2004.
2. 강승모, 실내디자인에 있어 환경친화성 재료 사용의 가이드라인에 관한 연구, 실내디자인학회 논문집, 2003.
3. 강승모외1, 공동주택에 있어 친환경 실내디자인의 국내추이에 관한 연구, 실내디자인학회 논문집, 2005.
4. 권경원의1, 석재 오염원인 및 오염물질의 성분분석에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 1995.
5. 김홍욱외2, 건축마감재의 오염물질 방출 특성에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표 논문집, 2003.
6. 김혜경, 환경친화형 공동주택 설계요소에 대한 거주자 의식 연구, 대한건축학회 논문집, 2002.
7. 대한건축학회, 친환경 건축설계인증제도, 대한건축학회, 2001.
8. 정종대의1, 환경친화 계획요소의 적용 및 인식특성에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2002.
9. 오상균외2, 활성탄을 이용한 시멘트계 친환경 건축재의 활용을 위한 실험적 연구, 대한건축학회 논문집, 2004.
10. 유수훈외1, 업무용건축물의 친환경성평가를 위한 평가분류체계 및 평가항목 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2003.
11. 한경희 외1, 생태학적 관점에 의한 환경친화적 건축 재료에 관한 연구, 실내디자인학회, 2003.
12. <http://www.moct.go.kr> - 건설교통부
13. <http://www.me.go.kr> - 환경부
14. <http://kaca.or.kr> - 한국공기청정협회/연구조합
15. <http://www.hcdc.co.kr> - 하남시 도시개발공사
16. <http://www.kcworld.co.kr> - KCC
17. <http://www.lgchem.co.kr> - LG화학