

# 노후 공동주택 리모델링의 친환경 실내 마감재료 분석 및 제안

## Analysis and Suggestion of Environment-friendly Interior Finishing Materials for Aged Apartment Remodeling

김기현\* · 김경래\*\*

Kim, Ki-Hyun · Kim, Kyung-Rai

### 요 약

최근 친환경건축물인증제도, 주택성능등급표시제도를 비롯하여 실내공기환경에 대한 기준, 친환경상품인증기준 등 환경관련 제도 및 규정이 마련되면서 공동주택의 신축 및 리모델링 공사에 이에 대한 고려가 필요한 상황이다. 특히 공동주택 리모델링 공사는 거주자가 사전에 정해진 상태에서 공사를 진행하므로 이들에 대한 의견수렴과 사용되는 소재에 대한 요구분석이 신축에 비해 중요하다. 하지만 현재 국내에서 시행 중에 있거나 최근 완료된 리모델링 공사의 시공자는 친환경 소재 적용에 대한 거주자의 적극적인 의견수렴 과정이 미비하였고, 친환경상품인증원의 최우수 등급을 받은 친환경 제품을 거주자의 요구에 의해 적용한다기 보다는 공동주택의 홍보의 일환으로 사용하고 있는 실정이었다. 또한 공동주택 리모델링 거주자는 친환경 제품의 인증기준에 대한 이해가 부족하여 친환경 제품의 등급을 맹목적으로 신뢰하는 경우가 있었고 적용되는 친환경 소재에 대한 요구가 매우 정성적인 특징이 있다. 따라서 공동주택 리모델링 거주자의 친환경 소재에 대한 요구사항을 조사하고 이를 정량적으로 분석하여 만족도를 극대화 할 수 있는 친환경 소재를 리모델링 공사에 적용하여야 한다.

키워드 : 친환경 소재, 리모델링, 거주자 요구분석, 소재 선정

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건축공사에 적용되는 건축자재의 독성물질로 인해 새집증후군과 같은 거주자의 건강에 악영향을 주는 사례가 발생하고 있어 친환경 소재에 대한 공동주택 거주자의 관심이 높아지고 있다. 공동주택의 실내 마감재료는 거주자 생활환경에 밀접한 영향을 미치고 공동주택의 내부 공간의 이미지를 형성한다. 또한 실내 마감재료는 공동주택 내부의 온도, 습도, 조도 및 소음 뿐만 아니라 실내 공기질에 영향을 미치며 이는 거주자의 생활환경과 건강에 직접적인 영향을 준다. 하지만 과거 70~80년대 완

공된 공동주택의 실내 마감재료는 거주자의 생활환경과 건강에 대한 요소보다는 경제성, 내구성을 최우선으로 하여 선정되었으며 이를 리모델링 할 때 현재의 거주자의 요구와 상황에 맞게 개선할 필요가 있다. 공동주택 리모델링 공사는 거주자가 사전에 정해진 상태에서 공사를 진행하므로 이들에 대한 의견수렴과 사용되는 소재에 대한 요구분석이 신축에 비해 중요하다. 하지만 현재 국내에서 시행 중에 있거나 최근 완료된 리모델링 공사의 시공자는 친환경 소재 적용에 대한 거주자의 적극적인 의견수렴 과정이 미비하였고, 친환경상품인증원의 최우수 등급을 받은 친환경 제품을 거주자의 요구수렴 과정 없이 그대로 사용하고 있는 실정이었다. 또한 공동주택 리모델링 거주자는 친환경 제품의 인증기준에 대한 이해가 부족하여 친환경 제품의 등급을 맹목적으로 신뢰하는 경우가 있었고 적용되는 친환경 소재에 대한 요구가 매우 정성적인 특징이 있다. 이러한 공동주택 리모델링의 친환경적인 문제는 현재 개발된 친환경 소재의 적용으로 다소 해결할 수 있으나 친환경 소재는 일반소재에 비해 고가이므로 현재 개발된 다양한 친환경 소재의 무조건적 적용은 경제적 측면에서 한계가 있다.

\* 일반회원, 아주대학교 건축학부 박사과정, hkim@ajou.ac.kr

\*\* 종신회원, 아주대학교 건축학부 부교수, 공학박사(교신저자)  
kyungrai@ajou.ac.kr

본 연구는 건설교통부 건설핵심기술연구개발 사업 과제번호 (05건설핵심D6)지원으로 수행되었음.

따라서 본 연구에서는 공동주택 리모델링 공사에서 실내 마감재료를 선정할 때 거주자의 리모델링 만족도를 높이기 위해 친환경 실내 마감재료에 대한 거주자 요구사항을 분석하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

공동주택 리모델링 시공 시 친환경 소재 적용의 문제점은 리모델링 공사의 특징에서 볼 수 있듯이 일반 신축공사에 비해 거주자의 요구가 다양하고 이들 요구사항을 만족시키는 것이 중요함에도 불구하고 리모델링 공사 시 친환경 소재의 적용에 거주자의 의견수렴이 미흡하다는 것이다. 또한 친환경 소재의 적용에 있어 거주자의 만족도를 극대화 시키려면 경제적인 측면에서 검토를 통하여 보다 저렴한 친환경 소재를 적용할 수 있어야 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 공동주택 리모델링 거주자의 친환경 소재에 대한 요구사항을 조사하고 이를 정량적으로 분석한 후 거주자의 만족도를 극대화 할 수 있는 친환경 소재가 리모델링 공사에 적용될 수 있도록 한다. 따라서 노후 공동주택 리모델링 공사에 거주자 중심의 실내 마감재료 선정 방안을 제시 하고자 한다.

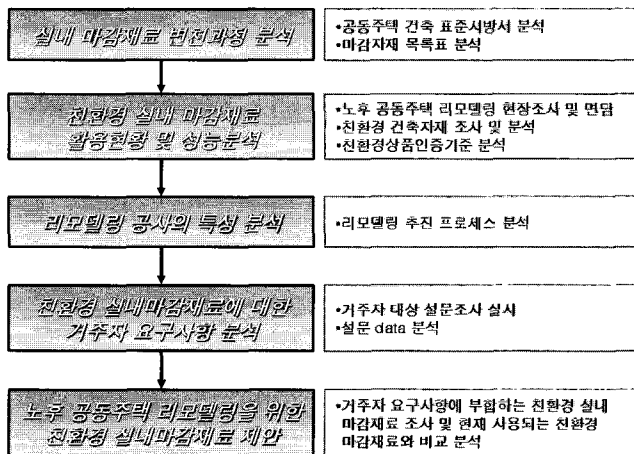


그림 1. 연구의 주요 방법 및 절차

2. 친환경 소재의 현황조사 및 문제점 분석

공동주택의 신축 및 리모델링 공사에서 실내 마감재료 선정 시 거주자의 요구를 반영하는 것은 매우 중요하다. 공사 완료 후 입주한 거주자들이 시공된 마감재료를 교체하는 사례가 발생하고 이에 따른 자원의 낭비가 발생하고 있기 때문이다. 특히 리모델링 공사는 입주자가 미리 정해져있고 세대에 오랜 기간동안 거주한 사람들이 많다는 특징으로 인하여 신축에 비해 거주자의 요구사항 반영이 매우 중요하다. 거주자가 선호하는 친환경 소재의 성능을 규명하고 이를 정량적으로 분석하여 공동주택 리모

델링에 적용되는 친환경 소재를 선정하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 거주자에게 친환경 소재가 가지는 특성 및 성능을 제시하고 제시된 성능의 거주자 선호도를 조사하여 노후 공동주택 리모델링 공사에서의 친환경 소재 선정 방법을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

2.1 실내 마감재료의 친환경 성능 변천과정

공동주택 리모델링 공사는 기존의 노후화된 공동주택의 주요 골조는 유지하고 취약한 구조보강, 낙후된 설비교체 및 실내 마감재료의 교체를 주요 목적으로 하고 있으며 공동주택 신축과 가장 대비되는 특징이라 할 수 있다. 공동주택의 시기별 친환경 소재의 변천과정의 조사와 현재 적용되고 있는 주요 마감재료를 조사하여 실내 마감재료의 성능변화를 검토한 후 최근 신축된 공동주택에 사용되는 실내 마감재료의 친환경 수준을 파악하여 노후 공동주택 성능개선의 목표로 설정하는 과정이 필요하다.

표 1. 실내마감재료 변천과정 조사 Framework

구 분	내 용
조사 시점	1980년부터 2000년 까지는 5년단위로 조사하고 2000년 이후 부터는 1년단위로 공동주택의 마감재료를 조사함.
조사 대상 및 검토자료	공동주택 마감재료 목록집, 공동주택 건축공사 표준시방서, 공동주택 설계도
마감재료 적용 부위	Level 1: 공동주택의 주요 실내(세대현관, 거실, 주방, 침실, 욕실, 발코니) Level 2: 공동주택 부위 (바닥, 천장-수평부재, 벽-수직부재)
분석의 주요 포인트	신도시의 건설: 대규모 공동주택 건설 행위가 이루어진 시기이며, 마감재료 변천에 주요 전환점이 될 것으로 예상 · 1990년대 말 ~ 2000년 초: 분당, 일산, 평촌 신도시의 건설 · 2004년: 동탄 신도시의 건설 · 2006년: 판교 신도시의 건설

표 1과 같이 실내 마감재료 변천과정 조사 framework을 설정하고 시기별로 적용된 실내 마감재료의 종류와 마감재료의 주요 성능을 도출한다. 조사 시점의 선정은 과거 공동주택의 양적성장이나 질적요소의 강조, 최근의 웰빙을 중요시하는 사회적 분위기 등으로 미루어보아 최근 친환경 소재에 대한 거주자 및 사회적 관심이 증대되고 있다고 판단하고 2000년 이후에는 조사시점의 주기를 1년으로 설정하여 실내 마감재료에 대한 최근의 민감한 변화를 포착하고자 하였다. 공동주택 마감재료가 적용되는 부위의 구분은 우선 공동주택의 실을 기준으로 구분하고 각 실을 구성하는 Element를 기준으로 세분화 한다.

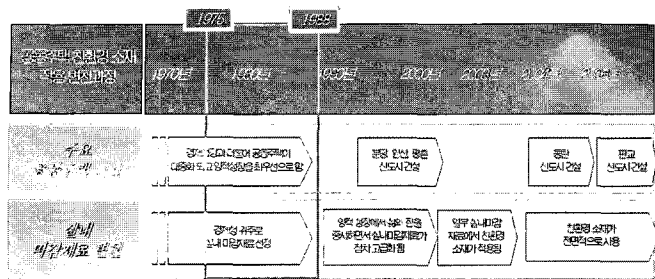


그림 2. 공동주택에 적용된 친환경 소재 변천과정

그림 2와 같이 과거 80년대에는 주택 부족의 문제를 해결하기 위해 국가적 정책의 일환으로 급격히 공동주택의 수가 증가하였고 공동주택의 대중화를 목표로 양적 성장을 추구하였다. 하지만 향후에 국내 경제상황이 좋아지고 거주자의 생활수준이 향상되어 실내 마감재료가 점점 고급화 되는 변화의 과정을 거친다. 이와 같은 실내 마감재료의 적용 패러다임의 변화는 향후 친환경 소재에 대한 적용으로 이어지며 웰빙이 사회적인 키워드로 확산되면서 친환경 소재의 적용은 공동주택 건설에 필수적인 요소가 되었다. 표 2는 이러한 사회적 변화와 더불어 공동주택에 적용되는 실내 마감재료 패러다임의 변화에 따라 변천시기를 구분한 것이다.

1980년대부터 1990년대 초(제1기)에 완공된 공동주택은 실내 마감재료의 선정시 경제성과 내구성을 최우선으로 하여 선정했

표 2. 실내마감재료 변천과정 분석 결과

시기구분	분석결과	비고
제1기 (1980년~1990년대 초)	이 시기는 경제성장과 더불어 공동주택이 대중화되고 양적으로 급속한 성장을 한 시기이고 실내 마감재료의 선정기준 중 가장 중요한 요소가 경제성임.	리모델링 대상 노후공동주택
제2기 (1990년대 초~2000년)	이 시기는 분당, 일산, 평촌의 신도시가 건설된 시기로 거주자의 생활 수준이 향상됨에 따라 삶의 질을 추구한 시기이며 <b>실내 마감재료도 점차 고급화</b> 된 시기이다. 1990년대 중반 신도시가 건설되기 시작한 시점은 바닥재와 벽지건 설 막바지에는 실내 마감재료 전체적인 고급화가 일어난 시기이다. 기존의 경제성을 최우선으로 마감재료를 선택하던 시기에서 벗어나 실내 마감재료의 의장성을 중요시하게 됨.	성장위주에서 삶의 질을 추구하기 시작한 시기
제3기 (2001년 ~ 2003년)	일부 <b>실내 마감재료의 친환경 성능이 고려</b> 된 시기라 할 수 있다. 온돌마루가 도입됨에 따라 바닥 마감재 및 접착제의 친환경 성능이 고려되기 시작하였다. 하지만 친환경 재료가 모든 공동주택 실내마감에 적용되었다고 보기는 어려우며 친환경 재료의 사용이 고급 아파트를 중심으로 점차 확대된 시기임.	친환경 소재가 등장하여 점점 확대되는 시기
제4기 (2004년 ~ 현재)	분당 신도시가 건설되기 시작한 시기이며 <b>실내 마감재료 전체적으로 친환경성이 고려</b> 된 제품이 사용된 시기이다. 사회적으로 웰빙이 주요 화두로 대두 되었고 천연소재, 건강에 도움이 되는 기능성 소재, 오염물질을 제거한 소재 등 각종 친환경 소재가 전면적으로 적용된 시기임.	현재 리모델링의 성능 목표

시기이며 이 시기의 공동주택은 현재 리모델링 대상이 되는 노후 공동주택이다. 이러한 노후 공동주택의 리모델링 시 현재 적용되는 친환경건축물 인증제도와 주택성능등급표시제도를 고려하여야 하고 리모델링 성능개선의 목표를 현재 신축되는 공동주택(제4기)의 성능 수준으로 끌어올려야 한다. 1990년대부터 2000년도(제2기) 사이에는 분당, 일산, 평촌 신도시가 건설되기 시작한 시기로 실내 마감재료 선정의 기준이 기존의 내구성, 경제성에서 벗어나 고급화가 일어난 시기이나 친환경 소재의 적용은 이루어지지 않았다. 2000년대(제3기) 들어 일부 실내 마감재료(바닥)에 친환경 소재가 적용되고 있으며 2004년(제4기) 동안, 판교 신도시의 건설을 계기로 공동주택 실내 마감재료에 친환경 소재가 전면적으로 적용되기 시작하였고 거주자들 또한 친환경 소재에 대한 관심이 증가 하였다.

표 3. 현재 공동주택에 적용되는 친환경 소재의 종류 및 성능

실	부위	적용소재	특성 및 성능		
거점주거시설 건물공간	바닥	바닥마감재	백반식 물탈	원적외선 방출효과	
			황토바닥재	원적외선 방출효과	
			천연소재 톱카펫	천연소재 사용 (오염물질 제거, 우수한 질감)	
			나무마루	재활용 자재 사용, 휘발성 유기화합물 억제	
			합성수지계 바닥장식재	바닥한기 차단	
	벽	벽지	숯초배지	습도조절, 공기정화	
			한지벽지	천연소재, 고급 인테리어 소재, 오염물질 저감	
			산림욕 벽지	오염물질 저감	
		벽마감재	기능성 석고보드	페자재 사용, 방수, 방균, 오염물질저감, 방화, 자음 성능 확보	
			접착제	실내습도조절, 유해화학성분 감소	
		단열 및 차음재	천연접착제	유기화학성분 없음, VOCs 없음	
			그라스울	유효자원저감 (페자재활용), 내구성 우수, 불연재	
창호	미네랄울	유효자원저감(페자재활용), 석면 미사용			
	폴리에스터 섬유 사용 소재	재활용 가능(폐기를 감소)			
욕실	바닥	이중창 및 시스템 창호	단열효과, 방음성능, 증습속 미사용		
		바닥재	항균타일, 내구성		
공동주택 공간	벽	합성수지계 타일	증습속 미사용		
		벽마감재	바닥과 동일		
	천장	천장마감재	PVC천장재	-	
		페인트	천연페인트	무독성, 무중금속	
	발코니	벽/천장	아크릴 실리콘 코포리머 페인트	환경유해물질이 적게 포함	
			페인트	-	
	복도계단실	바닥	바닥마감재	인조석	습도조절, 항균
			벽마감재	무늬코트	VOCs 저감, 난연성
	출입구	바닥	바닥마감재	석재	-
			벽마감재	석재	-
의벽	벽	천장	수성페인트, 친환경페인트	환경유해물질이 적게 포함	
		페인트	수성페인트, 친환경페인트	환경유해물질이 적게 포함	
욕실, 지붕	바닥	에폭시	에폭시 바닥재	휘발성 유기화합물 함유량이 낮음, 유해물질 사용하지 않음	

### 2.2 신축 공동주택 친환경 실내 마감재료 적용 현황

친환경 실내 마감재료의 변천과정에서 볼 수 있듯이 2004년 이후 건설 되는 공동주택에서는 전면적인 친환경 소재의 적용이 이루어지고 있고 과거 80년대 완공된 노후 공동주택의 리모델링 성능개선을 현재의 성능 수준으로 올려야 한다.

이를 위하여 현재 공동주택 신축 시 적용되는 친환경 소재의 종류와 성능을 표 3과 같이 조사하였다. 실내 공간을 전용공간과 공용공간으로 구분하고 각 공간에 포함된 실을 구분한 후 실별 적용되는 부재를 수직, 수평으로 구분하여 적용된 실내 마감재료를 조사하고 성능을 분석하였다.

### 2.3 리모델링 공사에서 친환경 소재 적용상의 문제점 분석

리모델링 공사는 노후 공동주택 거주자가 중심이 되어 리모델링 추진위를 구성하고 거주자의 결의에 의한 서면동의를 통하여 사업이 추진되는 특성이 있다. 따라서 리모델링 프로젝트는 기존 거주자로부터 시작되며 거주자가 주도로 하여 사업을 추진시킨다고 할 수 있다. 따라서 거주자의 의견이 반영된 리모델링 설계 및 시공이 신축에 비해 중요하고 거주자 또한 이에 대한 관심을 많이 가지고 있다.

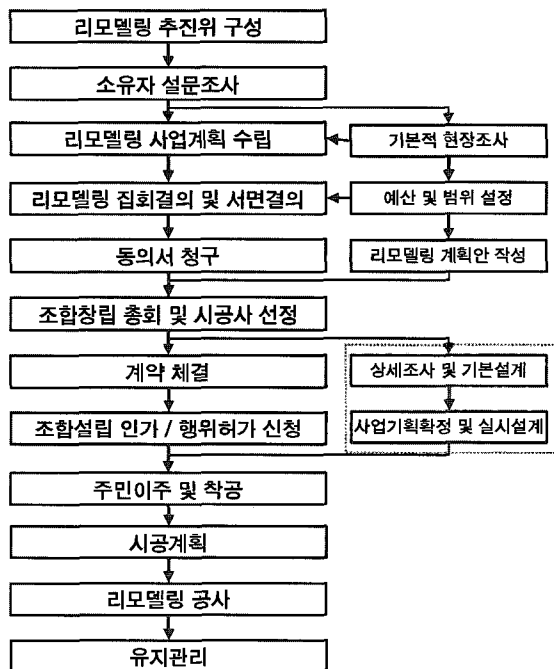


그림 3. 리모델링 추진 프로세스

리모델링 설계단계의 주요 검토사항은 현장 여건조사, 구조안전진단, 기존건축물 사전 증축여부, 공사범위 확정, 마감공사 디자인 확정 등이며 리모델링 공사의 특성으로 미루어 보아 이런

검토사항의 의사결정의 주체는 거주자가 되어야 한다. 그러므로 현재 진행되고 있거나 최근에 완료된 리모델링 공사의 친환경 소재 적용 현황을 조사하여 리모델링 공사에 대한 거주자의 의견 반영의 현황을 조사할 필요가 있다.

따라서 리모델링 경험이 있는 건설회사를 중심으로 최근 완료되었거나 현재 리모델링 공사가 진행 중인 노후 공동주택 전체를 대상으로 친환경 소재 적용에 대한 면담조사를 수행하여 표 4와 같은 친환경 소재의 적용 현황을 파악하였다. 면담조사는 리모델링 공사 현장과 본사를 대상으로 진행하였으며 친환경 소재의 적용현황과 거주자요구 반영 현황을 조사하였다. 면담대상은 공동주택 리모델링 수행 경험이 있고 건설회사 근무 경력이 10년 이상인 현장소장 또는 공무를 대상으로 하였다.

표 4. 리모델링 공사의 친환경 소재 적용 및 거주자 요구반영 현황

현장	조사항목	조사내용	공사규모 (공사시기)
A 현장	친환경소재의 적용	친환경상품인증원의 규정에 의거한 친환경 인증제품을 적용함	216세대 (2005-2007)
	거주자 요구반영	별도의 거주자 의견수렴과정은 없고 거주자의 요구가 있을 때 대처방안 마련	
B 현장	친환경소재의 적용	친환경상품인증원의 규정에 의거한 친환경 인증제품 중 최우수 등급의 제품을 적용함	96세대 (2004-2005)
	거주자 요구반영	적용소재의 대안을 만들어 거주자가 선호하는 대안을 일괄 적용함	
C 현장	친환경소재의 적용	적용하지 않음	60세대 (2002-2003)
	거주자 요구반영	거주자 요구반영 없음	
D 현장	친환경소재의 적용	적용하지 않음	455세대 (2002-2004)
	거주자 요구반영	거주자 요구반영 없음	
E 현장	친환경소재의 적용	친환경상품인증원의 규정에 의거한 친환경인증 제품을 적용함	82세대 (2004-2005)
	거주자 요구반영	4가지 타입의 적용소재의 대안을 만들어 거주자가 선호하는 타입을 선정할 수 있게 함.	

친환경 소재의 적용현황을 조사하여 검토한 결과 현재 노후 공동주택 리모델링의 친환경 소재 적용에 관한 문제점을 도출하면 다음과 같다.

- 1) 마감재료 선정 시 거주자의 요구를 반영하기 위한 의견수렴 과정이 미흡하다.
- 2) 친환경상품인증기준 뿐만 아니라 거주자의 의견을 반영할 수 있는 방안 마련이 부재하다.

또한 친환경 소재의 선정을 위해서는 거주자의 요구의 정량적인 분석이 필요하므로 정성적인 거주자의 요구를 정량적으로 조사할 수 있는 방법의 마련이 필요하다.

### 3. 친환경 실내 마감재료에 대한 거주자 요구사항 분석

공동주택 리모델링 공사의 특성을 미루어 보아 실내 마감재료의 선정과정 시 거주자의 요구반영은 매우 중요하나 현황 조사 결과 친환경상품인증기준이 공동주택 리모델링 공사의 친환경 소재 적용 기준으로 사용하고 있었다. 따라서 친환경상품인증기준을 검토하여 친환경 마감재료에 대한 거주자의 요구사항에 충분히 반영하고 있는지 여부를 조사할 필요가 있다. 친환경제품 인증기준의 평가항목은 실내 및 대기오염물질 저감을 비롯한 각종 유해물질 저감, 자원재활용, 건축 폐기물 저감, 에너지 절약에 초점이 맞추어져 있다.(그림 4 참조)

친환경 소재	친환경 제품 인증기준
바닥재	실내 및 대기오염물질 저감, 유해물질 저감
벽지	실내 공기 오염 저감, 유해물질 저감
보온 단열재 및 흡음재	자원 및 에너지 절약, 흡음성능
전선등 광수재	대기오염물질 저감, 유효자원 재활용
투수 콘크리트 제품	유효자원 재활용, 투수성우수
알루미늄 마력 방열재	실내 공기오염 저감, 유효자원 재활용
조립식 벽체/방수벽/방수벽 방열재	건축 폐기물 감소, 에너지 절약, 유해물질 감소, 유효자원 재활용
벽 및 천장 마감재	유효자원 재활용, 단열, 흡음, 유해물질 저감
충간소음 방지재	유효자원 재활용, 충간소음 저감
방음	유해물질 저감, 에너지 절약, 방음
방열성 광상수지 시트	유해물질 저감, 실내공기오염저감

그림 4. 친환경제품인증기준<sup>1)</sup>

이러한 항목은 국가적이고 산업적 차원에서는 매우 중요한 항목이며 건설분야에서 일으키는 환경문제의 해결을 위해 반드시

- 1) 친환경상품진흥원에서 친환경건축자재에 환경마크를 부여하기 위한 기준
- 2) LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) : USGBC(U.S. Green Building Council)에서 환경친화 건축을 실현하기 위해 개발한 평가기준
- 3) 국제적으로 통용되는 건축물 환경성능 평가기준을 개발하기 위한 목적으로 세계 20여 개국이 참여하여 조직한 GBC(Green Building Challenge)에서 개발한 건축물 환경성능 평가도구
- 4) 지구환경문제, 무절제한 도시 증가, 자연생태계 파괴, 인간소의 현상과 같은 문제를 해결하기 위해 대한건축학회에서 작성한 평가모델
- 5) 일반건설성에서 환경공생주택을 선정하기 위해 개발한평가기법
- 6) 한국그린빌딩 위원회에서 GBTool을 근간으로 한국형 그린빌딩 평가기준을 개발함.

고려되어야 하는 요소이나 공동주택 리모델링의 주 대상인 거주자의 다양한 요구를 만족시키지는 못하고 있다. 실제 리모델링 시공을 담당하는 시공업체에서는 이러한 친환경제품인증기준에 의해 평가된 우수한 등급의 친환경 상품을 적용하고 있으나 거주자의 친환경에 관한 요구를 면밀히 분석하지 않고서는 거주자의 만족도를 높이지 못 할 것이다. 또한 실내 마감재료의 친환경 성능에 대한 거주자의 요구는 건설공사 또는 재료의 특성에 대한 전문적인 지식이 없으므로 구체적이지 못하고 정성적이라는 특징이 있다.

따라서 거주자가 만족할 수 있는 실내 마감재료에 대한 성능 항목을 도출하여야 하며 도출된 항목을 기초로 하여 실내 마감재료를 선정하는 일련의 프로세스를 정립하여야 한다.

#### 3.1 실내 마감재료의 친환경 성능 도출

실내 마감재료의 친환경 성능의 도출을 위하여 리모델링 공사에 실제 적용되고 있는 친환경 소재의 특성을 조사하고, LEED<sup>2)</sup>, GBTool<sup>3)</sup>, 친환경 건축설계인증<sup>4)</sup> 환경공생주택의 성능<sup>5)</sup>, 그린빌딩평가기준<sup>6)</sup> 을 조사/분석하여 친환경 소재의 특성을 파악한 결과를 토대로 표 6과 같은 친환경 소재의 성능 Pool을 작성하였다.

표 5. 친환경 소재의 성능 pool

친환경 소재	친환경 소재의 성능
바닥재	오염물질저감, 자원재활용, 원적외선 방출, 바닥기 차단, 충간소음 및 충격저감, 천연소재의 사용
페인트	VOCs 저감, 중금속 미포함, 흡착을 통한 오염물질 제거, 음이온 발생 등 건강에 도움이 되는 물질 발생
벽지	VOCs저감, 자원재활용, 습도조절, 공기정화, 천연소재사용
보온단열재 및 흡음재	자원재활용, 단열 및 흡음성, 내구성, 불연성, 유해물질저감, 폐기후 재활용
벽/천장 마감재	VOCs 저감, 자원재활용, 방수성, 방균성, 방화성, 흡음/단열 성능
충간소음 방지재	자원재활용, 충간소음저감, 흡수성역제
창호	유해물질저감, 에너지절약, 방음, 환기성능확보
집착제	VOCs 저감, 중금속 미사용, 습도조절, 유해물질제거
무기성 건축 자재 (타일)	자원재활용, 중금속 미사용, 방균성능, 내구성

작성된 친환경 소재의 성능 Pool을 대상으로 거주자가 요구하는 성능을 선정한다. 선정된 친환경 소재의 성능과 현재 리모델링 시 친환경 소재의 적용 기준이 되는 친환경제품인증기준을 대상으로 100을 상대적인 중요도나 선호도에 따라 할당하는 방식인 고정중합척도법을 이용하여 비율적인 측정을 한다. 설문 대상은 친환경 소재의 변천과정을 조사한 결과 2004년에 전면적인 친환경 소재가 적용된 것으로 조사되었으므로 2004년 이후 완공된 수도권 소재 공동주택 거주자를 대상으로 설문을 수

행하였다. 또한 설문이 전문적인 용어를 포함하고 있어 거주자와 1:1 면담방식으로 설문을 진행하여 용어에 대한 충분한 설명을 통하여 설문조사결과의 왜곡을 최소화하였다.

표 6. 설문조사 대상의 개요

구분	내용
조사 시기	2006. 04. 19 ~ 2006. 05. 07
샘플링 방법	2004년 이후 원공된 수도권 소재 공동주택 6개 단지 무작위 추출
조사 수량	20~40대 거주자 74명
조사 방식	1:1 면담방식

### 3.2 거주자 요구사항 조사 결과 분석

실내 마감재료의 친환경 성능의 구분 항목은 친환경상품인증원의 주택 건설용 자재·재료 및 설비항목 중 설비 재료를 제외한 실내 마감재료에 해당하는 바닥재, 벽지, 보온 단열재 및 흡음재, 벽 및 천장 마감, 층간소음방지재, 창호, 타일, 페인트, 접착제를 성능조사의 대상으로 선정한다. 그리고 설문항목의 구성은 응답자가 먼저 지표 Pool에서 중요하다고 생각되는 성능항목을 선정하고 기존의 친환경 실내 마감재료의 선정 기준인 친환경상품인증기준의 항목에 이를 추가하여 구성한다. 구성된 설문항목을 대상으로 설문항목 점수 합계가 100이 되게 거주자로 하여금 점수를 부여하게 하는 고정중합척도법을 사용하였다.

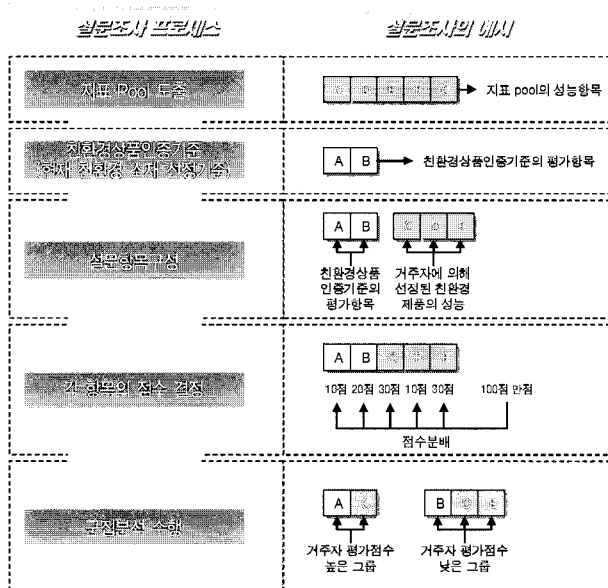


그림 5. 거주자 요구사항 분석 방법

각 항목의 성능이 거주자가 요구하는 성능인지 여부를 판단하는 기준은 다음과 같다.

- 1) 응답자의 성능 채택율이 50% 미만인 경우는 제외

- 2) 평균이 타 성능에 비해 현저하게 낮은 경우 제외
- 3) 군집분석 수행 결과 Dendrogram 분석

군집분석은 각 객체(대상)의 유사성을 측정하여 유사성이 높은 대상집단을 분류하고, 같은 군집에 속한 객체들의 유사성과 서로 다른 군집에 속한 개체간의 상이성을 규명하는 통계분석 방법으로 대상들을 분류하기 위한 명확한 기준이 존재하지 않거나 기준이 밝혀지지 않은 상태에서 다양한 특성을 지닌 대상들을 집단으로 분류하는데 사용되는 기법이다. 각 실내 마감재료에 대한 성능의 평가 점수가 높고 낮음을 판단하는 기준을 정량적인 수치로 표현하기 어려우므로 군집분석을 통해 거주자가 요구하는 성능과 요구하지 않은 성능으로 구분할 수 있다. 바닥재의 경우 군집분석 결과는 다음과 같다.

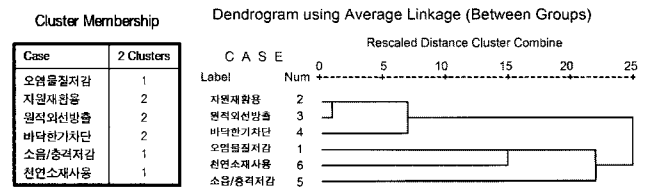


그림 6. 친환경 바닥재 성능의 군집분석 결과

Cluster Membership 표에서 볼 수 있듯이 바닥재의 경우 오염물질저감, 층간소음저감, 천연소재사용의 항목이 1번 그룹(평균이 높은 그룹)을 이루고 있고 자원재활용, 원적외선방출, 바닥한기차단의 성능이 2번 그룹(평균이 낮은 그룹)을 이루고 있다. 이는 Dendrogram에서도 확인할 수 있는데 Dendrogram은 점수 분포의 유사성의 거리를 측정하여 두 대상 간 속성이 유사할수록 거리는 가깝게 측정된다.

Dendrogram의 수직축은 각 성능항목, 수평축은 상대적인 거리를 5단위로 표준화하여 나타내고 있다. 가장 먼저 군집화 되는 변수는 자원재활용과 원적외선 방출 항목이며 다음으로 군집화 되는 변수는 자원재활용, 원적외선방출, 바닥한기차단 항목이다. 이와 같은 과정을 거쳐 거주자의 평가점수가 높은 그룹을 거주자가 요구하는 항목으로 선정하였다. 또한 각 성능의 평균을 기준으로 우선순위를 도출하였다. 이와 같은 방식으로 도출된 친환경 소재의 거주자 요구성능을 나타낸 것은 표 7과 같다.

## 4. 노후 공동주택 리모델링의 친환경 실내 마감재료 제안

### 4.1 친환경 소재별 거주자 요구성능

- 1) 바닥재  
바닥재의 경우 거주자가 요구하는 성능은 층간소음 및 충격저

표 7. 거주자 요구성능 조사 결과

항목	성능	평균	표준 편차	채택율		거주자 요구성능	우선 순위
바닥재	오염물질 제거	23.76	15	-	-	O	3
	자원재활용	7.41	9	-	-	X	6
	원적외선 방출	17.11	9	35	47.30%	X	4
	바닥한기 차단	16.93	10	40	54.05%	X	5
	충간소음, 충격 저감	28.47	14	72	97.30%	O	1
페인트	천연소재 사용	24.22	12	73	98.65%	O	2
	VOCs 저감	40.10	15	-	-	O	1
	무중금속	29.36	11	-	-	X	2
	오염물질 제거	15.30	9	-	-	X	3
벽지	건강도움물질	15.24	11	-	-	X	4
	VOCs 저감	38.48	14	-	-	O	1
	자원재활용	11.11	9	-	-	X	5
	습도조절	15.01	8	-	-	X	4
	공기정화	18.48	9	-	-	X	2
보온 단열재 및 흡음재	천연소재	16.93	12	-	-	X	3
	재활용자재	9.70	7	-	-	X	6
	단열 및 흡음성	17.26	10	-	-	X	4
	내구성	22.35	13	61	82.43%	O	3
	불연성	23.74	12	64	86.49%	O	2
벽/천장 마감	오염물질 제거	29.89	13	71	95.95%	O	1
	폐기후 재활용가능	16.67	9	24	32.43%	X	5
	VOCs 저감	28.86	14	-	-	O	1
	자원재활용	7.85	7	-	-	X	6
	방수성	18.69	9	42	56.76%	X	5
창호	방균성	20.33	8	63	85.14%	X	4
	방화성	21.51	7	57	77.03%	X	3
	흡음/단열성	24.40	13	57	77.03%	O	2
	유해물질저감	28.14	14	-	-	O	1
접착제	에너지절약	26.05	13	-	-	O	3
	방음	27.67	10	-	-	O	2
	환기성능	18.14	9	-	-	X	4
	VOCs 저감	37.77	14	-	-	O	1
타일	무중금속	27.36	9	-	-	X	2
	습도조절	13.31	9	-	-	X	4
	유해물질 제거	21.55	9	-	-	X	3
	자원재활용	14.80	9	-	-	X	4
7) 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되는 액체 또는 기체상 유기화합물의 총칭. 대기오염물질이며 발암성을 지닌 독성 화학물질로서 광화학산화물의 전구물질이기도 하다. 환경과 인체 건강에 악영향을 미치며 지구 온난화의 원인물질이며 악취를 일으키기도 한다.	무중금속	29.32	13	-	-	O	2
	곰팡이 억제	30.61	11	-	-	O	1
	내구성	25.27	10	-	-	O	3

감.성능, 천연소재의 사용, 오염물질제거로 도출되었다. 바닥재의 요구성능 중 거주자가 가장 원하는 성능은 보행시 충격을 완화하고 충간 소음을 저감할 수 있는 성능이다. 바닥재에 고탄성의 특수품을 삽입함으로써 완충층을 형성하고 건강에 유해한 오염물질을 제거한 바닥재가 거주자가 원하는 제품으로 판단된다. 현재 리모델링 시 적용되는 친환경 소재의 판단기준은 오염물질 제거와 자원 재활용에 초점이 맞추어져 있으나 거주자의 만족도를 향상시키기 위해서는 충간소음 및 충격을 저감하는 기능성 바닥재와 질감이 우수하고 고급스러운 천연소재 바닥재에 대한 고려가 필요하다.

2) 페인트, 벽지, 벽/천장마감재, 접착제

페인트의 경우는 대부분의 응답자가 VOCs<sup>7)</sup>의 저감 항목에 가장 높은 점수를 부여하였고 최근 새집증후군에 대한 관심이 매우 높음을 알 수 있었다. 친환경제품인증기준 및 실내 공기질 관련 제도에서 제한하고 있는 VOCs는 포름알데히드가 대표적이거나 향후 톨루엔, 벤젠, 아세틸렌, 파라핀, 올레핀 등 거주자의 건강에 유해한 성분에 대한 규제가 확대 적용될 필요가 있다.

3) 보온단열재 및 흡음재

보온단열재 및 흡음재의 단열 및 흡음성능은 기본적으로 충족시킨다는 판단하고 오염물질제거와 불연성, 내구성에 높은 점수를 부여하였다. 이는 리모델링 공사에 적용되는 그라스울, 미네랄울과 같은 제품이 이러한 성능을 만족한다고 판단된다.

4) 창호

거주자가 원하는 창호의 성능은 유해물질저감과 기밀성을 확보한 에너지 절약, 방음과 같은 성능이었으며 기밀성을 확보하면서 자연환기성능을 가진 시스템 창호를 거주자가 선호한다고 판단된다.

5) 타일

타일은 물을 사용하는 공간에 적용되는 소재이고 곰팡이를 비롯한 각종 세균의 번식을 억제하는 성능과 중금속의 미사용, 내구성을 거주자는 선호하였다. 현재 리모델링 시 적용되는 타일의 친환경적 기준은 자원 재활용과 중금속을 포함하지 않은 성능에 초점이 맞추어져 있으나 세균저감 및 내구성을 확보한 기능성 타일을 적용하여야 거주자의 만족도를 극대화할 수 있다.

4.2 리모델링 시 친환경 소재 활용 방안 제시

기존에 공동주택 리모델링 및 신축에 적용되는 소재와 거주자의 요구사항을 반영한 실내 마감재료를 비교하여 보면 다음 표 8과 같다. 기존에 일반적으로 적용되는 친환경 소재와는 기능적인 측면에서 차이를 보이고 있다. 실내 마감재료가 가져야 할 친환경적인 성능 중 거주자가 가장 우선적으로 고려하는 성능이 VOCs 저감 성능, 항균성능 등 건강에 직접적인 피해를 주는 성능과 충간소음저감 성능으로 조사 되었다. 이와 같은 성능을 확

7) 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되는 액체 또는 기체상 유기화합물의 총칭. 대기오염물질이며 발암성을 지닌 독성 화학물질로서 광화학산화물의 전구물질이기도 하다. 환경과 인체 건강에 악영향을 미치며 지구 온난화의 원인물질이며 악취를 일으키기도 한다.

보한 제품은 개발되어 있으나 실제 적용은 미미한 것으로 나타났다. 하지만 VOCs 저감에 대한 성능은 주로 포름알데히드 저감 성능을 가진 제품이 대부분이었다. 거주자의 요구를 충족시켜 실내 마감재료 적용의 만족도를 극대화하기 위해서는 포름알데히드 뿐만 아니라 건강에 유해하고 공동주택의 실내에 발생빈도가 높은 모든 VOCs에 대한 고려가 반드시 이루어져야 한다.

표 8. 현재 적용되는 친환경 소재와 비교

구분	현재 적용되는 친환경 소재	거주자의 요구사항을 반영한 소재	
거실	바닥	온돌마루	천연소재 톱카펫, 완충층이 있는 바닥장판
	벽	합지벽지, 고급실크벽지, 한지벽지	천연한지벽지, VOCs를 흡착하는 다공질 벽지
	천장	고급실크천장지	천연한지천장지
주방	바닥	온돌마루	천연소재 톱카펫, 완충층이 있는 바닥장판
	벽	합지벽지, 고급실크벽지, 한지벽지, 벽지 타일	천연한지벽지, VOCs를 흡착하는 다공질 벽지
	천장	고급실크천장지	천연한지천장지
침실	바닥	비닐장판지	천연소재 톱카펫, 완충층이 있는 바닥장판
	벽	합지벽지, 고급실크벽지, 한지벽지	천연한지벽지, VOCs를 흡착하는 다공질 벽지
	천장	고급실크천장지	천연한지천장지
욕실	바닥	자기질 시유 타일	항균타일
	벽	도기질 시유 타일, 천연대리석	항균타일
	천장	루바	-
발코니	바닥	자기질 시유 타일	항균타일
	벽/천장	외부용 수성페인트, 방균페인트, 걸로방지페인트, 친환경페인트	천연페인트, VOCs 저감 페인트
	창호	-	자연환기성능을 확보한 시스템 창호

### 5. 결론 및 향후 연구방향

공동주택 리모델링 시 거주자의 요구사항 분석을 통해 거주자가 만족할 수 있는 친환경 소재를 선정하는 것은 거주자의 리모델링에 대한 신뢰도를 확보하여 향후 리모델링의 활성화에 기여하는 방안이 될 수 있다. 본 연구를 통해 도출된 거주자 요구사항을 적절히 반영하는 친환경 소재와 현재 리모델링 시 친환경 소재 선정의 기준이 되는 친환경제품인증기준을 만족하는 소재는 다소 차이가 있었다. 친환경제품인증기준은 자원재활용, 유효자원절감, 에너지절약 등 국가적 또는 산업적 차원에서 반드시 고려되어야 하는 친환경 성능을 다루고 있는 반면 리모델링

공동주택의 실제 사용자인 거주자의 요구는 건강에 해로운 물질을 억제하고 층간소음 및 충격저감 등 실생활에 밀접한 항목에 대해 선호하는 경향이 있었고 국가적 산업적 차원의 친환경 요소에 대한 관심은 다소 떨어지는 결과가 나왔다. 노후 공동주택 리모델링 시 적용되는 친환경 소재의 선정시 자원절감이나 에너지 절약, 폐기물 감소 등 국가 및 산업차원의 친환경 요소에 대한 고려 뿐만 아니라 거주자의 요구를 반영할 수 있는 친환경 소재의 선정이 중요하다. 이는 리모델링에 대한 거주자의 신뢰도를 높여 향후 리모델링 활성화에 기여할 수 있고 거주자가 원하지 않는 실내 마감재료의 재사용을 낮추어 불필요한 자원의 낭비를 막을 수 있다.

실내 마감재료의 친환경성 확보를 위해 현재 개발된 최고급의 친환경 실내 마감재료를 모두 적용하는 것은 경제성 측면에서 문제가 있으므로 노후 공동주택 리모델링 시 친환경 소재 적용에 있어 경제성 확보방안의 마련이 필수적이다. 또한 공동주택의 실내 마감재료는 단일 품목이 적용되는 것이 아니라 시공방법에 따라 다양한 복합재료가 적용되므로 이러한 복합재료 적용의 친환경성 및 경제성 확보에 관한 연구가 필요하다.

### 참고문헌

1. 강금식, 엑셀활용 현대통계학, 전영사, 2003.
2. 대한주택공사, "건축공사표준시방서 1986 ~ 2006".
3. 류지연, "환경친화적 리모델링을 위한 계획에 관한 연구", 서울대학교 대학원 공학석사 학위논문, 2003. 2.
4. 이재성, "2005 친환경 건축자재 목록집", 에코뉴스, 2005.
5. 한국퍼실리티매니지먼트 학회, "리모델링의 이해", 기문당, 2003.
6. LEED, Green building rating system™ version 2.1, U.S. Green Building Council, 2002.
7. Michael A. Lacasse, "Materials and technology for sustainable construction", Building Research and Information, 1999.
8. Nick Raynsford, "The UK's approach to sustainable development in construction", Building Research and Information, 1999.
9. Richard C. Hill, et al., "Sustainable construction: principles and a framework for attainment", Construction Management and Economics, 1997.

논문제출일: 2006.11.17

심사완료일: 2007.03.29



---

### Abstract

Environmentally Sound and Sustainable Development (ESSD)" is a key word in recent years. The construction industry, have put a great influence on ergonomic and sustainable environment. Recently, "green building certifications", such as Indoor Air Quality (IAQ) and eco-friendly material regulation have been established. With this regard, new construction and aged-housing remodeling projects are required to meet these certification criteria. Apartment residents have great concern on eco-product, since many cases are reported that Sick Building Syndrome is caused by toxic substance from building materials. Aged-housing remodeling construction has a unique characteristic in that the residents are already determined prior to construction execution. Therefore, the analysis of resident's need for building materials in aged-housing remodeling is relatively easy compared to new building construction. As such, it is very important to analyze their preferences for eco-friendly materials prior to project execution. The purpose of this study is to find the needs of residents and priority of their needs. Based on their needs and priority, this paper provides a new strategy in using environment-friendly materials and maximizing their satisfaction level when aged housing remodeling is constructed. In addition, this paper provide new criteria in selecting new developed environmental materials in remodeling projects for the purpose of improving the safety and health level in construction industry.

**Keywords** : Environment-friendly finishing material, Aged housing remodeling, resident needs analysis, material selection

---