

공동주택 경량칸막이 벽체구성재 분류별 사용자 평가 및 특성 분석

Analysis of Characteristics and User's Evaluation for Lightweight Panel in Apartment

박 현 구*

Park, Hyeon Ku

Abstract

Lightweight panels are currently used in many ways, such as inner walls of the skyscrapers and residential buildings in Korea. Moreover there has been an increasing of interest in developing construction method and quality improvement as many buildings became higher, because there are more advantages like constructability, finishability, and economic efficiency, etc. than previous heavy weight concrete wall. It is necessary to analyze the characteristics and evaluate the performance of lightweight panels when selecting proper methods and materials to building characteristics and builder's demand. However, there doesn't exist systematic data with a classification of lightweight panels' type and performance. The purpose of this study is to classify domestic lightweight panels by both type of exterior board and construction method, and also to evaluate each performance by surveying user's opinion.

Keywords : Lightweight panel, Apartment house, Performance evaluation, Evaluation criteria

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내에서는 건물의 경량화, 공간의 가변성, 시공의 용이성, 공기단축 등에 부합하기 위하여 초고층 건축물을 비롯한 공동주택, 오피스 등에서 경량칸막이 벽체를 주로 사용하고 있다. 특히, 최근 고층·초고층 건축물에서는 설계상의 요구조건을 충족시키기 위하여 가변화된 건식부재로 벽체를 구성하고 있으며, 조적방식의 칸막이 벽체의 개선이나 건식 및 조립공법과 같은 새로운 경량칸막이 벽체 공법 개발에 대한 관심이 증가되고 있다.

이러한 경량칸막이 벽체의 경우, 오피스 등 업무용 건축물에서와 같이 주로 공간분할을 목적으로 하는 벽체의 경우라면 구조적인 검토만으로 구성 재료·부재를 선정하더라도 벽체기능상 크게 문제될 소지가 없지만, 공동주택 등 주거용 건축물의 경우 구조적 안전성이나 내구성 외에 거주성 및 환경성, 프라이버시 등의 추가성능 확보가 요구되면서, 벽체계획 시 제반 요구성능에 대한 종합적 분석 및 검토와 대안별 비교평가를 통한 적합공법 선정을 위한 기초자료가 필요하다. 그러나 현재 국내 경량칸막이

벽체 공법에 대한 분류별 재료수준, 특성, 시공, 성능에 관한 체계화된 자료 및 평가 데이터는 확보되어 있지 않은 실정이다. 즉, 현장 및 건축물의 특성, 설계 및 시공시 요구성능을 고려한 경량칸막이 벽체구성재의 분류와 성능평가를 통한 적정자재 및 공법선정에 활용될 수 있는 기초자료의 확보가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 국내 공동주택에서 주로 사용되고 있는 경량칸막이 벽체구성재의 시공현황을 조사하고, 벽체구성재 종류별 특성을 파악하여 분류한 후, 시공자 관점에서의 성능평가를 실시하여 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 국내 경량칸막이 벽체 분류별 시공특성과 성능평가 자료를 제시하기 위하여 다음과 같은 순서로 연구를 진행하였다.

첫째, 경량칸막이 벽체의 개요 및 요구성능에 관한 선행 연구 고찰을 통해 연구 목표 및 방향을 설정하였다.

둘째, 국내 공동주택 현장에서 사용하고 있는 경량칸막이 벽체 공사시방서를 통해, ①시공방법 및 구조형식, ②표면재 종류, ③원가절감 및 품질향상 대체공법/자재별 분류에 따른 각 경량칸막이 벽체공법의 시공특성을 분석하였다.

셋째, 경량칸막이 벽체의 성능평가 항목 및 등급, 방법을 결정하고, 이에 따른 시공자 관점에서의 예비 요구성능평가를 실

* 전남대학교 바이오하우징연구사업단 연구교수, 공학박사 (soundparrk@cricmail.net)

이 논문은 2009년 교육과학기술부(지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단) 및 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(20090072945)

시하여, 향후 경량칸막이 벽체 공법 및 자재의 개선 방향을 제시하였다.

넷째, 경량칸막이 벽체 시공 기술진을 대상으로 한 분류별 공통 및 개별 성능평가를 실시하여, 공법별 성능평가 비교자료 제시와 함께 최종적으로 연구결론을 제시하였다.

본 연구의 전체적인 흐름은 그림 1과 같다.

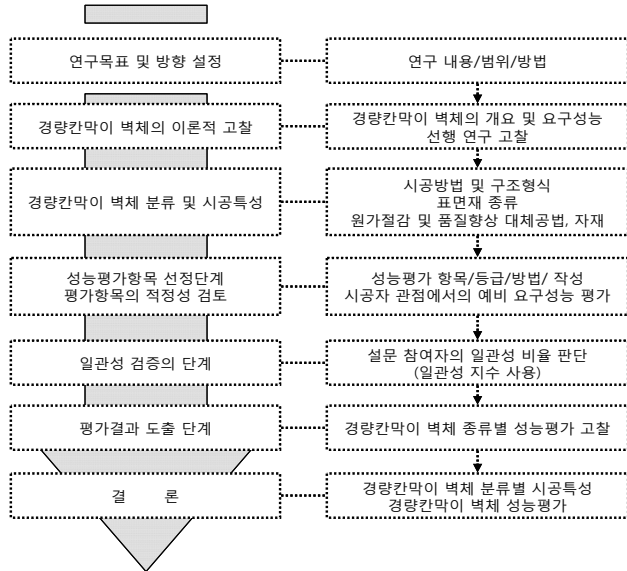


그림1. 연구 흐름도

2. 이론적 고찰

2.1 경량칸막이 벽체의 개념

벽(wall)의 가장 기본적인 기능은 실의 분할과 차단이며, 목적에 따라 공간을 분리시킴과 동시에 종류에 따라서는 수납의 역할도 가능할 수 있어야 한다. 이때 경량칸막이 벽체는 공간적으로 주호 내·외부를 구성, 분할하는 역할을 하며, 벽 자체의 내력과 벽체면에 작용하는 외력에 대해 안전성을 갖는 비내력벽(Non-Bearing Wall)이라 정의할 수 있다. 시공위치에 따라 외벽과 내벽으로 구분되며, 실내공간의 가변성을 달성하기 위한 계획수법의 직접적인 대상이라 할 수 있다. 주호 내부에서의 시공은 물을 사용하지 않는 부분에서 이루어지게 되며, 시공시 구조재로서 경량철판 및 목재와 표면재로서 보드류 및 합판류 등의 판재 등을 사용하여 구성하고 있다.¹⁾ 최근 주호 내부 인테리어의 중요성이 커지면서 경량칸막이 벽체의 요구성능 또한 높아짐에 따라, 다양한 재료, 형태, 구조를 갖는 경량칸막이 벽체가 개발되고 있다.

2.2 경량칸막이 벽체의 요구성능

1) 박상동의, 공동주택의 초고층화를 위한 계획 및 설계기법 개발 III, 한국건설기술연구원, 제3장-1절, 1993

최근 고층·초고층 형태의 주거건축물에서는 공간의 기능성, 가변성 등의 설계상의 요구조건을 충족시키기 위해 건식공법 등 다양한 방법이 시도되고 있다. 주택에 사용되는 경량칸막이 벽체는 공간을 최적으로 활용하기 위해 가능한 경량이면서도 취급하기 용이해야 하며, 구조적 안정성이나 내구성을 비롯하여 거주환경, 쾌적성 측면에서 추가성능이 요구된다. 비내력벽의 성능은 기준에 따라 다소간의 차이가 있으나 구조적 안전성을 제외하고는 모든 성능이 일반 벽체와 동일한 수준이 요구되어진다.

1) 차음성능

공동주택에 있어서 칸막이벽의 차음성능에 관한 문제는 주거 환경에 대한 전체적인 질 향상 요구증대와 함께 중요한 문제로 대두되고 있다. 특히 입주자의 소득 및 의식수준의 향상으로 인해 거주환경성능에서도 상호간의 프라이버시 확보라는 측면에서 벽체설계시 가장 중요한 성능항목 중 하나이다.²⁾ 또한, 경량칸막이벽은 패널과 패널, 천장, 바닥 및 벽과의 접합부에 틈새로 인한 음향투과손실이 생기므로 이것들을 감안한 패널의 구성방법과 정밀 시공기술이 요구되고 있다.

2) 내화성 및 방화성능

공동주택에서는 벽, 바닥, 천정을 인접세대와 공유하게 됨으로써 화재 발생시 전파가 매우 빠르게 진행되기 때문에, 거주자의 안전성 확보를 위해 내화 및 방화성능은 중요한 요구 성능이라 할 수 있다. 이러한 내화성능을 확보하기 위해서는 구조체와의 접합부 처리 및 벽체 내 관통부의 처리시 불연재의 충전이 필수적으로 필요하다.

3) 마감성(디자인)

부품화된 칸막이벽체의 조립시공시 벽체간 접합부 오차에 의한 틈새가 발생할 수 있으며, 이에 대한 정밀한 마감이 요구된다. 이때 퍼티와 같은 재료로 메울 수는 있으나 가동성이 중요시되는 곳에는 건식줄눈재가 사용되는 것이 바람직하다. 구체와 벽체간의 틈새는 백업재와 코킹재로 마감하는 것이 틈새의 메움이나 음의 차단은 용이할지 모르나 가동성은 줄어들게 된다.

4) 내구성 및 강도

내구성이란 시간이 경과함에 따라 일어나는 변형이나 변질에 견디는 정도로써, 장시간에 걸쳐 반복적으로 작용하는 자중이나 온도, 습도 변화에 의한 성능저하가 적고 화학물질, 미생물, 자연광 또는 흡수광에 충분한 내구성능을 유지해야 한다.³⁾ 경량칸막이 벽체의 내구성은 주로 표면재료에 좌우되므로, 표면재로서 사용하는 재료는 이 점을 검토할 필요가 있다. 또한, 접합 또는 부속자재의 내구성은 벽체전체의 내구성에 영향을 주기 때

2) 송용식, 공동주택 비내력벽 공법개선에 관한 조사연구, 대한주택공사, 1988

3) 강철, 바텀에시를 이용한 경량칸막이재 개발에 관한 실험적 연구, 공주대 대학원 석사학위논문 pp.72~83, 2006

문에 접합부분과 그 부분에 사용하는 패키징재료에 대한 검토가 필요하다.

5) 시공성

경량칸막이 벽체의 조립은 벽체의 규격화를 전제로 하는데 시공성 향상을 위해서는 현장 조립 및 설치가 편리해야 하고, 운반설치시 경량으로 취급이 용이하도록 해야 하며 설치조립시간이 짧아야 한다. 일반적으로 1개 유닛의 규격화된 칸막이벽체 설치시 2~3인이 쉽게 시공할 수 있어야 하므로, 단위 판넬당 중량은 1인의 힘으로서 운반·이동이 가능한 50kg이하, 보통 40kg정도가 적당하다.

6) 경제성

경량칸막이 벽체는 주호공간의 변경 및 재배치시 벽체부품의 마모 및 파손이 우려되므로 수선 및 교체가 용이해야 하며, 쉽고 저렴하게 구입할 수 있어야 한다. 경제성의 평가는 습식공법의 대체공법으로써, 재료 및 시공비의 총비용과 별도로 건식공법의 초기기획과 벽체제작, 설치 및 입주 후 유지관리가 포함된 건물의 Life Cycle 측면에서의 총비용으로 산출될 수 있다.

7) 가변성

경제수준 및 주거수준 향상에 따른 생활양식의 변화로 공동주택 입주자들의 가족구성과 주거 선호도가 다변화되고 있다. 이에 따라 오픈하우징(Open Housing)의 개념인 “가변성”이 다양한 주거평면에 적용되고 있다. 또한, 라이프스타일 만족을 위한 리모델링과 조기 재건축이 늘어나고 있으며, 거주자의 다양한 주거평면 요구에 대한 대응과 리모델링이 용이한 가변형 경량칸막이의 구조와 시공의 적용이 요구된다.

8) 친환경성

경량칸막이 벽체는 아파트, 오피스 등에서 내부 공간 구획을 위한 비내력 부재로 광범위하게 사용되게 되면서, 새집증후군에 의한 친환경 문제도 함께 대두되고 있다. 최근 들어, 친환경제품을 선호하고 건강을 생각하는 거주자의 요구가 늘어남에 따라 무기질 재료와 천연 재료로 만들어진 항균, 항곰팡이성능 등의 친환경적인 성능을 갖춘 제품이 늘어나고 있는 추세이며, 이에 대한 요구성능 역시 높아지고 있다.

2.3 선행연구 고찰

국내 경량칸막이 벽체에 관한 연구는 건축물 특성에 맞는 경량화, 고기능화 기술개발과 이를 실현하기 위한 재료 및 공법, 환경 등에 관한 연구가 진행되었다. 대표적으로 김선우(1998)는 조립식 칸막이구조 및 ALC 조적벽체의 구성 재료 및 설치공법, 조현(2003)은 실내공기질 향상을 위한 벽체 구성재료, 김윤재(2003)를 비롯한 박철용(2006)과 백승경(2007)은 차음성능에 관하여 연구하였고, 유명동(2009)은 경량 건식벽체 제품현황과 선호 벽체시스템 및 사양에 관하여 분석하였다. 이와 같이 복합 경량판넬은 기존의 시멘트 벽돌에 비하여 차음성능면에서 많은

문제점을 노출시켜 벽체의 차음성능을 확보하는 것이 경량칸막이 벽체의 성능을 가름하는 중요한 요소가 되었고, 이와 더불어 실내로 방출되는 경량벽체의 휘발성 유기화합물 발생에 대해 대응하기 위한 친환경 재료구성 및 공법개발 검토에 관한 많은 이론적, 실험적 연구가 많이 선행되어져 왔다. 이러한 다양한 연구가 선행되었음에도 불구하고, 시공자 관점에서의 벽체구성재의 시공분류별 특성과 요구성능에 관한 평가자료는 없는 실정이다. 다음 표 1은 경량칸막이 벽체구성재 관련 선행연구를 나타낸 것이다.

표 1. 경량칸막이 벽체 관련 선행연구

저 자	연 도	내 용
김범준	1992	공동주택에 적용 가능한 경량칸막이 벽체 개발을 목적으로 한 벽체설계
박상동	1993	새로운 구조방식을 적용한 평면형에 경량칸막이 벽체를 적용하는 방안을 검토하여 활용방안을 모색
김선우	1998	석고판, 아연도금 강판을 이용한 조립식 칸막이구조 및 ALC 조적벽체의 구성 재료 및 설치공법
조 현	2002	건축물의 실내에서 사용하는 저 오염물질 방출 경량 칸막이를 구성하기 위한 재료구성 비교·분석
김윤재	2003	경량칸막이 벽체의 구성재료 및 시공 방법에 따른 차음성능 측정 및 비교분석
최수경	2004	건식경량부재의 내충격성능 평가시험 방법을 확립하기 위해 인간에 의한 충격 하중을 실험적으로 해석
지현정	2005	다목적강당에서의 다양한 기능들을 수용하는 활동양식에 따른 가변성의 적용
이태강	2005	석고판 경량칸막이 벽체를 대상으로 다양한 구조의 변형과 공법의 차이에 따른 차음특성을 실험을 통해 비교분석
박철용	2006	차음성능에 영향을 미치는 요소를 중심으로 건식벽체에 요구되는 성능파악
백승경	2007	건식벽체 성능확보와 관련해 차음성능을 중심으로 성능에 영향을 미치는 요소 분석
유명동	2009	경량 건식벽체의 제품현황과 내력부위별 선호하는 벽체시스템 종류와 사양파악

3. 경량칸막이 벽체구성재 분류 및 성능평가

본 장에서는 국내에서 시공되고 있는 경량칸막이 벽체구성재의 종류 및 특징에 따른 분류와, 이에 따른 각각의 시공특성 및 시공자 관점에서의 제반 성능평가 자료를 제시하고자 하였다.

3.1 경량칸막이 벽체 분류

경량칸막이 벽체 분류와 시공특성 분석을 위하여 1차적으로 대한토지주택공사를 비롯한 국내 대기업권(도급순위 기준) 건설

회사 10 업체에서 현재 사용하고 있는 시방서를 기준으로 시공 방법과 구조형식, 표면재 종류 등을 분석하였다(표 2 참조). 시공방법 및 구조형식에 따른 경량칸막이 벽체구성재 현황을 살펴보면, 주로 목재(코어합판)벽체와 강재 스테드(stud) 벽체가 공동주택 내에서 실의 구분용으로 주로 쓰이고 있으며, 각 건설현장의 요구성능에 따라 경량복합콘크리트 패널과 압출성형콘크리트 패널이 쓰이는 것으로 나타났다. 또한, 표면재의 종류로는 석고보드, MGO보드, CRC보드 등 어떤 재료를 사용하느냐에 따라서 다양한 공법을 이용한 경량칸막이 벽체시스템이 만들어질 수 있다(그림 2 참조).

표 2. 경량복합 콘크리트 패널 구성

분류	건설 회사
목재 코어	GS건설, 대림산업,
강재 스테드	GS건설, 현대건설, 대림산업, 대한토지주택공사
발코니 경량	현대산업개발
경량복합 콘크리트 패널	현대건설
VISION패널	대우건설
압출성형	대림산업, 서희건설
아코텍	대림산업
석고보드	금호건설, 현대건설, 현대산업개발 GS건설, 대우건설, 대림산업, 신세계건설, 포스코건설
CRC보드	신세계건설
MG보드	현대건설

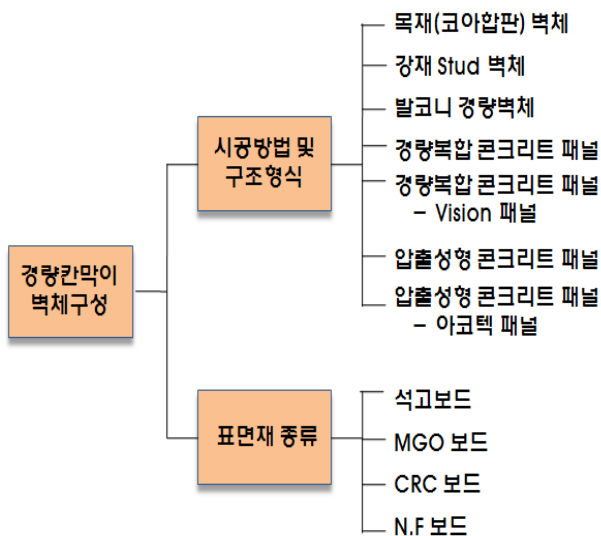


그림 2. 국내 경량칸막이 벽체시스템과 제품

3.2 경량칸막이 벽체 분류별 시공특성 분석

3.2.1 시공방법 및 구조형식에 따른 분류와 특성

국내 초고층 및 공동주택에서 사용되고 있는 대표적인 경량 칸막이 벽체구성재는 목재(코어합판) 벽체와 강재 스테드 벽체로 분류될 수 있다. 다음 표 3은 두 벽체 시스템의 시공 상세도 및 시공사진을 나타낸 것이며, 시공부위 및 시공특성 조사는 다음과 같다.

표 3. 경량칸막이 벽체 시스템의 종류

구분	목재(코어합판) 벽체	강재 스테드 벽체
상세도		
시공사진		

목재(코어합판) 벽체에 쓰이는 자재인 코어합판은 경질목재를 띠 모양으로 잘라 코어(심재)로 넣거나 다른 판상재를 넣어 만든 것으로, 7.5cm~2.5cm의 범위를 갖는 띠 모양의 목재들로 코어가 구성되며 표판과 이판은 단판(Veer)로 되어있다. 마감재로는 석고보드(일반, 방화, 방수, 차음) 외에도 MGO보드, CRC(Cellulose Reinforced Cement)보드 등이 사용되며 내부 충전재로 보온단열재(글라스울, 미네랄울)가 사용된다. 또한, 동일 세대내 실간 경계벽, 거실~드레스실간 경계벽, 욕실이 강화되어 상부, 확장시 내부벽체를 발코니까지 연장 시공하는 부위 등에 주로 적용된다.

강재 스테드 벽체는 스테드, CH스테드, 러너, J러너, 보강채널 등의 경량형강 부재 등을 이용하여 일정한 규격의 메탈 스테드 제품을 벽체구조용 골조로 사용하고 양면 혹은 단면에 석고보드를 한 장 내지 두 장 겹치기 시공하여 공간과 공간 사이에 벽을 구성하는 방법으로 경량칸막이 시공방법 중 일반적으로 가장 널리 알려진 시공방식이라 할 수 있다. 이 방식은 상부의 하중이 크게 작용하지 않은 공간 분할용 벽체구성 방식으로 건축물의 외부공사보다는 내부공사에 주로 사용되고, 확장 발코니 세대간 경계벽이나 주방가구, 상부장 설치 등 중량물이 부착되는 경량벽체용으로도 사용되어 진다. 또한, 강재 스테드 벽체에 적용되는 마감재료로는 일반, 방화, 내수, 황토, 방균 석고보드

서 페이스트 상태로 만든 것을 2장의 시트 사이에 부어서 판상으로 굳힌 것으로, 석고보드 벽체시스템은 이미 유럽 등지에서 널리 사용되어 보편화된 제품으로써, 가격 경쟁력이 높아 타제품보다 선호되고 있다⁴⁾. 건식공법으로 습기와 내수성이 약하지만 경량화, 내음·차음 성능 등의 관련 기술 자료가 풍부하며, 성능확보가 용이하다는 장점이 있다.

건축자재로 사용되고 있는 마그네슘 보드는 산화마그네슘에 염화마그네슘, 펄라이트, 목분 그리고 소량의 첨가제를 혼합하여 판상으로 제작한 것이다. 마그네슘보드는 6mm이상의 두께를 갖으며 화재시 최하 350℃에서 최고 2100℃까지 견디는 내화성을 갖는 1급 불연재료, 균열이 없어 불이 옮겨 붙지 않아 방화구역의 사용이 가능하다. 석고보드나 합판에 비해 방습성이 뛰어나 다습한 곳에서도 변형 없이 오랫동안 사용이 가능하며 인체에 무해한 천연 광물질인 마그네슘과 무기물을 사용하여 친환경적이라는 측면에서 소비자들에게 좋은 반응을 받고 있다.

CRC보드는 시멘트 미석면을 주원료로 하여 프레스로 압축 성형한 마감판재료, 세대 칸막이벽에 주로 사용하는 강압시멘트 평판의 두께는 6mm이상, 휨강도 35kg/cm² 이상, 흡수율 25% 이하이다. CRC보드는 1만톤의 고압으로 가압 후 오토클레이브 양생과정을 거쳐 고강도, 고밀도 제품으로 수분흡수에 따른 길이변화가 적어 내수성이 뛰어나고, 평활도와 내수성이 우수하여 내장시 도장 및 벽지, 타일마감 등을 할 수 있고, 외장마감재로 사용할 수 있다. 또한, 고밀도, 고강도 제품이라 충격에 강하며 소음을 차단하는 능력이 우수하다는 장점을 가지고 있다.

다음 표 6은 표면재 종류에 따른 경량칸막이 벽체구성재 종류별 특성을 비교하여 나타낸 것이다. 각각의 구성재료에 따라서 표면처리 정도와 강도 및 내수성, 내구성, 내화성에 대한 특성을 비교하였다. MGO보드와 CRC보드의 경우 석고보드 및 합판MDF에 비하여 표면처리 및 강도, 내수성, 내구성 측면에서 우수한 것으로 조사되었다.

표 6. 표면재 종류에 따른 제품별 특성비교

구 분	MGO보드	석고보드	CRC보드	합판MDF
재 질	무기질 혼합물	종이+석고	시멘트 혼합물	목재
표면처리	우수	우수	우수	보통
강 도	우수	보통	우수	우수
내수성	우수	종류별 다름	우수	약함
내구성	우수	보통	우수	우수
내화성	난연1급	난연1,2급	난연 1급	가연재

4) 유영동, 초고층 아파트 건식벽체의 유형 분류와 차음성능에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, pp. 271~278, 2009

3.2.3 원가절감 및 품질향상을 위한 대체공법, 자재

신기술 개발은 어려운 건설 경기에 보다 특화된 기술로 원가 경쟁력을 확보할 수 있다는 점에서 건설사들의 주목을 받고 있다. 이는 최대한 원가를 줄이고 공사기간을 단축할 수 있는 새로운 기술과 공법이 중요한 부분으로 자리 잡고 있기 때문이다. 경량칸막이 벽체 시스템 역시 기술·신공법 개발이 적극 이루어지고 있는데, 발코니 경량칸막이(ABS수지몰딩+스티로폼 MG보드)와 No Fire(이하 NF)보드가 대표적이라고 할 수 있다. 다음 표 7은 동일세대 내 및 세대 발코니간 경계 시공에 대한 기존(목재틀+마그네슘 보드) 방식에서의 (ABS수지몰딩+스티로폼 메쉬보드)를 사용한 대체방식의 원가개선을 나타낸 것이다.

표 7. ABS수지몰딩 대체공법의 원가분석

구분	[기존안] 목재틀(단열재)+ 마그네슘 보드(2겹)	[개선안] ABS수지몰딩+ 스티로폼 메쉬보드(1겹)
공 법	마감 : 수성 PAINT 단면두께 : 180mm, 200mm	마감 : 수성 PAINT 단면두께 : 50mm (스티로폼 : 비중0.025/T=45mm)
시 공 사 진		
공 사 비	THK 180mm 적용시 27,650 원/m ²	THK 50mm 적용시 18,600원/m ² (67.3%) → 9,050 원/m ² 절감

발코니 경량칸막이(ABS수지몰딩+스티로폼 MG보드)는 기존의 현장 가공/조립식 및 인력 중심적 공법에서, 공장 가공/현장 조립식으로 시공을 단순화시켜 시공시간 단축 및 미숙련공 시공이 가능하다. 또한, 현장 가공/제작이 거의 없어 폐기물 발생이 저감되어 환경 관리성이 우수하고, 단면이 치밀하고 두꺼워 소음 차단효과가 우수하며, 치수별 주문제작으로 하자 및 문제점의 추가발생이 없다는 장점을 갖고 있다.

전, 후면 발코니에 적용중인 발코니 경량칸막이(ABS수지몰딩+스티로폼 MG보드)공법은 건식화, 단순화, 경량화 공법으로 변경하여 시공성 및 품질향상과 원가절감을 도모하고자 하였다. 스티로폼 MG보드를 고정하고 판넬에 가해지는 하중을 지지하기 위해 ABS수지⁵⁾를 압출성형하여 제작한 단부 고정용 ABS수지 몰딩과 비드법 보온판의 양면에 산화 마그네슘 보드(MG보

5) ABS 수지 : Acrylontrile, Butadine, Styrene의 3성분으로 구성된 내충격 열가소성 수지를 총칭.

- a. Acrylontrile : 강성, 내약품성, 기계적 성질 우수
- b. Butadine : 내충격성 우수
- C. Styrene : 광택, 성형성 우수

드)를 붙인 보드를 충칭하는 스티로폼 MG보드를 주자재로 사용하게 된다.

N,F보드는 현행 CRC보드의 휨강도 향상 및 길이변화율을 개선하고, 원가절감을 기대할 수 있는 대표적인 대체 자재이다. N,F보드는 천연무기질 원자재를 혼합하여 생산하며 인체에 무해한 최첨단 신소재 불연·방수 보드이며, 석고보드 및 합판 MDF의 장점만을 고루 갖추어 물과 불속에서도 변형되지 않으며 공사비용을 30%이상 절감 할 수 있는 최첨단 보드로 각광받고 있다. 또한, 톱과 칼등으로 절단이 쉽고, 타카핀 및 압착보드 접착이 가능해 시공성 향상을 가져오고, 휨강도가 우수하고 길이 변화율이 CRC보드 보다 적어 품질개선과 원가절감의 기대 효과를 가져올 수 있다. CRC보드에 대비한 NF보드의 구체적인 원가 절감 분석표는 다음 표 8과 같다.

표 8. NF보드 원가분석(CRC보드 대비)

구분	CRC보드	N.F. Board	비고
단가	15,000원/매 (6T*1200mm*2400mm)	7,000원/매 (6T*1200mm*2400mm)	벽체용 (세 대 칸막이)
증감	-	2,778원/㎡ CRC보드대비 47%	
단가	11,000원/매 (4.5T*1200mm*2400mm)	6,000원/매 (3T*1200mm*2400mm)	천정용 (최상층 발코니, 옥탑, 기계실)
증감	-	1,736원/㎡ CRC보드대비 55%	

3.3 경량칸막이 벽체 성능평가

3.3.1 성능평가 요소 및 평가

최근 고층·초고층 건축물에서의 설계상 요구조건을 충족시키기 위한 경량칸막이 벽체의 요구성능을 바탕으로 시공방법 및 구조형식에 따른 분류는 경제성, 시공성, 가변성, 친환경성, 내구성, 디자인, 흡음/차음성의 사항들에 대해 평가시트지를 구성하였고, 표면재 종류에 따른 분류에는 경제성, 시공성, 내구성, 내수성, 가공성, 단열성, 흡음/차음성의 평가시트지를 적용하였다(표 9 참조). 경량칸막이 벽체 종류별로 각각 일반 통계를 통한 평균값을 산출하여 그림 3과 같은 방사형 평가모델로 표현하였다. 또한 시공방법 및 구조형식에 따른 경량칸막이의 특성을 평가하기 위해 전국 10개 건설현장 건축기사 및 경량칸막이 시공 기술자들을 중심으로 설문조사를 실시하였다. 대상자의 담당업무 및 경력 특성은 그림 4와 같다.

표 9. 경량칸막이 벽체 성능평가

구분	종류	요구 성능	
		공통	개별
시공방법 및 구조형식	목재(코어합판) 벽체	-경제성 -시공성 -내구성 -흡음성/차음성	-가변성 -친환경성 -디자인
	강재 스티드 벽체		
	경량복합 콘크리트 패널		
	경량복합 콘크리트 VISION패널		
표면재 종류	압출성형 콘크리트 아코텍 패널	-내수성 -가공성 -단열성	
	석고보드		
	CRC보드		
	MGO 보드		

※ 성능평가는 1~5점 평가로 실시.

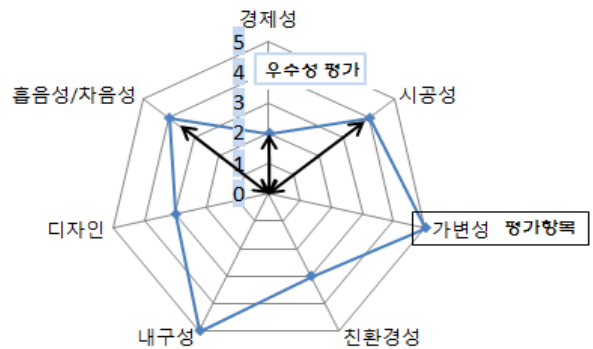


그림 3. 방사형 평가모델 예시

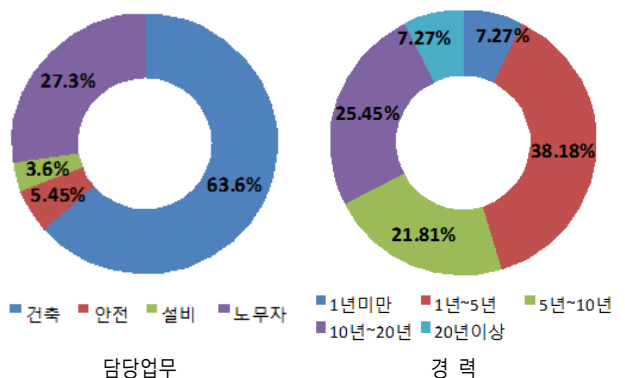


그림 4. 설문응답자 특성

경량칸막이의 시공방법 및 구조형식에 따른 평가가 일관성 있게 측정되었는가를 검증하기 위해 한글 SPSS 12.0K 버전을 사용하여 신뢰도 평가를 실시하였다. 문항의 내적 신뢰도를 추정하고자 Cronbach의 Alpha(이하 알파계수)를 구하여 신뢰도

를 측정하였고, 각 분야별 신뢰도는 다음 표 10과 같다. 전체 항목의 알파계수는 0.925로 산출되었고, 응답자료는 일관성이 있고 신뢰도가 높은 것으로 판단된다.

표 10. 신뢰도 검증 결과

분류	알파계수	항목수	분류	알파계수	항목수
목재코어	0.885	7	압출성형	0.724	7
강재 스티드	0.925	7	아코텍	0.845	7
발코니 경량	0.885	7	석고보드	0.935	7
경량복합	0.825	7	CRC보드	0.905	7
VISION패널	0.951	7	MG보드	0.795	7

현장에서 쓰이는 경량칸막이 벽체에 대하여 어떠한 요구성능이 시공자 입장에서 중요시 여겨지는지 1차 조사하였다(그림 5 참조). 이는 향후 시공자 관점에서의 경량칸막이 벽체 기술 및 공법, 자재 개발에 대한 요구성능이라 할 수 있다. 또한 이러한 시공자 관점에서의 요구성능 기초 평가자료는 향후 시공기술 개선을 위한 성능확보 측면에서 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 단, 경량칸막이 벽체의 경우 시공특성상 구조 및 구성재가 거주자의 육안에 노출되는 경우가 적기 때문에 거주자에 대한 요구성능은 예비평가에서 제외하였다.

분석 결과, 내구성, 시공성, 경제성이 시공자의 입장에서 가장 중요하게 고려하는 항목으로 조사되었으며, 이외에도 다양한 주거평면의 등장으로 인한 가변성과 프라이버시 보호측면의 차음성능 또한 중요하게 인식되고 있는 것으로 분석되었다.

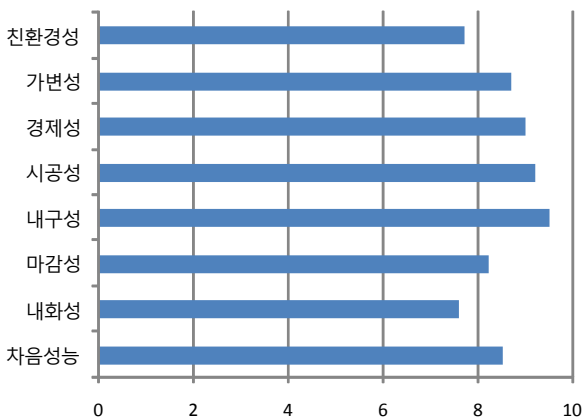


그림 5. 요구성능 중요도 조사(시공자)

3.3.2 결과 분석 및 고찰

국내 공동주택 현장에서의 경량칸막이 벽체 구성재 시공은 시방서 및 현장조사 결과, 석고보드나 CRC보드를 마감재로 사

용한 강재 스티드벽체가 대부분을 차지하고 있었으며, 압출성형 콘크리트와 경량복합 콘크리트 패널이 각 건설현장의 요구성능에 맞추어 일부 선호되는 것으로 조사되었다. 경량칸막이 벽체 종류별 성능평가결과는 다음 표 11과 같다.

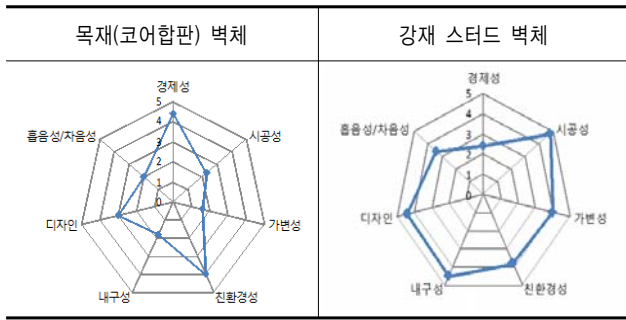
표 11. 경량칸막이 벽체 종류별 성능평가

분류기준	구분	평가항목									
		경제성	시공성	내구성	흡/차음성	가변성	친환경성	디자인	내수성	가공성	단열성
시공방법 및 구조형식	목재(코어합판)벽체	4.4	2.3	1.8	2	1.6	4	3			
	강재 스티드벽체	2.4	4.8	4.5	3.4	4	3.8	4.4			
	발코니경량벽체	-	-	-	-	-	-	-			
	경량복합콘크리트패널	3.2	3.8	3.7	4.3	3	3	3.8			
	경량복합콘크리트VISION패널	3.7	4.4	4	4.6	3	3	3			
	압출성형콘크리트패널	-	-	-	-	-	-	-			
표면재종류	압출성형콘크리트아코텍패널	3.7	3.8	4.3	4.3	3	3	2.7			
	석고보드	3.6	4.3	3.5	4.2				3.8	3.6	4.2
	CRC보드	2.6	4.7	2.8	4.6				4	4.6	4.5
	MG보드	3.9	4.3	4.4	3.8				3.8	4.6	3.2

※ 5점 리커트척도법으로 평가(평균값 적용)

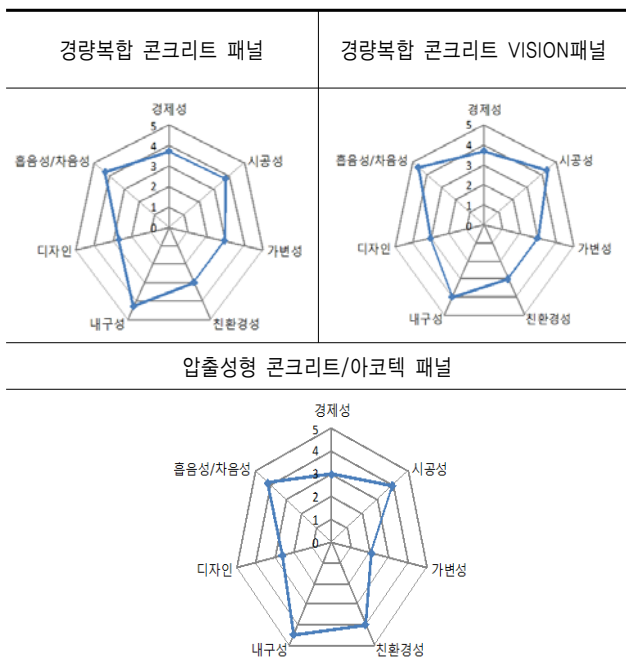
목재(코어합판)벽체는 가격이 저렴하다는 부분에서 경제성에서 높게 평가되었지만, 시공성과 가변성이 상당히 떨어지므로, 최근 고층·초고층 건축물 시공시 건설회사에서 쓰임이 현저히 줄어든 것으로 나타났다. 이에 비해, 강재 스티드 벽체는 목재(코어합판)보다는 비싸지만, 틀을 가공해 오는 조립식 구조로 시공상 편리하고, 실내건축 디자인 표현시 2차 마감에는 많은 소재의 미려한, 그리고 기능적인 마감소재가 있어 실내건축 디자이너들이 가장 선호하는 벽체로 조사되었다.

표 12. 압출성형 콘크리트 패널 제품구성



무석면 섬유보강 시멘트로 만든 경량복합 콘크리트 판넬은 공기단축과 마감공정의 간략화로 시공성에서 높은 평가를 보였고, 흡음성과 차음성 부분에서도 시공자들의 만족도가 높은 것으로 분석되었다. 또한 압출성형 콘크리트 벽체는 강도가 높아 내구성이 좋고, 표면경도가 높아 차음성이 좋아 호텔이나 오피스텔 등 준주거용 건물에 수요가 증가되고 있는 추세이지만, 폭방향의 자유로운 크기 변화가 불가능하고 제품표면의 무늬성형이 단순히 가변성과 디자인 부분에서는 점수가 낮게 평가되었다.

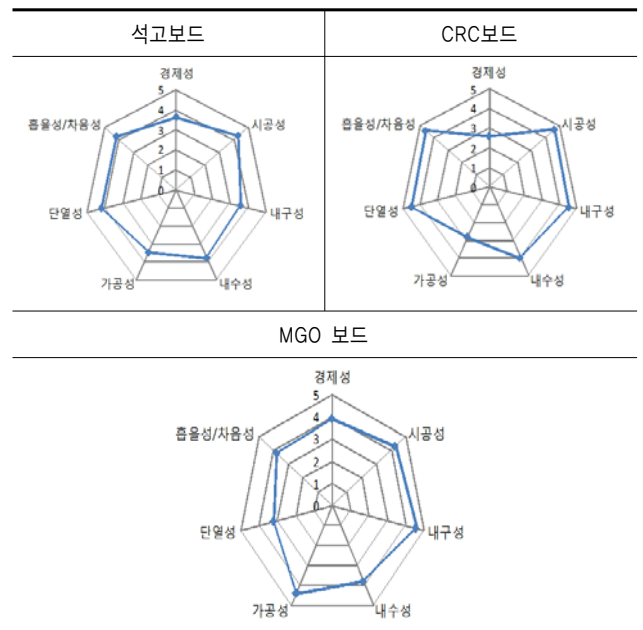
표 13. 압출성형 콘크리트 패널 제품구성



표면재 종류에 따른 경량간막이 분류에서는 석고보드가 내수성과 단열성 및 협력업체 선호도 측면에서 유리하다고 조사되었고, CRC보드는 강도나 단열성능 등 물성 부분에서 상대적으로 높은 점수를 보였으나, 비교적 높은 단가로 인하여 경제성에서 낮은 점수를 나타낸 것으로 분석되었다. MGO보드는 석고보드와 CRC보드 대비 가공성이 우수하고 원가 경쟁력이 있는 것

로 나타났으나, 단열성능이나 내수성부분에서 다소 성능이 떨어지는 것으로 분석되었다.

표 14. 압출성형 콘크리트 패널 제품구성



4. 결론

건축기술의 발전과 건축물의 고층화에 따른 실 공간의 가변성, 기능성 등의 설계요구조건에 부합하기 위하여 경량간막이 벽체의 공법개발과 성능향상을 위한 방안이 논의되고 있고, 이에 필연적으로 경량간막이 벽체의 요구성능에 대한 검토가 필연적으로 제기되고 있다. 이와 더불어 현재 국내 공동주택에서 사용되고 있는 경량간막이 벽체구성재의 경우 종류가 다양하고 각각의 시방특기 및 성능, 제반 고려인자가 달라 건축물의 특성 및 시공자의 요구성능에 따른 공법과 자재 선정을 위한 객관적 데이터가 필요하다. 이에 본 연구에서는 경량간막이 벽체구성재 분류별 특성을 분석하고 성능평가를 실시하여 적정자재 및 공법 선정에 활용될 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

본 연구에서 도출된 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 국내 공동주택에 사용되고 있는 경량간막이 벽체는, 시공 방법&구조형식과 표면재의 종류에 따라 분류될 수 있으며, 2분류 11공법별 특징 분석과 함께 시공자 관점의 성능평가를 실시하여 제시하였다.
- 2) 목재(코어합판) 벽체 방식은 경제성과 친환경성이 높은 반면, 시공성 및 내구성, 가변성이 떨어져 점차적으로 시장 점유율이 낮아지고 있는 바, 이에 대한 구조 및 대체공법 개발이 시급한 것으로 나타났다.

- 3) 경량칸막이 벽체 요구성능 평가 결과, 내구성과 시공성 측면을 가장 중요하고 고려하는 항목으로 나타났고, 이는 경제성이 높은 목재(코어합판) 벽체에 비하여 석고보드나 CRC보드를 마감재로 사용한 강제 스티드 방식이 선호되는 요인과 부합한 것으로 분석되었다.
- 4) 경량복합 콘크리트 판넬은 시공성과 흡음·차음성이 높은 반면, 가변성과 친환경성 측면의 개선이 요구되며, 또한 압출성형 콘크리트 벽체는 강도가 높아 내구성이 좋고, 표면경도가 높아 차음성이 좋으나 가변성과 디자인 부분에서의 개선이 필요한 것으로 분석되었다.
- 5) 기술 및 시공법 개발 측면에서는, 발코니 경량칸막이와 NF보드가 대표적이라 할 수 있으며, 기존 ‘목재틀+마그네슘 보드’ 및 CRC보드 방식과의 원가개선 효과를 분석하여 제시하였다.
- 6) 석고보드는 내수성, 단열성, 협력업체 선호도 측면에서 유리한 것으로 나타났고, CRC보드는 강도나 단열성능 등 물성 부분에서 상대적으로 높은 평가를 보였으나, 비교적 높은 단가로 인하여 경제성 측면에서 원가절감을 위한 개선이 필요한 것으로 분석되었다.
- 7) MGO보드와 CRC보드의 경우 석고보드 및 합판MDF에 비하여 표면처리 및 강도, 내구성 측면에서 우수한 것으로 분석되었다. 또한 MGO보드는 석고보드와 CRC보드 대비 가공성이 우수하고 원가 경쟁력이 있는 것으로 나타났으나, 단열성이나 내수성 부분에서 평가값이 낮은 바, 이에 대한 성능개선이 필요한 것으로 분석되었다.

본 연구는 전문 시공자의 관점에서 경량칸막이 벽체 구성재 시공시 자재 및 재료의 특성과 이를 고려한 종합적인 성능 등에 관한 평가결과를 거주자에게 제공되게 함으로써 시공시 직접적 특성을 토대로 시공후 거주자가 이해할 수 있고 판단할 수 있는 간접적 거주자 평가를 유도하고자 하였다. 단, 세부 자재특성자료를 전문가에게 제시하여 성능평가 시 실무적인 사고를 동시에 고려하여 종합적인 평가가 이루어지도록 하였으나, 거주자의 직접적인 관점에서의 실험 및 시뮬레이션 등이 추가적으로 수행되어야 할 것이다. 또한 본 연구와 더불어 시공자와 거주자 관점에서의 요구성능에 따른 적정 경량칸막이 공법 및 자재 선정을 위한 모델 및 프로그램 개발이 필요하며, 본 연구가 각 공법별 특성분석과 시공자 관점의 성능평가에 기반하고 있는 바, 향후 공법별 하자사례 및 성능개선 방향에 관한 후속연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 강철, 바텀에시를 이용한 경량칸막이재 개발에 관한 실험적 연구, 공주대 대학원 석사학위논문 pp.72~83, 2006
2. 김범준외, 공동주택 경량칸막이 벽체 개발연구, 대한건축학회 학술발

표대회 논문집, 1992

3. 김선우, 경량벽체의 차음특성에 관한 실험적 연구, 대한건축학회 논문집, 1998
4. 김윤재, 경량칸막이 벽체의 구성재료 및 시공방법에 따른 차음성능 연구, 대한건축학회 논문집, 2003
5. 박상동, 공동주택의 초고층화를 위한 계획 및 설계기법 개발, 한국건설기술연구원, 1993
6. 박철용, 건식벽체에 요구되는 성능, 2006
7. 백승경, 건식벽체 차음성능 설계요소 분석, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2007
8. 송용식, 공동주택 비내력법 공법개선에 관한 조사 연구, 대한주택공사, 1988
9. 유영동, 초고층 아파트 건식벽체 유형 분류와 차음성능에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, pp.271~278, 2009
10. 이태강, 석고판 경량 칸막이 벽체의 구성 방법에 따른 차음성능에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, pp.189~196, 2005
11. 조현, 경량칸막이 구성요소에 따른 VOCs 방출특성에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2002
12. 최승경, 건식경량부재의 내충격성능 평가시험방법 연구, 대한건축학회 논문집, pp.123~131, 2004

(접수 2009.10.31, 심사 2009.12.1, 게재확정 2010.2.2)

요 약

최근 공동주택, 오피스 등 고층·초고층 건물의 경량화, 공간의 가변성, 시공의 용이성, 공기단축 등 설계, 시공상의 요구조건을 충족시키기 위하여 가변화된 건식부재로 벽체를 구성하고 있으며, 조적방식의 칸막이 벽체의 개선이나 건식 및 조립공법과 같은 새로운 경량칸막이 벽체 공법 개발에 대한 관심이 증가되고 있다. 공동주택 등 주거용 건축물의 경우 구조적 안전성이나 내구성 외에 거주성 및 환경성, 프라이버시 등의 추가성능 확보가 요구되면서, 벽체계획 시 제반 요구성능에 대한 종합적 분석 및 검토와 대안별 비교평가를 통한 적합공법 선정을 위한 기초자료가 필요하다. 즉, 현장 및 건축물의 특성, 설계 및 시공시 요구성능을 고려한 경량칸막이 벽체구성재의 분류와 성능평가를 통한 적정자재 및 공법선정에 활용될 수 있는 기초자료의 확보가 필요하다. 이에 본 연구에서는 국내 공동주택에서 주로 사용되고 있는 경량칸막이 벽체구성재의 시공현황을 조사하고, 벽체구성재 종류별 특성을 파악하여 분류한 후, 시공자 관점에서의 성능평가를 실시하여 제시하였다.

키워드 : 경량칸막이벽, 공동주택, 성능평가, 평가지표
