장수명 주택의 활성화를 위한 가동칸막이벽체 개발현황 연구

A Study on the Development and Application of Movable Partition Components for Facilitating of Long-life Housing

이성옥*

Lee, Sung-Ok

김수암**

Kim, Soo-Am

Abstract

The purpose of this study is to develop the feasibility of movable partition wall components that are able to correspond changes of structure system and spatial configuration by the needs of residents for the activation of long-life housing. The key element of various movable partition wall components, a movable partition wall, was analyzed for problems through both as-is analysis and field installation in Korea and Japan, and then its feasibility was verified. The movable partition wall can break the uniformity of a fixed one, can integrate and separate limited space by changes in the demands of residents, can be easy to separate, and can be independent. The development of the movable partition wall is important for the realization of diverse residential space, ease of remodeling, environment adaptation, promotion of modularization, etc. It is comprised of surfacing materials, core materials, structural materials, and movable parts. The domestic movable partition wall was verified regarding the feasibility of an apartment house through on-site inspections and sound insulation tests by KOHP21, KICT. In conclusion, the construction of long-life housing that has sustainable values in the use of housing is nationally an important assignment, so as to secure good housing stock.

Keywords : Long-life Housing, Skeleton and Infill Housing, Movable Partition Wall, Experimental Housing

주요어 : 장수명주택, SI 주택, 가동칸막이벽체, 실험주택

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

지속가능한 개발에 대한 국제적인 움직임과 함께 양호한 주택 재고(Stock)의 확보는 국가적으로 중요한 과제이다.

양질의 주택재고 확보를 위해서는 주택을 물리적인 수단이 아닌 거주자의 다양성과 변화에 대응이 가능하며 주택의 사용가치를 지속적으로 유지할 수 있는 장수명 주택이 건설되어야 한다.

장수명 주택은 주택으로서의 기능과 성능을 발휘하며 장기간 사용가능한 건축물을 의미하여 구조체의 내구성을 바탕으로 하여 공간의 가변성과 리모델링 용이성, 유지관리 용이성 등을 갖춘 주택이라 할 수 있다. 장수명 주택의 실현을 위한 방법은 구조체 및 공용설비 등의 공적인 부분과 내장, 전용설비 등 사적인 부분을 명확하게 구분하고 분리 계획·설계·시공하여 거주자의 가족구성 및

생활양식(Life style)변화와 기술변화·교체 요구 시 변화 대응이 가능하도록 하는 것이다.

그러나 국내의 공동주택은 대부분 벽식 구조방식에 의한 획일적인 공간구성과 습식·일체식 공법 및 설비배관·배선의 매입시공으로 인하여 거주자의 다양한 요구와 변화하는 요구에 대응하기 어려운 문제점이 있다.

이러한 현황을 개선하고자 국가에서는 주택성능등급표 시제도 및 친환경건축물인증제도의 가변성 세부성능항목과 리모델링에 대비한 특례 등을 통해 벽식 구조방식에서 가변이 용이한 구조방식으로 변화할 수 있는 토대를 마련하였다. 이러한 제도적인 지원에 따라 구조방식은 변화하고 있으나 구조방식의 변화에 대응할 수 있는 내장 부품은 전무한 상황이며, 분양성 향상을 위해 가변형 주택으로 공급되는 경우도 실과 실을 구분하는 고정 칸막이벽체 정도로 거주자 스스로 공간의 변화를 유도할 수 없으며 대규모 공사를 수반하고 있다.

본 연구는 구조방식의 변화 및 거주자의 공간변화 요구 시 용이하게 공간가변에 대응할 수 있으며 설치 및 철거 시 마감재에 영향을 미치지 않는 가동칸막이벽체의 개발현황에 관한 연구이다. 현황분석 관점에서 일본은 국내의 구조방식과 유사하고 이미 다양한 유형의 가동칸막이벽체를 개발하여 실험주택 및 주택에 적용하였다. 따라서 일본의 칸막이벽체 개발현황을 살펴보고 필요성요건을

*정회원(주저자, 교신저자), 한국건설기술연구원 전임연구원, 연세대학교 건축공학과 박사수료

**정회원, 한국건설기술연구원 선임연구위원, 공학박사

본 연구는 2004년, 2005년 대한건축학회, 2005년 한국주거학회 학술발표대회에 발표된 내용을 바탕으로 추가적인 연구를 진행하여 작성한 것이며, 한국건설기술연구원의 연구과제『장수명 공동주택 설계시스템개발』의 일부내용을 토대로 수정·보완한 연구임.

추출하여 국내실정에 맞는 칸막이벽체를 개발하여 적용가능성을 검토하고자 한다. 이를 통해 국내 공동주택의 공간가변 실현과 내장부품산업의 기반구축을 마련하고자 한다.

2. 연구방법 및 범위

연구방법은 2000년부터 2009년까지 문헌 및 현장조사를 통하여 일본에서 제작 및 설치된 가동칸막이벽체 자료를 수집하였다. 지지방식 유형에 따라 대표되는 패널형 가동칸막이벽체 7개 사례, 수납형 가동칸막이벽체 4개 사례를 분석하였다. 사례 분석을 통해 가동칸막이벽체의 필요성을 추출하였다. 이를 기반으로 개발된 국내 패널형 가동칸막이벽체 5개 사례, 수납형 가동칸막이벽체 2개 사례를 분석하여 주택에 적용가능성을 검토하였다. 조사대상을 일본으로 한 것은 중·고층건축물, 철근콘크리트구조 등 우리나라의 상황과 비슷한 특성을 가지고 있고 다양한 칸막이벽체를 이미 제작·설치하여 검증을 시도하였기 때문에 선진연구로서 중요한 의미를 지닌다.

국내에서 제작된 가동 칸막이벽체 부품의 경우 한국건설기술연구원 실험주택(KOHP21)의 한정된 공간을 대상으로 설치 검토한 점에서 한계를 가지고 있으나, 일반벽체의 설치와 달리 가동칸막이벽체를 현장 설치한 Case Study라는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

연구 범위는 구조방식 변화에 대응할 수 있는 가동칸막이벽체로 한정하였다. 가동칸막이벽체란 분리와 해체 시 마감재에 손상을 미치지 않으며 제한된 공간을 거주자의 요구변화 및 기능적인 요구에 따라 자유롭게 통합·분할할 수 있는 가동시스템이 내장된 벽체를 말한다.

가동칸막이벽체의 유형에는 패널형과 수납형이 있으며 패널형은 벽체로서의 기능만하며, 수납형은 벽체의 기능과 수납의 기능을 동시에 만족하는 유형이다.

II. 일본 가동칸막이 벽체의 특성 분석

1. 개발현황 및 특성분석

일본의 경우 SI¹⁾수법 및 우량주택부품 인정제도를 통하여 다양한 벽체부품이 개발되고 있다.

검토 대상 패널형 및 수납형 가동칸막이벽체 사례는 모두 주택용으로 개발된 것이며 목질계 재료를 사용하고 있다. 가동성능은 이동장치(바퀴)가 하부에 내장되어 이동이 용이한 경우와 벽체의 무게가 경량으로 이동에 문제가 없는 것은 가동성을 모두 보유한 것으로 간주하였다. 패널형 가동칸막이 벽체에는 이동장치가 내장되어 있지 않으며 수납형 가동칸막이 벽체에는 이동장치가 내장되어 있

다. 패널형 및 수납형 가동칸막이벽체의 지지방식(높이조절방식)은 다양한 유형이 개발되었다.

대건공업, (주)쎌웨이브공업, 영대산업 등에서는 가이드재를 천장과 바닥에 screw로 고정한 후 패널을 끼워넣고 adjuster bolt로 높이를 조절하는 방식이 제작되었다. screw 고정으로 인하여 해체시 마감에 영향을 미치는 유형이다. 주택패널공업협동조합은 Jack 시스템을 내장하여 핸들을 이용하여 쉽게 고정하는 유형, 상하부 가이드재를 듀얼락(벨크로) 또는 screw로 고정한 후 렌치를 이용하여 상·하부에서 높이를 조절하는 유형을 제작하였다. 일본수납시스템 주식회사에서는 시공 시 실이 계획될 공간의 천장에 미리 Guide rail과 바닥에 후크를 고정할 수 있는 hoil을 설치한 후 벽체를 고정하는 유형이 제작되었다.

수납형 가동칸막이벽체 유형에는 다이켄공업, 일본주택패널공업협동조합, 도큐건설 등에서 제작한 것으로 상·하부 adjuster bolt로 높이를 조절하는 유형이 있다. 대성건설에서는 공기부상방식으로 벽체 하부에 설치되어 있는 공기주머니에 공기를 주입하여 높이를 조절하는 유형이 제작되었다.

일본의 패널형 및 수납형 가동칸막이벽체의 특성을 종합하면 재료의 재활용 측면에서 재료구성, 구조체와 부품간의 연계성을 위한 벽체크기(치수), 고정 및 높이조절을 위한 지지방식, 공간의 변화를 용이하게 유도할 수 있는 배선과의 관계 등 4가지 핵심요건으로 구분하여 분석할 수 있다.

1) 재료구성

가동칸막이벽체는 구조역할을 하는 구조재, 표면재(facing, sheet), 내부 충진을 위한 심재(core)·충진재, 고정을 위한 높이조절장치 시스템(조정재), 패널간 연결을 위한 기밀재 및 마감처리재로 구성된다.

표면재는 가공 및 시공이 용이하고 해체 후 재사용이 가능한 목질계 보드를 사용하고 있으며 합판류, 파티클보드를 사용하고 있다. 표면재간의 연결은 screw를 이용하여 벽체의 해체가 가능하도록 하였다. 심재는 일본에서 적용한 사례가 없었다. 심재로 사용가능한 것에는 글라스울, 락울, 폴리에스터 계통의 흡음재가 있다. 벽체 지지를 위한 높이조절장치는 벽체에 내장하여 조절을 통해 고정한다.

2) 벽체크기(치수)

공간재구성을 위한 건축모듈정합 설계(MC)는 구조체와 부품간의 상호 연계성을 확보하고 부품의 위치변경을 통한 공간 레이아웃변경이 가능케 하는 주요 수단으로 사용된다. 가동칸막이벽체를 효율적으로 설치하기 위해서는 먼저 주호의 평면설계단계에서 칸막이벽체의 사용을 고려하여야 하며 구체적으로 주호의 평면계획치수가 일정한 모듈에 의해 설계되어야 한다. 벽체크기는 평면과 단면을 고려하여 30 cm배수를 적용하고 있으나 몇 개의 사례는 실험용으로 제작되어 적용하고 있지 않다.

3) 지지방식(높이조절방식)

가동칸막이벽체의 높이조절을 위한 지지방식에는 벽체에

1) 일본에서 Skeleton(Support)과 Infill을 분리한 주택을 SI주택으로 불린다. S는 내구성을 바탕으로 한번 건설되면 그 형태를 유지·지속하는 부분으로 공공의 의사에 영향을 받는 골조, 공용설비 등이 해당하며 I는 거주자의 가족구성 및 생활양식변화와 사회변화, 기술변화 등의 변화에 따라 직접 변화하는 부분으로 개인의 의사에 영향을 받는 내장, 전용설비 등이 해당한다.

표 1. 일본 패널형 가동칸막이 벽체 개요²⁾

구분	재료구성	벽체크기	지지방식 (고정방식/설치방식)	시스템	성능요건					
					시공성	가동성	차음성 (시험여부)	충격 저항성	재활용 용이성	배선 용이성
-대건공업 -주)썬웨이브공업 -영대산업	합판(T10)+ 목재 frame	W900× H1900/ 2400× D60/80	- 가이드재를 천장과 바닥에 screw 접합 - 천장·바닥 가이드재 에 패널 끼워넣음		△	○	×	×	○	×
일본주택 패널공업 협동조합	종이 하니콤 충전+ 목재JIS-I프레임+ 천연목 화장합판	W900/600/ 300×H2400 ×D49	JACK System/ 렌치 조절		○	○	×	×	○	×
	사각 스틸 스터드+합판	W900/600/ 300×H2400 ×D60	- 하부 어저스터 (adjuster) bolt - 상하부 듀얼락 (벨크로) 접착		○	○	×	×	○	×
	목재연결기둥+ 합판	W900/600/ 300×H2400 ×D60	상부 어저스터 (adjuster) bolt		○	○	×	×	○	○
	목질계 보드	W900/600/ 300×H2400 ×D60	천장과 바닥에 screw 접합/현장조립		△	△	×	×	×	○
도큐건설	MDF 보드+ 목재 frame	H2400× D100	상하부 듀얼락 (벨크로) 접착		△	○	×	×	○	○
일본수납 시스템(주)	패널간연결기둥 (T30/스틸파이프 병용)+합판(T20)	W900× H2360 ×D70	천장 Guide rail, 바닥 후크 고정		△	○	×	×	○	×

표 2. 일본 수납형 가동칸막이 벽체 개요²⁾

구분	재료구성	패널크기	지지방식	시스템	성능요건					
					시공성	가동성	차음성 (시험여부)	충격 저항성	재활용 용이성	배선 용이성
다이켄 공업	목질계 보드	W890/700 ×D580	상부 어저스터 (adjuster) bolt		○	○	×	×	○	×
대성건설	목질계 보드	W600/300 ×D600	공기부상방식		○	○	×	×	○	×
일본주택 패널공업 협동조합	목질계 보드	W890×D600	상부 어저스터 (adjuster) bolt		○	○	×	×	○	×
토쿄건설	목질계 보드	W600/300	하부 어저스터 (adjuster) bolt		○	○	×	×	○	×

2) 이성욱·김수암·임석호·황은경(2005). 일본 패널형 및 수납형 벽체부품 사례조사를 통한 특성분석. 대한건축학회 학술발표논문집, 25(1), 35-38.

높이조절장치가 부착되어 고정되는 자립형과 높이조절장치 없이 상하부를 screw등으로 고정하는 비자립형이 있다.

자립형의 경우 상·하부에 부착되어 있는 지지장치(높이조절장치)를 이용하여 천장표면과 패널을 밀착시켜 패널을 고정시킨다. 지지방식에는 나사방식(일반, 양면), Adjuster Bolt, Adjuster Bolt+Spring, Bolt 변형 방식이 있으며, 특수 장치를 사용하는 경우로 Jack방식(측면조절, 전면조절) 등이 있다. 자립형의 경우는 시공후 천장이 밀려올라갈 수 있으므로 벽체가 설치된 천장 속에 사전보강이 필요하다.

천장과 바닥에 고정하는 비자립형의 경우는 가이드재를 screw로 고정하고 높이조절 볼트가 내장된 패널본체를 끼우는 방식과 상·하부 가이드재에 듀얼락을 부착한 후 어저스터(adjuster)볼트로 패널을 고정하는 방식 등이 있다. screw로 고정하는 경우에 벽체가 해체되었을 때 마감재에 영향을 미친다.

수납형 칸막이벽체의 경우 상·하부장을 분리하는 경우와 분리하지 않는 일체형이 있으며 분리 시 설치가 용이하다. 수납형 칸막이벽체의 경우 상부에 높이조절 볼트를 매입한 방식, 하부에 JACK시스템이 내장되어 핸들을 이용하여 높이조절이 가능하도록 한 방식 등이 있다. 수납형 가동칸막이벽체는 모두 하부에 이동바퀴를 부착하였다.

4) 배선과의 관계

전기배선, 스위치 및 아웃렛용 전기박스 등의 설비가 장착된 벽체의 경우 현장 작업을 경감시키고 전기공사 공정의 교착상태를 해소할 수 있다.

일본 칸막이벽체의 경우 전기설비가 내장된 사례는 없었으며 상부와 하부의 높이조절부분에 생긴 공간을 활용하여 배선을 설치하는 경우와 걸레받이 또는 돌림띠를 활용하여 설치하는 사례가 있었다. 수납형 가동칸막이벽체의 경우도 배선내장된 사례는 없었다.

배선 내장 시 패널간의 접합부분은 배선을 고려하여 설계하여야 한다.

2. 필요 성능요건

일본 사례 분석을 통하여 4가지 핵심요건에 따라 7가지 성능요건을 추출할 수 있었으며 가동칸막이벽체 개발 시 다음과 같은 요구 성능을 만족 할 수 있도록 계획하여야 한다.

① 시공성(설치 용이성)

거주자가 쉽게 설치할 수 있도록 벽체 무게의 경량화, 공법의 단순화가 필요하다.

② 가동성

용이한 시공성을 바탕으로 탈착이 용이하고 이동이 쉽도록 가동장치 등을 내장하는 기술이 필요하다.

③ 자립성

해체 후 인접부품 및 구조체에 손상을 최소화하는 지지방식(높이조절방식)을 개발하여 자립이 가능하도록 한다.

④ 차음성

벽체로서 차음성능을 만족하도록 한다.

그림 1. 가동칸막이벽체의 기본요건

⑤ 충격저항성(내충격성)

외부의 충격에도 견딜 수 있도록 설계한다.

⑥ 배선용이성

공간의 재구성시 전기배선을 수용할 수 있도록 배선을 내장하거나 배선내장 부품을 개발한다.

⑦ 재활용 용이성

현장조립이 아닌 부품화 되어 재사용이 가능하도록 한다.

III. 국내 가동칸막이 벽체의 개발현황 및 특성분석

국내의 경우 가동경량칸막이벽체의 개발은 전무한 상황이며 한국건설기술연구원에서 2005년부터 2007년까지 개발하고 KOHP21 실험주택에서 설치시험과 음향투과손실 성능시험을 통하여 주택에 적용가능성을 검토하였다. 가동칸막이벽체는 필요성능요건을 최대한 갖추어 제작하였다.

1. 패널형 가동칸막이벽체

1) 개발현황 및 설치사례

가동칸막이벽체는 재료의 구성 및 지지방식에 따라 5개 Type으로 구분된다. 5개 Type중 1~3 Type은 비주택용에 적용되었던 칸막이 벽체를 공동주택에 적용할 수 있도록 개선한 방식이고 4~5 Type(특허 등록 제10-0701427호, 제10-0922807호)은 지지방식을 새로이 개발하여 적용하였다.

Type 1은 오피스에 설치하는 칸막이벽체를 공동주택에 적용할 수 있도록 재구성한 Type이다. 스틸프레임을 설치한 후 상·하부 Adjuster Bolt로 높이를 조절하여 벽체를 고정한다. 스틸프레임을 미리 설치하고 표면재와 심재를

그림 2. Type 1 가동칸막이벽체 설치

부착하는 Type이다. 스틸프레임의 설치로 무게가 60 kg 정도 중량으로 시공성 및 가동성에서 문제점으로 나타났다.

Type 2는 연회장 등에 사용하던 이동(Moving)벽체를 공동주택에 적용할 수 있도록 기존 천장 속에 설치되었던 상부레일을 제거하였다. 높이조절장치로 Jack System을 내장하여 측면과 전면에서 핸들을 돌려 고정하는 Type이다. 설치가 용이하여 시공성과 재활용 용이성에서 우수한 Type이다.

그림 3. Type 2 가동칸막이벽체 설치

Type 3은 상·하부 가이드재에 듀얼락(벨크로, 탈부착 테이프)을 부착하여 천장과 바닥에 screw로 고정한 후, 벽체패널을 끼워 넣은 후 Adjuster Bolt로 높이를 맞추는 Type이다. 벽체 간 연결은 연결고리로 끼운 후 틈은 마감재로 마무리한다. 천장과 바닥의 가이드재에 듀얼락을 부착하여 설치하였기 때문에 해체 시 마감재에 손상이 가는 문제점이 있다.

그림 4. Type 3 가동칸막이벽체 설치

Type 4는 볼트형벽체로 상부에 높이조절용 볼트와 너트가 내장되어 너트를 조이면 상부마감재가 위로 올라가서 고정되며 너트를 풀면 쉽게 탈착이 가능하다. 벽체의 무게는 약 40 kg정도이며 방1개를 구획하는데 소요되는 시간은 1시간 이내로 간편하게 설치가 가능하다. 시공성과 재활용 용이성이 우수하며 경량으로 쉽게 이동할 수 있다.

그림 5. Type 4 가동칸막이벽체 설치

Type 5는 기어형벽체로 베벨기어가 내장된 높이조절시스템을 렌치를 이용하여 높이를 조절하는 Type이다. 높이조절이 전면과 측면에서 가능하도록 제작하여 설치가 용이하다.

그림 6. Type5 가동칸막이벽체 설치

2) 음향투과손실 성능시험

가동경량칸막이벽체의 음향감쇠계수(음향투과손실) 성능을 실험하기 위하여 개발안인 Type 4(볼트형벽체)와 Type 5(기어형벽체)를 대상으로 벽체를 구성하는 재료의 조합을 달리하여 4회 실시하였다.

표 3. 국내 패널형가동칸막이 벽체 개요

구분	재료구성	패널크기	지지방식	사진	성능요건				
					시공성	가동성	차음성 (시험여부)	충격저 항성	재활용 용이성
Type 1	1t Steel frame+ Rock wool (50 k)+ 0.8t Steel Frame	W1200/900× H2200×D100	Adjuster bolt (상·하부)		×	×	×	×	△
Type 2	Fabric+MDF(9)+합판(7.5)+ 폴리에스터흡음단열재(24K) +합판+MDF+Fabric	W1200/900× H2200×D83	Jack System-응용 (상·하지지)		○	△	×	×	○
Type 3	0.8t Steel plte+ Rock wool (50 k)+ 0.8t Steel plte	W900/600× H2200×D60	Adjuster bolt (하부)		△	△	×	×	○
Type 4	MDF(9T×2)+목재 Frame+ 폴리에스터 흡음단열재(25T×2)+ 9t MDF(9T×2)	W1200/900/ 600×H2200×D100	Adjuster bolt (상부)		○	○	○	×	○
Type 5	15용 베벨기어, 철판두께 1 mm, 렌치6각 6 mm	W1200/900/ 600×H2200×D100	기어형 (전면조절, 측면조절형)		○	○	○	○	○

시료 설치용 개구부(가로 4400×높이 2300 mm)에 폭600 mm×높이 2300 mm 6개와 800 mm×2300 mm 1개를 설치한 후 시험한다. A, B, C Type은 표면재의 두께를 달리 하여 차음시험을 실시하였으며 D Type은 표면재의 재료 구성을 MDF에서 CRC보드로 바꾸어 시험하였다.

표 4. 가동칸막이벽체 음향투과 성능시험 개요

구 성	A Type	(MDF 9 mm+각재 65 mm(폴리에스터 40 kg/m ³ , 50 mm)+MDF 9 mm, 전체두께: 83 mm)
	B Type	(MDF 9 mm 2겹+각재 65 mm(내부흡음재삽입, 폴리에스터 40 kg/m ³ , 50 mm)+MDF 9 mm 2겹, 전체두께: 101 mm)
	C Type	(MDF 12 mm+MDF 9 mm+각재 42mm(내부흡음재삽입, 폴리에스터 40 kg/m ³ , 50 mm)+MDF 9 mm+MDF 12 mm, 전체두께: 84 mm)
	D Type	(MDF 9 mm+CRC 9 mm+공기층 42 mm(내부흡음재삽입, 폴리에스터 40 kg/m ³ , 50 mm)+CRC 9 mm+MDF 9 mm, 전체두께: 78 mm)
패널크기	(W600×H2400×D84)×6개+(W800×H2400×D84)×1개	
지지방식	볼트형, 기어형	
시험방법	KS F 2808:2001 건물부재의 공기전달음 차단성능 시험실 측정방법	
시험체의 설치	음향감쇠계수(음향투과손실)용 시료는 시료 설치용 개구부(2.3 m×4.4 m)에 본 시험체를 설치함. 폭이 800 mm인 단위패널과 시험체틀 사이의 틈새만을 셀링제로 마감함.	

벽체의 높이는 2200 mm로 하였고 높이조절 부분은 100 mm로 하여 총 높이가 2300 mm가 되도록 하였다.

현재 세대 내 벽체의 차음기준은 없고 일반적인 권장 기준은 아래표와 같으며 STC 최저 35dB에서 최고 55dB이다.

시험결과 4개 Type 모두 그림 7에서 권장하는 범위에 해당하였다. 표면재를 1ply로 하는 A Type(Rw40 dB, STC

그림 7. STC rating for Dwellings³⁾

그림 8. 음향투과손실 성능시험 그래프

40dB) 보다는 2ply로 하는 B Type(Rw 43dB, STC 43dB), C Type(Rw 42dB, STC 42dB), D Type(Rw 41dB, STC

3) Egan, M. D. (1988). Architectural Acoustics, McGraw-Hill, New York, 245.

41dB)의 성능이 우수하며, 벽두께와 공기층이 가장 큰 B Type의 차음성능이 가장 우수한 것으로 나타났다.

표 5. 음향감쇠계수 현황

A Type		B Type		C Type		D Type	
주파수 (Hz)	음향감쇠 계수 (dB)	주파수 (Hz)	음향감쇠 계수 (dB)	주파수 (Hz)	음향감쇠 계수 (dB)	주파수 (Hz)	음향감쇠 계수 (dB)
100	20.0	100	26.4	100	20.7	100	21.9
125	26.2	125	32.3	125	20.6	125	28.7
200	29.7	200	34.2	200	27.9	200	33.5
250	32.7	250	34.8	250	33.5	250	36.3
315	31.2	315	34.6	315	34.7	315	35.9
400	36.5	400	39.7	400	38.5	400	38.2
500	35.3	500	39.7	500	41.1	500	39.2
630	40.5	630	43.8	630	42.9	630	40.5
800	40.9	800	45.6	800	45.4	800	40.9
1000	42.1	1000	44.4	1000	46.0	1000	41.2
1250	42.8	1250	42.9	1250	44.1	1250	43.5
1600	42.7	1600	42.4	1600	46.6	1600	44.6
2000	40.0	2000	43.9	2000	47.3	2000	43.6
2500	39.3	2500	46.9	2500	47.4	2500	41.9
3150	40.0	3150	48.9	3150	47.8	3150	42.4
4000	42.4	4000	54.2	4000	47.7	4000	45.1
5000	43.5	5000	52.0	5000	48.4	5000	45.6
Rw 40dB		Rw 43dB		Rw 42dB		Rw 41dB	
STC 40dB		STC 43dB		STC 42dB		STC 41dB	

2. 수납형 가동칸막이 벽체

수납형 가동칸막이벽체는 패널형과 같은 벽체의 기능에 수납의 기능을 부여한 것으로 차음성능을 부여하고 높이 조절 및 이동장치를 부착하면 가능해진다.

1) 개발현황 및 설치사례

수납형 가동칸막이벽체는 높이조절 방식에 따라 2개 Type을 개발하였다. Type 1은 상부장과 하부장을 분리하여 설치하는 Type으로 상·하부장을 고정볼트로 연결한 후 상부에 내장된 높이조절 시스템을 조절하여 고정한다.

그림 9. Type 1 수납형 가동칸막이 벽체

폭은 600/900/1200 mm×깊이 300/600/750/900 mm(깊이는 장식장이나 책장인 경우는 300 mm 가능)로 하였다. 차음성능을 보강하기 위하여 뒷판에 흡음보드(각재 20×30 mm를 프레임에 합판 5 mm를 앞뒤로 하여 붙이고 그 사이에 폴리에스터 흡음재 보강, 전체두께 30 mm)를 부착하였다.

Type 2는 기어 조절형으로 렌치를 돌려 높이를 조절하는 Type으로 개별조절형과 일괄조절형이 있다. 개별 조절형은 높이조절부분을 2개 이상 부착하여 개별적으로 높이조절이 가능한 것으로 천장과의 차이가 있는 장소에 유리하게 설치할 수 있다. 일괄 조절형은 높이조절이 가능한 부분이 한군데에서 일괄적으로 조절 가능하도록 고안된 것이다.

그림 10. Type 2 수납형 가동칸막이 벽체

2) 음향투과손실 성능시험

수납형 칸막이벽체의 차음성능시험은 벽체를 설치하고 차음판의 두께를 달리하여 차음시험을 실시하였다. A Type은 수납형 벽체에 차음판 1Ply를 부착하고, B Type은 차음판 2Ply를 부착하였다. 측정된 결과는 A Type(Rw 44dB, STC 43dB)보다는 B Type(Rw 47dB, STC 48dB)이 차음성능이 우수한 것으로 <그림 7>에서 Bedroom과 Bedroom권장하는 STC50에 근접한 결과를 보였다.

표 6. 가동칸막이벽체 음향투과 성능시험 개요

구 성	A Type	가구벽체: W880×H2400×D300+차음판 1Ply: 30 mm
	B Type	가구벽체: W880×H2400×D300+차음판 2Ply: 60 mm
시료 크기	가구벽체: W880×H2400×D300 - 5개 차음판 두께: 30 mm(1.2 mm MDF+28 mm 폴리에스터 흡음재+1.2 mm MDF)	
시험방법	KS F 2808: 2001 건물부재의 공기전달음 차단성능 시험실 측정방법	
시험체의 설치	차음시험을 위한 시료 설치용 개구부(2300 mm×4400 mm)에 본 시험체를 설치하였다. 수납형벽체를 설치하고 벽체와 벽체사이는 쉘링제로 마감하였다.

표 7. 국내 수납형 가동칸막이 벽체 개요

구분	재료구성	패널크기	지지방식	사진	성능요건				
					시공성	가동성	차음성 (시험여부)	충격저 항성	재활용 용이성
Type 1	일반가구재료 (MDF 12 mm)+ 차음보드+ 상·하부이동장치	W600/900×H2200 차음보드-뒷판 최소 30 cm 이상	Adjuster bolt (상·하부)		○	△	×	×	○
Type 2	일반가구재료 (MDF 12 mm)+ 차음보드+ 상·하부이동장치	W600/900×H2200 차음보드-뒷판 최소 30 cm 이상	Adjuster bolt (하부 측면조절)		○	○	×	×	○

그림 11. 차음시험 측정결과 곡선

IV. 결 론

본 연구는 국가적으로 양호한 주택건설을 위한 장수명 주택의 활성화를 위한 연구의 일환으로 구조방식의 변화에 대응하고 거주자의 공간 변화 요구 시 대응 가능한 패널형 및 수납형 가동칸막이벽체의 개발현황에 관한 연구이다.

일본의 경우 다양한 공법과 부품개발이 이루어지고 있었으며 선행적 실증사례를 확보하고 있었다. 가동칸막이벽체 개발을 위한 핵심요건은 재료구성, 벽체크기, 지지방식, 배선과의 관계로 구분되며 이에 따라 시공성, 가동성, 자립성, 차음성, 충격저항성, 배선용이성, 재활용용이성의 7가지 필요성능을 추출하였다. 재료구성은 가공 및 시공이 용이하고 해체 후 재사용이 가능한 목질계보드를 사용하고 있으며 벽체의 크기는 일정한 모듈에 의해 설계되고 있다. 다양한 지지방식의 개발로 분리·해체 및 재설치가 가능하여 자유로운 레이아웃이 가능하다. 또한, 전기공사의 공정 교착을 해소하기 위하여 벽체 설계 시 배선 내장이 용이하도록 설계하고 있으며 전기배선 내장부품을 개발하였다.

국내 가동칸막이벽체 개발은 전무한 상황이며 가변형 공동주택에 적용되는 벽체부품의 경우 고정형 또는 구조체 매립형식으로 이설시 대규모의 공사가 수반되고 있다.

이에 한국건설기술연구원에서 목질계, 스틸계 등 재료를 이용하여 Adjuster bolt, Jack system, 볼트와 너트, 기어형 등 다양한 지지방식을 내장하여 가동칸막이벽체 부품을 개발하여 실험주택(KOHP21)에 현장설치와 음향투과 손실시험 등을 통하여 적용가능성을 검증하였다. 가동칸막이벽체의 필요 성능인 충격저항성은 향후 검토되어야 할 사항이다.

가동칸막이 벽체의 개발은 향후 다양한 주거공간의 실현과 리모델링 용이성, 환경대응성, 부품화 추진 등의 측면에서 중요성을 가지고 있다. 양호한 주택건설을 위하여 다양한 연구가 진행되고 있고, 이러한 연구가 구체화되고 실용화될 수 있도록 제도적인 기반마련과 다양한 기술개발의 장을 마련할 수 있도록 지속적인 관심과 노력이 필요한 때 이다.

참 고 문 헌

1. 김수암·임석호·황은경·이성욱 (2006). 장수명 공동주택 설계시스템 개발(건기연 2006-084). 한국건설기술연구원.
2. 김수암·이성욱 (2007). 오픈 하우스 실험주택의 설계수법 비교연구, 대한건축학회 학술발표논문집, 27(1), 117-120.
3. 이성욱·김수암·임석호·황은경 (2004). 가동칸막이 벽체 시험시공을 통한 문제점 및 개선방향. 대한건축학회 학술발표논문집, 24(2), 95-98.
4. 이성욱·김수암·임석호·황은경 (2005). 오픈하우스의 Infill 적용에 관한 연구. 한국주거학회 학술발표논문, 16(2), 167-170.
5. 이성욱·김수암·임석호·황은경 (2005). 일본 패널형 및 수납형 벽체부품 사례조사를 통한 특성분석. 대한건축학회 학술발표논문집, 25(1), 35-38.
6. 三根直人, 高田博尾, 棚隆 (2000). 内装・設備工事の工程分析, 日本建築學會計畫系論文集 第534号.
7. 小原 誠 (1996). 建物の可変性の類別についての考察, 日本建築學會計畫系論文集 第490号.

접수일(2010. 9. 20)

수정일(1차: 2010. 11. 9)

게재확정일자(2010. 11. 30)