Journal of the Korean Housing Association
Vol. 20, No. 3, 2009

일본 SI집합주택 가변인필 시스템의 구성체계 분석

A Study of the Variable Infill System for Skeleton/Infill Housing in Japan

이용규*
Yi, Yong-Kyu

Abstract

Skeleton/Infill Housing in Japan was developed in 1979 in order to provide a solution to the modern problem of the need to flexibly respond to diversified demands for housing, and to establish a social basis of housing as public housing complexes are realized. In this system, the "skeleton" like building structure, which has a social nature, is separated from "infill" such as interior furnishings, which have more individuality. The public body was the unified supplier of the skeleton, and the private sector satisfied each household's needs in terms of infill using a demander participation approach. Today however, Skeleton/Infill Housing is required to solve an entirely new housing problem, necessitating a dramatic change of infill. For this reason, this study aims to clear the infill within the system and propose a more flexible system which can provide appropriate information to improve the infill.

Keywords : Skeleton/Infill Housing, Variable Infill, Movable storage furniture, Variable partition and fitting, Flexibility
주 요 어 : SI집합주택, 가변인필, 가동수납가구, 가변 칸막이 벽체, 가변성

I. 서 론

1. 연구배경 및 목적

주택을 사회적 부분(Skeleton)과 개인적 부분(Infill)으로 명확히 구분하고 2단계에 걸쳐서 공급하는 방식을 "2단계 공급방식" 또는 "스켈레톤(Skeleton) 인필(Infill) 방식"이라고 하며, 이러한 스켈레톤(Skeleton) 인필(Infill) 방식에 의거해 건설된 집합주택을 Skeleton and Infill형 집합주택 또는 약칭으로 SI집합주택이라 하며, 일본의 Residential Open Building을 의미하는 용어로 통용되고 있다.[1] 본 방식은 스켈레톤(Skeleton)의 장기 내용성과 인필(Infill)의 가변성을 중시하여, 다양한 거주자 요구에 대응, 장수명 주택 실현 등, 집합주택이 가지는 모순과 과제를 해결하는 수단으로서 발전 되어 왔다.

특히 SI집합주택의 인필(Infill)은 거주자의 요구에 대응해 가변성을 실현하는 수단이며, SI집합주택의 구현과정 속에서 구체적으로 논의 되어 왔다. 거주자의 사적 부분이며, 물리적으로 자유롭게 이동 될 수 있는, 말단적, 개별적, 소모적인 성질을 가지고 있다고 정의 된다. 구미에서는 Fit-out, Tenant Work, Detachable Unit 로도 불리고 있으며, 이러한 인필은 다시 거주자 의사의 반영 여부에 따라, 물리적으로는 개인적 부분이며 이동이 가능하나 거주자의 의사가 반영되지 못하는 인필[2]과, 거주자의 의사가 반영되는 인필로 나눌 수 있고, 이를 각각 "고정인필"과 "가변인필"로 정의 하고 있다. 즉, 거주자의 주요구에 대응해 가변성을 실현하는 실천적 수단을 가변인필이라 할 수 있을 것이다. 특히 공간을 구획하는 칸막이로 사용되어온 가동수납가구와 가변칸막이벽체는 주호의 평면을 구획하는 가변인필로서 SI집합주택에서 주요 역할을 해왔다. 최근 일본에서는 저출산 고령화에 의한 가족유형의 다양화, 대량공급에서 스톡형 사회로의 전환 등 주택을 둘러싼 사회적 배경의 변화가 현저해 지고 있는 가운데, SI집합주택이 새로운 관점에서 다시 한 번 주목을 받고 있다.[3] 또한 국내역시 장수명 주택을 목표로 국책 연구소 등을 중심으로 최근 활발한 연구가 진행 되는 등 SI집합주택의 가능성이 모색되고 있다. 그러나 가변 인필 시장이 일본에서 조차 아직은 일반화[4] 되지 못한 이유로, 기존연구들에서는 특정 프로젝트의 스켈레톤 내에서 개발된 개별의 가변 인필 들을 대상으로 하는 경우가 많았다.

*정회원(주저자, 교신저자), Researcher, TC Chan Center, School of Design, University of Pennsylvania, 공학박사

1) 住サイエンス(2000)에서는 SI의 어원에 대해 고바야시 히데끼(小林秀樹)가, 오픈 빌딩 레벨 이론에서 support, infill의 support 가 일본에서 일반화된 skeleton으로 바뀌어 사용된 것으로, 타카다 미쯔오(高田光雄)역시 영어 단어인 skeleton(스켈레톤)이 "골격"의 의미와 안이 보인다는 일본어 "스케루(透ける)"의 발음에 유사성에서 온 당시의 유행어가 정착된 것으로 기술하고 있다.

2) 주호내부의 공용배관이나 방화벽 등이 그 예에 해당된다.

3) 2007년 5월에 일본 자민당의 정무조사회 주택토지조사회는 "200년주택비젼" 발표를 계기로, "장기우량주택의 보급촉진에 관한 법률안"을 국회에 상정하였으며, (사)주택생산단체연합에서는 주택의 장수명화에 관한 검토회를 발족하고 주택의 장수명화를 실현하기 위한 제언을, 건설성에서는 이에 따른 장기우량주택 선도적 모델사업을 2009년 현재 2회에 걸쳐 진행 중에 있다. http://200nen.judanren.or.jp/

즉, 주택을 둘러싼 패러다임의 변화 속에서 인필 시스템 역시 새로운 계획적 관점에서의 개발이 요구되며, 이에 대응할 기술적 검토와 연구가 절실하다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 일본 SI집합주택시장에서 시판되고 있는 가변 인필을 대상으로 1) 그 구성체계를 명확히 하여, 어떠한 가변 인필 시스템이 개발 되고 있는지를 파악하고, 2) 그 가변인필 시스템의 인터페이스 구성체계와 가변성과의 관계를 밝히는 것을 목적으로 한다.

이는 스켈레톤과의 인터페이스[5]가 강조 되어 왔던 과거의 작업들과 달리, 가변인필을 서브 시스템의 구성에 의해 완성되는 하나의 시스템으로 인식함으로서 인필을 독립하여 고려하려는 시도이며, 가변인필 기술개발에 활용될 수 있는 새로운 계획방법의 기초를 제공할 것이다.

2. 연구의 대상 및 방법

일본 SI집합주택시장에서 최근 시판되고 있는 가변 인필을 선정하기 위해, 중요 인필 개발 업체의 생산 제품을 대상으로 하였다. 인필 개발 업체로는, 사단법인 신도시 하우징 협회에 속해 KSI실험주택 등의 인필 개발에 참여해온 4개사[6]와, 플렉스코트요시다(ふれっくすコート吉田) 등의 선구적 프로젝트에서 가변 인필 개발에 참여해온 3개사[7](1개사는 중복)로 하였고, 이들이 시판해온 가변칸막이 10제품과 가동수납가구 6제품을 대상 가변인필로 선정 하였다. 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구방법을 다음과 같이 선정하였다.

1) 가변인필 시스템의 구성체계를 파악하기위해서는, 대상 가변인필의 물리적 구조와 그 설치 방법을 명확히 할 필요가 있다. 이에 현장 실측조사(2004년 6월)와 도면/보고서 등의 수집을 통한 문헌조사를 실시하였다. 또한 복잡한 이들 가변인필의 구성체계를 단순화 하고 명확히 하기 위해 기호화를 검토하였다.

2) 해당 가변인필 시스템의 구성체계와 가변성과의 관계를 밝히기 위해서는, 가변성의 명확한 정의와 구성체계와의 관계를 해석할 논리적 근거가 필요하다. 이에 이론적 고찰을 통해 가변성의 정의를 정리 하였고, 문헌조사를 통해 가변인필의 개발의도를 검토 하였다.

II. 이론적 고찰

1. 본 연구와 기존 연구와의 차이점

본 연구와 관련된 기존 연구의 고찰을 실시하였다. 후카오 세이이치(深尾精一)의 일련의 연구[8]에서는, 인필의 시공상 문제점을 명확히 함과 동시에 재래 공법에 의한 내장재와 공업화 인필 시스템의 구법의 차이가 시공성에 미치는 영향을 분석하는 연구를 실시하였다. 또한, 재래 칸막이 벽체의 공법인 벽체우선 시공 후 바닥 시공 방식과, 공업화 인필 시스템의 공법인 바닥 우선 시공 후 벽체 시공 방식의 이점을 겸비하는 새로운 구법을 개발하고 그 시공성을 검토하는 연구를 실시하였다. 야시로 토모나리 (野城智也외, 2004)는, 인필이 현행법상 스켈레톤과 구분되어 동산화(動産化)되지 못하는 문제점을 지적하고, 법적으로 인필과 스켈레톤과의 관계를 정리해, 인필 시스템의 교환・이동을 가능하게 하는 바닥 시스템의 구법을 제안 하는 연구를 실시하였고, 실제로 설치 변경 실험을 실시하여 그 가능성과 기술적 과제를 제시하였다. 와타나베 아키코(渡邊朗子 외, 2004)는, 지능화 기술에 의한 거주환경 디자인을 개발하는 ELS(에코 스마트 라이프) 인필 연구를 실시하였고, 엔도 쥰꼬(遠藤淳子 외, 2003)는, KSI 주택에 대응하는 내장 부품의 개발 연구로서 바닥 선행 시공 공법에 대응하는 바닥재와 칸막이 벽체를 제안하고, 그 성능을 평가하는 연구를 실시하였다. 한편, 마나베 쓰네히로(眞鍋恒博 외, 2007)는, 현대의 건축 부품・구법의 변천에 관한 조사 연구를 실시해, 건축에 사용되어 온 부품의 변천은, 그 부품의 구법의 변천과 밀접한 관계가 있다는 것을 밝히는 연구를 실시하였다. 마츠무라 슈이치(松村秀一 외, 1994)는, 공업화 건축 부품의 생산 특성에 주목해, 생산 방식의 분석 및 요소 기술의 분류를 실시하였고, 생산 특성과 생산 효율을 파악하는 연구를 실시하였다. 이상의 연구들은, SI 집합주택에 사용을 목적으로 개발된 "인필"에 관한 연구와, SI 집합주택이 아닌 일반 집합주택의 공업화를 위해 개발된 "재래식 건축부품"에 관한 연구로서, 각각은 다시 구법의 새로운 개발을 위한 연구와, 구법의 정리/분석을 위한 연구로 대변 할 수 있다. 본 연구가 "시판되고 있는 인필"을 대상으로 구법을 정리/분석하여, 인필 개발에 활용될 수 있도록 계획방법을 제공하고 있다는 점이 지금까지의 관련 기존 연구와의 차이점이라 할 수 있을 것이다.

2. 가변성의 이론적고찰

"가변성(可變性)"은 흔히 "flexibility"나 "variable"로 번역된다. "가변(可變)"의 사전적인 의미는 "바꾸는・바뀔 수 있는 것"이라고 정의되고 있다. 이 "flexibility"에 대해서, N. J. 하브라켄은 "NEXT21(2005)"에서 오픈 빌딩의 관점에서, 경합 시스템이 다른 시스템에 옮겨질 때에 장해를 최소한으로 하는 것 이라 정의하고 있다. 우치다 오시치카(內田祥哉, 1977) 역시 호환성의 검토를 실시하는 가운데 그 유형을 「교환」, 「재배치」, 「공용 부품」, 「위치의 변경」, 「다양한 부품이 다양한 건물에 적용」으

4) 타카다 미쯔오(高田光雄, 2003)는 인필 산업을 지원하는 사회적 시스템의 미비를 2단계공급방식의 문제점으로 지적하였고, 야시로 토모나리(野城智也, 2003)역시 인필 산업의 육성을 앞으로의 과제로 지적하였다.

5) 1980년 건성설(당시)에서 주도한 Century Housing System프로젝트에서는 주택 부품(인필)들 간의 접합우열(인터페이스)을 정리하였고, 교환 등의 유지관리를 용이하게 하였다.

6) 토큐건설, 마쓰시타덴꼬우(당시), 토쿄가스, 슈코유샤

7) 패널협회, 다이켄, 마쯔시타덴꼬우(당시)

8) 참고문헌 4,5,6,7

로 분류하였고, 가변성 역시 위치 변경의 호환성으로 "flexibility in time"과 "flexibility in planning"이 존재한다고 정의 하였다. flexibility in time는 단일 건물 속에서, 특정의 부품이 위치에 고정되어 시간의 변화에 대응해 호환성을 가지려 하는 것이며, flexibility in planning은 시간의 변화에 대응한 재배치를 의미하는 것이 아닌, 다종류의 패널을 조합하고, 여러 가지 형태를 용도에 맞추어 만들려고 하는 시스템으로서 설명하고 있다.

반면, 타카다 미쯔오(高田光雄)는 "二段階供給方式による分譲集合住宅の供給過程(1982)"에서 앞서 정의 된 시스템즈빌딩론적[9] 관점이 아닌, 거주자의 주거에 대한 생활적 관점에서 가변성을 정의 하였다. 다양한 주요구에의 대응이란, 계획의 다양성(flexibility in planning: 이하FP)과 변화에의 대응(flexibility in time: 이하FT)을 확보하는 것을 의미하며, SI집합주택 계획을 위해서는, 다양한 생활형에의 적용 분석(lifestyle analysis)이나, 가족이나 생활의 변화에의 적용 분석(lifecircle analysis)이 필요하다고 설명하고 있다.

이에, 본 연구 에서도 가변성을 "공간적 계획으로 거주자의 다양한 요구에 대응(FP)"과 "시간적 계획으로 거주자의 요구 변화에 대응(FT)"으로 정의 하였다. 또한 가변성을 실현하기 위한 가변인필의 구체적 능력으로, FP의 경우 구체(Skeleton)에 대한 자유로운 배치능력, FT의 경우 용이한 이설[10]능력을 제시 하였다.

3. 가변인필의 이론적 고찰

SI집합주택은, 공공성(公共性)을 달리하는 "공간 시스템"과 "물질 시스템"의 적층(積層)에 의해 구성되는 시스템이라고 하는 "공간물재(空間物財) 시스템 론"으로 설명되곤 한다. 공간 시스템에는 공간적 공공성, 즉 의사결정 주체에 따라 사적(私的) 공간, 공용(供用) 공간, 공공(公共) 공간이, 물질 시스템에는 시간적 공공성, 즉 수명에 따라 인필과 스켈톤이 존재하며, 각각의 공간은 물질 시스템에 의해 구획되고 구성 되어 있다는 이론이다<그림 1>. 이와 같이, 공간물질 시스템은 각기 다른 위계가 존재하며, 가변성을 실현하기 위해서도 위계별로 그 특성에 맞는 기술의 체계화 방안 제시가 필요하다. 이에 본 장에서는 사적공간에 물적 시스템으로서의 가변인필 시스템의 위계와 개념 정의를 실시하였다.

공간물질 시스템의 관점에서 보면, 가변인필은 주호를 구성하는 스켈레톤 안에서 사적 공간을 구획하고 구성하는 물질시스템인 것이다. 그러나 단수의 단위 가변인필로서는 공간을 명확히 구획할 수 없으며, 이것은 다시 단위

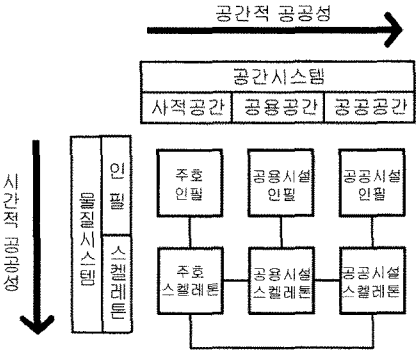


그림 1. 공간물질 시스템
출전: 現代ハウジング用語辭典, 彰國社, 1993

가변인필은 시스템으로 존재할 수 없다는 것을 의미한다. 이에, 공간을 구획할 수 있는 단위 가변인필의 집합이 공간을 형성하는 물질 시스템 즉, 가변인필 시스템이며, 단위 가변인필은 그 요소로 해석되어야 할 것이다.

III. 가변인필 시스템 구성체계의 기호화

1. 본체와 매개체의 검토

SI집합주택에서는 가변인필을 명확히 구분하고 가변성을 확보하기위해, 모듈 코디네이션(MC)설계, 인터페이스(접합우열)의 정리, 이동과 고정을 위한 기술개발 등이 활발히 이뤄져 왔으며, 그 결과 다양하고 복잡한 구성체계를 가진 가변인필 시스템들이 개발되어 왔다. 본 장에서는 가변인필 시스템의 구성체계를 기호화함으로서 다양한 기술적 특성들을 용이하게 파악하는 것을 목적으로 한다. 住環境の計畫編集委員會(1990)는, 수납가구를 "패널식", "박스식", "패널+박스식"으로 그 유형를 분류 하고 있다. 패널식은 단위 수납가구를 문, 측판, 선반 등의 부품을 조립해서 완성하는 방식을 의미하며, 박스식은 박스들을 조립해서 단위수납가구를 구성하는 방식을 의미한다. 박스식은 간단히 조립이 가능하기에 시공시간이 단축되는 특징이 있고, 팬널+박스식은 양쪽의 특징을 결합한 형식을 의미한다. 칸막이 벽체의 경우에도 패널과 접합방식에 따라 "완전 패널식"과 "반 패널식"으로 분류 하고 있다. 반 패널식은 패널이 앞판과 뒤판으로 분리되어 있어 이들을 조립하여 단위 칸막이 벽체를 완성하는 방식을 의미하며, 완전 패널식은 패널이 완성된 상태에서 설치하는 방식을 의미한다. 또한, 이러한 내장시스템은, 수평/수직구성부재와 구조체의 접합우열(인터페이스)에 따라 시공수순 척법조정 및 요소기술이 달라지는 점을 지적하고 있다. 또한, "建築構法(1996)"에서 후카오 세이이치(深尾精一)는 칸막이 벽체를 구성방식에 따라 패널이 직접 설치되는 "패널타입"과 스터드설치 후 패널을 끼우는 "스터드 타입"으로 분리 하고 있었다. 이상의 고찰을 통해서, 수납가구와 칸막이 벽체는 칸막이의 역할을 하는 본체(本體)의 구성 이유형을 구분하는 중요한 특성이 되고 있으며, 또한 본체

9) 1960년대 후반에 미국서 출발한 건설방식으로 건축생산을 시스템으로 생각할 경우, 건물을 서브시스템의 집합체로서 건설하려는 방식이다. 호환성을 지니는 서브시스템을 일반시장에 조달하고, 이를 사용하여 건물을 실현하려는 것을 목표로 한다.
10) "이설"(移設)은 인필의 위치 변경을 위한 인필시스템의 해체, 이동, 고정을 포함한 전반 작업을 의미한다.

와 구체와의 인터페이스 역시 중요한 요인으로서 평가되고 있었다. 본 연구에서는 본체와 구체에 접하면서, 가변인필의 접합우열을 결정하는 부분을 매개체(媒介體)로 정의 한다. 매개체는 접합우열을 결정할 뿐만 아니라 공간구획의 역할을 담당하는 본체를 이동과 고정 시키는 역할을 담당하고 있다.

2. 가변인필 시스템의 구성 체계

이상의 고찰을 바탕으로 가변인필 시스템의 구성 체계를 기호로 작성하는 방법을 검토하였다.

가변인필은 공간을 구획하는 본체, 구체에 대해 본체를 접합시키는 매개체로 구성된다. 본체는 수납가구의 "박스식"이나, 칸막이 벽체의 "완전 패널식"과 같이 이설시 해체, 조립을 필요로 하지 않는 방식(이하 일체형)과 수납가구의 "패널식"과 칸막이 벽체의 "반 패널식"과 같이 해체, 조립을 필요로 하는 방식(이하 조립형)을, 매개체는 이동(이하 이동형)과 고정(이하 고정형)을 목적으로 하는 것으로 구분 할 수 있다. 이러한 본체와 매개체의 유무로부터 <그림 2>와 같이 9개의 모식이 존재하게 된다. 그러나 본체와 매체가 없는 가변 인필은 존재할 수 없으며, 또한 본체가 없고 매개체만 있는 경우도 존재할 수 없다. 반면, 매체는 없어도 본체가 자립하거나 이동하는 것은 가능하며, 공간을 구획할 수 있다. 이에 최종적으로 6개의 유형이 존재 가능하며, 본체에 대해 상부, 하부, 측면(벽체 또는 단위 가변인필 등)에 대해 복수의 매개체가 존재하게 된다. 이들을 각기 기호화 하고 다음의 "기호도 작성방법"과 같이 접합의 구속 여부를 표시하여 작성하도록 하였다.

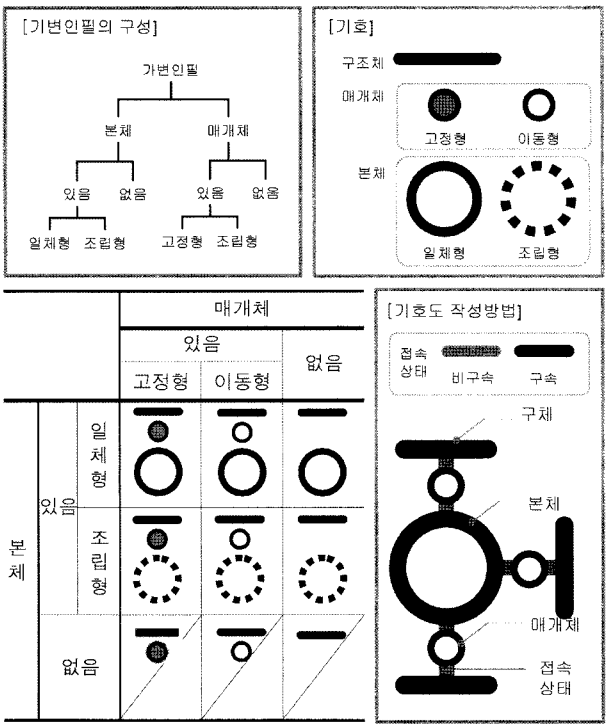


그림 2. 가변인필 시스템 구성체계의 기호화

VI. 가변인필 시스템의 구성과 설치방법

1. 가변 칸막이 벽체

본 장에서는 16개의 대상 가변인필의 구성체계를 파악하기위해, 실측과 문헌조사[11]를 실시해 도면을 작성하고, 본체와 매개체를 파악하여, 이들의 설치 방법과 접합우열을 분석 하였다. 분석은 가변 칸막이 벽체와 가동수납가구로 구분하여 실시하였다. P1의 본체는 일체형으로, 매개체는 상부에 이동을 용이하게 하는 레일, 하부에 고정을 용이 하게 하는 기중기, 측면에 고무소재 마감재로 되어 있다. 설치 방법은 깊이 16.5 mm의 레일이 기존 천정위에 설치되고, 패널은 이 레일에 따라 이동 하게 설치된다. 패널의 설치 후에는 하부에 설치된 기중기로 패널 전체를 들어 올려 고정한다. 마지막 패널에는 사이드 기중기가 설치되어 있어 벽과의 틈새를 없애 준다. 패널은 벽지로 마감이 되어 있다. P2의 본체는 조립식으로 매개체는 인장력을 이용해 고정을 용이하게 하는 스터드로 구성되어 있다. 설치 방법은 스터드인 "패널 폴"을 바닥과 천정에 인장력을 이용해 고정하고, 그 사이에 패널을 끼워 넣어 설치한다. 패널은 작업효율을 높이기 위해 상하 2장으로 구성되어 있고, MC설계 된 공통 부품이기에, 조합의 변화가 가능하다. 패널은 벽지 마감이 되어 있다. 마지막으로 자석으로 된 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널마다 설치한다. P3의 본체는 일체형으로, 매개체는 상하부에 이동을 용이하게 하는 레일로 구성되어 있다. 설치 방법은 먼저 기존 천정과 바닥에 레일을 설치하고 그 사이에 패널을 설치, 이들 레일에 따라 이동하게 된다. 패널은 칸막이 벽과 미닫이문의 기능을 동시에 추구한다. 깊이 27 mm(900 mm×2,400 mm), 무게는 15 kg로 경량이며, 패널을 분리해 보관할 수 있도록 따로 장소를 마련해 두고 있다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치하지 않는다. P4의 본체는 일체형으로, 매개체는 상부에 고정을 용이하게 기중기와 하부에 금속 고정 장치로 구성되어 있다. 설치 방법은 패널을 위치시키고 렌치를 사용해 상부의 기중기를 승강 시켜 고정시킨다. 패널은 벽지 마감이 되어 있고, 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치하지 않는다. P5의 본체는 일체형으로, 매개체는 상부와 측면에 고정을 용이하게 하는 기중기로 구성되어 있다. 설치 방법은 먼저 바닥에 나사못으로 가이드를 고정시켜 패널을 설치한 후 상부 기중기로 고정한다. 패널 설치 후 벽지로 마감하도록 되어 있다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치하지 않는다. P6의 본체는 조립형으로, 매개체는 없다. 설치 방법은 바닥과 천정에 목재 가이드를 나사못으로 고정하고, 철재 스터드를 설치 후, 양면 목재 조립식 패널을 스터드에 고정시켜 완성한다. 패널은 앞뒷면이 반씩 교차하면서 조립 하게 된다. 패널 설치 후 벽지로 마감하도록 되어 있다. 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널 고정 후 설치한다. P7의 본체

11) 참고문헌 13,20,21,22

는 일체형으로, 매개체는 하부에 고정을 용이하게 하는 기중기가 있다. 천정고가 높을 경우 패널의 높이가 높아져 상부에 위치한 기중기 조절이 어렵게 된다. 이에 하부에 기중기가 설치되도록 설계 되었다고 한다. 설치 방법은 패널을 설치 후 하부의 기중기로 고정한다. 패널의 높이는 주문에 따라 생산 가능하며, 벽지로 마감이 되어 있다. 돌림띠는 없고, 마지막에 설치하는 걸레받이 에는 내부에 전선을 배선하도록 되어 있다. P8과 P9의 본체는 조립형으로, 나사못으로 고정하게 되어 있고, 매개체는 없다. 설치 방법은 바닥과 천정에 나사못으로 가이드와 목재 스터드를 설치 후, 전선을 배선하고, 양면 목재 조립식 패널을 볼트와 너트로 고정한다. 성능에 맞춰서 벽의 두께 선택 가능하다. 상하부로 나뉘어져 있으며, 상부패널(欄間)이 없는 타입과 있는 타입이 있다. 패널은 페인트로 미리 마감이 되어 있다. P10의 본체는 조립형으로, 나사못으로 고정하게 되어 있고, 매개체는 없다. 높이에 따라 신축될 수 있도록 되어 있다. 설치 방법은, 바닥과 천정에 가이드를 나사못으로 고정하고, 배선 후 석고보드로 마감하게 된다. 벽지마감이 필요하며, 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널 고정 후 설치한다. 용이한 시공을 위해 한쪽 면은 미리 석고보드가 설치되어 있다.

2. 가동수납가구

F1, F3, F5의 본체는 일체형으로, 매개체는 고정을 용이하게 하는 상부에 기중기, 이동을 용이하게 하는 하부에 캐스터로 구성되어 있다. 기중기와 캐스터는 각각 4곳에 독립되어 설치 있으며, 드라이버를 사용해 승강시킨다. 설치 방법은, 우선 상하 박스를 조립해 원하는 위치로 이동하고, 하부의 캐스터를 승강시켜 수납하고, 상부 기중기를 승강시켜 가구 전체를 고정 시킨다. 가동수납가구는 천정고와 같은 높이이며, 나사못을 사용해 가변칸막이벽과의 연결이 가능하다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치하지 않는다. F2의 본체는 일체형으로, 매개체는 고정을 용이하게 하는 전도방지판이 상부에, 이동을 용이하게 하는 캐스터가 하부에 구성되어 있다. 설치 방법은 원하는 위치로 가구를 이동 후, 드라이버를 이용해 하부 캐스터에 스토퍼를 설치하고, 금속장치를 이용해 전도방지판을 설치 고정시킨다. 본체의 높이가 천정고보다 낮다. 미닫이문이 설치되어 있으며, 가변칸막이벽과 연결하지 않는다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치 안한다. F4의 본체는 일체형이며, 매개체는 측면에 전도방지판이 설치되어 있다. 설치 방법은 캐스터가 없는 관계로 하부에 천을 깔아 원하는 위치로 이동한다. 측면에 전도방지판을 본체에 연결시켜 가동수납가구를 고정시킨다. 본체의 높이는 천정고보다 낮다. 미닫이문이 설치되어 있으며, 가변칸막이벽과 연결하지 않는다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치 안한다. F6의 본체는 일체형 이며, 하부에 이동과 고정을 동시에 가능하게 하는 기중기와 캐스터가 설치되어 있다. 설치 방법은, 상하의 박스를 조립해 원하는 위치로 이동하고, 하부의 기중기를 이용해 캐스터를 포함한 본체 전체를 승강시켜 고정시킨다. 기중기와 승강기는 전용 핸들을 사용해 1곳에서 동시에 조작이 가능하도록 되어 있다. 천정고와 같은 높이를 지니며, 가변칸막이벽체와의 연결이 가능하다. 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치 안한다.

V. 가변인필 시스템의 가변성 분석

1. 가변 칸막이 벽체의 분석

4장의 고찰을 통해 대상 가변인필 구성체계의 기호를 작성하였다. 본장에서는 가변성의 관점에서 대상 가변인필을 상대평가하고, 구성체계와의 관계를 분석하였다. 가변성은 거주자의 요구에 대응해 가변인필이 이설될 수 있는 능력을 의미하는 FT(flexibility in time)와, 가변인필이 구체에 대해 자유로이 배치될 수 있는 능력을 의미하는 FP(flexibility in planning)로 구분 평가 하였다.[12]

1) FT의 평가

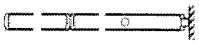
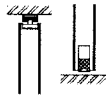
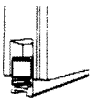
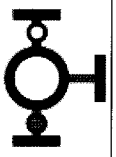
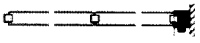
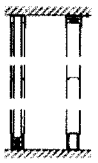
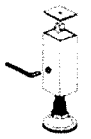
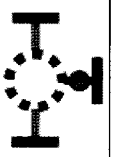
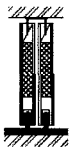
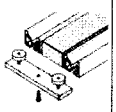
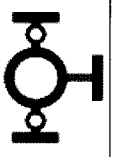
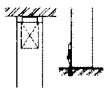
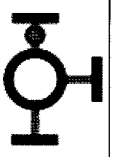
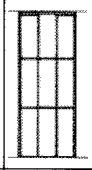
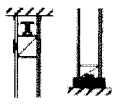
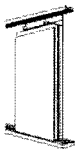
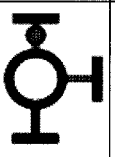
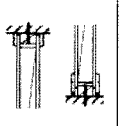
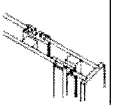
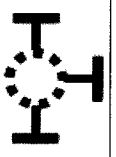
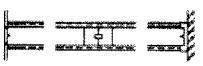
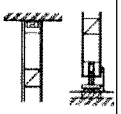
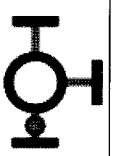
이설과 관련된 이동매개체의 유무와 본체의 해체 여부에 따라 다음과 같이 평가할 수 있었다. P1과 P3은 레일을 통해 본체가 움직이고 고정되며, 본체가 일체형으로 되어 이설 시 해체의 필요성이 없으므로. 타 사례에 비해 상대적으로 높게 평가 할 수 있다. P2,4,7은 레일이 없어 이동이 용이하지 못하지만, 기중기 등이 있어 나사못을 사용하는 사례보다 이설이 용이하다고 판단할 수 있다. 또한 P4,7은 본체가 일체형으로 되어 있어 해체 없이 이설이 가능함으로 중간으로 평가 할 수 있다. P5,6,8,9,10은 해체와 고정 시에 나사못 등이 사용되어 다른 매개체를 사용하는 사례보다 이설이 용이하다고 할 수 없다. 또한 본체가 조립형으로 되어 있어 이설 시에 해체를 요하는 등 상대적으로 낮다고 평가 할 수 있다.

2)FP의 평가

배치와 관련된 수직 층고에의 대응 여부와 배열의 변화 여부에 따라 다음과 같이 평가할 수 있었다. P2는 측면 매개체에 의해 본체가 지지되고, 본체가 MC설계로 이뤄진 조립형으로 되어 있어 천정고에 대응 할 수 있으며, P8역시 본체높이가 층고 보다 낮고, P10도 상하 좌우로 신축이 가능함으로 구체에 대해 대응 할 수 있어 상대적으로 높게 평가 할 수 있다. P4,5,6,7,9는 높이가 천정고와 동일해 수직적인 변화에는 대응할 수 는 없으나, 단위 가변칸막이벽체가 독립되어 있고, MC설계가 되어 있어 수평적인 변화에는 대응 할 수 있다. 이에 상대적으로 중간으로 평가 할 수 있다. P1,3은 레일에 구속되어 있어 단위 가변 칸막이 벽체가 독립적으로 자립하지 못하고 설

12) 타카다 미쯔오외(2003)는 P4,5,6과 F1,3,5가 사용된 "플랙스코트 요시다"를 대상으로 입주한 1999년과 2002년에 실태 조사를 실시하였다. 그 결과, 가변칸막이벽체를 이동한 사례는 없었으며, 가동수납가구를 이동해 칸막이로 사용한 세대는 1999년에 57.6%(19/33), 2002년에 50%(23/46) 이었다. 가동수납가구와 달리 가변칸막이벽체가 전문가에 의해 시공되는 점, 3년간 라이프 스테이지 변경이 발생하기 어려운 점을 그 원인으로 들었다.

표 1. 가변 칸막이 벽체의 구성과 설치 방법

회사	번호	단위 가변 인필의 도면			매개체 그림	본체와 매개체	설치 방법	특징	기호도	가변성	
		입면	평면	단면						FT	FP
	P1					본체: 일체형 상부: 레일 하부: 기중기 측면: 고무 소재마감재	레일설치→본체설치→하부 기중기로고정	깊이 16.5 mm의 얇은 레일이 기존 천정에 설치되고, 패널은 레일에 따라되어 이동, 하부 기중기로 고정, 마지막 패널에는 사이드 기중기가 설치되어 있어 벽과의 틈을 제거,패널에 마감이 되어 있다.		◎	△
PK사	P2					본체: 조립식 상부: - 하부: - 측면: 인장력을 이용한 스터드	스터드로 고정→본체설치→걸레받이/돌림띠 설치	인장력을 이용한 스트드 패널 폴 를 바닥과 천정면에 먼저 고정하고 그 사이에 패널을 설치, 패널은 상하 2장으로 구성되어 있고, MC설계로 조합의 변화가 가능, 자석으로 된 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널 고정 후 설치		○	◎
	P3					본체: 일체형 상부: 레일 하부: 레일 측면: -	바닥/천정레일고정→본체설치	먼저 천정과 바닥에 레일을 설치하고 패널은 레일에 따라 이동, 칸막이 벽과 미닫이 문의 기능이 가능, 깊이27 mm (900 mm ×2400 mm), 무게는 15 kg로 경량, 패널을 분리해 보관 가능		◎	△
	P4					본체: 일체형 상부: 기중기 하부: 금속고정장치(프랜치오토시) 측면: 연결목재	본체설치→상부기중기로 고정→바닥금속장치 설치	상부의 기중기 장치로 패널을 고정, 패널에 마감(벽지 등)이 되어 있음, 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치 안함		○	○
DK사	P5					본체: 일체형 상부: 기중기 하부: 나사못 측면: 기중기	바닥나사못으로 고정→본체설치→상부 기중기로고정→반자돌림설치	바닥에 나사못으로 고정하고 상부 기중기로 패널을 고정, 패널 설치후 벽지로 마감하도록 되어 있음, 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치 안함		△	○
MS사	P6					본체: 조립형 상부: 나사못 하부: 나사못 측면: 나사못	바닥/천정 나사못으로 고정→스트드 나사못으로 고정→본체설치	바닥과 천정에 목재 가이드를 나사못으로 고정하고 목재 스터드를 설치후, 양면 목재 조립식 패널을 교차하면서 조립,패널 설치후 벽지로 마감, 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널 고정 후 설치		△	○
TK사	P7					본체: 일체형 상부: - 하부: 기중기 측면: -	본체설치→하부 기중기로 고정→걸래받이설치	상부에 위치한 기중기의 조작이 어려운 이유로 하부에 기중기가 설치 고정, 패널의 높이는 주문에 따라 생산 가능, 마감(벽지 등)이 되어 있음, 걸래받이 안에 전선을 설치		○	○

치 위치가 레일위로 한정된다. 수직적인 층고의 변화역시 대응할 수 없어 상대적으로 낮게 평가 할 수 있다.

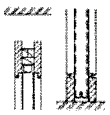
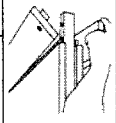
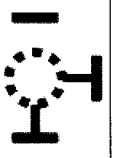
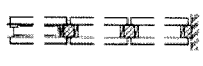
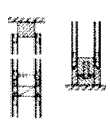
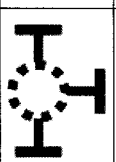
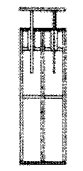
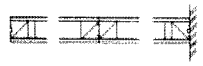
2. 가동수납가구의 분석

1) FT의 평가

F6[13]은 1개소에서 캐스터와 기중기를 동시에 조작할 수 있고, 해체도 필요 없어 다른 사례에 비해 상대적으로 높게 평가 할 수 있다. F1,2,3,5역시 캐스터, 기중기와 같은

13) 오카베(岡部曉男, 2004)는 F6에 대해 재단법인 베터리빙이 정하는 우량주택 부품성능 시험 기준(안정성능, 차음성능, 음향성능)에 준하는 것으로 보고하고 있다.

표 1. 계 속

회사	번호	단위 가변인필의 도면			매개체 그림	본체와 매개체	설치 방법	특징	기호도	가변성	
		입면	평면	단면						FT	FP
SK사	P7					본체: 조립형 상부: - 하부: 나사못 측면: 나사못	바닥/천정 나사못으로 고정→스트드 나사못으로 고정→본체 설치	바닥과 천정에 나사못으로 가이드와 목재 스터드를 설치후, 전선을 배선하고, 양면 목재 조립식 패널을 조립 설치. 성능에 맞춰서 벽의 두께 선택 가능. 상하부로 나뉘어져 있으며, 상부(란마: 欄間)가 없는 타입과 있는 타입이 있음. 패널은 페인트로 미리 마감이 되어 있음		△	◎
	P9					본체: 조립형 상부: 나사못 하부: 나사못 측면: 나사못	바닥 나사못으로 고정→스트드 나사못으로 고정→본체설치			△	○
TG사	P10					본체: 조립형 상부: 나사못 하부: 나사못 측면: 나사못	바닥/천정 나사못으로 고정→본체설치	패널 상부가 높이에 따라 신축될 수 있도록 되어 있음, 바닥과 천정은 나사못으로 고정, 시공을 위해 한쪽 면만 석고보드로 마감, 배선 후 석고보드설치와 벽지마감요, 걸레받이와 반자 돌림띠를 패널 고정 후 설치		△	◎

*FT: flexibility in time, FP: flexibility in planning **낮음 △, 중간 ○, 높음 ◎ (대상 가변 칸막이 벽 평가)

매개체가 존재 하나 4개소로 분리 독립되어 있어 각각을 따로 조작해야 하기에 동시 작업이 가능한 사례보다는 용이하지 못하다. 하지만, 매개체가 없는 사례나 해체를 요하는 사례 보다는 이설이 용이하기에 중간으로 평가 할 수 있다. F4는 이설을 용이하게 하는 매개체인 캐스터가 없고, 이동시 측면에 설치된 전도 방지판을 해체해야 한다. 이에 상대적으로 낮게 평가 할 수 있다.

2) FP의 평가

F2,4는 본체 높이가 천정고 보다 낮아 층고에 대한 수직적 제한이 적으며, 신축이 가능한 미닫이문이 설치되어 있고 MC설계가 되어 있어 수평적으로도 구체에 대해 대응 할 수 있다. 이에 다른 사례에 비해 상대적으로 높게 평가 할 수 있다. 반면 F1,3,5,6은 천정고와 동일한 높이를 가지기에 수직적인 층고의 변화에는 대응할 수 없으나, 단위 가동수납가구가 독립적으로 자립할 수 있고, MC 설계가 되어 있어, 배열의 변화가 가능하다. 이는 수직과 수평 모두 대응 할 수 없는 가동수납가구에 비해서 배치가 용이함으로 중간으로 평가 할 수 있다.

VI. 결 론

본 연구에서는 일본 SI집합주택시장에서 시판되고 있는 가변 인필을 대상으로 1) 시스템의 구성체계를 명확히 하여, 어떠한 가변 인필이 개발 되었는지를 파악하고, 2) 가변인필 시스템의 구성체계와 가변성과의 관계를 밝혀, 가변인필 기술개발을 위한 기초 지식을 제공하고자 하였다. 그 결과 다음과 같은 지식을 얻을 수 있었다.

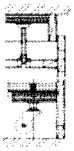
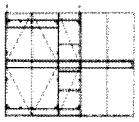
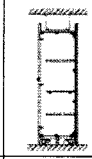
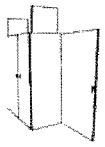
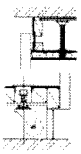
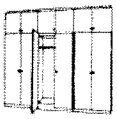
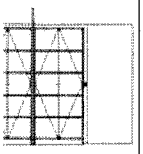
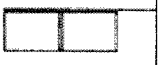
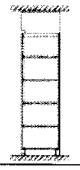
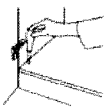
1) 대상 가변인필 시스템의 구성체계의 특징

가변인필은 본체와 매개체로 구성되어 있으며, 이들의 역할과 접합우열(인터페이스)이 가변성에 영향을 주는 중요한 요인임을 고찰하였고, 기호화를 통해 대상 가변인필 시스템의 구성체계를 다음과 같이 명확히 할 수 있었다. 가변 칸막이 벽체의 경우에는, 본체에 일체형과 조립형이 모두 나타났으며, 일체형일 경우에는 매개체의 사용이 많은 것을 알 수 있었다. 접합역시 일체형일 경우 비구속, 조립형일 경우 구속되는 경우가 많이 나타났다. 일체형은 벽지 등으로 미리 마감이 되어 있었고, 걸레받이나 반자 돌림띠 등도 설치하지 않았다. 원인으로는 일체형의 경우, 그 크기가 커서 재래식 방법으로의 이동과 고정이 어려운 관계로 매개체 사용이 많았고, 마감이 되어 있고 걸레받이가 없는 것으로 보아 조립형 보다는 빈번한 이설을 계획하였기에 구체에 구속 되어 있지 않았던 것으로 판단 할 수 있었다. 가동 수납가구의 경우에는, 본체가 일체형만이 나타났으며, 매개체를 사용하는 사례가 많았고, 접합역시 구체에 구속되어 있지 않았다. 그 원인으로는 가동수납가구가 크고 무거워서 재래식 방법으로의 이동이 어렵고, 빈번한 이설을 계획하였기에 매개체사용이 많고, 구체에 구속 되어 있지 않았던 것으로 판단 할 수 있었다.

2) 가변인필 시스템의 구성체계와 가변성과의 관계

대상 가변인필 시스템을 가변성의 관점에서 평가함으로서, 다음과 같이 구성체계와 가변성과의 관계를 파악할 수 있었다. 가변 칸막이 벽체의 경우, FT에 대해서는 이동과 고정을 용이하게 하는 매개체의 유무가 이설에 영향을 주는 것으로 판단할 수 있었다. FP에 대해서는 매개체의 유무보다는 단위 가변 칸막이 벽체로의 독립여부(매개체의 구체와의 구속 여부가 독립여부에 영향을 주었다.), 본체의 천정과의 접합여부가 구체에 대한 대응에 영향을 주는 것으로 알 수 있었다. 가동 수납구가의 경우도,

표 2. 가동 수납 가구의 구성과 설치 방법

회사	번호	단위 가변인필의 도면			매개체 그림	본체와 매개체	설치 방법	특징	기호도	가변성	
		입면	평면	단면						FT	FP
PK사	F1					본체: 일체형 상부: 기중기 하부: 캐스터 측면: -(나사못)	본체조립→ 본체이동→ 하부캐스터 상승→상부 기중기로 고정	하부의 캐스터를 4곳에서 승강시키고 상부 기중기로 고정, 천정고와 동일 높이, 칸막이벽과의 연결 가능, 걸레받이와 반자 돌림띠는 설치안함		○	○
	F2					본체: 일체형 상부: 전도방지판하부: 캐스터 측면: -	본체이동→ 하부캐스터 상승→상부 전도방지판 고정	하부의 캐스터를 4곳에서 승강시키고 상부 전도방지판으로 고정, 본체가 천정고보다 낮음, 미닫이 문이 설치, 가변칸막이벽과 연결하지 않음		○	◎
DK사	F3					본체: 일체형 상부: 기중기 하부: 캐스터 측면: -(나사못)	본체조립→ 본체이동→ 하부캐스터 상승→상부 기중기로 고정	하부의 캐스터를 4곳에서 승강시키고 상부 전도방지판으로 고정, 본체가 천정고보다 낮음, 미닫이 문이 설치, 가변칸막이벽과 연결하지 않음		○	○
	F4					본체: 일체형 상부: - 하부: - 측면: 전도방지판	본체이동→ 측면전도방지판고정	캐스터가 없으며, 원하는 위치로 이동후 측면에 전도방지판을 설치 고정, 본체가 천정고보다 낮음, 미닫이 문이 설치 되어 있음, 가변칸막이벽과 연결하지 않음		△	◎
MS사	F5					본체: 일체형 상부: 기중기 하부: 캐스터 측면: -(나사못)	본체조립→ 본체이동→ 하부캐스터 상승→상부 기중기로고정	하부의 캐스터를 4곳에서 승강시키고 상부 전도방지판으로 고정, 본체가 천정고보다 낮음, 미닫이 문이 설치, 가변칸막이벽과 연결하지 않음		○	○
TG사	F6					본체: 일체형 상부: - 하부: 기중기+캐스터 측면: -(나사못)	본체조립→ 본체이동→ 하부캐스터+ 기중기를 상승시켜 고정	원하는 위치로 이동후, 하부의 기중기(1곳)를 이용해 캐스터를 포함한 본체 전체를 승강 고정시킴, 천정고와 같은 높이가 가짐, 가변칸막이벽과의 연결이 가능, 걸레받이와 반자 돌림띠를 설치		◎	○

*FT: flexibility in time, FP: flexibility in planning **낮음 △, 중간 ○, 높음 ◎ (대상 가동수납가구 평가)

FT에 대해서는 이동과 고정을 용이하게 하는 매개체의 유무와 매개체의 성능이 이설에 영향일 주는 것을 알 수 있었다. FP에 대해서는 가동수납가구가 가변 칸막이 벽체와 달리 자립이 가능하기에, 단위 가동수납가구로의 독립여부 보다는 본체의 천정과의 접합여부가 구체에 대한 대응에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

이상의 연구결과는 SI집합주택 가변인필의 특성을 밝혔다는 점뿐만 아니라, 새로운 가변인필 기술개발 시에, 개발자가 목표로 하는 가변성에 대응할 수 있는 구체적 구성체계를 예시하였다는 데에 큰 의의가 있다고 할 수 있다. 즉 거주자가 요구하는 가변인필을 보다 용이하게 계획할 수 있는 이론적 근거를 제공하였다고 할 수 있을 것이다. 한편, 연구의 한계로는 국내외 가변인필 시장이 일반화 되어 있지 못한 상황에 있으나, 본 연구의 대상이 일본 사례에 제한되어 있고 그 수도 많지 않아 국내 적용을 위한 충분한 보편성을 가지기 어려운 점, 실제로 거주자가 요구하는 가변성을 파악하고 가변인필의 개발을 통한 검증이 이뤄지지 못한 점 등을 들 수 있을 것이다. 그러나 국내의 SI집합주택에 일반화가 요구되고 있으며, 국내 연구기관들의 실증적 연구가 활발히 진행되고 있는 만큼, 연구의 계속적 수행을 통해서 한계의 극복을 충분히 모색할 수 있을 것이라 판단된다.

참 고 문 헌

1. 住サイエンス(2000), ハウジング-トリビューン, 14(183).
2. 高田光雄(2003), まちづくり支援技術としてのスケルトン・インフィル方式, コンクリートテクノ, 22(5), 9-15.
3. 野城智也(2003), サ-ビス・プロバイダ-都市再生の新産業論, 彰國社
4. 深尾精一他 7 名(2003), 集合住宅におけるインフィル分離工事の施工性, 日本建築學會技術報告集, 18, 263-268.
5. 深尾精一他 2 名(2003), 床先行スタッド勝ち構法の内装シス

テム-集合住宅における置き床と間仕切のインタ-フェイスに間する開發研究その１-, 日本建築大會學術講演梗概集, 685-686.
6. 清水陽芳他２名(2003), 床先行スタッド勝ち構法を用いた實大モデルの施工實驗-集合住宅における置き床と間仕切のインタ-フェイスに間する開發研究その2-, 日本建築大會學術講演梗概集, 687-688.
7. 長宇他３名(2004), 床先行スタッド勝ち構法を用いた床パネルの開發と實大モデルの施工實驗-集合住宅における置き床と間仕切のインタ-フェイスに間する開發研究その3-, 日本建築大會學術講演梗概集, 725-726.
8. 野城智也他２名(2004), 既存建物の再生手法としての建築インフィルの動產化の可能性に間する考察, 日本建築學會計畵系論文集, 第577號, 135-142.
9. 渡邊朗子ほか３名(2004), ELS （エコスマートライフ）研究-知能化技術による住環境デザイン開發-, 日本建築大會術講演梗概集, 159-160.
10. 遠藤淳子ほか４名(2003), KSI住宅對應內裝部品の開發研究, -床先行內裝工法對應床材の開發その１・２-, 日本建築大會術講演梗概集, 743-746.
11. 眞鍋恒博他３名(2007), 我が國における住宅用室內號・可動間仕切・浴室號の變遷, 現代の建築部品・構法の變遷史, 日本建築大會學術講演梗概集, 755-757.
12. 松村秀一(1994),「部品」概念を中心とした建築生產論, 建築生產と管理技術シンポジウム論文集.
13.「NEXT21」編集委員會編著(2005), NEXT21その設計スピリッツと居住實驗10年の全貌, エクスナレッジ.
14. The MIT Press (1998), The structure of the ordinary, N. J. ハブラ-ケン, N. J. ハブラ-ケン, 132-135.
15. 內田祥哉(1997), 建築生產のオ-プンシステム, 141-154, 彰國社.
16. 公共化住宅研究會大阪府住宅供給公社(1982), 二段階供給方式による分讓集合住宅の供給過程.
17. 住環境の計畵編集委員會偏(1990), 住環境の計畵-住宅を計畵する-, 彰國社.
18. 內田祥哉ほか４名(1996), 建築講法, 市ケ谷出版社.
19. 巽和夫(1993), 現代ハウジング用語辭典, 彰國社.
20. 日本住宅パネル工業協同組合: 內裝家具設計圖
21. 大阪府住宅供給公社 公社次世帶都市型集合住宅(2002),「ふれっくすコート吉田」報告書.
22. 李容圭他3名(2008), SI集合住宅に用いられる可動收納家具の變遷について,日本建築學會學術講演梗概集, 1003-1004.
23. 高田光雄他4名(2003), スケルトン賃貸住宅のIMSの開發と適用に對する居住者評價, 日本建築學會技術報告書第18號, 231-234.
24. 岡部曉男(2004), ユーザーによるインフィルの可變性に關する研究, 第20回建築生產シンポジウム發表論文, 7-12.

접수일(2009. 4. 27)
게재확정일자(2009. 6. 4)