

오픈 하우스의 Support와 Infill 분리에 관한 연구 - KICT 실험주택의 SI분리 수법을 중심으로 -

A Study on the Separation of Support and Infill of KICT Experimental Open Housing

○김수암* 이성옥** 이보라*** 황은경****
Kim, Soo-Am Lee Seoung-Ok Lee, Bo-ra Hwang, Eun-Kyung

Abstract

The purpose of this study is to supply basic data for distinction of Support and Infill in Open Housing. This study is based on archive survey and actual investigation through visiting four sites in Japan, which are experimental SI(skeleton & infill) housings. We found a lot of distinction techniques and methods applied to the SI housings, and findings are applicable to the planning and designing works of apartment housings. Based on the theoretical Studies concerning the distinction and separation of SI housing, this study made out interface map for separation and distinction of housing components and examined a design method of separation accordingly.

키워드 : 오픈하우스, 분리 수법, 서포트(스켈레톤), 인필

Key words · Open Housing, Separation Method, Support(Skeleton), Infill,

1. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 환경보전을 위한 자원 및 에너지절약 과 거주자 요구의 다양화 및 변화를 수용하는 새로운 대안의 하나로서 부각되고 있는 건축물이 오픈빌딩(Open Building)이다 오픈 빌딩은 주택과 일반건축물을 포괄하는 명칭으로 주택을 대상으로 할 때는 Residential Open Building 혹은

Skeleton주택, SI주택 등으로 불리어지고 있다

오픈 하우스의 기본요건은 레벨이론, TSI(Urban Tissue / Support / Infill) 분리, 공간의 변화에 대응한 수용력(CTC: capacity to change) 등의 요소를 기본으로 하고 있으며, TSI의 분리(주동차원에서는 SI분리로 한정되며, 이하 SI분리에 초점을 둔다)는 공간의 수용력과 함께 오픈 하우스를 결정짓는 개념의 하나로서 핵심적인 내용이다.

국내의 주택설계 및 구법, 시공 상황은 철근 콘크리트 벽식구조·일체식구법·현장중심의 습식공법으로 설계·시공되고 있음으로써 공간구성 변경(가변성)의 한계, 설비의 교환·교체, 내·외장 부재 및 부품의 교체(갱신성) 곤란

*정회원, 한국건설기술연구원, 수석연구원, 공학박사
**정회원, 한국건설기술연구원, 연구원
***정회원, 연세대 주거환경학과 대학원, 박사과정수료
****정회원, 한국건설기술연구원, 선임연구원, 공학박사

등 거주자의 요구다양성 및 변화 대응, 리모델링 대응을 위한 많은 장애요소가 존재하고 있다. 이러한 장애요소는 SI의 분리를 통해서 해소할 수 있는 여지가 많기 때문에 국내의 현실을 감안할 때 주택의 성능향상을 위해서 반드시 검토되어야 할 중요한 기본적이고 핵심적인 사항이다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 아직 SI분리에 대한 기초적인 연구가 이루어지지 않고 있는 실정이다 따라서 본 연구에서는 SI의 분리에 대하여 기존의 연구와 개념을 정리하고, 국내 최초의 오픈 하우스 실험주택(KOHP21)에서 적용된 분리수법에 대하여 고찰함으로써 국내 실정에 적합한 오픈 하우스의 계획 및 설계와 개발에 응용할 수 있는 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 방법 및 범위

오픈 하우스(Open Housing)이란 사회, 기술, 사용자의 요구변화에 대응하여 수용력을 갖추면서 레벨이론에 따라 TSI를 분리하여 장기간 사용하면서 거주자의 다양하고 변화하는 요구와 리모델링에 대응할 수 있는 지속가능성을 갖춘 주택으로 정의한다. 그러나 본 연구에서는 주동을 대상으로 하기 때문에 단지레벨인 Urban Tissue는 다루지 않고, Support(Skeleton) 구조체 및 공용설비 등의 공공의 의사와 장기내용성을 가지는 부분)와 Infill(내장, 외장, 전용설비 등 개인의 의사결정과 변화 및 교체가 빈번한 부분)만 다루기 때문에 SI(Support/Skeleton)와 Infill의 머리글자를 따서 SI라고 부르기로 함)과 분리에 한정한다.

연구내용 범위는 기존의 문헌과 연구성과를 통하여 오픈 하우스의 SI구분과 분리에 대한 기초적인 개념을 정리하고, 구체적인 사례로 한국건설기술연구원(KICT)에 건설된 실험주택(KOHP21)의 주동과 주호레벨에 적용된 SI구분과 분리수법)을 정리·검토하는 것으로 한정하였다.

1) 본 고에서는 구분은 「구별하여 나눔」을, 분리는 「나누어 따로 떼어냄」과 같은 의미로 해석하여, SI로 구분 후 설계 및 시공시 물리적인 측면에서 리모델링 용이성을 고려한 것으로 분리(Separation)라는 용어를 사용하였음.

II. 오픈 하우스의 구분과 분리 개념

1. Support(Skeleton)와 Infill의 구분 개념

건물의 수명은 물리적·구조적 수명과 일치하는 것이 아니라 기능적·사회적 수명에 영향을 받는 것이 일반적이다. 또한 주택이 장수명을 갖춘 사회자산으로서 주요요의 변화와 생활수준의 향상에 맞추어 적절한 기능을 유지하도록 하기 위해서는 리모델링을 용이하게 하는 공간적인 수용력과 더불어 물리적·구조적인 틀을 가져야 함과 동시에 실시에 임해서는 의사결정, 비용부담, 책임담보라는 점에서 Support와 Infill은 명확하게 구분될 필요성이 있다. 이것이 이루어지지 않으면 물리적인 측면에서 수용력이 높다 하여도 실제로 가변성과 리모델링 용이성은 극히 제한될 가능성이 높아진다. 이러한 점에서 Support와 Infill의 구분은 중요성이 높아진다.

J. N. Habraken²⁾과 SAR에 의한 오픈 하우스의 이론모델은 의사결정에 따른 구분으로 공공의 의사결정에 따르는가 개인의 의사결정에 따르는가에 따라 Support와 Detachable Unit(후에 Infill로 바뀜)로 구분한다.

타쓰미교수와 다카다(高田光雄)교수는 주택의 공급론적인 입장에서 상대적으로 공공성이 높은 Skeleton(구체나 공용부분의 공급)과 사적이고 개별성이 높은 Infill(칸막이벽이나 내장 등)의 2단계로 나누어 계획·건설·공급하는 2단계공급방식을 제안하고 있다.

SI의 2단계 구분에 대하여 NEXT21, Flexcourt Yoshida³⁾ 등에서는 Skeleton,

2) N.J. Habraken 외, variation, The systematic design of supports, 1976, P21 참조

3) Next21에서는 Skeleton은 변화하지 않는 것, Infill은 변화하는 것, Cladding은 Skeleton과 Infill을 피복하는 것으로 Infill이 변화하는 경우 그와 관련되는 부분은 함께 변화하는 것으로, 내부공간, 외벽 위치, 주호규모까지 변경가능하다 Flexcourt Yoshida는 Skeleton, Cladding, Infill의 3구분이지만 Infill을 고정인필과 가변인필로 구분하고 있다. (주) 集工舎 자료

Cladding, Infill로, KSI와 추쿠바 방식의 Method I·II⁴⁾에서는 Skeleton, 공용Infill, 전용Infill의 3단계로 구분하고 있다. 장기내용도시형집합주택의 건설·재생 기술개발에서는 이용구분(공동과 개인이용), 내구성(고정과 변경·교환 가능부분), 소유구분(공용과 전용)의 3가지 관점에서 4구분하고 있다.⁵⁾

이러한 구분은 Support/Skeleton과 Infill로 크게 나누어지지만 프로젝트의 성격에 따라서 외벽이나 주호 경계벽과 같은 양자의 중간적인 영역이나 성격을 가진 부분의 취급방법이 달라지며, 구분의 관점도 내구성과 가변성·갱신성, 의사결정 주체, 재산으로서의 성질 등에 따라 구분하고 있다. 실제 프로젝트에서는 support부분과 Infill부분은 성격에 따라 상세하게 구분하여 결정하는 경우가 일반적이다.

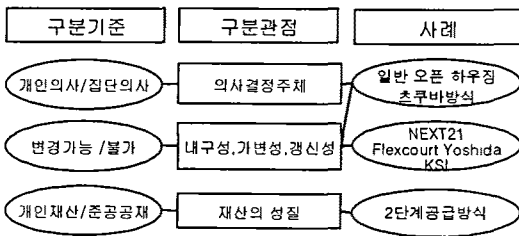


그림 1 SI구분 기준 및 관점

2. Support(Skeleton)와 Infill의 분리 개념

오픈 하우스의 부품 및 부재 구성의 핵심은 SI분리를 실현하는 것이며, 일반적인 주택과 다른 차이점이다. SI분리를 통하여 내구성, 가변

4) 추쿠바방식 I·II에서는 Skeleton은 구조구체 등 건물의 기본성능에 관련되는 부분, 공용인필은 주호의 주부 등 전용부분과 타 부분을 구분하는 경계부분에 있는 내외장과 설비부분, 전용인필은 전용부분인 내장과 설비로 구분하고 있다., Nikkei Architecture, 1996 11 4, PP108-114

5) 장기에 걸쳐 존속하는 부분(협의의 Skeleton: 기둥, 보, 구조바닥 등), 교환 수리가 필요한 부분(광의의 Skeleton: 방수층, 외부도장, 엘리베이터 등), 증개축 원칙에 따라 변경 가능한 부분(광의의 Infill: 각 주호의 현관문, 창 새시), 개인의 의사로 변경 가능한 부분(협의의 Infill: 주호내부의 내장조작, 설비, 배선, 기기 등) P34

성, 갱신성, 유지관리 용이성을 달성할 수 있기 때문에 주택의 성능과 기능을 향상시킬 수 있고 변화에 대응할 수 있어 지속가능한 건축을 실현할 수 있기 때문이다.

오픈 하우스에서 SI분리는 주택을 구성하는 부품 및 부재 간에 상호 영향을 미치지 않거나 최소화하는 것을 의미한다. 상대부재나 부품에 영향을 주지 않도록 하기 위해서는 주택을 구성하는 수많은 부재와 부품을 서로 일체화시키지 않고 손상이나 파손을 최소화하면서 용이하게 해체·교환될 수 있도록 접합할 필요가 있다. 즉, 설계나 구법을 결정할 때 내용연수의 장단, 사용성 등을 고려하여 상대부재나 부품에 영향을 미치지 않도록 하는 시공 및 조립순서의 선후관계, 지지와 피지지 관계, 구체적인 접합수법 등이 분리의 요점이다.

오픈 하우스에서 SI분리를 위한 최저조건⁶⁾으로 공용설비의 공용공간 위치, 구조체 속에 인필(내장이나 외장벽체, 설비 등)을 매입하지 말 것, 인필 간의 접합·해체 용이성 및 시공순서 확보 등을 설정할 필요성이 있다.

III. KICT 실험주택(KOHP21)에 적용된 SI분리 수법

1. 실험주택의 SI의 구성과 구분

실험주택에서 SI의 구분은 거주자의 의사결정이나 재산적인 성질보다는 내구성, 갱신성, 가변성 등을 구분의 관점으로 보아 변경가능성과 변경할 수 없는 것을 중심으로 구분기준을 삼았으며, 내용연수(耐用年限/耐用年數)⁷⁾ 중심으로 구성하였다. 따라서 S와 I로 구분하였으며, Cladding 혹은 공용 인필과 같은 방향은 제시되어 있지 않다. 실험주택을 건설하기 위한 연구를 수행할 당시의 핵심적인 관점이 구조체

6) 고바야시 교수는 ①공용설비를 공용장소에 둘 것, ②콘크리트에 Infill(전기배선기구 등)을 매입하지 말 것, ③큰 공간을 확보할 것 등을 열거하고 있다.

新集合住宅の時代, NHK출판, PP106-107

7) 내용연수는 물리적인 내구성과 기능적인 내구성을 동시에 고려한 개념이다

의 장기내구성(100년 지향)을 바탕으로 부품조합에 의한 공동주택 설계 가능성과 공간의 가변성 및 갱신용이성에 대한 가능성을 검토하기 위하여 설계·시공현태 따른 것이다. 따라서, 실험주택에서 Support는 골조(1층·철근콘크리트 라멘구조, 2층: 철골구조)와 공용시설(주민공동시설), 공용설비(급배수 수직배관)로 구분하고, 나머지는 모두 Infill 요소로 간주하였다.

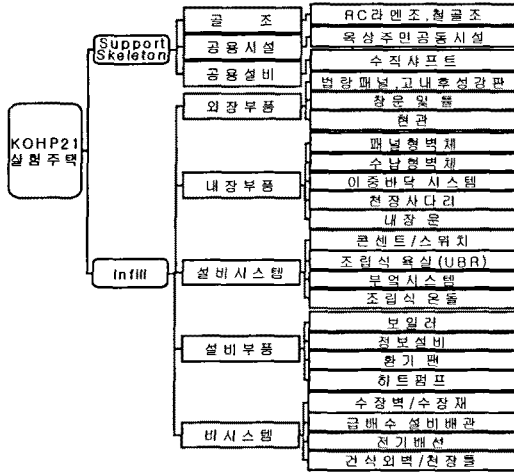


그림 2 실험주택의 SI구성

2. 부품의 인터페이스 맵(Interface Map)

부품의 분리를 위한 접합순서는 부품의 내용연수의 장단을 기준으로 하고, 리모델링이나 가변성 등의 기능적인 측면을 고려하여 구별이나 시공의 선후관계를 결정하였다

Interface Map은 SI분리를 기초로 하고 있으며, 국내에서 수명에 대한 자료의 미흡으로 인하여 일본 건설성에서 주도한 CHS (Century Housing System)의 인터페이스 맵에서 설정한 내용연수를 근간으로 하고, 국내실정과 실험주택의 상황을 고려하여 부품의 종류와 내용연수를 설정하였다. 본 연구에서도 구조체가 100년을 존속한다는 가정 하에서 가변성과 리모델링을 고려하여 내용연수를 5개의 레벨(8)로 구분하

였다. 이 표는 국내의 공동주택에서 현실적인 측면과 정확하게 일치하지 않을 수도 있을 것이지만, 실험주택을 구성하는 부품의 내용연수 등급에 따라 부품의 개략적인 시계열적인 위계를 설정할 수 있다는데 의의가 있다.

인터페이스 맵에서는 ①내용연수가 다른 부품군의 인터페이스는 내용연수가 긴 부품군은 내용연수가 짧은 부품군 보다 먼저 선행시공(마감)하여 내용연수가 짧은 부품군이 갱신될 때 긴 부품군에 손상을 주지 않도록 하는 것을 원칙으로 하고,, ②내용연수가 같은 부품군들은 각각 상대 부품을 파손하지 않는 구조나 마감으로 하며, ③동일부품군 속의 부품간에는 구성단위마다 갱신할 수 있도록 한다 ④본 연구의 목적상 내용연수가 낮은 경우라도 가변성이나 리모델링 용이성 측면에서는 선행시공(마감)되는 경우도 예외적으로 고려하였다.

표1 KICT 실험주택에 적용된 부품의 Interface Map

중방향	방향	60년		30년		15년		8년		4년				
		구체	구체	현	경	수	조	내	보	조	환	전	수	
60년	구조체													
	급배수설비	▽												
30년	고내후성감판	▽												
	현관	●												
	건축외벽	●	○											
	창문	●												
	이중바닥	●												
	수납벽체	●												
	전장사다리	●												
	조립식욕실	●												
	전장문	●												
	건축외벽고정	●	▽	▽	▽	▽								
15년	건축외벽가동	●		▽	▽	▽	▽							
	수납형벽체	●		▽	▽	▽	▽							
	전장사다리	●				▽								
	내장문	●			▽	▽	▽	▽						
8년	온돌시스템	●		▽	▽	▽	▽	△	△					
	부엌시스템	●			●	●	●							
	보일러	●						△						
4년	급배수설비	●	●		○	○		○	△					
	전기배선	●		●	●	●	●			○				
4년	정보설비	●		●	●	●	●							
	환기팬	●		●	●	●	●			○				
4년	콘센트/스위치	●		●	●	●	●			●				
	바닥마감	●		●	●	●	●	○	○	○				
4년	천장마감	●		●	●	●	●	○	○	○				
	벽마감	●		●	●	●	●	○	○	○				

9) 住宅部品開発センター, CHS センチュリーハウジングシステム設計マニュアル, PP20-30참조 갱신과 이설에 대한 개념과 원칙에 대하여 자세히 기술하고 있다.

8) CHS에서는 내용연수의 등급을 4년형 (3-6년), 8년형 (6-12년), 15년형 (12-25년), 30년형 (25-50), 60년형 (50-100년)으로 구분되어 있다

3. 실험주택의 SI분리 수법

실험주택에서 SI분리는 S간의 분리, S와 I간의 분리, I간의 분리로 구분할 수 있으며, 주요 부품의 구체적인 분리수법과 내용은 표2와 같다.

분리수법은 S-S분리는 국내에서는 일반적이지 않는 공용배관의 외부화와 점검의 용이성을 고려한 분리이며, S-I분리는 골조선행시공과정에서 기존과 달리 설비배관이나 내장 및 외장을 골조에 매입하지 않음으로써 골조의 시공단계와 기타부분의 철저한 분리하여 골조에 영향을 미치지 않고 가변성과 리모델링을 용이하게 하였다. I-I분리는 설비와 내장 및 외장의 관계 속에서 내장의 가변성과 리모델링 용이성을 최우선으로 하여 이에 대응한 설비의 가변성과 리모델링이 원활하게 이루어질 수 있도록 하는데 중점을 두었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 오픈 하우스의 구분 및 분리에 관한 문헌과 국외 연구성과 분석을 통하여 KICT 실험주택의 SI구분과 분리에 관한 내용과 수법을 고찰하였다.

실험주택의 SI구분은 2단계 구분으로 이루어졌으며, 인터페이스 맵 설정을 통하여 가변성과 리모델링이 용이하도록 S-S, S-I, I-I 분리수법을 검토·제시하였다.

본 연구에서는 SI분리수법을 중심으로 전개하였기 때문에 공간에 대한 가변성과 리모델링 용이성 부분은 언급되지 않았다. 오픈 하우스를 실현하기 위해서는 이 부분에 대한 연구도 동시에 이루어져야 할 것이다.


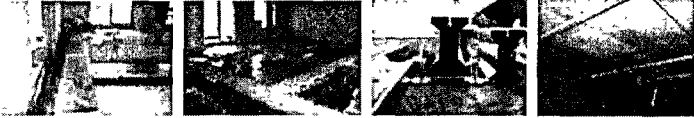


본 연구에서는 CHS를 기준으로 한 추정내용 연수를 전제로 Interface Map을 전개했다는데 한계가 있기 때문에, 추후 공동주택의 조사를 통하여 각 부품의 실질적인 내용연수에 대한 설정이 이루어져야 할 것이다.

향후 실제 프로젝트를 통하여 구체적인 SI구분과 분리에 대한 검토와 다양한 수법개발, 분리 시공시의 역할과 책임관계 등 다양한 관점에서 검토가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, 21세기형 표준화·부품화 주택개발(건축계획 및 설비부분), 2000.4, 건설교통부
2. 김수암, 오픈 하우스의 이론과 실무, 1999.12, 한국건설기술연구원
3. 김수암, 오픈 하우스의 계획 현황과 과제, 2002.3, 한국주거학회월례세미나, 한국주거학회
4. S. Kendall and J. Teicher, Residential Open Building, E & FN SPON, London & New York, 2000
5. 하우스링 트리뷰-온, 2000년 No14, vol 183, 創樹社
6. 國土交通省, 長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発, 平成 14年

표2 실험주택의 SI분리 수법

분리관계	부위·부품	분리 내용
S-S 분리	골조와 공용설비	<ul style="list-style-type: none"> 공용설비의 공용부 및 발코니부분에 설치, 큰 점검구 설치 공용설비배관 샤프트
S-I 분리	골조와 외벽	<ul style="list-style-type: none"> 골조에 Steel Stud Frame을 힐터 양카로 고정
	골조와 설비	<ul style="list-style-type: none"> 골조내 매입 없이 노출 보 관통 부위는 구조체 공사시 슬리브 매입을 통한 설비배관의 설치 반건식온돌판(A 타입), 건식온돌판(B 타입 일부) 골조위에 설치 (모래로 부분 레벨조정) 
	골조와 내장	<ul style="list-style-type: none"> 2중바닥. Free Access Floor System 설치(B타입트렌치 부분, C 타입 리모델링 전)- 슬래브 위 설치 Renance 입체바닥 시스템(C 타입, 리모델링 후) - 보 및 블록 위에 안치 2중천장 슬래브 하단에 인서트 삽입후 천장반자 설치 
I-I 분리	외벽과 창틀	<ul style="list-style-type: none"> 외벽 Frame에 창틀 프레임 Screw 고정 
	외벽과 설비	<ul style="list-style-type: none"> 부분적으로 외벽 내 전기설비 외벽일부 부엌으로 사용을 가정한 부분에 예비 급수단말 매입
	바닥과 설비	<ul style="list-style-type: none"> 2중바닥(C 타입), 트렌치(B 타입)내 급배수, 오수 등 배관설비 설치 화장실 급배수, 오수 등 설비 UBR 바닥판 하부(상상배관) 2중바닥이 아닌 부분(B 타입) 외주부 바닥 건식온돌판 옆 부분 전기배선 트렌치 설치 바닥판 관통 부엌 급배수 설비 단말 
	천장과 전기설비	<ul style="list-style-type: none"> 2중천장(B, C 타입) 내 전기배선배관 설치 반자없는 타입(A 타입) 전기배선 노출(배선판 골조 고정) 전기단말(스위치, 조명용) 반자 관통
	바닥과 UBR(조립식 욕실)	<ul style="list-style-type: none"> A 타입 슬래브위 시멘트 현장 붓형 지지체 위 바닥판 설치 B 타입 Trench 위 설치 C 타입 2중바닥 위(리모델링 전), 슬래브위에 지지대 달린 바닥판 설치- 자립형(리모델링 후)
	외벽, 천장, 바닥과 내벽	<ul style="list-style-type: none"> 고정내벽. 천장과 바닥에 건식접합(힐터앵커) 가동내벽: 외벽, 천장, 바닥 마감후 자립형 가동패널형, 가동수납형 가구칸막이의 설치 