

# 오픈 하우스의 가변성 대응 계획수법 비교 연구

- 일본, 네덜란드, 핀란드의 오픈 하우스 사례분석을 중심으로 -

## A Study on the Comparative Analysis of Flexible Design Methods on Open Housing

김수암\*      이성옥\*\*      황은경\*\*\*      임석호\*\*\*  
Kim, Soo-Am    Lee, Sung-Ok    Hwang, Eun-Kyung    Lim, Seok-Ho

### Abstract

It is necessary for us to research and analyze of Open Housing in order to change new housing system, because existing multi-family housing is lack of flexibility and easy remodeling. The purpose of this study is to supply and grasp basic planning and design data for flexibility of Open Housings in Korea. This study is based on the literature survey and actual investigation through visiting 17 open housing sites from 1995 to 2005 in Netherlands, Finland and Japan, which are main Open Housings. We analyzed the planning methods and elements for flexibility of open housing block and unit plan, and described the contents of analyses. We found a lot of planning and design methods-supplying option plan and user participation before occupation, various structural system for openness, common piping shaft location, slab-down and applying access flooring system, movable and demountable partition wall system etc, -applied to the open housings, and findings are applicable to the planning and designing works of apartment housings in Korea.

키워드 : 오픈 하우스, 가변성, 계획수법, 일본, 네덜란드, 핀란드, 공동주택

Keywords : Open Housing, Flexibility, Design Methods, Japan, Netherlands, Finland, Multi-family Housing

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

지속가능한 개발에 대한 국제적인 움직임과 더불어 사용자를 위한 보다 좋은 주거환경의 제공, 미래의 주거환경 변화에 대한 대응성 향상, 설계방법 및 프로세스가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 국내에서도 지속가능한 개발과 주거성능의 향상 및 질적인 향상을 위하여 건설 후조기 재건축하는 주거환경의 반성에서 탈피하여 사용자 요구를 반영하면서 장기간 질적으로 향상된 주거공간을 제공하기 위하여 다각적인 노력이 이루어지고 있으며, 주택성능등급제도의 실시와 장수명 주택 기술개발을 위한 정부적인 차원의 기술개발이 시작되고 있다.

장수명 주택은 구조체의 내구성을 바탕으로 하여 공간의 가변성과 부재의 리모델링 용이성, 유지관리의 용이성을 갖춘 주택으로 정의할 수 있다. 이러한 개념을 반영하고 있는 주택이 오픈 빌딩이며, 주택을 대상으로 한 것이 Residential Open Building, 오픈 하우스, SI주택으로 지칭되고 있다. 오픈 하우스는 환경레벨의 인식과 의사결

정, 주택 시스템간의 얽힘 방지와 레벨의 물리적인 분리, Support(S) 및 Infill(I) 기술의 사용, 오픈 하우스방법론과 공급 및 세대 선택을 위한 지원, 재정적인 지원방안 등 하드웨어적인 기술과 지원 및 운용을 위한 소프트웨어적인 기술을 종합적으로 접근하는 방법을 사용하고 있다. 오픈 하우스를 만드는 방법에 중점을 둔다면, 사용자 요구의 다양화와 변화를 수용할 수 있는 수용력(Capacity)을 갖추면서 레벨(level)이론에 따라 SI를 분리하여 "S"는 장기간 사용하면서 "I"는 거주자의 다양하고 변화하는 요구에 대응할 수 있는 가변성과 리모델링용이성에 대응할 수 있는 지속가능성을 갖춘 주택으로 정의할 수 있다. 오픈 하우스는 레벨이론을 바탕으로 사용자 요구의 다양성과 변화에 대응하여 가변성이 높은 수용력 있는 Support 공간을 만드는 것이며, Support와 Infill의 구분에 따른 분리를 통하여 Infill의 가변성과 리모델링을 용이하게 하도록 하는 특성으로 일반적인 주택과 구별된다.

가변성과 리모델링 대응성이 부족한 국내 공동주택의 문제점을 개선하고 새로운 시스템으로 전환하기 위해서는 이를 가능하게 하는 오픈 하우스에 대한 연구와 분석이 중요하다. 이러한 관점에서 이미 많은 연구와 실험을 거쳐 건설하고 있는 오픈 하우스의 선진국인 네덜란드, 일본, 핀란드의 오픈 하우스의 주요사례를 대상으로 계획수법의 내용과 특성을 분석하고 방향을 살펴봄으로써 국

\*정회원, 한국건설기술연구원 수석연구원, 공학박사

\*\*정회원, 한국건설기술연구원, 연구원

\*\*\*정회원, 한국건설기술연구원, 선임연구원, 공학박사

내에서 장수명 주택의 연구와 기술개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 1.2. 연구범위 및 방법

자료의 수집은 문헌을 통한 기초자료의 수집과 1995년부터 2005년까지 현장방문 및 담당자를 통한 자료의 수집을 병행하여 실시하였고, 각국의 대표적인 오픈 하우스 가운데서 분석에 필요한 구체적인 자료가 가능한 것을 중심으로 하여 네덜란드 5개 사례, 핀란드 5개 사례, 일본 7개 사례를 대상으로 하였다.

오픈 하우스의 대상사례를 전술한 3개국으로 한정된 것은 오픈 하우스의 활발한 이론연구를 바탕으로 한 실제 건설사례가 타국에 비하여 월등하게 많다는 점, 국가의 특성에 맞게 오픈 하우스를 건설하고 발전시키고 있다는 점, 현재 국제적인 오픈 하우스 연구자의 모임인 CIB W104<sup>2)</sup>의 중심국가로서의 위상을 가지고 있기 때문에 오픈 하우스의 대표적인 경향을 알 수 있기 때문이다.

내용적인 범위는 Support의 주동 및 주호평면을 중심으로 하여 가변성을 추구한 요소 및 내용을 분석하는 데 초점을 맞추고 있으며, 분석방법은 추출된 내용 가운데서 가변성에 관련된 내용을 객관적으로 기술하는 방법을 취하였다.

## II. 오픈 하우스의 가변성 기본 이론 요소

### 2.1 오픈 하우스에서 가변성

오픈 하우스는 주동의 차원에서 보면 “변화하기 어려운 부분(Support)”과 “변화할 수 있는 부분(Infill)”의 조합으로 이루어진다. 변화 가능여부도 변화주체가 누구- 개인, 세대원(가족), 단지주민, 지역주민 등등 -인가에 따라서 달라질 수 있지만, 단지 내의 주동차원이라면 우리나라의 실정에서는 골조, 공용설비, 공용시설 등은 개인 및 세대원단위로는 일반적으로 변화시킬 수 없고, 단지주민의 합의에 의하지 않고서는 변화하기 어렵다.

Support는 한번 건설하면 그 골격을 유지하면서 장기간 거주(사용) 후에 건물이 해체되어 없어질 때 그 형태를 유지·지속하게 된다. 형태를 장기간 지속한다는 것은 단순히 물리적으로 장기간 견디는 내구성의 관점보다 장기간 사용에 편리하고 변화에 대응하여 공간을 재구성하여 사용할 수 있는 내용성(耐用性)의 관점이 더 중요하다. 건물을 건설할 때 내구성이 아무리 높게 하여도 한 가지 기능과 물리적인 형태로 이루어지면 시간의 흐름에 따라서 수용해야 할 기능과 건물을 구성하는 성능조건은 변화해가기 때문에 변화를 수용할 수 없는 한계에 도달하여 처음 설정한 건물의 역할을 적절하게 수행 수 없는 한계에 도달하게 되며, 결국 건물은 해체될 수밖에 없는 상황을 맞이하게 된다. 변화하지 않는 부분이라 하여 변화를 수용할 수 없는 단순한 내구성은 미래의 건물이 가

져야 할 성능으로서 부적합한 것이다. 이러한 이유로 변화하지 않는 부분일수록 다양한 변화에 대응할 수 있는 수용력을 갖춘 형태로 계획·설계·시공되어야 한다.

Infill은 거주자가 책임지고 통제(control)하는 부분으로 장기간 거주 시에 거주자의 가족구성 및 생활양식(Life style)변화와 거주자 변화, 사회변화, 기술변화, 재료의 열화 등의 변화에 따라 공간구성의 변화가 필요할 때 직접 변화하는 부분이다. Infill이 용이하게 변화될 수 있도록 하기 위해서는 Support가 Infill을 수용할 수 있도록 계획·설계·시공되어야 하며, Infill 또한 변화할 수 있는 구조나 시스템을 갖추어야 한다.

변화에 대응할 수 있는 수용력이 가변성이다. 주택에서 다양한 공간을 수용하기 위한 가변성은 공간구성의 다양화(variation)를 가능하게 하는 Support 구성과 Infill의 이동과 재구성에 통하여 달성된다.

### 2.2 가변성 종류와 물리적 영향요소

가변성의 종류는 주호를 중심으로 주호규모를 넘어선 가변성과 주호내 가변성(G. Wittwer), 내적가변성과 외적가변성(H. Deitmann 등), 공급의 가변성·기능적 가변성·구조적 가변성(M. Ehlers) 등으로 구분 하고 있으며, 학자에 따라 차이가 있다. 본고에서는 이를 종합하여 주택의 건설 프로세스 상에서 입주전·후의 가변성의 개념에서 차이를 고려하고, 입주전·후의 각각의 가변성에 따른 선택 또는 참여과정과 선택이후의 주호규모의 변화, 주호내부의 공간구성 변화에 따른 가변성은 구별되는 것으로 파악하였다.

입주 전은 거주예정자가 자신의 주택을 만들어 가능과정에 참여할 수 있는 방안으로 주호규모, 실 구성 등에 따른 설계참여와 메뉴 선택으로 넓은 의미에서 가변성이다. 입주 후의 가변성은 주택의 규모와 형태가 결정된 다음에 거주자에 의한 물리적인 공간변화의 가능성이 중심이 되며, 협의의 가변성으로 볼 수 있다.

입주 후의 가변성은 입주 후 입주자의 Life cycle 및 Life style 변화, 입주자변화, 전면적인 리모델링 등에 따라 주호규모를 확장(병합) 또는 축소(분할), 재구성하는 주호규모의 가변성과 주호의 실 구성 변화, 실의 용도변화, 실 크기 변화 등이 수반되는 주호내 가변성, 주택의 용도가 비주택으로 변화하는 용도의 가변성 형태로 나타난다.

주호규모의 가변성과 주호 내 가변성은 결과적으로 주호의 규모가 정해지면 주호 내에서 실의 구성과 크기, 위치, 용도 등의 변화를 통한 공간의 재구성을 수반하게 되는데, 이를 가능하게 하기 위해서는 Support의 물리적인 속성이 어떤가에 따라 달라지며 가변성 수준 여부가 결정된다. 이들 속성은 출입방식, 주호면적과 형태, 단면형태, 구조방식, 물 사용 공간의 위치변화에 따른 다양한 설비, 전기·통신 및 조명, 칸막이벽체와 내장의 구성 등이 가변성에 영향을 미친다. 이를 정리하면 다음 그림1과 같으며, 사례조사의 대상 분석은 이를 근거로 하여 일부 주요사항에 한정하여 분석한다.

2)International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W104 "Open Building Implementation"

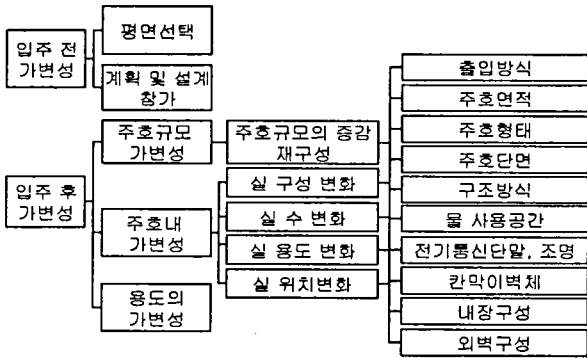


그림1. 가변성 종류와 물리적 요소

### III. 오픈 하우스 사례의 가변성 수법 비교분석

가변성 수법에 대한 사례분석을 위하여 각각의 사례에 대하여 가변성에 관련된 내용을 표1과 같이 정리하였다. 가변성에 영향을 미치는 요인 가운데 출입방식, 주호면적과 형태는 이미 결정되어 있고, 주호단면에 대한 사항은 분석 대상 사례의 미흡으로 제외하고 입주전 가변성과 입주후 가변성 가운데 주호규모의 재구성, 구조방식, 물 사용공간, 전기통신단말, 칸막이벽체, 내장 및 외벽 등에 대하여 정성적으로 기술하였다.

#### 3.1 입주전 가변성

입주전 가변성은 공급시의 평면선택의 자유와 계획 및 설계 참가를 통한 최초의 입주자가 자신에게 적합한 주거를 선택할 수 있다는 점에서 의의가 있다. 평면선택은 주로 핀란드 사례에서 나타나며, 동일한 주호에 대한 2-6가지의 평면 가운데 선택하고 있다. 네덜란드의 사례는 계획 및 설계시 참가하는 것이 중심이 되고, 일본의 사례는 일부는 설계참가 일부는 입주전 가변성이 고려되지 않은 것으로 나타났다.

#### 3.2 입주후 가변성

##### 1) 주호규모의 가변성

네덜란드의 사례 가운데 철근콘크리트 벽식기둥을 규칙적으로 활용한 사례(1,2)들은 수평방향으로 주호규모의 증감이 자유롭게 이루어질 수 있으나, 조적벽을 경계벽으로 활용한 사례4와 5는 규모의 변형이 자유롭지 않다. 핀란드의 사례들은 주호 경계벽에 내력벽식구조를 채택하지 않은 사례에서는 규모증감이 가능한데, 사례 8은 기둥과 4번의 중앙부분에 내력벽이 일부 설치되어 있기 때문에 이 부분을 제외하고 주호가 구성되는 형태로서 규모의 가변성과 변화 있는 경계벽의 설정이 가능하다. 일본의 사례들은 라멘구조가 일반적이기 때문에 물리적으로 주호규모 가변이 가능하다.

##### 2) 구조방식

네덜란드 사례들은 규칙적인 벽식기둥과 슬래브 형태를 취하고 있으며, 사례 벽식기둥(사례1,2), 조적기둥(사례3), 경계벽 모두를 조적벽을 쌓아 구조체로 활용(사례4,5)하

고 있다. 핀란드의 사례들은 철근 콘크리트 내력벽과 중공슬래브(Hollow core slab: 사례6), 기둥과 내력벽을 혼합한 구조와 중공슬래브(사례7,8,10, 사례7은 철제기둥임), Post tension기둥과 flat slab(사례9)로 나타나고 있다. 내부공간을 Open된 공간을 얻기 위하여 경계벽은 내력벽, 실 내부는 최소한의 기둥배치와 중공슬래브를 활용하고 있다. 일본의 사례들은 중층이든 초고층이든 라멘구조가 일반적이고, 사례 14의 경우만 Super RC Frame이라는 명칭으로 코아벽과 최상부의 큰 보(super beam)와 연결기둥(HiDAM이라 불리는 제진장치) 및 Flat slab로 구성되어있으며, 모두 Open된 내부공간을 얻기 위한 구조방식이다.

#### 3) 물 사용 공간

가변성의 수준을 높이기 위해서 가장 많은 배려가 이루어져야할 부분이 물을 사용하는 공간- 부엌과 화장실-이다. 공용 수직 샤프트공간의 배치와 수평공용 혹은 전용배관의 배치방법에 따라 물 사용공간의 자유도-화장실과 부엌의 위치 결정 및 이동-에 영향을 미치게 된다.

수직공용샤프트의 위치를 살펴보면 네덜란드의 사례들은 모두 주호의 중앙부분에 위치하고 있으며, 핀란드의 사례(사례8에서는 부분적으로 내부에 수직샤프트 위치)와 일본의 사례들은 모두 주호외부의 복도나 계단실 등의 공용부분에 배치되어 있다. 일본의 경우는 공용배관을 공용부분에 배치하는 것을 SI주택 기본 원칙의 하나로 고려하고 있다.

수직공용샤프트의 위치가 주호 내부의 중앙부분에 위치한 네덜란드의 사례에서는 공용수직샤프트 주위에 인접하여 물 사용공간을 배치하는 수법을 취하고 있으며, 위치와 크기가 주호별로 조금씩 다른 다양한 모습으로 나타나고 있다. 사례 3의 경우는 Matura Infill System을 사용하고 있기 때문에 일반적인 Access floor와 같은 2중바닥의 형태는 아니지만 수평배관의 설치자유도를 확보하고 있어 부엌과 화장실의 위치이동이 네덜란드의 다른 사례보다 자유도가 높다.

핀란드의 사례는 평면선택과 연동한 물 사용공간의 최초 사용자 선택이라는 측면이 강하고 위치의 고정성이 강하다. 사례7은 Wet space zone이 설정되어 있고, 사례 10은 설비 Zone을 설정하고 공용수직샤프트와 연결하여 물 사용공간이 부분적인 slab 애주된 부분에 수평배관을 설치하도록 Hollow core slab의 두께일부를 줄인 형태를 취하고 있다. 따라서 설비 Zone 내에서는 부분적인 위치이동이 가능하다.

일본의 사례에서는 전체 층의 Slab down(역보를 채택하는 경우가 많다)과 2중바닥이 일반적인 수법이고 사례 11은 공용부분만 Slab down 된 형태이며 주호부분은 이와 연동하여 2중바닥을 적용하고 있고, 사례 13은 1Span 걸러 1Span씩 Slab down 된 부분이 교대로 나타나고 이 부분에 2중바닥이 설치되어 물 사용 공간 Zone으로 사용하도록 계획되어 있다. 사례14는 Flat slab에 전체층 2중바닥을 사용하고 있다. 이러한 수법에 따라 물 사용공간의 자유도를 확보하고 있다.

표1 오픈 하우징 사례

사례명	주동 · 주호평면	구조방식 및 Support	가변성 대응계획 수립
네덜란드	(1) Papendrecht 4층, 124호 1977	<ul style="list-style-type: none"> <li>터널폼 사용 철근콘크리트 현장 타설-신속 효율적 시공</li> <li>규칙적인 내부 벽식기둥 (두께20× 폭120cm) + 슬래브(두께20cm)</li> <li>프리패브릭조 facade골조</li> <li>외관 다양성(variation)</li> <li>복층 아파트</li> <li>SAR 이론적용 실현주택1호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거주자참여 설계: 건축가와 개별상담을 통한 평면 결정 - 파티션, 기계설비, 정면요소</li> <li>4개 레벨: 도로와 토지이용, Tissue, Support, Infill</li> <li>규칙적인 수직공용배관 샤프트 주호내부: 슬래브 개구부설치 (물 사용공간 인접배치, 위치 다양성)</li> <li>Support요소 배치: Capacity 분석 후 결정</li> <li>주호규모의 가변: 10/20cm Tartan Grid, 480cm 스펀, Infill:가시터, 부엌용품, 욕실, 배선, 파사드 요소, 실 내부 파티션, 창호, 수납유닛</li> </ul>
	(2) Keyenburg 5층, 152호 1984	<ul style="list-style-type: none"> <li>터널폼 철근콘크리트현장 타설</li> <li>규칙적인 내부 벽식기둥과 내력벽(두께 20cm)과 슬래브(두께 20cm)</li> <li>10/20cm Tartan Grid, 480cm 스펀, NEN2883</li> <li>SAR의 2번째 프로젝트 저소득 저코스트 주택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거주자 주호설계참가: 창 위치와 3가지 창틀 색깔 중 선택</li> <li>Support와 Infill의 다른 시공사</li> <li>주호규모의 다양성: 유니트 및 일부 통합과 분리 (내력벽사이 개구부 폭 1.8m)</li> <li>Support요소 배치: Capacity 분석 후 결정</li> <li>규칙적인 수직공용배관 샤프트: 슬래브 개구부설치 (중앙부: 물 사용 공간 인접 배치)</li> <li>Infill의 개별배치: 여러 제조업체의 Package화, 내벽, 문, 내부창문, 화장실(2중바닥), 부엌설비, 가스, 하수, 냉난수용 파이프, 배선, 환기 파이프</li> <li>내장벽체: 기능공 도움 없이 조합, 해체, 재사용, 재배치</li> </ul>
	(3) Voorburg 5층, (1963년설/ 1990 리모델링)	<ul style="list-style-type: none"> <li>조적벽+철근콘크리트 슬래브, 목재프레임 파사드(창호포함)</li> <li>1층 Trunk room, 차고 →주호설치, 엘리베이터, 발코니 설치 리모델링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>집합주택 개수, 개축 리모델링</li> <li>3개 레벨 구분: 주변 환경(Tissue), Support, Infill</li> <li>주호내 공용수직배관 샤프트 설치: 물 사용 공간 인접배치 및 다양성(variation)</li> <li>평면계획은 거주자가 결정</li> <li>Matura Infill, ERA Infill을 통한 전용설비의 자유로운 배치와 내부 공간의 다양화 추구: 전기설비 이동, 내부벽체 이동, 급배수 배관이동</li> </ul>
	(4) Gesplenten Hendrik Noord 6층, 28호 1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>2층과 5층에 증복도를 가진 메조네트형식</li> <li>5×5m를 한 단위로 한 주택을 증복도 양측에 배치, 6층 100m<sup>2</sup> 펜트하우스</li> <li>Support: 주호경계벽 (구조벽:석회암과 모래혼합 50cm 정도의 불록벽)+슬래브, Skip floor 증복도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거주자 참가 설계, 모두 다른 평면의 코퍼라티브 주택</li> <li>입주희망자가 Flexible하고 가능한 많은 가능성을 가진 설계안 요구</li> <li>주호평면내부는 Flexible한 공간</li> <li>규칙적인 수직공용배관 샤프트: 주호중앙에 배치 물 사용공간은 샤프트에 인접배치, 중앙 혹은 경계벽</li> <li>Infill: 거주자가 선택한 실 배치, 시판 오픈 부품</li> <li>실 배치와 기능은 용이하게 변경할 수 있기 때문에 타입, 크기, 평면, 마감, 용도변경의 다양성</li> </ul>
	(5) Pelgromhof 6층, 215호 1998-2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>Support: 주호경계벽 (석회암과 모래를 혼합한 30cm두께 불록벽)</li> <li>콘크리트 슬래브</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>오픈빌딩+환경공생형 고령자 임대주택, 정부의 지속가능 에너지효율 높은 모델건축으로 선정(주택부)</li> <li>169호의 독립주호와 46호의 Care 가능주호</li> <li>실내 개방공간(Open construction), 환경친화적 재료</li> <li>주호 내부중앙 및 근처에 수직공용배관 샤프트 배치: 인접하여 다양한 물 사용공간 배치</li> <li>입주자가 다양한 실 내부 배치계획에 참가 (Full scale Mock-up model)</li> <li>입주자가 실 배치를 자유롭게 결정, 내장설비기기는 옵션 가운데서 선택</li> </ul>
핀란드	(6) VVO/Laivalahd enkaari 18 6층, 97호 1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>Support: 철근콘크리트 내력벽과 hollow core slab</li> <li>프리패브릭 유니트 발코니 철재 프레임(재료, 마감, 부속물유선)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거주자 참가의 종합적인 오픈 하우징</li> <li>Support 참여 및 개별 거주자를 위한 6개 평면옵션과 마감, 발코니난간, 창호 등의 가격에서 선택</li> <li>실 재배치를 가능하게 하는 demountable Partition</li> <li>프레임, 발코니, 파티션, 환기시스템은 시스템 유니트들 계획했으나 유니트별로 추진</li> <li>화장실 및 욕실고정, 나머지부분 사용자 자유구획</li> <li>정부유자 임대주택</li> </ul>
	(7) Laivalahden -portti 3 6층, 92호 1966	<ul style="list-style-type: none"> <li>철제기둥+보 혹은 steel-framed load-bearing wall</li> <li>hollow core slab 구조</li> <li>Steel-framed balcony, facade system:교환가능 부품</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone과 복도로 공간구성: facade zone, free room space zone, wet space zone, 물 사용 Zone과 자유로운 공간 Zone으로 구분</li> <li>주호내부공간의 실 배치 자유도 향상</li> <li>주호외부 공용복도 쪽에 수직공용배관 샤프트 설치 (용이한 유지관리와 차음성능 향상)</li> <li>frame과 환기시스템의 시스템 유니트화</li> <li>공급시 2개평면안 가운데서 선택(92호중 23호)</li> <li>이자보급 임대주택</li> </ul>
	(8) Meritahhti 10층, 96호 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>RC 기둥+벽식 혼합구조 +Slab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>최초의 거주자가 선택한 평면계획에 따른 외벽 창 위치와 샌드위치 벽의 파사드 요소 결정</li> <li>공용공간 공용수직 샤프트 배치 및 부분적인 주호내부에 공용샤프트 위치</li> <li>주호 규모의 최초 선택</li> <li>주호 내부공간 오픈화 및 평면계획시 공간배치자유</li> <li>민간분양주택</li> </ul>

사례명	유니트평면	구조방식 및 Support	가변성 대응계획 수립
편 란 드	(9) Laivalahden-ka ari 9 5층, 64호 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Post tension 기둥 + Flat slab 구조</li> <li>• 경량콘크리트 블록 입면</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자유로운 주호분할과 설비배선 및 차음을 위해서 폴리스틸렌 access floor 채택</li> <li>• 주호경계벽 : 비내력벽-주호규모 변화 가능</li> <li>• 주호외부 복도 수직공용배관 샤프트 설치</li> <li>• 최초 거주자를 위한 2개의 평면 제공</li> <li>• 정부용자거주권주택</li> </ul>
	(10) Linnanrakent-a janpuisto 6층, 56호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RC 기둥+hollow core slab, 주호 경계벽 : 내력벽</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollow core slab 설비zone 설정: 부분 Slab down (주호 variation을 위한 설비 배관)</li> <li>• 주호외부 계단실과 공용복도에 수직공용배관 샤프트 설치(유지관리 용이성, 차음성능향상)</li> <li>• 설계단계에서 자유로운 평면계획 및 클라이언트 평면선택</li> <li>• 이자보급 임대주택</li> </ul>
일 반	(11) NEXT21 6층, 18호 1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트조+철골철근 콘크리트조 (PC+ Pre-column), 슬래브: Half PC판(에스켄 보이드)+현장타설콘크리트</li> <li>• Table Zone과 Cana lZone (42cm Slab down) 구분</li> <li>• 특수 현차 보로 중앙부 보 굵이 180mm낮은 형태</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외벽: 압출성형시멘트판 타일패널, ALC+칼라스테인레스 패널)→Cladding</li> <li>• 주호외부 복도:수직 공용샤프트(Canal zone에 위치), 수평공용배관: Canal Zone 활용(Precast판 2중바닥)</li> <li>• 주호내부2중바닥(24cm): 설비의 가변성 확보</li> <li>• 18호: 각각 다른 라이프 스타일 수용 (거주자참가 설계 : 4호)</li> <li>• 인필의 주호 측의 제랑에 맞춘, 2단계 공급방식</li> <li>• 구조체와 명확하게 분리한 인필과 Cladding</li> </ul>
	(12) 마츠바라 아파트 4층, 11호 1998년 쓰쿠바방식 동경1호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근 콘크리트 라멘구조 (일부 PC)</li> <li>• 역보공법+건식2중바닥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복도 쪽에 공용수직배관(분산배치) 및 노출배수배관</li> <li>• Skeleton 설계자와 Infill설계자 분리 : 거주자 주면에 따른 자유로운 Infill설계(거주자 참가)</li> <li>• Skeleton, 공용Infill, 전용 Infill로 구분</li> <li>• 외벽 개구 Zone 설정 : 창 구성 자유</li> <li>• 바닥 및 천장 선행공법과 칸막이벽 바탕재 :런너와 Stud로 구성</li> </ul>
	(13) Flexcourt Yoshida 5층, 53호 1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트 라멘조</li> <li>• 1Span 경리 Slab down 교대로 설치 (1Span 전체 Slab down)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주호 내부에 기둥 및 내력벽 없는 구조 및 주호 규모 변경에 대응</li> <li>• 복도 쪽에 공용수직배관 설치, 주호내 수평배관은 Slab down Zone에 설치, 2중바닥 (배관공간과 수납공간)</li> <li>• 2단계 공급방식</li> <li>• Skeleton과 Infill의 명확한 분리</li> <li>• 고정Infill과 가변Infill로 구분</li> </ul>
	(14) 시바파크타워 25층, 252호 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Super RC Frame (코아벽(super wall)+건물 최상부의 큰 보(super beam) +Connecting 기둥으로 구성 : HiDAM설치)</li> <li>• Flat slab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주호외부 공용복도 부분에 수직공용배관 설치</li> <li>• 전면 2중바닥을 통한 주호내 전용설비 배치의 자유도 확보, 2중천장</li> <li>• 부분적으로 사용자의 요망에 따른 방 배치 설계 (Custom made plan)</li> <li>• 구조체와 내장, 급·배수, 전기설비의 분리</li> </ul>
	(15) Urbanex Sanjo 8층, 44호, 점포1호 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트 라멘조 (역보공법)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주호외부 공용복도 및 외부에 공용수직배관 샤프트 설치</li> <li>• 2중바닥을 통한 설비의 자유도 확보</li> <li>• Skeleton과 Infill(내장, 급배수, 가스, 전기 등)분리</li> <li>• 가동칸막이벽체 채용</li> <li>• 주변지역을 고려한 건축물 용적과 형태 설정</li> </ul>
	(16) City Court Meguro 13층, 484호 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트 라멘조 (내진벽 있음)</li> <li>• 대형1매 바닥판 (2,4호동 물 사용 부분 Slab down)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주호외부 공용복도 부분에 수직공용배관설치(1,3호동), 주호 외부에 수직공용배관설치(2,4호동)</li> <li>• 2중바닥을 통한 설비배관</li> <li>• 구조체와 내장, 급배수, 가스, 전기설비분리</li> <li>• 보 관봉(1,3호동만 예비 슬리브 있음), 2중천장</li> </ul>
	(17) Acty Shiodome 56층, 약840-950호 (공단683호) 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철근콘크리트 라멘구조 주호내부 부분 Slab down :100mm, 화장실부분 200mm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skeleton 임대주택 제도 활용(44층 이하층 :공단, 45-56층 Skeleton 상태로 민간임대)</li> <li>• Skeleton과 Infill의 분리</li> <li>• 주호외부 수직공용 배관 설치(공용복도에서 유지관리)</li> <li>• 2중바닥(바닥마감에서 주호 일부분: 200mm, 화장실부분, 300mm) : 설비수평배관의 자유도, 2중천장</li> <li>• 2중배관</li> </ul>

표2. 국가별 가변성 요소의 수립 비교

4) 전기·통신 등의 단말 이동

가변 내용 및 항목		국가별 사례		네덜란드					핀란드					일본					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
입주전 가변성	평면선택	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	
	계획 및 설계 참가	○	○	○	○	○	○	-	-	-	○	△	○	○	○	-	-	-	
입주후 주호내 가변성	주호규모 가변성	주호규모 증감, 재구성 가능		○	○	○	-	-	-	○	-	○	-	○	○	○	○	○	
		구조 방식	벽식기둥+Slab	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	조적내력벽+Slab		-	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	라멘구조		-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	○	○	○	○
	기둥+벽식+Flat slab		-	-	-	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
	기둥+Flat Slab (hallow core slab)		-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
	SuperRC Frame+ Super beam+Slab		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
	물 사용 공간	수직공용 샤프트 위치	주호내부	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			주호외부	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Slab down	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	-	○	○	-	○	○	○
		2중바닥	-	-	○	-	-	-	-	-	-	△	○	○	○	○	○	○	○
		부엌이동	△	△	○	△	△	-	△	-	-	△	○	○	○	○	○	○	○
		화장실이동	△	△	○	△	△	-	△	-	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	전기통신	단말이동	△	△	○	-	-	△	-	-	-	△	△	△	-	○	-	-	-
		내장	칸막이벽체 이동	○	○	○	-	-	○	-	△	△	△	○	○	○	-	○	○
	외벽		외벽이동, 개구선택	△	-	-	-	-	-	△	-	-	-	○	△	-	-	-	-

네덜란드의 사례에서는 수직 샤프트에 급배수 배관과 함께 간선이 설치되고 있으며, 내장칸막이 벽체의 이동과 결부되어 부분적으로 대응가능하며, 사례 3은 마투라 시스템의 벽체하부 걸레받이 부분에 전기배선이 tft되어 있으며, 콘센트의 위치조정이 용이하다. 일본의 경우는 2중바닥을 통한 전기 수평배선되는 경우가 많고, 칸막이와 결부되어 있다.

#### 5) 칸막이벽체 이동

네덜란드의 사례에서는 칸막이의 해체 및 이동 가능성이 있고, 핀란드에서는 건식으로 해체가능성, 일본의 사례에서는 고정인필과 가변인필로 구별되어 있고, 대부분 이동 혹은 가동칸막이를 채택하여 가변성에 대응하고 있다.

#### 6) 외벽이동

주호 경계벽과 달리 외벽의 이동은 일반적으로 거의 고려되지 않고 있으나, 일본의 사례 11은 이동 가능하도록 고려하였으며, 사례1, 7은 외벽 선택, 사례12는 개구조정범위를 설정하여 변경가능하게 하고 있다.

### IV 결론

본 연구는 네덜란드, 핀란드, 일본의 오픈 하우스에 대한 입주전후를 중심으로 물리적인 측면의 가변성 분석에 초점을 맞추었으며, 국가별 특성을 가지고 있음을 알 수 있다. 입주전의 가변성과 관련한 평면선택(핀란드)과 거주자참가(네덜란드)와 중간적인 정도(일본)의 차이, 중층중심의 네덜란드와 핀란드는 중층에 맞는 구조방식, 일본은 내진과 제진에 대응한 구조방식을 사용하는 차이에도 불구하고

오픈된 공간과 변화를 위한 개방공간을 확보하는 차이를

○: 조건만족 △: 조건 부분만족  
볼 수 있으며, 이와 연동한 물 사용 공간의 접근 수법차이(공용샤프트 주호내부: 네덜란드, 주호외부: 일본, 핀란드, 2중바닥과 슬래브 다운, 물 사용공간 이동 등), 내벽의 가변성에 대한 차이(핀란드의 평면선택, 일본의 거주후 가변, 네덜란드의 거주자참가와 가변과 연동된 칸막이 이동 수법차이) 등을 찾아낼 수 있다.

국가적인 배경과 다양한 사회적 속성 등에 대해서는 검토가 이루어지지 않은 한계를 가지고 있음에도 불구하고 오픈 하우스 선진국의 다양한 가변방식에 대응하는 물리적인 시스템에 대한 사항을 정리 검토함으로써 국내에서 가변성을 달성하기 위한 오픈 하우스 계획 및 설계 시에 활용할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

1. 김수암 외 4인 오픈 하우스의 레벨분리 수법에 관한 사례 조사 분석 연구, 대한건축학회창립10주년기념학술발표대회논문집 제15권 제호, 2005, H67-70
2. 김수암 외 3인, 오픈 하우스의 Support와 Infill분리에 관한 연구, 한국주거학회, 추계학술대회논문집, 제15권, 2004, PP301-306
3. Stephen Kendall and Jonathen Teicher, Residential Open Building, E & FN SPON, London & New York, 2000
4. Ulpu Tiuri, Makku Hedman, Developments Towards Open Building in Finland, Helsinki University of Technology Department of Architecture, 1998
5. Paul Lukez, New Concepts in Housing: Supports in the Netherlands, MIT, 1986
6. Hatch, The Scope of Social Architecture, VNR, 1984
7. 오픈빌딩국제학회연립심포지움, 오픈빌딩 東京2000실행위원회, 2000. 10. 18
8. 하우스링 트리뷰션, No14, vol 183, 創樹社, 2000
9. 建築思潮研究所 編, 建築設計資料 SI住宅, 建築資料研究社, 2005