박진호 / 인하대학교 건축공학과 교수
by Park Jin-ho

Serial

하우징의 가변성 - 디자인의 연구 및 적용-01

Housing Flexibility - Design Research and its application

지난 몇 년간의 연구와 출간된 글, 그리고 디자인 스튜디오 등 일련의 실험과정을 『하우징의 가변성 – 디자인의 연구 및 적용』이란 하나의 주제로 묶어 연재를 시작하고자 한다. 근본적으로, 이 연구 및 실험은 두 가지 틀 속에 그 근간을 두고 있다. 첫째는 '이론과 실무(Theory and Practice)'이고, 둘째는 '분석과 종합(Analysis and Synthesis)'이다.

건축 활동에 있어 이론과 실무는 불가분의 관계에 있다. 우리에게 흔히 '건축 10서'라고 알려져 있고 현존 가장 오래된 건축 저서인 비트루비우스(Vitruvius)의 「De Architectura」의 첫 번째 책, 첫 장 '건축가의 교육에 관하여'에서 비트루비우스는 건축가의 이론과 실무능력의 겸비를 강조하고 있다. 건축 디자인을 함에 있어 구체적이고 체계화된 이론과 그 이론의 디자인으로의 적용을 통한 상호 보완관계를 강조한다. 즉 디자인 작업이란 연구, 분석, 실험 행위로 구성되는 연속 과정을 하나의 전체로 종합시켜 이루어지는 결정체이다. 따라서 건축 디자인은 그 근본이 되는 이론적 지식의 습득과 연구, 그리고 디자인으로의 실험적인 적용 및 응용을 통한 상호 보완관계 위에서 전개, 발전되어야 한다. 따라서 디자인 작업이 '이론과 실무'의 상호 보완적인 작업이라는 전제 하에 6회에 걸쳐 연재를 이어가기로 한다.

접근 방식으로는 '분석과 종합'의 변증법적인 통합에 기초한다. 건축 디자인의 형태적 체계를 인식하거나 구성하기 위한 방법으로 분석과 종합은 서로 불가분의 관계를 가진다. 여기서의 분석은 논리적인 사고나 원리에 근거한 디자인을 비교 검증하는 과정으로 해석하고 디자인에 나타나는 어떤 공통 특징을 인식하는 것이고, 이에 의거해 정련하고 개괄하여 새로운 디자인을 만들어가는 것이 종합이다. 즉, 건축가의 작품의 분석적 작업을 통해 이론과 원리를 추출하고, 이 원리들을 다양한 새로운 디자인으로의 적용 가능성을 디자인 스튜디오 작업 을 통해 그 가능성을 타진해 보는 방법을 말한다. (필자 주)

목 차

01_ 디자인 선례 연구 – 쉰들러의 작품 '쉰들러 쉘터'에 관하여
02_ 디자인 방법론 I : 부분 대칭론
03_ 디자인 방법론 II : 비례관계
04_ 쉰들러 이론의 논리적 응용 : 하우징의 배치
05_ 컴퓨터를 이용한 가상 실험 – 네트워크에 기초한 자바모델
06_ 디자인 스튜디오에서의 하우징 가변성의 실험

※ 저자 박진호 교수는 인하대 졸업 후, UCLA에서 석사 및 박사 학위를 받고 미국 하와이 대학교에서 강의한 바 있고, 현재 인하대 부교수로 재직 중이다. 전공은 건축디자인 및 이론.
박 교수는 미국의 건축가 협회 (AIA) 하와이 건축상 심사위원으로도 활동하였고 2001년도에는 제4회 아시아 태평양 건축 심포지엄 의장을 역임하였다.
그는 2002년 하와이대학교 평의회 최고 교수상 수상을 수상하였고, 2003년에는 미국 건축대학 협의회 (ACSA) 신임 교수상 수상, 그리고 최근에는 JAABE (Journal of Asian Architecture and Building Engineering)의 최고 논문상을 수상하였다.
현재 Nexus Network Journal의 편집위원이며, International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry의 자문위원을 맡고 있다.

디자인 선례 연구 – 쉰들러의 작품 '쉰들러 쉘터'에 관하여
R.M. Schindler's 'Schindler Shelters': Design Strategies and Construction Systems

이미 건축가 루돌프 마이클 쉰들러의 작품은 우리에게 많이 알려져 있다. 최근에는 쉰들러의 작품의 중요성이 건축계에 점차적으로 확산되고 있다. 한스 홀라인, 찰스 무어, 브루노 제비, 프랭크 이스라엘, 마이클 로턴디, 찰스 꼬레아, 프랭크 게리, 그리고 리베우스 우즈 등을 포함한 수많은 건축가들이 쉰들러의 창의적인 작품에 경의를 표하고 있다. 현재 쉰들러의 주택 겸 작업실인 킹스로드(Kings Road) 주택은 로스엔젤레스 건축의 메카로 자리 매김하고 있다.

이 글에서는 쉰들러가 10여년에 걸쳐 계획하고 발전시킨 계획안 '쉰들러 쉘터'에 관하여 논하기로 한다. 그의 수많은 작품 중 이 프로젝트는 아쉽게도 지어지지 못했고, 따라서 빛을 보지도 못했다. 미국 캘리포니아의 산타 바바라 대학(UC Santa Barbara)안의 박물관내에 소재한 쉰들러 문서 보관실의 먼지 속에 소장되어 있던 이 작품관련 도면과 관련 자료들을 낱낱이 찾아 분석하고, 이 작품의 가치를 인식하며 앞으로의 글에서 이 작품의 적용 가능성을 알아보기로 한다.

서론

20세기 초 미국에서는 조립 주택의 건설공법과 디자인에 대한 연구가 활발하게 진행되어 조립 주택 건설공법을 이용한 주거의 양산에 상당한 진전을 보였다. 혁신적인 주거개발의 양상은, 새로운 기술을 응용하여 디자인에 있어서 다양하고 가변성이 있는 디자인 개발을 위한 관심으로 지금까지 이어졌다. 그러나 이러한 관심에도 불구하고 조립 주택에 관한 디자인의 질과 다양성이 결여되어 있는 것 또한 사실이다. 이것은 아마도 조립 주택의 생산과정에서 나타나는 경비 효율성이나 표준 규격화에만 매달려온 결과가 아닌가 싶다. 그 결과 조립 주택은 싸구려 주거의 단순반복이라는 오명만을 남겼다. 비록 조립 주택이 다양한 주거유형을 장려할 수 있는 수단으로 고려되었지만, 실제로 조립 주택의 디자인측면과 생산 수준 사이에 큰 차이가 있는 것 또한 사실이다.

1933년 미국정부의 저가(低價) '도시 정주 장려 주택 정책 (Subsistence Homesteads)' 프로그램에 대하여 쉰들러는 그 스스로 '쉰들러 쉘터'라는 프로젝트를 디자인하기 시작한다. 당시 미국에서는 경제공황과 도시의 인구 증가에 따른 주택의 대량생산이 초미의 관심사였다. 루즈벨트 정부 또한 노숙자, 빈민굴, 주택의 부족 및 불량, 노후화에 관한 문제들을 심각하게 고려 중이었다.

이러한 저가주택에 관한 관심은 새로운 주택 디자인과 건설방법에 있어 당시 건축가들의 접근 방식에 그대로 반영되었다. 우리가 알고 있는 벅키 풀러(Buckminster Fuller)의 다이맥시언 주택(Dymaxion house), 리차드 노이트라(Richard Neutra)의 1+2 디아텀 주택(Diatom House) 등이 이때 계획되었다. '쉰들러 쉘터' 또한 이때 계획되었으나 별로 알려지지는 못했다. 이는 쉰들러가 어떤 사조(ism)나 운동 등에 적극적으로 가담하지 않고 언제나 홀로 자신의 디자인 언어를 개발, 자신만의 독특한 창조적인 조형미를 표현하고자 하는 작가임을 아는 사람은 쉽게 이해 할 것이다. 이 후 이러한 조립주거에 대한 관심은 70년대와 80년대를 거쳐 루시엔 크롤(Lucien Kroll), 어자 에렌크란쯔(Erza Ehrenkrantz) 그리고 존 하브라켄(N. John Habraken) 등으로 이어져왔다.

쉰들러에게 있어 주택의 새로운 건설방법의 개발노력은 건설비의 절감뿐 아니라 건물효율의 증대, 조립의 속도, 부품의 호환성, 노동의 절감, 내구성, 좀더 나은 디자인 그리고 각 주택의 디자인의 특성화와 개인화로 이어진다. 그는 "새로운 건설방법은 주택과 정원에 각 거주자의 개성을 뚜렷이 표현할 수 있다. 만약 주택과 거주자 사이에 보다 개인적인 관계가 성립되지 않는다면 이 둘 사이는 문화적 배경과 연관이 없는 사회적인 도구로써 그 의미가 없다"라고 주장한다. 또한 조립 주택은 개인 주택으로써의 양질을 유지해야 하며 토끼장과 같은 집을 만들어서는 안 된다고 주장한다.

'쉰들러 쉘터' 프로젝트에서 그는 체계적인 디자인방법과 건설방법이 통합된 저가주택 아이디어를 주창하였다. 여기서 체계적인 디자인 방법은 공간형태를 어떻게 구성할 것인가에 대한 수단에 관한 것이고, 건설공법은 그 건물을 어떻게 만들 것인가에 관한 기술적 해법에 관한 것이다. 쉰들러는 기술적으로 항상 틀에 박힌 접근방식을 일탈하였고, 그의 디자인 이론인 '공간건축'은 이러한 새로운 기술과 재료를 실험하는 중심에 서 있었다. 따라서 새로운 건설기법의 개발은 새로운 건축을 실험하는 필수적인 요소였다.

Design Strategy

이 작품에서 쉰들러의 기본 계획은, 이미 쉰들러가 여러 다른 배치계획에서 보였듯이 각 단위주거의 다양한 배치가 가능한 고도의 가변성을 허용한다. 기본 계획은 홀을 단위주거의 중심에 두고 그 위에 지붕 채광창을 둔 배치이다. 지붕 채광창은 욕실, 거실 그리고 부엌에도 설치된다. 그리고 부엌, 다용도실, 욕실과 중앙 홀은 기본 배치형태를 가진다. 이 공간들은 코어 유닛으로 모든 배관이 하나의 벽에 집중되어있다. 모든 조립부품은 공장에서 미리 제작되고 공사 현장으로 옮겨져 조립된다. 각 실들은 다양한 크기와 배열형태를 가지며 중앙 홀을 주변으로 바람개비 형태로 배열된다. 각 실의 분할 용도로 사용되는 수납장은 양쪽에서 열리도록 계획되어 있으며, 필요에 따라 내부공간을 최대한도로 이용할 수 있도록, 공간의 가변성을 확보할 수 있도록 계획되었다. 또한 차고는 이 주택의 어느 벽면에도 덧붙일 수 있도록 계획되었다.

이러한 기본 계획을 이용해 쉰들러는 도로변에 다양하게 변형된 단위주거 디자인을 배치하여 그것의 가능성을 적용해 보았다(그림 1). '쉰들러 쉘터' 단위주거가 도로의 양변에 위치하며 차고는 서로 다는 곳에 위치해 있음을 알 수 있다. 관목이 부지의 경계를 설정하며 각 단위주거의 개인공간을 정의한다. 그는 또한 방의 수, 층 수 등에 따라 다른 단위주거 디자인을 제안하였다.

처음에 이 계획안은 닐 가렛(Neal Garrett)이 고안한 쉘 건설공법을 사용할 계획이었다. 이 공법은 모든 벽, 바닥, 천정 등의 부재가 콘크리트로 만들어진 이중막 구조로써 이 공법으로 지어진 주택은 하나의 재료로 만들어진 획일적인 쉘 구조체 모양이 된다. 이 공법은 쉰들러에겐 특징이 없는 5피트(약152 cm)의 단위 모듈을 사용하였는데, 쉰들러는 단위 모듈의 크기는 각 건축가의 선택적 요소이지만, 자신과 같은 공간 건축가에겐 디자인의 크기의 조화와 리듬을 주기 위하여 충분한 크기의 자신만의 단위를 가져야 한다고 주장하면서 4피트(48인치, 약122cm)를 그의 기본단위로 제안하고, 그 배수(multiples)와 세분(subdivisions)을 사용하여 자신의 건축형태 및 공간에 필요한 모든 치수를 산출할 수 있게 하였다. 세분에는 1/2, 1/3과 1/4를 사용하였고 방, 창문, 문, 가구 등

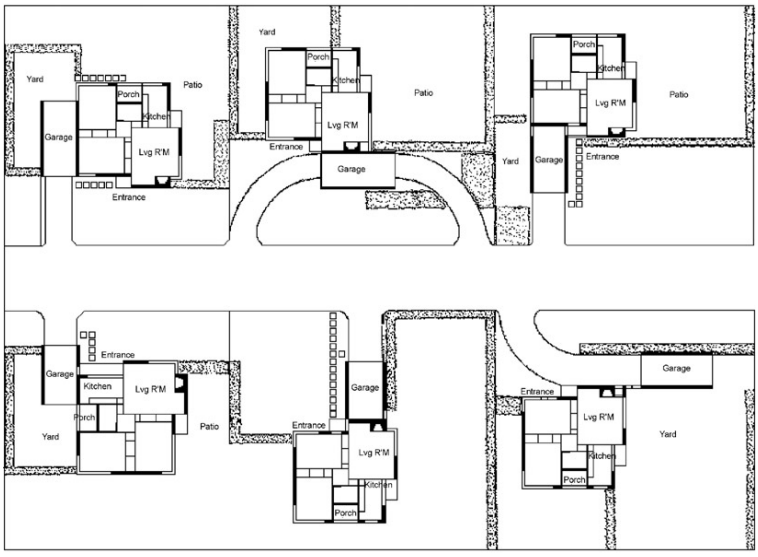

그림 1. 도로 양변의 6 하우징 배치계획

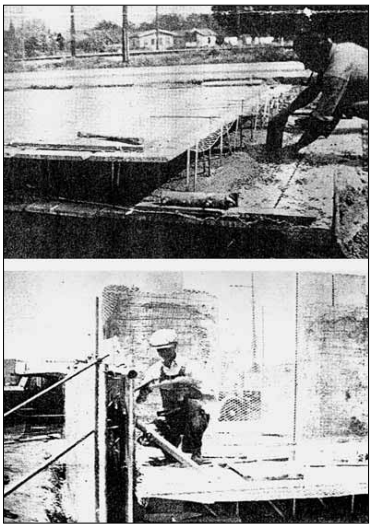

그림 2. 가렛 건설공법 (Garrett construction system) 과정

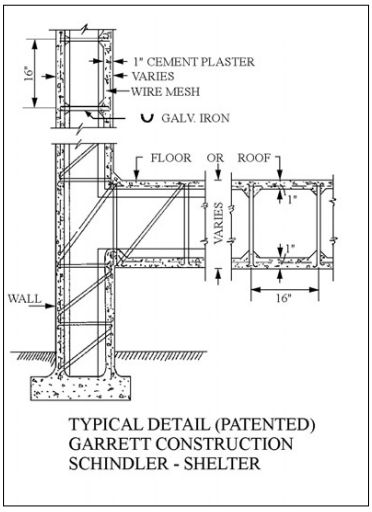

그림 3. 가렛 건설공법 (Garrett construction system) 세부상세

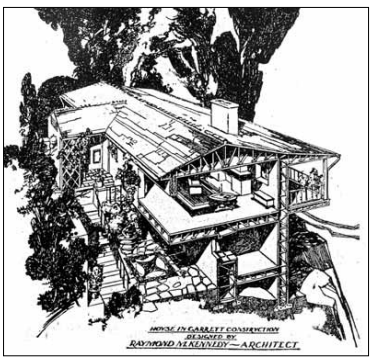

그림 4. 가렛 건설공법 (Garrett construction system)을 이용한 레이몬드 케네디의 디자인(1933년 5월 LA Times의 Sunday Magazine에 실린 가렛 건설공법의 적용에 관한 예)

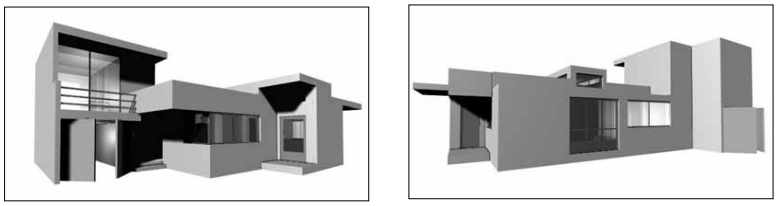

그림 5. 가렛 건설공법 (Garrett construction system)을 이용한 방 3개 형태의 '쉰들러 쉘터' 디자인

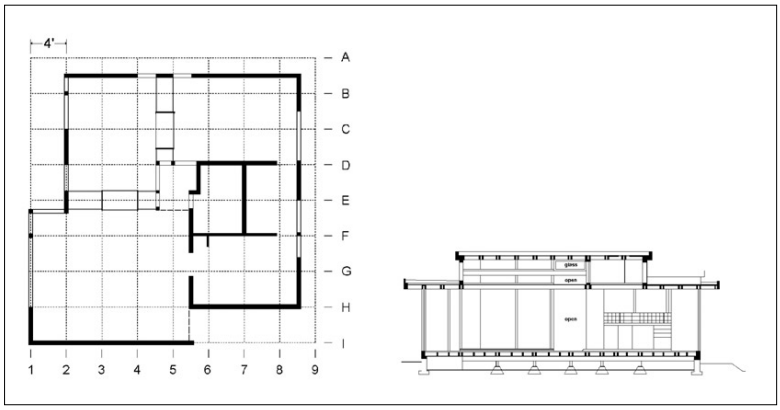

그림 6. 방 두개 형식의 기본계획안과 거실과 부엌 단면도

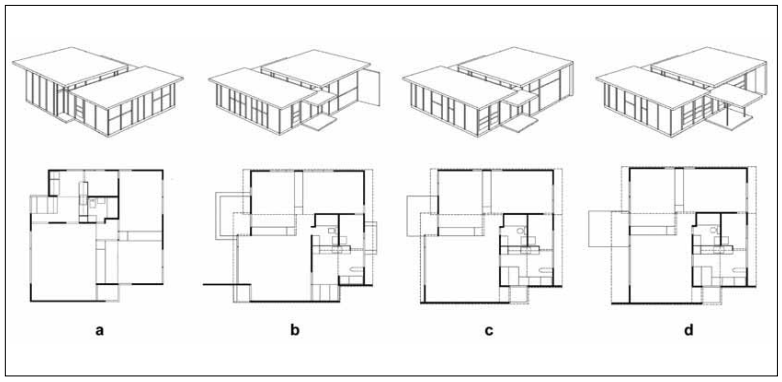

그림 7. Panel-Post공법을 이용한 방 두개 형식의 4가지 변형안

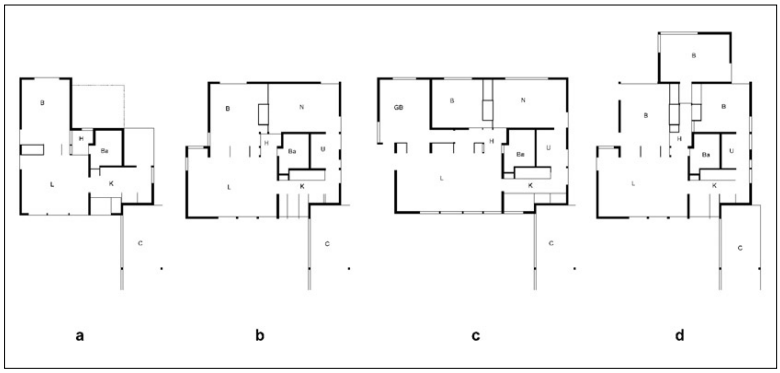

그림 8. Panel-Post공법을 이용한 '쉰들러 쉘터' 프로젝트 계획 대안들

모든 요소의 크기는 이 시스템 하에 통제되며, 이는 곧 건물 전체에 질서를 부여하게 되고 전체척도의 통일을 이루게 된다.(이 부분은 이 연재의 세 번째 '디자인 방법론 II: 비례관계'에서 더 상세히 설명하기로 한다.)

1935년경 쉰들러는 이러한 가렛 건설공법을, 자신이 개발한 보다 효율적이고 가변성 있는 Panel-Post 공법으로 대체시키고, 가렛 건설공법의 5피트의 단위모듈과는 달리 그의 표준 모델인 4피트 단위모듈을 사용하였으며, 부재들은 콘크리트 대신 나무나 합판으로 만들어졌다. 그의 평면을 보면 그의 비례체계의 규범인 숫자와 문자로 그리드의 위치를 정확히 표시해 놓은 것을 알 수 있다.

2개의 방을 가진 기본 단위주거 계획안을 바탕으로 쉰들러는 네 가지 변형 안을 제시한다. 자세히 보면 이 안들은 서로가 몇 건축적 요소를 첨가하거나, 약간의 수정에 의해 변형되어있음을 알 수 있다. 예를 들면 기본 단위주거를 이리저리 회전시키고 차고의 위치를 바꿈으로써 다양한 단위주거 변형 안을 마련하거나 또한 담쟁이덩굴 따위를 올린 퍼고라(Pergola), 캔틸레버식 현관이나 데크(deck), 그리고 붙박이 화분 등과 같은 부가적인 요소들을 선택 사항으로 첨가함으로써 시각적 차단 효과뿐 아니라 건물외부의 다양한 외관과 프라이버시를 제공하였다. 이렇게 함으로써 엄청난 수의 다양한 디자인 가능성이 생기고 이런 점을 충분히 인식하였지만, 쉰들러는 몇 가지 예를 들어보였다.

쉰들러는 세대의 크기에 따라 Panel-Post 공법을 사용하여 네 가지 모델을 제시하였다. 이 기본 안으로부터 크기가 다른 여러 변형 안들을 제시한다. 이 안들은 완전히 발전된 것은 아니고, 현재 스케치 수준의 평면도만 남아있다. 이 안들에서 차고의 위치는 부엌에 고정되어있으나 앞서 언급한대로

단위주거의 어느 부위에도 덧붙일 수 있다.

Panel-Post 건설공법

쉰들러는 조립 주택에서 디자인의 차이는 건설공법의 차이에 기인한다는 사실을 인식하였다. 또한 콘크리트에 기초한 가렛 건설공법은 너무 가격이 비싼 반면 목재나 합판에 기초한 Panel-Post공법은 훨씬 경제적이었다. 쉰들러는 "기계의 사용에 의한 조립부재의 대량생산은 주택건설의 효율을 증대하여 결과적으로 주택가격의 하향으로 이어지고 주택의 질을 향상 시킨다"고 주장한다. 그러나 쉰들러의 Panel-Post공법은 1943년 그의 글 「조립 주택의 언어」라는 주제로 글이 발표되기 전까지 알려지지 않았다. 이 글에서 그는 Panel-Post공법의 여러 특질들을 34항목에 걸쳐 그림과 더불어 상세히 설명한다.

Panel-Post공법은 대량생산을 위한 훌륭한 조립 공법이다. 모든 건설 부재는 부지에서 떨어진 공장에서 제작되어 현장에서 조립된다. 또한 부재의 이동성을 향상시키기 위하여 부재의 크기와 무게를 줄이는 시도가 고려되었다. 쉰들러에 따르면 "조립 부재들은 간단히 포장되어야 하며 가벼워야 한다. 현장에서 무거운 부재를 들어올리기 위한 특별한 기계가 불필요해야 하며 부재들은 보통의 화물차에도 수송이 용이해야 한다." 또한 "모든 부재들과 그 디테일한 부분들은 단순하게 처리되어야 하며, 현장에서의 부재들의 조립 및 수리도 특별한 기기나 숙련된 기술 없이 누구나 쉽게 할 수 있도록 계획되어야 한다."고 주장한다.

쉰들러는 Panel-Post공법의 부재를 효과적이고 실용적일 수 있도록 바닥 패널, 벽 패널, 기둥, 창틀, 문틀, 서까래(end rafter)와 띠벽(facia), 통풍판. 바닥 틀, 그리고 지붕 패널의 9가지로 분류하고, 최소한의 부재수와 각 부재의 가능한 최대 크기로 조정하였다.

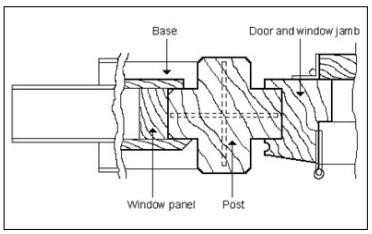

그림 10. Panel-Post공법에서의 기둥과 벽 패널의 접합부위 상세도

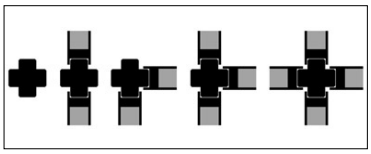
그림 11. 판넬과 기둥의 4방향 접합방식

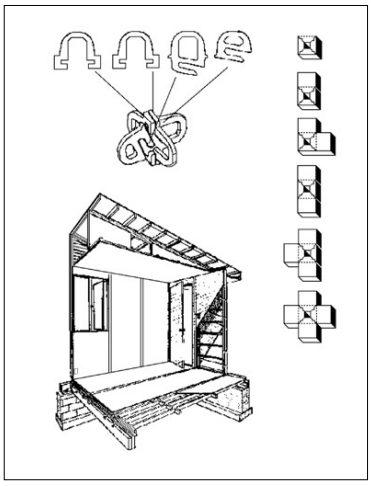
그림 12. 왁스만과 그로피우스의 General Panel System

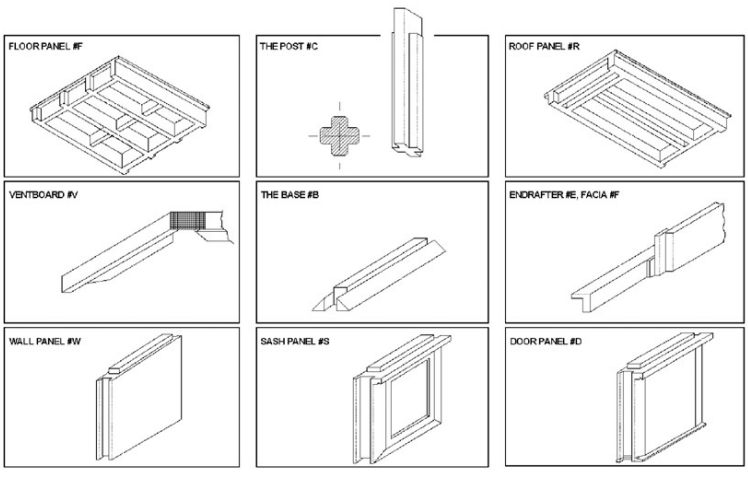

그림 9. 전형적인 Panel-Post의 9가지 부재들

기둥은 수직하중을 견디도록 모든 부재가 엮이는 구조적인 뼈대의 기능을 한다. 연결부위의 상세도는 현장에서 조립이 용이하도록 단순하게 디자인 되었다. 기둥사이의 간격은 다른 부재들의 표준 크기인 4피트 간격으로 세워지고, 기둥의 형태는 십자형으로 다른 부재들이 기둥 홈 줄에 끼여 맞추어지도록 계획되었다. 기둥과 다른 부재들이 제위치에 세워 졌을 때 기둥의 네 방향으로 부재들이 삽입된다.

부재 패널들은 하중을 지지하지 않기 때문에 합판과 같이 값싸고 개조하기 쉬운 재료로 만들어졌다. 벽 패널은 0.5인치 두께의 착색된 합을 가지고 이중으로 만들어졌으며 16인치 간격으로 샛기둥이 놓인다. 전형적인 샌드위치 패널처럼 샛기둥 사이에 절연재료가 들어가고 창과 문틀 또한 완성된 부재로 디자인되어 기둥사이에 삽입되어지도록 만들어졌다. 바닥 패널은 착색되거나 리놀륨이 깔린다.

여러 관점에서 Panel-Post공법은 이후 등장하게 될 많은 다른 예들, 특히 1941년에 디자인된 콘래드 왁스만 과 그로피우스의 General Panel System과 같은 공법을 미

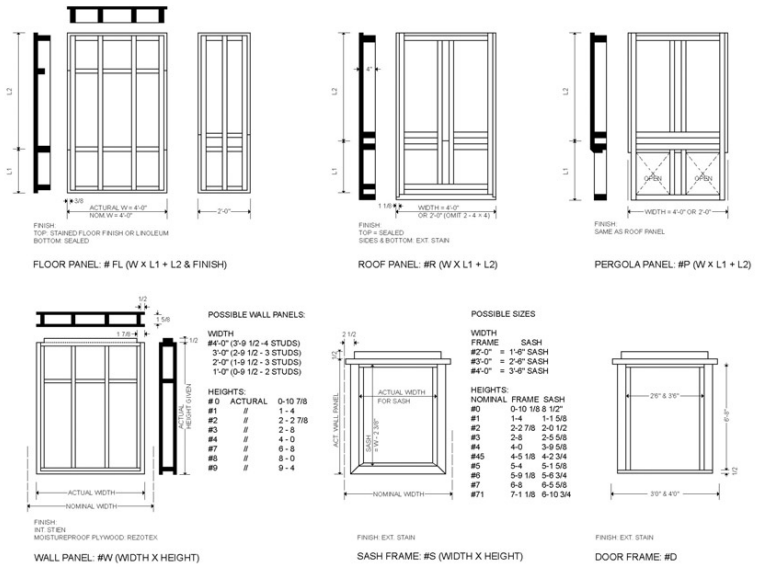

그림 13. 바닥, 지붕, 벽 패널, 문과 창틀 그리고 퍼고라

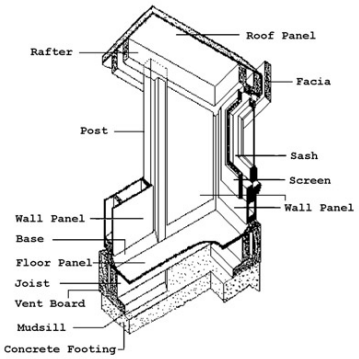

그림 14. 전형적인 Panel-Post공법의 접합 부위 단면도

리 암시한다. 이 공법은 주택의 전체구조가 4방향의 접합 시스템을 가지며 부재의 교환이 용이하게 설계되었다.

Panel-Post공법의 모든 부재 크기는 쉰들러의 비례체계에 준하여 만들어졌다. 조립 주택에서 모든 부재의 크기조절은 중요한 문제이기 때문에 규격단위의 모듈조립 방식은 그 기본이 될 것이다. 비록 다양한 크기의 부재가 디자인 되었지만 이 모든 부재의 기본 치수는 쉰들러의 4피트 단위 모듈의 배수(multiples) 및 세분(subdivisions)에 준한다. 예를 들면 다양한 벽 패널은 그 폭이 1, 2, 3 그리고 4피트이고 그 높이는 16인치의 배수 크기로 조절되어있다.

앞서 언급하였듯이, 이 Panel-Post공법의 가장 의미 있는 부분은 모든 부재가 쉽게 조립 및 해체, 부재교환이 가능하며 비바람을 막기 위해 연결부위를 못이나 꺽쇠를 사용하는 대신 틈새 메우기 코킹을 사용한다. 쉰들러의 단면도는 이 부재들이 어떻게 접합되는지를 잘 설명하고 있다.

부재들의 조립이 완성되고 건물이 세워지면 수도, 전기, 배관, 난방설비 시설 등의 여러 기반 시설이 설치된다. 기계설비나 전기 공급설비 등은 수리, 변경 등을 위하여 외부에서도 접근이 용이하도록 설치한다. 배관

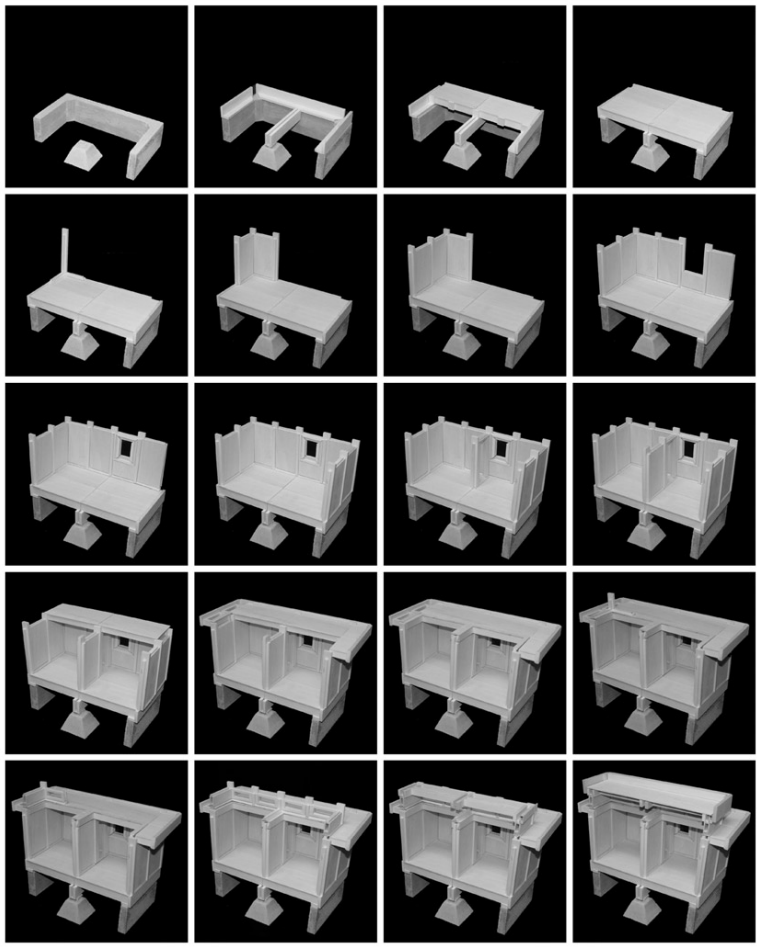

그림 15. 1/2인치 크기의 단계적 조립공정과 각 부재들의 재구성을 보이는 모델

파이프는 부재 내에 미리 설치할 수도 있는데, 이는 건설과정의 효율성이 증대되며 현장에서의 작업량도 줄일 수 있기 때문이다.

비록 수납공간, 찬장, 벽장 등도 붙박이나 독립적 가구로 조립부재의 일부의 형태로 만들 수 있으나, 쉰들러는 반드시 Panel-Post공법의 조립 유닛일 필요는 없었다고 생각 한 듯 하다. 왜냐하면 쉰들러는 거주자 자신들이 자기 가족에 적합한 가구를 자유롭게 선택할 수 있도록 해주었기 때문이다. 이것은 그렇지 않아도 단조롭고 변화가 없는 조립식 주택에 각 소유주에 다양한 선택의 자유를 남겨두었다.

이와 같은 쉰들러의 조립주택 건설공법은 정부나 개발업자와 같은 대규모 주택 건설에 맞게 디자인 되었으나, 1930년대와 40년대에는 크게 사용되지 못하였다. 아마도 쉰들러의 Panel-Post공법은 너무 시대를 앞선 것 같다.

이 건설공법을 좀 더 정확하게 알아보기 위하여 쉰들러 자료실로부터 입수된 도면, 스케치 등의 자료에 근거 컴퓨터 시뮬레이션과 실측 모형을 제작하였다. Panel-Post 공법의 모든 부재들을 우선 배스나무(Basswood)로 만들고 각 부재를 순서에 맞추어 한 조각씩 조립하여 조립 및 분해공정을 증명해 보았다.

이 과정은 조립과정을 재현하는 것 뿐 아니라 각 부재의 위치 및 접합 상세를 포함한 모든 과정을 일목요연하게 묘사한다. 즉, 콘크리트 기초가 완성되면 토대판(mudsill plates)과 함께 통풍판(bentboard)이 그 기초 위에 볼트로 가설된다. 그 위에 바닥판이 올려지고 바닥 틀, 기둥, 벽 패널, 창틀, 문틀 등이 위치하게 된다. 그 다음으론 꼭대기에 지붕과 퍼고라(pergola)가 놓이며 서까래(end rafter)와 띠벽(facia)이 놓이며, 마지막으로 단열재가 처리된 지붕 마감재를 지붕패널 위에 깐다. 여기서 모든 부재는 구조재에 접착제로 붙인다. 못을 쓰지는 않으나 틈들은 잘 메운다. 쉰들러는 이 모든 작업공정의 절차상의 논리를 애매함이 없이 명확하게 설명하였다.

컴퓨터를 이용해 이 작업공정의 전 과정을 시뮬레이션도 해보았다. 짧은 시간 내에 표준 단위주거는 정확한 치수로 제작되었고 그 가변성이나, 다양성, 부재의 교환 가능성 등을 실험하였다. 컴퓨터 내에서 부품의 일람표를 만든 후 필요한 다수의 단위주거 제작은 쉽게 이루어졌다.

결론

이 연구는 쉰들러의 Panel-Post 공법이 당시의 저가 주택 문제들에 있어서 디자인 뿐 아니라 건설공법에서도 훌륭한 해결책임을 보여주고, 그 교훈은 지금도 여전히 유효하다. 이 Panel-Post 공법의 여러 장점 중 하나는 체계적인 디자인 방법의 적용으로 인한 이례적인 다양하고 가변성 있는 공간 배치에 있다. 쉰들러의 조립식 공법은 효과적이고 정확할 뿐 아니라 경제적이다. 따라서 체계적인 디자인방법과 건설방법이 통합된 저가주택 아이디어는 하우징의 질적 요소뿐 아니라 다양성에 있었어도 계속 응용되어져야 할 잠재성이 있음을 증명하였다. 이 연구는 또한 현재 하우징 대안들의 발전에 관한 진행 중인 담론에도 중요한 훈육적인 역할을 한다. 여기서 얻은 교훈은 아마도 보다 복잡한 하우징 문제들의 규범적인 해결책 그리고 훈육적인 예로 그리고 새로운 하우징 유형의 개발을 위해 응용될 수 있을 것이다.

이어지는 글은 '쉰들러 쉘터' 프로젝트에서 추출된 디자인 원리 중 부분대칭 이론에 관해 기술하기로 한다.

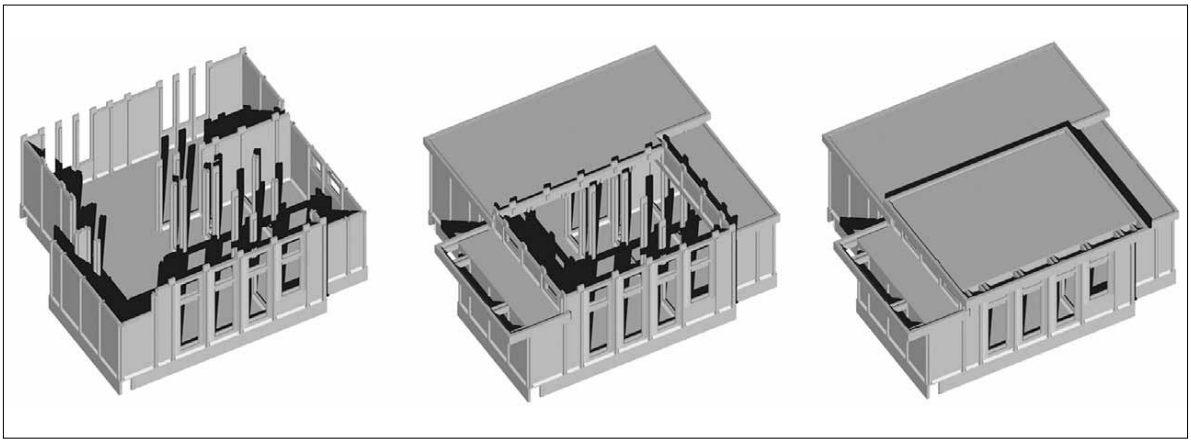

그림 16. 컴퓨터를 이용한 Panel-Post공법의 단위주거 모델