

대학에서의 스틸 하우스(Steel House) 교육과 프로그램의 효율적 운영방안

- 한국기술교육대학교의 사례를 중심으로 -

A Study on Effective Education Program for Steel House

김 기 주*

Kijoo Kim*

요 약

건축교육의 궁극적 목적은 아름답고 안전한 건축물을 기능적으로 잘 설계하고 시공하는 것에 있다고 볼 수 있다. 그러한 측면에서 건축교육에 있어서 설계와 시공은 비록 서로 다른 영역으로 분리되어 있지만 그것은 단계적 구분에 불과하다. 따라서 건축을 교육하는 대학에서도 이러한 두 영역을 접목하는 교과과정을 프로그램으로 개발하여야 필요가 있으며, 스틸하우스 교육은 그러한 목적에 가장 적합하다고 할 수 있다. 한국기술교육대학교 건축공학부에서는 이러한 측면에서 지난 10년 전부터 스틸하우스 교육을 시행하였고, 건축학과 건축공학 전공이 분리된 이후에도 두 전공의 공통 교과목으로 운영하였다. 일반적으로 단기간에 이루어지는 스틸하우스 교육과정이 단순작업을 위주로 편성되어 있는 것에 반하여 대학에서의 교육 프로그램은 이론과 설계 교육 프로그램을 추가하여 졸업 이후 단순작업자가 아닌 중간관리자(실천기술공학자)로서의 역할을 담당할 수 있도록 하였다. 본 연구에서는대학교에서 스틸하우스 교육프로그램을 효과적으로 운영하기 위한 지침이 될 수 있도록 교과편성과 프로그램 구성 및 운영에 관한 내용을 제시하고자 하였다.

Key Words : Steel House, Education Program, Architectural Design, Construction

ABSTRACT

The ultimate goal of architecture is to construct a building through design and supervision. According to this circumstance, architectural education divided into two part ; design and construction. However, these two processes have to be one program for better education. In this aspect, steel housing program could be a desirable one because of its structural(bearing wall) system and relative short construction schedule. In KUT architectural program, steel housing has been one of the most effective and important for about ten years.

In this research, the contents(s/w) and running process of this program and practice lab(h/w) will be introduced with detail. And this study could be a good guideline for a better combination program with theory and practice in architectural engineering field.

* 한국기술교육대학교(kjkim@kut.ac.kr)

제1저자 (First Author) : 김기주

교신저자 : 김기주

접수일자 : 2011년 11월 19일

수정일자 : 2011년 12월 03일

확정일자 : 2011년 12월 11일

1. 서론

대학에서의 교육이 변화하고 있다. 과거 4년제 대학에서의 교육은 상아탑이라는 울타리 안에서 진리와 자유라는 학문적 성역을 의미하였다. 그에 반하여 최근 선진국 일부와 우리나라의 대학교육은 실무능력의 배양이라는 산업계의 요구에 적극 대응하는 방식으로 변하고 있다. 산학연계 교육 및 산학융합 교육이라고 표현되고 있는 것이 그것이다. 21세기를 맞이하여 진행되고 있는 대학교육에 있어서의 새로운 패러다임(Paradigm) 변화라고 할 수 있다.

이러한 변화는 건축분야에서도 이루어지고 있고, 대학에서의 교육프로그램이 향후 졸업생들의 기업체 취업과 연계되어 진행되고 있기도 하다. 그럼에도 불구하고 건축에서의 산학연계 프로그램이 졸업생이 가장 많이 취업하게 되는 시공분야로 확산되지 못하고 설계교육 및 구조/재료 분야에 한정되는 것은 시공분야의 교육적 한계에 근거하고 있다. 즉, 건축시공은 1:1 스케일로 진행될 수 있지 못하다. 그렇기 때문에 건물의 시공과정이 건축에서 가장 중요한 핵심분야임에도 불구하고, 이론에 치우치거나 단계적으로 혹은 공종별로 현장을 방문하여 실습에 대신하고 있으며, 이마저도 현장과의 원활한 관계가 유지되지 못하면 불가능한 편이다.

스틸하우스 교육은 이상에서와 같은 교육프로그램의 한계점을 극복하고자 기획되었다. 비록 실습장을 마련해야 하는 장소적 어려움이 있지만 장비와 재료를 갖추고 있으면 1:1 풀(full) 스케일로 건물을 직접 시공할 수 있고, 이론적으로도 설계와 구조에 대한 이해가 함께 이루어질 수 있다는 장점이 있다. 특히, 스틸하우스의 건식구조로서의 특성은 현장에서의 건축시공과정을 습득하는 것에 도움이 되었고, 장비사용방법을 익히는 것에도 큰 도움이 되었다. 이에 따라서 한기대에서는 1998년 건축공학도가 만들어진 이후 스틸하우스 교육을 위한 프로그램을 준비하였다. 2001년 약 120㎡(≈38평) 규모의 실습장을 만들고, 20인 정도가 참여할 수 있는 장비를 구비한 이후 2002년부터 프로그램을 시행할 수 있었다.

이러한 교육 프로그램을 통하여 학생들은 시공현장에서 이루어질 수 있는 다양한 경험을 할 수 있었고, 시공분야에서의 이론뿐 아니라 실제상황을 접함으로써 향후 건축현장에서 중간관리자로서의 역할을 경험하게 되었다. 즉, 시공과정을 경험함으로써 설계과정에서 주의하여야 할 점을 인식하고 설계할 수

있고, 또 실제 시공할 건물의 재료와 그 구조적 특성을 직접 계산하고 물량을 산출하는 등 시공 외적인 측면에서도 많은 교육적 훈련이 이루어질 수 있었다.

본 논문은 이상에서와 같이 대학에서 이루어질 수 있는 스틸하우스 교육의 장점을 바탕으로 진행되었다. 현재 한기대에서 이루어지고 있는 스틸하우스 교육프로그램을 구체적으로 소개하고, 프로그램이 가질 수 있는 장점을 향후 어떠한 방향으로 확산시킬 것인가를 논의하고자 하였다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 스틸하우스의 건축적 특성을 살펴보고 건축교과로서의 적합성에 대해서 살펴본다. 제 III장에서는 스틸 하우스의 현재 한기대에서 진행중인 교육프로그램을 실습장과 장비, 프로그램 등으로 구분하여 살펴본다. 실제 16주 강의로 진행되는 프로그램을 분석함으로써 향후 바람직한 교육프로그램으로의 발전방향성을 모색하는 계기로 삼고자 하였다.

II. 스틸하우스 특성 및 교육 프로그램 적합성

1. 스틸하우스 특성

1) 개요

스틸하우스는 미국의 전통적인 목조주택 공법인 2×4 시스템을 사용하며, 구조체로서 목재가 대신 두께 1.0mm의 내외의 표면 처리된 아연도금 경량형강을 C자 모양으로 냉간성형하여 주요 구조체로 사용하는 건축물을 말한다. 기본적 구조는 벽식구조로서 수직부재(스터드)와 벽면 상하의 수평부재(트랙), 바닥이나 천장을 받쳐주는 장선부재(조이스트)로 이루어지며, 각각의 구조체는 스크류와 전동기 등을 이용하



그림 1. 스틸하우스 구조형식

Fig. 1. Structural system of light frame steel house

여 접합된다. 스틸스터드 외에 다른 구조재와 병행할 수도 있는데, 보통은 장스팬을 보강하기 위해 형강을 많이 사용한다. 그러나 엄밀한 의미에서는 스틸하우스 구조체 전체가 스틸스터드로 이루어진 집을 말한다.

2) 건축적 특성

① 벽식구조

스틸하우스의 벽체 중 힘을 받고 있는 벽체를 내력벽 이라고 하는데 이 벽체는 집을 지을 때 구조엔지니어에 의해 집에 작용하는 힘을 잘 전달 할 수 있도록 설계된다. 또한 스틸하우스 벽체 중에는 하중을 받지 않고 칸을 나누기 위해서만 설치된 비내력벽이 있는데 이러한 벽체들은 집의 구조를 변경하면서 얼마든지 위치를 바꾸거나 없앨 수도 있다. 스틸하우스 구조는 스틸스터드로 이루어진 벽체를 통하여 힘을 전달하는 벽식구조다

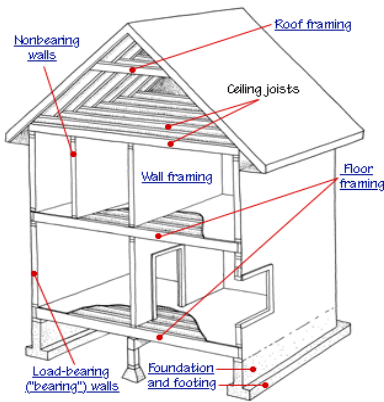


그림 2. 벽식 구조방식
Fig. 2. Bearing wall system

② 건식공법

스틸하우스는 건식공법으로 시공되며 스틸스터드를 사용하여 제작된 벽체를 현장에서 조립한다. 시공 순서는 기초위에 1층 벽체를 세우고 바닥을 설치한 후 2층 벽체를 설치하며 이 위에 지붕을 얹어 스틸하우스 골조를 완성한다.

현장에서 골조를 조립하는 데에는 2~3 일 정도가 소요되며, 골조가 완성된 후 구조용 합판과 석고보드를 사용하여 바탕면을 설치하고 마감공사를 완료하는 데까지는 약 2달 정도가 소요된다.

③ 내구성 및 내진성

스틸하우스에서 사용되는 아연도금강판은 절단 또는 천공할 경우에도 부식되지 않는 특징을 보이는데,

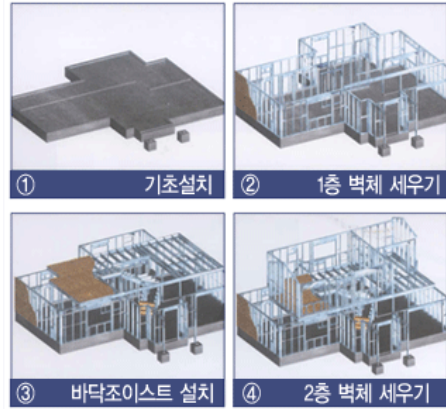


그림 3. 건식공법으로 진행되는 시공과정
Fig. 3. Dry construction

이는 아연이 스스로 희생하는 특성을 갖고 있고 강재가 절단되거나 천공되어 노출된 부분 역시 계속해서 부식으로부터 보호받기 때문이다. 따라서 스틸하우스의 골조는 100년 이상의 내식성을 가지게 된다.

한편, 미국에서 스틸하우스가 정착된 이유는 다양한 여러 요인들이 있지만 가장 결정적인 계기는 1992년 플로리다 지방에 태풍이 강타했을 때, 스틸하우스의 안전성이 증명되었기 때문이다. 그리고 일본에서는 95년 한신 대지진 때 6,400명의 사망자가 발생하였는데, 이때 사망자의 90% 이상이 무너진 지붕에 의하여 압사하였다. 태풍에 의한 피해를 막기 위하여 지붕구조를 강화하였는데, 오히려 지진 발생시 이들 지붕구조에 의하여 많은 사람이 죽게된 결과를 가져온 것이다. 그럼에도 불구하고 당시 스틸 경량구조로 만들어진 주택의 경우 이러한 참사에서 벗어날 수 있었고, 이렇게 내진성을 인정받고 이후 일본에서도 경량철골구조로 된 스틸하우스는 내진구조로 활성화 될 수 있었다.

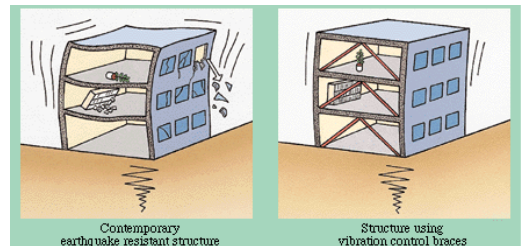


그림 4. 내진성능이 뛰어난 스틸하우스
Fig. 4. Earthquake resistant structure

④ 기타 재료적/성능적 특성

일반적인 주택건축에 가장 많이 사용되는 벽돌 및 철근콘크리트 구조형식에 비하여 스틸하우스는 철강

재를 주요 구조재로 사용하므로 재활용이 가능하고, 이는 폐자재 발생이 많지 않다는 측면에서 친환경적이라 할 수 있다. 그리고 지속가능한 건축에서의 특성이 반영된 구조이다.

또한, 벽식구조로 되어 있기는 하지만 비내력벽의 경우 벽체 칸막이의 이동이 자유로운 까닭에 공간활용도가 높고, 이는 가족구성원의 변화 및 생활환경의 변화에 따라 공간변형이 잦은 주택건축의 특성에 잘 부합하는 특성을 보여준다.

2. 스틸하우스의 교육프로그램 적합성

스틸하우스 시공과정을 대학에서의 교육프로그램으로 반영하기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 기본적인 조건을 만족시킬 수 있어야 한다. 대학에서의 교육특성상 비교적 단기간에 전체 공정을 마칠 수 있어야 하고, 재료적인 측면에서 경제성과 더불어 공급이 용이하여야 한다는 전제조건이 우선되어야 한다. 그러한 연후에 16주간의 기간(한 학기)을 통하여 설계에서 구조-시공에 이르는 전과정을 프로그램화할 수 있어야 한다. 물론 어떠한 방식으로 프로그램을 만드는가 하는 것은 지속적으로 고민하여야 할 과제이기도 하다.

1) 건축공정의 프로그램 적합성

건축적 특성에서 이미 살펴보았듯이 빠르면 설계과정에서 시공과정까지의 전체 공정이 2개월 안에 이루어질 수 있다. 그렇지만 이 전과정을 대학에서의 실습교육 프로그램화 하는 것은 불가능하다. 여기서의 2개월은 Man × Hour 개념에서 보자면 대학교육과정에서는 3년 이상에 해당하기 때문이다. 이러한 이유로 비교적 단기간에 건축물이 완공된다 하더라도 전과정이 아닌 일부 과정만을 교육 프로그램에 수용해야 한다.

이러한 과정에서 어떠한 공정을 교육프로그램으로 선정할 것인가가 프로그램으로의 성공에 주요한 안건이 될 것이다. 그리고 다음과 같은 측면에서 프로그램화 적합성 여부를 검토하였다.

- 이론 위주로 진행되는 설계과정(구조 설비 포함)과 실습 위주로 진행되는 시공과정의 배분이 가능할 것인가? 또 그러한 배분이 가능하다면 어떠한 비율로 구성할 것인가?

- 시공과정의 경우 전 공정중에서 어느 공정을 배제하고 어느 공정을 포함할 것인가? 기초 - 골조 -

지붕 - 마감의 과정 모두가 가능한가? 이러한 네 가지 공정중에서 가장 중요한 골조와 지붕시공과정이 포함될 수 있을 것인가?

- 실습이 불가능한 공정의 경우 현장체험(방문) 등으로 처리하여 프로그램에 포함시킬 수 있을 것인가?

2) 실습장 마련과 재료 수급 및 경제성

대학에서의 스틸하우스 시공실습 프로그램을 구축함에 있어서 사실 가장 중요한 것은 실습공간을 마련하는 것이다. 비록 그 규모가 작다고 하더라도 1:1 스케일의 건축물을 실제로 시공하는 과정은 시공공간 확보라는 측면에서 최소 100㎡(30평) 이상의 공간을 필요로 하기 때문이다. 또한 실습공간외에도 실습에 필요한 도구(장비)를 보관하고, 실습에 필요한 자재(재료)를 적치할 수 있는 공간이 필요하다. 이러한 공간을 기후에 관계없이 실습에 활용할 실내공간을 만들어야 하는 것이 프로그램화 과정에서 가장 중요한 요소가 될 것이다.

또 한가지 중요한 측면은 경제성이다. 즉, 수업에 대비하여 필요한 재료를 수급할 수 있고, 또 그러한 과정에서 학교의 도움을 받아야 하는가? 만약 받을 수 없다면 다른 기관과의 협약(MOU) 등 또는 협력기관을 통하여 조달할 수 있을 것인가? 하는 것도 프로그램을 구성하는데 중요한 한 측면이 될 것이다.

3) 이론교육 및 실습교육 내용(Contents) 적합성

이상에서와 같은 여러 가지 조건을 검토하였을 때 스틸하우스 건축은 크게 설계단계와 시공단계로 구분하여 프로그램화 하는 것이 가능하였다. 대체로 16주 기간을 기준으로 3주 이론, 2주 현장방문/견학, 11주 실습 등으로 구분하여 진행하는 것이 가능할 것으로 판단되었다. 물론 이러한 과정에는 설계를 시스템화하여 도면작성을 단기과제로 삼고, 시공단계에서는 기초와 마감을 생략하고 중요공정인 골조(벽체) 및 트러스(지붕)과정을 포함하는 것을 주안점으로 삼았다. 교육프로그램에 꼭 필요한 내용으로 생각되었기 때문이다.

스틸하우스 건축이 건식구조라고 하는 구조적 특성과 비교적 단기간에 공정이 완료될 수 있고, 부분적인 시공이 가능하다고 하는 점이 대학에서의 시공실습교육 프로그램으로 적합하다는 결론에 이르는 배경이 되었다.

III. 실습 프로그램의 구성

1. 실습장 구축과 실습장비

1) 실습장 구축

스틸하우스 설계 및 시공교육을 위한 교육공간으로는 설계/샵드로잉을 위한 CAD실과 실제 시공을 위한 실습장으로 크게 구분되는데, 여기서는 일반적인 CAD실을 제외하고 별도의 실습장의 규모와 공간 구성을 논의하고자 한다.



그림 5. 실습장 외부 (철골+샌드위치 패널+아스팔트 싱글)
Fig. 5. Outer view of construction workshop place

첫 번째, 실습장의 규모

현재 구축되어 있는 실습장의 규모는 가로 13.5m × 세로 6.0m 규모이다. 이는 내부공간에서 최대 4.5m × 4.5m 규모의 건물을 시공하기 위한 것으로 상황에 따라서 다르기는 하지만 대체로 가로 세로 4m 내외의 건물을 위하여 계획되었다.

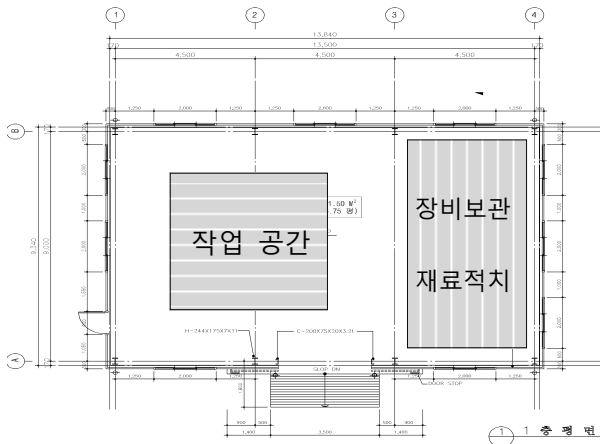


그림 6. 실습장 평면
Fig. 6. Plan of construction workshop place

건물의 높이는 시공되는 건물의 지붕 트러스 높이를 고려하여 처마높이 4.2m, 용마루5.8m 규모로 계

획하였다.

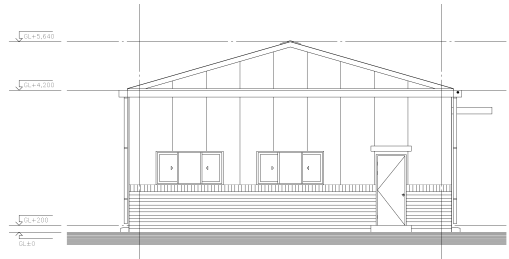


그림 7. 실습장 입면
Fig. 7. Elevation of construction workshop place

두 번째, 실습장의 공간구성

그림 6.에서 보듯이 실습장 내부는 크게 두 개의 공간으로 구분된다. 하나는 가로빋금 공간으로 실제 건물이 위치하는 공간이고, 주변에 작업을 위한 여유공간을 두었다. 다른 하나는 시공을 위한 준비공간(세로빋금)으로 작업도구(장비)를 보관하기 위한 공간과 스틸하우스 시공을 위한 경량형강과 석고보드, OSB 등의 재료를 적치하기 위한 공간이다.

건물의 전면에는 큰 문을 설치하여 자재반입이 용이하게 하였고, 실제 장비를 보관하는 공간은 별도의 칸막이를 설치하여 장비분실에 대비하도록 하였다.

2) 실습장비

실습장의 구축과 더불어 장비를 마련하는 것도 프로그램 준비단계에서 중요한 요소중 하나이다. 20명 (전체 학생의 50% 정도가 선택할 것을 예상)을 기준으로 스틸하우스 시공장비를 구성하였다.

이들 공구는 표 1.에서 보듯이 크게 20명 모두가 함께 사용하는 단체공구(절단기, 직쏘, 원형톱, 앵글 그라인더, 플럼자, 타정공구, 베리비트 등)와 4 ~ 5인이 하나의 팀을 구성하여 사용하게 되는 팀공구(바이스, 킥그립, 유무선 스크류건 등) 및 20여명 각자 또는 2인 1조로 사용하는 개별공구(줄자, 보호용 안경, 가위, 망치, 칼, 작업선, 수평자, 직각자 등) 으로 구분된다.

이상에서와 같은 실습실과 장비를 구성하는데 있어서 우선 고려하여야 할 것은 전체 실습인원을 몇 명으로 할 것인가이다. 즉, 전체 실습인원 규모에 따라서 작업장의 규모와 장비구성이 달라지게 된다. 이때 또 한편으로 고려하여야 할 사항은 강사의 인원인데, 대개의 경우 강사 1명이 통솔하여 진행할 수

표 1. 스틸하우스용 기본장비 목록 (20명 기준)
Table 1. Tools & stuffs list of steel house

연번	품 명 (개별공구)	수량	연번	품 명 (팀공구)	수량	연번	품 명 (단체공구)	수량
1	줄자(7.5M)	20	1	바이스그립大 (크랩프)	5	1	절단기	2
2	보호용 안경	20	2	공구벨트	5	2	50M 줄자	2
3	안전귀마개	20	3	Quick Grip	5	3	1M 자석수평자	2
4	금속가위	10	4	석고용 스크류건	5	4	알루미늄 사다리	2
5	망치	10	5	무선 스크류건	5	5	직 소	2
6	공업용칼	10	6	쇼크통/쇼크	5	6	플립자	1
7	15M 작업선	10				7	타정공구	1
8	소형(9") 자석 수평자	10				8	원형톱	1
9	소형(7") 직각자	10				9	앵글 그라인더	1
10	토크조정 스크류건	10				10	베리비트	1
11	바이스그립 小 (크랩프)	10				11	베리비트 드릴	1

있는 인원으로 적합한 수는 20명 내외이다.

2. 실습 프로그램

본 스틸하우스 프로그램은 16주를 기준으로 작성된 것이다. 앞서 2장에서 보았듯이 스틸하우스 전체 공정중 가장 중요한 시공과정이라 할 수 있는 골조 벽체구성과 지붕트러스 제작을 중심으로 두고, 1주차에서 4주차까지는 스틸하우스의 설계 이론과정으로

구성되었다. 스틸하우스의 특징과 구조적 특성을 설계와 연계하여 교육하는 과정이다.

특히, 이 과정에는 2x4 경량목구조형식과의 비교를 통하여 스틸하우스의 발전과정을 함께 살펴볼 수 있다. 또한 이 과정은 시공과정과 분리가 가능한 만큼 구조분야 혹은 스틸하우스 설계를 주업무로 삼고 있는 설계사무소의 도움을 받을 수도 있다. 한기대의 경우 초창기에는 포항산업기술연구소(RIST) 연구원의 도움을 받아 수업이 진행되었다.

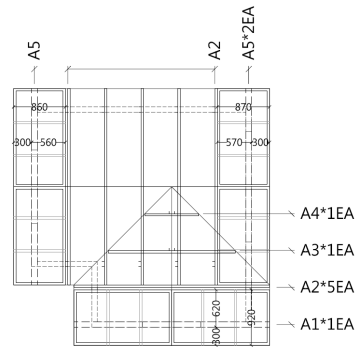
표 2. 스틸하우스 프로그램의 구성 (16주 기준)
Table 2. Steel house Program (16 weeks)

주	세 부 내 용		주	세 부 내 용	
1	이론	○ 스틸하우스 특징 및 개요 - 국내 및 해외 스틸하우스 현황 - “스틸하우스 어떻게 짓는가?”	7 ~ 8	실습	○ 벽체(Wall)골조 제작 및 설치 - 비내력벽, 내력벽, 설치 - 제작 및 설치 시 유의점
2	이론	- 골조자재, 접합철물, 스크류 - 벽체(내력벽, 비내력벽, 전단벽 등) - 바닥(조이스트, 마감재, 보강재 등)	9 ~ 10	실습	○ 지붕골조 제작 및 설치 - 모임지붕, 박공지붕, 설치 - 제작 및 설치 시 유의점
3	이론	- 지붕골조 구성 및 하중 - 지붕 트러스 / 래프터 / 바탕재 - 지붕골조 보강 / 다락설치	11 ~ 12	실습	○ 다양한 트러스 계산 및 시공 - 다락, 기실 오픈, 육각, 팔각 트러스 ○ 골조체크리스트
4	이론	○ 비디오 시청 - 국내외 골조현장 사진 영상 교육 - 단열, 방수, 환기의 이해	13 ~ 14	실습	○ 외부합판 및 지붕 마감(루핑)공사 - 외벽 투습방수시 설치 및 단열 - 창호/문 설치/개구부 주변 방수
5	현장 견학	○ 스틸하우스 자재 및 현장 견학 (마감 및 골조생산 회사, 현장 등)	15	실습	○ 건물의 내부마감 - 다양한 마감 자재
6	실습	○ 전문공구 및 사용방법 - 안전수칙, 골조제작 도면의 이해 ○ Layout 실습	16	이론	- 자재 물량산출 - 스틸하우스 구조설계 요령 - 최종평가 시험

교육용

TR-S-08054903

STEEL HOUSE SHOP DRAWING



한국기술교육대학교 건축공학과

충남 천안시 병천면 가천리 307번지
TEL : 041-560-1331 http://www.kut.ac.kr

스틸하우스 공조특허도면은 국립산업연구원에서 개발한 '구조설계 기술자료'에 근거하여 제작되었습니다

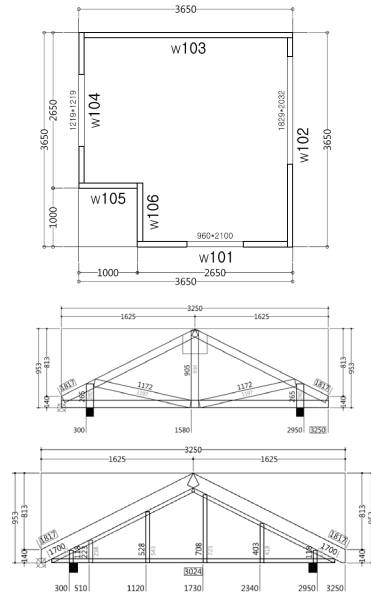
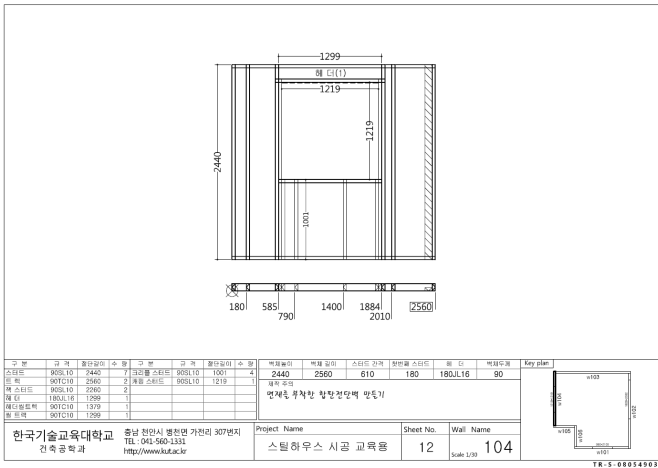


그림 8. 스틸하우스 설계단계에서의 샵드로잉 샘플
Fig. 8. Steel house shop drawing

표 3.. 스틸하우스 샵드로잉에 따른 자재목록 및 물량 산출내용
Table 3. Construction materials lists for steel house & its quantities

구분	규격	길이(M)	수량(EA)	구분	규격	길이(M)	수량(EA)	
스틸	트랙	140TC10	4.0	10	스크류	육각 스크류	#10, 20mm	6,000
	조이스트	240JL16	3.6	16		냄비 스크류	#10, 18mm	8,000
	조이스트트랙	240TC16	4.0	6		나팔 스크류	#8, 28mm	21,000
	스터드	90SL10	4.8	20	OSB	벽체, 지붕용	1220*2440mm,11T	50
	용마루	80*80,1.0T	4.0	3		바닥용	1220*2440mm,18T	-
	처마덮개	140용,1.0T	4.0	5	석고보드	내벽 2겹	900*1800mm,9.5T	150
	앵글	50*50,1.2T	4.0	5		단열재	벽체용	오웬스코닝 R-19
	가셋플레이트	300*300,1.2T		50	천정용		오웬스코닝 R-30	36
스트랩	150,1.2T		30	방수지	Tyvek	Dupont社	76	

시공과정으로 넘어가기 전단계인 5주차에는 스틸 하우스 공사가 진행중인 현장을 직접 방문하는 프로그램이 필요하다. 이때 가능하면 학교 프로그램에 포함되지 않는 기초공정 현장을 찾는 것이 교육적 효과를 배가할 수 있다.

6주차에 들어 직접 조를 편성하여 실습과정이 시작된다. 스틸하우스를 시공하기 위한 제작도구(장비)의 사용방법을 익힌 후 스틸 스티드, OSB 합판, 석고보드 등과 같은 재료를 시공단계에 따라 어떻게 분류하여 적치할 것인가 - 이는 현장관리와 관련된 것으로 비교적 좁은 실습장에서 가장 효과적인 동선을 찾아나가는 것이다 - 에 대해서 의견을 수렴한다.

7주차 이후 2주 단위로 골조의 기본이 되는 벽체를 제작하고 세우고, 또 벽체위에 올라가는 지붕트러스를 제작하고 조립하여 올리고, 지붕과 벽체 내외부 마감재를 재단하여 붙이는 등의 작업이 진행된다. 이때 4개조 정도로 팀을 구성하여 이미 완성된 도면에 의거하여 벽체의 4면을 팀별로 제작하고, 지붕트러스의 경우도 팀별로 2개 정도씩을 제작함으로써 각 공정별로 현장에서 발생할 수 있는 중요한 포인트를 진단하게 된다.

15주~16주차 교육의 마지막 과정에서는 건물의 내부 마감과 더불어 지금까지 이루어졌던 설계과정에서부터 건물의 최종 마감공사에 이르는 전 과정을 리뷰(review)하고 그에 대한 평가가 이루어진다.

3. 프로그램의 외연적 확대

스틸하우스 시공과정을 교육프로그램화 하여 대학교에서 실시하는 것은 앞서 살펴본 것과 같은 몇가지 전제조건이 만족되어야 한다. 그렇지만 그러한 전제조건이 만족되어 프로그램으로 시행되는 과정에서 참여하는 학생들은 상당히 높은 만족도를 보여주었다. 특히, 설계과정과 시공과정이 함께 접목되어 진행되는 것에 대한 만족도가 높은 편이고, 실제 1:1 스케일의 건물을 직접 만들어 본다는 것에 대해 흥미를 갖고 있다.

이러한 과정에서 본 교육프로그램의 외연적 확대가 가능한 부분을 살펴보면 다음과 같다.

1) 현장견학의 체험화

전체 공정이 학교에서 이루어질 수 없는 현실에서 현장견학은 부족한 부분을 채우기 위한 가장 좋은



그림 9. 스틸하우스의 시공과정 실습장면
 Fig. 9. Construction Process at workshop place

수단이다. 즉, 기초부분과 내부실내 마감 등의 공정은 학교에서의 실습과정에서 이루어지지 못하므로 현장을 방문하여 눈으로 확인하는 절차를 거치게 된다. 그렇지만 직접 경험하지 못하는 측면에서 아쉬움이 있다. 이를 보완하는 방법으로 제시될 수 있는 것이 주말을 이용한 현장체험이다. 비교적 공기가 짧은 스틸하우스의 건축적 특성상 기초와 내부마감 등의 과정 역시 2 ~ 3일 정도의 집중작업으로 가능하고, 이때 현장을 방문하여 직접 공사에 참여함으로써 부족한 부분을 보완하는 것이다.

특히, 일부 단체에서는 어려운 이웃들을 위하여 살고 있는 집을 보수하거나 새로운 집을 지어 주는 등의 봉사활동에 스틸하우스 구조방식을 도입하고 있는 경우가 있다. 이러한 프로그램에 학교에서의 프로그램을 접목시킬 수 있다면 학교에서의 실습과 더불어 사회참여의 기회 속에서 시공과정의 부족함을 채울 수 있다는 일석이조의 효과를 얻을 수 있다.

2009년 이후 한기대 교육프로그램에는 이러한 과정을 도입하여 직접 학생들이 직접 현장을 방문하여 현장견학을 학습으로 대체하였고, 꾸준히 사랑의 집 짓기 프로그램에 참여하고 있다. (그림 10)



그림 10. 포스코, 소방대원과 함께한 사랑의 집짓기 (동해시, 2009.10월)
Fig. 10. Habitat in Donghae city with Posco & 119 firemen.(Oct. 2009)

2) 지역주민 참여 및 교류

본 프로그램은 설계단계에서부터 지역주민을 참여시켜 주민교류 프로그램으로 발전시킬 수 있다. 즉, 크지 않은 규모로 집 또는 주민 사랑방 등을 필요로 하는 주민이 있는 경우 설계단계에 그렇게 필요한 공간을 반영하여 설계하고, 이를 바탕으로 기본적인 골조와 마감재는 학교의 프로그램에서 제공한 후 최종마감은 이를 필요로 하는 주민이 제공함으로써 건물 전체를 완성하는 형식이 될 것이다.

한기대의 경우 2004년에 한시적으로 이러한 프로그램을 운영하였다. 천안시내 원성동 작은도서관 옥상에 지역아동센터에 필요한 시설을 직접 설계하고 벽체와 지붕 등을 제작하여 시공함으로써 지역주민과의 유대관계를 높일 수 있는 계기를 마련하였다. (그림 11) 벽식구조로 현장제작과 공장제작 모두가 가능한 까닭에 대학에서의 실습장에서 벽체와 지붕 트러스를 제작하고 현장에서 조립하는 방식으로 이루어질 수 있었다.

미국이나 캐나다의 경우 비록 스틸하우스는 아니지만 경량목구조인 2x4 구조를 이용하여 실습전에 지역주민에게 공고를 내고, 필요로 하는 건축물을 만들어줌으로써 지역주민 교류 프로그램으로 정착한 경우도 있다고 한다.



그림 11. 지역주민의 참여를 통한 쉼터 제공 (원성동)
Fig. 11. Co-work Program with neighborhood

3) 산학협력 관계

본 프로그램의 장점으로 중요한 것은 산학협력 프로그램으로 발전시켜 나갈 수 있다는 점을 들 수 있다. 즉, 학생들과 더불어 스틸하우스 시공과정을 실제로 이끌어 나갈 수 있는 교수는 거의 없다. 따라서 한기대의 경우도 초기에는 포항산업과학연구원(RIST)의 협조를 받아 강의를 진행할 수 있었고, 2008년 이후에는 철강협회와 직접 MOU를 맺고 서로의 협력관계 속에서 교육프로그램을 진행하기로 하였다. 이후 시공분야의 전문가를 강사로 지원함으로써 프로그램의 질적 향상이 이루어질 수 있었고, 학교에서는 이론적인 측면에서 기술지원을 할 수 있었다. 이를 통하여 교재개발이나 또는 구조시스템 개발 등 상호간에 도움을 주고받을 수 있게 되었다.

스틸하우스 설계분야의 경우에는 산학연계강좌 방식을 통하여 설계사무소의 지원을 받을 수도 있고, 향후 취업에도 연계가 가능하다.

IV. 결론 및 제언

본 논문은 건축분야에서의 실습교육 패러다임이 어떠한 방향으로 변해야 하는가에 관한 것이다. 이론적인 교육에 머물고 있는 현재 교육 시스템은 실무적 학습교육을 요구하는 현장의 조건을 만족시킬 수 없다. 특히, 건축시공분야에 있어서 실무능력의 배양은 다른 어떠한 분야보다 중요한 반면 건물의 1:1 규모가 대학에서의 실습규모를 넘기 때문에 교육과정에 실제 스케일로 건물을 시공하는 과정을 포함시키는 것은 불가능하였다. 때문에 대부분 대학에서의 시공교육은 이론에 치우치거나 건축현장을 방문하는 것으로 대체하는 경우가 일반적이다.

스틸하우스는 경량목구조를 대표하는 2×4 구조시스템을 기반으로 만들어진 것으로 아연도금한 경량형강을 ㄷ자 모양으로 성형하여 경량목구조의 스티드를 대체한 것이다. 내력벽 구조시스템이므로 현장이나 공장에서 벽체를 제작하여 나사로 긴결하고, 그 위에 트러스를 올리는 건식구조의 대표적 구조형식이라 할 수 있다. 또한 그 규모를 주택에 맞추어 설계하면 학교 실습장에서의 시공실습이 가능하다. 이러한 이유로 스틸하우스 실습을 대학교의 교육프로그램으로 개발하는 것이 가능하다.

실습프로그램은 단계적으로 20여명 정도가 시공실습을 할 수 있는 실습장과 실습장비를 마련하는 것에서부터 시작된다. 4.5m × 4.5m 규모의 건물을 스틸하우스 구조로 만드는 데는 약 120㎡(≈35평) 정도 규모가 적절하는데, 건물이 만들어지는 공간과 함께 자재를 적치하고 장비를 보관하는 공간이 필요하기 때문이다. 실습장비의 경우 20명을 팀별로 나누어 진행되므로 공동장비, 팀장비, 개인장비로 나누어 구비할 필요가 있다.

16주를 기준으로 실습 프로그램은 4주간의 설계/이론에 이어 현장견학 1주가 준비단계라 할 수 있고, 시공단계는 7주 ~ 14주에 걸쳐 이루어진다. 대체로 2주를 단위로 벽체구성 및 세우기, 지붕 트러스 제작 및 벽체위에 올리기, 지붕마감 및 외벽마감 등으로 구성된다. 마지막 2주의 경우에는 약간 유동적일 수 있는데, 실습기간 중 부족한 부분을 보완하거나 경우에 따라서는 내부마감까지도 진행될 수 있기도 하다.

한편, 이들 프로그램은 단순한 현장견학이 아닌 현

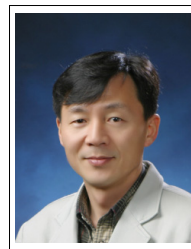
장실습체험 교육을 프로그램 안에 만들 수도 있고, 지역주민과의 연계를 통하여 당해 지역에 필요한 작은 시설물을 설계-시공하는 프로그램으로 전환하는 것도 가능하다. 그 외에 여러 가지 다양한 프로그램으로의 외연적 확대가 가능하다는 점에서 대학교에서 적극적으로 활용하기를 기대한다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 한국기술교육대학교 교육연구진흥비 지원에 의하여 연구되었음

참고 문헌

- [1] 장상식 역, 미국임산물협회 목재기술위원회, *NDS(National Design Specification) 미국목조 건축 설계기준*, 1997
- [2] 장상식 역, Soct Simpson, *목조주택 시공과정 해설*, 미국임산물협회, 1996
- [3] 포항산업과학연구원 저, *스틸하우스 설계에서 시공까지 2 (Steel House Handbook)*, 구미서관, 2002
- [4] 포항산업과학연구원 저, *스틸하우스로 집짓기 1 (Steel House Handbook)*, 구미서관, 2002
- [5] 주택문화사, *Steel Stud를 이용한 스틸하우스 II*, (주) 주택문화사, 2001
- [6] 포항산업과학연구원, *철골조학교 설계시공 핸드북*, 포항산업과학연구원, 2001
- [7] 한국철강협회, *스틸하우스 설계 및 시공기술 교육 (시공기술분야)*, 포항산업과학연구소, 2000
- [8] 포항산업과학연구원, *스틸하우스 시공매뉴얼*, 1997
- [9] 대한건축학회, *미래형 건축 스틸하우스의 설계*, 문운당, 2002



김기주 (Kijoo Kim) 정회원
1989년 2월 : 연세대학교 건축공학과 (공학석사)
1994년 8월 : 연세대학교 건축공학과 (공학박사)
1998년 3월~현재 : 한국기술교육대학교 건축공학부 교수

<관심분야> 건축설계, 건축역사 & 건축물의 보존