건설교통 R&D정책인프라사업 제2차년도 최종보고서

R&D/
09TRPI-C052839-01

연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발 사업화 최종보고서

2010. 11. 08.

주관연구기관 / (주)이에스연구소

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

Land Transpot and Maritime
R&D Report

제 출 문

국토해양부장관 귀하

이 보고서를 "연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램기반의 모듈러 주택개발에 관한 연구"과제의 사업화 최종보고서로 제출합니다.

2010 . 11 . 08 .

주관연구기관명 : (주)이에스연구소

주관연구책임자 : 허 성 윤

연 구 원 : 이 민 섭

연 구 원 : 송 태 헌

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>09TRPI-C05283
9-01-000000</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2009.12.08 ~
2010.06.07</td><td>단 계 구 분</td><td>2단계/
2단계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4">건설교통 R&D 정책·인프라사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4">창업·사업화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">허 성 윤</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 3 명
내부 : 3 명
외부 : 0 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 : 84,149천원
기업 : 56,100천원
계 : 140,249천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 3 명
내부 : 3 명
외부 : 0 명</td><td>총연구비</td><td>정부 :
143,899천원
기업 : 96,000천원
계 : 239,899천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">(주)이에스연구소
대표이사</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="2">상대국명 :</td><td colspan="3">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="2">연구기관명 :</td><td colspan="3">연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. 습식 바닥패널 개발
2. 개별 패널부재의 표준화
3. 개발 패널 및 모듈의 현장 적용</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">모듈러, 연결구, 통합설계프로그램, 패널, 건식공법</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Modular, Connecting Device, Total Design Program, Panel, drywall construction</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합 설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

본 연구는 당사가 기 확보한 특허 '연결구가 구비된 수평유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물(특허 제10-0764025호)'에 대하여, 실용화를 위한 실무적 차원의 기술을 확보하고자 하는 것으로서, 가상 Project Simulation을 실시하여 설계/제작/시공 관련 문제점을 분석하고 이에 대한 해결방안을 마련하고자 함. 또한 사용되는 개별 요소부재를 규격화/표준화 시켜, 이를 기 개발된 모듈러전용 구조해석/설계프로그램과 연동시킴으로써 설계/구조해석/도면산출자동화 통합설계프로그램을 개발하고자함.

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구는 당사가 기 확보한 '연결구가 구비된 수평유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물(특허 제10-0764025호)' 에 대한 실용화를 위한 것으로서, 현재 아이디어 단계에 있는 기술을 실용화하기 위한 실무적 차원의 기술을 확보하고자 한다. 이를 위하여 가상 Project Simulation을 실시, 설계 및 제작, 시공 관련 문제점을 분석하고 이에 대한 해결방안을 확보하고자 하며, 공업화 효율의 증대를 위하여 개별 요소부재의 규격화/표준화을 도모하고자 한다. 또한 바닥패널의 구조안전성/사용성 검토를 통하여 개발기술의 적용가능성을 높이고자 한다.

● 연결구를 이용한 콘크리트바닥패널 복합 모듈러시스템 개발

- 가상 Project를 이용한 Simulation (대상 건물규모를 선정하여 모듈러 배치계획 함. 이후 설계/제작/시공 프로세스를 검토하고 보완 함.)
- 설계/제작/시공관련 문제점 분석 및 해결방안 마련(Simulation 수행시 발생한 문제점을 분석 정리하고 해당분야의 국내외 사례를 분석하여 해결방안을 도출하고 적용성을 검토함.)
- 요소부재의 규격화/표준화 방안 마련(수평유닛만 별도 제작하여 적층·운반 가능, 공장/수평유닛 대량생산 및 현장/연결구 상부에 기둥용접 접합함. 규격화/표준화가 가능한 요소부재를 선정하고, 기성품 대체재 목록을 작성함. 대체재의 적용가능성을 검토함.)
- 상용 프로그램을 이용한 모듈러시스템 구조안정성/사용성 검토(단위 바닥패널의 안전성 및 처짐을 검토하고 단위 모듈러 프레임의 안전성 및 사용성 검토를 함)

● 설계/구조해석/도면산출자동화 통합설계프로그램 개발

- 기 개발 모듈러 구조해석/설계프로그램의 수정/보완(기 개발된 프로그램의 보완사항을 분석 정리하고, 프로그램 알고리즘을 수정한 후 상용 프로그램을 통한 검증을 함.)
- 상용프로그램과의 비교/분석을 통한 정합성 검토(국내에서 구조해석 프로그램은 M사의 프로그램이 공신력이 있음. 당사에서 개발한 구조해석 프로그램과 상용프로그램과의

비교/분석을 통해 당사가 개발한 프로그램에 대한 정합성 검토가 필요함)

Ⅳ. 연구개발결과

(1) 공법관련 특허 등록 2건
(2) 공법의 실프로젝트 적용 2건 - 추정리 주택, 호주주택
(3) 바닥패널/벽체패널/화장실 모듈 TYPE 개발
(4) 표준 설계안 마련

Ⅴ. 연구개발결과의 활용계획

(1) 직접 시공 및 Engineering Service
- 국내 시범사업 실시 - 주택분야
- 적용대상 건물유형의 확장 - 군막사, 학교, 병원

(2) 기술이전 및 사업영역의 확대
- 해외시장개척 : 구소련 - 학교 및 군막사, 병원
  동남아 및 중국 - 주택 및 일반 상업시설
  유럽/미주 - 주택 및 일반 상업시설

SUMMARY

I. Title

Development of Modular House Based on Modular Structure Equipped with Connecting Device and Integrated Design Program.

II. Research Objectives

First, to secure working-level technologies for our company's registered patent 'Horizontal unit equipped with connecting device and modular structure using thereof (Patent No. 10-0764025).'

Second, to identify problems and find solutions regarding design, manufacturing, and construction by performing virtual project simulation.

Finally, to develop an integrated design program for automated design, structural analysis, and documentation by standardizing elementary members and connecting them to modular-exclusive structural analysis and design program.

III. Scope and Contents

- To develop complex modular system for concrete floor panel using connecting device
  - A simulation using a virtual project, which includes modular layout plan for selected scale of target building; examination and complementation of design, manufacturing, and construction process.
  - To identify problems and find solutions regarding design, manufacturing, and construction, which includes analysis and arranging of problems during simulation, arriving at solutions by analyzing domestic and foreign examples, and examining their applicability.
  - To prepare method of standardizing elementary members. The details are:
    - To produce, stack, and deliver horizontal units separately in the factory in bulk
    - To connect columns on the connecting device by welding at the site
    - To select standardized elementary members and list up of existing sub stitutes
    - To examine the possibility of substituting the existing members
  - To examine structural safety and serviceability of modular system using commercial program. It includes examining the safety and deflection of unit floor

panels, and the safety and serviceability of unit modular frames.

- Development of integrated design program for automated design, structural analysis, and documentation.
  - To modify and complement the existing modular structural analysis and design program. The items of complements are analyzed and arranged first.
  - After modifying the algorithms, the program is verified for its consistency by comparing with existing commercial program from Company 'M', which have a powerful domestic dominance.

IV. Expected Accomplishments

(1) Two (2) registered patents regarding construction method
(2) Two (2) application of construction method to actual projects - Chujung-ri house, Australian housing project
(3) Module types for floor panel, wall panel, bathroom
(4) Standard design guideline

V. Applicable Plan

(1) Construction and engineering service
  - To conduct domestic pilot projects - houses
  - To expand applicable types of buildings - barracks, schools, hospitals

(2) Technology transfer and expansion of business area
  - To develop foreign markets including:
    The former Soviet Union - schools, hospitals, barracks
    Southeast Asia and China - houses, commercial buildings
    Europe and the American continents - houses, commercial buildings

CONTENTS

Chapter 1. Research Contents ····· 1

1. Research Objectives ····· 1
   a. Final goal ····· 1
2. Contents and Accomplishments ····· 1
   a. Objectives and contents (general) ····· 1
   b. Objectives and accomplishments ····· 2
   c. Accomplishments toward goal ····· 2
   d. Main research contents ····· 3
      (1) Pilot projects for practical use of complex modular system using concrete floor panels ····· 3
      (2) Manufacture of prototype model for foreign housing projects ····· 53
      (3) Accuracy verification and complement of exclusive modular program ···· 86
      (4) Development of feasible design plan for housing projects ····· 98

Chapter 2. Plans and Strategies ····· 115

1. Achievement of Objectives ····· 115
   a. Research progress rate ····· 115
   b. Achievement of objectives ····· 115
2. Applicable Plan and Research Benefits ····· 116
   a. Applicable plan ····· 116
   b. Research benefits ····· 116
3. Strategies and Research Methods ····· 117
   a. Organization ····· 117
   b. Directors ····· 118
   c. Researchers ····· 118
   d. Involved experts ····· 119
4. Statement of Research Funds ····· 119
   a. Total research funds ····· 119
5. Appendix
   a. Registered patents ·····
   b. Daily log of manufacturing and construction of the Cheongju house ·····
   c. Daily log of manufacturing of the foreign house ·····
   d. User manual of the program ·····
   e. Report on evaluation of the value of the technology ·····

목 차

제 1장 연구개발 수행 내용 ····· 1

1. 연구개발 목표 ····· 1

가. 최종목표 ····· 1

2. 연구수행 내용 및 성과 ····· 1

가. 연구목표 및 연구내용(총괄) ····· 1

나. 연구목표 및 연구성과 ····· 2

다. 연구목표치 대비 실적치 ····· 2

라. 연구개발 주요내용 ····· 3

(1) 콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법의 실용화를 위한 시범사업 · 3

(2) 해외주택 사업을 위한 시작품 제작 ····· 53

(3) 전용프로그램의 정확성 검증 및 기능보완 ····· 86

(4) 사업성을 위한 주택설계안 개발 ····· 98

제 2장 연구 수행 진도 및 추진계획 ····· 115

1. 연구목표의 달성도 ····· 115

가. 연구개발 수행 진도율 ····· 115

나. 연구개발 목표의 달성도 ····· 115

2. 연구성과의 활용방안 및 기대효과 ····· 116

가. 연구성과의 활용방안 ····· 116

나. 연구성과의 기대효과 ····· 116

3. 연구개발 추진전략 및 방법 ····· 117

가. 연구개발 추진체계 ····· 117

나. 주관연구 책임자 ····· 118

다. 참여 연구원 ····· 118

라. 전문가 활용 ····· 119

4. 연구개발비 소요 명세서 ····· 119

가. 총 연구개발비 ····· 119

5. 부록 .....
가. 특허 등록 .....
나. 청주주택 생산/공사일지 .....
다. 해외주택 제작일지 .....
라. 프로그램 사용자 메뉴얼 .....
마. 기술가치평가 결과보고서 .....

제 1장 연구개발 수행 내용

1. 연구개발 목표

가. 최종목표

최종목표는 시작품 개발을 위한 기반연구로서 다음을 설정 근거로 함.

-국내의 모듈러시스템은 일부 구조형식에 대한 연구 및 일본/유럽 등의 선진기술 도입을 통한 시공사례가 최근 증가하고 있으나, 복합 모듈러시스템에 대한 시공실적은 미비한 상황임. 이로 인하여 해당 분야의 전문인력 확보가 어려우며, 더욱이 당사가 개발예정인 '콘크리트바닥패널 복합 모듈러시스템'의 경우는 추가적으로 구조안전성 및 시공성에 대한 검증이 요구되고 있음. 따라서 본 연구를 통하여 설계/구조해석/시공분야의 사내인력에 대한 전문화/숙련화가 필요하며, 조속한 사업화를 위하여 기 개발된 자동화 프로그램을 기초로 설계/구조해석/도면 산출자동화 프로그램의 확보가 요구되는 상황임. 당사의 자체적인 연구활동을 통하여 확보한 기반기술을 감안할 때, 주어진 연구기간과 연구비를 통하여 충분히 확보 가능할 것으로 판단됨.

(1) 연결구를 이용한 콘크리트바닥패널 복합 모듈러시스템 개발
(2) 설계/구조해석/도면산출자동화 통합설계프로그램 개발

2. 연구수행 내용 및 성과

가. 연구목표 및 연구내용(총괄)

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	▪ 바닥패널 type 개발	▪ 습식 바닥패널 개발 ▪ 바닥진동 성능평가 ▪ 벽체패널과의 연결방안 마련
	▪ 단위 모듈의 개발	▪ 개별 패널부재의 표준화 ▪ 모듈간 접합방안 제시 ▪ 인양 및 운송방안 마련
	▪ 실 프로젝트 적용	▪ 청주 추정리 주택 시공
2차년도	▪ 25평형 주택시공	▪ 전기/설비 설치방안 마련 ▪ 제반 문제점 분석 및 대응방안 제시 ▪ 실용화를 위한 Process 정립
	▪ 프로그램 수정/보완	▪ 개별부재의 표준화 D/B구축 ▪ 도면산출 및 Shop Dwg 기능 보완 ▪
	▪	▪ ▪ ▪

나. 연구목표 및 연구성과

연 차	연구목표	주요 연구성과
1차년도	▪ 바닥패널 type 개발	▪ 습식 바닥패널 개발(3type) ▪ 벽체패널과의 연결방안 마련
	▪ 단위 모듈의 개발	▪ 개별 패널부재의 표준화 ▪ 모듈간 접합방안 제시 ▪ 인양 및 운송방안 마련
	▪ 실 프로젝트 적용	▪ 개발 패널 및 모듈의 적용(청주주택)
2차년도	▪ 25평형 주택시공	▪ 해외 주택사업을 위한 시작품 제작
	▪ 프로그램 수정/보완	▪ 기존 프로그램 수정/보완

다. 연구목표치 대비 실적치

연구목표	성과지표	목표치	실적치	성과물 명칭
콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법의 실용화	실프로젝트 적용	2건	2건	청주주택/해외
	신규 특허 출원	2건	등록 2건	특허
	바닥패널 Type	2type	3type	설계 디테일

라. 연구개발 주요내용

연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합 설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발을 실용화하기 위하여 아래의 세 가지 방향으로 연구를 진행했다. 각 연구에 대한 진행 내용과 연구 성과를 구체적으로 서술하고, 사업화를 위한 주택 설계안 개발 내용을 소개하고자 한다.

- 콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법의 실용화를 위한 시범사업
- 해외 주택사업을 위한 시작품 제작
- 전용프로그램의 정확성 검증 및 기능보완
- 사업성을 위한 주택설계안 개발

(1) 콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법의 실용화를 위한 시범사업

(가) 시범사업 목적

개인주택을 대상으로 콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법을 적용하는 시범사업을 진행하였다. 이 시범사업의 목적은 크게는 모듈러 공법의 실용화 가능성을 확인하고, 작게는 당사가 가진 복합 모듈러공법의 실용화를 확인하는 것이었다.

실용화의 의미는 적정한 공급가격과 우수한 시공품질로 설명할 수 있으며 이번 시범사업을 통하여 이 의미를 모두 확인하였다. 향후 대량 생산 체계가 갖추어 진다면 30 ~ 35평 규모의 주택에 대해 평당 300 ~ 330 만원 정도로 공급할 수 있을 것으로 판단하였다. 또한 대분의 시공 과정을 공장에서 완료하기 때문에 균일하고 우수한 품질의 주택을 공급할 수 있을 것으로 판단하였다. 그러나 모듈러공법은 공장 제작율을 어느 정도로 높이는가가 관건이기 때문에 이 비율이 대략 70 ~ 80 % 정도는 유지되어야 한다.

시범사업은 25평 규모의 개인주택을 대상으로 했으며, 시범사업의 수행내용과 성과물은 아래와 같다.

(나) 시범사업 수행내용

충북 청주의 개인주택을 대상으로 약 3주의 공장제작 기간과 약 3주 정도의 현장공사 기간 동안 시범사업을 수행했다. 진행한 시범사업을 공사개요, 설계도면, 공장생산, 현장설치 등의 순서로 설명하고자 한다.

① 공사개요

■ 건축개요

- 대지위치 : 충청북도 청원군 낭성면 추정리

- 건물용도 : 개인주택 (2인가족)
- 대지면적 : 330.00㎡ (100평)
- 건축면적 : 81.00㎡ (25평)
- 연 면 적 : 81.00㎡ (25평)
- 구조형식 : 모듈러
- 규　　모 : 지상 1층

■ 공사개요

- 설계형식 : Loco Heim - H
- 기초형식 : PC 독립기초
- 최고높이 : 5.4M
- 모듈개수 : 9개(지붕모듈 4개)
- 모듈규격 : 3m * 6m (3개), 3m * 5m (1개), 3m * 3m (1개)
- 모듈높이 : 2.8M
- 외부마감 : 외단열시스템

■ 공사 목표

- 공사목표 : 실용화 가능성 확인
- 예정 투입공사비 : 350 만원/평
- 목표 공사금액 : 300 만원/평
- 목표 직접공사비 : 270 만원/평

② 설계도면

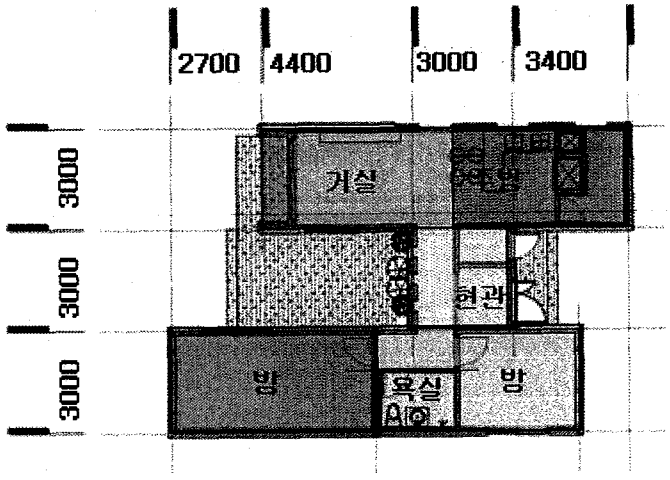


그림 1. 청주주택 1층평면 구성

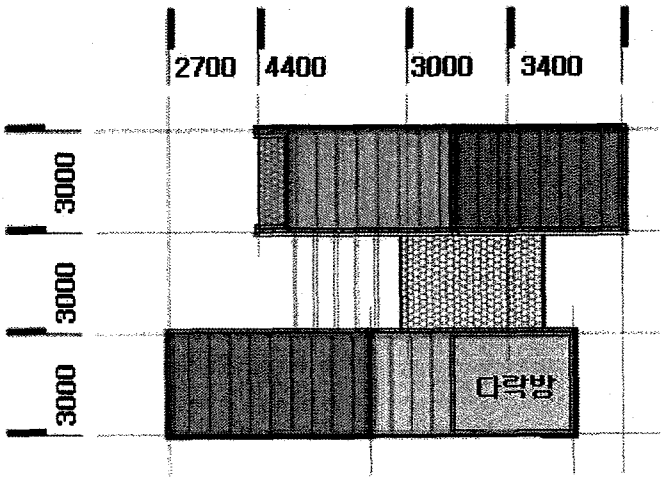


그림 2. 청주주택 중층평면 구성

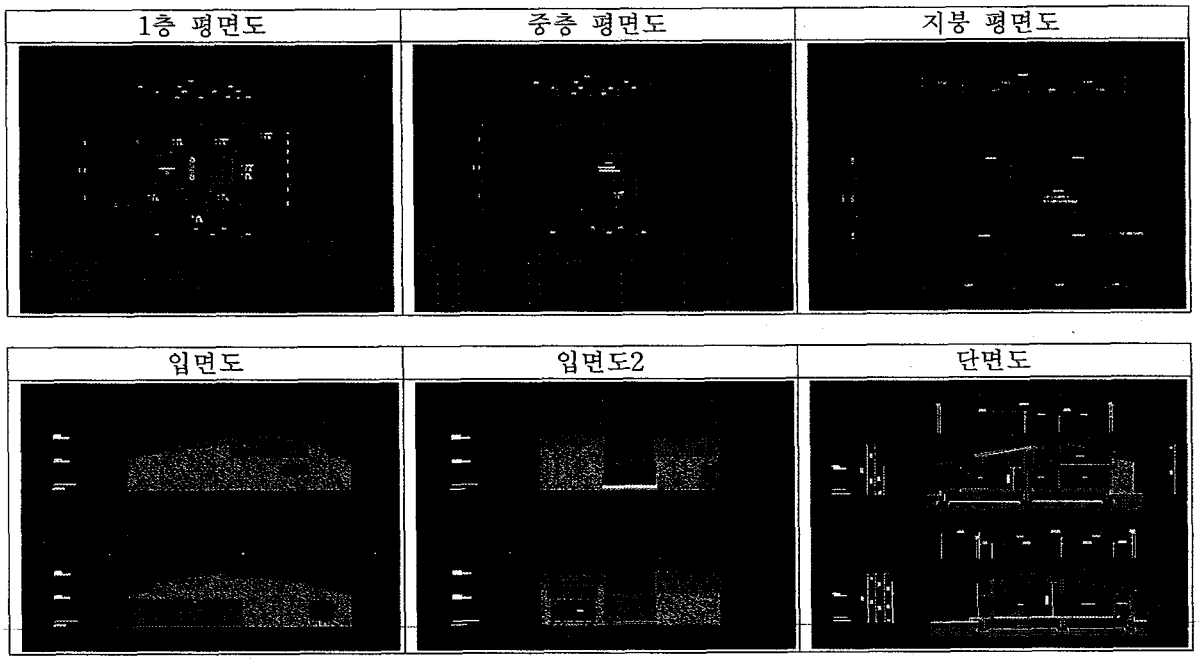


그림 3. 청주주택 설계도면

③ 공장생산

수원에 위치한 공장에서 약 3주 정도 9개의 모듈을 제작하였다. 공사범위는 구조체, 바탕재, 각종 창호 및 문 설치, 방수 공사 등이 이루어졌다. 날짜 별로 각 공정을 나열하면 아래와 같다.

날 수	주 요 공 정	비고
1 일차	1. 모듈러 바닥판 자재 입고 (모듈 9개) 2. 스터드 자재 입고	
2 일차	1. 모듈러 바닥판 위치 잡기	
3 일차	1. 모듈러 바닥판 치수 확인 및 수정 2. 조절좌 입고	
4 일차	1. 바닥콘크리트 타설 2. 벽체패널 제작을 위한 스터드 재단 작업	습식공사
5 일차	1. 바닥콘크리트 타설 후처리 2. 벽체패널 제작	습식공사
6 일차	1. 벽체패널 제작	
7 일차	1. 바닥판 조절좌 설치 2. 벽체패널 세우기	
8 일차	1. 천정패널 설치 2. OSB합판 설치	
9 일차	1. 지붕모듈 트러스패널 설치 및 OSB합판 설치 2. 현관도어 설치	
10 일차	1. 화장실 UBR 설치 2. 전기배관 작업	
11 일차	1. 외부 OSB합판 및 단열재 설치 2. 바닥 난방파이프 설치	
12 일차	1. 바닥 보호몰탈 타설 2. 외부 OSB합판 설치	습식공사
13 일차	1. 지붕 방수쉬트 설치 2. 열반사 단열재 설치	
14 일차	1. 주방가구 설치 2. 지붕모듈 추가 공사	
15 일차	1. 외장재 목상 설치 2. 도어 설치 및 다용도실 손보기	
16 일차	1. 외장재 목상 및 단열재 설치	
17 일차	1. 모듈 상차	

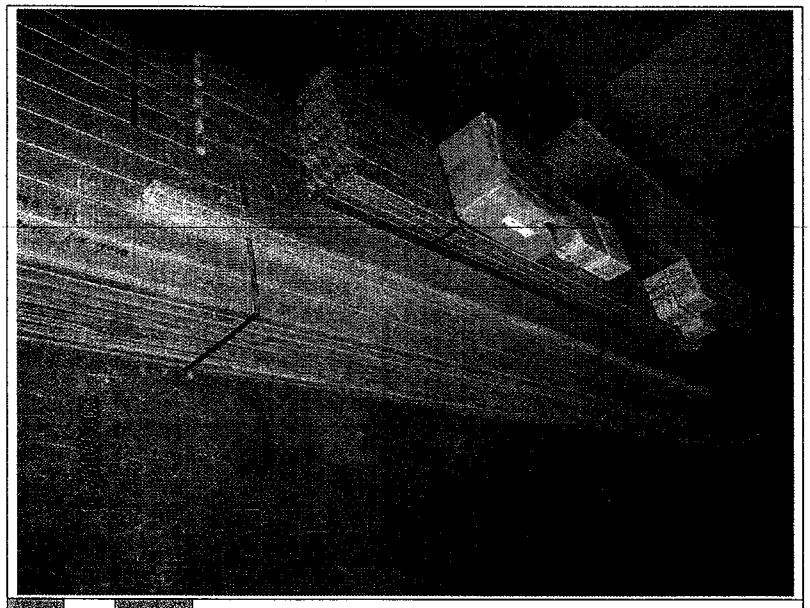
모듈러 바닥판 및 스터드 자재 입고

1. 모듈러 바닥판 자재 입고(지게차 이용)



No.	1	내용	모듈러 바닥판 자재입고

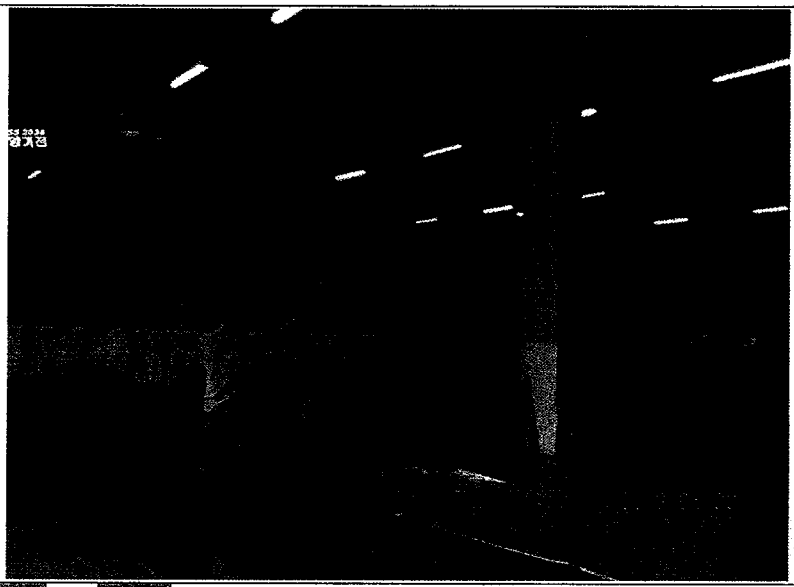
2. 스터드 자재 입고(지게차 이용)



No.	2	내용	스터드 자재입고

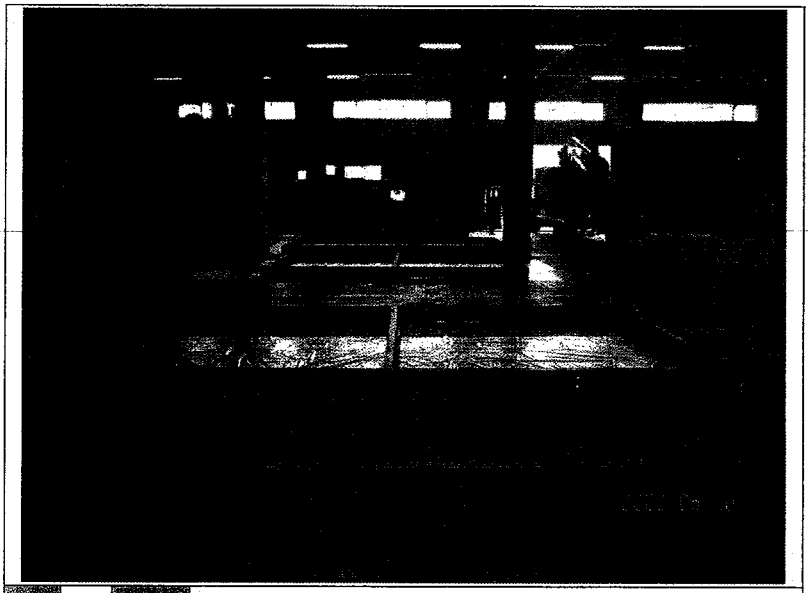
모듈러 바닥판 위치 잡기

1. 모듈러 바닥판 자리배치(크레인 이용)



No	1	내용	모듈러 바닥판 자리배치

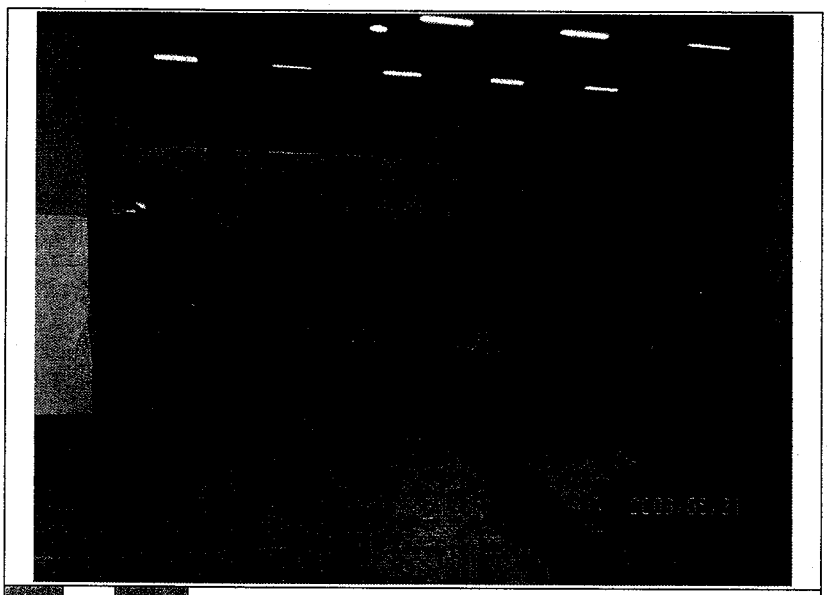
2. 바닥판 자리배치 상황



No	2	내용	바다판 자리배치

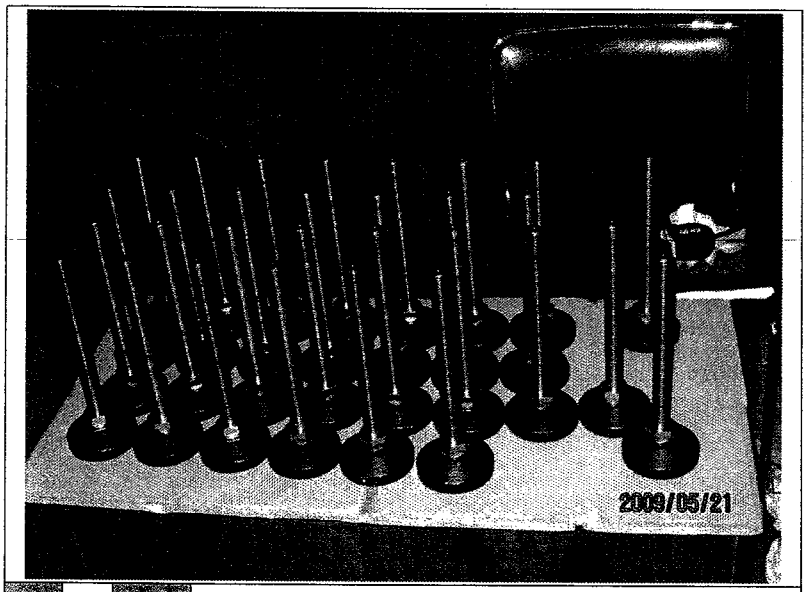
작업지	모듈러 바닥판 치수 확인 및 수정

1. 바닥판 직각, 대각 거리수정



No.	1	내용	바닥판 직각, 대각 거리수정

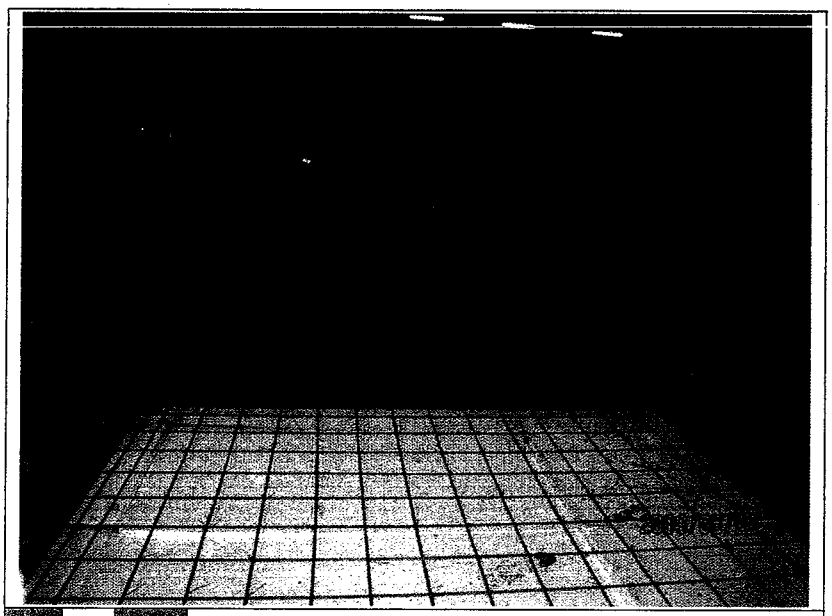
2. 조절좌 30개 입고 수령



No.	2	내용	조절좌 30개 입고 수령

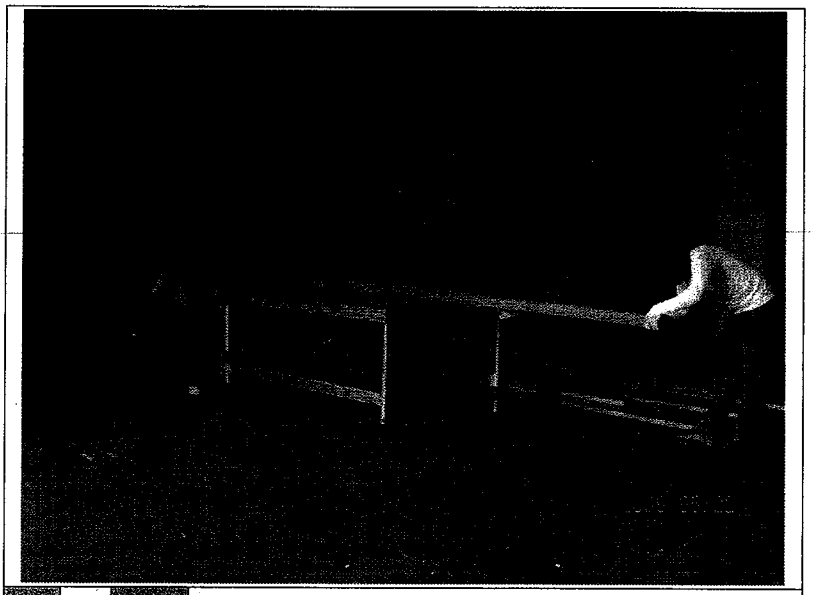
바닥콘크리트 타설 및 스터드 재단

1. 바닥콘크리트 타설



No.	1	내용	바닥콘크리트 타설 작업

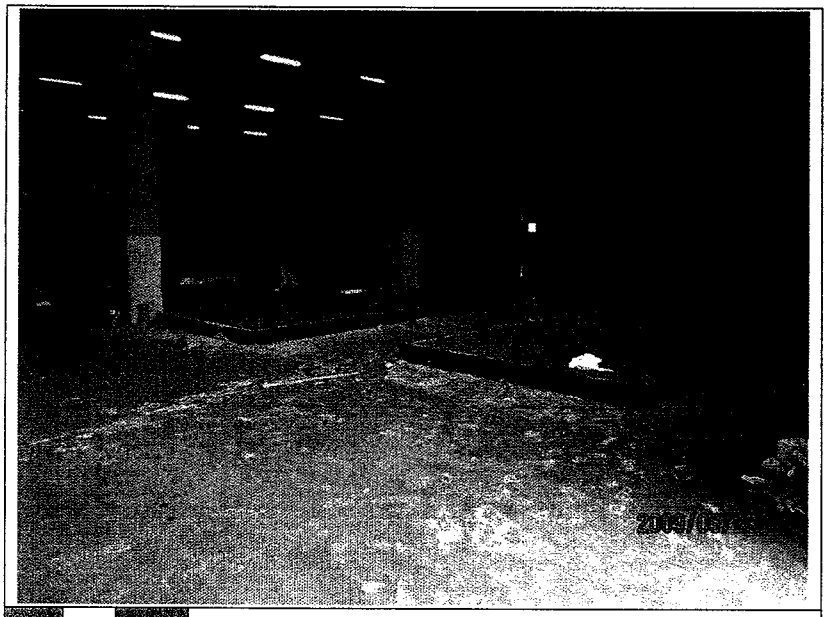
2. 스터드 재단



No.	2	내용	벽체패널 제작을 위한 재단작업

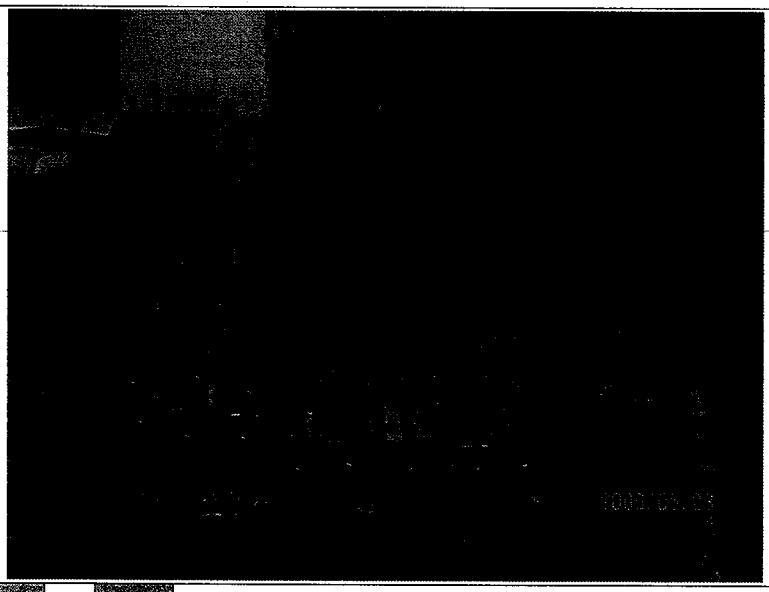
바닥콘크리트 타설 후처리 및 벽체패널 제작

1. 바닥콘크리트 타설 후처리



No.	1	내용	바닥콘크리트 작업 후처리

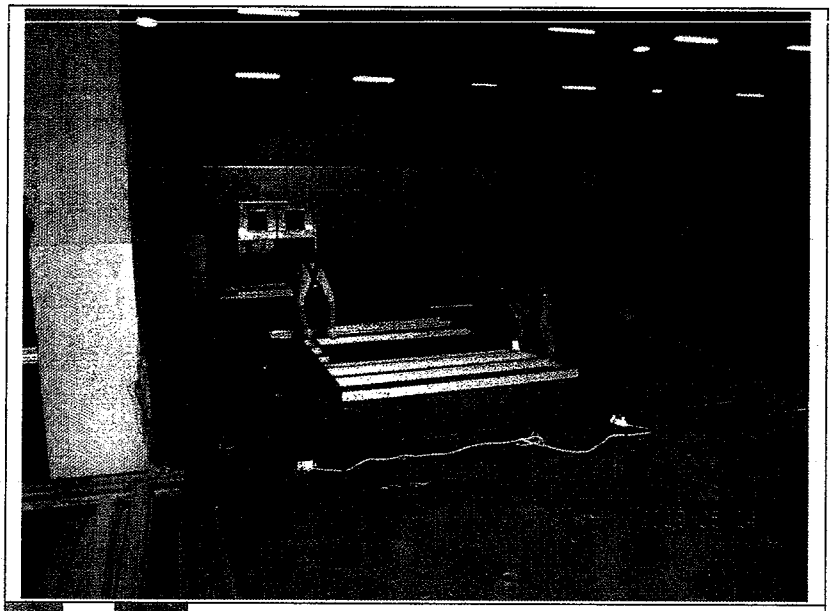
2. 벽체패널 제작



No.	2	내용	벽체패널 제작

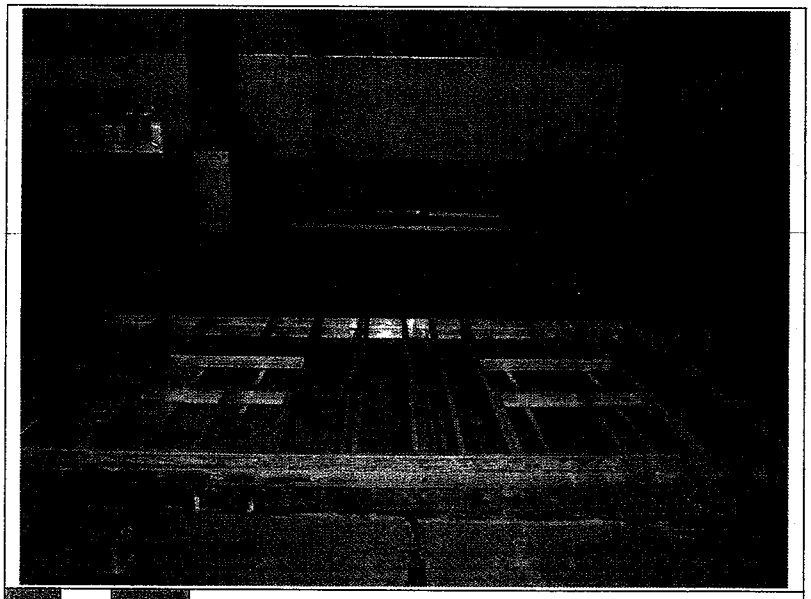
벽체패널 제작

1. 벽체패널 제작



No.	1	내용	벽체패널 제작

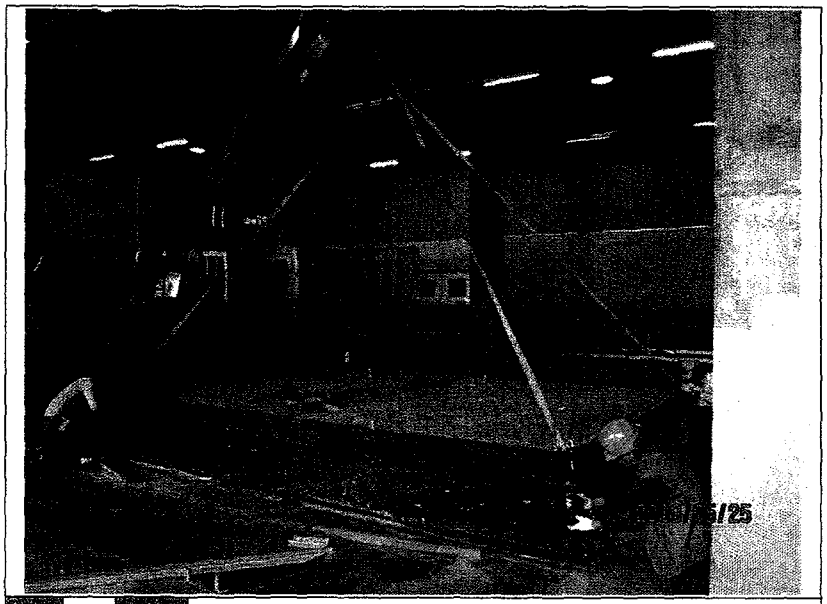
2. 벽체패널 제작



No.	2	내용	벽체패널 제작

설명	바닥판 조절좌 설치 후 벽체패널 세우기

1. 바닥판 위치 잡기



No.	1	내용	바닥판 조절좌 설치

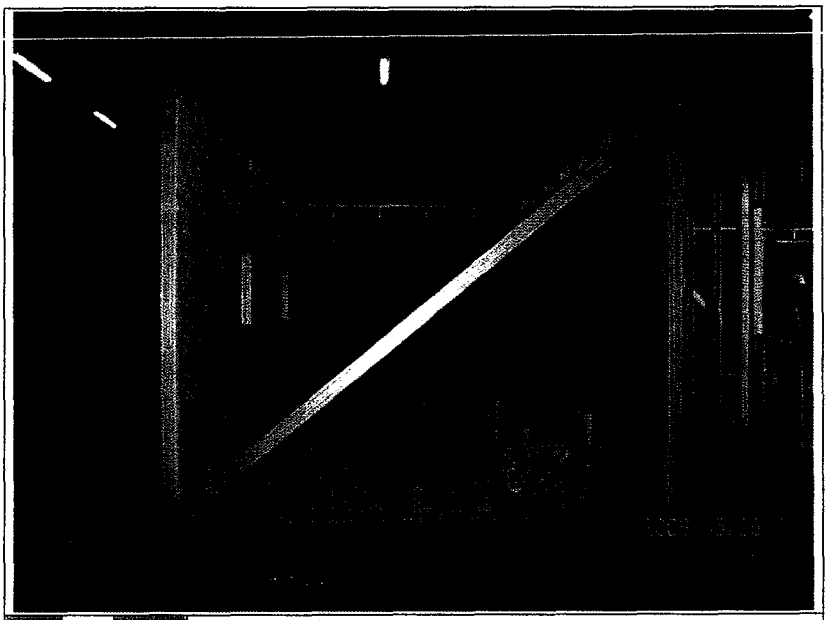
2. 벽체패널 세우기



No.	2	내용	벽체패널 세우기

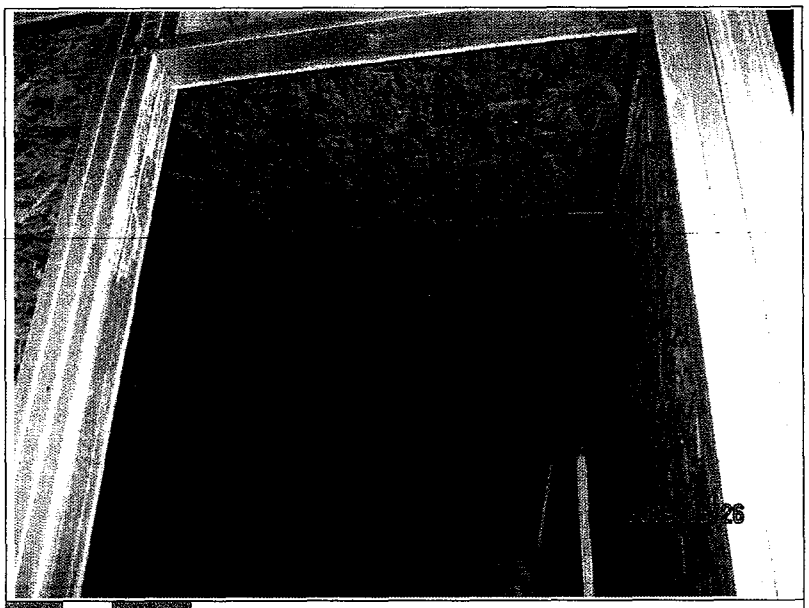
천정패널 설치 및 OSB합판 설치

1. OSB합판 설치



No.	1	내용	벽채패널, 천정패널 OSB합판 설치

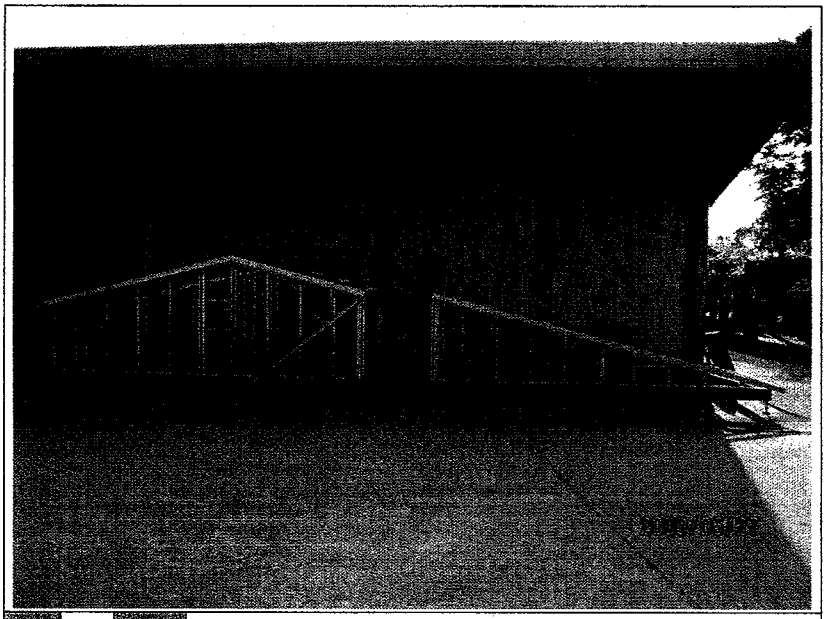
2. 천정패널 설치



No.	2	내용	천정패널 설치

지붕모듈 트러스패널 설치 및 현관도어 설치

1.지붕모듈 트러스패널 설치



No.	1	내용	지붕모듈 트러스패널 설치 및 내부 OSB합판 설치

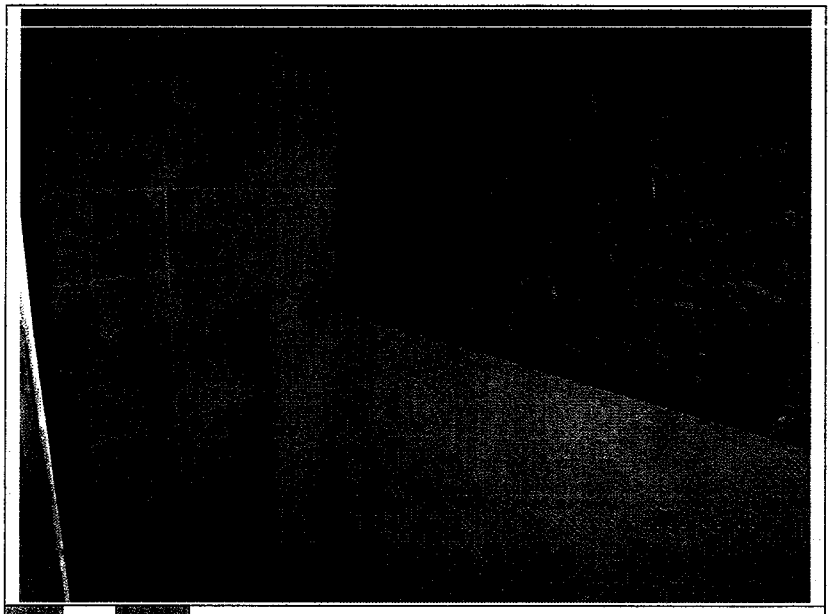
2. 현관도어 설치



No.	2	내용	현관 도어설치확인

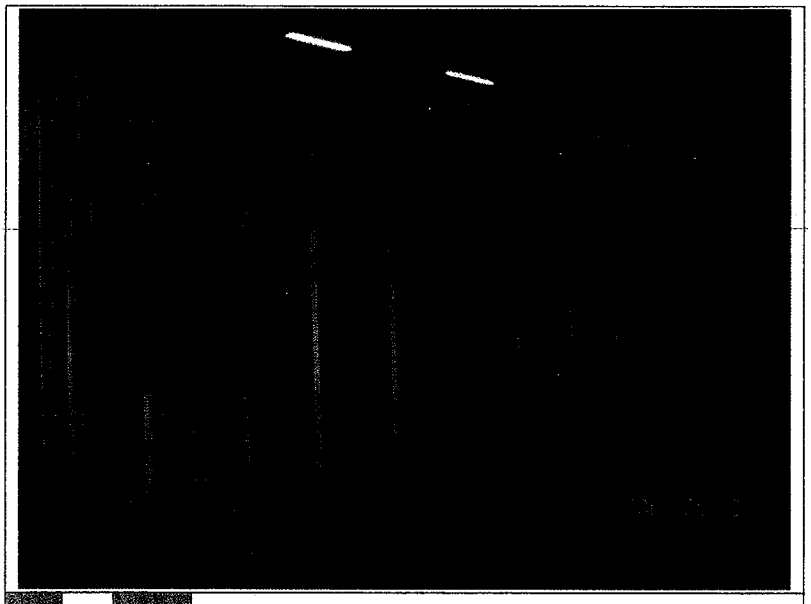
화장실 UBR 설치 및 전기배관 작업

1. 화장실 UBR 설치



No.	1	내용	UBR설치작업

2. 전기배관 작업



No.	2	내용	전기배관작업

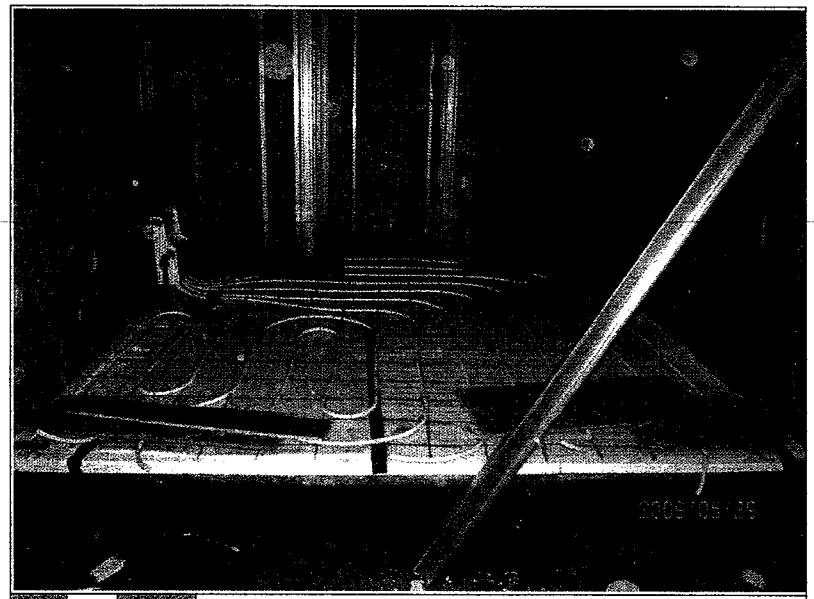
외부 OSB합판 및 단열재 설치, 바닥난방 파이프 설치

1. 외부 OSB합판 및 단열재 설치



No.	1	내용	외부 OSB합판 및 단열재 설치

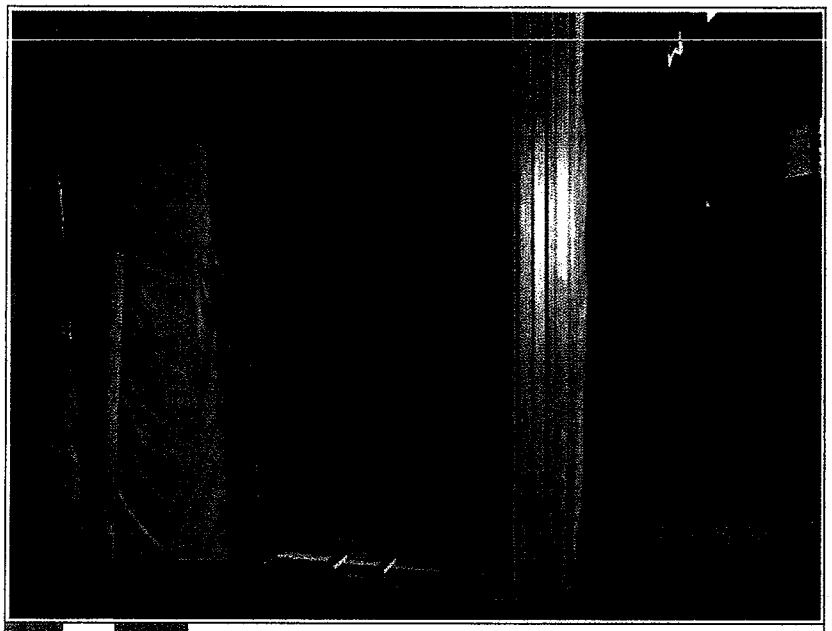
2. 바닥 난방파이프 설치



No.	2	내용	바닥 난방파이프 설치

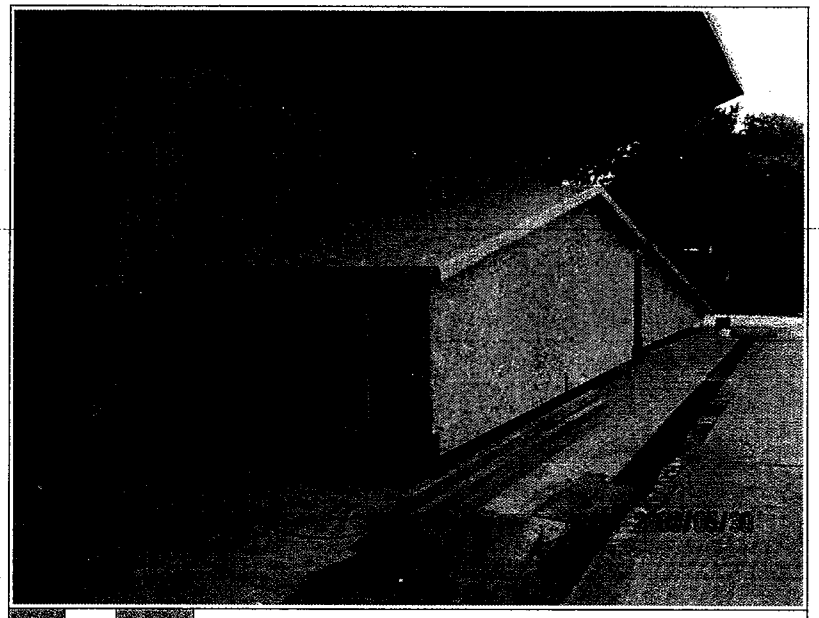
바닥 보호올탈 타설 및 외부 OSB합판 설치

1. 바닥 보호올탈 타설



No.	1	내용	바닥 보호올탈 타설

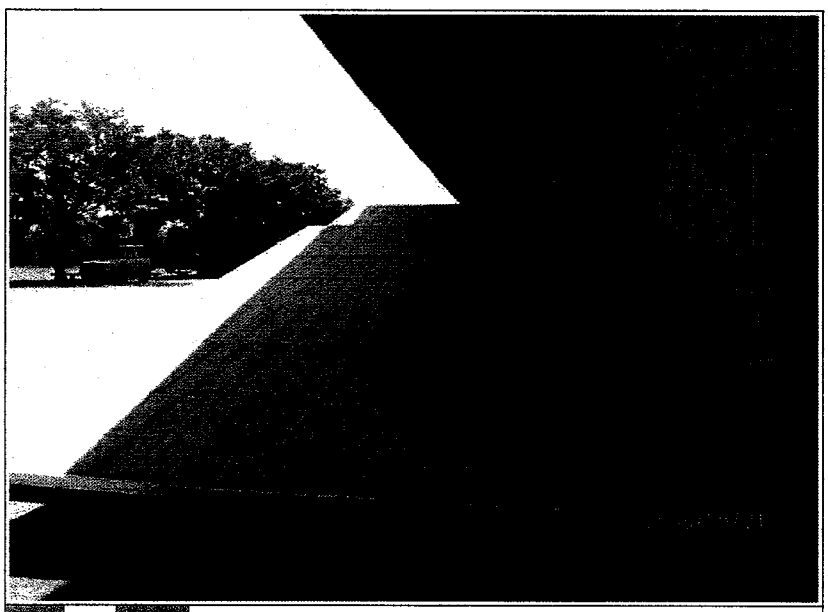
2. 외부 OSB합판 설치



No.	2	내용	외부OSB합판 설치

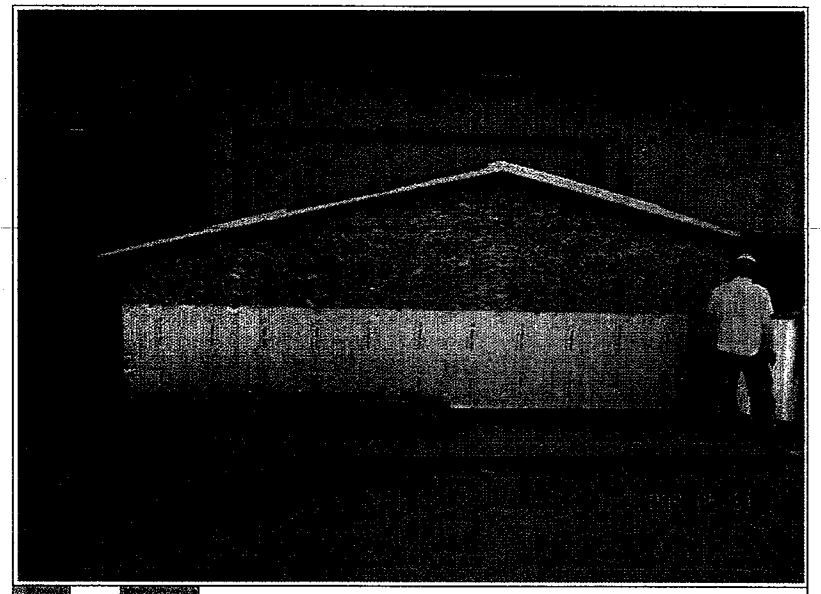
지붕 방수쉬트 및 열반사 단열재 설치

1. 지붕 방수쉬트 설치



No.	1	내용	지붕 방수쉬트 설치

2. 열반사 단열재 설치



No.	2	내용	열반사 단열재 설치

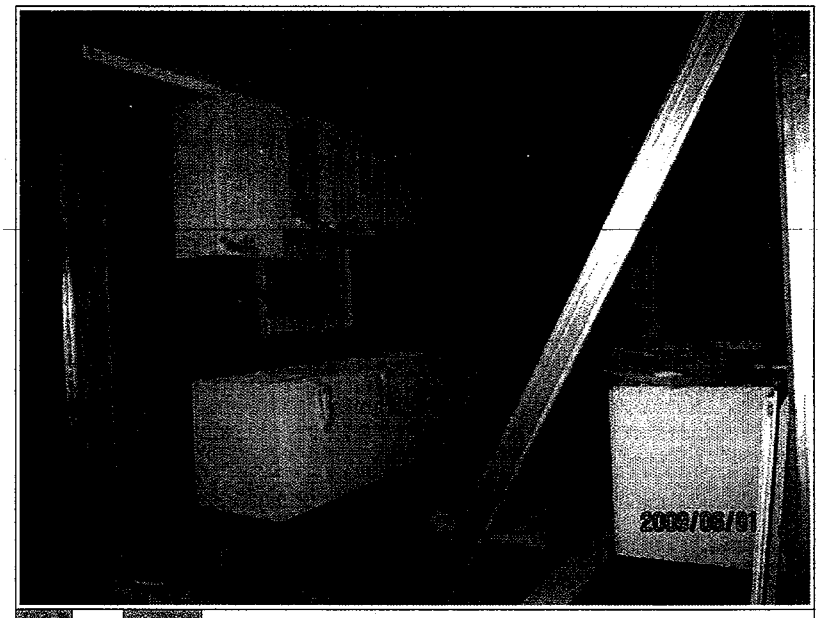
주방가구 설치 및 지붕모듈 추가 공사

1. 지붕모듈 추가 공사



No.	1	내용	외부 열반사단열재 설치 및 지붕 방수 쉬트 설치

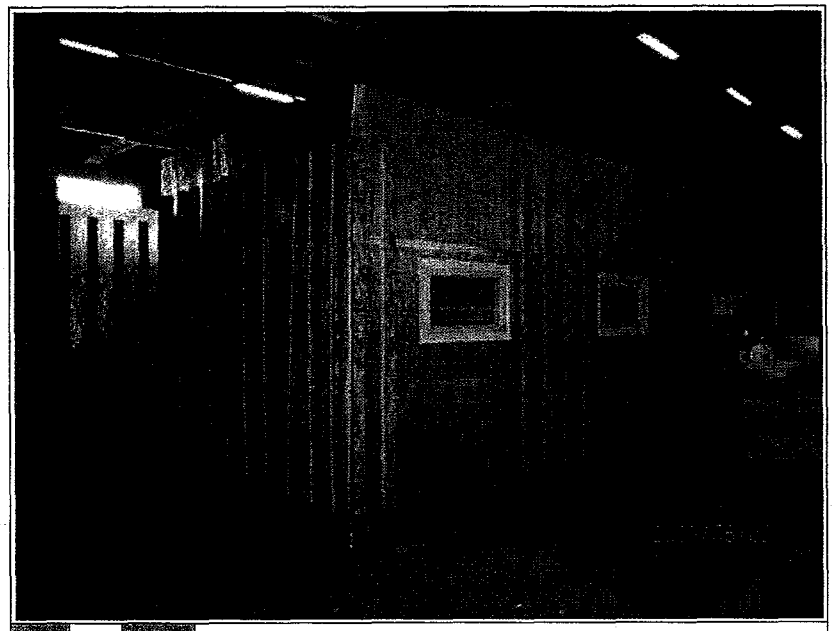
2. 주방가구 설치



No.	2	내용	주방가구 설치

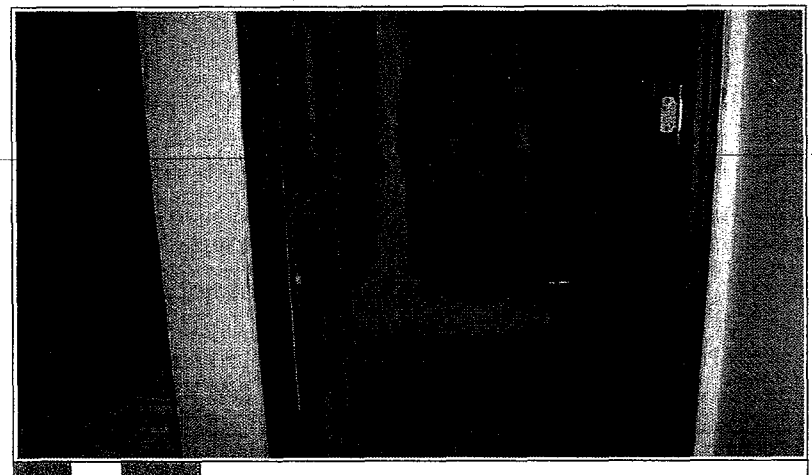
외장재 목상 설치 및 도어 설치

1. 외장재 목상 설치



No.	1	내용	외장재 목상 설치

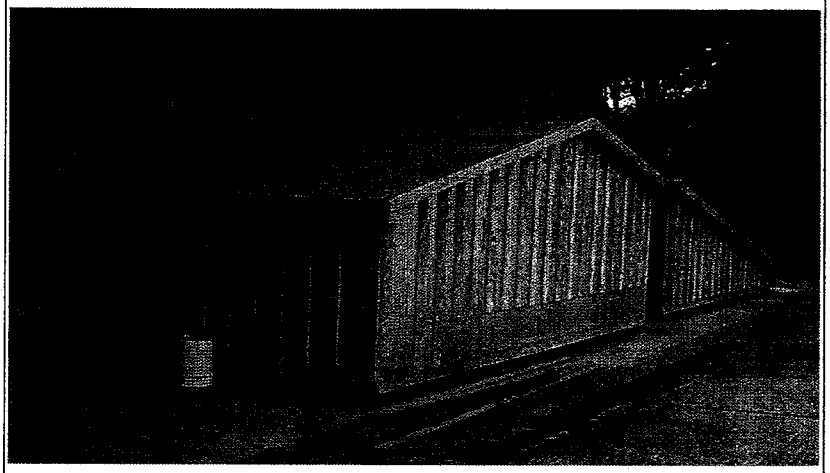
2. 도어설치



No.	2	내용	도어 설치 및 다용도실 이음매 손보기

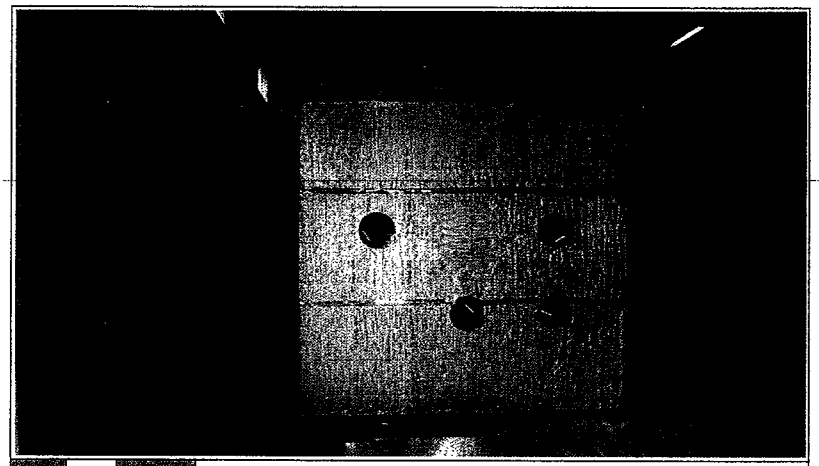
외장재 목상 및 단열재 설치

1. 외장재 목상 설치



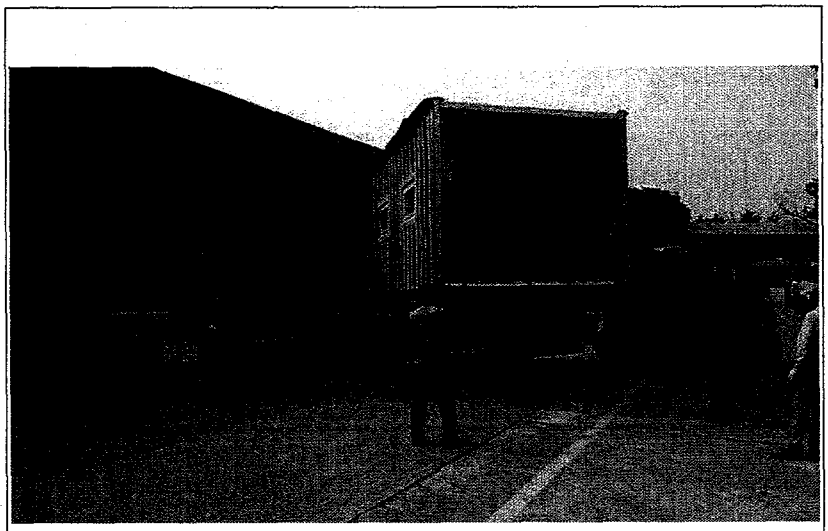
No	1	내용	외부 목상 설치

2. 외부 단열재 설치



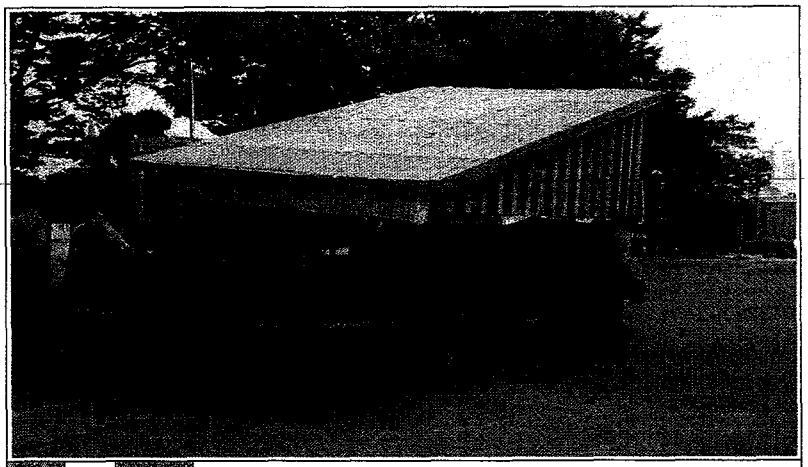
No	2	내용	외부 단열재 설치

1. 1층 모듈 상차



No.	1	내용	1층 모듈 상차

2. 지붕 모듈 상차



No.	2	내용	지붕 모듈 상차

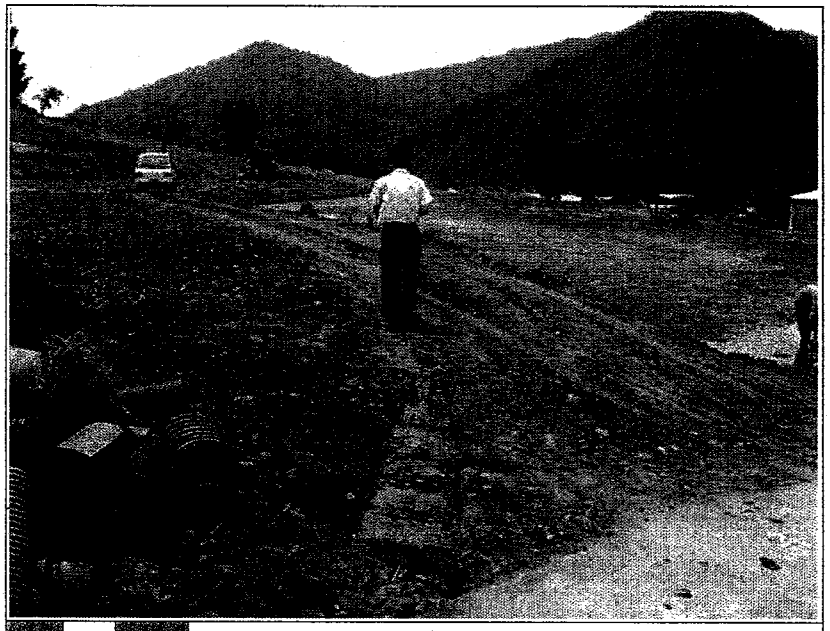
④ 현장공사

기초공사 1주, 모듈설치 후 마무리공사 2주를 합하여 3주 동안 현장에서 공사를 진행하였다. PC 독립기초를 최초로 도입하여 시험 시공하였다. 원래의 계획은 공장에서 독립기초를 제작하고 현장으로 운송하여 설치하는 것이었으나 공장 여건이 원활치 못하여 현장에서 제작하고 설치하는 것으로 공사 내용을 변경하였다. 날짜 별로 각 현장 공정을 나열하면 아래와 같다.

날 수	주 요 공 정	비고
1 일차	진입로 공사 및 터파기 공사	기초공사 시작일
2 일차	기초폼 입고	
3 일차	기초폼 조립 작업 및 철근 배근 작업	
4 일차	기초 콘크리트 타설 및 기초 터파기	
5 일차	기초 콘크리트 타설 및 기초 터파기	
6 일차	기초 저면 다짐 및 설치 작업	
7 일차	기초 저면 다짐 및 설치 작업	
1 일차	모듈설치 및 전기공사	모듈 현장설치
2 일차	기단부 벽돌공사 및 모듈간 연결 작업	
3 일차	설비공사	
4 일차	되메우기 및 정화조 설치	
5 일차	기초몰탈 채우기 및 보일러 설치	
6 일차	내부석고 취부 및 지붕후레싱 작업	
7 일차	외부 바탕재 및 외부 데크 작업	
8 일차	지붕공사 및 내부 도장공사	
9 일차	내부 조인트 공사 및 외부 천정 공사	
10일차	외장공사 및 내부 마무리 공사	
11 일차	외장공사 및 내부 마무리 공사	
12 일차	외장공사 및 내부 마무리 공사	
13 일차	준공청소	

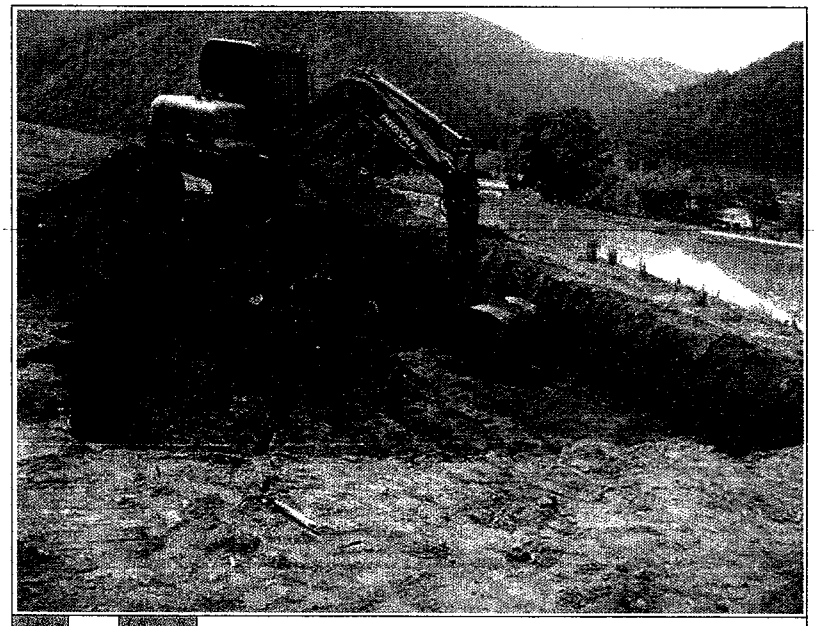
진입로 공사 및 터파기 공사

1. 진입로 공사



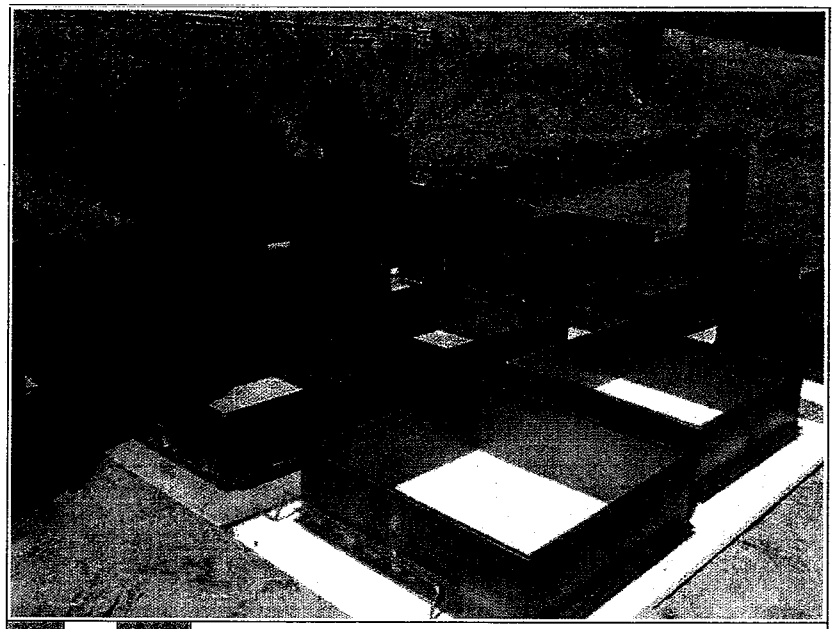
No.	1	내용	진입로 공사

2. 터파기 공사



No.	2	내용	터파기 공사

1. 기초폼 입고



No.	1	내용	기초폼 입고



No.	2	내용	기초폼 입고

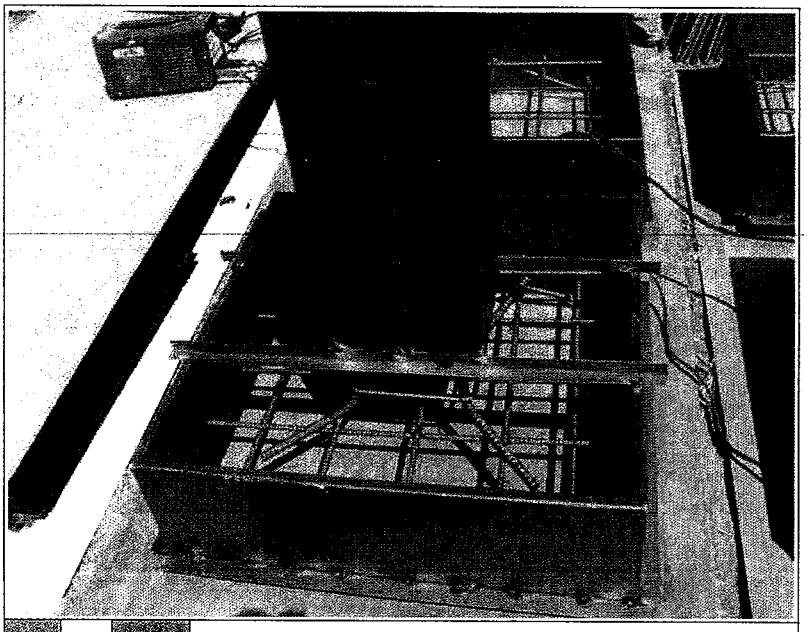
기초폼 조립 작업 및 철근 배근 작업

1. 기초폼 조립 작업



No	1	내용	기초폼 조립 작업

2. 기초철근 배근 작업



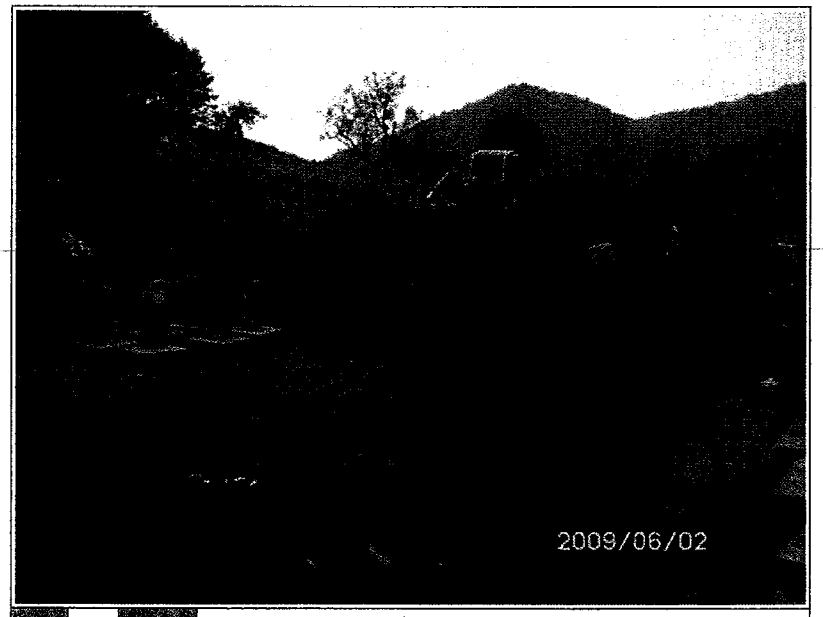
No	2	내용	기초철근 배근 작업

기초 콘크리트 타설 및 기초 터파기

1. 기초 콘크리트 타설

No.	1	내용	기초 콘크리트 타설

2. 기초 터파기



No.	2	내용	기초 터파기

기초 저면 다짐 및 설치 작업

1. 기초 저면 다짐 작업



No.	1	내용	기초 저면 다짐 작업

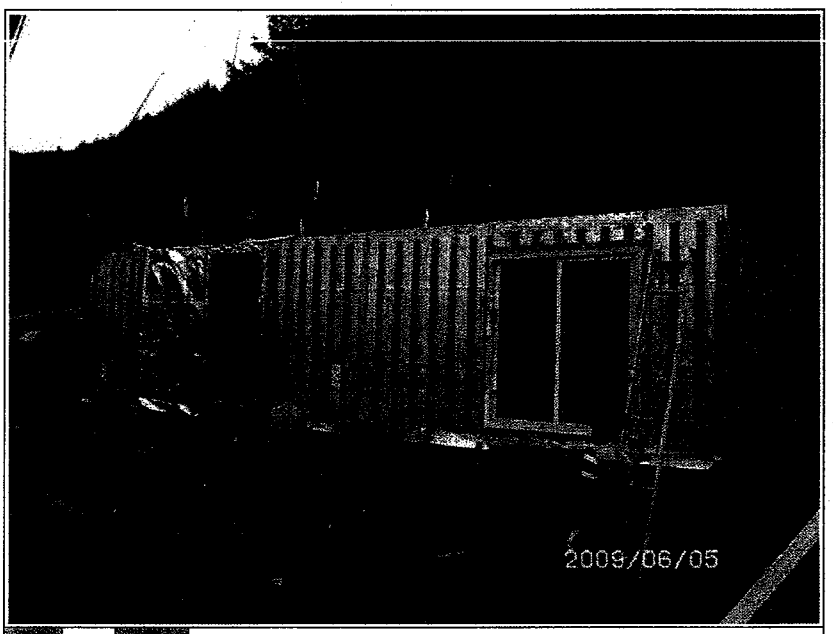
2. 기초 설치 작업



No.	2	내용	기초 설치 작업

모듈설치 및 전기공사

1. 모듈설치



No.	1	내용	모듈설치

2. 전기공사



No.	2	내용	전기공사

기단부 벽돌공사 및 모듈간 연결 작업

1. 기단부 벽돌공사



No	1	내용	기단부 벽돌공사

2. 모듈간 연결 작업



No	2	내용	모듈간 연결 작업

1. 설비공사



NO	1	내용	설비배관 작업

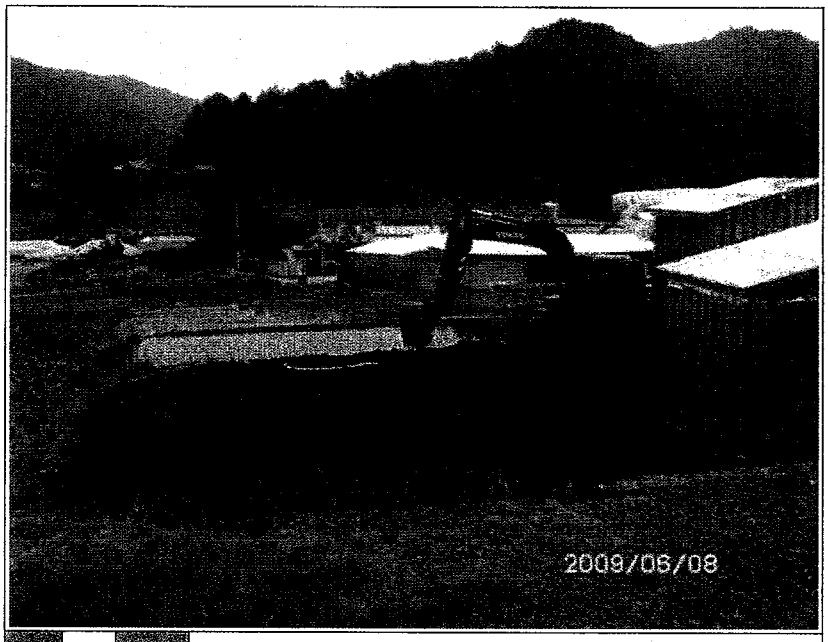
2. 기단부 벽돌공사



NO	2	내용	기단부 벽돌공사

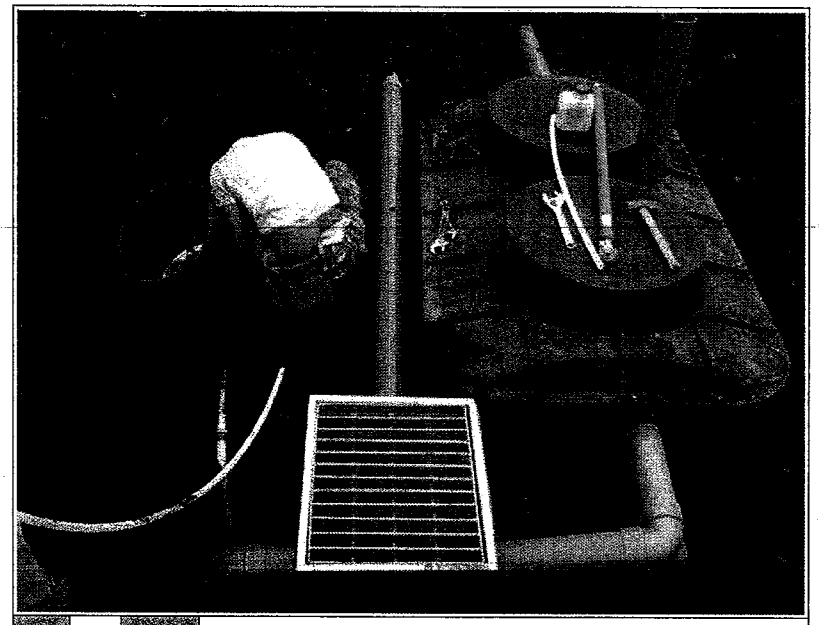
되메우기 및 정화조 설치

1. 되메우기



No.	1	내용	되메우기

2. 정화조 설치



No.	2	내용	정화조 설치

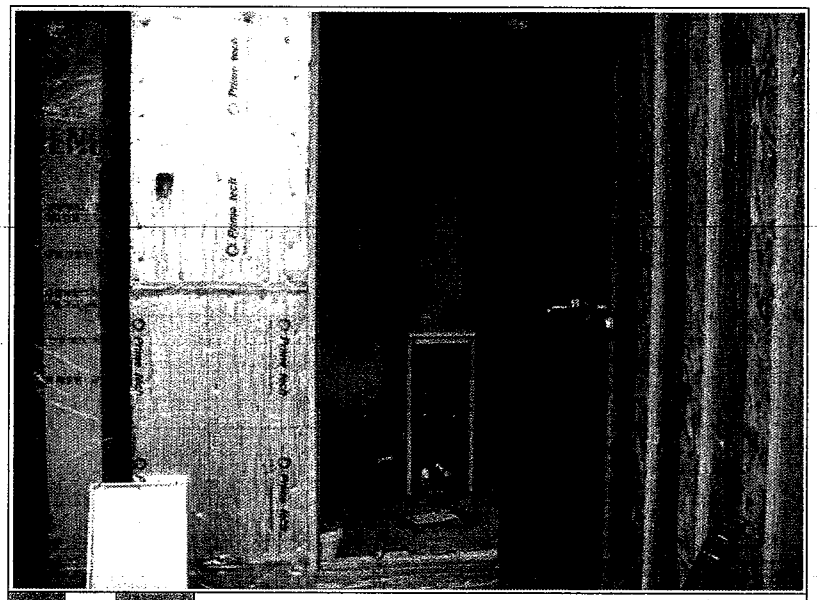
기초몰탈 채우기 및 보일러 설치

1. 기초몰탈 채우기



No.	1	내용	기초몰탈 채우기

2. 보일러 설치



No.	2	내용	보일러 설치

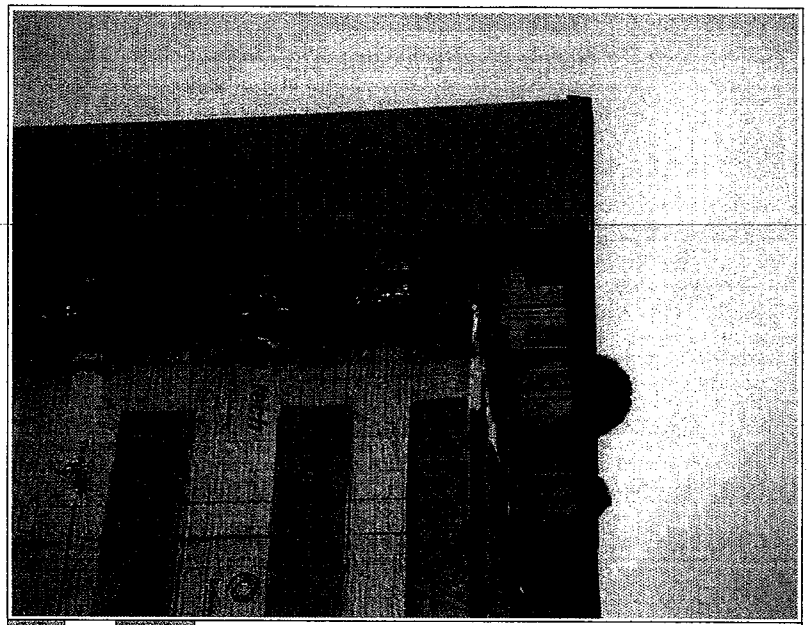
내부석고 취부 및 지붕후레싱 작업

1. 내부석고 취부



No.	1	내용	내부석고 취부

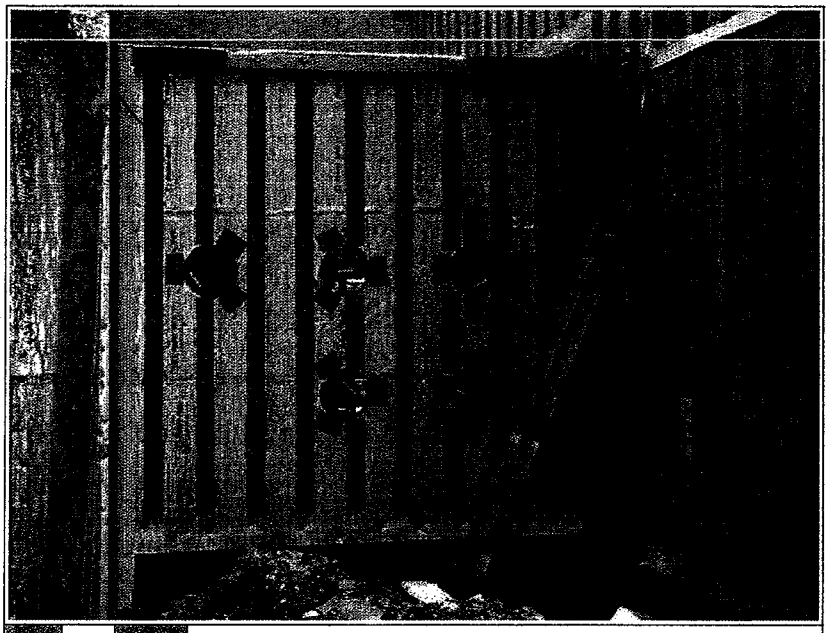
2. 지붕후레싱 작업



No.	2	내용	지붕후레싱 작업

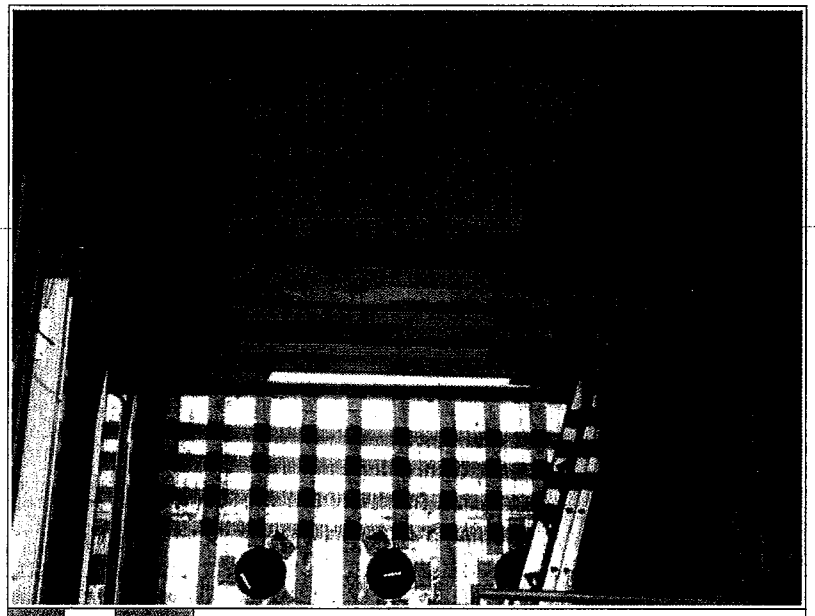
외부 바탕재 및 외부 데크 작업

1. 외부 바탕재 작업



No.	1	내용	외부 바탕재 OSB 작업

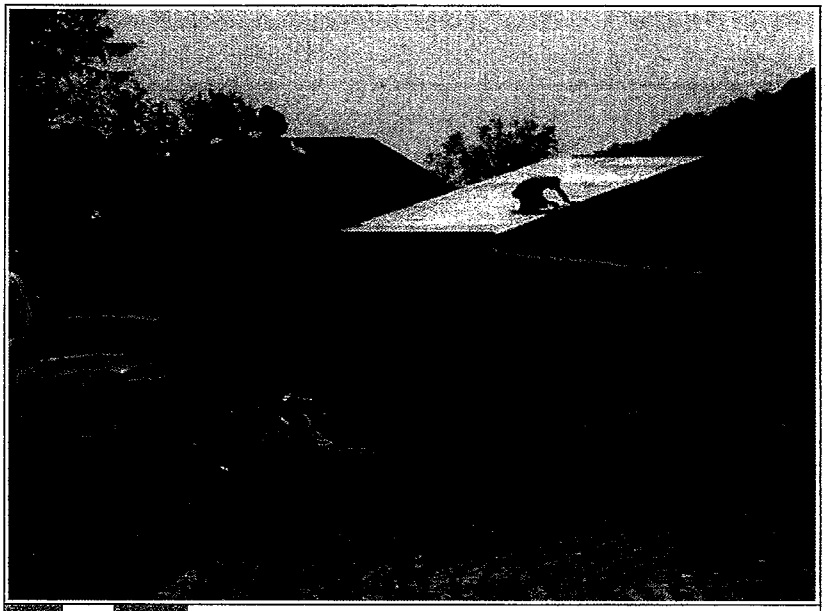
2. 외부 데크 작업



No.	2	내용	외부 데크 상부 보설치 작업

지붕공사 및 내부 도장공사

1. 지붕공사



No.	1	내용	지붕후레싱 및 아스팔트싱글 설치

2. 내부 도장공사



No.	2	내용	보일러실 및 다용도실 도장 작업

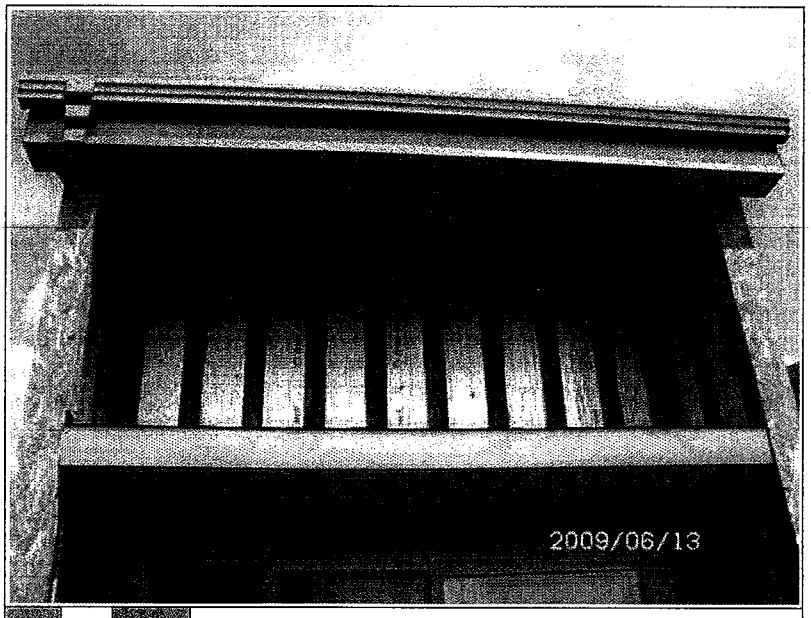
내부 조인트 공사 및 외부 천정 공사

1. 내부 조인트 공사



No.	1	내용	내부 몰딩 및 조인트 처리

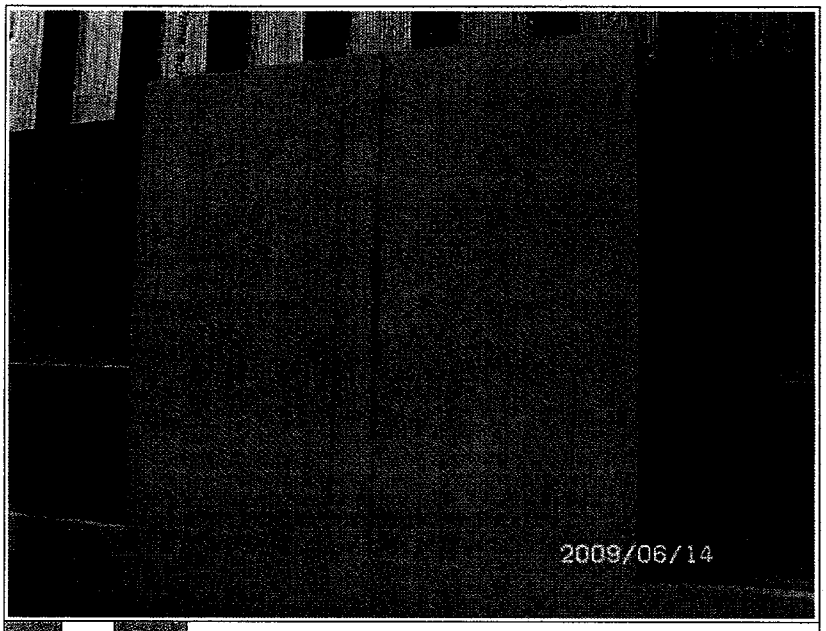
2. 외부 천정 공사



No.	2	내용	외부천정 루바 설치

외장공사 및 내부 마무리 공사

1. 외장공사



No.	1	내용	드라이비트 시공

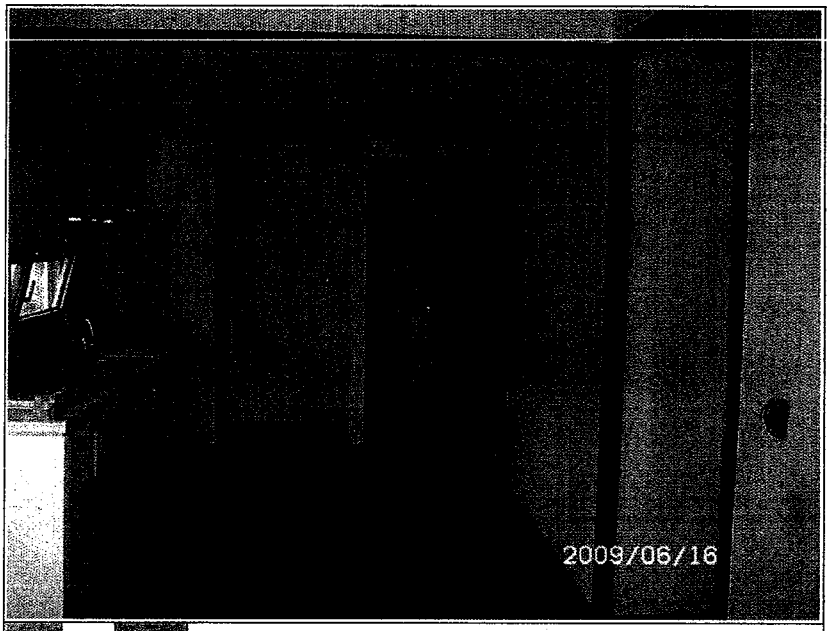
2. 내부 마무리 공사



No.	2	내용	천정몰딩 및 걸레받이 공사

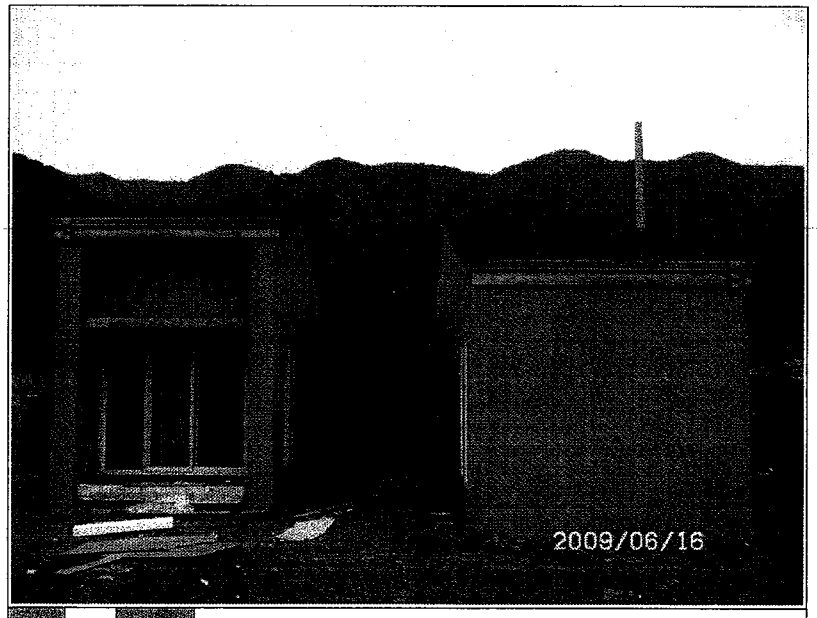
준공청소

1. 내부



No.	1	내용	주방

2. 외부



No.	2	내용	좌측면

(다) 시범사업 성과물

시범사업을 1 ~ 2 달 정도 진행을 하고, 이에 대한 분석 작업을 완료하여 아래아 같은 모듈러 주택에 대한 성과물을 도출하였다. 현재 이러한 성과물은 콘크리트바닥패널을 이용한 모듈러공법 개인주택 사업화에 활용되고 있다. 향후 표준화 작업이 좀 더 이루어진다면 공급단가를 더욱 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

시범사업을 통하여 표준공정표, 모듈치수 표준화, 바닥패널 표준화, 패널 상세도 정립, 부재치수 표준화, 모듈인양 방법 표준화 등의 표준 작업을 완료하였으며 콘크리트바닥패널에 대한 구조 안정성 및 사용성 검증을 수행하였다.

■ 표준공정표
- 공장생산 : 2주 소요
- 현장설치 : 기초공사 1주, 모듈설치 후2주

■ 모듈치수 표준화
- 장변 : 3, 000 ~ 6,000
- 단변 : 1,8000 ~ 3,000
- 높이 : 3,0000

■ 바닥패널 표준화
- 습식공법 공정 표준화
- 건식공법 개념 정립

■ 패널 상세도 정립
- 바닥패널 상세
- 벽체패널 상세
- 화장실 모듈 상세

■ 부재치수 표준화
- 하부연결구, 상부연결구 표준치수 정립
- 보부재, 스터드, 조이스트 표준치수 정립

■ 모듈인양 방법 표준화
- 인양방법 정립
- 밸런스빔 표준치수 정립

① 표준공정표

■ 공장생산 (2주)

구 분	1주차				
	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차
공종별	바닥패널 (외주납품)	벽천정패널	벽천정패널	내부OSB 설비 전기	내부OSB 설비 전기 방수
공사내용	-공장내 배치 -레벨링	-골조제작 -골조세우기	-골조세우기 -천정패널	-내부OSB -단열재 -UBR -난방코일 -전기배관	-내부OSB -단열재 -문틀 -UBR -난방코일 -몰탈 타설 -방수 -전기배관
투입인원 (명)	-프레이머(4)	-프레이머(4)	-프레이머(4)	-프레이머(4) -설비(1) -전기(2)	-프레이머(4) -설비(1) -전기(2)

구 분	2주차				
	6일차	7일차	8일차	9일차	10일차
공종별	외부OSB 타일	외부OSB 석고보드	외부 목상 석고보드 지붕패널 도장	지붕패널 포장	출하
공사내용	-외부OSB -열반사재 -창문 &문 -타일	-외부OSB -열반사재 -석고보드	-외부 목상 -내부석고 -지붕골조 -내부 도장	-OSB -열반사재 -포장	-출하 -야적장
투입인원 (명)	-프레이머(4) -타일(1)	-프레이머(4)	-프레이머(4) -도장(1)	-프레이머(4)	-프레이머(4)

■ 현장공사 (3주)

구 분	1주차 (기초공사)				
	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차
공종별	터파기	기초 설치	방벽 설치	Baseplate 설치	가이드핀 설치 무수축몰탈 타설 검수
공사내용	-위치확인 -기초 터파기	-지반 다짐 -기초 설치	-방벽 설치 -되메우기 -주변 다짐	-앵커볼트 절단 -Baseplate 설치	-가이드핀 설치 -치수 확인 -무수축몰탈

구 분	2주차 (모듈설치)				
	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차
공종별	모듈설치	내부:모듈연결 외부:지붕공사	내부:모듈연결 외부:지붕공사	내부:전기공사 외부:지붕공사	내부:전기공사 외부:외장공사
공사내용	-모듈설치 -전기공사 -지붕방수	-내부연결부 -외벽연결부 -지붕연결부 -지붕방수쉬트	-OSB취부 -석고취부 -지붕후레싱	-전기입선 -지붕싱글	-전기마무리 -외장하지재

구 분	3주차 (마무리)				
	6일차	7일차	8일차	9일차	10일차
공종별	내부:설비공사 외부:외장공사	내부:설비공사 외부:외장공사	내부:도배장판 외부:외장공사	준공청소 사전검수	건축주검수
공사내용	-보일러설치 -외장하지재	-배관작업 -외장재설치	-도배장판 -외장재설치	-준공청소 -사전검수	-건축주검수 -검수사항작성

② 모듈치수 표준화

모듈치수는 300mm를 증분값으로 장변과 단변을 규격화하였다. 장변은 3,000 ~ 6,000 mm, 단변은 1,800 ~ 3,000 mm 범위에서 300mm 간격으로 변화시켜 표준치수를 정하였다. 최초의 안은 동일한 범위에서 600mm 간격으로 변화시키는 것이었다. 이 안은 표준화에는 도움이 되지만 설계 과정에서 각 실의 공간을 구성하는 데 어려움이 많이 존재했다. 이러한 문제점을 고려하여 최종안은 300mm 간격을 증분값으로 결정하였다.

모듈의 수직 높이는 3,000mm 를 표준값으로 결정하였다. 이 치수는 하부 바닥판 2,000 mm, 내부 천정고 2,400 mm, 상부 천정 300mm 를 기본값으로 결정한 치수이다.

- 장변 : 3,000, 3,300, 3,600, 3,900, 4,200, 4,500, 4,800, 5,100, 5,400, 5,700, 6,000
- 단변 : 1,800, 2,100, 2,400, 2,700, 3,000
- 높이 : 3,000

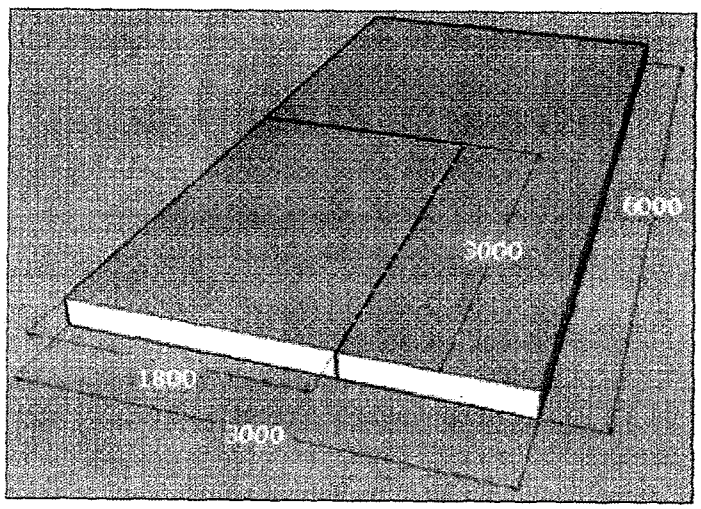


그림 4. 바닥판 규격변화 기준

③ 바닥패널 표준화

시범사업을 통하여 습식공법에 대한 공정 표준화를 정립하였다. 그러나 습식공법은 대량생산이 이루어질 경우 공기를 단축하거나 동절기 공사를 수행하는데 장애요인으로 작용할 수가 있다. 이에 대한 해결책으로 건식공법에 대한 개념을 정립하였고 그 안을 간략하게 설명하고자 한다.

● 습식공법 표준공정

- 작업순서 : 단열재 깔기, 철근배근, 설비슬리브 설치, 콘크리트 타설

- ① 단열재 깔기

  단열재(스티로폼-100T)를 바닥판 하부면에 맞추어 깔아준다. 이 단열재 콘크리트 타설 시 밑면 거푸집의 역할을 한다.

- ② 철근배근

  단열재 위에 철근(HD10)을 재단 및 절곡하여 200 또는 250mm 간격으로 배근한다. 철근의 정착길이는 최소 200mm 이상을 확보해야 한다.

- ③ 슬리브 설치

  철근 배근 후 설비, 전기 배관슬리브를 설치한다.

- ④ 콘트리트 타설

  슬리브 설치가 된 후에 콘크리트를 타설한다. 데크 부분은 물 구배를 감안하여 타설한다. 콘크리트 타설 두께는 100mm 를 기본으로 한다.

● 건식공법 개념 정립

- 기본개념 : 바닥패널에 일정 간격으로 장선을 보내고 표준화된 PC판을 설치한다.
- 장선부재

  간격 : 최대 1,000mm 를 넘지 않도록 한다.

  부재 : ㅁ-100x50x2.3T 를 기본치수로 한다.

- PC판

  단변 : 600mm 이하

  장변 : 1,800mm 이하

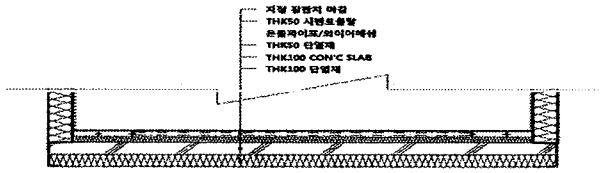
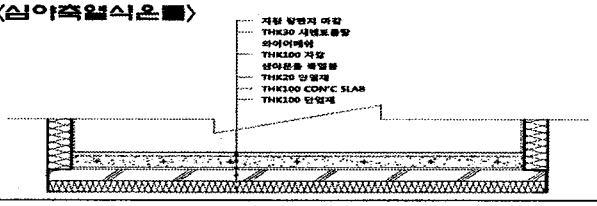
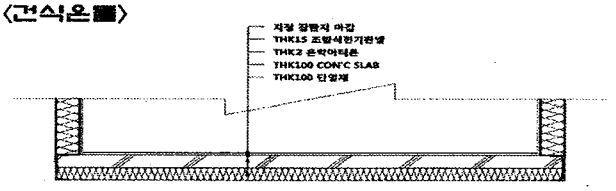
  두께 : 50mm로 중앙부에 와이어매쉬를 가진다.

- 건식공법 작업순서 : 단열재 깔기, PC판 설치, PC판 고정

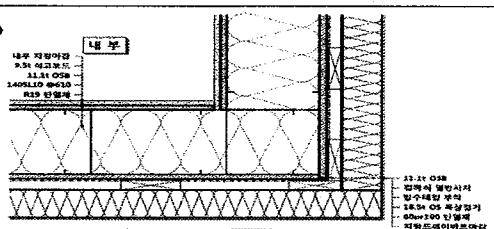
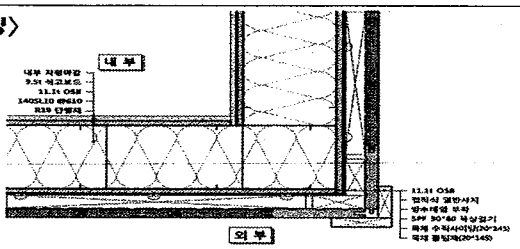
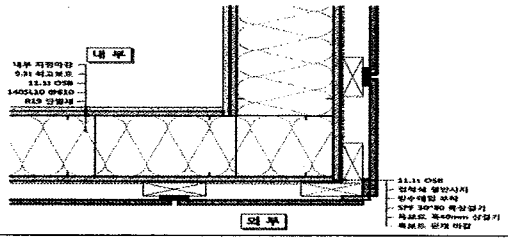
④ 패널 상세도 정립

모듈을 구성하는 바닥패널과 벽체패널의 상세 및 화장실 모듈 상세를 정립하였다. 바닥패널은 습식온돌, 심야축열식온돌, 건식온돌의 3가지 타입으로 상세를 완성하였다. 벽체패널은 외장재의 종류에 따라 드라이비트, 수직사이딩, 목보드에 대해 상세를 정립하였다. 또한 화장실은 별도의 모듈로 분류하여 습식욕실과 건식욕실에 대해 상세를 정립하였다.

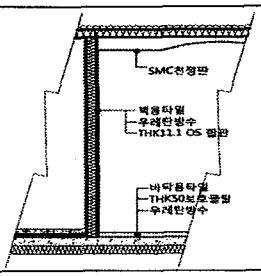
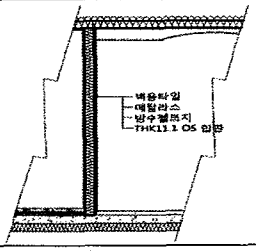
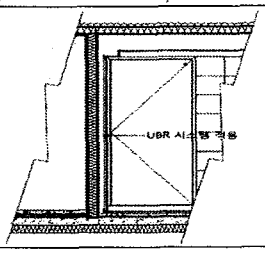
● 바닥패널 상세

바닥패널	〈습식온돌〉  〈심야축열식온돌〉  〈건식온돌〉 

● 벽체패널 상세

벽체패널	〈드라이비트〉  〈수직사이딩〉  〈목보드〉 

● 화장실 모듈 상세

화장실 모듈	〈습식욕실-1〉	
	〈습식욕실-2〉	
	〈건식욕실-UBR〉	

④ 부재치수 표준화

모듈을 구성하는 각 부재들을 시범사업을 통하여 표준화하였다. 표준화를 완료한 부재는 하부연결구, 상부연결구, 바닥판 보부재, 벽체패널 스터드, 지붕패널 조이스트 등이다. 구조재의 표준화 치수는 100mm와 150mm를 너비의 기본값하고, 200mm를 깊이의 기본값으로 하여 결정하였다.

● 바닥판 보부재
- 형상 : 단면 강성이 큰 Lip Channel 형태
- 치수 : LC-200x100x25x3T, LC-200x100x25x4.5T, LC-200x100x25x6T
- 배치 : 바닥판의 모서리에 기본적으로 4개를 배치한다.
  : 바닥판 장변 길이가 4.200mm를 넘으면 중간보를 배치한다.

● 벽체패널 스터드
- 형상 : 단면 강성이 큰 Lip Channel 형태
- 치수 : LC-100x40x12x1T
- 재질 : 아연도금 강판
- 배치 : 600mm를 기본간격으로 배치한다.

● 지붕패널 조이스트

- 형상 : 단면 강성이 큰 Lip Channel 형태
- 치수 : LC-150x40x12x1T
- 재질 : 아연도금 강판
- 배치 : 600mm를 기본간격으로 배치한다.

● 하부연결구

- 위치 : 장변보와 단변보가 만나는 모서리
- 치수 : ㅁ-100x100x6T
- 용도 : 장변보와 단변보 연결, 현장에서 상하 모듈 또는 수평 모듈을 연결함

● 상부연결구

- 위치 : 벽체패널 상부
- 치수 : ㄷ-100x100x4.5T
- 용도 : 하부모듈의 벽체패널과 상부모듈의 바닥패널을 체결하는 도구

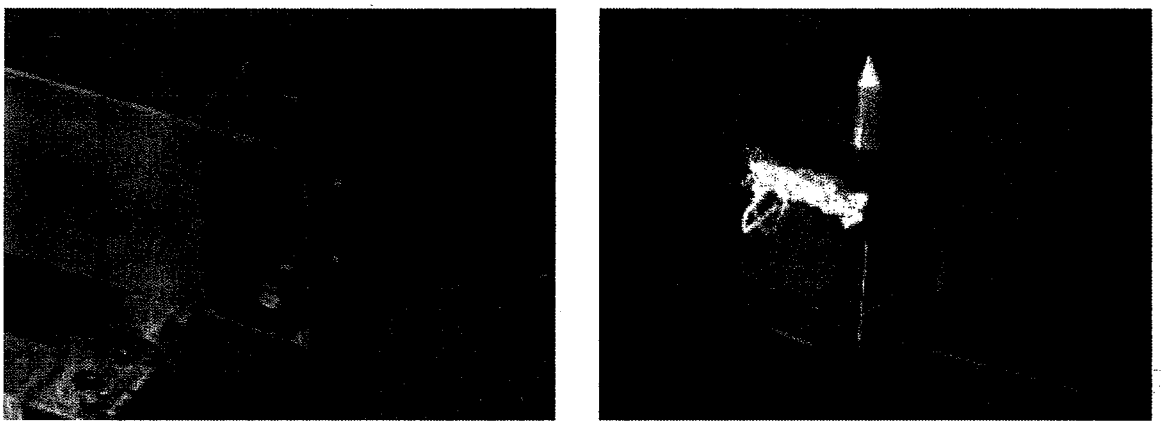


그림 5. 하부연결구(좌), 상부연결구(우)

⑤ 모듈인양 방법 표준화

모듈공법의 구조시스템은 하중을 전달하는 방법에 따라 내력벽 방식과 보기둥 방식으로 구별된다. 시범사업을 통하여 정립한 구조시스템은 내력벽 방식이다. 당사는 이 내력벽 방식의 벽체패널을 유럽처럼 각형 강관을 사용하지 않고 스틸하우스에서 주로 사용하는 아연도금 스터드 자재를 이용하고 있다. 이 스터드는 직접 인양하기에는 부재 강성이 크지 못하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 두 가지 인양 절차를 마련하고 이를 표준화하였다.

방바닥에 대한 소비자 기호를 맞추기 위하여 적용한 콘크리트바닥패널은 기본적으로 무게가 무겁다. 이러한 중량바닥판을 인양하려면 상부가 아닌 하부에서 인양점을 두어야 한다. 또한 벽체패널에 횡방향 변위가 발생하지 않도록 수직으로 인양되도록 하여야 한다. 이러한 요구조건을 충족하기 위한 방법으로 인양봉과 밸런스빔을 도입하였다.

● 인양방법 정립

- 모듈인양 절차 : 인양봉 삽입, 인양봉과 밸런스빔 연결, 밸런스빔 인양
- 인양봉 삽입 : 지름 25mm 의 인양봉을 바닥판 하부연결구에 삽입한다.
- 밸런스빔 연결 : 인양봉 상부의 후크와 밸런스빔을 연결한다.
- 밸런스빔 인양 : 밸런스빔까지 연결된 모듈을 인양한다.

● 밸런스빔 표준치수 정립

- 단변치수 : 3,000mm
- 장변치수 : 6,000mm
- 갈고리 간격 : 300mm

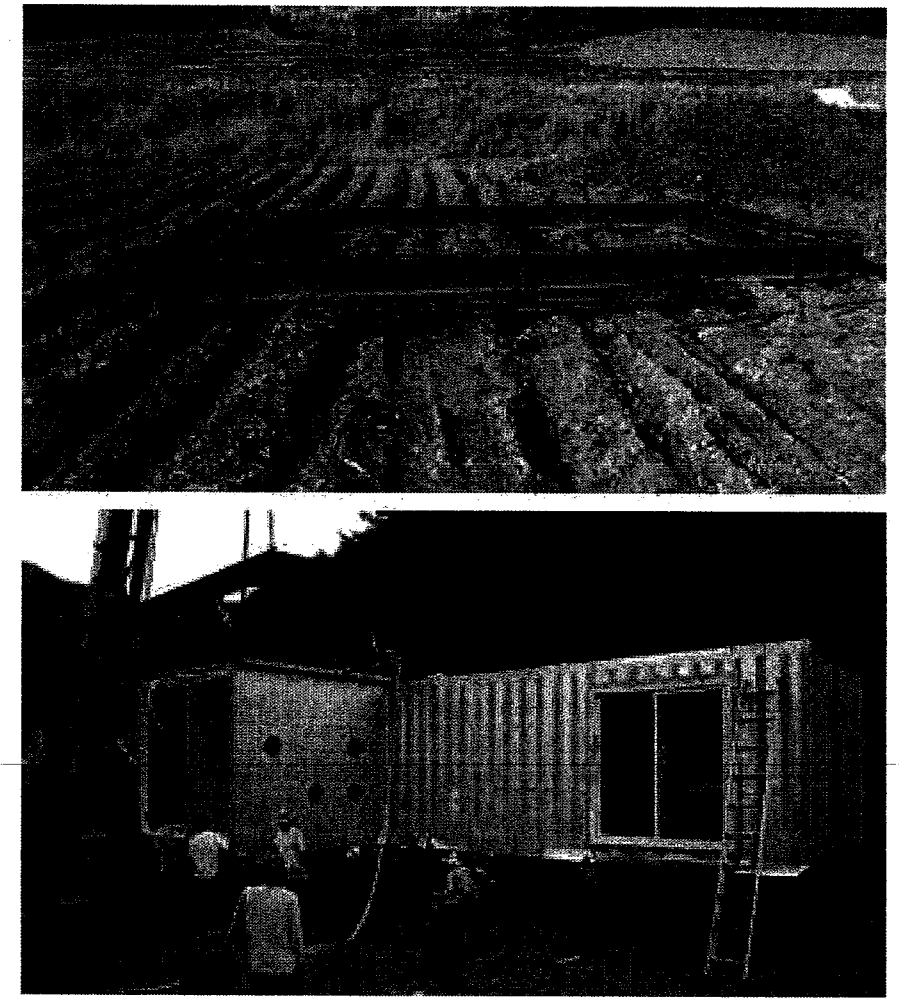


그림 6. 인양봉 및 밸런스빔

⑥ 콘크리트바닥패널의 구조 안정성 및 사용성 검증

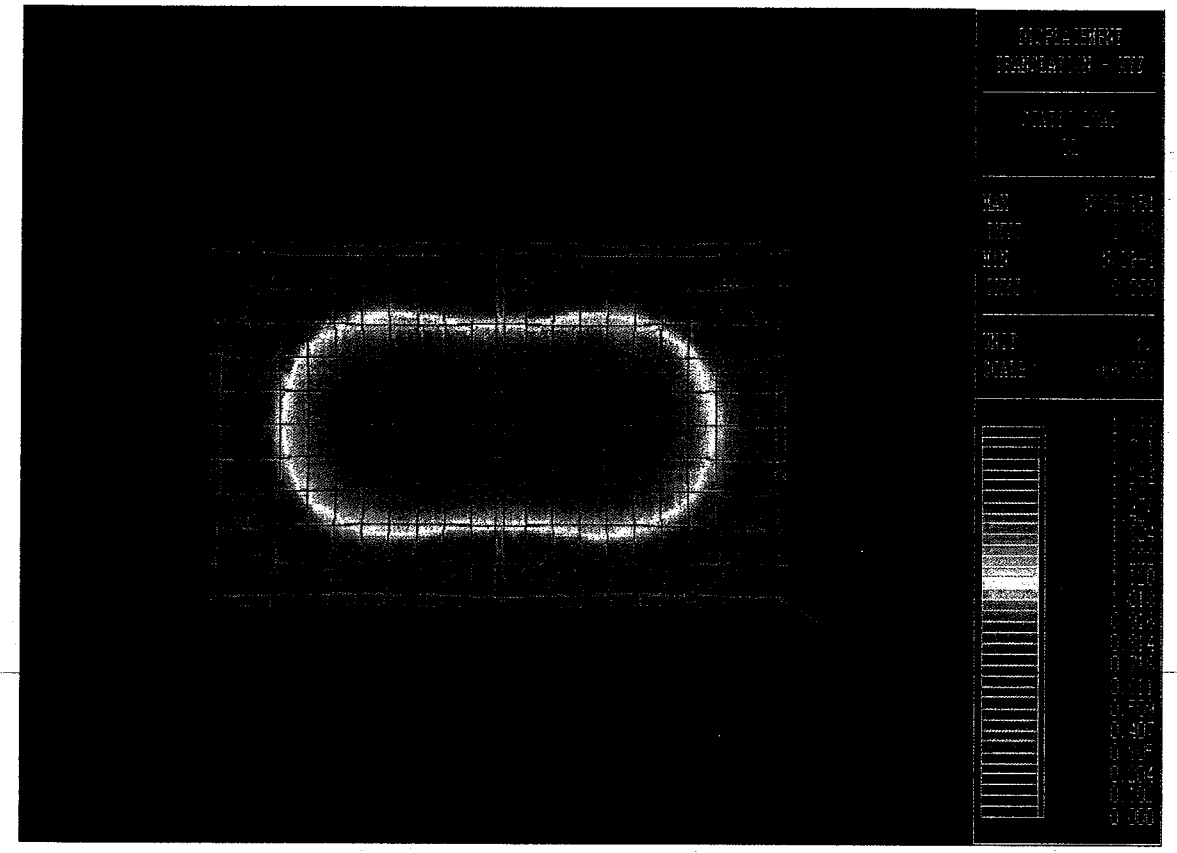
콘크리트바닥패널 중 3,000 x 6,000 mm 모듈을 대상으로 구조 안정성 및 사용성 검증을

수행하였다. 고정하중 250 kgf/m2, 적재하중 200 kgf/m2 이 콘크리트 바닥판에 고르게 분포하는 것으로 가정하였다. 이러한 하중조건에서 바닥판 테두리보의 구조 안정성과 콘크리트 바닥판의 처짐에 대한 사용성을 검토하였다.

검토 결과 바닥판 테두리보는 응력비율이 0.4 이하로, 구조적으로 충분한 내력을 확보하고 있었다. 또한 콘크리트 바닥판의 처짐은 중앙부가 2.6mm 정도로 약 L/1000 의 처짐에 해당되어 충분한 사용성을 확보하고 있다.

- 바닥판 테두리보 응력 : 0.319 < 1.0 -------- OK
- 바닥판 콘크리트 처짐 : 2.573 mm < L/500=6mm --------- OK

● 바닥판 콘크리트 처짐



● 바닥판 테두리보 구조검토

PROJECT		DATE	2009-8-10
SUBJECT	Beam Design : Beam	CALCU By	

1. Design Condition

Design Code : KSSC-ASD03

Unbraced Length : L_x = 0.30 L_y = 0.30 m

: L_b = 0.30 m

Modification Factor : C_b = 1.01

Moment Magnifier : C_{mx} = 0.85 C_{my} = 0.85

Material : SM490

Yield Stress : F_y = 323.62 MPa

Young's Modulus : E_s = 205939.67 MPa

Section : LC-200x100x25x4.5

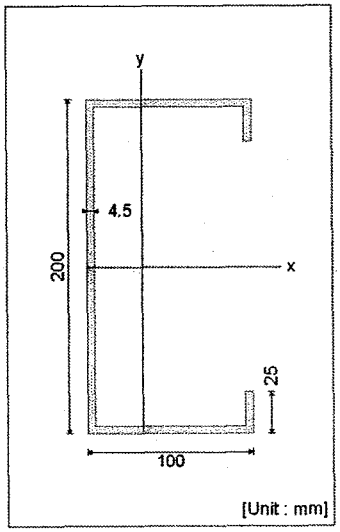
Axial Area : A = 1.944×10^3 mm^2

Moment of Inertia : I_x = 1.256×10^7 I_y = 2.598×10^6 mm^4

Radius of Gyration : r_x = 8.038×10^1 r_y = 3.656×10^1 mm

Section Modulus : S_x = 1.256×10^5 S_y = 3.902×10^4 mm^3

Shear Area : A_{sy} = 9.000×10^2 A_{sx} = 9.000×10^2 mm^2



2. Shear Force and Moment

Element Number : 66

Load Combination : LCB

M_x = 6.738 M_y = -0.000 kN.m

V_x = -0.000 V_y = -0.232 kN

3. Check Width-Thickness Ratio

Web	: d/t	= 44.44	≤	$1680/\sqrt{F_y}$ = 93.39	Compact
Flange	: b/t	= 20.22	>	$250/\sqrt{F_y}$ = 13.90	Slender
Lip	: b/t	= 5.56	≤	$200/\sqrt{F_y}$ = 11.12	Noncompact

4. Check Bending Stress

- Major Axis

Allowable : L_c = min(L_{c1}, L_{c2}) = 0.96 m ==> $L_b \le L_c$

L_{c1} = 200 b_f / $\sqrt{F_y}$ = 1.11 m

L_{c2} = 138,000 / [(d/A_f) $\sqrt{F_y}$] = 0.96 m

: F_{bcx} = min(F_{bc1}, F_{bc2}) = 167.939 MPa

F_{bc1} = 0.6 · F_y = 194.172 MPa

F_{bc2} = 0.6 · F_y · Q_s = 167.939 MPa (Q_s = 0.865)

: F_{btx} = 0.6 · F_y = 194.172 MPa

Actual : $f_{bcx} = M_x/S_{xc} = 53.638$ MPa

: $f_{btx} = M_x/S_{xt} = 53.638$ MPa

- Minor Axis

Allowable : $F_{bcy} = \min(F_{bc1}, F_{bc2}) = 167.939$ MPa

$F_{bc1} = 0.60 \cdot F_y = 194.172$ MPa

$F_{bc2} = 0.6 \cdot F_y \cdot Q_s = 167.939$ MPa ($Q_s = 0.865$)

: $F_{bty} = 0.60 \cdot F_y = 194.172$ MPa

Actual : $f_{bcy} = M_y/S_{yc} = 0.000$ MPa

: $f_{bty} = M_y/S_{yt} = 0.000$ MPa

5. Check Combined Stress

$$\frac{f_{bcx}}{F_{bcx}} + \frac{f_{bcy}}{F_{bcy}} = 0.319 + 0.000 = 0.319 \le 1.000 \text{ ——— OK}$$

$$\frac{f_{btx}}{F_{btx}} + \frac{f_{bty}}{F_{bty}} = 0.276 + 0.000 = 0.276 \le 1.000 \text{ ——— OK}$$

6. Check Shear Stress

- Major Axis

Allowable : $F_{vy} = 0.4 \cdot F_y = 129.448$ MPa

Actual : $f_{vy} = V_y/A_{sy} = 0.258$ MPa

$f_{vy}/F_{vy} = 0.258/129.448 = 0.002 \le 1.000$ ——— OK

- Minor Axis

Allowable : $F_{vx} = 0.4 \cdot F_y = 129.448$ MPa

Actual : $f_{vx} = V_x/A_{sx} = 0.000$ MPa

$f_{vx}/F_{vx} = 0.000/129.448 = 0.000 \le 1.000$ ——— OK

(2) 해외주택 사업을 위한 시작품 제작

(가) 시작품 제작 목적

당사가 보유하고 있는 모듈러주택 분야의 기술은 우리나라의 주거 특성을 반영하고 가격 경쟁력을 가질 수 있도록 연구개발한 것이다. 즉 해외 시장을 겨냥하여 개발한 기술은 아니다. 해외 시장은 나라마다 문화와 경제적인 여건이 다르기 때문에 핵심적인 기술을 가지고 있더라도 상황에 맞는 상세 기술을 갖추어야 만 뚫을 수 있는 시장이다. 이러한 이유로 당사의 핵심적인 기술과는 다소 차이가 있어도 장기적인 사업 관점에서 해외 시장에서 요구되는 모듈러 기술을 습득할 수 있는 좋은 기회라고 판단하고 시작품을 제작하는 것으로 결정하였다.

모듈러공법에 관심을 가지고 사업적인 상담을 진행한 나라는 러시아, 중앙아시아, 동남아시아, 호주, 미국 등 여러 나라가 있었다. 이 나라 중 가장 사업 진도가 많이 진척이 되어있고 시장성이 양호하다고 판단되는 나라는 호주였다. 이러한 상황을 종합적으로 판단하여 호주에서 의뢰한 주택 설계안으로 시작품 제작을 진행하였다.

시작품 제작은 1층모듈, 벽체패널, 지붕패널 등의 구조물을 제작하는 것으로 범위를 한정했으며 그 수행내용과 제작 성과물은 아래와 같다.

(나) 시작품 제작 수행내용

주택 설계안이 해외에서 개발한 것이기 때문에, 시작품을 제작하기에 앞서 설계안에 대한 이해가 필요했다. 이러한 상황을 반영하여 설계도면을 이해하고 제작도를 작성하는 과정과 구조체를 제작하는 과정으로 2단계에 걸쳐 시작품 제작을 수행하였다.

제작도 작성 2개월, 구조체 제작 2개월 등 총 4개월이 소요되었다. 진행한 시작품 제작 수행 내용을 공사개요, 설계도면, 제작도 작성, 구조체 제작 등의 순서로 설명하고자 한다.

① 공사개요

■ 건축개요 (예정)
- 대지위치 : 호주 북부
- 건물용도 : 개인주택, 군숙소
- 건축면적 : 112 ㎡ (34평)
- 연 면 적 : 145㎡ (44평)
- 구조형식 : 모듈러+패널
- 규　　모 : 지상 2층
- 기초형식 : 강관파일기초

■ 공사개요 (공장제작)

- 최고높이 : 6.8m
- 모듈개수 : 1개
- 모듈규격 : 3.3m * 10.0m
- 모듈높이 : 3.4m
- 패널개수 : 80개
- 외부마감 : 골강판
- 공사목표 : 공법의 적정성 확인 및 보완

② 설계도면



그림 7. 현지 완공사진

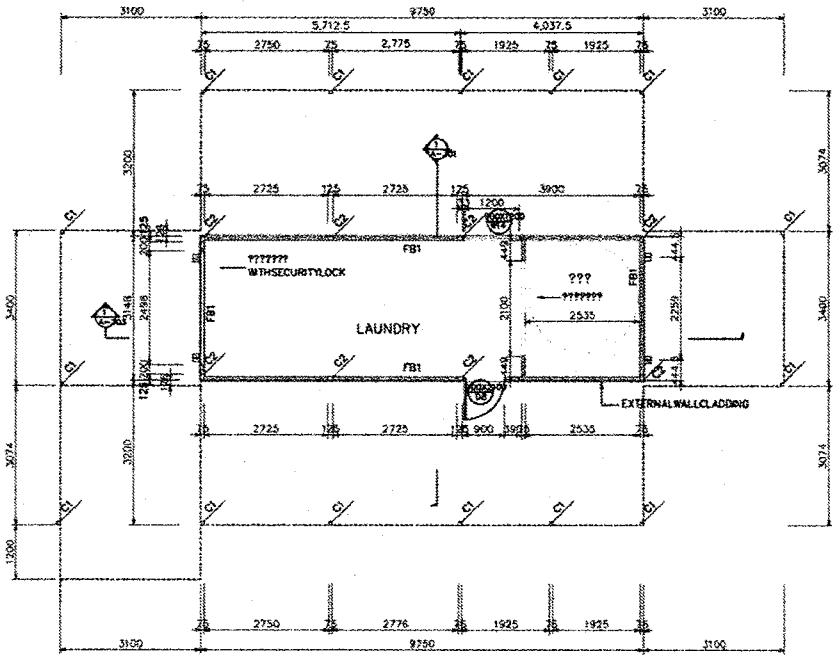


그림 8. 1층 평면도

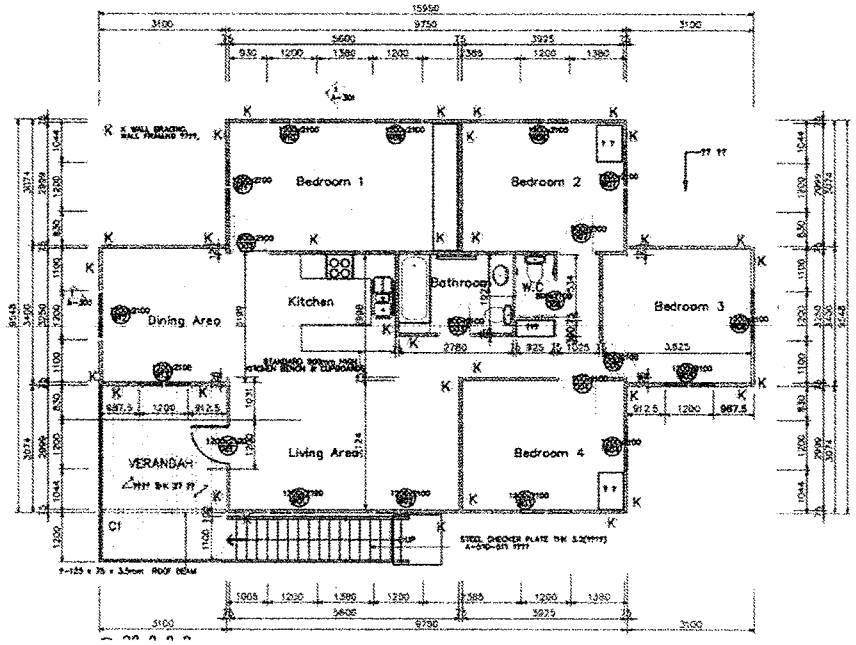


그림 9. 2층 평면도

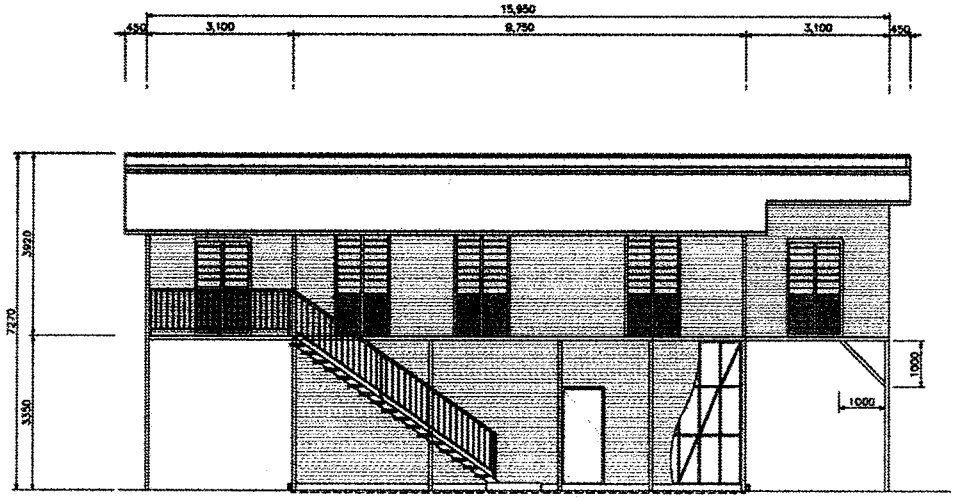


그림 10. 정면도

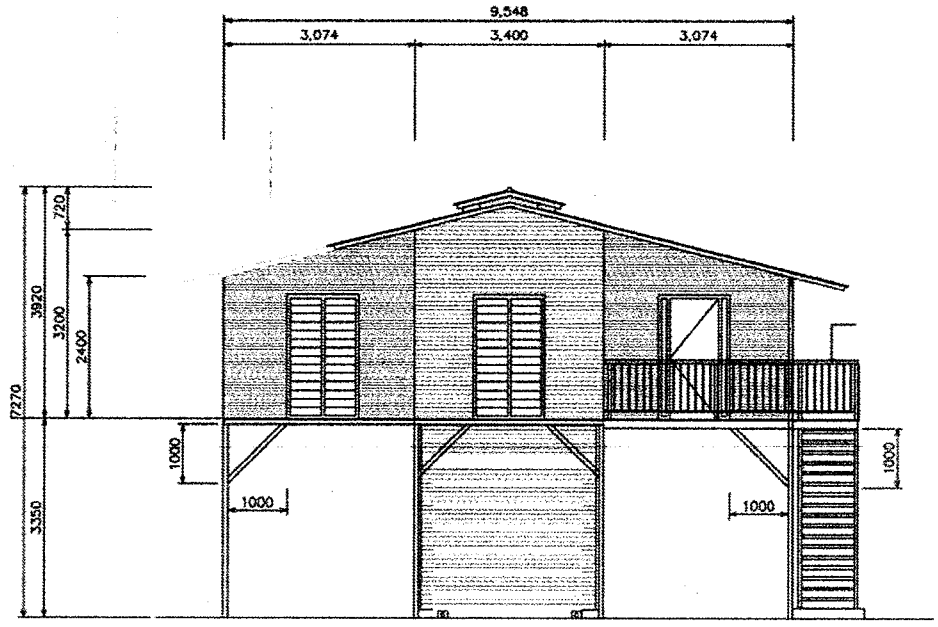


그림 11. 좌측면도

③ 제작도 작성

최초의 주택설계안에 대한 도서는 건축도면 수준의 문서만 있는 상황이었다. 이 건축도면에 일부 제작도 개념의 도면이 추가되어 있어서 프로젝트 진행에 혼란을 초래하고 있었다. 이러한 상황을 정리하기 위하여 건축도면을 기준으로 제작도를 다시 작성하기로 결정하였다. 단위 부재의 두께, 상세길이, 용접 방법 등은 건축도면에서 삭제하고 제작도면에서 일괄적으로 표기하는 것으로 정리하였다.

제작도 작성 기간은 2개월 정도 소요되었으며 완료한 도면 목록은 아래와 같다. 도면 종류와 장수가 너무 많은 관계로 표준되는 몇 개의 도면만 소개하고자 한다.

NO	도면번호	도 면 명	축 척
-건 축-			
	A-000	도면목록표-1	NONE
	A-101	1층평면도	1/60
	A-102	2층평면도	1/60
	A-103	지붕평면도	1/60
	A-104	박공지붕 평면도	1/60
	A-201	정면도	1/60
	A-202	배면도	1/60
	A-203	좌측면도	1/60
	A-301	주단면도	1/60
	A-302	부분단면도-1	1/60
	A-303	부분단면도-1	1/60
	A-501	부분상세도-1	1/6
	A-502	부분상세도-2	1/6
	A-503	부분상세도-3	1/6
	A-504	부분상세도-4	1/6
	A-505	부분상세도-5	1/6
	A-506	부분상세도-6	1/6
	A-507	부분상세도-7	1/6
	A-510	계단상세도-1	1/30
	A-511	계단상세도-2	1/30
	A-512	계단상세도-3	1/5,1/10
	A-513	외장취부 패널상세도	1/10
	A-601	셋터도어상세도-1	1/20
	A-602	셋터도어상세도-2	1/20
	A-701	창호일람표	1/50
	A-702	창호상세도-1	1/5
	A-801	2층 바닥 CRC 제작도	1/60
	A-802	2층 바닥 죠이스트 도	1/60

NO	도면번호	도 면 명	축 척
-구 조-			
	S-101	1층바닥 프레임 평면도	1/40
	S-102	1층 wall 프레임 평면도	1/40
	S-103	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-104	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-105	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-106	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-107	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-108	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-109	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-110	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-111	1층 wall 프레임 입면도	1/20
	S-201	2층바닥 FRAMING 평면도	1/40
	S-202	2층바닥 FRAMING 부분확대 평면도	1/30
	S-203	2층wall FRAMING 평면도	1/50
	S-204	2층바닥 FRAMING 상세도	1/50
	S-205	2층바닥 FRAMING 상세도	1/50
	S-206	2층바닥 FRAMING 상세도	1/50
	S-207	2층바닥 FRAMING 상세도	1/50
	S-208	2층바닥 FRAMING 상세도	1/50
	S-301	기둥 상세도	1/10
	S-302	철골접합상세도	1/5
	S-303	철골접합상세도	1/15
	S-304	철골접합상세도	1/15
	S-305	2층 WALL FRAME 입면도-1	1/20
	S-306	2층 WALL FRAME 입면도-2	1/20
	S-307	2층 WALL FRAME 입면도-3	1/20
	S-308	2층 WALL FRAME 입면도-4	1/20
	S-309	2층 WALL FRAME 입면도-5	1/20
	S-310	2층 WALL FRAME 입면도-6	1/20
	S-311	2층 WALL FRAME 입면도-7	1/20
	S-311-1	2층 WALL FRAME 입면도-7-1	1/20
	S-312	2층 WALL FRAME 입면도-8	1/20
	S-313	2층 WALL FRAME 입면도-9	1/20
	S-314	2층 WALL FRAME 입면도-10	1/20
	S-315	2층 WALL FRAME 입면도-11	1/20
	S-316	2층 WALL FRAME 입면도-12	1/20
	S-317	2층 WALL FRAME 입면도-13	1/20
	S-318	2층 WALL FRAME 입면도-14	1/20
	S-318-1	2층 WALL FRAME 입면도-14-1	1/20
	S-319	2층 WALL FRAME 입면도-15	1/20
	S-319-1	2층 WALL FRAME 입면도-15-1	1/20

NO	도면번호	도 면 명	축 척
	S-319-2	2층 WALL FRAME 입면도-15-2	1/20
	S-320	2층 WALL FRAME 입면도-16	1/20
	S-321	2층 WALL FRAME 입면도-17	1/20
	S-322	2층 WALL FRAME 입면도-18	1/20
	S-323	2층 WALL FRAME 입면도-19	1/20
	S-324	2층 WALL FRAME 입면도-20	1/20
	S-325	2층 WALL FRAME 입면도-21	1/20
	S-326	2층 WALL FRAME 입면도-22	1/20
	S-327	2층 WALL FRAME 입면도-23	1/20
	S-328	2층 WALL FRAME 입면도-24	1/20
	S-329	2층 WALL FRAME 입면도-25	1/20
	S-330	2층 WALL FRAME 입면도-26	1/20
	S-331	2층 WALL FRAME 입면도-27	1/20
	S-332	2층 WALL FRAME 입면도-28	1/20
	S-333	2층 WALL FRAME 입면도-29	1/20
	S-334	2층 WALL FRAME 입면도-30	1/20
	S-335	2층 WALL FRAME 입면도-31	1/20
	S-401	ROOF FRAME 평면도-1	1/30
	S-402	ROOF FRAME 평면도-2	1/30
	S-403	ROOF FRAME 평면도-3	1/30
	S-404	ROOF FRAME 평면도-4	1/30

그림 12. 제작도면 리스트

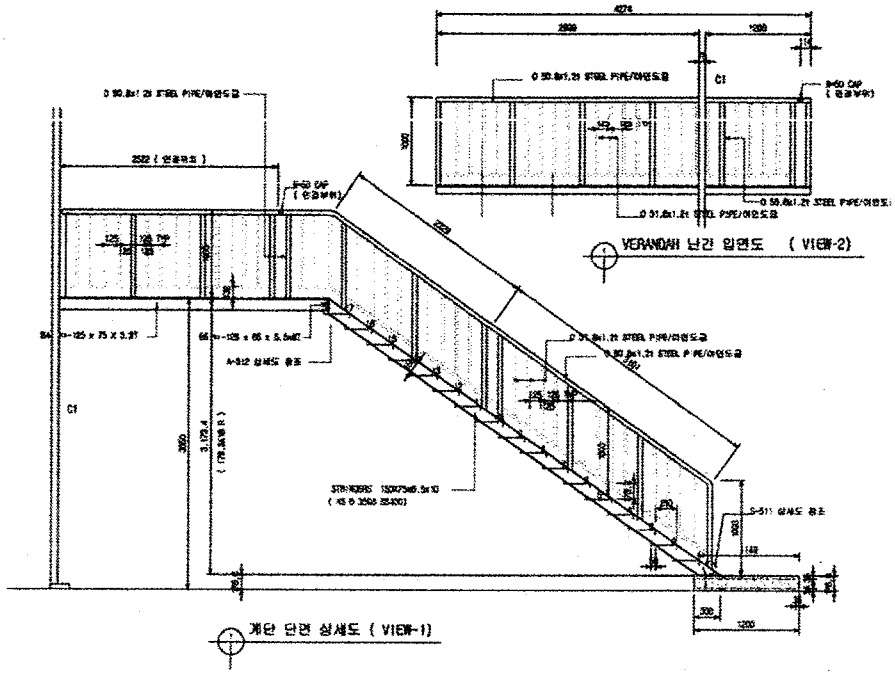


그림 13. 계단 단면 상세 및 난간 입면도

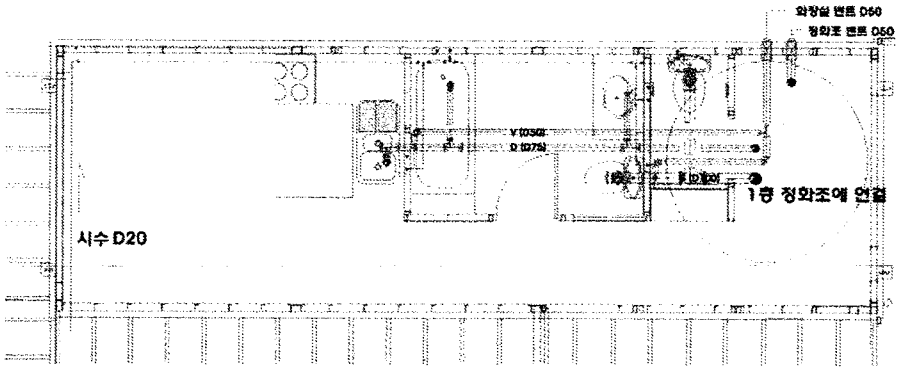


그림 14. 위생 배관도

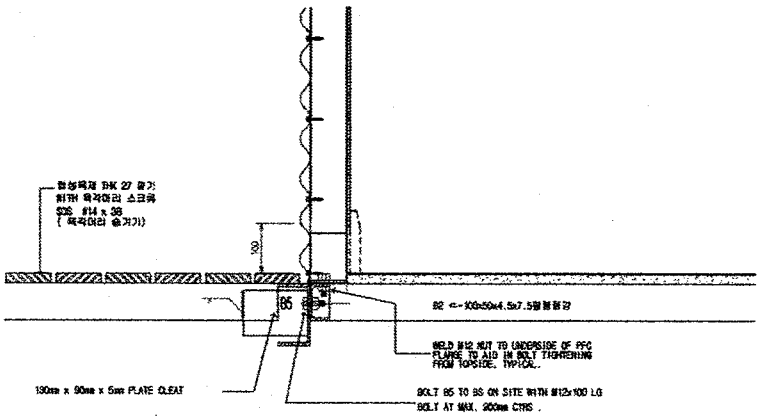


그림 15. 해외 모듈러 제작도 1

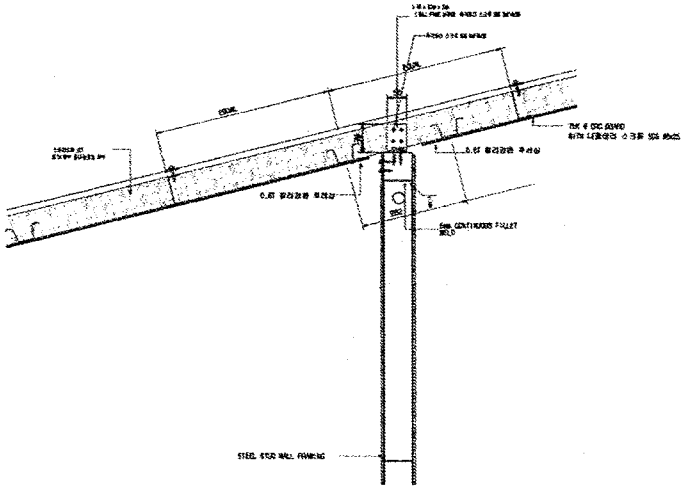


그림 16. 해외 모듈러 제작도 2

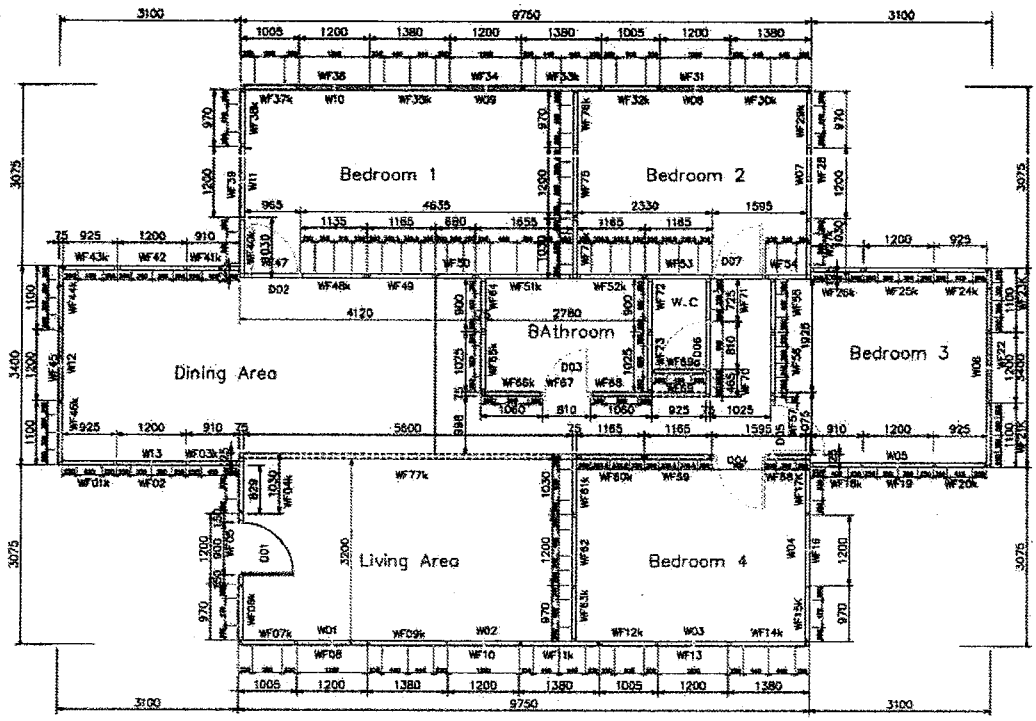


그림 17. 2층 바닥 홀다운 평면도

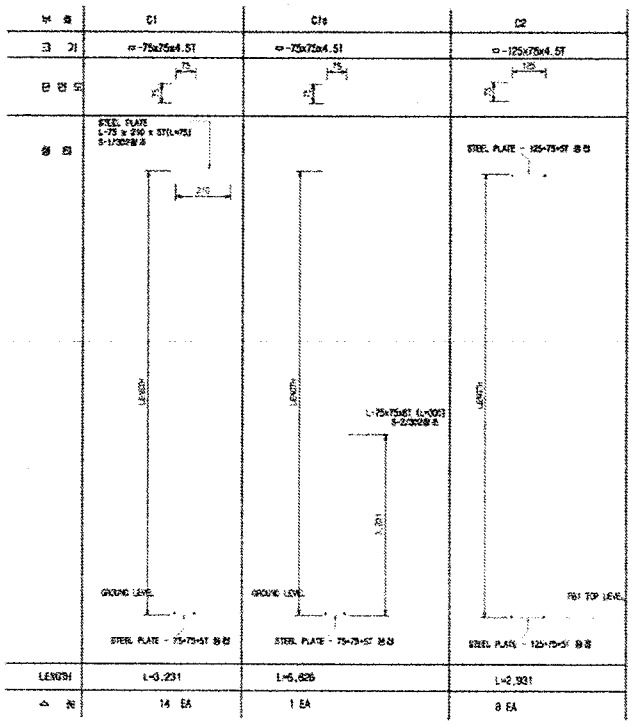


그림 18. 기둥상세도

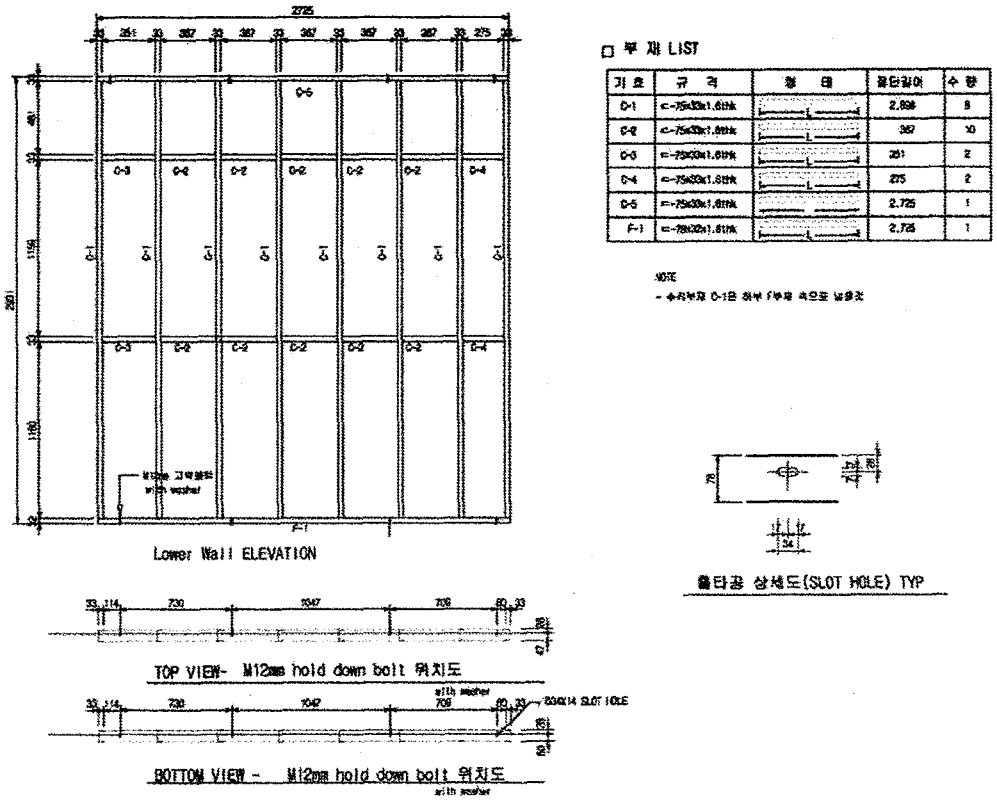


그림 19. 1층 Wall 프레임 입면도

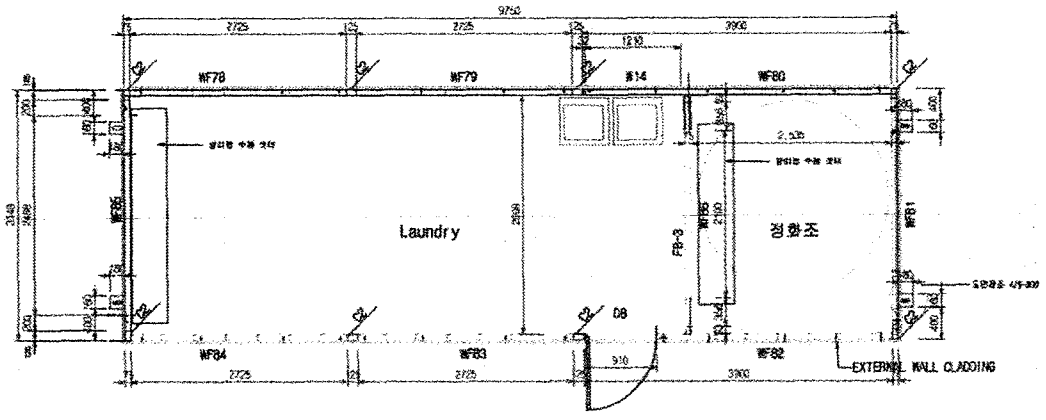


그림 20. 1층 Wall 프레임 평면도

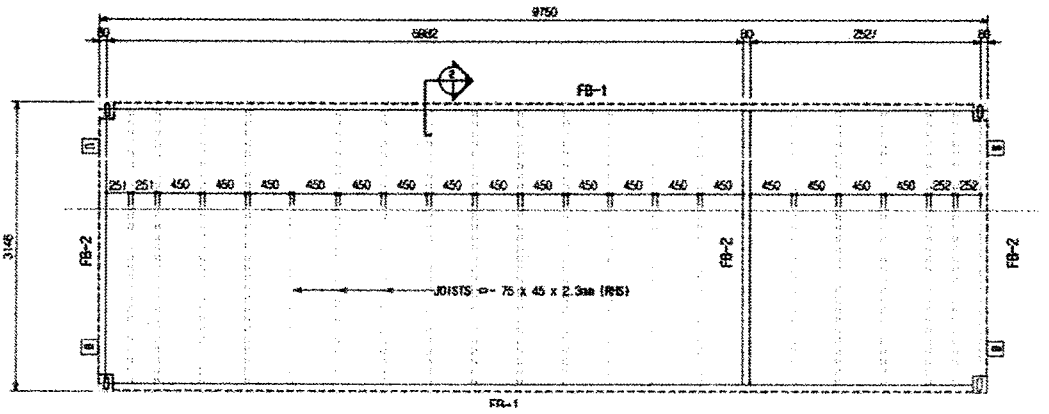


그림 21. 1층 바닥 프레임 평면도

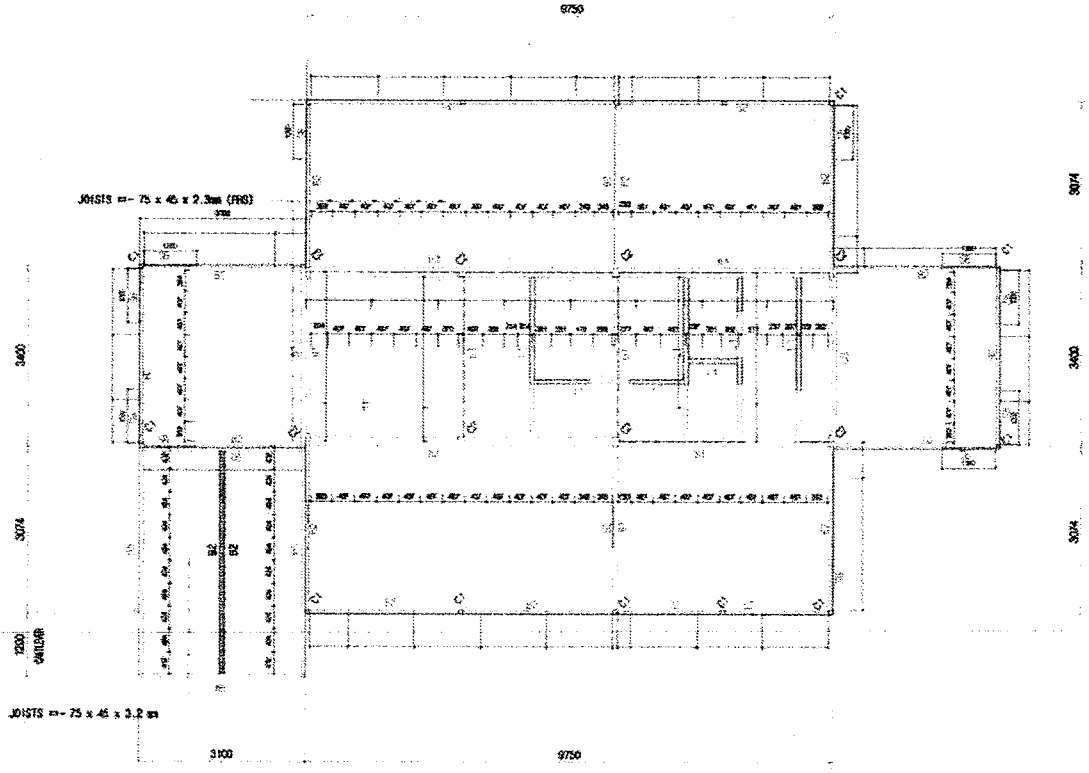


그림 22. 2층 바닥 CRC+JOIST

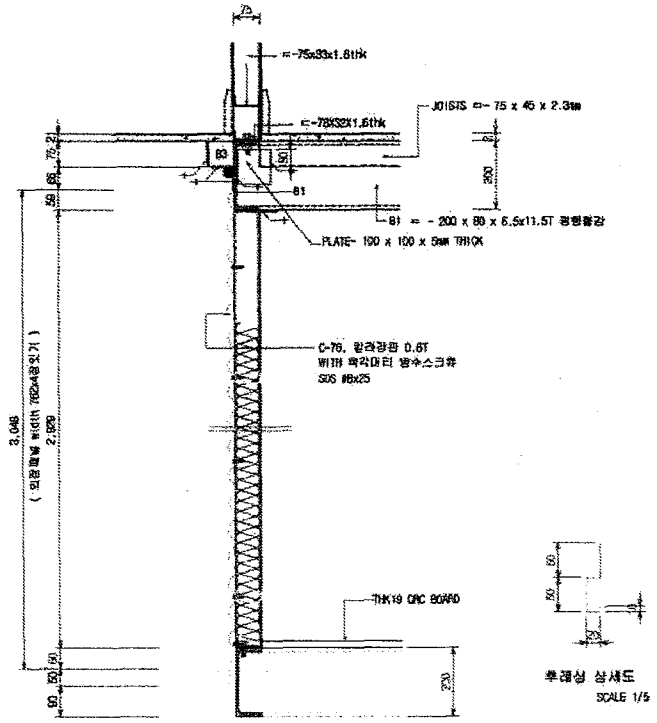


그림 23. 외장패널 취부 상세도

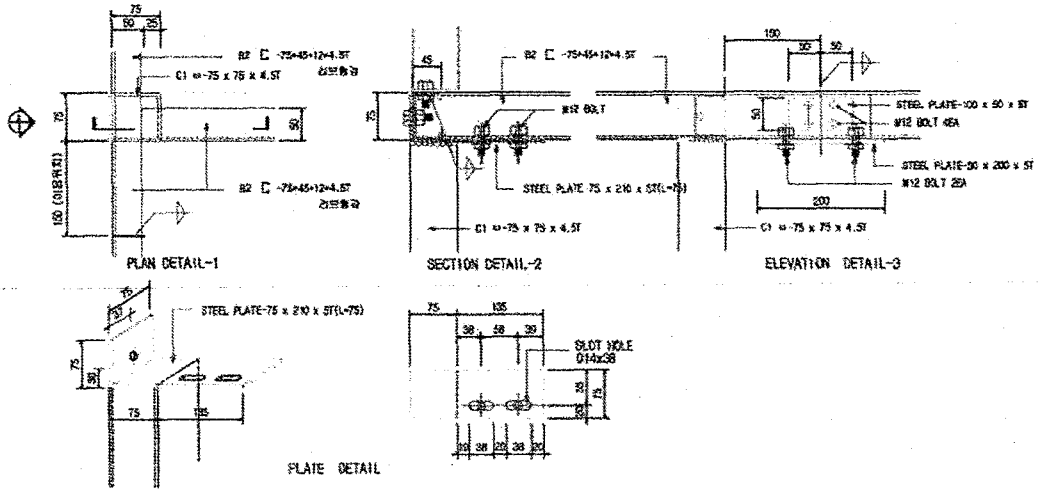


그림 24. 철골접합 상세도

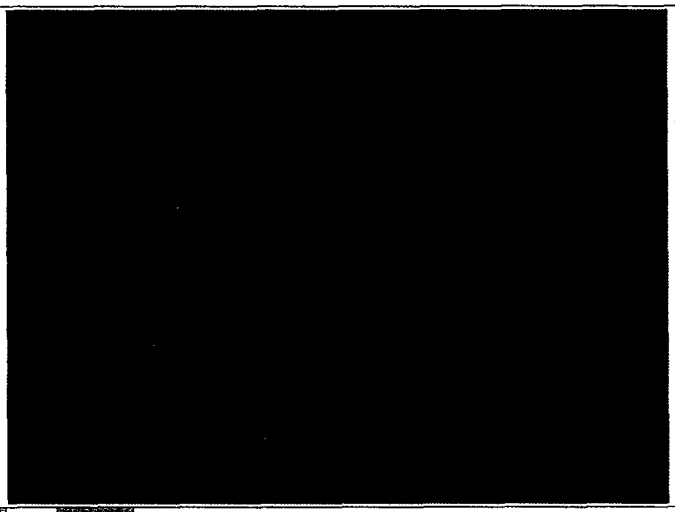
④ 구조체 제작

화성에 위치한 공장에서 약 2개월에 걸쳐 구조체 제작 작업을 진행하였다. 처음 1개월은 도면 검토 및 문제점 도출 작업 (약 2주) 과 철골 자재 발주 및 입고 작업 (약 2주) 에 할애하였다. 구조체를 제작하는 기간은 약 5주 정도가 소요되었으며 각 주마다 진행한 제작 내용을 나열하면 아래와 같다.

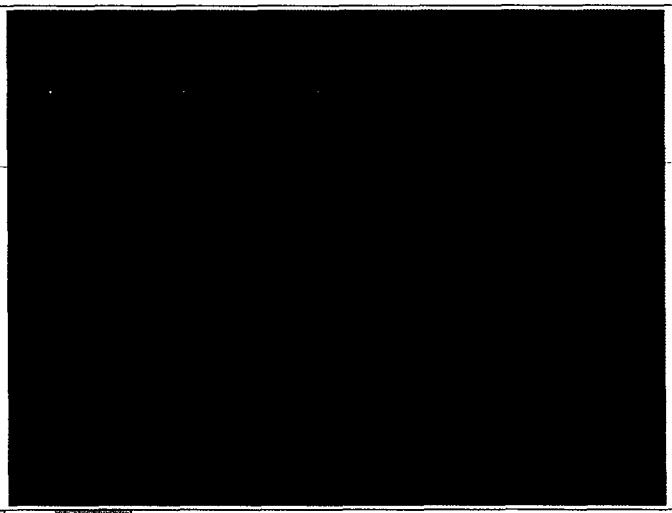
● 1주차
- 자재반입 : 철골부재 반입
- 부재작업 : 패널을 제작하기 위한 각부재 절단
● 2주차
- 부재작업 : 1층바닥, 2층바닥, 1층벽체, 2층벽체
- 패널작업 : 1층바닥, 2층바닥
● 3주차
- 부재작업 :
- 패널작업 : 1층바닥, 2층바닥, 1층벽체
● 4주차
- 부재작업 : 2층벽체
- 패널작업 : 2층벽체
- 모듈작업 : 1층모듈
● 5주차
- 모듈작업 : 1층모듈
- 구조체설치 : 모듈, 패널 조립 및 검수

[redacted] 자재반입 및 부재작업 작업

	작업구분	작업위치	내용
1일차	자재반입	1,2층바닥	
2일차	작업준비		
3일차	부재작업	1,2층바닥	코너피팅 접합
4일차	부재작업	계단	절단 및 조립
5일차	부재작업	1,2층바닥-중앙부	코너피팅 재취부
	부재작업	2층바닥-중앙부	조이스트 플레이트 접합
6일차	부재작업	2층바닥-중앙부	조이스트 플레이트 접합



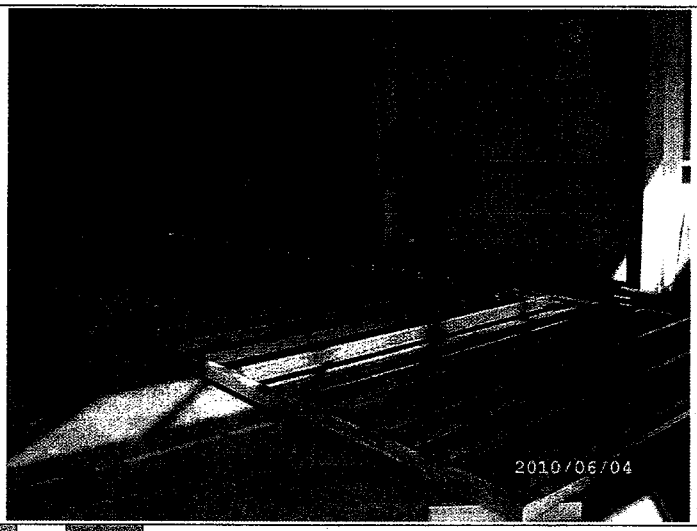
No. 1 내용 조이스트 플레이트 접합



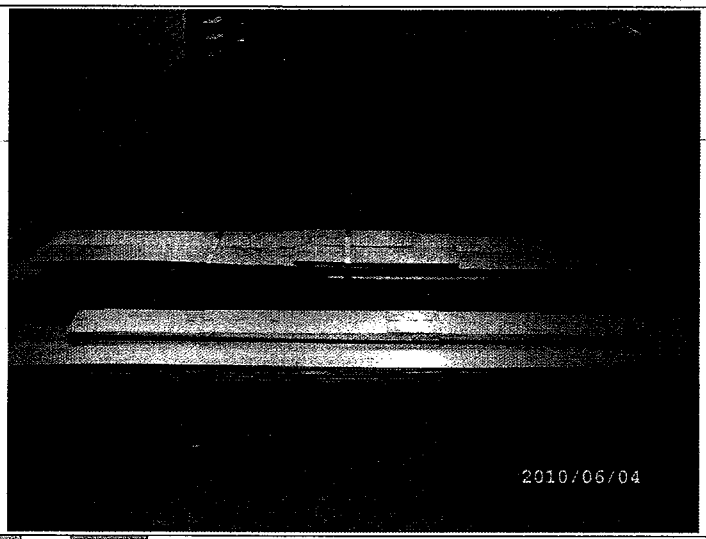
No. 2 내용 계단 절단 및 조립

2층바닥 패널작업 및 벽체 부재작업

	작업구분	작업위치	내용
1일차	부재작업	1,2층바닥	주부재 타공
2일차	부재작업	1,2층바닥	각부재 도금
3일차	자재반입	1,2층바닥	도금된 부재 입고
	패널작업	2층바닥-중앙부	조이스트 접합
	부재작업	1,2층벽체	각부재 절곡 및 절단
4일차	패널작업	2층바닥-전후면	조이스트 접합
	부재작업	2층벽체	각부재 절곡 및 절단
5일차	패널작업	1층바닥	주부재 접합
	패널작업	2층바닥-전후면	주부재 홀타공
	부재작업	2층벽체	각부재 절곡 및 절단

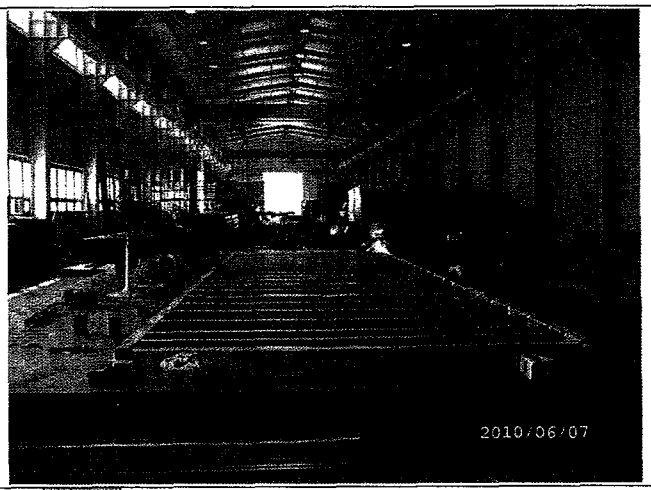


No. 1 내용 2층바닥 패널작업



No. 2 내용 벽체 각부재 절단

3주차	1,2층바닥 패널작업 및 1층벽체 패널작업		
	작업구분	작업위치	내용
1일차	패널작업	2층바닥-중앙부	조이스트 조립
	패널작업	1층바닥	체크플레이트 접합
2일차	패널작업	2층바닥-중앙부	조이스트 조립
	패널작업	1층바닥	체크플레이트 센딩작업
3일차	패널작업	2층바닥-좌우면	주부재, 조이스트 조립
	패널작업	1층벽체	조립작업
4일차	패널작업	2층바닥-발코니	주부재, 조이스트 조립
	패널작업	1층벽체	조립작업
5일차	패널작업	1층벽체	조립작업
	모듈작업	1층기둥, 1층벽체	세우기 작업



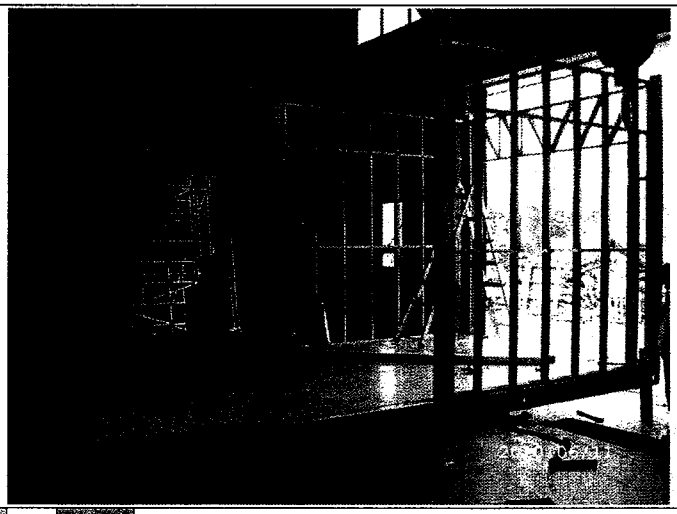
No. 1 내용 1층바닥 패널작업



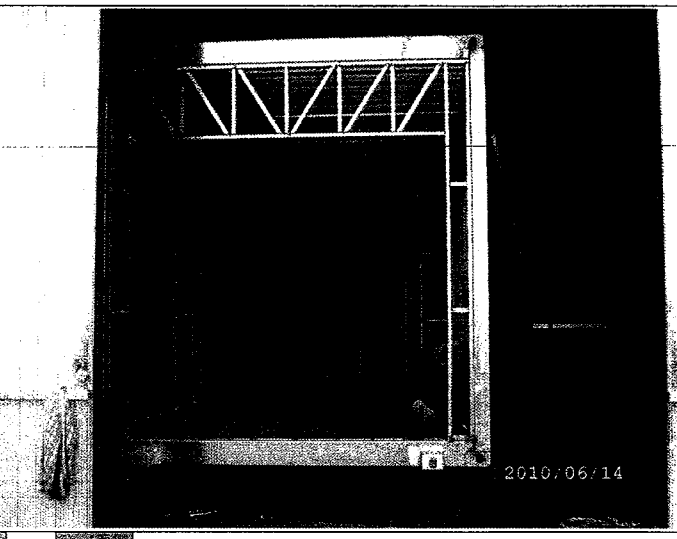
No. 2 내용 2층벽체 패널작업

모듈작업 및 2층벽체 패널작업

	작업구분	작업위치	내용
1일차	모듈작업	1층벽체, 2층바닥	모듈 조립
	부재작업	2층벽체	부재별 분리작업
2일차	모듈작업	1층벽체	수직, 수평 수정작업
	모듈작업	1층벽체-내부	모듈 조립
3일차	패널작업	2층벽체	조립작업
	모듈작업	2층바닥-전후면	힌지 조립작업
4일차	모듈작업	2층바닥-좌우면	힌지 조립작업
	패널작업	2층벽체	조립작업
5일차	패널작업	2층벽체	조립작업
	모듈작업	1층모듈	그라인딩 및 도장터치



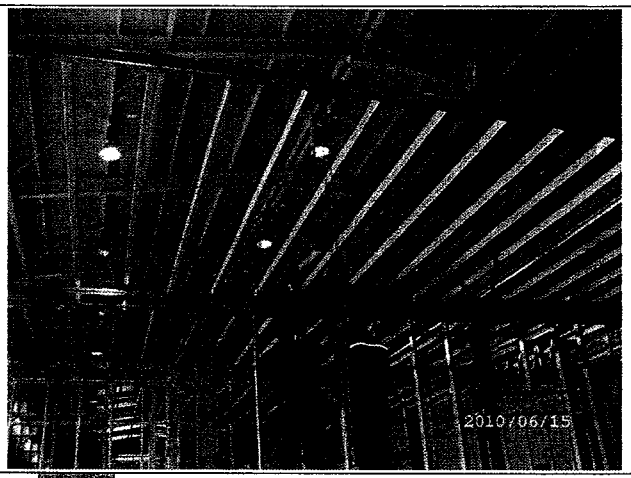
No. 1 내용 1층모듈 조립작업



No. 2 내용 1층모듈 조립작업

구조체 세우기 및 연결부 검수

	작업구분	작업위치	내용
1일차	모듈작업	1층모듈	그라인딩 및 도장터치
	구조체설치	2층바닥-발코니	조립작업
	구조체설치	2층벽체	조립작업
2일차	모듈작업	1층모듈	그라인딩 및 도장터치
	구조체설치	1층계단, 기둥	세우기
	구조체설치	2층벽체	세우기
3일차	구조체검수		연결부 검수



No. 1 내용 구조체 세우기



No. 2 내용 구조체 세우기

(다) 시작품 제작 성과물

시작품을 제작하기 위하여 여러 가지 기술적인 검토를 수행하고 실제 시작품을 제작하는 과정을 통하여 아래와 같은 성과물을 도출하였다. 앞으로 이러한 성과물은 현재 진행하고 있는 해외주택 뿐만 아니라 다른 해외 모듈러공법 사업에도 많은 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

나라마다 문화, 기후, 규제 등이 다르기 때문에 이에 대한 사전 검토는 필수 항목이라고 할 수 있다. 이번 해외주택을 검토하면서 제일 먼저 수행한 작업이, 주택이 운송하는 과정이나 해외에서 설치된 이후에 구조적으로 문제가 없는 가를 확인하는 것이었다. 이러한 확인 과정을 통하여 많은 문제점 들을 발견하고 이를 보완하도록 하는 구조검토 의견서를 작성하였다. 또한 모듈, 패널 및 각종 자재를 해외로 운송하는 것이기 때문에 이에 대한 주의사항을 정리할 수 있었다.

① 구조검토서

건물을 현장에 설치한 이후에 가장 크게 영향을 미치는 요소는 풍하중이다. 호주 현지의 사이클론에 의한 풍하중, 고정하중, 적재하중을 고려하여 구조검토를 진행하였고 모듈러공법이기 때문에 반드시 수반되는 인양 중의 변형 및 처짐을 검토하였다.

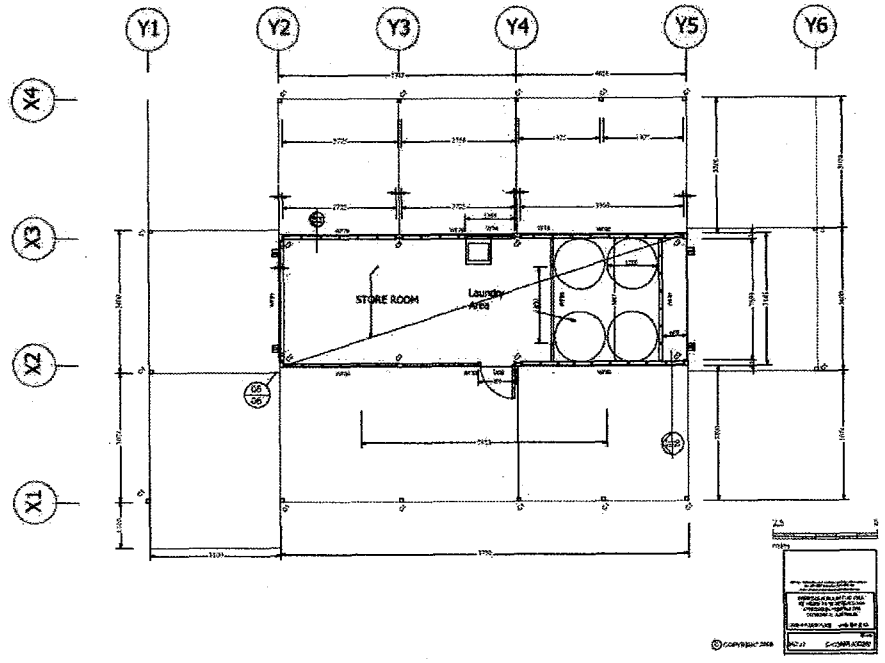
검토 결과 일부 부재는 강성이 약하여 교체해야 하며, 인양을 위한 임시 브레이싱을 설치해야 하는 곳도 파악할 수 있었다. 아래에 각 위치 별 변경 사항을 정리하였다.

■ 검토의견 종합

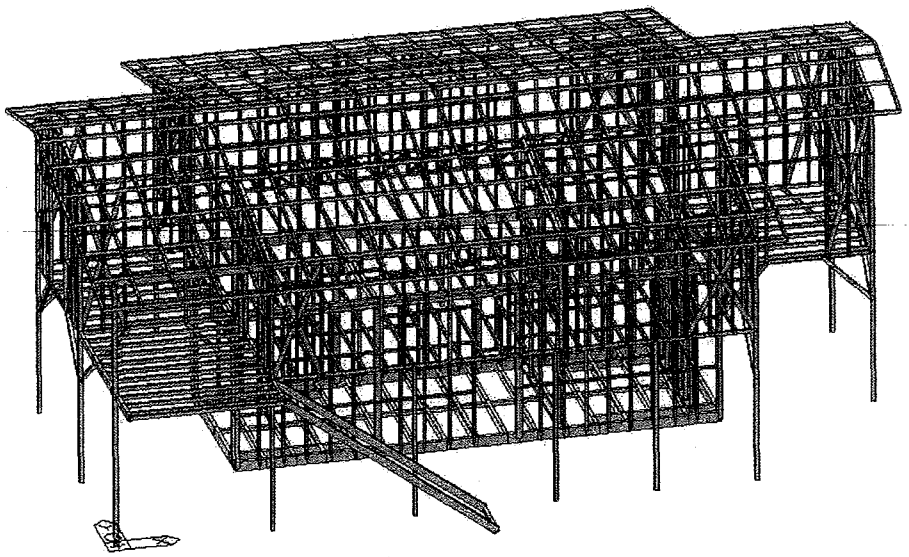
1. Y-방향 풍하중에 대해서
   지상1층의 Y방향 강성이 작기 때문에 많은 응력과 변위가 발생됨.
   지상1층의 C2기둥(4개소)의 단면을 증가시키고, 까치발을 추가로 설치함
2. LIFTING에 대해서
   지상1층의 X방향 강성이 작기 때문에 많은 응력과 변위가 발생됨.
   지상1층의 X2열*(Y2-X3)열, X2열*(Y4-X5)열 위치에 인양용 BRACING을 설치함
   지상1층의 X3열*(Y2-X3)열, X3열*(Y4-X5)열 위치에 인양용 BRACING을 설치함
   ==> 인양용 BRACING은 현장 설치 후 제거함

■ Key Plane

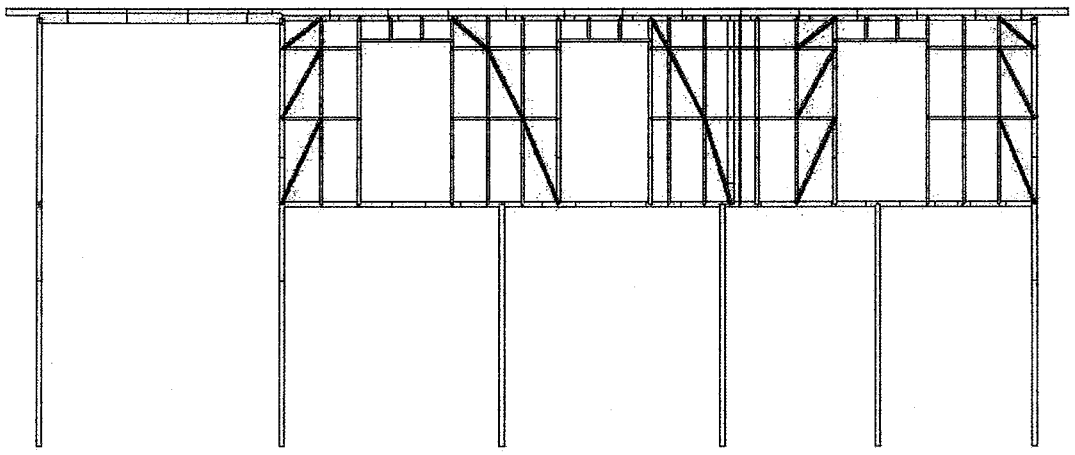
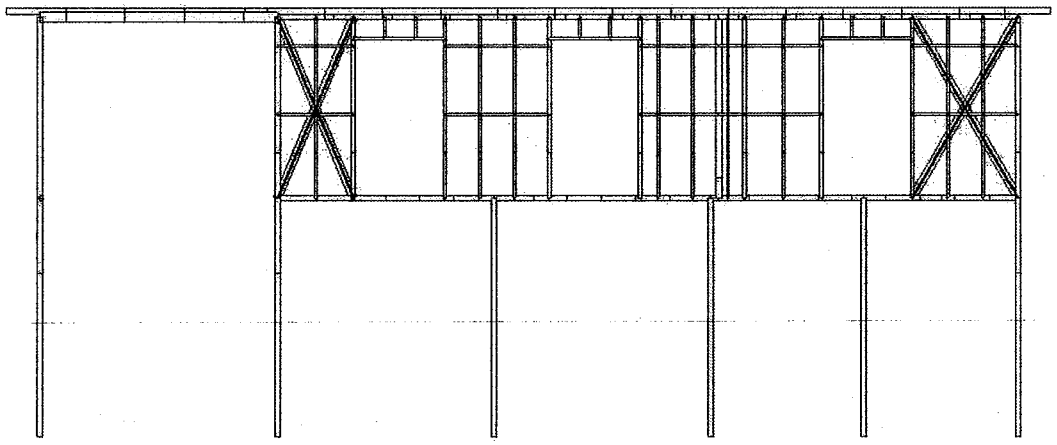
KEY PLAN



PERSPECTIVE



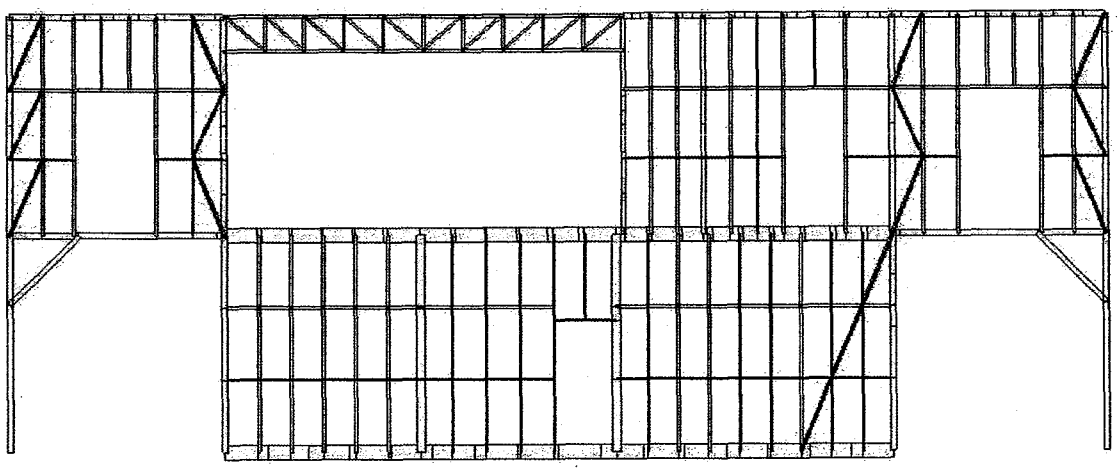
■ X1 LINE SECTION

Before

After


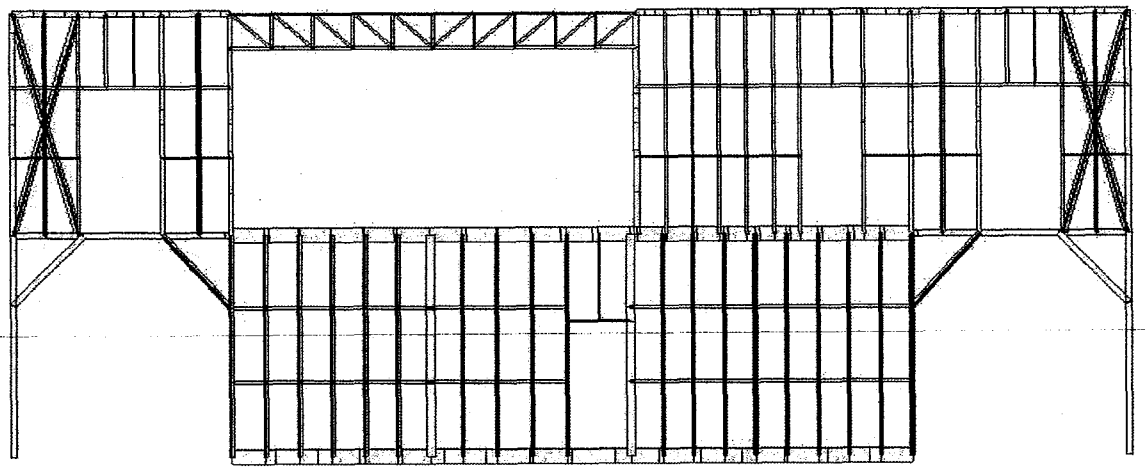
Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==>2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides)

■ X2 LINE SECTION

Before



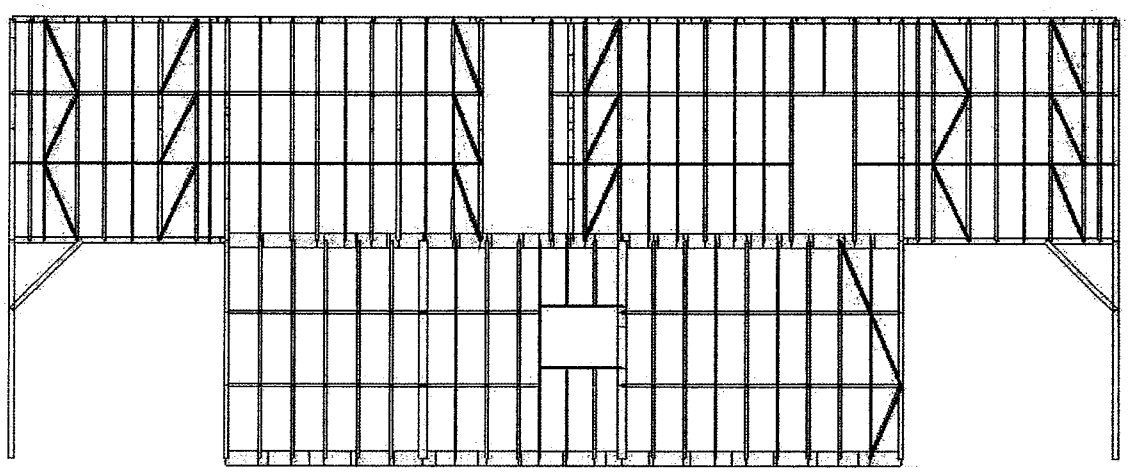
After



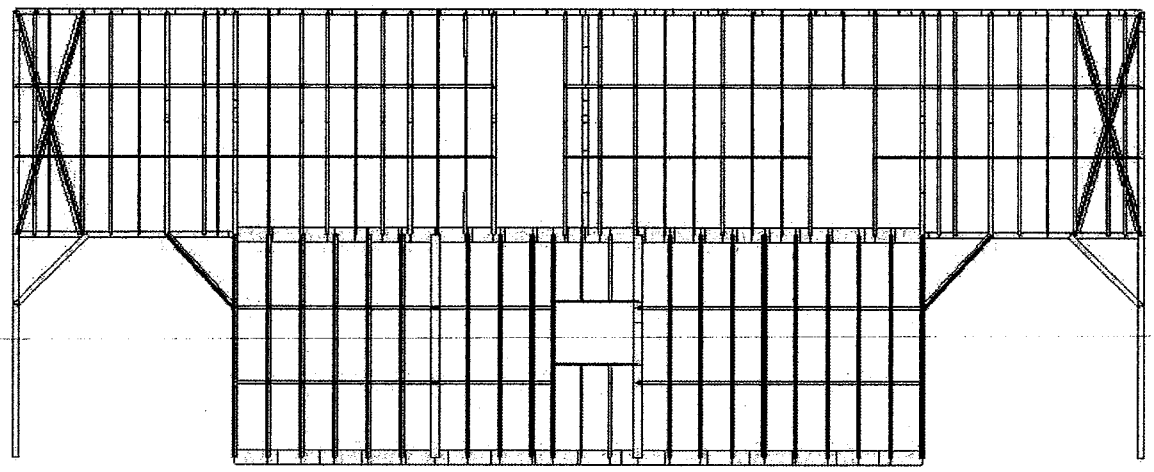
Remark	DELETE ==> 1st BRACING(C-75x33x1.6) 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 1st SLOPE BRACKET(□-75x75x3.2) 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 1st STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6 1st C2 □-125x75x4.5==>2□-125x75x6.0(SPSR490) 2nd STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6

■ X3 LINE SECTION

Before



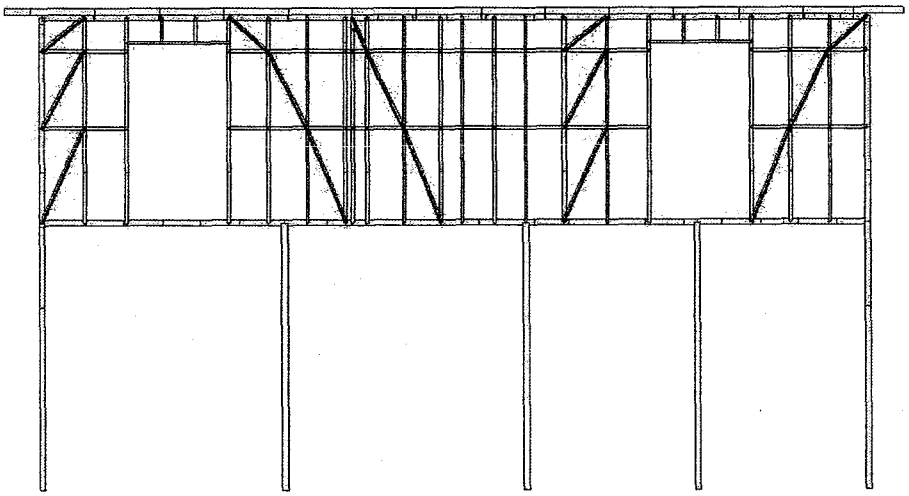
After



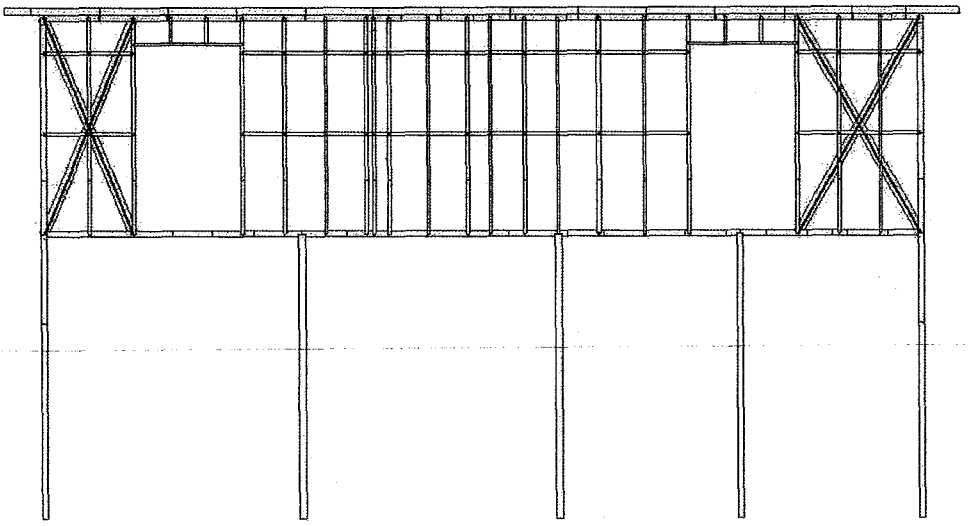
Remark	DELETE ==> 1st BRACING(C-75x33x1.6) 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 1st SLOPE BRACKET(ㅁ-75x75x3.2) 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 1st STUD C-75x32x1.6==>ㅁ-75x45x1.6 1st C2 ㅁ-125x75x4.5==>2ㅁ-125x75x6.0(SPSR490)

■ X4 LINE SECTION

Before

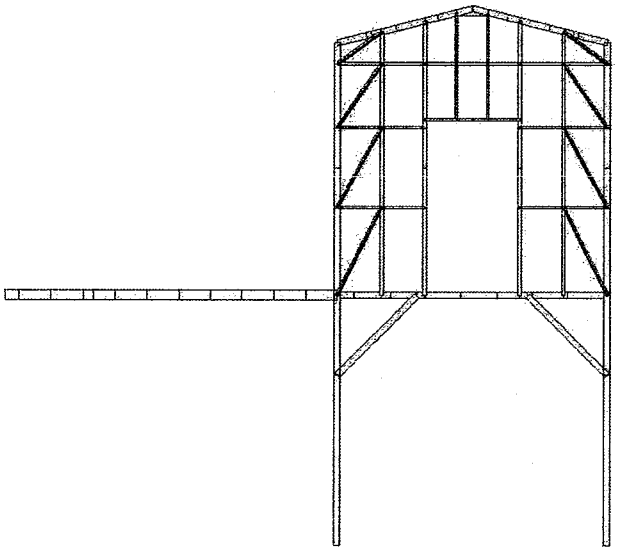
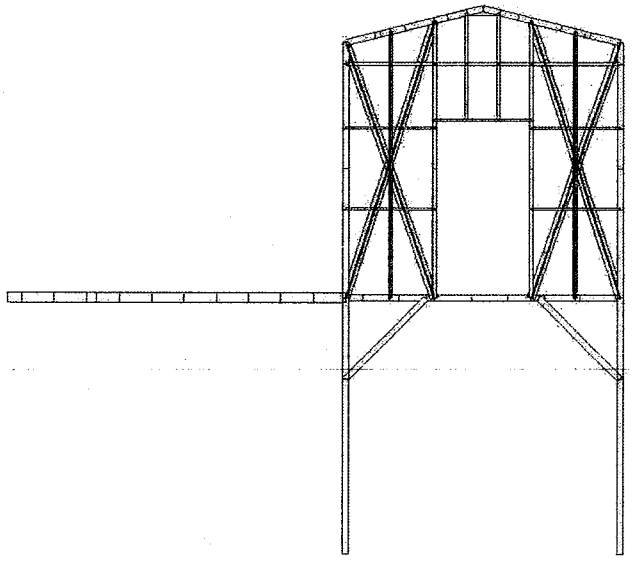


After



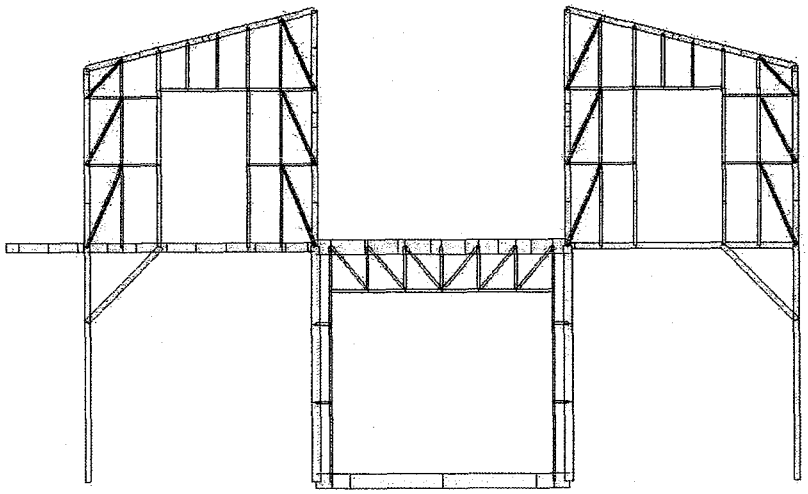
Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides)

■ Y1 LINE SECTION

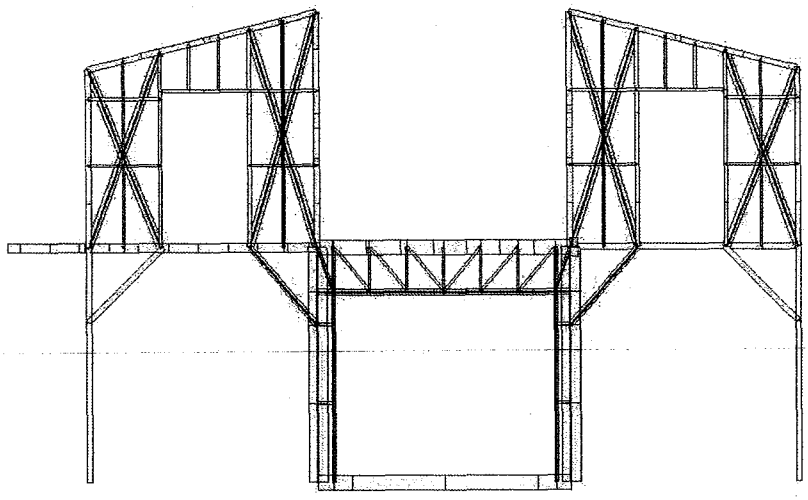
Before

After

Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 2nd STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6

■ Y2 LINE SECTION

Before

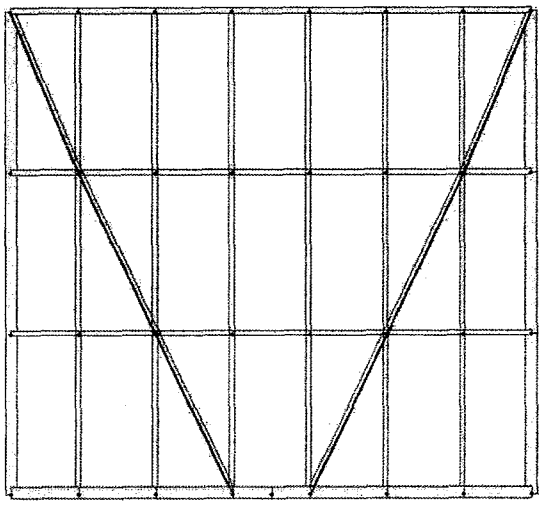
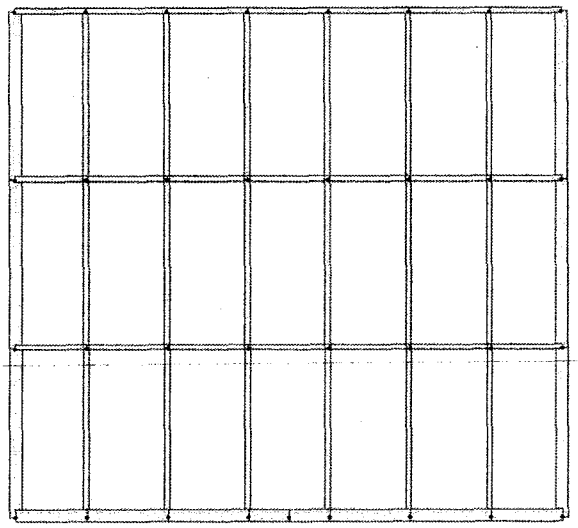


After



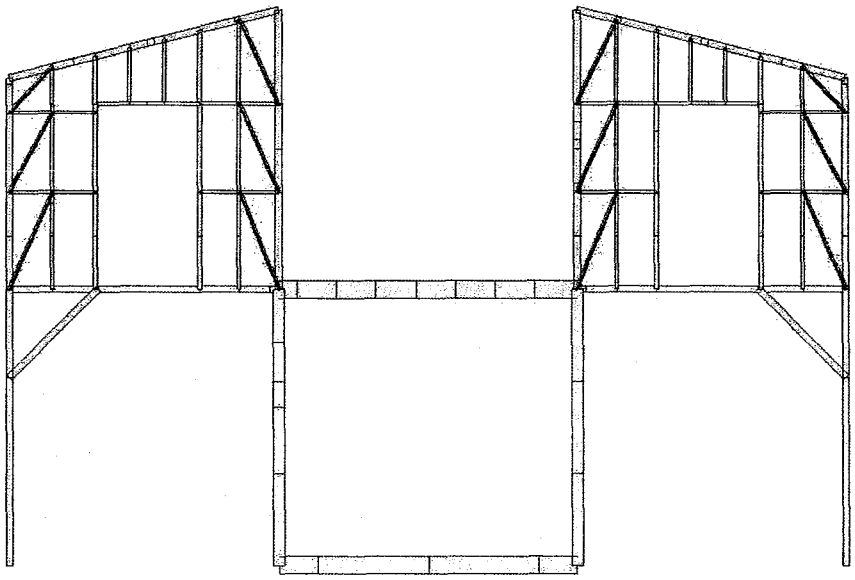
Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> TRUSS DIAGONAL WEB(C-75x33x1.6) 1st SLOPE BRACKET(□-75x75x3.2) 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 1st STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6 1st C2 □-125x75x4.5==>2□-125x75x6.0(SPSR490) TRUSS BOT. CHORD C-78x32x16==>□-75x75x2.3 2nd STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6

■ Y4~Y5 LINE SECTION

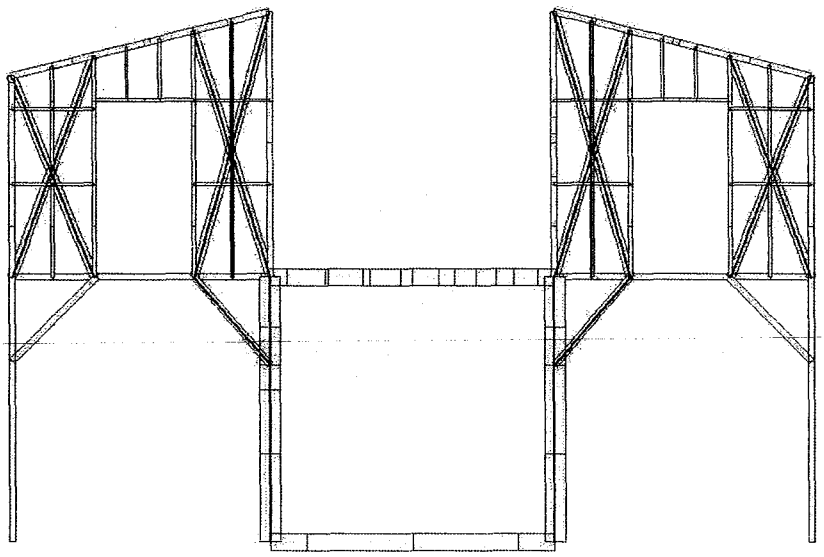
Before	
	
After	
	
Remark	DELETE ==> 1st BRACING(C-75x33x1.6)

■ Y5 LINE SECTION

Before

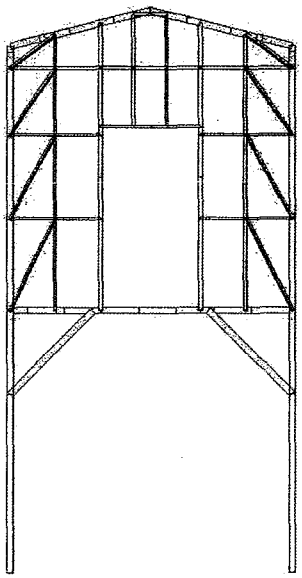
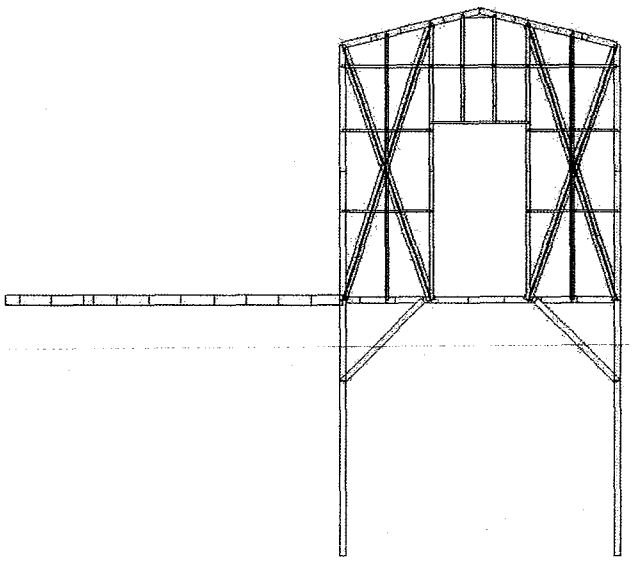


After



Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 1st SLOPE BRACKET(□-75x75x3.2) 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 1st C2 □-125x75x4.5==>2□-125x75x6.0(SPSR490) 2nd STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6

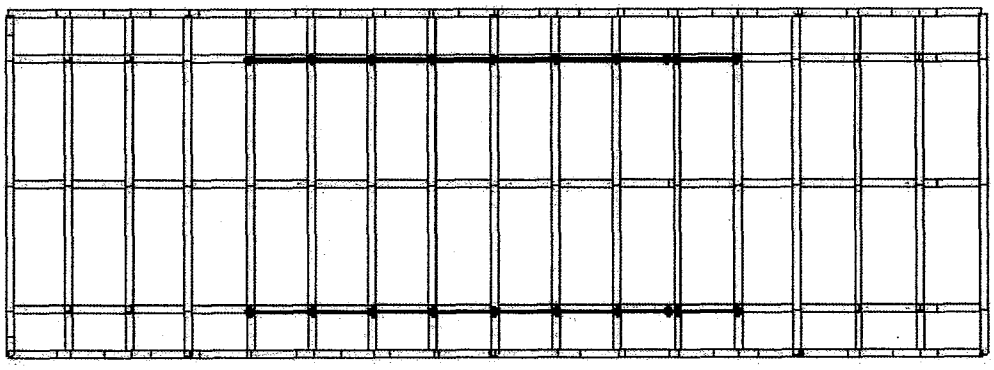
■ Y6 LINE SECTION

Before

After


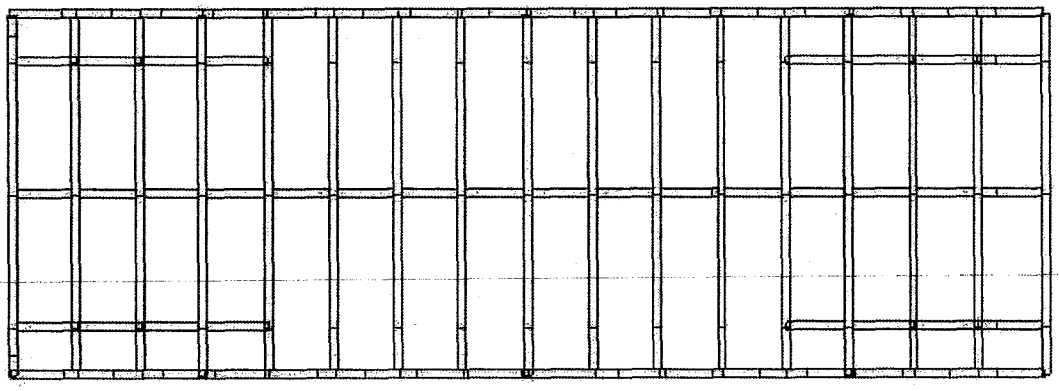
Remark	DELETE ==> 2nd BRACING(C-75x33x1.6) ADD ==> 2nd BRACING(PL-100x1.2-2sides) CHANGE ==> 2nd STUD C-75x32x1.6==>□-75x45x1.6

■ 1st FLOOR

Before



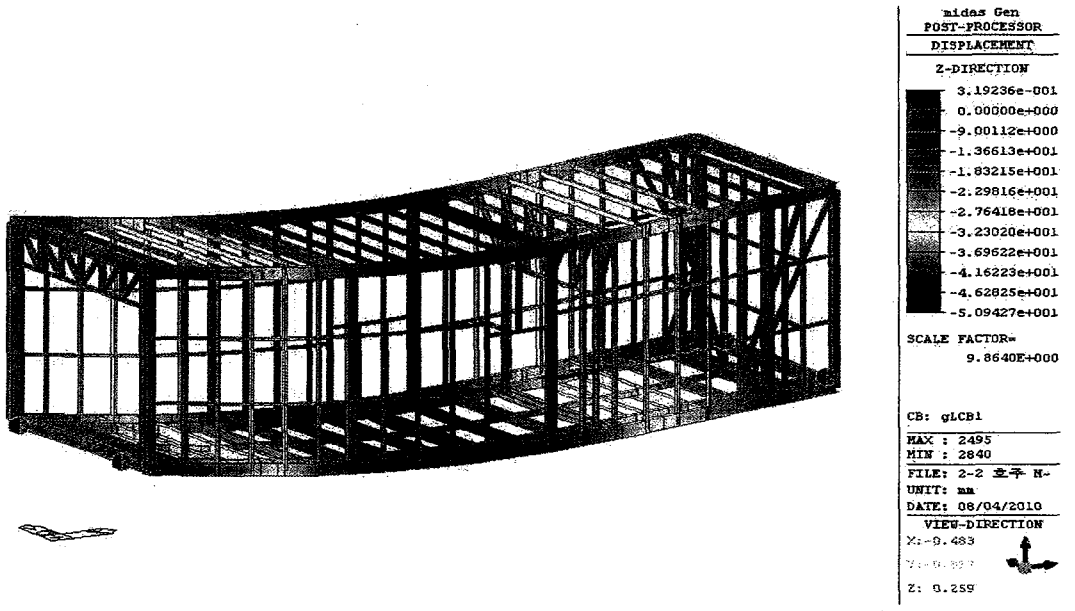
After



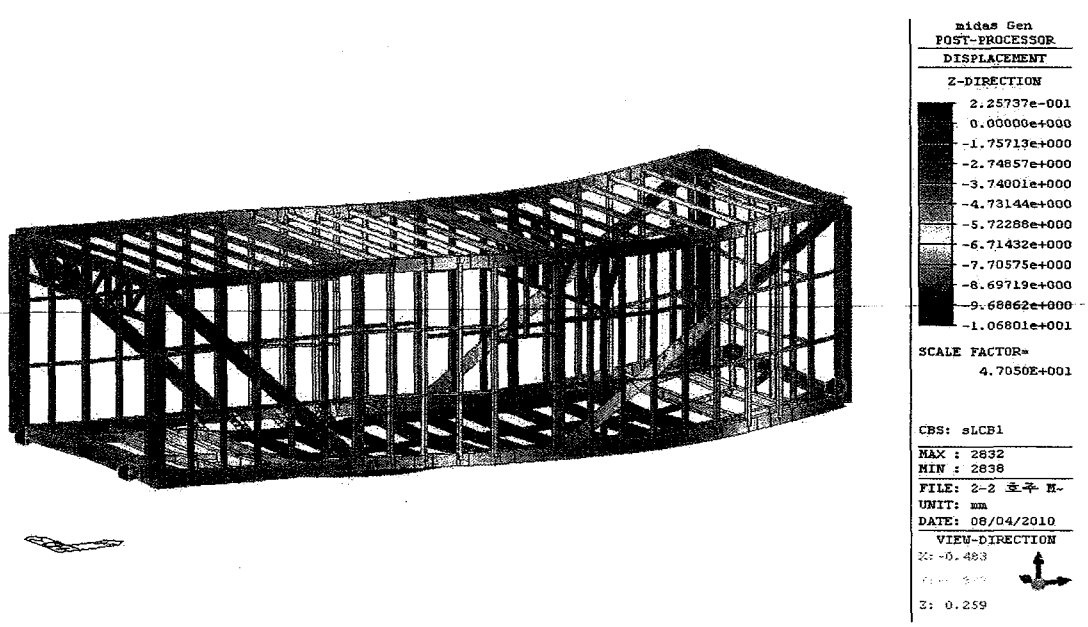
Remark	DELETE ==> 1st FB2(ㄷ-150x75x6.5x10) CHANGE ==> STORE FLOOR PLATE 6.0mm -->4.0mm SEPTIC TANK FLOOR PLATE 6.0mm

■ CAR LIFTING

Before	Displacement_max = 50.9mm



After	Displacement_max = 10.7mm



Remark	ADD ==> WALL BRACE (PL 1.6x220) - Temporary

② 해외 모듈러 사업에 대한 주의사항

해외주택 시작품 제작을 진행하면서 해외 모듈러 사업에 대한 여러 가지 유의사항을 정리할 수 있었다. 이를 분야 별로 분류하면 사업 타당성 문제, 현지화에 따른 기술적 문제, 모듈 운송에 따른 기술적 및 경제적 문제 등으로 대별할 수 있다. 각 분야 별로 정리한 유의사항을 서술하고자 한다.

■ 사업 타당성

해외 시장을 분석하고 분석된 시장을 개척하는 것은 현지에 상주하지 않는 한 현실적으로 힘들다고 봐야 한다. 이러한 경우를 제외할 때 가능한 시장은 해외에서 제작 의뢰를 받는 경우다. 이런 경우 국내에서 제작하여 현지로 운송하게 되므로 아래의 기준으로 사업성을 판단할 수 있을 것이다.

- 해당 국가의 경제력이 우리나라보다 높으면, 인건비가 높으므로 1차 경쟁력이 있다.
- 주문 물량이 연간 200~300호는 넘어야 규모의 경제로 승부할 수 있다.
- 해외 파트너 측의 사업진행 단계가 실행 수준에 있어야 한다.

■ 현지화에 따른 기술적 문제

나라가 다르기 때문에 건축분야 규정, 환경분야 규제 등이 다를 수 밖에 없다. 이러한 문제는 건축물을 구성하는 각각의 자재를 선정하는 단계에까지 영향을 미친다. 사업초기 단계에서 확인해야 하는 항목들을 정리하면 아래와 같다.

- 건축 자재에 대한 규정들이 따로 존재하는 지 여부
- 건축 구조에 대한 특별 규정이 존재하는 지 여부 : 태풍, 지진, 흰개미 등
- 제품을 제작하고 반입하는 과정에 특별한 제한 사항이 있는 지 여부

■ 운송에 따른 기술적, 경제적 문제

모듈러공법은 운송 및 인양을 기본적인 전제 조건으로 하는 공법이다. 추가적으로 해외 모듈러사업은 국내 내륙운송, 해운운송, 해외 내륙운송의 3단계를 거칠 수 밖에 없다. 이러한 제한 조건은 기술적으로도 해결해야 하지만 경제성 문제도 야기한다. 따라서 아래와 같은 조건에 근접하도록 기술적, 사업적 상황을 만들어야 한다.

- 주택설계안이 최대한 단순한 구조여야 한다.
- 컨테이너선으로 운송하기 때문에 적층이 가능한 구조여야 한다.
- 가급적이면 표준 컨테이너 치수를 맞추는 것일 좋다.
- 운송하는 모듈 수 최대한 줄여야 한다.

(3) 전용프로그램의 정확성 검증 및 기능보완

개인주택을 시공하기까지는 여러 단계의 업무 과정을 거친다. 이 업무를 크게 분류하면 건축주 상담, 견적 및 계약, 상세설계, 공장제작, 현장 시공 등으로 나눌 수 있다. 모듈러공법은 사전에 준비를 철저히 하지 않으면 현장에서 직접 시공하는 것보다 더 많은 혼란을 야기할 수 있다. 많은 업무량을 처리하고 일관된 자료를 유지하기 위해서는 전용프로그램을 도입해야만 한다. 궁극적으로 이 전용프로그램은 앞에서 분류한 모든 업무를 처리할 수 있어야 한다.

현재의 전용프로그램은 견적 단계, 상세설계 단계, 공장제작 단계에 해당하는 정보를 생산하고 있으며 향후 건축주 상담, 현장 시공, 공장생산 관리, 현장시공 관리 분야까지 처리 범위를 확대해야 한다. 아래에 현재까지 개발된 전용프로그램의 개요, 전용프로그램의 구조해석 정확성 검증, 보완된 기능 등을 설명하고자 한다.

(가) 전용프로그램 개요

① 프로그램 정보흐름도

모든 프로그램은 전처리, 계산 및 해석, 후처리의 3단계 기능으로 구성된다. 전처리에서 정보를 입력하고 계산 및 해석에서 입력정보를 기반으로 계산정보를 생성한다. 그리고 후처리 단계에서 입력정보 및 계산정보를 다양한 요구 조건에 맞추어 출력한다. 전용프로그램이란 전처리 부분의 입력정보를 최소화하고 표준화된 추가정보를 자동으로 제공하여 계산정보를 최대한 많이 생성할 수 있도록 개발된 프로그램을 말한다. 현재까지 개발한 전용프로그램의 기능구성 및 정보흐름은 아래의 개념도와 같다.

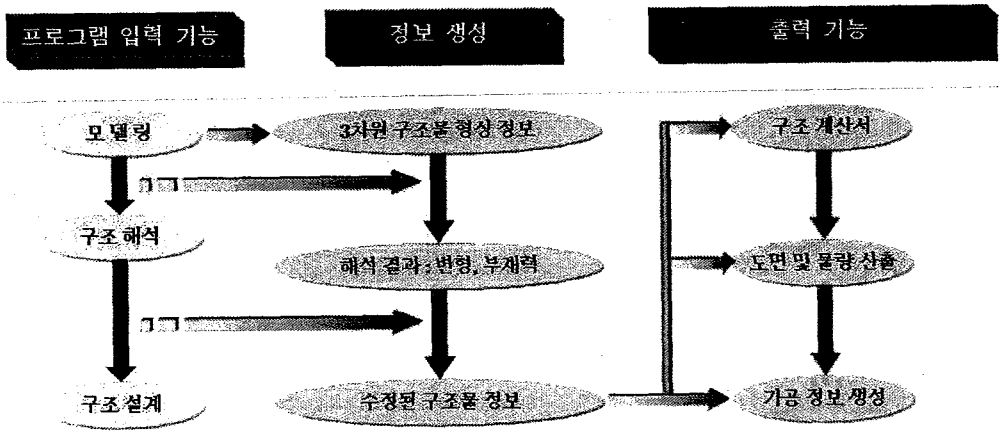


그림 25. 전용프로그램 정보흐름도

② 프로그램 구성과 인터페이스

(a) 모델링

모델링하는 과정을 간략하게 설명하면 아래와 같다. 먼저 초기설정 메뉴에서 재료 특성과 층간 정보 등을 정의해 준다. 이후, 그리기 메뉴에서 모듈, 벽체, 바닥, 지붕 등의 패널을 입력하고 추가 부재인 기둥 및 보를 입력해 준다. 이렇게 입력한 정보는 상세대화상자에서 확인하고 손쉽게 수정할 수 있다. 현재까지 개발된 프로그램은 구조재와 바탕재 만을 입력하고 있지만 향후 단열재, 하지재, 외장재, 지붕재 등을 입력할 수 있도록 추가개발해야 한다.

위에서 입력한 기본 정보들로 구조해석을 위한 3차원 구조물 정보를 자동으로 생성한다. 일반적인 모델링정보 생성 기능은 아래와 같으며 이러한 일반 기능도 추가적으로 지원한다. 끝으로 하중조건과 하중조합 정보를 입력해 줌으로서 모델링 과정은 마무리 되게 되는데, 이 때 입력할 수 있는 하중들은 풍하중, 설하중, 지진하중, 사용자정의의 하중조건, 하중조합 등이 있다.

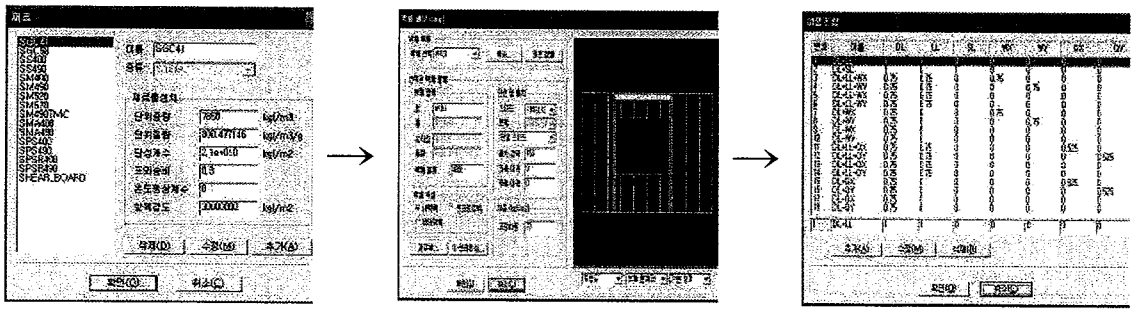


그림 26. 모델링 과정

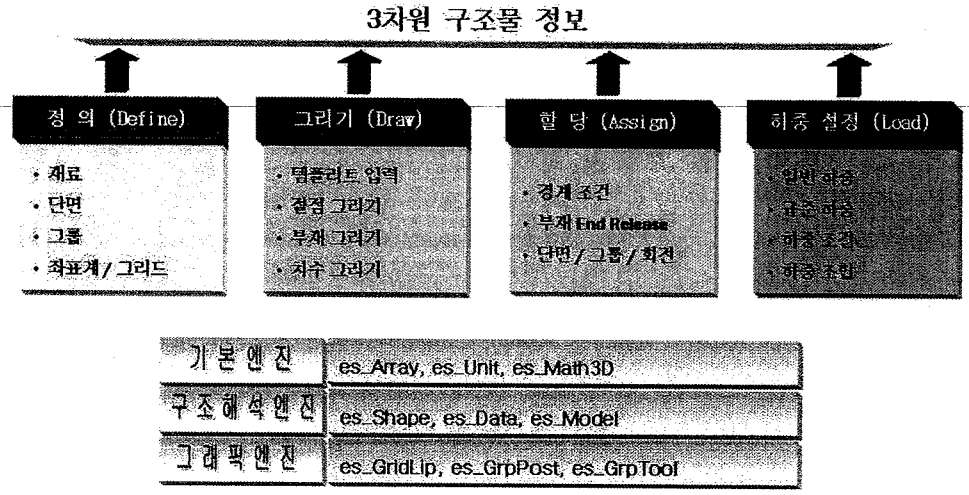


그림 27. 모델링 구성

(b) 구조해석 및 구조설계

모델링 이후에는 구조해석 및 구조설계 과정을 실행한다. 구조해석 결과는 그래픽, 대화상자, 텍스트 문서 등으로 확인한다. 이 구조해석 결과값으로 수행된 구조설계 결과는 그래픽, 대화상자로 확인한다.

프로그램 내의 구조해석 관련 기능 구성은 아래의 그림과 같다. 구조해석 결과값은 절점 반력, 절점 변위, 부재력, 부재응력 등이 있다.

구조설계 과정에서는 최적설계를 통해 단면을 변경한 후 재해석을 실시할 수 있다. 이런 과정을 1~2회 반복함으로써 가장 적합한 설계안을 도출해 낸다. 이 후 구조설계 보고서를 출력하여 설계 조건, 검토 근거식, 결과값 등의 상세 내역을 확인할 수 있다.

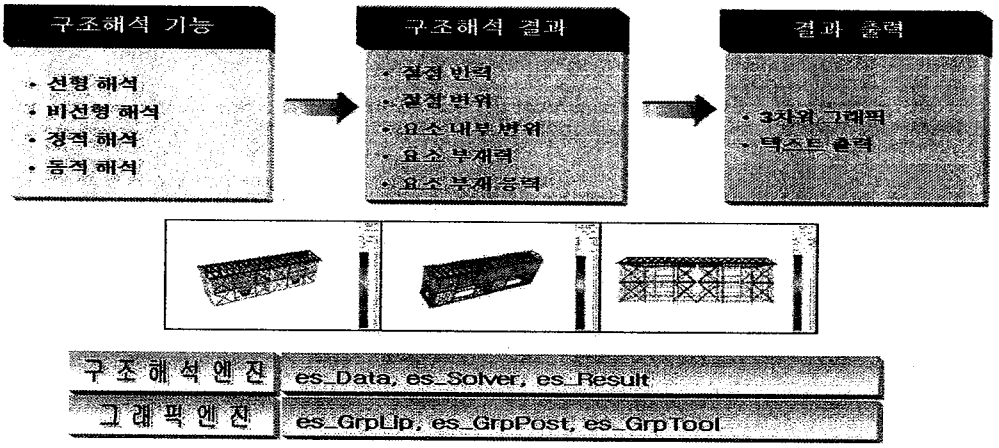


그림 28. 구조해석 기능 구성

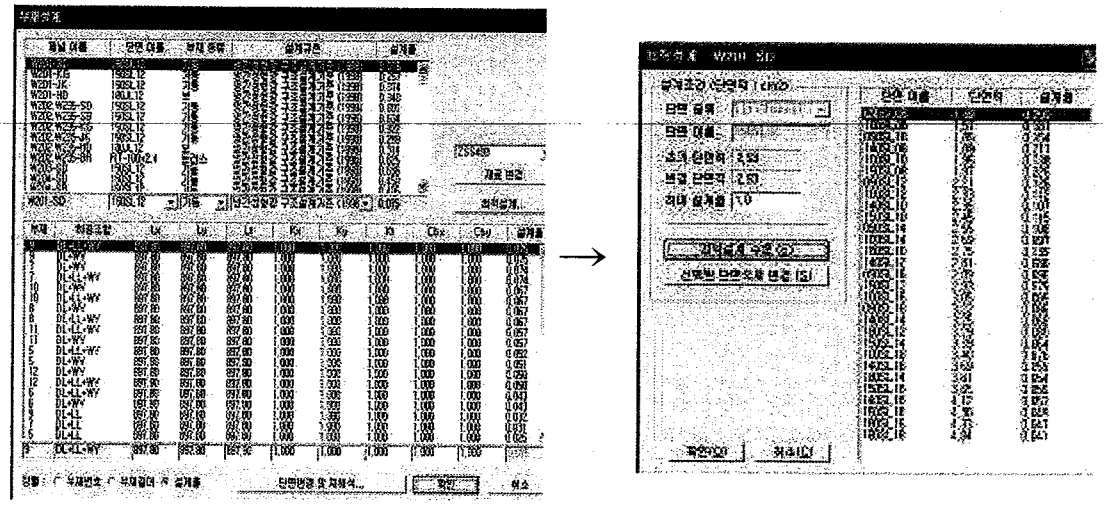


그림 29. 구조설계 과정

(c) 도면 및 물량 산출

구조설계 과정을 통하여 수정된 3차원 구조물 정보를 최초의 입력정보로 보낸다. 이러한 수정,보완 작업을 거쳐 입력정보를 최적화된 정보로 만든다. 그리고 표준화된 세부 부재, 작업공정 등의 추가정보를 가지고 도면 및 물량 산출 과정을 수행한다.

도면 산출에서는 평면도, 단면도, 입면도 등의 건축도면과 부재제작도, 패널제작도, 모듈제작도 등의 제작도면을 산출한다. 현재 부재제작도, 패널제작도를 산출하고 있으며 모듈제작도는 표준작업 공정이 완료되어야 기능을 추가할 수 있을 것으로 판단된다.

물량 산출에서는 기둥, 보, 트러스 부재의 수량을 산출하고 연결구 등의 접합 부재 수량은 표준상세를 기반으로 자동 산출한다. OSB합판, 석고보드 등의 바탕재 수량 산출 기능은 현재 작성 중이며, 단열재, 하지재, 외장재, 지붕재 등의 수량은 향후 추가할 예정이다.

산출된 도면은 캐드 프로그램으로, 산출된 물량은 엑셀 프로그램을 통하여 확인할 수 있다.

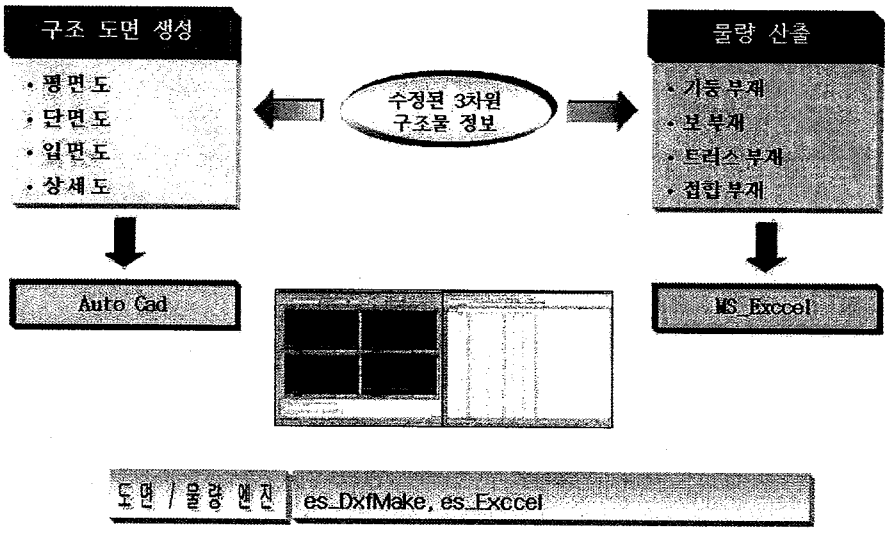


그림 30. 도면 및 물량산출 기능 구성

(나) 정확성 검증

전용프로그램의 구조해석 결과값에 대한 정확성 검증 작업을 수행하였다. 전용프로그램의 결과값과 상용프로그램인 마이다스 프로그램의 결과값을 비교 분석하는 절차를 통해 검증 작업을 완료하였다.

국내 주택설계안과 해외 주택설계안 하나씩을 검증 모델로 선택하였다. 먼저 전용프로그램으로 구조해석용 모델을 만들고 이 데이터로 마이다스 입력 텍스트 파일을 만들었다. 결과값은 여러 항목을 비교할 수 있으나 검증의 편의를 위하여 각 하중조건 별로 최대변위를 비교하는 것으로 하였다.

검증 결과, 최대값에 대한 편차율은 2 % 이내로 확인하였다. 이러한 차이는 데이터를 주고 받는 과정이나 해석 수행 과정에서 충분히 나올 수 있는 차이기 때문에 구조해석에 대한 정확성을 확보하고 있다고 말할 수 있다.

● 국내 주택설계안 : 최대변위 비교 (mm)

하중조건	전용프로그램	마이다스	편차(%)
고정하중+적재하중	10.46	10.57	1.04
풍하중(X)	12.48	12.59	0.87
풍하중(Y)	12.28	12.40	0.98

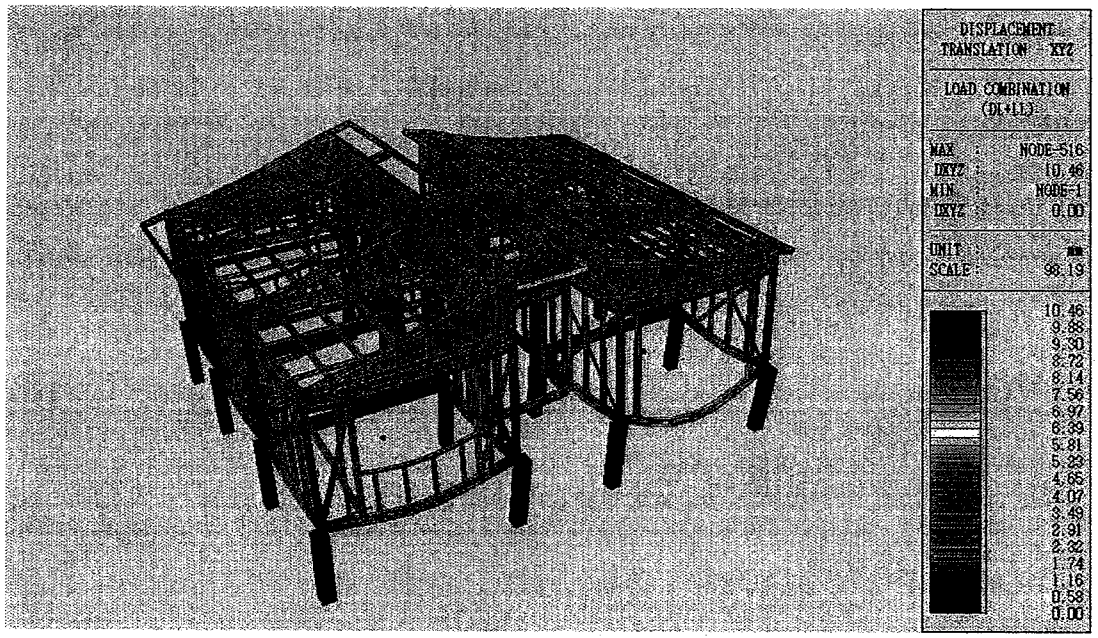
● 해외 주택설계안 : 최대변위 비교 (mm)

하중조건	전용프로그램	마이다스	편차(%)
고정하중+적재하중	12.66	12.82	1.25
풍하중(X)	16.26	16.39	0.79
풍하중(Y)	23.90	23.96	0.25

① 국내주택 설계안 결과 비교

■ 고정하중 + 적재하중

전용프로그램 : 10.46 mm

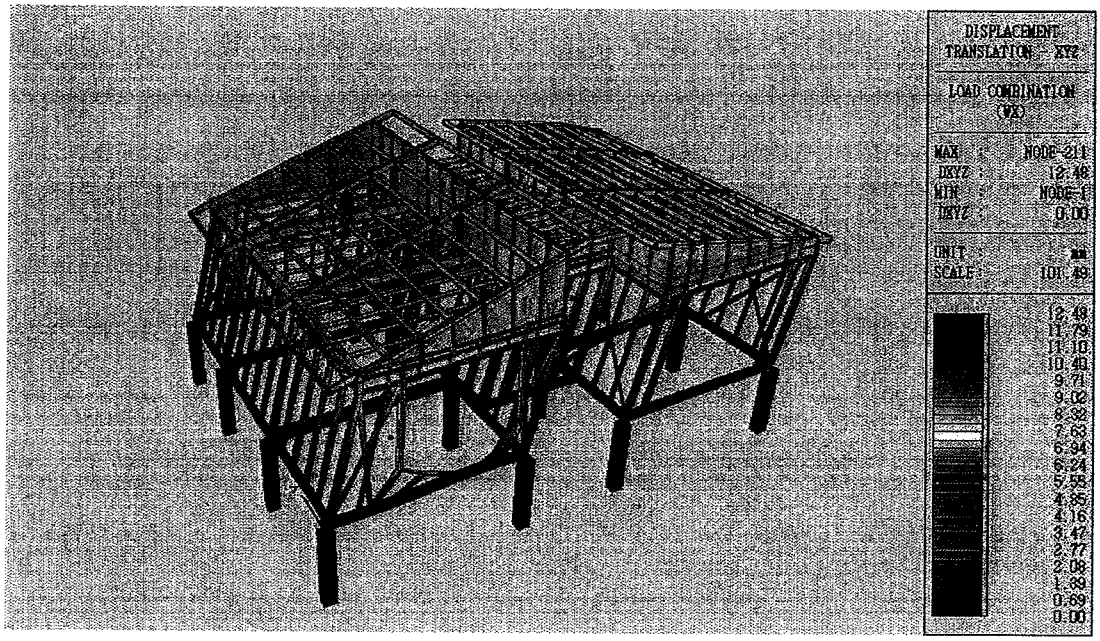


마이다스 : 10.57 mm

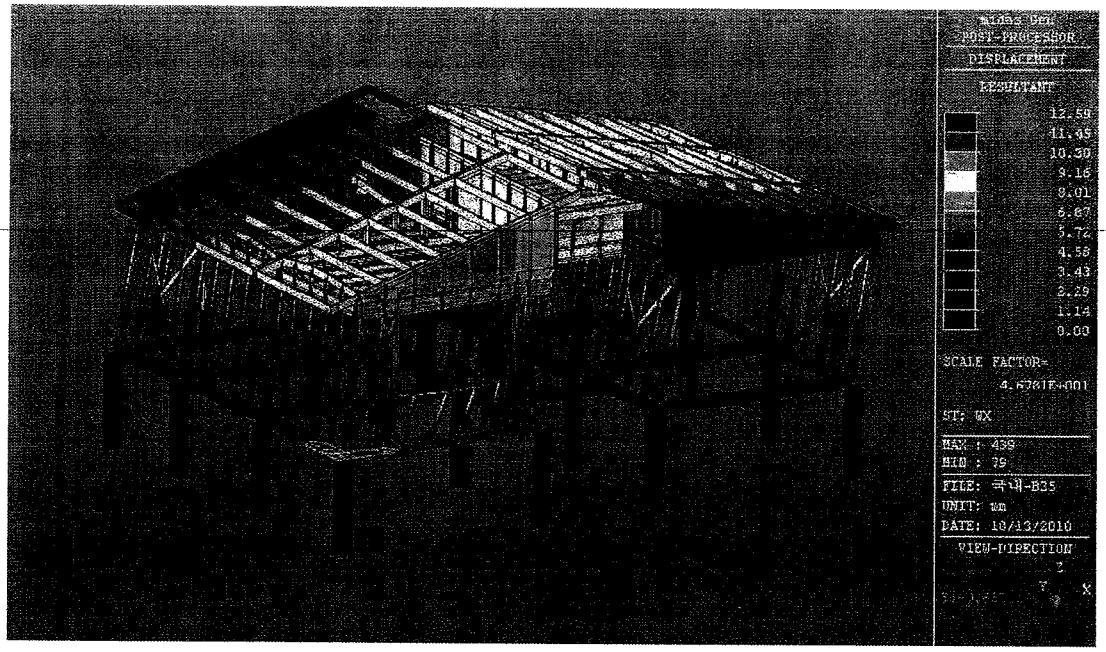


■ 풍하중 (X)

전용프로그램 : 12.48 mm

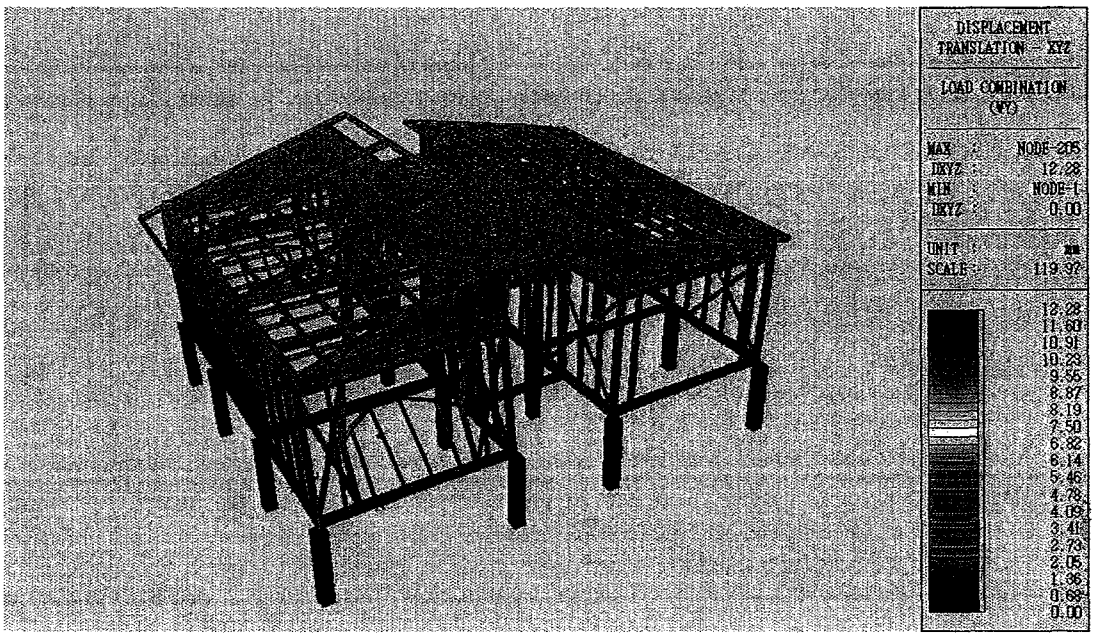


마이다스 : 12.59 mm



■ 풍하중 (Y)

전용프로그램 : 12.28 mm



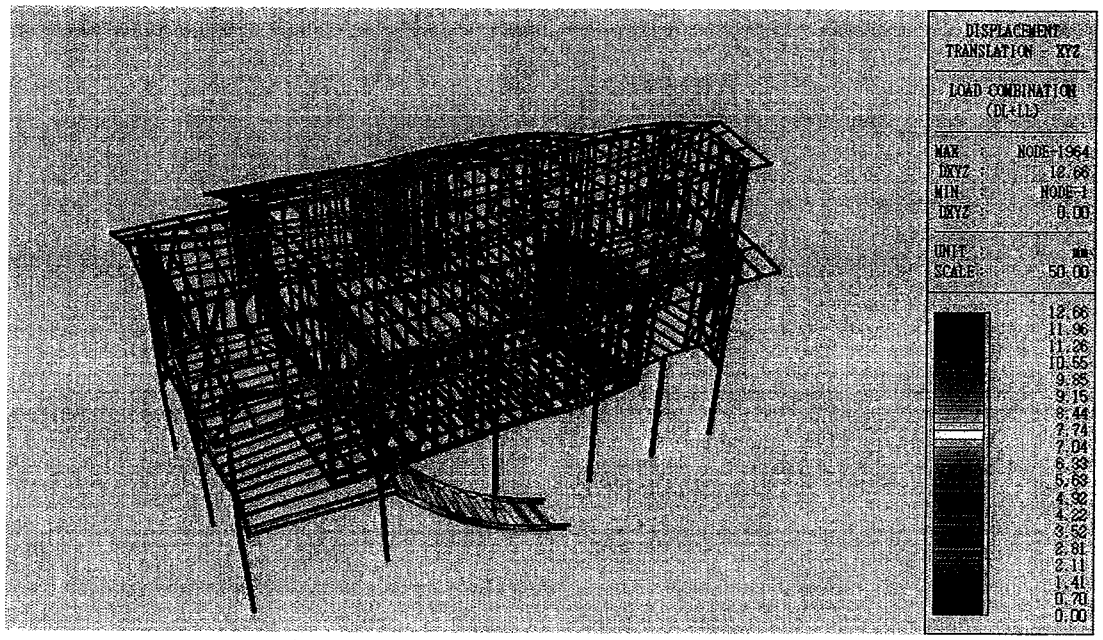
마이다스 : 12.40 mm



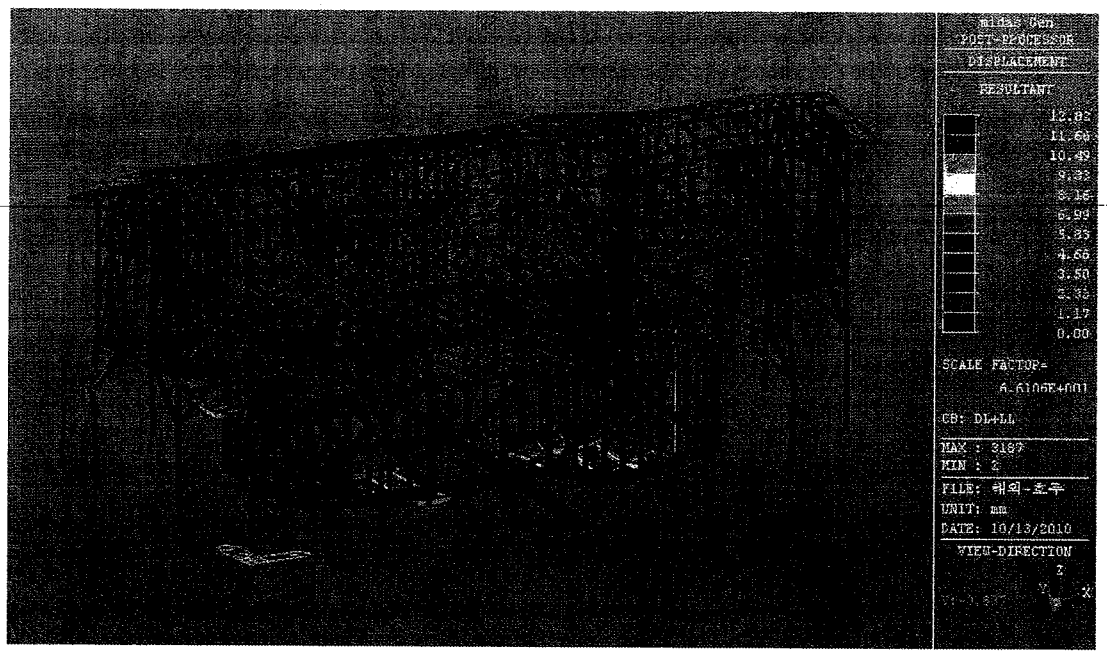
② 해외주택 설계안 결과 비교

■ 고정하중 + 적재하중

전용프로그램 : 12.66 mm

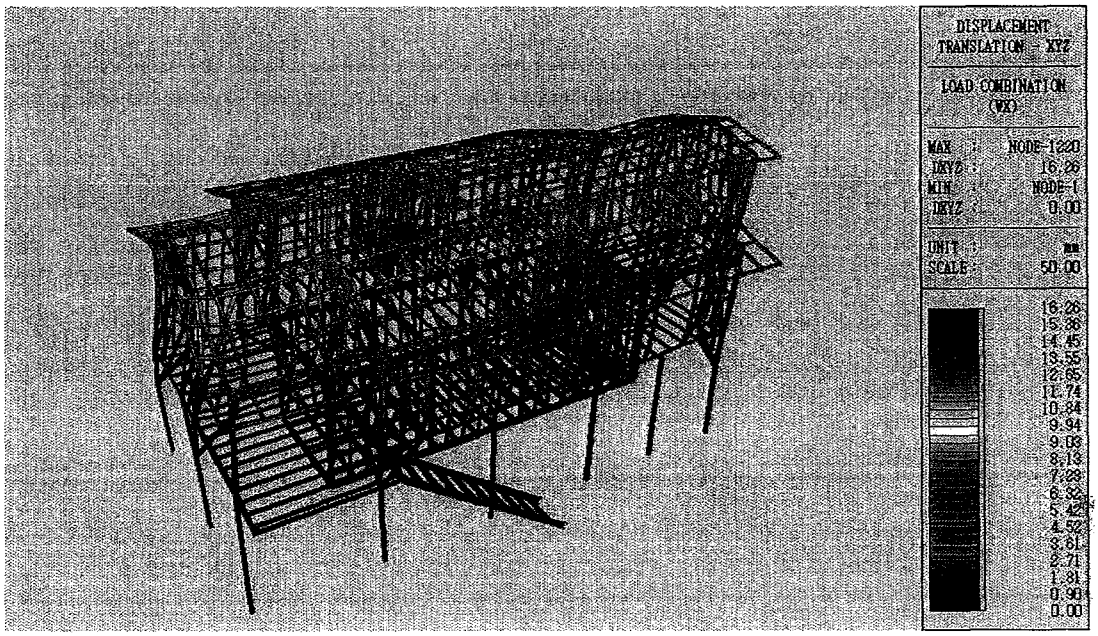


마이다스 : 12.82 mm

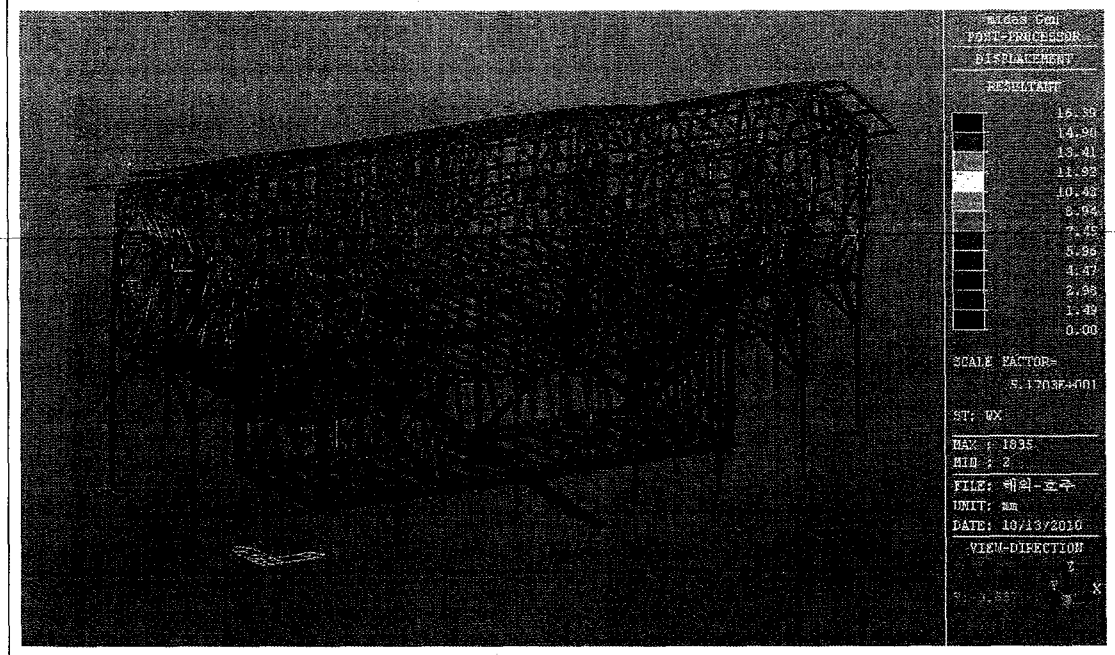


■ 풍하중 (X)

전용프로그램 : 16.26 mm

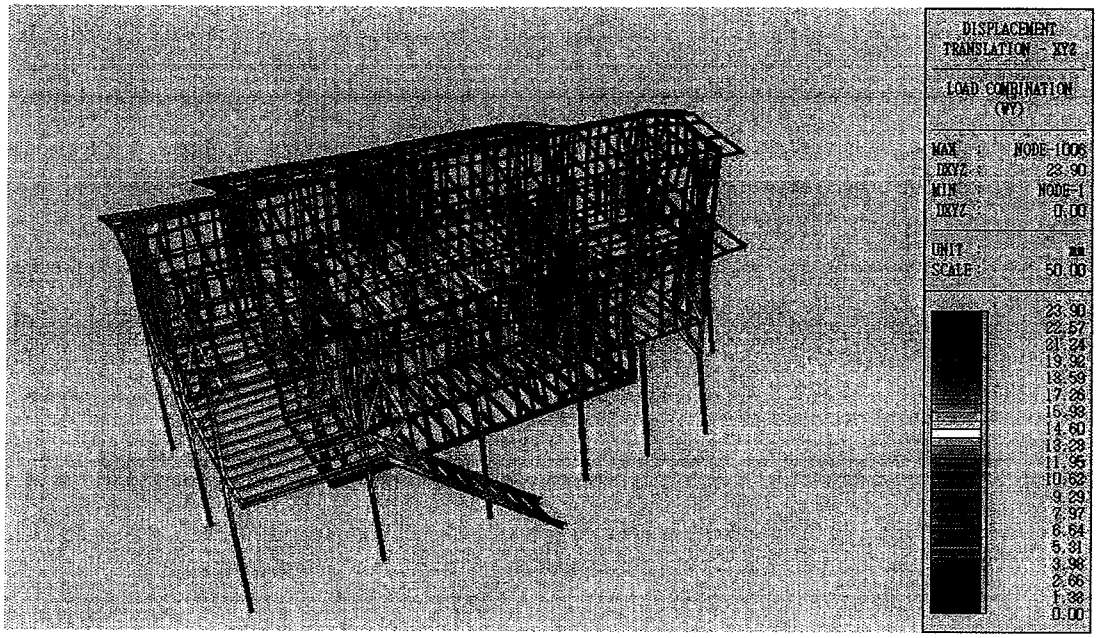


마이다스 : 16.39 mm

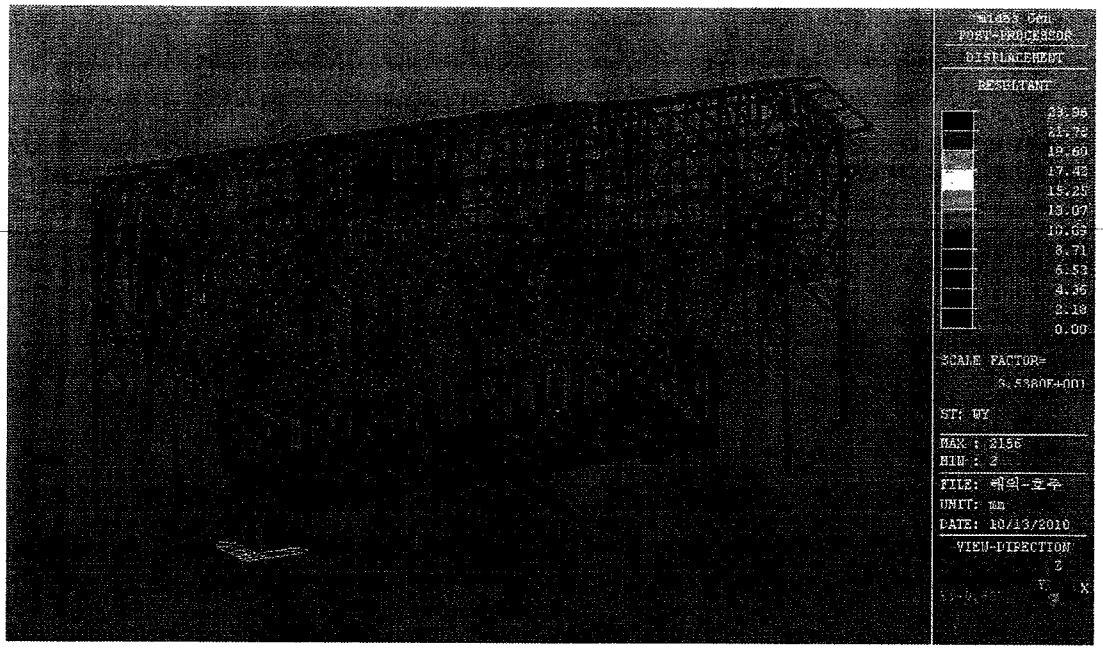


■ 풍하중 (Y)

전용프로그램 : 23.90 mm



마이다스 : 23.96 mm



(다) 기능보완

본 연구과제 기간 중 전용프로그램의 몇 가지 기능을 추가하고 보완하였다. 그러나 전용프로그램이 최종적으로 완성되기 위해서는 자재 표준화, 공정 표준화 등의 과정이 먼저 이루어져야 한다. 현재 모델러주택 사업은 실용화 초기 단계이기 때문에 자재 표준화 및 공정 표준화는 시작 단계로 향후 1~2년은 더 지나야 완료될 것으로 판단한다. 따라서 실무에서 사용자들이 편리하게 사용할 수 있는 시점은 2년 후라도 할 수 있겠다.

현재까지 보완한 기능과 향후 추가해야 할 전용프로그램의 기능을 나열하면 아래와 같다. 표준화가 완료된 이후에는 공장 생산관리 및 현장 시공관리 기능들도 추가할 수 있을 것이다.

● 보완된 기능
- 패널입력 : 층높이와 다른 패널 입력하기
- 구조해석 : 패널과 패널이 만나는 부분의 해석용 연결부재 자동생성
- 구조설계 : 강재의 재료를 변경하여 설계하는 기능
- 물량산출 : 연결구를 고려한 보부재 길이 산출
- 패널제작도 : 표준도면 양식에 맞추어 출력하도록 변경

● 표준화에 맞추어 추가해야 하는 기능 (2년 이내)
- 패널입력 : 단열재, 하지재, 외장재, 지붕재 입력 기능
- 모듈입력 : 모듈간 연결부 조인트 처리 부재 자동입력 기능
- 견적기능 : 인건비, 노무비, 경비 단가를 자동으로 연계한 견적서 산출 기능
- 공장제작 순서도 : 공장생산 표준공정표에 근거한 모듈 공장제작 순서도
- 현장설치 순서도 : 현장시공 표준공정표에 근거한 모듈 현장설치 순서도

● 표준화 이후 추가해야 하는 기능 (2년 이후)
- 공장생산 일정관리 : 개별 주택에 대한 공장생산 관리 일정표 및 검토 기능
- 공장생산 라인관리 : 공장의 모든 주택에 대해 라인별로 생산일정을 관리하는 기능
- 현장시공 일정관리 : 개별 주택에 대한 현장시공 관리 일정표 및 검토 기능
- 실시간 상담 기능 : 3D그래픽을 실시간으로 생성하여 건축주와 상담하도록 하는 기능

(4) 사업성을 위한 주택설계안 개발

본 연구과제의 사업화 대상은 개인주택이다. 개인주택이 철근콘크리트조, 철골조, 목조, 모듈러 등의 어느 공법으로 지어지더라도 건축주에 가장 중요한 것은 주택이 가치가 있는가 하는 것이다. 이 가치를 산정하는 요소에는 설계안, 공급가격, 품질 등 여러 가지가 있을 수 있다. 그 중에서 가장 먼저 건축주가 만나게 되는 요소가 설계안이다. 모듈러공법은 운송에 따른 제약조건을 가지고 있기 때문에 이러한 점을 고려한 최적화된 설계안를 먼저 만들어 놓아야 한다. 당사는 3차에 걸쳐 설계안을 준비하였다.

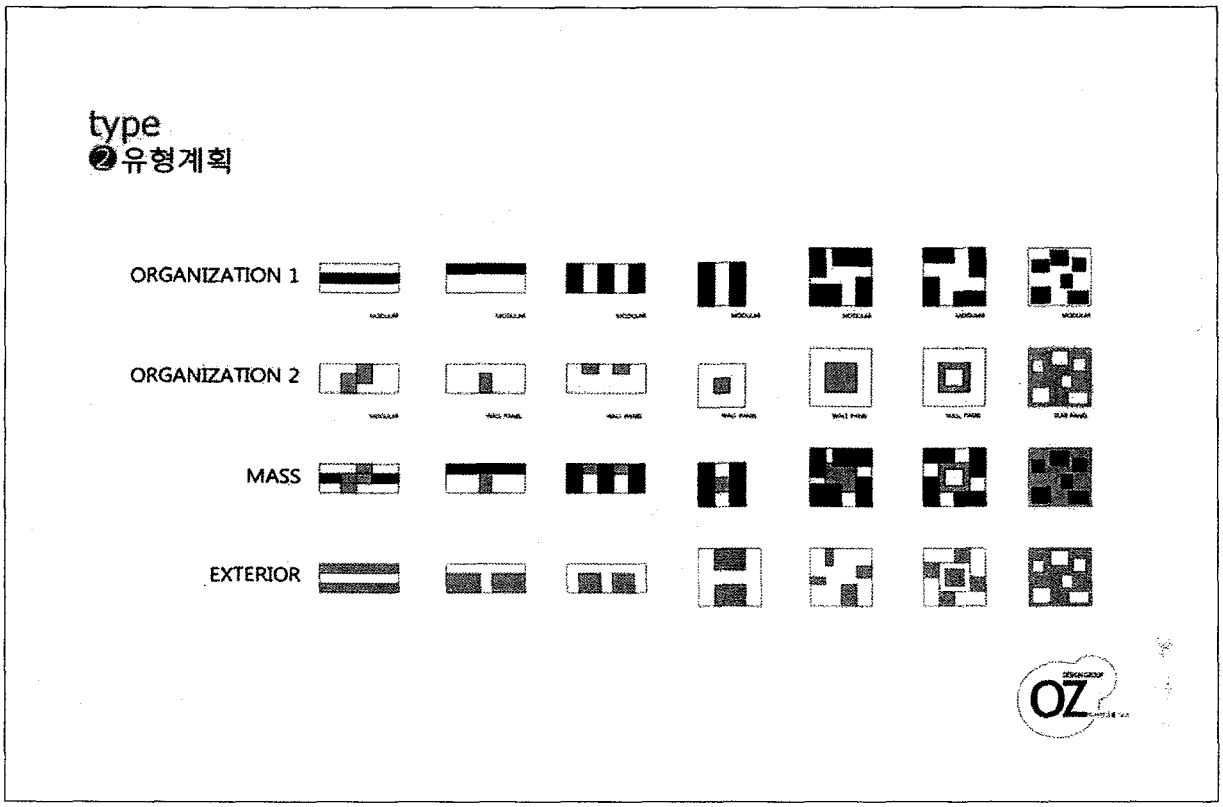
1차 설계안은 본 연구과제를 수행하기 전, 사업타당성을 검토하는 단계에서 작성하였다. 모듈 치수를 가급적 3x6으로 맞추려고 노력했고, 각 실의 단변을 3m 이내로 구성하도록 시도했던 설계안이다. 실용적인 부분에 대한 고려가 조금은 미진했으나 설계안 자체는 모던한 스타일로 호의적인 평가를 받았다. 2차 설계안은 본 연구과제를 수행하는 과정에서 SK D&D 가 사업화 모델로 만든 설계안이다. 평면구성은 실용성을 최우선으로 하였고 외관은 모던 스타일과 클래식 스타일의 중간 정도로 만들었다. 3차 설계안은 본 연구과제의 종료 시점에 추가적인 설계안이 필요해서 설계 작업을 시작하게 되었다. 기존 설계안의 숫자가 많이 부족했던 것이 가장 큰 이유라고 할 수 있다. 미니멀리즘을 기본으로하여 단순하면서 경제성을 갖춘 설계안을 만들려고 하고 있다.

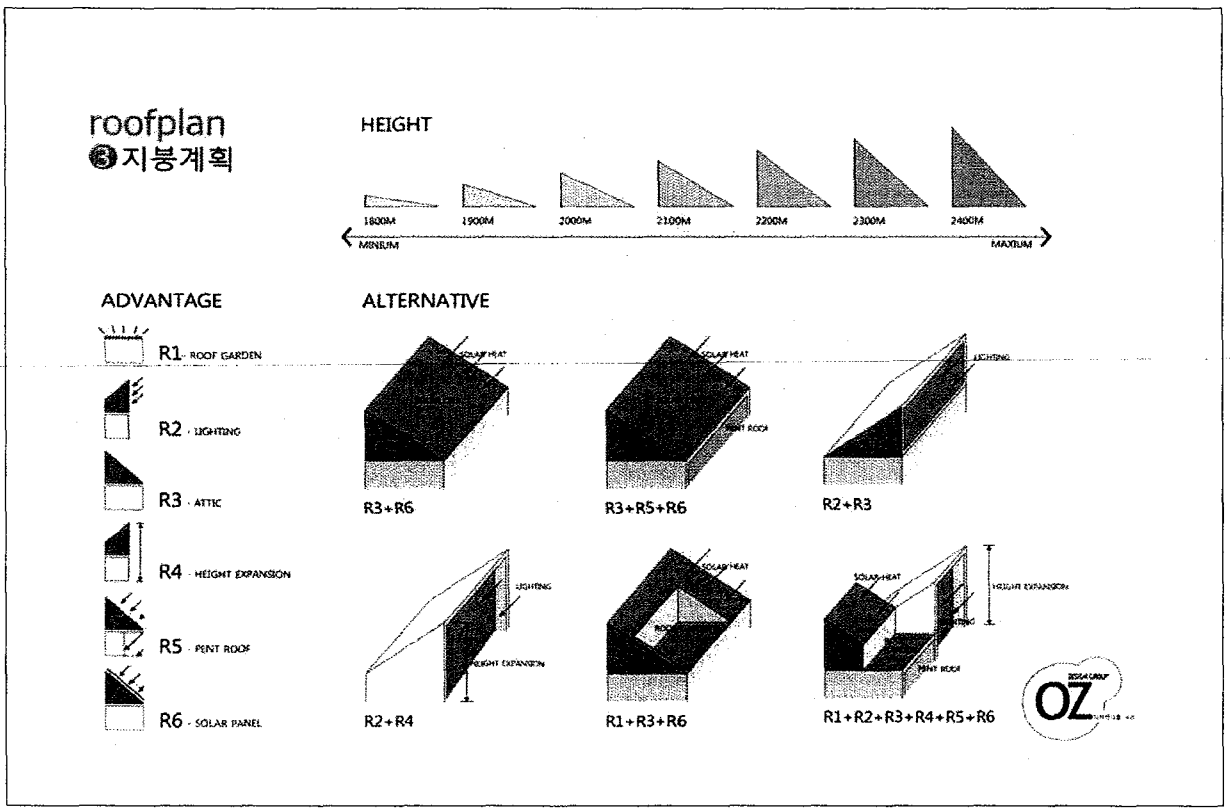
■ 1차설계안
- 년 도 : 2008년
- 모델수 : 10개
- 설계사 : 디자인그룹 OZ

■ 2차설계안
- 년 도 : 2009년
- 모델수 : 20개
- 설계사 : 디자인그룹 OZ, SK D&D

■ 3차설계안 (개발중)
- 년 도 : 2010년
- 모델수 : 20개
- 설계사 : 디자인그룹 OZ, 더스틸

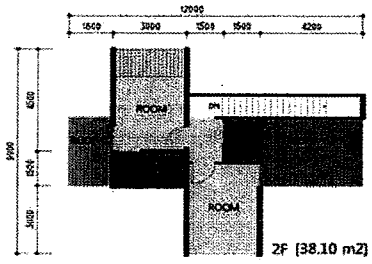
(가) 주택설계안 : Season1





■ Dual I

planning
●평면계획
;76.80m2[23.23PY]

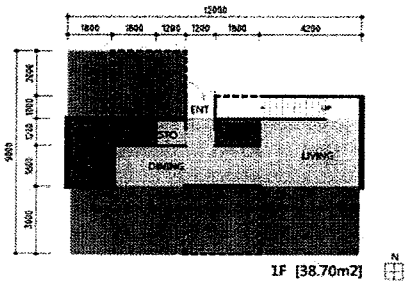


Dwelling condition

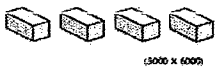


Extraspace process

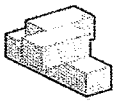




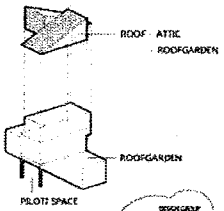
PHASE 1 - element



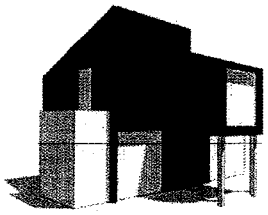
PHASE 2 - organization



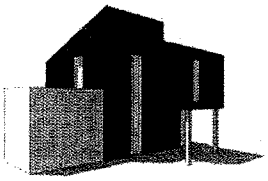
PHASE 3 - extra space



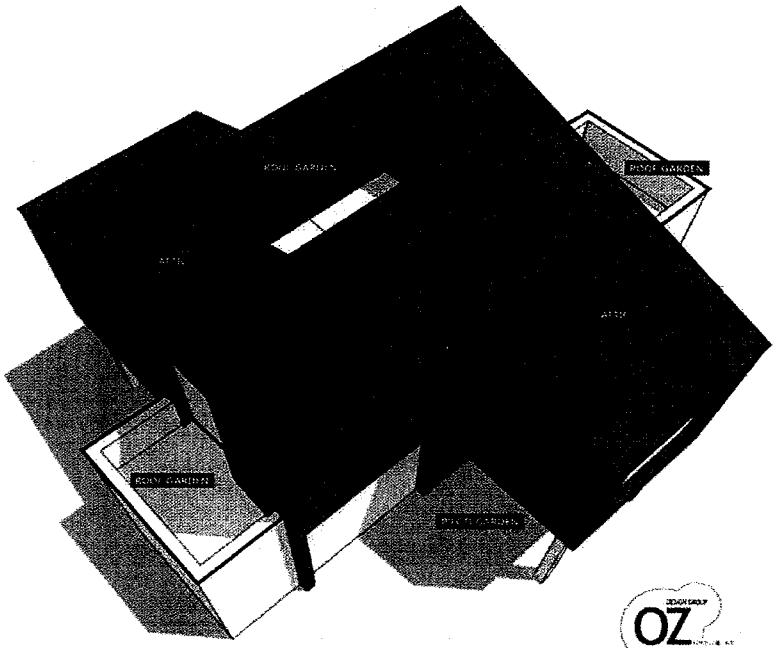
view
●3D VIEW



ELEVATION VIEW 1

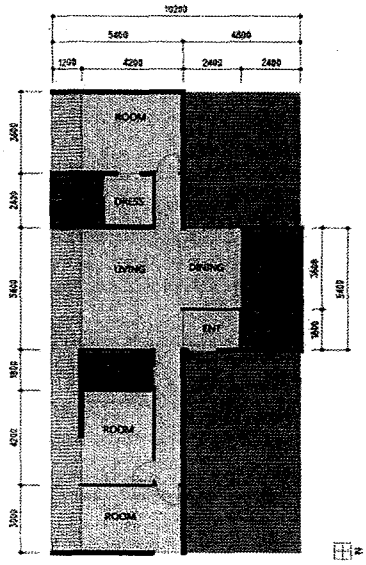


ELEVATION VIEW 2

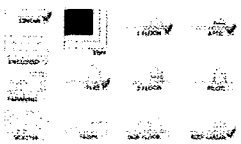


■ T

planning
●평면계획
;114.72m2[34.70PY]



Dwelling condition



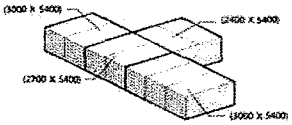
Extraspace process



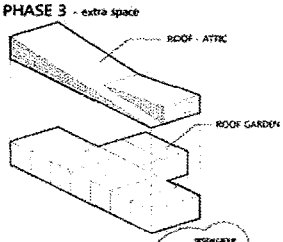
PHASE 1 - element



PHASE 2 - organization



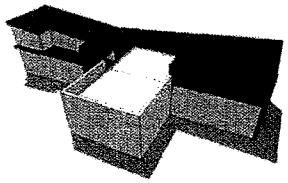
PHASE 3 - extra space



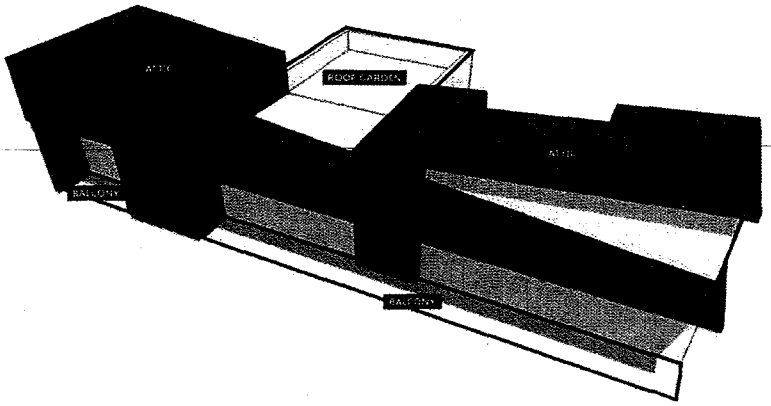
view
●3D VIEW



ELEVATION VIEW



PERSPECTIVE VIEW

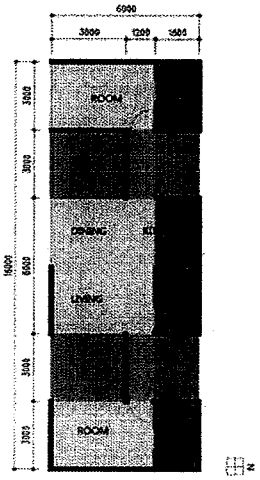


■ E

planning

●평면계획

;79.20m2[23.96PY]



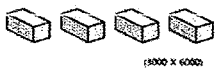
Dwelling condition



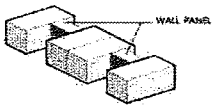
Extraspace process



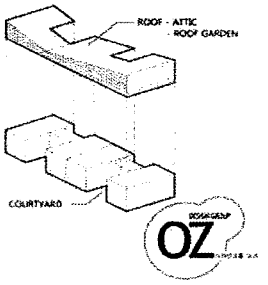
PHASE 1 - element



PHASE 2 - organization



PHASE 3 - extra space

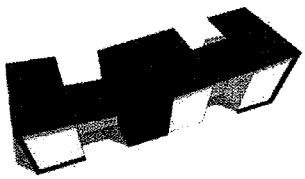


view

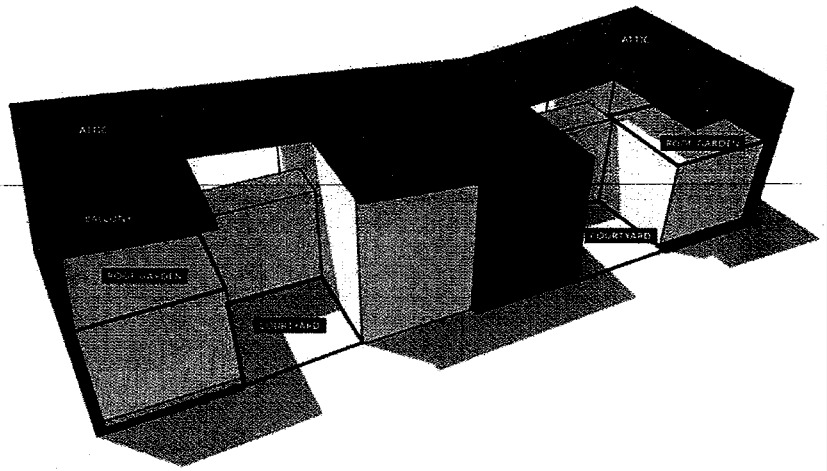
●3D VIEW



ELEVATION VIEW



PERSPECTIVE VIEW

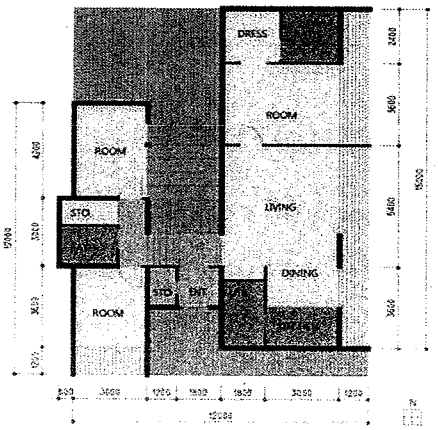


■ H

planning

●평면계획

;116.10m2[35.12PY]



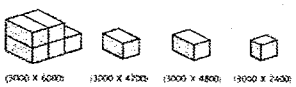
Dwelling condition



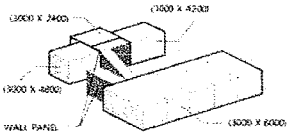
Extraspace process



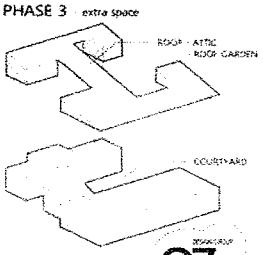
PHASE 1 - element



PHASE 2 - organization



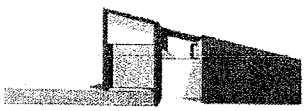
PHASE 3 - extra space



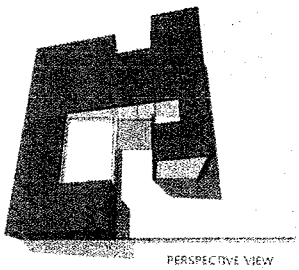
OZ

view

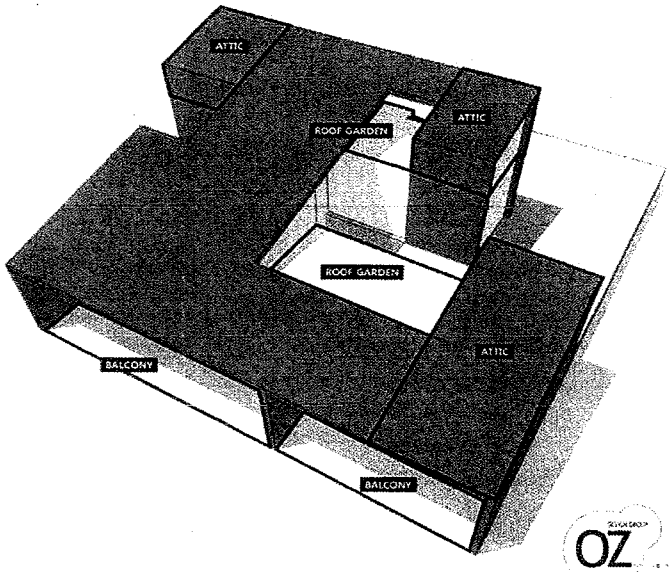
●3D VIEW



ELEVATION VIEW



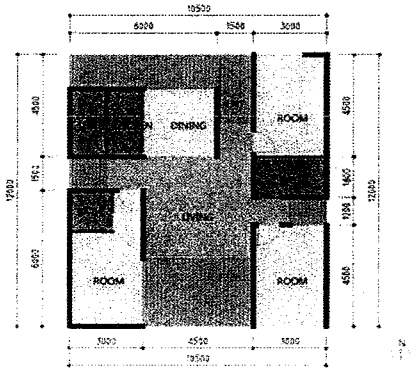
PERSPECTIVE VIEW



OZ

■ Solid O

planning
◎평면계획
;97.20m2[29.40PY]



Dwelling condition



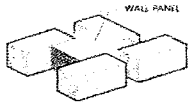
Extraspace process



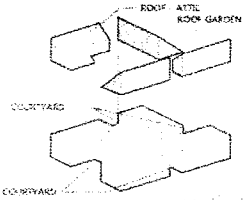
PHASE 1 element



PHASE 2 organization

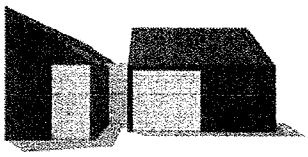


PHASE 3 extra space

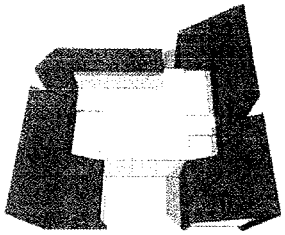


OZ

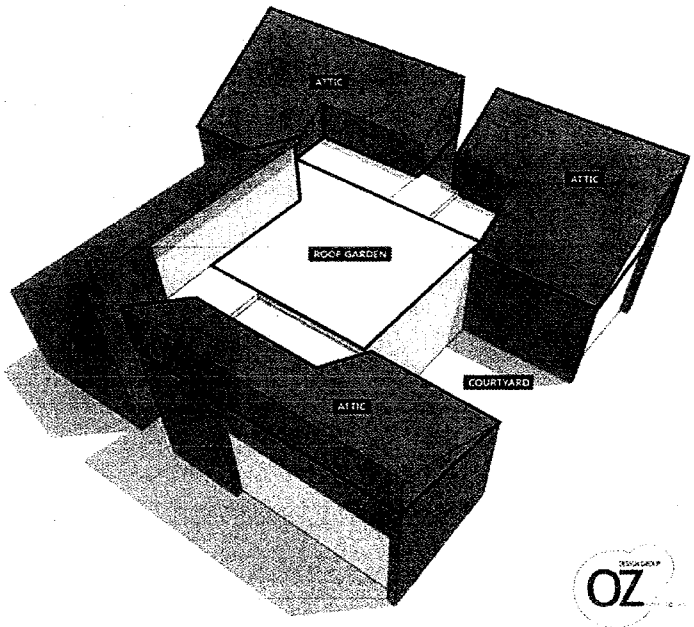
view
◎3D VIEW



ELEVATION VIEW

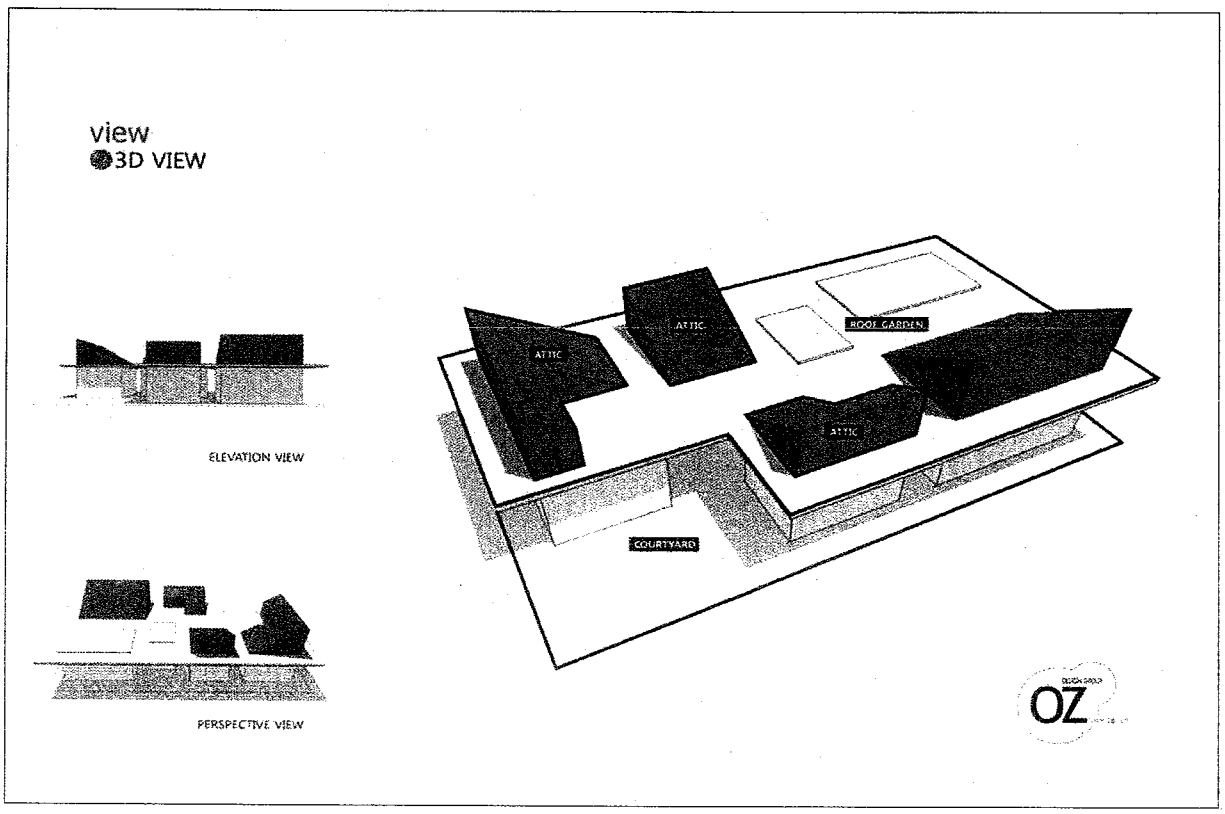


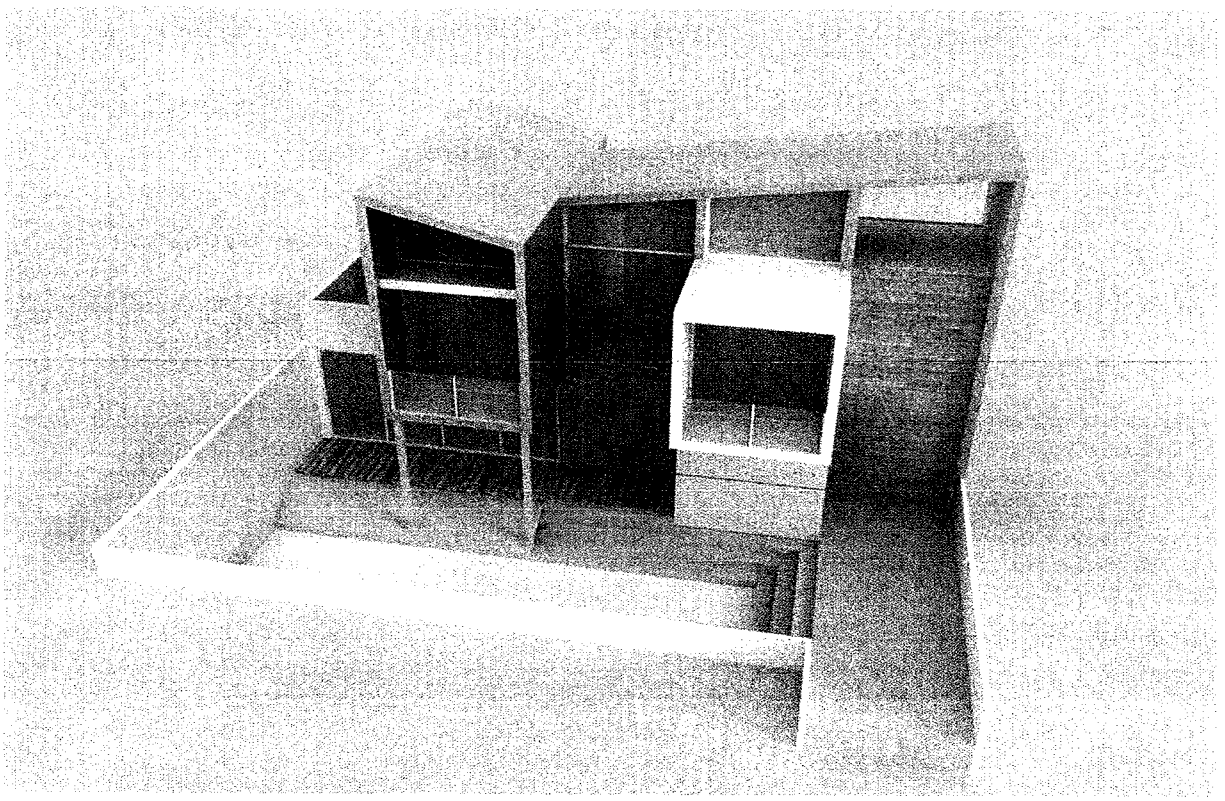
PERSPECTIVE VIEW

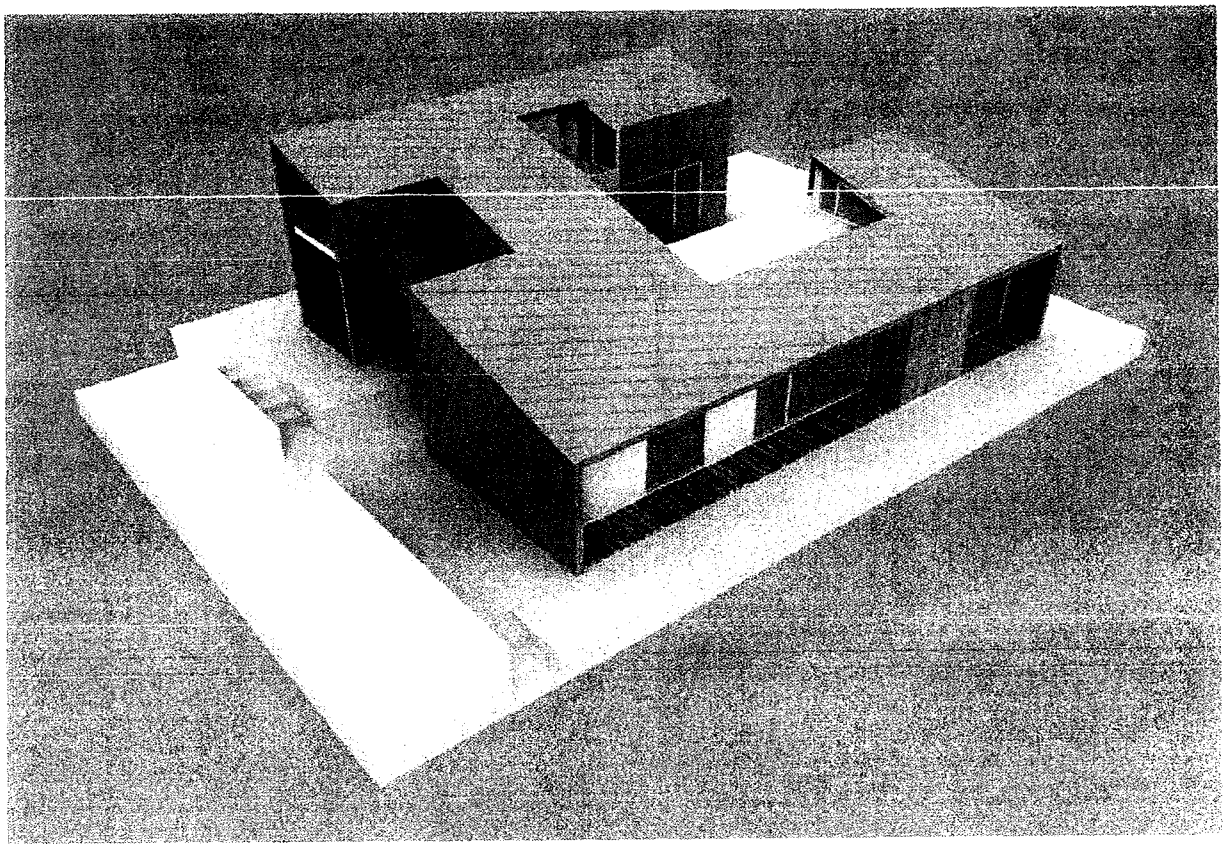


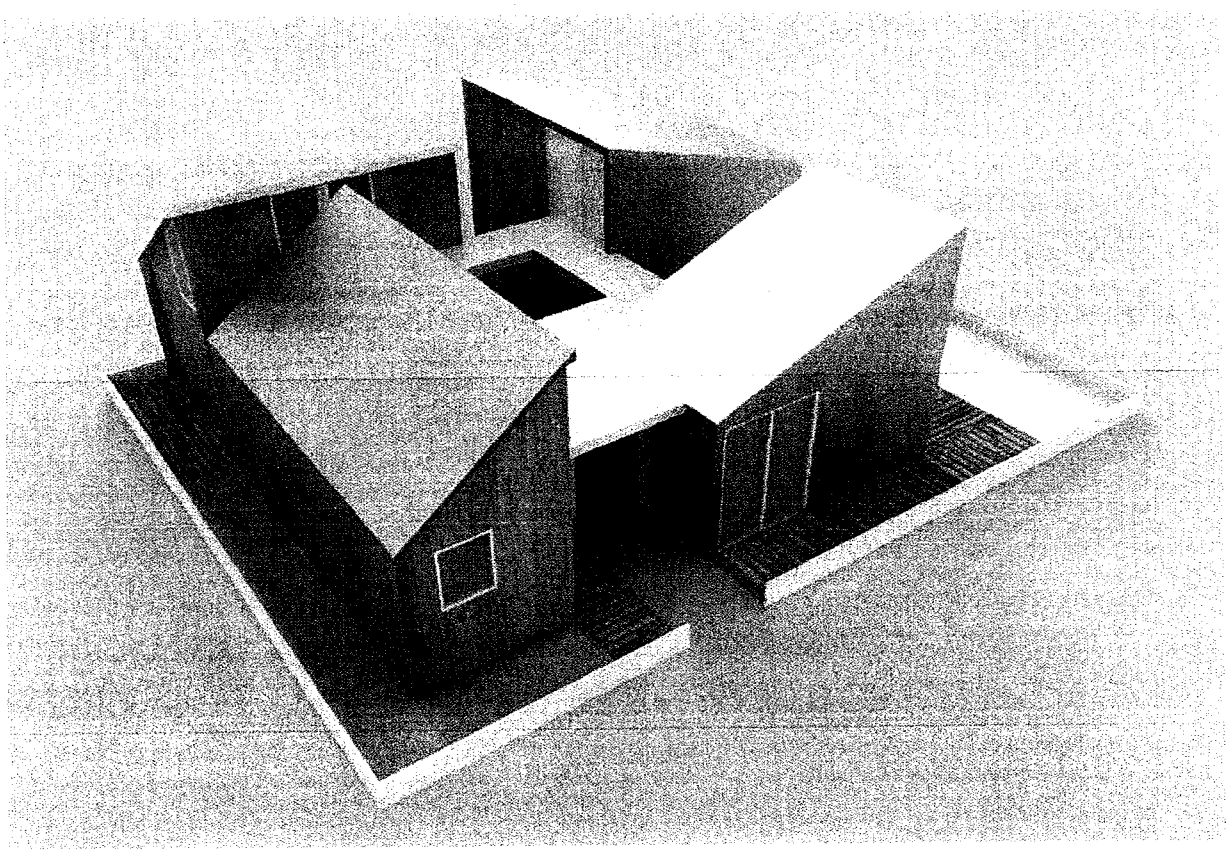
OZ

■ 기타

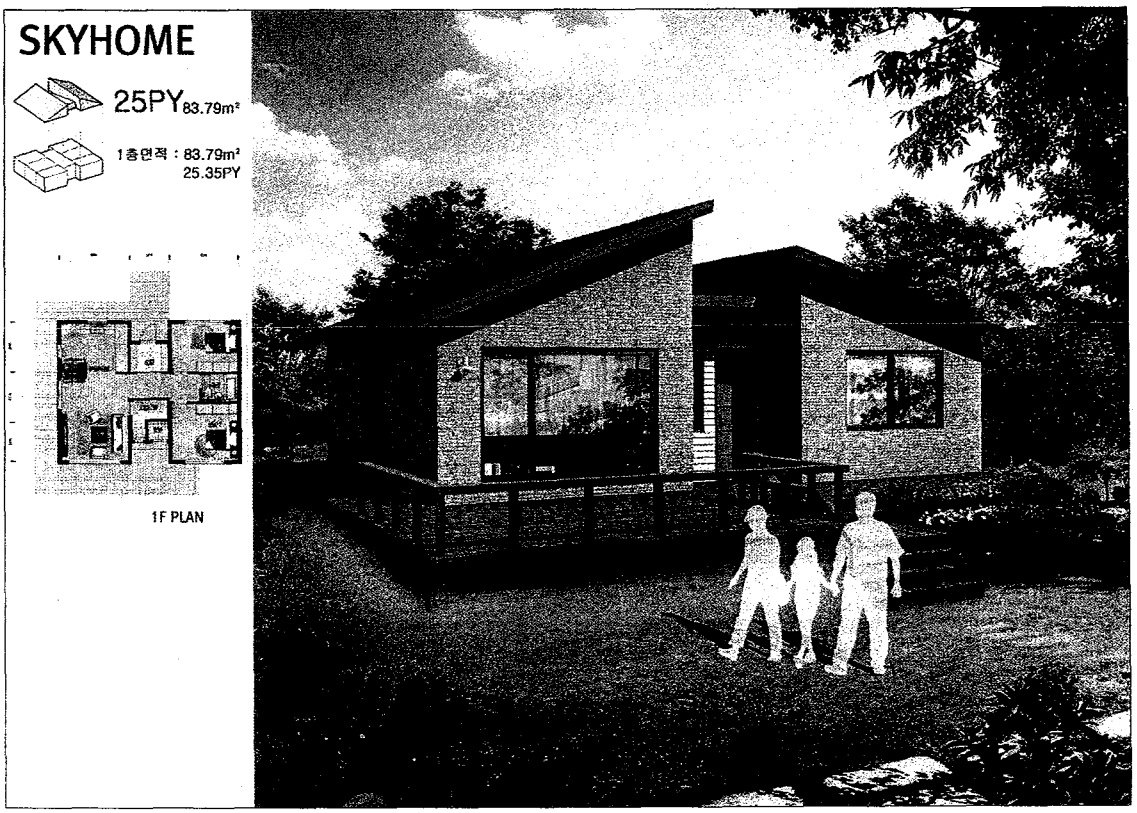

view
3D VIEW
ELEVATION VIEW
PERSPECTIVE VIEW
ATTIC
ATTIC
ROOF GARDEN
ATTIC
COURTYARD
OZ

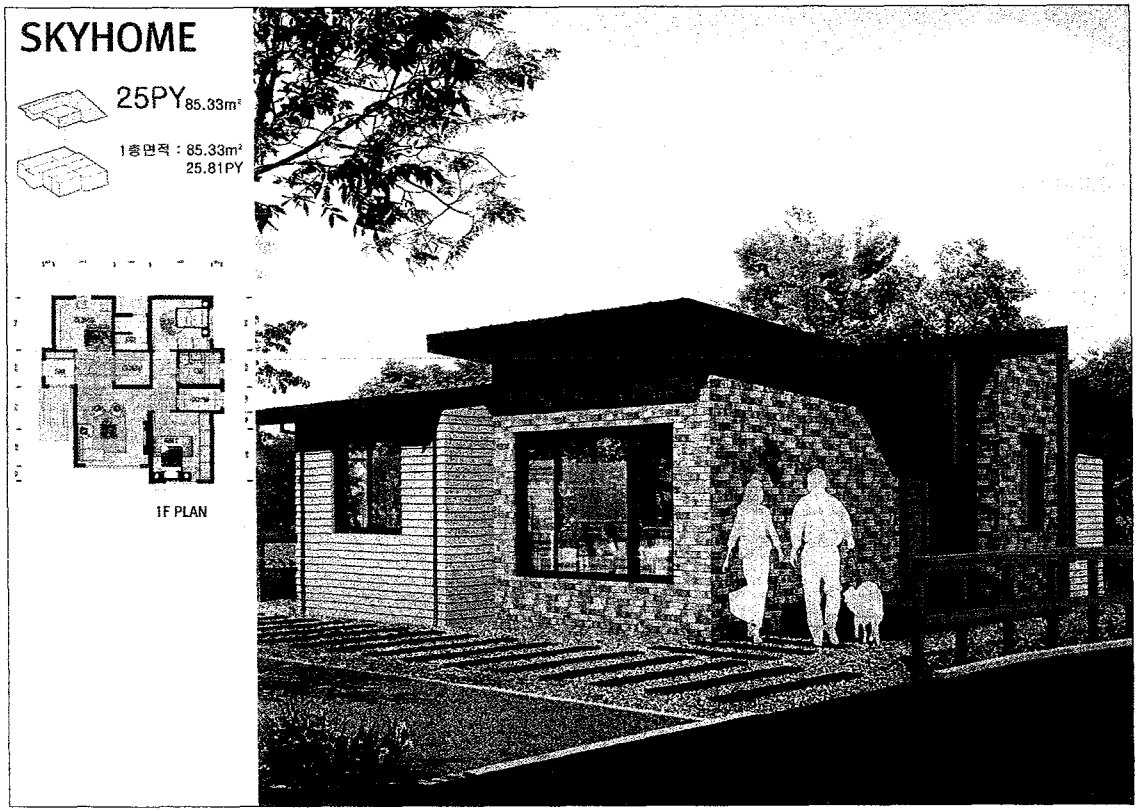






(나) 주택설계안 : Season2





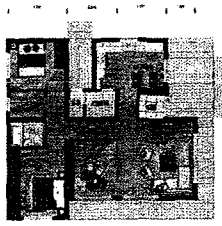
SKYHOME



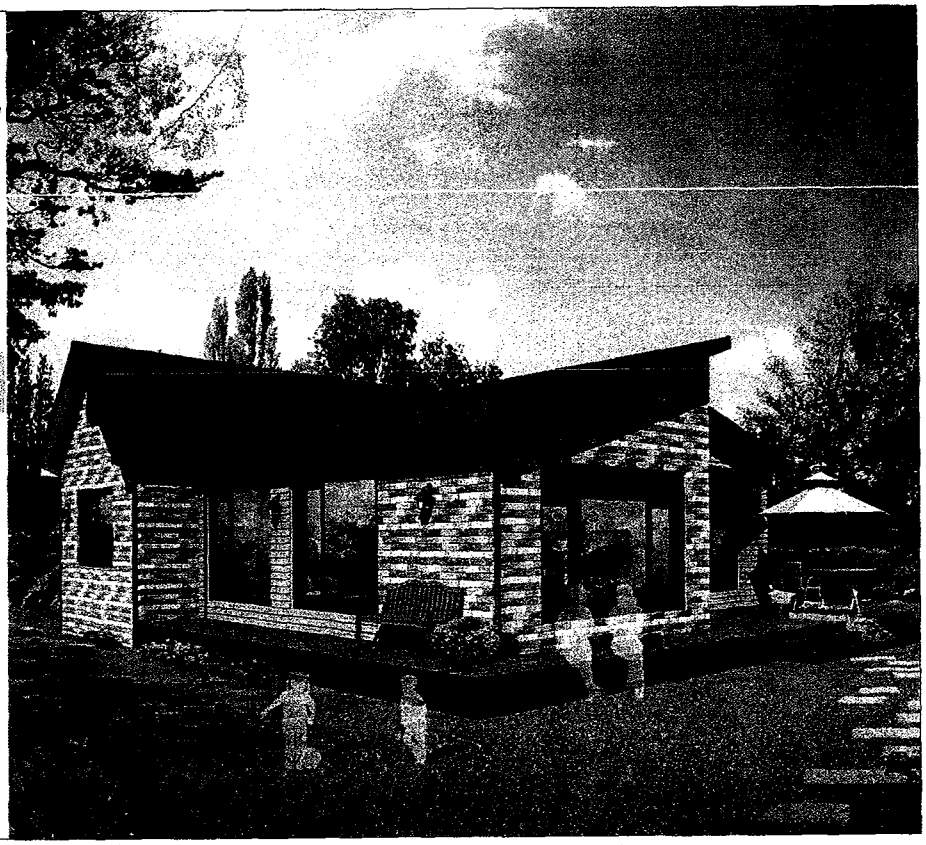
30PY 99.91m²



1층면적 : 99.91m²
30.22PY



1F PLAN



SKYHOME



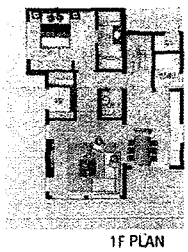
39PY 130.42m²



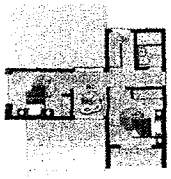
1층면적 : 90.80m²
27.47PY



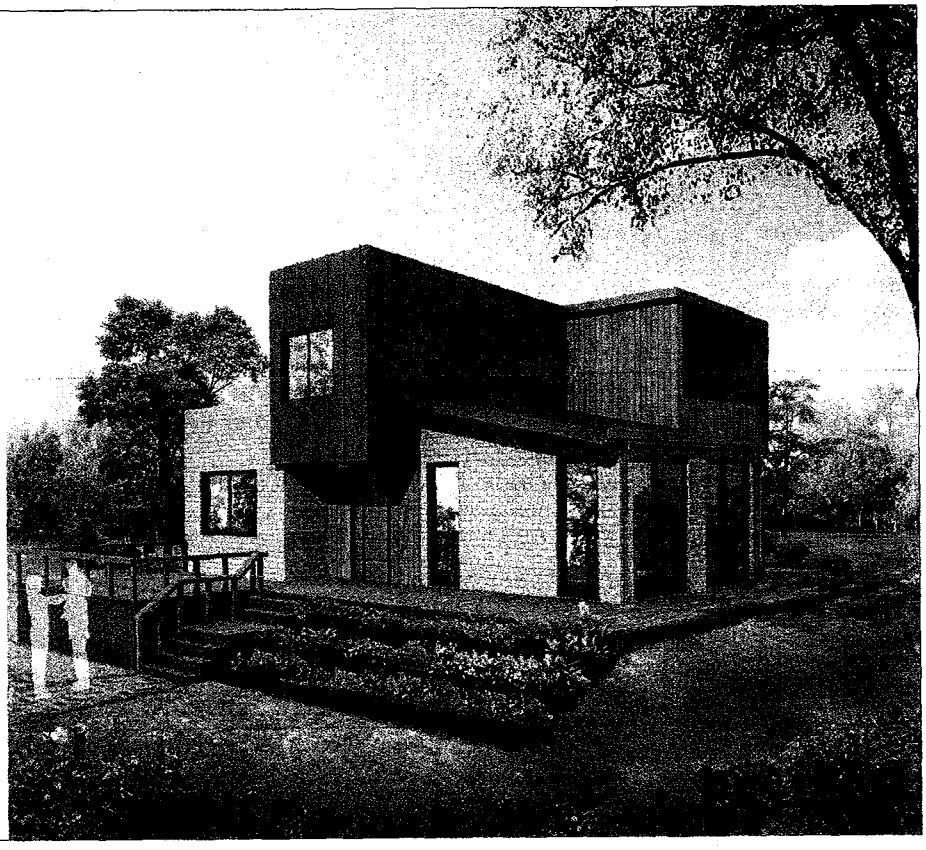
2층면적 : 39.62m²
11.99PY



1F PLAN



2F PLAN



SKYHOME



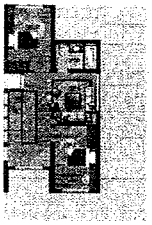
49PY 164.91m²

1층면적 : 112.13m²
33.92PY

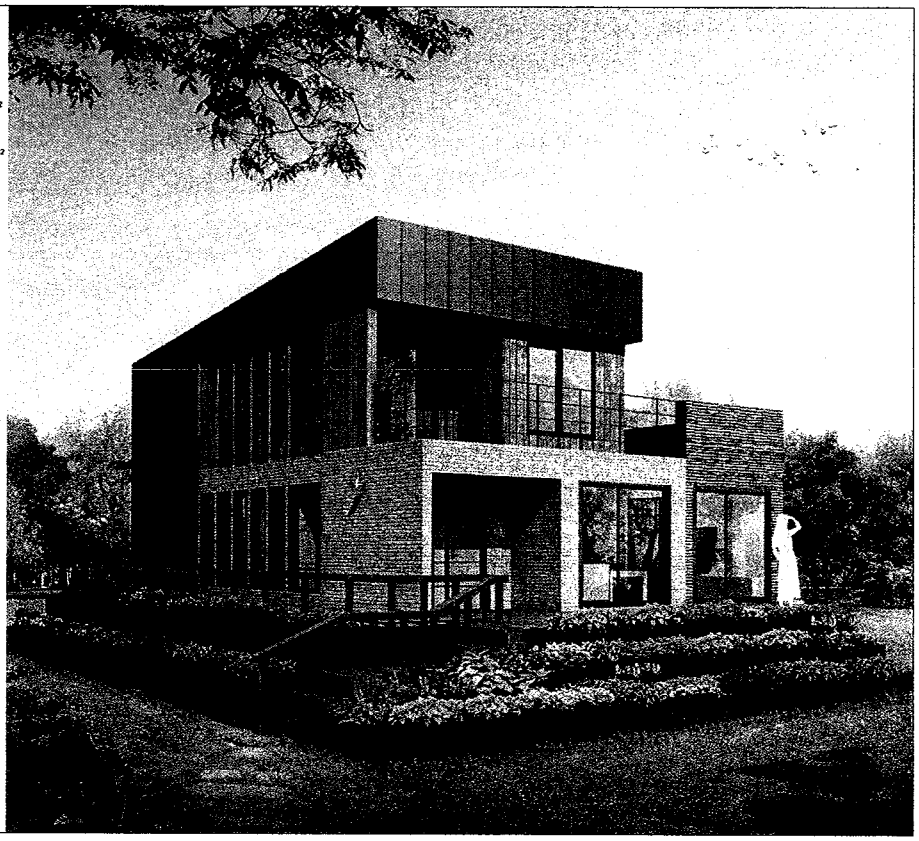
2층면적 : 52.78m²
15.97PY



1F PLAN



2F PLAN



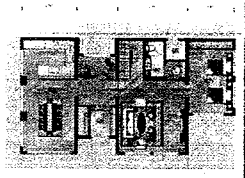
SKYHOME



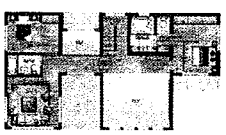
59PY 198.29m²

1층면적 : 122.58m²
37.08PY

2층면적 : 75.71m²
22.90PY



1F PLAN

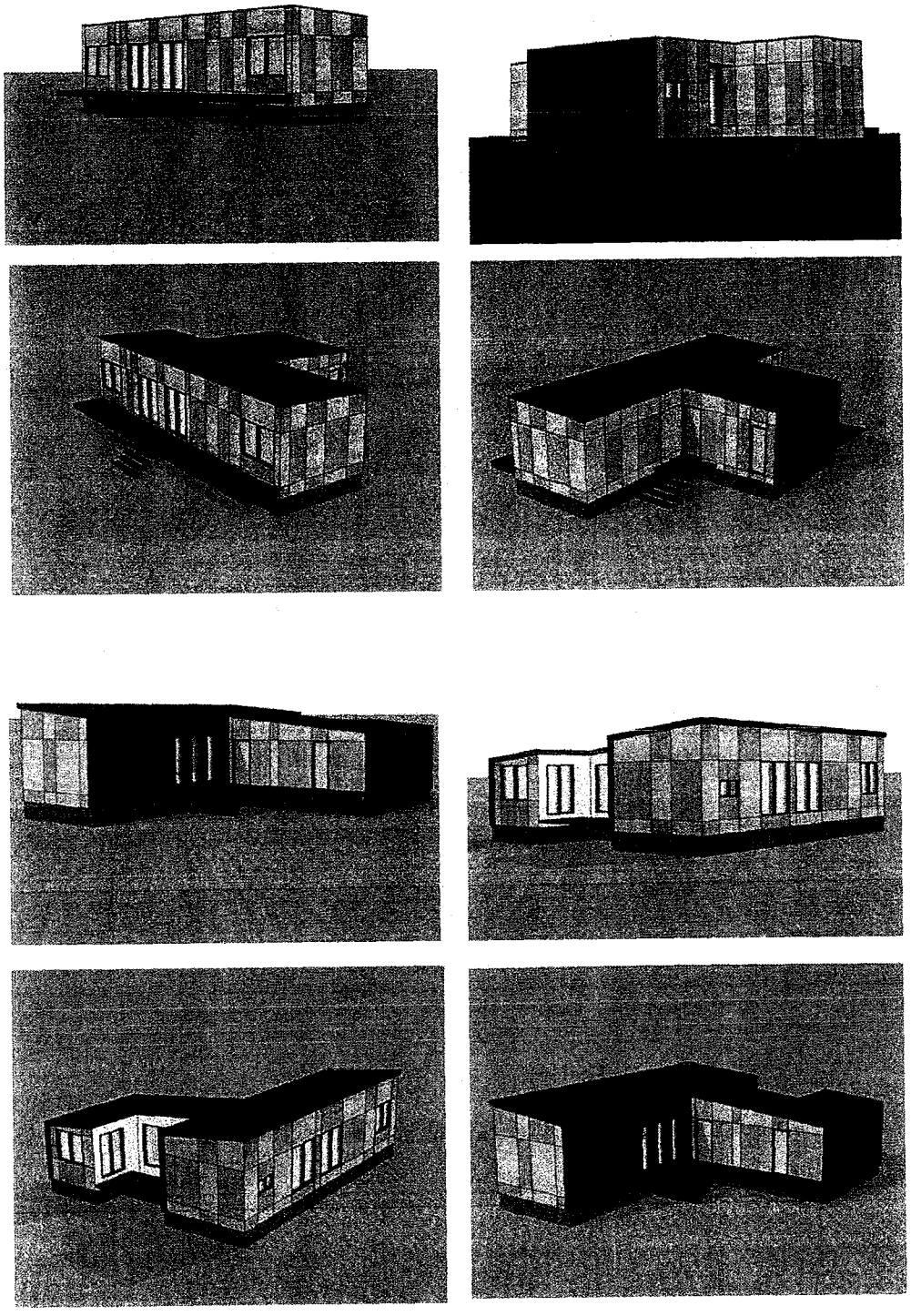


2F PLAN

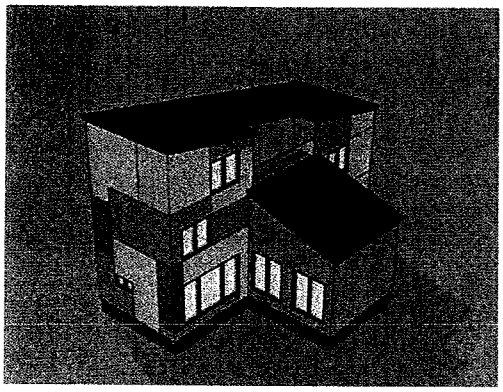


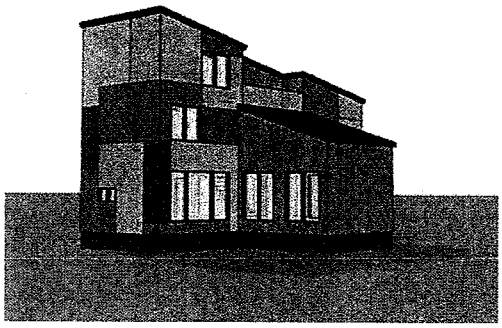
(다) 주택설계안 : Season3

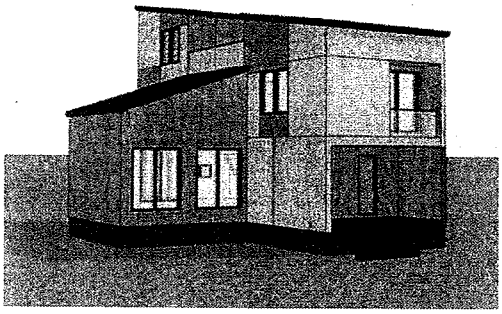
■ 수평공간 전개형

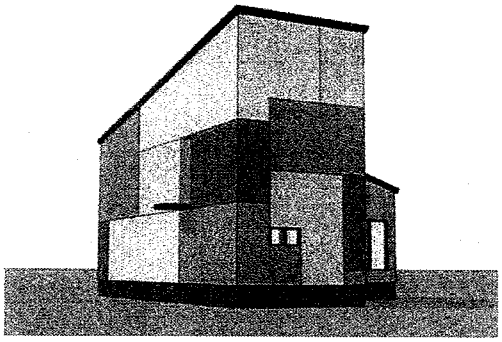


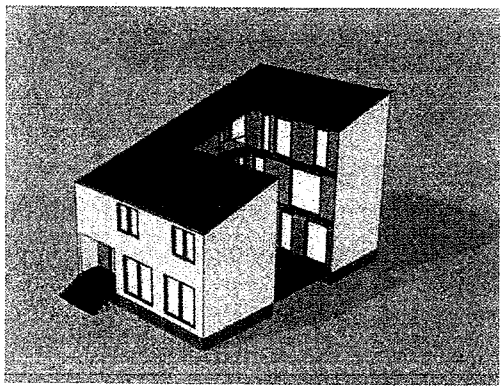
■ 수직공간 전개형

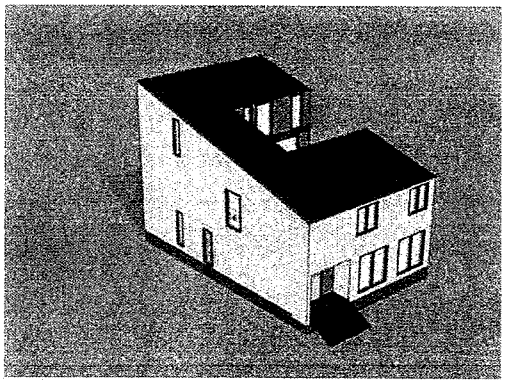


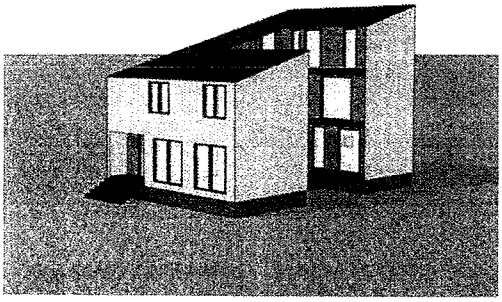


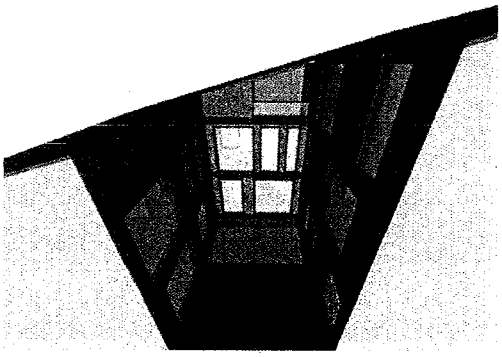




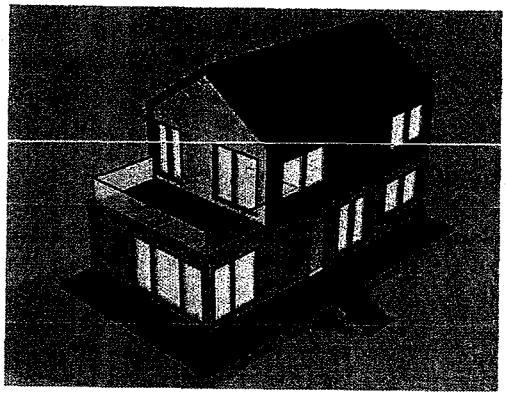
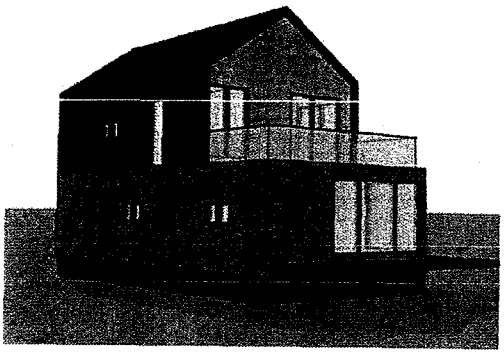
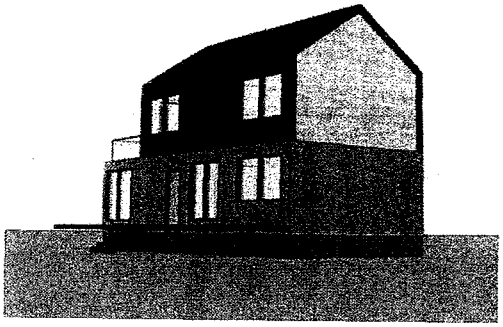
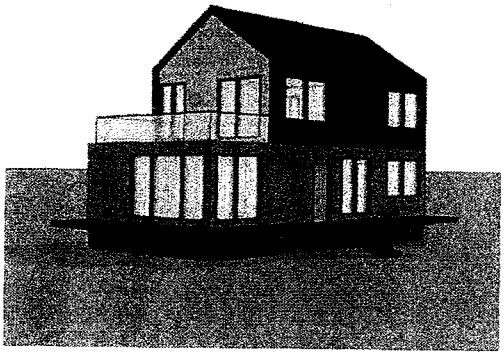
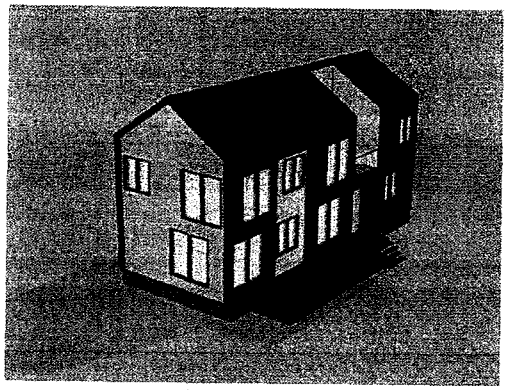
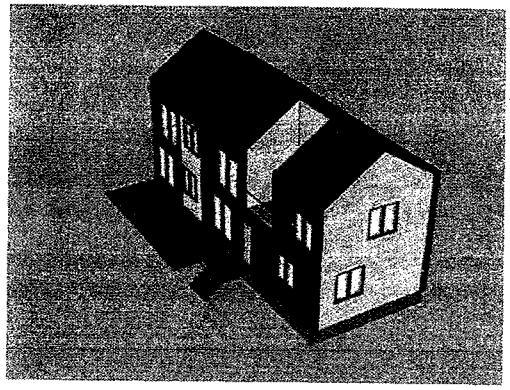
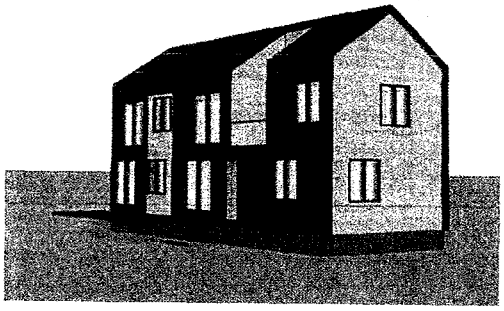
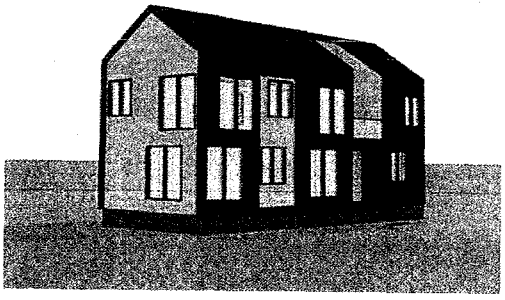




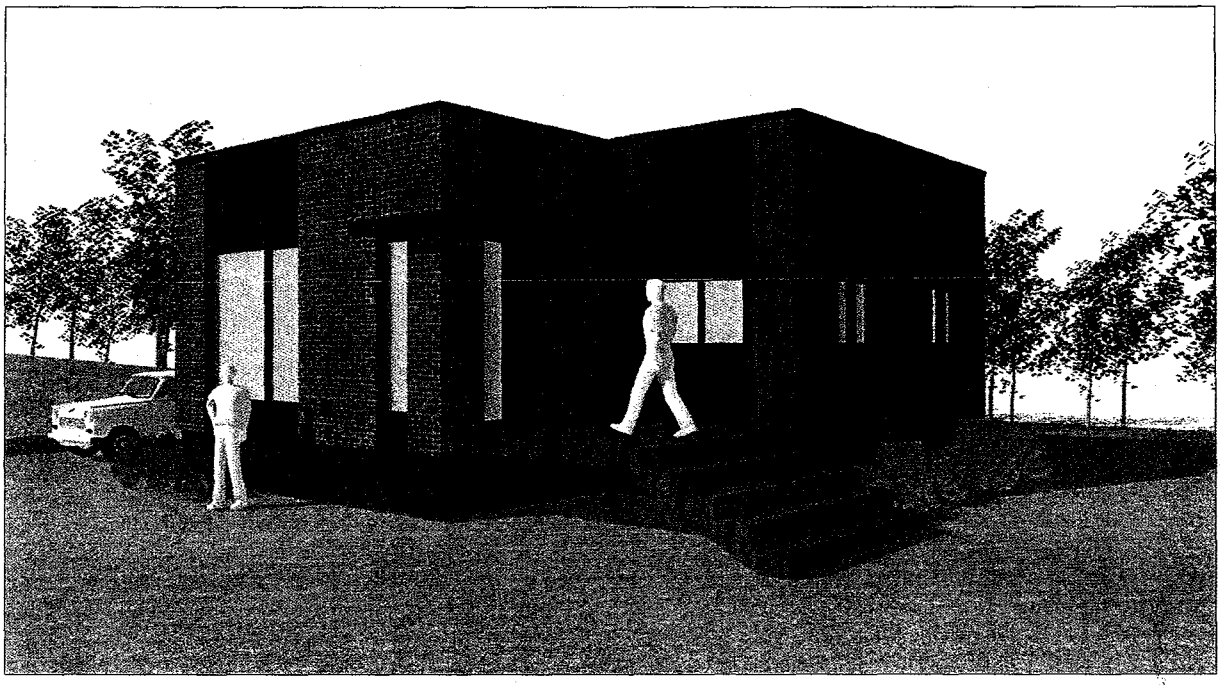


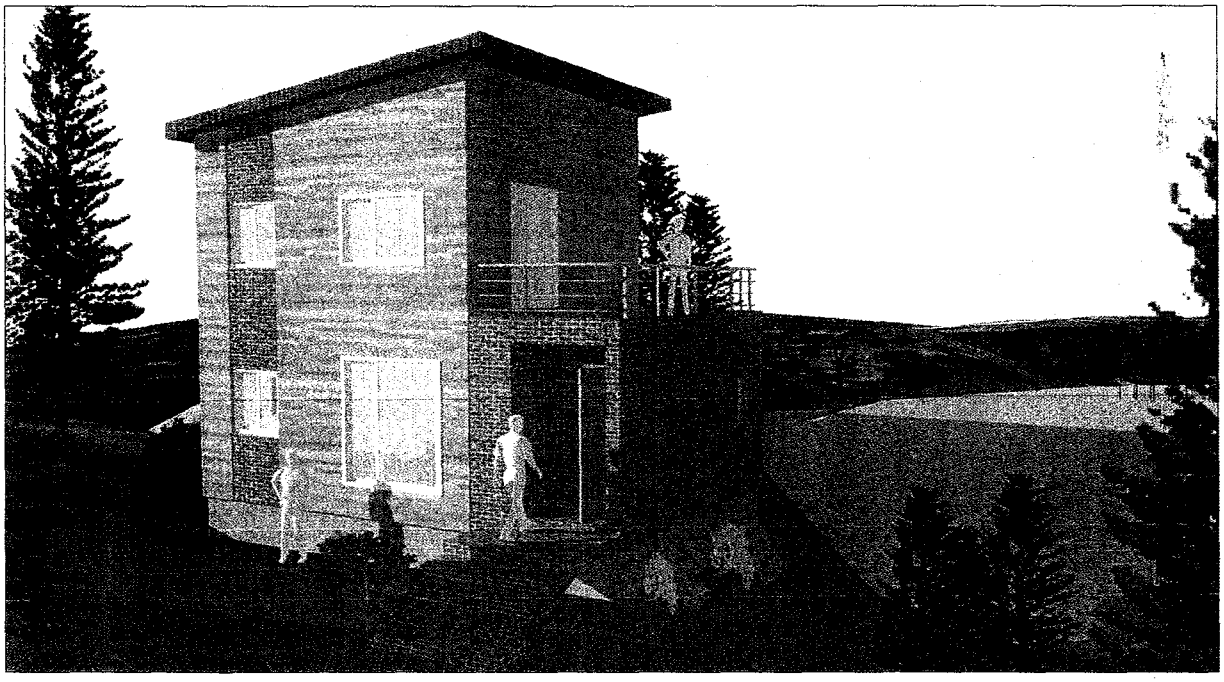


■ 게이블 반복형

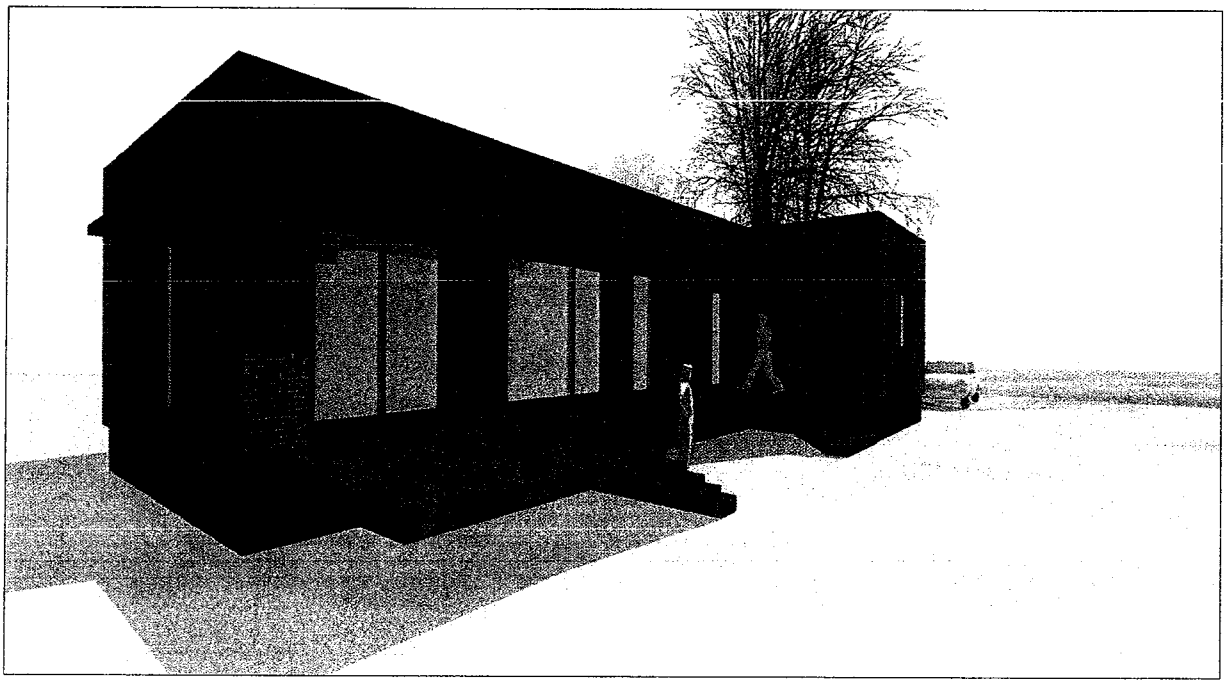









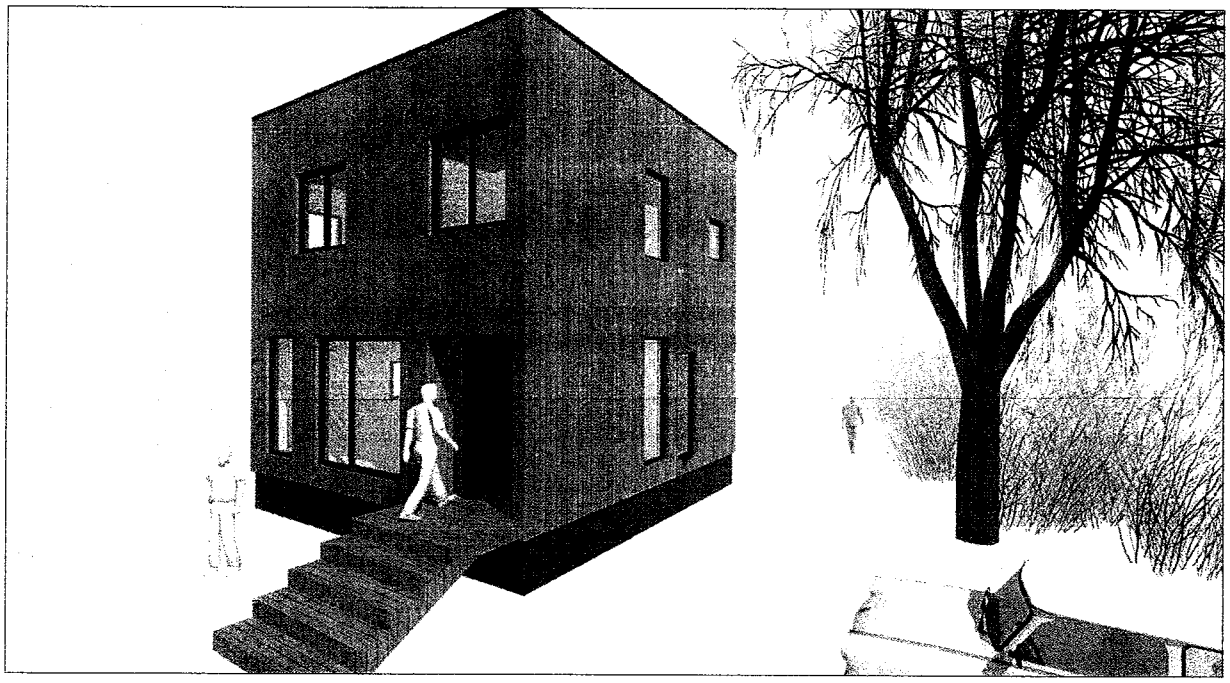
■ 미니멀리즘 : 25평





■ 미니멀리즘 : 30평





제 2장 연구 수행 진도 및 추진계획

1. 연구목표의 달성도

가. 연구개발 수행 진도율

구분 / 연구내용	추진일정												진도(%)
	1차년도						2차년도						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
실 Project 적용 (시작품 제작)													100
문제점 분석 및 해결방안 마련													100
요소부재의 규격화/표준화													100
구조안정성/사용성 검토													100
기 개발 프로그램의 수정/보완													100
보고서 작성													100
총 진도율	5	15	25	35	40	45	55	65	80	90	95	100	

당초계획
실 적

나. 연구개발 목표의 달성도

연구 목표	달성도 (%) (전체대비)	내 용
콘크리트바닥패널을 이용한 복합 모듈러공법의 실용화	95	● 습식 바닥패널 개발(3type) ● 벽체패널과의 연결방안 마련 ● 개별 패널부재의 표준화 ● 모듈간 접합방안 제시 ● 관련 특허 등록 2건 ● 개발 패널 및 모듈의 적용 (청주주택) ● 해외 주택사업 진출을 위한 시작품 제작 (호주주택) ● 전용 프로그램 수정/보완

2. 연구성과의 활용방안 및 기대효과

가. 연구성과의 활용방안

(1) 직접 시공 및 Engineering Service

- 국내 시범사업 실시 - 주택분야
- 적용대상 건물유형의 확장 - 군막사, 학교, 병원

(2) 기술이전 및 사업영역 확대

- 해외시장개척 : 구소련 - 학교 및 군막사, 병원
  동남아 및 중국 - 주택 및 일반 상업시설

나. 연구성과의 기대효과

(1) 기술적 측면

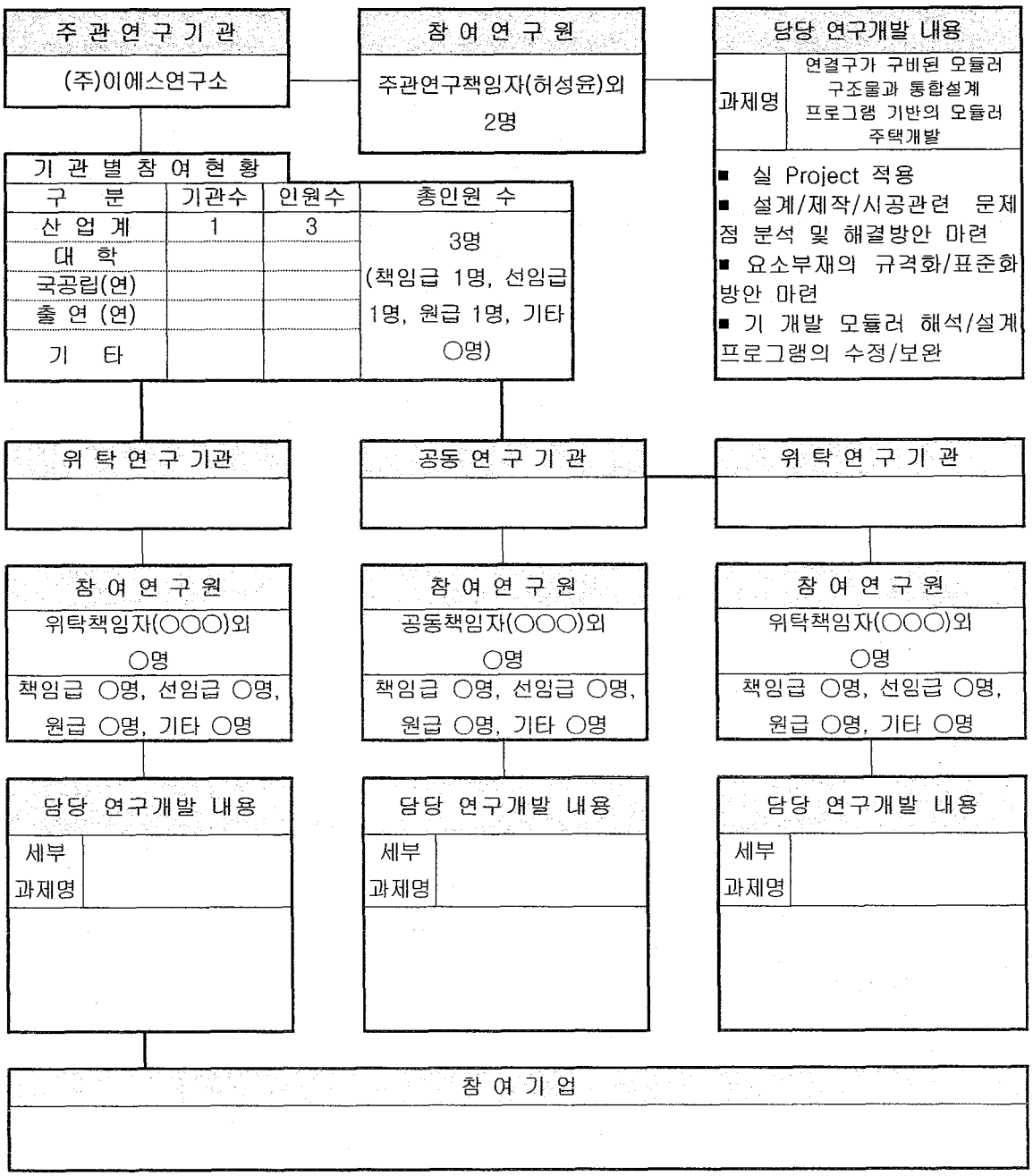
- 건식화/공업화 분야의 기술경쟁력 확보
- 전용 프로그램 확보를 통한 자동화 시스템 구축
- 국내 및 국제특허 등록

(2) 사회·경제적 측면

- 공기단축/원가절감을 통한 모듈러시스템관련 시장규모 확대
- 건식화/공업화를 통한 친환경적 건설문화 정립
- 주거시설의 가변성 확보를 통한 삶의 질 향상

3. 연구개발 추진전략 및 방법

가. 연구개발 추진체계



나. 주관연구책임자

주관연구책임자						
성명	한글	허 성 윤		주민등록번호		690227-1379615
	한문	許 成 允		E-mail		hur@ieslab.com
소 속		(주)이에스연구소	직 위	대표이사	전화	02-576-0680
					H.P.	016-205-0832
					팩스	02-576-6474
직장 주소		서울 서초구 양재동 244-3 2층				

학 력	졸업 연도	학 교	사업자 등록번호	법인번호	전 공	학 위
	1997.2	서울대학교			건축	학사

직장경력	연도 (부터~까지)	기 관	직위(직명)	사업자 등록번호	법인번호	비 고
	2004.9~현재	(주)이에스 연구소	대표이사	214-87-59 080	110111-308 5936	
	2000.01~ 2004.09	(주)한과박 소프트	부장			

다. 참여 연구원

참여연구원현황정보												
연구담당 분야	소속기관	성명	주민등록번호	직급 (소속기관 해당직급)	최종학위 및 자격사항					참여 기간 (개월)	참여율 (%)	구분 (정규, 임시)
					학위	연도	전공	학교	자격 사항			
총괄/ 프로그램	이에스연구소	허성윤	690227-1379615	수석급 (대표)	학사	1997	건축	서울대	건축기사1급	12	30	정규
공법개발	이에스연구소	이민섭	730118-1121012	선임급 (팀장)	석사	2001	건축	서울대	건축기사1급	12	35	정규
구조해석	이에스연구소	송태헌	570523-1384114	원급 (소장)	학사	1985	건축	경희대	구조 기술사	12	45	정규

라. 전문가 활용

전문가 현황정보										
구분	세부 연구내용	성명	주민등록 번호	국명	소속	직급	전공 (학위)	초청활용 기간	활용 내용	소요 경비
국내	구조분야	조봉호		대한 민국	RIST	연구원	건축 (박사)	09.5~10.04	모듈러 구조공법	0
국내	구조분야	이승은		대한 민국	RIST	연구원	건축 (석사)	09.5~10.04	모듈러 구조공법	0
국내	설계분야	임상진		대한 민국	오즈건축 사사무소	소장	건축 ()	09.5~10.04	모듈러 설계계획	0
국내	설계분야	전호철		대한 민국	건보건축 사사무소	소장	건축 (학사)	09.5~10.04	모듈러 설계계획	0

4. 연구개발비 소요 명세서

가. 총 연구개발비

[단위 : 천원]

총 연구개발비 내역								
연 도		정부 출연금	기업부담금			정부외 출연금	상대국 부담금	합계
			현 금	현 물	계			
1차년도 ('09.04~'09.10)	금액	59,750	4,300	35,600	39,900			99,650
	비율	60	10	90	40			100
2차년도 ('09.11~'10.04)	금액	84,149	6,140	49,960	56,100			140,249
	비율	60	10	90	40			100
3차년도 ('00.00~'00.00)	금액							
	비율							
4차년도 ('00.00~'00.00)	금액							
	비율							
5차년도 ('00.00~'00.00)	금액							
	비율							
총계								

5. 부록

가. 특허등록

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월20일
(11) 등록번호 10-0937196
(24) 등록일자 2010년01월08일

(51) Int. Cl.
E04B 1/02 (2006.01) *E04B 1/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0037033
(22) 출원일자 2009년04월28일
심사청구일자 2009년04월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP21013704 A*
KR100764025 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)이에스연구소
서울 서초구 양재동 244-3 2층
(72) 발명자
허성윤
서울특별시 중구 신당4동 약수하이츠아파트 110-502
송태헌
경기도 안양시 만안구 안양동 1024-1 뉴골든아파트 가동 101호
(74) 대리인
고영회

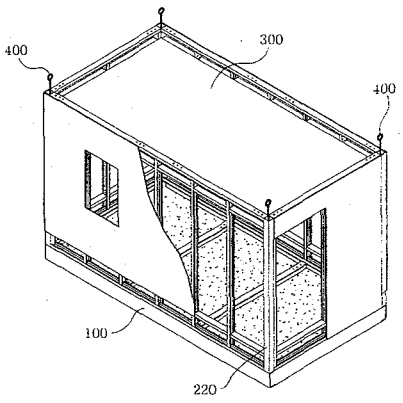
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이원재

(54) 경량패널을 이용한 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물의 시공방법

(57) 요 약

본 발명은 경량패널을 이용한 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 웨브와 상하 플랜지로 구성되어 바닥패널의 외곽을 형성하는 바닥프레임, 상기 바닥프레임의 상부 플랜지를 관통하여 볼트몸통이 상부로 돌출 설치되는 다수의 볼트, 상기 바닥프레임 내부의 웨브의 일정 높이까지 충진되는 콘크리트 슬래브로 이루어지는 바닥패널; 상하부 및 좌우측의 벽체프레임이 구비되는 것으로, 하부 벽체프레임에 상기 볼트몸통과 결합되는 결합공이 형성되어 상기 바닥프레임 위에 결합 설치되되, 상기 하부 벽체프레임 상부에 소정의 높이로 상기 결합공이 노출되도록 형성된 개구부가 구비된 다수의 경량 벽체패널; 상기 결합공을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트몸통에 개구부를 통하여 체결되는 너트; 및, 천장패널의 외곽을 형성하는 천장프레임이 구비된 경량패널로, 벽체패널 상단에서 벽체프레임 내측에 삽입 결합되는 천장패널; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛에 대한 것이며, 본 발명의 모듈러 유닛을 상하 좌우로 적층하여 이루어지는 모듈러 구조물에 대한 것을 포함한다.

대 표 도 - 도1e



특허청구의 범위

청구항 1

웨브와 상하 플랜지로 구성되어 바닥패널(100)의 외곽을 형성하는 바닥프레임(120), 상기 바닥프레임(120)의 상부 플랜지를 관통하여 볼트몸통이 상부로 돌출 설치되는 다수의 볼트(140), 상기 바닥프레임(120) 내부의 웨브의 일정 높이까지 충진되는 콘크리트 슬래브(160)로 이루어지는 바닥패널(100);

상하부 및 좌우측의 벽체프레임(220)이 구비되는 것으로, 하부 벽체프레임에 상기 볼트몸통과 결합되는 결합공(222)이 형성되어 상기 바닥프레임(120) 위에 결합 설치되되, 상기 하부 벽체프레임 상부에 소정의 높이로 상기 결합공(222)이 노출되도록 형성된 개구부(240)가 구비된 다수의 경량 벽체패널(200);

상기 결합공(222)을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트몸통에 개구부(240)를 통하여 체결되는 너트(142); 및,

천장패널(300)의 외곽을 형성하는 천장프레임이 구비된 경량패널로, 벽체패널(200) 상단에서 벽체프레임 내측에 삽입 결합되는 천장패널(300);로 이루어지되,

상기 바닥프레임(120)의 상부 플랜지에 형성된 다수의 제1관통공(122);

상기 바닥프레임(120)의 제1관통공(122)에 대응되도록 바닥프레임(120)의 웨브 내측에 결합되는 결합너트(420); 및,

벽체프레임에 상기 제1관통공(122)에 대응되도록 형성된 제2관통공(226);

나사산이 형성된 일단이 제1, 2관통공(122, 226)을 관통하여 결합너트(420)에 결합되고, 타단에 와이어의 체결이 가능한 걸림단이 형성되어 벽체패널(200) 상부로 돌출되는 인양봉(400);이 더 포함되는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛.

청구항 2

제1항에서,

상기 벽체패널(200)은 양단이 상하부 벽체프레임에 결합되는 다수의 수직보강부재(224); 를 포함하고, 상기 천장패널(300)은 천장프레임의 내부를 가로지르는 다수의 수평보강부재; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛.

청구항 3

제1항에서,

상기 벽체패널(200)과 천장패널(300)은 각 패널의 일면 또는 양면에 결합되는 마감패널(260); 을 포함하는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에서,

일면이 상기 결합너트(420)의 외측면에 결합되고, 측면이 바닥프레임(120)의 웨브 및/또는 플랜지에 결합되는 수직스티프너(440); 가 포함되는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛.

청구항 6

제1항에 따른 모듈러 유닛을 상하 좌우로 적층하여 시공하되, 인양봉을 모듈러 유닛의 양중 과정에서 크레인에 연결하여 이용한 후 제거하는 것을 특징으로 하는 모듈러 구조물의 시공방법.

청구항 7

제6항에서,

상부 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)의 하부 플랜지와, 하부 모듈러 유닛의 상부 벽체프레임을 결합하면서 시공하는 것을 특징으로 하는 모듈러 구조물의 시공방법.

청구항 8

제6항에서,

상기 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)은 ㄷ형강 또는 C형강인 것으로 준비하고, 이웃하는 좌우 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)의 웨브를 서로 접하게 결합하면서 시공하는 것을 특징으로 하는 모듈러 구조물의 시공방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 공장 생산된 박스형의 모듈러 유닛을 현장으로 운반, 조립하여 구조물을 완성하는 모듈러 구조물에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 ㄷ형강, C형강 등으로 이루어진 형강을 이용하여 공장에서 유닛 형식으로 제작되는 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물의 시공방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

<2> 모듈러 구조물은 공장 생산된 박스형의 모듈러 유닛을 현장으로 운반·조립하여 구조물을 완성하는 공업화 건축의 하나로, 증설과 이전이 용이하면서도 개발 및 적용여건에 따라 경제성과 주거품질을 모두 만족시킬 수 있다는 장점으로 인하여, 학교, 군막사, 원룸형 오피스텔, 기숙사 등에 활발한 적용이 이루어지고 있는 시스템 건축물이다.

<3> 종류 모듈러 구조물을 구성하는 단위 모듈러 유닛의 생산 방법에는 ㄷ형강, C형강, H형강, 각형강관 등으로 이루어진 외곽프레임이 구비된 천장, 벽체, 바닥 패널을 모두 중량패널로 하여, 볼트 또는 용접에 의하여 이들 부재를 상호 결합하는 방법이 있다.

<4> 그러나 중량패널은 통상 두께가 3.2㎜ 이상인 부재로서 볼트 결합시 별도의 체결공을 미리 천공하여야 하고, 용접 결합시 화재의 위험, 인력 및 시간이 소요로 공기 및 공사비를 증가시키는 요인이 되었다.

<5> 따라서 중량패널을 이용하여 모듈러 유닛을 제작하는 방안에 대한 대안으로, 경량패널을 이용하여 모듈러 유닛을 제작하는 방법을 고려할 수 있다.

<6> 경량패널은 두께가 3.2㎜ 미만으로, 모듈러 유닛을 구성하는 천장패널 등은 주로 경ㄷ형강 또는 립ㄷ형강으로 외곽 프레임을 구성한다.

<7> 이러한 경량패널은 두께가 얇아 볼트 결합을 위한 체결공을 미리 천공할 필요 없이 스크류 결합에 의하여 간단하게 체결할 수 있어, 볼트 또는 용접 결합이 필요 없어 시공성을 개선할 수 있다는 장점이 있다.

<8> 그러나 바닥패널은 통상 콘크리트가 타설되어 상부 하중을 지지하는 부분으로, 경량패널에 의하여는 콘크리트의 하중을 지지하기가 어렵다는 문제점이 있다.

<9> 아울러 벽체패널의 경우, 경량 부재로 구성되는 외곽 프레임만으로는 상부 구조의 하중을 하부 구조에 안정적으로 전달하기 어렵다는 문제점 또한 내재되어 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 발명의 목적은 다음과 같다.

<11> 첫째, 상부 하중을 안정적으로 지지 및 전달할 수 있는 경량패널을 이용한 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물을 제공하고자 한다.

<12> 둘째, 경량패널을 이용하여 모듈러 유닛을 구성함으로써 골조 물량 감축으로 공사비 절감이 가능하고, 패널 간

의 접합 공정 단순화로 공기 단축이 가능한 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

<13> 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 웨브와 상하 플랜지로 구성되어 바닥패널의 외곽을 형성하는 바닥프레임, 상기 바닥프레임의 상부 플랜지를 관통하여 볼트몸통이 상부로 돌출 설치되는 다수의 볼트, 상기 바닥프레임 내부의 웨브의 일정 높이까지 충진되는 콘크리트 슬래브로 이루어지는 바닥패널; 상하부 및 좌우측의 벽체프레임이 구비되는 것으로, 하부 벽체프레임에 상기 볼트몸통과 결합되는 결합공이 형성되어 상기 바닥프레임 위에 결합 설치되되, 상기 하부 벽체프레임 상부에 소정의 높이로 상기 결합공이 노출되도록 형성된 개구부가 구비된 다수의 경량 벽체패널; 상기 결합공을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트몸통에 개구부를 통하여 체결되는 너트; 및, 천장패널의 외곽을 형성하는 천장프레임이 구비된 경량패널로, 벽체패널 상단에서 벽체프레임 내측에 삽입 결합되는 천장패널; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물을 제공한다.

효 과

<14> 상기와 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 기대된다.

<15> 첫째, 경량패널을 이용하여 모듈러 유닛을 제작하면서도, 슬래브 상부의 하중을 안정적으로 지지함과 동시에 상부 구조의 하중을 하부 구조에 안정적으로 전달 가능하다.

<16> 둘째, 천정보와 기둥 물량 등 골조 물량의 감축으로 공사비 절감이 가능하고, 패널 상호 간의 접합 공정을 단순화하여 공기 단축이 가능하다.

<17> 셋째, 무게 중심이 바닥패널에 위치한 모듈러 유닛을 재사용 가능한 인양봉을 이용하여 인양·운반함으로써, 자원절감 및 안정적인 인양이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<18> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.

<19> 도 1a 내지 도 1e는 본 발명의 경량패널을 이용한 모듈러 유닛의 시공을 위한 단계별 공정을 도시하는 사시도이다.

<20> 본 발명의 경량 패널을 이용한 모듈러 유닛은 웨브와 상하 플랜지로 구성되어 바닥패널(100)의 외곽을 형성하는 바닥프레임(120), 상기 바닥프레임(120)의 상부 플랜지를 관통하여 볼트몸통이 상부로 돌출 설치되는 다수의 볼트(140), 상기 바닥프레임(120) 내부의 웨브의 일정 높이까지 충진되는 콘크리트 슬래브(160)로 이루어지는 바닥패널(100); 상하부 및 좌우측의 벽체프레임(220)이 구비되는 것으로, 하부 벽체프레임에 상기 볼트몸통과 결합되는 결합공(222)이 형성되어 상기 바닥프레임(120) 위에 결합 설치되되, 상기 하부 벽체프레임 상부에 소정의 높이로 상기 결합공(222)이 노출되도록 형성된 개구부(240)가 구비된 다수의 경량 벽체패널; 상기 결합공(222)을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트몸통에 개구부(240)를 통하여 체결되는 너트(142); 및, 천장패널(300)의 외곽을 형성하는 천장프레임이 구비된 경량패널로, 벽체패널(200) 상단에서 벽체프레임 내측에 삽입 결합되는 천장패널(300); 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<21> 이러한 모듈러 유닛의 제작은 우선 바닥패널(100), 벽체패널(200) 및 천장패널(300)을 각각 제작하는 단계로부터 시작된다.

<22> 여기에서 바닥패널(100)의 제작 과정에는 도 1a와 같이, 웨브와 상하 플랜지로 구성되어 바닥패널(100)의 외곽을 형성하는 바닥프레임(120)의 제작이 선행된다.

<23> 이때, 바닥프레임(120)은 주로 ㄷ형강, C형강, H형강 또는 각형 강관 등으로 구성 가능하며, 바닥프레임(120)은 바닥프레임(120)의 내부를 가로지르는 다수의 수평 부재를 볼트 또는 용접 결합하여 보강 가능하다.

<24> 아울러 본 발명에서 바닥프레임(120)의 상부 플랜지에는 벽체패널(200)과의 결합을 위하여 다수 개의 체결공(146)을 미리 천공함이 바람직하다.

<25> 바닥프레임(120)의 제작이 완료된 후에는 상기 바닥프레임(120) 내부에서 웨브의 일정 높이까지 콘크리트 슬래브(160)를 충진하고(도 1b), 충분한 양생과정을 거쳐 중량의 바닥패널(100) 제작을 완료한다.

<26> 여기에서 바닥프레임(120)은 거푸집의 역할을 수행한다.

<27> 다음으로, 바닥패널(100) 상부에 벽체패널(200)을 조립한다(도 1c).

<28> 바닥패널(100)은 상하부 및 좌우측의 벽체프레임(220)이 구비되는 것으로, 상기 벽체패널(200)은 양단이 상하부 벽체프레임에 결합되는 다수의 수직보강부재(224)를 포함하여 구성 가능하다.

<29> 여기에서 벽체프레임(200)은 경ㄷ형강 또는 립ㄷ형강, 각관 등으로 구성할 수 있으며, 수직보강부재(224)는 스크류를 체결하여 바닥프레임(120)과 결합한다. 도 1c에서는 상하부 벽체프레임은 립ㄷ형강으로 구성하고 좌우측 벽체프레임은 각관 형태로 구성한 것을 확인할 수 있다.

<30> 본 발명에서 수직보강부재(224)는 상부 구조의 하중을 하중으로 전달하므로, 벽체패널(200)을 내력벽으로 활용할 수 있다.

<31> 따라서 모듈러 유닛의 제작에 있어 기둥 부재의 사용량을 절감할 수 있으므로, 골조물량 감소로 공사비 절감이 가능하다.

<32> 그리고 하부 벽체프레임에는 벽체패널(200)과 바닥패널(100)의 결합을 위하여 결합공(222)이 천공되는데, 바닥프레임(120)의 상부 플랜지와 벽체프레임의 결합공(222)을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트(140)의 볼트몸통에 너트(142)를 체결함으로써 벽체패널(200)과 바닥패널(100)을 결합한다.

<33> 이때, 도 1c에 도시된 바와 같이, 벽체패널(200)의 하부 벽체프레임 상부에 소정의 높이로 형성된 개구부(240)를 통하여 볼트(140)와 너트(142)의 결합을 위한 작업공간을 확보한다.

<34> 아울러 본 발명에서는 벽체패널(200)의 일면 또는 양면에 결합되는 마감패널(260)을 포함하여 구성 가능하다.

<35> 바닥패널(100)과 벽체패널(200)의 결합이 완료된 후에는, 벽체패널(200)과 천장패널(300)을 결합한다.

<36> 천장패널(300)은 천장패널(300)의 외곽을 형성하는 천장프레임이 구비된 경량패널로, 벽체패널(200) 상단에서 벽체프레임 내측에 삽입 결합된다.

<37> 천장프레임도 벽체프레임과 마찬가지로 경ㄷ형강이나 립ㄷ형강 등으로 제작하며, 천장프레임과 벽체프레임은 스크류의 체결로 결합한다.

<38> 천장패널(300)에는 천장프레임의 내부를 가로지르는 다수의 수평보강부재가 포함될 수 있으며, 천장패널(300)에는 패널의 일면 또는 양면에 결합되는 마감패널을 포함하여 구성 가능하다.

<39> 바닥패널(100), 벽체패널(200) 및 천장패널(300)의 조립으로 모듈러 유닛의 제작이 완료된 다음에는 도 1d와 같이, 모듈러 유닛의 인양을 위한 인양봉(400)을 모듈러 유닛 내부에 삽입한다.

<40> 본 발명의 모듈러 유닛은 중량의 바닥패널(100)과 경량의 벽체패널(200) 및 천장패널(300)로 구성되는 특성상, 모듈러 유닛의 무게중심이 중량의 바닥패널(100)에 위치한다.

<41> 따라서 모듈러 유닛을 안정적으로 인양, 이동하기 위해서는 모듈러 유닛의 인양을 위한 연결부재를 가급적 바닥패널(100) 부분까지 연장 설치함이 바람직하다.

<42> 이를 위하여 본 발명은 일단이 바닥패널(100)에 결합되고, 타단에 와이어의 체결이 가능한 걸림단이 형성되어 벽체패널(200) 상부로 돌출되는 인양봉(400)을 모듈러 유닛 내부에 삽입하여 도 1e와 같이 모듈러 유닛의 인양을 위한 준비를 완료한다.

<43> 모듈러 유닛의 인양과 관련해서는 도 3에서 계속하여 설명한다.

<44> 다음으로, 도 2는 바닥프레임(120)과 벽체프레임의 결합 상세를 도시하는 분해사시도이다.

<45> 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 바닥프레임(120)의 상부 플랜지를 관통하여 볼트몸통이 상부로 돌출 설치되는 다수의 볼트(140) 중, 하부 벽체프레임의 결합공(222)을 관통하여 하부 벽체프레임 상부로 돌출된 볼트몸통에 개구부(240)를 통하여 너트(142)를 체결함으로써, 바닥패널(100)과 벽체패널(200)을 결합한다.

<46> 마지막으로 도 3은 인양봉(400)의 결합 상세를 도시하는 사시도이다.

<47> 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명은 모듈러 유닛의 인양을 위하여 상기 바닥프레임(120)의 상부 플랜지에 형성된 다수의 제1관통공(122); 상기 바닥프레임(120)의 제1관통공(122)에 대응되도록 바닥프레임(120)의 웨브 내측에 결합되는 결합너트(420); 및, 벽체프레임에 상기 제1관통공(122)에 대응되도록 형성된 제2관통공

(226); 나사산이 형성된 일단이 제1, 2관통공(122, 226)을 관통하여 결합너트(420)에 결합되고, 타단에 와이어의 체결이 가능한 걸림단이 형성되어 벽체패널(200) 상부로 돌출되는 인양봉(400); 을 포함하여 구성 가능하다. 도 3에서는 좌우측 벽체프레임을 각관 형태로 채택함에 따라 각관 내부가 자연스럽게 제2관통공(226)이 되도록 한 것을 확인할 수 있다.

<48> 이때, 인양봉(400)은 모듈러 유닛의 인양, 이동시 균형을 유지하기 위하여 가급적 상호 대칭되는 부분에 위치시킨다.

<49> 도 1d 내지 도 1e에서 인양봉(400)은 모듈러 유닛의 평면을 기준으로 네 모서리에 위치시켰다.

<50> 한편, 인양봉(400)의 타단에 형성된 걸림단은 도 1d 내지 도 1e에 도시된 바와 같이 고리형으로 구성 가능하며, 인양봉(400)은 결합너트(420) 내부에 형성된 나사산을 따라 삽입 또는 해체가 가능하므로 반영구적으로 사용 가능하다.

<51> 본 발명에서 모듈러 유닛은 인양봉(400)의 걸림단을 와이어 또는 슬링벨트를 통하여 밸러스빔에 연결한 다음, 크레인으로 인양하여 설치할 수 있다. 그리고 모듈러 유닛을 현장에 설치한 후에는 인양봉(400)을 철거하여 재사용한다.

<52> 아울러 본 발명은 도 3에 도시된 바와 같이, 일면이 상기 결합너트(420)의 외측면에 결합되고, 측면이 바닥프레임(120)의 웨브 및/또는 플랜지에 결합되는 수직스티프너(440)를 포함할 수 있다.

<53> 수직스티프너(440)는 벽체패널(200)의 하중을 전달함과 동시에 결합너트(420)의 결합을 보강한다.

<54> 또한, 본 발명은 본 발명의 모듈러 유닛을 상하 좌우로 적층하여 이루어지는 모듈러 구조물을 포함한다.

<55> 이때, 모듈러 구조물을 구성하는 상하 모듈러 유닛은 상부 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)의 하부 플랜지와, 하부 모듈러 유닛의 상부 벽체프레임의 상부 플랜지를 결합하여 상호 결합할 수 있다.

<56> 여기에서 상하 모듈러 유닛의 결합을 위한 실시예로 상부 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)의 하부 플랜지와, 하부 모듈러 유닛의 상부 벽체프레임의 상부 플랜지에 다수의 접합공을 천공한 다음, 볼트 또는 리벳 등의 연결철물을 체결함으로써 가능하다.

<57> 아울러 본 발명에서 모듈러 구조물을 구성하는 좌우 모듈러 유닛은 이웃하는 좌우 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)의 웨브가 서로 접하도록 하여 결합할 수 있다.

<58> 이때, 좌우 모듈러 유닛의 바닥프레임(120)은 웨브가 서로 접할 수 있도록 ㄷ형강 또는 C형강으로 구성한다.

<59> 본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서 본 발명의 청구범위는 이건 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

도면의 간단한 설명

<60> 도 1a 내지 도 1e는 본 발명의 경량패널을 이용한 모듈러 유닛의 시공을 위한 단계별 공정을 도시하는 사시도.

<61> 도 2는 바닥프레임과 벽체프레임의 결합 상세를 도시하는 분해사시도.

<62> 도 3은 인양봉의 결합 상세를 도시하는 사시도.

<63> <도면의 주요부호에 대한 설명>

<64> 100: 바닥패널 120: 바닥프레임

<65> 122: 제1관통공 140: 볼트

<66> 142: 너트 160: 콘크리트 슬래브

<67> 200: 벽체패널 220: 벽체프레임

222: 결합공

<68> 224: 수직보강부재 226: 제2관통공

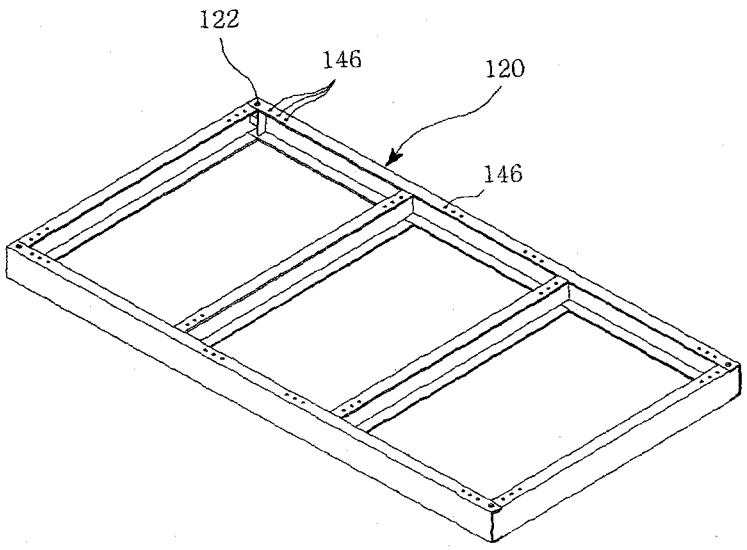
<69> 240: 개구부 260: 마감패널

<70> 300: 천장패널 400: 인양봉

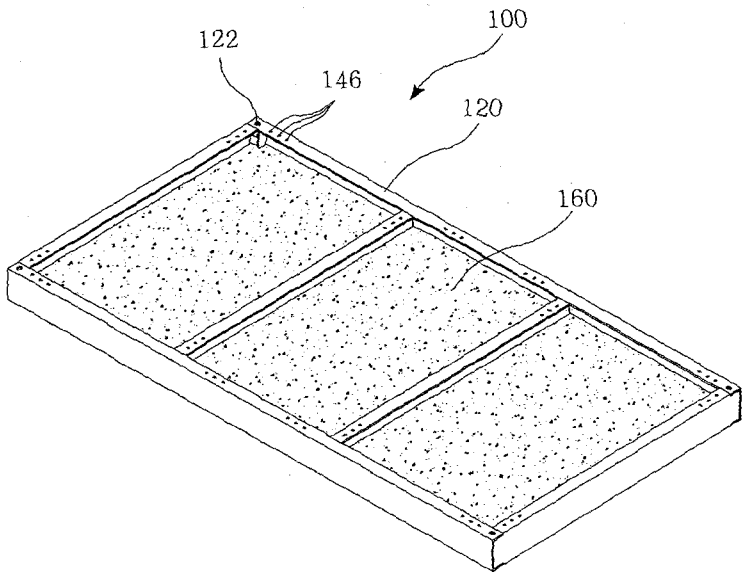
<71> 420: 결합너트 440: 수직스티프너

도면

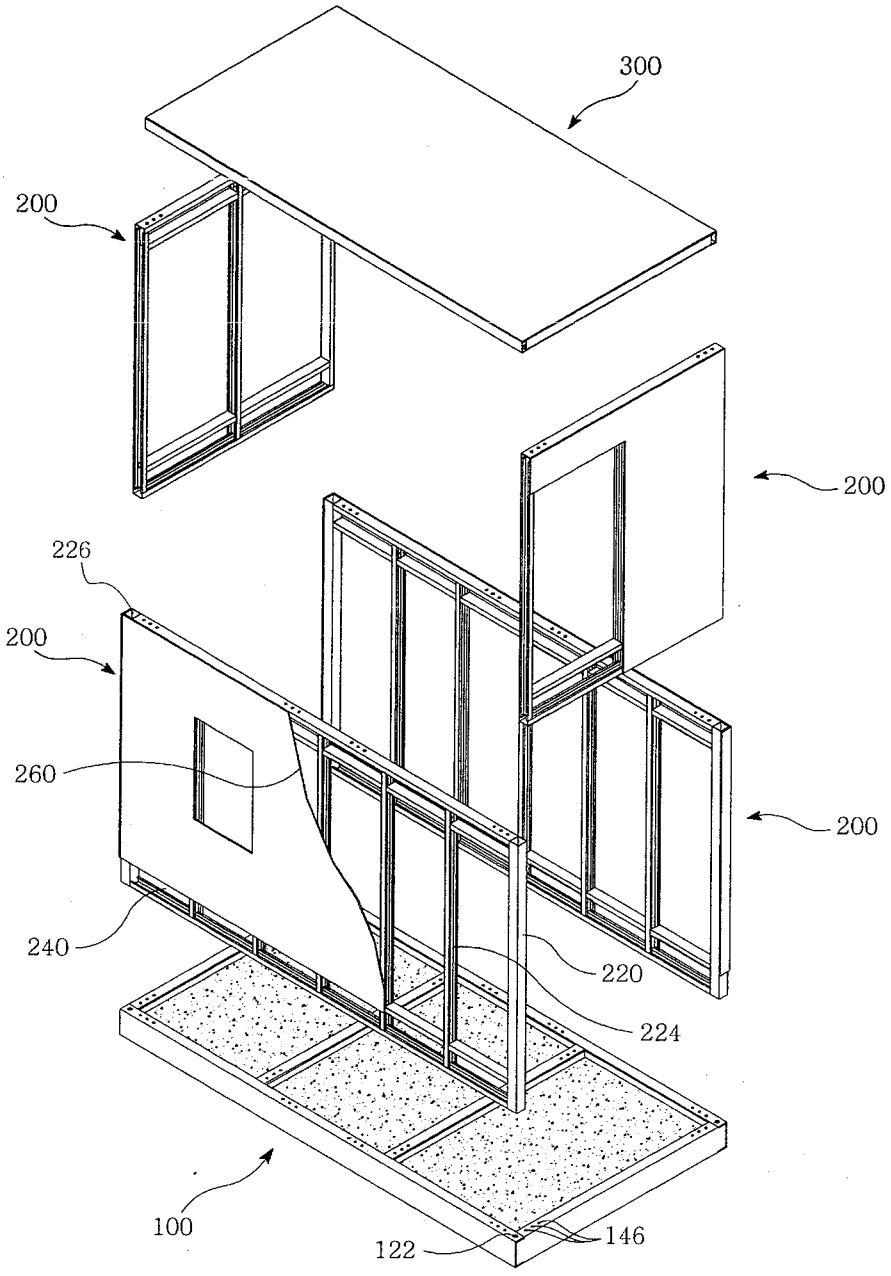
도면1a



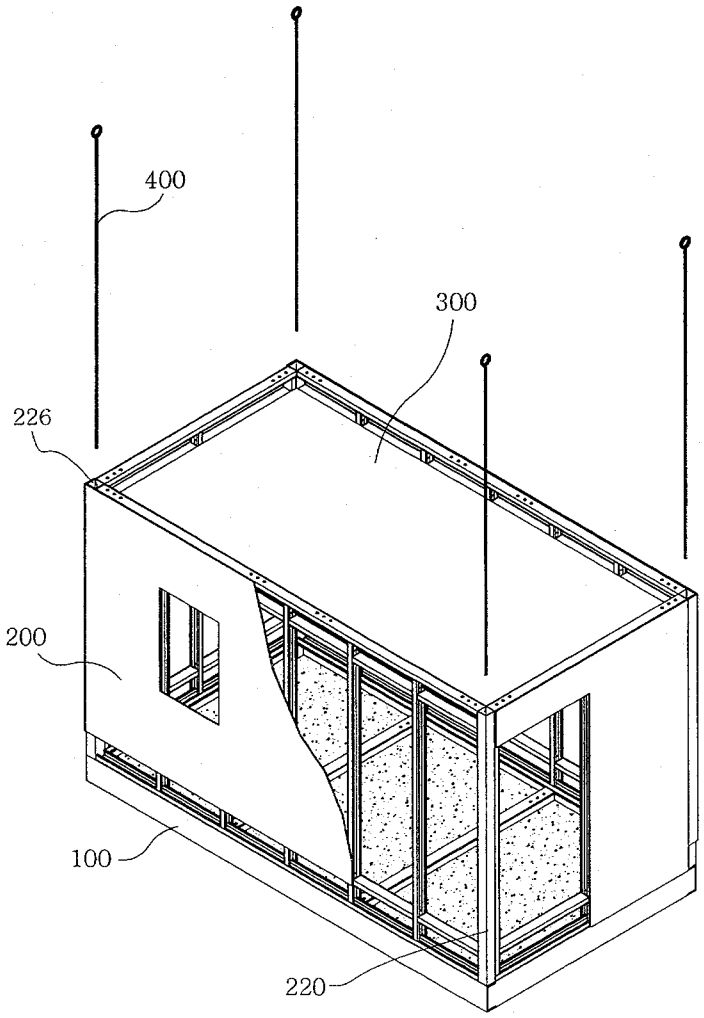
도면1b



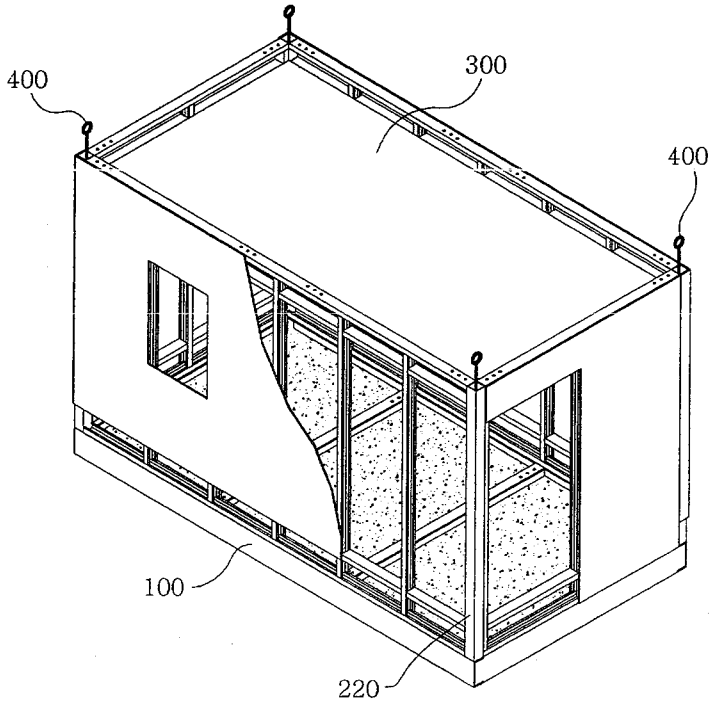
도면1c



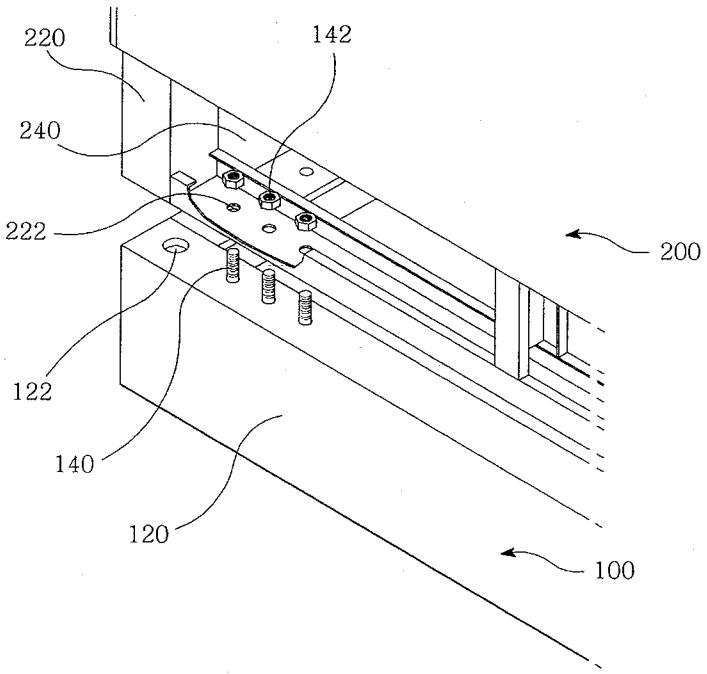
도면1d



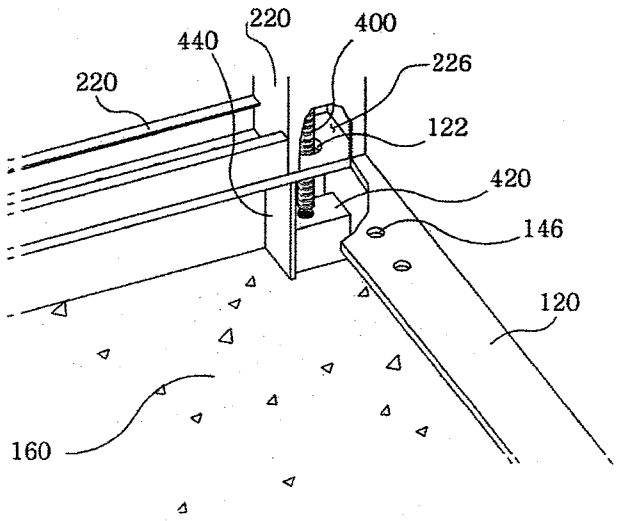
도면1e



도면2



도면3



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월24일
(11) 등록번호 10-0965855
(24) 등록일자 2010년06월16일

(51) Int. Cl.
E04B 1/16 (2006.01) *E04B 1/30* (2006.01)
E04B 1/41 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0052304
(22) 출원일자 2009년06월12일
심사청구일자 2009년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP14030672 A*
KR100869397 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)이에스연구소
서울시 서초구 방배동 456-7 청휘펠리스 202호
(72) 발명자
허성윤
서울특별시 중구 신당4동 약수하이츠아파트 110-502
송태헌
경기도 안양시 만안구 안양동 1024-1 뉴골든아파트 가동 101호
(74) 대리인
고영희

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 이원재

(54) 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조 및 방법

(57) 요 약

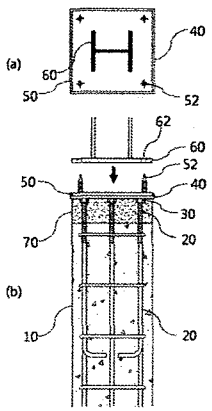
본 발명은 콘크리트 부재 상부에 철골 부재를 결합할 경우, 부재 상호 간의 시공 오차를 줄이기 위한 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조에 대한 것이다.

본 발명의 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조는 콘크리트 부재; 상기 콘크리트 부재 상부에 상부가 돌출되도록 매립되는 것으로 둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트; 상기 앵커 볼트의 돌출된 부분의 소정 높이에 상호 수평 높이가 같도록 결합되는 높이 조절 너트; 상기 앵커 볼트와 대응되는 위치에 앵커 볼트가 삽입되는 결합공이 형성되어 상기 높이 조절 너트 상부에 결합되는 하부 베이스 플레이트; 상기 하부 베이스 플레이트 상부에 결합되는 것으로 상부에 유도 볼트가 위치된 상부 베이스 플레이트; 상기 유도 볼트가 삽입되도록 하부에 결합홈이 형성되어 상기 상부 베이스 플레이트 상부에 결합되는 철골 부재; 로 구성되는 것을 특징으로 한다.

아울러 본 발명은 상기 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조를 구현하기 위한 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 방법을 포함한다.

상기와 같은 본 발명에 따르면 구조물의 시공시 콘크리트 부재 상부의 불균등한 레벨 및 수평 방향으로의 오차를 모두 해소함으로써, 하부 콘크리트 부재와 상부 철골 부재 간의 결합시 발생할 수 있는 시공 오차를 최소화할 수 있다. 따라서 정밀 시공으로 인한 시공성 및 경제성 향상이 가능하다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

콘크리트 부재(10);

상기 콘크리트 부재(10) 상부에 상부가 돌출되도록 매립되는 것으로, 둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트(20);

상기 앵커 볼트(20)의 돌출된 부분의 소정 높이에 상호 수평 높이가 같도록 체결되는 높이 조절 너트(30);

상기 앵커 볼트(20)와 대응되는 위치에 앵커 볼트(20)가 삽입되는 결합공이 형성되는 것으로, 결합공을 통해 상기 앵커 볼트(20)에 끼워 상기 높이 조절 너트(30) 위에 얹혀지도록 설치되는 한편, 앵커 볼트가 상부로 돌출되지 않도록 마련된 상태에서 앵커 볼트(20) 또는 높이 조절 너트(30)에 용접 결합되는 하부 베이스 플레이트(40);

상부에 유도 볼트(52)가 위치한 것으로, 상기 하부 베이스 플레이트(40) 상부에 올려져 용접 결합되는 상부 베이스 플레이트(50);

유도 볼트(52)와 대응하는 위치에 결합홈(62)이 형성된 엔드 플레이트를 구비한 것으로, 결합홈(62)을 통해 유도 볼트(52)에 끼워 상기 상부 베이스 플레이트(50) 상부에 결합되는 철골 부재(60);

상기 하부 베이스 플레이트(40) 하부와 콘크리트 부재(10) 상부 사이의 공간에 사춤되는 모르타르(70);

로 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구조.

청구항 2

제1항에서,

상기 콘크리트 부재(10)는 PC(Precast Concrete)인 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구조.

청구항 3

제1항에서,

상기 유도 볼트(52)는 상단이 테이퍼지게 형성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구조.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 하부 베이스 플레이트(40)에는 모르타르(70) 사춤을 위한 사춤공이 형성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구조.

청구항 5

콘크리트 부재(10) 상부에 철골 부재(60)를 결합 시공하는 방법으로서,

둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트(20)가 상부로 돌출 매립되도록 콘크리트 부재(10)를 완성하는 단계;

앵커 볼트(20)의 돌출된 부분에 높이 조절 너트(30)를 체결하되, 높이 조절 너트 상호 간의 수평 높이가 같도록 체결하는 단계;

앵커 볼트(20)와 대응하는 위치에 결합공이 형성된 하부 베이스 플레이트(40)를, 결합공을 통해 앵커 볼트(20)에 끼워 높이 조절 너트(30) 위에 얹혀지도록 설치하는 단계;

하부 베이스 플레이트(40) 상부로 앵커 볼트(20)가 돌출되지 않도록 정리하는 한편 앵커 볼트(20) 또는 높이 조절 너트(20)와 하부 베이스 플레이트(40)를 용접하는 단계;

하부 베이스 플레이트(40) 하부와 콘크리트 부재(10) 상부 사이의 공간에 모르타르(70)를 사출하는 단계;

상부에 유도 볼트(52)가 위치된 상부 베이스 플레이트(50)를 하부 베이스 플레이트(40) 상부에 올려놓아 용접하는 단계;

유도 볼트(52)와 대응하는 위치에 결합홈(62)이 형성된 엔드 플레이트를 구비한 철골 부재(60)를, 결합홈(62)을 통해 유도 볼트(52)에 끼워 상부 베이스 플레이트(50) 상부에 결합하는 단계;

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 콘크리트 부재 상부에 철골 부재를 결합할 경우, 이들 부재 상호 간의 시공 오차로 인하여 발생하는 구조물 전체의 시공 오차를 줄이기 위한 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조에 대한 것이다.

[0002] 아울러 본 발명은 상기 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조를 구현하기 위한 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 방법을 포함한다.

배 경 기 술

[0003] 모듈러 구조물을 포함하여 구조물의 시공시에는 프리캐스트 콘크리트나 현장 타설 콘크리트로 이루어진 콘크리트 부재 상부에 보, 기둥, 슬래브 등의 다른 구조 부분을 결합하는 방법으로 시공이 이루어지는 경우가 있다.

[0004] 이때 콘크리트 부재 상부에 철골 부재를 결합하는 경우에는 볼트 등의 연결철물을 이용하여 콘크리트 부재 상부에 직접 철골 부재를 시공하는 방법이 사용되고 있다.

[0005] 그러나 콘크리트는 배합설계 과정이나 타설 과정 또는 콘크리트 자체의 특성으로 인하여 콘크리트 레벨 상의 시공 오차를 초래하는 요인이 다수 포함되게 된다. 아울러 지반 자체가 연약지반인 경우에는 구조물 하부의 부등침하 등으로 인하여 콘크리트 부재 상부의 레벨이 일정치 않게 되는 경우도 발생한다.

[0006] 반면, 상부에 시공되는 철골 부재는 가공이 완료되어 부재의 높이 등 사이즈가 이미 규격화된 상태이다. 따라서 하부에 위치하는 부재의 시공 오차는 상부 부재의 시공 오차로 직결되어 구조물의 불균형을 가져올 수 있고, 상부에 시공되는 철골 부재의 x, y방향, 즉 수평 방향의 시공 오차를 초래할 뿐만 아니라, 구조물 전체 또는 일부분의 붕괴를 일으킬 위험이 있다.

[0007] 아울러 이러한 콘크리트 부재 상부의 레벨 불균형은 상부 구조물의 시공 과정에서 바로잡기가 어렵고, 소요되는

비용도 만만치 않아 구조물의 시공시 시공성 및 경제성 저하로 이어질 수 있다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 발명은 콘크리트 부재 상부의 불균등한 레벨을 바로잡음으로써, 구조물의 시공시 하부 콘크리트 부재와 상부 철골 부재 사이의 수직 방향의 오차 및 수평 방향의 오차를 모두 해소할 수 있는 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조를 제공함을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0009] 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 콘크리트 부재; 상기 콘크리트 부재 상부에 상부가 돌출되도록 매립되는 것으로, 둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트; 상기 앵커 볼트의 돌출된 부분의 소정 높이에 상호 수평 높이가 같도록 체결되는 높이 조절 너트; 상기 앵커 볼트와 대응되는 위치에 앵커 볼트가 삽입되는 결합공이 형성되는 것으로 결합공을 통해 상기 앵커 볼트에 끼워 상기 높이 조절 너트 위에 얹혀지도록 설치되는 한편 앵커 볼트가 상부로 돌출되지 않도록 마련된 상태에서 앵커 볼트 또는 높이 조절 너트에 용접 결합되는 하부 베이스 플레이트; 상부에 유도 볼트가 위치한 것으로 상기 하부 베이스 플레이트 상부에 올려져 용접 결합되는 상부 베이스 플레이트; 유도 볼트와 대응하는 위치에 결합홈이 형성된 엔드 플레이트를 구비한 것으로 결합홈을 통해 유도 볼트에 끼워 상기 상부 베이스 플레이트 상부에 결합되는 철골 부재; 상기 하부 베이스 플레이트 하부와 콘크리트 부재 상부 사이의 공간에 사춤되는 모르타르;로 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조를 제공한다.

[0010] 아울러 본 발명은 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 구조를 구현하기 위한 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 방법을 제공한다.

효 과

[0011] 상기와 같은 본 발명에 따르면 구조물의 시공시 콘크리트 부재 상부의 불균등한 레벨을 수렴함으로써, 하부 콘크리트 부재와 상부 철골 부재 간의 결합시 발생할 수 있는 수직 방향의 시공 오차를 최소화할 수 있다.

[0012] 뿐만 아니라, 수평 방향의 오차도 최소화함으로써, 정밀 시공으로 인한 시공성 및 경제성 향상이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.

[0014] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 방법의 단계별 공정을 도시하는 도면으로, 각 도면의 (a)와 (b)는 각각 평면도와 입단면도를 나타낸다.

[0015] 우선 본 발명은 콘크리트 부재(10) 상부에 철골 부재(60)를 결합 시 수직, 수평 방향의 시공 오차를 줄이기 위한 것으로, 콘크리트 부재(10); 상기 콘크리트 부재(10) 상부에 상부가 돌출되도록 매립되는 것으로, 둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트(20); 상기 앵커 볼트(20)의 돌출된 부분의 소정 높이에 상호 수평 높이가 같도록 체결되는 높이 조절 너트(30); 상기 앵커 볼트(20)와 대응되는 위치에 앵커 볼트(20)가 삽입되는 결합공이 형성되는 것으로, 결합공을 통해 상기 앵커 볼트(20)에 끼워 상기 높이 조절 너트(30) 위에 얹혀지도록 설치되는 한편, 앵커 볼트가 상부로 돌출되지 않도록 마련된 상태에서 앵커 볼트(20) 또는 높이 조절 너트(30)에 용접 결합되는 하부 베이스 플레이트(40); 상부에 유도 볼트(52)가 위치한 것으로, 상기 하부 베이스 플레이트(40) 상부에 올려져 용접 결합되는 상부 베이스 플레이트(50); 유도 볼트(52)와 대응하는 위치에 결합홈(62)이 형성된 엔드 플레이트를 구비한 것으로, 결합홈(62)을 통해 유도 볼트(52)에 끼워 상기 상부 베이스 플레이트(50) 상부에 결합되는 철골 부재(60); 상기 하부 베이스 플레이트(40) 하부와 콘크리트 부재(10) 상부 사이의 공간에 사춤되는 모르타르(70);로 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구

조를 포함한다.

[0016] 이러한 상기 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 구조는 도 1 내지 도 7에서 도시된 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 방법에 의하여 구현될 수 있는바, 상기 방법의 공정에 따라 본 발명을 설명하기로 한다.

[0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합 방법은 (a) 둘레에 나사산이 형성된 다수 개의 앵커 볼트(20)가 상부로 돌출되도록 매립된 콘크리트 부재(10)를 설치하는 단계; 로 시작된다.

[0018] 여기에서 콘크리트 부재(10)에는 프리캐스트 콘크리트나 현장 타설 콘크리트가 모두 포함되는 것으로, 콘크리트 기둥, 콘크리트 슬래브 등이 가능하다.

[0019] 또한, 철골 부재(60)는 대체로 철골 기둥이나 철골 보 등 단위 철골 부재(60)가 가능하며, 이 밖에 유니트화된 단위 모듈러 구조물을 직접 시공하는 경우도 가능하다.

[0020] 따라서 본 발명은 기초 위의 콘크리트 기둥과 철골 기둥의 접합, 콘크리트 기둥과 철골 보의 접합, 콘크리트 슬래브와 철골 기둥의 접합 등에 광범위하게 적용 가능하다.

[0021] 본 발명에서 앵커 볼트(20)에 형성된 나사산은 후에 높이 조절 너트(30)를 통하여 콘크리트 부재(10) 상부의 불균등한 수직 방향의 레벨을 바로잡기 위한 부분으로, 앵커 볼트(20)의 상단에만 형성될 수도 있다.

[0022] 다음으로, 도 2에 도시된 바와 같이, (b) 상기 앵커 볼트(20)의 돌출된 부분의 소정 높이까지 상호 수평 높이가 같도록 앵커 볼트(20)에 높이 조절 너트(30)를 결합한다.

[0023] 여기에서 하나의 콘크리트 부재(10)에 삽입되는 다수 개의 높이 조절 너트(30)는 상호 수평 높이가 일치하도록 삽입함이 통상적이다.

[0024] 그리고 도 3에서와 같이, (c) 상기 앵커 볼트(20)와 대응하는 위치에 결합공이 형성된 하부 베이스 플레이트(40)를 상기 높이 조절 너트(30)가 결합된 앵커 볼트(20)에 결합한 다음, 도 4에서와 같이, (d) 상기 하부 베이스 플레이트(40) 상부로 돌출된 앵커 볼트(20)를 절단하고, 상기 앵커 볼트(20)를 하부 베이스 플레이트(40)에 용접하여 고정한다.

[0025] 상기 (c) 단계에서 하부 베이스 플레이트(40)는 앵커 볼트(20)를 관통하여 높이 조절 너트(30) 상부에 위치된다.

[0026] 따라서 하부 베이스 플레이트(40)에서 상기 앵커 볼트(20)와 대응되는 위치에 앵커 볼트(20)가 삽입될 수 있도록 형성된 결합공은 앵커 볼트(20)의 직경보다 크고 너트의 직경보다 작은 크기로 제작함이 바람직하다.

[0027] 이러한 높이 조절 너트(30)와 하부 베이스 플레이트(40)의 위치 고정에 의하여 철골 부재(60)의 시공시 발생하는 z방향, 즉 수직 방향의 오차를 바로잡을 수 있다.

[0028] 그리고 상기 (d) 단계에서는 하부 베이스 플레이트(40) 상부로 돌출된 앵커 볼트(20) 부분을 절단하여, 후에 설치되는 철골 부재(60)가 하부 베이스 플레이트(40) 상부로 돌출된 앵커 볼트(20) 부분에 간섭받지 않고 시공될 수 있도록 한다.

[0029] 아울러 상기 하부 베이스 플레이트(40)는 앵커 볼트(20)에 용접 결합하며, 앵커 볼트(20)와 결합공 사이의 공간은 용접살로 채워진다. 물론 하부 베이스 플레이트(40)는 앵커 볼트(20)뿐만 아니라, 높이 조절 너트(30)에 직접 용접 결합되는 경우도 상정할 수 있다.

[0030] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이, (e) 상부에 유도 볼트(52)가 위치된 상부 베이스 플레이트(50)를 상기 하부 베이스 플레이트(40) 상부에 결합한다. 유도 볼트(52)는 하나 또는 그 이상으로 마련할 수 있다.

[0031] 여기에서 상부 베이스 플레이트(50)는 콘크리트 부재(10) 상부에 결합되는 철골 부재(60)가 안착 되는 부분으로, 철골 부재(60) 하부의 엔드 플레이트에 형성된 결합홈(62)에 삽입되어 철골 부재(60)의 결합을 용이하게 할 수 있도록 상기 유도 볼트(52)는 상단이 테이퍼지게 형성할 수 있다.

[0032] 이러한 유도 볼트(52)를 통하여 철골 부재(60) 시공시 x, y방향, 즉, 수평 방향으로 발생될 수 있는 시공 오차를 해소할 수 있다. 유도 볼트(52)는 상부 베이스 플레이트(50)에 용접 결합 가능하다.

[0033] 그런데 상기 (d) 단계와 (e) 단계 사이에는 도 5에 도시된 바와 같이, 하부 베이스 플레이트(40) 하부와 콘크리트 부재(10) 상부 사이의 공간에 모르타르(70)를 사춤하는 단계가 더 포함되어 구성될 수 있다.

[0034] 이러한 모르타르(70) 사춤 공정은 상부 구조물에서 하부 구조물로의 응력 전달을 원활하게 함과 동시에, 앵커 볼트(20)와 하부 베이스 플레이트(40)의 용접 결합에 더하여 하부 베이스 플레이트(40)의 높이를 유지하는 역할을 보완한다.

[0035] 여기에서 모르타르(70)를 사춤하는 단계는 콘크리트 부재(10)와 하부 베이스 플레이트(40) 사이의 공간 측면에 거푸집을 설치하고, 상기 거푸집들 중 어느 하나에 형성된 측면 사춤공을 통하여 이루어질 수 있다. 아울러 콘크리트 부재(10)와 하부 베이스 플레이트(40) 사이의 공간 측면에 거푸집을 설치하고, 하부 베이스 플레이트(40) 상부에 형성된 별도의 사춤공으로 모르타르(70)를 사춤하는 경우도 고려할 수 있다.

[0036] 마지막으로, 도 7에서와 같이, (f) 상기 유도 볼트(52)가 삽입되도록 하부에 결합홈(62)이 형성된 철골 부재(60)를 상기 상부 베이스 플레이트(50) 상부에 결합하여 콘크리트 부재(10)와 철골 부재(60)의 결합을 위한 시공을 마무리한다.

[0037] 본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서 본 발명의 특허청구범위는 이건 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 콘크리트 부재와 철골 부재의 결합 방법의 단계별 공정을 도시하는 도면이다.

[0039] <도면의 주요부호에 대한 설명>

[0040] 10: 콘크리트 부재

[0041] 20: 앵커 볼트

[0042] 30: 높이 조절 너트

[0043] 40: 하부 베이스 플레이트

[0044] 50: 상부 베이스 플레이트

[0045] 52: 유도 볼트

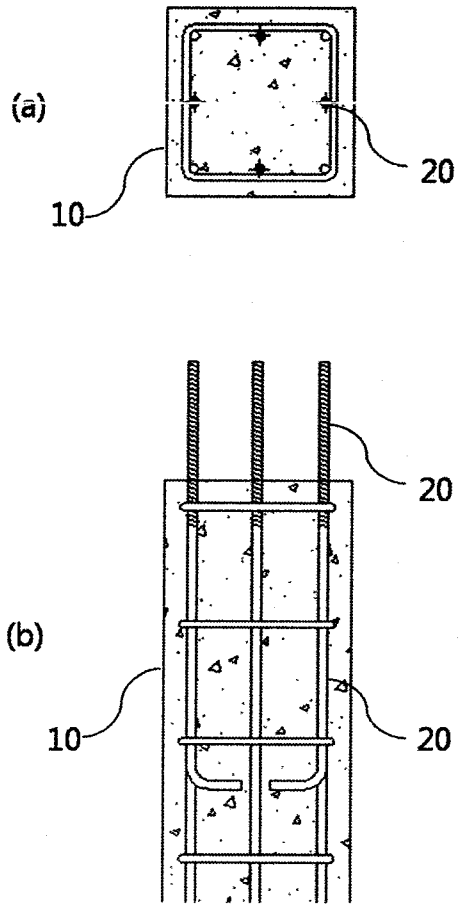
[0046] 60: 철골 부재

[0047] 62: 결합홈

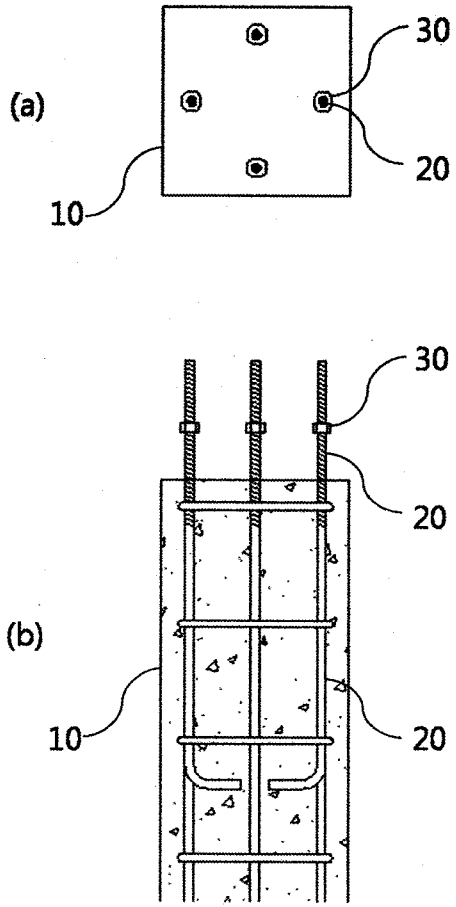
[0048] 70: 모르타르

도면

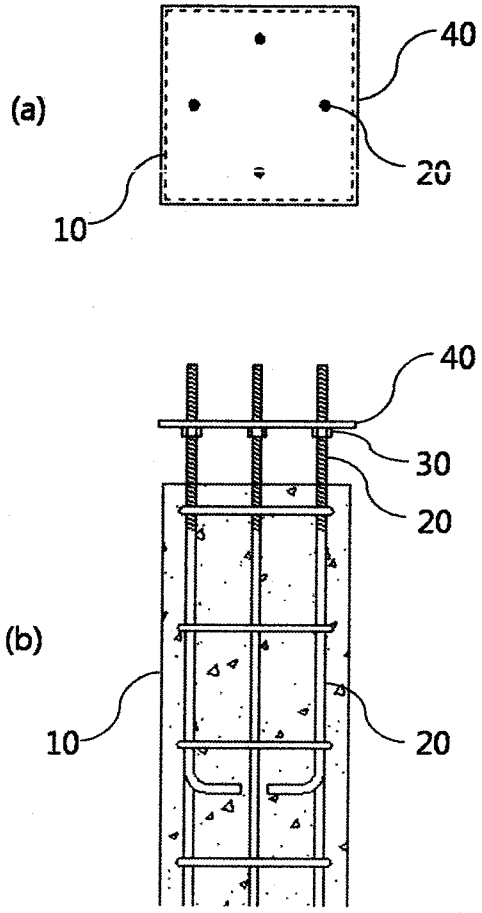
도면1



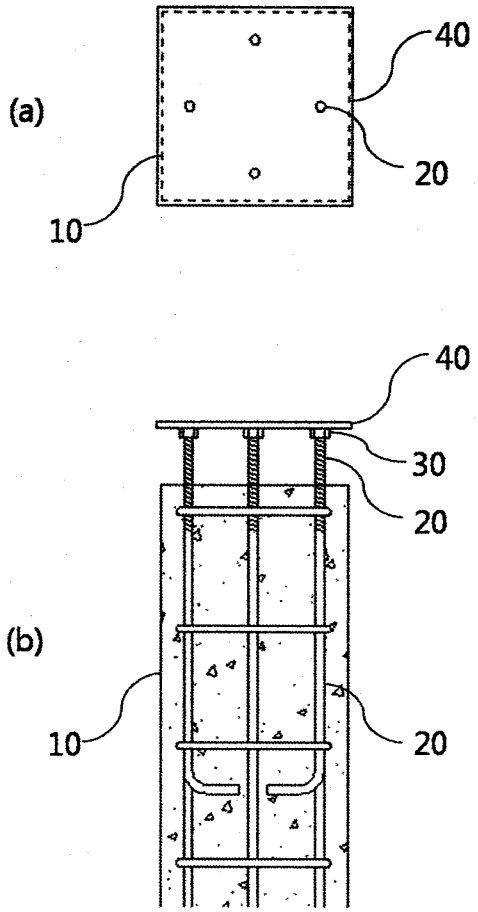
도면2



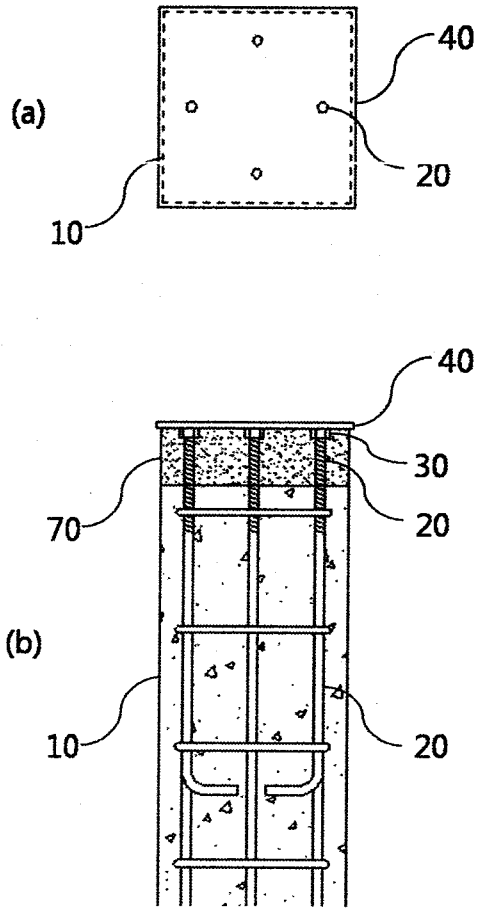
도면3



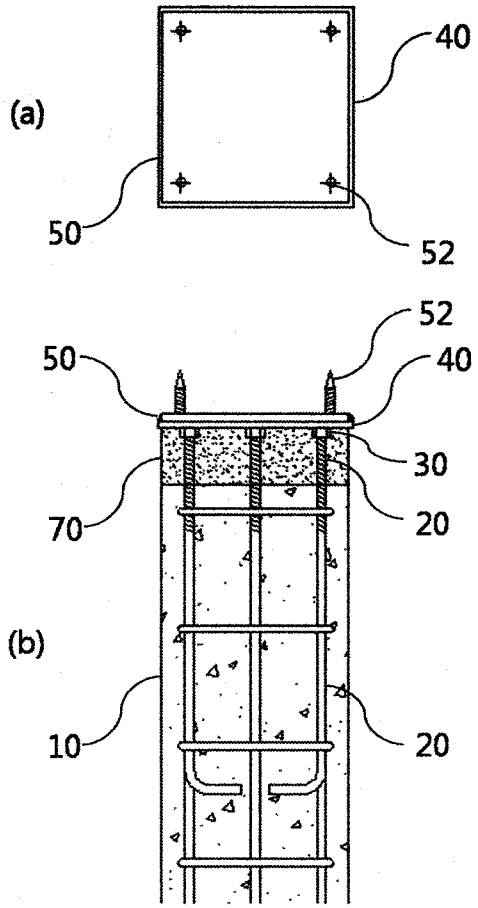
도면4



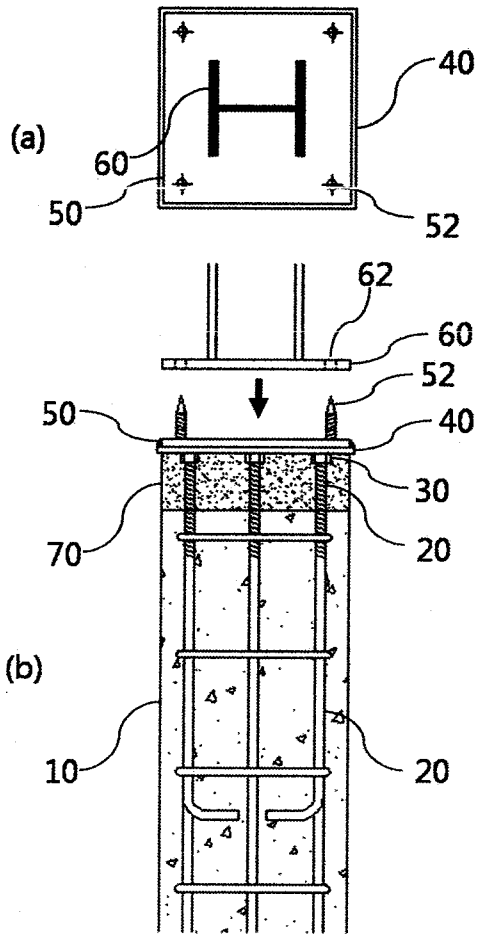
도면5



도면6



도면7



나. 청주주택 생산/공사일지

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 19일 화요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 모듈러 바닥판 철골 자재 입고 (수량:9개)	1. 바닥판 공장내 자리 배치
CON,C타설공					
철근공				2. 스터드 자재 입고	
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
옥공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계					

장비투입현황

지게차(hr)		2		안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)				구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계		2							

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 20일 수요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 바닥판 공장내 자리 배치	1. 바닥판 직각, 대각 조정
CON,C타설공					
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계					

장비투입현황

지게차(hr)	2		2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)		1		구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	2	1	2						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 21일 목요일	날 씨	비	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,C타설공				2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공		2			
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계		2			

장비투입현황

지게차(hr)			2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)	1		1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	1		3						

공 장 생 산 일 지

당당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추청리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 22일 금요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	운 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)		2		1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,C타설공		3		2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공	2		2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계	2	5	2		

장비투입현황

자게차(hr)			2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			3						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 23일 토요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2	2	2	1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,CE타설공	3	1	3	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계	5	3	7		

장비투입현황

지게차(hr)			2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			3						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 24일 일요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2	3	4	1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,C타설공	1		4	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
작영					
합 계	3	3	10		

장비투입현황

지게차(hr)			2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			3						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 25일 월요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	4	7	1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,C타설공			4	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계	3	4	13		

장비투입현황

지게차(hr)		1	2	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)		1	1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계		2	3						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 26일 화요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	4	4	11	1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
CON,C타설공			4	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
직영					
합 계	4	4	17		

장비투입현황

지게차(hr)	1		3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)	1	1	2	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	2	1	5						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 27일 수요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황	공종별 / 인원	출력현황 전일	출력현황 금일	출력현황 누계	금일 생산현황	명일 생산예정
	수장공(frame)	4	4	15	1. 바닥판 작각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
	CON,C타설공			4	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
	철근공					
	내장공					
	타일공					
	미장공					
	방수공					
	철골공			2		
	도장공					
	석공					
	목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
	UBR공		2			
	전기공					
	설비공					
	직영					
	합 계	4	6	21		

장비투입현황					안전관리현황			품질관리현황		
	지게차(hr)			3						
	크레인(hr)	1		3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
	화물차				재해건수			사험항목		
	펌프카				교육일수			사험횟수		
					세 부 내 용			세 부 내 용		
	합 계	1		6						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	
일 자	2009년 5월 28일 목요일	날 씨	맑 음	담당자	임 근 학
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도			

생 산 추 진 현 황

작업현황	공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
	인 원	전일	금일	누계		
	수장공(frame)	4	3	19	1. 바닥판 직각, 대각 거리 수정	1. 바닥판 콘크리트 공사
	CON,C타설공			4	2. 조절좌 입고	2. 벽체 프레임 제작
	철근공					
	내장공					
	타일공		2			
	미장공					
	방수공		1			
	철골공			2		
	도장공					
	석공					
	옥공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
	UBR공	2	1	2		
	전기공		3			
	설비공					
	직영					
	합 계	6	10	27		

장비투입현황	지게차(hr)			3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
	크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
	화물차				재해건수			시험항목		
	펌프카				교육일수			시험횟수		
					세 부 내 용			세 부 내 용		
	합 계			6						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 5월 29일 금요일	날 씨	맑 음	담당자	천 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	18℃~29℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	22	1.외부osb취부 및 단열재 설치	1.외부osb취부 및 단열재 설치
CON,C타설공			4	2.전기배관작업	2.전기 배관 작업
철근공				3.ubr설치마감	3.도아 문틀 설치
내장공				4.바닥난방 파이프 설치	4.바닥 보호몰탈 타설
타일공	2	3	2	5.타일시공	
미장공					
방수공	1		1		
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공	1	1	3		
전기공	3	4	3	1.재우팀 협의	1.창호 설치 검토
설비공		3		2.사우용 의자 (6개) 입고	2.바닥 보호몰탈 검토
				3.열반사단열재 추가 입고	3.도아 문틀 검토
				4.전기도면 검토	4.모듈러 제작 상황 파악
				5.업체계약-현장,설비	5.현장 업무 지원
				6.운송업체 현장답사	
				7.운송 견적 검토 및 협의	
직영					
합 계	10	14	37		

장비투입현황

지게차(hr)			3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6						

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 5월 30일 토요일	날 씨	맑 음	담당자	천 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	25	1.외부osb취부 및 단열재 설치	1.외부osb취부 및 단열재 설치
CON,C타설공		1	4	2.전기배관작업	2.전기 배관 작업
철근공				3.바닥 보호몰탈 타설	3.내부 손보기 작업
내장공				4.추가 osb 입고	
타일공	3		5		
미장공					
방수공			1		
철골공			2		
도장공					
석공					
옥공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공	1		4		
전기공	4	3	7	1.창호 설치 검토	1.창호 보강 설치 계획
설비공	3		3	2.바닥 보호몰탈 검토	2.내부 손보기 작업 검토
				3.도아 문틀 검토	3.도아 문틀 잔여 수량 검토
				4.모듈러 제작 상황 파악	4.창호 잔여 수량 검토
				5.현장 업무 지원	5.창호 보강 검토
				6.모듈러 하부 외부 방수 계획	6.모듈러 외부 방수 검토
				7.모듈러 운송 검토	7.실내 점검구 위치 확인
					8.문선 주위 보강 몰딩 검토
직영					
합 계	14	7	51		

장비투입현황

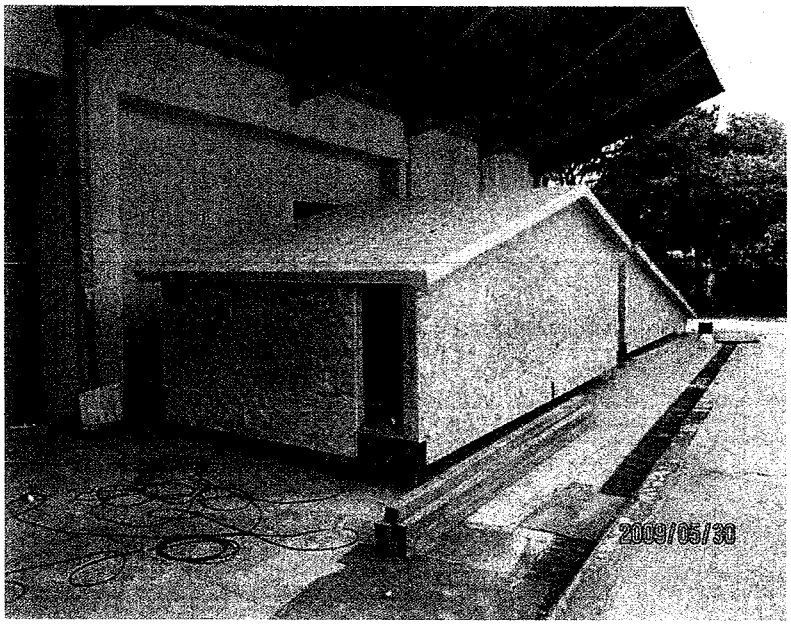
지게차(hr)			3
크레인(hr)			3
화물차			
펌프카			
합 계			6

안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
재해건수			시험항목		
교육일수			시험횟수		
세 부 내 용			세 부 내 용		

작업내용 사진자료



1. 바닥 보호몰탈 타설



2. 외부 OSB 취부

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 5월 31일 일요일	날 씨	맑 음	담당자	김아름
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

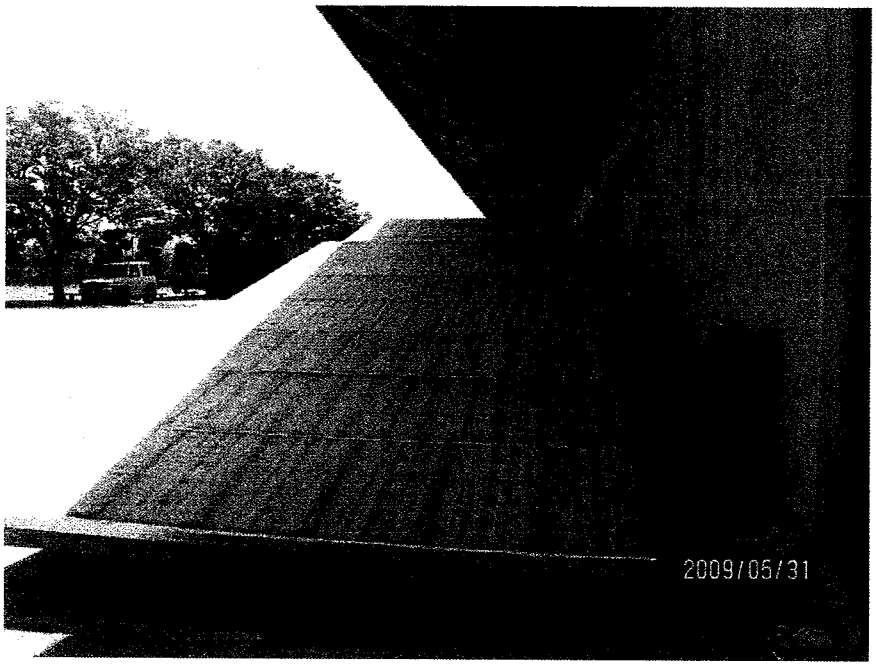
공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	2	28	1.내부 석고보드취부	1.내부 석고보드 취부
CON,C타설공	1		5	2.외부 벽체 열반사지 설치	2.외부 창호 설치/ 보강
철근공				3.지붕 방수쉬트 설치	3.OSB 목상설치
내장공					4.처마 마감설치
타일공			5		
미장공					
방수공			1		
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공			4		
전기공	3		10	1.창호 보강 설치 계획	1.운선 주위 보강볼딩 발주
설비공			3	2.내부 손보기 작업 검토	2.창호 보강 설치 검토
				3.창호 잔여 수량 검토	3.모듈 포장 검토
				4.외부 목상작업 검토	4.모듈 제작 설치상황 체크
				5.창호 보강 검토	
				6.실내 점검구 위치 확인	
				7.운선 주위 보강 몰딩 검토	
직영					
합 계	7	2	58		

지게차(hr)			3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6						

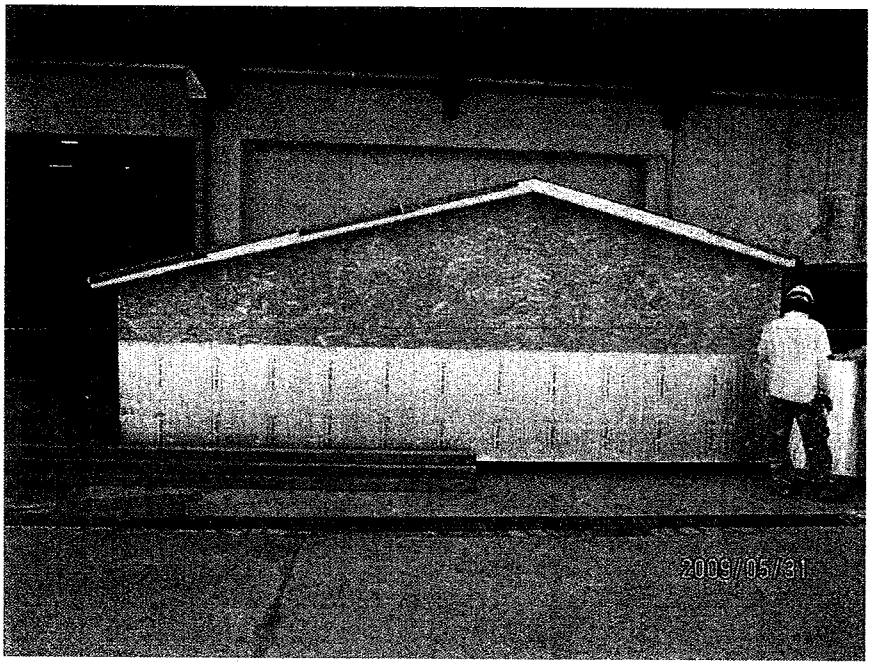
장비투입현황

작업현황

작업내용 사진자료



1. 지붕 방수쉬트 설치



2.열반사지 설치

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추청리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 6월 1일 월요일	날 씨	맑 음	담당자	천 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	20℃~28℃		

생 산 추 진 현 황

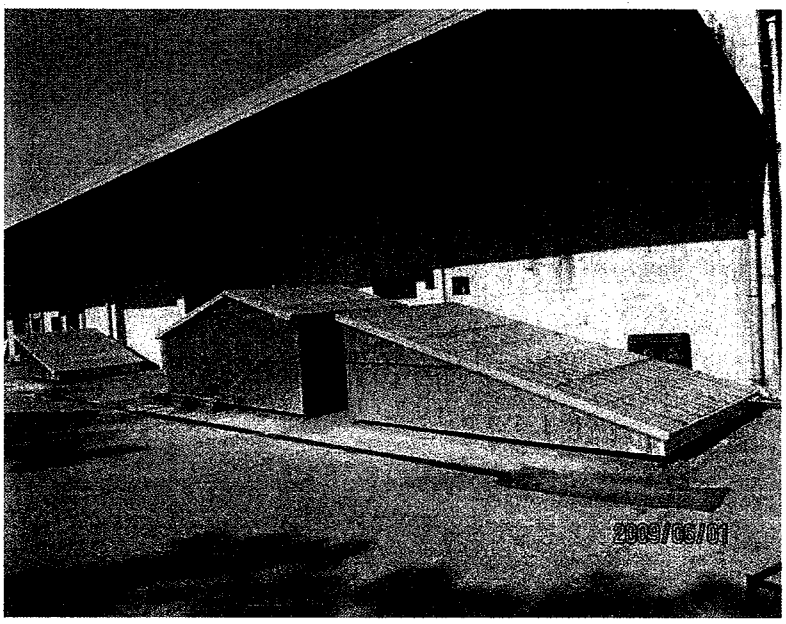
작업현황

공종별	출력현황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2	3	30	1.내부 석고보드취부	1.내부 석고보드 취부
CON,C타설공			5	2.외부 벽체 열반사지 설치	2.외부 창호 설치/ 보강
철근공				3.외부 창호 설치/보강	3.OSB 목상설치
내장공				4.OSB 목상설치	4.처마 마감설치
타일공			5	5.가구 설치	5.외부 벽체 열반사지 설치
미장공				6.전선배관 인출선 정리	6.천장 단열재 설치
방수공			1		
철골공			2		
도장공					
석공					
목공사				금일 작원 근무일지	명일 작원 근무일지
UBR공			4		
전기공		2	10	1.창호 보강 설치 검토	1.사업설명회 참여
설비공			3	2.정화 문선 작업 계획	2.설비/철콘 현장 업체 계약
가구공		2		3.상차 작업 계획	3.상차 업체 협의
				4.설비/철콘 현장 업체 협의	
				5.처마 후레싱 물량 산출	
				6.현장 설치 일정 협의	
				7.공정 진행상황 체크/계획	
				8.전선배관 인출선 정리 검토	
직영					
합 계	2	7	60		

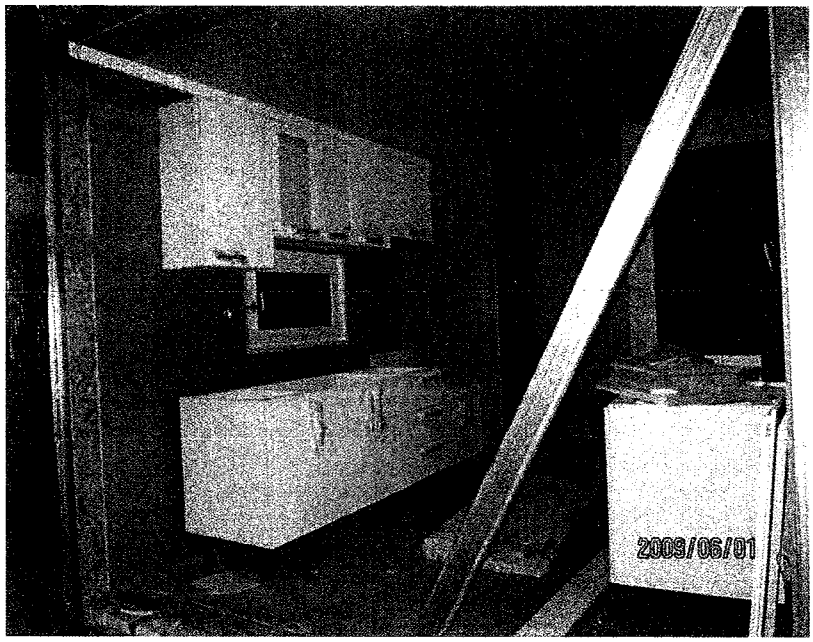
장비투입현황

지게차(hr)			3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6						

작업내용 사진자료



1. 외부 열반사단열재 설치 및 지붕 방수 쉬트 설치



2.주방 가구 설치

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 6월 2일 화요일	날 씨	맑음 / 흐림	담당자	천 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	16℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

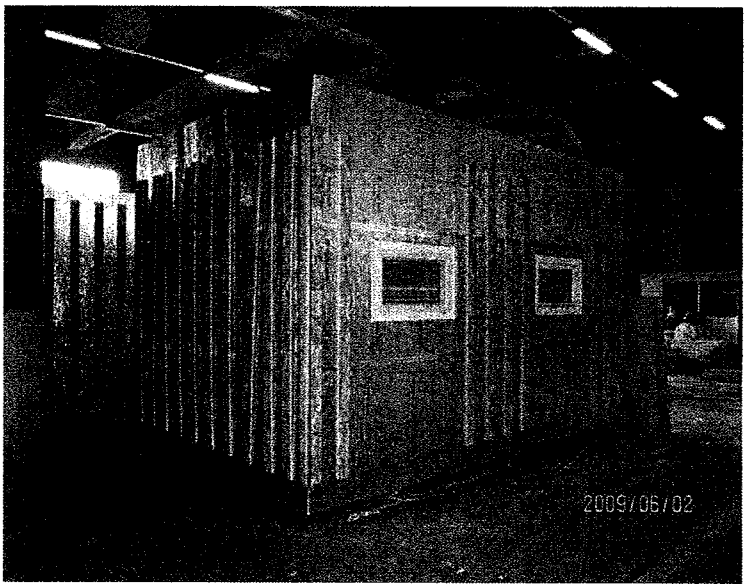
작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	33	1.내부 석고보드 취부	1.다용도실 및 보일러실 도장
CON,C타설공			5	2.외부 창호 설치/ 보강	2.OSB 목상설치
철근공				3.OSB 목상설치	3.외부 벽체 열반사지 설치
내장공				4.외부 벽체 열반사지 설치	4.내부 석고보드 취부
타일공			5	5.천장 단열재 설치	5.천장 단열재 설치
미장공				6.도아 설치 및 문선 보강 설치	6.지붕 단열재 취부
방수공			1	7.우천 대비	
철골공			2	8.3번 모듈 트러스 작업	
도장공		1			
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공			4		
전기공	2		12	1.사업설명회 참여	1.현장 발란스빔 외 3종 운송 확인
설비공			3	2.설비/철콘 현장 업체 계약	2.상차 일용노무자 협의
가구공	2		2	3.운송 업체 협의	3.상자 계획 및 현장 설치 계획
				4.현장 발란스빔 외 3종 운송 협의	4.8번 창고 현황 측량
				5.8번 창고 철거 견적 의뢰	5.운송업체 계약
				6.제품 일련번호 계획	
직영					
합 계	7	4	67		

장비투입현황

지게차(hr)			3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6						

작업내용 사진자료



1. 외부 단열재 목상 설치



2.도아 설치 및 다용도실 이음매 손보기

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 6월 3일 수요일	날 씨	비온후 갬	담당자	천 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	14℃~24℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

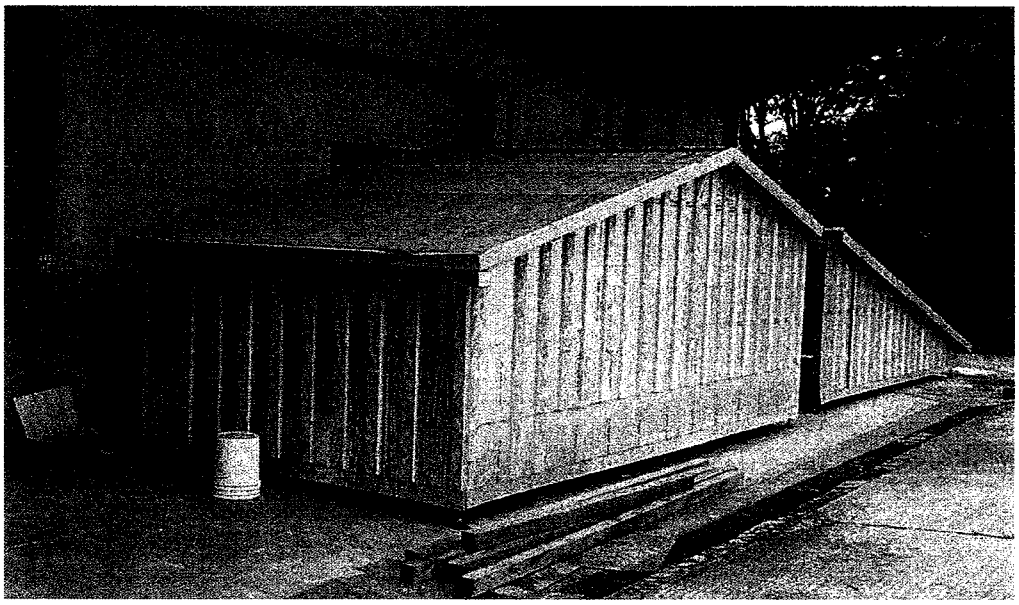
공 종 별	출력 현황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	36	1.OSB 목상 설치	1.7번 창고 정리 정돈
CON,C타설공			5	2.내부 석고보드 취부	2.잉여자재 정리 및 현장 투입 준비
철근공				3.현장 단열재 설치	3.모듈러 상차
내장공				4.지붕 단열재 설치	4.현장 투입
타일공			5	5.모듈러 운송 포장	
미장공					
방수공			1		
철골공			2		
도장공	1		1		
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공			4		
전기공			12	1.OZ 협의 (모델하우스 평면)	1.운송업체 계약
설비공			3	2.현장 진행 사항 파악	2.모듈러 9개 상차
가구공			2	3.상자 및 현장 하차 계획 협의	3.7번 창고 정리 정돈
				4.직영 노무자 수배	4.8번 창고 정리 정돈
				5.지게차 수배	5.현장 방문
				6.SK케미칼 출고 협의	
직영					
합 계	4	3	71		

장비투입현황

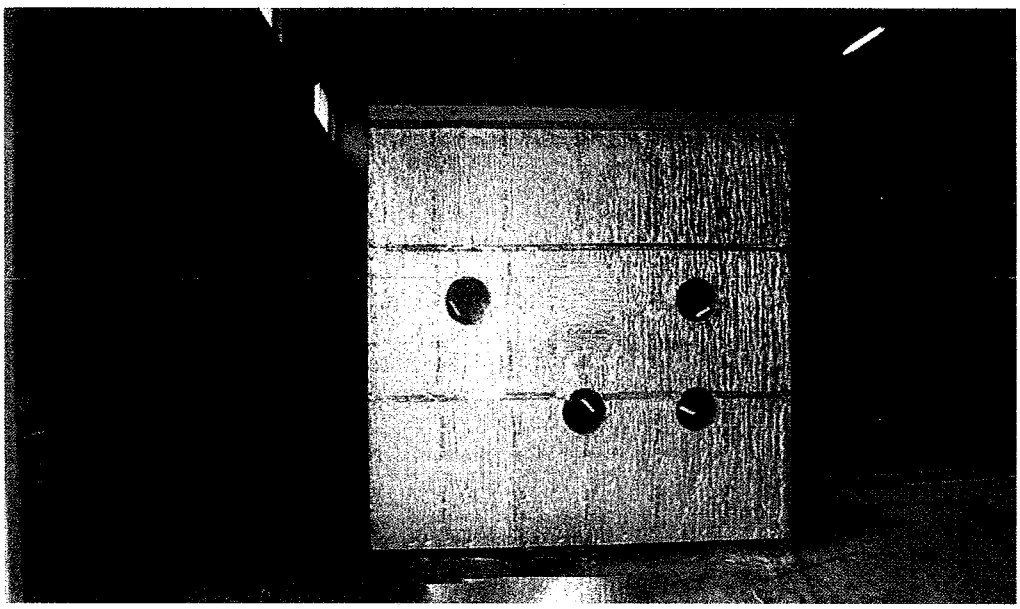
지게차(hr)			3
크레인(hr)			3
화물차			
펌프카			
합 계			6

안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
재해건수			시험항목		
교육일수			시험횟수		
세 부 내 용			세 부 내 용		

작업내용 사진자료



1. 외부 목상 설치



2.외부 단열재 설치

공 장 생 산 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	031-240-8640
일 자	2009년 6월 4일 목요일	날 씨	구름	담당자	현 주 홍
장 소	수원 SK 케미칼 7공장	온 도	17℃~25℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출력현황			금일 생산현황	명일 생산예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3		39	1.모듈러 상차 및 출하	1.현장 설치
CON,C타설공			5		
철근공					
내장공					
타일공			5		
미장공					
방수공			1		
철골공			2		
도장공			1		
석공					
옥공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공			4		
전기공			12	1.모듈러 상차 및 출하	1.현장 업무 지원
설비공			3	2.현장 투입	
가구공			2		
직영		2			
합 계	3	2	74		

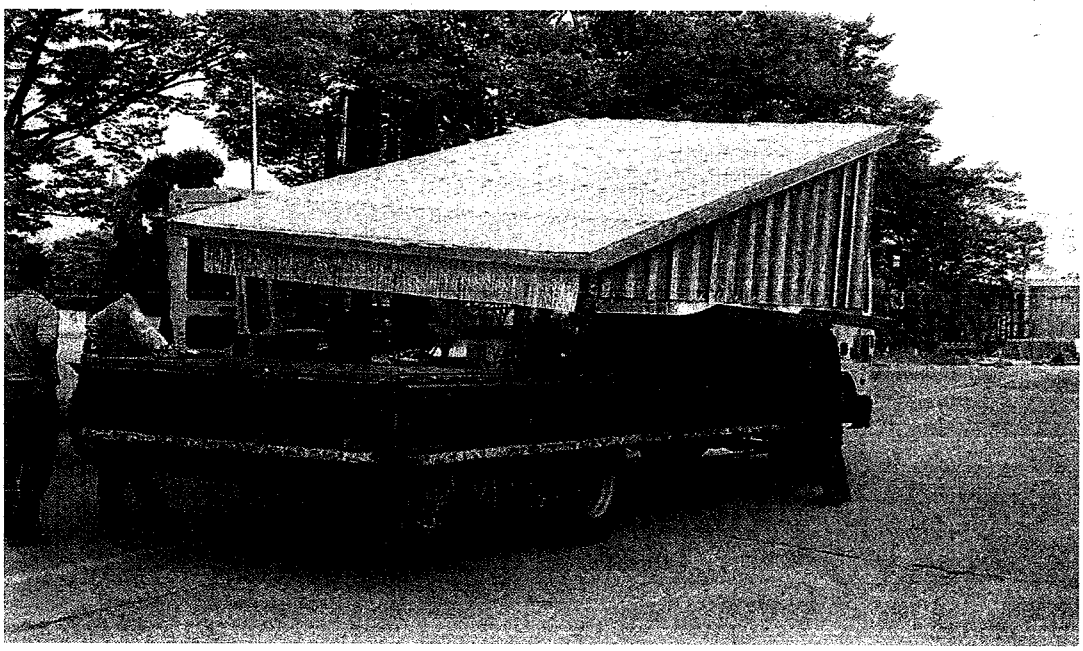
장비투입현황

지게차(hr)		2	3	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			3	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차		9		재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
				세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계		11	6						

작업내용 사진자료



1. 1층 모듈러 상차



2.지붕 모듈러 상차

현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 5월 29일 금요일	날 씨	맑 음	담당자	임근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공종별 / 인원	출력현황 전일	출력현황 금일	출력현황 누계
수장공(frame)			
CON,C타설공			
철근공			
내장공			
타일공			
미장공			
방수공			
철골공			
도장공			
석공			
목공사			
UBR공			
전기공			
설비공			
토목공		2	2
직영			
합 계		2	2

금일 공사현황

1.진입로 공사
2.터파기 공사

금일 직원 근무일지

1.운송업체미팅
2.현장 paper work작업

명일 공사예정

1.기초품입고예정

명일 직원 근무일지

장비투입현황

지게차(hr)			
크레인(hr)			
화물차			
펌프카			
백호		1	1
합 계		1	1

안 전 관 리 현 황

구 분	건수/일수	인 원
재해건수		
교육일수		

세 부 내 용

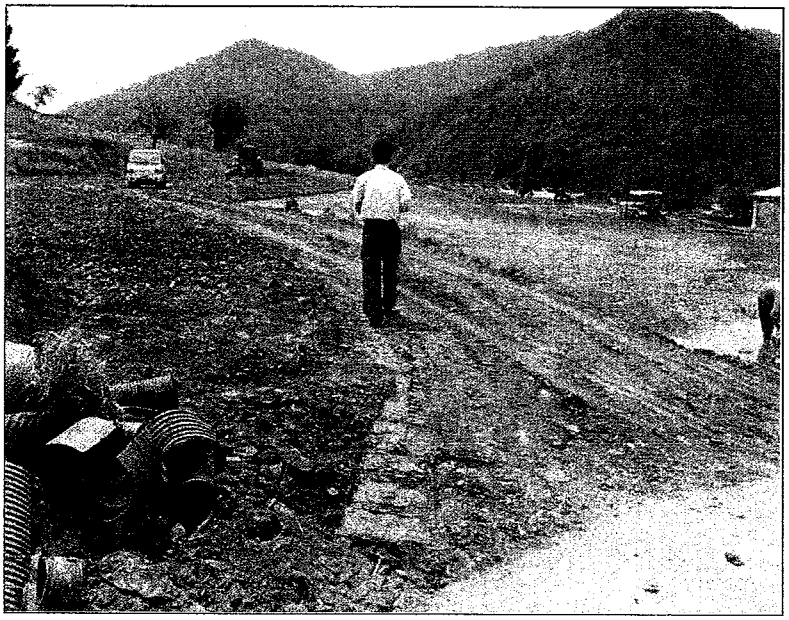
품 질 관 리 현 황

구 분	항목/횟수	인 원
시험항목		
시험횟수		

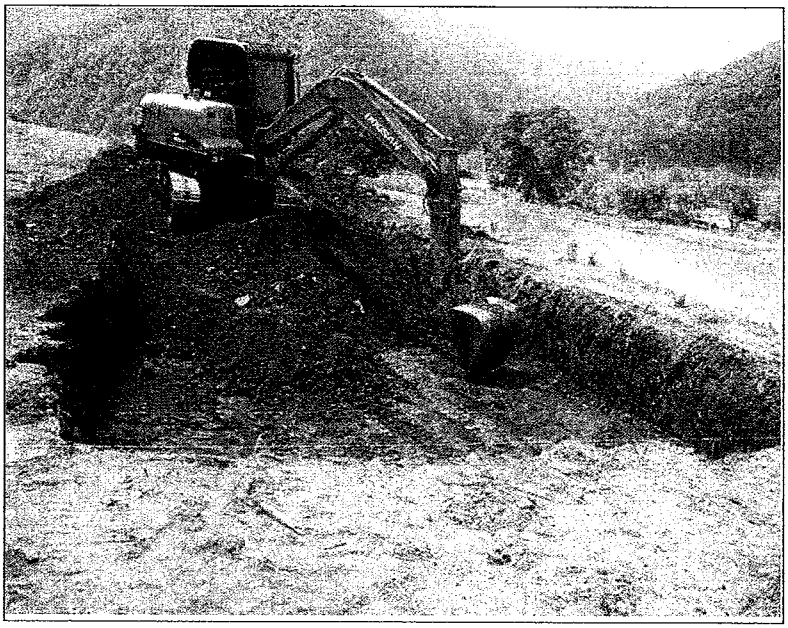
세 부 내 용

작업내용 사진자료

1. 진입로 다짐&수로 공사



2. 타파기 공사



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 5월 31일 일요일	날 씨	맑 음	담당자	임근착
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

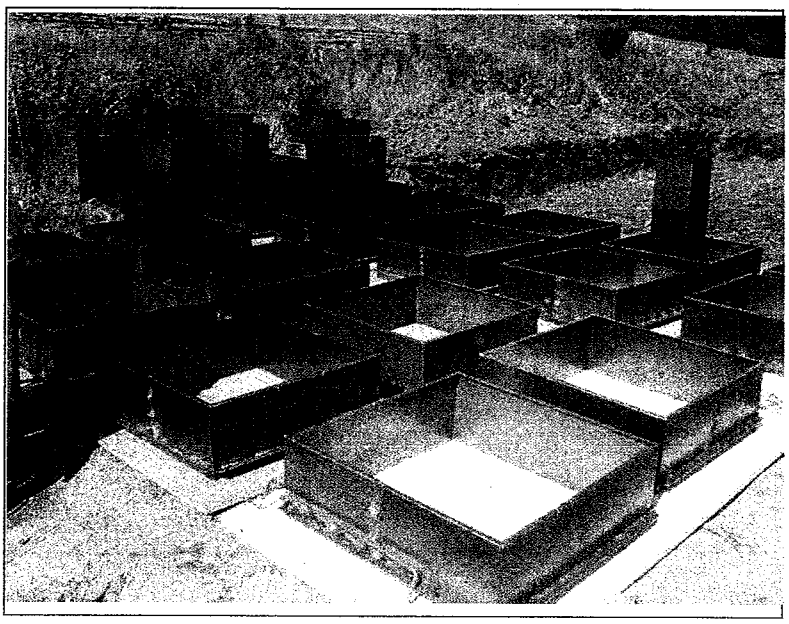
공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1.기초폼 입고	1.기초폼 제작 2.기초 철근배근
CON,C타설공					
철근공					
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
토목공	2		2		
직영					
합 계	2		2		

장비투입현황

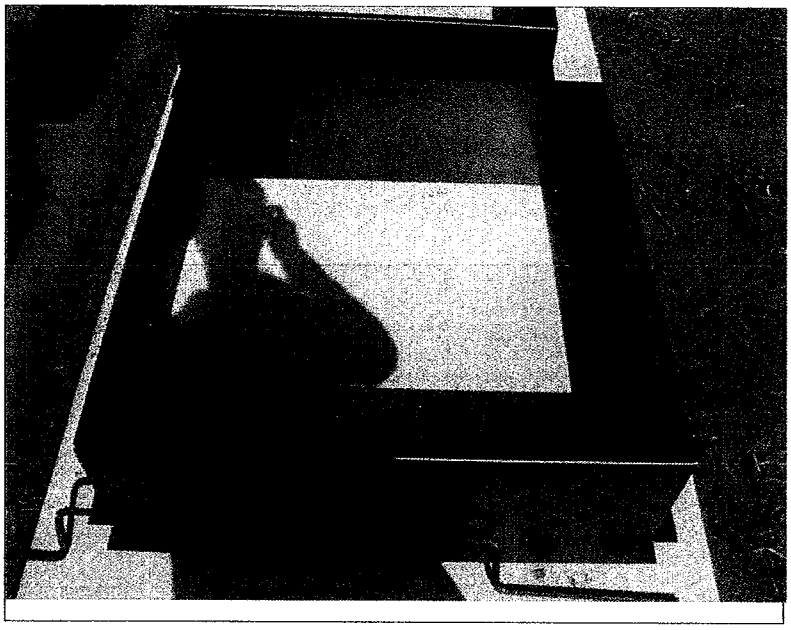
지게차(hr)				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)				구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호	1		1	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	1		1						

작업내용 사진자료

1. 기초폼입고



2. 기초폼입고



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 5월 31일 일요일	날 씨	맑 음	담당자	임근착
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

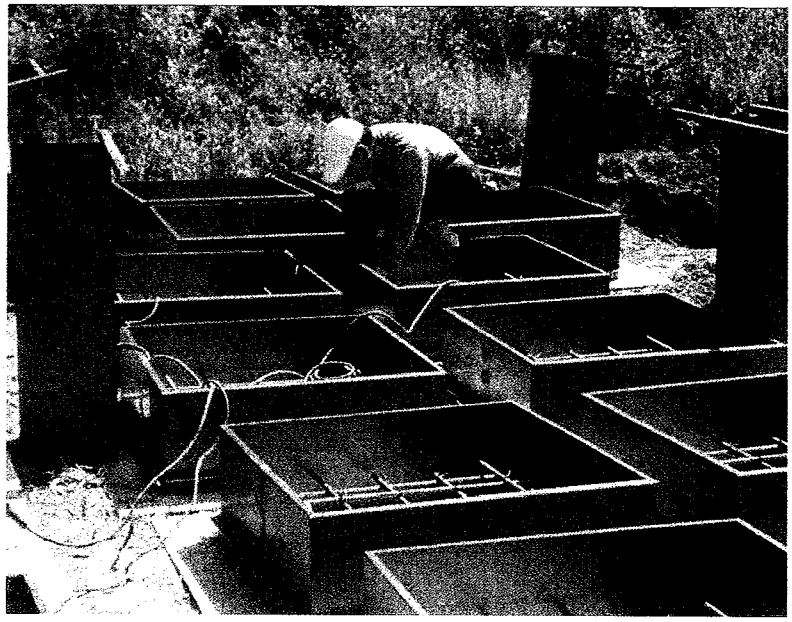
공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 기초폼 조립작업	1.기초 콘크리트 타설
CON,C타설공				2. 기초 철근배근공사	2.경계 측량
철근공		5	5	3.앵커볼트 설치	3.경계측량 후 수평규준틀
내장공					4.앵커볼트 설치
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공					
설비공					
토목공			2		
직영					
합 계		5	7		

장비투입현황

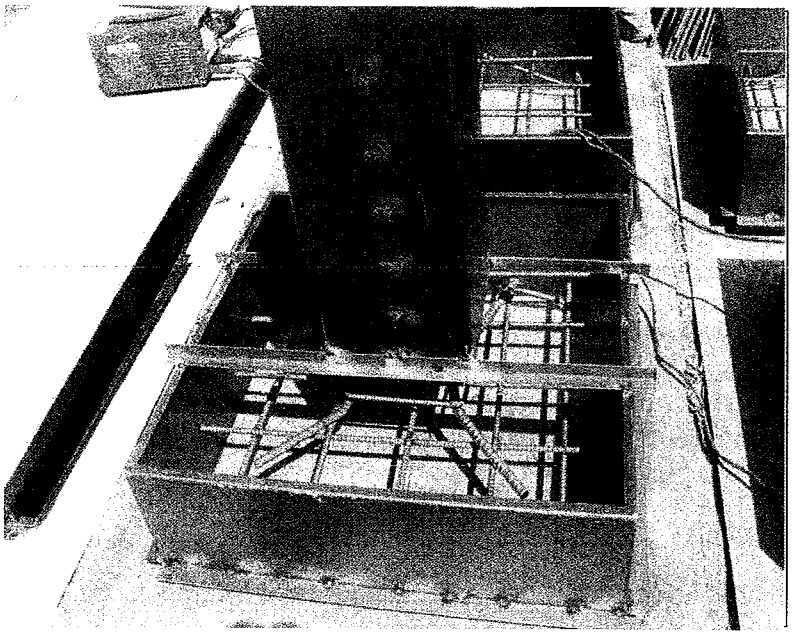
지게차(hr)				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)				구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펑프카				교육일수			시험횟수		
백호			1	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			1						

작업내용 사진자료

1. 기초폼 조립작업



2. 기초철근배근



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 1일 월요일	날 씨	맑 음	담당자	임근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 기초폼 앵커볼트 공사	1. 백호 터파기 공사
CON,C타설공		2	2	2. 기초폼 콘크리트 타설	2. 수평 규준틀 설치
철근공	5	3	8	3. 기존 토지 경계측량	
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
옥공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공				1. 토지주 미팅	1. 전기업체 전기 사용신청 관련 미팅
설비공				2. 운송업체 미팅	
토목공			2		
직영					
합 계	5	5	12		

장비투입현황

지계차(hr)				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)				구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			1	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			1						

작업내용 사진자료

1. 앵커볼트 설치



2. 기초 콘크리트 타설



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 2일 화요일	날 씨	맑 음	담당자	임근혁
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

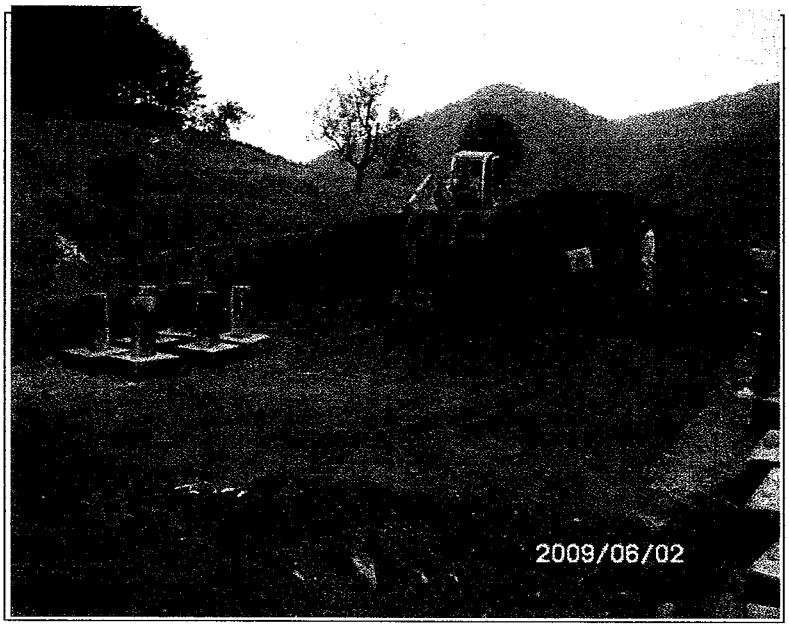
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1.백호터파기 공사	1.밸런스빔, 인양봉, 베이스플레이트 입고
CON,C타설공	2		2	2.정화조 입고	2.기초 설치 작업
철근공	3		8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
옥공사				금일 작원 근무일지	명일 작원 근무일지
UBR공					
전기공				1.전기업체 전가 사용 신청 관련 미팅	1. 기초설치시 위치확인
설비공				2.도베,장판 업체 미팅	
토목공		3	5	3.크레인, 지게차 섭외	
				4.운송업체 미팅	
작영					
합 계	5	3	15		

장비투입현황

지게차(hr)				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)				구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호		1	2	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계		1	2						

작업내용 사진자료

1.기초터파기공사



2.정화조 입고



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 3일 수요일	날 씨	비	담당자	임근택
상 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 기초설치작업-우천으로 연기됨	1.기초설치작업
CON,C타설공			2	2. 밸런스빔, 인양봉, 베이스플레이트 입고	2.모듈러 진입을 위한 기타 작업
철근공			8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공				1. 전기사용 신청 접수	1. 기초설치시 위치확인
설비공					2. 크레인 업체 미팅
토목공	3	3	8		
직영					
합 계	3	3	18		

장비투입현황

지게차(hr)		1	1
크레인(hr)			
화물차			
펑프카			
백호	1	0.5	2.5
합 계	1	1.5	3.5

안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
재해건수			시험항목		
교육일수			시험횟수		
세 부 내 용			세 부 내 용		

작업내용 사진자료

1. 기초 설치 작업



2.밸런스빔,인양봉,베이스 플레이트입고



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 4일 목요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)				1. 기초설치작업	1. 가이드핀 설치
CON,C타설공			2	2. 모듈러 진입을 위한 기타 작업	2. 모듈 설치 작업
철근공			8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공				1. 기초설치시 위치확인	1. 모듈설치하기 위한 기타작업
설비공				2. 크레인 업체 미팅	
토목공	3	3	11		
직영					
합 계	3	3	21		

장비투입현황

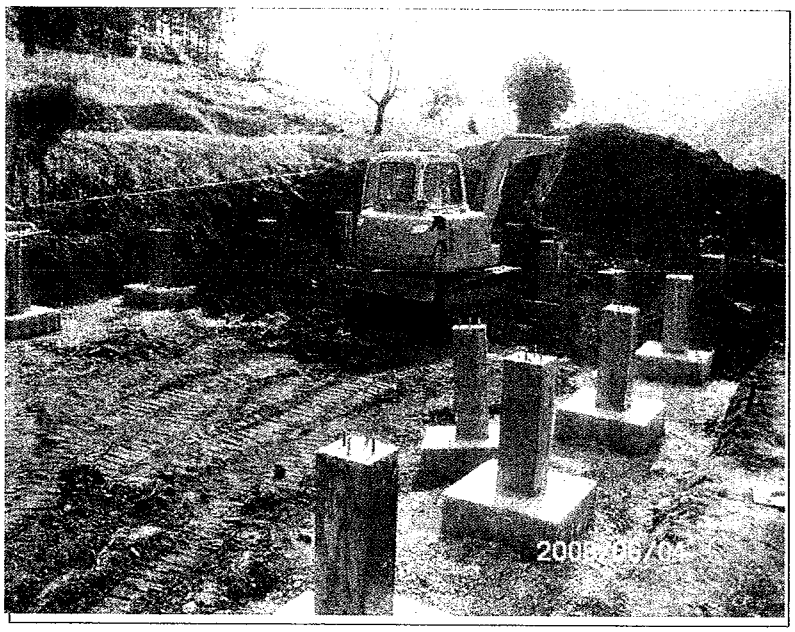
				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
지게차(hr)	1		1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
크레인(hr)				재해건수			시험항목		
화물차				교육일수			시험횟수		
펌프카									
백호	0.5	1	3.5	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	1.5	1	4.5						

작업내용 사진자료

1. 기초 다짐 작업



2. 기초설치작업



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 5일 금요일	날 씨	맑음	담당자	인근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

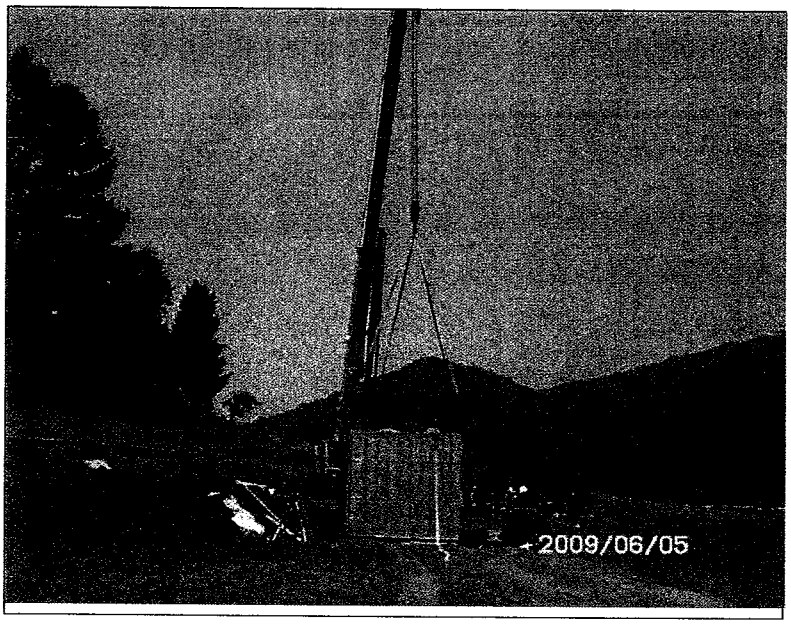
공종별 / 인원	출력현황 전일	금일	누계	금일 공사현황	명일 공사예정
수장공(frame)		3	3	1. 가이드핀 설치 2. 모듈러 설치 작업	1. 볼록 설치 2. 지붕 방수작업 3. 모듈&기초, 모듈&모듈간 볼팅연결작업
CON,C타설공			2		
철근공			8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공		2	2	1. 모듈설치 하기 위한 기타 작업	1. 현장작업 전체 일정 설정 2. 설비업체 미팅
설비공					
토목공	3	3	14		
직영					
합 계	3	8	29		

장비투입현황

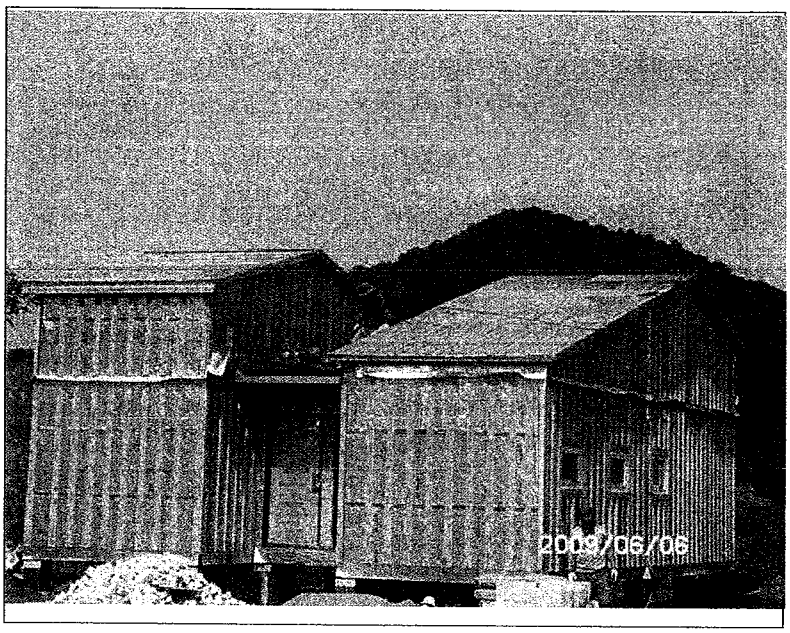
				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
지게차(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
크레인(hr)		1.5	1.5	재해건수			시험항목		
화물차				교육일수			시험횟수		
펌프카									
백호	1	0.5	4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	1	2	6.5						

작업내용 사진자료

1. 모듈설치 작업



2. 모듈설치작업



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 6일 토요일	날 씨	맑음	담당자	인근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	6	1. 블록 설치	1. 내부 조인트 방통작업
CON,C타설공			2	2. 지붕 방수작업	2. 블럭설치
철근공			8	3. 모듈&기초, 모듈&모듈간 볼팅연결작업	
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공	2		2	1. 현장작업 전체 일정 미팅	1. 설비 및 기초 시공 관리
설비공					
토목공	3	3	17		
직영					
합 계	8	6	35		

장비투입현황

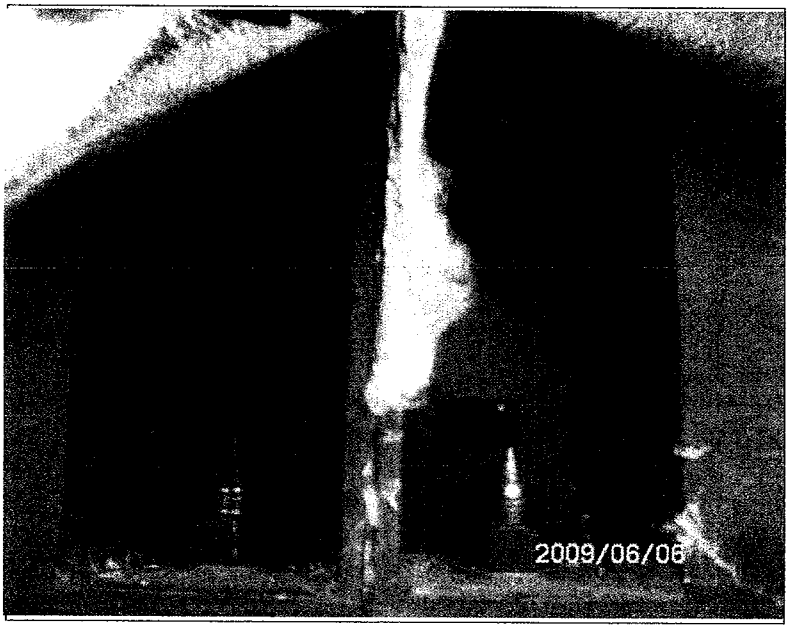
				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
지게차(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
크레인(hr)	1.5		1.5	재해건수			시험항목		
화물차				교육일수			시험횟수		
펌프카									
백호	0.5		4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	2		6.5						

작업내용 사진자료

1. 블럭설치작업



2. 모들간 볼팅 작업



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 7일 일요일	날 씨	흐림	담당자	인근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

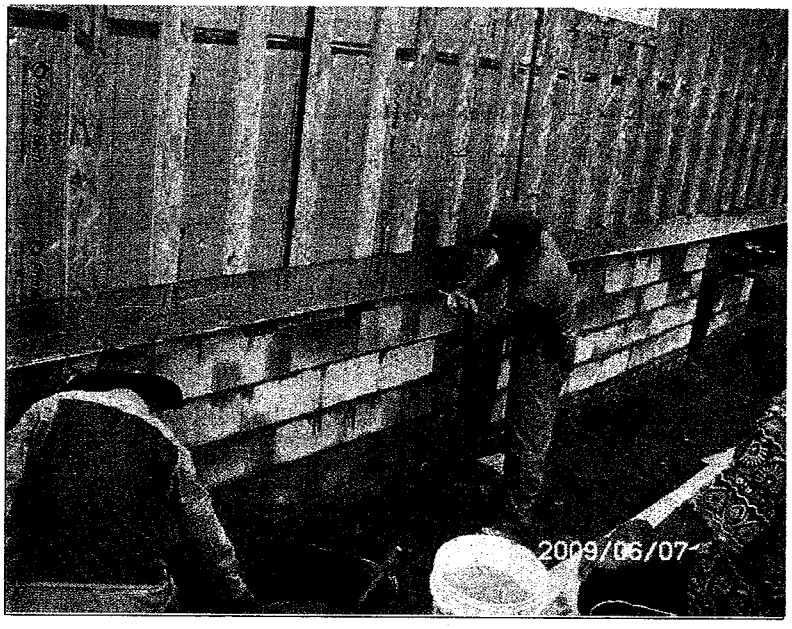
공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3		6	1. 내부 조인트 방통작업-미작업 2. 블럭설치-완료 3. 설비 배관설치	1. 되메우기 2. 정화조 설치-미정 3. 설비 배관 및 내부 설비 조인트 방통작업 4. 보일러 설치 5. 기초 몰탈 채우기
CON,C타설공			2		
철근공			8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			2	1. 설비 및 기초 시공 관리	1. 설비 업체 미팅 2. 정화조 설치 관련 문의 3. PT아시바 임대문의
설비공		3	3		
토목공	3	3	20		
작영					
합 계	6	6	41		

장비투입현황

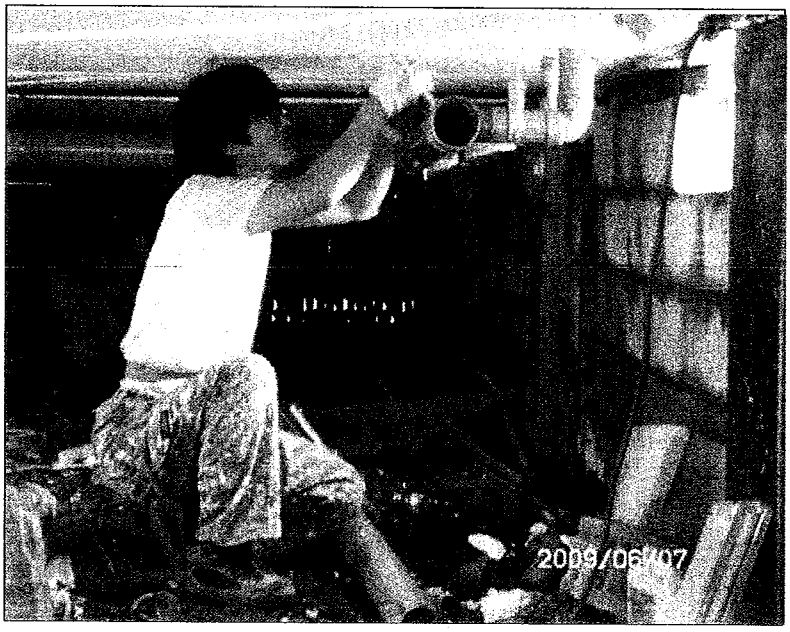
				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
지게차(hr)			1	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
크레인(hr)			1.5	재해건수			시험항목		
화물차				교육일수			시험횟수		
펌프카									
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 블럭설치작업



2. 설비배관설치



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 8일 월요일	날 씨	맑음	담당자	인근학
장 소	주정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

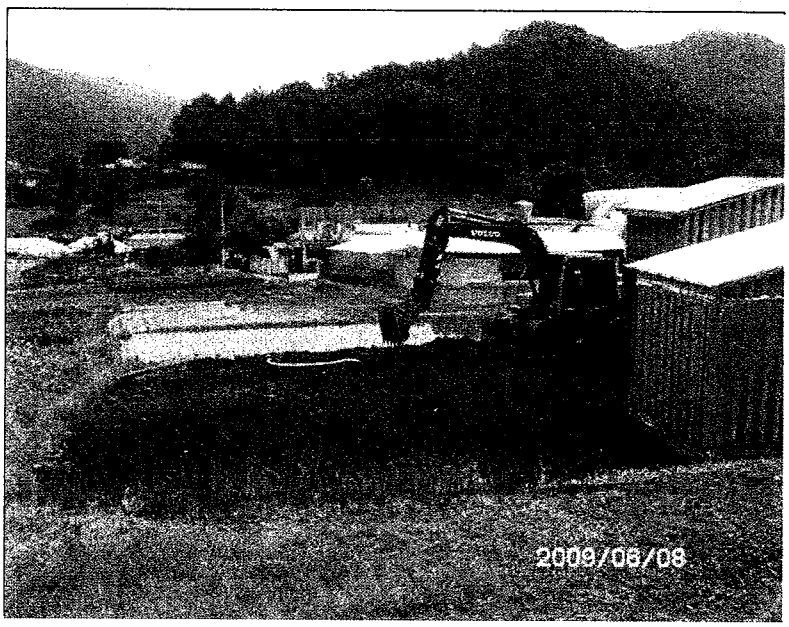
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)			6	1. 되메우기	1. 보일러 설치
CON,C타설공			2	2. 정화조 설치	2. 기초몰탈 채우기
철근공			8	3. 설비 배관 및 내부 설비 조인트 방통작업	3. 내부 모듈간 조인트 작업
내장공				4. 보일러 설치-미설치	
타일공				5. 기초 몰탈 채우기-미작업	
미장공				6. 수도계량기 설치	
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			2	1. 설비 업체 미팅	1. 공사 일정 관리
설비공	3	3	6	2. 정화조 설치 관련 문의	
토목공	3	1	21	3. PT아시바 임대문의	
				4. 데크 업체 미팅	
직영					
합 계	6	4	45		

장비투입현황

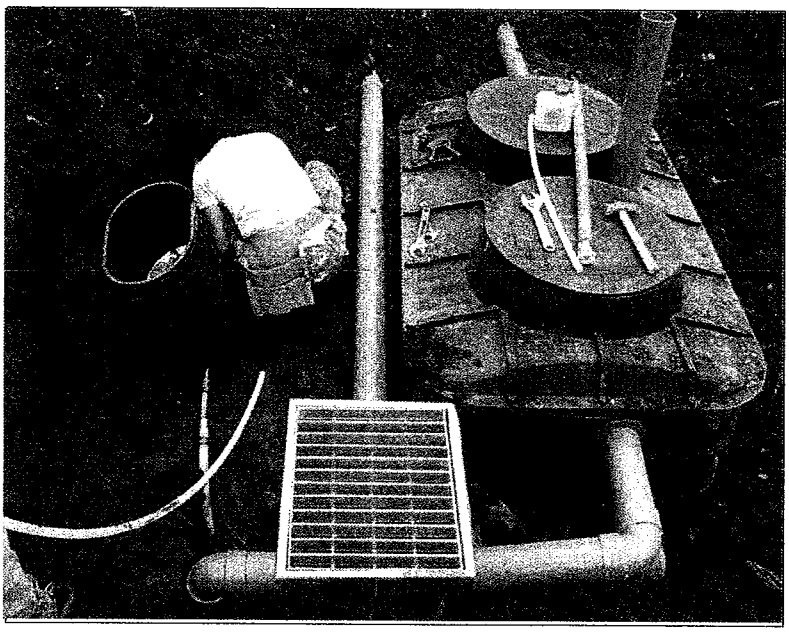
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 되메우기



2. 정화조 설치



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 9일 화요일	날 씨	맑음	담당자	일근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

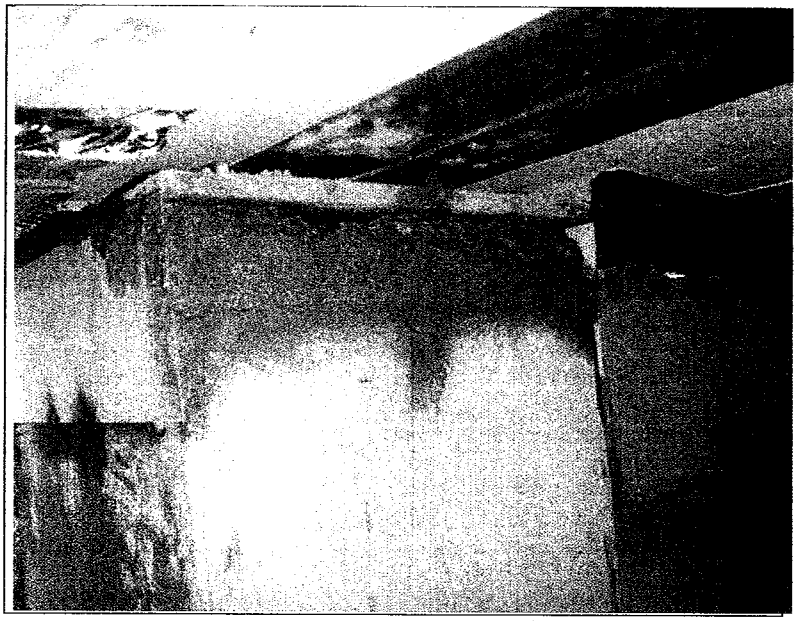
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)		2	8	1. 보일러 설치	1. 내부마감
CON,C타설공			2	2. 기초몰탈 채우기	2. 지붕 후레싱 설치
철근공			8	3. 내부 모듈간 조인트 작업	
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			2	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공	3	3	9	2. 데크업체 미팅	
토목공	1		21		
직영					
합 계	4	5	50		

장비투입현황

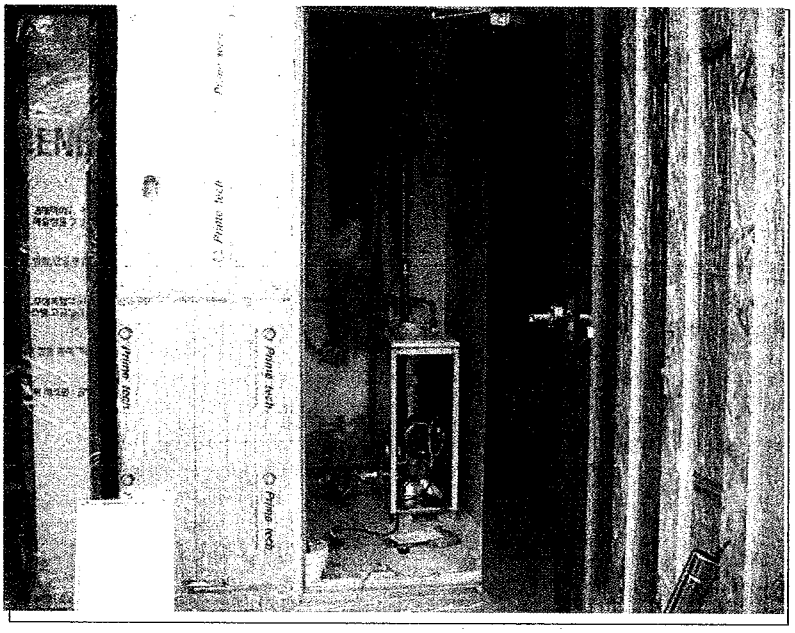
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사전자료

1. 기초 몰탈 채우기



2. 보일러설치



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 10일 수요일	날 씨	오전비	담당자	임근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2	2	10	1. 내부조인트 석고 취부	1. 내부 걸레받이 및 내부조인트 석고취부
CON,C타설공			2	2. 지붕후레싱 설치-미완료	2. 지붕 후레싱 설치
철근공			8		
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			2	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공	3		9		
토목공			21		
직영					
합 계	5	2	52		

장비투입현황

지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 내부석고취부



2. 지붕후레싱 작업



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 11일 목요일	날 씨	맑음	담당자	일근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

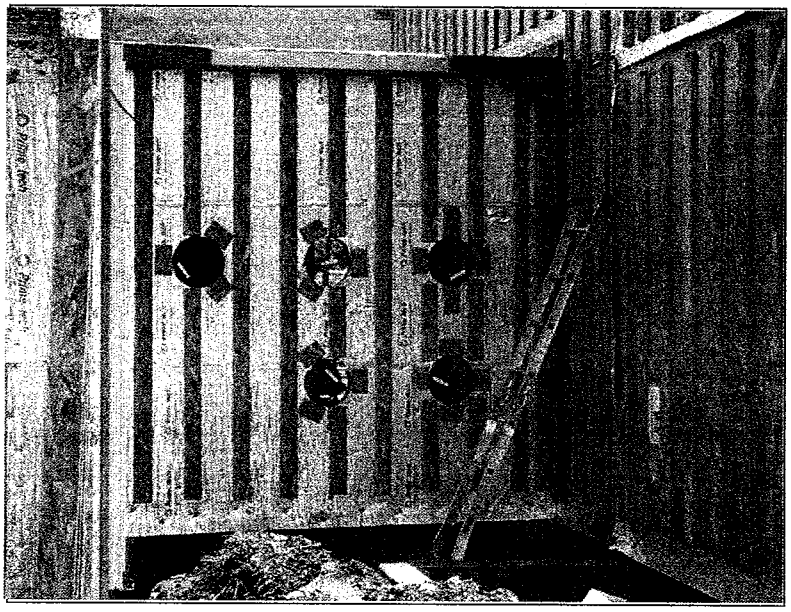
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2	3	13	1. 외부 osb취부	1. 내부 걸레받이 및 내부조인트 석고취부
CON,C타설공			2	2. 지붕후레싱 설치-미완료	2. 지붕 후레싱 설치
철근공			8		3. 외부 드라이 비트
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공					
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			2	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공			21		
직영					
합 계	2	3	55		

장비투입현황

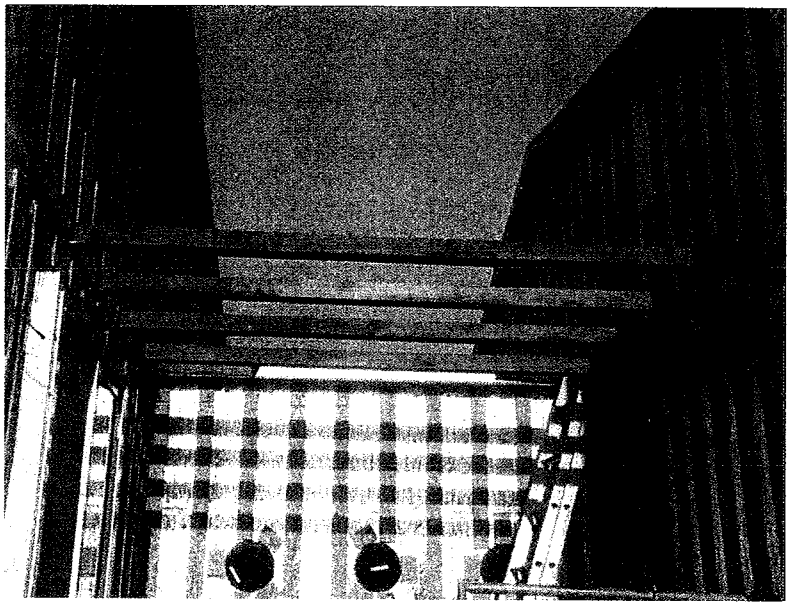
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 외부osb취부



2. 외부 작업



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 12일 금요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
장 소	추성리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출력 현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	3	16	1. 지붕후레싱 설치 및 아스팔트 쉉글 설치	1. 내부 몰딩 및 석고 조인트 취부
CON,C타설공			2	2. 보일러실 및 다용도실 도장	2. 지붕쪽 루버 설치
철근공			8	3. 전기 인입	3. 외부 드라이 비트-단열재 시공
내장공					
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공		1	1		
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공		2	4	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9	2. 본사 직원 현장 미팅	
토목공			21		
직영					
합 계	3	6	61		

장비투입현황

지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 지붕후레싱 및 아스팔트 쉉글 설치



2. 보일러실 및 다용도실 페인트 시공



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 13일 토요일	날 씨	맑음	담당자	임근착
상 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

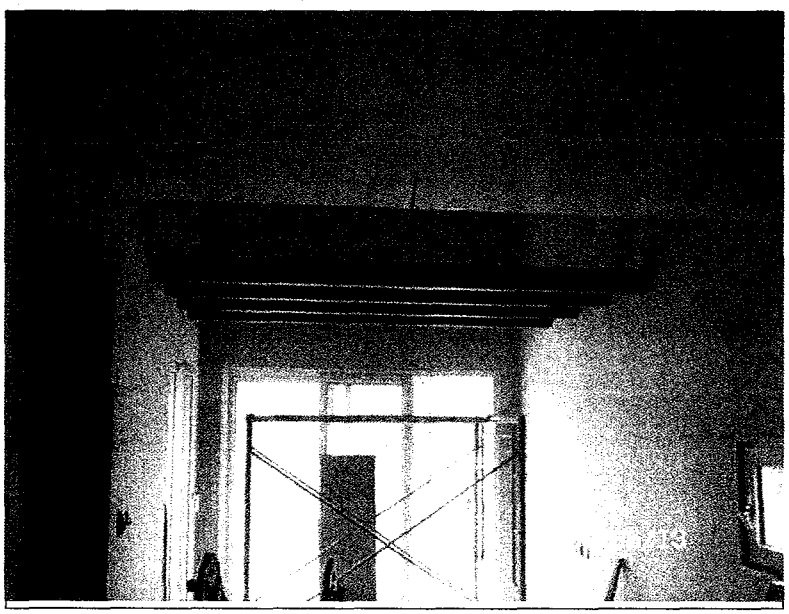
생 산 추 진 현 황

공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	3	2	18	1. 내부 몰딩 및 석고 조인트 취부-미완료	1. 드라이비트 시공
CON,C타설공			2	2. 지붕쪽 루버 설치	
철근공			8	3. 외부 드라이 비트-단열재 시공	
내장공		2	2		
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공	1		1		
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공	2		4	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공			21		
드라이비트		2	2		
직영					
합 계	6	6	67		

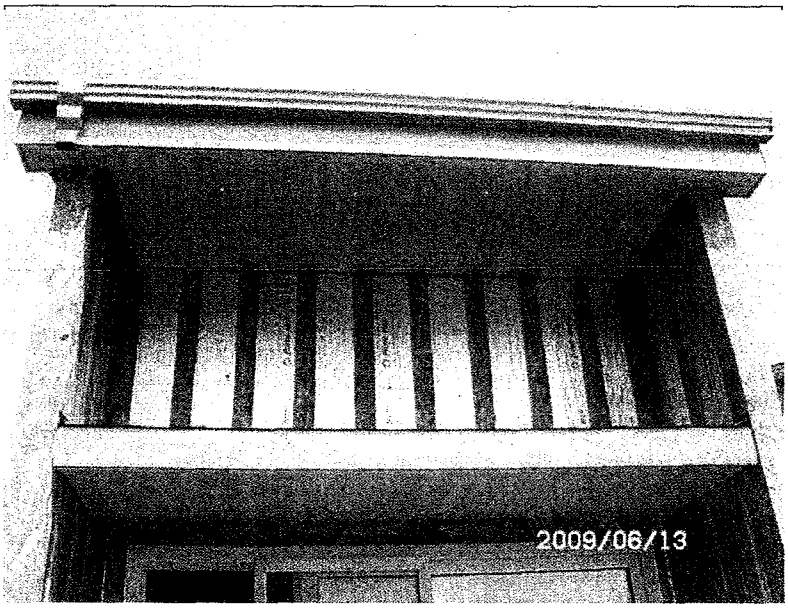
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 내부몰딩 및 조인트 처리



2. 외부천정 루바 설치



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 14일 일요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
장 소	추성리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

착업현황

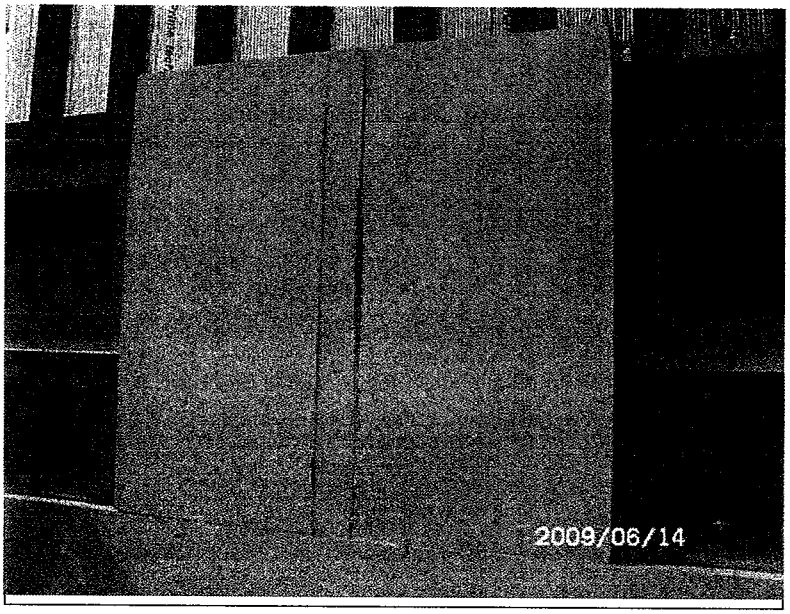
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	2		18	1. 드라이비트시공	1. 드라이비트 시공
CON,C타설공			2	2. 도배, 장판, 내부 몰딩 마감	
철근공			8		
내장공	2		2		
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사				금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			4	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공			21		
드라이비트	2	4	6		
직영					
합 계	6	4	71		

장비투입현황

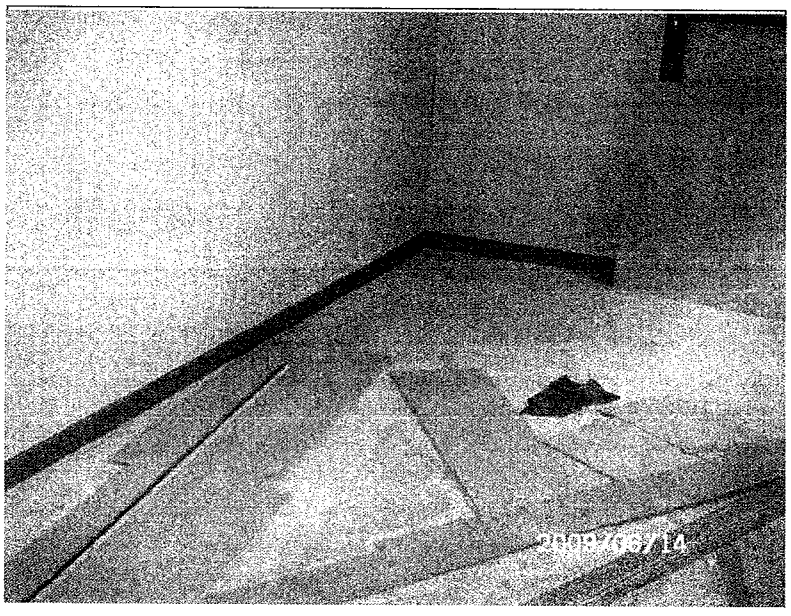
지게차(hr)			1	인 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 드라이비트 시공



2. 내부 몰딩 사진



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 15일 월요일	날 씨	맑음	담당자	임근착
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

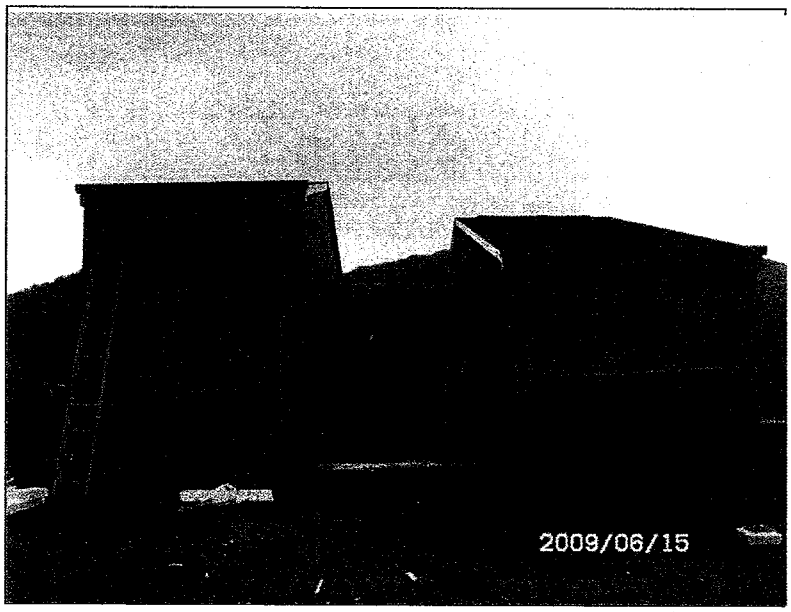
공 종 별	출력현황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)			18	1. 드라이비트시공	1. 드라이비트 시공
CON,C타설공			2	2. 도배, 장판, 내부 몰딩 마감	
철근공			8	3. 베이스 밀면 열반사지 붙임	
내장공		6	8		
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사		1	1	금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			4	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공			21		
드라이비트	4	6	12		
직영		2	2		
합 계	4	15	86		

장비투입현황

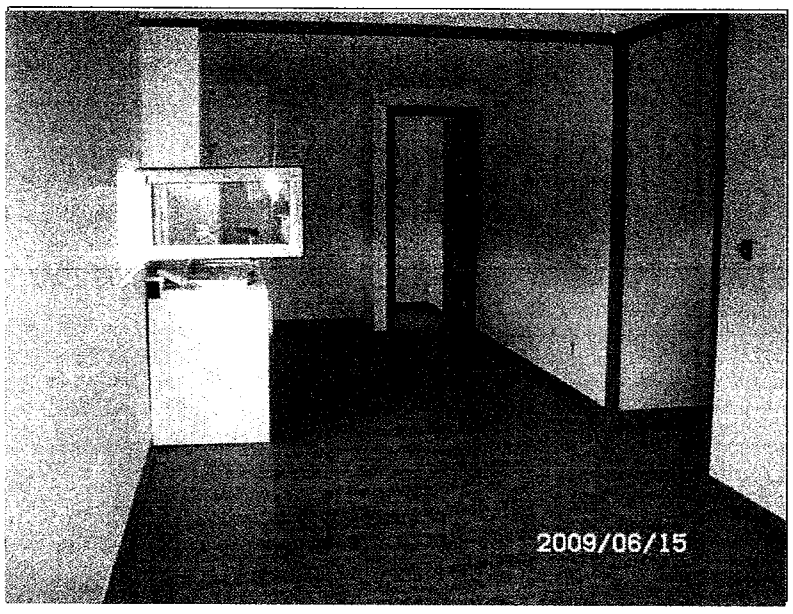
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 드라이비트



2. 도배, 장판 , 내부 몰딩 및 마감



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 6월 16일 화요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
상 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)			18	1. 드라이비트시공-완료	1. 준공청소 및 oil stain칠 2. 데크 자재 입고 예정
CON,C타설공			2		
철근공			8		
내장공	6		8		
타일공					
미장공					
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사	1		1	금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			4	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9	2. RIST조봉호박사, OZ 임소장 현장방문	
토목공			21		
드라이비트	6	3	15		
직영	2		2		
합 계	15	3	89		

장비투입현황

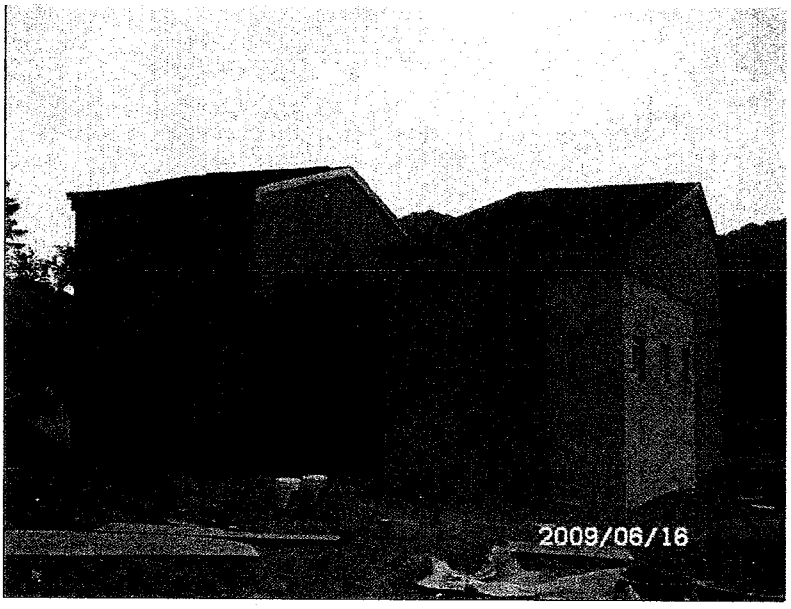
지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			4	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			6.5						

작업내용 사진자료

1. 드라이비트



2. 드라이비트



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 7월 2일 목요일	날 씨	비	담당자	일근학
상 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

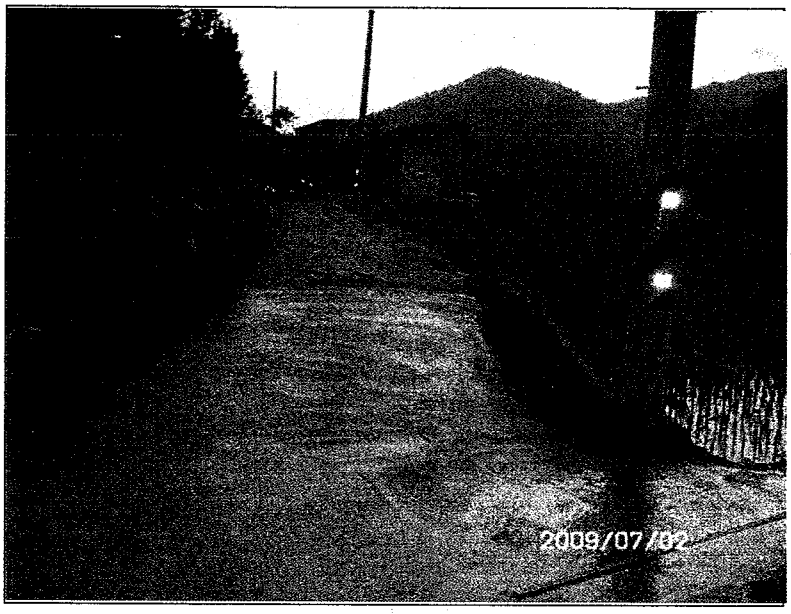
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)			18	1. 정화주설치 및 부대 토목공사	1. 준공청소
CON,C타설공		2	4	2. 내부 천정 몰딩	2. 데크 자재 입고
철근공			8	3. 전기 기구 및 전등설치, 전기 인입공사	3. 지붕선통 시공
내장공			8	4. 원형창 수정 작업	4. 폐기물처리
타일공					
미장공		2	2		
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사			1	금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공		3	7	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공		1	22		
드라이비트	3	1	16		
직영		1	3		
합 계	3	10	99		

장비투입현황

자 재 명				안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
자재차(hr)			1						
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호		1	5	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계		1	7.5						

작업내용 사전자료

1. 부대토목공사



3. 전기 공사



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 7월 3일 금요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
장 소	주정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

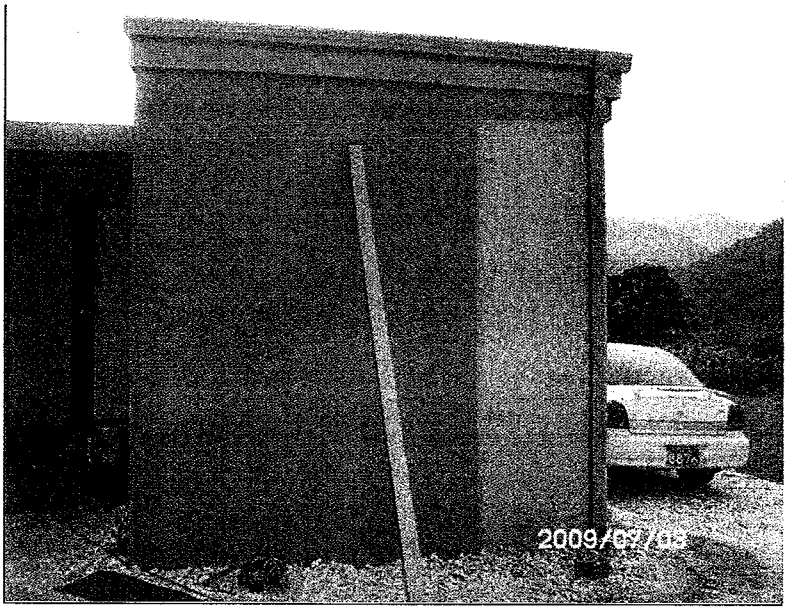
공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)		1	19	1. 준공청소	1. 데크 시공
CON,C타설공	2		4	2. 데크 자재 입고	
철근공			8	3. 지붕선룡 시공	
내장공			8	4. 폐기물처리	
타일공					
미장공	2		2		
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사			1	금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공	3		7	1. 공사일정관리	1. 공사 일정 관리
설비공			9		
토목공	1		22		
드라이비트	1		16		
직영	1	2	5		
합 계	10	3	102		

장비투입현황

지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호	1		5	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계	1		7.5						

작업내용 사진자료

1. 지붕 선통 시공



2. 데크자재입고



현 장 공 사 일 지

담당자	대 리	과 장	팀 장

공사명	추정리 모듈러 주택공사			전 화	010-4420-0785
일 자	2009년 7월 4일 토요일	날 씨	맑음	담당자	임근학
장 소	추정리 현장	온 도	17℃~26℃		

생 산 추 진 현 황

작업현황

공 종 별	출 력 현 황			금일 공사현황	명일 공사예정
인 원	전일	금일	누계		
수장공(frame)	1		19	1. 데크 시공	
CON,C타설공			4	2. 루바 및 계단 투명 락카칠	
철근공			8		
내장공			8		
타일공					
미장공			2		
방수공					
철골공					
도장공			1		
석공					
목공사			1	금일 직원 근무일지	명일 직원 근무일지
UBR공					
전기공			7	1. 공사일정관리	
설비공			9	2. 전체적인 점검	
토목공			22		
드라이비트			16		
데크공사		3	3		
직영	2		5		
합 계	3	3	105		

장비투입현황

지게차(hr)			1	안 전 관 리 현 황			품 질 관 리 현 황		
크레인(hr)			1.5	구 분	건수/일수	인 원	구 분	항목/횟수	인 원
화물차				재해건수			시험항목		
펌프카				교육일수			시험횟수		
백호			5	세 부 내 용			세 부 내 용		
합 계			7.5						

다. 해외주택 제작일지

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 19일 수요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	1	죠이스트 접합상세 변경
				코너케스팅 접합상세변경
				부재별 열변형 여유율 도면반영 요청 (수직:5mm , 수평:3mm)
금속공사	미륭이메탈		0	1,2층 바닥프레임 자재발주된 상태
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		1	1	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 20일 목요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	2	부재변경부위 도면 반영
				오후 SK D&D 공정회의 참석 (망우동주택관련)
금속공사	미륭이메탈		0	1,2층 바닥프레임 자재발주된 상태
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		1	2	

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

	품 명	금 일	누 계
장비반입	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 21일 금요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	0	2	현장휴무
금속공사	미륭이메탈		0	공장휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	2	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 22일 토요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	3	부재변경부위 도면반영 및 검토
				24일 부재절단작업 재단리스트 및 도면 작업
금속공사	미륭이메탈		0	공장휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		1	3	

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

	품 명	금 일	누 계
장비반입	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 23일 일요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	0	3	휴무
금속공사	미륭이메탈		0	휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	3	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 24일 월요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	4	부재별 변경부위 상세 변경 작업 오후 본사지원
금속공사	미륭이메탈	3	3	작업용 자재반입 및 정반준비 작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		4	7	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 25일 화요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	5	부재별 변경부위 상세 변경 작업
금속공사	미륭이메탈	3	6	작업장 수평 정반작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		4	11	

자재반입 품 명	단 위	금 일	누 계	자재반입 품 명	단 위	금 일	누 계	장비반입 품 명	금 일	누 계
시멘트	포		0	레미콘				지게차		0.0
벽돌	매		0	25-180-10	M3		0.0	펌프카		0.0
모래	TON		0	25-180-12	M3		0.0	5TON화물		0.0
타일	BOX		0	25-240-15	M3		0.0	크레인		0.0
레미탈	포		0	25-240-10	M3		0.0	바브켓		0.0
백시멘트	20kg		0	25-240-12	M3		0.0	몰탈카		0.0
와이어메쉬(8#)	M2		0	철근				굴삭기		0.0
합판데크	M2		0	HD10	TON		0.000	카고		0.0
몰탈	M3		0	HD13	TON		0.000			
블록	EA		0	HD16	TON		0.000			
단열재	90T		0	HD19	TON		0.000			
리브라스	150		0	HD22	TON		0.000			
리브라스	300		0	HD25	TON		0.000			
리브라스	900		0	HD28	TON		0.000			

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 26일 수요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아건설	1	6	부재별 변경부위 상세 변경 작업
				오후 허성윤 이사와 미팅
금속공사	미륭이메탈	3	9	코너피팅 접합작업
				립형강 절곡이 안좋아서 형강 절곡 수정작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		4	15	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 27일 목요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	7	부재별 변경부위 상세 변경 작업
				계단 상세도 추가작업
금속공사	미륭이메탈	4	13	코너피팅이 ISO 규격품에 미달되어 교체 (허성윤이사 지시)
				코너피팅 자재발주 및 미달된 코너피팅 탈거작업
				계단 형강 재단 및 조립작업
				립형강 절곡이 않좋아서 2층 바닥 B2장부재 C형강으로 변경(1개소)
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계			5	20

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담 당	공 무	공 사	소 장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 28일 금요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	8	1층 벽체프레임 도면수정 (부재리스트수정, 절단리스트 수정)
금속공사	미륭이메탈	4	17	코너피팅 iso 규격으로 재취부작업
				2층 바닥프레임 죠이스트부위 plate 취부작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		5	25	

자재반입 품 명	단 위	금 일	누 계
시멘트	포		0
벽돌	매		0
모래	TON		0
타일	BOX		0
레미탈	포		0
백시멘트	20kg		0
와이어메쉬(8#)	M2		0
합판데크	M2		0
몰탈	M3		0
블록	EA		0
단열재	90T		0
리브라스	150		0
리브라스	300		0
리브라스	900		0

차재반입 품 명	단 위	금 일	누 계
레미콘			
25-180-10	M3		0.0
25-180-12	M3		0.0
25-240-15	M3		0.0
25-240-10	M3		0.0
25-240-12	M3		0.0
철근			
HD10	TON		0.000
HD13	TON		0.000
HD16	TON		0.000
HD19	TON		0.000
HD22	TON		0.000
HD25	TON		0.000
HD28	TON		0.000

장비반입 품 명	금 일	누 계
지게차		0.0
펌프카		0.0
5TON화물		0.0
크레인		0.0
바브켓		0.0
몰탈카		0.0
굴삭기		0.0
카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 29일 토요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	9	1층 벽체프레임 도면수정 (부재리스트수정, 절단리스트 수정)
금속공사	미륭이메탈	4	21	2층 바닥프레임 죠이스트부위 plate 취부작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		5	30	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 30일 일요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	0	9	휴무
금속공사	미륭이메탈	0	21	휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	30	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 5월 31일 월요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	10	1층 벽체프레임 부재리스트 수정작업 2층 홀타공부위 검토작업
금속공사	미륭이메탈	4	25	1,2층 바닥 프레임 타공작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		5	35	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 1일 화요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	11	2층 벽체프레임 부재사이즈 및 가새 수정작업 허성윤이사,박성준팀장,옥과장 현장방문및미팅-목업주택 국내에 판매예정
금속공사	미륭이메탈	3	27	도금공장으로 가서 타공작업 (도금페인트 빠질구멍 부족)
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		4	38	

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 2일 수요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	0	11	휴무
금속공사	미륭이메탈	0	27	휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	38	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 3일 목요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	12	2층 벽체프레임 부재사이즈 및 가새 수정작업
금속공사	미륭이메탈	5	32	도금 제품 입고
				2층바닥 프레임 죠이스트 취부작업
				1,2층 벽체프레임 부재 절곡 및 절단 작업
				- a,b부재(각재)는외주절단, c(c찬넬)부재만 내부작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	44	

자재반입 품 명	단위	금 일	누 계	자재반입 품 명	단위	금 일	누 계	장비반입 품 명	금 일	누 계
시멘트	포		0	레미콘				지게차		0.0
벽돌	매		0	25-180-10	M3		0.0	펌프카		0.0
모래	TON		0	25-180-12	M3		0.0	5TON화물		0.0
타일	BOX		0	25-240-15	M3		0.0	크레인		0.0
레미탈	포		0	25-240-10	M3		0.0	바브켓		0.0
백시멘트	20kg		0	25-240-12	M3		0.0	몰탈카		0.0
와이어메쉬(8#)	M2		0	철근				굴삭기		0.0
합판데크	M2		0	HD10	TON		0.000	카고		0.0
몰탈	M3		0	HD13	TON		0.000			
블록	EA		0	HD16	TON		0.000			
단열재	90T		0	HD19	TON		0.000			
리브라스	150		0	HD22	TON		0.000			
리브라스	300		0	HD25	TON		0.000			
리브라스	900		0	HD28	TON		0.000			

비고

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 4일 금요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	13	2층 벽체프레임 부재사이즈 및 가새 수정작업
금속공사	미륭이메탈	6	38	2층바닥 (프런트,리어) 죠이스트 접합작업
				2층 월프레임 절곡 및 제단
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		7	51	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 5일 토요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	14	2층 벽체프레임 과 2층 바닥프레임 홀타공 부위 검토작업
금속공사	미륭이메탈	6	44	1층 바닥 메인프레임 접합작업 2층 바닥프레임 (프런트,리어) 홀 타공작업 2층 월프레임 절단 및 절곡작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		7	58	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 6일 일요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	0	14	휴무
금속공사	미륭이메탈	0	44	휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	58	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판대크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	핌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 7일 월요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	15	2층 벽체프레임 부재사이즈 및 가새 수정작업
금속공사	미륭이메탈	5	49	2층 바닥프레임 죠이스트 조립작업 1층 바닥 체크플레이트 취부작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	64	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 8일 화요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	16	2층 벽체프레임 부재사이즈 및 가새 수정작업
금속공사	미륭이메탈	5	54	2층바닥 중앙프레임 메인프레임 및 죠이스트 조립작업
				1층 바닥 체크플레이트 조립 및 센딩작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	70	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 9일 수요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	17	2층 벽체프레임 전기타공도 제작도에 추가작업
금속공사	미륭이메탈	5	59	2층 바닥프레임 (좌,우) 메인프레임 및 죠이스트 취부작업 1층 월프레임 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	76	

	품 명	단위	금일	누계
자재반입	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

	품 명	단위	금일	누계
자재반입	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

	품 명	금 일	누 계
장비반입	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브캣		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 10일 목요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	18	2층 벽체프레임 전기타공도 제작도에 추가작업
금속공사	미륭이메탈	5	64	2층 바닥발코니 메인프레임 및 죠이스트 취부작업
				1층 Wall프레임 조립작업
				경첩 센딩작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	82	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 11일 금요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	도피아 종합건설	1	19	핸드레일 제작도 작업
				2층 벽체프레임 전기타공도 제작도에 추가작업
금속공사	미륭이메탈	5	69	1층 월프레임 조립작업
				1층 기둥 및 월프레임 세우기 작업
				2층 월프레임 조립위한 정반작업등 사전준비작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	88	

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 12일 토요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	20	2층 벽체프레임 전기타공도 제작도에 추가작업
금속공사	미륭이메탈	5	74	1층 월프레임 조립 및 2층 바닥프레임(중앙) 조립작업 2층 월프레임 부재별 분리작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	94	

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

	품 명	금 일	누 계
장비반입	지게차		0.0
	핌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 13일 일요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	도피아 종합건설	0	20	휴무
금속공사	미륭이메탈	0	74	휴무
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		0	94	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 14일 월요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	21	헨드레일 제작도 수정작업
				2층바닥 프레임 측면타공도 검토 및 수정작업
금속공사	미륭이메탈	5	79	1층 월프레임 수직, 수평 수정 작업
				1층 내부 월프레임 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	100	

자재반입 품 명	단 위	금 일	누 계	자재반입 품 명	단 위	금 일	누 계	장비반입 품 명	금 일	누 계
시멘트	포		0	레미콘				지게차		0.0
벽돌	매		0	25-180-10	M3		0.0	펌프카		0.0
모래	TON		0	25-180-12	M3		0.0	5TON화물		0.0
타일	BOX		0	25-240-15	M3		0.0	크레인		0.0
레미탈	포		0	25-240-10	M3		0.0	바브켓		0.0
백시멘트	20kg		0	25-240-12	M3		0.0	몰탈카		0.0
와이어메쉬(8#)	M2		0	철근				굴삭기		0.0
합판데크	M2		0	HD10	TON		0.000	카고		0.0
몰탈	M3		0	HD13	TON		0.000			
블록	EA		0	HD16	TON		0.000			
단열재	90T		0	HD19	TON		0.000			
리브라스	150		0	HD22	TON		0.000			
리브라스	300		0	HD25	TON		0.000			
리브라스	900		0	HD28	TON		0.000			

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 15일 화요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	22	2층 바닥프레임 측면타공도 검토 및 수정
금속공사	미륭이메탈	5	84	2층 월프레임 조립작업 2층 바닥프레임 힌지 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	106	

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단 위	금 일	누 계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 16일 수요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	23	지붕프레임 재단칫수 산출작업
금속공사	미륭이매탈	5	89	2층 좌,우바닥 흰지 조립작업 2층 월프레임 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	112	

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

	품 명	단 위	금 일	누 계
자재반입	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

	품 명	금 일	누 계
장비반입	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 17일 목요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	24	지붕프레임 재단칫수 산출작업
금속공사	미륭이메탈	5	94	2층 월프레임 조립작업 1층 BOX프레임 그라인딩 및 도장터치(아연용용 도장 후 은분 도장)
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	118	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 18일 금요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	25	지붕프레임 과 월프레임 타공부위 검토
금속공사	미륭이메탈	5	99	1층 BOX프레임 그라인딩 및 도장터치(아연용융 도장 후 은분 도장)
				2층 발코니바닥과 조립, 1층 계단 및 기둥 세우기 작업
				2층 월프레임 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	124	

	품 명	단 위	금 일	누 계		품 명	단 위	금 일	누 계		품 명	금 일	누 계
자재반입	시멘트	포		0	자재반입	레미콘				장비반입	지게차		0.0
	벽돌	매		0		25-180-10	M3		0.0		펌프카		0.0
	모래	TON		0		25-180-12	M3		0.0		5TON화물		0.0
	타일	BOX		0		25-240-15	M3		0.0		크레인		0.0
	레미탈	포		0		25-240-10	M3		0.0		바브켓		0.0
	백시멘트	20kg		0		25-240-12	M3		0.0		몰탈카		0.0
	와이어메쉬(8#)	M2		0		철근					굴삭기		0.0
	합판데크	M2		0		HD10	TON		0.000		카고		0.0
	몰탈	M3		0		HD13	TON		0.000				
	블록	EA		0		HD16	TON		0.000				
	단열재	90T		0		HD19	TON		0.000				
	리브라스	150		0		HD22	TON		0.000				
	리브라스	300		0		HD25	TON		0.000				
	리브라스	900		0		HD28	TON		0.000				

비고	

공 사 일 보

결재	담당	공무	공사	소장

공 사 명 : RHS MOCKUP 제작
날 짜 : 2010년 6월 19일 토요일

공 종	업 체	인원	누계	작 업 내 용
직원	토피아 종합건설	1	26	벽체 프레임과 지붕프레인 타공부위 검토
금속공사	미륭이메탈	5	104	1층 BOX프레임 그라인딩 및 도장터치(아연용용 도장 후 은분 도장) 1층 계단 및 기둥 세우기 작업 2층 월프레임 조립작업
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
합 계		6	130	

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	시멘트	포		0
	벽돌	매		0
	모래	TON		0
	타일	BOX		0
	레미탈	포		0
	백시멘트	20kg		0
	와이어메쉬(8#)	M2		0
	합판데크	M2		0
	몰탈	M3		0
	블록	EA		0
	단열재	90T		0
	리브라스	150		0
	리브라스	300		0
	리브라스	900		0

자재반입	품 명	단위	금일	누계
	레미콘			
	25-180-10	M3		0.0
	25-180-12	M3		0.0
	25-240-15	M3		0.0
	25-240-10	M3		0.0
	25-240-12	M3		0.0
	철근			
	HD10	TON		0.000
	HD13	TON		0.000
	HD16	TON		0.000
	HD19	TON		0.000
	HD22	TON		0.000
	HD25	TON		0.000
	HD28	TON		0.000

장비반입	품 명	금 일	누 계
	지게차		0.0
	펌프카		0.0
	5TON화물		0.0
	크레인		0.0
	바브켓		0.0
	몰탈카		0.0
	굴삭기		0.0
	카고		0.0

비고	

라. 프로그램 사용자 매뉴얼

모듈러주택 통합설계 프로그램

Loco-Heim 1. 0

사용설명서

목 차

1. 시스템 구성 1
1.1 시스템 개요 1
1.2 시스템 구성도 2
2. 프로그램 기능 및 인터페이스 구성 4
2.1 전처리 4
2.2 구조해석 5
2.3 후처리 6
2.4 인터페이스 구성 7
3. 전처리 기능 9
3.1 파일 9
3.2 정의 10
3.3 구성 12
3.4 하중 14
3.5 선택 19
3.6 할당 20
4. 후처리 기능 21
4.1 해석 21
4.2 해석결과 22
5. 물량산출 및 도면출력 23
5.1 물량산출 23
5.2 도면출력 22

1. 시스템 구성

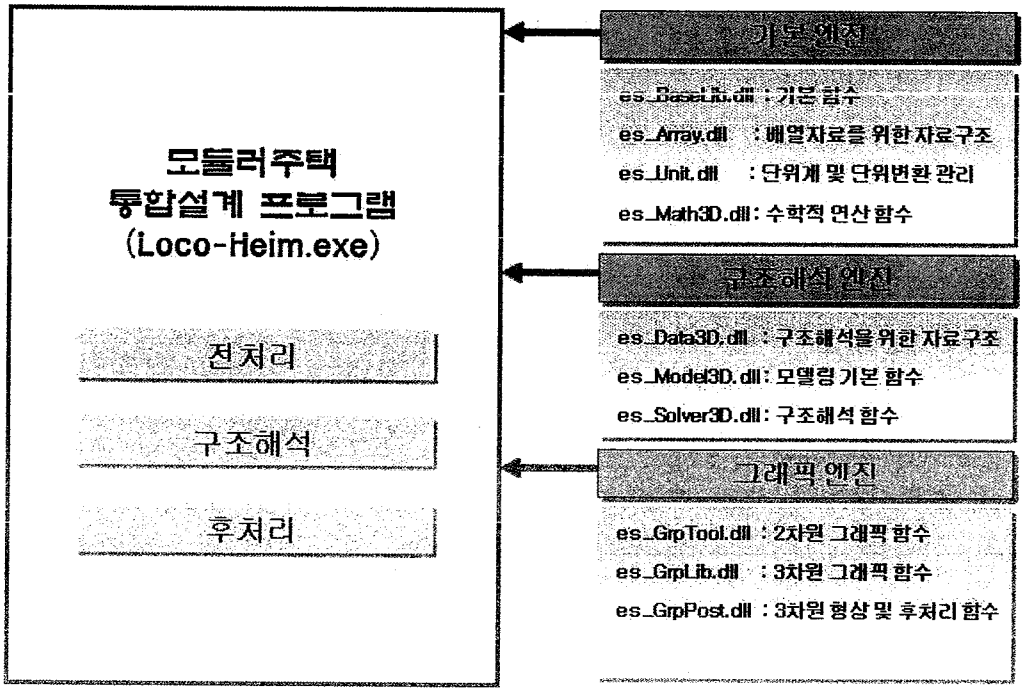
1.1 시스템 개요

모듈러주택 통합설계 프로그램인 Loco-Heim.exe 는 구조물의 3차원 구조해석을 수행하고 그 결과를 이용하여 구조물의 안정성을 검토할 수 있도록 구성된다. 이 프로그램은 해석결과 데이터를 생성하기 위하여 전처리 기능을 가지며, 생성된 데이터를 이용하여 구조해석을 수행하고, 그 결과를 그래픽이나 텍스트로 확인할 수 있도록 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 모듈러주택 통합설계 프로그램은 하나의 주프로그램과 여러 개의 부프로그램으로 구성한다.

주프로그램이란 사용자가 직접 접하는 Loco-Heim.exe를 말하고, 부프로그램이란 주프로그램에서 필요할 경우 사용하는 DLL을 말한다. 주프로그램에 종속되는 부프로그램은 아래의 목록과 같다.

- es_BaseLib.dll : 윈도우용 프로그램을 위한 기본함수
- es_Array.dll : 배열을 위한 자료구조
- es_Unit.dll : 단위계 및 단위변화 관리
- es_Math3D.dll : 수학적 연산 함수
- es_GrpTool.dll : 2차원 그래픽 함수
- es_GrpLip.dll : 3차원 그래픽 함수
- es_GrpPost.dll : 3차원 형상 및 후처리 함수
- es_Data3D.dll : 구조해석을 위한 자료구조
- es_Model3D.dll : 구조해석 전처리 함수
- es_Solver3D.dll : 구조해석 함수

1.2 시스템 구성도



<그림 1> 시스템 구성도

주프로그램은 부프로그램들을 이용하여 전처리, 구조해석, 후처리 등의 기능을 수행한다. 주프로그램의 기능을 수행하기 위한 부프로그램들은, 기본 엔진, 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등으로 구성되며 상세한 기능은 아래와 같다.

기본엔진은 전처리, 구조해석, 후처리 등을 수행하기 위하여 필요한 기본적인 모듈로써, es_BaseLib.dll, es_Array.dll, es_Unit.dll, es_Math3D.dll 등으로 구성된다.

- es_BaseLib.dll : 윈도우용 프로그램을 위한 기본함수 정의
- es_Array.dll : 배열을 위한 자료구조 정의
- es_Unit.dll : 단위계 자료구조 정의 및 단위변환 함수 정의
- es_Math3D.dll : 수학적 연산 함수 정의

구조해석 엔진은 3차원 유한요소 해석을 수행하는 모듈로써, es_Data3D.dll, es_Model3D.dll, es_Solver3D.dll 등으로 구성된다.

- es_Data3D.dll : 모델링 데이터를 위한 자료구조 정의
- es_Model3D.dll : 모델링 데이터를 생성하기 위한 전처리 함수를 정의
- es_Solver3D.dll : 위 2개의 모듈로 생성한 데이터를 이용하여 구조해석을 수행

그래픽 엔진은 입력, 해석, 설계 데이터 등을 2차원 또는 3차원 그래픽으로 보여주는 모듈로써, es_GrpTool.dll, es_GrpLip.dll, es_GrpPost.dll 등으로 구성된다.
- es_GrpTool.dll : 2차원 그래픽 함수 정의
- es_GrpLip.dll : 3차원 그래픽 자료구조 및 함수 정의
- es_GrpPost.dll : 3차원 형상 및 후처리 함수 정의

프로그램을 통해 생성되는 데이터는 구조해석을 위한 모델링 데이터와 구조해석을 수행한 후 생성되는 해석결과 데이터 등으로 구성된다.

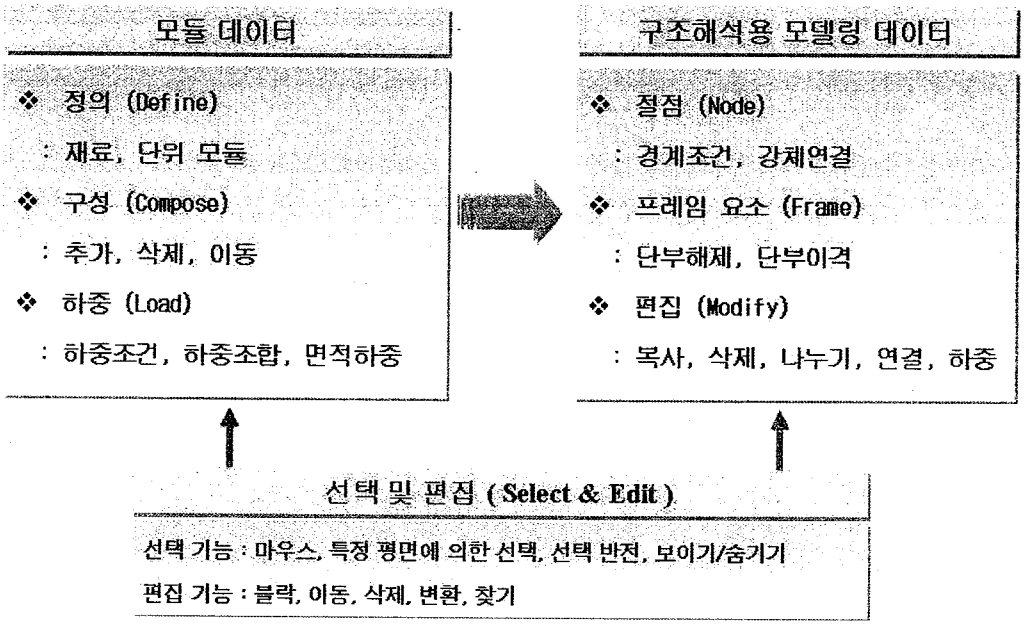
모델링 데이터는 구조해석 엔진 중 es_Data3D.dll 과 es_Model3D.dll 모듈을 이용하여 생성하고, 기본 엔진과 그래픽 엔진을 통해 데이터를 확인한다. es_Model3D.dll 은 모델링 데이터 생성을 위한 다양한 함수들로 구성된다.

해석결과 데이터는 es_Solver3D.dll 모듈을 이용하여 생성한다. 이 데이터는 변위, 반력, 부재력, 부재응력 등으로 구성되며 그래픽 엔진을 이용한 후처리 기능으로 결과를 확인한다.

2. 프로그램 기능 및 인터페이스 구성

주프로그램이 수행하는 기능은 전처리, 구조해석, 후처리 등으로 구성된다. 각각의 기능을 수행하기 위해 필요로 하는 부프로그램과 세부적인 기능 및 프로그램 인터페이스를 살펴본다.

2.1 전처리



<그림 2> 전처리 기능 구성도

전처리는 모듈 데이터를 이용하여 구조해석용 모델링 데이터를 생성하는 것으로, 정의, 구성, 하중, 할당, 선택 등의 기능으로 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 기본 엔진, 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등이 필요하다.

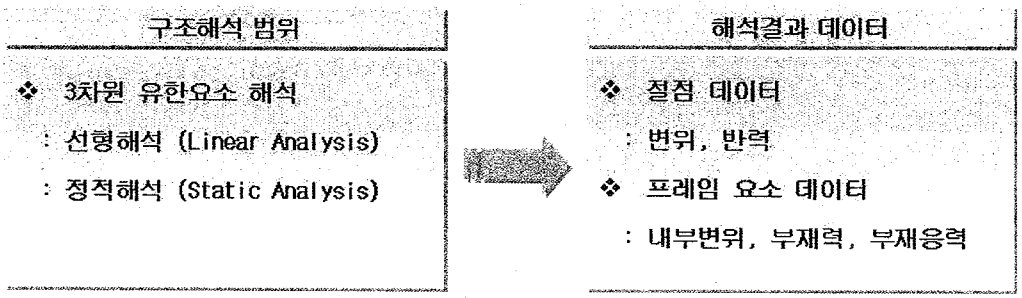
기본 엔진은 es_Array.dll, es_Unit.dll, es_Math3D.dll 모듈을 이용한다. es_Array.dll은 모델링 데이터의 배열을 관리하는 데 쓰이며, es_Unit.dll은 데이터의 저장 단위와 표현 단위를 설정하는 데 사용된다. es_Math3D.dll은 그래픽 엔진과 구조해석 엔진의 수학적 연산을 위해 사용된다.

구조해석 엔진은 es_Data3D.dll, es_Model3D.dll 모듈을 이용한다. es_Data3D.dll

은 구조해석을 위한 모델링 데이터의 자료구조를 정의한 것이며, es_Model3D.dll은 모델링 데이터를 생성하기 위한 전처리 함수를 정의한 모듈이다. 기능 구성도의 정의, 구성, 하중, 할당, 선택 등의 기능은 모두 es_Data3D.dll과 es_Model3D.dll 모듈을 이용한다.

그래픽 엔진은 es_GrpLip.dll, es_GrpPost.dll 모듈을 이용한다. es_GrpLip.dll은 3차원 형상을 표현하기 위한 기본 모듈이고, es_GrpPost.dll은 입력한 요소의 정확한 형상을 구현하는 모듈이다. 이 모듈들은 생성된 데이터를 시각적으로 확인할 수 있도록 하며, 기본 엔진의 xMath3D.dll을 이용하여 3차원 공간에서 요소를 선택할 수 있도록 한다.

2.2 구조해석

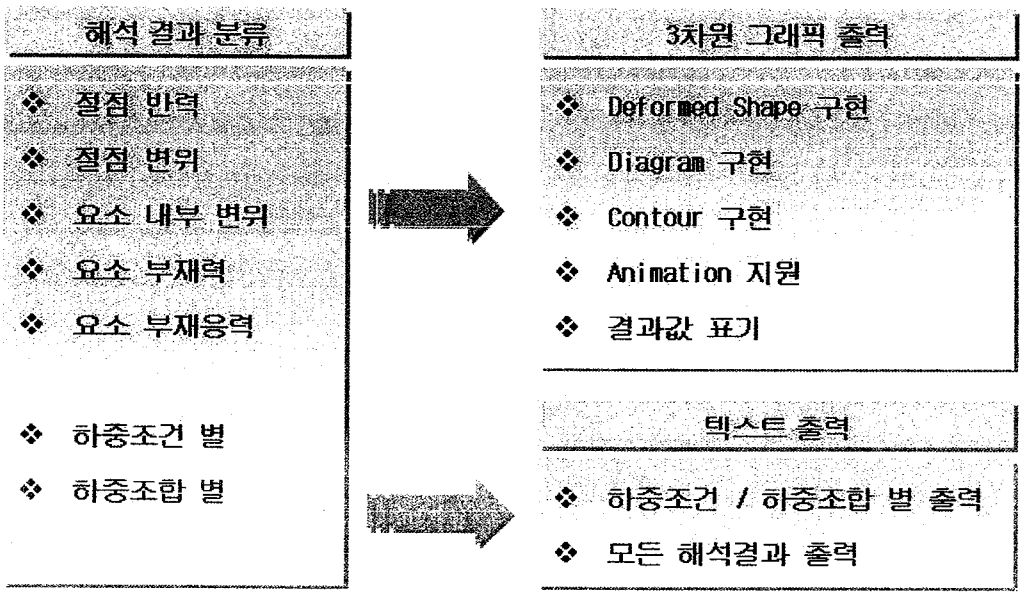


<그림 3> 구조해석 기능 구성도

구조해석은 es_Solver3D.dll 모듈을 이용하여 수행한다. 이 프로그램에 사용된 es_Solver3D.dll의 3차원 구조해석 범위는 정적해석 및 선형해석이다. 프로그램은 위의 해석 기능을 이용하여 절점 및 프레임 요소의 해석 결과 데이터를 생성한다.
구조해석을 수행하는 es_Solver3D.dll 모듈의 함수 이름과 기능은 아래와 같다.

- A_SetReportFunc : 구조해석 메시지 함수
- A_SetSolverFile : 해석결과 데이터를 저장할 파일 지정
- A_SetSolverData : 모델링 데이터의 위치 지정
- A_AnalysisRun : 하중조건에 대한 구조해석 수행
- A_AnalysisLCombi : 하중조합에 대한 구조해석 수행

2.3 후처리



<그림 4> 후처리 기능 구성도

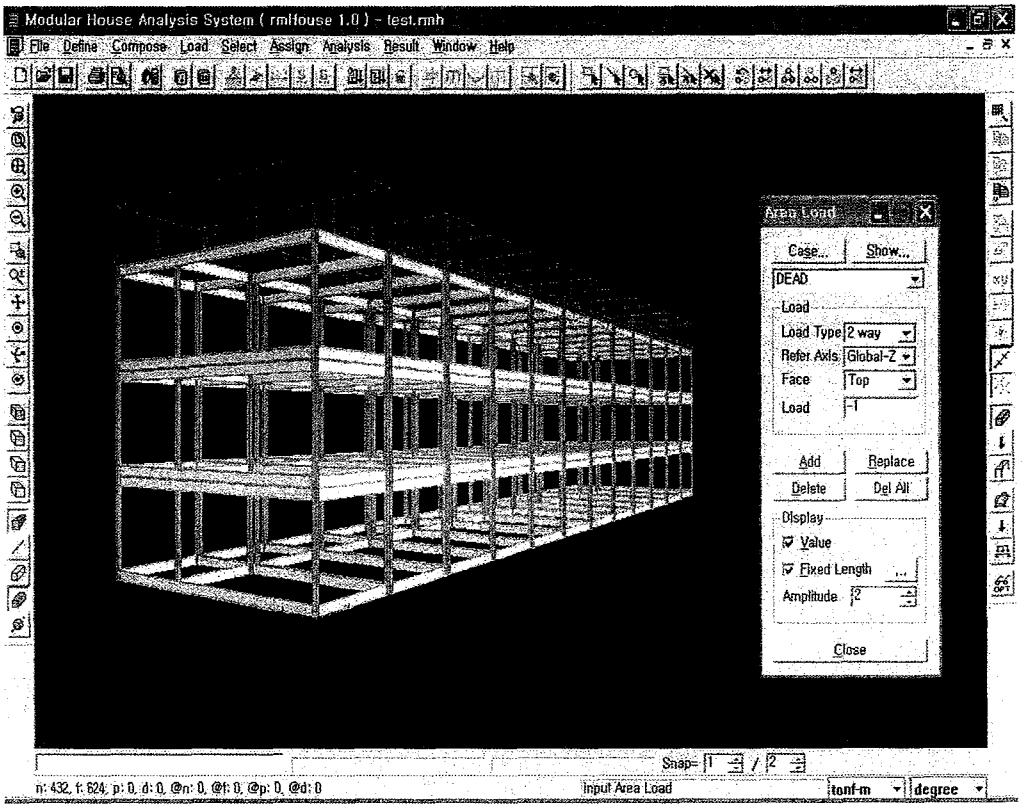
후처리는 해석결과 데이터를 3차원 그래픽 출력과 텍스트 출력을 통하여 그 결과를 시각적으로 손쉽게 확인하는 기능으로 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등이 필요하다.

구조해석 엔진은 es_Data3D.dll, es_Model3D.dll 모듈을 이용한다. es_Data3D.dll에서는 정의된 모델링 데이터의 자료구조를 이용하고, es_Model3D.dll에서는 구조해석 결과를 불러오는 기능을 이용한다.

그래픽 엔진은 es_GrpLip.dll, es_GrpPost.dll, es_GrpToo.dll 모듈을 이용한다. es_GrpLip.dll은 3차원 형상을 표현하기 위한 기본 모듈이고, es_GrpPost.dll은 입력한 요소의 정확한 형상 및 해석결과 데이터를 구조물 형상에 구현하는 모듈이다. es_GrpTool.dll 은 해석결과 데이터를 수치 및 그래프로 표현하는 모듈이다.

그래픽 후처리는 해석결과 데이터를 3차원 영상으로 구현하여 그 결과를 시각적으로 손쉽게 확인하는 기능으로 다양한 그래픽 출력 보조 도구를 이용한다. 그래픽 출력 보조 도구로는 콘투어, 다이어그램, 변형도, 동영상, 레전드 등이 있다.

2.4 인터페이스 구성



<그림 5> 화면 구성

Loco-Heim의 화면 구성은 일반적인 윈도우 프로그램의 화면 체계를 따르고 있다.화면은 모델링 데이터를 생성하거나 그 결과를 확인하는 작업화면, 프로그램 메뉴로 구성된 메뉴줄, 메뉴 항목을 버튼으로 표현한 도구줄, 데이터을 입력하는 입력 상자줄, 모델링 상황을 알려주는 상태 표시줄 등으로 구성된다.

Loco-Heim 프로그램은 전체 화면과 작업화면의 크기를 기억하고 있어서, 프로그램 실행시 초기 화면은 이전 실행 때의 화면의 크기로 시작한다.

(1) 작업화면 (문서창) : 자료의 입출력 및 편집 작업이 이루어진다.

(2) 메뉴줄 : 프로그램의 메뉴로 구성된다.

(3) 도구줄

자주 쓰이는 메뉴 항목을 손쉽게 사용할 수 있도록 한다.

- 주메뉴 도구줄 : 정의, 할당, 하중, 해석, 후처리 등의 메뉴
- 선택 도구줄 : 선택, 선택해제, 보이기, 숨기기 메뉴
- 화면 도구줄 : 화면이동, 렌더링 메뉴
- 그리기 도구줄 : 절점 및 요소 그리기 메뉴

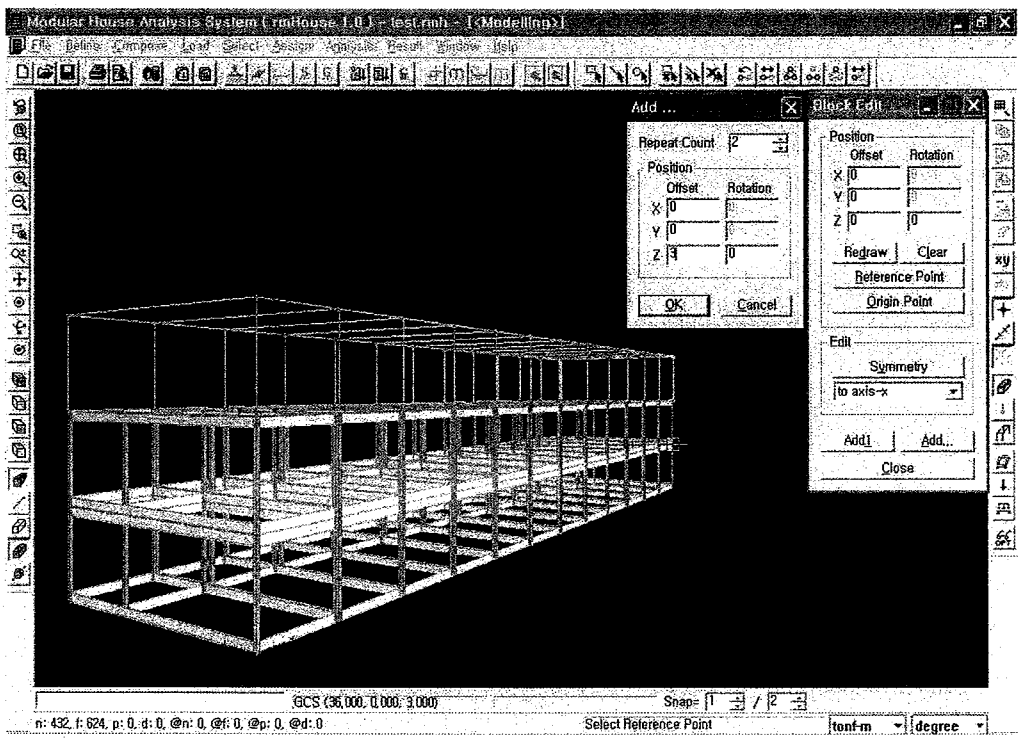
(4) 입력상자줄

- 입력상자 : 현재 입력 모드의 좌표를 입력
- 절대좌표 : 현 좌표계에서 마우스가 위치하고 있는 곳의 절대 좌표값을 표시
- 상대좌표 : 현 좌표계에서 마우스가 위치하고 있는 곳의 상대 좌표값을 표시
- 스냅 수 : 스냅 모드를 사용할 때, 스냅 수를 나타내고 그 값을 변경

(5) 상태 표시줄

- 상태 모드 : 현재 모델링한 요소와 선택한 요소의 개수를 표시
- 입력 모드 : 현재 사용 중인 입력 모드
- 단위 모드 : 현재 사용되는 단위계 변경

3. 전처리 기능



<그림 6> 전처리 화면 구성

구조해석 전처리란 모듈 및 모델링 데이터를 생성하기 위한 일련의 기능 들을 말한다. 본 프로그램의 주메뉴에서 파일, 정의, 구성, 하중, 선택, 할당 등의 메뉴가 여기에 해당된다. 각각의 주메뉴에 대한 상세한 설명은 아래와 같다.

3.1 파일 (File)

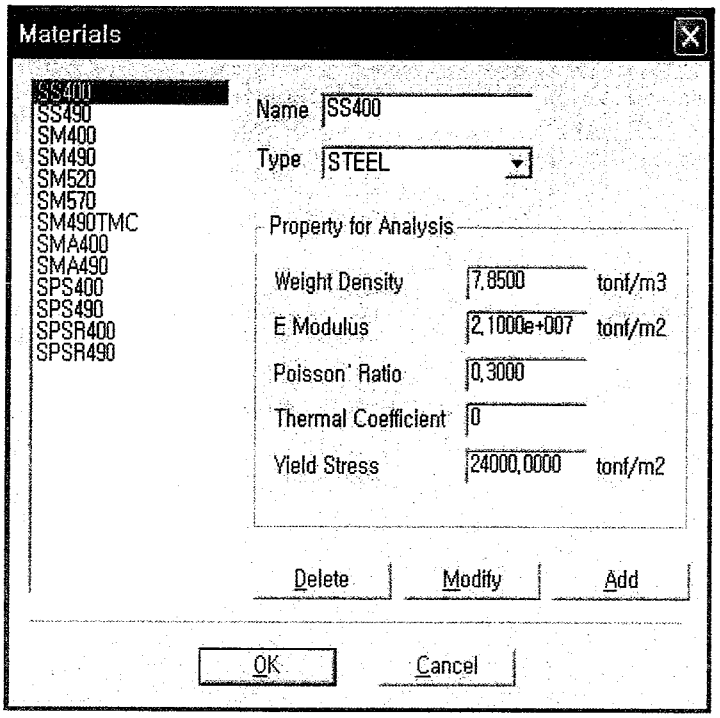
파일 메뉴는 일반적인 윈도우용 프로그램의 기능으로 열기, 닫기, 저장하기, 미리보기 등의 기능이 있다. "Make Bitmap File" 메뉴는 모델링 데이터의 3차원 영상을 그림 파일로 저장하는 기능이다.

Loco-Heim.exe 의 프로젝트 파일은 확장자가 .rmh이다.

3.2 정의 (Define)

정의 메뉴는 재료, 단위 모듈 등의 모듈 데이터를 설정하고, 화면 보기, 프로젝트 정보, 사용자 정의 등의 선택사항 데이터를 설정한다.

(1) 재료 정의 (Material)

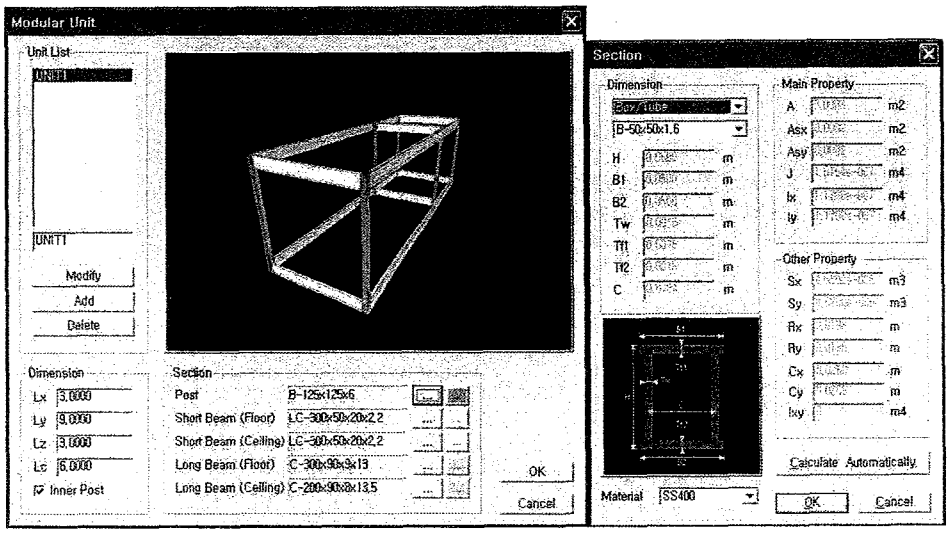


<그림 7> 재료 정의 대화상자

- Name, Type : 이름, 재료 종류
- Property for Analysis : 재료 물성치를 입력한다.
  - Weight Density : 단위 부피당 무게
  - E Modulus : 영계수
  - Poisson's Ratio : 프와송비
  - Thermal Coefficient : 온도팽창계수
  - Yield Stress : 설계항복응력
- 편집버튼

- Delete : 왼쪽 목록상자에서 선택된 재료를 삭제한다.
- Add : 입력한 물성치를 가지는 재료를 추가한다.
- Modify : 선택된 재료의 물성치를 수정한다.

(2) 단위 모듈 (Modular Unit)



<그림 8> 단위 모듈 대화상자

▸ Unit List : 단위모듈을 생성 및 편집한다.
- Modify : 선택된 단위모듈의 이름을 수정한다.
- Delete : 목록상자에서 선택된 단위모듈을 삭제한다.
- Add : 새로운 단위모듈을 추가한다.

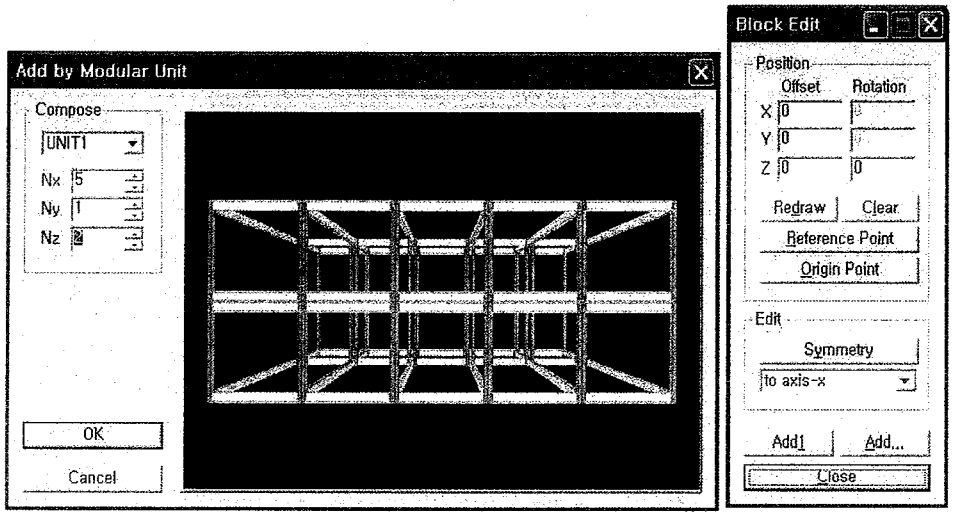
▸ Dimension : 현 단위모듈 치수를 입력한다.
- Lx, Ly, Lz : 단변, 장변 및 높이
- Lc : 장변 방향의 내부 기둥 위치
- Inner Post : 내부 기둥 유무

▸ Section : 현 단위모듈을 구성하는 부재의 단면 및 색상을 설정한다.
단면 변경 버튼을 누르면 위 그림의 오른쪽 대화상자가 활성화된다.
- Post : 기둥 부재
- Short Beam (Floor, Ceiling) : 단변 방향 보 (하부, 상부)
- Long Beam (Floor, Ceiling) : 장변 방향 보 (하부, 상부)

3.3 구성 (Compose)

구성 메뉴는 정의된 단위 모듈을 이용하여 전체 모듈 데이터를 생성하는 기능으로 구성된다. 선택된 모듈에 대한 추가, 삭제, 이동 등의 편집 기능과 구조해석용 모델링 데이터를 생성하는 기능으로 구성된다.

(1) 추가 (Add)



<그림 9> "단위 모듈에 의한 추가" 대화상자 및 블록 대화상자

모듈을 추가하는 기능으로 "Add by Copy", "Add by Cut", "Add by Modulr Unit" 등의 메뉴로 구성된다. 위의 기능을 이용하여 가상의 모듈 데이터를 생성하고 블록 대화상자를 이용하여 임의의 위치에 모듈을 추가할 수 있다.

- Add by Copy : 선택된 모듈을 복사하여 블록을 생성한다.
- Add by Cut : 선택된 모듈을 삭제하고 블록을 생성한다.
- Add by Modular Unit : 단위 모듈의 개수를 지정하여 블록을 생성한다.

(2) 삭제 (Delete) : 선택된 모듈을 삭제한다.

(3) 추가 (Move) : 선택된 모듈을 임의의 위치로 이동한다.

(4) 모델링 데이터 만들기 (Make Structural Model)

모듈 데이터를 이용하여 구조해석용 모델링 데이터를 자동 생성한다. 자동 생성하는 모델링 데이터는 아래와 같다.

▶ 절점 데이터

- 좌표값
- 지면의 경계조건

▶ 프레임 데이터

- 각 요소의 단위모듈에 의한 단면
- 각 요소의 단위모듈에 의한 그룹
- 절점 연결 정보
- 단부 해제 정보
- 단부 이격 정보

(5) 좌표 모드 (Coordinate Mode) : 좌표 입력 모드

- Absolute xyz : 절대 좌표 입력
- Relative xyz : 상대 좌표 입력
- Point Snap : 절점 자동 스냅
- Line Snap : 선 등분점 자동 스냅

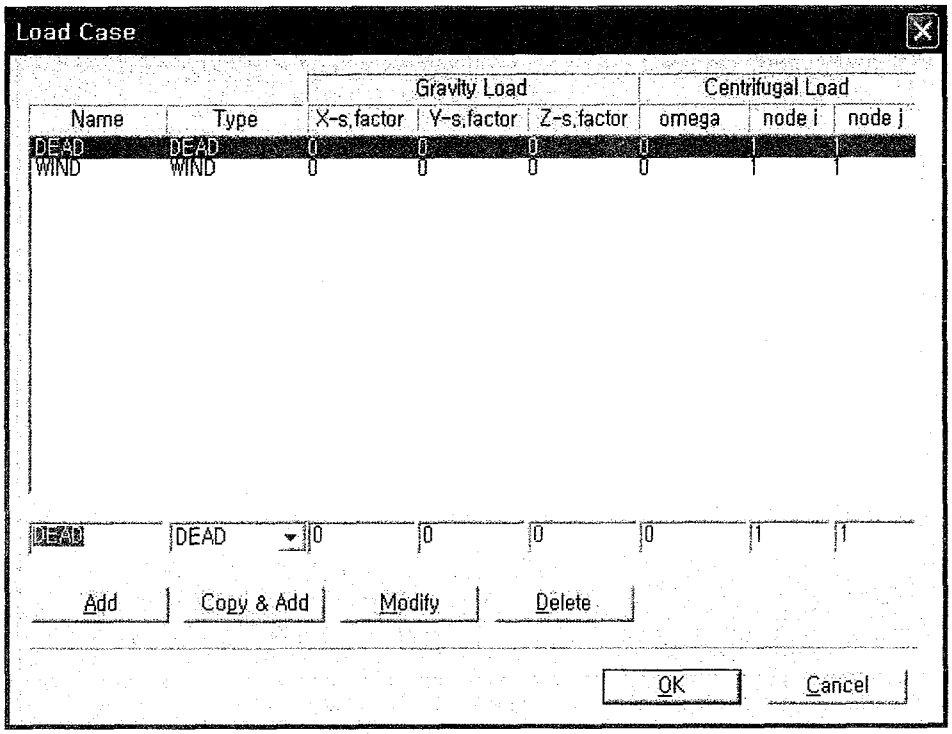
(6) 모델 모드 (Modeling Mode)

- Modular Mode : 모듈 데이터 입력 모드
- Structural Mode : 구조해석용 모델링 데이터 입력 모드

3.4 하중 (Load)

하중 메뉴는 구조해석을 위한 하중조건, 하중조합, 면적하중, 일반하중 등을 설정하는 기능으로 구성된다. 각 하중조건에 대한 하중입력은 면적하중을 이용한다. 면적하중은 변환 기능을 이용하여 일반하중으로 치환되며, 필요한 일반하중은 추가로 입력할 수 있다.

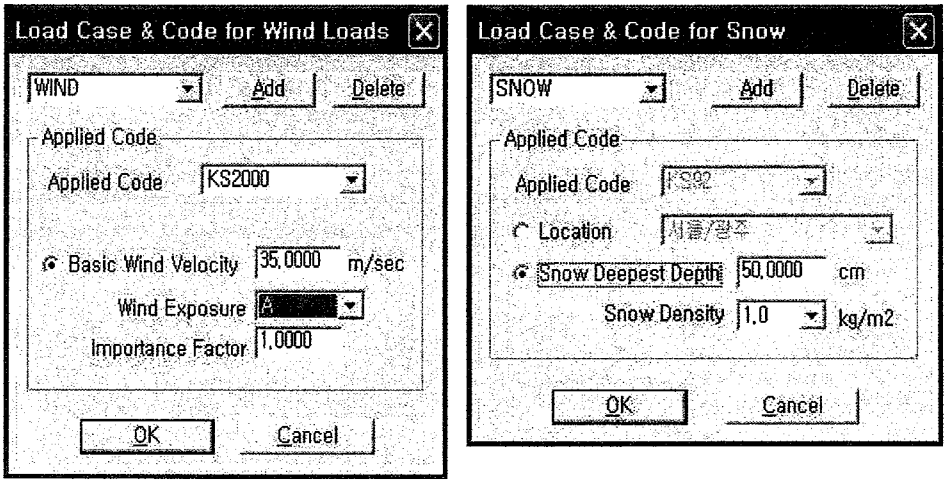
(1) 하중조건 (Static Load Case)



<그림 10> 하중조건 대화상자

하중조건을 추가, 복사, 수정 및 삭제한다. 복사 기능을 이용하면 생성된 일반하중을 추가하는 하중조건에 복사하게 된다. 부재의 자중에 의한 고정하중은 "Gravity Load"의 "Z-s. factor"를 -1로 설정하여 고려할 수 있다.

(2) 풍하중 및 설하중 조건 (Wind Load Case and Snow Load Case)



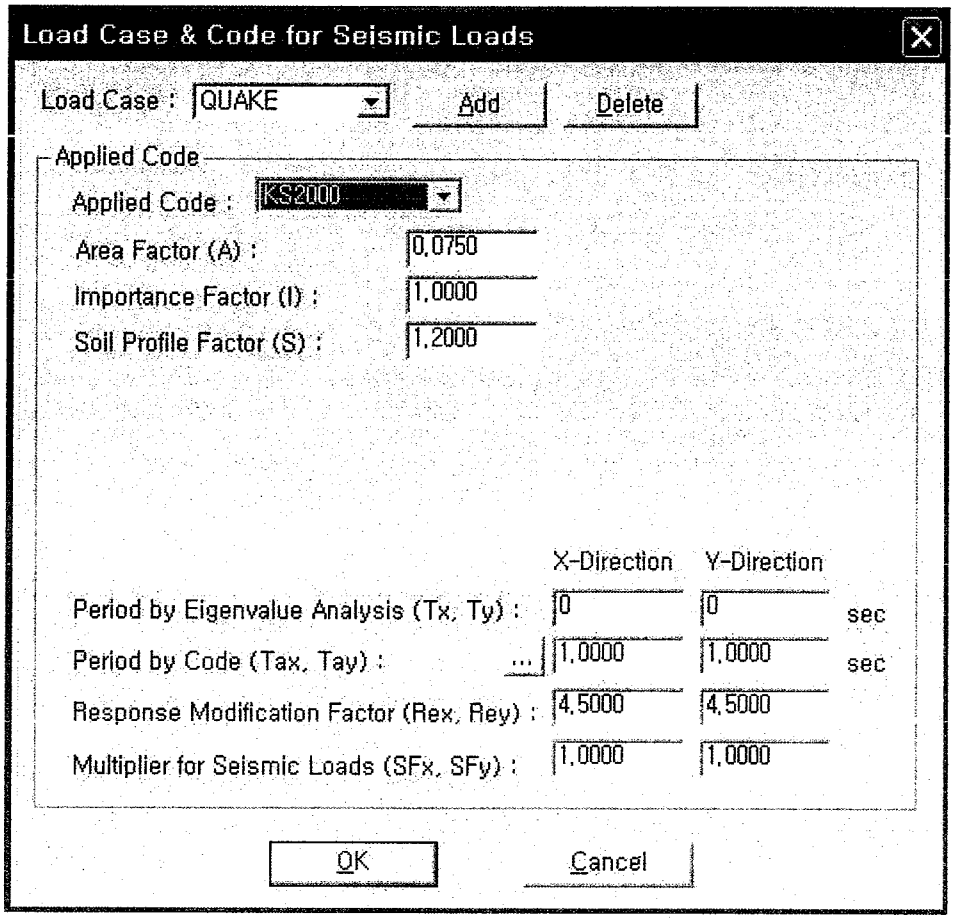
<그림 11> 풍하중 및 설하중 조건 대화상자

규준에 의한 풍하중 및 설하중을 설정한다. 하중은 정의된 하중조건에 대해 하중계수를 면적하중으로 입력한다. 풍압 및 설압은 규준에 근거하여 계산하며 입력한 하중계수를 곱하여 일반하중으로 변환한다.

▶ 풍하중
- Applied Code : 적용 규준
- Basic Wind Velocity : 기본풍속
- Wind Exposure : 노풍도
- Importance Factor : 중요도 계수

▶ 설하중
- Applied Code : 적용 규준
- Location : 지역 선택
- Snow Deepest Depth : 최대 적설 깊이
- Snow Densitiy : 밀도

(3) 등가정적 지진하중 (Seismic Load Case)

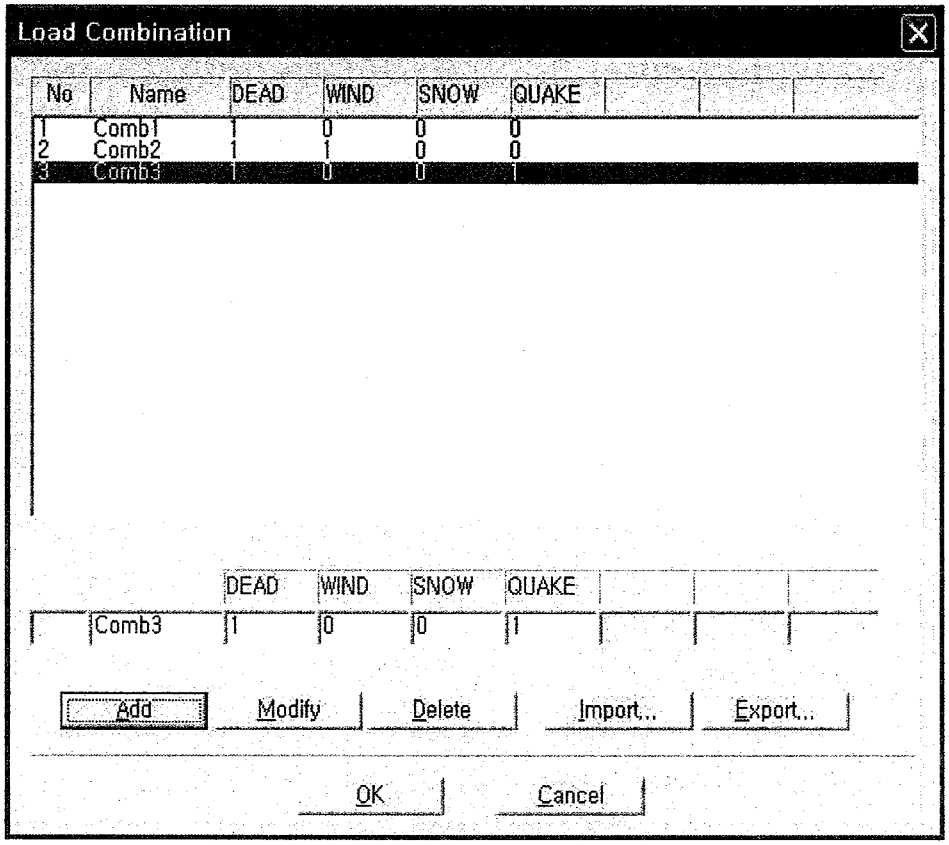


<그림 12> 등가정적 지진하중 대화상자

규준에 의한 등가정적 지진하중을 설정한다. 하중 설정을 위한 층질량 및 작용점은 입력한 모듈 정보를 이용하여 프로그램에서 자동으로 설정한다.

- Applied Code : 적용 규준
- Area Factor(A) : 지역 계수
- Importance Factor(I) : 중요도 계수
- Soil Profile Factor(S) : 지반 계수
- Period by Eigenvalue Analysis(Tx, Ty) : 고유치해석에 의한 진동주기(sec)
- Period by Code(Tax, Tay) : 규준에 의한 고유주기(sec)
- Response Modification Factor(Rex, Rey) : 구조물의 반응수정계수
- Multiplier for Seismic Loads(SFx, SFy) : 지진하중의 증감계수

(4) 하중조합 (Load Combination)

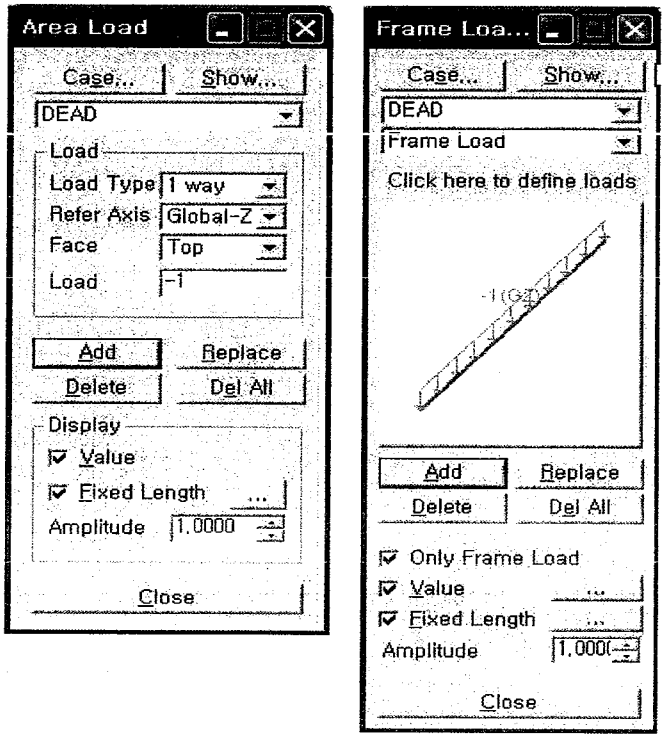


<그림 13> 하중조합 대화상자

입력한 하중조건을 이용하여 하중조합을 설정한다. 하중조합을 추가, 수정 및 삭제할 수 있으며, 미리 정의된 하중조합을 불러오거나 설정한 하중조합을 텍스트 파일로 저장할 수 있다.

- Add : 하중조합 추가
- Modify : 하중조합 수정
- Delete : 하중조합 삭제
- Import : 하중조합 외부파일에서 읽어오기
- Export : 현 프로젝트의 하중조합 외부로 내보내기

(5) 면적하중 및 일반하중 (Area Load and General Load)



<그림 14> 면적하중 및 일반하중 대화상자

각 하중조건에 대해 면적하중을 입력하고 "Make General Load" 메뉴를 이용하여 일반하중으로 변환한다. 규준하중으로 정의된 하중조건일 경우 면적하중은 하중계수를 의미한다. 일반하중 대화상자를 이용하여 변환된 하중을 확인하고, 필요한 하중을 추가로 입력할 수 있다.

▸ 면적하중

- Load : 하중분배 방식, 방향, 작용면, 하중값 등 설정
- 편집 버튼: 추가, 치환, 선택 삭제, 전부 삭제
- Display : 하중값 표기, 하중선 길이 설정

▸ 일반하중

- Load : 하중조건, 입력요소, 하중값 등 설정
- 편집 버튼: 추가, 치환, 선택 삭제, 전부 삭제
- Display : 하중값 표기, 하중선 길이 설정

3.5 선택 (Select)

선택 메뉴는 모델링 데이터를 편집하거나 다른 데이터를 할당하기 위하여 모듈, 절점 및 요소를 선택하는 기능이다. 선택하기, 선택해제하기, 보이기, 숨기기 등의 기능을 가지며 자세한 메뉴 구성은 아래와 같다.

- Select All : 모두 선택하기
- Select by Pointer/Window : 화면의 한 점이나 영역으로 선택하기
- Select by Intersection Line : 교차선으로 선택하기
- Select by Plane : 특정 평면으로 선택하기
- Deselect All : 모두 선택해제하기
- Deselect by Pointer/Window : 화면의 한 점이나 영역으로 선택해제하기
- Deselect by Intersection Line: 교차선으로 선택해제하기
- Deselect by Plane : 특정 평면으로 선택해제하기
- Reverse Select/Deselect : 선택 대상 반전
- Select Previous Selections : 이전 선택 선택하기

- Show All Hidden Objects : 숨긴 대상 보이기
- Show Only Selected Objects : 선택된 대상만 보이기
- Hide Selected Objects : 선택된 대상 숨기기
- Reverse Show/Hide : 보이기 반전

3.6 할당 (Assign)

할당 메뉴는 모듈 데이터를 이용하여 자동 생성한 구조해석용 모델링 데이터를 편집하거나 필요한 데이터를 할당하는 기능으로 구성된다.

(1) 절점

- Boundary Conditions : 절점 경계조건 설정
- Rigid Link : 강체연결 설정

(2) 프레임

- End Releases : 단부 해제 설정
- End Offsets : 단부 이격 설정
- Frame Sections : 단면 선택 및 할당
- Frame Groups : 그룹 선택 및 할당

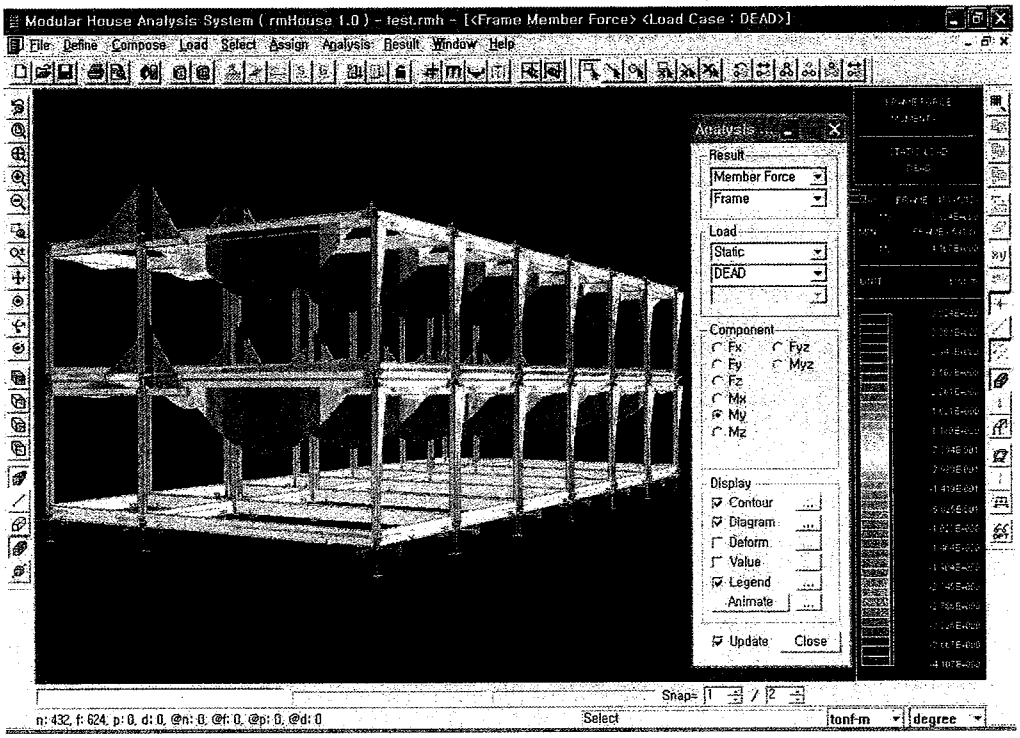
(3) 수정

- Block by Copy : 복사에 의한 블록 생성
- Block by Cut : 삭제에 의한 블록 생성
- Delete Selected : 선택된 절점 및 프레임 삭제
- Delete Not Use Nodes : 사용되지 않는 절점 삭제
- Merge Nodes : 절점 합치기
- Merge Frames : 프레임 합치기
- Divide Frames : 프레임 나누기

(4) 테이블

- Tables : 절점 및 프레임 테이블 보기모두 선택하기
- Seek Nodes : 절점 찾기
- Seek Frames : 프레임 찾기

4. 후처리 기능



<그림 15> 후처리 화면 구성

구조해석 후처리란 구조해석을 수행하여 생성된 해석결과 데이터를 시각적으로 쉽게 확인하는 기능 들을 말한다. 본 프로그램의 주메뉴에서는 해석결과 메뉴가 여기에 해당된다. 해석, 해석결과 등의 주메뉴에 대한 상세한 설명은 아래와 같다.

4.1 해석 (Analysis)

해석 메뉴는 구조해석을 수행하거나 구조해석 선택사항을 설정한다. 자세한 메뉴 구성은 아래와 같다.

- Main Analysis Option : 구조해석 선택사항
- Analysis Run : 구조해석 실행
- Toggle Modeling Lock : 해석결과 데이터 잠그기

4.2 해석결과 (Result)

해석결과 메뉴는 해석결과 데이터를 각 항목별로 확인하는 기능을 수행한다. 화면의 3차원 영상을 통해 결과를 확인하거나, 텍스트 파일로 내보내서 확인할 수도 있다. 자세한 메뉴 구성은 아래와 같다.

- Node Reaction : 절점 반력
- Deformed Shape : 변형도
- Member Force : 부재력
- Member Stress : 부재응력
- Node Output Detail : 절점 해석결과 상세
- Frame Output Detail: 프레임요소 해석결과 상세

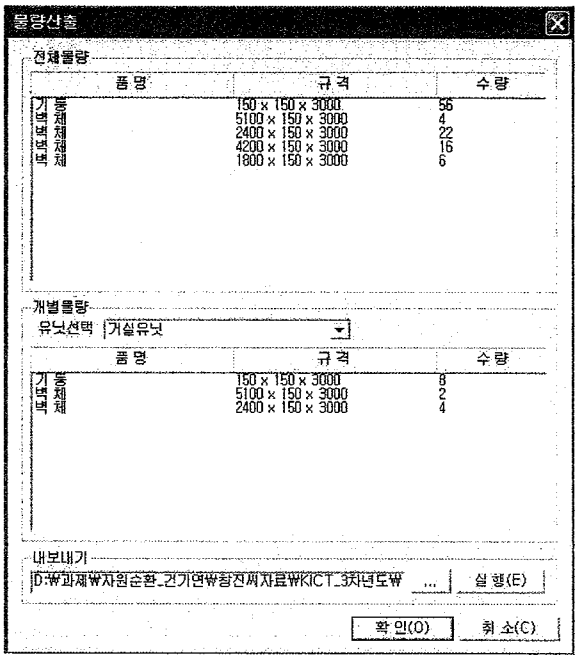
- Textout Input Data : 모델링 데이터 내보내기
- Textout Output Data : 해석결과 데이터 내보내기

5. 물량산출 및 도면출력

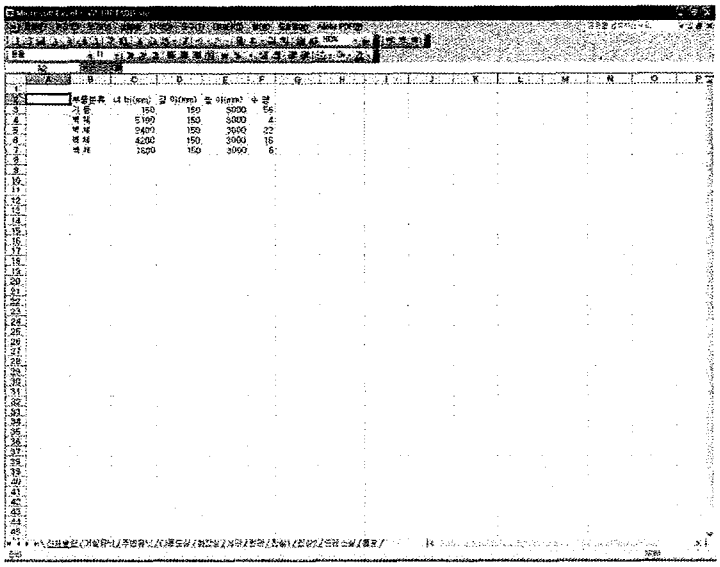
5.1 물량산출

(1) 물량산출

[물량/도면] 메뉴의 「물량산출」에서는 모듈러주택의 전체 평면에 대한 물량과 각 유닛별 물량으로 구분하여 작성한다. 선택된 물량은 'Excel(.xls)'형식으로 저장하여 확인할 수 있다.



<그림 16> 물량산출 대화상자



<그림 17> 물량산출 내역 .xls파일 저장

PROJECT		DATE	2007-6-13
SUBJECT	수량산출서	CALCU. By	

번 호	품 명	규 격	단위수량	개수	총괄수량	중 량
1	대후강관	ㅁ-125x125x6	5.0000	64	192.0000	3.4002
2	대후강관	ㅁ-200x100x6	5.4000	40	216.0000	3.8474
3	대후강관	ㅁ-200x75x6	5.4000	24	129.6000	2.0682
4	대후강관	LC-100JL10	5.4000	32	173.2000	0.8231
5	대후강관	LC-100JL10	5.4000	10	54.0000	0.0979
6	대후강관	I = 6	0.0012	110	0.1320	0.0006
7	대후강관	I = 6	0.0023	178	0.4368	0.0029
8	용 접	보루싹 Plate	1.2000	33	105.6000	105.6000
9	용 접	거두부싹 Plate	0.5000	33	44.0000	44.0000
10	대후강관	ㅁ-200x100x6	4.5000	24	195.0000	1.9737
11	대후강관	ㅁ-200x75x6	5.7000	12	82.4000	0.5153
12	대후강관	LC-100JL10	5.7000	27	72.9000	0.1523
13	대후강관	LC-100JL10	4.5000	12	54.0000	0.0979
14	대후강관	ㅁ-200x75x6	5.1000	12	58.2000	0.4012
15	대후강관	LC-100JL10	5.1000	27	56.7000	0.1053
16	대후강관	ㅁ-200x75x6	4.5000	16	72.0000	1.1402
17	대후강관	LC-100JL10	4.5000	22	99.0000	0.1795

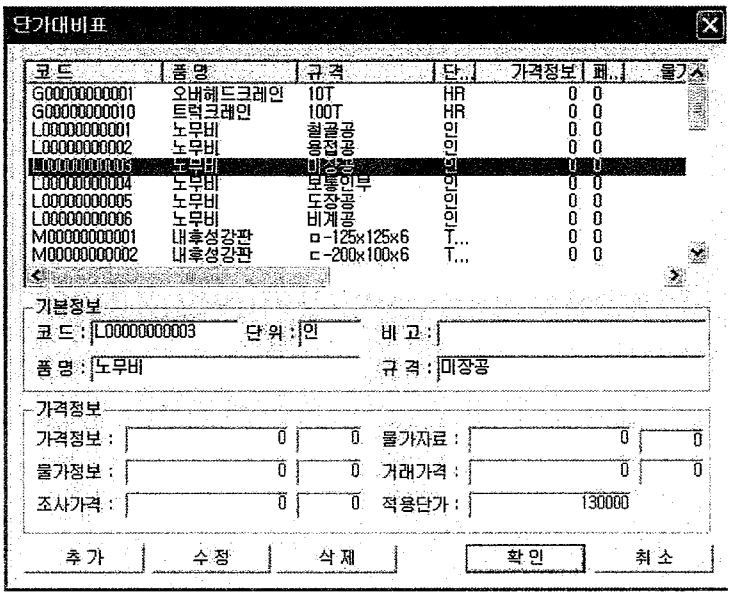
<그림 18> 물량산출 대화상자에서 선정한 수량산출 보고서

(2) 내역서 작성

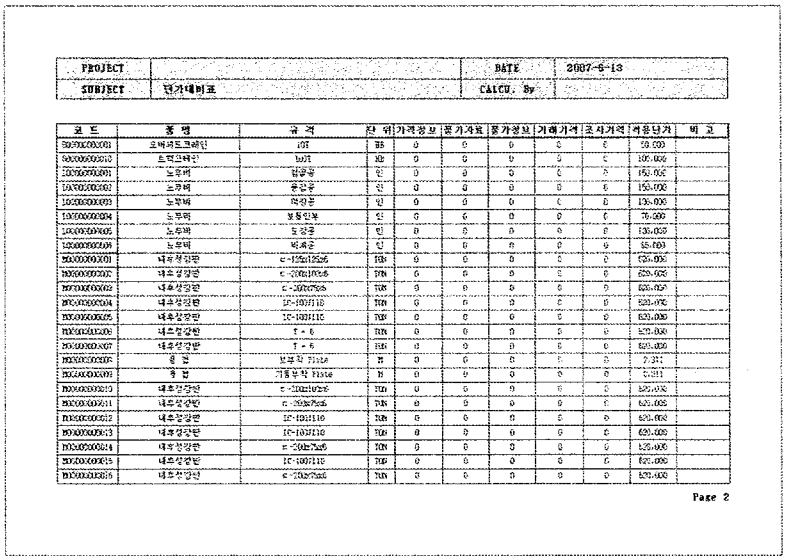
[물량/도면] 메뉴의 '내역서 작성' 관련메뉴로 단가대비표, 일위대가, 내역서 등의 기본정보와 가격정보를 확인 할 수 있고, 변동사항에 대한 항목의 추가, 수정, 삭제 작업을 수행 할 수 있다.

- 단가대비표

보고서 항목을 설정한 다음 [물량/도면] 메뉴의「단가대비표」에서 품명에 대한 기본정보와 가격정보를 열람, 추가, 수정한다.



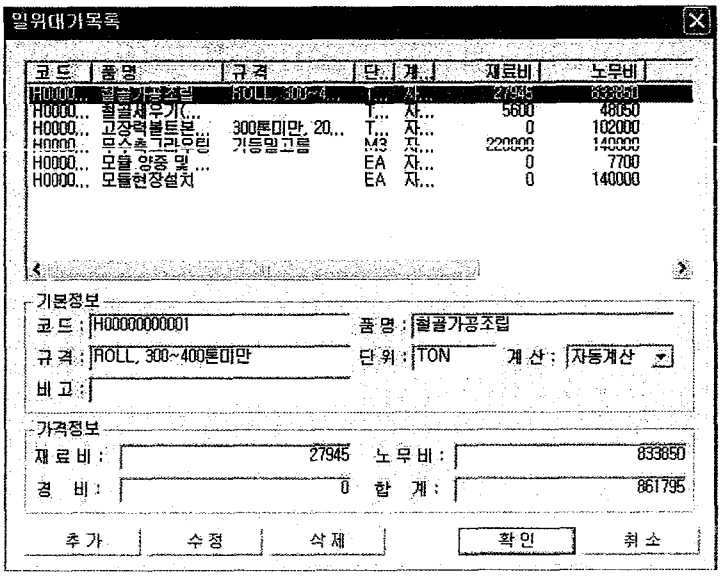
<그림 19> 단가대비표 대화상자



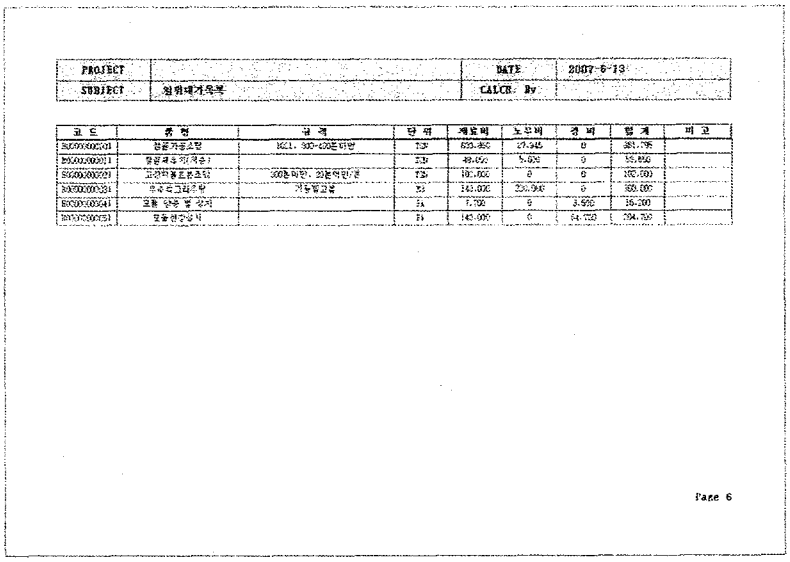
<그림 20> 단가대비표 보고서 출력

- 일위대가

[물량/도면] 메뉴의「일위대가내역」,「일위대가목록」에서 각 항목에 대한 기본정보와 가격정보를 열람, 추가, 수정한다.

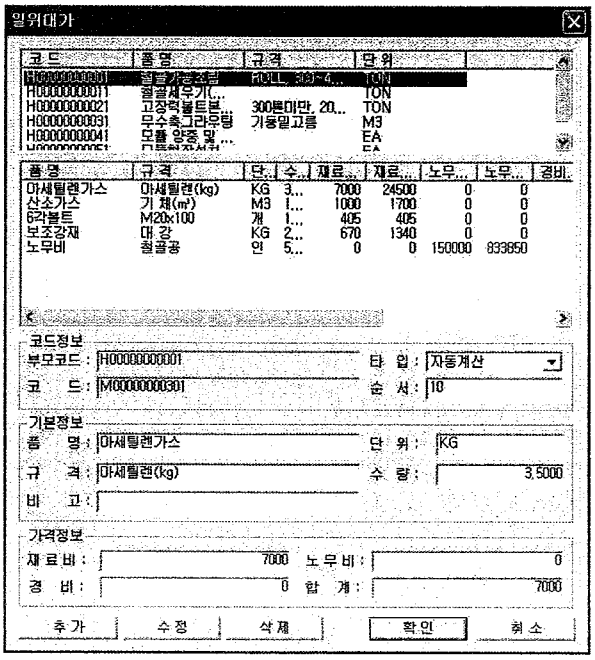


<그림 21> 일위대가목록 대화상자

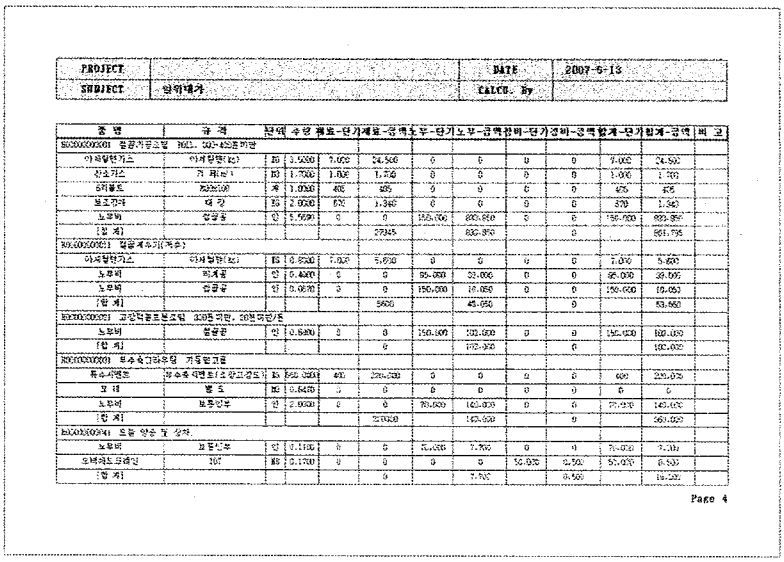


<그림 22> 일위대가목록 보고서 출력

일위대가 목록의 하부목록을 열람하고, 하부목록별 코드정보, 기본정보, 가격정보를 열람, 추가 수정, 삭제 할 수 있다.



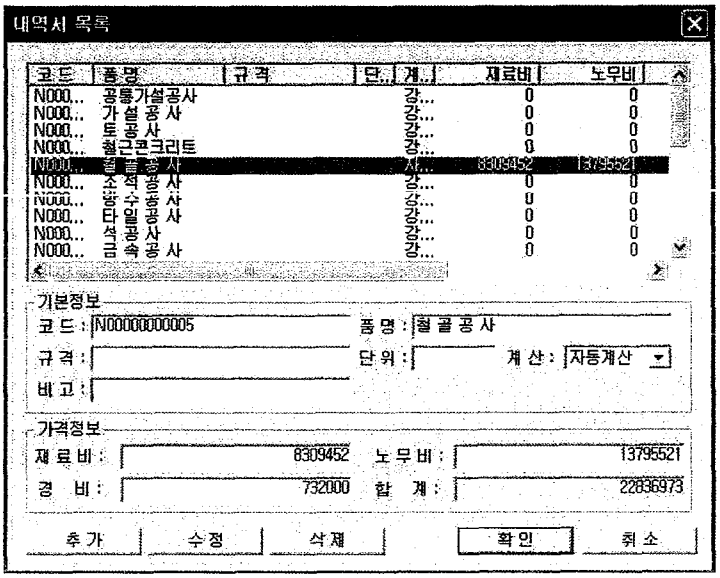
<그림 23> 일위대가내역 대화상자



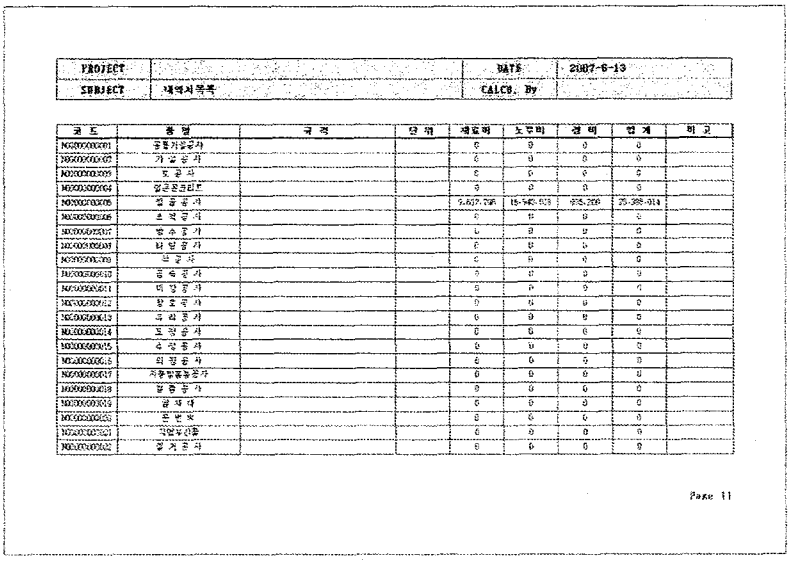
<그림 24> 일위대가 보고서 출력

- 내역서

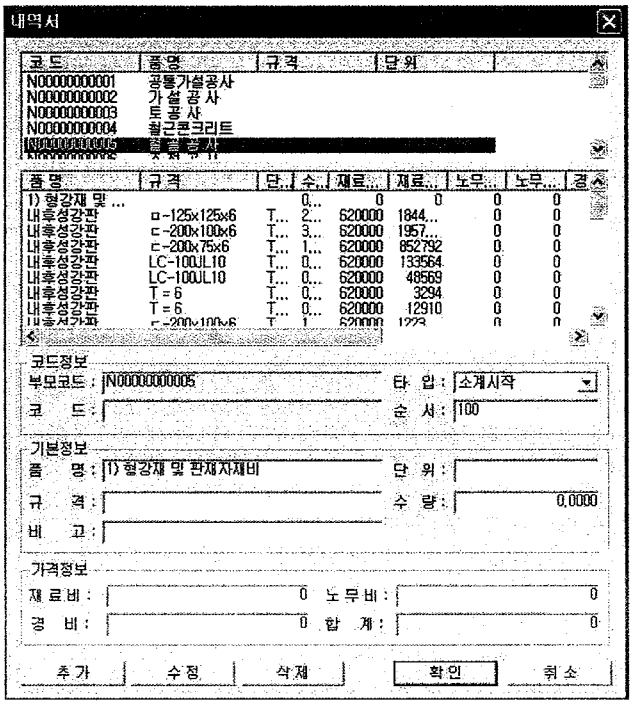
[물량/도면] 메뉴의「내역서내역」, 「내역서목록」에서 각 항목에 대한 기본정보와 가격정보를 열람, 추후 변경 내용을 추가, 수정한다.



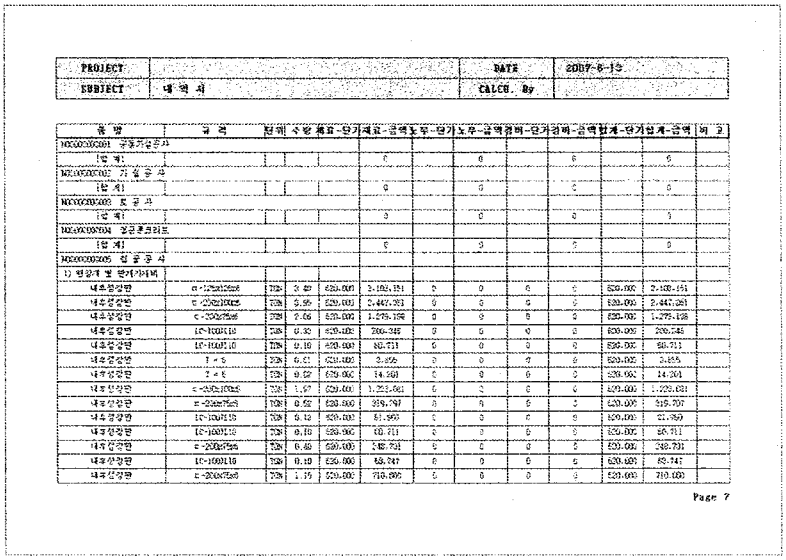
<그림 25> 내역서목록 대화상자



<그림 26> 내역서목록 보고서 출력



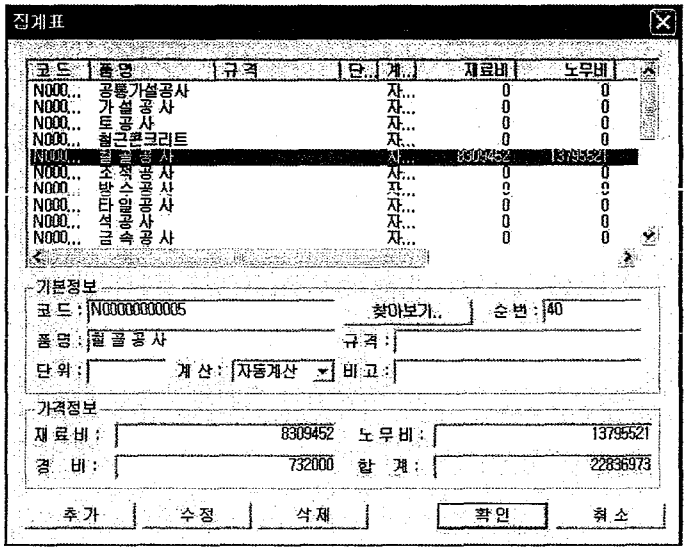
<그림 27> 내역서 내역 대화상자



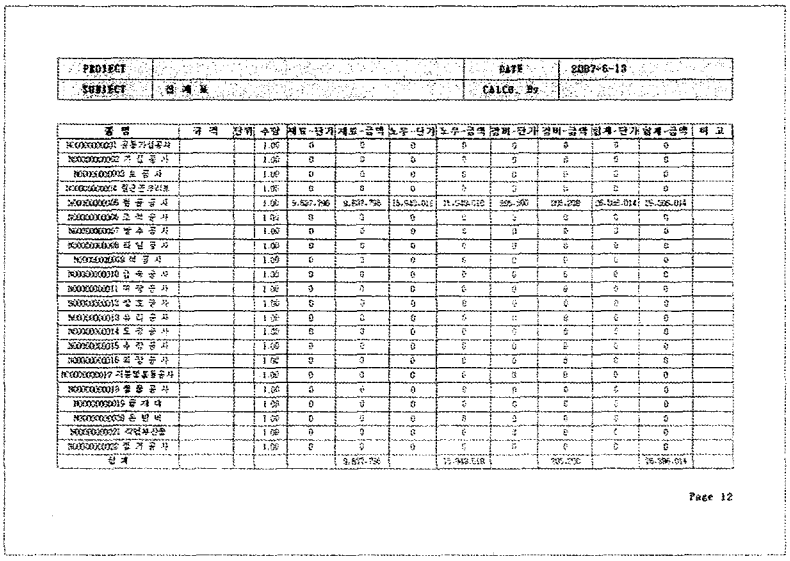
<그림 28> 내역서 보고서 출력

- 집계표

[물량/도면] 메뉴의 「집계표」에서 각 항목에 대한 기본정보와 가격정보를 열람, 추후 변경 내용을 추가, 수정한다.



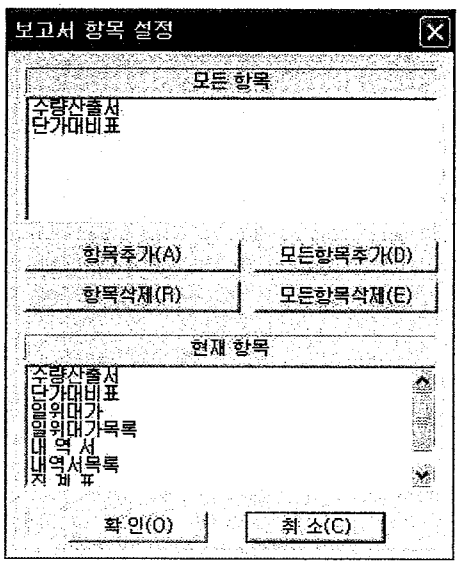
<그림 29> 집계표 대화상자



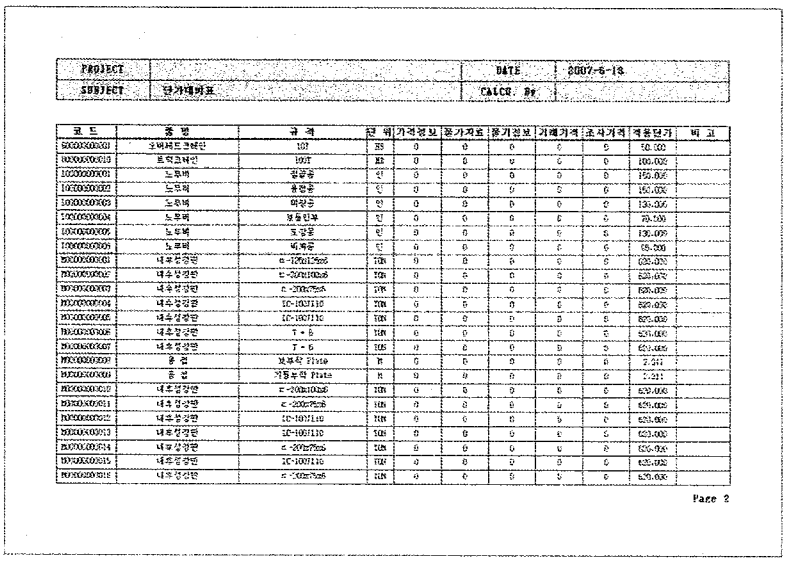
<그림 30> 집계표 보고서 출력

- 보고서 작성

메뉴바의 『Report Item』을 이용하여 보고서를 작성할 항목을 설정한다. 단가대비표, 일위대가 내역(목록), 내역서 내역(목록), 집계표 등의 보고서를 작성한다.



<그림 31> 보고서 항목 설정



PROJECT		DATE	2007-6-18
SUBJECT	단가대비표	CALCD. By	

코 드	종 별	규 격	단 위	기준정보	품가격표	품기정보	거래가격	조사가격	적용단가	비 고
000000000001	소비자보호원만	10T	톤	0	0	0	0	0	50,000	
000000000002	트럭크레인	10T	대	0	0	0	0	0	100,000	
100000000001	노무비	철공공	인	0	0	0	0	0	150,000	
100000000002	노무비	용접공	인	0	0	0	0	0	150,000	
100000000003	노무비	미장공	인	0	0	0	0	0	130,000	
100000000004	노무비	보통인부	인	0	0	0	0	0	70,000	
100000000005	노무비	도장공	인	0	0	0	0	0	130,000	
100000000006	노무비	비계공	인	0	0	0	0	0	95,000	
200000000001	내호철골판	H-125x125x6x9	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000002	내호철골판	H-200x100x5.5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000003	내호철골판	H-200x75x5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000004	내호철골판	IC-100X110	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000005	내호철골판	IC-100X110	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000006	내호철골판	T - 5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000007	내호철골판	T - 5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000008	홈 캡	보통작 Plate	M	0	0	0	0	0	7,000	
200000000009	홈 캡	가동보작 Plate	M	0	0	0	0	0	7,000	
200000000010	내호철골판	H-200x100x5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000011	내호철골판	H-200x75x5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000012	내호철골판	IC-100X110	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000013	내호철골판	IC-100X110	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000014	내호철골판	H-200x75x5	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000015	내호철골판	IC-100X110	TON	0	0	0	0	0	600,000	
200000000016	내호철골판	H-200x75x5	TON	0	0	0	0	0	600,000	

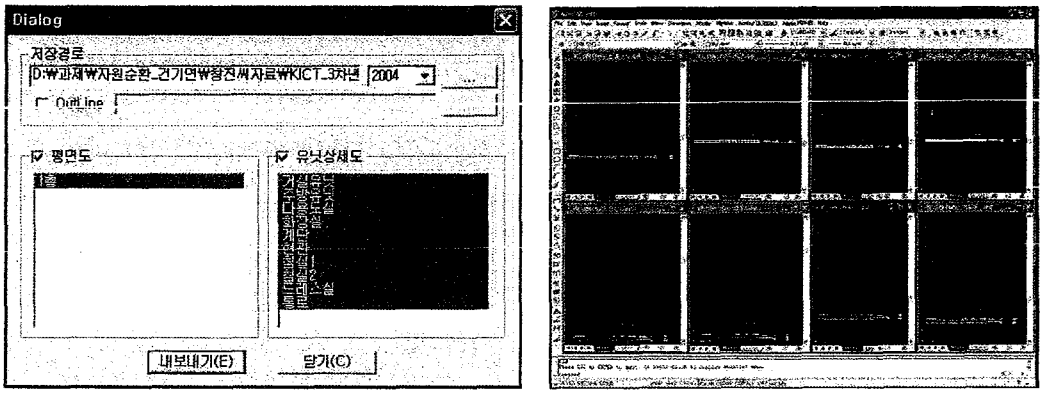
Page 2

<그림 32> 보고서양식

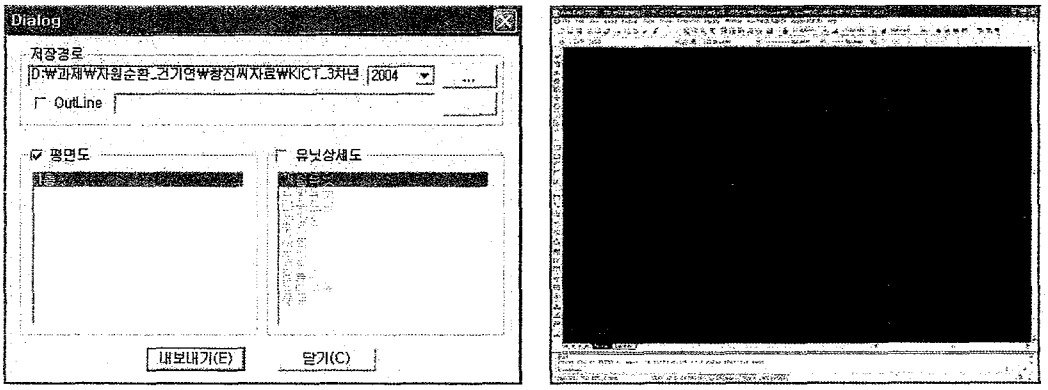
5.2 도면출력

[물량/도면] 메뉴의 「DXF파일 만들기」를 실행하면 다음과 같은 대화상자가 활성화 된다. 이 대화상자에서는 사용자가 요구하는 공간을 구성한 후 Auto CAD 도면으로 출력할 수 있도록 설정할 수 있다. 출력 도면을 저장할 경로를 지정하고, 출력 대상을 선택한다. 각각의 모듈 상세도만을 출력하거나 모듈조합 후의 평면만을

출력할 수 있다.



<그림 33> 모듈 선택과 선택된 모듈의 평면 출력



<그림 34> 모듈조합 후 평면 출력

마. 기술가치평가 결과보고서

기 술 가 치 평 가
결 과 보 고 서

평가기술	연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합 설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발
평가용도	R&D 과제 성과 측정용

정보통신연구진흥원

① 본 평가서는 상기 평가용도 이외에는 사용될 수 없으며, 당원은 본 평가서에 기초한 행위결과에 어떠한 책임도 부담하지 않습니다.
② 본 평가서에 사용된 가정들은 향후 외부환경의 변화 및 경영진이나 기술인력 등의 능력 등에 따라 달라질 수 있으며 가정의 변화에 따라 다른 평가결과가 나타날 수 있습니다.
③ 본 평가서의 작성을 위한 평가방법 및 평가의 산출근거는 공개하지 않으며, 평가결과에 이의가 있는 경우 보고서의 통보일로부터 7일이내에 객관적인 입증자료를 첨부하여 이의신청할 수 있습니다.

제 출 문

(주)이에스연구소 대표이사 귀하

본 평가서를 "연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발"에 관한 R&D 과제 성과 측정용 기술가치 평가의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 9월 19일

평가기관	정보통신연구진흥원	
평 가 자	공학박사	정 일 홍
	부소장	김 일 영
	변리사	조 강 석
	이학박사	정 문 교
	기업가치평가사	백승철
	공인회계사	황 봉 식

목 차

Ⅰ. 기술가치평가 ····· 1

1. 평가결과 ····· 1

2. 세부 평가내용 ····· 2
가. 기술가치 산출표 ····· 2
나. 주요변수 산정내역 ····· 2

Ⅱ. 평가의견 ····· 13

1. 기술성 ····· 13
가. 기술개요 ····· 13
나. 국내외 기술동향 ····· 24
다. 기술수준 ····· 32
라. 기술의 파급성 ····· 34

2. 권리성 ····· 35
가. 국내 및 해외의 보유지재권에 대한 분석 ····· 35
나. 평가대상 기술과 특허(실용신안)출원과의 청구범위 비교 ····· 39
다. 선행(유사) 특허 분석(무효가능성 및 침해가능성) ····· 43

3. 시장성 ····· 51
가. 시장개요 ····· 51
나. 시장규모 및 특성 ····· 55
다. 시장동향 ····· 61
라. 수요전망 ····· 64

4. 사업성 ····· 66
가. 사업수행 능력 ····· 66
나. 가격 및 품질경쟁력 ····· 68
다. 사업추진의 타당성 ····· 68
라. 수익전망 ····· 69

Ⅰ. 기술가치평가

1. 평가결과

기술가치평가액	582백만원

평가요약

(가) 평가목적

본 평가는 (주)이에스연구소가 수행한 모듈러 주택 관련 R&D 과제(특허권, 노하우 등 포함)에 대하여 그 성과를 측정하고자 기술의 가치를 측정하였다.

(나) 평가대상기술

"연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발"

(다) 평가방법

본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위하여 수익접근법을 적용하였다. 수익접근법은 평가대상기술자산의 미래 수익창출 능력에 초점을 둔 방식으로, 평가대상기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정한다. 본 평가는 2008년 9월 30일을 평가기준일로 하였고, 2008년 8월 26일부터 2008년 9월 19일까지 수행되었다.

(라) 평가의 주요 조건 및 가정

본 기술가치평가는 지식경제부와 기술보증기금에서 2008년 5월 발간한 "기술가치평가 실무요령"에 기반을 두고 기술의 가치를 산정하였다.

(마) 평가결과 요약

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	12년
할인율	13.0%
여유현금흐름의 현재가치 합	2,019백만원
기술기여도	28.8%
기술의 가치	582백만원

2. 세부 평가내용

가. 기술가치 산출표

<표 I-2-1> 기술가치 산출표

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	~	2019년	합 계
매 출 액	3.2	13.3	47.2	77.0	106.0			
매출원가	(2.7)	(11.1)	(38.9)	(62.7)	(85.2)			
판매관리비	(2.2)	(2.3)	(6.4)	(10.5)	(14.4)			
법인세등	-	-	(0.4)	(0.9)	(1.6)			
세후영업이익(A)	(1.6)	-	1.5	3.0	4.8			
감가상각비등(B)	-	-	0.7	0.6	0.4			
자본적지출(C)	-	-	(3.5)	-	-			
운전자본증감(D)	0.4	0.3	1.0	0.8	0.8			
투자액회수(E)							-	
여유현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E)	(0.3)	0.3	(0.3)	4.4	6.0			
현가계수(G)	0.885	0.783	0.693	0.613	0.543		0.231	
현재가치(H) (H=F×G)	(0.3)	0.2	(0.2)	2.7	3.3		1.4	20.19
기술기여도(J)								28.82%
기술가치(K) (K=∑H×J)								**5.82**

* 평가기준일이 2008년 9월 30일이기에 2008년의 여유현금흐름은 3개월분만 반영하였고, 2012년 이후 2019년까지의 현금흐름은 동일함을 가정함.

나. 주요 변수 산정내역

(1) 기술가치 평가 산식

기술가치 평가 기본모형은 다음과 같은 수익접근법 기반의 산식을 이용하며, 특정한 기술의 가치는 기술의 경제적 수명기간 동안 미래의 여유현금흐름을 추정하여 얻어진다. 여기서, t는 년 수, n은 기술의 경제적 수명, FCF는 여유현금흐름, r은 할인율을 의미한다.

$$\text{기술의 가치} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times \text{기술기여도}$$

(2) 기술의 경제적 수명

본 가치평가에서의 기술의 수명이란 "기술의 수명에 영향을 미치는 요인들이 발생하여 기술이 경쟁우위를 잃게 되는 미래의 평균시점을 의미하는 것"으로 정의한다. 따라서 다음과 같은 여러 요인을 고려하여 기술의 수명을 추정하기로 한다(지식경제부의 기술가치평가 실무요령 2008. 5 참조).

o. 산업재산권 법적 보호기간

본 평가에서 대상이 되는 특허권은 다음과 같이 3개의 특허로, 이들의 평균 잔여 권리기간은 19년 7월이다.

<표 I-2-2> 평가대상 특허권의 잔여 권리기간

순번	발명의 명칭	출원번호	출원일	권리기간 (권리 만료일)
1	모듈러 구조물의 단위모듈에서 기둥 내부에 수평스티프너를 사용한 보와 기둥의 강접합구조	2007-9549	2007.01.30	19년5월 (2027.01.30)
2	연결구가 구비된 수평 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물	2007-57365	2007.06.12	19년9월 (2027.06.12)
3	모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공법	2007-57366	2007.06.12	19년9월 (2027.06.12)
평균 권리기간				19년 7월

o. 인용특허수명 지수

평가대상기술에 가장 근접하는 기술군은 Building units and construction elements이며, 해당 기술군의 인용특허 수명지수 중앙값은 6년이다(지식경제부의 기술가치평가 실무요령 2008. 5 (첨부 2) 참조).

<표 I-2-3> 평가대상 기술의 인용특허수명 기간

USPC	기술명	평균값	중앙값
D25	Building units and construction elements	7.79	6

o. 기술의 수명에 영향을 미치는 요인

기술의 수명에 영향을 미치는 요인으로는 크게 다음과 같이 5개 요인을 고려할 수 있다.

-. 법적, 제도적 요인
-. 대체기술출현
-. 기술발전단계
-. 고객니즈
-. 시장경쟁 정도

산업재산권 법적 보호기간과 인용특허수명 지수, 그리고 5개의 기술수명 영향요인의 정량화 평가지표에 의하면 기술의 수명은 12년으로 추정된다.

<표 I-2-4> 기술수명 결정 평가지표

구분	평점	비고
특허인용수명지수	3점	특허인용수명지수(6년)－특허경과연수(1년)
법적 제도적 요인	3점	
대체기술의 출현	1점	
기술발전의 단계	5점	
고객니즈의 변화	4점	
시장경쟁의 변화	3점	
소계 (A)	19점	
기술의 경제적 수명	19점 × 20년[주1] / 30점 = 12.67년	

<평가지표>

1) **특허인용수명지수** : 평가대상기술 분야의 특허인용수명지수(중앙값 기준)를 도입하고, 평가대상기술 관련 산업재산권 등록일로부터 평가시점까지의 기간을 차감한 나머지 기간 즉, 특허인용수명 잔존기간을 활용하여 평가함. 특히, 노하우(Know-how) 기술의 경우 오랜 기간 고유기술화 하여 보유한 점을 감안하여 B등급 이상으로 평가할 것을 권장함.

◉ 특허인용수명 잔존기간= CLT − (등록일 기준 평가시점까지 기간)

A. 특허인용수명 잔존기간이 8년 이상이다.
B. 특허인용수명 잔존기간이 8년 이하이다.
C. 특허인용수명 잔존기간이 6년 이하이다.
D. 특허인용수명 잔존기간이 4년 이하이다.
E. 특허인용수명 잔존기간이 2년 이하이다.

2) **법적 제도적 요인** : 기관과 정부의 표준화 시도나 육성책 등 관련 법규의 동향이나 정부의 시책을 고려하여 기술수명에 미칠 영향을 판단함. 단, 법적 및 제도적 규제기간이 명시적일 경우 그 기간을 기술수명으로 결정할 수 있음.

A. 법적 제도적 장려요인이 있다.
B. 법적 제도적 장려요인이 생길 가능성이 있다.
C. 법적 제도적 장려 내지 제약요인이 생길 가능성이 거의 없다.
D. 법적 제도적 제약요인이 있어 기술의 사용이 점차 줄어들 것이다.
E. 법적 제도적 제약요인이 있어 기술의 사용이 단기간 내에 금지될 예정이다.

3) **대체기술의 출현** : 평가대상기술을 대체할 기술의 출현가능성 및 존재여부를 판단하여 평가함.

A. 적용 가능한 대체기술의 출현가능성이 없다.
B. 적용 가능한 대체기술의 출현가능성이 있다.
C. 일부 사항이 보완되면 적용 가능한 대체기술이 존재한다.
D. 적용 가능한 대체기술이 다소 존재한다.
E. 적용 가능한 대체기술이 다수 존재한다.

4) 기술발전의 단계 : 기술수명은 기술수명 주기 상의 위치(도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기)에 따라 달라짐. 기술수명 주기상 위치의 판단은 공정혁신의 감소, 기술혁신의 감소 등을 고려하여 판단할 수 있음.

A. 도입기의 기술로 상당기간 활용이 가능하다.
B. 성장기의 기술로 활발히 활용되고 있다.
C. 성숙기의 기술로 활용도가 정체 상태에 있다.
D. 쇠퇴기의 기술로 활용도가 약화되고 있다.
E. 기술의 도입이 불확실해 보인다.

5) 고객니즈의 변화 : 평가대상 기술에 대한 시장에서의 수요 정도 및 지속가능성 등을 고려하여 기술수명 판단 근거로 함.

A. 평가기술에 대한 수요가 매우 크고 장기간 지속될 것으로 예상된다.
B. 평가기술에 대한 수요가 증가하고 있다.
C. 평가기술에 대한 수요가 유지되고 있다.
D. 평가기술에 대한 수요가 감소하고 있다.
E. 평가기술에 대한 수요가 거의 없다.

6) 시장경쟁의 변화 : 시장 경쟁 업체의 수를 조사 분석하여 기술 수명의 판단 근거로 하며, 경쟁업체의 수익률 등을 이용하여 경쟁 강도를 평가할 수 있음.

A. 경쟁대상 업체나 제품이 거의 없어 높은 수익률이 기대된다.
B. 경쟁대상 업체나 제품이 소수이나 수익률이 높아 경쟁대상 기업의 수가 증가하고 있다.
C. 경쟁대상 업체의 수가 다수이며 신규 제품이 경쟁적으로 출시되고 있다.
D. 경쟁대상 업체의 수가 너무 많아 수익률이 낮거나 감소하고 있는 상태이다.
E. 수익률이 너무 낮아 경쟁대상 업체의 수가 감소하고 있다.

(지식경제부의 기술가치평가 실무요령 2008. 5 (첨부 3) 참조)

(3) 매출액 추정[1)]

<표 I-2-5> 추정 매출액

(단위 : 억원)

		2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
국내	기술료	0.6	1.65	3.6	8.5	13
	엔지니어링 서비스	0.6	1.65	3.6	8.5	13
해외	기술료	1	5	20	30	40
	엔지니어링 서비스	1	5	20	30	40
총 매출액		3.2	13.3	47.2	77	106

(4) 여유현금흐름 추정

o. 손익계산서 추정

평가대상기업은 2004년 9월에 설립되어 과거 3년 이상 영업실적을 시현하고 있으므로 당해기업의 과거 재무자료 이용이 가능하지만, 향후 재무비율이 동업종 평균에 수렴하는 것으로 가정하여 제조원가, 판관비, 감가상각비, 영업이익, 법인세 등 손익계산서 상 각종 재무항목의 추정은 "건축기술 및 인지니어링 서비스업(M743)과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(M72)을 동시에 적용되는 업종의 표준재무정보를 이용하여 다음과 같이 추정 손익계산서를 작성하였다.

1) 매출액 추정은 II. 평가의견 4. 사업성 라. 수익전망 (1) 매출전망 참조

<표 I-2-6> 손익계산서 추정

(단위 : 억원)

분류	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	총계	매출액대비 비율(%)
매출액	3.2	13.3	47.2	77.0	106.0	247	100
매출원가	2.7	11.1	38.9	62.7	85.2	200	81.3
매출총이익	0.5	2.2	8.3	14.3	20.8	46	18.7
판매비 및 관리비	2.2	2.3	6.4	10.5	14.4	36	14.5
영업이익	(1.6)	-	1.9	3.9	6.4	11	4.3
영업외수익	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2
영업외비용	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.3
법인세비용 차가전순이익	(1.7)	(0.1)	1.8	3.8	6.3	10	4.1
법인세비용	-	-	0.4	0.9	1.6	3	1.2
당기순이익	(1.7)	(0.1)	1.5	2.9	4.7	7	2.9

o. 여유현금흐름의 추정

-. 세후영업이익(A)은 영업이익에서 영업이익에 대한 법인세비용을 차감하여 산출함.

-. 감가상각비등(B)는 판관비 항목 중 감가상각비, 무형자산상각비 및 매출원가 중 감가상각비를 합산하여 산출함.

-. 자본적지출(C)은 회사의 사업계획서상의 연도별 유형자산 투자금액임.

-. 운전자본증감(D)은 연도별 매출채권과 기타유동자산의 증감액과 매입채무와 기타유동부채의 증감액의 차액을 반영하였음.

-. 투자액의 회수(E)는 2019년 현재 잔여운전자본과 미상각유무형자산의 합계액이나 그 규모가 1억원 미만의 소액이기에 발생하지 않는다고 가정하였음.

-. 미래현금흐름의 현재가치 합계액은 2,019백만 원으로 산출됨.

<표 I-2-7> 여유현금흐름 추정

(단위:억원)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	~	2019년	합 계
매 출 액	3.2	13.3	47.2	77.0	106.0		106.0	
매출원가	(2.7)	(11.1)	(38.9)	(62.7)	(85.2)		(85.2)	
판매관리비	(2.2)	(2.3)	(6.4)	(10.5)	(14.4)		(14.4)	
법인세등	-	-	(0.4)	(0.9)	(1.6)		(1.6)	
세후영업이익(A)	(1.6)	-	1.5	3.0	4.8		4.8	
감가상각비등(B)	-	-	0.7	0.6	0.4		0.4	
자본적지출(C)	-	-	(3.5)	-	-		-	
운전자본증감(D)	0.4	0.3	1.0	0.8	0.8		0.8	
투자액회수(E)							-	
여유현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E)	(0.3)	0.3	(0.3)	4.4	6.0		6.0	
현가계수(G)	0.885	0.783	0.693	0.613	0.543		0.231	
현재가치(H) (H=F×G)	(0.3)	0.2	(0.2)	2.7	3.3		1.4	20.19

* 평가기준일이 2008년 9월 30일이기에 2008년의 여유현금흐름은 3개월분만 반영하였고, 2012년 이후 2019년까지의 현금흐름은 동일함을 가정함.

(5) 할인율 추정

평가대상기술은 연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발로, 평가대상 기업은 상시근로자 50명 이하의 소기업이고, 2004년 9월에 설립하여 현재까지 매출을 시현하고 있으며 회사의 기술이 속한 업종에 대한 할인율 추정결과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업종과 건축기술 및 엔지니어링 서비스업종에 대한 비상장 소기업의 할인율인 13.1%와 12.9%의 산술평균인 13%를 적용하였다.

(6) 기술기여도 추정

본 평가서에서 기술기여도는 다음과 같이 정의된다.

기술기여도 = 산업기술요소 × 개별기술강도

여기서 산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량

적으로 측정하는 요소이며, 개별기술강도는 산업 내에서 개별기술의 구체적 특징 및 강점 등을 판단하는 것으로 기술의 질적 속성(Qualitative Aspect)을 평가하는 것임.

o. 산업기술요소

평가대상기술 분야는 건설업종으로 이 분야 산업기술요소는 62.66%를 적용하기로 한다(지식경제부의 기술가치평가 실무요령 2008. 5 참조).

<표 I-2-8> 업종별 산업기술요소

업종구분	무형자산 가치비율	기술자산 가치비율	산업기술요소
건설, 수송	88.0%	71.2%	62.66%
기계	80.2%	75.6%	60.63%
기술 서비스	85.2%	45.9%	39.11%
소재	80.5%	65.0%	52.33%
화학	80.0%	69.3%	55.44%
BT	79.0%	55.5%	43.85%
IT	84.9%	78.8%	66.90%
기타	88.0%	54.9%	48.31%

o. 개별기술강도

개별기술강도의 결정은 법적인 보호강도와 상업적 우위성으로 구성된 2개의 중항목과 이들에 부속한 14개의 소항목으로 구성되는데, 특히 법적인 보호강도의 4개 소항목은 각각 2의 가중치를 감안하여 산출되며, 상업적 우위성에 속하는 10개의 소항목은 각각 1.2의 가중치를 적용하여 산출한다.

평가자에 의하여 평가된 개별기술강도는 46.0점이다(아래 <표 I-2-9> 참조).

<표 I-2-9> 개별기술강도 평가지표

대항목	중항목	소항목	평점				
개별기술강도	법적인 보호강도	권리보호의 중요성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		권리범위 및 강도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		권리의 안정성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		경쟁기술대비 방어정도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		소계 (A)	8.75				
	상업적 우위성	기술상용화 단계	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기능적 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 생산력	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 자립도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 파급효과	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		유사기술의 성공사례	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		시장진입 용이성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		시장확보 가능성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		가격/원가 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		이익구조상 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		소계 (B)	23.75				
	개별기술강도 (C = A × 2.0 + B × 1.2 ; 가중평점 합계 = 46.0)						
	산업기술요소 (D = 62.66%)						
	기술기여도 (E = C × D = 28.82%)						

o. 기술기여도

기술기여도 = 산업기술요소 × 개별기술강도
= 46.0 × 62.66% = 28.82%

즉, 평가대상기술에 의한 기술기여도는 사업가치의 28.82%이다.

(7) 기술가치 금액

본 평가서에서의 기술의 가치는 수익접근법에 기반을 두고 있으며 기술의 가치를 산정하는 산식은 아래와 같다.

$$\text{기술의 가치} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times \text{기술기여도}$$

-. 기술의 수명기간 동안 현재가치의 합 = 20.19억원

-. 기술의 기여도 = 28.82%

따라서 기술의 가치는 582백만 원으로 결정되었다.

Ⅱ. 평가의견

1. 기술성

기술성 종합의견
모듈러시스템의 기술이 국내에 적용 되어진 시기는 얼마 되지 않으나 장기적으로 볼 때 국내의 모듈러 시장은 건식화/공업화건축에 대한 수요가 지속적으로 증가함에 따라 적용기술에 대한 우위 선점요건을 구축할 경우 국내시장의 활성화 및 해외시장으로의 진출이 용이 할 것으로 사료된다. 해외시장의 경우 경제성장으로 인구의 도시집중이 두드러지고 있는 동남아시아, 중국, 그 외 러시아, 카자흐스탄 등의 경우, 주택 및 공공건물의 수요가 급증 하고 있는 추세이므로 이러한 국가에 지리적 이점에 가격경쟁력을 갖춘 국내의 모듈러시스템의 수출물량도 증가 할 것으로 판단된다. 또한 저층건축물에 대한 적용과 더불어 중층이상(5~10층)정도의 규모에 대한 기술개발 및 연구가 지속 될 경우 시장의 규모는 더욱 증가 할 것으로 사료된다. 모듈러 전용 통합설계프로그램은 모듈러 주택 개발의 기술적 측면에서 자동화 시스템을 구축하는 중요한 도구이다. 회사에서 자체 개발한 전용 프로그램을 확보함으로서 기술적 측면에서 자동화 시스템을 구축했다고 볼 수 있다. 모듈러 전용 통합설계프로그램은 모듈러 관련 기술이 발전함에 따라 확장 가능성은 높으나, 통합설계프로그램 자체 기술만의 상용화는 가능성이 희박하다고 사료된다.

가. 기술개요

(1) 기술의 정의 및 특징

(가) 모듈러의 정의

3D BOX 형태의 모듈 유닛으로 구성된 건축시스템으로, 벽/바닥 등의 주요 구조부를 경량 철제형강으로 사용, 각각의 유닛을 공장에서 제작 및 조립 후 현장에서는 최소한의 공정으로 조립하여 건축물을 완성하는 건축물의 공업화 시스템을 말한다.

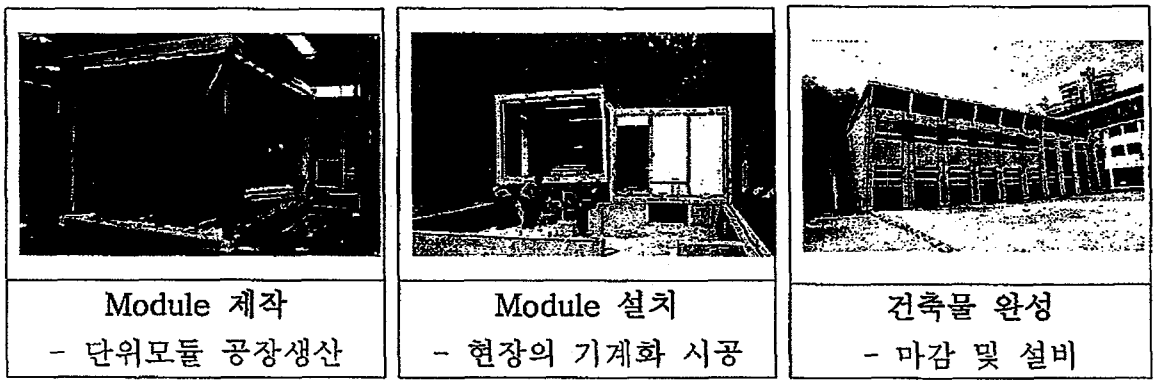
주로 호텔, 공동주택, 학교, 오피스 등 동일평면이 반복 적용되는 건축물에 유리하며, 유럽 및 일본 등을 중심으로 활발한 현장적용 및 기술개발이 이루어지고 있다.

(나) Modular System의 특징

○ 공기단축 : 단위 Unit Box를 공장에서 80%이상을 제작하여 현장에서는 최소한의 작업으로 건축을 완성함으로써 공사기간의 단축효과가 있다.

○ 품질의 균일성 : 공장에서 공업화 건축공법에 의해 제작되어 전체적으로 품질의 정도가 일정이상의 수준을 유지한다.

○ 조립 및 해체용이 : 변화에 따른 조정 가능, 모듈간의 시공을 볼트체결을 통해 조립하므로 해체하여 상황에 맞게 대응(이전가능)한다.



Module 제작 - 단위모듈 공장생산	Module 설치 - 현장의 기계화 시공	건축물 완성 - 마감 및 설비

<그림 Ⅱ-1-1> Modular System 완성과정

(다) Modular System과 타 공법과의 비교

<표 Ⅱ-1-1> Modular System과 타 공법과의 비교

구 분	Modular System	R.C 조	Steel 구조
공사기간	짧음	가장 길다.	비교적 짧음
시공방식	80~90% 공장제작 10~20% 현장시공	100% 현장시공	구조체만 공장제작 대부분 현장시공
재활용성	구조체 및 일부내장재 재활용가능	불가	구조재 재활용 가능
공사비 비율	1	1.2	1.33

(라) Modular System의 장점

○ 공장제작을 높임으로서 공기단축, 표준화 및 대량생산으로 원가절감효과

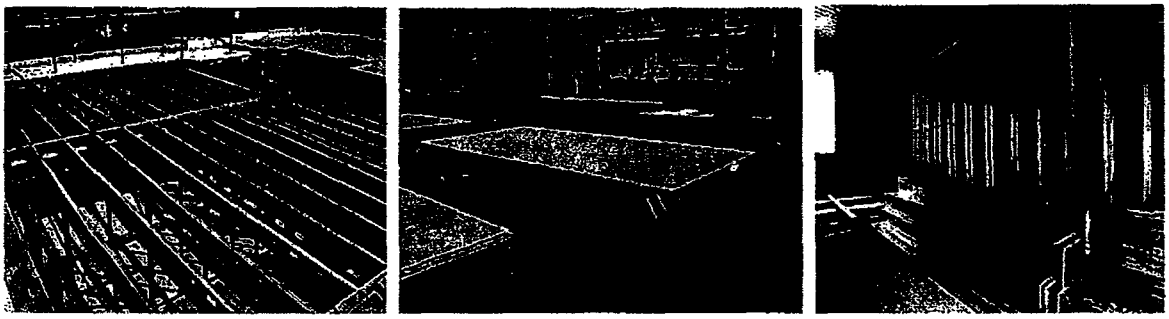
○ 재활용도를 높여 건설폐기물 발생을 최소화함으로써 친환경성 확보

○ 단위모듈의 공간 재배치 및 이동성 확보 등 환경변화에 따른 신속한 대응가능

(마) Modular System공법의 종류

① 패널(Panel)공법 : 2D Panel 조합을 통한 건물 완성

- O Steel House 공법
- O 적용분야 : 소형주택, 기숙사 공용공간 등
- O 적층가능높이 : 2~3개층
- O 스터드(Stud) + 조이스트(Joist)로 구성

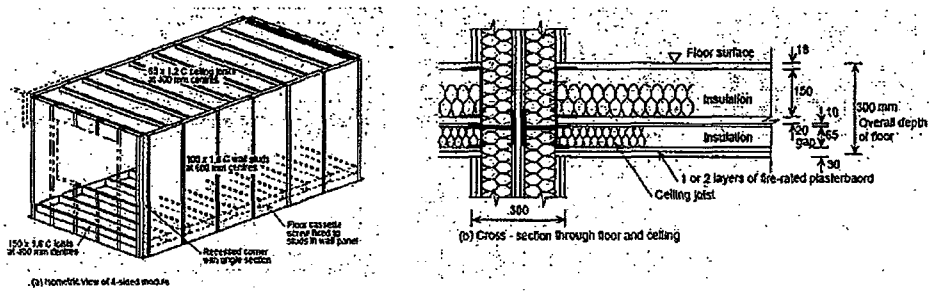


<그림 Ⅱ-1-2> 패널(Panel)공법의 구성재

② 모듈(Module)공법

O 내력벽식 모듈 : 2D Panel 조합을 통한 모듈제작

- 적용분야 : 호텔, 기숙사 및 임대주택 등
- 모듈길이 : 6~10m
- 적층가능높이 : 대각가새(Bracing) 설치 시 최대 8층까지 가능
- 모듈공급사 :Yorkon, Terrapin, Ayrshire Steel Framing, Spaceover, Corus, Unite Modular System 등
- 영국에서 가장 널리 사용되고 있는 공법

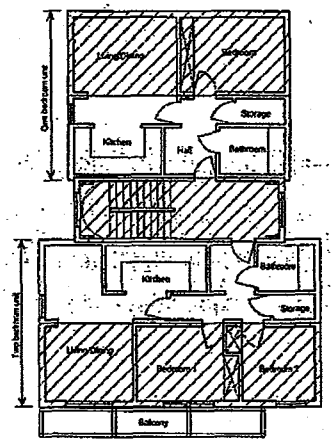


<그림 Ⅱ-1-3> 내력벽식 모듈상세도

O 부분내력벽 모듈 : 내력벽과 보+기둥 혼합적용

- 부분적으로 Opening이 생기는 부위에 각형강관 사용
- 적용분야 : 임대주택, 소형주택, 기숙사 공용공간 등

- 적층가능높이 : 최대 8층까지 가능
- 모듈공급사 : Yorkon, BMA, Kinspan - Off - Site

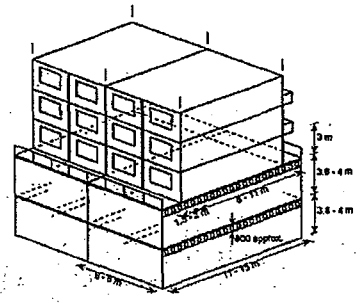


<그림 Ⅱ-1-4> 부분내력벽 모듈상세도

○ 보-기둥 프레임 모듈 : 보-기둥프레임 + 비내력벽 적용
- 대공간 건축에 적용
- 적용분야 : 병원, 학교, 아울렛 등
- 적층가능높이 : 일반적으로 4층까지 적용
- 모듈공급사 : Yorkon, Britspace, Rollaiong, Caledonian 등

③ 모듈 + 패널 복합공법(Hybrid Modular, and Panel)
- 2D panel과 3D모듈을 조합하여 건물완성

④ 모듈 + 골조 복합공법(Hybrid Module and Primary Structure)
- 하부층 RC + 상부층 모듈 복합구조
- 주요구조 현장철골 + 끼움모듈 복합구조
- 정형화되지 않고 다양한 형식으로 적용됨



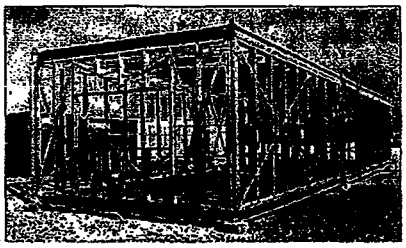
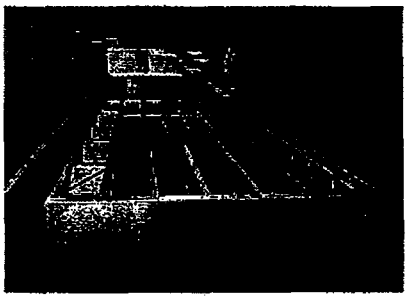
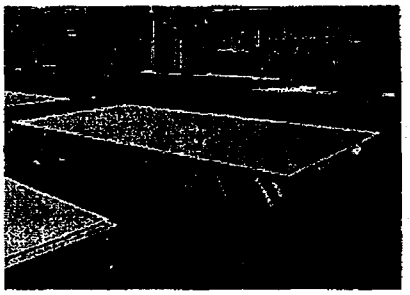
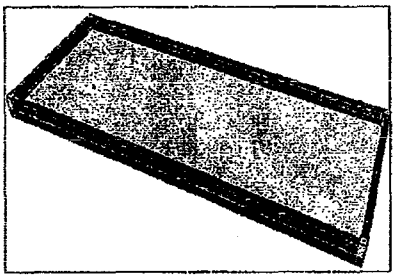
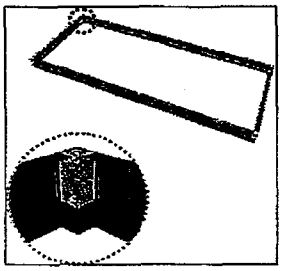
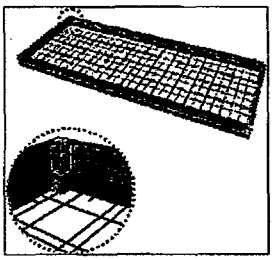
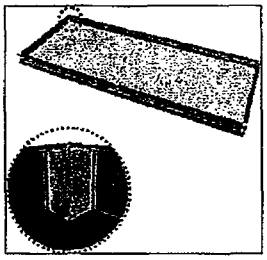
<그림 Ⅱ-1-5> 모듈 + 골조 복합공법

(바) 연결구가 구비된 Modular System 기술의 특징 및 장점

연결구를 이용한 콘크리트 바닥패널을 공장에서 제작하여, 이를 복합 모듈러시스템

의 바닥부재로 이용

<표 Ⅱ-1-2> 연결구가 구비된 Modular System과 타공법의 비교표

<table>
<tr><th>기존 복합모듈러 시스템</th><th>연결구가 구비된 모듈러 시스템</th></tr>
<tr><td> 
복합 모듈러공법(프레임 + 패널벽체)
 
 
기존 적용된 바닥패널 형상</td><td> 
개발 콘크리트바닥패널
 
바닥 프레임 연결
 
바닥철근 배근
 
콘크리트 타설</td></tr>
<tr><td>- End Plate나 Bracket 방식</td><td>- 스티프너를 가지는 짧은 기둥의 형태
- 연결구의 크기는 단위모듈의 기둥부재와 같음
- 개별의 보/기둥과 공장용접을 통한 단위모듈 형성</td></tr>
</table>

○ 기술의 장점

- 제작방식 개선 : 연결구를 이용하여 바닥패널, 천장패널, 벽체패널 등으로 패널별 제작가능
- 주거성능향상 : 바닥패널에 콘크리트 타설을 통해 기존의 층간소음/진동문제 절감효과

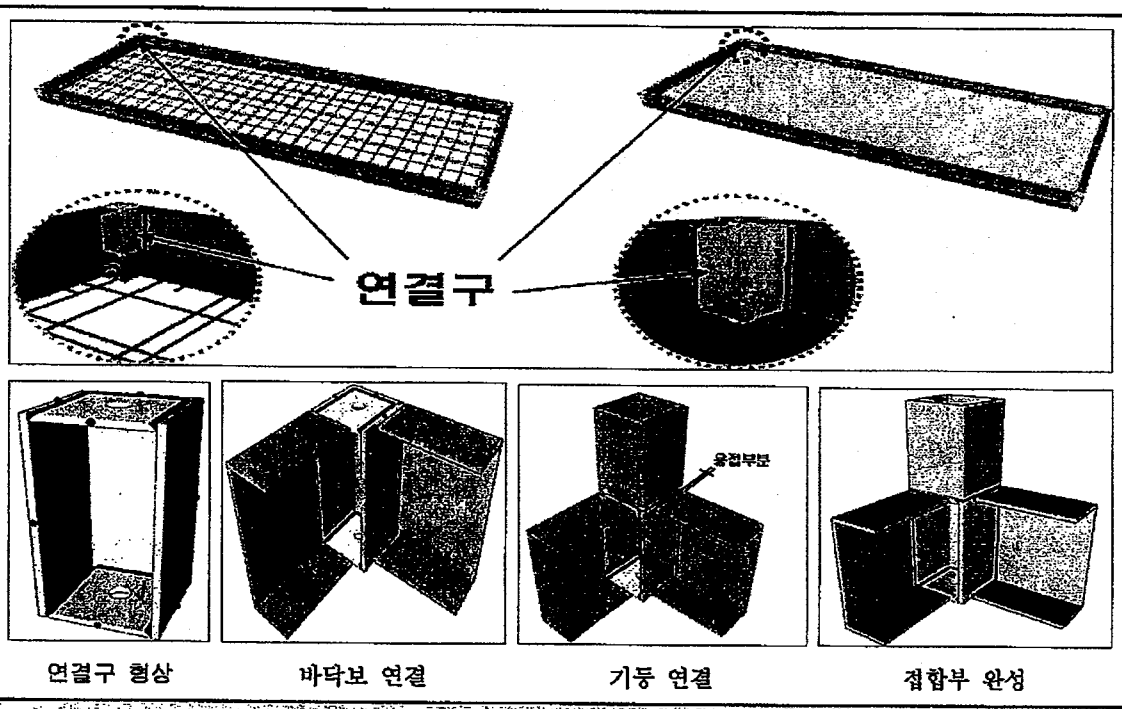
(사) 통합설계프로그램의 정의 및 특징

통합설계 프로그램은 Modular 전용 구조해석/물량산출 및 설계 자동화 프로그램으로 단위 module 설계, 전체 구조물에 대한 구조해석, 구조 설계 및 물량 산출, 개략 구조도면 데이터의 CAD 파일 출력 등을 통하여 Engineering 기술력 및 업무 효율을 향상시키는 도구이다.

(2) 기술의 구성 및 내용

(가) 연결구가 구비된 Modular System 기술의 구성

<표 Ⅱ-1-3> 연결구가 구비된 수평유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물



- 연결구를 통하여 강접합 된 보에서 기둥으로 하중이 직접 전달
- 공장/수평유닛 대량생산, 현장/연결구 상부에 기둥용접 접합
- 수평유닛만 별도 제작하여 적층 운반가능
- 단위모듈형성 공간에 돌출된 부재 없음

(나) 통합설계프로그램 기술의 구성

① 시스템 개요

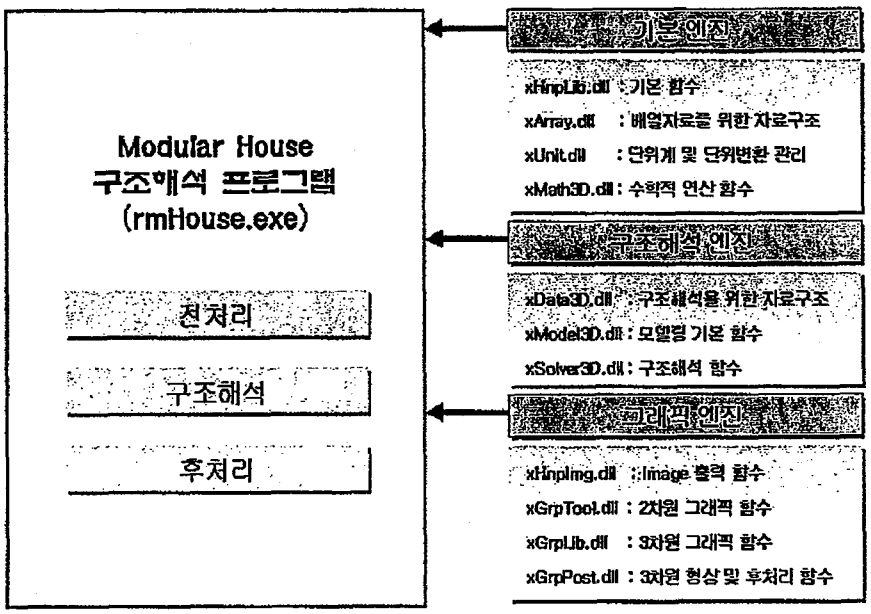
통합 설계 프로그램은 Modular House의 3차원 구조해석을 수행하고 그 결과를 이용하여 Modular House의 안정성을 검토할 수 있도록 구성되어 있다. 이 프로그램은 해석결과 데이터를 생성하기 위하여 전처리 기능을 가지며, 생성된 데이터를 이용

하여 구조해석을 수행하고, 그 결과를 그래픽이나 텍스트를 확인할 수 있도록 구성되어 있다. 위의 기능을 수행하기 위하여 Modular House 구조해석 프로그램은 하나의 주프로그램과 여러 개의 부프로그램으로 구성되어 있다. 주프로그램은 사용자가 직접 사용하는 실행파일(rmMouse.exe)을 말하고, 부프로그램은 주프로그램에서 필요할 경우 사용하는 동적 연결 라이브러리(DLL)를 말한다. 부프로그램인 동적 연결 라이브러리의 목록은 다음 표와 같다.

<표 Ⅱ-1-4> 부프로그램 목록

부프로그램	기 능
xHndLip.dll	윈도우용 프로그램을 위한 기본함수
xArray.dll	배열을 위한 자료구조
xUnit.dll	단위계 및 단위변화 관리
xMath3D.dll	수학적 연산 함수
xHnpImg.dll	이미지 출력 함수
xGrpTool.dll	2차원 그래픽 함수
XGrpLip.dll	3차원 그래픽 함수
xGrpPost.dll	3차원 형상 및 후처리 함수
xData3D.dll	구조해석을 위한 자료구조
xModel3D.dll	구조해석 전처리 함수
xSolver3D.dll	구조해석 함수

② 시스템 구성도



<그림 Ⅱ-1-6> 시스템 구성도

주프로그램은 부프로그램들을 이용하여 전처리, 구조해석, 후처리 등의 기능을 수행한다. 주프로그램의 기능을 수행하기 위한 부프로그램들은, 기본 엔진, 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등으로 구성되어 있다.

- ○ 기본 엔진은 전처리, 구조해석, 후처리 등을 수행하기 위하여 필요한 기본적인 모듈로써, xHnpLip.dll, xArray.dll, xUnit.dll, xMath3D.dll 등으로 구성된다.
- ○ 구조해석 엔진은 3차원 유한요소 해석을 수행하는 모듈로써, xData3D.dll, xModel3D.dll, xSolver3D.dll 등으로 구성된다.
- ○ 그래픽 엔진은 입력, 해석, 설계 데이터 등을 2차원 또는 3차원 그래픽으로 보여주는 모듈로써, xHnpImg.dll, xGrpTool.dll, xGrpLip.dll, xGrpPost.dll 등으로 구성된다.

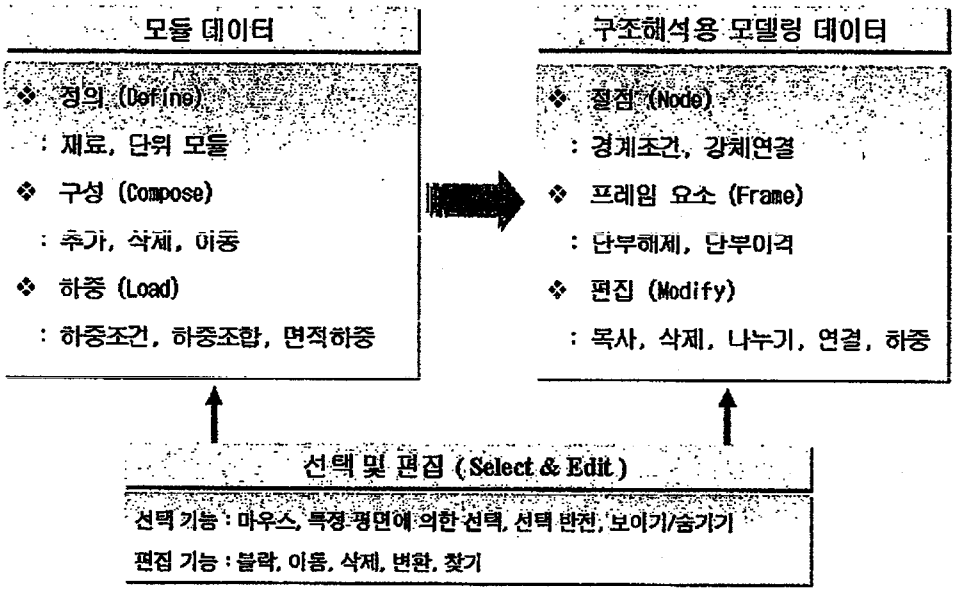
프로그램을 통해 생성되는 데이터는 구조해석을 위한 모델링 데이터와 구조해석을 수행한 후 생성되는 해석결과 데이터 등으로 구성된다. 모델링 데이터는 구조해석 엔진 중 xData3D.dll 과 xModel3D.dll 모듈을 이용하여 생성하고, 기본 엔진과 그래픽 엔진을 통해 데이터를 확인한다. xModel3D.dll 은 모델링 데이터 생성을 위한 다양한 함수들로 구성된다. 해석결과 데이터는 xSolver3D.dll 모듈을 이용하여 생성한다. 이 데이터는 변위, 반력, 부재력, 부재응력 등으로 구성되며 그래픽 엔진을 이용한 후처리 기능으로 결과를 확인한다.

③ 프로그램 기능 및 인터페이스 구성

주프로그램이 수행하는 기능은 전처리, 구조해석, 후처리로 구성되어 있다. 각각의 기능을 수행하기 위한 부프로그램과 세부적인 기능 및 프로그램 인터페이스는 다음과 같다.

○ 전처리

전처리는 모듈 데이터를 이용하여 구조해석용 모델링 데이터를 생성하는 것으로, 정의, 구성, 하중, 할당, 선택 등의 기능으로 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 기본 엔진, 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등이 필요하다. 다음 그림은 전처리 기능의 구성도를 나타내고 있다.



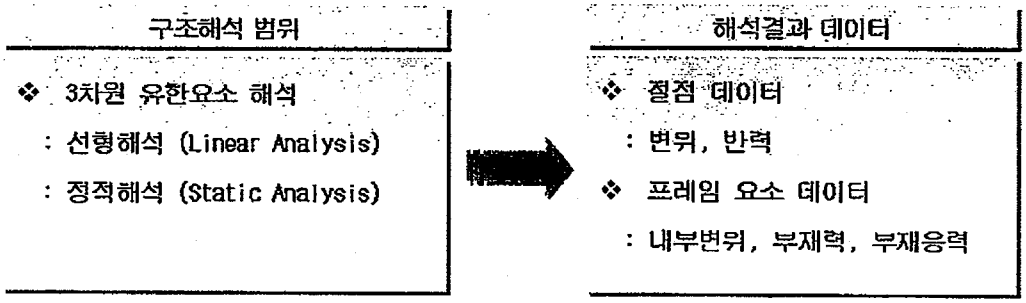
<그림 Ⅱ-1-7> 전처리 기능 구성도

○ 구조해석

구조해석은 xSolver3D.dll 모듈을 이용하여 수행한다. 이 프로그램에 사용된 xSolver3D.dll의 3차원 구조해석 범위는 정적해석 및 선형해석이다. 프로그램은 위의 해석 기능을 이용하여 절점 및 프레임 요소의 해석 결과 데이터를 생성한다. 구조해석을 수행하는 xSolver3D.dll 모듈의 함수 이름과 기능은 다음과 같다.

<표 Ⅱ-1-5> 구조해석 모듈의 함수와 기능

구조해석 모듈 함수	기 능
A_SetReportFunc	구조해석 메시지 함수
A_SetSolverFile	해석결과 데이터를 저장할 파일 지정
A_SetSolverData	모델링 데이터의 위치 지정
A_AnalysisRun	하중조건에 대한 구조해석 수행
A_AnalysisLCombi	하중조합에 대한 구조해석 수행

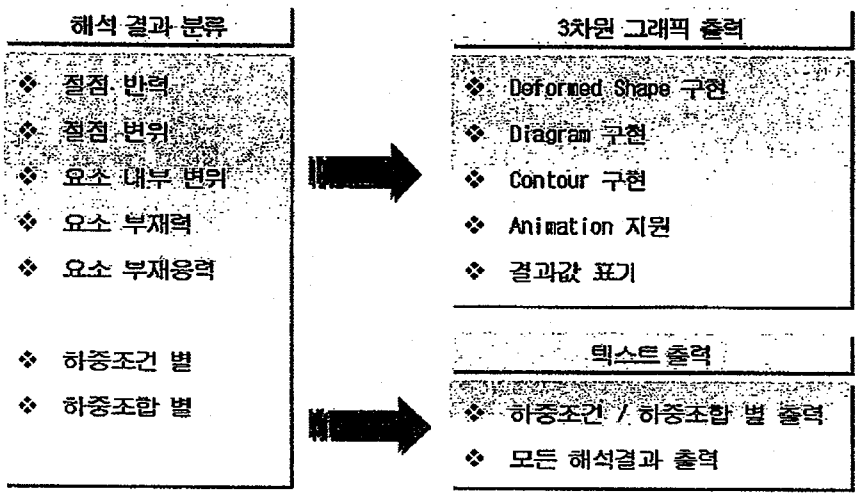


<그림 Ⅱ-1-8> 전처리 기능 구성도 구조해석 기능 구성도

○ 후처리

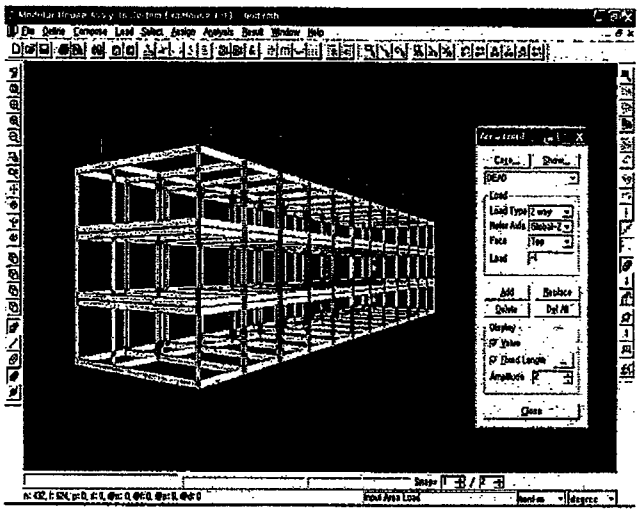
후처리는 해석결과 데이터를 3차원 그래픽 출력과 텍스트 출력을 통하여 그 결과를 시각적으로 손쉽게 확인하는 기능으로 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등이 필요하다.

그래픽 후처리는 해석결과 데이터를 3차원 영상으로 구현하여 그 결과를 시각적으로 손쉽게 확인하는 기능으로 다양한 그래픽 출력 보조 도구를 이용한다. 그래픽 출력 보조 도구로는 콘투어, 다이어그램, 변형도, 동영상, 레전드 등이 있다.



<그림 Ⅱ-1-9> 후처리 기능 구성도

○ 프로그램 인터페이스



<그림 Ⅱ-1-10> 화면 구성

통합설계 프로그램의 화면 구성은 일반적인 윈도우 프로그램의 화면 체계를 따르고 있다. 화면은 모델링 데이터를 생성하거나 그 결과를 확인하는 작업화면, 프로그램 메뉴로 구성된 메뉴줄, 메뉴 항목을 버튼으로 표현한 도구줄, 데이터를 입력하는 입력 상자줄, 모델링 상황을 알려주는 상태 표시줄 등으로 구성된다.

(3) 기술의 적용 및 응용현황

○ Modular System은 신축공사 외에도 기존건물의 증축공사에도 적용 할 수 있는 공법이며, 연결구가 구비된 모듈러시스템은 아직 상용화가 되어있지 않았으므로 적용된 기술은 없으나, 기존의 모듈러시스템을 보완하여 개발된 기술이므로 적용의 범위는 기존의 모듈러시스템의 경우와 비슷할 것으로 사료된다.

○ 통합설계프로그램은 상용의 구조해석 프로그램이 제공하지 못하는 Modular 전용 구조해석/물량산출 프로그램으로 Modular 주택 개발에 적용하여 통합설계프로그램의 구조해석결과에 대한 상용 FEM 해석/설계 프로그램과의 정합성을 검토하고 물량 산출 및 Shop Drawing 기능을 통하여 실 프로젝트 수행시 Engineering 기술력 및 업무의 효율을 향상시킨다.

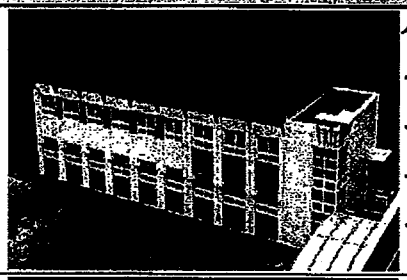
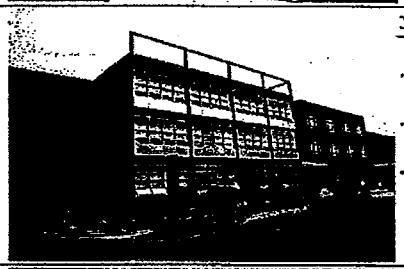
(가) 적용예상 건축물

<표 Ⅱ-1-6>Modular System의 적용

적합한 공간구성의 요건	대상건축물
· 공간의 형태 변화가 적은 건축물 · 공간유형이 반복되는 건축물 · 구조물이 정형화된 건축물 · 작은 공간이 반복되는 건축물	연립주택, 학교, 기숙사, 호텔/콘도, 사무실/병원, 병영시설

(나) 적용사례

<표 Ⅱ-1-7> Modular 주택 적용사례

시설별	개 요	비 고
학 교	 **서울 S초등학교** · 국내최초 모듈러건축물 · 연면적 : 217평 · 층 수 : 지상2층 · 모듈수 : 26개	
군사시설	 **대대급 병영시설(내무반)** · 연면적 : 1,107평 · 층 수 : 지상3층 · 모듈수 : 201개	
사무소	 **포스코 열연서브센터** · 연면적 : 655평 · 층 수 : 지상3층 · 모듈수 : 84개	
주 택	 · 연면적 : 50평 · 층 수 : 지상1층 · 모듈러공법 국내최초 적용건물	

나. 국내외 기술동향

(1) 국내기술개발동향

(가) 연결구가 구비된 Modular System의 국내 현황

국내에 Modular System이 도입되기 시작한 것은 2000년대 초기에 학교시범사업을 시작으로 기술이 도입되기 시작해서 2000년대 중반을 전후로 기반기술들이 개발되어 학교를 비롯하여 병영시설 등에 적용되고 있으며, 앞으로 기술향상 및 적용대상의 확대를 통해 성장기로의 발전할 것으로 예상된다.

(나) 모듈러 시장규모

2006년 모듈러 관계사의 매출액은 약 500억 원 정도이며, 향후 모듈러 시스템으로 대체가능한 건물유형을 고려할 때, 이들 국내시장규모의 10%(1조원)이상을 차지할 것으로 예상된다.

(다) 모듈러 시장 확대 가능성

모듈러 주택은 조립식 주택이라는 저평가된 인식으로 인하여 시장이 제대로 형성되지 못하였으나 품질향상, 공기단축 등의 강점을 바탕으로 재평가되고 있다. 현재 군 시설을 비롯한 학교시설 등에 모듈러 시스템이 시범적용/확대되고 있는 실정이며, 모듈의 결합에 따라 다양한 형태의 평면을 구성할 수 있어 향후 단독주택, 기숙사, 오피스텔 등 그 적용범위가 확대될 전망이다.

(라) 모듈러 관련 업체현황

<표 Ⅱ-1-8> Modular 관련 업체 현황

(주)금강공업	(주)유창
모듈러 공법을 적용한 군 막사 시공경험 보유	모듈러 공법을 적용한 군 막사, 교육시설 시공경험 보유
모듈러 사업 착수연도 : 2004 주요생산품 : 강판, 판넬, 비계류 모듈러 사업 특징 · 모듈시스템 : 보-기둥 프레임 구조 · 모듈크기 : 최대길이 6m, 최대폭 2.7m 기술이전 : 포스코(국내), Sekisui House (국외) 기술개발 : 자체기술개발 없음 제작 및 시공know-how 보유 적용분야 : 병영시설, 병원(해외) 주택(일본방식 도입)	모듈러 사업 착수연도 : 2003 주요생산품 : 건축마감재 모듈러 사업 특징 · 모듈시스템 : 보-기둥 프레임 구조 · 모듈크기 : 최대길이 12m 최대폭 : 3.3m 기술이전 : 포스코, RIST 기술개발 : 자체기술개발 없음 제작 및 시공know-how 보유 적용분야 : 병영시설, 학교, 사무실

(마) 통합설계프로그램 국내기업의 기술동향

○ 국내 건축 관련 프로그램 개발 업체들은 국외에 비해 열악한 편이나 세계적인 기술력으로 시장점유율을 높여가고 있는 실정이다. 국내의 대표적인 제품은 마이더

스아이티의 MIDAS Family Program과 한과박소프트의 neoMax-3D이다.

- ○ 국내 건축 관련 대표적인 CAE SW 솔루션인 MIDAS Family Program은 구조 기술의 국산화를 통하여 기술 자립 및 선진 경쟁력을 강화하여 10여 년의 개발기간을 거쳐 국내 기술만으로 탄생시킨 국내 최초의 첨단 구조해석 및 최적 설계 소프트웨어이다.
- ○ MIDAS Family Program은 1996년 출시 이후 국내외 5,000여 프로젝트에 적용되어 시스템의 우수성과 신뢰성이 입증되었으며, 현재는 과학 기술용 소프트웨어의 본고장인 미국, 일본, 유럽에 역수출됨으로써 국내의 구조기술의 우수성을 세계에 알리고 있다.
- ○ MIDAS Family Program은 공학용 3차원 컴퓨터 모델링 및 시뮬레이션 기술과 차별화된 사용자 인터페이스 구현, 최고 수준의 해석 알고리즘을 이용한 최적설계 자동화 기술을 이용한 프로그램으로 건축 분야에는 건축 분야 범용 구조해석 및 최적설계 시스템(midas Gen), 전단벽식 아파트 구조해석 및 설계 시스템(midas ADS), 바닥판, 기초판 구조해석 및 설계 시스템(midas SDS), 단위구조설계 도움 프로그램(midas Set), 건축 분야 도면 자동화 프로그램(midas DShop)으로 구성되어 있다.
- ○ 한과박소프트의 neoMax-3D는 범용구조해석 및 설계용 통합시스템으로서 통합시스템의 기본 요구사항인 전처리, 구조해석, 후처리, 부재설계, 구조계산서 작성 및 물량산출 등의 일련작업을 하나의 프로그램으로 구현하고 있다. 이 시스템에서 solver가 C++언어만으로 개발되었으므로, 향후 어떠한 종류와 통합에도 강점을 가질 수 있고 우수한 속도와 성능을 가지고 있다. 현재 프로그램은 필요한 기간만큼 저렴한 비용으로 이용할 수 있는 판매 전략을 사용하고 있다.

(바) 국내현황 종합분석

- ○ 제조업으로서의 건설업 마인드 부족으로 현재 적용의 범위는 군 시설 중 내무반의 경우로 적용범위가 한정되어 있어 모듈러시스템이 활성화 되어있지 않다.
- ○ 모듈러공법이 국내에 도입된 지 얼마 되지 않아 기본적인 시스템의 적용 외에 기술의 개발 및 한계를 극복해내는 설계 및 노력이 부족하다.
- ○ 제조사의 기술인력 부족 및 관심도가 낮아 기술수준의 발전 속도가 더디다.
- ○ 모듈러시스템사업이 초기단계이고 건물성능에 대한 확신이 없어 고급건축에 대한 적용이 거의 없다.
- ○ 국내 기업에서 개발된 통합설계 프로그램들은 일반 건축물에 대한 범용 구조해석 및 설계 시스템을 제공하고 있으나, Modular 주택을 위한 구조해석, 설계, 물량산출 등의 기능을 제공하는 통합설계프로그램은 없는 실정이다.

(2) 국외기술개발동향

(가) Modular System의 국외 현황

○ 일본의 모듈러 공법은 주로 주택시장에서 활성화되어 있다. 모듈러 생산업체는 중소규모를 포함하여 대략 100여개 업체가 있으며, 메이저 업체의 연매출은 10조원 규모이다.

○ 영국, 독일, 네덜란드 등을 중심으로 군 시설, 교육시설, 집합주거시설 등에 모듈러 공법의 적용이 일반화되어 있다. 현재 모듈러 공법의 성숙단계로 각 회사 별로 전문화된 분야를 가지고 있으며, 그 분야에 적합한 시스템을 개발하여 특화시키고 있는 단계이다.

(나) 해외 시장예측 및 발전전망

○ 러시아, 카자흐스탄 및 동남아시아, 중국을 중심으로, 경제성장으로 인한 인구의 도시집중 현상을 보이고 있으며, 이에 따라 주택 및 공공건물에 대한 수요가 급증하는 추세에 있음. 이에 대하여 개별국가는 국가적 차원의 공급정책을 펴고 있으며, 모듈러 시스템과 같은 건식화/공업화 공법에 대한 요구가 증대되고 있음. 이에 따라 지리적 이점 및 가격경쟁력을 갖춘 국내 모듈러시스템 수출물량도 증가할 것으로 판단된다.

(다) 모듈러 관련 해외 주요업체

<표 Ⅱ-1-9> Modular 관련 해외 주요업체 현황

업체명(국적)	업체별 능력	중점분야
YorKon (영국)	- 영국내 업체 중 가장 높은 기술력 보유 - 모듈 size : 최대 길이 15m , 최대폭 3.3m - 곡면 디자인을 위한 shape module 생산	설계/시공
Terrapin (영국)	- 50년 이상의 사업경험 보유 (30년 전부터 경량철골시스템 사용) - 설계부터 현장작업까지 Total 서비스 제공 - 최근 PFI사업중 군대막사 사업에 집중	설계/시공
Toyota Home (일본)	- 8호/일의 주택생산능력 보유 - 모듈공법으로 전체 주택공정의 85%를 공장에서 수행 - 단위 모듈에 대한 자동차생산방식(TPS방식) 적용	설계/시공
Cadolto (독일)	- Mega module 적용(길이 20m, 폭 4.4m, 높이 4m) - 병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈에 집중	설계/시공
Kleusberg (독일)	- 시스템 컨테이너 및 일반 모듈러 시스템 제작 - 발주처의 요구에 따라 골조만 제작 or 골조+마감+설비를 갖춘 total system 제공	설계/시공

① Yorkon

○ 모듈러사업 착수 연도 : 1980년

○ 특징

- 영국 내 업체 중 가장 높은 기술력 보유
- Steel Framern조로 모듈 순스팬 12m 가능/별도보강 없이 6층 적용가능
- 모듈 Size 최대길이 15m, 최대폭 3.3m
- 곡면 디자인을 위한 Shaped module 생산



<그림 Ⅱ-1-11> Curved Building

- 최근에는 주택/오피스보다 병원/실험실 등 고부가가치산업에 특화하고 있음.
- 다수의 고정고객(체인점)을 보유하고 있음.
- 내/외장 및 설비포함 건축물 전체 : 5년 보증, 구조적 안전성 : 20년 보증

○ 적용분야

- Education, Healthcare, Office, Retail, Transport(공항), 제약 실험실, 민간/공동주택

② Terrapin

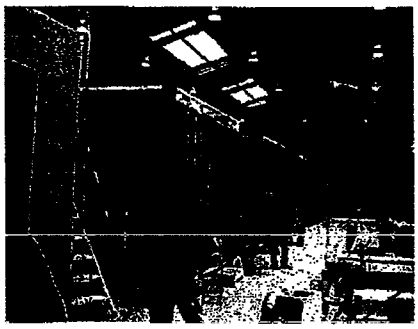
○ 모듈러사업 착수년도 : 1950년(가장 오래된 모듈러 회사 중 하나)

○ 특징

- 50년 이상의 사업경험 보유(약 30년 전부터 경량철골 시스템 사용)
- 설계부터 시공까지 Total Service 제공
- 다양한 분야에 사업을 진행하다가 최근에는 PFI사업용 군대막사 사업에 집중함.
- 2006년 현재 모듈생산능력 : 3모듈/일, 약800모듈/년
- 모듈판매와 임대사업을 동시에 수행함.



<그림 Ⅱ-1-12> 공장 내 시험주택



<그림 Ⅱ-1-13> 공장 내부 전경

○ 사업분야 : 임대주택, 기숙사, 호텔 등 주거시설, 병원, 클리닉, 학교교실, 스포츠 센터, 오피스, 영국국방부에 모듈납품

③ Toyota Homes

○ 시스템 특징

- 자동차 생산의 자동화 생산방식(TPS) 적용
- 완전 자동화 생산라인 보유
- 8개의 주택모듈 보유
- 모듈특징 : 14개의 소형 모듈사용(치수 표준화)
- 단위공정 당 4분48초 단위로 세분화하여 72개 공정으로 주택조립

· <표 Ⅱ-1-10> Toyota Homes 표준모듈 치수체계

구 분		내 부	외 부
유닛치수	길 이	3,000	3,250
		3,500	3,750
		4,000	4,250
		4,500	4,750
		5,000	5,250
		5,500	5,750
		6,000	6,250
	폭	2,250	2,500
		1,000	1,250
기둥치수		100각형 강관	

④ Cadolto

○ 1890년에 설립된 모듈 제작사

○ 영국, 러시아 등에 모듈 수출(병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈 수출)

○ Mega Module 적용

- 길이 20m, 폭 4.4m, 높이 4m
- 모듈 최대 중량 : 최대 40ton

○ 주요용도
- 병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈에 집중(일반 주택에 비해 2배 이상의 고부가가치)
- 병원 및 실험실에 요구되는 복잡한 설비배관 등을 모두 공장에서 제작함

○ 공장제작방식
- 각형강관, H형강 및 채널 용접방식의 모듈적용
- 바닥판 : H형강 조이스트 + Deck plate + 보드적용
- 골조 조립라인 + 도장라인 + 수장공사 라인 + 전기 및 설비라인으로 구성

⑤ Kleusberg

○ 약 70년의 모듈제작 역사를 가지고 있음

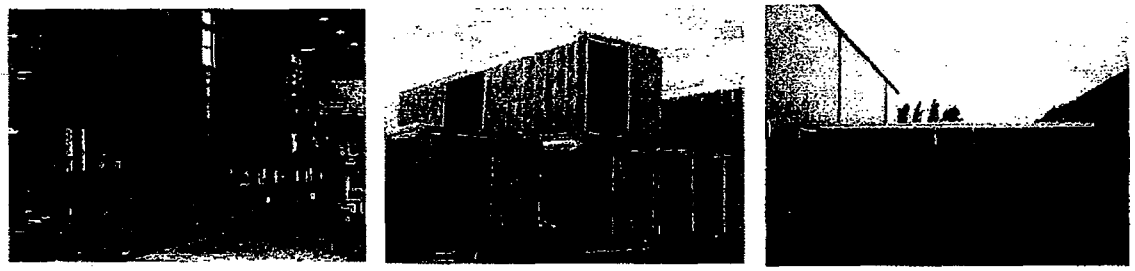
○ 시스템 컨테이너 및 일반모듈러 시스템 제작, 시공

○ 시스템 컨테이너는 학교, 유치원등에 임대

○ 일반모듈러시스템
- 양로원(요양원)등에 특화 되어있음
- 2가지 Type 적용(골조만 제작하는방식, 골조 + 마감 + 설비제작)

○ 공장제작방식
- 각형강관, H형강 및 채널 용접방식의 모듈적용
- 바닥판 : H형강 조이스트 + Deck plate + 보드적용
- 골조 조립라인 + 도장라인 + 수장공사 라인 + 전기 및 설비라인으로 구성

○ 영업방식 : 별도로 계약된 건축가 들이 본인의 모듈타입을 적용하여 설계함.



<그림 Ⅱ-1-14> 공장 내부 전경/ 모듈

(라) 통합설계프로그램 국외기업의 기술동향

○ 국외 건축 관련 프로그램 개발 업체들은 세계적인 높은 기술력과 높은 시장점유율을 가지고 있다. 국외의 대표적인 제품은 Computer and Structure Inc.의

SAP2000, Georgia Tech에서 개발한 GT STRUDL, Risa Tech에서 개발한 RISA-3D 등이 있다.

○ 국외 기업 중에 Computers and Structures, Inc. 는 토목구조물의 해석과 디자인에 있어 Software tool의 혁신적인 선구자로서 인식되고 있고 CSI의 상품들은 USA와 60개국에서 수천 Engineering 회사에서 사용되고 있다. CSI에서 개발된 프로그램들은 각각 나름의 분야에서 생산적이고 효율적인 입지를 구축해 왔다. SAP2000의 경우 다리, 댐, 경기장, industrial structure, 건물등과 같은 토목구조물에 사용되도록 의도 되었고, ETABS의 경우 office building과 같은 multi story building에 유용하게끔 개발되었다. SAFE는 concrete slab이나 기초 등의 해석에 강력하고 효율적인 프로그램으로 발전 하였다.

○ Georgia Tech CASE center에서 개발한 GT STRUDL은 건축/토목 분야에서 가장 널리 사용되는 구조 해석 및 설계 프로그램 중에 하나이다. 이 프로그램은 그래픽 모델, 물량 산출, 비선형 분석, 요소 분석, 구조 프레임 디자인, 그래픽 결과 표시 등의 일련작업을 하나의 프로그램으로 구현한 범용 통합설계프로그램이다.

(마) 국외현황 종합분석

○ 국외 공장생산건축시스템은 공사비 절감, 평면구성 용이 등의 장점 때문에, 2D Panel 구조, 3D Module 구조 및 이들의 조합으로 구성되는 Hybrid System을 이용하는 추세이며, 유럽은 대형모듈(3.5 x 10m 내외), 일본은 소형(2.5 x 6m 내외)모듈을 주로 사용한다.

○ 유럽은 중대형 모듈제작사들이 주택, 상업용, 오피스 등 다양한 분야에 모듈을 공급하고, 자동 및 반자동화 시스템 등 다양한 시스템이 적용되고 있으며, 일본은 대형 모듈제작사들이 주로 단독주택분야에 모듈을 공급하고, 모듈의 완전표준화로 자동생산라인을 가동하고 있다.

○ 적용범위를 살펴보면 유럽은 Town House, 임대주택 등에 우선적용하고 있으며, 최근 고층화(17층) 및 주상복합 등 다양한분야로 확대되고 있으며, 일본은 소규모 고급형단독주택에 적용되고 있다.

○ 세계 굴지의 국외 기업에서 개발된 통합설계 프로그램들은 일반 건축물에 대한 범용 구조해석 및 설계 시스템을 제공하고 있으나, Modular 주택만을 위한 구조해석, 설계, 물량산출 등의 기능을 제공하는 통합설계프로그램은 없는 실정이다.

다. 기술수준

(1) 연결구가 구비된 Modular System 기술의 차별적 특성

<표 Ⅱ-1-11> 구조시스템과의 비교

프레임-스터드 패널형 건축	연결구 이용 프레임-콘크리트 바닥 패널형 건축
인접 모듈과의 접합 및 보-기둥 접합을 위해 U형 체결구 및 기둥 단부의 앤드 플레이트를 용접하여 제작한 각형 강관 기둥	인접 모듈과의 접합은 보부재간의 볼트 접합으로 시공됨.
각형강관 기둥과의 접합을 위해 엔드 플레이트를 용접하여 제작한 C형강 보	보-기둥의 접합은 연결구를 이용하여 이루어지며, 이때 일반적으로 생산되는 C형강을 보부재로 사용. End Plate는 사용하지 않음.
C형강 보에 앵글과 스크류로 접합한 경량형강 조이스트와, 조이스트에 스크류를 이용해 접합한 Cement Particle Board로 구성되는 완전 건식 바닥	철근(or 철근망)배근 후 습식으로 타설/시공되는 콘크리트 바닥판(공장 제작)
트랙과 경량형강 조이스트로 패널화하여 C형강 보에 접합하고, 내부에 전기 및 설비 배관을 삽입한 천장 패널 시스템	천장과 벽체 패널 시스템은 당사가 POSCO로부터 기술이전을 받은 Steel House의 공법을 적용. 천장에 설치되는 전기 및 설비 배관은 천장 패널에 사용되는 조이스트의 하부에 설치되고 향후 천정마감을 시공
경량형강 스터드와 트랙으로 패널화 하여 상, 하부 C형강 보에 접합한 벽체 패널 시스템	
보 End Plate와 기둥에 고력볼트로 접합한 장변보-기둥 접합부와, 기둥에 용접한 브라켓과 보를 볼트로 접합한 단변보-기둥 접합부 등 주요 접합부 시스템	장변 및 단변의 보-기둥 접합부 모두 연결구를 이용하여 용접 접합

<표 Ⅱ-1-12> 공장제작방식과의 비교

프레임-스터드 패널형 건축	연결구 이용 프레임-콘크리트 바닥패널형 건축
단변보-기둥으로 구성되는 모듈러 유닛의 단방향 프레임 제작-> 모듈러 유닛하부 장방향 보 조립-> 장방향 바닥보에 바닥판 조이스트 조립-> 장방향 천장 보에 천장 패널 조립->상, 하부 보에 벽제 패널 조립의 순서로 진행되는 모듈러 유닛 골조의 공장 제작 공정	연결구를 이용한 콘크리트바닥패널/천장패널과 일반벽제패널을 독립적으로 제작 -> 기둥부재를 통한 콘크리트바닥패널과 천정패널의 연결 -> 기둥부재 사이에 벽제패널을 조립의 순서로 유닛 골조를 공장 제작
벽제 스터드 내부에 Hat Channel 조립->바닥판 조이스트에 CPB부착-> 천장 보드 및 단열재 설치-> 창틀 및 출입문 설치->벽체 보드 및 단열재 설치-> 창틀 및 출입문 설치-> 천장 상부의 보드 설치 및 배관 삽입의 순서로 진행되는 모듈러 유닛 마감의 공장 제작 공정	바닥판으로 콘크리트바닥패널을 사용. 창틀 및 출입문의 설치는 벽체패널 제작 시 시공됨. 이외의 기본 마감재 또한 개별 패널의 제작시 설치됨.

<표 Ⅱ-1-13> 현장시공방법과의 비교

프레임-스터드 패널형 건축	연결구 이용 프레임-콘크리트 바닥패널형 건축
네 개의 모듈러 각각의 유닛이 만나는 접합부에서의 구조적 접합을 위해 각 모듈러 유닛의 기둥부에 설치한 U형 체결구와 이를 이용한 4개 기둥 단부의 앤드 플레이트와 하나의 연결 플레이트를 2개의 볼트를 이용해 접합하는 구조적 접합 방법	네 개의 모듈러 각각의 유닛이 만나는 접합부에서의 구조적 결합은 End Plate 및 연결 플레이트의 사용 없이 각각의 모듈의 보에서 볼트 접합됨.
모듈과 모듈이 수평으로 만나는 접합부에서의 전기 및 설비 배관을 위해, C형보에 설치한 관통구 및 이와 만나는 각 모듈 바닥판 및 천장의 점검구와 이를 이용한 모듈 연결 후의 배관 연결 방법	천장에 설치되는 전기 및 설비 배관은 천장 패널에 사용되는 조이스트의 하부에 설치되고 향후 천장마감을 시공. 바닥에 설치되는 온돌배관은 모듈단위의 배관을 콘크리트바닥패널 위에 공장제작하고, 모듈간 연결부는 현장에서 시공. (점검구등의 미사용)
저상형 트레일러와 모듈 기둥과 트레일러의 접합을 위한 접합철물을 이용한 모듈의 운송	바닥, 천장, 벽체패널에 대하여 개별적 운반을 통한 현장조립 가능 모듈 기둥과 트레일러의 접합을 위한 접합철물 미사용
모듈러 유닛과 접합이 가능하도록 모듈 기둥과 동일한 상세의 주각부를 갖는 기초의 설치	일반 철골 기둥-콘크리트 기초의 시공방식을 따라 베이스 플레이트를 설치하고 이를 연결구와 연결.
모듈러 유닛의 손상이 최소화되도록 Lifting Beam을 이용해 모듈 기둥에서 이루어지는 모듈의 양중	Lifting Beam을 사용하지 않고 콘크리트바닥패널의 네 모서리에 와이어를 체결하여 양중
기초부 주각과 모듈, 하부 모듈과 상부 모듈의 접합을 위해 모서리 기둥의 앤드 플레이트와 연결 플레이트를 볼트로 접합하는 모듈과 모듈의 구조적 접합	네 개의 모듈러 각각의 유닛이 만나는 접합부에서의 구조적 결합은 End Plate 및 연결 플레이트의 사용 없이 각각의 모듈의 보에서 볼트 접합됨.1번 항과 동일
모듈러 조립이 완성된 후, 공장에서 제작된 주 트러스와 퍼린, 외장재 등을 모듈 상부에 조립하는 지붕 구조의 설치	Steel House 지붕에 사용되는 트러스와 OSB 합판을 사용하여 지붕 구조 설치.
모듈의 조립이 완성된 후, 모듈의 장변 보에 설치한 설비 관통구와 모듈의 바닥판 및 천장에 설치한 점검구를 이용해 공장에서 각각의 모듈에 설치한 배선을 서로 연결하는 모듈 간 배관의 연결	점검구 없이 공장에서 각각의 모듈에 설치한 배선을 서로 연결 후 천정마감 시공.
모듈의 구조적 조립이 완성된 후, 스테인레스 패널을 이용한 모듈과 모듈 사이의 바닥판 연결 및 코너비드와 컴파운드로 석고보드 단부를 연결하는 모듈 내부의 벽 및 천장 연결	모듈과 모듈사이의 바닥판 연결은 콘크리트 바닥판이므로 모듈 장/단벽 길이만큼의 콘크리트 블록을 설치, 이음부에 무수축 모르타르 또는 코킹 현장 시공. 벽 및 천장 마감재의 공장제작시, 양단부에 있는 스터드 간격만큼을 현장시공분으로 남겨두어 현장에서 동일 재질의 재료를 이용, 모듈과 모듈 사이를 연결.

(2) 통합설계프로그램 기술 수준

○ 국내의 Modular 관련 기술 수준은 초기 단계에 머물러 있으며, 개발된Modular 전용 통합설계프로그램도 초기 단계이지만 평가기술보유회사 자체로 개발된 기본 엔진, 구조해석 엔진, 그래픽 엔진을 가지고 있어 향후 해외 선진기술 도입을 통한 축적된 기술을 손쉽게 통합설계프로그램에 적용해 업그레이드할 수 있다.

○ 현재 연결구를 이용한 Modular System은 Modular 전용 통합설계프로그램에 구현되어 있지 않다. 그러나 자체 개발된 기본 엔진, 구조해석 엔지, 그래픽 엔진이 가지고 있어 향후 구현 가능성은 높아 보인다.

○ 일반적으로 통합설계프로그램은 결과의 정확성, 쉬운 사용자 인터페이스, 용이한 업그레이드 등을 보장 받아야하다. 개발된 통합설계프로그램은 정확성을 공인기관으로부터 공인을 받지 않아 정확성에 대해 확인할 방법은 없으나 쉬운 사용자 인터페이스를 가지고 있고, 기본 엔진, 그래픽 엔진, 구조해석 엔진 등 자체 개발한 엔진을 가지고 있어 프로그램의 확장 가능성이 높다.

라. 기술의 파급성

(1) Modular System 기술의 활용성 및 확장 가능성

(가) 활용가능 분야

○ 국내 저층주거시설 및 상업시설, 오피스텔

○ 해외 시장 발굴 : 병원, 학교, 주택, 군 시설

○ 군 시설 중 내무생활관 및 독신자 숙소

(나) 기술의 경쟁력 및 파급효과

○ 건식화/공업화 분야의 기술경쟁력 확보

○ 공기단축/원가절감을 통한 시장규모 확대

○ 건식화/공업화를 통한 친환경적 건축

○ 주거시설의 가변성 확보로 시대변화 부응

(2) 통합설계프로그램 기술의 활용성 및 확장 가능성

○ 평가기술보유회사에서 개발한 Modular 전용 통합설계프로그램은 Modular 주택개발의 기술적 측면에서 전용프로그램을 확보함으로서 자동화 시스템을 구축하였다. Modular 관련 기술이 발전함에 따라 프로그램의 확장가능성은 매우 높다.

○ 그러나 이 Modular 전용 통합설계프로그램 기술 자체를 상용화할 경우 Modular 주택 개발 관련 회사에서 구입해서 사용할 가능성은 매우 미미할 것으로 사료된다.

2. 권리성

권리성 종합의견
· 무효 가능성: 본건 한국특허출원 중에서 제2007-9549호는 선행기술조사 결과 선행 한국특허출원 제1998-701563호, 제2002-76637호 등에 의해 무효 가능성이 있는 것으로 판단된다. 한편 본건 한국특허출원 제2007-57365호와 제2007-57366호는 한국 특허청에서 적법한 심사 결과 등록된 것이고 특허성을 부정할 만한 선행기술들이 현재까지 검색되지 않았으므로 무효 가능성은 낮은 것으로 판단된다. · 권리 범위: 본건 한국특허출원 제2007-57365호는 보의 플래지와 결합되는 부분의 연결구 내측에 연결구 내측을 따라 수평스티프너가 용접 결합된 연결구를 포함하는 수평유닛으로 그 권리범위가 한정된다. 한편 본건 한국특허출원 제2007-57366호는 상기 연결구를 이용하는 수평 유닛에 콘크리트를 일체화시키는 공법으로 그 권리범위가 한정되어, 주물로 제작한 연결구를 사용하는 수평 유닛과 그를 이용한 모듈러 구조물에 대해서는 권리가 미치지 않는다. · 타사 특허 침해문제: 모듈러 구조물에서 기둥과 빔을 연결하는 구조에 대한 타사 특허가 다수 존재하나, 대부분 볼트를 이용하는 방식이거나 본건 평가대상기술과 같은 용접 방식을 채택하더라도 세부적인 특징은 본건 평가대상기술과 다른 것으로 본건 평가대상기술의 실시를 방해할 만한 특허는 검색되지 않았다. · 결론: 국내에서 용접 결합된 연결구를 이용하는 본건 평가대상기술 자체에 대한 보호는 가능하나, 연결구를 주물로 제작하는 등 본건 평가대상기술을 변형하여 회피 설계한 제품에 대해서는 포괄적 보호를 받기는 어렵다고 판단된다. 한편 본건 평가대상기술에 대해서 해외특허를 확보하지 못하고 있기 때문에 경쟁사가 본건 평가대상기술을 해외에서 실시하지 못하도록 방해하는 것은 불가능한 상태이다.

가. 국내 및 해외의 보유 지재권에 대한 분석

(1) 보유 지재권에 대한 출원 및 등록현황

<표 II-2-1> 특허출원 제2007-9549호의 출원 및 등록현황

항목	내용	비고
출원번호(출원일)	2007-9549(2007.01.30)	
등록번호(등록일)	764,024(2007.09.28)	
출원인	(주)이에스연구소	
발명자	허성윤, 송태헌, 김근환	
발명의 명칭	모듈러 구조물의 단위모듈에서 기둥 내부에 수평스티프너를 사용한 보와 기둥의 강접합구조	
진행상황	특허 등록	
존속기간(예정만료일)	19년5월(2027.01.30)	

본건 한국특허출원 제2007-9549호는 2007년1월30일자로 특허 출원과 동시에 심사청구 되어 거절이유 없이 바로 등록 결정되었으며, 2007년9월28일자로 등록되어 현재까지 권리 존속 중인 유효한 특허이다. 그리고 금강공업 주식회사에 2007년 11월 26일자로 본건 한국특허출원 제2007-9549호의 권리 일부가 이전되었다.

<표 II-2-2> 특허출원 제2007-57365호의 출원 및 등록현황

항목	내용	비고
출원번호(출원일)	2007-57365(2007.06.12)	
등록번호(등록일)	764,025(2007.09.28)	
출원인	(주)이에스연구소	
발명자	허성윤, 송태헌	
발명의 명칭	연결구가 구비된 수평 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물	
진행상황	특허 등록	
존속기간(예정만료일)	19년9월(2027.06.12)	

본건 한국특허출원 제2007-57365호는 2007년6월12일자로 특허 출원과 동시에 심사청구 되어 거절이유 없이 바로 등록 결정되었으며, 2007년9월28일자로 등록되어 현재까지 권리 존속 중인 유효한 특허이다. 그리고 2008년 3월 31일자로 기술신용보증기금을 권리자로 하여 채권액 2억400만원에 대한 근질권이 설정되었다.

<표 II-2-3> 특허출원 제2007-57366호의 출원 및 등록현황

항목	내용	비고
출원번호(출원일)	2007-57366(2007.06.12)	
등록번호(등록일)	853,805(2008.08.18)	
출원인	(주)이에스연구소	
발명자	허성윤, 송태헌	
발명의 명칭	모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공법	
진행상황	특허 등록	
존속기간(예정만료일)	19년9월(2027.06.12)	

본건 한국특허출원 제2007-57366호는 2008년3월20일자로 의견제출통지서가 1회 발행되었고, 이에 대응하는 의견서 및 보정서를 제출한 후 등록 결정되었으며, 2008년 8월 18일자로 등록되어 현재까지 권리 존속 중인 유효한 특허이다.

(2) 주요 특허출원의 청구항 및 청구범위 구성

(가) 한국특허출원 제2007-9549호의 특허청구범위 분석

본건 한국특허출원 제2007-9549호의 특허청구범위에 기재된 청구항은 전체 3개이며, 이 중 독립항은 청구항 1이다. 본건 한국특허출원 제2007-9549호의 특허청구범위의 기재내용은 아래와 같다.

- 청구항 1

철골기둥과 철골기둥의 단부에 결합되는 철골보로 이루어진 모듈러 구조물의 단위모듈에서의 기둥(10)과 보(20, 21)의 강접합 구조에서,

보의 플랜지와 결합되는 부분의 기둥 내측에 기둥단면의 내측 모양과 동일한 형상을 갖는 수평스티프너(60)를 기둥 내측을 따라 용접 결합하고, 상기 기둥과 수평스티프너의 결합 위치와 같은 선상에 있는 기둥 외측에 보의 플랜지가 용접 결합되는 것을 특징으로 하는 모듈러 구조물의 단위 모듈에서의 보와 기둥의 강접합구조.

- 기타 청구항

청구항 2는 기둥이 ㄷ형강 또는 C형강인 것으로 청구항 1을 한정하고 있고, 청구항 3은 수평스티프너의 결합 방법에 대해 청구항 1을 한정하고 있다.

(나) 한국특허출원 제2007-57365호의 특허청구범위 분석

본건 한국특허출원 제2007-57365호의 특허청구범위에 기재된 청구항은 전체 6개이며, 이 중 독립항은 청구항 1, 청구항 2 및 청구항 6이다. 본건 한국특허출원 제2007-57365호의 특허청구범위의 기재내용은 아래와 같다.

- 청구항 1

모듈러 구조물에서 박스 형태의 단위모듈을 구성하는 수평 유닛(50)으로서, 수평 유닛(50)의 네 변에 설치되는 보(20); 및, 상기 보(20)의 단부에 결합되어 인접하는 보(20)를 연결하는 연결구(40); 로 이루어지되, 상기 연결구(40)는 보(20)의 플랜지와 결합되는 부분의 연결구(40) 내측에서 연결구(40) 내측을 따라 수평스티프너(44)를 용접 결합한 것으로, 연결구(40)의 높이는 보(20)의 높이 이상인 것을 특징으로 하는 연결구(40)가 구비된 수평 유닛(50).

- 기타 청구항

청구항 2는 수평 유닛(50)의 네 변에 설치되는 보(20) 상부에서 대면하는 보(20)를 가로질러 슬래브판(42)이 더 설치되어 있는 수평 유닛(50)이고, 청구항 3은 인접하는 보(20)에 양단이 각각 결합되는 가새보(46)를 포함하는 것으로 청구항 1 또는 청구항 2를 한정하고 있다. 청구항 4는 연결구(40)가 각형강관, ㄷ형강, C형강 또는 H형강인 것으로 청구항 1 또는 청구항 2를 한정하고 있고, 청구항 5는 수평스티프너의 결합 방법에 대해 청구항 2를 한정하고 있다. 청구항 6은 상부 및 하부 수평 부재를 이루는 수평 유닛(50), 상기 수평 부재 사이에 수직으로 설치되는 기둥으로 이루어진 단위 모듈에서, 상기 기둥의 양단은 수평 부재의 연결구(40)에 결합되는 모듈로 구조물에 관한 것이다.

(다) 한국특허출원 제2007-57366호의 특허청구범위 분석

본건 한국특허출원 제2007-57366호의 특허청구범위에 기재된 청구항은 전체 3개이며, 이 중 독립항은 청구항 1 및 청구항 2이다. 본건 한국특허출원 제2007-57366호의 특허청구범위의 기재내용은 아래와 같다.

- 청구항 1

모듈러 구조물에서 박스 형태의 단위모듈을 구성하는 수평 유닛으로서, 수평 유닛의 네 변에 설치되는 보; 상기 보의 단부에 결합되어 인접하는 보를 연결하는 연결구; 및, 상기 보 상부에서 대면하는 보를 가로질러 설치되는 슬래브판;

으로 이루어지되, 상기 연결구는 보의 플랜지와 결합되는 부분의 연결구 내측에서 연결구 내측을 따라 수평스티프너를 용접 결합한 것으로, 연결구의 높이는 보의 높이 이상인 것을 특징으로 하는 연결구가 구비된 수평 유닛을 제작하기 위한 것으로,

상기 보와 연결구로 이루어진 수평 유닛 프레임을 제작하는 수평 유닛 프레임 제작 단계; 상기 수평 유닛 프레임의 외주면을 따라 보의 상부로 연장되는 스토퍼를 설치하는 스토퍼 설치 단계; 바닥면 상부에 슬래브판의 철근을 배근하는 철근 배근 단계; 상기 수평 유닛 프레임의 스토퍼 상단이 바닥면에 위치하도록 배근된 철근 위로 수평 유닛 프레임을 설치하는 수평 유닛 프레임 설치 단계; 상기 스토퍼에 둘러싸인 수평 유닛 프레임의 내부에 슬래브판의 높이만큼 콘크리트를 타설하는 콘크리트 타설 단계; 타설된 콘크리트를 경화시키는 콘크리트 경화 단계; 및, 상기 수평 유닛 프레임에 콘크리트가 일체화된 수평 유닛의 상하를 뒤집는 수평 유닛 회전 단계; 로 이루어지되,

상기 철근 배근 단계 이전의 어느 한 단계의 실시 이전에 수평 유닛을 제작하기 위한 바닥면을 고르고 박리제를 도포하는 전처리 단계; 가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공법.

- 기타 청구항

청구항 2는 수평 유닛 프레임 설치 단계를 통하여 설치된 수평 유닛 프레임의 내측에 위치한 바닥면 상부에 슬래브판의 철근을 배근하는 철근 배근 단계를 포함하는 모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공법에 관한 것이다. 청구항 3은 철근 배근 단계에는 수평 유닛 프레임의 내측에 위치되는 바닥면 상부에 설비 배관을 설치하는 설비 배관 설치 단계를 더 포함하는 것으로 청구항 1 또는 청구항 2를 한정하고 있다.

나. 평가대상기술과 특허출원과의 청구범위 비교

(1) 평가대상기술의 범위

본건 평가대상기술은 연결구가 구비된 수평 유닛 및 이를 이용한 모듈러 구조물 및 그 설계 프로그램에 관한 것이다. 본건 평가대상기술에서 연결구는 기존의 모듈러 시스템에서 사용되는 End-Plate 또는 Braket 방식이 가지는 접합부의 비효율성을 탈피하기 위하여 개발된 접합부 철물로서 다음과 같은 특징을 가진다. 1) 스티프너를 가지는 단주 형태, 2) 연결되는 단위 모듈의 기둥 부재와 같은 연결구의 크기 및 3) 보 또는 기둥과 용접을 통한 단위 모듈 형성 등의 특징이 있다.

본건 평가대상기술은 연결구를 이용하여 바닥패널, 천장패널, 벽체패널 등의 각

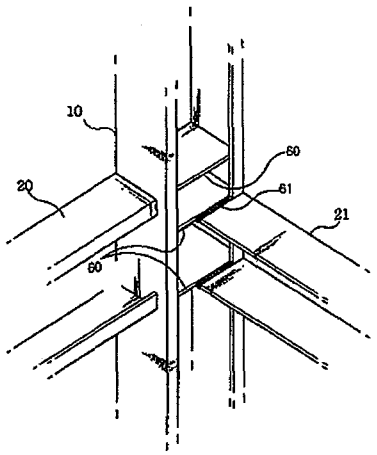
패널별 제작이 가능함으로 제작방식을 개선할 수 있고, 바닥패널에 콘크리트 타설을 통해 기존의 층간 소음 또는 진동 문제를 해결하여 주거성능을 향상시킬 수 있다.

(2) 특허출원과의 청구범위 비교

(가) 한국특허출원 제2007-9549호

본건 한국특허출원 제2007-9549호에서 독립항 1은 <그림 II-2-1>에 나타나 있는 것처럼 보(20, 21)의 플랜지와 결합되는 부분의 기둥(10) 내측에 기둥단면의 내측 모양과 동일한 형상을 갖는 수평스티프너(60)를 기둥(10) 내측을 따라 용접 결합하고, 상기 기둥(10)과 수평스티프너(60)의 결합 위치와 같은 선상에 있는 기둥(10) 외측에 보(20, 21)의 플랜지가 용접 결합되어 있는 모듈러 구조물의 단위 모듈에서의 보와 기둥의 강접합 구조에 관한 것이다.

특허청구범위 및 상세한 설명에 따르면, 본건 한국특허출원 제2007-9549호는 기둥(10)과 보(20, 21)의 결합되는 부분의 기둥(10) 내측에 기둥 단면의 내측 모양과 동일한 형상을 갖는 수평스티프너(60)를 용접 결합하고, 기둥(10)과 보(20, 21)의 결합되는 부분의 기둥(10) 외측에 보(20, 21)의 플랜지가 용접 결합된 것으로 그 권리범위가 한정된다.



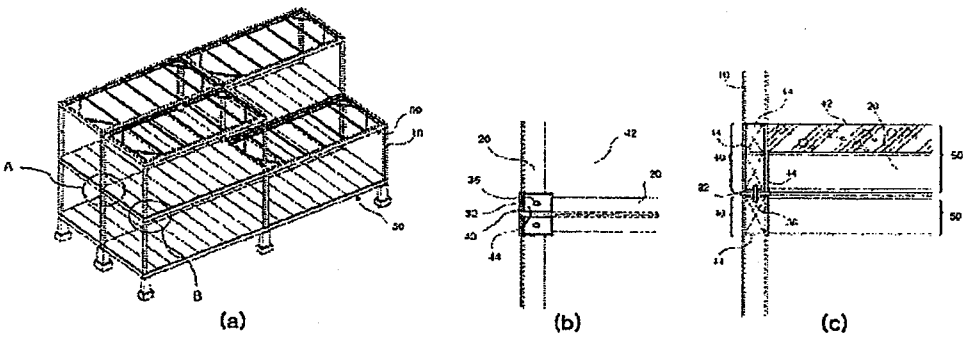
<그림 II-2-1> 보와 기둥이 접합하는 방법을 나타내는 사시도

본건 평가대상기술은 수평스티프너가 용접 결합된 연결구를 이용하여 보 또는 기둥과 용접 결합되는데 반하여, 본건 한국특허출원 제2007-9549호는 연결구 없이 기둥과 보가 결합되는 부분의 기둥 내측에 수평스티프너가 용접 결합되는 점에서 차이가 있다.

위에서 살펴본 바와 같이, 본건 한국특허출원 제2007-9549호는 기둥과 보가 결합되는 부분의 기둥 내측에 수평스티프너가 용접 결합되어 있는 것으로 그 권리범위가 한정되므로, 연결구를 이용하여 보 또는 기둥을 용접 결합하는 본건 평가대상기술을 보호하는데 있어 영향력을 미치는데 다소 제한이 따를 수 있다.

(나) 한국특허출원 제2007-57365호

본건 한국특허출원 제2007-57365호에서 독립항 1은 <그림 II-2-2>에 나타나 있는 것처럼 네 변에 설치되는 보(20) 및 상기 보(20)의 단부에 결합되어 인접하는 보(20)를 연결하는 연결구(40)로 이루어진 수평 유닛(50)에서, 상기 연결구(40)는 보(20)의 플랜지와 결합되는 부분의 연결구(40) 내측에서 연결구(40) 내측을 따라 수평스티프너(44)를 용접 결합한 것으로, 연결구(40)의 높이는 보(20)의 높이 이상인 연결구가 구비된 수평 유닛에 관한 것이고, 독립항 6은 상부 및 하부 수평 부재를 이루는 수평 유닛(50) 및 상기 상부 및 하부 수평 부재 사이에 수직으로 설치되는 기둥으로 이루어진 단위모듈에서, 상기 기둥의 양단은 각각 상기 상부 및 하부 수평 부재의 연결구에 결합되는 모듈러 구조물에 관한 것이다.



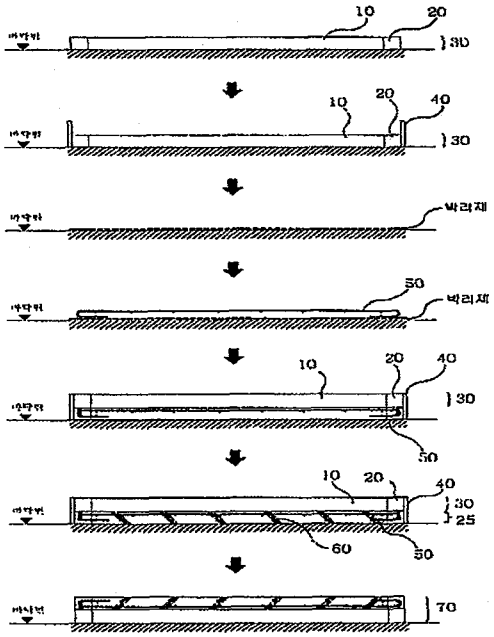
<그림 II-2-2> 연결구가 구비된 수평 유닛을 이용한 모듈러 구조물

본건 한국특허출원 제2007-57365호는 보의 플랜지와 결합되는 부분의 연결구 내측에 연결구 내측을 따라 수평스티프너(44)가 용접 결합되어 있는 연결구를 포함하는 수평유닛에 대한 권리범위를 확보하고 있다. 따라서 수평스티프너가 용접 결합된 연결구를 이용하여 보 또는 기둥을 용접 결합하여 모듈러 구조물을 만드는 본건 평가대상기술을 보호할 수 있다고 판단된다. 다만 수평스티프너가 포함된 연결구를 주물 방식으로 제작하여 이용하는 경우에 대해서는 그 권리 범위가 미치지 못하는 한계가 있다.

(다) 한국특허출원 제2007-57366호

본건 한국특허출원 제2007-57366호에서 독립항 1은 <그림 II-2-3>에 나타나 있는

것처럼 네 변에 설치된 보, 상기 보의 단부에 결합되어 인접하는 보를 연결하는 연결구 및 상기 보 상부에서 대면하는 보를 가로질러 설치되는 슬래브판으로 이루어진 수평 유닛을 제작하기 위한 것으로, 상기 보와 연결구로 이루어진 수평 유닛 프레임을 제작하는 단계, 상기 수평 유닛 프레임의 외주면을 따라 보의 상부로 연장되는 스토퍼를 설치하는 단계, 바닥면 상부에 슬래브판의 철근을 배근하는 단계, 상기 수평 유닛 프레임의 스토퍼 상단이 바닥면에 위치하도록 배근된 철근 위로 수평 유닛 프레임을 설치하는 단계, 상기 스토퍼에 둘러싸인 수평 유닛 프레임의 내부에 슬래브판의 높이만큼 콘크리트를 타설하는 단계, 타설된 콘크리트를 경화시키는 단계 및 상기 수평 유닛 프레임에 콘크리트가 일체화된 수평 유닛의 상하를 뒤집는 단계로 이루어진 모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공법에 관한 것이다.



<그림 II-2-3> 모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공정도

본건 한국특허출원 제2007-57366호는 위에서 살펴본 본건 한국특허출원 제2007-57365호의 수평스티프너가 내측에 용접 결합된 연결구를 포함하는 수평 유닛에 콘크리트를 타설, 양생시키는 방법에 대한 권리를 가지는 것으로, 수평 유닛을 이용하여 모듈러 구조물을 만드는 본건 평가대상 기술을 본건 한국특허출원 제2007-57365호와 함께 다면적으로 보호하는데 기여한다고 판단된다. 다만 수평스티프너가 포함된 연결구를 주물 방식으로 제작하여 이용하는 경우에 대해서는 본건 한국특허출원 제2007-57365호와 마찬가지로 그 권리 범위가 미치지 못하는 한계가 있다.

다. 선행 특허 분석(무효가능성 및 침해가능성)

(1) 검색 조건

본건 한국등록특허들의 무효 가능성 검토를 위하여 아래 <표 II-2-4>의 검색 조건 하에서 유사한 선행 특허를 검색하였다.

<표 II-2-4> 선행특허분석을 위한 검색조건

조사범위	국가	DB	조사기간
	한국, 미국, 일본, 유럽	KIPRIS	~ 2008.09.03
검색키워드	한글	((보?+빔?+beam?)*(연결+결합)*용접)*(모듈+단위)	
	영어	((beam)*(connect+link+weld)*(modul+unit)*(Steep+Stiff))	
	IPC	E04	

(2) 검색 결과

상기 검색 조건으로 조사해 본 결과 본건 평가대상기술과 유사한 선행 특허가 아래 <표 II-2-5>에 나타낸 바와 같이 검색되었다.

<표 II-2-5> 선행유사 특허 목록

번호	출원번호 (출원일)	출원인	발명의 명칭	상태	관련도
1	KR1998-701563 (1998.02.28)	사이즈믹 스트럭처럴 디자인 어소시에이츠, 인크.	강철프레임응력감소연결부	등록	Y
2	KR2002-76637 (2002.12.04)	삼성물산 주식회사	콘크리트 충전강관 기둥과 철골보의 접합부 보강 구조	등록	Y
3	KR2004-35416 (2004.05.19)	세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤	유닛 건물	공개	Y
4	KR2003-7010617 (2003.08.12)	이대준	관상구조물 및 이를 이용한 모듈식 건물 조립체	공개	A
5	US08/952,589 (1996.08.02)	Inter-Steel Structures, Inc.	모듈러 프레임 빌딩	등록	A
6	PCT/AU2006/669 (2006.05.19)	Makulbek PTY LTD	모듈러 빌딩 프레임	공개	A

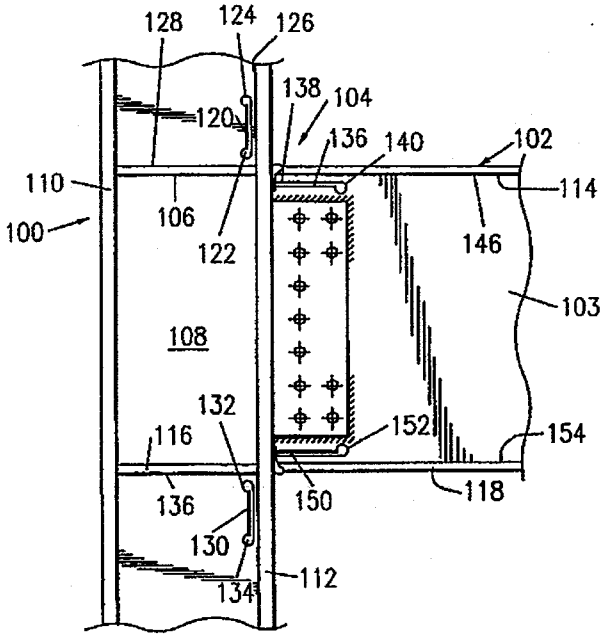
※ 관련도 X: 동일, Y:유사, A: 일반

(3) 동일 또는 유사한 선행 특허의 대표청구항 분석

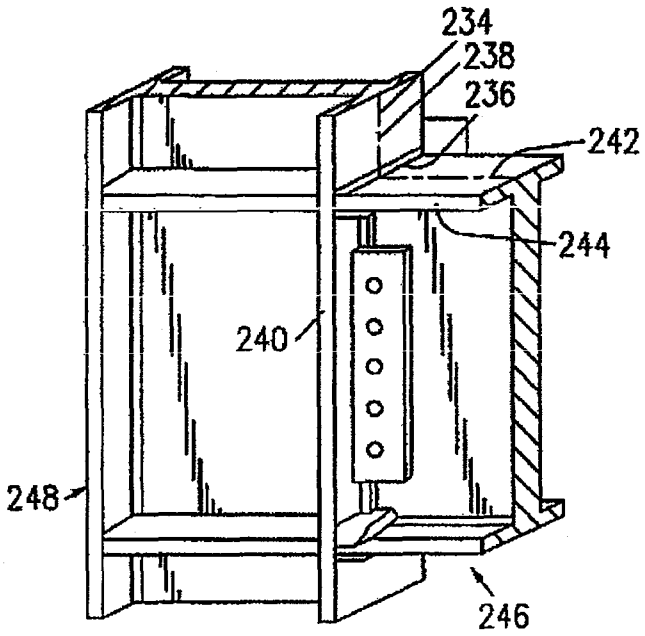
(가) 한국특허출원 제1998-701563호

한국특허출원 제1998-701563호의 청구항 1은 <그림 II-2-4>에 나타나 있는 것처럼 제1 플랜지(110), 제2 플랜지(112) 및 이들 사이의 웨브를 구비하는 강철 컬럼(100)과, 하부 플랜지(118), 상부 플랜지(114) 및 이들 사이의 웨브를 구비하고 컬럼의 제1 플랜지에 직교 용접되는 강철 빔(102)과, 상기 컬럼의 제1 플랜지(110)에 인접하고 상기 빔의 하부 플랜지(118)에 인접 위치된 상기 빔 내의 제1 슬롯(120)을 포함하는 강철 프레임에 관한 것이고, 청구항 2는 청구항 1에서 상기 빔의 상부 플랜지와 상기 제1 컬럼 플랜지(110)에 인접하게 위치된 상기 빔 내(102)의 제2 슬롯(130)을 더 포함하는 강철 프레임에 관한 것이다.

한국특허출원 제1998-701563호는 빔 내에 절결되어 형성된 슬롯을 사용함으로써 종래 방식 설계에 따를 경우 컬럼/빔 용접 연결부에서 발생될 수 있는 높은 불균일한 응력 분포를 현저히 감소시킴으로써 연결 강도 성능을 향상시킨다.



<그림 II-2-4> 강철 프레임의 측면도

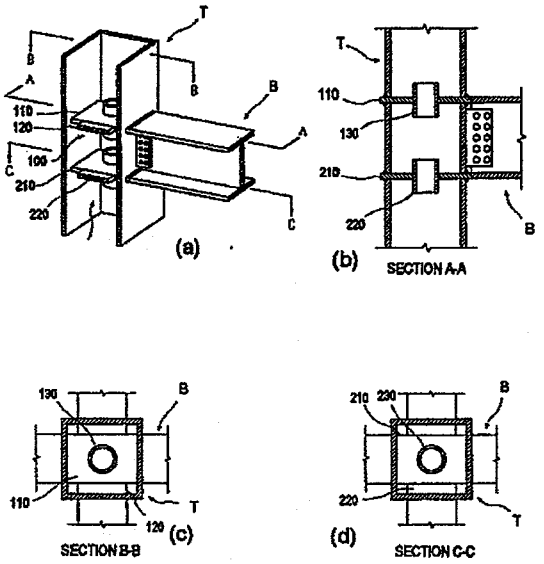


<그림 II-2-5> 강철 프레임의 사시도

(나) 한국특허출원 제2002-76637호

한국특허출원 제2002-76637호의 청구항 1은 <그림 II-2-6>에 나타나 있는 것처럼 스틸 플레이트를 조립하여 전체적으로 십자형상으로 된 콘크리트 충전강관 기둥 및 철골 보의 접합부 다이어프램 구조로서, 소정의 길이를 가지면서 상기 콘크리트 충전강관 기둥의 중심부를 가로질러 관통하도록 수평으로 설치된 관통플레이트, 및 상기 관통플레이트의 양 측면에 일체로 접합 설치되는 플레이트로서, 상기 관통플레이트의 양 측면 중앙으로부터 돌출되어 상기 콘크리트 충전강관 기둥의 내측면에 접하도록 설치된 한 쌍의 내측플레이트를 포함하여 구성되며, 상기 관통플레이트는 결합되는 철골 보의 상부 플랜지와 단부가 맞대어져 연결되어 있는 콘크리트 충전강관 기둥과 철골 보의 접합부 보강 구조에 관한 것이고, 청구항 4는 청구항 1에서 상기 콘크리트 충전강관 기둥에 상기 철골 보의 하부 플랜지가 접합되는 높이에 접합부의 보강을 위한 하부 다이어프램이 더 설치되어 있는 콘크리트 충전강관 기둥과 철골 보의 접합부 보강 구조에 관한 것이다.

한국특허출원 제2002-76637호에 따르면, CFT(Concrete Filled steel Tube) 기둥과 철골보의 접합부 보강 구조에서 강관의 내부에 콘크리트를 밀실하게 채우는 것이 가능하고 이와 동시에 콘크리트의 충진 작업이 용이하게 되며, 콘크리트 충전강관 기둥과 철골보의 접합부 보강 구조가 제공된다.

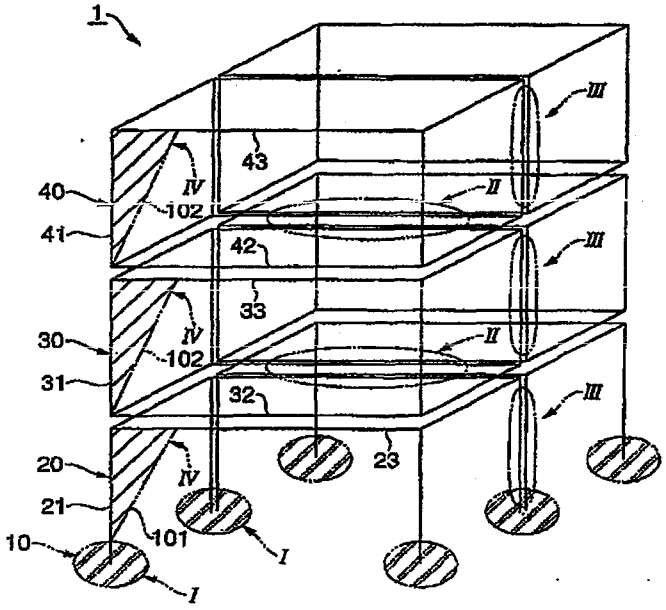


<그림 II-2-6> 기둥과 철골보의 접합부 보강 구조를 나타내는 사시도

(다) 한국특허출원 제2004-35416호

한국특허출원 제2004-35416호의 청구항 1은 <그림 II-2-7>에 나타나 있는 것처럼 기둥과 보를 강접합하여 구성한 라멘 구조체로 이루어진 건물 유닛을 기초에 고정하여 이루어지는 유닛 건물에 있어서, 건물 유닛의 주각을 기초에 강접합하고, 건물 유닛의 주각과 천정 보의 중간부 사이, 또는 주두와 바닥 보의 중간부 사이에 경사재를 설치한 유닛 건물에 관한 것이다.

한국특허출원 제2004-35416호에 의하면, 경사재(101, 102)를 통해 유닛 건물의 수평 강성 및 연직 강성을 향상시킴으로써, 넓은 연속 공간을 형성하는 유닛 건물에서 기둥을 생략할 수 있다.



<그림 II-2-7> 유닛 건물을 나타내는 사시도

(4) 평가대상기술 특허출원과 유사 선행 특허의 구체적인 비교

(가) 본건 한국특허출원 제2007-9549호

본건 한국특허출원 제2007-9549호는 i) 보의 플랜지와 결합되는 부분의 기둥 내측에 기둥단면의 내측 모양과 동일한 형상을 갖는 수평스티프너를 기둥 내측을 따라 용접 결합하고, ii) 상기 기둥과 수평스티프너의 결합 위치와 같은 선상에 있는 기둥 외측에 보의 플랜지가 용접 결합되는 구성을 포함한다.

선행기술인 한국특허출원 제1998-701563호는 빔(102)에 연결된 컬럼(100)의 내측에 빔(102)의 상하부 플랜지(114, 118)와 동일 평면에 상하부 연속판(106, 116)이 위치하는 점이 본건 한국특허출원 제2007-9549호와 유사하다. 다만 연속판(106, 116)이 컬럼(100)의 내측에서 어떻게 결합되는지에 대한 구체적 기재는 없으나 당업자라면 용이하게 용접 결합을 채택하는 것이 가능하다고 판단된다.

아울러 선행기술인 한국특허출원 제2002-76637호는 강관 기둥의 내측에 설치되는 관통플레이트가 기둥을 관통하는 점과 철골보의 상부 또는 하부 플랜지와 관통플레이트의 단부가 직접 맞대어져 용접 연결되는 점에서 다소 차이는 있으나, 관통플레이트와 철골보의 플랜지가 같은 선상에 위치하게 설치됨으로써 기둥과 보의 접합부의 구조적 안정성을 보강하는 점에서는 본건 한국특허출원 제2007-9549호와 유사하다.

결론적으로 본건 한국특허출원 제2007-9549호는 선행기술인 한국특허출원 제

1998-701563호와 한국특허출원 제2002-76637호에 의해 신규성 또는 진보성이 부정되어 특허 등록이 무효될 가능성이 다소 있다고 판단된다.

(나) 본건 한국특허출원 제2007-57365호 및 제2007-57366호

본건 한국특허출원 제2007-57365호는 i) 모듈러 구조물에서 박스 형태의 단위 모듈을 구성하는 수평 유닛에 관한 것으로, ii) 상기 수평 유닛은 보의 플랜지와 결합되는 부분의 내측에 수평스티프너를 용접 결합한 연결구를 포함한다. 본건 한국특허출원 제2007-57366호는 상기 본건 한국특허출원 제2007-57365호의 수평유닛에 콘크리트를 타설, 경화하여 일체화시키는 구성을 포함한다.

선행기술인 한국특허출원 제1998-701563호 및 한국특허출원 제2002-76637호에서 수평스티프너(연속판)가 기둥(컬럼)에 형성되는 구성을 가지는 점에서 본건 한국특허출원 제2007-57365호 및 제2007-57366호와 유사한 부분이 있다. 그러나 본건 한국특허출원 제2007-57365호 및 제2007-57366호는 모듈러 구조물에 사용되는 수평 유닛에 관한 것으로 선행기술과 달리 기둥에 빔이 바로 연결되지 않고 연결구에 연결되는 점에서 차이가 있다. 특히 한국특허출원 제2007-57366호는 수평 유닛에 콘크리트를 타설 경화시켜 일체화하는 구성은 선행기술에 전혀 개시되어 있지 않다.

결론적으로 선행기술인 한국특허출원 제1998-701563호 및 한국특헤출원 제2002-76637호만으로 본건 한국특허출원 제2007-57365호 및 제2007-57366호의 신규성 및 진보성이 부정되어 특허가 무효될 가능성은 낮은 것으로 판단된다. 다만 미처 검색되지 않은 다른 선행기술에 의한 무효 가능성을 전혀 배제하는 것은 아니다.

<표 II-2-6> 유사특허와의 구체적 비교

번호	출원번호 (출원일)	주요 특징	무효가능성	침해가능성
1	KR1998-701563 (1998.02.28)	강철 컬럼의 제1 플랜지에 직교 용접되는 강철 빔과, 상기 컬럼의 제1 플랜지에 인접하고 상기 빔의 하부 또는 상부 플랜지에 인접 위치된 상기 빔 내의 슬롯을 포함하는 강철 프레임	빔(102)에 연결된 컬럼(100)의 내측에 빔(102)의 상하부 플랜지(114, 118)와 동일 평면에 있는 상하부 연속판(106, 116)이 위치하는 점이 본건 한국특허출원 제2007-9549호와 유사함. 따라서 본건 한국특허출원 제2007-	본건 평가대상기술은 연결구에 슬롯을 구비하지 않으므로, 한국특허출원 제1998-701563호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.

			9549호는 한국특허출원 제2002-76637호에 의해 무효될 가능성 있음.	
2	KR2002-76637 (2002.12.04)	관통플레이트의 양 측면 중앙으로부터 돌출되어 기둥의 내측 면에 접하도록 설치된 한 쌍의 내측플레이트를 포함하여 구성되며, 상기 관통플레이트는 결합되는 철골 보의 상부 또는 하부 플랜지와 단부가 맞대어져 연결되어 있는 콘크리트 충전강관 기둥과 철골 보의 접합부 보강 구조	강관 기둥의 내측에 설치되는 관통플레이트가 철골보의 상부 또는 하부 플랜지와 단부가 맞대어져 용접 연결되어 기둥과 보의 접합부의 구조적 안정성을 보강하는 점이 본건 한국특허출원 제2007-9549호와 유사함. 따라서 본건 한국특허출원 제2007-9549호는 한국특허출원 제2002-76637호에 의해 무효될 가능성이 있음.	본건 평가대상기술은 수평플레이트가 강관기둥을 관통하지 않으므로 한국특허출원 제2002-76637호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.
3	KR2004-35416 (2004.05.19)	기둥과 보를 강접합하여 구성한 라멘 구조체로 이루어지는 건물 유닛을 기초에 고정하여 이루어지는 유닛 건물에서, 건물 유닛의 주각을 기초에 강접합하고 건물 유닛에 주각과 천정보의 중간부 사이에 경사재를 설치함	본건 한국특허출원 제2007-9549호, 제2007-57365호 및 제2007-57366호의 특징적 구성인 빔과 용접결합되는 기둥(또는 연결구)의 내측에 수평스티프너가 존재하는 기술내용이 한국특허출원 2004-35416호에는 전혀 개시되어 있지 않음. 따라서 본건 한국출원들의 특허성을 부정할 선행기술은 아니라고 판단됨.	본건 평가대상기술은 경사재를 이용하지 않으므로 한국특허출원 제2004-35416호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨. 아울러 한국특허출원 제2004-35416호는 심사미청구 상태임.
4	KR2003-7010617 (2003.08.12)	H자형 플랜지와 상기 제1 및 제2 기둥의 끝부분에는 소정 위치에 있는 복수개의 구멍들, 제1 및 제2 기둥을 구멍을 통해 H자형 플랜	기둥 또는 들보를 연결할 때 볼트를 이용하여 고정하는 구성이므로, 본건 한국특허출원들의 특허성을 부정하는데 이용될 수는 없을 것으로	본건 평가대상기술은 용접결합 방식이므로 너트, 볼트를 이용하는 한국특허출원 제

		지에 볼트고정하기 위한 너트, 볼트 및 와셔 수단이 제공된 건물조립체	판단됨.	2003-7010617호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.
5	US08/952,589 (1996.08.02)	프레임 모듈로 만들어진 단부 벽이 인접하는 벽을 볼트로 결합된 복수의 프레임 모듈을 포함하는 벽 프레임을 포함하는 스틸 빌딩 프레임	볼트를 이용하여 고정하는 구성이므로, 본건 한국특허출원들은 신규성 및 진보성을 이유로 무효될 가능성이 낮다고 판단됨.	본건 평가대상 기술은 용접 결합 방식이므로 너트, 볼트를 이용하는 미국특허출원 제08/952,589호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.
6	PCT/AU2006/669 (2006.05.19)	볼트로 체결된 코너 조인트를 가진 원주 길이 지붕 구조 빔, 볼트로 체결된 코너 조인트와 일체형 경량 콘크리트 플로어를 가진 주변보로 이루어진 베이스 프레임 및 덮개와 베이스 프레임 코너 조인트와 연결된 모서리 기둥을 포함하는 모듈성 빌딩 프레임	볼트를 이용하여 고정하는 구성이므로, 본건 한국특허출원들은 신규성 및 진보성을 이유로 무효될 가능성이 낮다고 판단됨.	본건 평가대상 기술은 용접 결합 방식이므로 너트, 볼트를 이용하는 국제특허출원 제PCT/AU2006/669호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.

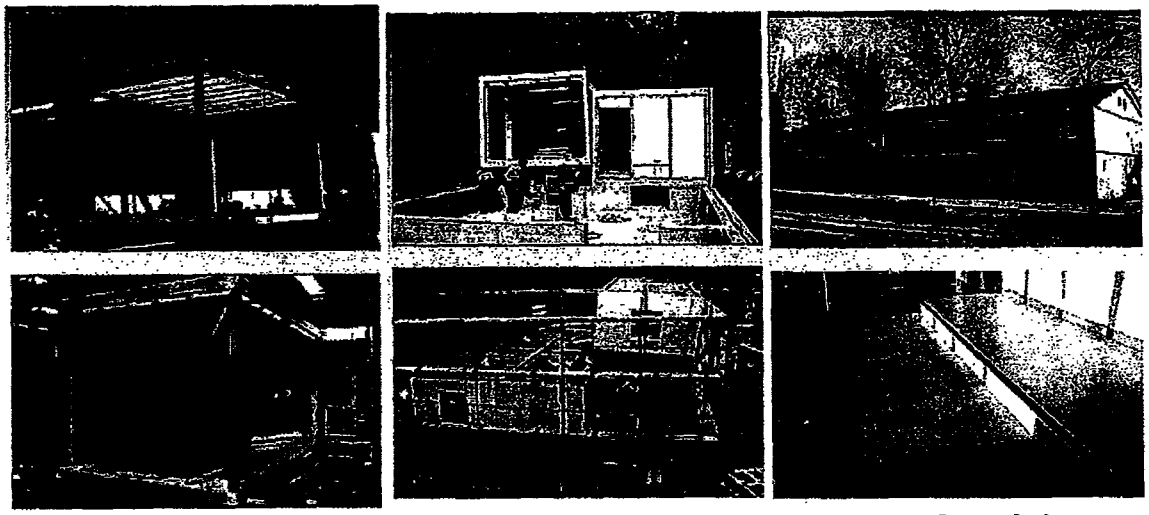
3. 시장성

시장성 종합의견
평가대상기술인 모듈러 시스템은 공장에서 단위 모듈을 제작하고 현장에서 간단한 시공을 통하여 건축물을 완성하는 공법으로, 연립주택, 학교, 기숙사, 호텔, 콘도, 사무실, 병원, 군막사 등 저층이면서 구조물이 정형화된 건축물 등에 유리하게 적용 가능하다. 국내 건축시장은 약34조 규모를 형성하고 있으며 이 중 모듈러 건축 잠재시장은 약8조 6,000억원 규모인 것으로 추정된다. 우리나라의 경우 2003년 모듈러 시스템을 처음으로 도입하였으며, 금강공업(주)와 (주)유창이 모듈러 건축의 대표적인 업체이다. 이들 업체의 모듈러 관련 매출을 보면 '06년 296억원, '07년 66억원 규모이었다. 우리나라의 경우 모듈러 건축물이 가설 건축물, 조립식 주택, 컨테이너 하우스이라는 인식으로 인하여 아직 널리 보급되고 있지 못하나 유럽의 경우 전체 건축시장의 10%를 점유하고 있으며 일본의 경우 고급 주택에 널리 적용되고 있는 편이다. 모듈러 건축은 공기단축, 품질의 균일성, 조립 및 해체가 용이하다는 장점이 있으며, 이와 관련한 기술개발이 활발히 이루어지고 있는 편이어서 향후 동 관련 시장이 크게 성장할 것으로 기대된다.

가. 시장개요

(1) 시장의 정의

평가대상기술인 모듈러 시스템은 공장에서 단위 모듈을 제작하고 현장에서 건식화 및 기계화 시공을 통하여 건축물을 완성하는 공업화 공법이다. <그림 II-3-1>은 모듈러 시스템에 의하여 건축물이 완성되는 과정을 나타낸 것이다.



(a) 모듈제작 (단위모듈 공장생산) (b) 모듈설치 (현장의 기계화 시공) (c) 건축물 완성 (마감 및 설비)

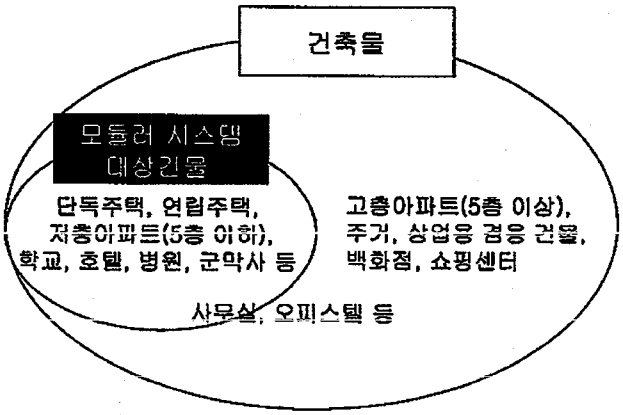
<그림 II-3-1> 모듈 시스템 개요

모듈러 시스템은 (i) 공장작업과 현장작업을 분리함으로써 공기를 단축할 수 있으며, (ii) 공장작업 비율을 높임으로써 일정한 수준의 품질을 보장할 수 있고, (iii) 모듈간 볼트 접합을 통한 조립 및 해제가 용이하여 상황변화에 대한 대응이 용이하다는 장점이 있다.

반면, 동 시스템은 (i) 공장에서 단위모듈을 생산해야 하므로 넓은 공간이 필요하며, (ii) 공장작업과 현장작업이 분리됨으로써 이동에 따른 제한[2] 즉, 일정 넓이 이상의 단위모듈의 이동이 불가하다는 단점이 있다.

따라서 모듈러 시스템이 적용되는 건축물은 공간의 형태 변화가 적은 건축물, 공간유형이 반복되는 건축물, 구조물이 정형화된 건축물, 작은 공간이 반복되는 건축물 등으로, 연립주택, 학교, 기숙사, 호텔, 콘도, 사무실, 병원, 병영시설 등이 대상 건축물이다. <그림 II-3-2>는 국토해양부가 분류하고 있는 건축물의 분류이며 이 중 모듈러 시스템 대상건물을 도식적으로 나타내었다. 특히, 고층건물은 내화구조기준 요건을 충족해야 하므로 현재의 기술로는 모듈러 시스템이 적용되기 어려운 점이 있다.

2) 모듈의 넓이는 차로 폭(3.5m~4m), 길이는 트럭의 길이(4m)



<그림 II-3-2> 건축물의 분류
(국토해양부 기준)

(2) 산업의 특징

모듈러 건축은 건축산업에 속하는 것으로 본 절에서는 우리나라 건축산업의 몇몇 통계를 살펴보기로 한다.

<표 II-3-1>은 우리나라 연도별 건설업체 수를 나타낸 것이다. 2008년 7월 현재 55,819개 업체가 있으며, 이 중 일반 건설업체 수는 12,829개, 전문건설업체 수는 42,990개이다.

<표 II-3-1> 우리나라 건설업체 현황

(단위 : 수)

구 분	합 계	일 반	전문소계	전 문	설 비
1965	562	562	-	-	-
1975	669	669	-	-	-
1985	2,299	492	1,807	1,807	-
1995	22,579	2,958	19,621	16,511	3,110
2000	39,801	7,978	431,823	27,364	4,459
2005	54,254	13,202	41,052	35,547	5,505
2006	53,329	12,914	40,415	35,028	5,387
2007	54,743	12,842	41,901	36,423	5,478
2008. 7	55,819	12,829	42,990	37,337	5,653

※ 전문건설업 : 전문협회(22종), 대한설비협회(2종:기계설비공사, 가스시공1종) 자료임.
※ 가스시공 2~3종, 난방 1~3종 제외

<표 II-3-2>에는 우리나라 건설업의 주요 경영지표를 나타낸 것이다. 그리고 맨 끝 컬럼에는 비교를 위하여 2006년도 제조업 평균 경영지표를 나타내었다.

<표 II-3-2> 건설업의 주요 경영지표

(단위 : %)

경영지표		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	제조업[1] (2006)
성장성	건설매출액 증가율	13.2	13.2	-0.2	21.1	11.7	3.0	7.9	6.3
	총자본증가율	-14.3	-4.8	-10.8	10.1	10.1	10.7	13.0	8.1
	자기자본증가율	54.4	16.0	5.5	17.0	12.8	11.3	12.9	8.8
수익성	매출액순이익율	-2.8	1.5	2.9	4.8	5.6	6.1	6.0	4.5
	매출액경상이익율	-0.9	0.2	2.3	4.8	5.6	5.9	6.1	5.7
	총자본경상이익율	-0.8	0.2	2.8	5.0	5.9	5.9	5.7	6.6
	자기자본경상이익율	-3.2	0.8	7.5	12.7	14.6	14.8	14.5	13.2
안정성	유동비율	116.2	125.4	131.1	133.7	136.3	141.1	141.3	120.5
	부채비율	291.7	221.7	171.9	155.5	149.4	151.4	153.6	98.9
	고정장기적합율	85.4	80.7	75.1	73.3	70.8	68.5	67.4	89.1
	자기자본비율	25.5	31.1	36.8	39.1	40.1	39.8	39.4	50.3
비용지출	수지비율	102.7	98.6	97.2	95.4	94.7	94.2	94.2	94.5
	매출원가/매출액	89.5	89.3	89.6	87.4	87.9	87.1	86.9	82.5
	금융비용/매출액	4.1	3.2	2.0	1.7	1.4	1.3	1.3	1.2
활동성(회)	총자본회전율	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	1.2
	자기자본회전율	3.8	3.4	3.3	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4
	자본금회전율	6.5	6.3	6.6	6.3	6.8	6.9	7.0	10.8
생산성	총자본투자효율	12.2	11.9	15.0	17.6	16.9	15.6	14.7	24.4
	설비투자효율	52.1	51.3	68.0	87.8	88.6	86.6	89.6	67.2
	부가가치율	12.8	11.3	12.5	16.8	16.2	15.7	15.8	21.9
	노동소득분배율	66.7	66.8	61.3	56.8	52.0	49.5	48.9	47.1

※ 자료 : 대한건설협회, 주: 1)제조업: 한국은행 「2006 기업경영분석」

건설업의 실질 성장률은 '03년 8.6% → '04년 1.8% → '05년 -0.1% → '06년 -0.1% → '07년 1.8%를 나타내었다. <표 II-3-3>에는 우리나라 건설투자 동향을 나타낸 것이다. 2008년 1/4분기 국내 건설업 총생산은 9.6조원이며, 이는 GDP 대비 5.8%에 해당한다. 그리고 2008년 1/4분기 건설투자는 22.2조원이며, 이는 GDP 대비 13.5%에 해당한다.

<표 II-3-3> 건설투자 동향(실질)

(단위 : 조원, ( )는 동기대비 증가율, %)

구 분		'05년	'06년	'06.1/4	2/4	3/4	4/4	'07.1/4	2/4	3/4	4/4	'08.1/4
GDP		723.1 (4.2)	759.1 (5.0)	176.0 (6.3)	187.8 (5.1)	187.4 (4.9)	208.0 (4.0)	183.0 (4.0)	197.4 (4.9)	197.4 (5.1)	220.3 (5.7)	165.6 (1.3)
건설업생산		51.4 (△0.1)	51.4 (△0.1)	9.2 (△0.3)	13.2 (△4.3)	13.2 (1.4)	15.7 (2.6)	9.6 (3.9)	13.6 (2.7)	13.3 (0.1)	16.1 (1.4)	9.6 (0.4)
총 건설투자		117.5 (△0.2)	117.0 (△0.4)	21.5 (0.2)	30.4 (△5.0)	29.1 (△0.1)	36.0 (3.2)	22.5 (3.7)	30.8 (1.6)	29.1 (△0.1)	36.3 (0.4)	22.2 (△1.1)
건축	계	69.4 (△0.2)	68.0 (△2.0)	14.2 (1.1)	17.6 (△5.9)	17.1 (△2.4)	19.1 (△0.2)	14.7 (2.0)	17.8 (1.2)	17.7 (1.8)	19.9 (2.2)	14.7 (△0.3)
	주거용	36.7 (2.2)	35.8 (△2.4)	7.4 (1.9)	9.3 (△5.1)	9.0 (△3.7)	10.0 (△1.7)	7.5 (1.0)	8.9 (△2.8)	8.6 (△3.5)	9.7 (△1.4)	7.1 (△5.0)
	비주거용	32.7 (△5.0)	32.2 (△1.6)	6.7 (0.2)	8.3 (△6.8)	8.1 (△0.9)	9.1 (1.6)	7.2 (3.0)	9.0 (5.5)	9.0 (7.4)	10.2 (5.9)	7.6 (4.5)
토목	구축물 , 기타	48.1 (1.5)	49.0 (2.0)	7.3 (△1.4)	12.8 (△3.9)	12.0 (3.4)	16.9 (7.4)	7.8 (7.2)	12.9 (2.1)	11.5 (△2.9)	16.4 (△1.8)	7.6 (△2.5)
건설투자/GDP		16.2	15.4	12.2	16.2	15.5	17.3	12.3	15.6	14.7	16.5	13.5
주택건설/GDP		5.1	4.7	4.2	5.0	4.8	4.8	4.1	4.5	4.4	4.4	4.3
건설업생산/GDP		7.1	6.8	5.2	7.0	7.0	7.5	5.2	6.9	6.7	7.3	5.8
성장기여도		0.0	△0.1	0.0	△0.9	0.0	0.6	0.5	0.5	0.1	0.1	△0.1

※ 자료 : 한국은행

나. 시장규모 및 특성

(1) 건축 시장규모

<표 II-3-4>에 우리나라 건물유형에 따른 시장규모를 나타내었다. 총 303,833건이 건축되었으며, 금액으로는 34조 6,881억원 규모이다. 모듈러 시스템이 주로 적용될 단독주택 및 연립주택의 경우 5,616건에 3,632억원, 5층 이하 저층아파트의 경우

1,507건에 1,951억원, 학교의 경우 37,342건에 2조821억원 규모가 신축되어졌다.

<표 II-3-4> 건물유형에 따른 시장규모(2007년 기준)

(단위 : 건, 백만원)

구분	합계	
	건수	금액
건축	303,833	34,688,122
단독주택 및 연립주택	5,616	363,261
저층아파트(5층이하)	1,507	195,164
고층아파트(6층-15층이하)	20,420	4,739,760
초고층아파트(16층이상)	21,322	8,061,803
주거·상업용·겸용건물	13,756	1,645,367
시장·백화점·쇼핑센타	15,575	1,407,959
사무실빌딩	29,907	1,883,119
오피스텔	1,619	464,388
인텔리전트 빌딩	919	168,409
관공서건물(11층이하)	24,796	1,324,034
관공서건물(12층이상)	1,239	162,426
호텔·숙박시설	3,433	570,266
학교	37,342	2,082,100
병원	6,706	715,430
교회·사찰 등 종교용 건물	3,250	339,610
전통양식건축	79	10,408
기타 문화재·유적건물	537	39,666
공연·집회 장소	2,308	305,088
경기장·운동장	2,627	341,532
전시 시설	5,606	605,941
공장·작업장용건물	37,536	3,868,625
기계기구설치(플랜트제외)	5,692	439,156
변·발전소용 건물	1,175	161,734
창고·차고·터미널 건물	4,157	509,646
위험물 저장소	1,211	57,572
기타 건축시설	55,498	4,225,659

자료 : 국토해양부

<표 II-3-5>에는 연도별 용도별, 층수별 건축물 현황을 나타낸 것이다. 2004년 기준 6,356,890동이 건설되었으며, 주거용으로는 4,350,228동, 상업용으로는 1,012,506동, 공업용으로는 182,769동, 문교사회용으로는 141,179동, 기타가 670,208동이 건설되었다. 한편 층수별로는 평가대상기술인 모듈러 시스템이 적용될 4층 이하 건축물이 6,139,208동으로 전체의 96.5%에 해당한다.

<표 II-3-5> 용도별, 층수별 건축물 현황

구분		1994	1996	1998	2000	2002	2004
		동수	동수	동수	동수	동수	동수
용도별	계	5,675,380	5,675,380	7,019,954	7,019,964	5,920,554	6,356,890
	주거용	4,428,229	4,428,229	5,468,295	5,468,295	4,333,378	4,350,228
	상업용	733,634	733,634	761,347	761,347	880,569	1,012,506
	공업용	83,191	83,191	186,428	186,428	144,909	182,769
	문교사회용	64,543	64,543	145,540	145,540	95,700	141,179
	기타	365,783	365,783	458,354	458,354	465,998	670,208
층수별	계	5,675,380	5,675,380	7,019,954	7,019,945	5,920,554	6,356,890
	1층	4,289,618	4,289,618	4,517,468	4,517,468	4,101,491	4,154,345
	2~4층	1,317,727	1,317,727	2,258,841	2,258,841	1,687,852	1,984,863
	5층	45,129	45,129	111,251	111,251	67,089	111,012
	6~10층	13,098	13,098	53,350	53,350	25,566	49,627
	11~20층	9,507	9,507	76,795	76,795	35,122	49,410
	21~30층	293	293	2,227	2,227	3,414	7,525
	31층이상	7	7	13	13	20	108

자료 : 통계청

(2) 모듈러 건축 시장규모

(가) 국내

<표 II-3-6>에는 <표 II-3-4> 건축물 중 모듈러 시스템 적용이 가능한 건물유형을 발췌한 것이다. 고층과 특수 목적 건축물을 제외한 건축물이 모듈러 시스템의 대상이 될 것으로 가정하였다.

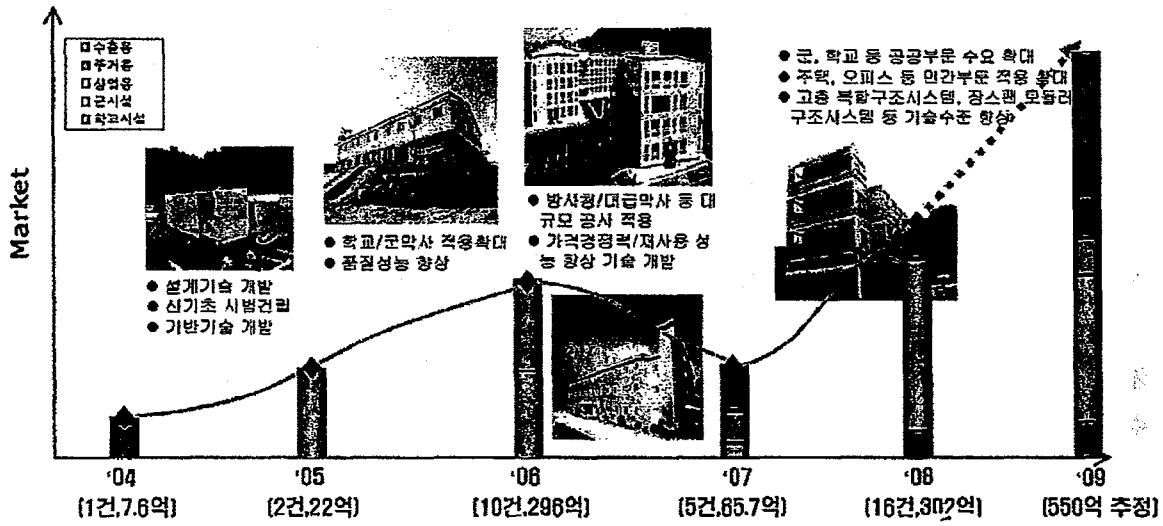
<표 II-3-6> 모듈러 시스템의 잠재 시장 규모(2007년 기준)

(단위 : 건, 백만원)

구분	합계	
	건수	금액
단독주택 및 연립주택	5,616	363,261
저층아파트(5층이하)	1,507	195,164
주거·상업용·겸용건물	13,756	1,645,367
시장·백화점·쇼핑센타	15,575	1,407,959
사무실빌딩	29,907	1,883,119
오피스텔	1,619	464,388
호텔·숙박시설	3,433	570,266
학교	37,342	2,082,100
합계	108,755	8,611,624

이러한 가정하에 모듈러 시스템의 잠재시장규모는 8조 6천억원 규모이며 이는 전체 건축물 시장의 25%에 해당하는 것으로 추정된다.

한편, 실제로 국내 모듈러 사업은 2004년 시범사업으로 출발하였으며, 최근에는 군막사, 학교, 오피스 등으로 그 적용대상이 확대되고 있는 추세이다. <그림 II-3-3>에는 모듈러 시스템의 국내 시장규모 및 전망을 나타내었다. 2004년 학교시설 1건 7.6억원, 2005년 군시설 건설 2건 22억원, 2006년 군시설 및 상업용 건설 10건 296억원, 2007년 군시설, 상업용, 주거용 건설 5건 65.7억원 규모의 시장이 형성되어졌다. 2008년 약 300억원, 2009년 약 550억원 규모로 예상된다.

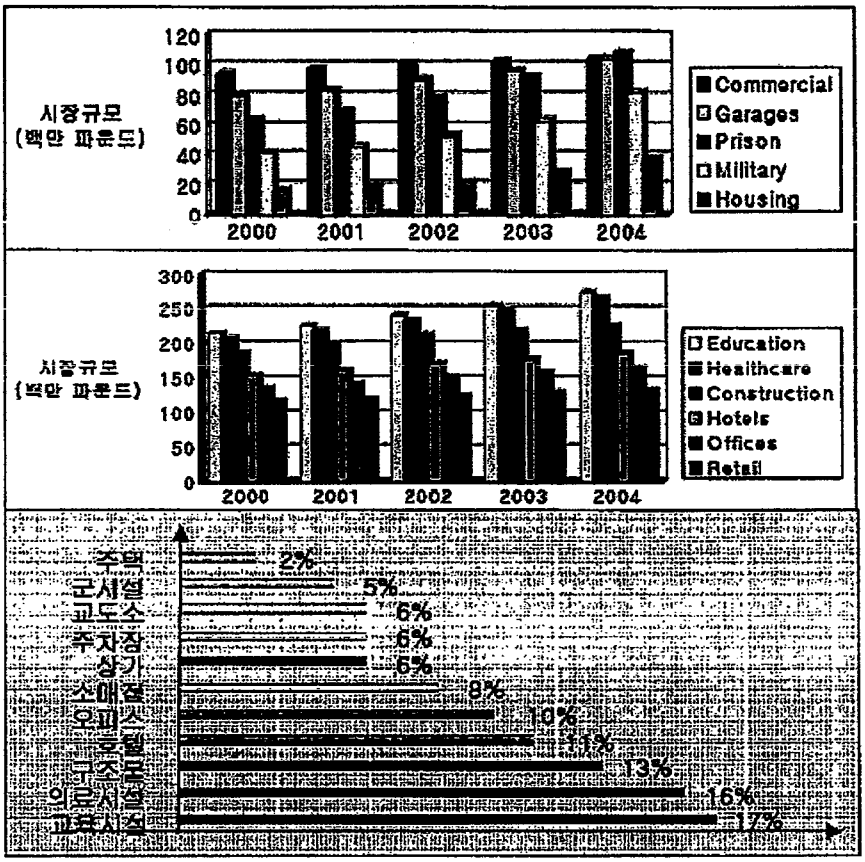


<그림 II-3-49> 국내 모듈러 시장 규모 및 전망

(나) 해외

일본의 모듈러 공법은 주로 주택시장에서 활성화되어 있다. 모듈러 생산업체는 중소규모를 포함하여 대략 100여개 업체가 있으며, 대량생산 시스템을 채용하고 있는 주요 업체로는 세끼세이, 도요타홈 등이 있다. 주요 업체의 연매출은 10조원 규모이다.

유럽(영국, 독일, 네덜란드 등)에서는 군시설, 교육시설, 집합주거시설 등에 모듈러 공법의 적용이 일반화되어 있다. 지금은 모듈러 공법의 성숙단계로 각 회사 별로 전문화된 분야를 가지고 있으며, 그 분야에 적합한 시스템을 개발하여 특화시키고 있는 단계이다.



<그림 II-3-6> 영국의 모듈러 시장 현황 (2004년 기준)

또한 현재 구소련(러시아, 카자흐스탄 등) 및 동남아시아, 중국을 중심으로 경제성장으로 인한 인구의 도시집중 현상을 보이고 있으며 이에 따라 주택 및 공공건물에 대한 수요가 급증하는 추세이다.

(2) 시장의 특성

모듈러 공법은 공장에서 단위모듈을 제작하고 이를 운송하여 현장에서 모듈을 설치하여 건축물을 완성하는 공법이다. 따라서 모듈러 공법의 작업은 공장제작과 현장제작으로 나뉘어 생각해 볼 수 있다.

아래 <표 II-3-7>에는 공장제작과 현장제작 작업을 나타낸 것이다.

<표 II-3-7> 모듈러 시스템에 의한 공장제작 및 현장제작 작업 내용

공장제작	현장제작
구조체 제작 내벽마감(바탕마감) 바닥마감(바탕마감) 외장재 설치 전기설비(배선 콘센트 설치) 욕실 설치(조립식 욕실) 창호 설치	구조체 결합 내벽 마감 (최종 마감 - 벽지 등) 바닥 마감(최종 마감 - 바닥재 등) 외장재 마감(외장재 결합부분) 전기 설비 (각 실 연결 배선) 욕실 (위생도구 설치)

이에 따라 모듈러 공법은 다음과 같은 장, 단점을 가진다.

<표 II-3-8> 모듈러 공법의 장단점

장점	단점
공기단축 공사비 절감 상황변화 용이 친환경 품질보장	대공간 확보 불리 다양한 공간 설계 제약 고층(10층이상) 적용 불리 초기 투자비 과다(종합 제작공장, 단위모듈 생산공장) 이송에 따른 부피 제한, 비용 발생 등

(3) 경쟁상황 및 시장지위 등

- 경제성 : 공장 제작을 통한 공기단축, 표준화 및 대량생산으로 원가절감
- 친환경 : 자재 재활용을 통한 친환경성 확보
- 가변성 : 공간 재구성 및 이축에 대하여 신속한 대응이 가능

<표 II-3-9> 모듈러 시스템과 타 공법 비교

항목	RC	Steel House	모듈러 시스템
시공성	현장시공율 100%	구조체만 공장제작, 현장시공율 80-90%	공장제작율 80-90% 현장시공율 10-20%
공사기간	180일 (6개월)	60-9-0일 (2-3개월)	45-60일 (1.5-2개월)
경제성	공사비 비율 1.2	공사비 비율 1.33	공사비 비율 1
재활용성	불가능	구조체만 가능	구조체, 일부 내외장 마감재의 재활용 가능

다. 시장동향

(1) 국내외 시장동향

모듈러 건축물은 공정의 80%정도를 공장에서 진행하고 20%정도는 현장에서 진행하는 방식이다. 우리나라에는 아직 단순한 조립식 건물이라는 인식이 강하고, 다른 나라에 비해 모듈러 공법에 대한 연구 및 보급률이 상대적으로 적다. 모듈러 건축물은 타공법의 건축물보다 공기가 약 30%정도 절감되고 해체가 용이하며 재활용이 가능한 장점이 있기 때문에 최근 몇 년 전부터 관심이 높아지고 있다.

(2) 동업계 현황

모듈러 건축물은 현재 4개 정도의 업체에서 연구 및 시공을 하고 있다. 모듈러 건축물에 대한 연구는 포항산업과학연구원 강구조연구소에서 진행하고 있다. 모듈러 시공회사는 크게 금강공업(주)와 (주)유창이 있다. 아래 <표 II-3-10>에는 금강공업(주)와 (주)유창의 모듈러 관련 사업 현황을 나타내었다. 금강공업(주)는 주로 군시설을 시공하고 있으며 (주)유창은 학교시설 및 군시설을 시공하고 있다. 금강공업(주)의 경우 2007년 총매출액은 2,310억원이며 이 중 모듈러 매출액은 40억원 규모로 전체의 1.8%에 해당한다.

<표 II-3-10> 금강공업(주)와 (주)유창의 모듈러 사업 현황

		(주)금강공업			(주)유창		
사업 착수연도		2004년			2003년		
주요 생산품		강관, 패널, 비계류			건축마감재		
사업 특징		모듈시스템 : 보-기둥 프레임 구조 모듈크기 : 최대길이 6m, 최대폭 2.7m			모듈시스템 : 보-기둥 프레임 구조 모듈크기 : 최대길이 12m, 최대폭 : 3.3m		
기술이전		포스코(국내), Sekisui House (국외)			포스코, RIST		
기술개발		자체기술개발 없음 제작 및 시공know-how 보유			자체기술개발 없음 제작 및 시공know-how 보유		
적용분야		병영시설, 병원(해외), 주택(일본방식 도입)			병영시설, 학교, 사무실		
매출※ (억원)		2006년	2007년	2008년(6월)	2006년	2007년	2008년(6월)
	총매출	2,218	2,310	1,362	676	664	-
	모듈러 매출	34.4	40.4	7.3(수주액 21.9)	NA	NA	NA

※ 자료 : 전자공시시스템(http://dart.fss.or.kr/), 크레탑(www.cretop.com)

일본이나 유럽 등 국외 업체는 20여년 이상 모듈러 구조물에 대한 연구와 시행착오를 거치며 현재의 기술에 도달하였지만 우리나라의 경우는 모듈러 건축에 관심을 가지기 시작한지 5년여 정도 밖에 되지 않는다. 국내의 모듈러 건축물은 군시설, 학교시설 등 단순한 평면을 적용하는 시설에 주로 적용하고 있어 설계단계, 구조해석 단계, 시공단계 등에서 국외 기술에 비해 기술이 부족한 것이 현실이다. 동일한 모듈러를 일정한 패턴으로 결합할 때의 디테일에 대한 기술은 있지만, 모듈러 결합 형태가 다양할 때의 접합 디테일에 대한 연구가 부족하고 그에 따른 시공능력에도 한계가 있다.

아래 <표 II-3-11>에는 모듈러 공법을 도입하여 시공하는 국내외 주요 회사를 나타낸 것이며 <표 II-3-12>는 모듈러 관련 업무를 추진하는 국내 업체 및 연구기관 등을 나타낸 것이다. 그리고 <표 II-3-13>에는 해외 모듈러 시공사의 현황을 나타낸 것이다.

<표 II-3-11> 국내외 모듈러 시공사

국가	주요 업체
한국	금강공업, 유창
영국	Yorkon, Terrapin, Caledonlan
독일	Kleusberg, Cadolto, Alho
네덜란드	Flexline
스웨덴	Open House, Fort Untbouw
핀란드	Ruukk, Kvantt
일본	Toyota Homes, Sekisul House

<표 II-3-12> 모듈러 관련 국내 관련 기관

구분	주요 업체
제작사	금강공업, 유창
연구소	포항산업과학연구원 강구조 연구소, 한국건설기술연구원
설계	OZ, 포스에이씨
엔지니어링	이에스연구소

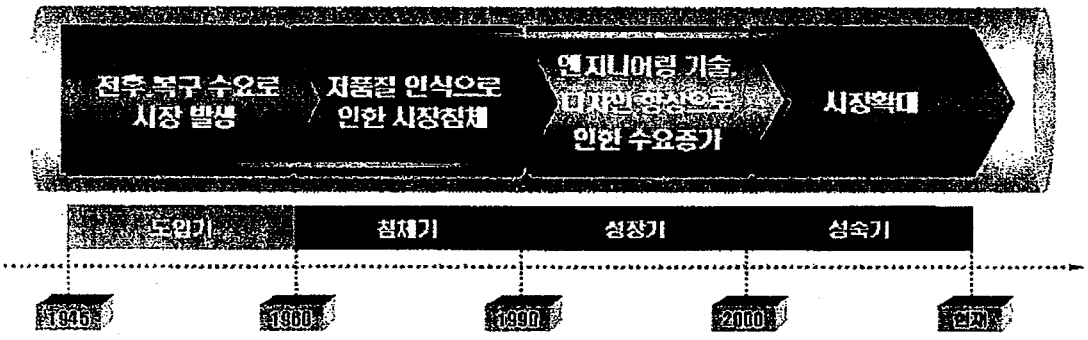
<표 II-3-13> 해외 모듈러 시스템 관련 업체 현황

업체명(국적)	업체별 능력	중점 분야
YorKon(영국)	- 영국내 업체 중 가장 높은 기술력 보유 - 모듈 size : 최대 길이 15m , 최대폭 3.3m - 곡면 디자인을 위한 shape module 생산	설계/시공
Terrapin(영국)	- 50년 이상의 사업경험 보유(30년 전부터 경량철골시스템 사용) - 설계부터 현장작업까지 Total 서비스 제공 - 최근 PFI사업중 군대막사 사업에 집중	설계/시공
Toyota Home(일본)	- 8호/일의 주택생산능력 보유 - 모듈공법으로 전체 주택공정의 85%를 공장에서 수행 - 단위 모듈에 대한 자동차생산방식(TPS방식) 적용	설계/시공
Cadolto(독일)	- Mega module 적용(길이 20m, 폭 4.4m, 높이 4m) - 병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈에 집중	설계/시공
Kleusberg(독일)	- 시스템 컨테이너 및 일반 모듈러 시스템 제작 - 발주처의 요구에 따라 골조만 제작 or 골조+마감+설비를 갖춘 total system 제공	설계/시공

(3) 시장의 life cycle

(가) 해외 모듈러건축

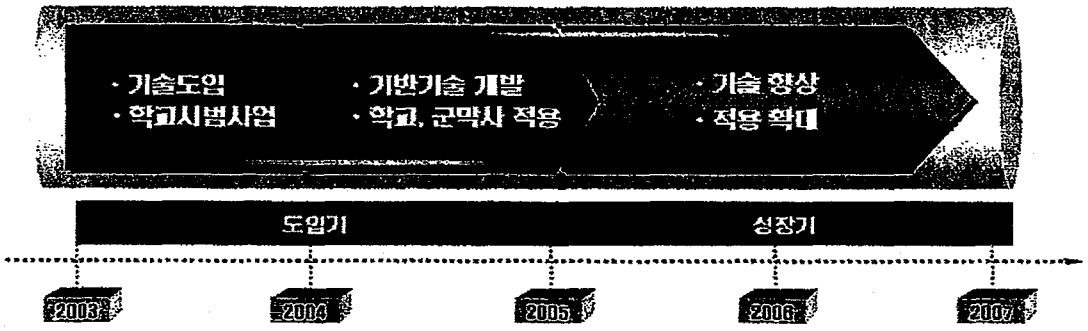
모듈러 건축은 2차대전 후 전후 복구 사업의 일환으로 1945년경에 처음으로 시작되었다. 그 후 일시 침체기를 겪다가 1990년대부터 유럽을 중심으로 성장기를 맞이하여 2000년대에는 본격적인 성숙기를 맞이하고 있다. 모듈러 건축이 가장 활성화된 지역은 유럽 및 일본이다. 요즘은 모듈러 건축에 대한 인식이 확대되고 있어 아시아나 러시아 등에서 모듈러 공법을 도입하는 사례가 증가하고 있다.



<그림 II-3-7> 해외 모듈러 시장 단계

(나) 국내 모듈러건축

국내의 모듈러 건축은 2003년 초에 도입되어 약 5년 정도 보급 단계에 있다. 현재 군시설과 일부 사무실 건물에 모듈러 공법이 적용되고 있으며 이 공법에 대한 인식이 확대되고 있어 향후 시장 점유율이 높아 질 것으로 기대된다.



<그림 II-3-8> 해외 모듈러 시장 단계

라. 수요전망

우리나라 모듈러 주택 시장은 가설건축물, 조립식 주택, 컨테이너 하우스라는 인식으로 시장이 제대로 형성되지 못하고 있다. 그러나 모듈러 건축물은 품질향상, 공기단축 등의 강점으로 재평가되고 있으며 군시설을 비롯한 학교시설 등에 모듈러 시스템을 적용하고 있다. 모듈러 건축물은 일반 철근콘크리트 건축물에 비해 증축이 용이하고 재사용이 가능하다. 이에 따라 유럽의 경우 건축시장의 10%를 점유하고 있으며, 일본의 경우 대부분의 고급주택은 모듈러 시스템 공법이 적용되고 있는 편이다.

모듈러 시스템을 주택에 적용하면 사용인원 증가에 따른 증축이 용이할 뿐만 아니라 모듈의 결합에 따라 다양한 형태의 주택을 설계할 수 있게 된다. 모듈러 건축물은 단독주택 뿐 아니라 기숙사, 오피스텔 등에도 적용할 수 있어 향후 다양한 주택 시장을 형성할 수 있을 것이다.

모듈러 건축시장은 이제 도입단계를 지나 성장단계로 진입하고 있음을 언급하였다. 본 절에서는 몇몇 가정을 통해 향후 우리나라 모듈러 건축시장을 추정하여 보기로 한다.

<표 II-3-14>에는 모듈러 시장 규모(<그림 II-3-5> 참조) 및 잠재시장 규모 대비 모듈러 시장 규모 비율을 나타내었다. 2008년 0.35%, 2009년 0.64%로 전망되는 등 유럽 선진국의 10% 수준 대비 매우 낮은 점유율을 보이고 있다.

<표 II-3-7> 모듈러 시장 및 잠재시장 대비 모듈러 시장비율

(단위 : 억원, %)

	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
모듈러 시장규모	7.6	22	256	65.7	302	550
잠재시장* 대비 모듈러 시장 비율	0.01	0.03	0.3	0.08	0.35	0.64

※ 잠재시장 규모는 2007년도 모듈러 시스템 대상 시장규모인 8조 6,116억원을 기준으로 함.

2010년 이후 우리나라의 모듈러 시장규모를 추정하기 위하여 다음과 같은 가정을 하기로 한다.

-. 우리나라의 모듈러 시장이 선진국 대비 약15년 뒤쳐졌다고 가정(유럽의 경우 1990년 모듈러 시스템 시장이 성장기에 접어든 반면 우리나라의 경우 2006년에나 되어서 성장기에 접어 듦(<그림 II-3-7>, <그림 II-3-8> 참조)).

-. 우리나라도 약 10년 후 선진국 수준의 시장을 형성한다고 가정(우리나라의 모듈러 시장은 선진국보다 더 빠른 속도(1.5배)로 성장한다고 가정)

-. 매년 일정한 크기로 시장이 성장한다고 가정(2010년 잠재시장 규모 대비 1%에서 매년 1%씩 성장하여 2019년 전체 잠재시장 대비 10% 점유)

이러한 가정하에 모듈러 건축시장 규모를 추정하면 다음 <표 II-3-8>와 같다. 즉, 모듈러 건축 잠재시장 규모 대비 모듈러 시장 비율을 추정한 후 모듈러 건축 시장을 추정하기로 한다. 이러한 가정하에 모듈러 건축시장은 2010년 약 850억원, 2020년 약 1조원 시장규모를 형성할 것으로 추정된다.

<표 II-3-8> 모듈러 시장 전망

(단위 : %, 억원)

	2010년	2012년	2014년	2016년	2018년	2020년
잠재시장 대비 모듈러 시장 비율	1%	3	5	7	9	11
모듈러 시장규모*	900	2,600	4,300	6,000	7,700	9,500

(※ 모듈러 시장규모 수치는 10억달러 이하는 반올림함.)

4. 사업성

사업성 종합의견
평가대상기술인 모듈러 시스템을 이용한 건축시장은 크게 성장할 것으로 기대되고, 이를 뒷받침할 기술성 또한 완성도를 더해가고 있다. 평가대상기술을 이용하여 국내 및 해외시장을 대상으로 하여 사업화를 추진하는 초기단계이고 회사의 규모나 재무적 상황 등이 아직은 취약한 상태여서 단기적으로는 적은 인력으로 사업을 추진해 나가야 할 것으로 판단된다. 평가대상기술의 사업화를 위해 수익모델을 적극적으로 개발하고 있으며 건축설계, 모듈러 제작 및 건설시공 등을 영위하는 회사와 건설 시행사의 중간자적인 역할을 통해 통합 엔지니어링 서비스를 제공하는 수익모델은 그 가능성이 높으나 장기적인 수익향유를 위해서는 평가대상 회사만이 제공할 수 있는 전문성의 확보 및 보완이 필요하다고 판단된다.

가. 사업수행

(1) 사업주체 개요

<표 II-4-1>에 사업주체에 대하여 요약하였다.

<표 II-4-1> 사업주체 요약

업체명	(주)이에스연구소		
대표자	허성윤		
설립일자	2004. 9. 20	종업원수	9 명
법인등록번호 (사업자등록번호)	110111-3085936 (214-87-59080)		
본사	서울 서초구 양재동 95-8 트윈빌딩 3층		
개발부서	프로그램 개발팀		
공장현황	용도지역	전용공업, 공업, 준공업, 상업, 주거지역, 기타( )	
주 생산품	소프트웨어 개발, 건축기술엔지니어링		

(2) 사업주체 역량

(가) 연구진의 인적 능력

본 연구개발을 위한 최적 인적구성은 다음과 같습니다.

- 모듈러시스템에 대한 설계/구조/시공에 대한 기본적인 내용을 파악하고 있으며, 구조분야 및 프로그램 개발분야, 설계분야 각각에 대하여 3년 이상의 경험이 있는 전문가 최소 1명씩으로 구성됩니다.
- 현재 모듈러시스템 구조분야 국내 전문가는 총 3명으로, 포항산업과학연구원 조봉호 박사, 이승은 박사, 한국건설기술연구소 박금성 박사이입니다.
- 설계분야 전문가는 총 3명으로, 건보건축사사무소 전호철 소장, 포스에이씨 손영철 부장, 오즈건축사사무소 임상진 소장입니다.

<표 II-4-2> 사업주체 역량 요약

연구분야	소요 경력	국내 전문가		참여여부
		소속	성명	
프로그램 개발	5	당사	허성윤	참여
구조해석/설계	5	포항산업과학연구원	조봉호	미참여 (전문가 자문)
		포항산업과학연구원	이승은	
		한국건설기술연구원	박금성	
설계/계획	3	건보건축사사무소	전호철	미참여 (전문가 자문)
		포스에이씨	손영철	
		오즈건축사사무소	임상진	

(나) 연구기기 · 장비 · 시설 구축 수준

- 프로그램개발 및 구조해석 Tool 보유

(3) 마케팅 및 영업망 구축 능력

o. 마케팅 환경 및 특성 : 평가대상기술의 진입장벽이 높지 않다고 판단되기에 사업화 추진에 있어서 유사기술 혹은 유사 사업을 영위하는 경쟁사들과 차별화는 어려운 상황인 것으로 보이고, 모듈러 제작업체, 건축설계사무소, 시공업체 등 관련 업체와 유기적인 Communication이 필요할 것으로 판단되며, 이를 위해 전략적 접근이 요구되는 상황으로 평가된다.

o. 마케팅 인력 및 조직현황 : 회사는 영업상황이 개선되지 않은 상황 하에서 인적구성이 매우 취약하다고 볼 수 있으며, 마케팅 인력과 조직을 구성하고 있다고 판단할 수는 없다. 그러므로 향후 평가대상기술의 마케팅 활동은 업무적 제휴 등

을 통한 외부조직의 도움이나 사업적 파트너쉽 확보 등으로 보완할 필요가 있다.

나. 가격 및 품질경쟁력

(1) 수요예측 및 판매계획

회사는 모듈러시스템을 이용한 제품의 생산 및 판매를 통한 수익 창출이 아니라, 회사가 독자적으로 보유하고 있는 기술을 이용하여 유관 회사에 관련기술을 제공하여 기술료수익을 획득하거나 통합 엔지니어링 서비스의 제공을 통한 서비스수익을 향유할 계획이다. 즉, 회사가 보유하고 있는 특허권과 연구개발된 기술을 모듈러시스템을 이용한 건축시 제작사 및 유관업체에 관련기술 제공하거나 Arrange 기능을 하는 것이다. 따라서, 회사는 모듈러 제작상 등과 유기적으로 협조하여 건축시장에서 모듈러공법이 채택가능한 저층이면서 정형화된 구조물 형태의 건축을 시행하는 업체에 적극적인 홍보 및 영업을 통해 시장을 적극적으로 개척해 나가야 할 것이다.

(2) 제품경쟁력

회사가 개발한 모듈러시스템이 아직 기술적으로 완전한 상태가 아니나, 모듈러 공법의 시행 초기인 현 시점에서 그 Concept과 개발방향에 대해 모듈러 전문 제작업체로부터 호응을 얻고 있으며 해외 진출을 모색하고 있는 점 들을 감안시 회사가 개발한 독자적인 모듈러시스템은 기술적인 보완을 통해 Market Leader로서의 역할을 수행하여 서비스경쟁력을 제고해 나갈 것으로 판단된다.

다. 사업추진의 타당성

(1) 사업추진 계획의 적정성 및 실현가능성

회사는 2008년까지 시범사업을 실시하여 2009년에는 국내시장에 Launching하고 2011년부터는 국내시장 본격적으로 진입하며 2013년부터는 해외시장도 본격적으로 개척할 Roadmap을 가지고 있다. 현재 관련기술의 완성도를 높이기 위한 보완 연구개발 단계가 한창 진행 중이고, 대표자의 관련기술에 대한 열정과 과거 경험 및 모듈러 대표 제작사의 호응정도에 비추어볼 때 건축시장에서 회사의 독자적 모듈러시스템을 이용한 매출의 달성은 실현 가능하리라 판단된다.

(2) 설비 및 인력운용계획

회사가 완전한 엔지니어링 서비스를 본격적으로 제공하기 위해서는 추가적인 기술보완이 필요한 단계이고 이를 위해 특히, 2010년에는 Roll Forming기 제작을 위해 3,500백만원을 투입할 계획이다. 또한, 회사는 연간 매출액 목표에 맞추어 인력을 충원해 나갈 계획이고, 2010년부터는 엔지니어링서비스를 위해 약 60명의 인력을 보유할 예정이며 이중 약 30%는 R&D 인력으로 구성하여 기술력 확보를 위해 박차를 가할 예정이다.

라. 수익전망

(1) 매출전망

o. 평가대상 기술
-. 모듈러 시스템 관련 특허 기술(연결구가 구비된 모듈러 시스템)
-. 통합설계 프로그램
-. 기타 모듈러 시스템 설계 관련 노하우

o. 가능한 수익모델
-. 특허기술이전 등에 의한 기술료 수입
-. 통합설계프로그램 및 노하우 등에 의한 엔지니어링 서비스 수입
-. 모듈러 건축 시공

o. 본 가치평가서에서의 수익모델
-. 기술료 → 특허기술이 적용된 건축 시장규모의 1%로 가정
-. 엔지니어링 서비스(구조검토, 설계도면, 제작도면, 시공도면 등의 제공) → 해당 모듈러 건축물 매출액의 1%로 가정
-. 모듈러 건축 시공에 의한 수입은 제외

o. 매출추정

<표 II-4-3> 매출액 추정

(단위 : 억원)

		2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	근거
추정 모듈러 시장 규모		302	550	900	1,700	2,600	시장규모 추정 참조
특허기술적용 비율		20%	30%	40%	50%	50%	2008년 20%에서 매년 10%씩 증가하여 50%까지 성장한다고 가정
특허기술적용시장규모		60.4	165	360	850	1,300	모듈러 건축시장*특허기술적용비율
국내	기술료	0.6	1.65	3.6	8.5	13	특허기술 적용 시장의 1%
	엔지니어링 서비스	0.6	1.65	3.6	8.5	13	특허기술 적용 시장의 1%
해외	기술료	1	5	20	30	40	아래 근기 참조
	엔지니어링 서비스	1	5	20	30	40	
총 매출액		3.2	13.3	47.2	77	106	

※ 해외 매출액 추정 근기[3)]

<표 II-4-4> 해외 매출액 추정

(단위 : 억원)

	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
모듈러 주택 공급 호수	1,000	5,000	20,000	30,000	40,000
모듈러 주택 총 건축비[1)]	200	1,000	4,000	6,000	8,000
기술이전 기술료[2)]	1	5	20	30	40
엔지니어링 서비스[3)]	1	5	20	30	40

1) 1호당 건축비는 2,000만원으로 가정

2), 3) 기술이전 기술료 및 엔지니어링 서비스는 건축비의 0.5%로 가정

(2) 추정손익계산서

평가대상기업은 2004년 9월에 설립되어 과거 3년 이상 영업실적을 시현하고 있으am로 당해기업의 과거 재무자료 이용이 가능하지만, 향후 재무비율이 동업종 평균에 수렴하는 것으로 가정하여 제조원가, 판관비, 감가상각비, 영업이익, 법인세 등 손익계산서 상 각종 재무항목의 추정은 "건축기술 및 엔지니어링 서비스업

3) 해외 매출액은 동사가 현재 카자흐스탄의 국민임대주택사업에 참여 예정인 사업을 고려하여 추정함.

(M743)과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(M72)을 동시에 적용되는 업종의 표준재무정보를 이용하여 다음과 같이 추정 손익계산서를 작성하였다.

<표 II-4-5> 손익계산서 추정

(단위 : 억원)

분류	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	총계	매출액대비 비율(%)
매출액	3.2	13.3	47.2	77.0	106.0	247	100
매출원가	2.7	11.1	38.9	62.7	85.2	200	81.3
매출총이익	0.5	2.2	8.3	14.3	20.8	46	18.7
판매비 및 관리비	2.2	2.3	6.4	10.5	14.4	36	14.5
영업이익	(1.6)	-	1.9	3.9	6.4	11	4.3
영업외수익	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2
영업외비용	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.3
법인세비용 차가전순이익	(1.7)	(0.1)	1.8	3.8	6.3	10	4.1
법인세비용	-	-	0.4	0.9	1.6	3	1.2
당기순이익	(1.7)	(0.1)	1.5	2.9	4.7	7	2.9

(3) 미래현금흐름 분석

평가대상기업은 2012년부터 잔여 기술수명주기까지 시장의 성숙으로 매출액이 일정하게 발생하고, Margin 또한 일정하게 유지됨을 가정하였고, 할인율 13%를 적용시 2019년까지 미래현금흐름의 현재가치 합계액은 2,019백만 원으로 산출된다.

<표 II-4-6> 미래현금흐름 추정

(단위:억원)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	~	2019년	합 계
매 출 액	3.2	13.3	47.2	77.0	106.0		106.0	
매출원가	(2.7)	(11.1)	(38.9)	(62.7)	(85.2)		(85.2)	
판매관리비	(2.2)	(2.3)	(6.4)	(10.5)	(14.4)		(14.4)	
법인세등	-	-	(0.4)	(0.9)	(1.6)		(1.6)	
세후영업이익(A)	(1.6)	-	1.5	3.0	4.8		4.8	
감가상각비등(B)	-	-	0.7	0.6	0.4		0.4	
자본적지출(C)	-	-	(3.5)	-	-		-	
운전자본증감(D)	0.4	0.3	1.0	0.8	0.8		0.8	
투자액회수(E)							-	
여유현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E)	(0.3)	0.3	(0.3)	4.4	6.0		6.0	
현가계수(G)	0.885	0.783	0.693	0.613	0.543		0.231	
현재가치(H) (H=F×G)	(0.3)	0.2	(0.2)	2.7	3.3		1.4	20.19

*평가기준일이 2008년 9월 30일이기에 2008년의 여유현금흐름은 3개월분만 반영하였고, 2012년 이후 2019년까지의 현금흐름은 동일함을 가정함.

참고문헌

[1] 한국특허청보원, http://www.kipris.or.kr

[2] 윕스, http://www.wips.co.kr

[3] 국토해양부, http://www.mltm.go.kr/

[4] 통계청, http://www.nso.go.kr/

[5] 대한건설협회, http://www.cak.or.kr/

[6] 한국은행, 기업경영분석 2006

[7] 전자공시시스템, http://dart.fss.or.kr/

[8] 크레탑, http://www.cretop.com

[9] 금융감독원 공시시스템(http::://dart.fss.or.kr)

[10] 회사 사업계획서

(별첨 1) 개별기술강도 상세 평가지표

A. 법적인 보호강도

o 권리보호의 중요성

- 재정적인 이윤이 어떠한 특허비용의 지출도 정당화할 정도로 커서 최우선적으로 권리를 유지하여야 한다.
- 해당 산업분야 평균이상으로 권리보호를 강화한다.
- 회사의 평균 이상으로 권리를 보호한다.
- 이익이 날 경우에 한해 지속적인 특허활동을 하며 형식적으로만 보호하면 된다.
- 이익이 보호비용을 초과하지 않아 보호할 실익이 없다.

o 권리범위 및 강도

- 특허 청구범위가 명확하고 넓으며 잠재적인 사업라인까지도 보호 가능하다.
- 특허 청구범위가 현재사업의 모든 제품을 보호할 만큼 충분히 넓다.
- 특허 청구범위가 주요 기능과 핵심 생산라인 제품만을 보호한다.
- 특허 청구범위가 좁고 보호될 수 있는 부분이 적다.
- 특허 청구범위가 좁고 명확하지 않아 보호되기 어렵다.

o 권리의 안정성

- 유사 선행기술이 없으며 권리 무효화 가능성이 매우 낮다.
- 소수의 유사 선행기술이 있으나 권리의 무효화 가능성은 없다.
- 소수의 유사 선행기술이 있으나 추가적 권리확보로 권리를 유지할 수 있다.
- 유사한 선행기술이 있어 권리의 일부 축소가능성이 있다.
- 유사 선행기술이 다수 존재하여 권리유지가 불확실하다.

o 경쟁기술대비 방어정도

- 특허가 다양한 디자인과 향후 응용가능성까지 Cover 하며, 모방이 어려워 시장점유율을 높이고 시장에서 우위를 유지할 수 있는 잠재력을 가진다.
- 보호(Protection)가 현재사업/생산 라인에서의 모든 비용을 Cover 하며, 모방이 어렵거나 모방여부를 쉽게 식별할 수 있어 대부분의 경쟁업체를 효과적으로 막을 수 있다.
- 보호(Protection)가 주요 기능상의 장점만 Cover 하여 보호정도가 경쟁업체와 동등수준이며 경쟁자들의 모방은 향후 사업에 크게 영향을 미칠 것으로 보이지는 않는다.
- 경쟁자들이 과다한 비용이나 어려움 없이 회피 설계를 통해 제품을 생산할 수 있다.
- 보호(Protection)정도가 유사 제품을 생산하기 위한 대체기술의 사용을 전혀 막지 못한다.

B. 상업적 우위성

o 기술상용화 단계(기능)

- 국내 생산라인에서 신규 및 대체제품의 생산이 가능한 기술이다.
- Prototype은 이 기술이 현재 생산라인에 기능상 장점이 있다는 것이 입증되었다.
- 기능상의 장점이 연구단계에서 입증된 수준이다.
- 기능상의 장점을 입증하기 위해서 필요한 연구개발 계획을 수립하였다.
- 연구결과 기존기술에 비해 기껏해야 동일한 수준이다.

o 기능적 우위성(기능)

- 경쟁/대체기술의 출현가능성이 없고 장점이 여러 가지인 좋은 기술이다.
- 경쟁/대체기술의 출현가능성이 있으나 이를 극복할 우수성을 확보하였다.
- 경쟁/대체기술이 일부 존재하고 약간의 단점이 있으나 보완할 여지가 있다.
- 경쟁/대체기술의 출현가능성이 매우 높은 기술이다.
- 경쟁/대체기술이 다수 존재하고 성능면에서 효과가 매우 불확실하다.

o 기술의 생산력(기능)

- 기존설비, 인력 및 원자재로 생산이 가능하다.
- 기존설비를 활용할 수 있으나 원자재는 새로이 확보해야 한다.
- 기존 원자재를 활용할 수 있으나 기존설비의 보완 및 확장이 필요하다.
- 기존 원자재를 활용할 수 있으나 신규설비가 필요하다.
- 큰 규모의 신규설비투자가 필요하고 원자재도 새로이 확보해야 한다.

o 기술의 자립도(기능)

- 제품의 핵심 및 주변부분 모두에 기인하며, 독자적인 사업화가 가능하다.
- 제품의 핵심부분에 기인하여 제품에의 기여도가 절반이상이며 추가로 필요한 보완적인 기술은 잘 알려진 기술이다.
- 제품화를 위해 보완적인 기술이 필요하나 적은 비용으로 외부조달이 가능하다.
- 제품화를 위해 보완적인 기술이 필요하며 보완 기술의 확보에 시간과 비용이 많이 든다.
- 제품화에 거의 기여하지 못한다.

o 기술의 파급효과(활용)

- 파급효과 매우 커서 대부분의 기술을 혁신시키며 이 기술을 기반으로 사용한다.
- 다수 산업과 다수 제품분야에서 활용성이 입증되고 미치는 영향도 크다.
- 소수 산업분야와 소수 제품분야에서 지속적으로 활용된다.
- 일부 산업분야에 활용성이 증명된 기술이나 그 영향이 미미한 정도이다.
- 산업분야에서 기술의 활용성이 입증된 바 없다.

o 유사기술의 성공사례(활용)

- 유사기술이 전 세계적으로 성공적으로 사용되고 있다.
- 유사기술이 국내 또는 전 세계적으로 실용화되어 성공한 사례가 있다.
- 유사기술의 상용화가 진행 중이다.
- 유사한 연구개발이 다른 곳에서 진행 중이다.
- 유사한 아이디어들이 입증되어 왔지만 상업화에 성공하지 못하였다.

o 시장진입 용이성

- 향후 법제도 장려요인이 있거나 6개월 이내에 생길 가능성이 높아 시장진입이 매우 용이하다.
- 최소한의 규제만 있어 시장진입이 용이하며, 대처능력이 있다.
- 시장진입에 대한 규제가 있으나 향후 1년 이내에 제거가 확실한 상황이다.
- 중요한 진입장벽은 있으나 제거할 수 있다.
- 승인에 오랜 시간이 소요되어 시장진입이 상당히 지연된다.

o 시장확보 가능성(재무)

- 시장점유율에 있어 리더에 속한다.
- 기존시장을 점유함과 아울러 새로운 시장이 창출된다.
- 현존시장이 여러 업체들에 의해 분할된다.
- 단일시장이나 Niche 시장만 존재한다.
- 기너무 Minor해서 주요 시장 창출가능성이 없다.

o 가격/원가 우위성(재무)

- 국내 또는 세계시장에서 가격/원가경쟁력이 충분하다.
- Prototype 분석결과 현재의 생산라인에 비해 가격/원가의 장점이 있다.
- 연구개발단계에서 가격/원가경쟁력이 입증되고 기존 대체품 대비 경쟁력이 있다.
- 연구개발단계에서 긍정적인 비용/이익 분석결과가 이루어지지 않았으나 틈새시장 진입가능성이 있다.
- 우선 순위에서 밀려 더 이상 아이디어를 발전시키지 못하고 소수 분야의 시장만 관심을 나타내고 있다.

o 이익구조상 우위성(재무)

- 기술적인 장점으로 인해 많은 대체품보다 높은 값을 받을 수 있다.
- 원가절감으로 평균이상의 이윤 달성이 가능한 수준이다.
- 완료를 위해 필요한 투자는 가능하다.
- 생산/운영비용이 너무 많이 든다.
- 초기에 필요한 투자가 너무 크다.

(별첨 2) 업종별 할인율 및 기술기여도

표준산업분류 (8차)		할인율						기술기여도
업종코드	업종명	코스피	코스닥	비상장(대)	비상장(중)	비상장(소)	비상장(창업)	산업기술요소
A01	농업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%
A02	임업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%
B05	어업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%
C10	석탄, 원유 및 우라늄 광업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
C11	금속 광업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
C12	비금속 광물 광업; 연료용 제외	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D15	음식료품 제조업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%
D17	섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D18	봉제의복 및 모피제품 제조업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D19	가죽, 가방 및 신발 제조업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
D20	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D21	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D22	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
D23	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	6.60%	7.90%	8.80%	9.70%	11.90%	14.60%	55.44%
D241	기초 화합물 제조업	6.60%	7.90%	8.80%	9.70%	11.90%	14.60%	55.44%
D242	의약품 제조업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%
D243	기타 화학제품 제조업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.85%

D244	화학섬유 제조업	6.60%	7.90%	8.80%	9.70%	11.90%	14.60%	55.44%

업종코드	업종명	코스피	코스닥	비상장(대)	비상장(중)	비상장(소)	비상장(창업)	산업기술요소
D25	고무 및 플라스틱 제품 제조업	6.60%	7.90%	8.80%	9.70%	11.90%	14.60%	55.44%
D26	비금속광물제품 제조업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
D27	제 1차 금속산업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	52.33%
D28	조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	52.33%
D291	일반목적용 기계 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D292	가공공작기계 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D293	기타 특수목적용 기계 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D2936	반도체 제조용 기계 제조업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%
D2939	그외 기타 특수목적용 기계 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	66.90%
D294	무기 및 총포탄 제조업	6.60%	7.90%	8.80%	9.70%	11.90%	14.60%	55.44%
D295	기타 가정용 기구 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D30	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%
D31	기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%
D32	전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%

D33	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D34	자동차 및 트레일러 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%

업종 코드	업종명	코스피	코스닥	비상장 (대)	비상장 (중)	비상장 (소)	비상장 (창업)	산업기술요소
D35	기타 운송장비 제조업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	60.63%
D36	가구 및 기타제품 제조업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
D37	재생용 가공원료 생산업	6.70%	7.70%	8.60%	9.60%	12.00%	15.10%	52.33%
E401	전기업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	43.81%
E402	가스제조 및 배관 공급업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	43.81%
E403	증기 및 온수 공급업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
F45	종합 건설업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	62.66%
F46	전문직별 공사업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	62.66%
G50	자동차 판매 및 차량연료 소매업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
G51	도매 및 상품 중개업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
G52	소매업; 자동차 제외	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
I60	육상 운송 및 파이프라인 운송업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	62.66%
I61	수상 운송업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	62.66%
I62	항공 운송업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	62.66%
I63	화물 취급업	7.60%	8.20%	9.10%	10.50%	12.80%	16.60%	43.81%

J64	통신업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%
L70	부동산업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
L71	기계장비 및 소비용품 임대업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
M72	정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	7.00%	9.10%	10.10%	11.10%	13.10%	15.90%	66.90%

업종 코드	업종명	코스피	코스닥	비상장 (대)	비상장 (중)	비상장 (소)	비상장 (창업)	산업기술요소
M731	자연과학 연구 개발업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	43.81%
M732	인문 및 사회과학 연구 개발업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
M741	법무 및 회계관련 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M742	시장조사 및 경영상담업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M743	건축기술 및 엔지니어링 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M744	과학 및 기술 서비스업	7.70%	7.70%	8.40%	9.50%	12.00%	15.30%	66.90%
M745	광고업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M746	전문디자인업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M749	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	66.90%
M75	사업지원 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	39.11%
O80	교육 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
P85	보건업	6.20%	7.80%	8.70%	9.70%	11.90%	14.50%	43.81%
Q87	영화, 방송 및 공연 산업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	39.11%

Q88	기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	39.11%
R90	하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.85%
R91	회원 단체	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	43.81%
R92	수리업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	60.63%
R93	기타 서비스업	6.80%	8.90%	9.40%	10.60%	12.90%	15.90%	39.11%

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 건설교통R&D정책인프라 사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 건설교통R&D정책인프라 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.