기 술 가 치 평 가
결 과 보 고 서

평가기술	연결구가 구비된 모듈러 구조물과 통합 설계 프로그램 기반의 모듈러 주택개발

평가용도	국토해양부 R&D정책·인프라사업 '기술가치평가 및 사업화 기획 지원 과제 평가에 활용

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 25일

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

목 차

Ⅰ. 기술가치평가 ····· 1

1. 평가결과 ····· 1

2. 세부 평가내용 ····· 3

가. 기술가치 산출표 ····· 3

나. 주요변수 산정내역 ····· 3

Ⅱ. 평가의견 ····· 12

1. 기술성 ····· 12

가. 기술개요 ····· 13

나. 국내외 기술동향 ····· 25

다. 기술수준 ····· 34

라. 기술의 파급성 ····· 36

2. 권리성 ····· 38

가. 국내 및 해외의 보유지재권에 대한 분석 ····· 39

나. 평가대상 기술과 특허(실용신안)출원과의 청구범위 비교 ····· 43

다. 선행(유사) 특허 분석(무효가능성 및 침해가능성) ····· 47

3. 시장성 ····· 56

가. 시장개요 ····· 57

나. 시장규모 및 특성 ····· 61

다. 시장동향 ····· 66

라. 수요전망 ····· 70

4. 사업성 ····· 72

가. 사업수행 능력 ····· 73

나. 가격 및 품질경쟁력 ····· 75

다. 사업추진의 타당성 ····· 75

라. 수익전망 ····· 76

Ⅲ. 기업체 개황 ····· 80

1. 개요 ····· 80
2. 대표자 인적사항 ····· 80
3. 기술개발환경 ····· 80
4. 주요 생산시설 현황 ····· 81
5. 요약 재무상황 및 영업실적 ····· 81

참고문헌 ····· 83

Ⅰ. 기술가치평가

1. 평가결과

기술가치평가액	582 백만원

평가요약

(가) 평가목적

본 평가는 (주)ES연구소가 소유하고 있는 기술의 가치를 평가하여 금액으로 산정하는 것이며, 동 평가의 주요 목적은 국토해양부 R&D 정책·인프라사업 '기술가치평가 및 사업화 기획 지원 과제의 평가에 활용하는 데 있다.

(나) 평가대상기술

평가 대상 기술은 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 의미한다.

(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 12일부터 2008 년 9월 19일까지 수행되었다.

평가요약

(라) 평가의 주요 조건 및 가정

1. 매출액추정
   - o 시장점유율 추정방법을 기본으로 하며 기업 사업전략 및 과거 매출고려
2. 기술의 경제적수명주기
   - o 기술수명 영향요인(정성적 지표)에 대한 정량화 평가지표 활용
3. 재무제표추정
   - o 기술수명주기 내 5년까지 재무제표를 작성하고, 5년 이후에는 정률성장을 가정하여 잉여현금흐름추정에 반영
4. 할인율 및 기술기여도
   - o IT 및 건축 관련 기술에 해당하는 값을 도출후 이를 산술평균한 값을 사용
5. 기술기여도
   - o 개별기술강도
     - 개별기술강도표에 따라 전문가가 평가하여 값을 산정

(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, **t**는 년 수, **n**은 기술의 경제적 수명, **FCF**는 여유현금흐름, **r**은 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	

(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 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

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

<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

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 엔지니어링 서비스업(M743)과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(M72)을 동시에 적용되는 업종의 표준재무정보를 이용하여 다음과 같이 추정 손익계산서를 작성하였다.

<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**

(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.

o 기술기여도 = 산업기술요소 × 개별기술강도

여기서 산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량적으로 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	평 점				
개별 기술 강도	법적인 보호 강도	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.

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

o 기술의 수명기간 동안 현재가치의 합 = 20.19억원

o 기술의 기여도 = 28.82%

o 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 증가할 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

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

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

o 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

o 공장제작을 높임으로서 공기단축, 표준화 및 대량생산으로 원가절감효과

o 재활용도를 높여 건설폐기물 발생을 최소화함으로써 친환경성 확보

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

(마) Modular System공법의 종류

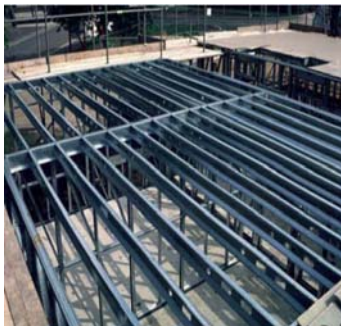
① 패널(Panel)공법 : 2D Panel 조합을 통한 건물 완성

o Steel House 공법

o 적용분야 : 소형주택, 기숙사 공용공간 등

o 적층가능높이 : 2~3개층

o 스터드(Stud) + 조이스트(Joist)로 구성



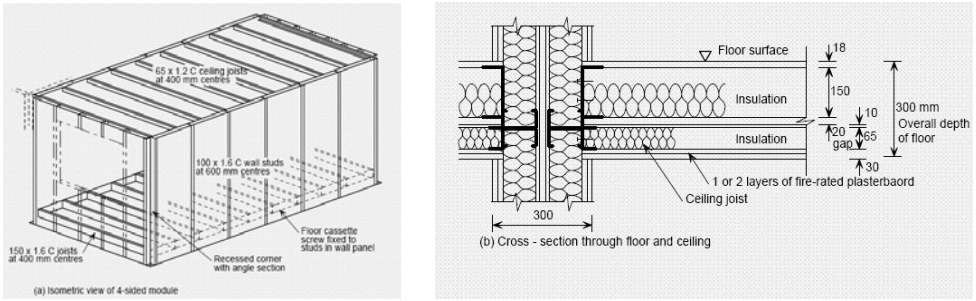


<그림 Ⅱ-1-2> 패널(Panel)공법의 구성재

② 모듈(Module)공법

o 내력벽식 모듈 : 2D Panel 조합을 통한 모듈제작

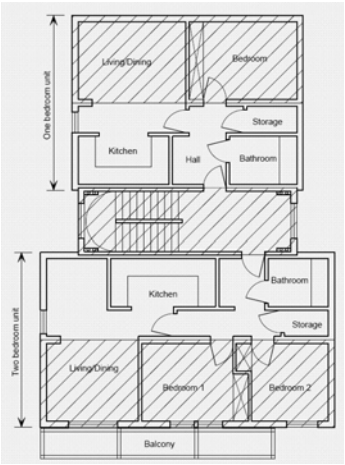
- 적용분야 : 호텔, 기숙사 및 임대주택 등
- 모듈길이 : 6~10m
- 적층가능높이 : 대각가새(Bracing) 설치 시 최대 8층까지 가능
- 모듈공급사 : Yorkon, Terrapin, Ayrshire Steel Framing, Spaceover, Corus, Unite Modular System 등
- 영국에서 가장 널리 사용되고 있는 공법



<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

o 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)

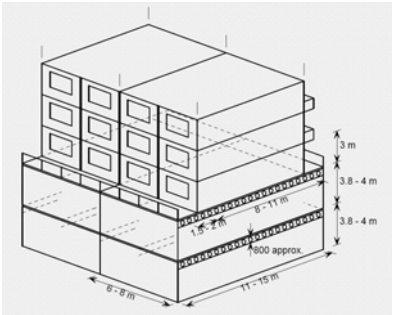
o 2D panel과 3D모듈을 조합하여 건물완성

④ 모듈 + 골조 복합공법(Hybrid Module and Primary Structure)

o 하부층 RC + 상부층 모듈 복합구조

o 주요구조 현장철골 + 끼움모듈 복합구조

o 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 모듈러시스템의 바닥부재로 이용

o 기술의 장점

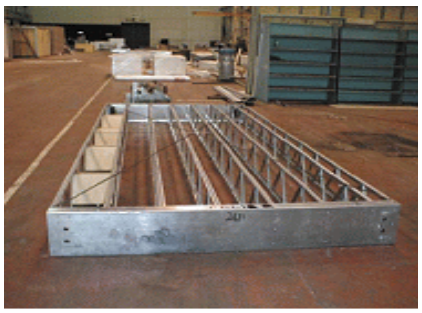
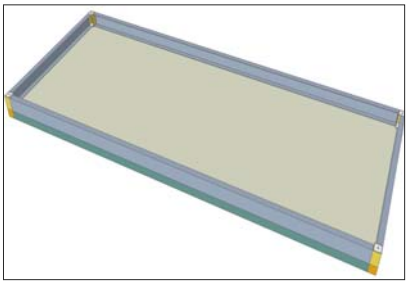
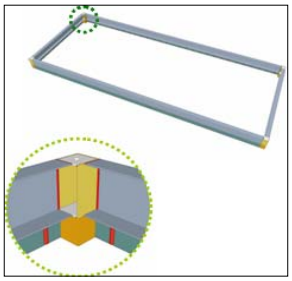
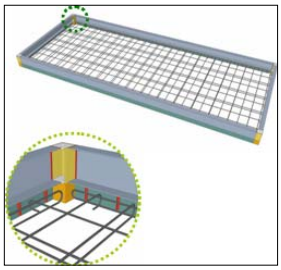
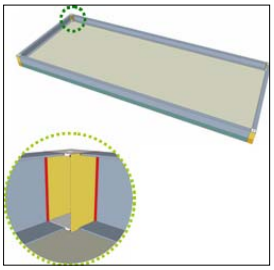
- 제작방식 개선 : 연결구를 이용하여 바닥패널, 천장패널, 벽체패널 등으로 패널별 제작가능
- 주거성능향상 : 바닥패널에 콘크리트 타설을 통해 기존의 층간소음/진

동문제 절감효과

(사) 통합설계프로그램의 정의 및 특징

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

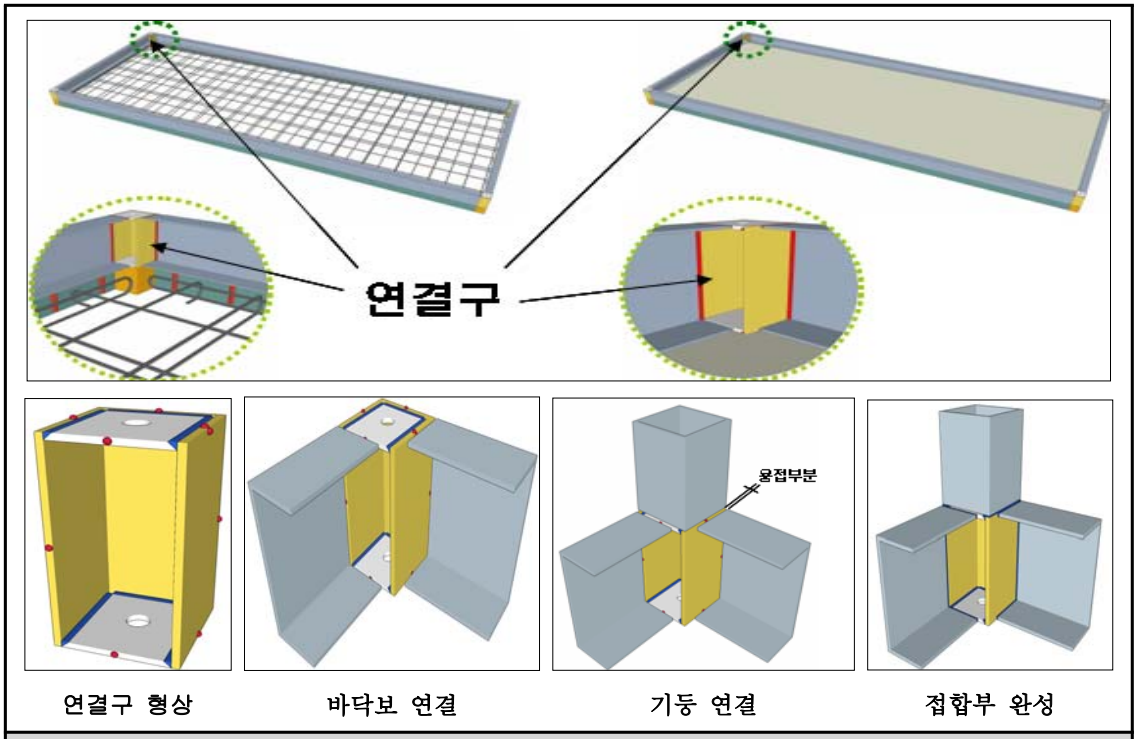
<표 Ⅱ-1-2> 연결구가 구비된 Modular System과 타공법의 비교표

<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>

(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 이용하여 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.

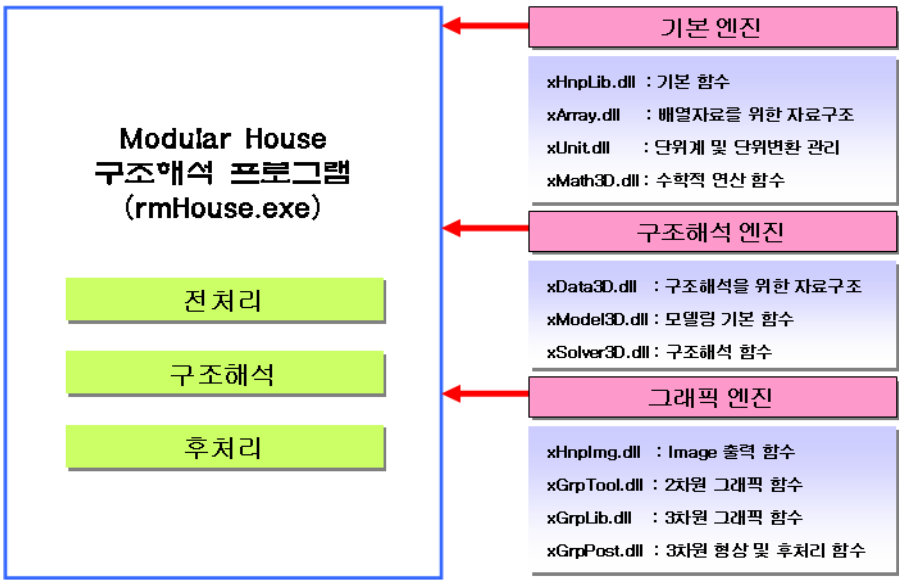
주프로그램은 사용자가 직접 사용하는 실행파일(rmMouse.exe)을 말하

고, 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.

o 기본 엔진은 전처리, 구조해석, 후처리 등을 수행하기 위하여 필요한 기본적인 모듈로써, xHnpLip.dll, xArray.dll, xUnit.dll, xMath3D.dll 등으로 구성된다.

o 구조해석 엔진은 3차원 유한요소 해석을 수행하는 모듈로써, xData3D.dll, xModel3D.dll, xSolver3D.dll 등으로 구성된다.

o 그래픽 엔진은 입력, 해석, 설계 데이터 등을 2차원 또는 3차원 그래픽으로 보여주는 모듈로써, xHnpImg.dll, xGrpTool.dll, xGrpLip.dll, xGrpPost.dll 등으로 구성된다.

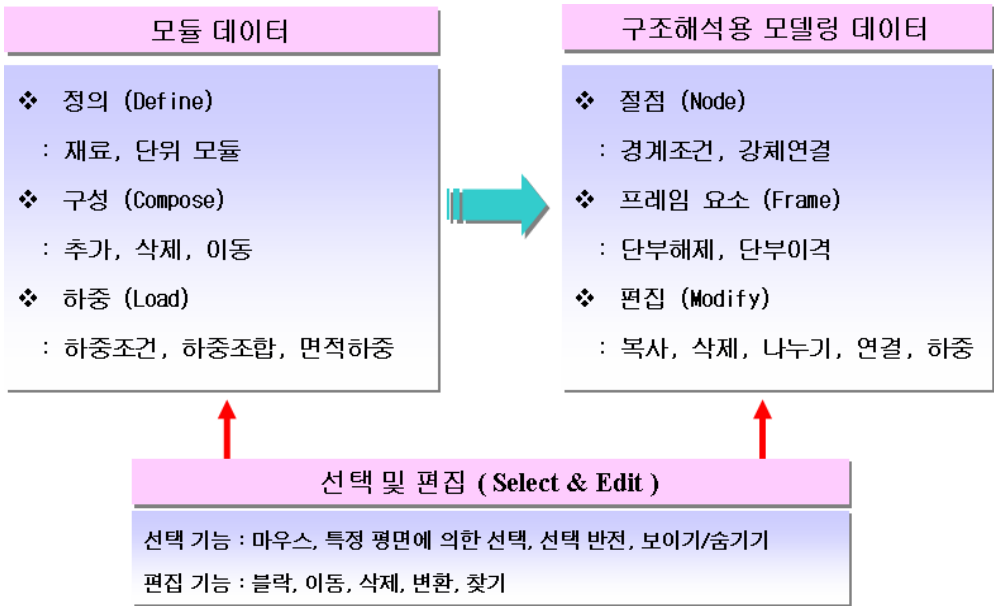
프로그램을 통해 생성되는 데이터는 구조해석을 위한 모델링 데이터와 구조해석을 수행한 후 생성되는 해석결과 데이터 등으로 구성된다. 모델링 데이터는 구조해석 엔진 중 xData3D.dll 과 xModel3D.dll 모듈을 이용하여 생성하고, 기본 엔진과 그래픽 엔진을 통해 데이터를 확인한다. xModel3D.dll 은 모델링 데이터 생성을 위한 다양한 함수들로 구성된다. 해석결과 데이터는 xSolver3D.dll 모듈을 이용하여 생성한다. 이 데이터는 변위, 반력, 부재력, 부재응력 등으로 구성되며 그래픽 엔진을 이용한 후처리 기능으로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

o 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.



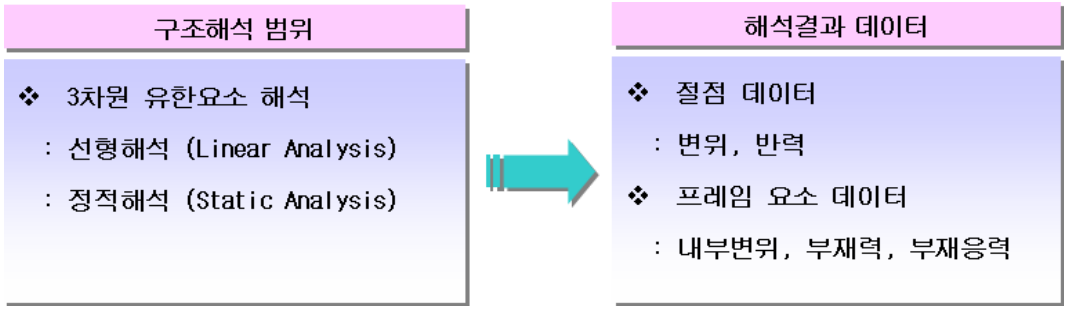
<그림 Ⅱ-1-7> 전처리 기능 구성도

o 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

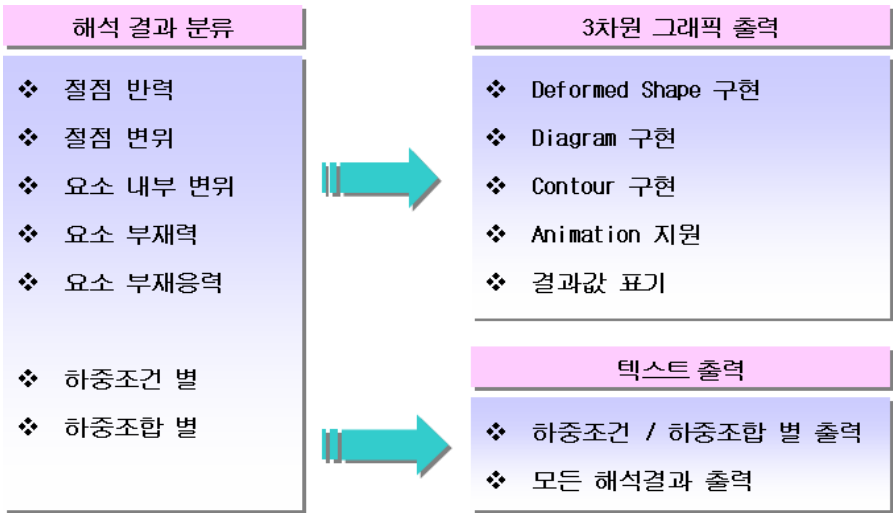


<그림 Ⅱ-1-8> 전처리 기능 구성도 구조해석 기능 구성도

o 후처리

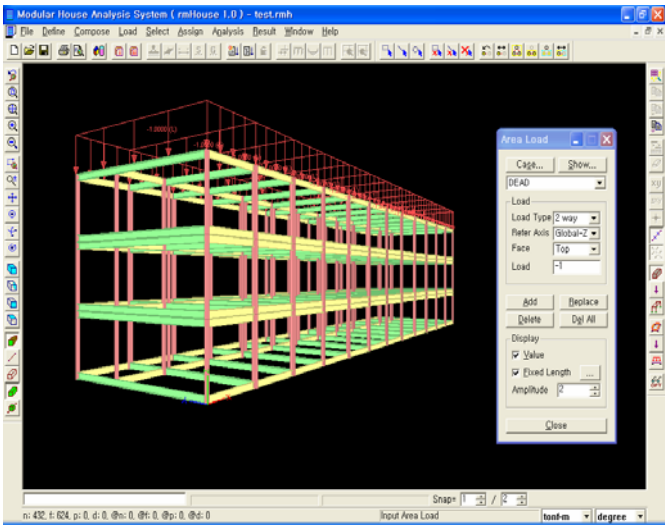
후처리는 해석결과 데이터를 3차원 그래픽 출력과 텍스트 출력을 통하여 그 결과를 시각적으로 손쉽게 확인하는 기능으로 구성된다. 위의 기능을 수행하기 위하여 구조해석 엔진, 그래픽 엔진 등이 필요하다.

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

o 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

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

o 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	
군사 시설	 **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 : 강관, 판넬, 비계류 모듈러 사업 특징 · 모듈시스템 : 보-기둥 프레임 구조 · 모듈크기 : 최대길이 6m, 최대폭 2.7m 기술이전 : 포스코, Sekisui House (국외) 기술개발 : 자체기술개발 없음 제작 및 시공know-how 보유 적용분야 : 병영시설, 병원(해외), 주택	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

o 국내 건축 관련 프로그램 개발 업체들은 국외에 비해 열악한 편이나 세계적인 기술력으로 시장점유율을 높여가고 있는 실정이다. 국내의 대표적인 제품은 마이더스아이티의 MIDAS Family Program과 한과박소프트의 neoMax-3D이다.

o 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.

o 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.

o 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 건축분야 범용 구조해석 및 최적설계 시스템(midas Gen), 전단벽식 아파트 구조해석 및 설계 시스템(midas ADS), 바둑판, 기초판 구조해석 및 설계 시스템(midas SDS), 단위구조설계 도움 프로그램(midas Set), 건축 분야 도면 자동화 프로그램(midas DShop)으로 구성되어 있다.

o 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

o 제조업으로서의 건설업 마인드 부족으로 현재 적용의 범위는 군 시설 중 내무반의 경우로 적용범위가 한정되어 있어 모듈러시스템이 활성화 되어있지 않다.

o 모듈러공법이 국내에 도입된 지 얼마 되지 않아 기본적인 시스템의 적용 외에 기술의 개발 및 한계를 극복해내는 설계 및 노력이 부족하다.

o 제조사의 기술인력 부족 및 관심도가 낮아 기술수준의 발전 속도가 더디다.

o 모듈러시스템사업이 초기단계이고 건물성능에 대한 확신이 없어 고급 건축에 대한 적용이 거의 없다.

o 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

o 일본의 모듈러 공법은 주로 주택시장에서 활성화되어 있다. 모듈러 생산업체는 중소규모를 포함하여 대략 100여개 업체가 있으며, 메이저 업체의 연매출은 10조원 규모이다.

o 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

o 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, 모듈러시스템과 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

① Yorkon

o 모듈러사업 착수 연도 : 1980년

o 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

o 적용분야

- Education, Healthcare, Office, Retail, Transport(공항), 제약 실험실, 민간/공동주택

② Terrapin

o 모듈러사업 착수년도 : 1950년(가장 오래된 모듈러 회사 중 하나)

o 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

o 사업분야 : 임대주택, 기숙사, 호텔 등 주거시설, 병원, 클리닉, 학교교실, 스포츠센터, 오피스, 영국국방부에 모듈납품

③ Toyota Homes

o 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

o 1890년에 설립된 모듈 제작사

o 영국, 러시아 등에 모듈 수출(병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈 수출)

o Mega Module 적용

- 길이 20m, 폭 4.4m, 높이 4m
- 모듈 최대 중량 : 최대 40ton

o 주요용도

- 병원 및 실험실 등 고부가가치 모듈에 집중(일반 주택에 비해 2배 이상의 고부가가치)
- 병원 및 실험실에 요구되는 복잡한 설비배관 등을 모두 공장에서 제작함

o 공장제작방식

- 각형강관, H형강 및 채널 용접방식의 모듈적용
- 바닥판 : H형강 조이스트 + Deck plate + 보드적용
- 골조 조립라인 + 도장라인 + 수장공사 라인 + 전기 및 설비라인으로 구성

⑤ Kleusberg

o 약 70년의 모듈제작 역사를 가지고 있음

o 시스템 컨테이너 및 일반모듈러 시스템 제작, 시공

o 시스템 컨테이너는 학교, 유치원등에 임대

o 일반모듈러시스템

- 양로원(요양원)등에 특화 되어있음
- 2가지 Type 적용(골조만 제작하는방식, 골조 + 마감 + 설비제작)

o 공장제작방식

- 각형강관, H형강 및 채널 용접방식의 모듈적용
- 바닥판 : H형강 조이스트 + Deck plate + 보드적용
- 골조 조립라인 + 도장라인 + 수장공사 라인 + 전기 및 설비라인으로 구성

o 영업방식 : 별도로 계약된 건축가 들이 본인의 모듈타입을 적용하여 설계함



<그림 Ⅱ-1-14> 공장 내부 전경/ 모듈

<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

(라) 통합설계프로그램 국외기업의 기술동향

o 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.

o 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.

o 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

o 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.

o 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.

o 적용범위를 살펴보면 유럽은 Town House, 임대주택 등에 우선적용하고 있으며, 최근 고층화(17층) 및 주상복합 등 다양한분야로 확대되고 있으며, 일본은 소규모 고급형단독주택에 적용되고 있다.

o 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 벽제 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 패널화하여 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 유닛 하부 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 제작시 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 모듈간 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

o 국내의 Modular 관련 기술 수준은 초기 단계에 머물러 있으며, 개발된 Modular 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.

o 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.

o 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

o 국내 저층주거시설 및 상업시설, 오피스텔

o 해외 시장 발굴 : 병원, 학교, 주택, 군 시설

o 군 시설 중 내무생활관 및 독신자 숙소

(나) 기술의 경쟁력 및 파급효과

o 건식화/공업화 분야의 기술경쟁력 확보

o 공기단축/원가절감을 통한 시장규모 확대

o 건식화/공업화를 통한 친환경적 건축

o 주거시설의 가변성 확보로 시대변화 부응

(2) 통합설계프로그램 기술의 활용성 및 확장 가능성

o 평가기술보유회사에서 개발한 Modular 전용 통합설계프로그램은 Modular 주택개발의 기술적 측면에서 전용프로그램을 확보함으로서 자동화 시스템을 구축하였다. Modular 관련 기술이 발전함에 따라 프로그램의 확장가능성은 매우 높다.

o 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, 2007년 9월28일자로 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

o 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 강접합 구조.

- 기타 청구항

청구항 2는 기둥이 ㄷ형강 또는 C형강인 것으로 청구항 1을 한정하고 있고, 청구항 3은 수평스티프너의 결합 방법에 대해 청구항 1을 한정하고 있다.

o 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 한

정하고 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.

o 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 수평 스티프너를 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.

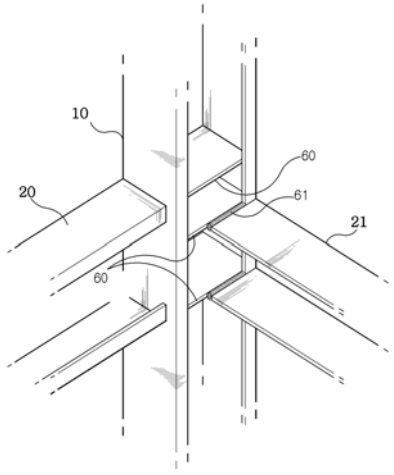
본건 평가대상기술은 연결구를 이용하여 바닥패널, 천장패널, 벽체패널 등의 각 패널별 제작이 가능함으로 제작방식을 개선할 수 있고, 바닥패널에 콘크리트 타설을 통해 기존의 층간 소음 또는 진동 문제를 해결하여 주거성능을 향상시킬 수 있다.

(2) 특허출원과의 청구범위 비교

o 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.



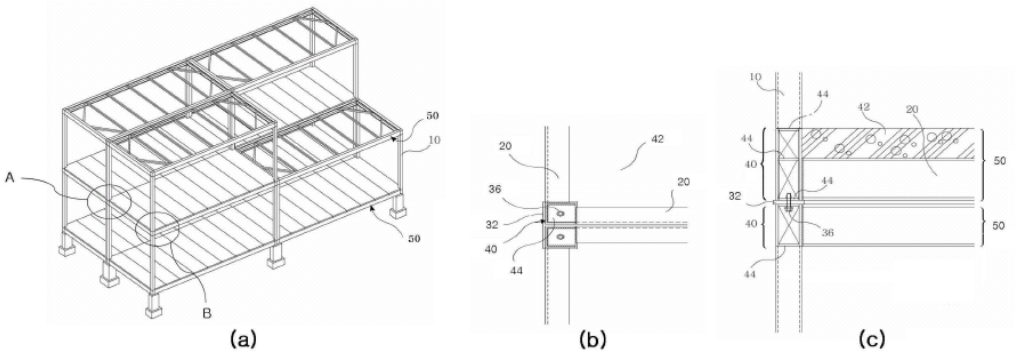
<그림 II-2-1> 보와 기둥이 접합하는 방법을 나타내는 사시도

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.

o 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.

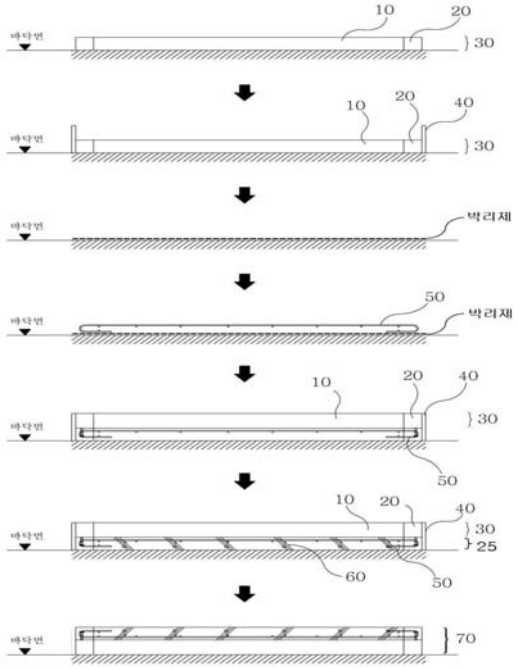
따라서 수평스티프너가 용접 결합된 연결구를 이용하여 보 또는 기둥을 용접 결합하여 모듈러 구조물을 만드는 본건 평가대상기술을 보호할 수 있다고 판단된다.

다만 수평스티프너가 포함된 연결구를 주물 방식으로 제작하여 이용하는 경우에 대해서는 그 권리 범위가 미치지 못하는 한계가 있다.

o 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.

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.



<그림 II-2-3> 모듈러 구조물의 수평 유닛 제작 공정도

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

	국가	DB	조사기간
조사범위	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

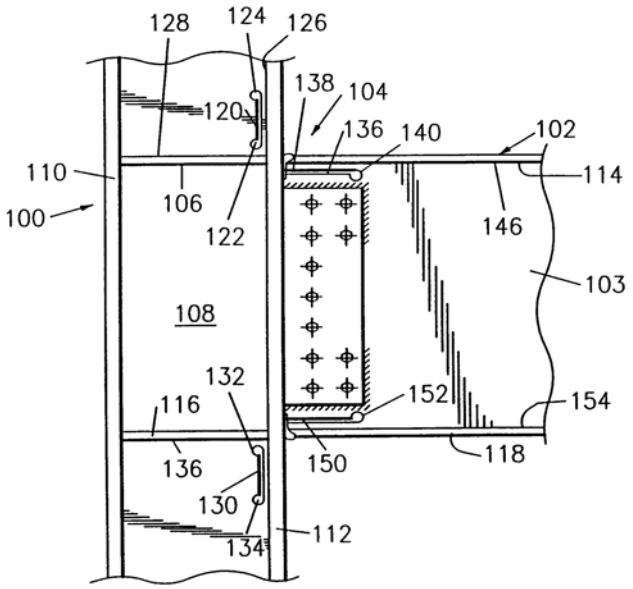
※ 관련도 X: 동일, Y:유사, A: 일반

(3) 동일 또는 유사한 선행 특허의 대표청구항 분석

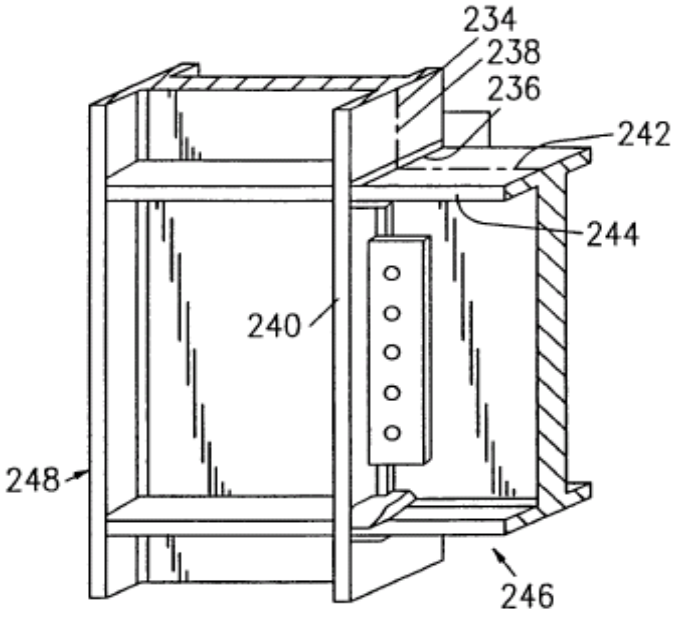
o 한국특허출원 제1998-701563호

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

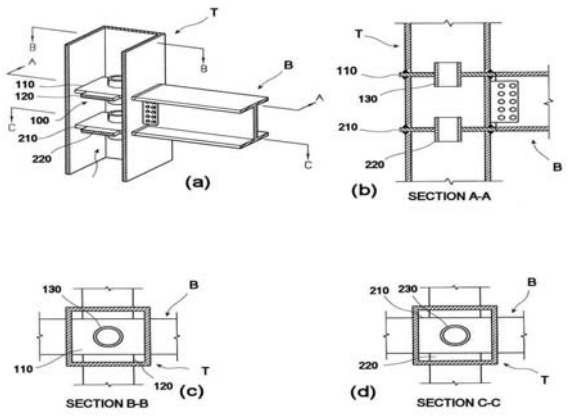


<그림 II-2-5> 강철 프레임의 사시도

o 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.

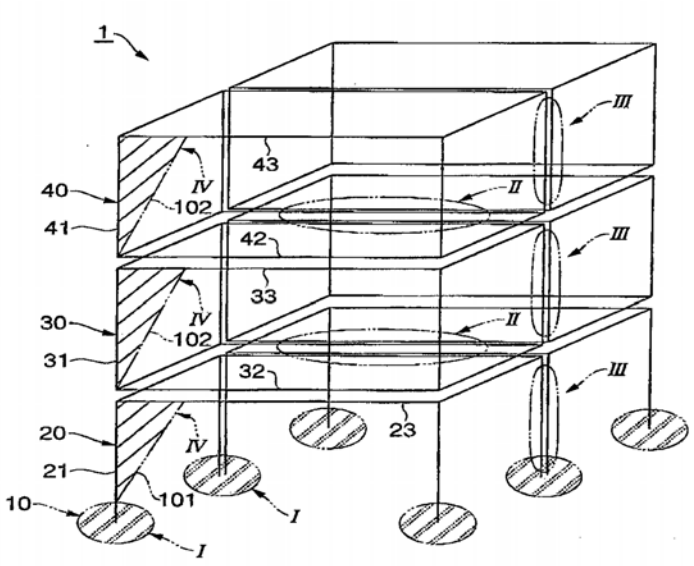


<그림 II-2-6> 기둥과 철골보의 접합부 보강 구조를 나타내는 사시도

o 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

o 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 제1998-701563호와 한국특허출원 제2002-76637호에 의해 신규성 또는 진보성이 부정되어 특허 등록이 무효될 가능성이 다소 있다고 판단된다.

o 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 한국특허출원 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 제2007-9549호는 한국특허출원 제2002-76637호에 의해 무효될 가능성 있음.	본건 평가대상기술은 연결구에 슬롯을 구비하지 않으므로, 한국특허출원 제1998-701563호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.
2	KR2002-76637 (2002.12.04)	관통플레이트의 양측면 중앙으로부터 돌출되어 기둥의 내측면에 접하도록 설치된 한 쌍의 내측플레이트를 포함하여 구성되며, 상기 관통플레이트는 결합되는 철골보의 상부 또는 하부 플랜지와 단부가 맞대어져 연결되어 있는 콘크리트 충전강관 기둥과 철골 보의 접합	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 제2002-76637호	본건 평가대상기술은 수평플레이트가 강관기둥을 관통하지 않으므로 한국특허출원 제2002-76637호에 대한 침해 가능성은 없다고 판단됨.

		부 보강 구조	에 의해 무효될 가능성이 있음.	
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 기술 내용이 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 심사 미청구 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 플랜지에 볼트 고정하기 위한 너트, 볼트 및 와셔수단이 제공된 건물조립체	기둥 또는 들보를 연결할 때 볼트를 이용하여 고정하는 구성이므로, 본건 한국특허출원들의 특허성을 부정하는데 이용될 수는 없을 것으로 판단됨.	본건 평가대상기술은 용접결합 방식이므로 너트, 볼트를 이용하는 한국특허출원 제2003-7010617호에 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 평가대상기술은 용접결합 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 평가대상기술은 용접결합 방식이므로 너트, 볼트를 이용하는 국제특허출원 제 PCT/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

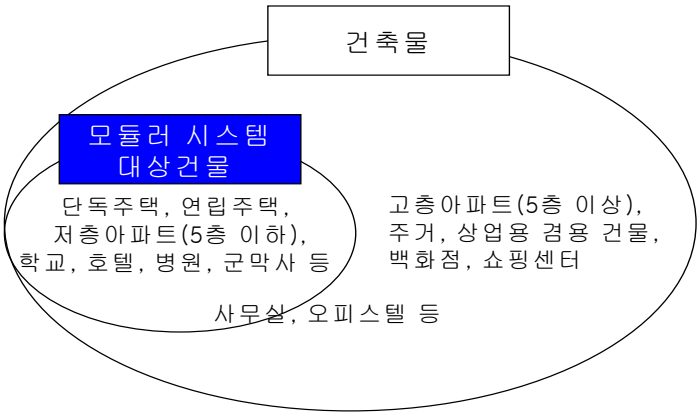
모듈러 시스템은 (i) 공장작업과 현장작업을 분리함으로써 공기를 단축할 수 있으며, (ii) 공장작업 비율을 높임으로써 일정한 수준의 품질을 보장할 수 있고, (iii) 모듈간 볼트 접합을 통한 조립 및 해제가 용이하여 상황변화에 대한 대응이 용이하다는 장점이 있다.

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, 공간 유형이 반복되는 건축물, 구조물이 정형화된 건축물, 작은 공간이 반복되는 건축물 등으로, 연립주택, 학교, 기숙사, 호텔, 콘도, 사무실, 병원, 병영시설 등이 대상 건축물이다.

2) 모듈의 넓이는 차로 폭(3.5m~4m), 길이는 트럭의 길이(4m)

<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.



<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 : %)

경 영 지 표		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
	지기자본비율	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(2006)

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
공 장・작 업 장 용 건 물	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 평가대상 기술인 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.

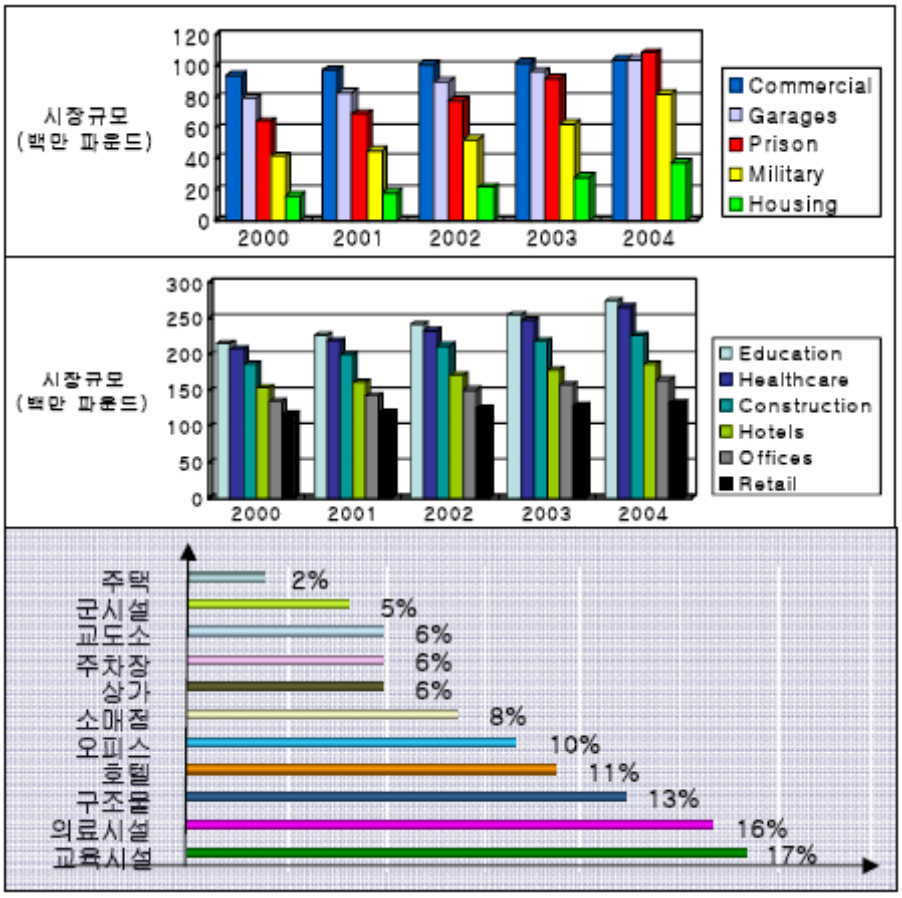


<그림 II-3-49> 국내 모듈러 시장 규모 및 전망

(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

o 경제성 : 공장 제작을 통한 공기단축, 표준화 및 대량생산으로 원가절감

o 친환경 : 자재 재활용을 통한 친환경성 확보

o 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

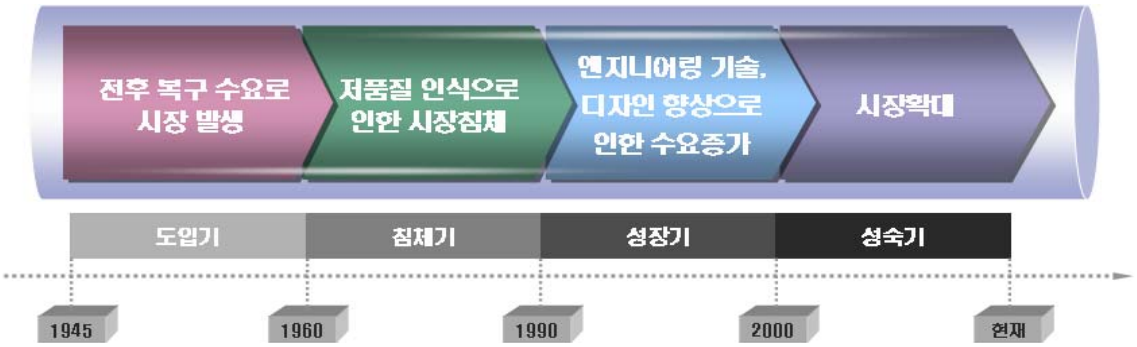
<표 II-3-13> 해외 모듈러 시스템 관련 업체 현황

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 경량철골 시스템 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 걷다가 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 모듈러시장 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.

o 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)).

o 우리나라도 약 10년 후 선진국 수준의 시장을 형성한다고 가정(우리나라의 모듈러 시장은 선진국보다 더 빠른 속도(1.5배)로 성장한다고 가정)

o 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.

- o 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.
- o 현재 모듈러시스템 구조분야 국내 전문가는 총 3명으로, 포항산업과학연구원 조봉호 박사, 이승은 박사, 한국건설기술연구소 박금성 박사이입니다.
- o 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

o 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 상황하에서 인적구성이 매우 취약하다고 볼 수 있으며, 마케팅 인력과 조직을 구성하고 있다고 판단할 수는 없다. 그러므로 향후 평가대상기술의 마케팅 활동은 업무적 제휴 등을 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 유관회사에 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 서비스 경쟁력을 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 보완연구개발 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
특허기술적용 시장규모		60.4	165	360	850	1,300	모듈러 건축시장*특허기술적용 비율
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	

<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	200	1,000	4,000	6,000	8,000
기술이전 기술료	1	5	20	30	40
엔지니어링 서비스	1	5	20	30	40

※ 1호당 건축비는 2,000만원으로 가정

※ 기술이전 기술료 및 엔지니어링 서비스는 건축비의 0.5%로 가정

※ 해외 매출액 추정 근기[3)]

3) 해외 매출액은 동사가 현재 카자흐스탄의 국민임대주택사업에 참여 예정인 사업을 고려하여 추정함.

(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(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	매출액 대비 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 합계

액은 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.

Ⅲ. 기업체 개황

1. 개 요

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		
업종	프로그램 개발팀		
공장현황	용도지역	전용공업, 공업, 준공업, 상업, 주거지역, 기타(v)	
주 생산품	소프트웨어 개발, 건축기술엔지니어링 서비스 제공		

2. 대표자(실질경영자) 인적사항

성명	허성윤	주민등록번호	690227-1379615	전화번호	02-576-0680
현주소	서울시 중구 신당동 842 약수하이츠 110-502			휴대전화	016-205-0832
동업계 종사기간	11년 7개월	5년이내 상훈(기업,대표자)	1 회	가족사항	처, 1녀
경영형태	창업			자격증	건축기사외 1
최종학력	1997 년도 2월 서울대학교 건축학과 졸업				

주요경력	기간	근무처	업종	담당업무	최종직위
	2004. 9 ~ 현재	(주)이에스연구소	건축기술	총괄	대표이사
	2000. 1 ~ 2004. 8	(주)한과박소프트	S/W 개발	개발총괄	부장
	1997. 1~1999. 12	현대건설	건설업	연구개발	사원

3. 기술개발환경

본 기술사업계획의 기술개발을 완료하기 위해서 필요한 인원은 사업 1년차에 16명, 사업2년차에 36명이 필요하다. 당사는 10명의 기술인력

을 보유하고 있으며 사업1년차에 6명, 사업2년차에 20명을 추가로 충원할 계획이며, 충원되는 기술인력은 건설업 관련분야의 전공자들이다. 충원되는 기술인력은 연구개발직의 프로그램팀과 기술개발팀, 사무·영업직의 설계/지원팀과 시공/영업팀으로 구성된다. 또한, 평가대상기술을 개발하고 있는 회사의 연구인력의 현황은 다음과 같다.

담당분야	직위	성명	최종학교	연령	입사년월일	보유자격증	해당기술분야 근무년수
건축구조	소장	송태헌	경희대 건축	52	2006. 9	구조기술사	23년
프로그램	팀장	이민섭*	서울대 건축	36	2008. 5	건축기사, 석사	8년
건축구조	과장	장흥식	공주대 건축	36	2006. 9	건축석사	6년
건축설계	과장	옥상일	인덕대 건축	36	2008. 4	-	8년
프로그램	대리	박병구*	공주대 건축	32	2006. 6	건축기사, 석사	5년
건축설계	대리	장정희*	안동대 건축	31	2006. 9	건축석사	5년
프로그램	사원	임근학	공주대 건축	30	2008. 1	건축기사	1년

4. 주요 생산시설 현황

회사 임차 사무소에서 개인용 컴퓨터를 이용하여 연구개발을 진행하고 있으며 생산시설에 대한 주요 현황은 다음과 같다.

<table>
<tr><td rowspan="4">사업장</td><td>대지</td><td colspan="3">178.3㎡(53.936평)</td><td>건물</td><td colspan="3">108.9㎡(33평)</td></tr>
<tr><td>소유자(관계)</td><td colspan="3">김점중(임대인)</td><td>입지조건</td><td colspan="3">상업지역</td></tr>
<tr><td>임차보증금(월세)</td><td colspan="7">2,000만원(1,230천원)</td></tr>
<tr><td>근무형태</td><td>사무직</td><td>노동조합</td><td>無</td><td>노사분규</td><td>無</td><td>임금체불</td><td>無</td></tr>
<tr><td rowspan="4">주요시설</td><td>종별</td><td>수량</td><td>장부가격</td><td>종별</td><td>수량</td><td>장부가격</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>N/A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">기술내용</td><td>산업재산권</td><td colspan="7">특허등록(4건) : 모듈러(3), 프로그램(1)</td></tr>
<tr><td>품질표시</td><td colspan="7">N/A</td></tr>
<tr><td>기술제휴</td><td colspan="7">N/A</td></tr>
</table>

5. 요약 재무상황 및 영업실적

가. 과거 요약 대차대조표

회사가 설립이후 본격적으로 영업활동을 수행한 과거 2개년간의 용약 대차대조표는 다음과 같다.

<표 III-5-1> 과거 대차대조표

(단위:백만원)

계정과목	2007년	2006년
현금및현금성자산	88	58
매출채권	24	15
기타유동자산	60	1
유형자산	2	3
무형자산	1	1
기타비유동자산	20	20
자산총계	194	98
매입채무	8	-
기타유동부채	45	32
고정부채	8	17
차입금	54	-
부채합계	115	49
자본금	50	50
잉여금	29	(1)
자본총계	79	49
부채와자본총계	194	98

나. 과거 요약 손익계산서

회사가 설립이후 본격적으로 영업활동을 수행한 과거 2개년간의 요약 영업실적은 다음과 같다.

<표 III-5-2> 과거 손익계산서

(단위:백만원)

계정과목	2007년	2006년
매출액	347	184
매출원가	-	-
매출총이익	347	184
판관비	358	254
영업이익(손실)	(11)	(70)
영업외수익	44	82
영업외비용	3	-
법인세차감전 순이익	30	12

법인세 등	-	4
당기순이익	30	8

또한, 회사는 자산총액이 70억원 미만으로서 외부감사 대상법인이 아니며, 매출원가 해당액을 판관비에 계상하였다.

참고문헌

[1] 한국특허정보원, 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%

업종코드	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%

(첨부 3) 기술수명 영향요인의 정량화 평가지표

<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)