평가서번호	278051-2008111

평가용도외 사용금지

기 술 평 가 서

Technology Evaluation Report

- for Assessment, Valuation & Appraisal of Technology

평가기술	BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발

평가용도	한국건설교통기술평가원 창업·사업화 지원 과제

KIBO 기술보증기금

서울중앙기술평가원장 (인)

1. 본 평가서는 평가용도 외로 사용할 수 없으며, 기술평가기관은 본 평가서를 기초로 한 행위결과에 대하여 어떠한 책임도 부담하지 아니합니다.
2. 본 평가서에서 사용된 가정들은 향후 사업환경의 변화 및 신청기술을 적용하는 경영진이나 기술인력 등의 능력에 따라 영향을 받으며, 이에 따라 그 평가결과가 변동될 수 있습니다.

제 출 문

(주)창민우구조컨설탄트 귀하

본 평가서를 “BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발”에 관한 기술사업관련 기술가치 평가의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 9월 25일

평가기관	기술보증기금	
평 가 자	공 학 박 사	정 일 준
	기술평가사	송 정 근
	공 학 박 사	김 영 석
	특 허 분 석	(주)인포베이스
	공인회계사	박 은 서

목 차

Ⅰ. 기술가치평가 ····· 1

1. 평가결과 ····· 1

2. 세부 평가내용 ····· 3
가. 기술가치 산출표 ····· 3
나. 주요변수 산정내역 ····· 4

Ⅱ. 평가의견 ····· 30

1. 기술성 ····· 30
가. 기술개요 ····· 31
나. 국내외 기술동향 ····· 39
다. 기술수준 ····· 47
라. 기술의 파급성 ····· 49

2. 기술의 권리분석 ····· 51
가. 평가대상기술 ····· 51
나. 국내외 산업재산권 출원(등록) 동향 ····· 54
다. 선행기술 분석 ····· 58

3. 시장성 ····· 65
가. 시장개요 ····· 66
나. 시장규모 및 특성 ····· 71
다. 시장동향 ····· 77
라. 수요전망 ····· 79

4. 사업성 ····· 82
가. 사업수행 능력 ····· 83
나. 가격 및 품질경쟁력 ····· 85
다. 사업추진의 타당성 ····· 87
라. 수익전망 ····· 89

Ⅲ. 기업체 개황 ····· 90

1. 개요 ····· 90
2. 대표자 인적사항 ····· 93
3. 기술개발환경 ····· 94
4. 요약 재무상황 및 영업실적 ····· 95

Ⅰ. 기술가치평가

1. 평가결과

기술가치평가액	629 백만원

평가요약

(가) 평가목적

본 평가는 한국건설교통기술평가원의 건설교통 R&D 정책·인프라 사업의 창업·사업화 지원과 관련하여 (주)창민우구조컨설탄트가 추진 중인 "BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발" 과제에 대한 기술의 가치를 금액으로 산정하는 것을 목적으로 한다.

(나) 평가대상기술

본 평가는 건축물 구조계획으로부터 부재의 상세설계까지 건축 구조설계의 전 과정을 지원하는 통합시스템인 "BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발"에 관한 기술을 대상으로 실시하였으며, 기술분류상의 위치는 기술보증기금 기술분류코드의 건설계획 및 설계 기술의 하부기술인 "구조설계기술(Q182)"로 분류되는 기술이다.

(다) 평가방법

본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위해 동 기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정하는 수익접근법을 적용하였으며, 2008년 1월 1일을 평가기준일로 가정하여 기술의 경제적 수명기간 동안의 미래현금흐름을 산정하였다. 본 평가는 2008년 7월 28일부터 2008년 9월 25일까지의 기간 동안 수행되었다.

(라) 평가의 주요 조건 및 가정

본 평가에서는 본 사업의 주관연구기관인 (주)창민우구조컨설탄트를 주 사업주체로 하되 향후 사업 파트너인 (주)창소프트아이앤아이를 협력 사업주체로 고려하여 기술의 가치를 추정하였다. 수익접근법 적용을 위한 핵심변수들 즉, 기술의 경제적 수명, 미래현금흐름, 할인율, 기술기여도 등의 값은 기술보증기금의 기술가치평가기준 및 기술평가운용요령 또는 이에 준하는 규정에 의거하여 추정하였다. 이들 변수를 추정하기 위한 세부 가정은 본 평가서 본문에서 자세하게 설명하였다.

(마) 평가결과 요약

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	12년 (2008. 01. 01 ~ 2019. 12. 31)
할인율	10.60 %
여유현금흐름의 현재가치 합	1,634백만원
기술기여도	38.47 %
기술의 가치	629백만원

2. 세부 평가내용

가. 기술가치 산출표

본 평가서에서의 기술의 가치는 수익접근법에 의해 산정되었다. <표 1-1>은 평가대상기술에 대한 기술가치 산출표이며, 평가대상기술의 가치는 629백만원으로 산정되었다.

○ 평가기준일 : 2008년 1월 1일
○ 기술수명기간 : 2008년부터 2019년까지 12년

<표 1-1> 기 술 가 치 산 출 표

(단위: 백만원)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	합계
매출액	812	2,066	3,497	5,264	7,129	9,272	11,732	11,146	10,588	10,059	9,556	9,078	
매출원가	546	1,389	2,351	3,540	4,793	6,235	7,889	7,494	7,120	6,764	6,425	6,104	
판관비	211	537	909	1,368	1,853	2,410	3,049	2,897	2,752	2,614	2,484	2,359	
법인세등	11	27	46	69	94	122	155	147	140	133	126	120	
세후영업이익(A)	44	113	191	287	389	505	639	607	577	548	521	495	
감가상각비 등(B)	14	35	60	90	122	159	201	191	181	172	163	155	
자본적 지출액(C)	97	164	206	271	313	378	452	131	124	118	112	106	
운전자본 증감액(D)	88	135	154	191	201	231	265	-63	-60	-57	-54	-52	
투자액 회수(E)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,308	
여유현금 흐름(F=A+B-C-D+E)	-126	-151	-110	-84	-3	55	123	731	694	659	626	2,903	
현가계수 (G)	0.9042	0.8175	0.7392	0.6683	0.6043	0.5463	0.4940	0.4466	0.4038	0.3651	0.3301	0.2985	
현금흐름현재가치 (H=F*G)	-114	-123	-81	-56	-2	30	61	326	280	241	207	867	1,634
기술 기여도(J)													38.47%
기술가치 **(K=∑H×J)**													**629**

주) 백만원 단위로 반올림하여 단수차이에 따른 합산결과치가 틀릴 수 있음

나. 주요 변수 산정내역

(1) 기술가치평가 기본 모형

일반적으로 기술가치는 먼저 기업가치를 구하고 여기에서 기술이 차지하는 비중을 반영하여 산출한다. 기업가치는 그 기업이 가지고 있는 유형자산과 무형자산(기술을 포함한 지적자산, 인적자산, 시장자산)의 결합에 의해서 결정되어지며, 기술가치는 전체 기업가치에서 기술의 비중(기술의 기여도 또는 완성도라는 개념으로 표현될 수 있음)에 의해서 산정되어 질 수 있다. 물론 신규 창업기업의 경우에는 기업가치 중의 기술가치 비중이 높게 추정될 수 있다.

기술가치 평가기법은 평가대상인 기술의 유형과 평가자에 따라 다양하고, 이론 및 실무에서 제시하고 있는 평가기법들은 크게 3가지 방법, 즉 수익접근법[1](Income Approach), 시장접근법[2](Market Approach), 비용접근법[3](Cost Approach)이 주로 사용되고 있으며, 이중 미래의 수익을 추정하여 기술의 가치를 평가하는 수익접근법이 가장 일반적으로 사용되고 있다. 따라서 본 평가에서도 수익접근법에 기반을 두어 기술가치평가를 수행하였다.

수익접근법은 기술로부터 발생되는 미래현금흐름의 현재가치의 합계로서 기술가치를 평가하는 방법으로, 기술을 이용하여 발생하는 추가적인 현금흐름을 추정하여 기술의 가치를 평가하는 방법이다. 이는 기술의 수익창출능력을 자본화함으로써 그 기술의 공정시장가치(Fair Market Value)를 구하는 것이다. 예를 들어 기술을 타인에게 대여하고 그 사용료를 받고 있다면 향후 예상되는 총 사용료 수입(미래현금흐름)의 현재가치를 산정하여 그 기술의 가치를 평가할 수 있고, 이 방법의 가장 큰 유용성은 공정시장가치의 정의를 구체화한다는 점이다. 왜냐하면 공

1) 평가대상으로부터 발생되는 미래현금흐름의 현재가치의 합계로서 평가대상을 평가하는 방식(본 실무요령 방법으로 통상 특허 등 지적재산권의 가치산정에 주로 적용되는 기법)

2) 시장에서 발생한 거래의 결과를 바탕으로 가치를 산정하는 방식, 즉 유사자산의 거래가격으로 평가하는 방식(기계설비류, 컴퓨터 HW 및 SW 등과 같이 비교 가능한 자산이 존재하는 기술의 평가에 적용되는 기법)

3) 평가대상 자산을 현재 시점에서 재제조, 재획득하는데 소요되는 각종 제반 소요비용을 합하고, 이에 감가수정을 가하여 평가대상자산이 가지는 가치를 산정하여 평가하는 방법(무형자산 중 SW는 개발소요비용으로 평가적정)

정시장가치는 어떤 투자대상을 소유함으로써 얻을 수 있는 미래 현금흐름의 현재가치와 같기 때문이다.

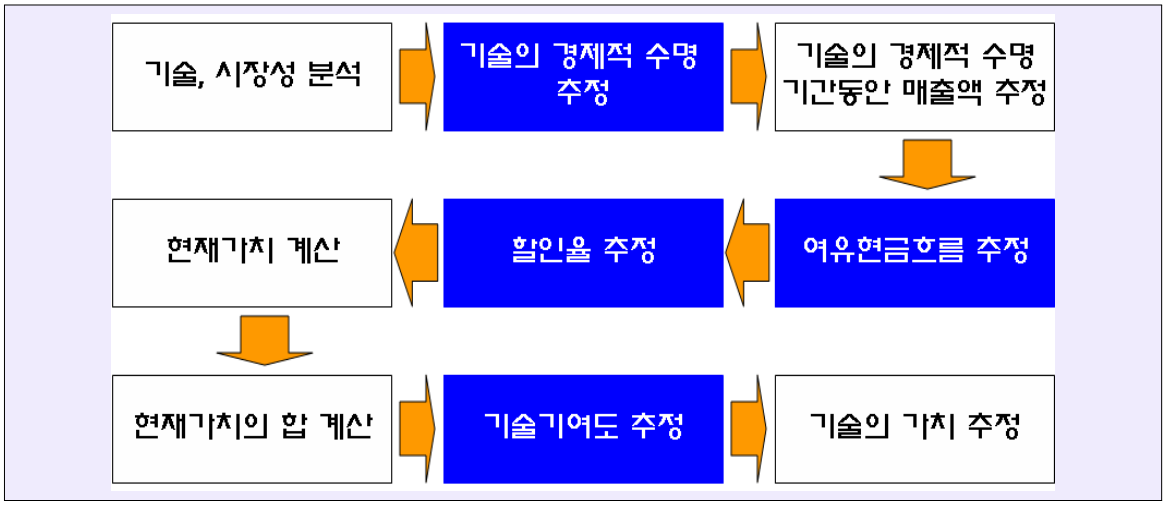
수익접근법의 적용가능 분야와 필요조건은 다음과 같다.

효과적 적용분야	필요조건
• 모든 계약 • 라이센스 및 로열티 계약 • 특허, 등록상표, 저작권 • 프랜차이즈 • 증권 • 각종 사업	• 기대되는 경제적 수익의 양 • 경제적 수익의 지속기간 • 수익의 증가 및 감소에 대한 전망 • 기대수익과 관련된 위험

본 평가에서의 기술가치평가 기본 모형은 앞서 언급한 바와 같이 다음과 같은 수익접근법 기반의 산식을 이용하였으며, 특정한 기술의 가치는 기술의 경제적 수명기간 동안 미래의 여유현금흐름을 추정하여 얻어진다. 기술의 가치평가 시 주요 핵심변수는 기술의 경제적 수명, 여유현금흐름, 할인율, 기술기여도 등으로 구성된다.

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

기술가치 산정의 세부 절차는 다음과 같다.



(2) 기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명은 어떤 기술자산을 이용함으로써 이익이 산출되는 기간을 뜻하는 것으로 기술 자산을 이용함으로써 더 이상 이익이 발생하지 않게 되는 시점 또는 다른 기술자산을 이용함으로써 보다 큰 이익을 산출할 수 있게 되는 시점을 의미하기도 하며, 내용연수와는 다른 개념이다.

기술가치평가에서 기술수명을 고려할 경우에는 관련 기술이 이용되는 시장의 존재와 시장의 성장에 따른 기술의 지속적인 필요성을 전제하여 기술수명을 추정하게 되며, 기술의 진입장벽, 특허권의 존속기간, 대체기술의 출현가능성, 경쟁업체의 유사 내지 개선기술 개발동향, 제품의 수명주기 및 수요시장의 특성 등을 종합적으로 고려하여 산정한다.

지식경제부는 국가차원의 신뢰성 있는 기술가치평가 표준모형을 개발하기 위하여 기술보증기금을 사업주관기관으로 선정하여 “기술이전·사업화기반구축사업(과제명: 기술평가기법 개발 및 보급)”을 수행하였으며, 동 사업에서 제시한 기술의 경제적 수명 추정방법은 다음과 같다.

○ 산업재산권 법적보호기간

기술의 경제적 수명 = 산업재산권 법적 보호기간 - 평가시점의 기술경과 연수

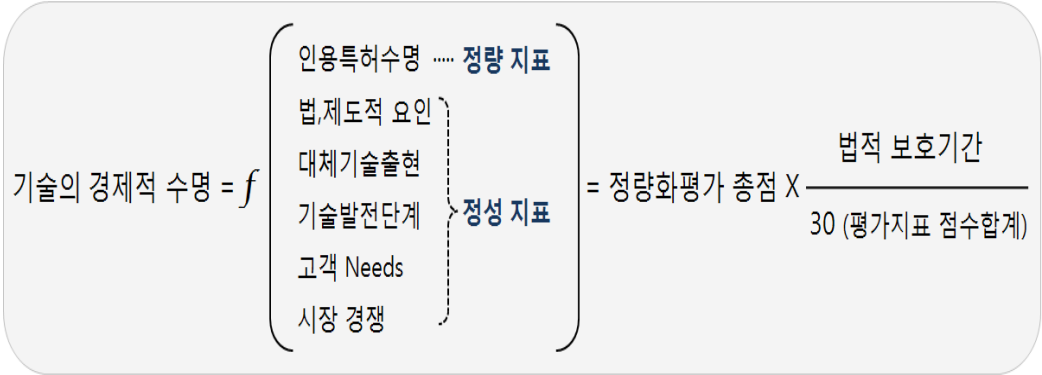
○ 인용특허수명(CLT) 지수[4)]

특허 DB를 분석하여 개별기술에 대한 특허의 연차별 인용 빈도수를 측정, 평균 인용빈도 등의 기준치를 상회하는 기간(CLT)을 수명 추정에 활용하는 방법이다. 통상 실무 사용 시 기술의 수명이 CLT(인용특허수명) 보다는 크고, 특허권리 법적보호기간 보다는 작은 것이 일반적이므로, 평가대상기술에 대한 CLT와 특허권리 법적보호기간을 각각 순차적으로 선정한 후, 해당기술의 기술성, 시장성, 사업성의 평가 결과를 반영하여 전문가들의 합의에 따라 그 사이 값을 추정한다.

4) 동 지수를 활용한 기술수명은 인용특허를 추출하여 인용된 특허가 등록되어 공표된 날짜를 기준으로 연차별 인용 빈도수를 측정하며, 인용기간을 인용특허의 수명으로 정의함. 즉, 기술수명이 길수록 인용기간이 긴 인용특허가 많고, 기술수명이 짧을수록 인용기간이 짧은 특허가 많다는 전제하에서 추정하는 방법.

○ 기술수명 영향요인(정성적 지표)에 대한 정량화 평가지표

기술수명에 영향을 미치는 6개의 정량 및 정성적 평가지표를 활용, 각 지표별 점수(1~5점)를 부여한 후 산업재산권의 법적 보호기간을 기준 값으로 산출 점수를 총점으로 환산하여 수명을 추정한다.



○ IT 기술 Road-Map

IT 분야는 정보통신연구진흥원(IITA)의 IT기술 Road-Map (IT TRM 2012)의 세부분야별 기술로드맵의 수명주기를 기술 수명으로 활용한다.

○ 노하우(Know-How) 기술

유사기술 분야를 선정하여 상기에서 제시한 여러 방식들을 상호보완적으로 활용하여 결정한다.

본 평가에서는 기술수명 영향 요인에 대한 정량화 평가지표에 의한 방법으로 기술의 경제적 수명을 추정하였다. 정량지표 및 정성지표를 평가한 정량화 평가 총점이 18점으로 산출되었으며, 법적보호기간 20년을 적용하여 최종적인 기술의 경제적 수명은 12년으로 산출되었다.

6개의 정량화 평가에 대한 상세한 평가내용의 결과는 다음 표와 같으며, 상세 평가내역을 나타내었다.

<표 1-2> 기술수명 영향요인 관련 정량화 지표

구 분	평 점	비 고
특허인용수명지수	2점	특허인용수명지수 3년
법적 제도적 요인	3점	
대체기술의 출현	2점	
기술발전의 단계	4점	
고객니즈의 변화	3점	
시장경쟁의 변화	4점	
소계	18점	
기술의 경제적 수명	18점 × 20년 / 30점 ≒ 12년	

① 특허인용수명지수 : 평가대상기술 분야의 특허인용수명지수(중앙값 기준)를 도입하고, 평가대상기술 관련 산업재산권 등록일로부터 평가시점까지의 기간을 차감한 나머지 기간 즉, 특허인용수명 잔존기간을 활용하여 평가함.

○ 특허인용수명 잔존기간 = CLT[5] – (등록일 기준 평가시점까지 기간)

= 3년(USPC 702)

A. 특허인용수명 잔존기간이 8년 초과이다.
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.

5) Cited-patent Life Time(인용특허수명)

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.

(3) 매출액 추정

기술가치평가에 있어서 매출액의 추정은 미래의 실현 가능한 현금흐름 측정의 핵심 기초자료가 되며, 추정된 매출액의 규모에 따라 평가대상기술의 가치가 결정적으로 좌우된다는 점에서 그 중요성이 대단히 크다. 즉, 기술가치평가 전 과정 중 가장 중요한 과정이 평가대상기술의 수명기간 동안 시현할 수 있는 매출액의 추정으로 기술 및 시장에 대한 이해가 필수적으로 요구되며, 기술수명, 시장규모, 및 시장점유율 등에 대한 추정을 바탕으로 이루어진다.

일반적으로 매출액을 추정하는 방법은 다음과 같다.

○ 시장점유율에 의한 매출액 추정

산업에 관한 지식(경쟁상태, 과점, 추세 등)과 기업에 관한 지식(생산능력, 제품종류, 사업계획 등)을 결부하여 과거의 영업실적을 분석한 후, 앞으로의 시장점유율을 예측하여 판매예상량을 추정하고 여기에 판매단가를 곱하여 추정매출액을 산출하는 방법

○ **GNP 탄성치에 의한 매출액 추정**

정부에서 예측하는 GNP 성장률이나 GNP 계수가 신뢰성이 있고, 회사의 매출정책도 이에 탄력적이고 안정적으로 반영된다는 가정 하에 예측연도의 GNP 예측치를 이용하여 매출액을 추정하는 방법

○ **최소자승법에 의한 매출액 추정**

추정대상 제품의 매출과 다른 변수(경제지표, 연관 상품)들 사이에 존재하는 법칙성을 통계적 방법에 의하여 규명하고, 이 법칙성이 일정한 장래까지 안정적으로 연장된다는 가정 아래 그 제품의 매출액을 추정하는 방법으로 기존 자료가 많을 때 사용 가능

○ **실무편법에 의한 매출액 추정**

평균성장률이나 예상증가율 혹은 최근 월말 매출실적을 이용하여 간편하게 매출액을 추정하는 방법

본 평가에서 동사의 매출액 추정은 사업화 주체의 영업실적, 개발능력 등과 관련 시장 상황 및 사업성 등을 감안하여 동사의 사업계획과 동사가 제시한 자료를 기준으로 그 적정성 및 실현가능성을 판단하여 이루어졌다.

매출액 추정은 동사의 용역업무별로 구분하였으며, ① 공동주택에 대한 SDP 용역매출, ② 일반건축물에 대한 SDP 용역매출, ③ 골조공사비 인센티브로 나누어 추산하였다.

다음 표에 매출액 추정 근기를 나타내었으며, 연도별 매출액 추정 방법을 설명하였다.

<표 1-3> 동사의 매출액 추정 근기(2008~2014)

(단위 : 평, 원)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
기존방식예상수주총량(평,A)	1,000,000	1,110,600	1,233,432	1,369,850	1,458,890	1,553,718	1,654,710
(시장증가율)		11.06%			6.50%		
공동주택(40%, B)	400,000	444,240	493,373	547,940	583,556	621,487	661,884
일반건축(60%, C)	600,000	666,360	740,059	821,910	875,334	932,231	992,826
① SDP(공동주택용역)							
-적용율(D)		20%	30%	40%	50%	60%	70%
-수주평수(E=B*D)		88,848	148,012	219,176	291,778	372,892	463,319
-단가(F)		4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
매출액소계(G=E*F)	**70,000,000**	**399,816,000**	**666,053,474**	**986,291,985**	**1,313,001,205**	**1,678,015,540**	**2,084,934,308**
② SDP(일반건축용역)							
-적용율(H)		20%	30%	40%	50%	60%	70%
-수주평수(I=C*H)		133,272	222,018	328,764	437,667	559,339	694,978
-단가(J)		7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
매출액소계(K=I*J)	**100,000,000**	**999,540,000**	**1,665,133,686**	**2,465,729,962**	**3,282,503,012**	**4,195,038,850**	**5,212,335,771**
③ 골조공사비Incentive							
-총수주평수(L=E+I)		222,120	370,030	547,940	729,445	932,231	1,158,297
-평당골조공사비(M)		600,000	630,000	661,500	694,575	729,304	765,769
(물가 및 원재료 상승률)		5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
-공사비절감율(최대)(N)		10%	10%	10%	10%	10%	10%
-평균절감률(O)		50%	50%	50%	50%	50%	50%
-Incentive율(P)		10%	10%	10%	10%	10%	10%
매출액소계(Q=L*M*N*O*P)	**52,000,000**	**666,360,000**	**1,165,593,580**	**1,812,311,522**	**2,533,271,700**	**3,399,397,294**	**4,434,938,694**
④ 기타(SDP사용권계약,R)	590,000,000						
매출총계(S=G+K+Q+R)	**812,000,000**	**2,065,716,000**	**3,496,780,741**	**5,264,333,469**	**7,128,775,917**	**9,272,451,683**	**11,732,208,773**

* 2015년(8차년도) ~ 2019년(12차년도) 매출액은 대체 및 경쟁제품 출시 등 시장과다경쟁 가능성을 감안하여 전년도 총매출액대비 매년 5%씩 매출 감소할 것으로 추정함.

본 연구개발사업의 토대가 되는 SDP 제품은 이미 개발 완료되었고, 동사는 (사)한국건축사회와 총 590백만원의 프로그램 사용권 계약을 체결한 바 있으며, SDP를 활용한 약 17건의 용역 실적(공동주택 용역 70백만원, 일반건축 용역 100백만원)이 있다. 따라서 추정 1차년도인 2008년 매출액 추정은 그 동안의 매출실적과 2008년 이내에 매출인식이 가능한 수주 계약금액(對 (주)피에스개발, 52백만원)을 합산하여 추정하였다. 동사의 경우 이미 확보된 용역건수 외에 추가적인 수주 및 매출 인식이 가능할 수도 있으나 다소 보수적인 관점에서 미래의 불확실한 측면은 감안하지 않았다.

2007년과 2008년 상반기 설계 물량 실적을 감안할 때 2008년 동사의 기존 사업 모델인 건축물 구조설계 총평수는 약 1,000천평 정도로 산출되며 그 중에서 공동주택 물량이 약 40%, 일반 건축물 물량이 약 60%를 차지할 것으로 예상된다.

2008년 이후 2009~2011년 동사의 총수주량 증가율은 우리나라의 최근 5년간 건축물 건설수주액 연평균증가율(CAGR) 11.06%[6]를 적용하였고, 이후 3년(2012~2014년)은 아시아 지역 건축물 수주량 성장 전망치인 6.5%[7]를 그 대용치로 설정하여 적용하였다.

평가대상기술이 본격적으로 시장에 출시되는 2009년 이후에는 동사의 용역 매출 구조는 단순 구조설계 용역뿐만 아니라 평가대상기술인 SDP 및 BIM 기반의 골조공사 관리시스템을 이용한 물량산출 및 배근시공도 용역으로 대체될 전망이다. 2009년 매출액 추정은, 동사의 구조설계 용역이 SDP를 이용한 공동주택 및 일반 건축물에 대한 용역으로 점진적으로 적용되고 그 비중은 본격적인 시장출시 시점인 2009년에 동사의 수주 전체 물량의 약 20% 가량 될 것으로 예상한다. 이 수치는 업계 시장 상황과 동사의 마케팅 능력을 고려하여 설정하였다. SDP를 이용한 용역단가는 공동주택의 경우 평당 약 4,500원, 일반 건축물인 경우 평당 약 7,500원 수준이다.

또한, SDP를 이용한 구조설계, 물량산출 및 배근시공도 용역과 함께 BIM 기반

6) 대한건설협회, 2008

7) World Construction Outlook, Global Insight, 2007.9

골조공사 관리시스템을 통한 골조공사비 인센티브 수입도 발생하게 된다. 이때, 평당골조공사비가 약 600천원으로, 골조공사비 절감률이 동사 제시 최대 10%이나 실제 골조공사 절감 성공률이 제시 절감률의 절반 수준으로 예상하였고(골조공사비 절감률 5%), 최종 수입 인센티브 금액은 골조공사 절감금액의 약 10%로 설정하여 매출액을 추산하였다.

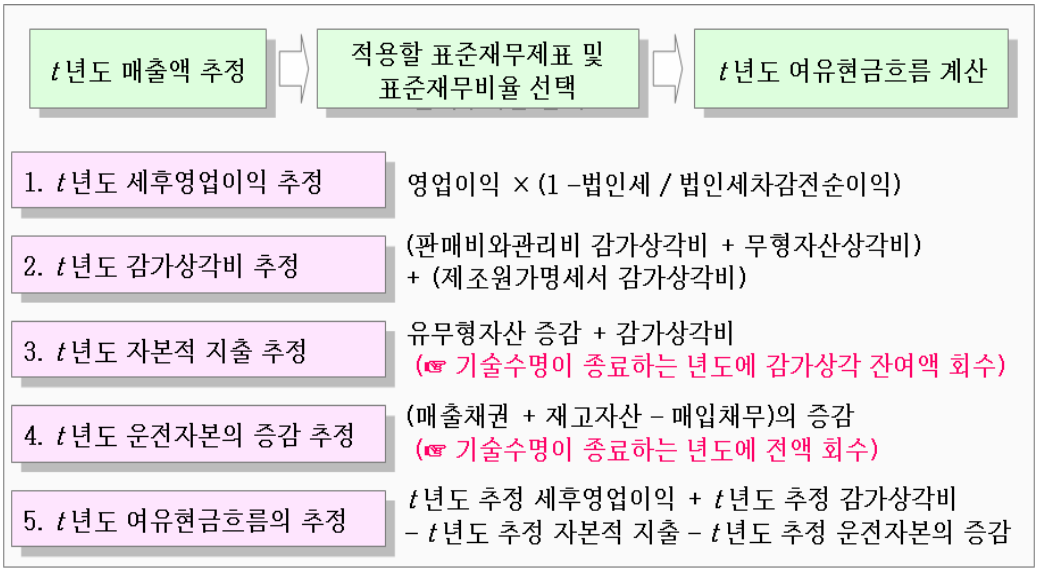
2009년 이후의 매출액 추정시 2008년도에 달성한 SDP 사용권 계약과 같은 기타 매출액은 추정에서 제외하였다. 이와 같은 프로그램 사용권 계약 등은 장기 1회성의 매출성격을 띄고 있으며, 특히 동사는 사업화 추진시 주 사업영역이 용역업무에 한정한 점을 감안하였다.

2010년 이후에는, 기술의 완성도가 더욱 높아지고 마케팅 강화에 따른 시장에서의 인지도 상승으로 전년대비 매년 10% 만큼 수주량이 증가할 것으로 전망하였다. 동사는 향후 수주량 전체물량이 SDP 및 BIM 기반 골조공사 관리시스템을 이용한 용역으로 전환될 것으로 피력하고 있으나, 시장에서는 단순 구조설계의 수요가 꾸준히 발생할 것이고 고정비 충당차원에서 구조설계 용역도 계속적으로 수행해야 할 것으로 예상되어 2014년까지 전체 수주물량의 약 2/3인 70% 정도에 대해서 평가대상기술이 동사의 매출액에 기여할 것으로 판단하였다.

2015년부터 기술의 경제적 수명 마지막 년도인 2019년까지는 대체 및 경쟁 제품의 등장에 따른 시장 과다경쟁의 영향으로 매년 5%의 성장둔화 가능성을 반영하여 매출액을 추산하였다.

(4) 여유현금흐름 추정

여유현금흐름의 산출과정은 아래와 같은 일련의 과정으로 이루어진다. 또한 주요 변수에 대한 산출식을 나타내었다.



○ 세후영업이익

$$\text{세후영업이익} = \text{영업이익} \times \left(1 - \frac{\text{법인세}}{\text{법인세차감전순이익}}\right)$$

○ 감가상각비

$$\text{감가상각비} = (\text{손익계산서판관비감가상각비} + \text{무형자산상각비}) + \text{제조원가감가상각비}$$

○ 자본적 지출

$$\text{자본적 지출} = (\text{당기 유형자산} - \text{전기 유형자산}) + \text{감가상각비}$$

$$\text{유무형자산비율} = \frac{\text{유무형자산}}{\text{총자산}} \times 100$$

○ 운전자본의 증감

$$\text{운전자본의 증감} = \text{당기 운전자본} - \text{전기 운전자본}$$

(가) 매출원가 산정내역

매출원가는 재료비, 노무비 및 경비 등으로 구성되어 있다. 평가대상기술의 원가산정을 위해서는 과거 원가율 추이와 향후 원가절감 가능성 등을 고려하여 산출하는 것이 타당하나, 동사의 재무제표에는 평가대상기술과 다른 구조설계 및 안전진단 용역 매출이 계상되어 있고 일반적인 중소기업의 특성상 원가자료의 신뢰성이 부족하며, 특히, 신규 사업에 대한 기술가치 산정시 매출원가 및 판관비 추정은 사업주체가 계속기업으로 동업계의 재무구조에 수렴한다는 전제하에 동업종

재무비율을 적용하는 것이 보다 합리적이고 일반적이다.

따라서 본 평가에서는 동 업종 대용치로 기술보증기금 표준재무정보 중 “건축기술 및 엔지니어링 서비스업(M743)"의 매출액 대비 제품 매출원가 비율 67.2%를 적용하였으며, 매출원가 중 재료비가 6.4%, 노무비 42.1%, 경비 51.5%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

(나) 판매비와 관리비 산정내역

판매비와 관리비는 제품 등의 판매활동 및 기업의 유지관리에서 발생하는 비용으로 인건비, 감가상각비, 물류비, 기타경비 등으로 구성되어 있다. 매출원가 분석시와 마찬가지로 유사 종목군의 판관비율을 대용치로 사용하는 것이 보다 합리적이다. 본 평가에서는 동 업종 대용치로 기술보증기금 표준재무정보 중 “건축기술 및 엔지니어링 서비스업(M743)"의 매출액 대비 판매비와 관리비의 비율 26.0%를 적용하였다.

(다) 여유현금흐름 산정내역

기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금인 여유현금흐름은 세후영업이익에 감가상각비를 더하고 자본적 지출 비용과 운전자본의 증감액을 각각 차감하여 산출한다. 이를 산식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{여유현금흐름} = EBIT \times (1-t) + Dep - NWC - CE$$

여기서, $EBIT$: 영업이익
t : 법인세율
Dep : 감가상각비 및 무형자산상각비
NWC : 순 운전자본 증감액
CE : 유형자산 및 무형자산 증감액

즉, **여유현금흐름 =** [매출액－매출원가－판매비와 관리비 등] × (1－법인세율) ＋ [감가상각비＋무형자산상각비] － [매출채권증가액＋재고자산증가액＋선급비용증가액 등－매입채무증가액－미지급법인세증가액－기타유동부채증가액 등] － [유형자산증가액＋무형자산증가액－유형자산감소액－무형자산감소액]

본 평가에서 영업이익은 <표 1-3>의 매출액 추정에 상기 매출원가 및 판관비를 차감하여 산출하였고, 세후영업이익, 감가상각비 등, 자본적 지출, 운전자본증감의 재무자료는 기술보증기금 표준재무제표 중 "건축기술 및 엔지니어링 서비스업(M743)"의 재무비율을 적용하였으며, 최종적인 여유현금흐름은 <표 1-4>에 제시하였다.

○ 세후영업이익(A)은 영업이익에 (1－법인세/법인세차감전순이익)을 곱하여 얻어진다.

○ 감가상각비 등(B)은 추정손익계산서 판관비 항목 중 감가상각비, 무형자산상각비 및 제조원가명세서 중 감가상각비를 합산하여 산출하였다.

○ 자본적 지출(C)은 총자산 증가분(매출액 증가분/총자산회전율(1.69))에 유·무형 자산 비중(10.22%)을 곱한 값에 당해연도 감가상각비 등을 합산하여 산출하였다.

○ 운전자본 증감(D)은 매출액 증가분에 운전자본회전율의 역수[(1/매출채권회전율(8.20))－(1/매입채무회전율(36.44))＋(1/재고자산회전율(74.86))]을 곱하여 산출하였다.

○ 투자액 회수(E)는 감가상각 잔여액(978백만원＝자본적 지출 합계－감가상각비 등 합계), 총 운전자본 증감액(1,031백만원)과 본 사업에 이미 투자된 개발비(300백만원)가 기술수명이 종료하는 년도에 전액 회수되는 것으로 가정하여 산출하였다.

<표 1-4> 여유현금흐름 추정

(단위:백만원)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	합계
세후영업이익(A)	44	113	191	287	389	505	639	607	577	548	521	495	
감가상각비 등(B)	14	35	60	90	122	159	201	191	181	172	163	155	
자본적 지출액(C)	97	164	206	271	313	378	452	131	124	118	112	106	
운전자본 증감액(D)	88	135	154	191	201	231	265	-63	-60	-57	-54	-52	
투자액 회수(E)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,308	
여유현금흐름(F=A+B-C-D+E)	-126	-151	-110	-84	-3	55	123	731	694	659	626	2,903	
현가계수(G)	0.9042	0.8175	0.7392	0.6683	0.6043	0.5463	0.4940	0.4466	0.4038	0.3651	0.3301	0.2985	
현금흐름현재가치(H=F*G)	-114	-123	-81	-56	-2	30	61	326	280	241	207	867	1,634

주) 백만원 단위로 반올림하여 단수차이에 따른 합산결과치가 틀릴 수 있음

결과적으로 할인율 10.6% 적용할 때 2019년까지 미래현금흐름의 현재가치 합계액이 1,634백만원으로 산출되었다.

(5) 할인율 추정

(가) 할인율 추정기준

할인율은 평가대상기술을 이용한 사업의 위험을 산정하는 것으로, 통상 할인율에는 자기자본비용과 타인자본비용을 가중 평균한 가중평균자본비용(WACC : Weighted Average Cost of Capital)이 가장 널리 사용되며, 타인자본비용과 자기자본비용에 가산되는 가중치는 부채비율에 의해 결정되는 것으로, 중소벤처기업과 같이 규모가 작은 기업이나 신생기업의 경우 위험프리미엄을 할인율에 가산하여 다음과 같이 산출한다.

$$\text{할인율} = WACC + Spread$$
$$= [(\text{세전타인자본비용}) \times (1 - \text{법인세율}) \times (\text{타인자본구성비}) + (\text{자기자본비용}) \times (\text{자기자본구성비})] + \text{스프레드(위험프리미엄)}$$

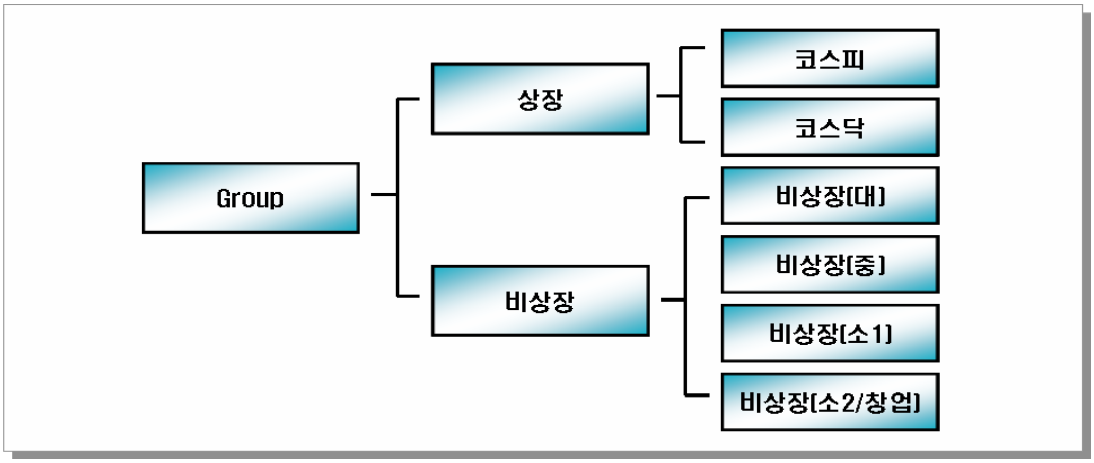
지식경제부의 "기술이전·사업화기반구축사업"(과제명: 기술평가 기법 개발 및 보급)에서 개발한 기술가치평가 표준모형에서의 할인율은 산업특성과 기업고유의 특성을 반영하기 위해 업종별, 기업형태 및 규모별로 각각 구분하여 산출하였으며, 따라서 업종별 7그룹, 기업특성별 6그룹 등을 감안하여 총 42개의 할인율을 적용하도록 하고 있다.

○ 할인율 추정기준

· 업종별 7개 Group

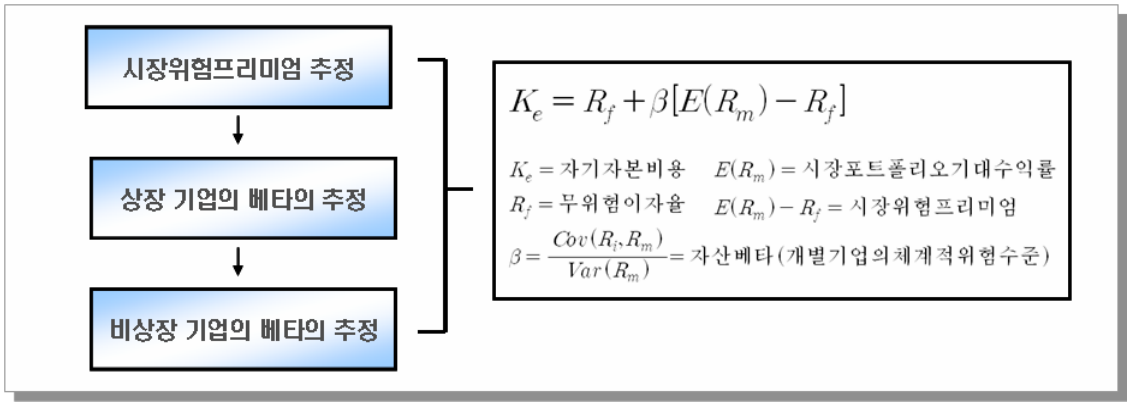
기 술 군	기 술 분 야
• IT (group1)	전기/반도체, 전자/통신, 정보매체, 컴퓨터
• BT (group2)	농수산, 바이오, 식료품, 의약, 의료 · 레저, 생명공학, 보건의료, 환경
• 기계 (group3)	기계부품, 엔진/펌프, 포장, 의료정밀기기, 기반기술
• 소재 (group4)	고분자, 금속가공, 분리/혼합, 비금속가공, 섬유, 야금/도금 제지, 조명/가열, 초미세기술, 측정/광학, 가정용품, 광업
• 화학 (group5)	무기화학/수처리, 무기/폭발, 석유/정밀화학, 원자력, 유기화학
• 건 설 · 수 송 (group6)	수송 · 교통, 건설 · 토목
• 기타 (group7)	엔지니어링업, 출판, 기타 제조업, 도소매

· 기업형태별 또는 규모별 6개 Group



(나) 할인율 추정 변수

○ 자기자본비용(Cost of Equity), K_e : 자기자본비용은 자기자본의 투자자 즉, 주식 소유자의 입장에서 투자로부터 기대하는 최소 수익률로, 국내외에서 가장 널리 사용되는 CAPM(자본자산가격결정모형: Capital Asset Pricing Model)을 이용하여 산출한다.



· 무위험이자율(R_f) : 이론적으로 가장 좋은 무위험자산이자율은 제로베타수익률이나, 계산이 복잡하고 어려워 실무적으로는 대용치를 사용하며, 통상 무위험수익률로는 국채수익률이 사용되는 데, 본 모형에서는 국민주택채권 1종 5년의 월 평균값, 4.52%를 무위험수익률의 대용치로 사용하였다.

· β(Beta)의 추정방법 : 기업의 체계적 위험수준을 나타내는 β는 월 수익률

(Monthly Return) 자료인 개별기업의 수익률과 시장수익률(R_m)을 이용한 단순회귀분석(OLS)을 통하여 추정하는 회귀계수로 다음 산출식을 이용하였다. 즉, β의 추정: $R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i$ 이다. β의 추정기간은 1995년부터 60개월로 하였고, 시장수익률은 거래소와 코스닥의 시장수익률(Market Return)을 사용하였다. 또한, 베타추정을 위한 시장자료는 총 858개 표본(KOSPI; 565, KOSDAQ; 293)을 사용하였으며, 결과적으로 42개의 β값이 얻어진다.

- 시장위험프리미엄(E(R_m) - R_f) : 장기간에 걸친 주식시장 수익률(R_m)과 무위험이자율(R_f)의 차이를 평균화하는 역사적 추정방법에 의해 얻어지는데, 이와 같은 장기간의 자료를 사용하는 것은 추정오차를 극소화하기 위함이며, 동 추정방법은 학계에서 보편화되어 있다.

  본 모형의 추정결과, 1986~2005년까지 약 20년간의 평균 국채수익률이 10.67%이고, KCI(한국주식시장의 대표 주가지수인 종합주가지수수익률)의 평균은 16.44%로, 두 값의 차이의 평균으로 결정한 결과적인 시장위험프리미엄은 5.78%로 나타났다.

- CAPM을 이용한 자기자본 비용의 추정 : 상장기업은 수익률 자료가 존재하므로, 즉, 시장위험 프리미엄은 역사적 방법론으로 산출한 5.78%를, 무위험수익률은 국고채(5년) 월평균 자료인 4.52%를, 베타는 각 년도의 1~12월까지의 월 수익률 자료를 이용하여 추정하였으나, 비상장 중소벤처기업의 경우 시장자료가 부재하기 때문에 직접적인 추정이 불가능하므로 코스피 및 코스닥 시장의 베타 분포차의 속성을 분석한 후, 이를 통해서 상대적으로 큰 위험을 가진 중소벤처기업의 베타를 유추하였다.

  즉, 코스닥시장과 거래소 시장자료로부터 베타분포의 차를 추정할 수 있고, 두 시장 사이의 평균차와 분산비율에 대한 구간 별 추정결과를 이용하여 비상장기업의 베타를 간접적으로 추정하였다. 구간 추정결과를 바탕으로 비상장(대), 비상장(중), 비상장(소), 비상장(창업)의 베타 값은 구간 추정치의 50%, 30%, 10%, 1%의 값을 각각 적용하여 얻어지며, 이를 이용하여 비상장 기업의 자기자본비용을 추정하였다.

○ 타인자본 비용(Cost of Debt), K_d: 타인자본 비용은 개념상 타인자본에 대

한 금융비용이기 때문에 대차대조표상의 금융비용을 사용하여 추정이 가능하며, 이자 지급성 부채는 대차대조표상의 단기차입금, 유동성 장기부채, 사채, 그리고 장기차입금을, 금융비용은 손익계산서상의 지급이자와 할인료, 회사채 이자를 합산하여 계산하며, 다음 산출식을 이용하였다.

$$K_d = \frac{\text{지급이자와할인료} + \text{회사채이자}}{\text{단기차입금} + \text{유동성장기부채} + \text{회사채} + \text{장기차입금}}$$

$$K_d' = (1-\tau) K_d$$

τ = 한계법인소득세율, K_d' = 세후타인자본비용, K_d = 세전타인자본비용

○ 자기자본구성비와 타인자본구성비

· 자기자본구성비 = $\frac{E}{(E+D)}$, 타인자본구성비 = $\frac{D}{(E+D)}$

여기서, E, D는 각각 대차대조표상의 자기자본과 타인자본

○ 위험프리미엄(Spread): 스프레드는 중소벤처기업과 같이 규모가 작은 기업 또는 신설기업의 경우 위험도가 높으나, WACC만으로는 이러한 위험도를 충분히 반영한다고 볼 수 없기 때문에 가산하는 위험프리미엄으로, 한국채권평가 무보증 회사채의 신용등급별 연평균 수익률을 대용 값으로 하여 계산하였다.

즉, WACC에 WACC 보다 크지 않은 스프레드를 더하여 할인율을 결정하는 것으로, 특별한 의미보다는 기업규모에 따른 불확실성을 반영하는 지표이다. 스프레드는 자기자본비용이 타인자본비용보다 커야 한다는 가정과 중소기업의 스프레드가 WACC 보다 커서는 안 된다는 가정 하에 결정되는 상수로, 금융기관에서 흔히 사용하는 가산금리의 개념으로 이해하여야 한다. <표 1-5>에 본 평가모형에서 사용한 스프레드 값을 나타내었다.

<표 1-5> 스프레드

구분	신용등급	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
코스피	A-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
코스닥	BBB+ - A-	0.66	0.61	0.53	0.48	0.52	0.52	0.54	0.55	0.54	0.45	0.42	0.43	0.5208
비상장(대)	BBB0 - A-	2.13	1.95	1.83	1.73	1.71	1.71	1.64	1.61	1.54	1.36	1.3	1.27	1.6483
비상장(중)	BBB- - A-	3.16	3.05	2.94	2.89	2.97	2.97	2.97	2.97	2.93	2.9	2.87	2.84	2.9550
비상장(소)	BB+ - A-	5.96	5.88	5.7	5.52	5.48	5.48	5.23	5.03	4.74	4.47	4.45	4.44	5.1983
-	BB0 - A-	7.12	7.01	6.83	6.65	6.37	6.37	6.12	5.92	5.63	5.36	5.34	5.33	6.1708
비상장(창업)	BB- - A-	12.4	12.2	11.9	11.5	7.38	7.38	7.13	6.93	6.64	6.37	6.35	6.34	8.5442

(다) 할인율 추정결과

결과적으로 WACC에 Spread를 더하여 업종별, 기업형태 및 규모별로 총 42개의 할인율이 얻어지는 데, <표 1-6>에 그 결과를 제시하였다.

<표 1-6> 할인율

규모별	업종별	할인율	규모별	업종별	할인율
코스피	group1	0.070	비상장(중)	group1	0.111
	group2	0.062		group2	0.097
	group3	0.077		group3	0.095
	group4	0.067		group4	0.096
	group5	0.066		group5	0.097
	group6	0.076		group6	0.105
	group7	0.068		group7	0.106
코스닥	group1	0.091	비상장(소)	group1	0.131
	group2	0.078		group2	0.119
	group3	0.077		group3	0.120
	group4	0.077		group4	0.120
	group5	0.079		group5	0.119
	group6	0.082		group6	0.128
	group7	0.089		group7	0.129
비상장(대)	group1	0.101	비상장(창업)	group1	0.159
	group2	0.087		group2	0.145
	group3	0.084		group3	0.153
	group4	0.086		group4	0.151
	group5	0.088		group5	0.146
	group6	0.091		group6	0.166
	group7	0.094		group7	0.159

평가대상기술은 건축 엔지니어링 관련 기술이며, 동 기술의 사업주체인 (주)창민우구조컨설탄트는 상시 근로자 33명으로 “건축기술 및 엔지니어링 서비스업(M743)” 업계에서는 중소기업기본법 시행령 등에 의해 중기업으로 분류(상시 근로자수 10인 초과)되는 바, <표 1-6>에서 제시한 할인율 중 비상장 중기업_group 7 할인율인 10.6%(유색부위)를 적용하였다.

(6) 기술기여도 추정

기술기여도란 원칙적으로 사업 가치와 같이 영업주체가 창출한 수익에서 기술

원천이 기여한 바를 나타낸다. 즉, 기술가치의 배분이나 기여율을 나타내는 기술기여도는 기술가치 산출식 $\sum_{t=1}^{n}\frac{FCF_t}{(1+r)^t}$로부터 기술기여 부분을 Factoring-out하는 요소로서, 무형자산 중에서 기술자산이 경제적 이익에 기여한 부분을 의미한다. 본 모형은 산업기술요소 지수와 개별기술강도 지수의 곱으로 정의하는 기술요소법을 근간으로 하여 산출한다.

○ 기술기여도 산출식

기술기여도 = 산업기술요소 × 개별기술강도

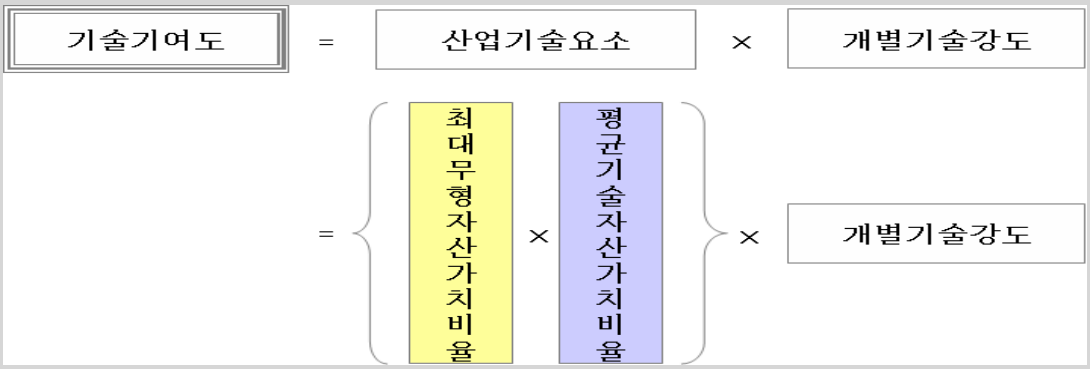
여기서, 산업기술요소 = 최대실현 무형자산가치비율 × 평균기술자산비율

무형자산가치 = 기업시장가치(시가총액) - 순 자산가치

(= 자산가치총액 - 부채총액)

무형자산 가치비율 = 무형자산가치 / 기업시장가치(시가총액)

기술자산비율 = 연구개발비 / (연구개발비+광고선전비+교육훈련비)



(가) 기술기여도의 업종 구분

기술기여도는 기업가치의 산출과는 독립적인 개념[8]으로부터 출발하기 때문에 업종 구분 체계는 세계지적재산권분류를 근간으로 하여 모든 산업분류체계를 포괄하며 기술적 특성에 따라 구분하는 것을 원칙으로 하였고, 국내 산업 업종분포도를 파악한 후 기술적 특성을 감안하여 건설·수송, 기계, 기술서비스, 소재, 화학, BT, IT, 기타 업종으로 구분하여 사용하였다.

8) 기업가치와 독립적인 개념에서 출발하기 때문에 기업가치 산출의 핵심요소인 할인율 추정에 사용한 업종 구분과 상이하게 운용함. 세부분류현황은 "기술가치평가 실무요령(지식경제부, 기술보증기금, 2008.5.)"을 참조함.

(나) 산업기술요소

산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량적으로 측정하는 요소이며, 다음과 같이 산출된다.

산업기술요소 = 산업별 최대실현 무형자산 가치비율×산업별 평균 기술자산 비율

산업별 최대실현 무형자산 가치비율은 산업별로 최대실현이 가능한 무형자산의 가치비율로 정의되며, 본 모형에서는 산업별 무형자산 가치비율 값의 95% 상위분위 수(%-tile)의 값을 사용하여 얻어진다. 반면, 산업별 평균 기술자산 비율은 다음 식으로 정의하여 구할 수 있다. 즉,

$$\text{산업별 평균 기술자산비율} = \frac{\text{연구개발비}}{(\text{연구개발비} + \text{광고선전비} + \text{교육훈련비})}$$

결과적으로 얻어진 업종별 산업기술요소 값을 <표 1-7>에 제시하였으며, 평가대상기술은 그 특성별 기술 분류가 IT기술에 해당되어 66.90%를 적용하였다. 할인율을 적용할 때에는 기술을 활용하여 인식되는 매출 구조의 형태를 기준으로 업종을 분류하여 group 7 기타 업종의 할인율을 적용하였으나, 산업기술요소는 매출에 공헌한 순수한 기술(소프트웨어 개발)을 기준으로 기술 분류를 실시하였다.

<표 1-7> 산업기술요소

업종 구분	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%

(다) 개별기술강도

개별기술강도는 평가대상기술의 구체적 특징 및 강점을 직접 실사하여 평가하는 것으로, 동 기술이 사업성을 갖춘 기술인지, 시장에서의 경쟁이 치열한지, 기술이전과 거래가 용이한지 등 기술의 질적 속성(Qualitative Aspect)을 평가하는 것이다.

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

① 법적인 보호강도 개별지표의 평가환산 점수

법적보호강도 평가환산 점수 = 평점 × 2(가중치)

② 상업적 우위성 개별지표의 평가환산 점수 :

상업적우위성 평가환산 점수 = 평점 × 1.2(가중치)

③ 개별기술강도 :

개별기술강도 = 법적보호강도 환산점수 + 상업적우위성 환산점수

개별기술강도 평가지표와 평점 구성을 <표 1-8>에 제시하였다.

<표 1-8> 개별기술강도 평가지표

대항목	중항목	소항목	평 점				
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)					
	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

대항목	중항목	소항목	평 점				
		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)					
	개별기술강도 (C = A × 2.0 + B × 1.2 ; 가중평점 합계)						
	산업기술요소 (D)						
	기술기여도 (E = C × D)						

(라) 평가대상기술의 기술기여도

산업기술요소는 해당산업에서 무형자산이 차지할 수 있는 최대비율에 기술자산이 기여한 비율을 곱하여 산출하며, 평가대상기술은 <표 1-7>의 IT 분야에 해당하는 66.90%로 산정한다.

개별기술강도는 법적인 보호강도에 2점, 상업적 우위성에 1.2점의 가중치를 부여하여 계산되며, 평가대상기술의 개별기술강도는 57.5점으로 나타났고, 결과적인 기술기여도는 <표 1-9>에서와 같이 38.47%로 추정되었다.

<표 1-9> 개별기술강도 및 기술기여도

구분		소 항목	평 점
개별기술강도	법적인보호강도	권리보호의 중요성	2.5
		권리범위 및 강도	2.5
		권리의 안정성	2.5
		경쟁기술대비 방어정도	2.5
		소계 (A)	10 × 2 = 20
	상업적우위성	기술상용화 단계	2.5
		기능적 우위성	3.75
		기술의 생산력	3.75
		기술의 자립도	3.75
		기술의 파급효과	3.75
		유사기술의 성공사례	2.5
		시장진입 용이성	2.5
		시장확보 가능성	2.5
		가격/원가 우위성	3.75
		이익구조상 우위성	2.5
		소계 (B)	31.25 × 1.2 = 37.5
평점 합계 (C = A + B) : 57.5%			
산업기술요소(D) : 66.90%			
기술기여도 (E = C × D) : 38.47%			

(7) 기술가치 금액

결과적으로 기술기여도를 감안한 평가대상기술의 기술가치 금액은 현재가치 합계액 1,634백만원에 기술기여도 38.47%를 곱하여 629백만원으로 산정되었다.

Ⅱ. 평가의견

1. 기술성

기술성 종합의견

- 평가대상기술은 구조계획으로부터 부재의 상세설계까지 건축 구조설계의 전 과정을 지원하는 통합시스템으로서, 엔지니어의 지식과 경험, 공학적 판단능력과 컴퓨터의 계산 및 데이터 관리 능력을 상호보완적으로 결합하여 구조설계의 생산성과 품질 향상을 동시에 도모할 수 있는 건축 구조설계 시스템이다. 사업화 대상제품인 SDP 제품군을 이용할 경우 골조의 최적 설계로 골조 물량 5%의 절감이 가능하고, 배근시공도의 가공 최적화로 철근 손실률을 대폭 줄임으로써 골조공사비를 최고 10%까지 절감할 수 있는 장점이 있으며, 물량산출 및 배근 상세 자동화 기능을 이용할 경우 기존의 업무와 비교하여 약 5~10배 정도의 업무시간을 단축함으로써 생산성을 크게 향상 시킬 수 있는 기술적 우위성이 있다.

- 동사의 SDP 제품군이 Tekla, SCIA 제품과 같은 세계 최고 수준의 시스템에 비해 기능적인 측면이나 성능적인 측면에서 다소 미흡한 것으로 판단되나, 이들 선진 외국 시스템이 국내 건설 현장의 지역성과 법규, 구조 설계기준 및 각국 고유의 프로세스 등을 제대로 반영하고 있지 못하는 점과 국내 건축 구조 설계 기술의 종속성 문제를 감안하면 국내 기술에 의한 SDP 제품군 개발의 경쟁력은 충분히 있을 것으로 판단된다.

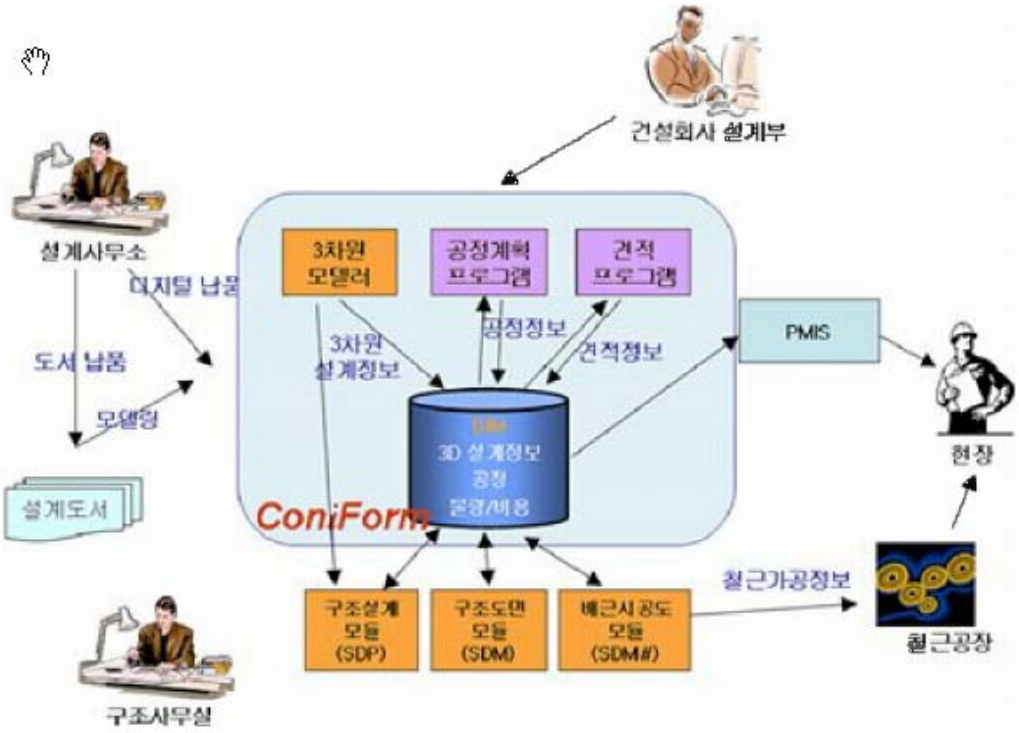
- 또한, 국내에서 사용되는 3차원 BIM 기반 설계 시스템은 대부분 유럽이나 미국에서 개발된 것으로, 현재 이에 부합하는 국내 시스템은 아직까지 전무한 실정이다. 이러한 점에 비추어 동사의 SDP 제품군은 BIM 기술의 근간이 되는 3D CAD & Graphics 기술, 구조해석 기술, 건물정보 데이터베이스 구축 기술 등을 이미 확보하고 있으며, Tekla, SCIA의 특징인 배근 상세 3D 모델링 및 배근 시공도 출력 기술을 탑재하고 있다는 점에서 향후 발전 가능이 높은 것으로 판단된다.

가. 기술개요

(1) 기술의 개요 및 특성

평가대상기술이 적용되는 SDP(Structural Design Processor) 제품군은 구조계획으로부터 부재의 상세설계까지 건축 구조설계의 전 과정을 지원하는 통합시스템으로서, 엔지니어의 지식과 경험, 공학적 판단능력과 컴퓨터의 계산 및 데이터 관리 능력을 상호보완적으로 결합함으로써 구조설계의 생산성과 품질 향상을 동시에 도모할 수 있는 건축 구조설계 시스템이며, 과거 국토해양부 건설기술혁신사업의 지원을 받아 주로 개발된 바 있다.

SDP는 다음 그림과 같이 ①3차원 골조형상 모델링 기술(SDP 모델러), ②구조해석 및 단면설계 자동화 기술(SDP), ③3차원 구조설계 정보 데이터베이스(SDP DB), ④골조 상세설계 업무 전산화 기술(SDM, SDM#) 등 4개의 주요 영역으로 구성되어 있다.



<그림 2-1> SDP 제품군의 구성과 BIM 적용을 통한 SDP 확장 모델

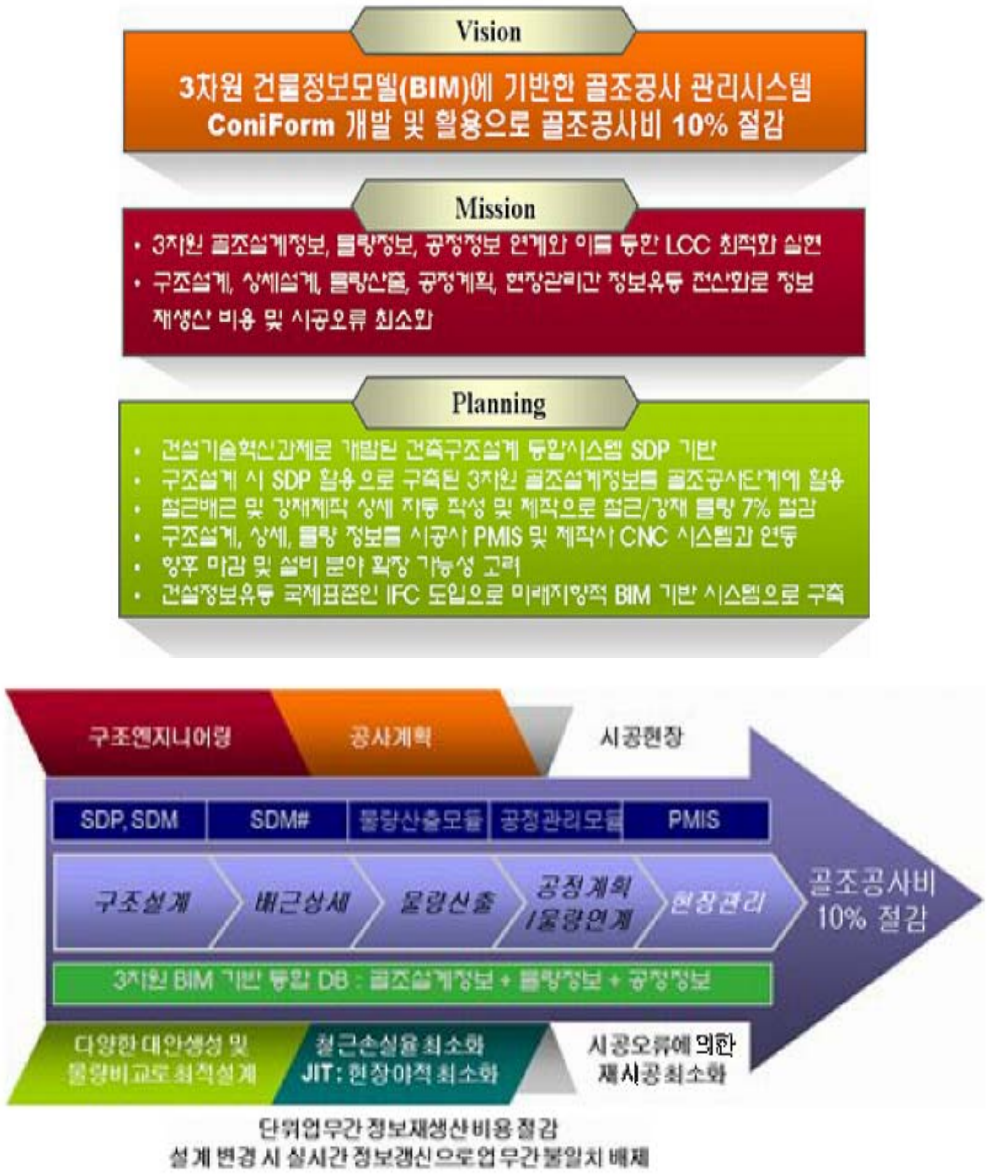
주요 영역별 특징은 다음 표와 같다.

<표 2-1> SDP 주요 영역별 특징

제 품	특 징
SDP & SDP Modeler	- 구조 계획으로부터 부재 상세설계까지 전 과정을 지원하는 통합 시스템으로서 기존 구조계산서의 구성형식과 작성과정을 국내기준에 맞추어 지원 - 구조 설계의 전 과정을 하나의 시스템 안에서 수행·검토·수정 가능하여 공학적 판단이 요구되는 부분은 엔지니어가 수행하고, 단순계산 및 데이터 처리 기능은 시스템에서 처리 - 다수의 구조해석 컴포넌트와 연계기능을 보유하여 엔지니어가 선호하는 구조 해석 시스템 사용 가능하고 추가 모델링 없이 해석결과 비교 가능 - 필요에 따라 구조평면도 작성, 단위부재 설계 및 단면 검토 등과 같이 단위 기능만 사용도 가능하고, 설계 변경이 발생한 경우 리비전 관리 기능 - 객체지향 기법에 의하여 설계·구현되어 향후 성능향상과 기능추가가 빠르며 구조설계 기준변경에 따른 유지관리가 용이
SDM & SDM#	- SDP에 의해 생성된 구조설계 정보를 바탕으로 평면도, 입면도, 부재 일람표로 구성되는 구조도면을 자동생성 - 구조설계 정보 DB에 저장된 설계 결과를 바탕으로 도면을 작성 - SDP와 SDM에 의해 생성된 구조 설계정보와 골조 상세를 기반으로 2D, 3D 배근시공도(철근배근도, 철근일람표)를 자동 생성 - 철근 절단가공 분석 및 조합표, 물량산출표 자동 생성
SDP DB	- 구조 설계결과를 구조설계 정보 데이터베이스 SDP DB에 저장

SDP 제품군은 다음 그림과 같이 3차원 BIM에 기반을 둔 골조공사 관리시스템을 개발하고 골조 설계 및 시공현장에 적용함으로써 골조 공사비의 10%를 절감하는 전산시스템의 개발을 목표로 하여 연구개발을 수행 중이다. 이러한 목표를 달성하기 위해서 본 사업의 사업화 파트너인 (주)창소프트아이앤아이는 현재 2차원 도면을 매체로 하여 수행되는 기존의 골조 설계 기술을 3차원 BIM 기반 골조

설계기술로 업그레이드하고, 이에 적산 물량의 자동 산출 및 견적 기술, 공정 계획 관리 및 시뮬레이션 기술, 골조공사 현장 관리 기술을 접목하여 미래 지향적인 BIM 기반 정보공유 시스템으로 발전을 시도하고 있다.



<그림 2-2> SDP 제품군의 비전

이러한 기술은 최근 BIM 기술 및 다차원 CAD 기술의 발전과 깊은 관련이 있으며, 선진 외국에서는 이미 오랜 연구개발을 통해 뛰어난 3차원 그래픽과 다양한 공사관리 기능 개발을 통해 시장을 선점하고 있다. 대표적으로 핀란드의 Tekla사의 Tekla Structure와 독일 Nemetschek사의 AllPlan BIM 2008, 미국 Autodesk사의 Revit Structure 등의 시스템이 있으나 건설 산업의 특성상 건설 현장의 지역

성과 법규, 구조 설계기준, 각국 고유의 프로세스 등을 감안하면 국내 기술에 의한 BIM기반 건축 구조설계 시스템 개발의 필요성은 매우 높은 것으로 판단된다.

현재, 본 사업의 향후 사업화 파트너인 (주)창소프트아이앤아이는 건축 구조설계 시스템인 SDP 제품군의 2차원 구조설계 기능에 물량 산출 및 견적, 공정계획, 현장관리 등의 골조공사 단위업무 정보를 BIM(Building Information Management) 기반 3차원 골조 설계정보에 연계하기 위한 새로운 개념의 시스템을 기획·개발 중이며, 이는 LCC(Life Cycle Cost) 관점에서 건축물의 비용 최적화를 실현하고, 설계·제작·시공·유지관리에 이르는 정보의 유통과정을 전산화하여 정보 재생산 비용을 최소화함은 물론, 재생산 과정에서의 오류 가능성을 배제함으로써 골조 공사의 시간 및 비용 손실을 최소화하는 효과가 있을 것으로 예상된다.

(2) 기술의 구성 및 내용

평가대상기술은 ①BIM기반 3차원 골조형상 모델링 기술, ②구조해석 및 설계기준에 의한 단면설계 자동화 기술, ③3차원 구조 설계정보 데이터베이스, ④골조 배근 상세설계 업무 전산화 기술, ⑤골조공사 관리 시스템 ConiForm 등 5개의 핵심기술로 구성되어 있으며, 각 핵심 기술의 개요와 기술개발 현황, 개발 기간 등은 다음 표와 같다.

<표 2-2> 주요 기술구성별 핵심기술

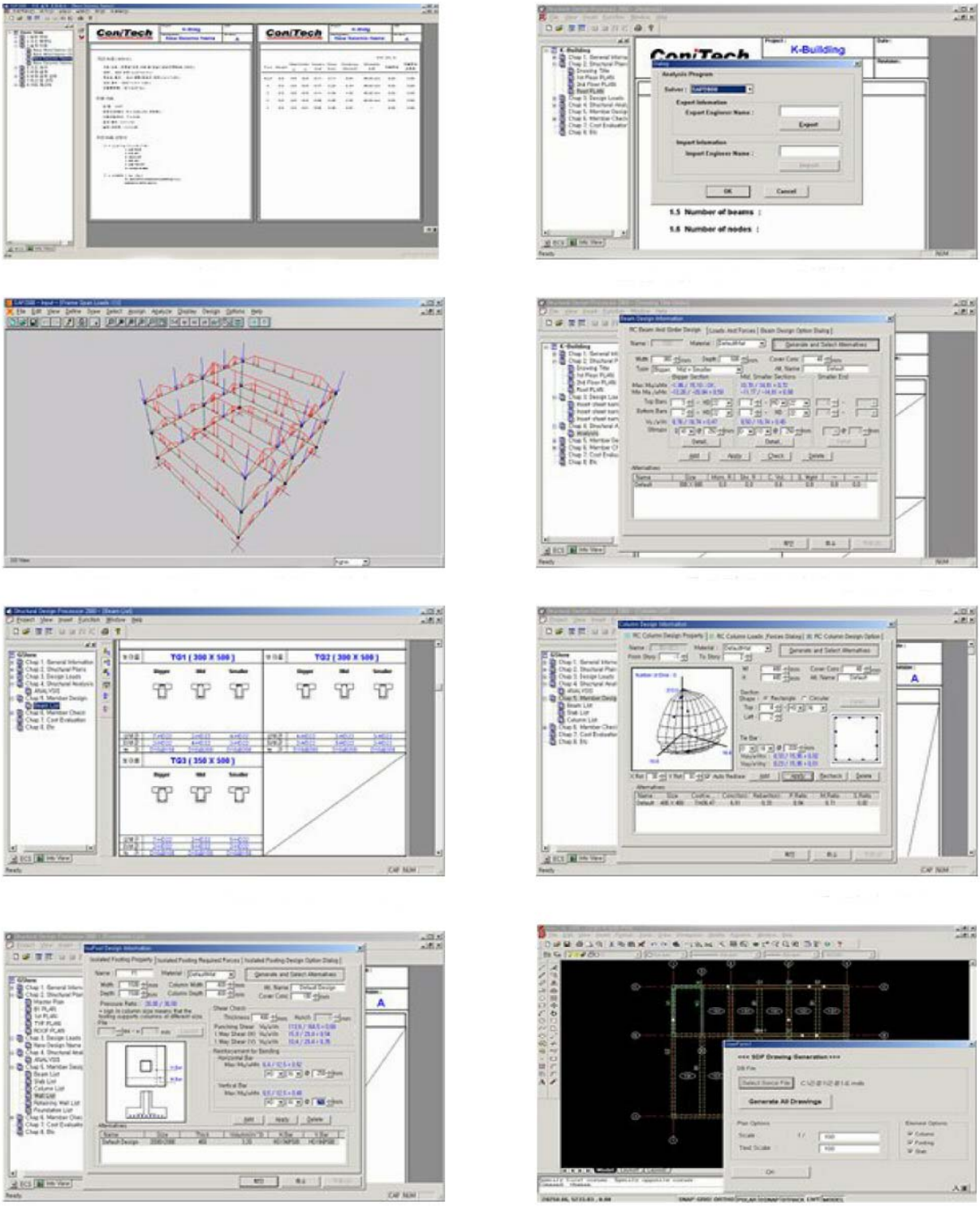
1	기술명	BIM 기반 3차원 골조형상 모델링 기술 (SDP 모델러)
개요		골조의 부재 배치 및 단면 정보를 3차원으로 모델링하는 기술
개발기간		2005~2008 (3년)
기술개발 현황		2차원 평면기반 모델러 완료 (SDP) 3차원 입체기반 모델러 개발 중 (70%)
개발방법		풍부한 3차원 그래픽을 제공하는 Open Cascade 기반 모델러 개발

2	기술명	구조해석 및 구조 설계기준에 의한 단면설계 자동화 기술(SDP)
개요		구조 해석 및 단면응력 검토를 통하여 부재단면을 설계하거나 주어진 단면의 응력을 검토하는 전산 프로그램 개발
개발기간		2005~2008 (3년)
기술개발 현황		선행과제를 통하여 개발완료, 현업 적용 중 CSI사(미국)의 SAP2000, ETABS, GT Strudule과 결합 협의 중
개발방법		객체지향 설계법에 의한 설계 모듈 개발

3	기술명	3차원 구조 설계정보 데이터베이스 (SDP DB)
개요		기존 2차원 기반의 구조도면을 3차원 기반의 디지털정보로 표현/관리, 본 과제 골조공사 관리 시스템에 골조설계정보 제공
개발기간		2005~2008 (3년)
기술개발 현황		선행과제를 통하여 개발/구축 완료
개발방법		구조설계 및 골조공사 프로세스 및 프로덕트 모델링 및 정보흐름 분석

4	기술명	골조 배근 상세설계 업무 전산화 기술 (SDM, SDM#)
개요		구조설계 과정에서 표현되지 않는 각종 부분 상세설계 업무 전산화, 철근 콘크리트 구조물의 배근상세 및 강구조물의 부재 및 접합부 상세 개발
개발기간		2008~2009 (2년)
기술개발 현황		철근 콘크리트 구조물 부분 상세 및 배근시공도 작성업무 전사화 진행 중(60%) 제작사 CNC 시스템과 연동기술 개발 중 강구조물의 부재 및 접합부 상세 개발 예정 강재제작 상세도 자동 작성 기능 개발 예정
개발방법		3차원 골조 설계정보를 입력으로 배근시공도 등 자동작성

5	기술명	골조 공사관리 시스템 ConiForm
개요		골조 공사에 직접적인 입력 데이터가 되는 적산물량 정보의 자동산출 기능과 원가 정보 연동을 통한 견적 자동화 기능, CPM(Critical Path Method) 기반의 공정 관리 기능, BIM 정보 연동을 통한 공정 4D 시뮬레이션 기능, 골조공사 현장 관리 기술의 개발
개발기간		2008~2011(3년)
기술개발 현황		개발 예정
개발방법		IFC 기반 BIM 기술 적용



<그림 2-3> SDP 제품군의 사용자 인터페이스

상기 그림은 SDP 제품군의 사용자 인터페이스를 나타내었다.

(3) 기술의 적용 및 응용현황

평가대상기술의 기초가 되는 SDP 제품군은 2008년 2월 첫 배포를 시작으로 한국건축구조기술사회의 인증과 사용권 계약을 통하여 2008년 5월 현재 415명이 사용하고 있으며, 한국건축구조기술사회에서는 20년 계약을 통하여 공인 구조설계 프로그램으로 활용되고 있다. 또한 전국 순회교육 및 서울지역 구조 엔지니어 대상 교육을 통해 사용자를 점차 확대하고 있다.

본 기술은 현재 시범적으로 파주 통일동산(31개동 16만평), 뚝섬 e-편한세상 주상복합아파트 등에 적용하여 프로젝트를 수행중이며, 금년 말까지 대림산업의 전국 현장에 도입하기로 원칙적으로 합의한 사실이 있으며, 대우건설, GS건설, 행복도시 건설청 등과도 도입을 협의 중인 것으로 언급한 바 있다. 또한, 벤처기업 창업((주)창소프트아이앤아이)을 통해 SDP 제품군의 지속적인 유지관리를 수행하고 있으며, 향후 건설정보화 전문업체로서 기능개선과 투자를 계속하고 있다.

SDP 제품군 가운데 SDM# 제품은 최근 (주)GS건설의 BAS(Bar Bending Automation System) 시스템과의 정보 연동을 통해 건축 구조설계 단계에서 생성된 철근 가공 정보를 철근제작소로 전송하여 자동화된 철근 가공 기술을 개발하기 위해 협의 중이며, 이러한 기술은 편의성을 극대화하고 제작과정에서의 낭비요소를 최소화할 수 있을 것으로 예상된다.

나. 국내외 기술동향

(1) 국내 동향

우리나라의 경우, 정부에서 주도적으로 세종시를 비롯한 국책 건설 및 토목사업에 3D 건물정보 모델 기법의 적용을 계획하고 있다. 선진 외국의 경우와 마찬가지로 공공주도의 BIM 적용은 건설산업의 패러다임을 변화시키고 건설산업의 지식정보 통합을 앞당길 수 있을 것이다.

국내 교량설계 소프트웨어 개발업체인 (주)한길아이티에서 3차원 기반 교량 구조설계 및 해석 시스템을 개발하여 사업화에 성공한 사례가 있으나 IFC(Industrial Foundation Class) 기준에 따라 BIM 컨셉이 적용된 것은 아니었다. 국내의 경우 BIM 기술은 불모지라고 할 수 있으며, 3차원 건물 설계정보의 활용을 위한 중장기 연구개발투자와 실현전략을 마련하는 것이 시급한 실정이다.

국내 건축분야에서 3차원 골조 설계 및 구조 모델링을 위해서 사용되는 전산 시스템은 대부분 Tekla, Revit, SCIA, Allplan, DigitalProject 등 선진 외국에서 개발된 제품들이며, 국내 시스템 가운데 MIDAS/Gen, neoMAX-3D 등이 있으나 절점 및 요소단위의 구조해석을 위한 정보 위주의 모델링으로서 3차원 BIM에 사용하기에는 한계가 있다.

건설산업의 특성상 건설 현장의 지역성과 법규, 구조 설계기준, 각국 고유의 프로세스 등을 감안하면 국내 건설산업의 현황에 적합한 3차원 건설 설계 정보 프로그램의 개발 및 도입은 반드시 필요하며, 최근 철근가격의 폭등으로 인하여 건축물의 부위별, 공정별로 요구되는 정확한 철근 량을 산출해줄 수 있는 전산 프로그램의 필요성이 증대되고 있다. 현재 우리나라의 공장가공에 의한 철근공사 비율은 전체 공사 중 약 10% 수준이나 일본의 경우 철근 가공공장이 3천개 업체이상으로 전체 공사 물량 가운데 98%가 공장 가공에 의해 이루어지고 있다.

철근의 공장가공을 위해서는 철근 기계화 가공공장의 건립과 배근 시공도(Placing Drawing)의 사전 작성이 선행 요소이다. 철근 가공공장은 절단기, 절곡기, 컨베이어 작업대 등 자동화 설비 시스템으로 운영되며 철근배근 시공도의 철

근 가공 형상표에 의거하여 현장 주문에 의해 기계로 가공·부품화시킨다.

건축물의 골조물량 산출을 위한 소프트웨어로는 고려전산의 EMS 등과 같이 매우 완성도가 높은 시스템이 개발된 상태이나, 기존 골조 물량산출 프로그램은 대부분 2차원 구조 도면을 기반으로 계산되기 때문에 실제 철근의 가공에 있어서 오차의 발생이 불가피하며, 국내 건설 산업에서 흔히 발생하는 설계변경에 의한 물량 변경을 실시간으로 반영하는 것이 불가능한 문제점이 있다. 따라서 건설현장에서 보다 경제적이고 정확한 시공을 위하여 공정별 골조 물량과 형상에 관한 샵드로잉(shop drawing)을 정확하게 제시할 수 있는 전산 프로그램의 개발이 시급하다 할 수 있다.

현재 2차원 도면 기반의 건설 CAD 시장은 향후 2~3년 내에 3차원 BIM 기반 CAD로 급속히 전환될 것으로 전망되며 시장규모도 크게 확대될 것으로 예상된다. 기존 2차원 CAD 시장이 Autodesk와 같은 외국사에 의해 장악된 것과 같이, 설계 단계로부터 시공, 유지관리 전 생명주기를 통하여 활용되어야 하는 BIM 기반 3차원 CAD 시장이 활성화될 경우 이러한 기술 종속성은 더욱 심각할 것으로 우려된다. 현재 시점에서 국내 기술에 의해 우수한 BIM 기반 3D 골조 설계 시스템이 개발 보급될 경우 경제적·기술적 종속을 벗어나 국제시장에 진출할 수 있는 적기가 될 것으로 판단된다.

(2) 국외 동향

미국 조달청(General Service Administration)은 기존 2차원 도면이 정보교환 과정에서 발생하는 문제점을 인식하여 2006년 10월부터 기본 설계물을 IFC 기반의 BIM 모델로 제출할 것을 요구하고 있다. 그 외에도 미국 NASA, 국방부, National Coast Guard 등의 정부기관에서도 IFC 기반의 BIM 모델을 표준 납품규격으로 채택하거나 도입할 계획을 검토하고 있는 실정이다.

핀란드, 노르웨이, 싱가포르 등의 국가에서도 2차원 도면의 문제점(의사소통의 문제, 설계, 시공, 유지관리 단계에서 발생할 수 있는 정보 공유의 문제) 등을 충분히 인식하여 IFC 기반 BIM 모델을 국가표준으로 지정하여 대규모 연구개발을 진행하고 있다.

핀란드의 Tekla, ArchiCAD, 미국의 Revit Structure, DigitalProject, 독일 SCIA 등은 각국을 대표하는 3차원 설계 시스템으로서 국제 시장에서 높은 인지도를 기반으로 다양한 응용기술을 개발에 주력하고 있다. 특히 핀란드 Tekla와 독일 Nemetschek사의 SICA 시스템은 3차원 설계 모델링 기술과 구조해석 기술을 융합하여 철근 단위의 디테일한 3차원 모델을 제공하고 있으며, 철근, 철골의 3차원 배근 상세도면과 철근 가공제작을 위한 샵드로잉, 철구 제작소의 DSTV 포맷을 지원하는 CNC(computer numeric controlled) 머신 연동 등을 지원하는 기능을 포함하고 있다. 이러한 제작방식의 효율성은 제작과정에서 발생할 수 있는 오류와 낭비를 사전에 예방할 수 있기 때문에 원가적인 측면에서 큰 효과가 있는 것으로 나타났다.

(3) 국내외 업체현황 및 수준

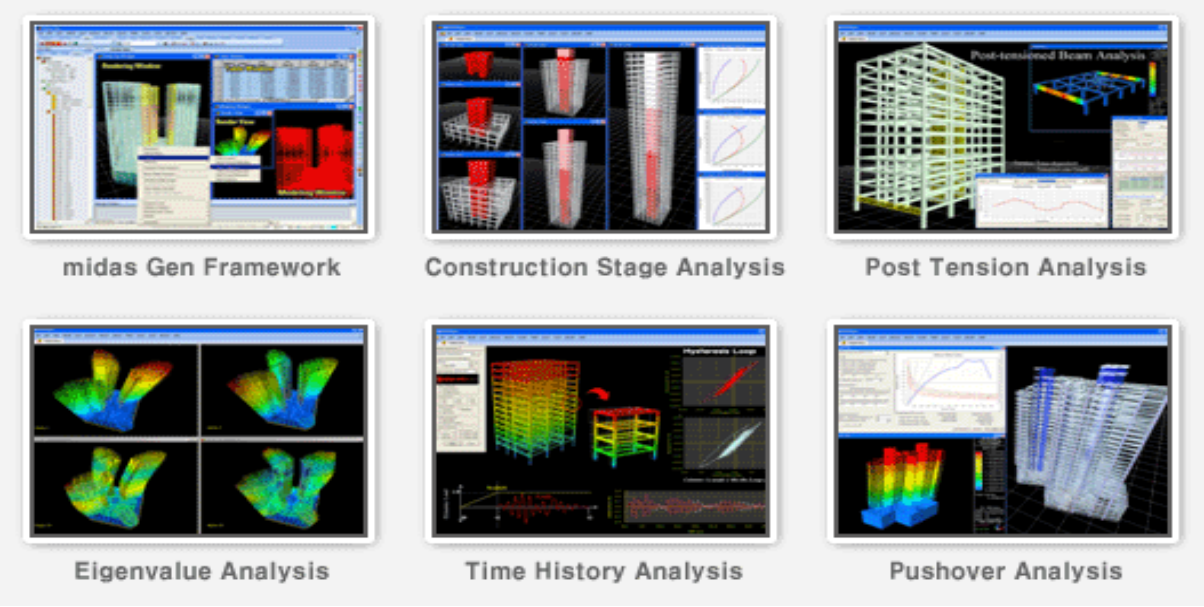
국내에서 3차원 건축물 구조설계 시스템을 개발하고 사업화에 성공한 시스템은 (주)마이다스아이티의 MIDAS 제품군이 있으며, 토목 분야에서 교량 설계 시스템에 특화된 시스템으로 (주)한길아이티의 Aroad 제품군이 있다.

이 가운데 (주)마이다스아이티는 공학기술용 소프트웨어 개발 및 보급 그리고 구조분야 엔지니어링 서비스와 웹 비즈니스 통합 솔루션 서비스를 제공하는 회사로서, 2000년 9월에 설립되어 현재는 220여 명의 전문기술인력을 보유하고 있으며, 미국, 중국의 현지법인과 17개국의 전 세계 네트워크를 통해 40여 개국에 공학 기술용 소프트웨어를 수출하는 세계적 기업이다.

(주)마이다스아이티는 공학해석 분야의 핵심 기술인 컴퓨터 그래픽스 기반의 시뮬레이션 기술과 첨단 해석 및 최적화 설계분야에서 세계 수준의 기술을 보유하고 있으며, MIDAS 제품군은 공학 및 산업 영역에서 안전성 및 경제성 분석을 위한 해석과 설계에 적용되고 있고, 특히 건축, 토목, 지반 등 건설 분야에서의 구조해석 시장 점유율 세계 1위의 위치에 있다.

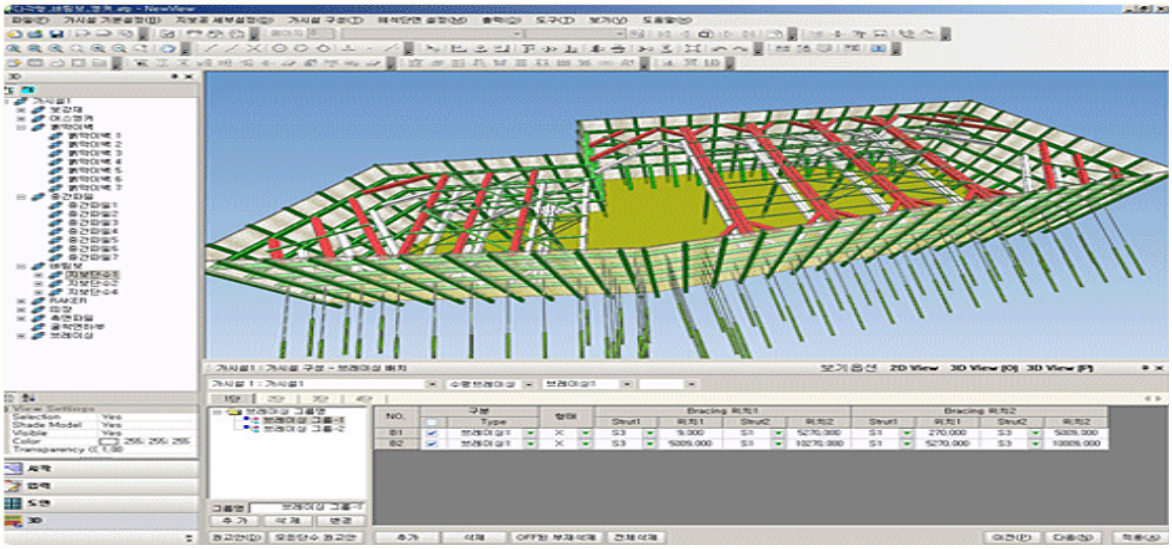
그러나 MIDAS 제품군은 근본적으로 CAD 기반 설계 시스템이 아니라 3차원 구조 해석 시스템으로서, BIM 기반 설계 시스템으로 발전할 가능성은 높지 않으

며, 구조 도면을 산출하지만 SDM#과 같은 각종 골조 부분상세 설계 업무나 배근 상세까지 모델링을 수행하지는 않고 샵드로잉 산출 기능도 없는 것으로 파악된다.



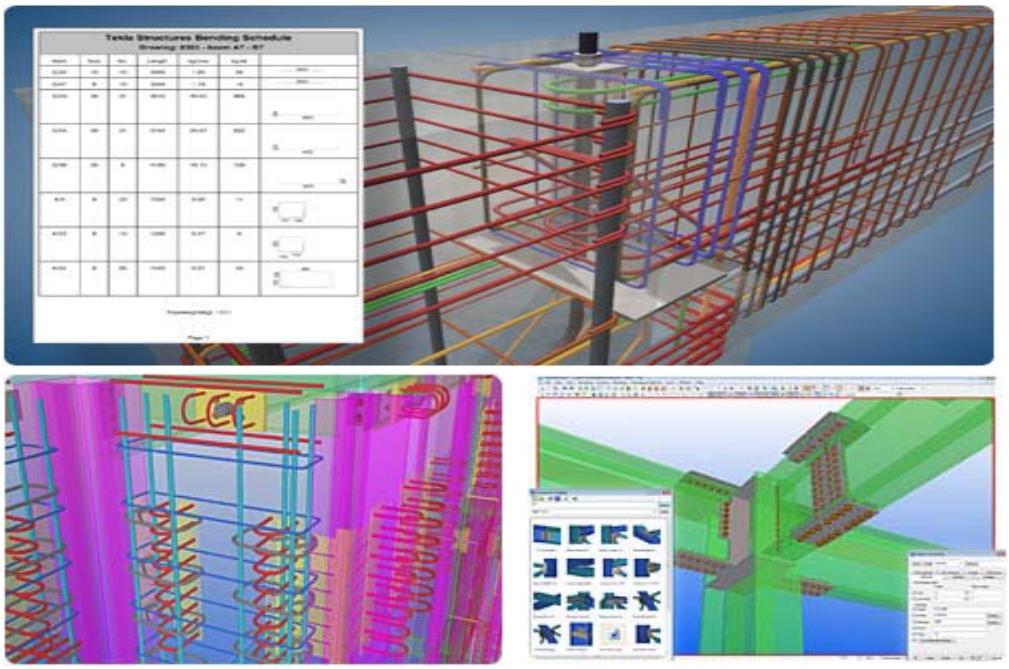
<그림 2-4> MIDAS GEN 시스템

이에 비해 (주)한길아이티의 Aroad 제품군은 토목 분야이기는 하지만 교량설계 분야에서 상당한 시장 점유율을 보유하고 있으며 국내 214개 교량 설계 엔지니어링 업체에서 Aroad 제품군을 사용하고 있다. Aroad 제품군은 상당히 디테일한 레벨의 3D 모델링 기술을 적용하고 있으며, 철근의 상세 모델링 및 샵드로잉 출력기능도 포함하고 있다.

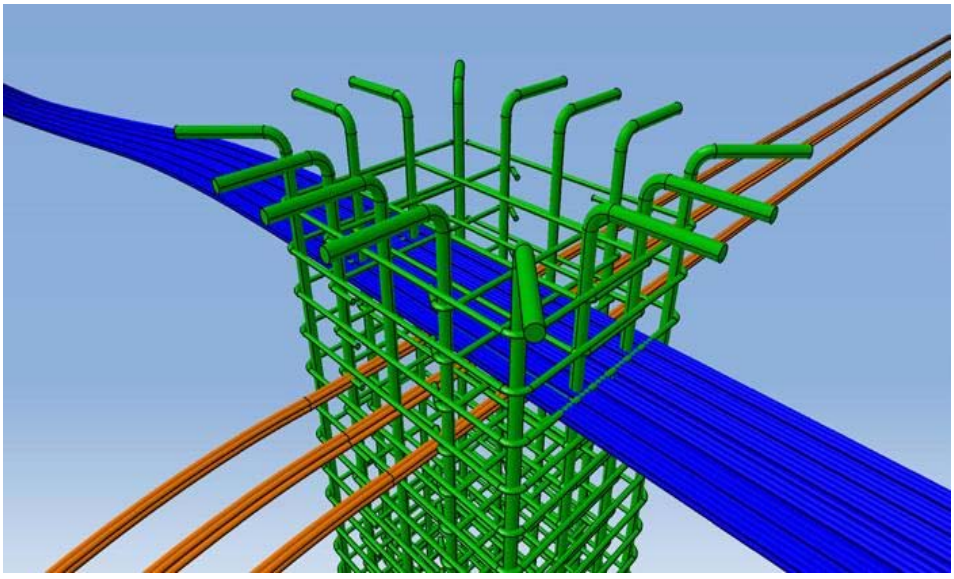


<그림 2-5> (주)한길아이티 Aroad 제품군

(주)마이다스아이티의 MIDAS 제품군과 (주)한길아이티의 Aroad 제품군, (주)창소프트아이앤아이의 SDP 제품군은 각각 구조 해석(MIDAS), 토목 교량 설계(Aroad), 건축 구조 설계(SDP) 분야에서 강점을 가지고 있으며, MIDAS의 경우 세계 최고수준, Aroad와 SDP는 선진국(미국, 핀란드, 독일 등)에 비해 동등하거나 약간 미흡한 수준으로 평가할 수 있다.



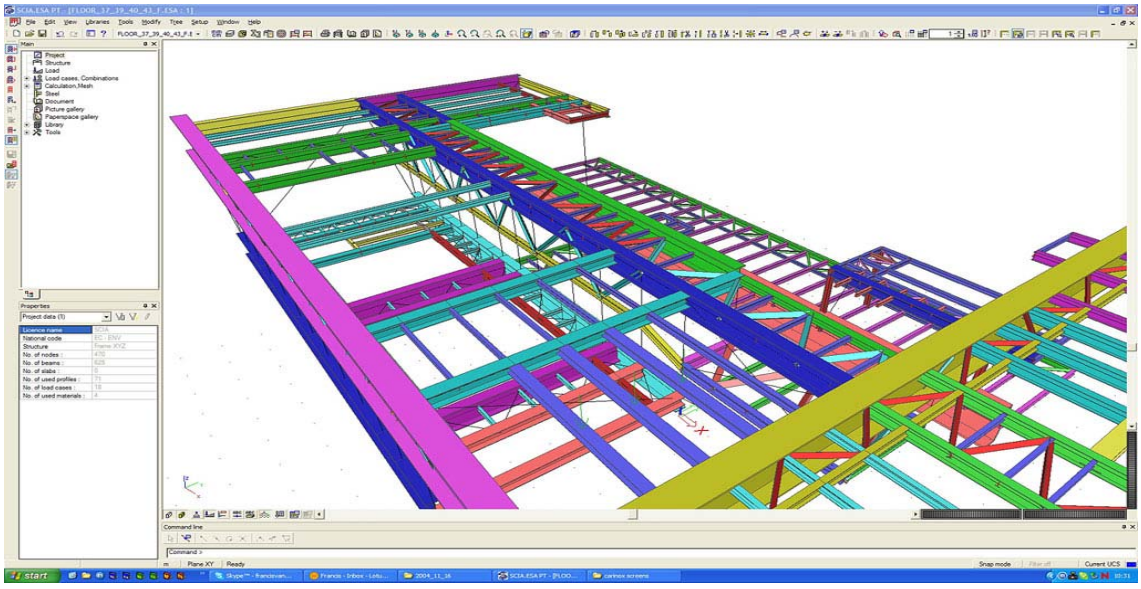
<그림 2-6> Tekla 시스템의 철근 상세 디테일 (핀란드)



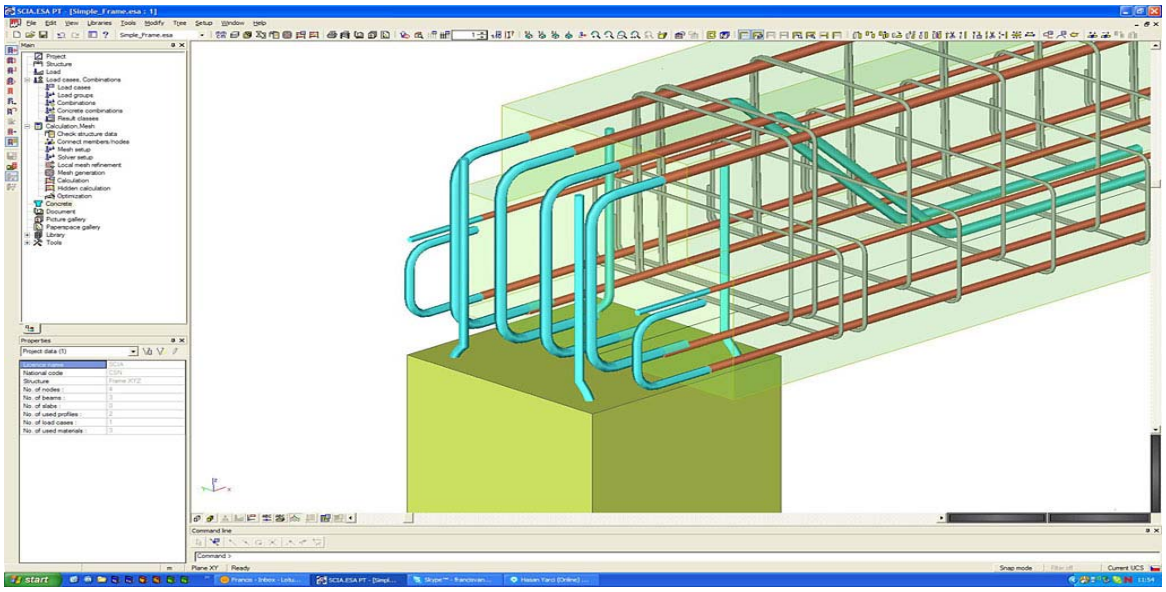
<그림 2-7> Gehry Technologies 사의 Digital Project 철근 상세 디테일

국외 제품 가운데 BIM 기반 3차원 설계 시스템으로는 미국의 Bently사의 MicroStation 제품군, Autodesk 사의 Revit 제품군, 핀란드 GraphSoft사의 ArchiCAD 제품군, 독일 Nemetschek 사의 AllPlan 제품군 등이 있으나, 이들 제품군은 IFC 기반 BIM 기술을 충실히 반영한 범용 다차원 CAD 시스템으로서의 성격이 우세하며, SDP 제품군과 같이 3차원 설계 모델링 기술과 구조 해석 기술을 연동시킨 시스템으로서는 크게 핀란드 Tekla 제품군, 독일 Nemetschek 사의 SCIA 제품군, 미국 Autodesk사의 Revit Structure 제품군, Gehry Technologies사의 Digital Project 제품군이 있다.

이 가운데 Autodesk사의 Revit Structure의 경우 외부 Plug-in 형태로 구조해석 모듈을 지원하는데 반해, 핀란드 Tekla 제품군과 독일 Nemetschek사의 SCIA 제품군, 미국 DigitalProject 제품군은 전문 3차원 골조 모델링 및 구조 해석 시스템으로서 (주)창소프트아이앤아이의 SDP 제품군과 가장 유사한 형태의 시스템이라 할 수 있다. 특히 Nemetschek사의 제품은 현재 142개 국가에서 16개의 언어로 27만개 이상의 기업에서 사용하고 있다.



<그림 2-8> 독일 Nemetschek사의 SCIA 제품과 철골 3D 모델링



<그림 2-9> 독일 Nemetschek사의 SCIA 제품과 철근 상세 3D 모델링

<그림 2-6>의 Tekla 제품군, <그림 2-7>의 Digital Project 제품군, <그림 2-8>, <그림 2-9>의 SCIA 제품군은 건축분야 전문 3D 구조 설계 모델링 시스템으로서 매우 높은 기술 수준을 보이고 있다. 특히 매우 세밀한 디테일까지 3차원으로 모델링이 가능하며, 다양한 구조 해석 기술과 시뮬레이션, 적산 물량의 산출과 샵드로잉 산출 기능, 제작소의 CNC 연동기능 등 건축 구조 설계 및 제작, 시공과 관련하여 다양하고 강력한 기능을 보유하고 있다.

(주)창소프트아이앤아이의 SDP 제품군이 Tekla, SCIA 제품과 같은 세계 최고 수준의 시스템에 비해 기능적인 측면이나 성능적 측면에서 다소 미흡한 것으로 판단되나, 이들 선진 외국의 시스템이 국내 건설 현장의 지역성과 법규, 구조 설계기준, 각국 고유의 프로세스 등을 제대로 반영하고 있지 못하는 점과 국내 건축 구조 설계 기술의 종속성 문제를 감안하면 국내 기술에 의한 SDP 제품군 개발의 당위성은 높은 것으로 판단된다.

(4) 기술의 발전방향 및 진보속도

현재 3차원 설계 및 구조 해석 기술의 큰 패러다임은 IFC기반 BIM 기술의 적용과 기획, 설계, 제작, 시공, 유지관리와 같은 건설의 전 생애주기(life-cycle)에 이르는 정보의 공유라 할 수 있을 것이다.

미국의 AutoCAD, Bently, 핀란드의 ArchiCAD와 같은 전통적인 2D CAD 시스템 업체들은 3D CAD 설계 기술의 개발을 넘어 IFC를 기반으로 한 BIM 기술의 접목에 많은 노력을 기울이고 있으며, 공정·원가 모듈 등 시공과정에서 필요한 건설 프로젝트 사업관리 기술의 연계를 통해 다차원 CAD 기술을 구현하는 것이 현 기술의 발전 방향이다.

현재 시점에서의 이러한 기술 발전은 표준화의 문제, 상호 호환성의 문제 등과 같은 기술의 과도기적인 문제점을 가지고 있으나, 현재의 2차원 설계 기술은 향후 2~3년 내에 BIM 기반 3차원 설계 기술로 완전히 전환될 것으로 전망된다.

다. 기술수준

(1) 기술의 경쟁력

앞서 언급한 바와 같이 SDP 제품군이 Tekla, SCIA 제품과 같은 세계 최고 수준의 시스템에 비해 기능적인 측면이나 성능적 측면에서 다소 미흡한 것으로 판단되나, 이들 선진 외국의 시스템이 국내 건설 현장의 지역성과 법규, 구조 설계 기준, 각국 고유의 프로세스 등을 제대로 반영하고 있지 못하는 점과 국내 건축구조 설계 기술의 종속성 문제를 감안하면 국내 기술에 의한 SDP 제품군 개발의 경쟁력은 높은 것으로 판단된다.

특히 국내 건축구조 3차원 설계 기술의 경우 MIDAS 제품군에 크게 의존하고 있으나, MIDAS 제품의 경우 전문 구조해석 시스템으로서 기획, 설계, 제작, 시공, 유지관리와 같은 건설의 전 생애주기(life-cycle)에 이르는 정보의 공유나 IFC기반 BIM의 패러다임을 충분히 반영하지 못하고 있다. 이에 비해 SDP 제품군은 제작, 시공단계에 정보를 공유하고 IFC 기준을 충실히 반영한다면 향후 국제적인 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 기술의 독창성

SDP 제품군은 세계 최고 수준의 시스템인 Tekla, SCIA 등과 비교할 때 독창적인 제품이라고 보기는 어려우나, 세계 기술 발전의 패러다임과 국내 실정을 잘 반영하고 있다고 할 수 있으며, BIM 및 3차원 건축구조 설계 기술의 불모지인 국내에서 현재와 같은 연구개발 투자와 실현 전략이 마련된 것은 매우 고무적이라고 할 수 있다. 또한, 자체 구조해석 모듈을 보유하고 있으면서도, 기존 어느 구조해석 프로그램과도 연계 사용할 수 있도록 설계, 개발되어 있다. 이는 기존의 구조해석 프로그램이 SDP와 연계되어 전후 프로세서가 구조설계 기능을 보유하게 됨을 의미하므로 국내외 구조해석 프로그램과 SDP 제품군과의 활발한 상호연계가 가능하다.

SDP 제품군의 데이터베이스에 구축된 구조설계 정보는 건설교통부를 중심으로

우리나라 건설 산업 선진화를 위해 추진되고 있는 건설 CALS 또는 건설 CIC에 크게 기여할 수 있을 것이다.

(3) 기술의 첨단성

SDP 제품군과 같은 시스템은 구조설계와 관련된 전문적 지식과 이를 전산화하기 위한 모델링 기능, 데이터베이스 기술, 3D CAD & Graphics 기술, 소프트웨어 개발 기술, 통합화 기술이 유기적으로 결합되어야 한다. 통합된 최종 기술은 각 기초기술이 확보가 무엇보다 중요하며, 오랜 경험과 단계적인 기술 획득이 뒷받침되지 않을 경우 실용적인 연구결과가 도출되지 않는 결과가 흔히 발생한다.

특히 국내에서 사용되는 3차원 BIM 기반 설계 시스템은 대부분 유럽이나 미국에서 개발된 것으로 현재 이에 부합하는 국내 시스템은 아직까지 전무한 실정이다. 이러한 점에서 SDP 제품군은 BIM 기술의 근간이 되는 3D CAD & Graphics 기술, 구조해석 기술, 건물정보 데이터베이스 구축 기술 등을 이미 확보하고 있으며, Tekla, SCIA의 특징인 배근 상세 시공도 출력 기술 등도 보유하고 있다는 점에서 향후 발전 가능이 매우 높은 것으로 판단된다.

(4) 기존(유사) 기술과의 비교우위성

국내 건축구조 설계에서 가장 널리 사용되고 있는 MIDAS 제품군은 근본적으로 전문 구조 해석 시스템으로서의 성격이 강하며 SDP 제품군이 제공하는 철근 배근 시공도(SDM#)와 같은 기능은 제공하지 않는다. 또한 IFC 기반 BIM 기술의 적용 측면, 생애주기에 걸친 정보 공유의 개념 등에 있어서 SDP 제품군에 비해 취약한 점이 많은 것으로 판단된다.

(주)창소프트아이앤아이의 SDP 제품군 가운데 SDM# 제품은 (주)GS건설의 BAS(Bar Bending Automation System) 시스템과의 정보 연동을 통해 건축 구조설계 단계에서 생성된 철근 가공 정보를 철근제작소로 전송하여 자동화된 철근 가공 기술을 개발하기 위해 노력하고 있으며, 이러한 기술은 편의성을 극대화하고 제작 과정에서의 낭비요소를 최소화할 수 있기 때문에 SDP 제품군의 시장 점유율 및 선호도를 크게 개선할 수 있을 것으로 예상되는 바, 기술의 비교우위성 인정된다.

라. 기술의 파급성

(1) 기술의 활용성 및 확장가능성

현재 IFC 기반의 BIM 기술과 건축물의 생애주기에 걸친 정보 공유의 개념이 세계적인 추세임을 감안하면 SDP 제품군은 기술이 새로운 시장을 만드는 혁신적인 기술이라기보다는 시장이 기술개발을 촉진하는 점진적이고 진화적인 기술로 분류할 수 있으며, 3차원 구조설계 분야에 있어서 가장 기초가 되는 설계 시스템으로서 그 시장과 적용범위는 매우 넓다고 할 수 있다.

향후 2~3년 이내에 3D 설계 및 구조해석 시스템이 일반화될 것으로 예상되는 바, 미래 설계 기술의 발전추세를 감안하면 SDP 제품군이 확보하고 있는 3차원 모델링 기술과 구조 해석 기술과 같은 원천 기술은 확장성과 응용성이 매우 높을 것으로 예상된다.

소프트웨어 산업의 특징 상 국제적인 기술 규격에 부합하고 실제 업무에 요구되는 기능들이 모듈화된 컴포넌트로 적절히 구현될 경우, 국내 시장만이 대상이 아니라 세계 시장으로 쉽게 진출할 수 있는 장점이 있다. (주)마이다스아이티의 MIDAS 제품군이 좋은 예로서 순수 국내기술로 오랜 연구개발 투자를 통해 현재는 40개국에 수출하고 있으며, 건설 구조해석 분야 세계 1위의 점유율을 가진 제품을 생산하고 있다.

또한 SDP 제품군이 현재 개발 중이지만 IFC 규격에 맞는 BIM 기술을 완벽하게 적용할 경우 범용 3차원 CAD 시스템으로 발전할 가능성도 있으며, 공정·원가 등 시공과정에서 요구되는 건설 사업관리 기술 적용을 통해 국내 시장에서 꾸준히 성장할 가능성이 높을 것으로 예상된다.

(2) 산업적 파급효과

앞서 언급한 바와 같이 현재 건축 구조 설계·해석 분야에서는 MIDAS 제품군이 압도적인 점유율을 확보하고 있으나, SDP 제품군이 제공하는 철근배근 시공도

(SDM#)와 같은 기능은 제공하지 않으며, IFC 기반 BIM 기술의 적용 측면, 생애주기에 걸친 정보 공유의 개념 등에 있어서 SDP 제품군에 비해 취약한 점이 많다.

SDP 제품군이 지속적인 연구개발 투자를 통해 BIM에서 새롭게 대두되고 있는 여러 개념들을 접목하고 3차원 모델링 기술의 극대화를 통해 3차원 상세 배근 기술을 개발할 경우 관련 분야에서 상당한 점유율을 확보할 수 있을 것이다.

SDP 제품군에 의해 데이터베이스화된 구조 설계정보는 국토해양부를 중심으로 우리나라 건설산업 선진화를 위해 추진되고 있는 건설 CALS 또는 건설 CIC에 크게 기여할 것이며, 건설 업무를 위한 통합시스템의 구축과 그에 따른 설계정보의 디지털화는 건설 엔지니어링 업무의 중심이 될 것으로 예상된다.

2. 기술의 권리분석

가. 평가대상기술

(1) 대상기술의 목적

평가대상기술은 BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발에 관한 것으로, 건물의 구조 설계 과정을 통합 지원함으로써 구조 설계 업무 생산성을 획기적으로 향상시켜 비용 절감 및 구조 설계 시간 단축을 이루고, 구조엔지니어와 건축 설계자간의 정보 교환을 모두 온라인상에서 할 수 있도록 하여 시간적, 공간적 장벽을 해소하는 구조설계 통합 시스템 SDP(Structural Design Processor)을 제공하는 것을 목적으로 한다.

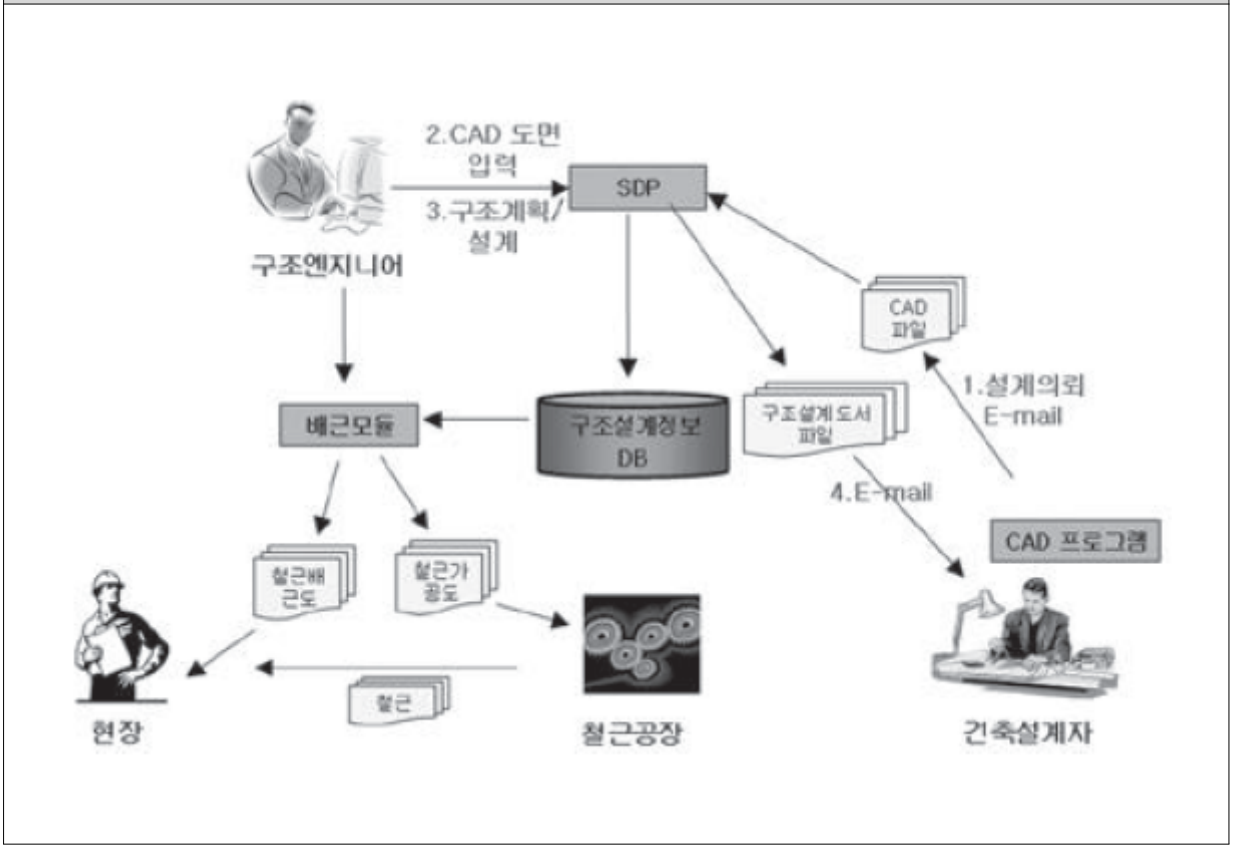
(2) 대상기술의 구성

본 대상기술의 핵심내용은 <표 2-3>과 같으며, 평가대상기술의 특징을 설명하는 도면을 <그림 2-10>에 나타내었다.

<표 2-3> 평가대상기술의 핵심내용

구 분	세부내용
구조설계 통합시스템 SDP	(a) **프로젝트 생성 및 표지계산지 작성** : 새 프로젝트 시작 시 건물 유형 선택, 표지계산지 작성에 필요한 정보를 입력하고, 표지계산지는 설계반경내역(revision) 관리 기능 보유, 좌측 구조계산서 목차 중 특성계산지를 클릭함으로써 원하는 계산지로 이동
	(b) **설계개요 계산지 작성** : 건물용도, 위치(지진하중 및 풍하중 산정 시 필요), 층수, 층고, 적용기준, 사용재료, 하중조합 조건 등 구조설계 개요 결정, 입력 및 편집
	(c) **주심도 계산지** : 건물 전체에 적용되는 그리드라인과 기둥, 벽체 등의 수직부재 입력 및 편집
	(d) **단위평면도 계산지** : 하나의 단위 평면도 위에 여러 층을 연계하여 각 층별 평면도 입력, 각층 수직 부재 단면(기둥, 내력벽, 지하외벽), 큰보, 작은보, 슬래브 계산, 독립기초, 줄기초, 계단, 블레이스 등의 초기 가정단면과 위치 등 편집
	(e) **하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)** : 건물 일반정보 계산지에 선택된 설계 기준에 따라 각종 하중 선정, 엔지니어에 의해 내용 검토 및 수정 가능
	(f) **구조해석** : 자체 해석모듈 내장, 다수의 상업용 구조해석 프로그램과 연계 가능, 구조해석 계산지에서 구조해석에 사용하고자 하는 프로그램 선택, 프로그램 포맷에 맞춘 입력 파일 생성, 해당 프로그램 활성화 및 해석 수행, 해석결과 읽어 들여 데이터베이스에 저장
	(g) **부재설계** : 단면을 설계, 검토하는 대화상자는 단면 내 모든 속성 조절 가능, 속성 변경 시 마다 설계 기준에 의한 검토 수행 및 결과 제시
	(h) **구조설계정보 데이터베이스 활용** : 수행된 구조설계 결과를 하나의 관계형 데이터베이스에 의해 통합 관리, 데이터베이스는 도면 작성, 물량 산출 및 견적, 공정계획, 현장 관리, 준공 후 유지관리 등 제반 후속 엔지니어링 작업이 정보원으로 사용 가능

SDP에 의한 구조설계 환경



<그림 2-10> 평가대상기술의 특징을 설명하는 도면

나. 국내외 산업재산권 출원(등록) 동향

평가대상기술인 BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발에 관련된 키워드(Keyword)를 선정하고 이를 토대로 검색식을 작성하여 국내외 특허 출원(등록) 현황을 확인하였다. DB는 한국 특허의 경우 WIPS를, 해외 특허의 경우 Delphion을 사용하여 검색을 실시하였고, 세부적인 검색식 및 대상 건은 다음 표와 같다.

<표 2-4> 특허조사 DB 및 검색범위

국가	사용 DB	검색 범위	검색 년도	검색 범위
한국	Wips	공개/등록특허	~ 2008.9.8. (공개일 기준)	서지+요약+청구1항
미국	Delphion	공개/등록특허		Title, Abstract or Claim
일본		영문공개특허(PAJ)		Title, Abstract or Claim
유럽		공개특허		Title, Abstract or Claim

<표 2-5> 특허조사 검색식 및 대상건수

국가	검 색 식	유효데이터(건) /검색데이터(건)
한국	((건축 or 건설 or 건조 or Construction or 콘스트럭션 or building or architecture) and (구조설계통합시스템 or ^구조설계 통합시스템^ or ^구조 설계 통합 시스템^ or 구조설계시스템 or ^구조설계 시스템^ or ^구조 설계 시스템^ or ^Structural Design Processor^ or ^Structural Design^ or SDP or 에스디피 or 구조설계 or ^구조 설계^ or 빌딩정보모델 or ^빌딩 정보 모델^ or ^빌딩정보 모델^ or ^빌딩 정보모델^ or BIM or ^Building Information Model^ or 비아이엠 or ^빌딩 인포메이션 모델^ or 전산기원용설계 or ^전산기원용 설계^ or ^Computer Aided Design^ or ^Computer Aided Engineering^ or ^Computer-Aided Engineering^ or 컴퓨터보조설계 or ^컴퓨터 보조설계^ or ^컴퓨터 보조 설계^ or 전산응용가공 or ^전산 응용 가공^ or CAE or 씨에이이 or 3차원캐드 or ^3차원 캐드^ or ^3D CAD^ or 삼차원캐드 or ^삼차원 캐드^ or 건설정보화 or ^건설 정보화^ or ^Construction Information^ or 건설정보 or ^건설 정보^ or 건축정보화 or ^건축 정보화^ or 건축정보 or ^건축 정보^ or 철근가공도 or ^철근가공도^ or ^show drawing^))	35 / 168

국가	검 색 식	유효데이터(건) /검색데이터(건)
미국	(((Construction)<or>(building)<or>(architecture))<and>((Structural Design Processor)<or>(SDP)<or>(Structural Design)<or>(BIM)<or>(Building Information Model)<or>(Computer Aided Design)<or>(Computer Aided Engineering)<or>(Computer-Aided Engineering)<or>(CAE)<or>(3D CAD)<or>(Construction Information)<or>(show drawing)))<in>(TITLE,ABSTRACT,CLAIMS)	14 / 810
일본	(((Construction)<or>(building)<or>(architecture))<and>((Structural Design Processor)<or>(SDP)<or>(Structural Design)<or>(BIM)<or>(Building Information Model)<or>(Computer Aided Design)<or>(Computer Aided Engineering)<or>(Computer-Aided Engineering)<or>(CAE)<or>(3D CAD)<or>(Construction Information)<or>(show drawing)))<in>(TITLE,ABSTRACT,CLAIMS)	35 / 334
유럽	(((Construction)<or>(building)<or>(architecture))<and>((Structural Design Processor)<or>(SDP)<or>(Structural Design)<or>(BIM)<or>(Building Information Model)<or>(Computer Aided Design)<or>(Computer Aided Engineering)<or>(Computer-Aided Engineering)<or>(CAE)<or>(3D CAD)<or>(Construction Information)<or>(show drawing)))<in>(TITLE,ABSTRACT,CLAIMS)	0 / 119
계		84 / 1431

선행 조합식은 평가대상특허와 관련된 선행 기술을 조사하기 위한 검색식으로 출원동향을 살펴보기 위하여 포괄적으로 작성하였고, 유효 데이터는 분석대상 특허와 관계없는 특허(노이즈)를 제거한 특허 건수로써 동일 기술 분야의 관련기술이다.

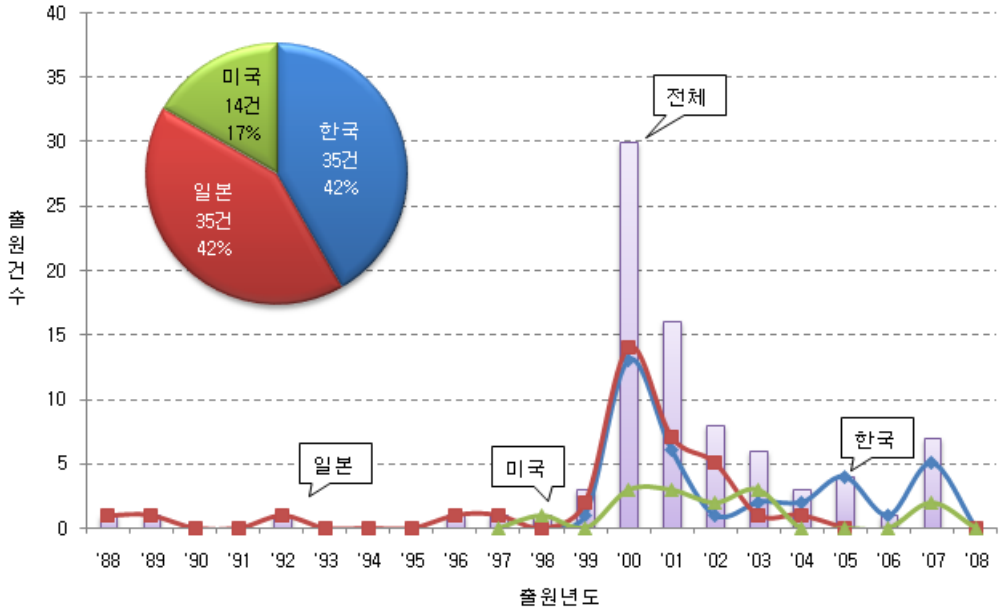
본 평가특허의 유효데이터 선별 과정에서 노이즈 및 중복 건을 제거한 유효 데이터 수는 최초 RAW_DATA 대비 6%정도 수준이었으며 이는 1차적으로 누락 건 방지를 위하여 검색식을 포괄적으로 작성한 결과이며, 2차적으로 특허 각 건을 보면서 유효한 데이터만을 선별한 결과이다.

BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발에 관한 유효 데이터 선별을 위

하여 BIM 기반 골조공사 관리 시스템 구현과 무관한 특허, 예를 들면 부동산 및 건축 입찰 정보, 건설 기계 관리 시스템 등에 관한 기술은 제외하였다.

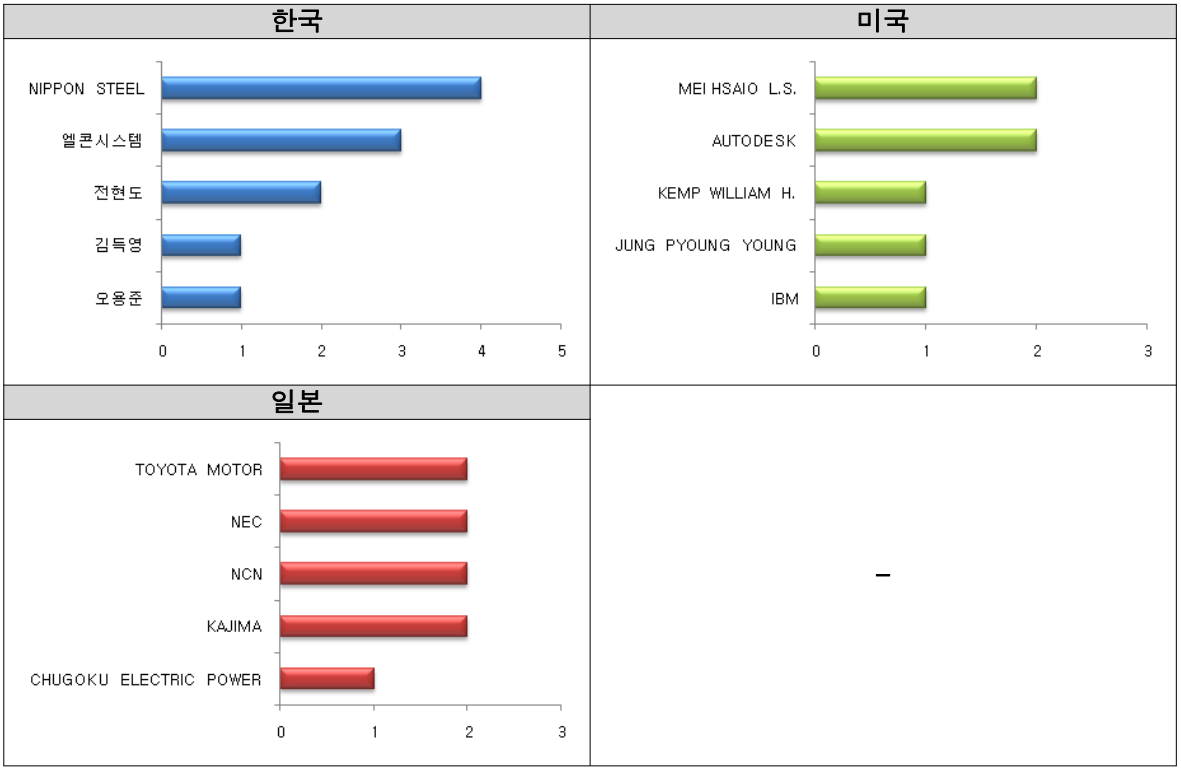
(1) 국가별·연도별 특허출원 동향

평가대상특허와 관련된 국내외 특허출원 동향을 살펴보면, 한국과 일본이 각각 35건(42%)로 가장 많은 출원을 하고 있으며, 미국이 14건(17%)로 출원 되고 있음을 알 수 있다. BIM 기반 골조공사 관리시스템 관련 특허는 일본을 시작으로 출원이 이루어졌으며, 이후 꾸준한 특허활동을 보이고 있다. 한국과 일본은 2000년에 가장 활발한 특허 활동을 보이고 있고, 한국의 경우 2000년 후부터 양적 성장은 감소하였지만 꾸준한 특허활동을 보이고 있으며, 일본의 경우 2000년대 중반에 들어서 특허 출원이 미비한 상태를 보이고 있다.



<그림 2-11> 국가·연도별 특허동향

주요 출원국별 출원인을 살펴보면, 한국의 경우 NIPPON STEEL이 4건으로 가장 많은 출원활동을 보이고 있으며, 엘콘시스템 3건, 전현도 2건 순으로 나타났다. 미국의 경우 AUTODESK와 MEI HSAIO L.S.가 각각 2건의 특허출원 활동을 보이고 있으며, 일본의 경우 KAJIMA, NCN, NEC 및 TOYOTA MOTOR가 각각 2건의 출원 활동을 보인다.



<그림 2-12> 국가별 주요 출원인 동향

다. 선행기술 분석

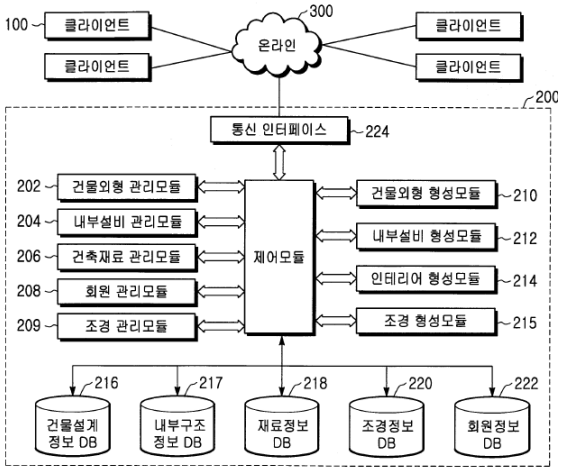
(1) 선행기술 조사 및 결과

평가대상기술의 특징들을 고려하여 관련성이 있는 선행문헌들에 관하여 조사를 하였으며 관련성이 있다고 판단되는 선행문헌들에 대하여 평가대상기술과 비교분석을 하였다. 평가대상 특허와 관련성이 있다고 판단되는 국내 선행문헌을 다음 표와 같이 요약 정리하였다.

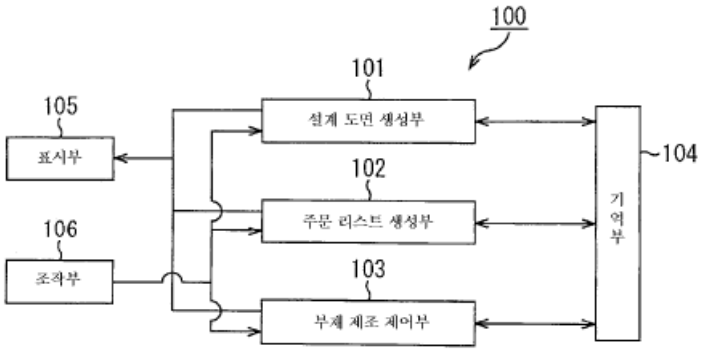
<표 2-6> 관련선행 특허 LIST

연번	발명의 명칭	등록/공개번호(출원일)	출 원 인
1	온라인 건축 설계 시스템 및 설계 방법	한국공개특허 2001-0000959 (출원일 : 2000.10.31)	김득영
2	건축 재료 제조용 정보 처리 시스템, 건축 재료 제조 방법 및 제조 설비 그리고 건축 정보 유통 시스템	한국공개특허 2004-0017353 (출원일 : 2004.01.26)	NIPPON STEEL
3	건축 철골 구조물의 시공을 위한 제작도면의 자동 생성 방법 및 시스템	한국등록특허 0535314 (출원일 : 2003.04.22)	오용준
4	3차원 객체와 일정을 연계한 토목공사 시설물의 4차원 건설공사 공정관리시스템의 구현방법	한국등록특허 0777373 (출원일 : 2004.12.03)	경상대학교 산학협력단
5	STRENGTH DETERMINATION DEVICE AND STRENGTH CORRECTING METHOD FOR BUILDING STRUCTURE	일본공개특허 2002-348950 (출원일 : 2001.05.29)	NCN

(1) 한국공개특허 2001-0000959 관련 선행문헌

<table>
<tr><td rowspan="2">선행기술 1</td><td>관련기술 내용</td><td colspan="3">1) 온라인 건축 설계 시스템 및 설계 방법에 관한 것으로, 인터넷상에서 사용자가 직접 건물의 건축에 필요한 각 항목을 입력하고, 입력한 항목이 3차원 입체 영상으로 건축 설계에 반영되어 실시간으로 사용자가 직접 건물을 설계할 수 있는 온라인 건축 설계 시스템 및 설계 방법에 관한 것임
 
</td></tr>
<tr><td>관련성 비교</td><td colspan="3"><table>
<tr><td>(a) 프로젝트 생성 및 표지계산지 작성</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(b) 설계개요 계산지 작성</td><td>관련도 낮음</td><td>건축할 건물의 평수와 층수를 입력</td></tr>
<tr><td>(c) 주심도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>재료정보에서 제시되는 건물의 기초 및 벽을 구성하는 재료를 이용자가 원하는 재료로 선택</td></tr>
<tr><td>(d) 단위평면도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>건물 내부의 설계정보에서 방의 개수, 크기 등을 선택하여 건물 내부구조의 결정을 관리</td></tr>
<tr><td>(e) 하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(f) 구조해석</td><td>관련도 낮음</td><td>건물의 외부 모델과 내부구조는 3차원 영상으로 디스플레이 됨</td></tr>
<tr><td>(g) 부재설계</td><td>관련도 낮음</td><td>선택한 재료는 선택된 위치에서 3차원 영상으로 표현</td></tr>
<tr><td>(h) 구조설계정보 데이터베이스활용</td><td>관련도 낮음</td><td>설계정보, 내부구조정보, 재료정보 및 건물 전체를 일체로 완성한 건물 모델을 설계정보 DB에 저장하고 관리</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

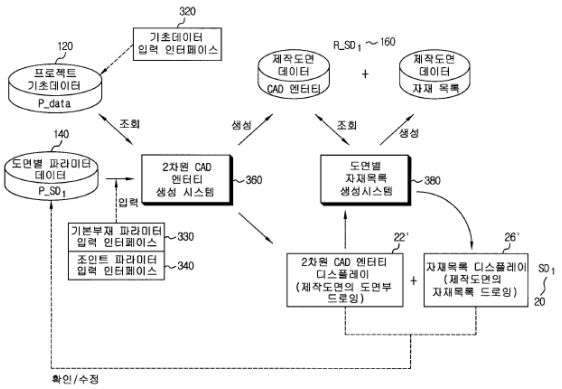
(2) 한국공개특허 2004-0017353 관련 선행문헌

<table>
<tr><td rowspan="2">선행기술 2</td><td>관련기술 내용</td><td colspan="3">1) 스틸 하우스에 이용하는 건축 재료, 특히 박판 경량 형강 및 박판 경량 형강을 조합시켜 형성된 패널을 제조하기 위한 건축 재료 제조용 정보 처리 시스템, 건축 재료 제조 방법 및 제조 설비 그리고 스틸 하우스의 건축 정보를 WAN(Wide Area Network) 등의 네트워크를 이용하여 유통시키는 건축 정보 유통 지원 시스템에 관한 것임
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="8">관련성 비교</td><td>(a) 프로젝트 생성 및 표지계산지 작성</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(b) 설계개요 계산지 작성</td><td>관련도 낮음</td><td>대상 건축물의 설계 조건 입력</td></tr>
<tr><td>(c) 주심도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>대상 건축물의 설계 도면 정보 생성</td></tr>
<tr><td>(d) 단위평면도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>저층 건축물의 벽 패널도, 바닥 패널도, 및 지붕 패널도를 포함하는 설계 도면 작성</td></tr>
<tr><td>(e) 하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(f) 구조해석</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(g) 부재설계</td><td>관련도 낮음</td><td>CAD 시스템에 의해 부재가 갖는 상호의 속성에 따라 자동적으로 부재 관리 정보로 취득하여, 효율적인 관리 가능</td></tr>
<tr><td>(h) 구조설계정보 데이터베이스 활용</td><td>관련도 낮음</td><td>사이트 내 건물의 완성 사진, 레이아웃도, 부재 등 정리</td></tr>
</table>

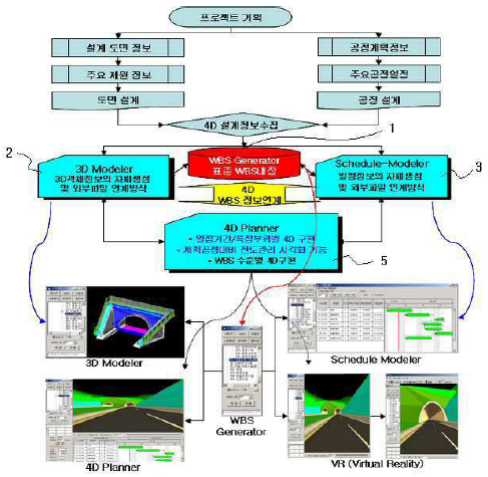
(3) 한국등록특허 0535314 관련 선행문헌

<table>
<tr><td rowspan="2">선행기술 3</td><td>관련기술 내용</td><td colspan="3">1) 건축 구조물의 도면을 작성하는 기술에 관한 것으로서, 건축 구조물 특히 철골 구조물에 있어서 실제로 현장에서 시공할 때 필요한 제작도면(shop drawing)을 도면 단위로 자동 작성할 수 있는 기술에 관한 것임

2) 부품 부재 아이템을 구성하는 기본부재 및 조인트의 종류와 형태를 포함하는 기초데이터와, 부품 부재 아이템 각각의 메인 상세부와 조인트 상세부의 좌표와 치수를 포함하는 파라미터 데이터를 입력하는 단계와, 인터페이스 수단을 통해 입력된 데이터에 따라 아이템을 나타내는 캐드 데이터 엔터티를 생성시키는 캐드 데이터 엔터티 생성 단계와, 생성된 상기 캐드 데이터 엔터티를 검색하여 분석함으로써 생성된 아이템 내에 포함되어 있는 자재의 목록을 생성시키는 아이템별 자재목록 생성 단계를 포함함

 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">관련성 비교</td><td colspan="3"><table>
<tr><td>(a) 프로젝트 생성 및 표지계산지 작성</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(b) 설계개요 계산지 작성</td><td>관련도 낮음</td><td>자재목록 데이터, 부재 종류, 형상 치수 데이터 등 적절한 데이터 입력</td></tr>
<tr><td>(c) 주심도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>설계기준도면은 철골 구조물을 이루는 전체적인 틀 제시</td></tr>
<tr><td>(d) 단위평면도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>각층별 평면도와 대응하는 입면도 및 부분적 상세도 포함</td></tr>
<tr><td>(e) 하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(f) 구조해석</td><td>관련도 낮음</td><td>2차원 CAD 엔터티 생성을 3차원 CAD 엔터티 생성으로 손쉽게 변경 가능</td></tr>
<tr><td>(g) 부재설계</td><td>관련도 낮음</td><td>자재목록은 자재 크기, 가공방법, 식별기호, 마크가 포함</td></tr>
<tr><td>(h) 구조설계정보 데이터베이스 활용</td><td>관련도 낮음</td><td>제작도면 데이터베이스 구현</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

(4) 한국등록특허 0777373 관련 선행문헌

<table>
<tr><td rowspan="2">선행기술 4</td><td>관련기술 내용</td><td colspan="3">1) 공정관리 정보들을 공사일정별로 3차원 완성상태를 연속 구현하여 시각화하기 위한 4차원 건설공사 공정관리시스템 및 그 구현방법에 관한 것으로, 건설공사 공정관리 운용실태를 개선하기 위해, 현재 수치적 정보 활용에 의존하고 있는 공정관리도구들을 시각적 정보를 제공함으로써, 건설공사 관리의 효율적 의사결정 도구로 활용될 수 있도록 하는 4차원 건설공사 공정관리시스템 및 그 구현방법에 관한 것임
 
</td></tr>
<tr><td>관련성 비교</td><td>(a) 프로젝트 생성 및 표지계산지 작성</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>(b) 설계개요 계산지 작성</td><td>관련도 낮음</td><td>평면좌표와 종단제원, 횡단제원 등 일반적인 설계제원 입력</td></tr>
<tr><td></td><td>(c) 주심도 계산지</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>(d) 단위평면도 계산지</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>(e) 하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>(f) 구조해석</td><td>관련도 낮음</td><td>3차원 객체 자동생성 및 3차원 모델링 자동 구성</td></tr>
<tr><td></td><td>(g) 부재설계</td><td>관련도 낮음</td><td>구조물 또는 부위별 4D구현</td></tr>
<tr><td></td><td>(h) 구조설계정보 데이터베이스활용</td><td>관련도 낮음</td><td>시설종류, 구조물종류, 부위종류 등을 체계적으로 코드화한 표준 건설정보 분류체계 구축</td></tr>
</table>

(5) 일본공개특허 2002-348950 관련 선행문헌

<table>
<tr><td rowspan="2">선행기술 5</td><td>관련기술 내용</td><td colspan="3">1) 건축 구조의 강도 판정 장치 및 건축 구조의 강도 수정 방법에 관한 것으로, 바닥과 바닥 위에 배치되는 벽에 의하여 구성되는 CAD 장치에 작성되는 가상적인 건축 구조이며, 입력되는 바닥 데이터 및 벽 데이터를 이용하여 강도를 계산하고 얻어진 잠정 강도치와 미리 설정되는 소정의 강도치를 비교하고, 원하는 강도치에 이르고 있는지 판단함으로써 원하는 강도치가 얻어지지 않을 경우 바닥 데이터 및 벽 데이터를 변경하고 재차 강도 계산을 함으로써 안전성을 이룰 수 있으며, 원하는 강도로 수정하는 것이 수월해짐

<table>
<tr><th>判定対象</th><th>方向</th><th>結果</th><th>基準値との差</th></tr>
<tr><td rowspan="3">地震力</td><td>X方向</td><td>OK</td><td>＋・・・</td></tr>
<tr><td>Y方向</td><td>NG</td><td>－・・・</td></tr>
<tr><td>偏心率</td><td>NG</td><td>－・・・</td></tr>
<tr><td rowspan="2">風圧力</td><td>X方向</td><td>OK</td><td>＋・・・</td></tr>
<tr><td>Y方向</td><td>OK</td><td>＋・・・</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="8">관련성 비교</td><td>(a) 프로젝트 생성 및 표지계산지 작성</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(b) 설계개요 계산지 작성</td><td>관련도 낮음</td><td>바닥 데이터 및 벽 데이터 입력</td></tr>
<tr><td>(c) 주심도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>방 배치를 평면도로 구축</td></tr>
<tr><td>(d) 단위평면도 계산지</td><td>관련도 낮음</td><td>각 층마다 평면도 작성(창, 문, 내역벽 등 포함)</td></tr>
<tr><td>(e) 하중계산지(바닥하중 계산지, 풍하중 계산지, 지지하중 계산지)</td><td>관련도 낮음</td><td>바닥 데이터와 벽 데이터에 근거하고 지진 힘 및 풍압력에 대한 강도치를 산출</td></tr>
<tr><td>(f) 구조해석</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(g) 부재설계</td><td>관련도 없음</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(h) 구조설계정보 데이터베이스 활용</td><td>관련도 낮음</td><td>데이터베이스 정리 통합</td></tr>
</table>

(2) 선행기술에 대한 검토의견

평가대상기술인 BIM 기반 골조공사 관리시스템 ConiForm 개발과 선행문헌과의 비교 결과, 본 특허기술의 핵심적 사항 모두를 동일하게 개시한 문헌은 발견되지 않았으며, 일부 유사구성을 포함하는 선행 특허문헌과 본 평가대상기술을 비교분석한 결과, BIM 기반 골조공사 관리시스템에 대한 세부 구성요소에서 차이점이 있었다. 따라서 향후 특허 등 산업재산권 출원시 비교적 권리의 안정적인 확보는 가능할 것으로 판단된다.

<표 2-7> 평가대상기술과 선행기술과의 관련성

요소기술 / 국가	공개/등록	프로젝트 생성 및 표지계산지 작성	설계 개요 계산지 작성	주심도 계산지	단위 평면도 계산지	하중 계산지	구조해석	부재설계	구조 설계정보 데이터 베이스 활용
한국	제2001-0000959호	X	△	△	△	X	△	△	△
	제2004-0017353호	X	△	△	△	X	X	△	△
	제0535314호	X	△	△	△	X	△	△	△
	제0777373호	X	△	X	X	X	△	△	△
일본	제2002-348950호	X	△	△	△	△	X	X	△

O : 동일함, △ : 유사함, X : 상이함

3. 시장성

시장성 종합의견

- 3차원 BIM 기반으로 구조물을 통합 설계할 수 있는 SDP 제품군은 철골철근콘크리트(SRC) 및 철근콘크리트 구조물(RC) 구조설계시 3차원 구조설계정보를 데이터베이스화 하고, 이를 바탕으로 골조 형상을 3차원으로 모델링할 수 있으며, 구조해석 및 구조설계기준을 바탕으로 부재의 단면설계를 자동화할 수 있는 기술로서, SRC 및 RC조로 건축되는 국내·외 모든 건축물의 구조설계 등에 적용 가능하다.

- 평가대상기술의 잠재적 구매 고객은 구조설계를 담당하는 건축구조기술사와 실질적인 시공업무를 수행하는 종합건설업체이다. 국내에는 약 765명의 건축구조기술사가 있으며 2006년 기준 약 11,000개의 종합건설업체가 사업 운영중이다. 평가대상기술 관련한 목표시장의 원천이 되는 국내 건축공사 수주금액은 2007년 기준 약 92조원이고, 세계 건설시장 규모는 2006년 기준 약 4조 6천억 달러로 추정되고 있으며 연간 약 4.6%의 성장률을 기록할 것으로 전망된다. 국내 기본설계 및 실시설계, 공사감리 업무를 포함한 구조설계 시장은 연간 6.5조원, 전 세계의 구조설계 시장은 연간 232조원으로써, 최근 전 세계적인 건축 붐이 일고 있는 초고층 건축물 건설에 있어서도 철근콘크리트 및 철골철근콘크리트 구조물의 비율이 증가할 것으로 예상되는 등 지속적인 시장 확대가 이루어지고 있는 바, 평가대상기술의 시장성은 양호한 것으로 판단된다.

- 다만, 기존 2차원 CAD 시장의 95%이상을 차지하고 있는 Autodesk사가 건축물의 3차원 골조설계정보 모형화를 위한 Revit Structure를 개발하였으며, 핀란드 Arichisoft사의 ArchiCAD, Tekla, 독일 Nemecheck사의 AllPlan, SCIA 등이 시장 선점을 위해 전사적으로 활동하고 있는 점과 국내에서는 Midas IT가 개발한 구조설계 프로그램이 90%정도의 시장점유율을 차지하고 있으므로 후발업체의 기존 시장 진입시 현장의 업무관행 변화에 대한 거부감 등 일정 부문의 시장진입장벽은 동사가 향후 극복해야 할 과제이다.

가. 시장개요

3차원 BIM 기반으로 구조물을 통합 설계할 수 있는 SDP 제품군은 철골철근 콘크리트 구조물(SRC) 및 철근콘크리트 구조물(RC)에서 구조설계시 3차원 구조설계 정보를 데이터베이스화 하고, 이를 바탕으로 골조 형상을 3차원으로 모델링할 수 있으며, 구조해석 및 구조설계기준을 바탕으로 부재의 단면설계를 자동화할 수 있는 기술이다. 따라서 SDP 제품군은 SRC 및 RC조로 건축되는 모든 건축물의 구조설계에 적용 가능할 것이다.

(1) 시장의 정의

(가) 시장의 세부구분

2007년 건설교통통계연보에 따르면 전문건설업체 수주동향 분석시 다음 표와 같이 건축물의 종류를 단독 및 연립주택, 5층이하 저층아파트, 6~15층 이하 고층아파트, 16층 이상 초고층아파트, 사무실 빌딩, 오피스텔 등으로 구분하고 있다. 이중 초고층 아파트의 수주규모가 2007년 기준 약 8조원으로 가장 많으며, 고층아파트의 수주 규모가 약 4조 7천억원으로 2순위를 기록하고 있다.

<표 2-8> 국내 건축공사 수주 규모

(단위 : 백만원)

구 분	2005	2006	2007
단독주택 및 연립주택	409,018	338,938	363,261
저층아파트(5층이하)	182,054	157,190	195,164
고층아파트(6층-15층이하)	5,221,408	4,864,656	4,739,760
초고층아파트(16층이상)	7,390,245	7,596,150	8,061,803
주거·상업용·겸용건물	2,090,830	1,616,438	1,645,367
시장·백화점·쇼핑센타	1,513,471	1,382,417	1,407,959
사무실 빌딩	1,723,241	1,733,568	1,883,119
오피스텔	1,235,885	696,071	464,388

자료 : 건설교통부 건설선진화본부 건설경제팀, 대한전문건설협회

상기의 모든 건축물은 철근콘크리트(RC) 및 철골철근콘크리트조(SRC)로 건축될

수 있으므로 구조계획 및 부재 상세설계의 과정이 요구된다. 따라서 SDP 제품군의 세부 시장은 건축분야의 단독 및 연립주택, 5층이하 저층아파트, 6~15층 이하 고층아파트, 16층 이상 고층아파트, 쇼핑센터, 사무실빌딩, 오피스텔 등으로 구분하여 마케팅 전략을 세우는 것이 바람직할 것이다. 특히, 공사 수주 비중이 큰 초고층 아파트 및 고층아파트의 구조설계 분야를 주요 공략 시장으로 설정하는 것이 바람직할 것이다.

한편, 세분화된 건축물의 종류에 따라 구조계획 및 적용 방식이 상이하므로 건축물의 종류에 따른 구조설계를 개발프로그램이 반영할 수 있도록 해야 한다.

(나) 목표시장

BIM 기반 SDP 제품군 관련 프로그램 및 골조공사 관리 시스템의 최종 사용자는 건축구조기술사 및 종합건설업체(시공회사)로 예상된다. 즉, 건축구조기술사는 SDP 제품군 3차원 프로그램을 이용하여 구조설계에서부터 물량 산출 등의 작업을 수행할 수 있으며, 시공회사 측면에서는 구조 물량 정보 및 철근 배근도 등을 3차원으로 확인하여 시공함으로써 시공 오류를 최소화할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 정확한 철근 가공이 가능하여 철근 손실률을 최소화함으로써 건설 원가를 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

현재 국내에는 다음 표와 같이 2006년 기준 약 11,000개의 종합건설업체가 있으며, 건축구조기술사는 765명이 있는 것으로 조사·분석됨으로써 SDP 제품군 관련 프로그램의 개발 및 수요에 대한 충분한 타당성은 있는 것으로 판단된다.

<표 2-9> 종합건설업체 수(통계청, 2008)

산업별	조직형태별	2006	
		* 기업체수 (개)	종사자수 (명)
종합건설업	계	10,951	578,672
	회 사 법 인	10,887	576,981
	회사이외의 법인	1	
	개 인	63	1,682

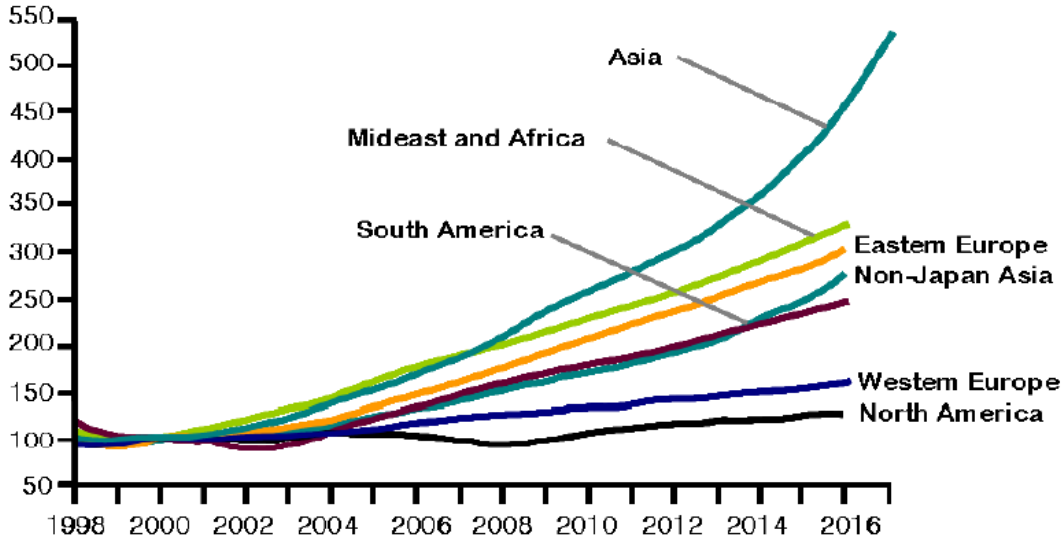
<표 2-10> 한국산업인력공단 구조기술사 자격 취득자 통계

종목명	년도	최종합격인원
건축구조기술사	2007	27
	2006	31
	2005	20
	2004	21
	2003	61
	2002	83
	2001	64
	1977-2000	458
계 : 765명		

(2) 관련업계 경기동향 및 산업동향

Global Insight사는 일본을 제외한 아시아권에서는 국내총생산액(GDP)이 8%대, 그리고 중동과 아프리카 권 국가에서는 6%대 성장세를 전망한다. 경제 성장세는 사회간접시설을 포함한 도시와 주택 등에 투자 확대로 이어져 해당 지역권 국가들의 건설시장 성장세와 직결될 것이라는 예측과 함께 세계 건설시장은 2016년도까지 2000년도 기준(100)으로 일본을 제외한 아시아권 국가들에서 평균 5.5배까지 성장할 것으로 예측하고 있다.

중동 및 아프리카 지역권에서는 다음 그림에서와 같이 약 3.3배 정도 증가하며 동유럽권 지역은 약 3배 성장세로 전망된다. 그러나 북미권 지역은 1.3배 정도, 그리고 서유럽 지역 역시 1.6배 정도 등 미미한 수준으로 전망되고 있다. 일본이 포함된 아시아권 지역의 경우는 성장세가 약 2.7배 정도로 일본의 건설시장은 2000년도 대비 줄어들 가능성에 무게를 두고 있다(이복남, 2008).



<그림 2-13> 세계 지역별 건설시장 전망

(3) 관련 산업의 특징

건축물의 생산원가는 수주단계에서 정해지며 발주자가 원하는 지정공기를 준수해야 하는 특성이 있기 때문에 적정한 이윤을 창출하기 위해서 실행예산을 편성하고 정해진 기간 안에 공사를 완료할 수 있는 공정기법 등이 필요하다. 특히, 구조 계산이 잘못될 경우 건축물이 완성된 후 붕괴의 위험이 있을 수 있으므로 치밀한 구조계산 작업이 요구되며, 구조계산의 오류로 인해 건축물을 재시공할 경우 막대한 공사비의 낭비를 초래할 수 있다.

건설산업은 하나의 프로젝트에 다공정이 공사순차에 의해서 투입되는 분업관계에 있으므로 일반 제조업처럼 흐름생산이 어렵다. 따라서 각 공사 주체 마다 원활한 협업체계의 중요성이 부각되고 있다. 3차원 BIM 기반 구조 설계가 수행될 경우 발주자 및 설계자, 골조 설계자, 건설회사가 관련 정보를 공유하고 공사 수행단계에서 발생할 수 있는 오류를 최소화함으로써 건설 원가를 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

건설산업은 일정한 위치의 공장에서 생산체계를 갖춘 것이 아니고 발주자가 원하는 위치에서 생산 활동을 해야 하므로 그 지역적, 지형적 특성에 따라서 생산방식(공법 등)이 달라질 수 있다. 또한 생산 활동이 옥외에서 직접 생산되므로 계절

적 영향(우기, 동절기 등)을 많이 받는다. 한편, 철근 가공은 국내의 경우 공장가공에 의한 철근공사 비율이 전체 공사의 10% 수준이지만 최근 급속도로 공장가공 비율이 증가하고 있다. 일본의 경우 전체 철근 가공 공사 중 98%를 공장가공에 의존하고 있다. SDP 제품군 프로그램을 이용하여 구조계획을 세우고, 정확하게 배근 시공도를 작성할 수 있으므로 공장 가공률을 높일 수 있을 것으로 기대되며, 공장가공의 경우 현장 가공시(50,940원)보다 톤당 가공비용(40,000원)이 저렴하여 건설 원가를 크게 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

또한 건설산업은 기계화 및 자동화 등 공업화에 의한 생산보다는 인력의존도가 높은 노동집약적 산업이다. 특히, 철근 가공을 현장에서 수행할 경우 막대한 노동력을 요구하게 되므로 현장가공 비율을 줄이고 공장가공 비율을 높임으로써 작업 생산성을 크게 증가시킬 수 있을 것으로 판단된다.

<표 2-11> 현장가공 및 공장가공 단가 비교

구분	공장가공	현장가공
출고량	6,272 ton	6,272 ton
가공단가	40,000원 /ton (운반비포함)	156,815,025원
가공비	250,904,040원	156,815,025원
Loss Loss 증가분	3% 없음	8.4% ~ 10% 5.4% ~ 7%
추가 자재량 추가 자재비(자재손실분)	없음 없음	338.98 ton ~ 439.1 ton 1억6천만원 ~ 2억 1천만원
총소요비용	250,904,040원	319,525,425원~367,583,025원
실 가공단가	40,000원 /ton	50,940원 /ton~58,601원 /ton
기타경비	없음(가공비에 포함)	1. 야적장 및 가공장소 2. 철근 보관용 자재비(방수덮개 등) 3. 동력시설비
1) S건설 주공아파트 가공 가공물량 기준 비교 2) 철근자재비 : 2006년 단가 480,000원 /ton 기준		

나. 시장규모 및 특성

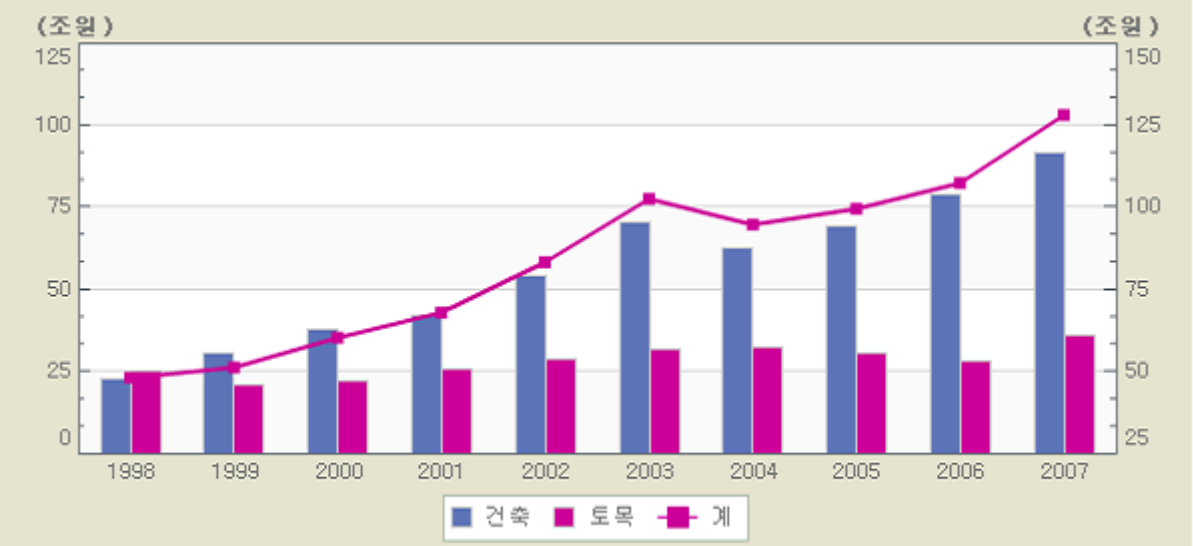
(1) 국내외 시장규모

(가) 국내 건축공사 수주 규모

국내 전체 건설공사의 수주 금액은 다음 그림과 같이 1998년부터 현재까지 지속적으로 증가하여 현재 약 127조원에 이르는 것으로 조사된다. 이 중 토목분야를 제외한 국내 건축공사 수주 금액은 2005년 69조원, 2006년 78.92조원, 2007년 91.7조원으로 조사되었다(대한건설협회, 2008).

통계표명 : 건설수주 동향 [단위 : 경상가격, 조원]

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
공종별	계	47.9	51.1	60.2	67.8	83.1	102.4	94.6	99.4	107.3	127.9
	(전년대비 증감,%)	-40.1	6.8	17.6	12.8	22.6	23.2	-7.7	5.1	8.0	19.2
	- 건축	22.9	30.3	37.7	41.8	54.2	70.5	62.3	69.0	78.9	91.7
	- 토목	25.0	20.8	22.4	26.0	28.9	31.9	32.2	30.4	28.4	36.2
발주자별	계	47.9	51.1	60.2	67.8	83.1	102.4	94.6	99.4	107.3	127.9
	- 공공부문	29.5	24.4	24.7	29.9	30.9	32.2	33.8	31.8	29.5	37.1
	- 민간부문	18.4	26.7	35.5	37.9	52.3	70.2	60.8	67.6	77.8	90.8



출처 : 대한건설협회

<그림 2-14> 국내건설 수주 현황

(나) 지역별 세계 건설시장 규모

세계 건설시장 규모는 2006년 기준으로 약 4조 6천억 달러로 추정되며 2011년까지 연간 4.6%의 성장을 기록할 것으로 전망되고 있다.

지역별로는 다음 표와 같이 아시아가 총 1조 7천억 달러로 전체 시장의 37%를 차지하면서 최대 건설 시장을 형성하고 있고, 유럽이 1조 4,250억 달러로 전체 시장의 31%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다(해외건설협회, 2008).

<표 2-12> 지역별 세계 건설시장 규모

(단위: 억불, %)

구 분	2006		2007	2008	2009	2010	2011		연평균 성장율
	규모	비중	규모	규모	규모	규모	규모	비중	
전 체	45,950	100.0	48,033	50,234	52,561	55,021	57,623	100.0	4.6
아시아	17,002	37.0	18,107	19,284	20,537	21,872	23,294	40.4	6.5
서유럽	12,866	28.0	13,303	13,756	14,223	14,707	15,207	26.4	3.4
동유럽	1,379	3.0	1,496	1,623	1,761	1,910	2,073	3.6	8.5
북 미	10,569	23.0	10,706	10,845	10,986	11,129	11,274	19.6	1.3
중남미	2,298	5.0	2,458	2,630	2,815	3,012	3,222	5.6	7.0
중 동	1,195	2.6	1,276	1,363	1,455	1,554	1,660	2.9	6.8
아프리카	643	1.4	687	733	784	837	894	1.5	6.8

자료: 「World Construction Outlook」, Global Insight, 2007. 9

(다) 국내 건축 골조공사 구조 설계 시장규모

국내 건설부문의 엔지니어링사업 대가 기준에 의하면 구조 설계 비용으로 공사비의 평균 7.2%를 용역대가로 지급받고 있는 것으로 조사·분석되었다(다음 표 참조). 따라서 2007년 기준 총 공사 수주금액이 91.7조원이므로 구조설계 비용으로 6.5조원이 산출된다. 한편, 앞서 살펴 본 바와 같이 국내 건설시장 수주 규모가 지속적으로 증가하고 있는 추세에 있으므로 골조공사 구조 설계 시장규모 또한

지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

<표 2-13> 엔지니어링사업 대가 기준(건설부문 요율)

요율 / 공사비	업 무 별 요 율(%)			
	기본설계	실시설계	공사감리	계
5천만원 이하	3.24	6.49	3.02	12.75
1억원 이하	3.04	6.07	2.85	11.96
2억원 이하	2.42	4.85	2.26	9.53
3억원 이하	2.22	4.43	2.06	8.71
5억원 이하	2.01	4.03	1.89	7.93
10억원 이하	1.77	3.55	1.66	6.98
20억원 이하	1.63	3.27	1.53	6.43
30억원 이하	1.57	3.15	1.48	6.20
50억원 이하	1.54	3.09	1.45	6.08
100억원 이하	1.51	3.01	1.41	5.93
200억원 이하	1.46	2.91	1.37	5.74
300억원 이하	1.45	2.90	1.35	5.70
500억원 이하	1.41	2.84	1.33	5.58
1,000억원 이하	1.40	2.79	1.30	5.49
2,000억원 이하	1.38	2.76	1.28	5.42
3,000억원 이하	1.37	2.72	1.25	5.34
5,000억원 이하	1.34	2.70	1.23	5.27

자료 : 한국건축구조기술사회, 2008

(라) 세계 건축 골조공사 구조 설계 시장규모

세계 건축시장 규모는 2008년 기준 약 5,000조원이고(표 2-12), 향후에도 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있다. 이중 토목대비 건축 공사 비율은 64.6%로써 건축공사 수주금액은 약 3,225조원으로 추정할 수 있다. 한편, 구조설계 용역비용을 산정하기 위해 국내 구조설계 용역대가 기준인 7.2%를 적용할 경우 232조원의 시장규모가 있는 것으로 예상된다.

(2) 주요 수요처

평가대상기술은 각 건설회사 골조공사 시 물량산출, 배근 시공도 작성, 골조공정관리 등 구조설계 및 공사 전단계에서 활용되는 기술이다. 따라서 최종 제품은 건축구조기술사 사무소에 배포되어 구조설계 및 골조설계정보 모델러로서 활용가능하며, 또한 건설회사에 배포되어 골조공사 관리 시스템으로 사용될 수 있다. 또한 각종 구조시스템의 다양한 구조적 특성과 비교평가 등에 대한 학습도구로도 활용될 수 있다.

(3) 시장의 특성

(가) 건축물의 초고층화

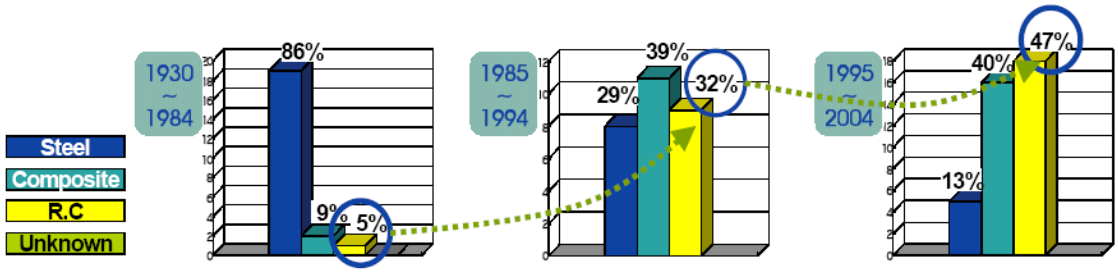
현재 전 세계 도시에는 50층 이상의 초고층 건축물이 279개가 있고, 140개의 건물이 현재 시공 중에 있다. 따라서 지금까지 건축된 초고층 건축물의 1/2에 해당하는 수의 건축물이 현재 시공 중으로 초고층 건축물의 건설수요가 급증하고 있다.

2000년대 들어서는 두바이를 중심으로 오일달러를 앞세운 중동국가들에 의해 초고층 건축물의 시장이 주도되고 있으며, 현재 시공 중인 초고층 프로젝트의 31%가 중동지역에 건축 중이다.

국내의 경우, 초고층 건물 5개중 3개가 최근 3년 내에 시공되었으며, 현재 발주예정인 프로젝트도 다수 있어 향후 지속적인 초고층 시장의 성장이 예상된다.

(나) 초고층 구조형식의 변화

초고층 건축물은 1984년까지만 하여도 철골구조가 86%로 대부분을 차지하였으나 1994년까지는 철골구조와 철근콘크리트구조를 합성한 철골철근콘크리트조가 39%를 차지하였으며 최근에는 철골철근 콘크리트구조가 40%, 철근콘크리트구조가 47%로 아주 높은 비중을 차지하고 있다(해외건설협회, 2008).



<그림 2-15> 초고층 구조형식의 변화

상기와 같이 초고층 빌딩을 SRC 및 RC 구조로 시공하는 비율이 높아지므로 구조설계 및 해석의 중요성이 부각되고 있으며, 구조 관련 프로그램의 시장성이 높아지고 있는 것으로 분석된다.

(4) 경쟁상황 및 시장지위

현재까지 건축 분야에서는 2D 또는 3D기반으로 건축객체를 단지 그래픽 요소만으로 표현해왔고 최근에서야 빌딩정보모델링(Building Information Modeling; BIM) 기술이 적용되기 시작하였다. BIM은 건물 생산의 전 과정 설계, 시공, 유지관리에 용이하며, 건물의 변경요소들을 즉시 각 단계에 반영할 수 있는 장점을 지니고 있다. 따라서 미국 Autodesk 사의 Revit, 핀란드의 ArchiCAD, Tekla, 독일 AllPlan, 네덜란드 SCIA 등이 BIM 기반의 구조 설계를 지원하며 구조설계 분야 시장 선점을 위해 치열한 경쟁을 하고 있는 상황이다.

국내에서 개발 중인 골조 설계 프로그램인 SDP 제품군은 BIM 기반의 구조계산, 배근상세 및 물량산출 등을 수행할 수 있고, 공정정보와 결합하여 건축물을 설계하는 과정에서 필수적으로 요구되는 건축구조 검토와 설계를 수행할 수 있으며 관련 기준을 제공할 수 있는 것으로 분석된다.

또한, 구조 해석 모델과의 통합을 통해 관련 데이터가 변경되었을 경우 자동으로 변경사항이 반영될 수 있도록 하여 설계인력과 시간을 절약할 수 있을 것으로 예상된다. 시공회사는 이에 따른 정확한 성과품 제출로 발주처에 대한 신뢰성 확보와 수주능력 향상을 가져 올수 있으며 시공단계에서의 물량산출 및 견적, 공정계획, 현장 관리 등의 골조공사 관련 단위 업무들을 효율적으로 관리할 수 있을

것이다.

SDP 제품군 프로그램을 적용함으로써 작업의 생산성 증대효과와 같은 단편적인 차원보다 프로젝트에 관한 정보를 발주자, 건축설계자, 골조설계자, 건설사 등 관련된 이해당사자들이 공유하고 상호 의사소통하기 용이한 장점을 지니고 있다.

이러한 골조관련 업무를 상호 조정해 최적의 골조작업 계획을 세우는 협업관리가 부각될 수 있다. 즉, BIM 기반으로 프로젝트에 관한 의사결정을 조기에 수행하고 상호 협업을 통해 공사 수행 중 발생 가능한 오류를 최대한 방지함으로써 건설 공사비를 절감하는데 크게 기여할 수 있을 것이다. SDP 제품군 프로그램의 개발은 건설산업의 선진화를 통해 국가 경쟁력 확보를 위한 원천이 될 수 있을 것으로 기대된다.

다. 시장동향

(1) 국내외 시장 동향

최근 철근가격의 폭등으로 인해 건축물의 부위별, 공종별로 철근량을 정확히 산출함으로써 철근의 낭비를 최소화할 수 있는 기술의 개발이 건축비 절감 차원에서 시급히 요구되고 있다.

기존의 골조물량 산출 프로그램들은 2차원 구조도면을 바탕으로 철근물량을 계산함으로써 오차를 갖는 한계점을 지니고 있다. 또한 건설산업의 특징인 잦은 설계 변경에 의한 물량 변경을 실시간으로 산출하지 못함으로써 공기가 지연되는 문제점을 지니고 있는 것이 현실이다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 3차원을 기반으로 하는 철근물량 자동산출 프로그램이 국외에서는 이미 개발되어 사용되고 있으며, 국내에서도 토목분야에서는 적용되고 있는 실정이다.

국내 건축분야에서도 건축 현장의 지역성과 법규, 구조 설계 기준, 작업 프로세스를 반영할 수 있으며, 건축공사비 절감 및 작업 효율화를 위한 3차원 기반의 철근물량 자동산출 프로그램의 개발이 시급히 요구되어 왔다.

향후 2~3년 내 기존 2차원 도면 기반 건설 분야 CAD 환경이 3차원 BIM기반 CAD 환경으로 급속하게 전환될 것으로 예상되나, 현재 3차원 BIM 기반 CAD 및 이를 이용한 건설현장관리 기술 및 시스템 시장은 초기 단계이며, 실용성이 높고 국내 현장 상황에 가장 적합한 기능을 제공하는 제품이 시장을 선점할 수 있을 것으로 예측된다.

(2) 동업계 현황

국내에서는 MIDAS IT가 2000년 설립되어 2000년 45억원, 2001년 72억원의 매출을 기록하고 있으며, 건축 구조설계에서 국내 시장 점유율이 가장 높다. 또한,

미국 및 중국 현지법인과 17개국의 전 세계 네트워크를 통해 40여 개국에 공학 기술용 소프트웨어를 수출하고 있고, 구조해석 프로그램 시장 점유율 세계 1위의 위치를 차지하고 있다.

미국에서는 SAP 2000과 ETAPS가 CSI(Computer & Structures, INC.)사에 의해 1970년부터 개발되기 시작하여 최근 100개국 이상의 국가에 보급되어 활용되고 있는 실정이다.

한편 Autodesk사에서는 골조 설계정보를 모형화하는 Revit Structure 2009를 개발하였다. 전 세계 CAD 시장의 95%이상을 차지하고 있는 Autodesk사의 Revit Structure의 개발은 파급 효과가 매우 클 것으로 예상된다.

독일 Nemetschek사의 SCIA은 전문 3차원 골조 모델링 및 구조 해석 시스템으로써 현재 142 개국에 16개 언어로 27만개 이상의 기업에서 사용되고 있는 것으로 조사되었다.

라. 수요전망

(1) 수요 및 공급 특성

정부에서 주도하는 국책 건설 사업 및 토목 사업에는 3D 건물정보 모델 기법을 도입하기로 하여 공사관리의 효율성을 도모하고 있다. 공공주도의 BIM 적용은 건설산업의 패러다임을 변화시키고 건설산업의 지식정보 통합시스템 개발을 촉진시킬 것이다.

현재까지 국내 건설 사업에서 BIM을 적용한 프로젝트는 거의 없었으나 상기와 같이 정부 및 민간에서 BIM의 적용에 대한 관심을 지니고 있으므로 향후 BIM 시장은 급격히 증가할 것으로 예상된다.

한편, 현재 2차원 도면을 바탕으로 수행되는 구조설계 및 물량산출, 견적, 공정계획, 현장관리 등의 골조공사 관련 단위 업무들의 정보를 3차원 골조설계정보를 중심으로 연계한 SDP 제품군 관련 기술의 개발은 향후 개발될 BIM의 중요한 기능을 담당하게 될 것으로 판단된다. 즉, SDP 제품군을 활용한 3차원 골조설계정보를 골조공사단계에 활용함으로써 철근가공 공장과 연계한 작업 수행으로 다음 표에서와 같이 현장에서 발생하는 철근 손실률을 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다.

<표 2-14> 철근 손실률

구분	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	계
출고량	2241	1566	1205	739	448	61	13	6273
LOSS량	161	100	117	82	57	8	2	527
LOSS율(%)	7.2	6.4	9.7	11.1	12.6	13.4	16.2	8.4

자료 : 철근콘크리트조의 배근시공도 작성 실무, 기문당, 2000

또한, 구조설계, 상세, 물량 정보를 시공사의 PMIS와 연동함으로써 공사관리를 효율적으로 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

구조계획부터 부재 상세설계까지 전 과정을 지원하는 통합시스템인 SDP 제품군은 기존 현장가공의 경우 평면도, 입면도 및 부재 일람표로 구성되는 구조설계 도면에 의존하여 철근을 가공할 경우 발생될 수 있는 문제점 즉, 배근 누락 및 배근 간격 불량, 철근이음 불량, 철근 가공 불량 등과 같은 오류를 방지하기 위해 3차원 설계정보를 바탕으로 철근 배근 시공도를 자동으로 작성할 수 있는 기능을 탑재하고 있으므로 국내 구조시장에 미칠 파급효과는 매우 클 것으로 판단된다.

(2) 기회요인 및 위협요인

현재 2차원 도면 기반의 건설 CAD 시장은 향후 2~3년 사이에 3차원 BIM 기반 CAD로 급속히 전환될 것으로 전망되고 있다. 3차원 CAD 시장의 규모는 2차원 시장에 비해 10배 정도로 예상되며, 3차원 BIM 기반 CAD 시장 및 구조설계 시장은 어느 한 제품에 의해 선점된 상황은 아니므로 국내 기술에 의한 우수 프로그램의 개발을 통해 국내 및 해외 시장을 선점할 수 있는 것은 관련 기술의 기회요인이 될 수 있을 것이다.

앞서 언급한 바와 같이 국내 건축 골조공사 구조 설계관련 시장규모는 2007년 연간 약 6.5조원, 세계 시장 규모는 약 232조원으로 분석되었다. 따라서 이와 같은 막대한 금액의 시장 규모는 SDP 제품군 관련 기술을 개발하는 업체 측면에게 큰 기회요인이 될 것으로 판단된다.

정부의 3차원 BIM 기반 구조물의 건축에 대한 관심과 최근 건설 수주 동향의 증가 추세, 약 4조 6천억 달러에 이르는 세계 건설 시장 규모 등도 건설관련 구조 프로그램을 개발하는 업체에게는 큰 기회요인이다.

기존 2차원 CAD 시장의 95%이상을 차지하고 있는 Autodesk사가 건축물의 3차원 골조설계정보 모형화를 위한 Revit Structure를 개발하였으며, 핀란드 Arichisoft사의 ArchiCAD, Tekla, 독일 Nemecheck사의 AllPlan, SCIA 등이 시장 선점을 위해 전사적으로 활동하고 있는 것은 위협요인이 될 것으로 사료된다.

또한 국내에서는 Midas IT가 개발한 구조설계 프로그램이 90%정도의 시장점유

율을 차지하고 있으므로 후발 관련 업체의 기존 시장 진입시 현장의 업무관행 변화에 대한 거부감은 위협요인이 될 것으로 판단된다.

(3) 시장규모 예측

대한건설협회가 발표한 건설수주동향 통계자료에 따르면 2007년 건축분야 수주액은 91.7조원으로 나타났으며 5년간(2002년~2007년) CAGR은 11.06%로 나타났다. 또한 한국건축구조기술사회가 2008년 발표한 국내 건설부문의 엔지니어링사업대가 기준에 의하면 구조 설계 비용으로 공사비의 평균 7.2%를 용역대가로 지급받고 있는 것으로 조사·분석되었다. 이들 수치를 기반으로 예측한 구조 설계 부분 시장 규모는 아래 표와 같다.

<표 2-15> 연도별 시장 규모 예측

(단위: 십억원)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013
건축분야 수주 금액	101,842	113,106	125,615	139,508	154,938	172,074
구조 설계 비용	7,333	8,144	9,044	10,045	11,156	12,389

4. 사업성

사업성 종합의견

- 본 사업의 사업화 주체는 국내 구조설계분야의 선두권 업체인 (주)창민우구조건설탄트이며, 사업화 파트너로 SDP 제품군의 공동개발자인 (주)창소프트아이앤아이와 공동 협력 체제를 구축할 전략이다.

- (주)창민우구조컨설턴트는 연간 약 1백만평의 구조설계 용역을 수주하여 연간 매출액이 약 30~35억원에 이르고 있으며, 현재까지 수주한 주요 구조설계 프로젝트는 롯데월드 등 대형 프로젝트 수행실적만 40~50여 건에 이른다. 또한, 동사의 대표이사 김종호는 서울대학교 건축구조학 석사 학위 소유자로서, 현재 서울시 강남구청 건축전문기술자문단 위원, 건설교통부의 중앙건축위원회 위원으로 활동 중에 있으며, 한국건축구조기술사회 부회장을 역임한 바 있다. 또한, 1989.11월부터 관련 사업을 영위해 오고 있어 사업운영 능력 양호한 것으로 판단되는 바, 본 사업의 사업화 주체에 대한 전반적인 사업추진능력은 양호한 것으로 판단된다.

- 동사의 SDP 제품군 활용으로 일련의 구조설계 업무를 통합 수행함으로써 기존 대비 생산성이 5배~10배까지 향상 가능하고 구조설계시 기존의 안전성을 확보하면서 물량 확인에 의한 설계 최적화로 골조물량을 크게 절감시킬 수 있는 장점이 있어 기존의 영업망을 토대로 성공적인 국내시장 진입 및 성장 가능할 것으로 평가된다. 또한, 향후 해외시장 개척을 위해서 동 분야의 해외 선도업체인 Graphisoft사 ArchiCAD제품과 동사의 SDP제품군 간에 전략적으로 결합하는데 양사가 동의하여 공동 개발 협의 중인 바 해외시장 개척을 위한 1차적인 교두보는 마련한 것으로 판단된다.

- 본 평가시 매출전망은 현재 기존 구조설계 용역업무가 거의 국내에 한정되어 이루어지고 있기 때문에 동사가 제시한 국·내외의 SDP 제품군에 대한 판매계획 중 해외시장부분은 제외하고 국내시장에 한정하였으며, 그 추정결과는 2009년 2,065백만원, 2012년 7,129백만원, 2015년 11,146백만원의 매출을 달성할 것으로 전망되었다.

가. 사업수행

(1) 사업주체 개요

본 사업의 사업화 주체는 국내 구조설계분야의 선두권 업체인 (주)창민우구조건설탄트이며, 사업화 파트너이자 SDP제품군의 공동개발자인 (주)창소프트아이앤아이와 공동 협력 체제를 구축할 전략이다.

(주)창민우구조컨설턴트는 김종호 기술사가 대표로 있으며 현재 강남구청 건축전문기술자문단 위원, 건설교통부의 중앙건축위원회 위원으로 활동 중에 있으며, 한국 건축구조기술사회 부회장을 역임한 바 있다.

(2) 사업주체 역량

(주)창민우구조건설탄트는 연간 약 1백만평의 구조설계 용역을 수주하여 연간 매출액이 약 30~35억원을 달성하고 있으며, 직원은 약 33명 내외이다. 현재 까지 수주한 주요 구조설계 프로젝트는 용산민자역사, 부산 롯데월드, 한국토지공사 사옥, SK을지로사옥, 영종도 신공항 아시아나호텔 등 대형 프로젝트만 40~50여 건에 이른다.

(주)창소프트아이앤아이는 선문대학교 김치경교수가 대표이사로 있으며, 현재 기술보증기금의 예비벤처기업으로 등록된 상태이다. 동사는 본 평가대상기술인 SDP 제품군을 개발 및 유지 관리하고 (주)창민우구조컨설탄트와 공동으로 본 제품을 사업화할 계획이다.

(3) 마케팅 및 영업망 구축 능력

(주)창민우구조컨설탄트는 본 기술을 사업화하기 위하여 제품의 개발 및 보급에 힘쓰고 있으며, 한국건축구조기술사회와 20년의 계약기간동안 사용권 계약을 체결하였고, 뚝섬의 E-편한세상 주상복합빌딩의 프로젝트를 수행하고 있으며, 대우건설, GS건설, 행복도시 건설청 등과도 본 제품의 도입을 협의 진행 중에 있다.

또한, 해외 선도업체인 Graphisoft사의 ArchiCAD제품과 동사의 SDP제품군 간에 전략적으로 결합하는데 양사가 동의하고 공동개발에 합의하여 해외시장에의 진출을 모색하고 있으며, 이러한 추진활동에 비추어 볼 때 동사의 마케팅 및 영업망 구축 능력은 우수한 것으로 판단된다.

나. 가격 및 품질경쟁력

(1) 수요예측

건축구조 설계 통합시스템 SDP는 구조계획부터 부재 상세설계까지 전 과정을 지원하는 통합 전산시스템으로서, 구조설계 전 과정을 하나의 프로그램 안에서 수행하고, 검토, 수정이 가능한 제품이다. 본 제품은 국내·외의 최고 수준의 건축구조공학 전공 개발자와 컴퓨터공학 전공 개발자 등이 합작 개발한 시스템으로서 사업화 대상기술인 SDP 제품군은 건축구조설계 전 과정을 하나의 프로그램 안에서 수행하며 3차원 구조해석 및 설계정보를 하나의 통합DB로 관리함으로써 다양한 대안을 비교 검토하고, 실시간 응력검토 등으로 골조물량의 최적화를 이루며, 3차원 골조설계 정보를 이용한 합리적인 배근 시공도를 작성하여 철근 손실률을 최소화함으로써 골조 공사비를 약 10% 정도의 절감이 가능한 장점이 있다. 따라서 목표대로 개발될 경우 시장으로부터의 수요는 높을 것으로 판단된다.

(2) 제품경쟁력

본 제품은 해외의 유사제품보다 국내 상황을 가장 충실히 반영하고 현장 피드백을 가장 신속하게 지원할 수 있어 국내 시장의 점유 가능성이 매우 높을 것으로 기대되며, 또한 생산성의 대폭적인 향상이 가능하다. 가격도 본 시스템이 건설교통부 R&D 지원에 의해 개발되어 해외 관련제품 대비 1/5수준의 가격으로 제공이 가능한 바, 전반적인 제품경쟁력은 뛰어난 것으로 판단된다.

(3) 생산 및 판매계획

동사는 구조설계 분야에서 국내 선두권 수준의 회사로서 많은 설계 경험과 연구실적으로 보유하고 있고 연간 1백만평의 건축 구조설계 업무를 수주하고 있다. 이러한 기존의 구조설계 시장에서 수주한 경험을 바탕으로 본 평가대상 제품인 SDP 제품군을 활용할 경우 그 시너지 효과는 상당할 것으로 판단된다.

즉, 기존의 각각 독립 주체에 의하여 분리 발주되던 구조설계, 물량산출 및 견

적 배근시공도 작성업무를 SDP 제품군의 활용으로 통합 수행함으로써 SDP에 의한 구조설계 완료시 물량산출, 견적 및 배근시공도 작성업무의 생산성이 5배 ~ 10배까지 향상이 가능하고 구조설계시 기존의 안전성을 확보하면서 물량 확인에 의한 설계 최적화로 골조물량을 크게 절감시킬 수 있다. 또한, 기존의 방식으로 수행할 경우보다 납품기한을 1/5이하로 단축시킬 수 있고 용역의 전산화로 인한 정확성 향상 등 기존의 구조설계 업무와 비교하여 기술적 차별성이 뚜렷하므로 기존의 영업조직을 활용할 경우 신규 시장의 성공적 진입 및 시장 점유율 확대가 가능할 것으로 보인다.

향후 해외시장 개척을 위해서 동사는 동 분야의 해외 선도업체인 Graphisoft사 ArchiCAD제품과 동사의 SDP제품군 간에 전략적으로 결합하는데 양사가 동의하고 공동개발 협의 중인 바 해외시장 개척에 1차적인 교두보는 마련한 것으로 보인다.

다. 사업추진의 타당성

(1) 사업추진 계획의 적정성 및 실현 가능성

동사의 사업화 추진 계획은 다음과 같다.

- 건축구조설계 통합시스템 SDP는 건축구조기술사사무소 등 구조설계 엔지니어를 대상으로 보급한다.
- SDP의 사용으로 구축되는 3차원 골조설계정보 데이터베이스를 활용하여 건설회사에 의한 골조공사 단계에서 ConiForm과 연계한 골조공사 관리 업무에 보급한다.

건설설계 분야는 아직은 전산화가 미흡한 분야이기 때문에 우선 이를 극복하는 것이 사업화를 위해 중요하다. 건설구조설계 통합시스템 SDP는 한국건축구조기술사회 인증 및 공용 프로그램으로 채택되어 사용 중이며, 해외 경쟁제품에 비하여 저렴하고 국내 실정도 잘 반영을 하고 있기 때문에 지속적으로 제품 개선 및 보급을 추진하다면 표준 프로그램의 하나로 인식될 수도 있을 것이다.

(2) 설비 및 인력운용계획

동사의 인력운용은 동사의 인력운용 계획 제시분과 매출액 추정치 및 업무 숙련도 그리고 수주 업무의 확대에 따른 신규 충원 인원 등을 감안하여 다음과 같이 계획하고 있으며, 용역업무의 특성상 추가적인 대규모 설비도입 계획은 가지고 있지 않다.

<표 2-16> 인력운용계획

(단위 : 명)

구 분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
인원(용역)	15	16	17	19	21	22
인원(영업)	8	8	9	9	10	10

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
인원(용역)	25	27	29	32	35	38
인원(영업)	11	11	12	12	13	13

라. 수익전망

(1) 매출전망

매출전망은 현재 기존 구조설계업무가 거의 국내에 한정되어 이루어지고 있기 때문에 동사가 제시한 국·내외의 SDP 제품군에 대한 판매계획 중 해외시장부분은 제외하고 국내시장에 한정하였으며, 그 추정결과 2009년 2,065백만원, 2012년 7,129백만원, 2015년 11,146백만원의 매출을 달성할 것으로 전망되었다. 구체적인 사항은 "Ⅰ.기술가치평가" 에서 언급하였다.

(2) 수익전망

사업화 대상기술인 SDP 제품군을 이용할 경우 골조의 최적 설계로 골조물량을 5% 절감이 가능하고, 배근시공도의 가공 최적화로 철근 손실률을 대폭 줄임으로써 골조공사비를 최고 10%까지 절감할 수 있으며, 물량산출 및 배근 상세 자동화 기능을 이용할 경우 기존의 업무와 비교하여 약 5 ~ 10배 정도의 업무시간을 단축함으로써 생산성을 크게 향상 시킬 수 있어 완성도 높은 시스템 구축과 적절한 마케팅이 수반될 경우 본 개발제품에 대한 수요는 상당할 것으로 예상된다.

현재 본 제품은 한국건축구조기술사회 인증 및 공용 프로그램으로 채택되어 이미 500여 회원이 사용 중에 있으며, 또한 대림산업에서 국내외 관련 제품을 분석 검토 후, 사용성 측면에서 우수하다는 평가를 받아 본 제품을 현장 골조물량 관리 시스템으로 채택하여 사용 중에 있다.

BIM 기반 제품은 국내에서 개발완료가 되어 상용화가 된 제품은 아직 없는 신제품으로서 기존의 구조설계 관련 용역업무의 통합 전산화가 이루어 질 경우 경비 절감 및 생산성 향상이 가능하여 국내 및 해외의 시장개척 가능성은 충분할 것으로 판단된다. 또한, 해외 선도업체인 Graphisoft사의 ArchiCAD제품과 동사의 SDP 제품군 간에 전략적으로 제휴가 이루어 질 경우 해외시장 개척도 가속화 될 것으로 보여 신규시장 진입 및 시장 확대도 기대된다.

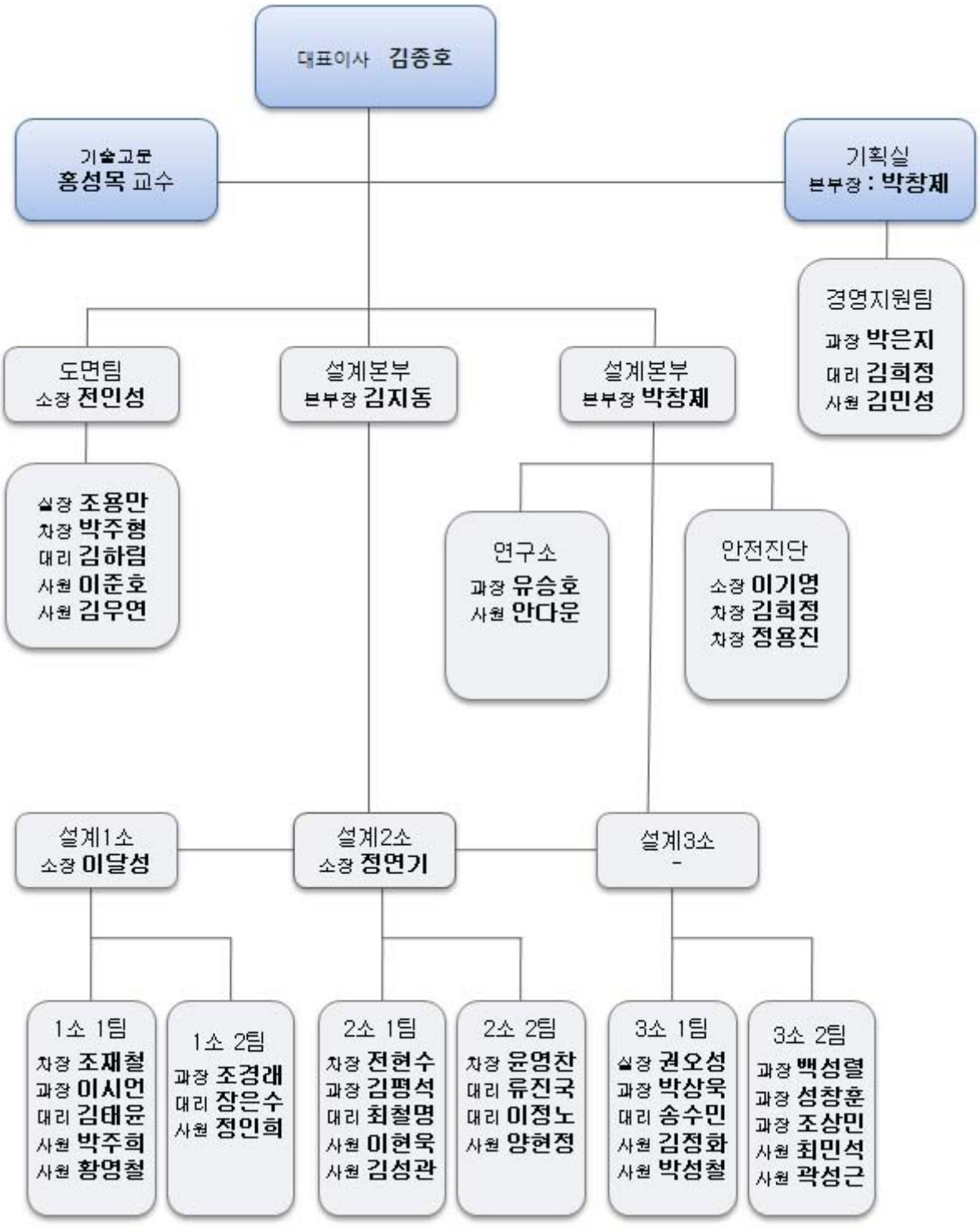
Ⅲ. 기업체 개황

1. 개 요

<표 3-1> 기업체 개요

회 사 명	(주)창민우구조컨설탄트	대 표 자	김 종 호	
설립년월일 (개업년월일)	1997년 1월 22일	홈페이지	www.minwoo21.com	
사업자등록번호	229-81-26084	법인등록번호 (주민번호)	110111-1086308	
소 재 지			전화번호 (팩스번호)	소유여부
본 사	(135-080) 서울특별시 강남구 역삼동 605-8 우담빌딩		02-571-1961 (02-578-0425)	자가
사업장	상 동		상 동	자가
업 종	건축물 안전진단 용역업 (표준산업분류번호: M743)			
생산품목	건축물 구조설계, 안전진단			
주요실적	아셈타워, 롯데월드, 서울국제금융센터, IBQ(International Bank of Qatar), 여의도 금호 리첸시아, 화성동탄 메타폴리스 외 구조설계			
사업규모	구 분	2007년	2006년	2005년
	자본총계(백만원)	2,643	2,285	1,599
	총 자 산(백만원)	2,952	2,865	1,840
	매 출 액(백만원)	3,432	3,058	2,273
	영업이익(백만원)	494	570	336
	순 이 익(백만원)	507	686	356
	종업원수(명)	33	30	22

자료: 동사 제시 자료


대표이사 김종호
기술고문
홍성목 교수
기획실
본부장 : 박창제
경영지원팀
과장 박은지
대리 김희정
사원 김민성
도면팀
소장 전인성
실장 조용만
차장 박주형
대리 김하림
사원 이준호
사원 김우연
설계본부
본부장 김지동
설계본부
본부장 박창제
연구소
과장 유승호
사원 안다운
안전진단
소장 이기영
차장 김희정
차장 정용진
설계1소
소장 이달성
설계2소
소장 정연기
설계3소
-
1소 1팀
차장 조재철
과장 이시언
대리 김태윤
사원 박주희
사원 황영철
1소 2팀
과장 조경래
대리 장은수
사원 정인희
2소 1팀
차장 전현수
과장 김평석
대리 최철명
사원 이현욱
사원 김성관
2소 2팀
차장 윤영찬
대리 류진국
대리 이정노
사원 양현정
3소 1팀
실장 권오성
과장 박상욱
대리 송수민
사원 김정화
사원 박성철
3소 2팀
과장 백성렬
과장 성창훈
과장 조상민
사원 최민석
사원 곽성근

<그림 3-1> 조직도

<표 3-2> 연 혁

년 월	내 용
1989.11	건축구조 연구소 민우 개업
1990.03	창구조기술사무소 개업
1997.01	(주)창민우구조컨설탄트 설립
1998.10	건교부 지정 안전진단 전문기관 등록
2001.02	(주)창민우구조 컨설탄트 부설건설기술 연구소 설립
2004.02	ISO 9001:2000 / KSA 9001:2001 인증등록
2005.01	전문연구요원 병역특례지정업체 선정
2007.10	현사업장으로 본점 이전

2. 대표자(실질경영자) 인적사항

<표 3-3> 대표자 현황

성 명	김 종 호	주민번호(나이)	530726-1025521
최종학력(학위)	서울대 대학원(석사)	전 공	건축구조학
담 당 업 무	업무총괄	동업종 근무경험	18년 11개월
주요 수상(자격) 내역	건축구조 기술사, 서울시 건설기술심의 위원회 의원(서울시), 문화재위원회 전문위원(문화재청), 경희대 토목건축과 겸임교수		
주요 경력 사항	근 무 처	기 간	담당업무
	동사	1997.01 ~ 현재	업무총괄
	창구조기술사무소 외	1989.11 ~ 1996.12	업무총괄

3. 기술개발환경

동사는 체계적이고 장기적인 연구개발 환경을 구축하기 위해 2001.2월 한국산업진흥협회로부터 기업부설연구소를 인정받아 현재까지 운영해 오고 있으며, 박사 1명, 기술사 2명 등 연구개발 전담인력 5명으로 구성되어 있다.

2001.12월부터 2002.12월까지 "선경 축소에 따른 퍼데크의 구조 안정성 평가" 프로젝트와 2002.6월부터 2003.3월까지 "구조설계 자동화 개발에 관한 연구"를 성공적으로 수행한 실적이 있으며, 본 연구개발사업과 관련해서도 협동연구기관과의 유기적인 개발 협력체제를 구축하고 있다.

4. 요약 재무상황 및 영업실적

<표 3-4> 최근 3개년 요약 대차대조표

(단위: 백만원)

구 분	2007	2006	2005
유동자산	1,665	2,327	1,328
고정자산	1,287	538	513
자산총계	2,952	2,865	1,841
유동부채	310	580	242
고정부채	-	-	-
부채총계	310	580	242
자본금	150	150	100
자본총계	2,642	2,285	1,599

<표 3-5> 최근 3개년 요약 손익계산서

(단위: 백만원)

구 분	2007	2006	2005
매출액	3,432	3,058	2,273
매출총이익	3,432	3,058	2,273
판관비	2,937	2,488	1,937
영업이익	495	570	336
영업외수익	283	278	44
영업외비용	180	136	14
법인세차감전순이익	598	712	366
당기순이익	507	686	356

참고문헌 및 Web Site

1. 건축구조 기술용역대가의 기준, 한국건축구조기술사회, 2008
2. 세계 건설시장 진출전략, 해외건설협회, pp. 1~4. 2008
3. 국토해양부 건설교통통계연보
   (http://www.mltm.go.kr/DataCenter/StatisticData/)
4. "세계 건설시장 동향 및 2008년 해외건설 수주 전망", 이복남,
   한국건설산업연구원 건설산업동향, 2008.
5. 대한건설협회 홈페이지 (http://www.cak.or.kr)
6. 한국산업인력공단 홈페이지, (http://www.hrdkorea.or.kr)
7. 한길 IT 홈페이지 (http://www.aroad.co.kr/)
8. 창소프트 홈페이지 (http://www.chang-soft.co.kr/)
9. 철근콘크리트조의 배근시공도 작성 실무, 기문당, 2000
10. 통계청 홈페이지 (http://www.nso.go.kr)
11. Autodesk Revit Structure 홈페이지
    (http://www.autodesk.co.kr/adsk/servlet/)
12. Gehry Technologies 홈페이지 (http://www.gehrytechnologies.com/)
13. MIDAS IT 홈페이지 (http://www.midasit.com/)
14. Nemetschek AllPlan 홈페이지 (http://www.allplan.com/)
15. Nemetschek SCIA 홈페이지 (http://www.scia-online.com/)
16. Tekla 홈페이지 (http://www.tekla.com)
17. CSI 홈페이지 (http://www.csiberkeley.com)