20

『공간 맵 저작방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화시스템』에 대한 기술가치평가 보고서

2009. 12

ubank kdb 산업은행

평가서번호	2009 -

평가용도외 사용금지

기 술 평 가 서

Technology Evaluation Report

- for Assessment, Valuation & Appraisal of Technology

평가기술	**공간 맵 저작 방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화시스템**
평가용도	**건설교통R&D 정책·인프라 사업 기술가치 평가 및 사업화 기획 지원과제 평가용**

ubank kdb 산업은행

산은기술평가원장 (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

버츄얼빌더스(주) 귀하

본 평가서를 “공간 맵 저작 방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화시스템”에 관한 “건설교통R&D 정책·인프라 사업 기술가치평가 및 사업화 기획 지원과제 평가용” 기술가치 평가의 최종보고서로 제출합니다.

2009년 12월 11일

평가기관	한국산업은행	
평 가 자	팀 장	조 경 칠
	수석평가사	임 창 도
	수석평가사	유 영 철
	전임평가사	남 우 진

목 차

Ⅰ. 기술가치평가 ····· 1

1. 평가결과 ····· 1
2. 세부 평가내용 ····· 2
   가. 기술가치 산출표 ····· 2
   나. 주요 변수 산정내역 ····· 3

Ⅱ. 평가의견 ····· 14

1. 기술성 ····· 14
   가. 기술개요 ····· 15
   나. 국내외 기술동향 ····· 19
   다. 기술수준 ····· 37
   라. 기술의 파급성 ····· 39
2. 권리성 ····· 40
   가. 기술의 권리형태 ····· 41
   나. 선행기술 분석 ····· 43
   다. 권리분석 ····· 50
3. 시장성 ····· 52
   가. 시장개요 ····· 53
   나. 시장규모 및 특성 ····· 58
   다. 시장동향 ····· 67
   라. 수요전망 ····· 76
4. 사업성 ····· 79
   가. 사업수행 주체 ····· 80
   나. 가격 및 품질경쟁력 ····· 85
   다. 사업추진의 타당성 ····· 87
   라. 수익전망-기술가치 추정 ····· 88

Ⅲ. 기업체 개황 ····· 104

1. 개요 ····· 104
   가. 일반현황 ····· 104
   나. 주요 연혁 및 기술제휴 ····· 105
2. 대표자 인적사항 ····· 106
3. 기술개발환경 ····· 107
   가. 기술구현을 위한 인프라 ····· 107
   나. 기술개발 인력 및 시설현황 ····· 108
   다. 연구개발사업 및 주요 상용화 실적 (최근 3년간) ····· 109
4. 주요생산시설 현황 ····· 110
5. 요약 재무상황 ····· 111

표 목 차

<표 1-1> 기술가치 산출표 ····· 2
<표 1-2> IFC 엔진 및 관련 용역매출액 추정 ····· 5
<표 1-3> 매출원가와 판매비와관리비 추정을 위한 재무비율 ····· 5
<표 1-4> 추정 매출원가 ····· 6
<표 1-5> 추정 판매관리비 ····· 6
<표 1-6> 연도별 자본적지출액 및 감가상각비 ····· 7
<표 1-7> 연도별 운전자본 증감액 ····· 7
<표 1-8> 낙관적 시나리오의 사업가치 ····· 8
<표 1-9> 중립적 시나리오의 사업가치 ····· 9
<표 1-10> 비관적 시나리오의 사업가치 ····· 10
<표 1-11> 개별기술강도 및 기술기여도 ····· 12
<표 1-12> 시나리오별 기술가치 ····· 13
<표 2-1> File based Exchange Capability ····· 26
<표 2-2> CADD 프로그램의 장단점 ····· 26
<표 2-3> 개방형 BIM 지침 ····· 33
<표 2-4> 국내 연구 현황 ····· 35
<표 2-5> 국외 연구동향 ····· 36
<표 2-6> 평가 대상기술의 권리범위 ····· 42
<표 2-7> 검색 데이터베이스 ····· 43
<표 2-8> 특허 검색식 조합 및 검색결과 ····· 44
<표 2-9> 대상기술 관련 국내 선행기술 목록 ····· 44
<표 2-10> 대상기술 관련 해외 선행기술 목록 ····· 47
<표 2-11> 유비쿼터스 시장 규모 ····· 62
<표 2-12> u-City 분야별 시장 규모 ····· 62
<표 2-13> 세계 건설 시장 및 IT 융합 시장 규모 ····· 63
<표 2-14> BIM을 이용하는 수요처 비교분석 ····· 65
<표 2-15> 3D-4D-BIM application 활용 ····· 68
<표 2-16> 선진국의 BIM application 활용 상황 ····· 69
<표 2-17> 미래 시장 규모 추이 ····· 78
<표 2-18> 연구개발 인력 현황 ····· 81

<표 2-19> 최근 3개년 국가 및 공공기관 연구개발사업 참여실적 ····· 83
<표 2-20> 지적재산권 현황 ····· 83
<표 2-21> 회사의 가격전략 ····· 86
<표 2-22> 기술수명 영향요인 관련 정량화 지표 ····· 90
<표 2-23> 국내시장 추정 ····· 91
<표 2-24> 국내시장 전망 ····· 91
<표 2-25> IFC 엔진 및 관련 용역매출액 추정 ····· 92
<표 2-26> 매출원가와 판매비와관리비 추정을 위한 재무비율 ····· 92
<표 2-27> 추정 매출원가 ····· 93
<표 2-28> 추정 판매관리비 ····· 93
<표 2-29> 낙관적 시나리오의 손익계산서 ····· 94
<표 2-30> 중립적 시나리오의 손익계산서 ····· 94
<표 2-31> 비관적 시나리오의 손익계산서 ····· 95
<표 2-32> 연도별 자본적지출액 및 감가상각비 ····· 96
<표 2-33> 연도별 운전자본 증감액 ····· 96
<표 2-34> 낙관적 시나리오의 사업가치 ····· 98
<표 2-35> 중립적 시나리오의 사업가치 ····· 99
<표 2-36> 비관적 시나리오의 사업가치 ····· 100
<표 2-37> 개별기술강도 및 기술기여도 ····· 102
<표 2-38> 시나리오별 기술가치 ····· 103
<표 2-39> 할인율 변동에 따른 민감도 분석 ····· 103

그 림 목 차

<그림 2-1> 공간 맵 저작 도구의 기능 블록도 ····· 17
<그림 2-2> 공간 맵 저작 도구의 적용분야 ····· 17
<그림 2-3> 4단계 BIM 추진전략 ····· 22
<그림 2-4> IFC 스키마의 개요 ····· 28
<그림 2-5> IFC 기반 BIM의 정의 ····· 28
<그림 2-6> IFC에 의한 BIM 데이터 활용 ····· 30
<그림 2-7> 개방형 BIM의 핵심요소 기술 ····· 32
<그림 2-8> 건설 IT 산업의 구성 ····· 53
<그림 2-9> 국내 건설 수주액 추이 ····· 55
<그림 2-10> 국내 건설 투자 추이 ····· 55
<그림 2-11> 소프트웨어 부분별 생산액 추이 ····· 58
<그림 2-12> CAD 기술의 변천 과정 ····· 60
<그림 2-13> 건설 산업에서 건축 설계의 역할 ····· 61
<그림 2-14> 지역별 세계 건설 시장 규모 ····· 63
<그림 2-15> 공간 포털 서비스 예 ····· 66
<그림 2-16> 사업추진 계획 ····· 87

Ⅰ. 기술가치평가

1. 평가결과

기술가치평가액	493 백만원

평가요약

(가) 평가목적

본 평가는 버츄얼빌더스(주)가 보유하고 있는 BIM-IFC 호환모델 엔진을 기반으로 한 건설기술 정보화 기술을 사업화할 경우 기술의 가치를 산정하는 것이며, 동 평가의 주요 목적은 특허기술 사업화지원에 활용하는 데 있다.

(나) 평가대상기술

평가대상 기술은 2009년 5월에 등록된『공간 맵 저작 방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화 시스템』에 관한 특허권으로 표준산업분류상 엔지니어링 서비스업에 속하는 기술이다.

(다) 평가방법

본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위하여 수익접근법을 적용하였다. 수익접근법은 평가대상기술자산의 미래 이익창출능력에 초점을 둔 방식으로, 평가대상기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정한다. 본 평가는 2009년 11월 11일을 평가기준일로 하였고, 2009년 11월 11일부터 2009년 12월 9일까지 수행되었다.

(라) 평가의 주요 조건 및 가정

평가에 사용된 추정매출액은 낙관적, 중립적, 비관적 추정매출액 중에서 중립적 매출액을 사용하였고, 기술수명은 14년, 재무비율과 할인율은 기술평가정보유통시스템에서 제공되는 업계표준을 적용하였다.

(마) 평가결과 요약

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	14
할인율	13.1 %
여유현금흐름의 현재가치 합	1,237백만원
기술기여도	39.81 %
기술의 가치	**493백만원**

2. 세부 평가내용

가. 기술가치 산출표

<표 1-1> 기술가치 산출표

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356		
(-)매출원가	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005		
매출총이익	537	537	666	732	1,046	1,532	2,265	3,351		
(-)판매비관리비	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675		
영업이익	108	108	134	147	210	308	456	674		
(-)법인세비용	12	12	15	16	24	46	78	126		
세후영업이익	96	96	119	131	186	262	378	548		
(+)감가상각비	24	24	30	33	48	70	103	153		
(-)자본적지출	43	24	35	36	59	87	129	191		
(-)순운전자본	81	0	19	10	47	73	110	164		
잉여현금흐름	-4	96	95	118	128	172	242	346		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-4	84	74	81	77	92	114	144	662	575
사업가치	1,237									
기술기여도	39.81%									
기술가치	**493**									

* 평가기준일 : 2009년 11월 11일

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 평가대상기술은 NTB의 인용특허수명검색상 “컴퓨터 그래픽 처리, 연산자 인터페이스 처리 및 디스플레이 시스템”기술군에 속하는 특허 등록된 기술로서, 인용특허의 수명주기는 평균 3.3년, 중앙값은 3년에 해당되며, 특허출원일을 고려한 산업재산권의 잔존법적보호기간은 17년 7개월임.

○ 기술수명을 결정하는 상기 두 독립적인 값들의 차이가 상당히 커서 임의적으로 결정하기가 매우 어렵기 때문에 본 평가에서는 기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표를 고려한 기술수명을 활용하여 다음과 같이 기술의 경제적 수명을 14년으로 추정하여 기술가치 평가를 수행함.

(3) 매출액 추정

○ 동사 기술을 활용하여 개발되는 제품과 가장 유사한 오토데스크사의 제품은 일반적으로 설계사무소, 건설회사 등에 의해 사용되나, 동사 제품의 경우 일정 수준 이상의 설계 사무소나 건설회사에서 사용하기는 어려울 것으로 보임. 따라서 본 제품의 경우 일정규모 이상의 부동산이나, 일부 설계 사무소 등으로 사용이 제한될 것으로 보이고, 이에 따라 부가솔루션 매출도 실현가능성이 높지 않을 것으로 판단됨.

○ <표 2-23>에서 볼 수 있듯이 오토데스크의 국내시장 점유율을 통해 추정한 2008년 국내시장은 약 97.3억원이고(엔진매출만 고려할 경우로서, 오토데스크의 전체 매출액 중 Revit의 비중과 우리나라 건설시장의 비중 등을 고려하여 추정), 본 평가 기술이 궁극적으로 가장 많이 활용될 것으로 추정되는 u-City 관련 국내 시장의 연평균 성장률 30.3%를 고려하여 추정한 국내시장 규모는 <표 2-24>와 같음.

○ 국내시장 규모와 CAD시장에서 국내기업인 캐디안이 제품출시 10년이 경과한 시점에서도 8% 내외의 시장점유율을 기록하였음. 이에 따라 중립적 전망에서는 10년 후인 2018년 평가대상 기술의 국내시장 점유율이 8%가 될 것으로 가정하고 매출을 추정하였음.

○ 중립적 전망에서는 사업초기 년도인 2011년에는 국내시장의 1%를 점유하고 추정 마지막 해인 2016년에는 5.8%의 시장을 점유하는 것으로 BIM 부문의 매출을 추정하였음.

○ 낙관적 전망의 초기 시장 점유율은 중립적 전망의 1.5배, 2018년에는 시장점유율이 12%가 되는 것으로 가정하였고, 비관적 전망의 초기 시장 점유율은 중립적 전망의 0.5배, 2018년에는 시장점유율이 4%가 되는 것으로 가정하고 매출액을 추정하였음.

○ 부가솔루션은 마이다스 등 건설 S/W관련 비상장 기업들의 S/W매출과 용역매출의 비중이 각각 6:4 정도인 점을 감안하여 추정하였음.

○ 한편 동사가 설립 이후부터 지속적으로 추진하고 있는 연구개발 용역사업도 현재와 같은 수준을 유지하는 것으로 추정하였음.

○ IFC 엔진은 현재 개발 중인 단계이므로 2011년 이후 제품화가 가능할 것으로 예상되므로 추정 초년도인 2009년과 2010년에는 연구개발 용역에 대한 매출만을 고려하였고, 2011년 이후 IFC 엔진 및 부가솔루션 관련 매출이 발생할 것으로 예상됨. 낙관적, 중립적, 비관적 전망 하에서 추정한 매출은 <표 1-2>와 같음.

<표 1-2> IFC 엔진 및 관련 용역매출액 추정

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
추정 매출액	낙관적	2,000	2,000	2,538	2,817	4,129	6,165	9,233	13,783
	중립적	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356
	비관적	1,500	1,500	1,679	1,772	2,210	2,888	3,911	5,428

(4) 여유현금흐름 추정

(가) 매출원가 및 판매비와관리비 추정

○ 매출원가는 추정매출액에 매출원가율을 곱하여 추정하며, 매출원가율은 대상기업이 평가대상기술로 실제 매출을 발생시켰을 경우는 실제 매출원가율을 적용하고, 신규 산업에 진출하는 경우는 그 해당업종의 평균 매출원가율이나 대용기업의 매출원가율을 적용하게 됨.

○ 평가대상기업은 설립연도가 2003년인 소기업으로서 <표 1-3>에서 보는 바와 같이 재무비율이 불안정적이고, 평가대상 기술을 통한 매출 경험이 없으므로, 매출원가와 판매비와관리비는 건축기술 엔지니어링 및 기타과학 기술(M72)에 대한 평균재무비율을 적용하여 산정하였음.

<표 1-3> 매출원가와 판매비와관리비 추정을 위한 재무비율

구분	대상기업			업종평균 (2007년)	비고
	2006년	2007년	2008년		
매출원가율	-	-	-	65.6%	업종평균비율 적용
판매관리비율	93.4%	93.5%	-2.1%	27.09%	업종평균비율 벅용

○ 업종평균비율을 적용하여 추정한 매출원가와 판매비와관리비는 다음과 같음.

<표 1-4> 추정 매출원가

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
매출원가	낙관적	1,283	1,283	1,629	1,808	2,650	3,957	5,926	8,847
	중립적	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005
	비관적	963	963	1,077	1,137	1,418	1,853	2,510	3,484

<표 1-5> 추정 판매관리비

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
판매관리비	낙관적	571	571	725	805	1,180	1,763	2,640	3,941
	중립적	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675
	비관적	428	428	480	506	632	825	1,118	1,552

(나) 법인세비용

○ 법인세비용은 개정된 법인세법에 의하여 2010년부터 과세표준이 2억원 이하인 경우는 주민세 포함하여 11%, 2억원을 초과는 경우는 2천2백만원 + 2억원 초과금액에 대하여 22%를 적용함.

(다) 자본적지출 및 감가상각비

○ 자본적지출액과 감가상각비는 건축기술, 엔지니어링 및 관련기술서비스업종의 표준 재무비율을 사용하여 추정하였음. 이는 회사의 기존 자료로부터 이에 대한 합리적인 추정이 곤란한데 기인함.

○ 감가상각비는 추정 손익계산서 작성시 매출원가율에 이미 반영되었으며, 여유현금흐름 추정시 현금지출을 수반하지 않으므로 다시 더해주

어야 함.

<표 1-6> 연도별 자본적지출액 및 감가상각비

(단위 : 백만원)

항목		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
낙관적	감가상각비	33	33	41	46	67	101	151	225
	자본적지출액	58	33	48	50	84	126	189	282
중립적	감가상각비	24	24	30	33	48	70	103	153
	자본적지출액	43	24	35	36	59	87	129	191
비관적	감가상각비	24	24	27	29	36	47	64	89
	자본적지출액	43	24	30	30	42	56	77	108

(라) 운전자본의 증감

○ 운전자본의 증감은 매출채권, 매입채무, 재고자산의 증감액에 의해 계산됨. 이를 위한 매출채권, 매입채무, 재고자산에 대한 회전율은 각각 해당업종 표준재무비율을 사용함.

<표 1-7> 연도별 운전자본 증감액

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도							
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
낙관적	108	0	29	15	7	110	166	246
중립적	81	0	19	10	47	73	110	164
비관적	81	0	10	5	24	37	55	82

(마) 할인율 추정

○ 본 평가에 적용된 할인율은 NTB에서 제시되는 할인율을 사용하였음.

BIM 관련 기술로서 평가대상기업은 상시근로자 50명 이하의 소기업이고, 2003년 설립되어 정상적으로 매출을 시현하고 있는 기업이므로, 할인율 표에서 비상장 소기업에 적용되는 할인율인 13.1%를 사용하였음.

(5) 사업가치 추정

○ 매출액을 낙관적, 중립적, 비관적인 시나리오로 추정한 후 잉여현금흐름을 구하고 13.1%의 할인율로 추정한 사업가치는 다음과 같음.

<표 1-8> 낙관적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	2,000	2,000	2,538	2,817	4,129	6,165	9,233	13,783		
(-)매출원가	1,283	1,283	1,629	1,808	2,650	3,957	5,926	8,847		
매출총이익	717	717	909	1,009	1,479	2,208	3,307	4,936		
(-)판매비관리비	571	571	725	805	1,180	1,763	2,640	3,941		
영업이익	144	144	183	203	297	444	666	994		
(-)법인세비용	16	16	20	23	43	76	125	197		
세후영업이익	128	128	163	180	254	368	541	797		
(+)감가상각비	33	33	41	46	67	101	151	225		
(-)자본적지출	58	33	48	50	84	126	189	282		
(-)순운전자본	108	0	29	15	7	110	166	246		
잉여현금흐름	-5	128	127	161	230	233	337	494		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-5	112	98	110	139	125	159	206	944	823
사업가치 합계	**1,767**									

<표 1-9> 중립적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356		
(-)매출원가	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005		
매출총이익	537	537	666	732	1,046	1,532	2,265	3,351		
(-)판매비관리비	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675		
영업이익	108	108	134	147	210	308	456	674		
(-)법인세비용	12	12	15	16	24	46	78	126		
세후영업이익	96	96	119	131	186	262	378	548		
(+)감가상각비	24	24	30	33	48	70	103	153		
(-)자본적지출	43	24	35	36	59	87	129	191		
(-)순운전자본	81	0	19	10	47	73	110	164		
잉여현금흐름	-4	96	95	118	128	172	242	346		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-4	84	74	81	77	92	114	144	662	575
사업가치 합계	**1,237**									

<표 1-10> 비관적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가 합계	잔여 가치
매출액	1,500	1,500	1,679	1,772	2,210	2,888	3,911	5,428		
(-)매출원가	963	963	1,077	1,137	1,418	1,853	2,510	3,484		
매출총이익	537	537	602	635	792	1,035	1,401	1,944		
(-)판매비관리비	428	428	480	506	632	825	1,118	1,552		
영업이익	108	108	121	127	159	208	282	391		
(-)법인세비용	12	12	13	14	17	24	40	64		
세후영업이익	96	96	108	113	142	184	242	327		
(+)감가상각비	24	24	27	29	36	47	64	89		
(-)자본적지출	43	24	30	30	42	56	77	108		
(-)순운전자본	81	0	10	5	24	37	55	82		
잉여현금흐름	-4	96	95	107	112	138	174	226		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-4	84	73	73	67	74	82	94	544	376
사업가치 합계	**920**									

(6) 기술기여도 추정

○ 기술기여도란 원칙적으로 사업가치와 같이 대상기업이 창출한 사업가치에서 기술원천이 기여한 바를 나타내는 것으로서, 본 평가에서는 산업기술요소 지수와 개별기술강도 지수의 곱으로 정의하는 기술요소법을 근간으로 산출함.

○ 산업기술요소

- 산업기술요소는 산업업종에서 무형자산이 차지할 수 있는 최대비율에 기술자산이 기여한 비율을 곱하여 산출하며, 동업종 분야에 대해 66.91%를 이용함.

○ 개별기술강도

- 개별기술강도는 법적인 보호강도와 상업적 우위성으로 구성되며, 평가대상기술이 사업성을 갖춘 기술인지, 시장에서의 경쟁이 치열한지, 기술이전과 거래가 용이한지 등 기술의 질적 속성(Qualitative Aspect)을 평가하는 것임.

- 개별기술강도 계산시 법적인 보호강도의 세부항목은 2점, 상업적 우위성 세부항목은 1.2점의 가중치를 부여하여 산출되며, 아래의 표와 같이 결과적으로 개별기술강도는 100점 만점에 59.5점으로 나타남.

<표 1-11> 개별기술강도 및 기술기여도

대항목	중항목	소항목	평점					평가점수(%)
개별 기술 강도	법적인 보호 강도	권리보호의 중요성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		권리범위 및 강도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		권리의 안정성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		경쟁기술대비 방어정도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		소계(A)						12.50%
	상업적 우위성	기술상용화 단계	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		기능적 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		기술의 생산력	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		기술의 자립도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		기술의 파급효과	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		유사기술의 성공사례	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		시장진입 용이성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		시장확보 가능성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		가격/원가 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		이익구조상 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		소계(B)						28.75%
	개별기술강도(C)= A×2.0 + B×1.2							59.50%
산업기술요소(D)								66.91%
기술기여도 = C×D								39.81%

(7) 기술가치 평가 결과

<표 1-12> 시나리오별 기술가치

(단위 : 백만원)

시장점유율별 시나리오	사업가치(A)	기술기여도(B)	기술가치(=A×B)
낙관적	1,767	39.81%	**703**
중립적	1,237		**493**
비관적	920		**366**

Ⅱ. 평가의견

1. 기술성

기술성 종합의견

□ **기술의 구성 및 특징**

평가대상 기술은 사용자로부터 입력되는 객체에 대한 객체정보에 기초하여 설계 도면을 생성하는 도면부, 표준 공간 데이터를 생성 및 저장하기 위해 구성된 표준 공간 데이터부, 표준 공간 데이터부에 저장된 표준 공간 데이터에 상응하는 3차원 모델링 정보를 생성하기 위한 3차원 모델링부, 다른 응용 어플리케이션 설계 도면을 로드(load)하는 임포트부 및 네비게이션부로 이루어져 있으며, 국제 데이터 교환표준인 IFC 포맷의 형상정보와 객체정보를 추출 및 시각화하는 엔진을 개발하여 건설데이터의 호환성과 활용성을 향상시키는 것이 핵심기술이다.

□ **기술수준**

평가대상기술은 미국, 유럽 등 선진국에서 BIM의 도입과 적용이 확대 되고 있으며, 국내에서도 정부가 BIM 활성화 로드맵 제시, 표준 및 지침 마련, 관련 응용기술개발을 지원하고 있으며, 민간 건설기업들이 BIM을 시범적으로 도입 및 적용하기 시작하고 있어서 아직 국내에서 다양한 어플리케이션에 적용하기 위한 IFC 엔진의 적용은 도입기에 해당된다.

□ **기술의 Life cycle**

평가대상기술은 BIM 응용 3D 모델링 기술을 근간으로 하는 것으로, 평가대상기술은 기술개발을 위한 초기 기회비용이 많이 투자되어야 하고, 기술개발의 특성이 기술집약적이어서 경쟁자가 쉽게 출현할 수 있는 상황은 아니라고 판단된다. 본 평가에서는 기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표를 고려한 기술수명을 활용하여 다음과 같이 기술의 경제적 수명을 14년으로 추정하여 기술가치 평가를 수행한다.

가. 기술개요

(1) 기술의 개요 및 특성

(가) 대상기술의 최근 기술수요

○ 최근 건물의 대형화, 복합화, 초고층화가 대세를 이루고 있을 뿐만 아니라 유비쿼터스, 친환경 건축, 지능형 도시 및 시설물 관리, 건설과 IT의 융합화를 위해 GIS(Geographic Information System) 및 BIM (Building Information Modeling) 기술과 연계 추세를 나타내고 있다.

○ 그러나, 현재 건설 관련 정보의 효과적 관리와 사용이 미흡하며, 건설 관련 분야들과 유기적 협업이 잘 이루어지지 않고 있으며, 이는 각 기업별, 단체별로 독자적 건설 정보 관리체제를 유지하는 관계로 타 업체와의 정보 호환에 어려움이 있어서, 정보의 사장, 인적 물적 중복 투자는 전체적인 국가 경쟁력을 약화시키는 원인이 되고 있다.

○ 이에 따라, 정보 공유에 대한 요구가 거세지면서 국가간, 업체들간의 상호 운용성(Interoperability)에 대한 관심이 급증하였으며, 선진 건설업체들은 이러한 세계적 추세에 대응하고, 여러 발생되어지는 문제점을 해결하기 위하여 서로 간에 쉽게 공유할 수 있는 표준안을 마련하기 위한 IAI(International Alliance for Interoperability)라는 이름의 조직이 창설되었다.

○ 미국, 유럽 등 선진국에서는 BIM의 도입과 적용이 확대일로에 있으며, AIA(American Institute of Architects)의 2006년 자료에 의하면 대형 설계사무소의 80%가 BIM 도구를 보유, 수주 프로젝트의 50% 이상을 BIM으로 설계하고 있으며, 우리나라의 경우에도 정부가 BIM 활성화 로드맵 제시, 표준 및 지침 마련, 관련 응용기술 개발을 지원하고 나섰고, 민간 건설기업들이 BIM을 시범적으로 도입 및 적용을 시작하고 있다.

(나) 대상기술의 개발 목표

○ 현재 국제 건설데이터 교환 표준인 IFC포맷을 이용한 국내 기술이 없고 상용 3D CAD의 호환성이 좋지 않아, 이를 극복하기 위하여 IFC포맷을 다양한 어플리케이션에 접목시킬 수 있는 IFC엔진의 개발을 목

표로 한다.

○ 세부적인 기술개발 목표로는 IFC의 최신 버전에 대응하는 파서의 개발 및 IFC 모델로부터 직접적인 추출이 어려운 부분은 공간추론 규칙의 적용을 통하여 Rich Information Layer를 구성하는 것으로 하고 있다.

○ 이러한 목표는 건설 산업 분야에서 향후 표준 기술로 등장할 BIM/IFC을 구현하는 핵심기초기술을 개발함으로써 현재 외산 소프트에 의해서 좌우되고 있는 건설 캐드 부문에서 국산화 기술을 개발하는 것에 의의가 있다.

(다) 핵심기술

○ 기업별, 단체별로 독자적 건설 정보 관리체제를 유지하는 관계로 타 업체와의 정보 호환에 어려움이 있고, 이런 상황은 중복 투자로 국가 경쟁력을 약화시키는 원인이 되고 있어서, 정보 공유의 요구가 대두되면서 선진 건설업체들은 서로 공유가 쉬운 표준안을 마련하려는 추세에 있으며, 평가대상 기술은 위와 같은 상황에서 국제 데이터 교환표준인 IFC 포맷의 형상정보와 객체정보를 추출 및 시각화하는 엔진을 개발하여 건설데이터의 호환성과 활용성을 향상시키는 것이 핵심기술이다.

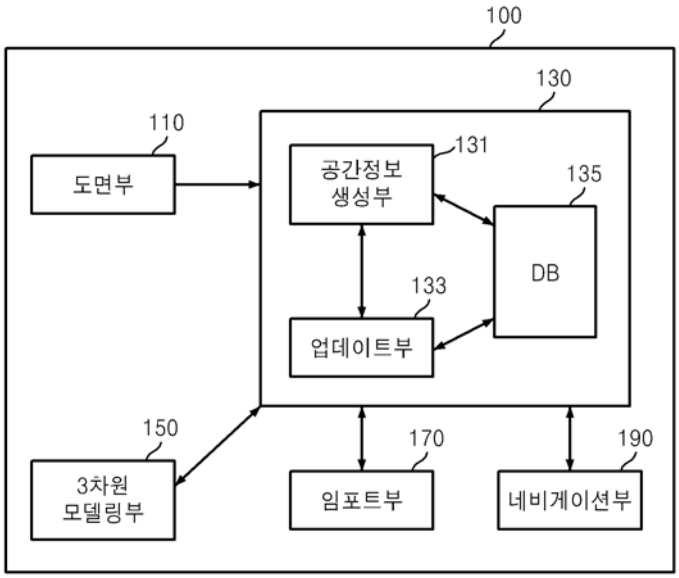
(2) 기술의 구성 및 내용

○ 평가대상기술의 전체적인 구성도는 <그림 2-1>과 같이 구성되어 있으며, 핵심적인 기술구성 및 내용은 다음과 같다.

- 사용자로부터 입력되는 객체에 대한 객체정보에 기초하여 설계 도면을 생성하는 도면부(110)
- 표준 공간 데이터를 생성 및 저장하기 위해 상기 도면부(110)가 수신한 객체정보에 상응하는 공간정보를 생성하기 위한 공간정보 생성부(131) 및 공간정보 생성부(131)에서 생성된 공간정보를 상기 표준 공간 데이터에 포함하여 저장하기 위한 업데이트부(133)로 구성된 표준 공간 데이터부(130)
- 표준 공간 데이터부(130)에 저장된 표준 공간 데이터에 상응하는 3차

원 모델링 정보를 생성하기 위한 3차원 모델링부(150)

- 사용자가 공간 맵 저작 도구(100)가 아닌 다른 응용 어플리케이션(예컨대, CAD)을 통해 그린 설계 도면을 공간 맵 저작 도구(100)로 로드(load)하는 임포트부(170)
- 다양한 알고리즘을 통하여 다양한 경로 및 결과 값을 산출하는 네비게이션부(190)



자료 : 한국등록특허공보 10-0900530호

<그림 2-1> 공간 맵 저작 도구의 기능 블록도



<그림 2-2> 공간 맵 저작 도구의 적용분야

(3) 기술의 위치

○ 평가대상기술은 IFC포맷을 다양한 어플리케이션에 접목시킬 수 있는 IFC엔진의 개발하기 위한 것이라 할 수 있다.

○ 평가대상기술은 미국, 유럽 등 선진국에서 BIM의 도입과 적용이 확대 되고 있으며, 국내에서도 정부가 BIM 활성화 로드맵 제시, 표준 및 지침 마련, 관련 응용기술개발을 지원하고 있으며, 민간 건설기업들이 BIM의 시범적 도입 및 적용을 시작하고 있어서 아직 국내에서 IFC포맷을 다양한 어플리케이션에 적용하기 위한 IFC 엔진의 사용은 도입기에 해당되는 것으로 판단된다.

(4) 상용화를 위한 생산기술 및 추가기술개발 여부

○ 최신 IFC 표준을 지원하는 IFC 파싱 및 가시화 도구가 없어 국내와 글로벌 기술자간의 협업이 어려우므로 글로벌 환경에서의 기술자 간의 협업 환경 조성이 필요할 것으로 보인다.

○ 국내의 다양한 객체 라이브러리를 지원하는 도구가 없어, 실제적으로 BIM의 활성화가 이뤄지지 않고 있으므로 실제 객체 라이브러리와 연계하여 자동 객체 대체기능 및 변경관리로 사용자들의 빠르고 정확한 BIM 관련 분석이 가능하도록 지원되어야 한다.

○ 3D 시각화 과정에서 일부 개방형 BIM 데이터의 유실 및 변형으로 보다 정확한 건축공간 정보의 인식과 확인이 어려워 산출물 자체에 대한 신뢰성 부족으로 현장에서 활용을 꺼리는 문제를 해결하기 위해, 해석내용을 체계적인 분류에 의한 계층형 데이터로 제시할 필요가 있으며, 실무적인 측면에서의 IFC 포맷을 활용한 데이터 교환은 3차원 객체의 형상이 손실된다거나, 부정확한 속성정보가 전달되는 등 다양한 문제점이 발생되고 있는데 이를 해결하기 위한 연구를 진행하여 보다 정확한 건축공간 정보의 제공이 요구된다.

○ 기존 IFC 포맷을 활용한 BIM S/W간의 정보교환 연구에서는 IFC 포맷을 활용한 데이터 교환의 구조적 문제점에 대한 분석이 미흡하고, 대상 소프트웨어가 한정적이거나, IFC 파일에 대한 import/export 테

스트만으로 문제점을 지적하는 차원에 머물러 실무적으로 IFC 포맷을 활용한 BIM S/W 간의 데이터 교환 방법론과 개선점을 제시하는 데에는 한계를 가지므로 이에 대한 효과적인 해결방법의 마련이 요구된다.

(5) 기술의 적용 및 응용현황

○ 평가 대상기술은 산업용으로는 건축설계사업자, 시공사업체, 운영·유지 관리업체, BIM 발주사업 현장 및 주요 건설 사업관리 현장 등으로의 적용이 가능하며, 교육용도로서는 외국의 IFC 샘플을 획득하여 양질의 BIM 관련 기술을 습득할 수 있도록 대학 및 기타 교육기관 등에서 교육용 및 훈련용으로 활용이 가능하다.

○ 그러나, 평가일 현재의 적용 및 응용 현황은 시범적으로 발주된 BIM 사업현장에 제공하여, 3D-CADD에서 작성된 산출물을 읽어 들여 시공현장에서 다양한 분석 작업이 가능하도록 지원하고, 현장 검증을 통해 문제점을 도출하고 제품의 완성도를 높여나가고 있는 정도에 이르고 있는 실정이다.

나. 국내외 기술동향

(1) 기술 도입의 필요성

□ BIM 기반 건축공간 모델링 도구의 필요성

○ 세계적인 3D, BIM 기반 CADD 도구가 출시되어 있으나, 매우 전문적이며 사용에 고난이도의 숙련도가 요구되는 도구로서 국내의 실정에 맞는 다양한 객체 라이브러리 지원도 어렵고, 고가이며, 다양한 부가기능이 부족하여 이러한 도구가 범용적으로 확산되기에는 최소 5년에서 10년의 기간이 소요될 것으로 전문가들 예측되고 있다.

○ 세계적인 추세에 있는 GIS, BIM 연계기술의 활용을 앞당기기 위해 사용이 편리하고, 다양한 라이브러리를 지원하고, 가격도 저렴한 모델링 도구를 제공함으로써 건설산업 종사자들의 업무 생산성을 높

일 수 있는 도구에 대한 요구가 지속적으로 증대되고 있다

□ IFC 엔진의 필요성

○ IAI는 실제 현장에서 BIM 기반 건축을 지원 및 발전시키기 위해 IFC 표준을 지속적으로 업그레이드하면서 발전시켜 나가고 있으며, 개방형 BIM 소프트웨어는 국가별 자국의 건설 환경에 완벽하게 지원하지 못하기 때문에 국가마다 개방형 BIM 소프트웨어에 대한 검증과 인증이 이루어지고 있는 추세이다.

○ CADD, 건축환경 분석 프로그램들이 국내 실무 환경에서 적용할 경우, 원본 BIM 데이터와 변환된 IFC 데이터 간에 차이를 보여 실무 활용이 어려운 상황이므로 계속 업그레이드되는 IAI의 IFC 표준을 준수하고, 국내 건설 환경에 최적화된 개방형 BIM IFC 파싱 및 시각화 기술개발이 매우 요구되고 있다.

○ IFC엔진은 디자인 분석, 통합, 자료 교환 등을 위해 국제 건설데이터 교환표준인 IFC포맷에서 형상정보와 객체정보를 추출 및 시각화하는 엔진을 개발하여 건설데이터의 호환성과 활용성을 향상시킬 수 있는 건축 라이프사이클에서 기획에서 FM까지 전반적으로 사용될 수 있는 기반기술에 해당된다.

(2) 기술 일반동향

□ BIM

○ BIM이라는 용어는 Autodesk사가 정교한 건축용 파라메트릭기반의 디지털 툴을 설명하기 위해 처음으로 사용되었으나 이 개념은 이미 나타나 있었다. BIM의 용어가 사용되기 전까지는 이 개념은 3D 기반(3D Based), 객체지향(Object Oriented), AEC용(AEC - Specific) 등의 용어로 불리어졌다.

○ BIM에서 각각의 단어 즉 Building, Information, Modeling은 다음과 같은 의미가 있다.

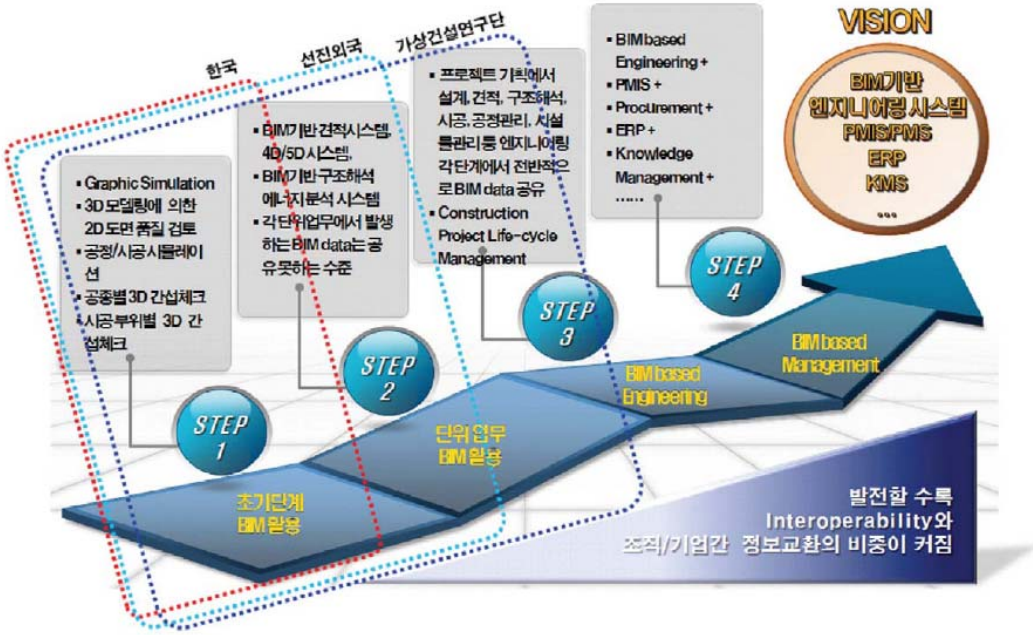
- Building : 대상건물의 전 생명주기(설계, 시공, 운영 및 관리)

- Information : 대상건물의 전 생명주기에 포함된 모든 정보
- Modeling : 전 생명주기에 포함된 모든 정보를 생산, 관리, 출판을 제공하는 통합 도구 및 플랫폼

○ BIM이 제공하는 중요한 두 가지 장점은, 그래픽적 요소뿐만 아니라 정보관리 환경을 제공한다는 것이다. BIM은 정보물량, 비용, 일정, 재료목록 등의 각종 정보 및 구조, 환경 등의 분석데이터를 자동적으로 생성 제공한다.

○ 이를 통하여 정확하며, 빠른 의사결정을 도울 수 있는 것이다. BIM을 통한 관리환경은 대상건물의 전 생명주기 동안의 모든 정보를 효과적으로 공유할 수 있게 하여, 자료의 망실, 재입력 및 중복의 문제를 해결할 수 있게 도움으로서, 정보를 효율적으로 관리할 수 있도록 한다.

○ 그러나 BIM 기술은 특정 프로그램을 도입한다고 당장 구현될 수 있는 것은 아니다. 먼저 분야별(설계, 구조, 견적, 시공 등) BIM 전문가를 양성하여야 하고 회사의 특성에 맞는 툴(BIM application)을 도입하여 다양한 BIM 시스템을 회사에서 수행하고 있는 프로젝트 또는 업무 특성에 맞도록 개발하여야 하며, 회사의 조직 또한 BIM 체계에 맞도록 리스트럭처링을 하여야 효과를 거둘 수 있다. 하지만 이런 일들을 한꺼번에 변화되기에는 매우 어렵기 때문에 <그림 2-3>과 같이 단계별 BIM 도입 전략이 필요하다.



<그림 2-3> 4단계 BIM 추진전략

○ BIM이 제공하는 장점들을 구현하기 위해서 3D based, Object Oriented, 파라메트릭 기술들이 적용되고 있다. 이중 파라메트릭 기술이 핵심기술로 인정받고 있다.

○ 파라메트릭 기술은 그래픽과 기하요소들을 정의하고 조정할 수 있게 하여, 이들 요소들이 가지고 있는 다양한 매개변수 들을 기반으로 하여 각각의 관계들을 조절 할 수가 있다. BIM은 파라메트릭 기술을 통하여, 텍스트 및 수치기반 정보와 그래픽 요소들을 건물모델 내에서 통합하였다.

○ 간단한 예로 벽의 두께, 덕트 사이즈 등의 매개 변수를 수정한 결과가 바로 화면상의 그래픽 요소들에 반영된다. 또한 그래픽 요소들과 이 매개변수 정보의 통합으로 손쉽게 건물 모델에서 그래픽 요소(도면 및 시각화 자료)와 건물에 관한 자료의 추출이 가능 하다.

○ 상기에 언급한 단순한 크기와 위치에 관한 매개변수 이외에, 다양한 디자인 정보 매개변수(스틸 빔의 무게, 방화문의 방화 특성 등)를 통하여 풍부한 정보를 가지고 있는 빌딩 모델을 구축 할 수 있으며 이를 통하여, 디자인상의 오류를 줄여, 전체적인 경비를 절감 할 수 있

다. 간단한 예로 기초가 빔의 무게를 견딜 수 있는지, 덕트의 사이즈가 적당하며, 구조체와 상호 간섭을 일으키는지를 다양한 방법(dialog, 3D모델 등)으로 확인할 수 있다.

○ BIM을 적용하는데 있어 가장 큰 제약사항은 협력 작업상의 데이터 호환 문제이다. 협력 작업자들 간에 사용하는 프로그램들이 상이함으로 인해 상호 공유하는 데이터가 공유과정에서 손실되는 경우와, 데이터의 호환이 이루어질 수 없는 경우, 현재의 작업 시스템에서 BIM 사용으로의 전환은 어렵다. AIA 에서도 NCS 와 IAI의 IFSs의 표준화 규격을 강하게 권장하는 이유도 이러한 문제를 해결하기 위해서이다. BIM에서 사용되는 모든 요소들의 규격이 표준화되어 있지 않으면, BIM의 운영은 매우 어려워지는 것이다.

○ 이를 위하여 만들어진 표준규격으로는 NCS(National CAD Standard), IAI IFCs(International Alliance for Interoperability Industry Foundation Classes)가 있으며, AIA는 강력하게 이 표준규격의 사용을 권고하고 있다.

□ CADD 프로그램

○ Revit

- CAD가 도면의 “도형요소”(선・원)만을 작업하는 것에 비해 Revit은 “도형”은 물론 건축요소가 가지고 있는 모든 건축・구조・설비의 “비도형 요소”까지 포함한다. Revit에서는 모든 요소에 “요소특성”이라는 이름으로 비도형 정보를 입력하게 된다. 이러한 비도형 정보는 요소의 패밀리를 만들 때 함께 만들어지며, 설계 과정에서 사용자가 임의로 수정이 가능하다. 각 요소마다 이러한 정보가 모여서 하나의 건물에 대한 데이터가 쌓이게 되는 것이다.
- Revit은 “파라메트릭(매개변수) 모델링 기법”을 지원한다. 파라메트릭 모델링이란 객체간의 관계 성립 조건을 지정하고, 그 조건에 따라 작동하게 하는 모델링 방법을 말한다. 예를 들어 Revit에서 건물의 레벨과 벽의 높이를 연결시키면 레벨의 값이 변경될 때 벽의 높이도 자동으로 변경되는 것을 말한다. 이러한 기능으로 층고의 변경이 있을 때, 레벨의 수정만으로 층의 벽 높이를 모두 수정할 수 있게 되는 것이다.

- Revit은 양방향 호환성을 지닌다. 일반적인 제도 또는 CAD 소프트웨어에서는 평면도, 입면도, 단면도 등 각 도면을 독립적으로 작성하고 이러한 도면들을 서로 개별적인 데이터로 존재하게 된다. 반면에 Revit은 하나의 데이터에 한 건물의 정보를 넣고 각 도면간의 유기적인 관계를 유지하게 된다. Revit을 이용하여 건물을 설계하는 것은 컴퓨터상에서 가상의 시공을 하는 것과 같기 때문에 Revit에서는 각 뷰 간의 양방향 호환성이 보장된다. 건물의 어느 한 부분이 변경되었을 때 어떤 한 뷰를 수정하면 그와 연관된 다른 모든 뷰에 바로 반영이 된다. 이러한 양방향 호환성의 특징으로 설계 수정에 따른 작업 시간과 설계 오류를 줄일 수 있다.

○ ArchiCAD

- ArchiCAD의 기본 개념은 Virtual Building(건물을 구축하는 요소의 모든 것을 재현하는 3D 디지털 베이스)으로서 건축 데이터를 빌딩 파일로 관리한다. ArchiCAD는 GDL(Geometry)을 사용한 오브젝트 개념의 라이브러리 사용으로 도면의 수정/편집이 간단하고 각각의 라이브러리는 수치 및 특성에 대한 다양한 매개변수를 갖고 있으며, 이에 따라 하나의 라이브러리로 1,000여 가지의 변형이 가능하다.
- 또한 ArchiCAD는 2D와 3D 작업환경의 유기적인 연동으로 작업시간을 단축하고 수정과 편집이 용이하다. 전문적인 지식이 없어도 사용 및 제작이 간단하며, VR(Virtual Reality), 애니메이션 및 이미지 등과 같은 다양한 결과물을 손쉽게 만들고 실시간 내비게이션 기능으로 프리젠테이션의 효율성을 극대화 시킬 수 있다.

○ Microstation

- Microstation은 3D 모델링, 데이터 융통성, 작업그룹 생산성 그리고 어플리케이션 개발이라는 면에서 탁월하다, Microstation은 어플리케이션과 그로 인해 생성한 데이터 간에 상호 운영성과 일관성을 유지하는 단독 플랫폼이다. DWG 파일을 변환 작업 없이 직접 열고, 쓰기 및 협업이 가능하고 디자인 히스토리 기능을 활용하여 엔지니어링 사용부문이나 환경에 구애받지 않고 디자인 데이터에 대한 모든 이력을 기록하고 검토할 수 있다.
- 또한 애큐로드 기능은 투입형태를 선형과 각도형태를 손쉽게 바꿀

수 있고, 설계 평면도와 좌표 시스템을 다이내믹하게 수정할 수 있어서 디자인 과정이 상당히 가속화 된다. 이외에도 다이내믹 내비게이션, 레벨 관리자, 주석 스타일, 네임드 그룹과 디스플레이 세트 등 엔지니어링 생산성과 효율성을 높이는 다양한 기능을 활용할 수 있다.

○ SketchUp

- Google SketchUp은 3D 모델링 소프트웨어로 웹상에서 쉽고 간단하게 3D 조형물을 만들고 수정할 수 있다. Google SketchUp은 건축가나 건축 디자이너 또는 게임 개발자 등이 상업적 목적으로 사용하는 버전과 누구나 취미 또는 연습용으로 이용할 수 있는 2가지 버전이 있다.
- 3D 모델링 후 3D 창고(3D-Warehouse)를 이용하여 다른 유저들과 3D 모델을 공유할 수도 있으며 다른 SketchUp 모델들을 다운로드 받을 수 있는 기능도 제공된다.

○ Digital Project

- CATIA 엔진을 채용하여 건축용도로 개발한 소프트웨어이다. 기본적인 모듈로 Designer와 Viewer가 있고, 추가적인 모델로 Primavera Integration, MEP/Systems Routing, Imagine & Shape, Knowledgeware, Specialized Translators와 Photo Studio 등이 있다.

○ 각 CADD 프로그램들의 File based Exchange Capability를 <표 2-1>에, 장단점을 <표 2-2>에 나타내었다.

<표 2-1> File based Exchange Capability

	Software	Company	Import	Export
Architecture Modeling	Revit Architecture	Autodesk	CAD형식(dwg, dxf, dgn, sat, skp), 이미지(jpg, jpeg, bmp, png), rvt, dwf, ifc	CAD형식(dwg, dxf, dgn, sat), AVI(video), ODBC, gbXML, ifc, 이미지(jpg, bmp, tga, tif), html
	ArchiCAD	Graphisoft	dwg, dxf, ifc	ifc, dwf, pmk, GDL Script(gdl), IFCXML
	MicroStation	Bentley	stp, sat, stl	dgn, ifc, stp, wrl, sat, stl, u3d
	Google Sketchup	Google	skp, dwg, dxf, 3ds, dem, ddf, jpg, png, tif, tga, bmp	Google Earth(kmz), jpg, png, tif, bmp, 3ds, dwg, dxf, dae, FBX, OBJ, VRML, XSL, epx, PDF, EPS
MEP Modeling	Revit MEP	Autodesk	CAD형식(dwg, dxf, dgn, sat, skp), 이미지(jpg, jpeg, bmp, png), rvt, dwf, ifc, gbXML	CAD형식(dwg, dxf, dgn, sat), AVI(video), ODBC, gbXML, ifc, 이미지(jpg, bmp, tga, tif), html
	DDS CAD	Graphisoft	dxf, dwg, ifc, bmp, vdi 3805, bdh, Datanorm	dxf, dwg, ifc, dwf, svf, bmp, tif, wmf
	Building Mechanical/ Electrical Systems	Bentley	dgn, dwg, dxf, pdf, step, iges, ifc, other major industry standards	dgn, dwg, dxf, pdf, step, iges, ifc, other major industry standards

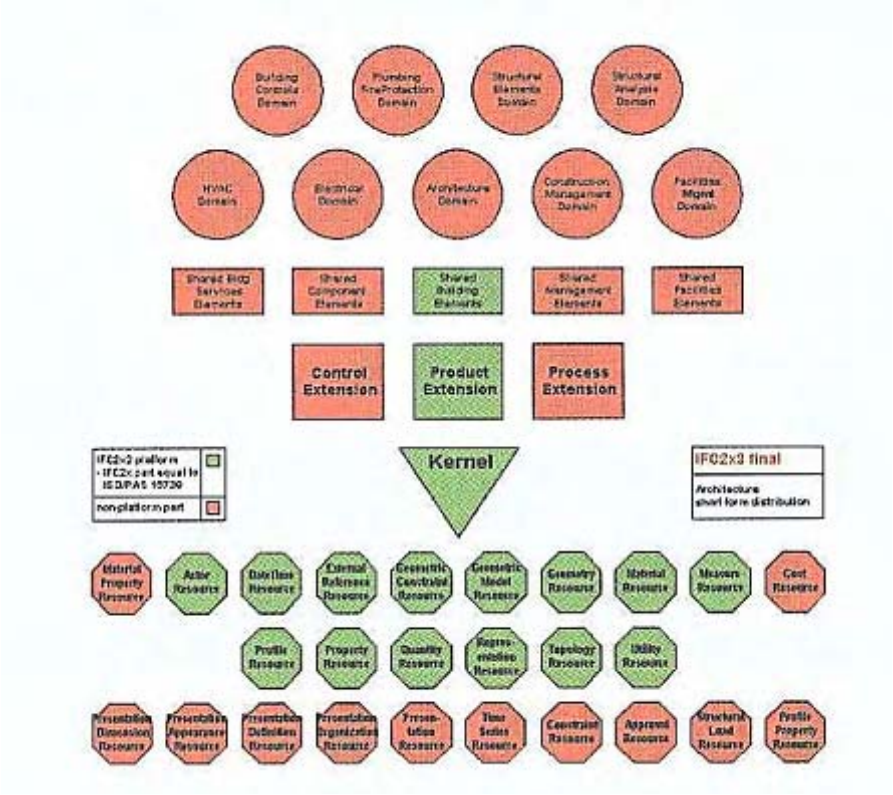
<표 2-2> CADD 프로그램의 장단점

	Revit	ArchiCAD	Google sketchup
장점	·파라메트릭(매개변수)기법의 모델링 - 각 객체간의 관계 성립 조건을 지정하고, 그 조건에 따라 작동하게 하는 모델링이다. ·각 뷰간의 양방향 호환성이 보장된다.	·전문적인 지식이 없어도 사용 및 제작이 간단	· 누구나 쉽게 사용가능하다 · Plug-in을 이용하여 손쉽게 환경성능프로그램과 연동하여 사용 할 수 있다.
단점	· 기본적인 데이터로는 작업하기 힘들고 치수, 구성요소들의 물성치 등을 정확히 알아야 모델링 할 수 있기 때문에 기본 설계단계에서는 활용도가 낮으며 실시 설계단계에서 사용 할 수 있는 툴이다.	· 아키캐드는 모델링이 쉬운 반면, 새로운 객체를 생성하거나, 고급기능을 쓰기위해선, GDL이란 프로그래밍 언어를 알아야 한다.	· Graphic적인 호환만 가능하다. · gbXML, IFC파일로 Export되지 않는다.

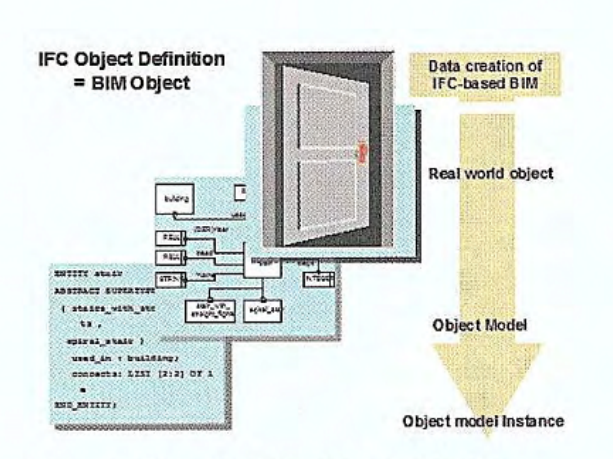
□ Interoperability Standard

○ IFC

- IAI(International Alliance for Interoperability)에 의해 개발된 표준 정보모델(Industry Foundation Classes, IFC)로 응용도구들 간의 데이터 호환을 위해 건물의 생애주기를 다루는 표준 데이터 셋(Standardized data sets)으로 개발되고 있으며, 실무적으로 적용되고 있다.
- IFC는 현재 BIM 데이터를 교환 및 공유하는데 있어 표준 데이터 포맷으로 적용되고 있다. <그림 2-4>는 IFC에서 데이터를 저장하기 위한 체계적인 스키마를 보여준다.
- 건물 객체들은 가상의 CAD 환경에서 실세계를 표현하기 위해 BIM에 의해 정의되고 이와 유사하게 IFC는 실세계에 존재하는 건물 객체들에 대해 표준 데이터 셋으로 정의된다. 표준 데이터 셋은 BIM 플랫폼들 간의 BIM 객체를 교환하기 위해 이용된다. <그림 2-5>는 IFC 기반 BIM의 정의를 나타낸다.
- 현재, IFC는 정보모델의 지속적이 개발뿐만 아니라, 실무적인 관점에서 적용이 이루어지고 있다. 예를 들면 미국의 조달청(General Services Administration, GSA), 항공우주국(National Aeronautics and Space Administration), 국방부(Department of Defense), 국가해안 경비대(National Coast Guard) 등 정부 산하기관에서도 IFC 기반



<그림 2-4> IFC 스키마의 개요



<그림 2-5> IFC 기반 BIM의 정의

BIM 모델을 이미 납품표준으로 채택하였거나 계획을 가지고 있으며, 미국 학계(스탠포드 대학, 버클리 대학 등) 및 대표적인 건설

분야의 CAD업체들(Autodesk, Graphisoft, Bentley Systems)이 GSA와 공동연구를 하여 IFC 기반 BIM을 적용하고 있다. 이외에도 핀란드, 노르웨이, 싱가포르, 독일 등도 2차원 도면대신 IFC 기반 BIM 모델을 건설 분야의 국가표준으로 지정하여 관련 연구들을 진행하고 있거나, 이를 납품 받고 있는 상황이다.

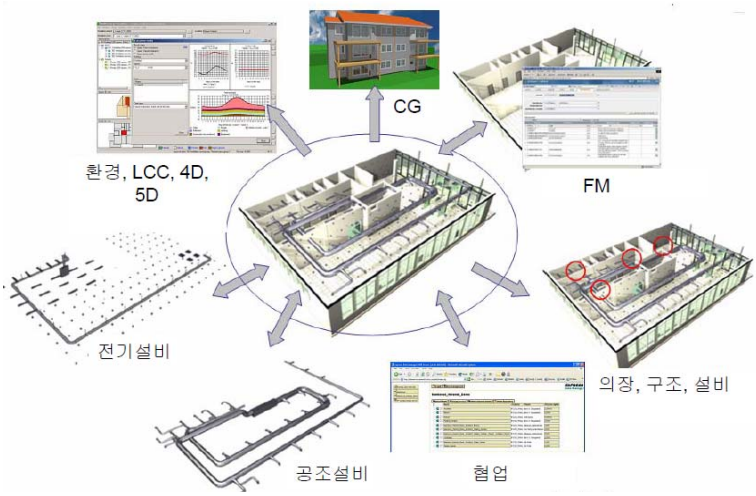
○ gbXML

- XML은 확장성 생성 언어로 정의되며 1996년 W3C에서 제안하였다. XML은 클라이언트 시스템의 복잡한 데이터를 쉽게 처리할 수 있고, XLML은 사용자가 구조화된 데이터베이스를 뜻대로 조작할 수 있다. 이중 gbXML(green building XML: 친환경 건물 확장 마크업 언어)은 최초의 에너지 분석 솔루션 공급 업체인 GeoPraxis사에 의해 개발되었으며, 경제적인 빌딩자원의 설계를 위하여 필수적인 빌딩정보를 전달하기 위한 목적으로 설계되었다.
- 또한 gbXML은 빌딩의 운용 및 유지관리, 그리고 리사이클링(재생)을 위한 해결 기능과 빌딩 설계자들이 무엇을 원하는지에 포커스를 맞추어 최소의 비용과 어플리케이션 기능의 효과적인 수행을 통해 발주자의 요구사항을 만족시키는 미적 감각을 지닌 빌딩을 디자인하는데 목적이 있다.
- gbXML은 Autodesk, Graphisof, Bentley 등 주요 CADD사에 의해 표준으로 채택되어 있다.

(3) 국내외 기술동향

□ 개방형 BIM과 핵심요소기술

○ 최근 BIM 패러다임은 건설산업에서 작업의 생산성, 효율성 및 협업을 높일 수 있는 모멘텀으로 인식되고 있으며, 주요 선전 국가들은 IFC 기반 BIM으로 불리는 개방형 BIM(Open BIM)을 도입 및 적용하기 위한 선결요건으로 지침을 개발하고 이를 적용하고 있다. BIM은 매우 다양하며, <그림 2-6>에 IFC에 의한 BIM 데이터의 활용분야에 대하여 나타내었다.



자료 : IAI, AEC3 (TLC)

<그림 2-6> IFC에 의한 BIM 데이터 활용

○ 개방형 BIM(Open BIM)은 "IFC-based BIM"으로 국제적으로 통용되고 있으며, 하드웨어 및 소프트웨어에 종속되지 않는 BIM 데이터의 공유 및 교환이 기능한 표준을 의미한다. 즉, 폐쇄형 BIM은 특정 소프트웨어에 종속적이기 때문에 BIM 데이터의 공유 및 교환에 제한적이며, 개방형 BIM은 IFC(Industry Foundation Classes) 표준을 지원하는 소프트웨어들 간의 데이터의 공유 및 교환을 가능하게 한다.[1)]

○ IFC는 건물의 계획, 디자인, 건설, 관리까지 건설 산업 전반(Life Cycle)에 걸친 데이터의 상호 운용성을 확립하는 것을 목표로 하여 관련 산업이 참여하여 개발 중인 CAD 데이터 교환 규격으로서, IAI에 의해 주도 되고 있다. IFC는 공유프로젝트 모델로서 각 도메인별 포맷 사용에 의한 효율성 저하를 IFC 중립포맷을 이용해 제고시킬 수 있으며, IFC 모델은 프로덕트 모델 특성으로 건축적 정보를 유통하기 편리하게 고안된 디자인으로 건축적 부재의 유기적 결합과 위치관계를 논리적으로 기술함으로서 컴퓨터가 인지하도록 “탈물성화”되어 교환, 처리, 저장 될 수 있도록 표현한다.

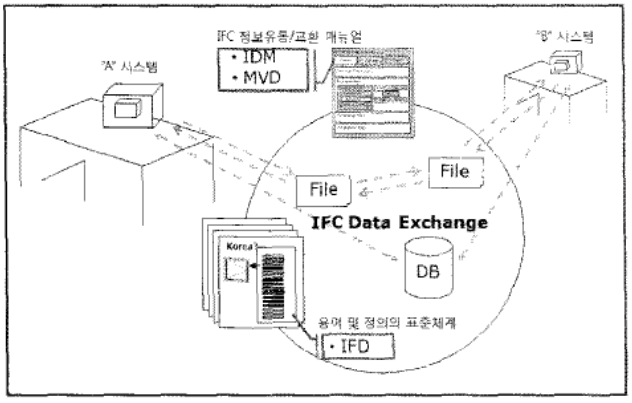
1) buildingSMART Web Site(2008). "Summary of IFC Releases".
<http://www.iai-tech.org/products/ifc-specification/ifc-releases/summary>(2008.12.20).

○ IFC 데이터 모델은 STEP(STandard for the Exchange of Product model data)과 같은 EXPRESS 모델링 언어를 사용하여 개발되며, 건축산업의 특성을 다수의 객체, 상관관계, 속성에 관한 Class들의 유기적인 조직구조로 표현 및 관리한다.

○ 개방형 BIM의 표준 환경을 구축하기 위해서는 핵심 요소기술의 도입 및 적용이 선결되어야 한다. IFC표준은 단일 프레임워크 모델로서 건설 관련 소프트웨어들 간의 정보교환을 위한 표준 데이터 셋을 제공하지만, 건설 분야별 활용되는 소프트웨어들 간의 정보의 유통 및 교환에 제한적이다. 이러한 문제는 그간 실무적 활용을 지향하던 IFC 표준의 본 취지와는 상반되어 건설업계, 연구조직, 표준 커뮤니티 영역에서 실제 적용되지 못하는 결과를 초래해왔고, 이러한 인식하에 빌딩스마트 국제연맹은 IFC 표준의 실무적용과 정착을 위해 핵심요소기술의 개발을 추진해오고 있다.

○ 개방형 BIM의 표준 환경 구축은 <그림 2-7>에서 보는 바와 같이 IFC 표준을 포함하는 핵심요소기술의 도입 및 적용을 필요로 하며, 핵심기술들에 대하여 다시 설명하면 다음과 같다.

- IFD(International Framework for Dictionaries): 건설분야 공통용어 사전 체계로서 IFD 라이브러리의 적용을 통해 소프트웨어간 개방형 BIM 데이터의 시멘틱(Semantic) 호환을 가능하게 한다.
- IDM(Information Delivery Manual): 건설 프로세서의 분야간 정보의 유통 및 교환에 관한 요구사항을 명시한 정의서이다.
- MVD(Model View Definition): IDM의 정보교환 요구사항에 부합하는 IFC 관점과 구현에 필요한 스펙을 명시한 정의서이다.



<그림 2-7> 개방형 BIM의 핵심요소 기술

○ IDM과 MVD는 건설 프로세스의 명확한 정의와 분야별 정보유통체계의 개선을 가능하게 하며, 이의 구현 및 작용은 개방형 BIM 환경에서 소프트웨어들 간의 정보의 공유 및 교환을 가능하게 한다. 또한 IFD의 구현 및 적용은 분야별 활용되는 소프트웨어에서 유통 및 교환되는 IFC 데이터의 올바른 해석, 분류 및 검색을 가능하게 한다. 현재 개방형 BIM의 도입 및 적용을 추진중인 주요 국가들은 핵심요소기술을 표준화 대상으로 삼고 있으며, 국가 또는 기관지침의 개발에서 이를 주요 핵심으로 다루고 있다.

□ 개방형 BIM의 도입 및 적용 현황

○ 현재 BIM을 도입하고 있거나 계획중인 북미, 유럽, 북구지역의 주요 국가들은 정부차원의 정책적, 제도적 추진을 전개중에 있다. 개방형 BIM의 도입 및 적용을 선도하는 미국은 NBIMS(National BIM Standard) 지침을 개발 및 제정하였고, 이 지침은 이미 여러 R&D 프로젝트들의 수행결과를 토대로 개요, 원리, 방법론을 포함하는 상위 수준의 표준지침으로 개발되었다.[2)]

○ 개방형 BIM을 전면적으로 채택 및 전용할 계획으로 있는 노르웨이는 건축 계획심사에서 개방형 BIM과 GIS활용, IFD 개발 주도, 자동 법규체크 및 개발 영역 승인, 공공발주 개방형 BIM 적용 등 다양한 영역에서 건설정보의 표준화를 추진하고 있다.[3)]

2) National Institute of Building Sciences, "National Building Information Modeling Standard: Version 1-Part 1: Overview, Principles, and Methodologies", 2007.
3) Liebich, T., "Streamlining Public Building Projects Using Building Information Modeling", Presented at

○ 국내의 경우, 개방형 BIM의 도입 및 적용은 정부 및 연구기관을 중심으로 인식이 확산되고 있다. BIM의 도입 및 적용은 건설업계를 중심으로 초기단계에 머물러 있으며, 최근 공공발주 BIM의 도입 및 적용은 대한주택공사, 행정복합도시건설청, 정부 등을 중심으로 추진되고 있다.

□ 개방형 BIM 지침의 개발 현황

○ 개방형 BIM 지침은 국가별로 대상 범위 또는 목적에 따라 편차를 보이고 있으나, <표 2-3>에서처럼 개방형 BIM의 도입 및 적용을 추진 중인 국가들을 중심으로 개발되고 있다.

<표 2-3> 개방형 BIM 지침

지침	주요 내용	표준화 대상
미국 NIBS	NBIMS 개발에 관한 개요, 원리 방법론 소개	IDC, MVD, IFC, BIM
핀란드 Senate Properties	BIM 요구사항과 응용 소프트웨어 등 실질적인 BIM 가이드 제공	IFC, BIM
빌딩스마트 GS	IFC 기반의 분야별 유통 및 교환에 관한 요구조건 규정	IFC, BIM
덴마크 NAEC	3D기반 설계정보의 생성, 교환, 재이용에 관한 공통 작업 방법 및 규정	레이어/객체 구조, IFC, BIM
미국 GSA	GSA의 내부규정, 절차, 기준에 따른 BIM 모델링, 작업방법, 납품 요규사항, 규정	IFC, 3D-4D-BIM 프로그램
미국 NIST	프로젝트 정보의 이양 계획 및 구현에 관한 요구조건, 선진업무	정보이양
미국 USACE	미 육군 공병대의 BIM 구형을 위한 전략 및 구현 계획	BIM 디자인 작업의 규정

○ 미국은 개방형 BIM 의 도입 및 적용을 위하여 정부 및 공공발주 기관별로 지침을 개발 중에 있다. 이러한 지침들 가운데 NBIMS 지침은 상위의 공통적이고 일반적인 특징을 갖고 있으며, 공공발주기관들은 이 지침을 기초로 자체 지침들을 개발하고 있다.

○ 덴마크는 자국의 공공발주 BIM 재택과 개방형 BIM 포맷의 납품을 권고하기 위해 정부기관 주도로 지침을 개발하였고, 건설 프로젝트

buildingSMART Forum 2008, Seoul, Korea, 2008.

에 시범적으로 적용하고 있다. 독일은 buildingSMART 독일연맹을 중심으로 개방형 BIM 포맷의 유통 및 활용을 위한 지침을 개발하였고, 실무적 적용을 위해 개방형 BIM 소프트웨어의 검증 및 인증을 추진하고 있다.

○ 개방형 BIM의 도입 및 적용을 추진 중인 주요 공공발주기관들은 상세한 여러 기준 및 규정을 포함하는 개방형 BIM 지침을 개발하고 있다. 미국 GSA는 3D-4D- BIM 프로그램(지침)을 개발 하였고, 2006년 말부터 모든 설계사들에게 기존 설계도면을 개방형 BIM 포맷으로 제출할 것을 요구하고 있다. 핀란드의 Senate Properties사는 공공발주 BIM 프로젝트를 추진하고 있으며, 지침에 따른 개방형 BIM 포맷의 납품을 의무화하고 있다.

(4) 국내외 업체현황 및 수준

○ CADD 프로그램은 해외기업에서 기본 프로그램인 Revit, ArchiCAD, Microstation, SketchUp 및 Digital Project 등이 활발하게 개발되고 있으며, 상용화 수준에 이른 것으로 판단된다. 국내에서는 BIM을 지원하는 CADD 프로그램은 GongTown이 유일한 프로그램이라 할 수 있으며 이를 본격적으로 상용화하기 위해서는 다소 추가적인 기술의 개발이 요구되고 있다.

○ 그러나, 해외의 주요기업의 CADD 프로그램들이 Big BIM을 지향하고 있으나, 평가대상기술이 Small BIM을 지향하고 있어서 서로 지향하는 바가 달라 객관적인 비교가 어려운 실정이다.

○ 평가대상 기술과 관련한 업체의 국내외의 학문적 연구내용을 <표 2-4> 및 <표 2-5>에 나타내었다.

<표 2-4> 국내 연구 현황

구분	연구제목	연구자	주요연구내용
IFC와 STEP의 연계	건설정보국제산업표준(IAI/IFC)의 2차원 확장모델 개발에 관한 연구	김인한 (2004)	IFC 2x2 모델의 확장을 위한 2D elements 분석과 개발
	IFC 3차원 건축모델표준과 ISO/STEP AP202도면표준의 2차원 형상정보 연계방안	원지선 (2006)	IFC 2x2와 STEP기반의 KOSDIC 2차원 CAD표준간의 연계모델 개발 및 호환도구 개발 방안 도출
IFC 확장 모델의 개발	복합엔지니어링분야의 프로덕트 모델 기반 정보공유 기술 개발	김인한 (2007)	복합엔지니어링 분야의 3차원 2차원 정보간의 정보 표현체계 및 도구개발
	건축 설계 단계에서 설계지침 정보의 공유 및 교환을 위한 IFC 확장모델의 개발	서종철 (2008)	설계지침정보의 공유/교환/관리를 위한 IFC 확장모델 개발, 설계 모델과 설계지침정보간의 연계모듈 개발

<표 2-5> 국외 연구동향

구분	연구제목	연구자	주요연구내용
IFC와 STEP의 연계	ISO 12006-2 and IFC-Prerequisites for coordination of standards for classification and interoperability	Anders-Ekholm (2005)	ISO 12006-2와 IFC의 통합을 위한 구조 분석
IFC 확장 모델의 개발	Assessment of IFCs for structural analysis domain	Caiyun Wan (2004)	SAP2000의 요구조건 도출을 통한 IFC의 구조분야 모델의 확장
	IFC and building lifecycle management	Christophe Nicolleb (2008)	IFC 포맷을 이용한 건물의 전 생애주기 동안의 디자인 및 관리방법의 개발
IFC의 활용 방안	Moving beyond the fourth dimension with an IFC-based single project database	Ali Murat Tanyera (2004)	지능적인 4D 시뮬레이션 및 계획이 가능한 4D Tool의 구현을 위한 IFC 기반 데이터베이스 개발
	IFC model viewer to support nD model application	Changfeng Fu (2005)	nD 모델을 지원하는 인터페이스 기반의 IFC 뷰어 개발방향 제시
	Applying metadata models to unstructured content of construction documents	Weihua Maoa (2006)	건설분야의 비구조적인 문서기반 데이터에 IFC 포맷 기반의 메타데이터 모델을 적용 및 프로토타입의 개발
	Cost estimation of structural skelton using an interactive automation algorithm	Mansour N.Jadida (2007)	DXF포맷과 IFC포맷을 이용한 골조부분 물량산출 시스템의 개발
IFC 기반의 협업	The product model and fourth dimension project	Calvin Kam (2003)	IFC를 활용한 HUT-600 프로젝트의 설계에서 시공단계까지의 협업체계 구축에 관한 실험
	Collaborative design using a shared IFC building model-Learning from experience	Jim Plume (2005)	IFC 모델을 이용한 Design process 상의 IFC 기반의 협업에 대한 문제점 파악
IFC 호환성 테스트	Interoperability in practice: Geometric Data Exchange using the IFC standard	Tomaz Pazlar (2008)	상용 BIM Tools (ADT/AllPlan/ArchiCAD) 대상 IFC 호환성 테스트

(5) 기술의 Life-cycle

○ 특허권의 경우, 20년이 수명주기라 할 수 있고, 실용신안은 출원 후 10년을 지재권 존속기간으로 볼 수 있다.

○ 건설관련 엔지니어링 서비스 기술은 대부분 기술의 상용화에 많은 검증이 필요하고, 기술발전 속도도 빠르지 않다. 따라서 건설관련 엔

지니어링 기술의 경우 기술수명 주기는 대부분 10년 이상으로 산정할 수 있다.

○ 평가대상기술은 BIM 응용 3D 모델링 기술을 근간으로 하는 것으로 기술가치평가 실무요령의 인용특허수명 지수를 적용한 결과, USPC 코드상 345 “컴퓨터 그래픽 처리, 연산자 인터페이스 처리 및 디스플레이시스템"에 해당하며 CLT 평균값은 3.27이며 중앙값은 3에 해당된다. 본 평가에서는 기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표를 고려한 기술수명을 활용하여 다음과 같이 기술의 경제적 수명을 14년으로 추정하여 기술가치 평가를 수행한다.

다. 기술수준

(1) 기술의 경쟁력

□ 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작

○ 종래의 건축물 또는 공간을 설계하기 위한 어플리케이션은 유저가 건축 공간을 어플리케이션을 이용하여 설계하면 설계된 정보를 컴퓨터가 판독할 수 있는 파일 포맷으로 생성하여 저장하여 준다. 이러한 파일은 설계정보를 포함하고 있으나 단순한 설계 도면의 의미만을 가지고 있으며, 설계 도면에 기초하여 공간을 인식하는 역할은 사용자의 역할이었다.

○ 평가대상기술은 공간을 설계하면 설계된 정보에 기초하여 공간을 인식할 수 있으며, 어플리케이션 자체에서 인식된 공간에 기초하여 이동경로 또는 최단 경로 등의 검색이 가능하도록 하고 있다.

○ 종래의 공간을 설계하기 위한 어플리케이션이 설계도면을 점과 선의 집합체 또는 도형으로 인식하는 것에 비하여, 어플리케이션 자체가 설계도면에 기초하여 공간 인식까지 가능하도록 하고 있어서 다양한 분야로의 응용 및 자동화 시스템의 구현이 가능하다는 점에서 우위가 있는 것으로 판단된다.

(2) 기술의 독창성 및 첨단성

○ BIM 툴로서 활용되는 대부분의 CADD 프로그램들은 CAD와 GIS를 융합하기 위한 솔루션을 갖추고 있지 못하여 다양한 응용에는 제약이 있다. 또한 기존의 IFC가 정보의 생성하고 공유하며 관리할 수 있도록 하고 있으나, 생애 주기 단계별로 각각 별도의 시스템을 구축하도록 하고 있다. 또한, 국제 건설데이터 교환 표준인 IFC포맷을 이용한 국내 기술이 없고 기존의 상용 3D CAD의 호환성이 좋지 않아 활용성에 한계가 있다.

○ 평가대상기술에서는 어플리케이션 자체가 공간을 인식할 수 있도록 하여 3D 공간을 매우 쉽게 구축하게 할 수 있는 공간 맵의 저작방법을 제공하고, IFC 포맷을 다양한 어플리케이션에 접목시킬 수 있는 IFC엔진을 개발함으로써 IFC 엔진을 바탕으로 단계별로 각각의 시스템 구축을 지원하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 공간 맵이 설계된 객체에 객체정보가 부여되도록 하여 공간에 기초하여 이동 경로 또는 최단 경로 검색 등을 가능하도록 하여 매우 독창적인 기술로 판단된다.

(3) 기존(유사)기술과의 비교우위성

○ 기존의 2D와 3D 캐드 솔루션은 형태정보만을 설계하고 타사의 BIM 기반 CAD에서도 기본적으로 3D 형태 정보만을 설계/관리할 수 있어 기업별, 단체별로 독자적인 건설 정보 관리체계를 유지할 수 밖에 없어 중복 투자가 이루어져야 한다. 이러한 기존기술의 단점을 해소하기 위하여 정보 공유의 요구가 대두되면서 선진 건설업체들은 서로 공유가 쉬운 표준안을 마련하려는 추세에 있다.

○ 평가대상 기술은 국제 데이터 교환표준인 IFC 포맷의 형상정보와 객체정보를 추출 및 시각화하는 엔진을 개발하며 이를 응용한 BIM 기반의 공간 맵 저작도구와 각종 시뮬레이션 도구(경로 탐색 등)의 통합함으로써 매우 유기적이고도 통합된 서비스의 제공이 가능하다는 측면에서 기존 기술에 대한 비교 우위를 확보하고 있다.

라. 기술의 파급성

(1) 기술의 활용성 및 확장가능성

○ 평가대상기술은 IFC포맷을 이용한 국내 기술이 없고 상용 3D CAD의 호환성이 좋지 않은 점을 극복하기 위하여 IFC 포맷을 다양한 어플리케이션에 접목시킬 수 있는 IFC엔진의 개발함으로써 우선적으로 BIM 기반 CAD 시스템으로 건축과 관련한 분야에서의 단순 설계, 시공 뿐만 아니라 유지 관리를 포함한 건축물의 전 생에 과정에 걸쳐 활용될 수 있어서 응용 및 활용은 높은 수준으로 판단된다.

○ 또한, 평가대상기술은 건설 산업 분야에서 향후 표준 기술로 등장할 BIM/IFC을 구현하는 핵심기초기술의 개발함으로써 현재 외산 소프트에 의해서 좌우되고 있는 건설 캐드 부문에서 국산화 기술을 개발하는 것에 의의가 있다.

(2) 산업적 파급효과 등

○ 평가대상기술은 IFC 포맷을 다양한 어플리케이션에 접목시킬 수 있는 IFC엔진의 개발과 직접적인 관련성이 있고, 이러한 IFC 엔진은 건축 구조물과 도시공간의 데이터베이스화 및 설계된 객체에 의미있는 정보를 부여함으로서 공간정보를 바탕으로 관련 기술들을 접목하므로써 시설물 관리, 실내 위치정보 시스템 등의 매우 다양한 분야로의 응용이 가능하여 비교적 산업적 파급효과가 크다.

2. 권리성

권리성 종합의견

□ 권리의 안정성

평가 대상기술과 관련된 유관특허를 살펴본 결과, 특허등록을 통한 특허권을 획득하고 있는 상태로서 현재 유효한 권리를 확보하고 있는 상태이다. 또한, 평가 대상기술과 관련된 선행특허들이 일부 존재하고 있으나, 평가대상기술과 유사하거나 또는 이용저촉관계가 성립될 수 있는 가능성을 보유하고 있는 기술들은 없는 것으로 조사되었다.

□ 권리의 경쟁력

평가 대상기술은 이미 특허를 획득하여 안정적인 권리를 확보하고 있을 뿐만 아니라, 평가대상기술과 관련하여 17건의 특허활동을 진행하고 있어서 사업의 보호를 위한 평균이상의 권리 보호를 행하고 있다. 평가 대상기술은 많은 응용분야에 대한 기본기술에 해당되며, 이러한 기본기술을 바탕으로 매우 다양한 분야에 대하여 적용이 가능하므로 이에 대한 지속적인 법적 보호가 요구되므로, 기본기술과 관련된 특허활동과 선택과 집중을 고려한 응용분야에 대하여 균형있는 특허포트폴리오의 확보가 지속적으로 이루어지는 경우 법적인 보호강도를 보다 높일 수 있을 것으로 판단된다.

□ 권리범위

평가 대상기술은 관련 특허 조사 결과, 선행 특허들은 객체에 객체정보를 부여하여 도면을 생성한다는 측면에서 유사성이 있는 선행기술들이 존재하여, 평가 대상기술과 다소 유사한 특징이 있으나, 평가대상기술의 공간 맵 저작도구가 생성된 설계 도면에 기초하여 3차원의 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성한다는 기술적인 특징을 구비하고 있지 못하여 차이를 나타내고 있다. 따라서 평가 대상기술과 동일하거나 또는 이용저촉 관계가 성립될 수 있는 특허는 아니어서 평가 대상기술로 인한 권리 저촉의 발생 가능성은 낮은 것으로 평가되었다.

가. 기술의 권리형태

○ 평가 대상기술은 맵 저작방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자가 건축 공간을 설계하면, 설계된 건축 공간을 설계 도면으로 표현해 주는데 그치는 것이 아니라 그 건축 공간의 공간적 위상 관계, 및 공간을 구성하는 객체들의 관계를 표현할 수 있는 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작방법 및 그 도구에 관한 것이다

(1) 권리형태

○ 평가 대상기술은 현재 특허가 등록(등록특허 10-0900530호)되어 있으며, 평가일 현재 유효하게 권리가 존속하고 있다. 해외 특허출원은 우선권 주장 기한 내에 해외출원이 이루어 지지 않아 해외에서의 보호는 불가능한 상태이다.

○ 평가 대상기술의 기술 분야에 해당하는 공간 맵 저작 방법 등과 관련된 기술은 3D 건축 모델링과 관련된 기술들이 미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 다양한 형태로 실시되고 있으므로 등록특허 10-0813669호에 대한 개량 또는 개선기술을 도출하고 이에 대하여 국내 및 해외출원을 진행하여야 할 필요가 있다.

(2) 권리범위 분석

(가) 지역적 권리범위 분석

○ 평가 대상기술은 현재 국내특허등록이 완료된 상태이나 해외의 출원이 이루어지지 않아 지역적 권리범위는 국내에만 한정된다.

(나) 기술적 권리범위(청구범위) 분석

○ 특허의 권리범위를 살펴볼 때는 모든 청구항에 대해 살펴야 하는 것이 원칙이지만, 통상적으로는 독립항 또는 청구항 제1항만을 중심으로 권리를 살펴본다. 따라서 본 평가에서도 이를 적용하였으며, 평가 대상기술의 등록 청구항인 제1항을 통해 권리를 살펴본다.

○ 평가 대상기술은 설계도면을 생성하는 단계 및 표준 공간 데이터를 생성하는 2단계로 구성되어 있으며, 청구범위에 포함될 수 있는 구성요소는 아래 <표 2-6>과 같다.

<표 2-6> 평가 대상기술의 권리범위

구성요소		내 용
제 1 항	설계도면을 생성하는 단계	공간 맵 저작도구가 사용자로부터 입력되는 객체에 대한 객체정보에 기초하여 설계 도면을 생성
	표준 공간 데이터를 생성하는 단계	공간 맵 저작도구가 생성된 설계 도면에 기초하여 3차원의 공간에 상응하는 상기 표준 공간 데이터를 생성

(다) 본 특허의 효과

○ 종래의 어플리케이션은 유저가 건축 공간을 상기 어플리케이션을 이용하여 설계하면, 설계된 설계정보를 소정의 컴퓨터가 판독할 수 있는 파일 포맷으로 생성하여 저장해준다. 이러한 어플리케이션이 생성하는 파일은 설계정보를 포함하고 있으나 이는 단순한 설계 도면의 의미만을 가지고 있으며, 그 설계 도면에 기초하여 공간을 인식하는 역할은 결국 설계 도면을 사용하는 사용자의 역할이었다.

○ 최근에는 평면적 설계 도면에 개체의 속성(예컨대, 벽의 높이 등)을 추가하여 2차원의 설계 도면에 기초하여 개략적인 3차원의 설계 도면을 생성하는 툴(tool)이 개발되었으나, 이러한 툴도 개략적인 3차원의 설계 도면을 생성하는데 그칠 뿐이어서, 그 설계 도면이 의미하는 공간에 대한 인식을 어플리케이션 자체에서 할 수는 없었다.

○ 이를 해결하기 위하여, 평가대상기술은 공간을 설계하면 설계된 정보에 기초하여 공간을 인식할 수 있으며, 어플리케이션 자체에서 인식된 공간에 기초하여 이동경로 또는 최단 경로의 검색 등을 할 수 있는 효과가 있다. 또한, 상기 공간 맵을 이용한 자동화 시스템에서는 자동화 시스템이 공간을 인식하므로 센서에 의한 공간의 인식에 비해 효율적인 이동, 탐색 등을 할 수 있는 효과가 있다

(라) 용도

○ 평가 대상기술인 공간 맵 저작 방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화

시스템은 공간을 설계하면 설계된 정보에 기초하여 공간을 인식할 수 있게 되어 건축과 관련한 분야에서의 단순 설계, 시공 뿐만 아니라 유지관리를 포함한 건축물의 전 생에 과정에 걸쳐 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 실내 위치정보 시스템 등의 공간인식과 관련된 매우 다양한 분야에 사용될 수 있다.

나. 선행기술 분석

○ 평가 대상기술은 사용자가 건축 공간을 설계하면, 설계된 건축 공간을 설계 도면으로 표현해주는데 그치는 것이 아니라 그 건축 공간의 공간적 위상관계, 및 공간을 구성하는 객체들의 관계를 표현할 수 있는 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작방법 및 그 도구에 관한 기술로서 객체 기반 공간 가시화 기술에 핵심이 있으므로 이를 중심으로 선행기술조사를 실시한다.

○ 평가 대상기술과 전체적 또는 부분적으로 관련도가 높은 선행기술을 찾기 위하여 객체 기반 공간 가시화의 세부 기술 등의 조건, 키워드, 기술동향, 시장동향 등과 같은 여러 자료들을 추가로 반영하여 조사 및 분석을 실시하였다. 조사는 <표 2-7>에 나타낸 바와 같이 WIPS의 특허 데이터베이스를 이용하였으며, 기본 검색식은 <표 2-8>과 같으며 추가적인 특성들을 반영한 검색식은 별도로 기재하지 않는다.

<표 2-7> 검색 데이터베이스

국가	사용 데이터베이스	사용문헌	검색기간
한국	WIPS	- 특허공개 - 서지+요약+청구1항	공개일 기준 1980 ~ 2009.11
미국	WIPS	- 공개(Applicatons), 등록(Granted) - 전체문서	등록일 기준 1976 ~ 2009.11
일본	WIPS	- 특허공개 - 서지+요약+청구1항	공개일 기준 1988 ~ 2009.11
유럽	WIPS	- 특허공개, 특허등록 - 전체문서	공개일 기준 1988 ~ 2009.11

<표 2-8> 특허 검색식 조합 및 검색결과

언어	검색조건	적용국가	검색결과
국문	객체 AND 정보 AND (3차원 OR 3D)	한국	150건
영문	object AND information AND (3D OR (3 ADJ dimension) OR (three ADJ dimension))	미국 일본 유럽	2326건 342건 185건

○ 검색 결과, 한국 150건, 미국 2326건, 일본 342건 및 유럽 185건의 관련 특허가 조사되었다. 이러한 조사결과는 응용분야를 건설관련 분야로 한정을 하는 경우에 검색결과가 과소하게 나타나 응용분야를 한정하지 않고 객체 정보를 이용한다는 측면으로 포괄적으로 검색하였기 때문이며, 특허명세서의 전반에서 건설분야 등 평가대상기술의 적용분야를 고려하여 분석대상기술들을 선별하였다.

(1) 국내 선행 기술

○ 국내 특허 및 실용신안에 대한 선행 기술 조사 결과, 평가 대상기술과 관련도가 높은 것으로 판단되는 특허 및 실용신안들을 다음 <표 2-9>에 나타내었다.

<표 2-9> 대상기술 관련 국내 선행기술 목록

순번	문헌번호 (일자)	출원인	명칭	관련도
1	KR 10-0349676 (2002. 08. 22)	한국전자통신연구원	가상 현실 공간에서 객체 검색 및 연관 객체 조작을 위한 객체 관리방법	A
2	KR 10-0486670 (2005. 05. 03)	엘콘시스템	2차원 그래픽 도면을 이용한 3차원 그래픽 데이터 제작 시스템 및 그 제작 방법	A
3	KR 2007-0049775 (2007. 05. 14)	김인한	다차원 모델을 2차원의 도면으로 작성하기 위한 2차원 정보 생성 방법	A

주) 관련도 X: 동일, Y: 유사, A: 일반

○ 평가 대상기술은 사용자가 건축 공간을 설계하면, 설계된 건축 공간을 설계 도면으로 표현해주는데 그치는 것이 아니라 그 건축 공간의 공간

적 위상 관계, 및 공간을 구성하는 객체들의 관계를 표현할 수 있는 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작방법 및 그 도구에 관한 것이다. 평가 대상기술은 평가대상기술은 공간을 설계하면 설계된 정보에 기초하여 공간을 인식할 수 있으며, 어플리케이션 자체에서 인식된 공간에 기초하여 이동경로 또는 최단 경로의 검색 등을 할 수 있는 효과가 있다.

○ 한국 등록특허 제10-0349676호

- 이 특허는 3차원 가상공간에 존재하는 특정 객체를 쉽게 검색하고, 또한 특정 객체를 조작하였을 때 조작의 결과를 연관되는 객체에도 쉽게 전달할 수 있도록 하는 3차원가상 현실 공간 객체 검색 및 연관 객체 조작을 위한 객체 관리 방법에 관한 것으로, 객체에 아이디를 부여하는 제1단계, 각 개체 아이디에 대해 객체 데이터베이스를 참조하여 해당 객체의 타입 및 규격을 결정하고, 연관 객체 기술 데이터베이스를 참조하여 해당 객체의 연관 객체를 결정하여, 각 객체의 객체 특성에 맞게 객체 특성 기술자를 부여하는 제2단계, 및 소정 객체의 조작시에 조작 결과에 따른 규격 및 연관 객체의 변경을 소정 객체의 특성 기술자에 반영하는 제3단계로 구성되어 있다.
- 이 특허는 해당 객체에 객체 특성 기술자를 부여하여 객체의 조작시에 조작 결과에 따른 규격 및 연관 객체의 변경을 소정 객체의 특성 기술자에 반영하도록 하여 지역적으로 떨어져 있으면서 서로 협동 작업을 원하는 건축 엔지니어 또는 토목 엔지니어들이 분산 가상현실 시스템을 사용하여 상대방의 설계결과를 검토하고, 서로 검증하도록 하고 있으나, 평가 대상기술의 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

○ 한국 등록특허 제10-0486670호

- 이 특허는 전통적인 2차원 설계방법에 의해 작성된 2차원 캐드도면을 이용하여 3차원 형상에 필요한 정보(계층적 공간정보, 위치정보 및 객체특성정보)를 추가 입력받아 논리적 3차원 형상을 제작하고 이것을 물리적 3차원 형상으로 제작하는 시스템 및 그 제작방법에 관한 것이다.
- 소정의 건축 또는 제조분야에 대한 2차원 그래픽 도면을 키보드 및 좌표입력장치와 같은 입력장치를 이용하여 작업자가 조작할 수 있는 컴퓨터 시스템

에서, 작업자의 입력장치 조작에 의하여 상기 2차원 그래픽 도면상에 구현된 객체의 계층적 공간정보, 위치정보 및 객체특성정보를 입력하여 저장하는 정보저장수단, 상기 2차원 그래픽 도면의 각 객체로부터 추출된 면형상정보에 상기 객체특성정보 및 위치정보를 조합하여 특정의 절대적 좌표값에 영향 받지 않는 논리적 3차원 데이터를 산출하는 논리적 3차원 데이터 생성수단, 상기 논리적 3차원 데이터를 특정좌표값을 기준으로 도시하는 물리적 3차원데이터 생성수단을 포함하되, 상기 정보저장수단의 계층적공간정보는 상위개념부터 순차적으로 지정되는 공간정보로서 작업자에 의해 입력장치를 통하여 입력, 저장되고, 상기 정보저장수단의 위치정보는 상기 계층적공간정보를 기준으로 정해지며 특정 기준점에 대한 좌표정보로서 작업자에 의해 입력장치를 통하여 입력, 저장되고, 상기 정보저장수단의 객체특성정보는 계층적공간정보를 기준으로 정해지며 객체의 제작공종에 따라 특정되는 특정부위의 세부정보로서 작업자에 의해 입력장치를 통하여 입력, 저장되고, 상기 면형상정보는 상기 객체특성정보의 특정 부위의 면을 구성하는 좌표값, 면의 경사기준축, 면의 각 기준축에 대한 상대 거리값, 면의 두께, 면의 돌출방향 및 거리 등과 같은 면의 세부정보로서 2차원 그래픽 도면에 포함된 것임을 특징으로 하고 있다.

- 이 특허는 객체 정보를 입력하여 저장하고, 논리적인 3차원 데이터를 생성하여 물리적인 3차원 데이터를 생성하여 종래의 2차원 설계 방법에 의해 제작된 기존의 2차원 그래픽도면을 그대로 이용하면서, 다양한 목적 및 필요에 의해 이용될 수 있는 3차원 그래픽 데이터를 형성시켜 이를 3차원으로 형상화함으로써, 2차원 그래픽도면의 설계자뿐만 아니라 이를 이용하는 작업자가 원하는 작업을 경제적이고 효율적으로 할 수 있도록 하고 있으나, 평가 대상기술의 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

○ 한국 공개특허 제2007-0049775호

- 이 특허는 복합엔지니어링 산업분야간의 시설물정보의 교환 및 공유를 위하여 프로젝트모델 기반의 국제표준모델인 IFC(industry foundation classes)의 다차원 모델정보로부터 2차원의 실무도면을 그리기 위해 필요한 2차원정보를 생성하기 위한 방법에 관한 것이다.
- 이 다차원 모델의 IFC 데이터로부터 다차원정보를 추출하는 제 1단계와, 다차원정보를 이용하여 2차원의 도면으로 작성하기 위한 2차원 정보를 추

출하는 제 2단계, 및 추출된 2차원정보를 적어도 어느 하나의 작성방법에 대응하여 분리하는 제 3단계를 포함하는 것을 특징으로 하고 있다.

- 다차원의 IFC 캐드 데이터로부터 2차원의 정보를 생성하여 2차원의 캐드 도면으로 작성 가능하도록 하여 업무에 효율성을 증대시킬 수 있는 효과를 제공하고 있어서, 평가 대상기술의 객체정보에 기초하여 설계도면을 생성하는 것과 일부 유사성이 있으나, 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

(2) 해외 선행 기술

○ 해외 특허에 대한 선행 기술 조사 결과, 평가 대상기술과 관련도가 높은 것으로 판단되는 특허 및 실용신안들을 다음 <표 2-10>에 나타내었다.

<표 2-10> 대상기술 관련 해외 선행기술 목록

순번	문헌번호 (일자)	출원인	명칭	관련도
1	JP 2003-323461 (2003. 11. 14)	미쯔비시중공업	CAD데이타 작성장치 및 정보가공방법	A
2	JP 2005-108043 (2005. 04. 21)	랜드마크테크놀러지	CAD 데이터 변환방법, 그 장치 및 컴퓨터 프로그램	A
3	US 2006-0044307 (2006. 03. 02)	Kyuman Song	System and method. for visually representing project metrics on 3-dimensional building models	A

주) 관련도 X: 동일, Y: 유사, A: 일반

○ 일본 공개특허 2003-323461호

- 이 특허는 점군 데이터로부터 CAD 데이터를 작성하는 경우 부재의 점군 데이터를 추출하는 노력을 경감시키기 위한 CAD 데이터 작성 장치 및 정보 가공방법에 관한 것으로, 점의 집합으로부터 CAD 도면을 묘화하기 위한 CAD 데이터를 작성하는 CAD 데이터 작성 장치에 있어서, 대상물의 위치 및 형상을 점군 데이터로서 취득하는 것과 동

시에, 해당 점군 데이터에 근거하여 표시부에 점군을 표시하는 점군 데이터 취득부와, 취득되는 상기 대상물을 나타내는 점군 중에서 해당 대상물을 구성하는 부재를 나타내는 점군을 지정하는 점군 지정부 및 지정되는 상기 부재를 나타내는 점군의 밑천이 되는 점군 데이터와 다른 점군 데이터라고 구분하는 점군 구분부를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.

- 이 특허는 점군 데이터에 임의의 속성 정보를 부가하고, 속성 정보마다 3D CAD를 그리기 위한 CAD 데이터의 작성이 가능할 뿐만 아니라, 부재 또는 속성마다 작성되는 3D CAD 도면을 조합함에 의하여 대상물 전체의 3D CAD 도면을 작성할 수 있도록 하고 있어서, 평가 대상기술과 속성정보를 부가하여 3D CAD 데이터의 작성이 가능하다는 점에서 일부의 유사성이 있으나, 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

○ 일본 공개특허 제2005-108043호

- 이 특허는 CAD 데이터를 변환하여 객체를 구성하는 부품마다 조작 및 열람 가능한 문서데이터로 하는 화상 데이터의 변환 방법에 관한 것으로서, CAD 데이터로부터 상기 복수의 부품의 전후 관계를 판단하는 단계와, 판단하는 단계에서 판단되는 전후 관계에 근거하여 부품의 각각을 문서 편집 프로그램에 의하여 표시되는 문서에 첨부 가능한 복수의 화상으로 변환하는 단계와, 변환하는 단계에 있어서 변환된 복수의 화상을 판단하는 단계에서 판단되는 전후 관계에 따라 중합하여 첨부한 문서의 문서 데이터를 생성하는 단계를 구비하는 것을 기술적인 특징으로 하고 있다.
- 이 특허는 부품의 전후 관계를 판단하는 단계 및 문서데이터를 생성하는 단계가 평가 대상기술의 객체정보에 의하여 설계도면을 생성하는 단계에 대응되나, 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

○ 미국 공개특허 제2006-0044307호

- 이 특허는 시각적으로 3차원 모델에 대해서 프로젝트 계량과 시각적으로 표시하기 위한 시스템과 방법에 관한 것으로서, 객체와 시각화

되어야 할 객체에 사이의 일시적 또는/및 공간 관계를 정립하는 단계, 프로젝트의 과정에 따른 객체의 색체와 톤에서 변화를 부여하는 과정, 사용자 또는 외부 시스템으로부터 프로젝트 과정에 따른 정보 입력을 수신하는 단계, 사용자에 의하여 입력된 출력 조건에 기초하여 프로젝트 과정에 따른 객체의 색상 및 톤을 결정하는 단계 및 결정된 색상 및 톤에 의하여 객체의 3차원 이미지를 형성하여 출력하는 것을 기술적인 특징으로 하고 있어서, 평가 대상기술의 객체정보에 의하여 3차원 이미지를 형성한다는 측면에서 일부의 유사성이 있으나 3차원 공간에 상응하는 표준 공간 데이터를 생성하는 기술적인 사항에 기재되어 있지 아니하여 평가 대상기술과 관련도 “A"인 것으로 판단하였다.

(3) 권리 저촉성

○ 평가 대상기술은 현재 국내특허출원을 통해 등록된 것으로 권리화되어 평가일 현재 유효하게 존속되고 있다.

○ 평가 대상기술은 사용자가 건축 공간을 설계하면, 설계된 건축 공간을 설계 도면으로 표현해주는데 그치는 것이 아니라 그 건축 공간의 공간적 위상 관계, 및 공간을 구성하는 객체들의 관계를 표현할 수 있는 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작방법 및 그 도구에 관한 것이다. 평가 대상기술은 평가대상기술은 공간을 설계하면 설계된 정보에 기초하여 공간을 인식할 수 있으며, 어플리케이션 자체에서 인식된 공간에 기초하여 이동경로 또는 최단 경로의 검색 등을 할 수 있는 효과가 있다.

○ 관련 특허조사 결과, 선행 특허들은 객체에 객체정보를 부여하여 도면을 생성한다는 측면에서 유사성이 있는 선행기술들이 존재하여, 평가대상기술과 다소 유사한 특징이 있으나, 평가대상기술의 공간 맵 저작도구가 생성된 설계 도면에 기초하여 3차원의 공간에 상응하는 표준 공간 테이터를 생성한다는 기술적인 특징을 구비하고 있지 못하여 차이를 나타내고 있다. 따라서 평가 대상기술과 동일하거나 또는 이용저촉 관계가 성립될 수 있는 특허는 아니어서 평가 대상기술로 인한 권리 저촉의 발생 가능성은 낮은 것으로 평가되었다.

다. 권리분석

(1) 권리의 안정성

○ 평가 대상기술은 특허등록을 통한 특허권을 획득하고 있는 상태로서 현재 유효한 권리를 확보하고 있는 상태이다.

○ 또한, 평가 대상기술과 관련된 선행특허들이 일부 존재하고 있으나, 평가 대상기술과 유사하거나 또는 이용저촉관계가 성립될 수 있는 가능성을 보유하고 있는 기술들은 없는 것으로 조사되었다.

(2) 법적 보호강도

○ 평가 대상기술은 현재 특허등록을 완료하여 특허권의 보호기간인 20년동안 권리를 보호받을 수 있다.

○ 그러나, 현재 평가대상기술과 관련하여 17건의 특허활동을 진행하고 있어서 사업의 보호를 위한 평균이상의 권리 보호를 행하고 있다. 그러나 평가 대상기술이 많은 응용분야에 대한 기본기술에 해당되며, 이러한 기본기술을 바탕으로 매우 다양한 분야에 대하여 적용이 가능하므로 이에 대한 지속적인 법적 보호가 요구된다. 따라서, 기본기술과 응용분야에 따른 응용기술로 구분하고, 기본기술과 관련된 특허활동과 선택과 집중을 고려한 응용분야에 대하여 균형있는 특허포트폴리오의 확보가 지속적으로 이루어지는 경우 법적인 보호강도를 보다 높일 수 있을 것으로 판단된다.

(3) 기술수명 주기

○ 평가 대상기술은 건축/토목 분야의 설계 툴과 관련된 기술로서, 사용자가 건축 공간을 설계하면, 설계된 건축 공간을 설계 도면으로 표현해주는데 그치는 것이 아니라 그 건축 공간의 공간적 위상 관계, 및 공간을 구성하는 객체들의 관계를 표현할 수 있는 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵 저작방법 및 그 도구에 관한 것으로부터 출발하였다. 그러나 이러한 3차원의 표준 공간 데이터를 이용한 공간 맵의 경우 매우 다양한 응용분야가 있는 기본기술에 해당되고, 이에 건축/토목 분야의 기술수명주기를 적용하기에는 다소 어려움이 있다.

○ 이에 평가 대상기술은 기본적으로 컴퓨터 그래픽 및 연산자 인터페이스 처리 등을 기반으로 하고 있으므로, 미국특허 분류코드인 “컴퓨터 그래픽 처리, 연산자 인터페이스 처리 및 디스플레이 시스템” 기술군 전체에 대하여 기술수명주기를 측정한 결과, 해당 기술군에서 이용한 특허는 모두 6,188건으로 분석되었으며, 전체 분석 가능한 연차는 10년도로 나타났다. 전체 6,188건의 인용특허에 대하여 인용특허의 수명주기는 평균 3.3년, 중앙값은 3년에 해당되며, 특허출원일을 고려한 산업재산권의 잔존법적보호기간은 17년 7개월이다.

○ 기술수명을 결정하는 상기 두 독립적인 값들의 차이가 상당히 커서 임의적으로 결정하기가 매우 어렵기 때문에 본 평가에서는 기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표를 고려한 기술수명을 활용하여 다음과 같이 기술의 경제적 수명을 14년으로 추정하여 기술가치 평가를 수행하였다.

3. 시장성

시장성 종합의견

□ **시장특성**

본 평가 기술은 BIM 기반으로 하여 건축 설계된 공간을 입체적으로 IT 환경 하에서 표현하고 활용하는 것이 가능하다는 점에서 기술적인 차별성을 가지기 때문에, 단순히 건설 시장만의 특성을 살펴보아서는 본 평가 기술이 바라보는 시장을 정확하게 묘사할 수 없다. 본 평가 기술은 궁극적으로 U-City의 활성화와 동행하며 시설물관리, 실내 LBS 등 다양한 시장으로의 미래 지향적인 특성을 발현할 것으로 기대된다.

□ **시장동향**

3차원 객체 지향 CAD solution이 시장에서 긍정적인 반응을 얻으면서 인식의 변화와 함께 시장의 규모 역시 동반 상승하는 결과를 나타내고 있다. 또한 꾸준하게 연구되고 있는 3차원 객체 지향 CAD solution과 평행하게, 건축정보모델링으로서 BIM이 시장의 주목을 받고 있으며, BIM 관련 연구개발과 함께 의미 있는 건축 환경 시장을 형성하고 있다.

2006년 세계 건설 시장은 4조 6천억 달러에서 매년 4%의 평균 성장을 통하여 2008년에 4조 8천억 달러를 형성한 것으로 조사되었다. 이를 바탕으로 본 평가 기술이 부분적으로 적용되는 건설 IT 시장의 규모를 ETRI에서 추정한 결과 세계 IT 건설의 시장은 2008년 2,410억 달러에서 2013년 3,048억 달러로 성장할 것으로 발표하였다

□ **시장전망**

건설 IT 시장은 상당한 규모를 미래에 형성할 것으로 추정되는데, 그 내용에는 도시/건물 인프라 및 시설 기능의 융합을 통하여 도시/건물 운영 비용의 30% 이상을 절감하고, 궁극적으로는 국가 에너지 수입대체 및 신규 건설 IT 분야로 연계되기 때문에 2012년에는 52조원 규모인 건설-IT 융합시장 및 u-City(안산 울산 혁신도시) 건설 u 안산, 및 u-eco City 건설 등과 같은 미래 첨단 도시 구축의 기반 기술로 활용될 것으로 업계는 기대하고 있다.

가. 시장개요

(1) 관련 산업 현황

○ 건축모델링 기술은 건축물을 창조하고 구축하는데 관여되는 모든 프로세스와 인간의 행위를 광범위하게 포함하는 측면을 가진다. 특히 미래의 추세는 건설 IT 융합으로 방향을 설정하고 있기 때문에 단순하게 건설 산업만을 고려해서는 정확하게 본 평가 기술이 바라보는 미래 시장을 파악할 수 없을 수도 있다. <그림 2-8>은 본 평가 기술이 지향하는 융·복합적인 산업의 특성을 잘 도시하고 있다.



자료 : 건설-IT 융합 기술 개발 전략, ETRI, 2008

<그림 2-8> 건설 IT 산업의 구성

○ 따라서 본 평가 기술이 속한 산업은 건설 산업, 소프트웨어 산업 그리고 IT 산업과의 연계를 고려한 산업 현황을 파악할 필요가 있다. 다만, 건설, 소프트웨어 그리고 IT산업 자체가 각각 광범위한 성격을 가지고 있기 때문에 본 평가 기술이 3개 산업이 포함하는 시장의 범위 모두를 고려하는 것에 다소 무리가 따른다. 따라서 현실적으로 접근하기 위해서는 본 평가 기술이 적용되는 부분을 거시적인 입장에서 살펴보고 난 후에 세분화하여 본 기술이 속한 산업을 살펴볼 필요가 있다.

○ 우선적으로 본 기술이 속해 있는 건설 산업의 현황을 거시적인 측면에

서 살펴보면, 1960년대 이후 급속한 도시화·산업화와 1980년대 이후 주택건설 및 사회 간접자본 투자확대 등을 통하여 국가 경제발전과 더불어 많은 양적 성장을 이룩하였고, 이 과정에서 건설 산업은 국토개발의 청사진을 현실에서 구현하는 국가 기간산업으로 자리잡아왔다.

○ 이러한 건설 산업의 특성을 정리해보면 다음과 같다.

① 특정한 발주자주문에 의하여 생산 활동이 파생되는 수주산업이다.

② 수주방식에 도급계약을 따른다.

③ 수요구조의 특성상 1인 발주자에 의한 수요 독점적 구조를 갖는다.

④ 생산 활동이 토지라는 유한한 자원을 바탕으로 이루어지므로 토지에 대한 의존도가 매우 높다.

⑤ 프로젝트별로 일정하지 않은 생산 장소를 가진다.

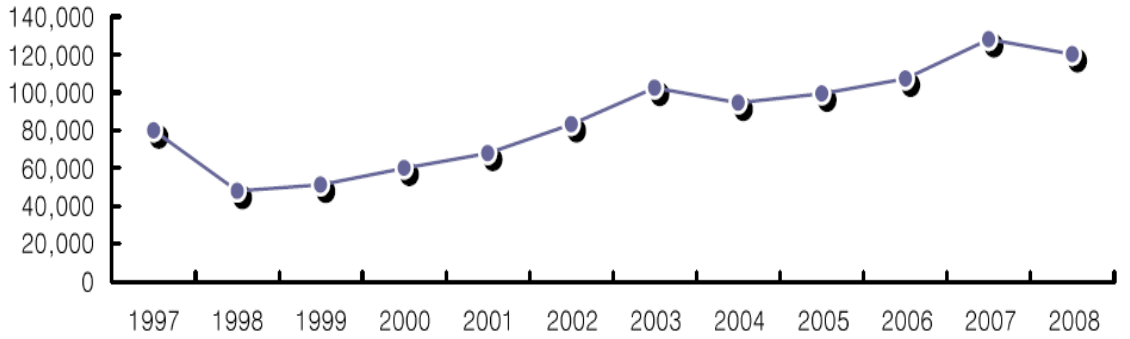
⑥ 생산과정이 옥외의 공사현장에서 대부분 이루어지므로 타 산업에 비하여 화재발생 가능성이 높다.

⑦ 건설제품의 제조기간이 대부분 오랜 기간을 요구하기 때문에 가격 탄력성이 매우 낮다.

⑧ 타 산업의 경제활동 수준 및 건설 수요 증대에 의하여 생산 활동이 파생된다.

○ 한편, 건설 산업의 최근 산업 활동성을 살펴보면, 2008년 국내 건설 수주는 토목 수주가 공공과 민간 부문 모두 호조를 보였으나, 주택 경기 침체로 민간 건축 수주가 크게 부진하여 전체적인 수주는 2007년 대비 6.1% 감소한 120조 851억원을 기록하였다. 공공부문 토목수주는 국토균형개발사업의 착공으로 인한 도로 및 철도공사 수주가 증가하였으며 공공 건축 수주는 2기 신도시, 뉴타운 등 신도시 관련 수주 물량 증가에 기인하였다. 민간 부문의 토목 수주 증가에도 불구하고 건축수주 감소는 세계경기 침체 및 물가상승에 따른 구매능력 약화, 경기 하강으로 인한 주택가격 하락 기대 심리, 주요 건자재 가격상승 및 기업들의 증설 투자 지연 등이 원인인 것으로 보인다.

(단위 : 10억원)

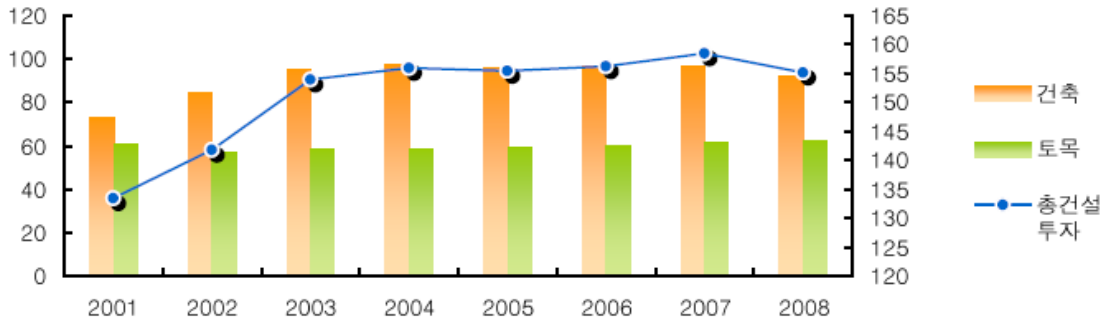


자료 : 건설 산업 보고서, KISLINE, 2009

<그림 2-9> 국내 건설 수주액 추이

○ 2008년 건설투자는 155조원으로 전년대비 2.1%의 감소세를 기록하였다. 건설투자의 부진은 주거용 건설투자에 기인하였는데 이는 분양가 상한제를 비롯한 주택/부동산 규제, 미분양 아파트 적체, 건자재 가격 상승 때문으로 분석된다. 그러나 토목부문은 혁신도시 착공완료를 비롯한 국토균형개발 사업들의 부지조성증가 및 2007년 증가한 민자 사업의 기성 진척, 공공 SOC 투자 증가로 성장세를 유지하였다.

(단위 : 조원)



자료 : 건설 산업 보고서, KISLINE, 2009

<그림 2-10> 국내 건설 투자 추이

○ 건설업은 주택, 산업시설의 구축, 사회간접자본, 국토개발 등 실물자본

의 형성을 담당하는 일종의 서비스산업으로 분류되고 있어 일반제조업과는 다른 특징을 보유하고 있으며 또한 서비스업종 중에서도 건설업만이 갖는 독특한 특징을 갖고 있는 바, 시장진입은 용이한 반면 업무영역이 다양하여 각종 건설영역의 시공경험을 보유하는 데는 상당한 시간과 노력이 소요되는 특성이 있다.

○ 한편 본 평가 기술에서 설계 프로그램에 기반하고 있는 부분 역시 매우 중요하기 때문에, 소프트웨어 측면에서 연관된 산업을 조사할 필요가 있다.

○ 2008년 1~8월 기준 미국 서브프라임 모기지론 부실에서 시작된 글로벌 금융위기는 실물경제 침체를 불러와 경영환경의 어려움이 존재하였으나 방대한 서버, 스토리지, 클라이언트 자원의 효율적인 통합을 통해 IT비용을 절감할 수 있는 가상화 솔루션 제품 수요가 확대되었으며 친환경적인 기업 활동이 사회적 책임 및 지속가능한 경영의 핵심 요소로 부각되는 그린IT에 대한 관심이 고조되어 선진국들의 환경 규제의 강화, 데이터센터의 전력소비량 감소가 강조되었다. 이에 각종 환경 규제에 대비한 기업들의 환경규제 대응 솔루션 도입이 이루어졌으며 전력소비량 감소를 위해 그린 IT기술이 도입된 데이터센터의 구축 및 업그레이드가 활발하게 이루어지면서 전반적인 소프트웨어 시장 규모 확대가 나타났다.

○ 2008년 하반기 및 2009년 소프트웨어 산업은 경기 침체가 이어지고 내수, 소비, 수출 등 경제 전반에 어려움이 가중되어 IT산업 위축의 우려가 높아지고 있으나 전통 제조업의 경쟁력 강화를 위해 IT와의 융합이 가속화되고 있으며 비용절감이 기업들의 비즈니스 핵심 이슈로 부상하면서 비용 절감 솔루션인 아웃소싱, EPO 도입이 활발해질 것으로 보인다. 소프트웨어 기업 수 및 상시종사자수는 2002년 이후 감소추세를 보이다가 2005년 이후로 조금씩 증가를 보이고 있는데 이는 시장 포화로 인해 경쟁이 심화되면서 영세하고 역량이 부족한 기업들이 시장에서 도태되어 감소추세를 보였다. 2005년 이후부터는 소프트웨어 산업의 고도화 및 지식기반경제의 진전에 따라 미래 신기술을 창조/생산하는 인력 수요가 확 대되고 있으며 시장 협소, 대기업 SI 수주, 영세성, 품질관리 빈약, 패키지 완성도 미달 등 과 같은 소프트웨어 산업에 대한 부

정적인 인식이 해소되면서 꾸준히 업체수가 증가하고 있다.

○ 이러한 소프트웨어 산업의 특성을 정리해보면 다음과 같다.

① 산업 내 제품의 개발은 새로운 산업 개념을 형성하고 그 개념이 추가, 발전되어 정의가 내려질 즈음에는 그 제품의 수명은 다하고 새로운 제품의 등장을 통한 새로운 산업으로의 대체가 진행되는 개별제품의 라이프 사이클이 매우 짧은 산업이다.

② 전형적인 기술집약 산업으로서 기술력이 성장의 최우선 요소이다.

③ 소프트웨어 생산 에 필요한 자원 중 절반은 인력이 차지하는데 인적자원 중에서도 특히 교육수준이 높은 인력을 필요로 하는 산업이다.

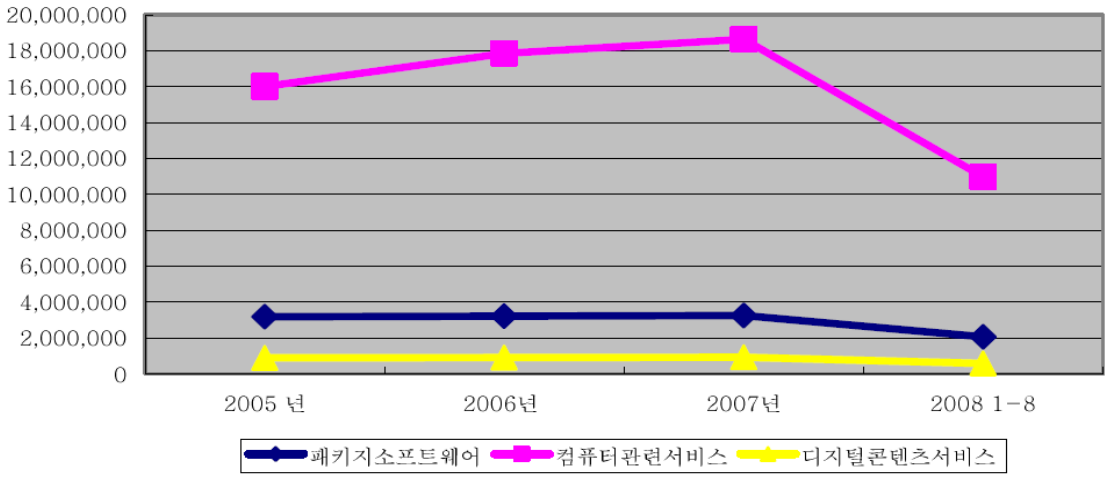
④ 응용 S/W 중에서도 워드프로세서(word processor), 게임 등 일부 품목에서만 국산품이 실적을 유지하고 있으며 시스템 S/W는 대부분 수입에 의존하고 있으며 참여기업도 소규모에 불과하여 미국, 일본 등 선진기업의 종속화가 우려되는 산업이다.

⑤ S/W산업을 선도하고 있는 SI기업의 경우도 선진국의 솔루션에 대부분 의존하고 있다.

⑥ 시장 참여 기업들에 있어서 외국기업 및 국내기업의 참여가 다양하게 이루어지고 있는 완전경쟁시장 체제이다.

⑦ 소프트웨어 산업은 정부지원과 수요기반의 확충에 따라 성장하기 때문에 국내 경기변동에 비교적 민감한 산업이다.

(단위 : 백만원)



자료 : 소프트웨어 산업 보고서, KISLINE, 2008

<그림 2-11> 소프트웨어 부분별 생산액 추이

나. 시장규모 및 특성

(1) 시장의 특성

○ 앞에서 언급되었듯이, 본 평가 기술은 BIM 기반으로 하여 건축 설계된 공간을 입체적으로 IT 환경 하에서 표현하고 활용하는 것이 가능하다는 점에서 기술적인 차별성을 가지기 때문에 단순히 건설 시장만의 특성을 살펴보아서는 본 평가 기술이 바라보는 시장을 정확하게 묘사할 수 없다. 궁극적으로 U-City의 활성화와 동행하며 시설물관리, 실내 LBS 등 다양한 시장으로의 미래 지향적인 특성을 발현할 것이기 때문이다.

○ 또한, 그 가는 과정에 있어서도, B2B 서비스 또는 B2C 서비스를 구현하는 것이 가능할 것으로 추정되기 때문에 시장의 특성을 언급함에 있어서 건설 시장에만 한정함에 유의 할 필요가 있다. 즉, 건축 설계 부분 중에서 IT 산업과 소프트웨어 프로그래밍 부분이 융합된 산업이라고 할 수 있기 때문에, 어느 한 시장만의 특성으로 설명되어 질 수는 없다. 그러나 건설 산업의 특징은 본 평가 기술이 진입하는 시장의 특징과 깊은 관련이 있기 때문에 관련 산업의 현황에서 언급한 건설 산업의 전반적인 특징은 여전히 본 평가 기술이 적용되는 시장의 특성에 깊게 관여할 것으로 생각된다.

○ AutoDesk사에서 개발한 설계 소프트웨어 Revit은 BIM 기반의 설계 프로그램으로서 세계 시장을 주도하고 있는 상황이다. 본 평가 기술은 미래에 Revit 제품과도 조우할 것으로 예상되지만, 현재 Revit 제품은 설계분야에 집중하고 있기 때문에, 본 평가 기술이 현재 지향하는 BIM을 기반으로 하는 Application 시장으로의 확대는 아직 진행되고 있지 않다. 그러나 건설 시장의 특성 상, Revit에 의해 주도되고 있는 시장 상황은 항시 유의 대상이라고 할 수 있는데, 이는 특정한 발주자 주문에 의하여 생산 활동이 파생되는 수주산업의 성격이 여전히 시장의 특성을 주도하기 때문이다.

○ 반면에, IT 기술이 접목되는 부분에서 본 평가 기술이 적용되는 시장의 일정부분의 특성을 규정하기도 한다. 즉, 정보 관리 공간으로서의 자리는 건축 설계 회사만의 독점적인 공간이 아니라 건설 회사를 비롯하여 정부관리 기구, 건축 자재 회사 등이 정보 공유의 장으로 모여서 새로운 시장을 창출할 수 있기 때문에 제품 수명이 급격하게 변할 수 있다는 특성과 선진국의 우수한 solution이 이미 국내 시장을 선점하고 있는 특성이 여전히 본 평가 기술이 바라보는 시장에서도 유효하다는 특성에 유의하여야 한다.

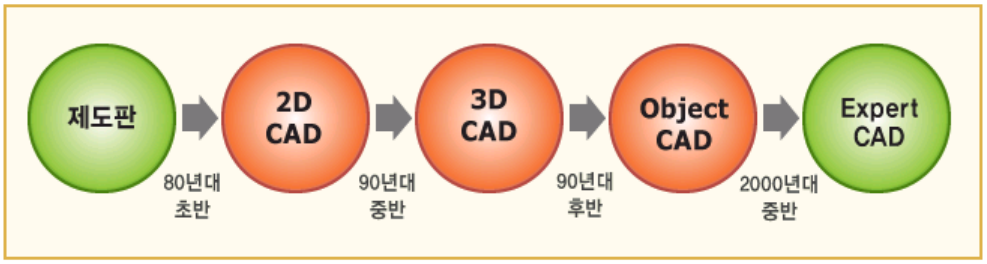
(2) 시장의 규모

○ 본 평가 기술은 건설 시장과 관련이 있기 때문에 국내 시장에 우선적인 효용성이 발현되겠지만, 또한 국내 시장에서 AutoDesk사가 구축한 오랜 전통의 건설 관련 소프트웨어 시장에서 어느 회사도 적극적으로 그리고 의미있게 시도된 적은 없지만, 다윗이 골리앗에게 도전하듯이 아주 불가능한 것도 아니다. 그러나 건설 소프트웨어를 활용하여 미래 시장을 창출하는 부분을 고려한다면, 해외 시장으로의 진출은 먼 훗날의 상황이기 때문에 시장 규모를 조사함에 있어서 국내 시장 규모를 중심으로 본 평가 기술과 관련된 시장 규모를 조사하는데 좀 더 비중을 두었다.

□ 국내 시장 규모

○ 평가대상 기술의 유효성은 기술성 부분에서도 언급이 되었지만, 전통

산업에 속하는 건설 산업과 IT를 포함하는 신기술과의 융합에 기초를 두고 있다. 건설 분야의 디지털화는 막대한 건설비용의 절감 및 해외 수주경쟁력을 제고할 수 있는 유일한 수단이나, 데이터화 혹은 디지털화는 해당분야 특유의 프로세스의 복잡성 때문에 도입이 지연되고 있는 상황이다. 설계/시공/유지보수의 라이프사이클을 가지고 있는 건설분야의 디지털화를 위해서는 대부분의 엔지니어링 데이터를 생산하는 과정인 설계분야의 표준화 및 정형화가 선행되어야 한다. 이를 위해 IAI-IFC를 중심으로 세계표준을 제정하는 작업이 이루어지고 있으나, 기존의 CAD 기술로는 새로운 표준의 수용이 어렵고, 일정 수준 이상의 생산성 향상을 기대할 수 없기 때문에 Object CAD 기술 등 새로운 개념을 도입한 설계분야의 환경 개선이 진행되고 있으며, <그림 2-12>에서 보여주는 것처럼 건설 IT 분야의 하나인 CAD 기술과 건설이 합치면서 건설 정보 모델링 프로그램을 탄생을 이끌었다.



자료 : 동사 연구 개발 계획서 참조

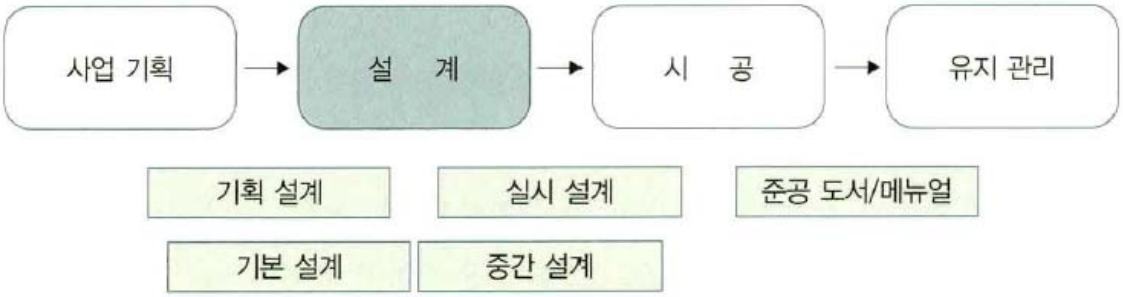
<그림 2-12> CAD 기술의 변천 과정

○ 3차원 객체 지향 CAD solution이 시장에서 긍정적인 반응을 얻으면서 인식의 변화와 함께 시장의 규모 역시 동반 상승하는 결과를 야기 시키고 있다. 또한 꾸준하게 연구되고 있는 3차원 객체 지향 CAD solution과 평행하게, 건축정보모델링으로서 BIM이 시장의 주목을 받고 있으며, BIM 관련 연구개발과 함께 의미 있는 건축 환경 시장을 형성하고 있다.

○ 따라서 본 평가 기술과 관련이 되는 시장은 새로이 창출되는 시장에

가깝다고 할 수 있다. 특히, BIM은 컴퓨터를 이용하여 건축물의 설계 데이터뿐만 아니라 관련 모든 정보를 모델링하여 건축물의 설계단계부터 건물의 운영 및 폐기단계까지 활용하는 기술을 기초로 하기 때문이다.

○ <그림 2-13>은 건설 산업에서 설계가 차지하는 역할을 도식적으로 표현한 것으로 설계가 IT 문화와 만나면서 어떻게 변신할 수 있는 지를 추정케 하는 도표이다. 즉, BIM을 이용하는 설계는 하나의 개체나 소프트웨어 기술이 아닌 건축물을 창조하고 구축하는데 관련된 모든 프로세스와 인간의 행위를 광범위하게 포함하는 것이라고 할 수 있다.



자료 : "건축 설계에서 BIM의 가능성", 건축과 설계, 2008

<그림 2-13> 건설 산업에서 건축 설계의 역할

○ 이와 같이 본 평가 기술이 진출하려는 시장은 뚜렷하게 명시할 수 없기 때문에, 본 평가 기술이 궁극적으로 가장 많이 활용될 것으로 추정되는 u-City 관련 시장을 레퍼런스로 고려할 수밖에 없다.

○ <표 2-11>에서 보여주는 바와 같이, 유비쿼터스 관련 시장의 규모는 높은 성장세를 보여주고 있기 때문에, 본 평가 기술이 바라보는 시장도 긍정적인 성장세를 기대하고 있다.

<표 2-11> 유비쿼터스 시장 규모

시장	2005	2008	2010	성장률
세계(백만불)	252,500	466,400	702,500	22.7%
한국(억원)	136,600	300,000	510,000	30.3%

자료 : "u-City를 활용한 신도시 해외진출 전략", 건설교통부, 2007

○ <표 2-12>는 u-City를 통하여 창출될 것으로 예상되는 관련 시장의 규모를 보여주고 있다. 본 평가 기술이 속한 건축 IT 융합 부분으로 세분화되어 정확하게 본 평가 기술이 창출할 것으로 판단되는 시장을 명확하게 보여주는 것은 아니지만, u-City에서 창출할 것으로 예상되는 시장의 중요부분인 어플라이언스와 서비스의 일부분이 본 평가 기술과 연결될 것으로 예상할 수 있다.

<표 2-12> u-City 분야별 시장 규모

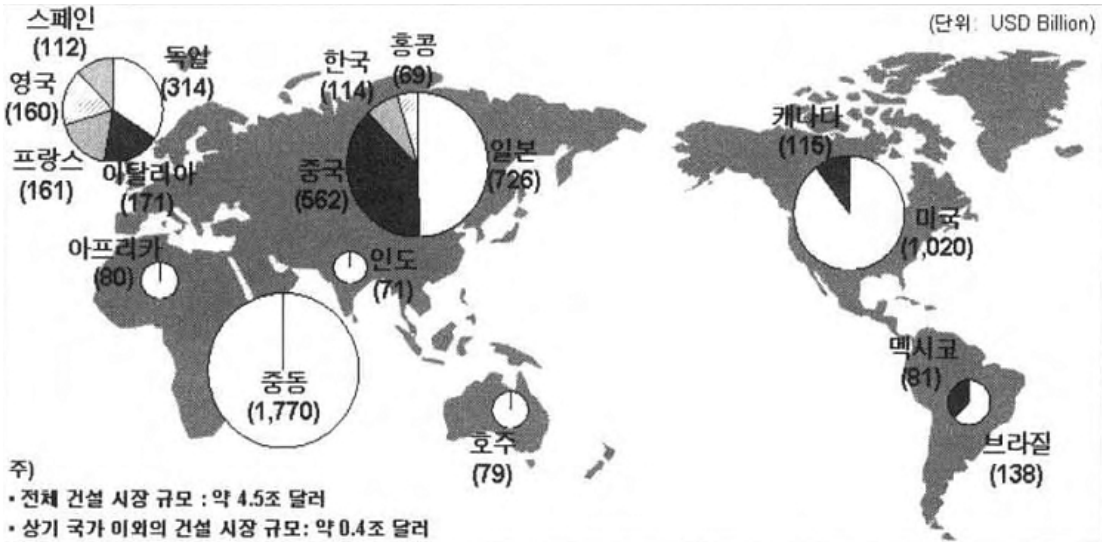
시장		세계 (억 달러)		한국 (억 원)	
		2005	2010	2005	2010
코어 시장	네트워크	875	2,867	47,000	21,000
	어플라이언스	458	650	25,000	47,000
	플랫폼	67	250	3,600	18,000
파급 시장	서비스/컨텐츠	517	1,242	28,000	89,000
	커머스	608	2,016	33,000	150,000
합계		2,525	7,025	136,600	510,000

자료 : "u-City를 활용한 신도시 해외진출 전략", 건설교통부, 2007

○ 한편 건설 IT는 국가 GDP의 약 14%를 차지하는 IT 산업과 약 17%를 차지하는 건설 산업의 융합을 통하여 창출되는 것이란 점에서 건설 시장에 대한 시장 규모를 살펴볼 필요가 있다.

○ <그림 2-14>는 Global Insight에서 보여준 지역별 세계 시장을 도시한 것이다. 2006년 세계 건설 시장은 4조 6천억 달러에서 매년 4%의 평균 성장을 통하여 2008년에 4조 8천억 달러를 형성한 것으로 조사되

었다. 이를 바탕으로 본 평가 기술이 부분적으로 적용되는 건설 IT 시장의 규모를 ETRI에서 추정한 결과 세계 IT 건설의 시장은 2008년 2,410억 달러에서 2013년 3,048억 달러로 성장할 것으로 발표하였다 (<표 2-13> 참조).



<그림 2-14> 지역별 세계 건설 시장 규모

<표 2-13> 세계 건설 시장 및 IT 융합 시장 규모

(단위 : 억 달러)

종류	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR
세계 건설	50270	52610	55060	57620	60310	4.7%
건설 IT	2530	2640	2770	2890	3048	5.5%
예상시장 점유율	5%	9%	13%	16%	20%	-

자료 : 해외건설협회 2007.12, 건교신문 2008.4, ETRI 건설-IT 융합 TFT, 2008 참조

○ 이와 같이 건설 IT 시장은 상당한 규모를 미래에 형성할 것으로 추정되는데, 그 내용에는 도시/건물 인프라 및 시설 기능의 융합을 통하여 도시/건물 운영비용의 30% 이상을 절감하고, 궁극적으로는 국가 에너지 수입대체 및 신규 건설 IT 분야로 연계되기 때문에 2009년까지 해외건설인력 5천명 이상을 양성할 것으로 업계에서는 내다보고

있다. 또한 2012년에는 52조원 규모인 건설-IT 융합시장 및 u-City(안산 울산 혁신도시) 건설 u 안산, 및 u-eco City 건설 등과 같은 미래 첨단 도시 구축의 기반 기술로 활용될 것으로 업계는 기대하고 있다.

(3) 국내외 수요처 및 고객 충실도

○ 건설 IT 분야는 국외 시장이나 국내 시장이나 모두 특화된 영역에서의 시장을 형성하고 있기 때문에 그 수요처들을 일률적으로 말하는 것은 쉽지 않다. 그러나 국내의 경우 거시적인 관점에서 살펴보면, 행정복합도시 및 다수의 신도시 개발에 건축물의 설계 및 시공 기술뿐만 아니라, 도시의 기반 및 공공시설 유지관리를 위한 BIM 기술과 도시 기반 시설 정보 기술을 통합하는 수요가 궁극적으로는 수요처로서 자리 잡을 것이다. 따라서 미래의 수요처를 확인하는 방법으로 BIM을 이용하고 있는 적용현황을 살펴봄으로써 국내외의 수요처를 유추하도록 한다.

○ 해외의 경우에는 건물의 환경 분석을 원하는 곳이 가장 우선적인 수요자라고 할 수 있다. 그 이유는 최근 건물에서 소비되는 에너지의 관심이 증가하면서도 실제로 분석 simulation이 이루어지지 않고 있는 상황을 대처하기 위하여 BIM을 이용한 빌딩 에너지 성능 simulation을 설계 단계에서 실시하는 것이 가능해 졌기 때문이다.

○ 한편 국내에서는 BIM을 이용할 곳으로서 기획/건축 설계, 기술 연구소 그리고 책임감리 등을 실시하는 곳으로 수요처를 국한하여 BIM의 활용도를 조사한 결과, <표 2-14>에서 회사 규모에 따라서 그리고 사용되는 프로젝트의 성격 등에 따라서 서로 다른 활용도를 보여주고 있다.

<표 2-14> BIM을 이용하는 수요처 비교분석

	A사	B사	C사
규모	중형(260여명)	소형(30여명)	소형(10여명)
BIM 도입여부	설계1팀에 한하여 도입	BIM 프로세스 + 전통적인 프로세스	BIM 프로세스 + 전통적인 프로세스
BIM 사용 툴	Revit	Revit	Revit
BIM 사용 프로젝트	관공서 프로젝트 현상설계	관공서 프로젝트 현상설계 일반 프로젝트	관공서 프로젝트 현상설계 일반 프로젝트 2D 작업을 비교분석 차원에서 BIM 사용
BIM 적용단계	DD단계까지 사용	프로젝트에 따라 DD단계까지 사용, CD단계 적용 중	전 단계 사용 중이지만, 각각 프로젝트 마다 BIM 적용하는 단계가 다름
소프트웨어 사용능력	설계1본부	전 사원 사용 가능	전 사원 사용 가능
BIM 도입 후 외주처리 여부	외주처리	외주처리 + 자체해결	외주처리 + 자체해결
협력업체와의 delivery	DWG 변환	DWG 변환	DWG 변환
시공 시 기대효과	공정별 시뮬레이션가능	도면 검증차원에서 시뮬레이션 활용, 오류/간섭체킹	가시성, 정확성 확보
BIM 도입 후 변화	팀 내의 이해도와 커뮤니케이션의 질 향상, 시간단축	시간단축, 인력감소, 도서작성의 편리	컴퓨터 앞에서 회의가 이루어짐. 수정/변경 과정이 수월
BIM 소프트웨어 상의 개선사항	패밀리의 구축	협력업체와의 호환, 도면의 품질, 패밀리 구축	협력업체와의 호환, 패밀리 구축
사내교육 여부	벤더사의 교육과정 활용	벤더사 + 개인스터디	정기적인 사내세미나 실시
사내평가 및 관심도	팀별 분업이 명확하게 되어있어 타 팀에서는 관심 미비	도입 시, 새로운 툴에 대한 거부감, 현재 호의적	-
BIM 도입에 따른 조직변화의 필요성	한 팀을 시작으로 단계적인 변화 필요	변화 필요	-
BIM 도입 관심도 적극 1 <------> 소극 4	3	2	1

자료 : "지능형 객체정보 설계도구(BIM) 도입에 따른 설계사무소 설계조직의 변화에 관한 연구", 세종대학원 석사 논문, 윤여진, 2009

○ 규모가 큰 사무실일수록 명확하게 분업화된 조직형태로 인해, 조직의 경직화가 심하였다. 규모가 작은 사무소일수록 기존 기술에 고착되어 있음에도 불구하고 새로운 tool을 사용함에 적극성을 보여주었다. 이 점은 본 평가 기술이 건축 설계 사무실에서도 사용되겠지만, 동사에서 무료로 배포하고 있는 약식 소프트웨어를 사용하는 일반인의 접근이 용이할 수 있음을 암시하고 있다.



<그림 2-15> 공간 포털 서비스 예

다. 시장동향

○ 본 평가 기술은 미래의 시장을 창출하는 성격을 가졌기 때문에 해외에서 사용되는 적용 방향을 중심으로 시장 동향을 살펴보았으며, 국내에서는 아날로그 건설에서 디지털 건설로의 활용성을 제고 시키는 것에 건설 IT의 중심이 있다고 보고 있기 때문에, 본 평가 기술과 유사한 기술을 적용할 것으로 예상되는 국내 시장에서의 경쟁 업체를 중심으로 시장 동향을 조사하였다.

(1) 국외 시장 동향

○ 현재 많은 선진국에서 개방형 BIM의 실무 적용을 위해 국가법 지침 가이드가 개발되었거나 준비 중이 상태이다. 이러한 지침은 국가마다 대상의 범위와 목적에 따라서 편차를 보이지만 공통적으로 납품 기준, 분야별 정보 유통 및 교환에 관한 프로세스 및 요구 사항을 포함하고 있다.

○ 미국의 경우에는 정부가 리드하고 있다. 2003년 여름 PBS는 착수하는 프로젝트에 BIM을 적용하는 3D-4D-BIM 프로그램을 운영하였으며, 기술 검증을 위한 파일럿 프로젝트를 시작하여 이미 10건의 프로젝트를 수행하였으며, 15건의 신규프로젝트를 수행 중에 있다. 이러한 파일럿 프로젝트의 직접적인 효과는 공사 계획의 최적화와 as-built 도면의 개선, 설계 오류 및 누락의 확인, 3D-4D BIM을 통한 의사소통의 향상 등으로 나타났다.

<표 2-15> 3D-4D-BIM application 활용

기 술	프로젝트영역	기대 목표
3D 레이저 스캐닝 (3D Laser scanning)	준공도서, 시공도서	품질 향상 정밀도 향상 협업 향상 효율 향상
3D 형상모델 (3D Geometric model)	사이트, 설비, 건축, 마감, 구조	
설계, 건설협업 (Design and onstruction Coordination)	협업과 규정, 분쟁파악	
4D 모델 (4D Model)	프로젝트 관점, 공정순서, 임차인 관점, 자재발주검토	
BIM 모델 (BIM Model)	사이트, 구조, 기계설비, 건축(공간, 조닝/동선) 물품정보, 관리일정	
BIM 분석 에플리케이션 (BIM-analysis Application)	계획/자산관리, 음향, GIS, 비용추정, 에너지분석, 물품제고, CFD[21]분석, 시설관리	

자료 : "건축계획단계에서 BIM 적용방안에 대한 연구", 청주대 대학원 석사 논문, 정인훈, 2009

○ 2007년도 이후에는 GSA의 공공 빌딩 부분에 제출하는 기본 설계안의 인정에 BIM의 모델이 의무화되었으며, 이로 인하여 3차원 모델의 비주얼화에 의한 발주자와의 커뮤니케이션이나 모형 작성 등의 기본 설계, 부재의 간섭 등의 상세 설계, 도면 작성이나 조립 시공과 같은 건설 프로젝트의 각 단계에서 활용되고 있다. 또한 3차원에 시간 축을 추가한 4차원 모델도 도입하여 건물에 입주자의 이사나 건물 시공 순서 검토 등에 활용하고 있으며, 오래된 건물의 도면 작성에 3차원 레이저 스캐너를 활용하거나 건물의 에너지 해석이나 음향 해석, 차량의 이동 그리고 입·퇴실 등의 폭 넓은 영역에서 활용하고 있다.

○ 유럽의 경우에는 <표 2-16>에서 보여주는 바와 같이, 덴마크, 핀란드 그리고 노르웨이 등의 국가에서 가장 활발하게 BIM application 확대를 위해 적극적으로 움직이고 있다.

<표 2-16> 선진국의 BIM application 활용 상황

국 가 명	적 용 현 황
미 국	- OCA(Office of Chief Architect)의 3D-4D-BIM 프로그램 운영 - GSA(General Service Administration) 공공빌딩부분에 제출되는 기본설계안의 BIM모델 의무화, 2007 - National BIM Standard(NBIS) 제정, 2007. 12 - ICC(International Code Council) - SMARTcodes 제정, 건축법규 사항의 자동 검토와 승인 절차 개발
덴 마 크	- BIM(IFC-BIM) 기반의 3D CAD-Manual 2006 개발 - 공공공사분야 개방형 BIM의 채택 요구, 2007. 1
핀 란 드	- BIM Requirements 2007 등 9권의 BIM지침 개발 - 공공 부동산관리(Senate Properties)분야에 개방형 BIM의 채택 요구, 2007. 10
노 르 웨 이	- BIM-Manual Version 1.0 개발, 건설프로세스 단계별 BIM/IFC의 활용 개념 및 방법 - 건설프로젝트 공공발주 분야 BIM채택과 IFC 포맷 납품 권고 - BIM 채택과 활용을 위해 미국, 핀란드와 공동 협정 - 2010년 부터 건설프로젝트에서 BIM/IFC를 전면적 채택 및 적용 예정

자료 : "건축계획단계에서 BIM 적용방안에 대한 연구", 청주대 대학원 석사 논문, 정인훈, 2009

(2) 국내 시장 동향

○ 다우데이타시스템은 직원 96명의 소프트웨어개발 전문의 코스닥 등록업체로써 AutoCAD와 AutoCAD LT 총판을 담당한다. 새로운 마케팅 전략 및 사업 확대 방안을 추진하여, 이를 바탕으로 좀 더 나아질 것이 예상되지만 시장 경쟁이 더욱 치열해질 전망이다. 다우데이타시스템은 직판 고객 확보를 통한 서브스크립션 매출 신장에 노력할 계획이며, 리셀러를 모집하고 있는 중이다. 그리고 오토캐드와 LDDT의 기존 독점 제품군의 범위를 MDT, ADT, Mechanical까지 확대할 계획이다.

○ 두올테크는 2000년에 소프트웨어 개발 및 공급업, 기술자문업으로 목적으로 창업하였으며, Graphisoft 한국 총판으로, AutoCAD 기반의 건축설계 및 시공계획 전용 CAD프로그램의 개발 및 공급과 건축전용 3차원 설계 프로그램인 ArchiCAD의 공급 및 개발 서비스 사업 외에도 웹 기반의 건설프로젝트 정보의 인터넷 서비스를 실시하고 있다. 또한 건설사업 시 발생하는 모든 자료 및 정보공유를 인터넷을 통해 관리함으로써 자료의 유실을 방지하고 의사결정을 빠르게 하기 위한 서비스 사업을 통해 이윤 창출을 기대하고 있다. ArchiCAD는 3차원 건축설계전용 프로그램이었으며, 유럽 및 해외 건축 전문가들에게는 널리 알려져 있고 가장 많이 사용되는 3차원 건축설계 프로그램이다. 최근 디자인 툴로서 3차원 설계 프로그램에 대한 관심과 필요성이 많이 대두되면서 관심을 받기 시작했고, 건축과가 3년제 혹은 5년제로 바뀌는 학교가 늘어나면서 디자인 툴에 대한 요구가 많이 발생했다. 인테리어 설계사무소를 중심으로 많이 공급하였고, 급하게 디자인 작업을 많이 하게 되는 인테리어설계사무소와 현상설계를 전문으로 하는 설계사무소에서 시스템을 많이 활용하였다.

○ 라인테크시스템은 1991년 소프트웨어 자문, 개발 및 공급을 목적으로 창업되었으며, 필요해서 사는 사람을 제외하고는 라인아크와 세한글 등의 응용프로그램을 구입하는 사람이 적기 때문에 매출의 급격한 신장은 없다. 따라서 응용프로그램에는 큰 비중을 두지 않을 계획이다. 라인테크시스템은 조직을 전문화할 수 있도록 개편할 계획이며, 많은 고객을 확보하고 있는 온라인 스터디(Self Study) 서비스를 활용하여 시장을 넓혀나갈 계획이다.

○ 삼성SDS는 다이나웨어씨지와 개발 협력하여 기존 설계방식을 그대로 유지하고 필요한 추가기능이 보강된 MagicCAD를 개발하여 시장에 출시했다. MagiCAD는 이미 내부평가 및 블랙박스 평가 시부터 우수한 기능과 사용성에 호평을 받았다. MagicCAD를 활용한 분야별 서드파티 프로그램을 강화 지원할 것이며, 대형 건설사나 공공기관에서 필요한 맞춤형 캐드의 개발이나 그룹단위의 사용을 지원하기 위해 OEM 납품도 고려하여 사용자에 다가갈 것이다. 불법카피 사용자나 노후 버전의 타캐드 사용자를 위해 저렴한 가격으로 공급하는 프로모션을 기획하여 캐드사용의 양성화 및 효율화에 이바지 할 것이다. 또한 해외시장으로의 수출을 강화 하고 있다.

○ 오토데스크코리아는 2D 시장의 명성 3D에서도 지속한다는 목표아래 적극적인 시장 공략을 진행하고 있다. 즉, 고객들이 3D 사용으로 시간과 비용 및 자원을 절감할 수 있도록 한다는 전략이다. 이를 위해 협업솔루션, 컨설팅 및 고급 교육에 초점을 맞춘 토털 솔루션 공급에 주력할 계획이다. 또한 3D와 컨설팅을 바탕으로 중공업, 자동차, 전기/전자, 반도체, 정부 공공 분야와 기존 시장이었던 중소규모기업을 공략할 예정이다. 그 방안으로 중소규모기업 고객을 위한 다양한 고객관리 프로그램을 운영하고 대학과 공조하는 산학 협력 활동하는 프로그램을 운영할 계획이다. 오토데스크코리아의 마케팅 및 영업 전략은 채널역량강화, 사내 인적 자원 강화, 3D 영업 강화 등으로 요약된다. 채널 역량 강화 및 효율성 증대로 채널 매출을 확대하며, 오토데스크코리아 내부 직원들의 능력 배양 및 우수 인재 고용으로 사내 인적 자원을 강화한다는 것이다. 2007년 오토데스크코리아는 고객서비스에 중점을 두고 있다. 특히 '엄선된 고객 서비스'를 기본으로 채널과의 긴밀히 협조해 비즈니스 성공 사례를 창출한다는 전략이다. 오토데스크코리아는 자사의 대표적인 산업별 3D 솔루션인 인벤터, 알리아스, 레빗, 시빌 3D 등의 유저 커뮤니티와 다양한 온/오프라인 커뮤니티를 지속적으로 지원하여 3D 영업을 강화해 나갈 방침이다. 2007년 상반기에는 대대적으로 신제품을 발표할 계획이다. 따라서 제품출시와 관련된 주요 행사가 예정되어 있다.

○ 다쏘시스템코리아는 SMB 시장 공략으로 40% 성장을 목표로 하고 있다. 2007년 타깃은 SMB 시장이었다. 그동안 대기업을 타깃으로 했던 다쏘시스템코리아는 SMB 시장을 공략해 40% 성장을 꾀한다는 전략이다. "유닉스만 지원하는 카티아 V4에 비해 윈도우 버전도 지원하는 카

티아 V5의 수요가 크게 늘고 있다"며 "이 여세를 몰아 대폭 성장할 것"이라고 밝혔다. 다쏘시스템코리아는 SMB 시장을 공략하면서도 대기업에 맞는 로드맵을 제시해 기존 시장을 유지한다는 방침이다. 다쏘시스템코리아는 SMB 시장을 겨냥한 마케팅도 강화하고 있다. SMB용 패키지 구성을 크게 늘린데 이어 대고객 접점 강화 방안으로 주요 도시를 순회하는 로드쇼를 펼칠 계획이다. 이밖에 해외 성공사례를 고객들에게 제공할 계획이다. 산업체에 3D 캐드 사용자가 부족한 이유가 학교에서도 3D캐드를 가르치지만 실무화교육의 부제로 보고 있다. 따라서 실무적인 교육이 가능하도록 학교 쪽에 무료 교육도 실시할 계획이다. 그와 더불어 신제품 CATIA V5R18 릴리즈를 출시할 예정이다.

○ PTC코리아는 국방·항공 등으로 사업 영역 확대하려는 계획을 가지고 있다. PTC코리아는 시장의 평균 성장률보다 5~10%포인트 높은 성장을 목표로 하고 있다. 그 방안으로 기존 시장을 유지하면서 국방, 항공 분야로 사업 영역을 확장할 방침이다. PTC코리아의 타깃 시장은 중소기업이다. 3D 도입 업체를 대상으로 고도화 프로젝트를 추진해 고객이 잘 활용할 수 있게 해준다는 방침을 세웠다. 이러한 고도화 프로젝트를 위해 인증제도를 도입할 예정이다. 인증제도는 PTC 제품의 활용 능력에 따라 레벨을 나누어 인증하는 것이다. ATP(Authorized Training Partner)를 강화해 저변을 확대할 계획이다. PTC코리아는 전기/전자, 자동차, 기계장치 등 각 산업군의 문제점을 파악하고 이에 대한 해결책을 기술한 기술백서, 그리고 성공사례 등을 만들어 고객 만족도를 높인다는 방침이다. 지역사회에 대한 기여 방안으로 산학협동 프로그램을 강화하며, 기술인증 프로그램을 업계에서는 가장 먼저 실시할 예정이다. PTC코리아는 채널 영업도 강화한다. PTC코리아의 이상섭 상무는 "단순히 채널수만 늘리지 않고 협력사와 서로 윈윈할 수 있는 모델을 만들기 위해 노력하겠다"고 말했다. 또한 하드웨어 업체들과 지속적인 공동 프로모션을 진행할 것이라는 게 회사 측의 설명이다. PTC코리아는 앞으로 프로엔지니어 와일드파이어 4.0, 매스캐드 14.0, 아보텍스트 5.3, 인터컴 5.2 및 윈칠 9.0 등 신제품을 출시하고 이에 맞춰 다양한 마케팅 활동을 펼칠 계획이다.

○ 솔리드웍스코리아는 단순 유통 탈피, 기술 영업으로 승부수를 띄우고자 한다. 기존의 타깃시장인 SMB 시장뿐만 아니라 대기업 시장으로 확대

한다는 전략이다. 목표는 전년대비 100% 성장이며, 이를 위해 우선 국내시장에서 낮은 고객 인지도를 끌어올리고, 마케팅과 영업을 강화할 계획이다. 특히 웹 마케팅 중심의 다이렉트 마케팅 전략을 펼치며, 코스모데이와 정기적으로 진행했던 이벤트를 지속적으로 추진하며, 지역 사용자 대상의 로드쇼도 확대할 계획이다. 솔리드웍스코리아는 차별화된 영업방식을 구사할 계획이다. 단순 유통이 아닌 기술 중심의 영업을 펼친다는 것이다. 현재 웹스, 프리즘, 노드데이타, 유진데이타 정보시스템, 캐즈테크놀로지 등 7개의 상업용 대리점과 한국델켐 등 1개의 교육용 대리점을 보유하고 있다. 솔리드웍스코리아의 대리점이 되려면 솔리드웍스가 인증하는 자격증을 갖고 있는 엔지니어를 보유해야한다. 솔리드웍스코리아의 주력 제품은 PDM 관련업체를 인수 합병해 발표한 '솔리드웍스 2007'이다.

○ UGS PLM 코리아는 채널영업을 강화해, 30% 성장하는 목표를 가지고 있다. UGS 코리아는 그동안 강세를 보였던 전기전자의 하이테크 산업군 외에 자동차, 항공 등의 분야에 진출해 사업 영역을 다각화했다. 이에 맞춰 내부조직도 산업별로 정비했다. UGS 코리아는 최근 5년간 평균 36%의 성장을 하고 있다. 올해에도 30% 이상의 성장을 목표로 하고 있다. 이러한 목표 달성 방안으로 NX, Teamcenter, Tecnomatix 및 Velocity 등 각 제품별로 전문화된 협력사를 육성, 강화하는 내용의 채널 정책을 지속적으로 추진할 방침이다. UGS 코리아는 이를 통해 앞으로 채널의 매출 비율을 50% 수준으로 끌어올릴 계획이다. 한편 UGS 코리아는 SMB 시장의 공략 방안으로 SolidEdge 2D Drafting을 무료로 다운로드 받아 사용할 수 있는 서비스를 제공하고 있다.

○ 인터그래프는1990년 CAD/CAM 하드웨어 및 소프트웨어 수입판매를 목적으로 미국 인터그래프 코퍼레이션이 100% 출자하여 설립되었다. 본사는 전세계 플랜트 시장에서 33% 시장 점유율을 가지고 있는 회사로써, 그 동안 국내의 대형 건설업체와 중공업사들은 해외 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서 인터그래프 솔루션을 사용할 수 있도록 많이 지원해 왔다. 지난 몇 년에 걸쳐 전 세계적으로 EPC(Engineering, Procurement & Construction) 업체들이 자체에서 개발하여 사용하고 있던 인하우스 프로그램을 버리고 시장에서 가장 앞서있는 솔루션으로 바꾸고 있다.

○ 인텔리코리아는 1995년 소프트웨어 개발, 제조 등을 목적으로 설립되었으며, 지금까지 건축/건설 분야를 위주로 캐디안을 영업하여 왔으나 기존 수입캐드 프로그램이 이미 저변 확대된 관계로 현재까지의 저가 정책만으로는 승산이 높지 않을 것으로 보고, 국책과제인 도면정보 표준화를 기하여 왔다. 다른 프로그램을 사용하더라도 건설도면 정보 툴인 STEP을 통해 양방향 호환성을 증대시켜 타 캐드를 사용하는 고객들을 집중 공략할 예정이다. 특히, 아파트 평면도와 정면도에 대한 조감도 설계는 포토샵이나 Corel Draw 등을 사용하는 건축사사무소는 디자이너 확보에 애로를 갖고 있는데, 캐디안에 있는 기능만으로도 이러한 표현을 할 수 있는 기능을 추가하여 건축사사무소에서 설계된 도면을 바로 디자인으로 연결하여 바로 출력할 수 있는 새로운 기능을 부가했다. 그리고 Process/Power 시장을 위한 플랜트 설계(배관, ISO, P&ID, 전기, 계장 등) 프로그램을 추가 개발하여 엔지니어링 시장을 진입할 것이며, PDS나 PDMS 프로그램으로 데이터를 보내면 모델링을 할 수 있는 정보로 활용할 수 있는 시스템을 개발하여 서비스할 예정이다. 또한 조감도 설계를 캐드 명령어만으로 작업 가능한 프로그램(캐드 기능만 숙지하면 그래픽 툴 없이도 작업 가능)을 출시하여 건축사무소나 건설사를 위주로 저가 공략할 예정이다.

○ 한국가상현실은 인테리어 리모델링 및 가구설계, 가상현실환경 개발용 소프트웨어로 리바트, 대한시스템, LG데코빌, 한국건설기술연구원, KT 등 한국과 중국에 이미 약 2000여 사용업체를 확보하고 있다. Kovi Archi 사용자가 보다 효율적으로 건축주와 설계 상담을 하기 위해 각종 레스토랑 및 학교, 학원 인테리어시설, 노래방 등의 다양한 라이브러리 컨텐츠를 온라인으로 다운로드 서비스하고 있으며, 2002년에는 국내 최초로 온라인 건축가상현실 캐드를 이용한 리모델링, 부동산 정보, 건축자제, 설계경매, 역경매에 대한 BM 특허를 특허청으로부터 정식등록 받았다. 그밖에 국내에서는 인테리어 관련 학교와 학원에서도 교육교제로도 많은 관심을 가지고 있어 울산과학대 등과는 가상현실을 이용한 실질적인 인테리어설계 교육커리큘럼도 진행 중이다.

(3) 시장의 life-cycle

○ 본 평가 기술은 BIM 기술을 기반으로 하는 설계 tool에 초점을 맞추고 있으며, 그 확장성은 미래의 u-City를 구축함에 있어서 그 활용도가 매우 높을 것으로 예상되는 미래 지향적인 기술이기 때문에, 지능형 건축물 설계도구로서 적합하다. 따라서 IT 산업이 더욱 활발해지고 컴퓨터가 우리 생활에 그 비중을 더해감에 따라서 본 평가 기술의 활용도는 높아갈 것으로 생각되며, 일예로 웹을 통해 저작된 건축물을 열람하고, 변경을 구상하고, 그 simulation을 가상으로 구현할 수 있기 때문에 가구 및 도배, 자재 업자들이 손쉽게 본 평가 기술이 확장된 영역에서 사용할 수 있는 특징이 본 평가 기술의 수명에 가장 큰 영향을 줄 것으로 예상된다.

○ 처음에는 Revit, ArchiCAD 등과 같은 외국 제품 또는 외국 기술의 수명을 따르는 경우가 일반적이지만, 그리고 본 평가 기술의 시장 규모도 해외에 더 많고 표준화 및 법적인 규제도 해외에서 주도적으로 이루어지기 때문에 일반적인 수명주기가 해외 제품들과 공통적인 성질을 갖지만, 동일한 기능과 목적을 가질지라도 국내에서 기능적인 업그레이드를 통하여 기능의 통합화 부분이 동반되는 경우는 기존의 수입 제품들과 달리 그 수명이 길어질 것으로 판단된다. 이는 건설 서비스 산업에서 가장 큰 문제로 받아들여지는 정보화 마인드가 부족한 중소 건설 업체들의 활용도를 이끌어내는 부분을 본 평가 기술이 해결할 것으로 기대되기 때문이다.

○ 한편, 지금까지 AutoDesk사의 제품이 국내를 비롯하여 세계 시장을 주도하고 있는 상황이었기 때문에, 기술의존도가 높은 건축 시장의 속성상 영업력 보다는 기술력에 자신이 있는 중소기업들이 시장 진입을 통하여 현재 시장 구도의 변화를 모색할 것으로 보인다. 본 평가 기술이 미래지향적인 성격을 가진 관계로 아직은 시장 규모가 크지 않고 따라서 일부 전문화된 극소수의 중소기업이 시장에 참여한 상황이다. 그러나 시장이 성숙되면 일부 대기업 또는 중견 기업이 건설업계에서 구축한 영업영역의 확장을 통하여 시장에 진입할 가능성도 있을 것으로 예상된다. 이러한 경우 신청기술이 속한 BIM을 기반으로 하는 건축 설계 tool의 생명 주기는 짧아질 것으로 예상되며 기존의 업체는 물론 신청사 또한 무수한 도전을 받게 될 것이기 때문에, 끊임없는 기술개발 그

리고 신기술 취득과 같은 시장 적응 노력이 필요할 것으로 보인다.

라. 수요전망

(1) 수요 공급의 특성

○ 본 기술 시장의 수급상의 특징은 건설 또는 건축에서 많이 사용되는 설계 프로그램의 영업적 특성의 범주를 벗어나지 못하지만, 기술 중심의 제품답게 운영의 확장성, tool 조작의 용이성, 제품의 신뢰성 그리고 경제적인 효용성 등 신기술을 수행할 수 있는 BIM 기반의 설계 tool이 가지는 특징이 여기서도 동일하게 중요하다. 이러한 사항을 염두에 두고 수요측면을 살펴보면, 기존의 여러 건축설계 tool 기능의 다양화 및 확장성 그리고 품질의 quality를 보존하려는 기능을 확장시킨 제품의 품질 유지를 통해 산업 구조 및 시장 구조를 변화시키고자 하는 지능형 설계 프로그램 요구에 그 수요의 바탕을 두고 있다. 한편, 공급측면에서는 풍부한 지원 시스템이 갖추어진 건설 및 IT 산업의 영역 안에서 자유로운 진출입이 가능하기 때문에 다른 특수목적용 산업과 달리 공급 특성을 한정하는 특징이 없다.

○ 한편 본 기술이 신규성과 창조성에서 우수하다고 하여도 현재 해외선진국의 공공기관들에 의해 주도되고 있는 해외 시장에서의 수급상황을 공부하고 연구하여 시장에 적용하지 않으면 국내에서 새로운 시장의 수요 창출이 단 시간 내에 어렵기 때문에, 기존의 시장에서 새로운 영역으로 진출함과 동시에 진행하고 하는 영업의 형태는 기술적인 강점과 가격적인 경쟁력을 유지하는 것은 매우 중요하다.

○ 본 기술 시장에서의 수요는 미래의 u-City로 나아가는 전반적인 주변 산업의 확장이 지속적으로 이루어지고 있다는 점, 웹상에서의 simulation이 가능하다는 점을 활용한 건축물 공간에 대한 작업이 증가함 그리고 건축물의 증가를 현재처럼 사후관리하는 것이 아니라 사전관리가 꾸준히 이루어져야 한다는 점의 인식이 증가함에 따라 제품 개발회사에서 바라보는 미래시장 또한 상당기간 지속될 것으로 예상된다.

(2) 시장 규모 예측

○ 본 기술관련 제품의 목표시장을 추정하기 위해서는 실적자료가 충분한 경우에 사용되는 수명주기를 활용하는 모형이 사용되어야 하나, 본 기술은 실험적인 운영 외에는 실제 도로에 적용하여 나타난 결과가 아직 시장에서 의미 있는 데이터를 제공할 정도로 충분하지가 않다. 따라서 연관 산업의 동향 및 자료를 통하여 간접적으로 미래 시장의 규모를 추정하였으며, 이 추정방법에서 도출된 추정된 결과가 미래의 상황에 정확하게 부합한다고 할 수는 없다. 또한 미래의 상황을 추정하는 경우에, 추정치는 다소 과대 또는 과소 계상될 수 있지만, 불확실한 미래에 대한 평가에 있어서 보수적인 성격을 가지는 것이 일반적이기 때문에, 본 평가에서도 과소 계상되는 방향성을 가짐을 유의하여야 한다.

○ 수요예측을 위해 설정한 수학적 모형에 사용한 자료에서 중요한 파라미터 중의 하나는 시장의 성장성을 예측하는 것이라고 할 수 있다. 이에 대해서는 동사의 사업 계획서와 건설 시장 데이터, 그리고 미래 건설 IT 산업의 방향성에 바탕을 두었다. 미래의 어느 순간에 가면, 충분한 시장의 규모에 힘입어 그 성장세가 폭발적으로 확대되지만, 아직은 그러한 가정을 적용할 만큼 시장 상황이 형성되었다고 보기 어렵기 때문에 건설 시장의 현재 평균 성장률인 4%의 성장세를 유지 할 것이라는 바탕에 근거하여 미래 시장 규모를 추정하였다.

○ 한편 미래 시장의 규모를 추정함에 있어서 미래 건설 IT 시장의 규모를 기초로 하였다. 3D CAD의 경우 시장규모가 2006년에 700억원, 2007년에 800억원으로 약 15%의 성장세를 보인 점을 고려하여 2009년에는 약 1000억원의 시장이 예상된다. 이는 국내 건설 시장의 0.06%에 해당된다. 한편 국내 건설 시장규모는 2007년 세계 시장의 약 2.6%를 차지하는 것으로 조사되었지만, 본 평가 기술이 접목되는 건설 IT는 주로 선진국 시장의 규모가 대부분이기 때문에 다시 선진국 대비 국내 건설 시장 규모를 고려하면, 선진국 대비 약 5%의 비율을 차지하는 것으로 추정된다. 따라서 <표 2-13>에서 보여준 세계 건설 IT 시장 규모의 약5%를 국내 건설 IT 시장의 미래 시장 규모로 추정하였다.

○ 국내 연도별 건설 IT 시장 중에서 지능형 설계 Tool만의 추이를 살펴보면, <표 2-17>에 나타나 있듯이 2010년에는 76억 원, 그리고 2013년에는 약 88억 원으로 추정되어 시장 규모가 크지 않은 것으로 된다.

<표 2-17> 미래 시장 규모 추이

(단위 : 억 원)

	2009	2010	2011	2012	2013
국내 건설 IT	112,579	117,474	123,258	128,598	135,629
지능형 설계	73	76	80	83	88

4. 사업성

사업성 종합의견

□ **사업추진 계획**

(주)버츄얼빌더스가 개발중인 본 평가기술은 『공간 맵 저작방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화 시스템』으로서 최근에 부각되고 있는 BIM 관련 IFC엔진과 부가솔루션이다.

평가대상기술은 지리 공간 정보를 CAD 데이터로 읽고 이를 BIM 기반 데이터 모델로 통합하여 사용자가 실내외 공간을 입체적으로 표현할 수 있게 하는 솔루션임. 최근 들어와서 전문 건설 분야나 부동산 분야에서 활용도가 증가하고 있다.

□ **사업전망**

평가대상 회사의 대표이사와 실무진은 2003년 이후 동사를 경영해 오면서 관련 분야에 대한 이론과 경험을 축적하고 있으며, 정부의 정책적 지원하에서 본 기술을 개발하여, 사업화 단계에 진입하고 있다. 동 기술의 경우 오토데스크 등 기존 회사의 제품에 대한 충성도가 매우 높아 시장 진입이 용이하지 않으나, 시장에서 일단 인지도가 제고된 이후에는 비교적 높은 충성도를 확보할 수 있는 장점이 있다.

따라서 평가대상기업은 사업초기에 시장에 안착하는데 다소 애로를 겪을 것으로 보이며, 대형건설사나 설계사무소 등에 동제품을 구입하여 사용할 가능성은 높지 않은 것으로 판단된다.

하지만, 소형 설계사무소나 중대형 부동산 등의 경우 본 제품이 제공하는 입체 실내외공간정보의 유용성과 동제품의 가격경쟁력 등을 감안, 구입 활용할 수 있는 여지는 충분한 것으로 판단된다.

본 제품은 특성상 시장의 반응이 한쪽으로 쏠리는 경향을 가질 가능성이 높고, 이는 매출에 있어서 낙관적인 경우와 비관적인 경우의 격차가 매우 클 것임을 의미한다.

가. 사업수행 주체

(1) 사업주체 개요

○ 본 평가 대상 기술을 사업화시킬 (주)버츄얼빌더스는 건설S/W 개발 및 관련 용역을 전문으로 하는 회사로서 2003년 5월에 설립되어 서울시 서대문고 대신동 125-27 화인빌딩 3~5층에 위치하고 있으며, 2008년 12월 31일 기준으로 자산총계 19.2억원, 납입자본금 10.5억원, 매출액 16.2억원이고 임직원은 총 42명인 중소기업이다.

○ 본 평가 대상 기술은 BIM 기반 지리공간 표현 기술로서 해당기술이 속한 업종은 전문 과학 및 기술 서비스업(M)→ 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학 기술서비스업(M72)업이며, 당해 기업은 본건 관련 산업재산권을 8건 보유하고 있다.

○ 사업영역

- BIM 엔진 개발
- BIM 엔진 및 관련 용역 수행

○ 대표이사 황선화 경력

- 1982 ~ 1986 : 동아대학교 조소학 학사
- 1989 ~ 1992 : 미국 CCAD Schoole 수료
- 2004 ~ 2009 현재 : 버츄얼빌더스(주) 대표이사

○ 실질적 경영지배자(최대 주주) 최진원(대표이사의 남편) 경력

- 부산대 건축공학 학사 및 석사,
- 미국 오하이오대 건축계획과 석사 및 박사
- 현재 연세대 주거환경학과 부교수

(2) 사업주체 역량

(가) 연구개발인력

○ 본 평가기술에 대해서 사업화를 추진하고 있는 (주)버츄얼빌더스의 개발인력은 BIM, CAD, 3D 및 GIS 분야의 설계 및 개발경력이 우수하고 해당분야 석사학위 소지자 등의 전문인력을 확보하고 있다.

○ 본 평가기술의 주관연구 책임자인 최진원 소장은 BIM, CAD, IFC 개발 분야에 20년 이상 경력을 갖고 있는 등 기술개발 및 기획능력이 우수한 것으로 보인다.

<표 2-18> 연구개발 인력 현황

역할	이름	직급	구분	경력
총괄	홍의재	이사	고급기술자	3D 가시화 부분 5년 이상
기획	최진원	연구소장	특급기술자	BIM, CAD, IFC 개발 분야 20년 이상
개발	이수현	차장	중급기술자	IFC 엔진 개발 5년 이상
개발	김용주	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 4년 이상
개발	이주호	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 3년 이상
개발	백세웅	대리	초급기술자	IFC 엔진 개발 3년 이상
개발	김지한	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 2년 이상
기획	최현호	주임	초급기술자	IFC 기획관리 1년
기획	박남희	이사	고급기술자	사업관리 3년 이상
개발	고성기	차장	중급기술자	3D 가시화 분야 5년 이상
개발	김지웅	과장	초급기술자	BIM, CAD 분야 3년 이상
개발	부소영	과장	중급기술자	BIM, IFC 엔진 개발 3년 이상
기획	권애선	사원	초급기술자	기획관리 1년
개발	이효섭	주임	초급기술자	3D 가시화, CAD 2년 이상
개발	김민성	주임	초급기술자	BIM, CAD 분야 2년 이상

(나) 연구기기·장비·시설구축 현황

○ 대상기업은 건설엔지니어링 관련 전문업체로서 필요한 장비는 대부분 개발용 PC 및 관련 소프트웨어이다. 지난 수년간 국가 연구개발사업에 참여하면서 필요한 장비는 대부분 충분히 보유한 것으로 보인다.

○ 연구진의 풍부한 설계 및 엔지니어링 지식과 건설기술이 접목되어 BIM 엔진이 개발된다면 사업화 성공 가능성이 높아질 것으로 판단된다.

(다) 연구개발 수행 실적 및 지적재산권 보유현황

○ 연구수행실적

- 동사는 연구개발 소장 및 기획이사가 2005년부터 건설 엔지니어링과 관련된 다양한 연구개발, 자문을 수행해 왔으며, 이중 2005년 이후 연구개발 참여 실적을 요약하면 다음과 같다.

<표 2-19> 최근 3개년 국가 및 공공기관 연구개발사업 참여실적

주관부처	사업명	연도	개발과제명	수행 결과
중소기업청	산학연 공동기술개발 컨소시엄 사업	2005.7~2006.4	건설업무의 생산성 향상을 위한 4D 칸드 관리시스템의 개발	성공
한국산업기술재단	한국산업기술지원단 운영을 통한 기술지도 및 인력양성사업	2006.3~2006.8	차량 네비게이션용 3D 엔진저작도구 개발	성공
한국소프트웨어진흥원	차세대 첨단콘텐츠 육성사업	2006.4~2006.8	지능형 CAD 시스템을 이용한 평면 자동 모델러 개발	성공
한국디자인진흥원	디자인 혁신기술 개발사업	2006.6~2006.11	텔레메틱스 고도화를 위한 고실감 3차원 모바일 네비게이션 시스템 개발	성공
중소기업청	산학연 공동기술 개발사업	2006.7~2006.12	멜티플렛폼을 지원하는 지능형 건축 CAD 엔진 및 뷰어 개발	성공
건설교통부	첨단융합건설기술 개발사업	2007.7~2007.9	증강현실을 이용한 시나리오 기반의 실감형 설계자동화 시스템	성공
정보통신부	IT산업 경쟁력 강화사업	2007.5~2008.4	다차원 객체공간 모델 기반의 시설물 관리 시스템 개발	성공
건설교통부	첨단도시기술 개발사업	2007.12~2008.8	지능형 도시관리를 위한 도시공간 정보 통합플렛폼 개발	수행중
건설교통부	첨단도시기술 개발사업	2007.9~2011.6	실내공간 DB관리 엔진 시각화 기능 개발	수행중
건설교통부	첨단도시기술 개발사업	2007.9~2011.6	U-GIS 공간정보 저작도구 개발	수행중

○ 지적재산권

- 동사는 공간정보에 관한 다양한 연구개발 실적을 가지고 있으며 이를 통해 17건의 특허를 보유하고 있다. 동사가 보유한 지적재산권 현황은 다음과 같다.

<표 2-20> 지적재산권 현황

종류	고안의 명칭	등록번호	등록일	권리자	등록 출원 여부
발명	증강현실 건물정보 통합관리 시	10-0538082	05.12.15	최진원,	등록

특허	스템			버츄얼빌더스	
발명특허	공간 맵 저작방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화 시스템	10-0900530	09.05.26	최진원, 버츄얼빌더스	등록
발명특허	재질 스타일에 기초한 공간 음향 분석기 및 그 방법	10-0902874	09.06.08	최진원, 버츄얼빌더스	등록
발명특허	공간모델 기반의 유비쿼터스 환경 시뮬레이션 모듈 및 방법	10-2007-0109716	07.10.30	버츄얼빌더스, 아주대 산학협력단	출원
발명특허	엑스엠엘 기반의 입체 건물 입면 및 내부 자동 모델링 및 네비게이션 시스템 및 그 방법	10-2007-0130149	07.12.13	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	스마트 공간의 저작도구 및 그 제공방법	10-2008-0010809	08.02.01	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	공간기반 지능형 SNS 서비스 시뮬레이션 장치 및 그 제공방법	10-2008-0043121	08.05.09	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	지능형 공간인지 방법 및 시스템	10-2008-0050664	08.05.30	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	웹 지도를 이용한 커뮤니티 제공 방법 및 시스템	10-2008-0086879	08.09.03	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	BIM을 활용한 공간모델링 장치	10-2008-0133640	08.12.24	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	URBAN 컴퓨팅 정보를 이용한 공간 모델링 방법 및 다이나믹 공간 정보를 이용한 다이나믹 서비스 제공방법	10-2008-0133641	08.12.24	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	공간정보를 이용한 방법방재 시스템	10-2009-0046957	09.05.28	그린IT 코리아, 최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	부동산 모델링 정보를 이용한 광고장치	10-2009-0046956	09.05.28	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	BIM 공간정보를 활용한 부동산 정보 제공방법 및 그 장치	10-2009-0048851	09.06.03	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	E-Gis 및 상기 E-Gis 제공방법	10-2009-0057341	09.06.26	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	지능형 가상 물체를 기반으로 한 가상 캐릭터 시뮬레이션 방법 및 그 장치	10-2009-0061794	09.07.07	최진원, 버츄얼빌더스	출원
발명특허	위치기반 통신 서비스 제공장치 및 서버	10-2009-0066225	09.07.21	최진원, 버츄얼빌더스	출원

(3) 마케팅 및 영업망 구축 능력

○ 평가대상 기술은 전문인력이 아니라 해도 건축공간 정보를 보다 효율적으로 활용할 수 있도록 하는 솔루션이다. 이는 건설사, 설계사, 인테리어 전문가, 부동산 판매업자 등이 CAD 및 그래픽과 관련한 전문기술이 없어도 공간을 설계하고 운영관리를 용이하게 할 수 있는 소프트웨어 패키지와 ASP 형태의 서비스 제공이 가능한 기술이다. 즉 전문가 뿐만

아니라 건설분야에 대한 비전문가들도 쉽게 사용할 수 있도록 할 수 있다.

○ 사업 초기에는 건축사협회, 공인중개사협회 등 전문집단을 주요 타겟으로 하여 시장에 진입하여 솔루션 기능의 편리성과 안정성에 대한 신뢰를 확보하고 전문 건설업체, 설계사 사무소 등으로 시장을 확대할 계획이다. 또한 평가대상 기술은 신흥시장으로 공간과 접목하여 상용화하려는 SI업체의 요구사항이 높아 본 기술을 이용한 시장이 성장할 가능성이 높기 때문에 회사보다 마케팅 기반을 많이 확보하고 있는 SI업체 등과의 전략적 제휴관계를 통한 마케팅으로 수익원을 다양화할 수 있을 것으로 판단된다.

○ 현재까지는 연구개발이 주력사업이고 개발이 완료되지 않은 상황이기 때문에 마케팅 및 영업 인력은 다소 취약한 것으로 보인다. 그러나 회사는 건축 및 건설관련 전문인력 뿐만 아니라 다양한 비전문가집단을 타겟으로 하고 있으므로 이들의 요구를 수용하고 활용도를 높일 수 있도록 사전에 많은 준비작업이 필요할 것으로 보인다. 따라서 기술개발이 완료되기 전에 타겟시장을 명확히 설정하여 이를 위한 마케팅 인력 및 조직을 구축해야 할 것으로 보인다.

나. 가격 및 품질경쟁력

○ 본 평가기술에 대한 최종 가격이 현재 시장에서 구체적으로 형성되지 않아 가격정책을 수립하기가 쉽지 않은 상황이다.

○ 초기에는 시장 개척 단계이므로 시장 침투를 통한 점유율을 넓히기 위해서는 건축 및 건설관련 단체를 대상으로 가격경쟁력과 더불어 품질 신뢰성 위주의 수주활동이 필요할 것으로 판단된다.

(1) 품질 경쟁력

○ 평가대상 기술과 유사한 타 업체의 기존 솔루션들이 시장에 존재하나 대부분 대형 솔루션으로 정보화 정도가 낮은 중소 건설업체에게는 적합하지 않다. 또한 미국, 핀란드 등 건설 선진국에서는 3D-CAD 및

BIM 기반 설계 등이 이미 도입되고 있으나, 국내의 설계, 시공, 유지관리 현장에서는 아직도 2D-CAD로 작성된 2차원 설계도면이 범용적으로 활용되고 있는 상황이다.

○ 국내에서는 향후 5년 이후에야 3D-CAD 및 BIM 기반 설계의 도입이 범용화 될 것으로 업계 관계자들은 예상하고 있다. 따라서 평가대상 기술이 성공적으로 개발된다면 국내 중소형 건설사, 설계사무소, 그리고 중대형 부동산 중개소를 대상으로 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상된다.

(2) 가격 경쟁력

○ 회사는 기존 해외 제품의 가격에 비해 현저히 낮은 가격으로 잠재시장에 진입할 계획이며, 회사에서 제시한 가격전략은 <표 2-21>과 같다.

<표 2-21> 회사의 가격전략

보급대상이 중소 건설기업이므로 저가로 보급
- 2D CAD가 약 400~500만원, 3D CAD가 약 800~1,200만원이고, 제품을 설계담당 직원 수 만큼 구입해야 함 - 본 솔루션은 1개에 300만원으로 1개 라이센스로 공유가 되도록 한다면 중소기업들이 부담없이 사용할 수 있을 것으로 예상됨.
다양한 초기 보급 전략
- 건축사협회 소속의 선착순 30개 기업 : 무료 시험판 보급 - 건축사협회 소속에 향후 2년간 20~30% 할인가격으로 제공 - 서울시건설협회를 비롯해 시공사용 특화기능의 제품을 업그레이드하여 해당 협회 회원사를 대상으로 공동구매 이벤트를 시행 - 초기 200여 고객에 추가 특별할인 이벤트 제공(20~50%)

○ 소프트웨어 솔루션은 매출원가가 거의 없어 영업이익율이 높을 수 있지만 투자된 개발비와 향후에도 지속적으로 투자해야 할 추가 개발비, 그리고 마케팅 비용의 부담이 크기 때문에 명확한 시장 설정과 수요예측을 통해 가격이 결정되어야 한다. 현재 회사는 개발단계이고 구체적인 사업화는 2011년 이후에 가능할 것으로 예상되므로 회사의 가격전략을 평가하기 어려운 단계이다.

다. 사업추진의 타당성

(1) 사업추진 계획의 적정성 및 실현 가능성

○ 회사는 평가대상기술의 사업화를 <그림 2-16>과 같이 3 단계로 추진할 계획이다.

○ 사업준비 1단계에서는 경쟁업체 비교분석, BIM 기술기반 프로세스 연구, 프로토타입 개발 등을 통해 BIM 툴 1.0을 개발하여 사업화를 위한 기반을 구축하는 단계이다.



<그림 2-16> 사업추진 계획

○ 사업준비 2단계에서는 BIM 발주 프로젝트를 시범 공급하고 BIM 전용 관리시스템을 개발하며 IFC 시각화 엔진의 부가 모듈을 개발할 계획이다.

○ 2011년 이후 보급 확산단계에서는 BIM 통합 패키지 상품을 개발하고

해외 건설시장 마케팅을 시작하며 다양한 부가 모듈을 개발할 계획이다.

○ 사업화의 한계점

- 회사는 관련기술의 완성도를 높이기 위한 보완연구가 꾸준히 이루어져 왔고 대표자 및 핵심인력들의 관련기술에 대한 폭넓은 지식, 연구개발 인력의 전문성, 접근가능한 시장의 다양성 등을 고려할 때 향후 건축 설계시장 등에서의 매출 시현은 가능할 것으로 보인다. 다만, 회사는 2010년부터 국내시장에 본격적으로 IFC 시각화 엔진을 공급할 계획이지만 현재까지의 진행 상황 및 기술적 보완사항 등을 고려한다면 BIM 엔진은 2011년 이후 출시가 가능할 것으로 예상된다.

(2) 설비 및 인력운용 계획 / 생산능력

○ 회사는 현재 평가대상 기술을 완성하기에 비교적 양호한 수준의 연구인력을 보유하고 있고 향후 기술의 보완 및 마케팅활동 등을 위해 점진적인 인력의 충원을 계획하고 있다. 설비측면에서 예상되는 투자계획은 매년 충원되는 인력을 위한 컴퓨터와 서버의 구입비용과 개발 소프트웨어 구입비용으로 구성되며 2010년과 2011년에 각각 100백만원, 2012년 이후 각각 200백만원을 계획하고 있다.

라. 수익전망-기술가치 추정

○ 본 평가 대상기술인 BIM엔진 및 부가솔루션은 최근 들어와서 건설업계 등에서 수요가 높아지고 있으며, 세계적인 건설S/W회사인 오토데스크의 경우 Revit을 통해 세계시장을 선도하고 있다. 동사가 개발한 제품의 경우 대형 건설사들이 활용하기 보다는 주로 부동산업, 소형 설계사무소 등을 중심으로 활용될 것으로 전망된다. BIM 엔진 및 부가솔루션의 사업성은 기술가치로 측정되며, 기술가치는 수익접근법인 현금흐름할인모형(DCF모형)에 의하여 산출된 사업가치에 기술기여도를 반영하여 추정한다.

○ 기술가치 산정 과정에서 필요한 재무자료는 기본적으로 평가대상 기술

을 보유한 기업의 재무비율을 사용하되, 대상기업의 연혁이 짧거나 대용기업이 없을 경우는 국가기술사업화종합정보망(NTB)가 구축한 업종별 표준재무비율을 적용하기로 한다.

○ 기술기여도는 국가기술사업화종합정보망(NTB)에서 제공하는 비율을 적용하기로 한다.

(1) 기술개요

○ 평가대상기술 : BIM 관련 엔진 및 부가솔루션
○ 표준산업분류 : 건축기술, 엔지니어링 및 관련 기술 서비스업(M721)
○ 기업규모 :
- 소기업(임직원수 40명)
- 설립연도 : 2003년
- 자산총액 : 1,921백만원(2008.12.31)
- 자본금 : 1,050백만원(2008.12.31)

○ 산업재산권(특허) :
- 공간 맵 저작방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화 시스템 (2009.5.26) 외 16건
- 특허인용수명 : 컴퓨터 그래픽 처리, 연산자 인터페이스 처리 및 디스플레이 시스템(중앙값 3년)

○ 평가목적 : 사업화과제 선정용

(2) 기술의 경제적 수명

○ 본 평가대상기술은 국가기술사업화종합정보망(NTB)의 인용특허수명 검색상 “컴퓨터 그래픽 처리, 연산자 인터페이스 처리 및 디스플레이 시스템”군에 속하는 특허 등록된 기술로서, 중앙값은 3년이며, 특허출원일을 고려한 산업재산권의 잔존법적보호기간은 17년 7개월이다.

○ 기술수명을 결정하는 상기 두 독립적인 값들의 차이가 상당히 커서 임의적으로 결정하기가 매우 어렵기 때문에 본 평가에서는 기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표를 고려한 기술수명을 활용하여 다음과 같이 기술의 경제적 수명을 14년으로 추정한다.

<표 2-22> 기술수명 영향요인 관련 정량화 지표

구분	평점	비고
특허인용수명주기	2	특허인용수명지수(3년)-특허경과연수(6월)
법적제도적요인	4	
대체기술의 출현	3	
기술발전의 단계	5	
고객니즈의 변화	4	
시장경쟁의 변화	3	
소계(A)	21	
기술의 경제적 수명		20점×20년/30점 = 14년

(3) 손익계산서 추정

(가) 매출액 추정

○ 동사 기술을 활용하여 개발되는 제품과 가장 유사한 오토데스크사의 제품은 일반적으로 설계사무소, 건설회사 등에 의해 사용되나, 동사 제품의 경우 일정 수준 이상의 설계 사무소나 건설회사에서 사용하기는 어려울 것으로 보인다.. 따라서 본 제품의 경우 일정규모 이상의 부동산이나, 일부 설계 사무소 등으로 사용이 제한될 것으로 보이고, 이에 따라 부가솔루션 매출도 실현가능성이 높지 않을 것으로 판단된다.

○ <표 2-23>에서 볼 수 있듯이 오토데스크의 국내시장 점유율을 통해 추정한 2008년 국내시장은 약 97.3억원이고(엔진매출만 고려할 경우로서, 오토데스크의 전체 매출액 중 Revit의 비중과 우리나라 건설시장의 비중 등을 고려하여 추정), 본 평가 기술이 궁극적으로 가장 많이 활용될 것으로 추정되는 u-City 관련 국내 시장의 연평균 성장률 30.3%를 고려하여 추정한 국내시장 규모는 <표 2-24>와 같다.

○ 국내시장 규모와 CAD시장에서 국내기업인 캐디안이 제품출시 10년이 경과한 시점에서도 8% 내외의 시장점유율을 기록하였다. 이에 따라 중

립적 전망에서는 10년 후인 2018년 평가대상 기술의 국내시장 점유율이 8%가 될 것으로 가정하고 매출을 추정하였다. 중립적 전망에서는 사업초기 년도인 2011년에는 국내시장의 1%를 점유하고 추정 마지막 해인 2016년에는 5.8%의 시장을 점유하는 것으로 BIM 부문의 매출을 추정하였다. 낙관적 전망의 초기 시장 점유율은 중립적 전망의 1.5배, 2018년에는 시장점유율이 12%가 되는 것으로 가정하였고, 비관적 전망의 초기 시장 점유율은 중립적 전망의 0.5배, 2018년에는 시장점유율이 4%가 되는 것으로 가정하고 매출액을 추정하였다.

○ 부가솔루션은 마이다스 등 건설 S/W관련 비상장 기업들의 S/W매출과 용역매출의 비중이 각각 6:4 정도인 점을 감안하여 추정하였다.

○ 한편 동사가 설립 이후부터 지속적으로 추진하고 있는 연구개발 용역사업도 현재와 같은 수준을 유지하는 것으로 추정하였다.

<표 2-23> 국내시장 추정

오토데스크 2008년 총매출액	23.2 억달러
Revit 비중	약 30%
Revit 매출	1.9 억달러
세계시장 대비 한국시장 비중	2.3%
한국내 매출액	48.7 억원
국내시장에서 오토데스크의 비중	50%
2008년 국내시장(추정)	97.3 억원

<표 2-24> 국내시장 전망

(단위 : 억원)

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
BIM	127	165	215	280	365	476	620	808

○ IFC 엔진은 현재 개발 중인 단계이므로 2011년 이후 제품화가 가능할 것으로 예상되므로 추정 초년도인 2009년과 2010년에는 연구개발 용역에 대한 매출만을 고려하였고, 2011년 이후 IFC 엔진 및 부가솔루션 관련 매출이 발생할 것으로 예상됨. 낙관적, 중립적, 비관적 전망 하에서

추정한 매출은 <표 2-25>와 같다.

<표 2-25> IFC 엔진 및 관련 용역매출액 추정

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
추정 매출액	낙관적	2,000	2,000	2,538	2,817	4,129	6,165	9,233	13,783
	중립적	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356
	비관적	1,500	1,500	1,679	1,772	2,210	2,888	3,911	5,428

(나) 매출원가 및 판매비와관리비 추정

○ 매출원가는 추정매출액에 매출원가율을 곱하여 추정하며, 매출원가율은 대상기업이 평가대상기술로 실제 매출을 발생시켰을 경우는 실제 매출원가율을 적용하고, 신규 산업에 진출하는 경우는 그 해당업종의 평균 매출원가율이나 대용기업의 매출원가율을 적용하게 된다.

○ 평가대상기업은 설립연도가 2003년인 소기업으로서 아래 표에서 보는 바와 같이 재무비율이 불안정적이고, 평가대상 기술을 통한 매출 경험이 없으므로, 매출원가와 판매비와관리비는 건축기술 엔지니어링 및 기타과학 기술(M72)에 대한 평균재무비율을 적용하여 산정하였다.

<표 2-26> 매출원가와 판매비와관리비 추정을 위한 재무비율

구분	대상기업			업종평균 (2007년)	비고
	2006년	2007년	2008년		
매출원가율	-	-	-	65.6%	업종평균비율 적용
판매관리비율	93.4%	93.5%	-2.1%	27.09%	업종평균비율 벅용

○ 업종평균비율을 적용하여 추정한 매출원가와 판매비와관리비는 다음과 같다.

<표 2-27> 추정 매출원가

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
매출원가	낙관적	1,283	1,283	1,629	1,808	2,650	3,957	5,926	8,847
	중립적	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005
	비관적	963	963	1,077	1,137	1,418	1,853	2,510	3,484

<표 2-28> 추정 판매관리비

(단위 : 백만원)

구분		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
판매관리비	낙관적	571	571	725	805	1,180	1,763	2,640	3,941
	중립적	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675
	비관적	428	428	480	506	632	825	1,118	1,552

(다) 법인세비용

○ 법인세비용은 개정된 법인세법에 의하여 2010년부터 과세표준이 2억원 이하인 경우는 주민세 포함하여 11%, 2억원을 초과는 경우는 2천2백만 만원 + 2억원 초과금액에 대하여 22%를 적용한다.

(라) 추정손익계산서

○ 평가대상기술을 사업화하였을 경우 기술수명주기 14년간 중 추정기간인 2009~2016년의 추정 손익계산서를 작성하였다.

○ 평가대상 기술에 대한 매출전망은 낙관적, 중립적, 비관적으로 구분하였으며, 각각의 시나리오는 2009년 매출액과 이후 매출액성장률의 가정에 따라 달라진다.

<표 2-29> 낙관적 시나리오의 손익계산서

(단위 : 백만원)

항목	사 업 연도							
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
매출액	2,000	2,000	2,538	2,817	4,129	6,165	9,233	13,783
(-)매출원가	1,283	1,283	1,629	1,808	2,650	3,957	5,926	8,847
매출총이익	717	717	909	1,009	1,479	2,208	3,307	4,936
(-)판매비관리비	571	571	725	805	1,180	1,763	2,640	3,941
영업이익	144	144	183	203	297	444	666	994
법인세비용	38	38	55	63	-9	395	257	394
당기순이익	274	274	348	386	566	546	1,267	1,892

* 법인세비용과 당기순이익은 NTB상의 영업외수익과 비용을 고려한 이후의 값임.

<표 2-30> 중립적 시나리오의 손익계산서

(단위 : 백만원)

항목	사 업 연 도							
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
매출액	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356
(-)매출원가	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005
매출총이익	537	537	666	732	1,046	1,532	2,265	3,351
(-)판매비관리비	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675
영업이익	108	108	134	147	210	308	456	674
(-)법인세비용	23	23	31	36	56	87	134	204
당기순이익	205	205	230	243	303	396	536	745

* 법인세비용과 당기순이익은 NTB상의 영업외수익과 비용을 고려한 이후의

값임.

<표 2-31> 비관적 시나리오의 손익계산서

(단위 : 백만원)

항목	사 업 연 도							
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
매출액	1,500	1,500	1,679	1,772	2,210	2,888	3,911	5,428
(-)매출원가	963	963	1,077	1,137	1,418	1,853	2,510	3,484
매출총이익	537	537	602	635	792	1,035	1,401	1,944
(-)판매비관리비	428	428	480	506	632	825	1,118	1,552
영업이익	108	108	121	127	159	208	282	391
(-)법인세비용	23	23	29	31	44	65	96	142
당기순이익	205	205	230	243	303	396	536	745

* 법인세비용과 당기순이익은 NTB상의 영업외수익과 비용을 고려한 이후의 값임.

(4) 사업가치 추정

(가) 자본적지출 및 감가상각비

○ 자본적지출액과 감가상각비는 건축기술, 엔지니어링 및 관련기술서비스업종의 표준 재무비율을 사용하여 추정하였다. 이는 회사의 기존 자료로부터 이에 대한 합리적인 추정이 곤란한데 기인한다.

○ 감가상각비는 추정 손익계산서 작성시 매출원가율에 이미 반영되었으며, 여유현금흐름 추정시 현금지출을 수반하지 않으므로 다시 더해주어야 한다.

<표 2-32> 연도별 자본적지출액 및 감가상각비

(단위 : 백만원)

항목		사 업 연 도							
		2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
낙관적	감가상각비	33	33	41	46	67	101	151	225
	자본적지출액	58	33	48	50	84	126	189	282
중립적	감가상각비	24	24	30	33	48	70	103	153
	자본적지출액	43	24	35	36	59	87	129	191
비관적	감가상각비	24	24	27	29	36	47	64	89
	자본적지출액	43	24	30	30	42	56	77	108

(나) 운전자본의 증감

○ 운전자본의 증감은 매출채권, 매입채무, 재고자산의 증감액에 의해 계산됨. 이를 위한 매출채권, 매입채무, 재고자산에 대한 회전율은 각각 해당업종 표준재무비율을 사용한다.

<표 2-33> 연도별 운전자본 증감액

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도							
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
낙관적	108	0	29	15	7	110	166	246
중립적	81	0	19	10	47	73	110	164
비관적	81	0	10	5	24	37	55	82

(다) 할인율 추정

○ 할인율은 평가대상기술을 이용한 사업의 위험을 산정하는 것으로, 통상 할인율은 자기자본비용과 타인자본비용을 가중 평균한 가중평균자

본비용(WACC)이 가장 널리 사용되며, 중소벤처기업과 같이 규모가 작은 기업이나 신생기업의 경우는 규모효과 등을 고려한 위험프리미엄을 WACC에 가산하여 다음과 같이 산출한다.

할인율 = WACC + *Spread*
= 세전타인자본비용(1−t)×(부채/총자산)+자기자본비용 ×(자본/총자산) + *Spread(위험프리미엄)*

○ 재무이론에 따르면 특정기업의 자기자본비용(K_d)은 아래의 공식과 같이(Hamada model) 대용기업 또는 대용산업의 무부채 베타(Unlevered β)를 평가대상기업의 목표자본구조를 적용하여 부채베타로 전환한 후 산정한다.

※ $K_d = Rf + \{E(M)-R_f\}xB_L$, $B_L = B_u+B_u(1-t)x\frac{b}{s}$

여기서,
B_u : 관련 산업평균 *β (unlevered) Average*
$\frac{b}{s}$: 평가대상 기업 목표 자본구조
E(M): 시장이자율
R_f :무위험이자율
t : 법인세율

○ 본 평가에 적용된 할인율은 NTB에서 제시되는 할인율을 사용하였음. BIM 관련 기술로서 평가대상기업은 상시근로자 50명 이하의 소기업이고, 2003년 설립되어 정상적으로 매출을 시현하고 있는 기업이므로, 할인율 표에서 비상장 소기업에 적용되는 할인율인 13.1%를 사용하였다.

(라) 사업가치 추정

○ 대상기술의 사업가치를 할인율 13.1%로 시장점유율이 낙관적, 중립적, 비관적인 경우로 구분하여 추정한 결과는 아래와 같다.

<표 2-34> 낙관적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	2,000	2,000	2,538	2,817	4,129	6,165	9,233	13,783		
(-)매출원가	1,283	1,283	1,629	1,808	2,650	3,957	5,926	8,847		
매출총이익	717	717	909	1,009	1,479	2,208	3,307	4,936		
(-)판매비관리비	571	571	725	805	1,180	1,763	2,640	3,941		
영업이익	144	144	183	203	297	444	666	994		
(-)법인세비용	16	16	20	23	43	76	125	197		
세후영업이익	128	128	163	180	254	368	541	797		
(+)감가상각비	33	33	41	46	67	101	151	225		
(-)자본적지출	58	33	48	50	84	126	189	282		
(-)순운전자본	108	0	29	15	7	110	166	246		
잉여현금흐름	-5	128	127	161	230	233	337	494		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-5	112	98	110	139	125	159	206	944	823
사업가치 합계	**1,767**									

<표 2-35> 중립적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	1,500	1,500	1,858	2,044	2,919	4,277	6,322	9,356		
(-)매출원가	963	963	1,192	1,312	1,873	2,745	4,057	6,005		
매출총이익	537	537	666	732	1,046	1,532	2,265	3,351		
(-)판매비관리비	429	429	531	585	835	1,223	1,807	2,675		
영업이익	108	108	134	147	210	308	456	674		
(-)법인세비용	12	12	15	16	24	46	78	126		
세후영업이익	96	96	119	131	186	262	378	548		
(+)감가상각비	24	24	30	33	48	70	103	153		
(-)자본적지출	43	24	35	36	59	87	129	191		
(-)순운전자본	81	0	19	10	47	73	110	164		
잉여현금흐름	-4	96	95	118	128	172	242	346		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-4	84	74	81	77	92	114	144	662	575
사업가치 합계	**1,237**									

<표 2-36> 비관적 시나리오의 사업가치

(단위 : 백만원)

구 분	사 업 연 도									
	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	현가합계	잔여가치
매출액	1,500	1,500	1,679	1,772	2,210	2,888	3,911	5,428		
(-)매출원가	963	963	1,077	1,137	1,418	1,853	2,510	3,484		
매출총이익	537	537	602	635	792	1,035	1,401	1,944		
(-)판매비관리비	428	428	480	506	632	825	1,118	1,552		
영업이익	108	108	121	127	159	208	282	391		
(-)법인세비용	12	12	13	14	17	24	40	64		
세후영업이익	96	96	108	113	142	184	242	327		
(+)감가상각비	24	24	27	29	36	47	64	89		
(-)자본적지출	43	24	30	30	42	56	77	108		
(-)순운전자본	81	0	10	5	24	37	55	82		
잉여현금흐름	-4	96	95	107	112	138	174	226		
할인율	13.1%									
현가계수	0.988	0.874	0.773	0.683	0.604	0.534	0.472	0.417		
현금흐름현가	-4	84	73	73	67	74	82	94	544	376
사업가치 합계	**920**									

(4) 기술가치 평가 결과

(가) 기술기여도 추정

○ 기술기여도란 원칙적으로 사업가치와 같이 대상기업이 창출한 사업가치에서 기술원천이 기여한 바를 나타내는 것으로서, 본 평가에서는 산업기술요소 지수와 개별기술강도 지수의 곱으로 정의하는 기술요소법을 근간으로 산출한다.

○ 산업기술요소

- 산업기술요소는 산업업종에서 무형자산이 차지할 수 있는 최대비율에 기술자산이 기여한 비율을 곱하여 산출하며, 동업종 분야에 대해 건설 기술 분야에 대하여 66.91%를 이용한다.

○ 개별기술강도

- 개별기술강도는 법적인 보호강도와 상업적 우위성으로 구성되며, 평가대상기술이 사업성을 갖춘 기술인지, 시장에서의 경쟁이 치열한지, 기술이전과 거래가 용이한지 등 기술의 질적 속성(Qualitative Aspect)을 평가하는 것이다.
- 개별기술강도 계산시 법적인 보호강도의 세부항목은 2점, 상업적 우위성 세부항목은 1.2점의 가중치를 부여하여 산출되며, 아래의 표와 같이 결과적으로 개별기술강도는 100점 만점에 59.5점으로 나타났다.

<표 2-37> 개별기술강도 및 기술기여도

대항목	중항목	소항목	평점					평가점수(%)
개별 기술 강도	법적인 보호강도	권리보호의 중요성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		권리범위 및 강도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		권리의 안정성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		경쟁기술대비 방어정도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		소계(A)						12.50%
	상업적 우위성	기술상용화 단계	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		기능적 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		기술의 생산력	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		기술의 자립도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		기술의 파급효과	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		유사기술의 성공사례	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		시장진입 용이성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		시장확보 가능성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		가격/원가 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	2.50
		이익구조상 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25	3.75
		소계(B)						28.75%
	개별기술강도(C)= A×2.0 + B×1.2							59.50%
산업기술요소(D)								66.91%
기술기여도 = C×D								39.81%

(나) 기술가치 평가 결과

<표 2-38> 시나리오별 기술가치

(단위 : 백만원)

시장점유율별 시나리오	사업가치(A)	기술기여도(B)	기술가치(=A×B)
낙관적	1,767	39.81%	**703**
중립적	1,237		**493**
비관적	920		**366**

(5) 민감도 분석

○ 추정된 잉여현금흐름의 현재가치를 구하기 위해 사용된 할인율 13.1%에 대하여 2%를 가감하여 각 시나리오별 사업가치와 기술가치의 변동내역을 살펴보면 다음과 같다.

<표 2-39> 할인율 변동에 따른 민감도 분석

(단위 : 백만원)

시장점유율별 시나리오		할인율 변동(2% 가감)		
		11.1%	Basic - 13.1%	15.1%
사업가치	낙관적	1,686	1,455	1,263
	중립적	1,818	1,115	1,403
	비관적	1,026	900	794
기술가치	낙관적	671	579	503
	중립적	514	444	386
	비관적	409	358	316

Ⅲ. 기업체 개황

1. 개요

가. 일반현황

업체명	버츄얼빌더스(주)				
대표자	황 선 화				
설립일자	2003년 05월 1일	종업원 수	42 명		
법인등록번호 (사업자등록번호)	110111-2774598 (110-81-61657)				
본사	서울 서대문구 대신동 125-27 화인빌딩 3, 4층	전화	02-312-9249		
개발부서	서울 서대문구 대신동 125-27 화인빌딩 3, 4층	팩스	02-312-9248		
공장현황	용도 지역		대지		공장
주 생산품	소프트웨어		매출액	1,616.3 백만원	
품질인증/규격획득 (ISO, KS, JIS, UL, QS, GQ, Q, IT, ERP, PL, 형식승인, KT, NT, EM 등)					
산업 및 지적재산권 등록현황 (등록일)	특허등록 3건, 출원 13건				

나. 주요 연혁 및 기술제휴

설립이후 주요 연혁
· 2008. 10 산업은행 투자 유치 · 2008. 07 국토일보 대한민국 건설기술상 건설IT부문 수상 · 2008. 07 대한민국 건설기술상 한국건설기술연구원장상 수상 · 2007. 02 기술혁신형 중소기업(INNO-BIZ) 인증 · 2006. 12 병역특례업체 지정(연구특례) · 2005. 10 2005 건축디지털 컨텐츠 공모전 최우수상 · 2005. 05 벤처기업 확인 인증(중소기업청) · 2004. 11 부설디지털공간연구소 설립(한국산업기술진흥협회) · 2003. 05 버츄얼빌더스(주) 창립
합병, 분할, 포괄적 주식교환, 영업 양수·양도 등의 변경 연혁
없음
기술제휴 및 기술이전 현황
없음

2. 대표자 인적사항

성명	황 선 화	주민번호	631028 - 2093910	휴대전화	011-753-9284
기관명	(주)토탈페이브시스템			전화	02-312-9249
부서	임원실	직위	대표이사	팩스	02-312-9248
주소	서울 서대문구 대신동 125-27 화인빌딩 3층			E-mail	hwh@vbuilders.co.kr
자택 주소	서울 마포구 서교동 서교푸르지오아파트 101-1906				

	기 간		학교명	수학상태	전 공	학위
	부터	까지				
학력	1982	1986	동아대학교	졸업	조소학과	학사
	1989	1992	미국 CCAD School	수료		

3. 기술개발환경

가. 기술구현을 위한 인프라

(1) 주요 사업분야

○ BIM CAD 엔진 응용 시스템 개발, 다차원 공간정보/GIS엔진 기반 응용 시스템 개발, CAD/GIS 융복합 시스템 개발, 유비쿼터스공간 디자인 기획 및 컨설팅 분야

○ 특히 공간정보 서비스를 위해 자체 개발한 CAD&GIS 융복합 엔진기술을 기반으로 3D GIS, u-City, Construction IT, CAFM, LBS, Ubiquitous VR, u-Space Design 구축에 주력

(2) 추진 중인 BIM 관련 사업분야

○ 국내외적으로 현재 큰 관심의 대상이 되고 있는 BIM 기술은 Building Information Modeling 또는 건물정보모델링 기술로, 건축물 정보를 보다 통합된 형태로 표현하는 기술로서 세계적으로 대략 10개 내외의 제품이 개발되고 있지만 국내에서는 출시된 제품이 없으며, 동사가 국내 최초의 BIM 도구 제품을 개발 중에 있음

○ 대표적인 개발제품으로 “공타운” 기술이며, 이 기술은 국내 최초의 BIM 도구로 개발되고 있으며, 제품군으로 올해 몇 가지 다양한 제품군으로 출시될 예정임

(3) 관련분야 전문가 Pool 구축

○ 디지털공간연구소를 적극 활용하고 산학연 사업에 적극 참여를 통한 R&D 기반 구축에 관심과 노력을 기울이고 있음

○ 산학연 사업을 통해 학계 연구자와 활발한 교류를 지속하고 있음

나. 기술개발 인력 및 시설현황

(1) 기술개발 인력 구성

역할	이름	직급	구분	경력
총괄	홍의재	이사	고급기술자	3D 가시화 부분 5년 이상
기획	최진원	연구소장	특급기술자	BIM, CAD, IFC 개발 분야 20년 이상
개발	이수현	차장	중급기술자	IFC 엔진 개발 5년 이상
개발	김용주	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 4년 이상
개발	이주호	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 3년 이상
개발	백세웅	대리	초급기술자	IFC 엔진 개발 3년 이상
개발	김지한	대리	초급기술자	BIM, CAD 분야 2년 이상
기획	최현호	주임	초급기술자	IFC 기획관리 1년
기획	박남희	이사	고급기술자	사업관리 3년 이상
개발	고성기	차장	중급기술자	3D 가시화 분야 5년 이상
개발	김지웅	과장	초급기술자	BIM, CAD 분야 3년 이상
개발	부소영	과장	중급기술자	BIM, IFC 엔진 개발 3년 이상
기획	권애선	사원	초급기술자	기획관리 1년
개발	이효섭	주임	초급기술자	3D 가시화, CAD 2년 이상
개발	김민성	주임	초급기술자	BIM, CAD 분야 2년 이상

(2) 시설현황

○ 건설엔지니어링 관련 전문업체로서 필요한 장비는 대부분 개발용 PC 및 관련 소프트웨어이며, 국가 연구개발사업에 참여하면서 필요한 장비는 대부분 충분히 보유함.

다. 연구개발사업 및 주요 상용화 실적 (최근 3년간)

(1) 연구개발사업 주요 실적

No	사 업 명	사업기간	계약금액 (백만원)	발 주 처
1	U-City 관제 센터 모델 개발	05.05.01 ~05.11.30	45.0	포인트아이 주식회사
2	3D GIS &CAD 기반 시설물 뷰어 엔진 개발	05.09.16 ~06.07.14	199.8	한전KDN
3	서울형 공간정보산업 활성화를 위한 핵심 및 응용기술의 혁신	05.12.01 ~08.11.30	180.0	세종대학교 산학협력단
4	VR기반 U-Space 시뮬레이션 시스템 개발	06.04.01 ~07.03.31	50.0	아주대학교 산학협력단
5	3차원 차량 항법 시스템을 활용한 텔레매틱스 고도화 솔루션 개발 및 콘텐츠 구축	06.04.01 ~06.11.30	328.9	한국소프트웨어 진흥원
6	2006년 문화원형 디지털콘텐츠화산업 (자유공모) - 조선시대 탐라순력도의 디지털 콘텐츠 개발	06.05.02 ~07.02.28	98.8	한국문화콘텐츠 진흥원
7	USN 기반 3차원 건축물 에너지 모니터링 및 제어시스템 개발	06.05.01 ~08.04.30	107,0	IBCC 기술연구회
8	텔레매틱스 고도화를 위한 고실감 3차원 모바일 네비게이션 시스템 개발	06.06.01 ~06.11.30	29.4	중소기업청
9	멀티플랫폼을 지원하는 지능형 건축 CAD 엔진 및 뷰어 개발	06.07.01 ~06.12.31	47.3	중소기업청
10	부산시 U-관광,전시/컨벤션 서비스 구축 사업	06.08.22 ~07.02.20	160.0	㈜유비웨어렙
11	U-정보수집시스템 상용개발	07.03.27 ~07.10.26	69.0	태광이엔시
12	첨단 융합도시 광대역 통합 생활환경 성능 분석 및 모니터링 서비스	07.06.11 ~08.06.10	105.7	중소기업청
13	객체지도 작성을 위한 모델 DB 개발	07.08.13 ~07.12.31	41.0	한국전자통신연구원
14	공간정보 저작도구 개발 (2차년)	07.11.27 ~08.08.26	239.2	에이알비전
15	공간정보 저작도구 개발(1차년)	07.09.11 ~07.11.26	32.5	에이알비전
16	건설도면 활용 실내공간 DB 구축기술 개발 (2차)	07.11.27 ~08.08.26	582.0	주식회사 케이티
17	유비쿼터스 협업시스템을 위한 요소기술 조사	08.04.03 ~08.07.31	67.8	씨아이이에스㈜
18	XML 기반의 입체 건물 입면 및 내부 자동 모델링 시스템	06.06.01 ~07.05.31	125.0	정보통신연구진흥원
19	E-건설문호박물관 구축을 위한 모델 개발 및 운영 방안 마련	06.09.29 ~07.09.28	109.0	한국건설기술연구원
20	모바일 지도 내비게이션을 위한 3차원 가시화 모듈 제작	04.12.01 ~05.11.30	156.6	한국기술거래소

21	다차원객체공간모델기반의 시설물관리 시스템 개발	07.05.01 ~08.04.30	90.0	㈜누리인포스
22	GeoWeb 플랫폼 연동 공간정보 가시화 API 개발	08.05.09 ~08.07.23	74.0	한국전자통신연구원
23	커뮤니티 시뮬레이터 개발	07.08.01 ~07.11.30	65.0	아주대 산학협력단
24	객체지향 지능형 가상도시 공간 구축도구 개발	06.09.01 ~07.08.31	44.0	이화여자대학교 컴퓨터 그래픽스 가상현실 연구센터
25	U-송도 국제 비즈니스 도시 테스트베드 구축	07.05.11 ~07.12.10	7.0	한국정보사회진흥원
26	U-청계천 테스트베드 구축	07.05.11 ~07.12.10	7.0	한국정보사회진흥원
27	실환경 기반 3D 가상공간 도구 제작	08.09 ~ 09.01	28	ETRI
28	NanoQplus 기반 센서 네트워크 시뮬레이터 개발	08.03 ~ 09.02	120	ETRI
29	공연 리허설을 위한 가상환경 시뮬레이션 시스템 개발	08.09 ~ 09.06	232	문화콘텐츠진흥원
30	건축물 설계 및 관리 서비스 강화를 위한 ArchiManager 개발	08.09 ~ 08.11	125	정보사회진흥원
31	서울형 공간정보산업 활성화를 위한 핵심 및 응용 기술의 혁신	07.12 ~ 08.11	100	서울시 (세종대학교 산학협력단)

(2) 주요 상용화 실적

○ R&D를 기본으로 기술개발에 치중하여 타기관의 사업화를 위한 기반기술 개발에 주력하여 평가일 현제 IFC엔진을 기본으로 제품화를 위한 사업화 실적은 없음

4. 주요생산시설 현황

○ 없음

5. 요약 재무상황

구 분	내 용
자본금	10.5억원
자기자본비율 (부채+자본계-부채계)/총자본*100	74.71%
매출액증가율 (당기-전기/전기)*100	117,68%
유동비율 (유동자산/유동부채*100	391.86%
차입금의존도 (장단기+유동성장기+사채)/총자본*100	-
총자본순이익율 (당기순이익/총자본)*100	4.26%
수출액	-
R&D투자금액	1,130백만원

참고문헌

- 최철호, 미래 건술기술로서의 BIM과 단계별 적용 전략, 건설관리, 9권 4호, pp.9~14, 2008
- 서종철 외1, 개방형 BIM 지침 개발에 관한 국외의 지침 분석 및 전략적 방향에 관한 연구, 한국건설관리학회, 10권 4호, pp.58~66, 2009
- 김인한, 개방형 BIM 발주-신글로벌 스탠더드로 다가온다, 건설저널, 2008
- 안재호 외1, BIM에 대한 선험적 고찰, 건설기술, 2008
- 임재인 외5, IFC를 중심으로 한 상용 3D CAD의 호환성 테스트, 한국건설관리학회, 9권 3호, pp.85~94, 2008.
- 건축설계 프로세스를 고려한 BIM 기반 건축 환경 성능분석 개선방안, 대한주택공사 주택도시연구원, 2008
- 건설-IT 융합 기술 개발 전략, ETRI, 2008
- 건설 산업 보고서, KISLINE, 2009
- 동사 사업계획서
- 소프트웨어 산업 보고서, KISLINE, 2008
- “건축 설계에서 BIM의 가능성”, 건축과 설계, 2008
- 해외건설협회 2007.12, 건교신문 2008.4, ETRI 건설-IT 융합 TFT, 2008 참조
- 윤여진, “지능형 객체정보 설계도구(BIM) 도입에 따른 설계사무소 설계조직의 변화에 관한 연구”, 세종대학원 석사 논문, 2009
- 정인훈, “건축계획단계에서 BIM 적용방안에 대한 연구”, 청주대 대학원 석사 논문, 2009