

건설 IT 융합기술 동향



전황수 팀장/책임연구원
 한국전자통신연구원 기술전략연구본부
 융합정책연구부 융합신서비스연구팀
 chun21@etri.re.kr

I. 서론

디지털 컨버전스는 IT산업 내에서 기기간의 융합을 중심으로 전개되어 왔으나, 최근 IT의 활용범위가 보다 확대되면서 타 산업 기술과의 접목이 활발히 전개되고 있다. 기기간 기능 통합이나 동일산업 내의 서비스 통합에서 벗어나, 의료, 자동차, 건설 등 다양한 산업과 IT산업이 결합되는 이종산업간 융합으로 진행 중이다.

건설산업은 기획, 설계, 시공, 공정관리, 지능형 고객 서비스 등이 포함된 기술, 소재, 서비스 및 인력이 종합된 융복합산업이다. 국내 건설산업은 GDP 대비 15.4%로 단일 산업으로 가장 큰 비중을 차지하고 있고 고용효과가 매우 크다. 시장규모는 2007년 105.2조원에 달했고, 해외건설 수주는 전년대비 241.6% 증가한 398억달러의 기록적인 수주를 기록하였다.

그러나 이러한 성장에도 불구하고 고부가가치산업인 건설엔지니어링의 세계시장 점유율은 매우 낮다. 건설 경쟁력은 시공기술 등 생산기술력보다 프로세스 관리능력이 핵심기술로서 작용하는

데, 국제경쟁력 확보를 위해서는 IT기술을 융합한 건설 엔지니어링 기술확보가 필요하다.

건설 IT 융합산업은 전통적인 건설산업에 첨단 IT기술을 선택적으로 융합하여 노동집약적인 산업에서 기술집약적인 산업으로 부가가치를 높이는 스마트 건설산업이다. 범위로서는 첫째, 지능형 건물이 있는데 IT 기반 u-City/u-Space/Smart 빌딩으로 지능화, 에너지 절감, 친환경 건물이고, 지능형 건물관리 서비스를 포함한다. 둘째, 건설 프로세서 및 인프라 고도화로 건설 프로세스 효율화/자동화, 가상 건설/지능형 건설장비/건설물류 최적화 등이다. 셋째, 에너지 절감/친환경건설로 에너지/친환경 건설, 신소재 및 센서를 포함한다.

필요성으로는 전통적인 건설산업의 고부가가치화를 통한 국가 신성장동력을 창출할 수 있다. 현재 건설산업은 단순 시공 위주로 인해 생산성과 수익성이 저하되고 있다. 따라서 종래의 건설산업



에 IT기술을 활용하여 생산성을 제고하고 수익성을 높이는 고부가가치의 건설 IT 융합산업을 창출해야 한다. 또 세계적인 환경오염, 오염물질의 배출, 원유가의 급등으로 에너지 소비 절감 문제가 대두되고 있어 에너지 절감, 친환경, 지능화가 필요하다.

건설분야는 IT기술 접목을 통해 공기단축과 공사비를 절감하고, 정확한 시공으로 건설 품질을 높이는 등 건설업 고도화를 이룰 수 있다. 건설과 IT융합으로 교량 붕괴, 지하철 사고, 건물 붕괴 등 대형사고를 사전에 예방할 수 있어 국가안전성을 높이는 상징적 효과도 기대할 수 있다. 또 건설장비 및 인프라의 효율적 활용 및 관리를 통한 부실공사 방지, 건설정책 및 도시계획 등 의사결정 지원 기능 강화, 건설폐기물 및 과적 차량 관리 등 환경 오염방지, 건설 관련 센서 부품과 u-City 구축 시장 활성화 등을 기대할 수 있다.

본 고에서는 IT융합시대의 도래에 따른 건설분야의 IT기술 적용현황 및 미래 건설 IT 기술개발을 살펴보고 결론에서 기대효과 및 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

II. 국내 건설 IT 현황

1 건설 IT 융합

Global Insight에 따르면 세계 건설시장 총 규모는 2007년 1월 기준으로 약 4.5조달러이며 연 5~6%의 성장세를 유지할 전망이다. 한편 세계 건설 IT 시장 규모는 2008년 2,410억달러, 2009년 2,530억달러, 2012년에 2,890억달러, 2013년 3,048억달러에 이를 전망이다. 2012년 국내 건설 IT 융합시장은 52조원 규모로 향후 가속적인 성장을 할 것으로 예상되고 있다. 국내 건설 IT융합 기술 수준은 선진국 수준의 60%대에 그치고 있고, 세계시장 점유율이 미국(41.8%), 영국(14.5%)에 비해 매우 낮은 0.21% 수준으로 나타났다.

(표 1) 세계 건설 IT 융합시장 전망 (단위: 억달러, %)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR
세계건설 시장규모	50,270	52,610	55,060	57,620	60,310	4.66%
건설 IT 융합시장	2,530	2,640	2,770	2,890	3,048	5.5%
예상시장 점유율	5%	9%	13%	16%	20%	43%

자료: 해외건설협회 2007.12, 건교신문 2008.4, ETRI 건설-IT융합 TFT 2008.4

국내 건설산업은 건설 시공 기술은 뛰어나지만 첨단 건설 설계 기술이 미약한 상태이다. 국내 건설업체의 기획능력은 선진국 대비 59%, 설계능력은 63% 수준으로 전체 건설수준은 선진국대비 67% 수준에 불과하다. 설계 및 엔지니어링 수준은 선진국의 65%

에 불과하고, 3D CAD, VR 등의 가상 건설기술은 특히 취약한 편이다. 지능형 건설 기술, 건설 IT 인프라 기술, 에너지 절감 및 친환경·신소재 기술은 선진국의 50~67% 수준에 불과하다.

(표 2) 건설 IT 기술 현황 및 전망

기술명	기술개발동향	기술성숙도	기술수준
▶ 지능형 건설기술 • 건설장비 자동화 로봇 • 지능형 건물 관리 • 지능형 방재 및 안전 • 인간 친화형 감성	• 최고기술보유국 : 미국/일본 • 연구개발 진행중	• 기술실현시기 : 2010년 • 시장보급시기 : 2013년	선진국의 67% 수준
▶ 건설 IT 인프라 기술 • 건설 엔지니어링 (4D CAD/BIM/GIS) • 건설자재 life cycle관리 • 친환경 도시 및 u-건설 ▶ 인프라 통합 관리 • 안전한 건설 환경	• 최고기술보유국 : 미국/일본 • 연구개발 진행중	• 기술실현시기 : 2010년 • 시장보급시기 : 2013년	선진국의 63% 수준
▶ 에너지 절감/친환경 ▶ 건설 및 신소재 기술 • 에너지/친환경 건설 • 에너지/친환경 신소재 및 센서	• 최고기술보유국 : 미국/일본 • 연구개발 진행중	• 기술실현시기 : 2014년 • 시장보급시기 : 2019년	선진국의 40% 수준

자료: 대한건설협회 민간건설백서, 2008

국내 건설 IT 시장 초기에는 카메라와 RFID 리더기를 통한 건설인력 출입관리, 현장 공정관리 부서를 대상으로 하는 노무 및 인력 배치관리, 공사관리 시스템 및 자재 협력업체들과의 외부망 연동 등이 주류를 이루다 2세대로 들어서면서 콘크리트 물류 및 폐기물 반출, 자재 및 장비 물류로 무게중심이 옮겨졌다. 최근에는 건설 부자재의 적극적인 공급망 관리가 두드러지고 있다. RFID 기술 적용을 통해 자재 등 물류 관리에 중점을 두고 있는 국내 건설 IT 분야는 USN과 ERP로의 연계를 통해 건설 산업 효율화를 달성해야 할 것이다.

(표 3) 국내 건설 IT융합의 SWOT 분석

강점	약점
<ul style="list-style-type: none"> • 건설 시공분야 경쟁력 확보 • 세계적 수준의 정보기술 및 인프라 보유 • IT기술을 이용한 건설 생산성 향상, 친환경 건설, 부가가치 제고 역량은 충분 • u-City 테스트베드 구축사업을 통한 건설 IT융합 노하우 축적 	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단건설 설계기술 부진(선진국의 63% 수준) • 글로벌 스탠다드 생산체계 부족 • 해외시장에서 중동 등 지역편중 • 건설 IT 접목을 통한 기술혁신 인프라 취약 • 낙후된 건설기술 연구개발 시스템
기회	위협
<ul style="list-style-type: none"> • 아시아 및 중동지역에서의 시장 진출기회 확대 • 친환경, 에너지 문제, 쾌적한 공간 등 삶의 질에 대한 욕구 증대에 따른 건설수요의 증대 • u-City 등 건설 IT 융합에 대한 수요가 급증 	<ul style="list-style-type: none"> • 건설프로젝트의 복잡화, 대형화, 기술집약화 추세 • 기술력은 선진국, 가격경쟁력은 중국, 동남아가 비교우위 • 브랜드가치 경쟁, 세계시장 경쟁 심화

자료: ETRI 건설 IT 융합 TFT, 2008.4



2 건설분야의 IT적용 현황

건설분야의 IT수요는 기업들의 정보화와 물류관리에 집중되고 있다. 건설기업의 정보화는 기업내부 업무 통합화와 기업간 협업 체계 강화를 위한 기업간 정보화가 주된 내용이며, 기업내 정보화는 본사의 EPR 적용과 프로젝트 관리를 위한 그룹웨어 및 KMS 수요가 존재하고, 본사와 자재공급업체, 협력업체의 협업체계 강화를 위한 SCM 도입이 진행 중이다. 유비쿼터스 요소기술을 응용하여 보다 효과적으로 건설사업을 수행할 수 있는 니즈가 발생하고 있으며, 효율적으로 건설자재를 관리할 수 있도록 RFID/USN에 대한 수요가 발생하고 있다.

건설분야의 경우, 건설현장 내 자재관리, 물류관리 등의 u-건설, 공급사슬망관리(SCM) 등의 정보화 등에서 IT 활용도가 제고될 것으로 예상되고 있고, Enabler 산업으로서의 IT역할(지원역할)이 강조되고 있다. 건설분야에서의 IT활용은 기존의 SI영역을 필두로 RFID/USN 등 현재 진행 중인 IT R&D 결과를 중심으로 특성화시킬 것으로 예상된다. 건설업을 위한 IT정책적인 측면에서는 기존 IT 최종재를 건설분야에서 손쉽게 활용할 수 있는 환경을 제공하는 것이 중요하다.

1) 건설산업 정보화

건설업계에서 관심이 집중되고 있는 정보기술과 관련한 이슈는 u-City와 RFID, BIM, 그리고 건설기업의 PMIS 등이 있으며, 프로세스 혁신과 관련한 ERP는 꾸준히 논의되어온 주제이다. 특히 최근 일부 대형 건설회사들이 물량관리시스템이라는 특이한 개념의 체계를 도입하기 위한 전략을 구상하거나, 실제 도입하고 있는 모습들을 찾아볼 수 있다.

건설산업부문의 정보기술분야에 있어서의 큰 흐름은 활용 측면에서는 u-City와 같은 건설상품의 정보화·고급화에 대한 관심이 있으며, 정보기술의 근간에 흐르는 관심사는 BIM과 같은 공통 프로토콜 등을 통한 통합적인 업무관리체계의 도입 및 시스템화에 의한 투명성 및 효율성의 향상이라 할 수 있다. PMIS나 ERP와 같은 일반적인 개념의 프로젝트 및 경영관리를 위한 시스템은 건설분야의 독특한 특성상 통합적이고 표준적인 체계로 도입되는 것에 상당한 어려움을 겪고 있다. 따라서 몇몇 대형건설업체를 제외한 대다수의 업체들은 실무자들의 개별적인 지식과 취향에 따라서 상용프로그램을 겨우 적용하는 정도에 머물고 있으며, 절대 다수의 업체들은 1970-80년대의 관리방식을 그대로 답습하고 있는 실정이다.

대기업의 정보화 수준은 통합정보시스템(PMIS) 구축, Green 건설 기술은 초기단계이다. 중소기업 정보화 수준은 PC 패키지 프로그램을 사용하고 있는데, 저렴하고 간편한 정보시스템이 필요하다.

① PMIS

최근 대형건설업체들은 컴퓨터 기술 및 인터넷 기술의 발전과 함께 현장의 물리적인 위치에 무관하게 정보를 공유할 수 있는 정보기술의 혜택을 한껏 누리고 있다. 또한, 정보기술의 표준화에 따라서 상이한 업무에 대한 관리시스템들의 데이터들을 공유할 수 있는 기반이 마련되고 있어, 통합적인 사업관리시스템으로의 발전을 더욱 가속화시키고 있다.

건설회사들의 PMIS는 크게 볼 때에 현장의 투명성과 효율성, 이 두가지 관점에서 전개되고 있다. 즉, 개별 사업중심으로 운영되며 대규모의 자금이 유통되는 건설회사의 사업특성상 현장관리 투명성에 대한 경영층에서의 요구와 그 필요성이 자주 부각되었다. 현장관리의 투명성을 높임으로써 과다하게 지출되는 자원에 대한 누수현상을 막음으로써 직접적으로는 원가절감의 효과를 기대할 수 있고, 간접적으로는 본사 경영층의 현장에 대한 장악력을 높이고자 하는 시도라고 할 수 있다. 또한 투명성을 제고함으로써 업무처리 절차의 명확화를 통하여 당장에는 업무의 효율이 떨어지는 것으로 보일 수 있으나, 궁극적으로는 안정성있고 체계적인 업무시스템을 구축함으로써 전체적인 업무의 효율성을 제고하고자 하는 목적이 내재되어 있다.

반면 현장에 대한 투명성을 강제하는 시스템적 접근은 현장의 입장에서는 현장업무의 진행과는 무관한 본사보고를 위한 과도한 업무를 발생시킴으로써, 현장의 업무효율을 저해하는 경우가 많은 것으로 인식한다. 이런 문제를 극복하기 위해서 본사에 대한 과도한 보고체계를 단순화하고, 현장의 자율적인 판단에 따라서 PMIS를 현장여건에 적합하게 수정하여 사용하도록 하고, 본사로의 통합적인 관리체계로 구축하지 않는 경향이 나타나고 있다.

② 정보공유 프로토콜

최근 우리나라 건설업계 및 학계에서는 다양한 업무분야와 사업 참여자간의 정보공유를 위한 특별한 체계에 대한 관심이 높아지고 있다. 이는 다른 산업에 비하여 많은 업무분야와 참여조직이 하나의 건설사업에 참여하기 때문에 발생하는 의사소통상의 충돌과 손실을 방지하고자 하는 노력의 일환이라 할 수 있다.

BIM(Building Information Model)은 IFC(Industrial Foundation Classes)와 같은 국제적인 정보표준체계로서 건축의 CAD분야에서 논의되기 시작한 프로토콜이다. 최근 미국의 GSA가 건축가협회와 건설회사, 소프트웨어업체 등의 다양한 관련 기관 및 업체들과 수년간의 공동연구와 시범사업을 통하여 BIM을 표준적인 도면제출 형식으로 공표한 바 있다. 국내에서도 BIM에 대한 연구와 활용의 빈도가 높아지고 있으나, 아직 발주기관에서 이에 대한 요구는 나타나고 있지 않다. 몇몇 공공발주기관에서 이에 대한 검토가 시작되고 있는 것으로 보이지만, 새로운 표준과 이에 맞는 업무관계를 정립함에 있어 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다.

그러나 BIM과 같은 프로토콜의 활용은 수작업으로 도면을 작

성하거나 손으로 적산하던 시대에서 CAD로 도면을 그리고 수량산출 시스템으로 전환한 것보다도 큰 변화를 가져올 것으로 기대되고 있기 때문에, 국내의 건설산업도 IT강국의 위상에 걸맞게 발전할 것이다.

2) IBS(인텔리전트 빌딩 시스템) 및 설계기술

지능형빌딩시스템(Intelligent Building System, IBS)은 건물 공간을 단순히 활용하는 것을 넘어 첨단 정보통신, 빌딩자동화, 사무자동화 등 각 분야의 시스템을 통합한 것이다. 인텔리전트 빌딩 시스템이라고도 하며 새롭게 건설되는 대규모 건물들을 중심으로 적용되고 있다. IBS를 도입한 건물은 보안이 강화된 출입통제, 용이한 건물 관리, 쾌적한 환경 구축 등을 도모할 수 있다. 입주자들은 향상된 사무환경을 누릴 수 있어 생산성을 높일 수 있고 건물주는 건물의 가치 향상 등의 이익을 볼 수 있다. 또 유지보수가 용이하고 효율적인 시설물 관리가 가능해 에너지 절감 효과를 누릴 수 있다.

IBS 국내시장은 약 12조원 규모이며 세계 IBS시장은 전체 건설시장의 30%를 차지하고 있다. 우리나라의 IBS 건설 수준은 선진국의 59%에 불과할 정도로 매우 취약한 편이다.

3) 구조물 유지관리

구조물 유지관리에 적용되는 IT기술로는 교량 유지 관리가 대표적이다. 1995년 성수대교 붕괴를 계기로 구조물과 SoC를 관리하는 시설안전기술공단(Korea Infrastructure Safety & Technology Corp.)이 설립되었다. 서해대교 점검 전산화 구축(2000년), 영종대교 점검 전산화 구축(2002), 광안대교 점검 전산화 구축(2002), FMS(시설물정보통합관리시스템, KISTEC 2002) 등 교량 유지관리를 위한 모니터링 시스템사업이 활발하게 수행되었다.

또 계속 시스템이 운영중인데, 현수교로는 영종대교, 광안대교, 남해대교 등이 있고, 사장교로는 서해대교, 삼천포대교, 돌산대교, 진도대교 등이 있다. 서해대교의 유지관리시스템으로는 지진, 풍속, 기타 등을 관리할 수 있는 센서들을 많이 설치하여 실시간 데이터 표출 및 경보발생 기능, 저장된 자료 표출 및 간략 분석도구 제공 등이 있다.

해외교량으로는 홍콩에 구축된 측마대교가 있는데 2km가 넘는 구간에 1,500여개 이상의 센서가 설치되어 있다. Anemometers(24), Fixed and Removable Accelerometers(58), Temperature Sensors(388), Dynamic Strain Gauges(678), Static Strain Gauges(158), GPS(20), Displacement Transducers(34), Buffer Sensors(18), Bearing Sensors(12), Tensile Magnetic Gauge(32), Barometers, Rainfall Gauges & Hygrometers(28), Corrosion Cells(33), Digital Video Cameras(18), Dynamic Weigh-In-Motion Sensors(4) 등이 설치되어 있다.

3 u-City

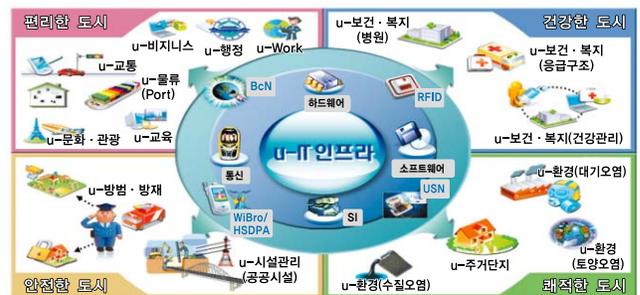
u-City는 첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시공간에 융합하여 도시생활의 편의증대와 삶의 질 향상, 체계적 도시관리에 의한 안전보장과 시민복지 향상, 신산업 창출 등 도시의 제반기능을 혁신시킬 수 있는 21세기형 신도시이다. 도시건설에 IT·통신기술과 결합된 환경감시, 방법·방재, 지능형 교통체계, 지능형 업무빌딩, 가정 내 홈네트워크 서비스 등이 주요 고려사항으로 등장하고 있는데, IT기반의 첨단 공공서비스가 사회 전반에 제공되는 도시이다. u-City는 도시 기능을 효율적으로 구현하는 동시에 지역 특성에 부합되는 차별화된 산업 전략을 통하여 경제성을 추구하고 거주민의 도시생활의 편의와 삶의 질을 향상시킬 것으로 기대되는 u-IT의 대표적인 비즈니스 모델로 부각되고 있다.

u-City는 IT 인프라, 기술 및 서비스를 주거, 경제, 교통, 시설 등 도시의 다양한 구성요소에 적용한 미래형 첨단도시로 u-교통, u-홈(편리한 도시), u-방법·방재, 시설관리(안전한 도시), u-환경(쾌적한 도시), u-보건복지(건강한 도시) 서비스 등을 제공하여 삶의 질을 제고시킨다. 센서·RFID·단말기 등 하드웨어, 미들웨어·플랫폼 등 소프트웨어, BcN·USN·WiBro·HSDPA 등 통신 인프라, 응용서비스 등이 도시와 접목되어 새로운 시장을 창출할 수 있다.

u-City는 RFID, USN(유비쿼터스 센서 네트워크), GIS(지리정보시스템), ITS(지능형교통시스템), 텔레매틱스, BcN(광대역통신망), WiBro 등의 IT 인프라와 기술, 서비스가 유비쿼터스 기반의 새로운 도시를 탄생시키는 인프라로 구성된다.

u-City 산업의 기반기술의 특징으로는 첫째 높은 내구성으로 비, 바람 등의 외부환경 요인 및 도시 시설물의 생애 주기를 고려해야 한다. 둘째, 도시구조물의 크기와 전력 공급체계를 고려하여 알맞은 크기와 기존 전력 공급체계의 활용이 가능해야 한다.

셋째, 구조물 생애주기에 따른 고려로 도시 구조물의 특성을 고려하여, 설계, 시공, 유지관리가 필요하다.



〈그림 1〉 u-City 개념도 자료: 정보통신부, u-City 구축 활성화 기본계획, 2006.12



기반기술로는 전자정부, 지리정보시스템(GIS), 지능형 도로교통시스템(ITS), 시설물 관리 시스템, 스마트카드 등 기존 시스템에 다 RFID, IPv6, USN, 광대역통합망(BeN) 등 미래형 IT기술이 융합되어 구현된다.

우리나라의 u-City 건설 IT 인프라 기술은 우수하나 건설 프로세스의 생산성 향상을 위한 공정관리기술 등 IT융합 기술개발이 필요하다.

u-City의 관건은 기술적·사회적 조건을 충족시키는 유비쿼터스 네트워크(u-네트워크)의 성공적 구축 여부에 달려있다. 세계 최고의 고밀도 도시국가, 다세대 주택국가 등 단기간에 IT혁신모델을 적용할 수 있는 우리의 생태적 인프라를 구축해야 할 것이다. u-네트워크가 갖추어야 할 기술적 조건은 유연하고도 확장 가능한 유무선 통합망, 끊김과 장벽없는(barrier free) 이동성 인터페이스, 세밀 상황인식·동태관리, IPv6, 그리고 각종 초소형 칩/센서 인프라와의 연동 등을 확보하는 것이 관건이다.



(그림 2) Smart City 자료: ETRI, 2004

(표 4) u-City 기반기술

기술	내용
GIS기술	유비쿼터스를 구현하기 위해서는 고정돼 있거나 움직이는 모든 사물의 위치 및 공간정보가 필수적인데, GIS와 GPS 정보를 결합하여 이를 유비쿼터스 환경 구축의 기본 인프라로 이용하려는 움직임이 본격화됨. 현재 2차원 DB 구축에 머물러있는 국내 GIS산업 수준도 최신 기술트렌드에 맞게 3차원화되고, 유비쿼터스 정보를 담을 수 있게 첨단화되어야함. u-환경 구현을 위해 각 사물이 갖고 있는 공간정보를 파악하고, DB화 작업이 필수적인데, 도시가 갖고 있는 주요 시설물 관리, 방범 및 안전관리 등에서 GIS 활용
ITS	시내 도로 곳곳에 교통상황을 실시간으로 파악할 수 있는 카메라와 교통정보 수집 장치가 설치되고, 장치를 통해 수집된 정보는 도시교통센터에서 취합돼 가정이나 자동차 운전자, 도로의 전광판에 전달됨. 교통량과 흐름에 따라 신호등 주기를 조절하고, 전체 도시의 교통정책 수립에도 ITS가 활용됨
텔레매틱스	ITS 장치를 통해 도시교통센터에 취합된 교통정보는 차량 운전자의 차량용 단말기에 바로 전달돼 운전경로 선택에 도움을 줌. 차량용 단말기는 자동차를 또 하나의 멀티미디어 오피스 및 엔터테인먼트 환경으로 만들어줌

홈네트워크	미래형 첨단도시가 구현되면 집은 주거공간의 의미만을 갖는 게 아니라 도시의 첨단 기능을 다양하게 실행하고 활용하게 해주는 스마트 플랫폼의 역할을 함. TV와 가전 제품, 집안의 주요 가재도구들이 지능화되고 네트워크로 연결돼, 삶의 질을 높여줌
IBS	미래도시에는 IBS도 지금보다 한 단계 발전해 첨단 오피스빌딩 및 주거시설이 가능해 집 건물 내의 주요 시설물에 센서가 부착되어 건물 내에 있는 사람의 위치를 자동으로 파악해 전등을 켜고 끄기도 하고 냉난방 등도 조절이 가능해지며, IT인프라도 발전
원격감침	센서를 활용한 또 하나의 분야가 바로 원격감침인데, 국내에서도 전기요금, 도시가스 요금 부과에 원격감침이 활용되기 시작했고, 홈네트워크의 요소 서비스 중 하나로 자리잡고 있음. 특히 원격감침용 센서 네트워크를 활용한 다양한 부가서비스로 기획
전자정부	도시의 기능 중 빠져서는 안되는 것이 행정서비스인데, 전자정부는 행정서비스의 형태를 기존의 종이와 대면방식에서 전자문서와 인터넷으로 바꾼 것으로, 유비쿼터스도시에서 필수적인 서비스
원격의료	미래도시에서는 유무선 네트워크와 영상정보 전송기술, 가상현실기술 등이 발달돼 의료기관을 직접 방문하지 않고도 의료서비스를 받을 수 있는 원격의료의 본격적으로 구현될 전망. 가정과 병원, 약국 등을 잇는 의료 네트워크가 구현
원격교육	최근 본격적으로 보급되기 시작한 원격교육(e-learning)이 u-City에서는 보다 확산되고 일반화될 전망. 교육기관을 직접 찾지 않고도 교사와 학생 간에 맞춤형 교육서비스가 이뤄지고, 이를 가능하게 하는 기술도 빠르게 진화할 것으로 예상
환경 및 재난 관리시스템	센서네트워크와 유무선 통합 네트워크를 기반으로 홍수, 화재 등 재해재난 정보와 하천·대기 등의 환경오염 정보를 실시간 파악하여 대응하는 한편, 시민들은 지역별·방송서비스 등을 통해 바로 피해상황 및 대피정보 등을 전달받을 수 있게 됨
USN	모든 사물에 통신기능이 있는 RFID를 부착하고, 이를 통해 사물의 인식정보를 기반으로 주변의 환경정보까지 탐지하여, 이를 실시간으로 네트워크에 연결해 정보를 관리하는 것이 USN으로 재난관리, 환경 모니터링, 원격감침, 시설물 관리 등에도 활용
RFID	USN의 핵심요소로 각종 사물에 아이디를 부여하여 사물에 대한 정보를 실시간으로 파악하게 해주는 기술로 미래도시가 지능화될 수 있는 것은 바로 RFID가 곳곳에 부착돼 있기 때문인데, 기업의 유통·물류·제고관리 등에도 필수적인 기술
IPv6	IP 주소의 길이를 32비트에서 128비트로 확장시켜, IP주소를 가진 사물이 아무리 늘어나더라도 제한없이 IP주소를 공급하게 해주는 차세대 인터넷 주소체계로 지능형 가전 제품이 늘어나고, 홈네트워크, 유비쿼터스 등이 현실화되기 위해서는 IPv6가 필수적
BcN	음성 데이터와 유·무선, 통신·방송이 통합된 차세대 품질보장형 통합서비스망으로, 언제 어디서나 멀티미디어 서비스를 끊김없이 이용할 수 있는 환경. 2010년까지 2000만 명의 유무선 가입자를 수용하는 50~100Mbps급 BcN을 구축한다는 정부 계획이 현실화 되면 현재 수준의 유비쿼터스 도시를 뛰어넘는 새로운 차원의 미래도시가 구현될 전망
WiBro	언제 어디서나 이동하면서 초고속 인터넷을 이용할 수 있는 무선 휴대인터넷 서비스 PC, 노트북컴퓨터, PDA, 차량용 수신기 등에 무선랜과 같은 와이브로 단말기를 설치하여 이동하는 차량이나 지하철에서도 휴대폰처럼 자유롭게 인터넷을 이용
HSDPA	고속하향패킷접속을 통해 3세대 이동통신 기술인 W-CDMA나 CDMA2000보다 훨씬 빠른 속도로 데이터를 주고 받을 수 있는 3.5세대 이동통신방식

자료 : 한국산업기술평가원 u-City, 2005.11, pp30-33, 정보통신부, u-City, 2007.6로 재구성

III. 미래 건설 IT 융합기술

● 국내외 개발동향

세계 각국은 첨단기술의 급속한 진전으로 인한 u-City 건설과 지능형 교통시스템의 등장 등 건설·교통·안전분야의 획기적 변화에 적극 대응하고 있다.

미국은 DOE BTS(Office of Building Technology, State and Construction Program) 주관으로 국가건설목표 Vision2020를 설정하였고, DOT는 FHAW(the Federal Highway Administration)



on), NHTSA(the National Highway Traffic Safety), FAA(the Federal Airline Administration)에 집중하고 있다. 또 CERF(Civil Engineering Research Foundation) 사업은 건설의 생산성 및 품질향상을 목표로하고 있다.

일본은 제3기 과학기술기본계획 '사회기반분야'에서 ① 재해저감 대책으로 세계 최고 안전국 실현, ② 사회기반기능 유지·재생 R&D 추진 기본방향으로 설정하였다. 또 JACIC(Japan Construction Information Center)는 국토교통성을 중심으로 건설부문의 자동화, 기계화 및 향상된 관리기술개발에 노력하고 있다.

영국은 무역산업성이 건설최적기법개발 프로그램(Best Practice Programme of Construction)을 추진하고 있고, 환경교통국토성이 건설산업혁신 협력연구프로그램(Partners in Innovation : PII) 등을 추진하고 있다. 국내에서는 국토해양부가 건설기술에 IT, NT 등 첨단기술을 융합하여 고부가가치의 건설기술을 개발하는 건설융합신기술 및 인프라 구축을 추진하고 있다. 또 u-City에 관한 건설 지원법(국토해양부), u-life 21 기본계획(행정안전부) 및 에너지 절약 등급제(에너지관리공단)를 통하여 고품격 건설 IT 시장 활성화를 추진하고 있다.

한편, 지식경제부는 건설 IT 부문으로 전자과 차폐, 방음기능 첨단빌딩, u-City용 센스네트워크 및 S/W 플랫폼 개발 등을 추진할 계획이다. 건설기술혁신사업의 추진 분야는 차세대 지능형 미래도로기술 개발, 세계일류 장대교량 및 고성능·고효율 하이브리드 교량기술 개발, 차세대 친환경 수자원시스템 기술 개발, 첨단건설재료 개발 및 시공프로세스 혁신기술 개발, 재해 대응 안전기술 개발의 5가지로 구분된다.

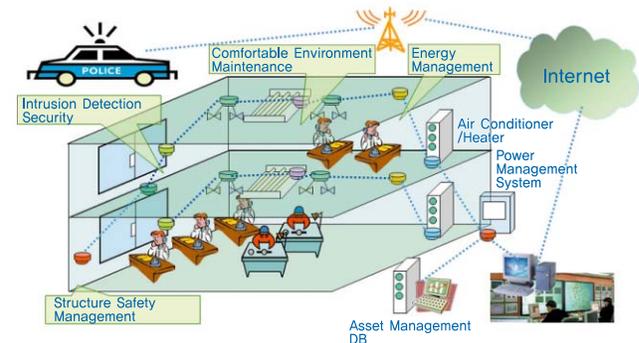
〈표 5〉 국내외 건설 IT 융합기술 개발 추진동향

사업명 / 컨소시엄명	주요참여기관	내용	기간
CMS(Civil and Mechanical System, 미국)	NSF	Civil and Mechanics분야의 신기술 개발 및 통합시스템 구축	1977~현재
CERF(Civil Engineering Research Foundation, 미국)	ASCE	건설산업의 생산성 및 품질향상 목표	1989~현재
FIATECH(Fully Integrated and Automatics Technology, 미국)	다국적기업/대학	설계공정 자동화, 건설장비 정보화 등	2002~현재
SEFP(6th EU Framework Programme, EU)	유럽의 공공 및 민간단체	제반 요소기술간 융합, 타산업간 융합 통한 신기술개발 및 기존기술 혁신을 목표	2002~2006
JACIC(Japan Construction Information Center, 일본)	일본 건설성	건설부문의 자동화, 기계화 및 향상된 관리기술 개발	1995~현재
VTT-CE(핀란드)	VTT연구소	건설정보화기술개발	2000~현재

자료: ETRI 건설-IT 융합 TFT, 2008.4

산업현황을 살펴보면 1980년대 이후 정보통신산업의 성장과 빌딩건설의 붐으로 건물 자동화 시스템(BAS)과 정보시스템(IS: Information System)이 출현하였다. Smart빌딩은 경제성(Economic), 생산성(Productivity), 유연성(Flexibility), 쾌적성(Amenity), 독창성(Originality)이 탁월하여 국내수요가 급속히

증가하는 추세를 보이고 있다. 스마트빌딩 포트폴리오로 현재는 디지털홈/빌딩, 스마트오피스가 있고, 미래의 포트폴리오로는 스마트빌딩, u-홈/빌딩, Green도시 등이 있다.



〈그림 3〉 Smart office/Building

자료: ETRI, 2006

기술성을 보면 현재의 건설산업은 IT기술과의 융합을 통해 고부가가치 지능형 인간친화적 건설 IT산업으로 재편중이다. 미국 건설산업연구원 산하조직인 FIATECH과 EU의 건설 관련 조직·단체(CSTB, CIB), 핀란드 국립기술연구소(VTT) 등이 대표적이다. 또 에너지 절감을 위한 Green IT 및 재해·재난 방지를 위한 Intelligent Building 안전 관리 시스템 기술이 있고, 4D CAD, GIS, BIS를 이용한 공기 단축, 생산단가 절감을 위한 건설 공정관리 IT 및 u-GIS 기반 자동 재재관리 시스템 기술 등이 있다. 한편, 생산성 향상 및 정밀 시공을 위한 건설로봇 협업 자동화 및 지능형 전설장비 기술 등이 있고, 플렉시블 감성 조명, 정보벽지 등 고기능성 건설부품 및 신소재 개발기술 등이 있다.

2 미래 건설 IT 융합기술 추진

건설 선진국 진입을 위해서는 에너지 절감, 친환경, 지능화를 고려한 Green 건설 산업 육성이 필요하다. 국가와 기업 차원의 환경 오염물질의 배출이나 건물의 에너지 절감 이슈가 부가되고 있다. 전체 에너지 소비에서 빌딩이 차지하는 비중은 약 50%, 운송 25%, 제조 25%에 달하고 있다. u-Society 기반인 u-City 구축을 위해서는 건물의 지능화가 필요한데, 첨단 정보기기의 수용, 자원의 공유, 쾌적한 근무환경을 위한 건물환경의 지능화가 필요하다.

추진방향으로는 건설분야에 IT기술을 융합하여 Green 건설산업을 육성한다. 에너지 절감, 재난 대응, 지능형빌딩, 친환경 기술이 필요하고, 건설 프로세스에 IT기술을 접목해야 한다. 고부가가치 Green 건설을 위해서 산·학·연·관이 공동으로 대처해야 한다.

산업체는 표준화된 미래 지능형 건설 기술이 필요하고, 대학(건



축/IT학과)은 Green 건설 IT 트랙과 건축과 IT의 융합 학제가 필요하다. 기관(건설협회)은 Green 건설 기술 로드맵을 작성하고 IT 기술과 융합된 건설산업을 육성해야 한다. 건설과 IT 융합을 통해 u-건설, 에너지 효율화/IT융합 건설, Green 건설/u-컴퓨팅 기술을 도모해야 할 것이다.

건설분야에 적용되는 IT기술로는 ① RFID 칩을 이용한 건설자재 등 관리, ② GIS를 이용한 SOC의 통합관리와 정책결정, ③ CALS(Continuous Acquisition & Life cycle Support), ④ 로봇을 이용한 탐사 및 건설, ⑤ GPS를 이용한 시공기술, ⑥ 영상처리를 이용한 계측기술 등이 있다.

건설과 IT 융합을 통한 고부가가치화를 위해서 먼저 에너지 절감, 재난 대응, 지능형빌딩, 친환경 건설 등의 건설산업분야에서 IT기술을 적용해야 한다. 둘째, 기획, 설계, 시공, 물류, 유지관리 등 건설 프로세스에 IT기술을 접목해야 한다. 건축물에는 IT기반 u-City/u-Space/Smart빌딩이 있고, 건설프로세스는 건설 프로세스의 효율화/자동화 및 가상건설/지능형 건설장비/건설물류 최적화가 있으며, 건축물 유지/서비스에는 에너지 최적화기술과 Green 건축물을 위한 지능형 서비스 기술이 있다.

미래 건설 IT융합기술을 살펴보면 첫째, 에너지절감(비용절감) 기술로 에너지 절감형 신소재(단열재 등), IT융합 에너지 제어(센서 네트워크 등), 에너지 재생산(태양전지 등)이 있다. 둘째, 친환경(쾌적한 환경) 기술로 환경 친화형 신소재(LED 조명 등), 건설자재 라이프사이클 관리(RFID, 센서 등 활용), 친환경 도시관리(상황인식 등) 등이 있다. 셋째, 지능화(고부가가치) 기술로 지능형 재난방재 및 안전관리(미래위협상황 예측, 관제 등), 건설기술 및 장비 첨단화(4D GIS, 로봇, 융합네트워크), IT융합 인간 친환경 감성기술(사용자 인터페이스 등)이 있다.

구조물 설계 및 시공에 적용되는 IT 미래기술로는 가상건설시스템(Digital Virtual Construction)이 있는데, 3차원 공간 및 설계정보를 기반으로 건설프로젝트 생애주기에 걸쳐 참여주체들이 정보를 생성·공유하며 관리할 수 있도록 하는 가상건설시스템 구축이다. 계획단계(Planning Stage)에서는 3D 지향 생성 노선계획, 다양한 대안검토, 완공시 모습을 가상현실로 검토하여 협의하는데 GIS, 수치지도 라이브러리 등이 사용된다. 설계단계(Design Stage)에서는 세부노선, 토공설계, 구조물설계, 공법결, 공사비 등을 도면관리한다. 간섭, 시공성, 유지관리를 고려한 설계, 시스템 통합, 인간공학/시스템과의 연계, 4D/5D(Time/Cost)와의 연계 등이 있다. 시공단계(Construction Stage)에서는 설계 성과물 제출-4D 시뮬레이션 프로세스 이노베이션-공산진행 파악 등의 순으로 전개한다. 위험도를 사전분석하고 시공지연요인 분석을 제거한다. 시공 시뮬레이션, 인간공학 시뮬레이션, 장비운용 시뮬레이션, 시설물의 디지털 Mock-Up, 시설공정의 검증 등이 있다. 유지관리단계(Maintenance Stage)에서는 3차원 모델에 데이터저장소 건설, 현장 점검자를 위한 전자가이드 연동, 점검과 평가기록의

데이터저장소 축적, RIIM을 통한 체계적 시설물 관리 및 평가가 있다. 시공순서와 운영의 실증, 단위 완성품의 유효성 검증, 시공환경의 적절성 관리 등이 있다.

〈표 6〉 미래 유망 건설 IT 융합기술

분류	세분류	기술개발내용
에너지 절감 Green 건설	안전한 Green 건설 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 건설현장에서의 안전 및 재해방지, 위험물 감지, 소음/공해, 토사/유해 물질 배출감시 등 환경관리 등을 통한 안전사고 최소화 및 건설환경이 Green화를 추구 • 서비스 : 건설 현장요원의 실시간 위치파악, 추락/붕괴 등 위험지역 및 시설물의 실시간 관리, 먼지/소음/주변침하 등 환경/물질 관리 등으로 안전 하고 쾌적한 건설 서비스 제공 • 기술 : RFID/USN기반 실시간 위치인식기술, 위험물/주변환경 센싱기술, 상황인지 실시간 건설현장 예측/관리 기술, 건설현장 공간/지도 매핑 기술 건설자재 라이프 사이클 관리 기술
	건설자재 라이프 사이클 관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 건설자재 재고/물류관리를 통한 효율적인 건설자재 수급 및 재고 관리, 건설자재 재활용을 통한 생산성 제고 및 물류비용 절감기술 • 서비스 : 건설 자재/물류 관리서비스, 건설자재 재활용 서비스, 건설 자재/물류위치 확인 서비스, 자재/시공여부 자동 감리 서비스 제공 • 기술 : RFID/USN기반 자재/물류관리 기술, 건축용 RFID태그/센서 노드 기술, 건축현장 위치인식기술, 건축자재 실시간 위치관리 기술
	에너지 절감/친환경 건설 신소재 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 에너지 절감 및 Green 건설을 위해 신소재/소재 기술을 IT, BT, NT 및 ET 등의 최첨단 기술과 융합하여 건설기술의 고부가가치화 실현기술 • 서비스 : 플렉시블 감성환경, 재난예방센서 및 지능형 태양에너지 활용을 통해 자급자족형 지능화 건설 서비스 제공 • 기술 : 친인간형 정보벽지, 감성조명, 컬러조절용 태양전지, 소음 및 전자파 차폐
u-건설 인프라	건설공사의 자동화 및 로봇화 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 건설현장의 안전성 확보 및 생산성 향상을 위한 로봇기반의 건설 자동화, 건축 및 시설물의 안전, 유지보수를 위한 로봇기반의 공간관리기술 • 서비스 : 건설시공단계의 IT-로봇융합형 자동화 엔지니어링 서비스, 로봇을 이용한 건물관리/시설물 관리 서비스, 로봇관제시스템 구축 및 부대시설 관리 서비스 • 기술 : 건설자동화 설계기술, u-로봇 기반 지능형 공간관리기술, 3차원 환경인지 및 정밀 로봇 위치제어 기술, u-로봇 관제 SW 플랫폼기술
	4D GIS 기반 친환경 가상건설 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 4D CAD/BIM/GIS기술과 VR기술을 도입하여 3D 설계, 건설공정관리 등 건설 프로세스 혁신 및 건물과 환경관계를 시뮬레이션, 분석, 예측 하여 건설 효율성을 높이는 가상건설 기술 • 서비스 : 건축설계, 시공, 유지관리 및 절거단계의 라이프 사이클에서 필요한 정보 및 공정 등을 통합관리, 에너지 소비 최소화, 친환경 서비스로 건물유지/보수, 건설현장도움미, In-door증강현실, 도시계획 및 소방/방재서비스 등에 활용 • 기술 : 가상건설기반의 4D CAD/BIM/GIS를 이용한 설계자동화, 공정 프로세스 및 도시 환경 시뮬레이션이 가능한 실시간 의사결정지원 기술
	지능형 u-건설 무선 네트워크 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : u-City와 연계된 신규 랜드마크형 건물 환경에 적합한 error-free seamless 무선통신 및 센서 네트워크를 통한 지능형 u건설 인프라기술 • 서비스 : 건물내·외 임베디드센서 모니터링, 에너지-인지형 건물관리, 위치기반 위험물 감지 및 건축자재 관리 등 유무선네트워크를 통한 u-건물 통합관리 서비스 • 기술 : 건축물 임베디드 지능형 센서 네트워크, Barrier-free 건물내·외 무선 전송 프로토콜, 첨단 건물내 공간인식을 통한 LBS기술
지능형 서비스	IT융합 인간 친화형 감성 주거환경 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 인간 감성 및 주변환경에 맞춰 자율적으로 반응하는 조명, 벽, 천정, 바닥의 쾌적한 실내공간 생성하고 인간의 자연스런 행동으로 실내 환경 제어 친화적적 주거환경 제공기술 • 서비스 : 건물내 산재하는 다양한 환경요소를 인간의 감성과 자연스런 행동으로 쾌적한 주거 웰빙의 active 환경으로 변모시키는 지능형 건물 인터리어 서비스 • 기술 : 감성 모델링/인식, 감성 맞춤형 자율조명, 벽지 표현, 자연스런 행동기반의 환경 인터페이스 기술



지능형 서비스	친환경 지능형 주거/건물 서비스 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 건물/사무실 또는 주거환경에서 안전하고 쾌적한 근무/거주환경 제공 및 보안/방범, 에너지 관리, 건물진단 및 예측, 그리고 건물 내 주요 시설물/자산관리 등을 위한 친환경 지능형 주거/건물 서비스 제공기술 • 서비스 : 친환경 지능형 빌딩 서비스, 친환경 주거/사무환경 서비스, 건물 내 실시간 자산관리 서비스, 건물/주거환경 방범/방재 서비스 제공 • 기술 : 구조물 진단 및 예측기술, 지능형 근무/거주환경 센싱 및 제어기술, 지능형 건물/오피스/주택 통합 관리기술, 침입감지 및 이동경로 예측, 건물내 위치인식 기술
	친환경 도시 및 u-건설 인프라 통합 운영관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 도시 및 건물들을 친환경적으로 통합 운영관리하고 다양한 건설서비스를 지능적으로 제공하여 건물 및 도시의 부가가치 서비스를 극대화하는 기술 • 서비스 : 친환경 도시/건설 상황인지 u-Surveillance 서비스, u-빌딩 협력형 u-Business 인프라 제공, GeoWeb7 기반 사용자 참여형 u-공간 정보제공 서비스, 지능형 u-City 및 u-건물 운영관리서비스, 컨버전스 공간 서비스 등 • 기술 : 미래상황 예측기반 지능형 u-Surveillance 기술, GeoWeb7 기반 u-공간정보 패키징 및 매쉬업, 실생활/실세계/실시간 모델링 및 가시화 기술, 다중 사용자 협력형 u-Business 인프라 기술

자료 : ETRI, New IT산업 발전 기획보고서, 2008.6, pp.125-130를 재구성

IV. 결론

건설분야에는 현재까지 IT융합의 여지가 매우 적은 편으로 단순히 IT기술을 필요에 따라 적용할 뿐이었다. u-City의 경우도 아파트 등 건축구조물 등에 IT기술을 필요에 따라 적용할 뿐이고 IT기술과 합쳐져서 융합기술로 되는 것은 아니다. 이렇게 건설분야에서 IT활용이 부진한 것은 자동화 SW 및 톨 비중이 낮고, 수작업에 의한 작업이 다수이며, 설계 및 엔지니어링 등 부가가치분야의 낮은 생산성에 기인한다. 또 건물모니터링 및 관리시스템 낙후로 통합관리시스템 적용이 낮고 에너지 관리 시스템 적용이 부진하다. 이를 개선하기 위해 안전하고 높은 생산성(IT기술을 응용한 건설 프로세스 자동화 비용 절감, CAD, 가상건설 등 IT기술을 접목한 건설 프로세스 내 부가가치 절감), 지능형 건물관리(에너지 절감, 친환경 건물제어 및 관리시스템, 도시환경관리에 따른 체계적 관리)로 전환시켜야 될 것이다.

건설분야에 IT기술을 적용하는 미래 융합기술 개발로 토목-안전성, 경제성, 신뢰성(일관성)-반복성이 타분야와 차이, 편의성-민간 아파트 등을 띄할 수 있다. 또 정부가 추진하고자 하는 대운하사업에서도 RFID, USN, WiBro, BcN, 텔레메틱스, GPS 등의 IT기술을 적용하여 운하 추진에 따른 환경오염 및 재난/재해관리, 물류 효율성 증대 등에 기여할 수 있다.

미래 건설 IT융합기술의 개발로 얻어지는 기술적 기대효과로 세계 수준의 건설시공 기술에 Green 건설, 친환경, 에너지 관련 IT기술을 접목함으로써 건설 기획, 설계, 건설 엔지니어링 등의 분야에 지적재산권(IPR) 선점 및 국제표준 경쟁력을 확보할 수 있다. 또 u-Korea 건설 IT 브랜드화를 통한 해외건설시장에 진출하고 건설 IT 융합 기술로의 패러다임 전환을 통한 국제경쟁력 확보 및 기술격차를 해소할 수 있다. 그리고 건설 공정관리 IT기술을 적용하여 비용절감을 통한 건설단가 인하효과 및 시장 활성화를 도모할 수 있다.

산업적 기대효과로 고부가가치 건설시장 창출을 통한 고용확대 및 고성능 건설 부품 신소재 산업 활성화를 통한 파급효과를 기대할 수 있다. 2012년 52조원 규모의 건설 IT 융합시장 및 현재 추진되고 있는 u-City 구축 기반기술로 활용하여 건설 생산성 향상 및 u-life 환경을 조성할 수 있다. 또 Green 건설로 건설자재 파악/재고관리, 건설자재 입고출고 관리, 추락/위험지역/위험물, 실시간 Green 건설 현장관리, 건축자재/시설물 관리, 먼지/소음 배출 감축 등을 도모할 수 있다.

경제적 파급효과로 첫째, 세계 건설시장에서 IT융합부문은 2012년 2,890억달러로 전체 건설시장 6조310억달러의 4.8%를 점유할 것으로 전망되고 있는데 건설 IT 융합기술 개발 선점으로 새로운 시장을 창출하는 블루오션의 기회로 삼을 수 있다. 둘째, 친환경 지능형 건물/오피스는 냉난방, 전기/수도 등 에너지 분야에서 20%, 빌딩 자동화 시설의 운용 및 유지분야에서 20% 비용 절감, 사무 생산성 30% 향상을 꾀할 수 있다. 셋째, 겨울철 실내온도는 18~20°C로 유지할 경우 연간 1억 1,713만달러에 달하는 에너지 수입비용을 절감할 수 있다. 넷째, 고부가가치 건설시장 창출과 유비쿼터스 기술이 융합된 첨단 건축을 통해 u-City를 조기 실현할 수 있다. 마지막으로 친환경 지능형 건물 기술 확보로 건물 운영비 절감 및 건설수주 국제경쟁력을 확보할 수 있다.

효율적인 사업추진을 위해서는 부처간 정책 중복 및 표준화 문제 해결을 위해 부처간 공동으로 사업을 기획하고 이를 통해 IT 기술 표준화에 대해 사전에 협의를 도출한 후 사업을 추진하는 것이 바람직하다. 또 국내에서 관련 기술력을 보유하고 있으나 법이나 제도가 미흡하여 상용화가 늦어지는 경우에 대비하여 IT 활용 촉진을 위한 법과 제도를 도입하는 등 정책적 노력이 필요하다.

참고 문헌

- [1] 한국건설산업연구원 (2007.6)
- [2] 제6차 건설기술 · 건축문화 선진화포럼 (2007)
- [3] 지식경제부 신성장동력기획단 (2008.7), "IT기반 전통산업 융합"
- [4] 디지털타임스 (2008.1.8)
- [5] 대한건설협회 (2008.1), "민간건설백서"
- [6] 전자신문 (2008.7.22)
- [7] 한국건설기술연구원 (2008.4)
- [8] 지경용 외 "u-City의 시장기회와 잠재력"
- [9] 주간기술동향 (2006.2.15)
- [10] 정보통신부 (2006.12), "u-City 구축 활성화 기본계획"
- [11] 정보통신부 (2007.6), "u-City"
- [12] 정보통신부 (2008.2)
- [13] 한국산업기술평가원 (2005.11), "u-City"
- [14] ETRI (2008.4), "건설-IT 융합 기획보고서"
- [15] 한국경제신문 (2008.4.25)
- [16] ETRI (2008.4), "건설-IT 융합 기획보고서"
- [17] 디지털타임스(2007.8.23)