

특집
01

건설 IT 융복합 기술 동향 및 산업 전망

목 차

1. 서 론
2. 건설 IT 융합 기술
3. 건설 IT 융합 기술 연구 동향
4. 건설 IT 융합 기술의 문제점 및 추진 방안
5. 결 론

김재호 · 송병훈 · 김재석
(전자부품연구원 · 파주시청)

1. 서 론

최근 들어 융·복합의 시대가 도래 하면서 전통산업에 IT를 융합하는 IT 융합 기술 및 산업에 대한 관심이 국내는 물론 세계적으로 증대되고 있다. 국내에서는 후발국의 추격을 뿌리치고 선진국의 대열로 진입하고 주력전통산업의 고부가가치화를 위하여 IT와 전통산업의 융합화를 추진하고 있다. 특히 자동차, 조선, 건설, 섬유산업과 같은 주력산업과 국방, 기계항공, 의료, 교육 등과 같은 미래유망산업과 IT의 융합을 통한 “Mega Convergence” 신산업을 통하여 주력산업의 르네상스를 실현하여 미래 경제 강국으로의 도약을 계획하고 있다. 이러한 노력은 비단 국내에서만만의 트렌드가 아니다. 선진 각국은 IT 기반 산업간 융합을 21세기를 이끌어갈 국가전략 기술로 집중 육성 중이며, 개발기술의 산업화에 중점을 두고 있고, 융합기술의 육성을 통하여 국민의 복지 증진 및 자국 산업의 경쟁력 강화를 도모하고 있다. 이러한 “Mega Convergence”의 시대에서 특히 건설 산업은 GDP 대비 18.1% 수준으로 단일 산업으로 가장

큰 비중을 차지하는 주력 기간산업이며, 국내 건설 시장규모는 세계 9위 수준에 달한다. 또한 IT와 융합을 통한 시너지가 매우 클 것으로 기대되는 대표적인 산업이기도 하다. 세계 건설 분야에서 IT융합 부분은 2012년 2,890억불로 전망했다(건교신문, 2008).

국내 정부기관에서 정의하는 건설 IT 융·복합 기술의 개념은 전통적인 건설 산업에 첨단 정보통신기술을 선택적으로 융합하여 노동집약적인 산업에서 기술집약적인 산업으로 고부가가치를 높이는 산업을 뜻한다. 궁극적으로 단순한 건축수단에서 IT와의 융·복합화를 통해 에너지 절감, 친환경, 지능화 기술이 포함된 산업으로의 진화를 이루고, 건설에 IT를 접목하여 인간 친화적인 지능형 주거환경을 제공하며, 편의성, 안전성, 생산성 등을 높여 건설 산업의 고부가가치화 및 스마트 도시, 국토 건설, 인간 친화형 감성 주거환경 건설을 목표로 한다.

이러한 건설 IT융합 기술 크게 IT 융·복합을 통한 u-건설 인프라 기술 분야, 에너지 절감 및 Green 건설 분야, 지능형 건설 및 건물 서비스 분야 등으로 나뉜다. 본 고에서는 먼저 건설 IT



(그림 1) 건설 IT 융합 산업의 개념 <ETRI, “건설-IT 융합 기술 개발 전략”, 2008>

융합 기술의 중요성 및 시장전망에 대해서 살펴 보고, 다음으로 주요기술 분야별 동향 및 사례를 제시하고, 마지막으로 국내 건설 IT융합 관련 정책 및 비전을 살펴보고자 한다.

2. 건설 IT 융합 기술

2.1 건설 IT 융·복합 기술의 중요성

건설산업은 국내 GDP 대비 18.1%로 단일 산업으로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 고용효과 또한 매우 큰 산업이다. 국내 건설산업이 세계시장과 국가경제에서 차지하는 비중이 크고 풍부한 기술인력을 보유하고 있음에도 불구하고 부가가치 창출이 미흡한 산업 분야로 인식되고 있다. 따라서 종래의 건설산업에 IT기술을 활용하여 생산성을 제고하고 수익성을 높이는 고부가가치의 건설 IT 융합산업을 창출해야 한다. 이를 통하여 기존의 단순 시공 위주의 낮은 생산성과 수익성에서 벗어나 건설산업의 고부가가치를 통한 국가 신성장 동력 창출이 요구되며 또한 건설시장의 첨단화, 고급화에 따른 관련 원천기

술 선점을 통하여 미래 건설 산업을 리드할 필요가 있다.

또한 최근 들어 사회적으로 환경오염 물질의 배출이나 건물의 에너지 절감 이슈가 부각되고 있고, 전체 에너지 소비 중 빌딩이 차지하는 비중이 약 50%에 이른다는 조사 결과가 있다. 따라서 건설부분의 온실가스에 대한 획기적인 절감이 요구되고 있으며 산업계에서는 세계 건설 트렌드가 에너지 절감, 친환경, 지능화로 가고 있는 시점에서 건설 IT융합을 통한 Green 건설 및 지능형 건물은 미래 건설관련 기업의 사활을 결정할 수 있는 핵심 기술로 여겨지고 있다. 또한 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 대형 사고를 사전에 예방할 수 있어 국가안전을 높이는 상징적 효과도 기대할 수 있다. 또 건설장비 및 인프라의 효율적 활용 및 관리를 통한 부실공사 방지, 건설정책 및 도시계획 등의 사결정 지원 기능강화, 건설폐기물 및 과적 차량

관리 등 환경 오염방지, 건설 관련 센서 부품과 u-City 구축 시장 활성화 등을 기대할 수 있다.

2.2 건설 IT 융합 기술 시장 전망

세계 건설시장의 규모는 2007년 1월 기준으로 약 4조 5천억 달러로 추산되며 연 5~6% 성장세를 유지할 전망이다. 국가별로는 세계 최대 규모인 미국(8,815억 달러)에 이어 일본(7,698억 달러), 중국(4,182억 달러), 영국(2,634억 달러)의 순으로 시장이 형성되어 있으며, 한국의 경우 1,247억 달러 규모로 9위를 차지하고 있다. 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 지속적인 성장을 할 것으로 예상되고 있다. 국내 건설 IT 융합 기술 수준은 선진국 수준의 60%대에 그치고 있고, 세계시장 점유율이 미국(41.8%), 영국(14.5%)에 비해 매우 낮은 0.21% 수준으로 나타났다. 시장 점유율 통해서 알 수 있듯이 국내 건설산업이 첨단 IT 융·복합 측면에 있어서 상당히 낮은 수준을 나타내고 있다.

〈표 1〉 세계건설 IT 융합시장 전망 (단위:억달러, %)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	GAGR
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: ETRI 건설 IT 융합기술동향 2008〉

세계 건설시장은 융합화, 극한화, 지능화로 발전하고 있으며 이러한 환경에서 첨단 IT기술과 건설산업의 융합으로 생산성 향상 및 새로운 시장 창출 도모를 꾀하고 있는 실정이다. 따라서 우리는 건설 IT 융·복합화를 통한 Green 건설

및 환경 친화적 건설로 에너지 사용량을 절감하고 지능형 건설 및 u-City 서비스를 통하여 삶의 질을 향상에 기여함은 물론 미래 건설 시장의 경쟁력을 키우기 위하여 준비하여야 할 것이다.

2.3 건설 IT 융·복합 핵심 기술

건설 IT 융·복합 기술은 크게 친환경 Green 건설과 에너지 절감을 포함하는 Green 건설 분야, 전통적인 건설 산업의 고부가가치화를 위하여 설계 및 시공 부분 등에 대한 경쟁력 향상을 위한 u-건설 인프라 기술 분야, 감성 주거환경과 지능형 빌딩 그리고 U-City 등을 위한 지능형 건설 서비스 분야 등으로 나뉜다. 각각의 기술이 포함하는 주요 내용은 다음 표와 같다.

〈표 2〉 건설 IT 융복합 핵심 기술 분야

분야	주요 내용
에너지 절감/ Green 건설	-안전한 Green 건설 환경 구축 -건설자재 라이프 사이클 관리 -인지기반 에너지 관리 -에너지절감 친환경 건설 소재/소자
u-건설 인프라	-로봇기반 건설시공 자동화 장비 -4D GIS 기반 친환경 가상건설 설계 -지능형 u-건설 무선 네트워크
지능형 건설/ 건물 서비스	-IT 융합 감성 주거환경 -지능형 건물/건설 통합관리 시스템 -지능형 빌딩 서비스 시스템 -초고층 빌딩, u-City

〈자료 : 대한건설협회 민간건설백서 2008〉

3. 건설 IT 융합 기술 연구 동향

3.1 친환경/에너지 절감 기술

최근 들어 정부의 저탄소·친환경·자원절약 정책 등 녹색성장의 관심 속에서 건설전략 연구소에서는 녹색성장을 위한 그린건설사업 보고서에서 그린건설사업은 신재생에너지를 개발하여 적용하거나 에너지절감기술을 개발하는 에너지 효율화와 국토의 환경을 개선하는 환경개선을 목적으로 하는 지속 가능한 녹색성장을 위해 집

중해야할 건설 분야의 사업을 의미한다고 정의하고 있다.

그린 건설산업에는 에너지 효율화 측면에서 신생에너지 적용, 에너지 절감 기술 개발이 있으며 환경개선 측면에서 건설 폐기물 재활용, 도시물 순환/하천 복원, 지속가능 환경기술 개발 등이 있다.

본고에서는 이중 에너지 절감 기술 개발에 대한 기술 동향을 살펴보고자 한다.

에너지 절감 기술은 크게 Green 빌딩 인증체계, 그린소재 개발, IT기반의 시스템 최적화, 테스트베드 건설 기술로 구성된다. 다음은 관련 연구방향을 보여주고 있다.

〈표 3〉 에너지 절감 기술 연구개발 방향

기술구분	연구개발 방향
그린 빌딩 인증체계 개발	친환경건축물 인증제도의 정비 및 통합 가능성 검토
그린소재개발	에너지 절감을 위한 친환경 자재 개발
IT기반의 시스템 적용	건물에너지 소비절약을 위해 IT를 활용한 자동관리시스템 기술 개발
테스트베드 건설 기술	에너지절약주택, 패시브 하우스, 제로에너지, 에너지자립주택 등의 개발

〈자료: 녹색성장을 위한 그린건설사업 보고서 2009〉

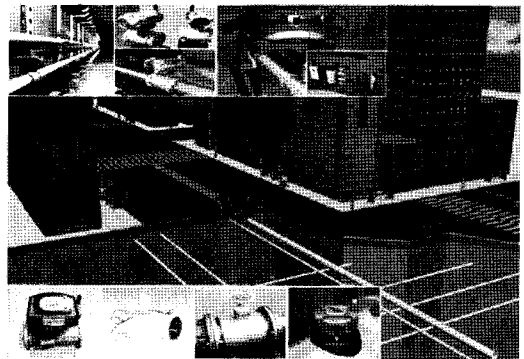
그린 건설산업 중 국토부에서는 현재 녹색 뉴딜사업과 관련하여 건물부문 온실가스 통계 마련 및 CO₂ 감축정책에 활용하는 국가 건물에너지 통합관리시스템 구축, 지하시설물의 효율적인 관리를 위한 도로기반 지하시설물 전산화, 그린 홈·오피스 및 그린스쿨 사업을 추진하고 있으며, 도시 열섬효과 완화, 에너지 절감 및 녹지공간 확대를 위한 건축물 옥상 및 벽면 녹화 사업, 도로의 환경오염을 최소화하는 친환경도로 조성, 그린 홈·그린 빌딩에 대한 금융·세제 지원 추진 및 에너지효율을 높이기 위한 설계기준 강화를 추진하고 있다.

건설교통기술평가원에서 시행하고 있는 국가

건설R&D사업 중에서 친환경관련 사업과 관련된 연구단은 건설폐기물활용 연구단, 저에너지 친환경 공동주택 기술개발, 바이오/나노 융합재료 연구단, 친환경, 지능형 도로설계 기술개발 연구단, 장 수명 친환경 도로포장 연구단, 에코리버 21연구단을 포함 총 6개이며 건설교통기술평가원에서 시행하고 있는 대형 국책사업인 도시재생사업단, u-EcoCity 사업단, 초고층복합빌딩시스템 사업단 등 친환경 그린 건설과 관련된 제도개선 및 기술개발이 활발히 진행되고 있다.

3.2 건설 IT융합을 통한 지능형 SOC 기술

건설 IT융합을 통한 지능형 SOC 기술은 주 수요기관인 국토해양부를 중심으로 주요 대상시설물에 맞는 VC(Value Creator, 가치창조)-10 사업으로 추진되고 있다. 지능형국토정보화기술사업, u-에코시티사업, 초장대 교량사업들이 바로 그것이다. 본 사업들은 IT국책연구 기관들과 관련된 IT기업, 그리고 학계에서 전 방위적으로 연구하는 지능형 SOC 기술사업의 주요 예이다.



(그림 2) 지상/지하시설물 지능화 연구

지능형국토정보화기술혁신 사업의 지상/지하 도시시설물지능화 연구는 도시의 주요 법정 시설물의 지능화를 위해 RFID/USN기술과 상황인지기반의 도시관계 기술이 융합된 새로운 도시관리 기술이다. 특히 7대 지하시설물의 유비쿼터스 관리기술은 국내외적으로 처음 시도되는 기

하는 u-City의 건설이다. u-City는 도시 규모의 건설 패러다임으로 도시의 모든 기능과 환경들이 유비쿼터스의 개념 하에서 조화롭게 구성되는 도시를 의미한다. 이번 장에서는 국내·외에서 다양하게 추진되고 있는 대표적인 유비쿼터스 컴퓨팅 기반 도시를 위한 국내 미래 도시 프로젝트 사례를 살펴보고자 한다.

국내에서는 현재 전국적으로 파주, 성남, 인천, 서울 DMC 등 약 35개 지역에서 u-City 사업이 추진되고 있다(출처 : NIA 2008).

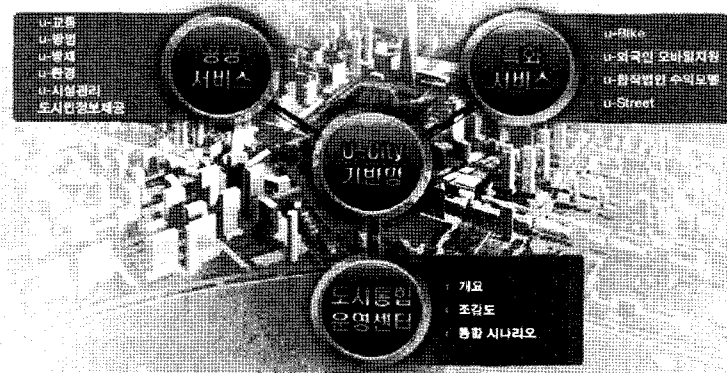
파주 교하신도시는 개발계획단계부터 유비쿼터스 환경을 고려한 대한민국 최초의 u-City로 건설되고 있다. 도시 전역의 초고속 광대역 자가 통신망을 기반으로 토털 라이프케어(Life Care) 시티, 스마트 교통 시티, 따뜻한 복지 시티라는 3대 테마를 가지고 10대 분야 48개 서비스가 구축

되고 있으며, 2010년 초 도시통합네트워크센터를 중심으로 시범서비스가 제공될 예정이며 대표적으로 방법 및 교통서비스가 있다. 방법서비스는 CCTV시스템과 유비쿼터스 기술이 결합하여 도시곳곳에서 범죄예방은 물론 시민의 안전을 위하여 일익을 담당하게 되며, 교통서비스는 도시의 기반시설인 도로에 통신기술 및 첨단 IT를 접목해 교통의 흐름을 원활히 하고 다양한 정보단말을 통하여 도로 및 대중교통정보가 서비스 제공된다.

또한 RFID와 GIS를 이용한 도시정보시스템은 유무선 통신 가로등 원격제어 서비스, 하수관거의 유량계 및 강우량계를 통한 실시간 모니터링 및 상수도의 수질정보·근급 상황정보를 제공하는 상수도 누수관리서비스 등이 구축된다.



(그림 5) 교하 u-City 건설 방향



(그림 6) 인천 경제자유구역 u-City 추진 방향

인천 경제자유구역은 Global Leading u-City 구현이라는 비전을 위하여 도시통합 운영센터 성공모델 구현, 지속가능한 u-City 모델 확보, Global u-City 영역의 선도적 역할 수행, u-IT 클러스터와의 시너지 창출을 4대전략으로 13대 세부 실행계획에 기반하여 사업을 추진 중에 있다. 대표적인 서비스로 공공 서비스로서 u-교통, u-방범, u-방재, u-환경, u-시설관리, 도시민정보제공 서비스 등이 있으며, 특화 서비스로서 u-Bike, u-외국인 모바일 지원, u-합작법인 수익 모델, u-Street 등이 있다.

다음으로 성남시에서는 판교 u-City와 연계하여 u-성남을 추진 중에 있다. 본 사업은 시민의 삶의 질을 혁신하고 지속적인 성장이 가능하며 시민 중심의 행정이 이루어지는 도시를 만드는 것을 목표로 신·구도시가 통합된 u-City 모델을 제시하고 있다. 이를 위하여 살고 싶은 도시건설, 효율적으로 관리되는 도시건설, 기술 및 산업 융합으로 성장하는 도시건설을 위하여 구체적인 서비스 모델을 수립하였고 먼저 u-Health Park, u-Healthcare, 방범서비스, 도시통합정보센터 및 통신 인프라 구축을 계획하고 있다.

4. 건설 IT 융합 기술의 문제점 및 추진 방안

최근 산업 IT융합 포럼의 건설-IT 융합 분과 위원회에서는 건설 IT융합 기술의 문제점 및 추진 방향에 대하여 제시하였다.

위원회에서 도출된 문제점으로는 첫 번째 건설기술의 복잡성이 제시되었다. 건설 기술은 인류생활의 기반 환경을 제공하는 기술로서 모든 기술과 과학이 융합되어 발전하는 복잡한 산업으로서 한 분야 발전을 통해 건설 산업 전체의 획기적인 발전에는 어려움이 있다는 것이다. 두 번째로 제시된 문제점은 IT 분야에서는 신기술을 적용한 제품발전의 사이클이 매우 짧으나 건설 분야는 설계에서 최종 활용단계까지의 기간이 상대적으로 길게 소요됨으로 인하여 두기술간의 원활한 융합이 쉽지 않다는 것이다. 세 번째로 제시된 문제점은 법제도적으로 지원책 마련이 미흡하다는 점이다. 현재 건설 분야에 IT기술의 적용을 촉진시킬 수 있는 지원책 마련이 미흡하다는 것이다. 이러한 예로서 2004년에 수립된 IT839 정책의 신성장동력으로 '홈네트워크 산업'이 각종 산업규제로 인해 표류를 거듭하고,



(그림 7) u-성남 추진 방향

아직까지 자리를 잡지 못하고 있는 현실을 언급하고 있다. 마지막으로 건설 주체의 미온적 태도 또한 문제로 지적되고 있다. 전체 공사비에서 차지하는 IT관련 부분이 비용측면에서 미미한 수준으로 최근 발생한 경기침체와 관련하여 본격적인 도입시기가 더욱 늦어질 것으로 예상되고 기업 채산성 악화 등으로 인해 초기 투자비용이 필요한 신규 기술도입에 대한 투자가피 현상이 우려됨으로 기업측면에서 참여도가 낮은 현실을 지적하고 있다.

이러한 상황에서 건설산업에 IT산업을 효율적으로 융복합 하도록 유도하기 위해서는 정부에서는 IT에 대한 인식이 낮은 기존 건설 산업에 IT를 적극 도입할 수 있는 정책 및 건설-IT 융합 R&D 계획을 수립함으로써 신시장 창출 및 사업화를 유도하여야 할 것이다. 또한 정부 주도의 u-City 시범 사업화 등과 연계함으로써 첨단 건설-IT 기술 R&D 계획을 동시에 추진하여 기술 개발결과를 직접적으로 활용할 필요가 있다. 그리고 건설-IT융합 산업에 필요한 핵심 기술 개발 및 IPR 확보, 제품개발 관련 정책 및 지원 등을 통한 국내 건설관련 산업 활성화 및 국제경쟁력 확보를 유도할 수 있도록 충분한 R&D 예산을 확보하고, 국제 표준화 기구 설립 및 참여, 시장 중심형 De facto 표준 및 기술 주도형 De jure 표준 상정 등을 통해 관련 기술 주도 및 시장 선점을 적극 추진하여야 할 것이다.

5. 결론

우리는 지금까지 건설 IT융합 기술의 중요성 및 시장전망을 제시하고 주요기술 분야별 연구동향에 대해서 살펴보았으며 마지막으로 국내 건설 IT융합 기술의 문제점 및 향후 정책적인 추진 방향을 살펴보았다. 미래 융·복합의 시대가 도래 하면서 전통산업의 경쟁력은 IT와의 융합을 통한 첨단화, 지능화, 친환경화가 핵심이 될 것이다. 현재 세계 9위의 규모의 국내 건설산업

도 예외는 아닐 것이다. 각국이 주요 산업과 IT 융합을 통한 “Mega Convergence” 시대의 미래 산업을 두고 경쟁하고 있는 이 시점에서 건설기술과 IT기술의 융합을 통한 건설 IT 융·복합 산업은 선택사항이 아니고 필수 사항이다. 적어도 건설 산업의 경쟁력을 높여 세계 선두 건설기술 국가를 바라보지 않더라도 현재 시공 중심의 기술적우위로 세계 각국의 사업 수주를 하고 있는 현 상황보다 더 나빠지기 않기 위해서는 첨단 IT와의 융합을 통하여 건설 산업 첨단화가 필수적이다. 우리는 이를 통하여 IT기술 강국의 기반 위에 미래 건설 산업의 강국으로 새롭게 도약함으로써 세계 건설 시장의 리더 국가로서 나아가야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 전황수, “건설 IT 융합기술 동향,” IT SoC Magazine, Vol.26, 2008.
- [2] 전갑린, “건설과 IT의 융합: u-City 현황 및 진화 방향성,” IT SoC Magazine, Vol.26, 2008.
- [3] 김영민, “건설산업과 IT의 융합,” FKII, 2008.
- [4] 박상혁, “녹색성장을 위한 그린 건설사업,” 건설전략연구소, Issue Report 2009-1, 2009. 2.
- [5] 조충호, “산업IT융합포럼 건설-IT융합 분과 결과보고서,” 2008. 12.
- [6] 손승원, “IT 기반 융합기술의 해외 연구 동향 분석,” KOSEN Reports, 2009.
- [7] 정연쾌, “건설-IT 융합기술 개발 전략,” ETRI, 2008.
- [8] 남철기, “주력산업과 IT 융합, 「섬유·건설 IT융합지원센터」 출범,” 지식경제부 보도자료, 2009. 5.

저자약력



김재오

1992년~1996년 한국외국어대학교 컴퓨터공학과 (학사)
 1996년~2000년 한국외국어대학교 컴퓨터공학과 (석사)
 2008년~현재 연세대학교 전지전자공학과(박사과정)
 2000년~현재 전자부품연구원 U-임베디드융합연구센터
 선임연구원
 2009년~현재 TTA PG311/WG3111 위원
 관심분야 : 센서네트워크, 무선통신 프로토콜, 네트워크
 최적화
 이 메 일 : jhkim@keti.re.kr



김재석

1994년~2004년 첩도청(초고속 광통신망 담당)
 2004년 파주시청(u-City 담당)
 2007년 고려대학교 경영정보대학원(석사과정)
 2007년 (사)한국유비쿼터스학회 이사
 2007년 u-City 포럼 도시통합운영센터 분과위원
 2009년 u-City 인프라 가이드라인 자문위원
 관심분야 : 유비쿼터스, 초고속통신망, 도시통합센터,
 u-IT관련 기술
 이 메 일 : pajusinsa@paju.go.kr



송병문

1994년~1998년 광운대 전자계산학과 학사
 1998년~2000년광운대 전자통신공학과 석사
 2000년~2004년 광운대 전자통신공학과 공학박사
 2004년~현재 전자부품연구원 RFID/USN융합연구센터
 선임연구원
 관심분야 : 신뢰성 USN무선통신, 마이크로 에너지
 하베스팅, 건설USN 시스템
 이 메 일 : bhsong@keti.re.kr