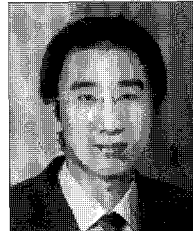


U-City의 도시 시설물 지능화를 위한 제언

A Suggestion for Intelligent Infra-Structures in U-City



최 세 슬*



곽 지 원**

* KAIST 미래도시연구소 연구원

** KAIST 미래도시연구소 인턴

1. 서 론

최근 스마트 성장(Smart Growth), 지속 가능한 도시개발 등 도시의 양적성장에서 벗어나 심화되는 도시문제와 방만해지는 도시운영을 첨단 IT를 활용하여 보다 효율적으로 해결·관리하고자 하는 노력이 국내·외에서 일어나고 있다. 또한 '저탄소 녹색성장'이라는 국가적 정책기조에 따라 U-Eco City로 대변되는 첨단 그린도시에 대한 관심 또한 뜨겁다. 실제로 화성동탄, 인천송도 등 새롭게 건설되는 국내 신도시에서는 도시통합운영센터를 중심으로 시범적이기는 하나 IT 인프라를 활용하여 도시 주요 시설관리 및 대시민 서비스를 제공하고 있으며, 해외의 경우도 도로와 초장대교량 등 대형 기반시설물의 모니터링 및 안정성 평가 시스템을 무선센서기반으로 구축한 사례가 있다. 본고에서는 U-City사업의 추진배경 및 동향을 간단히 알아보고, U-City관점에서 중요한 한 축을 차지하는 도시 시설물 지능화사업의 기술 동향과 활성화 방안에 대해서 논의해 보고자 한다.

2. U-City 추진배경 및 동향

지금까지 산업계, 학계 등 다양한 곳에서 U-City에 대한

많은 정의를 제시하였다. 이들을 종합하여 보면 U-City란 편리·건강·안전·쾌적한 도시 비전을 실현하기 위해 (1) 기존 도시를 구성하는 건축물과 도시를 구성하는 도로, 공원 등의 도시기반시설에 U-기술이 융합되어 지능화되는 공간이며, 이를 기반으로 (2) 도시기능의 효율성을 강화하고, 공간주체인 도시민의 삶의 질을 증진시키는 U-서비스가 제공되는 도시공간이다. U-City는 이와 같이 기존 도시의 구성요소들에 U-기술이 적용된 공간으로 지능화된 도시기반 시설과 첨단정보통신 인프라, 그리고 도시통합운영센터를 바탕으로 도시 운영의 효율을 높이고 도시민의 삶의 질을 향상시키는 서비스를 제공한다. 협의로 본다면 U-City개발은 단순히 기존의 도시계획, 건설, 관리 및 운영에 있어 정보통신 기술이 하나의 중요한 고려요소로 추가된 사업으로 볼 수 있으나, 광의로 보면 친환경, 참여와 공유, 도시 디자인, 지속 가능한 성장 등 오늘날 도시의 방향성과 그 맥락을 같이 하며 새로운 차원에서의 도시 문제해결과 도시 비전의 대안이라 할 수 있다.

2004년 U-City에 대한 개념이 소개된 이후, U-City에 대한 막연한 기대와 각 주체마다 다른 개념과 범위의 설정, 상이한 기술 적용방식 등 혼선이 지속적으로 있어 왔고, 이러한 과정 속에서 U-City사업은 부풀려지거나 왜곡되는 경우도 많았다.

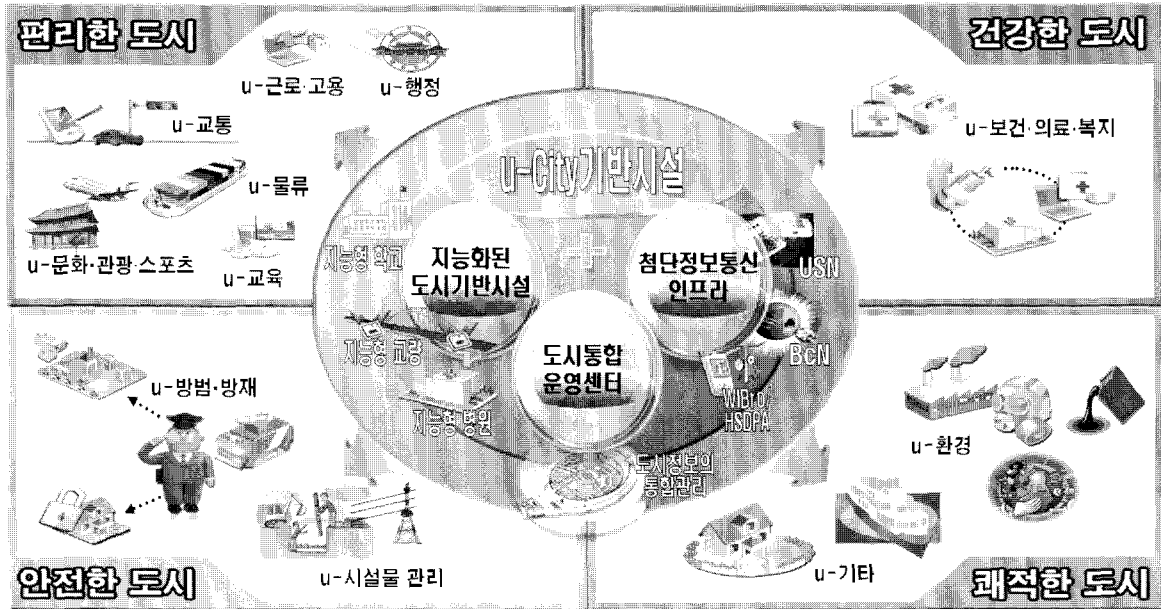


그림 1 U-City의 비전과 목표

이에 정부에서는 미래의 성장동력인 U-City 산업을 활성화하고, 산발적으로 사용된 U-City의 개념, 서비스 등을 표준화하며, U-City 계획 및 건설과정에 대한 정례화를 위해 2008년 3월 28일에 ‘유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률’을 제정하였다. 또한 이를 근거법으로 한 국가차원의 유비쿼터스 도시 건설의 마스터 플랜인 ‘제1차 유비쿼터스 도시 종합계획’이 최종 심의 중에 있다. 이를 통하여 지금까지 사업별, 시행주체별로 상이했던 U-City에 대한 개념 및 기술범위, 시공절차 등은 향후 상기의 법률을 기준으로 급속도로 재편성 될 것으로 예측된다.

한편 국토해양부에서는 U-City 구현을 위한 핵심기술의 개발을 위해 2007년에 국고 1,044억원과 민간 388억원 등

총 1,432억원을 지원하는 ‘U-Eco City사업’을 발주하여 2013년까지 완료할 계획에 있다. 5개의 핵심사업으로 구성된 본 과제는 그림 1과 같이 (총괄과제) 미래도시전략, (1핵심) U-City 인프라구현기술, (2핵심) U-Space 구축기술, (3핵심) U-Based Eco 구축기술, (4핵심) Test-Bed 구축 등으로 구성되어 있다. 본 사업은 한국토지주택공사에서 사업단을 운영하고 있고, 한국과학기술원, 한국건설기술연구원, LG CNS 등 산학연의 다양한 주체들이 참여하여 U-City의 기술개발에서부터 서비스, 지속 가능한 운영과 해외 수출방안까지 다양한 각도에서 심도있는 연구를 진행 중에 있다.

3. 도시시설물 지능화

U-City에서 도시시설물 지능화와 이를 통한 서비스 제공은 도시관리의 효율을 높이고 도시 안전성을 높이며, 도시민에게 보다 향상된 삶의 제공이라는 U-City구현목표 실현을 위해 매우 중요한 부분을 차지한다.

도시시설물 지능화란 도시를 구성하는 주요 시설물들에 센서를 내장하여 시설물의 실시간 상태정보를 취합하고 이를 바탕으로 시설물 스스로가 지능 활동(상태 고지, 안전관리수행 등)을 할 수 있도록 하는 것을 말한다. 센서를 설치하는 것은 현실 도시를 구성하는 지형, 지물, 주택, 건축물, 도로 등의 특성, 상태 변화 등에 대한 정확한 정보를 실시간으로 수집하고 관리하고자 하는 목적이며, 실제로 정보의 제공과 정보의 사용에 있어서 기 취득된 데이터가 아닌 유비쿼터스 기술을 활용한 실시간 정보를 취득, 가공, 제공

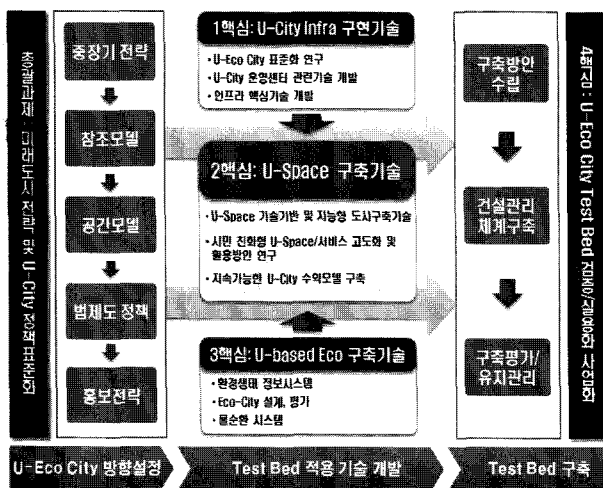


그림 2 U-Eco City 사업단의 주요 연구내용 및 체계도

할 수 있는 환경구축을 의미한다.

도시시설물 지능화를 통해 기존에 수행되던 업무를 보다 효율화시키고 근무환경을 개선함으로써 시설물 관리자에게 제공되는 관리운영서비스의 효율을 향상시킬 수 있고, 또한 일반 시민에게 제공되는 공공 서비스의 질을 향상시킬 수 있다. 한편 체계적인 방법으로 시설물을 관리함으로써 도시환경의 쾌적성을 높이고 도시 내 위험 요소를 사전에 제거함으로써 만일의 안전사고에도 신속히 대처할 수 있다.

현재 도시시설물 지능화의 연구 방향은 크게 두 개의 축으로 구분하여 설명할 수 있다. 시설물 지능화 기술을 고도화하여 시설물 안정성 평가 및 관리의 효율을 극대화시키는 한 축이 그것이고, 다른 축은 도시기반 시설물을 지능화하여 그 것을 통하여 도시민이 직접 체감할 수 있는 공익 서비스를 제공하는 것이다. 이러한 도시시설물 지능화 분야는 시민의 안전·안심을 다루고, 도시 관리와 운영의 고 효율화를 추구한다는 관점에서 U-City의 비전 달성에 매우 중요한 부분을 차지하고 있다.

본고에서는 현재 U-Eco City 사업단 2핵심 'U-Space 구축기술' 과제에서 중점적으로 연구하고 있는 스마트 도시 시설물 관리 시스템과 도시기반시설 서비스 시스템을 중심으로 도시시설물 지능화 기술 동향에 대해 알아보려고 한다.

3.1 스마트 도시시설물 관리 시스템

스마트 도시시설물 관리 시스템은 무선 센서 및 싱크노드를 이용하여 도시기반시설물(도로, 교량 등)의 각종 정보(교통 상황, 주변 환경 정보 등) 및 시설물 정보를 실시간으로 취득하여 시설물의 합리적인 운영을 위한 제어 정보와 도시민에게 필요한 서비스 정보를 통합적으로 제공해 주는 시스템의 구현이라고 할 수 있다. 물론 관계 시스템의 개념으로 유사한 형태의 연구가 현재까지 많이 진행되어 왔고, 적용된 부분도 있으나, 현재 도로, 전기, 교량, 건축물, 상하수도 등의 도시 기반시설의 관계 시스템은 대부분이 유선 기반의 센서 사용으로 관리 범위가 제한적이며 설치비용이 많이 들고 추가 확장이 어려웠다. 또한 시설에 따라 개별 시스템으로 관리하여 중복투자의 비효율, 재난/재해에 대한 빠른 대응/대처능력이 떨어지는 단점이 지적되어 왔다.

이에 대형토목, 건축구조물과 같이 안전성 최우선시 되어야 하는 구조물에 무선 센서기술을 이용하여 확장성을 높이고, 단순 계측수준이 아닌 실시간 건전도와 안전성을 저 비용에 분석 판단할 수 있는 스마트 도시시설물 관리 시스템의 개발이 필요하다. 또한 구조물 건전도 평가기술 및 예방적 유지관리기술 구현으로 유지관리자에게 구체화

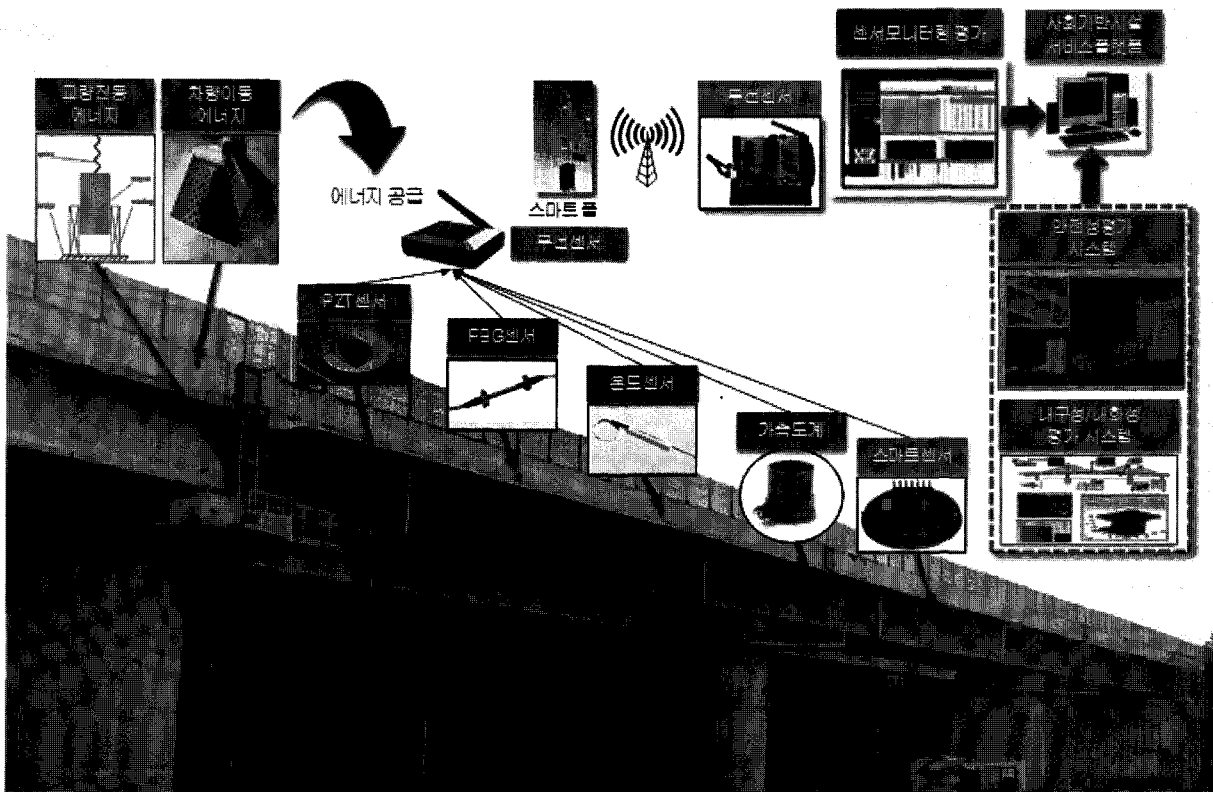


그림 3 스마트 도시시설물 관리 시스템의 구성도(교량 예시)

된 다양한 구조해석 결과를 제공함으로써, 현재의 안전성 평가 및 향후 구조물의 거동을 예측할 수 있는 기능의 제공이 필요하다. 스마트 도시시설물 관리시스템을 통해 실시간으로 도시기반시설물에서 취합된 정보를 분석하고, 이를 최적화된 안전성 평가 알고리즘 모듈을 통해 시설물 안전의 사후 처방이 아닌 예방 차원의 관리가 가능해 질 것으로 예측된다.

스마트 도시시설물 관리시스템의 핵심요소기술로는 교량진동, 차량하중을 통한 에너지 하베스팅 기술, 인터넷 기반 안전성 평가 기술, 무선 레이저를 활용한 센서 전력 및 신호 전송기술 등이 있다.

그림 3은 스마트 도시 시설물 관리 시스템을 교량에 적용한 구성 예시도이다. 교량의 유지관리 모니터링을 통해 교량의 손상을 초기에 파악하여 교량의 안전성과 사용성을 확보하고 유지관리비용을 최적화 할 수 있다. 기존 방식이 교량에서 측정된 주요 데이터들을 초기 설계 계측치와 비교하여 교량의 현 상태를 파악하는 방식이라면, 본 연구에서는 내재화된(embedded) 압전센서를 통해 유도파 또는 임피던스를 계측함으로써 무기저(reference free)로 실시간 손상유무를 판단할 수 있는 검색 방법을 연구 중이다. 본 시스템은 교량의 안전성평가를 위한 해석엔진을 인터넷기반으로 구축하여 관리자에게 향상된 접근성을 제공하고 실시간으로 계측된 자료를 사용하여 균열 등을 고려한 3차원 내구성 해석을 통해 교량의 현재 상태에 대한 정확한 내구성 결과를 제공한다. 또한 필요시 잔존 수명을 실시간으로 예측하고 보수시기를 판단하는 해석 엔진을 탑재하여 교량의 거동에 이상이 발견되면 정보를 통하여 교량의 유지관리의 기능을 갖는다. 한편 센서노드에는 가속도 센서, 변형률 센서, 온도 센서, 거리 측정 센서 등이 복합된 스마트 센서가 탑재 되며, 스마트 센서는 독자적 프로세서를 가지고 있어, 단순 센싱과 전송이 아니라 센싱 정보 중 유의미한(significant) 정보만을 걸러내어 상위 노드로 전송함으로써, 최소 정보만을 가지고 최적화된 실시간 해석을 가능하게 한다. 센서노드의 정보는 USN 기반의 무선 센서망을 통해 스마트 폴(U-pole)의 통합 컨트롤러에 전송되고, 이는 CDMA/WLAN 망을 통해 중앙 DB에 정보를 저장한다.

또한, 본 연구에서는 교량의 진동과 도로의 차량이동하중을 활용한 에너지 하베스팅 기술이 적용되고 있다. 이를 통해, 교량 및 도로 주변의 다양한 소형 전자장치(센서, 조명 시설, 결빙 방지 시스템)의 전력원을 확보할 수 있을 것으로 보인다. 뿐만 아니라 교량의 경우, 외부전원이 따로 필요없이 자체 독립형 스마트덤퍼를 통한 교량 진동제어가 가능하게 될 것으로 보인다. 현재의 기술로는 발생전력이 크지 않은 상황이다. 발생전력효율을 높이기 위해 도로에 설치한

압전소재의 요철을 크게 한다면 주행 중인 차량의 승차감에 영향을 줄 수 있기 때문에 '편안한 주행'이라는 도로 본연의 목표를 훼손하게 될 수 있다. 한편, 하중을 이용한 에너지 하베스팅의 압전 소재의 경우, 세라믹으로 구성되어 있는데 장시간 사용 시, 세라믹이 깨지는 경우가 발생하게 되어 에너지 효율이 시간이 지남에 따라 급격히 떨어지는 문제점이 있다. 결국 에너지 하베스팅 기술의 성패는 다양한 구조물(교량 및 도로)에 적합한 내구성 및 에너지회수율이 향상된 압전소재기술개발에 달려 있다. 상기한 스마트 도시시설물 관리시스템의 주요 요소기술을 소개하면 다음과 같다.

무선 레이저를 활용한 센서 전력 및 신호 전송 기술 : 레이저를 활용하여 원거리 대형 구조물에 설치된 센서를 활성화하여 구조물의 센서에 별도의 전원, 신호 공급 시설이 불필요하도록 구조물의 실시간 모니터링을 위한 전력 및 신호 송수신하는 기술이다. 기존의 시스템의 경우 수많은 센서의 전력 공급 및 유지관리가 시스템 보급의 많은 문제점이 되었으나, 이 기술을 통해 도시 내 교량, 초고층 빌딩, 파이프 라인 등 초대형 구조물의 효율적인 모니터링이 기대된다.

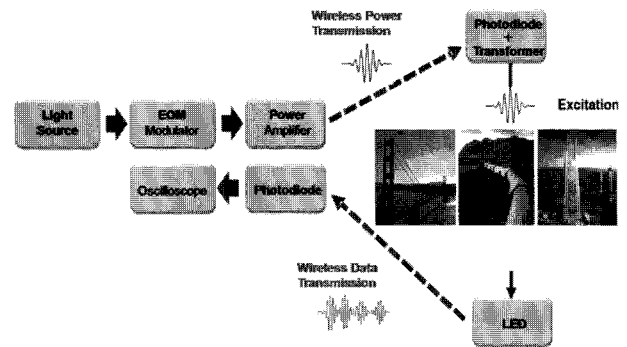


그림 4 무선 레이저를 활용한 센서 전력 및 신호 전송 개념도

인터넷 기반 안전성 평가 시스템 : 구조물의 센서에서 취득한 모니터링 정보나 손상 정보 등을 이용하여 유지관리자의 실시간 구조물 안전성 평가 및 인터넷을 통한 열람

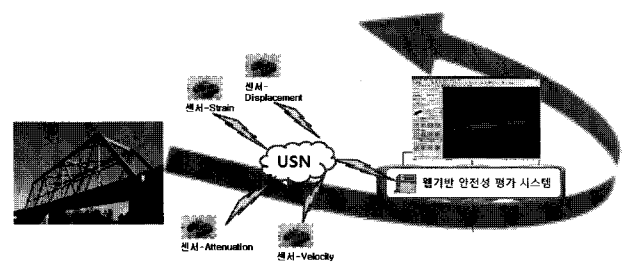


그림 5 인터넷 기반 안전성 평가 시스템 개념도

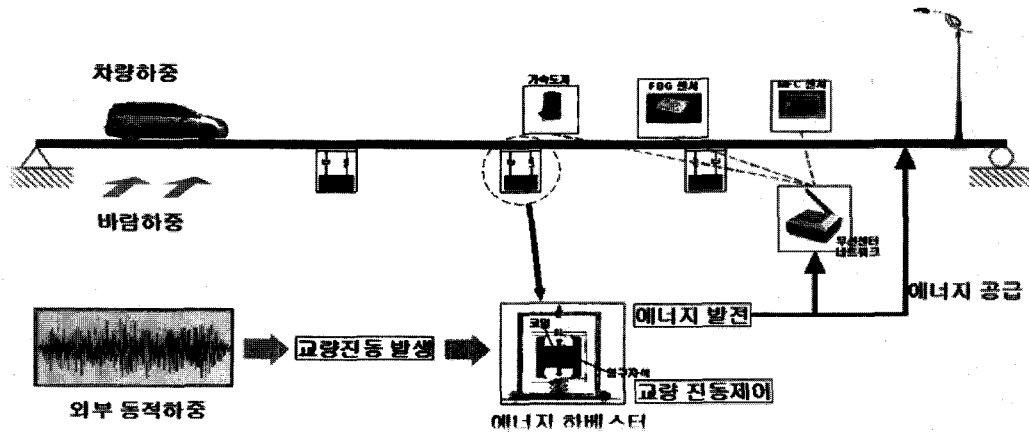


그림 6 교량진동, 차량하중을 통한 에너지 하베스팅 기술 개념도

기능을 제공하므로써 도시기반 시설물의 시설관 유지 관리에 적용하여 유지·보수 비용을 절감하고, 기반시설물의 현재상태 예측을 통해 차별화된 안전성 시스템을 제공할 수 있다.

교량진동, 차량하중을 통한 에너지 하베스팅 기술 : 교량에서 외부 요인에서 발생하는 다양한 진동과 차량 하중 등으로 발생하는 에너지를 회수(Energy Harvesting) 에너지를 조명 시스템, 무선센서 네트워크 등에 필요한 전원의 일부를 공급하는 것으로 도로, 교량 및 도시 구조물 상에 존재하는 각종 센서, 계측장치 등에 필요한 전력 및 전력공급

시설 대체한다. 시장 전문조사업체 IDtechEX(2009)에 따르면 세계 에너지하베스팅 시장수요는 30억 US\$로 예상된다.

표 1은 스마트 도시시설물 관리시스템의 요소기술과 관계된 특·장점, 국내외 연구동향, 현 수준의 기술한계, 기술개발목표들을 정리한 것이다.

3.2 도시기반시설 서비스 시스템

도시기반시설 서비스 시스템은 도시기반시설(도로, 교량, 하·폐수처리장, 지하구) 및 이를 포함한 공간에 u-IT기술을 융·복합하고 지능화하여 도시민이 체감하며, 도시 안

표 1 스마트 도시 시설물 관리 시스템의 주요 요소기술

| 요소기술 명 | 특·장점 | 국내외 연구동향 | 현 수준의 기술한계 | 기술개발목표 |
|------------------------------|---|--|---|---|
| 교량진동, 차량하중을 통한 에너지 하베스팅 기술 | 교량에서 외부 요인에서 발생하는 다양한 진동과 차량 하중 등으로 발생하는 에너지를 energy harvester를 통해 생산된 에너지를 조명 시스템, 무선센서 네트워크 등에 필요한 전원의 일부를 공급 | 국내 : 전남대(2003) "건전도 감시용 자립형 계측유닛을 위한 진동발전시스템" 국외 : 일본(2007) 오색영대교 조명 시스템 이스라엘(2008) 도로발전장치 | 낮은 발전효율 압력 발전 패드(적층형) : 2mW(peak) 변형 발전 패드(Bimorph형) : 9.3mW(peak) 현재 센서 등에 필요한 에너지: 약 100mW | 현재 개발한 압력 발전 패드, 변형 발전 패드 등을 개선 및 개발하여 공진형, 다자유도 발전 장치를 이용한 발전 효율 제고 및 발전 가능 대역 확대 2010년 4월 개발 완료 예정 |
| 인터넷 기반 안정성 평가 시스템 | 구조물의 센서에서 취득한 모니터링 정보나 손상 정보 등을 이용하여 유지관리자의 실시간 구조물 안정성 평가 및 웹을 통한 열람 | 국내 : 서울시 "도시시설물 관리 이력정보 전산화" 국외 : UC Berkeley "Golden Gate Bridge 프로젝트" | 해석 엔진의 적용 범위: 보, 기둥 안전성 평가를 위한 계측정보, 평가결과 등 저장하는 data base 미비 개별 입력을 통한 해석은 가능하나, 실시간 해석은 현재 개발 중 | 해석엔진 강화로 다양한 구조물에 적용 안전성 평가 결과를 웹으로 접근 가능하도록 user-friendly 시스템을 구성 실시간 계측정보를 이용한 실시간 해석 |
| 무선 레이저를 활용한 센서 전력 및 신호 전송 기술 | 레이저를 활용하여 원거리 대형 구조물에 설치된 센서를 활성화하여 구조물의 센서에 별도의 전원, 신호 공급 시설이 불필요하도록 구조물의 실시간 모니터링을 위한 전력 및 신호 송수신 시스템을 구축 | 국외 : 미국 Los Alamos 국립연구소 "라디오주파수(RF) 방식의 전력공급 기술" | 레이저와 센서 간 조준 문제 현재 50cm 정도에서 수행 중 낮은 공급전력 이저 다이오드 : 10mW | 새로운 증폭기로 에너지 레벨 문제를 해결 원거리에서의 레이저 조준 확률 향상을 통해 정확한 모니터링을 수행 |

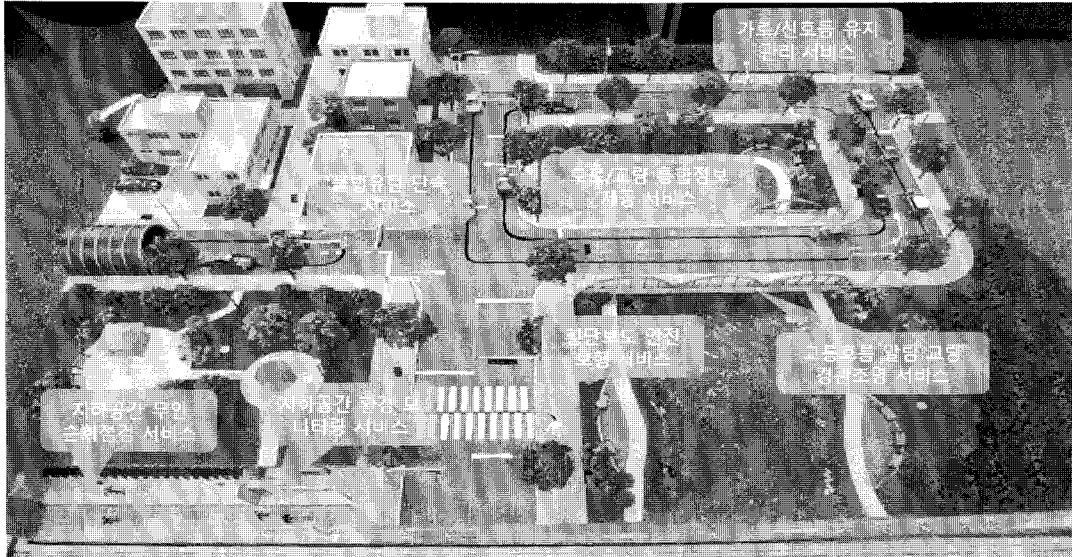


그림 7 도시기반시설 서비스 시스템 모형도

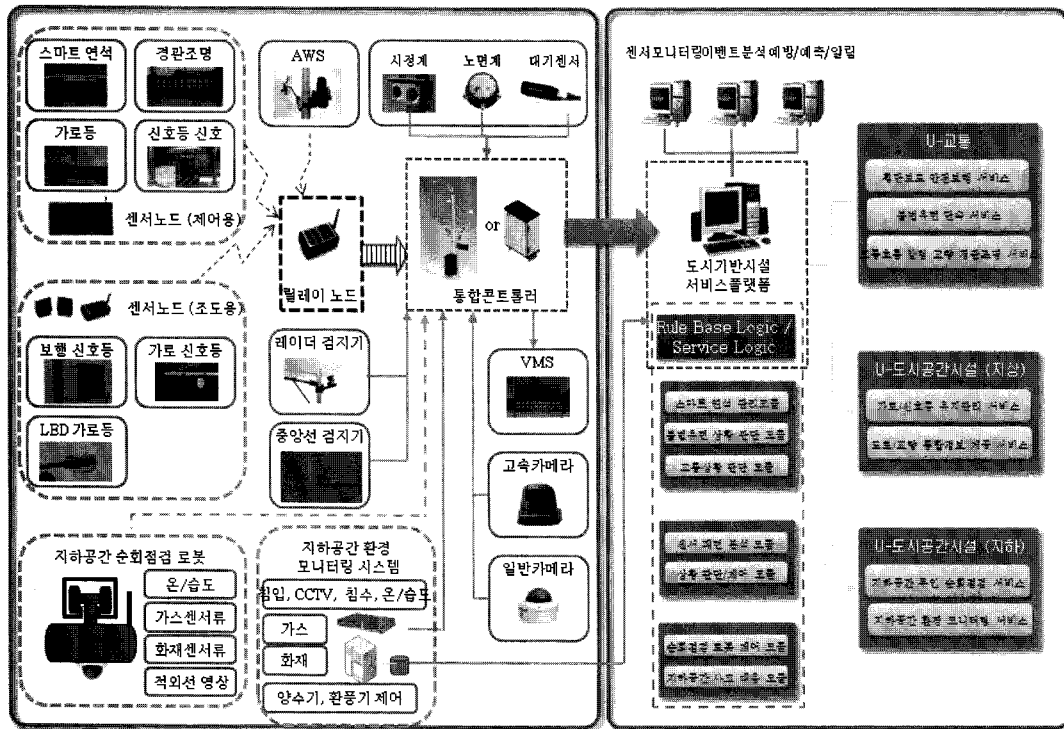


그림 8 도시기반시설 서비스 시스템 구성도

전을 제고하고 도시관리의 효율을 높이는 상용화 가능한 수준의 시스템개발을 목표로 하고 있다. 현재 횡단보도 안전 보행을 위한 스마트 연석 기술, 영상 인식 시스템을 활용한 불법 유턴 단속 기술, 교통흐름의 변화를 조명을 나타 내주는 교통흐름 알림 교량 경관조명, 순회점검 로봇을 활용한 지하공간 무인순회점검 기술이 기 개발되었거나 개발 중에 있다. 그림 7은 도시기반시설 서비스 시스템이 도시공

간에 적용된 것을 모형화 한 것이다.

그림 8은 도시기반시설 서비스 시스템의 전체 구성도를 나타낸다. 도시기반시설 서비스 제공에 필요한 각종 정보를 습득하거나 제어정보를 수신하는 센서 및 싱크노드는 USN(RS-485, ZigBee) 기반으로 구축된다. 이들은 도시기반 시설 특성에 적합한 정보를 센싱 및 처리하여 통합컨트롤 러에 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 센서 및 싱크노드

에서 올라 온 정보들은 도시공간 곳곳에 있는 U-pole의 통합 컨트롤러에 취합된다. 통합컨트롤러는 서비스를 위한 유무선 데이터 송수신과 서비스 로직을 수행을 담당하고 있고 도시기반시설 서비스 시스템과 연계하기 위하여 컨트롤 기능을 담당하는 장치로, 별도의 외함을 사용하고 산업용 컴퓨터를 내장하고 있다. 통합컨트롤러는 취합된 센싱 정보를 도시기반시설 서비스 플랫폼 혹은 도시통합관제센터에 전송함으로써 다양한 도시서비스에 연계 활용 될 수 있도록 한다. 상기한 도시기반시설의 전체적 시스템 안에 개발 중인 4가지 특별한 서비스를 위한 기술들을 소개하면 아래와 같다.

LED경광등 및 바닥비춤 조명을 조사하는 방식으로 지상돌출물 없이 횡단보도에서 안전보행지원기술

불법유턴 단속 기술 : 영상인식에 의한 불법유턴차량검지 및 신호등과 연계한 불법유턴판별을 무인시스템기술

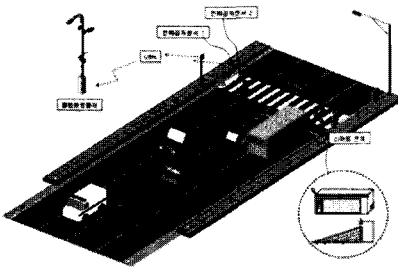
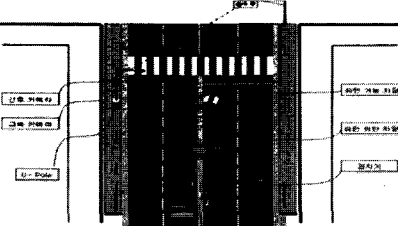
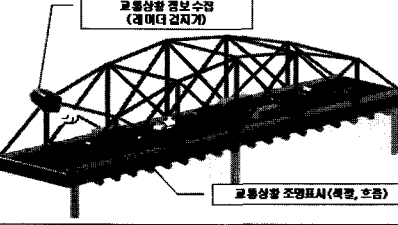
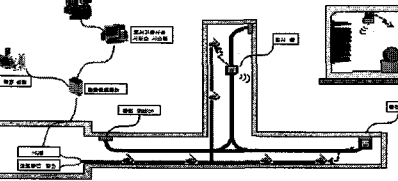
교통흐름 알림 교량 경관조명기술 : 교통상황 정보에 따라 조명의 색깔변화 및 흐름표시를 통해 운전자에게 교통정보를 제공함으로써 교통혼잡을 미연에 방지하는 기술

지하공간 순회점검 로봇 기술 : 환경이 열악한 지하공간(지하구, 공동구 등)을 인력에 의하지 않고 각종센서와 적외선영상카메라가 탑재된 순회점검 로봇을 이용하여 원격에서 일상점검을 가능하게 하는 기술

횡단보도 안전보행을 위한 스마트 연석 : 횡단보도 주변에 설치되는 지능형 도로 경계석(스마트 연석)을 이용하여

표 2은 4개 기술과 관계된 기존 기술/서비스의 수준, 서비스 개요도, 주요 기능들을 정리한 것이다.

표 2 도시기반시설 서비스 시스템의 주요 요소기술들

| 요소기술 | 기존 서비스/기술 수준 | 서비스 개요도 | 주요기능 |
|-------------------------|--|---|---|
| 스마트 연석 : 횡단보도 안전보행 서비스 | 신호등 위에서 불빛을 조사하거나 별도의 표지판을 이용하여 횡단보도 안전보행 지원 |  | <ul style="list-style-type: none"> • 경광등이 점멸되어 운전자로 하여금 횡단보도 지역임을 쉽게 알 수 있도록 함 • 바닥비춤조명을 비춤으로써 운전자의 시인성을 높여 안전사고를 미연에 방지 • 도로 연석과 동일하게 설치하여 지상에 돌출되지 않아 주위 환경과 잘 조화 |
| 불법유턴 단속 기술 : 불법유턴 단속서비스 | 현장에서 불법유턴을 직접단속하거나 CCTV를 이용하여 단속 |  | <ul style="list-style-type: none"> • 영상분석으로 불법유턴 구역 차량 검지 • 단속용 고속카메라를 이용해 신속한 차량번호판 촬영 • 보행 신호등 및 가로 신호등과 연계된 불법유턴 여부 판단(증거자료 확보용 신호등 영상촬영 포함) |
| 교통흐름 알림 교량 경관조명 기술 | 도시의 Land Mark로 경관 위주의 조명서비스 실시 |  | <ul style="list-style-type: none"> • 레이더 검지기에 의한 교량의 교통상황 정보 획득 • 교통 상황에 따른 방면 별 색깔 조명 표시 (정체:빨강, 지체:주황, 서행:노랑, 원활:초록) • 차량 속도에 따른 방면 별 흐름 조명 표시 및 무선통신에 의한 경관조명 제어 |
| 지하공간 순회점검 로봇 기술 | 고정용 CCTV를 이용하여 감시하거나 현장인력에 의한순회점검실시 |  | <ul style="list-style-type: none"> • 배터리로 구동하고 충전 Station에서 자동충전 • 적외선 방식의 360도 회전 영상카메라로 지하공간 상태 감시 • 무선통신을 이용하여 영상 및 데이터 송수신 • 온/습도, 가스, 화재센서 실장으로 현장상황 감지 • GIS에 기초한 로봇 이동 제어 |

4. 맺음말 - 활성화를 위한 제언

U-City에서 도시시설물의 지능화와 이를 통한 서비스 제공은 도시관리의 효율을 높이고 도시 안전성을 높이며, 도 시민에게 보다 향상된 삶의 제공이라는 U-City구현의 목표를 위해 매우 중요한 부분을 차지한다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 다음 사항을 고려하여 효율적인 추진 전략의 수립이 필요하다.

첫째, 도시시설물지능화와 관련된 요소기술 개발이 조속히 완료되어야 한다. 현재 논의되고 있는 기술 및 시스템의 방향과 목표는 무척 이상적이지만, 현재 개발된 수준의 기술은 시스템 안정성과 효율의 측면에서 실제의 도시공간에 적용하기에는 무리가 따르는 기술이 많다. 에너지 하베스팅기술이라든지, 무기저 구조물 건전도평가 기술 등 세계를 선도할 수 있는 기술들의 조속한 개발완료가 이루어져야 한다.


둘째, 기술 표준화도 중요한 이슈 중 하나이다. 특히 도시 시설물 지능화를 위해서는 무선 센서네트워크를 이용하는 것이 필수적인데, 이에 대한 표준이 마련되어 있지 않아 시설마다, 지자체 마다 각기 다른 통신 프로토콜을 사용해야 하는 실정이다. 따라서 현 상황이라면, 정보의 연계활용이 필수적인 시설물 지능화 시스템의 경우, 시스템이 다양한 프로토콜을 탑재할 수 밖에 없어 비용 상승은 물론 증가되는 시스템 복잡도로 인해 최적의 성능을 발휘하기 어렵다.

셋째, 다양한 도시시설물의 특성을 고려한 시설물관리 모델이 개발되어야 한다. 도시시설물 지능화는 시민들이 생활하는 공간에 직접적으로 설치 운영되는 것으로 도시공간과 시설물이 가지는 특성과 거주생활 특성을 세심히 검토하여 반영되어야 한다.

넷째, 도시 시설물 지능화에 있어 공공과 민간의 효율적인 역할분담이 필요하다. 개발된 기술을 실제로 운영할 지방자치단체 입장에서는 지속적인 운영비 마련 및 전담 운영진에 대한 우려가 도시시설물 지능화 도입의 가장 큰 걸림돌 중 하나라는 지적이 있다. 지능화 시설의 운영과 관리에 대한 적절하고 합리적인 지침 마련이 필요한 시점이다.

이를 통하여 도시시설물 지능화기술이 U-City에 본격적으로 도입 활용됨으로써, 시설물 지능화기술이 우리나라 사회 전반에 걸쳐 혁신을 이끌어내는 원동력이 되길 기대해 본다.

참 고 문 헌

1. U-Eco City 사업단 공청회 발표자료
2. U-Eco City 사업단 제 2핵심과제 2차년도 연구결과보고서
3. 유비쿼터스도시 건설 등에 관한 법률(08.03.24) 

[담당 : 이석용, 편집위원]