

지속가능한 u-City 서비스를 위한 센서망의 구조 및 구축 절차 개선

최연석* · 박병태**

*호서대학교 교양학부 · **명지전문대학 산업시스템경영과

Improvement of Architecture and Building Process of Sensor Network for Sustainable u-City Service

Yeon-Suk Choi* · Byoung-Tae Park**

*Hoseo University General Education · **Myongji College Industrial & Systems Engineering

Abstract

In the previous study, the construction guide line of IT infra-structure for a u-City was introduced. However, it is only concentrated on the components and construction procedure for provider-oriented and technology-oriented sensor networks. In this paper the architecture and building process of demander-oriented sensor networks for sustainable u-City service are proposed. In the paper it is described (1) the enhancement methods of the procedure that can be flexibly constructed according to the scale of the project, (2) the methods that can improve the structure from the wireless sensor network such as RFID/USN to the hybrid sensor network, and (3) the consideration factors for providing the sustainable u-City service.

Keywords : RFID/USN, Hybrid Sensor Network, IT Infra-Structure, u-City, Ubiquitous

1. 서론

2003년부터 정부는 유비쿼터스(Ubiquitous)를 향후 20년간 국가 경제를 견인할 패러다임으로 보고 이와 관련된 분야의 융합에 박차를 가하고 있다. 특히, 우리의 국가성장 견인모델인 건설과 IT산업의 우수성을 결합한 u-City(유비쿼터스 도시, 유시티)를 새로운 미래 성장 동력이자 새로운 수출모델로써 추진하고 있는 것이다. 일반적으로 u-City는 “도시의 경쟁력 향상과 도시민의 삶의 질 향상을 위하여 관련 시설에 유비쿼터스 기술을 구현함으로써 언제 어디서나 유비쿼터스 서비스를 제공하는 도시”라 정의되므로 u-City 구축의 궁극적인 가치 및 목적은 도시민의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 u-City 서비스를 지속적으로 개발하여 제공하는데 있다고 하겠다[1].

현재 국내의 많은 지자체들이 u-City 개념을 적용한 도시개발을 추진하고 있으나, u-City 관련 기술이나 서비스에 대한 체계적인 가이드라인의 부재로 시행에 많은 어려움을 겪고 있었다[2][3]. 이에 정보통신부는 2006년 12월 수립한 “희망 한국 실현을 위한 u-City 구축 활성화 기본계획”에서 u-City 인프라 구축을 위한 종합 가이드라인을 개발하여 보급하는 것을 주요 과제의 하나로 제시하였고[4], 이를 통하여 지자체 등 추진 주체가 u-City 추진의 시행착오를 줄이고 보다 효율적으로 u-City를 구축할 수 있는 “u-City IT 인프라 구축 가이드라인 1.0”(가이드라인 1.0)을 마련하였다. 이후 u-City 사업은 2008년 4월을 기준으로 전국 84개의 지자체를 중심으로 추진되거나 추진이 예정되어 있으므로 향후 u-City 구축 사업이 전국적으로 확산될 것으로 예상된다.

† 본 논문은 행정안전부와 한국정보사회진흥원(NIA)의 “u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 ver. 2.0”수립 과제를 통하여 수행된 연구 결과의 일부입니다. 도움을 주신 행정안전부 및 한국정보사회진흥원 관계자에게 감사드립니다.

† 교신저자: 박병태, 서울시 서대문구 홍은3동, 명지전문대학 산업시스템경영과

M · P: 010-3061-5070, E-mail: btpark@mjc.ac.kr

2012년 1월 20접수; 2012년 3월 11일 수정본 접수; 2012년 3월 11일 게재확정

그러나 제시된 가이드라인 1.0에서도 도시 간 중복 투자나 상호운용성 문제 등 여전히 난개발에 따른 비효율성 방지를 위한 u-City IT 인프라 구축 참조 모델과 기술 기준이 미흡하였으며, 또한 수요자가 아닌 공급자 중심의 서비스 체계 등의 문제가 제기되어, 이러한 문제를 보완하는 동시에 u-City 추진 주체가 사업 진행시 상시 참고 가능하도록 u-City 추진 절차를 구체화한 IT 인프라별 상세 구축 가이드라인 수립(가이드라인 2.0)[5]에 대한 연구가 진행되게 되었다.

본 논문은 센서망과 관련된 가이드라인 2.0의 연구 결과를 정리한 것으로써, 본 연구에서는 지속적인 유비쿼터스 서비스 제공의 핵심인 동시에 삶의 질 향상과 도시 경쟁력 향상이라는 u-City의 목적 달성을 위한 중요한 서비스 제공 수단이 되는 센서망[1]을 중심으로, 가이드라인 1.0에 소개된 공급자 위주의 기술지향적인 센서망 개념을 수요자 중심의 지속적인 서비스[6]가 가능한 하이브리드형의 센서망으로 전환하는데 필요한 구성요소 발굴과 개선된 구축 절차를 제시하였다.

본 연구에서는 u-City를 추진하는 주체가 사업규모와 방법에 따라 세부 추진절차가 유연하게 대응할 수 있도록 기존의 구축 단계를 현실화하였고, 각 단계의 절차도 현업에 적합하도록 세분화하여 즉각적인 실증 적용이 용이하도록 하였다. 또한 RFID/USN의 무선 센서망 중심의 기존 구조를 4가지 기술요소의 구성을 가지는 하이브리드 형태의 구조로 개선하였으며, 지속적인 서비스의 제공을 위하여 센서망 구축 시 고려해야 할 사항과 이에 대한 해결방안을 제시하였다.

2장에서 기존 가이드라인 1.0의 주요 내용 및 문제점에 대해서 언급한 후, 3장에서 각각 센서망의 구조 및 구축절차의 개선 방안을, 4장에서는 지속가능한 u-City 서비스의 제공 방안에 대해 서술하도록 한다.

2. 기존 연구 분석

2.1 가이드라인 1.0의 구성

u-City IT 인프라란 BcN 서비스와 u-City 서비스 제공을 위해 필요한 정보통신기술 기반의 설비를 말한다. 가이드라인 1.0에서 u-City IT 인프라는 그림 1에서 보는 바와 같이 기초 인프라, 센서망, 통신 인프라, 정보관리 인프라로 구성된다.

2.1.1 기초 인프라

통신관로/맨홀/공동구, 철탑, IT-Pole 등 다른 IT설비의 설치 및 관리 용이하게 하는 기초기반시설이다.

2.1.2 센서망

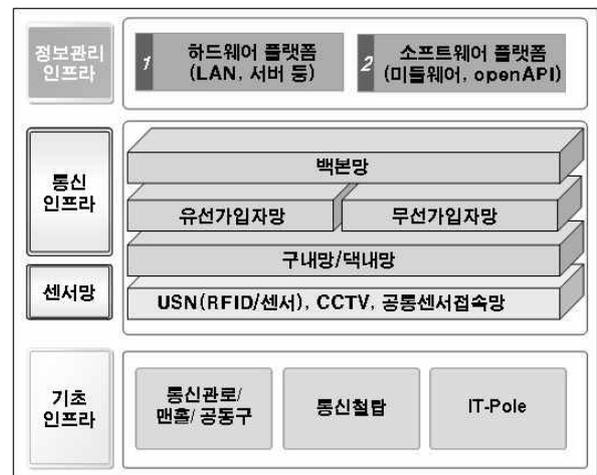
RFID/USN((Ubiquitous Sensor Network), CCTV, 공통센서 접속망 등 u-City에서 다양한 도시정보 수집을 위해 이용되는 매체 및 설비이다.

2.1.3 통신 인프라(유·무선망)

유선가입자망, 무선가입자망, 구내망 등 데이터/음성/영상 등의 정보를 송수신하는 정보통신망이다.

2.1.4 정보관리 인프라(통합운영센터)

u-City내의 각종 도시정보를 수집·관리하여 도시를 효율적으로 관리하며, 거주민이나 관련기관에게 분석된 도시정보를 제공하는 기능을 수행하는 정보관리체계(도시통합운영센터)로써 센터 운영에 필요한 내부 정보시스템 설비(LAN, 서버 등의 하드웨어플랫폼과 미들웨어 등의 소프트웨어플랫폼)를 포함한다.



[그림 1] 가이드라인 1.0의 u-City IT 인프라 구성

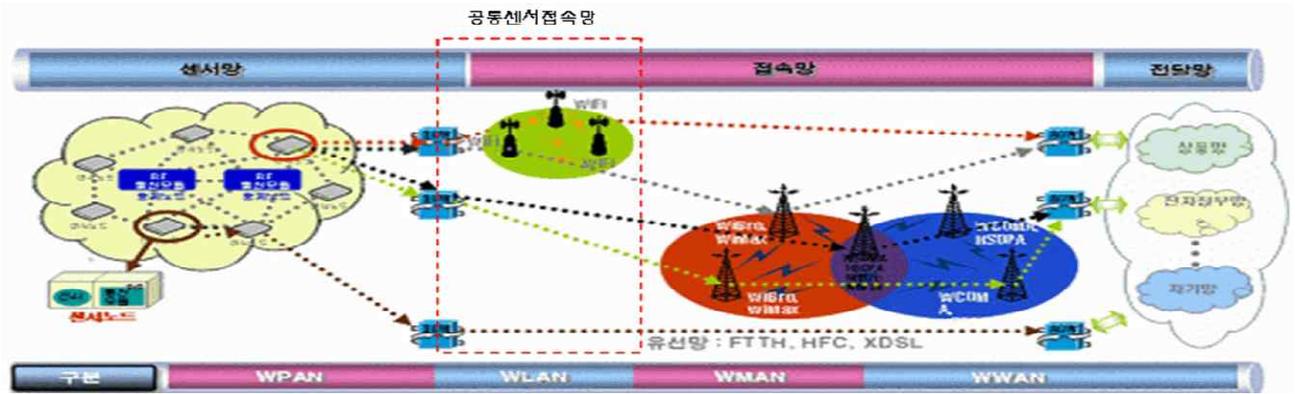
2.2 가이드라인 1.0의 센서망 구조

넓은 의미로 u-City 센서망은 일반적인 USN 개념을 포괄적으로 수용하는 개념으로 “특정지역에 유무선 센서노드를 설치하여 주변 정보 또는 특정 목적의 정보를 획득하고 정보를 집계하여 이를 지속적으로 활용하기 위한 서비스 지향적 네트워크 환경”이라고 정의할 수 있다.

가이드라인 1.0에서 정의된 센서망의 세부 구성요소를 살펴보면 다음과 같다.

2.2.1 공통 센서 접속망

공통 센서 접속망(Common Sensor Access Network)은 USN이나 영상정보망 등 다양한 센서망과 BcN의 유무선 가입자망과 접속을 위한 네트워크 인프라이다.



[그림 2] 가이드라인 1.0의 센서망

2.2.2 RFID/USN

RFID/USN은 모든 사물에 태그와 센서를 부착하여 사물정보 및 환경정보까지 감지하고 이를 네트워크에 연결하여 실시간으로 관리하는 시스템을 말한다. 여기서, RFID(Radio Frequency Identification)는 소형 전자 칩과 안테나로 구성된 전자 태그를 사물에 부착하여 전자 태그의 고유 주파수를 통해 사물을 인식하여 기존 IT시스템과 실시간으로 정보 교환, 처리할 수 있도록 하는 기술이며, USN은 어느 곳이나 부착된 태그 및 센서노드로부터 사물 및 환경정보를 감지, 저장, 가동 및 통합하여 언제, 어디서나, 누구나 맞춤형 지식 서비스를 자유로이 이용할 수 있는 첨단 장치이다.

현재 다양한 주파수대의 신호를 처리하기 위한 RFID 시스템이나 이의 관리를 위한 응용프로그램에 대한 개별 연구[7][8]가 진행되고 있다.

2.2.3 영상정보망

영상정보망은 화상정보를 특정의 목적으로 특정사용자에게 전달해주는 것으로 CCTV, 네트워크 카메라 등을 이용하는 영상정보수집 통신망을 말한다.

u-City에서는 RFID나 지그비 등 미세전력을 사용하는 무선 센서망(USN)뿐만 아니라 CCTV나 네트워크 카메라 등 유선기반의 소전력을 이용하는 센서들도 다수 설치될 수 있다. 이와 관련하여 가이드라인 1.0은 u-City 서비스 구현에 사용되는 RFID/USN, CCTV 등에 대한 기술동향 및 적용 시 고려사항에 대해 제시하였다[9][10].

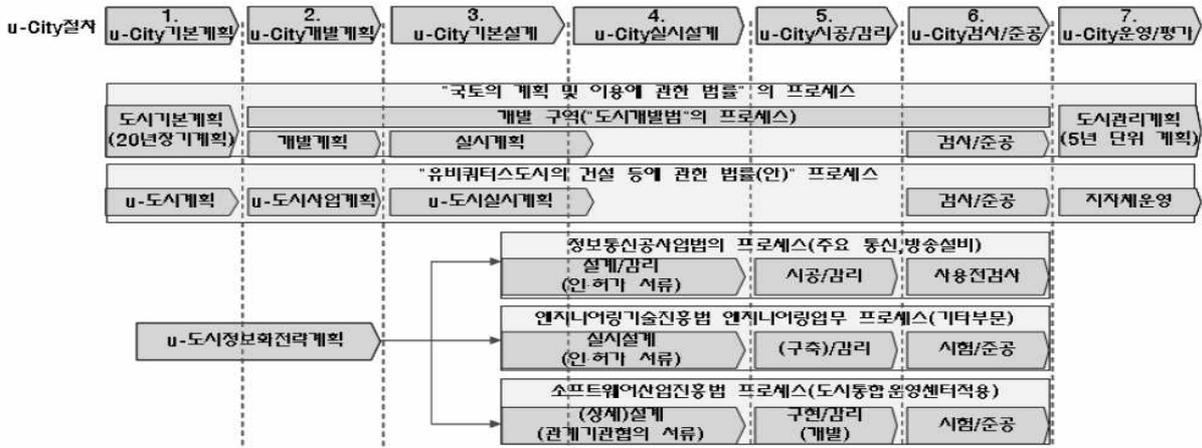
가이드라인 1.0에서는 IT 폴 등 기초시설을 이용, 공통센서 접속망을 구현할 경우 도로굴착 등의 토목공사 비용을 최소화하기 위해서는 무선을 활용할 수밖에 없을 것으로 전망하였는데, 가이드라인 1.0에 따르면 현재 가능한 방법은 무선 메시 방식이 가장 현실적인 기술로 선택될 수 있다. 그러나 무선 메시 방식은 전파출

력 규제와 병원 등에서 사용하는 다른 무선기기와의 전파간섭 문제로 경제성이나 안전성에서 문제가 있으므로 직접적인 도입은 현실적으로 많은 문제점을 가지고 있다. 따라서 기존 가이드라인 1.0의 센서망 구조를 현실적이면서도 사업주체자들이 유연하게 구성할 수 있는 개선된 센서망의 구조 및 구성요소에 대한 연구가 필요하다고 하겠다.

2.3 가이드라인 1.0의 센서망 구축 절차

가이드라인 1.0은 u-City 추진 시 u-City내에 IT 인프라가 효율적으로 적용될 수 있도록 하기 위하여 u-City IT인프라의 계획, 설계, 구축, 운영이 포함된 u-City 추진 절차를 제공한다. u-City 추진 절차의 도출방법 및 적용 범위는 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”[11], “도시개발법”, “유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률(안)”[12]등에 포함되어 있는 도시건설 프로세스와, “정보통신공사업법”, “엔지니어링기술진흥법”, “소프트웨어산업진흥법” 등에 포함되어 있는 IT 구축 프로세스를 결합하여 u-City 추진 절차를 도출하였고, 그 결과는 [그림 3]과 같다.

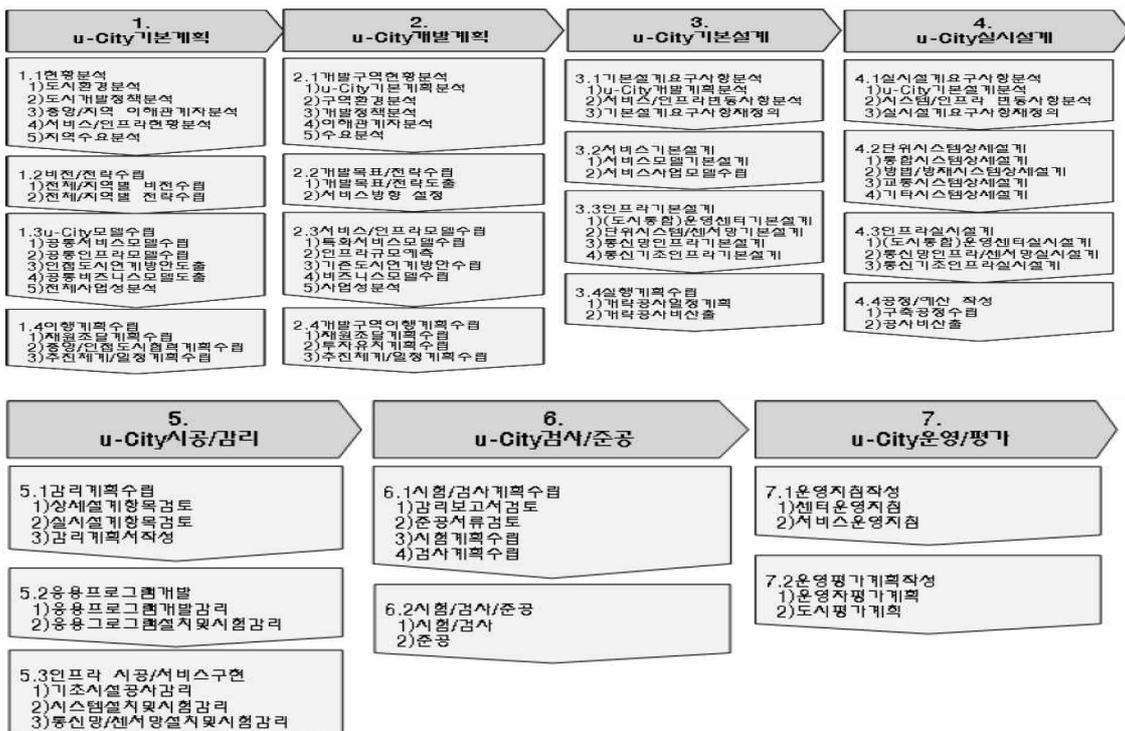
u-City 추진 절차에서 분류된 7단계 절차에 따라 센서망 구축절차는 총 23개의 세부 절차를 가지도록 분류되었다. 각 단계별 세부 절차는 기존에 진행되었거나 진행되고 있는 마스터플랜, 도시정보화전략계획 등의 사례를 토대로, 공통된 업무를 추출하고 가장 많이 사용하는 용어를 사용하여 작성되었다. u-City 구축을 위한 7단계 절차와 23개의 세부 절차는 [그림 4]와 같고, 각 단계에 대한 세부 업무는 [그림 5]와 u-City 추진 절차에서 IT 인프라 관련 내용은 u-City 추진 절차 중 [그림 6]의 점선으로 표시된 부분으로, u-City IT 인프라 중심으로 특화하여 추진할 수 있도록 하였다.



[그림 3] 가이드라인 1.0의 u-City 추진 절차



[그림 4] 가이드라인 1.0의 u-City 구축 절차



[그림 5] 가이드라인 1.0의 u-City 구축 절차별 세부 업무



[그림 6] 가이드라인 1.0의 u-City IT 인프라 구축 절차

그러나 이러한 전체 u-City 추진 절차상의 부속 과정으로서의 분류는 사업 관리자와 수행사의 업무를 구분하지 않아 사업 추진 과정에서 상호간 업무 혼선을 초래할 가능성이 매우 높다. 그리고 개별 IT인프라(기초 인프라, 센서망, 유무선망, 통합운영센터)들의 기술적, 법적규제사항들이 상당 부분 상이하기 때문에 사업주체자가 이렇듯 단일화되고 간략화 된 절차를 지키는 것은 현실적으로 매우 어려운 상황이다. 따라서 IT 인프라별로 u-City 추진 절차의 추진 단계 분류를 따라가며 개별 IT 인프라의 특성에 맞는 현실적이며 세부적인 사항들이 권고되는 구축 추진 절차가 필요하다고 하겠다.



[그림 7] u-City 서비스의 발전 방향

3. 센서망의 구조 및 구축절차의 개선 방안

본 연구에서는 앞서 언급한 가이드라인 1.0의 공급자 위주의 기술지향적인 센서망의 개념을 수요자 중심의 지속적인 서비스가 가능한 하이브리드 센서망으로 전환하기 위하여 u-City를 추진하는 주체가 사업규모와 방법에 따라 추진절차의 세부사항들이 현실에 맞게 유연하게 대응할 수 있도록 기존의 구축 절차를 개선하였고, 해당 단계의 절차들도 현업에 적합하도록 세분화하여 즉각적인 실증 적용이 용이하도록 하였다. 더불어 RFID/USN의 무선 센서망 중심의 기존 구조를 센서망의 정의를 만족하는 통신방식 기술을 수용하도록 4가지 기술요소로 구성된 하이브리드 형태의 구조로 개선하였다. 또한 단기 구축형 사업 추진 절차보다는 지속 가능한 도시성장을 위한 효율적인 운영 관점에서 기존 구도시를 아우르는 u-City 센서망의 구축을 목표로 센서망의 구조와 개선된 구축절차를 제시하였다.

3.1 센서망의 구조개선

u-City 서비스는 [그림 7]의 발전 방향에서 보는 바와 같이, 과거의 기술 중심적, 구축사업자(공급자) 중심의 IT 인프라 구축에서 서비스중심, 실사용자 중심의 서비스 구축을 위한 다양한 기술의 융합/복합 서비스 제공형태로 진화되어야 하므로, u-City 서비스를 위한 센서망의 구성은 다양한 무선통신기술 및 유선통신기술, 센서노드들의 지속적인 유지 기술, 지능형 에너지 공급 기술, 설치 기술들이 융·복합될 수 있는 구조를 수용할 수 있어야 한다.

가이드라인 1.0에서의 센서망 구조는 공동센서접속망, 영상정보망, RFID/USN망의 요소로 구성된다. 앞서 언급한 u-City 서비스의 발전 방향에 부합하도록 이 중 공동센서접속망과 영상정보망은 센서망보다는 u-City의 유무선 통신망과 기초 인프라에 적합한 특성을 가진다고 판단되어 본 연구에서는 센서망의 구성요소에서 배제하였고 RFID/USN의 무선 센서망 중심의 기존 구조를 센서망의 정의를 만족하는 통신 방식 및 기술을 수용할 수 있도록 센서망 구성 요소를 확대 적용하

였다. 또한 본 연구에서는 다양한 요소 기술을 융합하여 서비스 제공이 가능한 서비스 네트워크 환경을 ‘센서망(Sensor Network)’이라 정의하고, 하이브리드 센서망에 포함되는 요소 기술을 RFID 센서망, 무선 센서망, 유선 센서망, 그리고 에너지 공급망으로 분류 하였다. 새롭게 정의된 4종류의 구성 요소로 이루어진 u-City 센서망의 구조는 [그림 8]과 같다.



[그림 8] 제안된 u-City 센서망의 구조

3.1.1 무선 센서망

무선 센서망(Wireless Sensor Network, WSN)은 특정지역에 소형 센서 노드를 설치하여 주변 정보 또는 특정 목적의 정보를 획득하고 정보를 집계하여 이를 활용하기 위한 무선 서비스 네트워크 환경이다. u-City의 무선 센서망의 개념은 ZigBee, Bluetooth, Binary-CDMA, Wi-Fi, 특정 소출력 무선 기술들과 IP-USN 기술, WiBEEM 기술과 같은 세부적인 요소 기술들을 포함하도록 정의하였다. 이러한 기술적 규격 분류와 병행하여 무선 센서망은 적용 국가별 법규를 따라야 한다.

3.1.2 RFID 센서망

RFID(Radio Frequency Identification)는 소형 전자 칩과 안테나로 구성된 전자태그를 사물에 부착하여 전자태그 고유 주파수를 통해 사물을 인식하여 기존 IT 시스템과 실시간으로 정보를 교환하고 처리할 수 있도록 하는 요소 기술이다. RFID는 주파수 대역별로 그 용도가 제한되며 ITU의 기호로 구성된 요소 기술은 VLF(초장파, 3~30Khz), LF(장파 또는 저주파, 125/134Khz), HF(단파 또는 고주파, 13.56MHz), UHF(극초단파, 900MHz) RFID로 분류하였다.

3.1.3 유선 센서망

구도시와 신도시에 균일한 u-City 서비스 인프라를 구축하기 위하여 이미 구축된 또는 구축되어질 유선통신 인프라(전력망 및 유선통신망)를 활용하는 것이 반드시 필요하다. 이러한 센서망을 유선 센서망이라 정의 하였다. 유선 센서망의 세부 요소 기술에는 직렬통신방식 기술, 전력선통신(PLC) 기술과 Lonwork, EIB, CEBus 같은 산업표준기술들이 포함된다. 유선 센서망에 포함된 구성 요소들은 현장에서 검증되며 발전하고 있는 기술이고 이들은 센서망에 신뢰성과 경제성을 제공할 수 있으므로 u-City 서비스가 더욱 실용적, 수요자 지향적으로 제공될 수 있다.

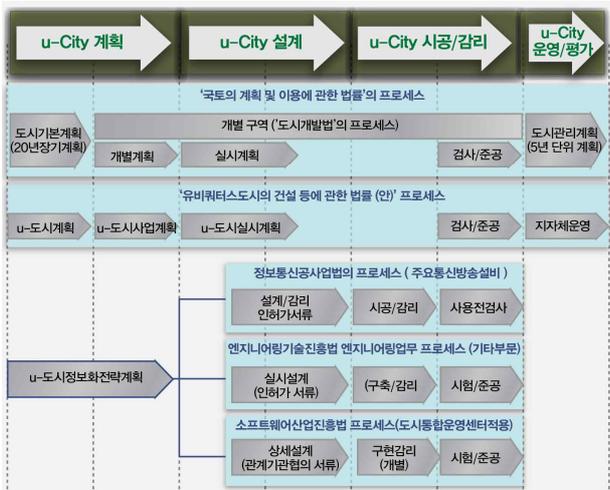
3.1.4 전력 공급

센서노드의 지속적인 운영을 위해서는 안정적인 전원의 공급이 필수적이며, 또한 전원의 공급 방법도 설치 지역 및 방법이 다양한 센서망 기기들의 특성상 다양한 기술들의 융합이 필요하다. 이렇듯 다양한 종류의 에너지 공급과 관련된 기술들을 총칭하여 전력공급 요소라 정의하였다. 전력공급 요소의 세부 구성 요소로서 이동성을 고려한 1, 2차 배터리 기술 및 무선전력전송 기술, 유선방식의 AC, DC전원 전력전송기술, 신재생에너지(태양광, 풍력, 조력 등)기술로 분류하였다.

3.2 하이브리드 센서망을 이용한 구축 절차 개선

가이드라인 1.0에서의 구축 절차는 7단계 23개 세부 절차이며 사업 관리자와 수행사의 업무를 구분하지 않아 사업 추진 과정에서 상호간 업무 혼선을 초래하였다.

따라서 본 연구에서는 우선적으로 수행사와 사업관리자의 업무를 분리하여, 사업관리자는 계약관리, 목표 관리, 사업비관리 업무를 담당하고 수행사는 수행 업무를 담당하도록 하였다. 또한 연구결과가 가이드라인 1.0과의 연속성을 유지하도록 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”[11], “도시개발법”, “유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률(안)”[12] 등에 포함되어 있는 도시 건설프로세스와, “정보통신공사업법”, “엔지니어링기술진흥법”, “소프트웨어산업진흥법” 등에 포함되어 있는 IT 구축 프로세스를 결합하여 그림 9와 같은 u-City 추진 절차를 도출하였다.

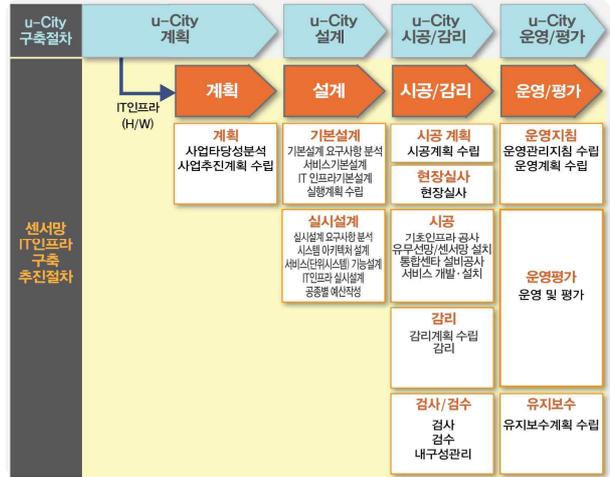


[그림 9] 제안된 u-City 추진 절차

본 연구에서는 u-City 추진 절차의 개선을 위한 연구 방향을 관련 법규·규제사항 및 기술사항을 수용하면서 u-City를 추진하는 다양한 주체들의 사업 규모와 방법에 따라 추진 절차의 세부사항들이 유연하게 대응될 수 있도록 하였고, 그 결과 기존 7단계 23개 절차를 그림 10의 센서망 IT 인프라 구축 추진 절차 로드맵에 나타난 4단계 14개 절차로 개선하여 현업에서 실증 적용이 용이하도록 구체화하였다.

센서망 IT 인프라 구축 추진 절차는 그림 10에서 보는 바와 같이 계획, 설계, 시공/감리, 운영/평가의 4단계로 이루어지는데, 이 중 계획 단계에서는 u-City 추진 절차의 계획 단계 산출물인 USP(Ubiquitous Strategy Planning)에 근거하여, 이루고자하는 궁극적인 가치와 목표를 내부적으로 명확히 하도록 사업추진계획 단계로 단순화·현실화하였다. 그리고 지향하는 목적과 가치는 시스템의 나열이나 단순한 업그레이드 같은 시스템 중심적 사업 또는 구축당사자/공급자의 편의 중심적 사업이 아니라 수요자 중심, 서비스 중심의 적용 검토가 이루어지도록 하고, 기술지향적인 비현실적 서비스와 공급자위주의 계획을 지양할 수 있도록 사업타당성 분석과 그에 따른 사업추진계획 수립 업무로 개선하였다. 다음으로 설계 단계에서는 지속적인 서비스 품질의 유지방안과 기술적용기준을 고려한 기본설계, 공사일정과 공사비를 산출하는 등의 실행계획의 수립과 서비스 제공, 통합/표준화 및 효율적 운영 관점에서의 실시설계를 진행하도록 절차를 개선하였다. 시공/감리 단계에서는 감리를 포함하여 설계되어진 지침에 따라 서비스 및 시스템을 구축하고 제공될 서비스를 시운전하며 검사/시험하는 단계로, 공급제품, 시스템, 소프트웨어의 사용권, 관련 기기의 인허가 사항, 호환 인증 등과 같이 신뢰성과 내구성 등을 고려한 품질 관련 검수를 하

는 중요한 절차를 포함하도록 하였다. 특히 이 단계에서는 센서망의 서비스가 소프트웨어를 포함하는 통합형 정보시스템이기에 소프트웨어의 구조설계, 상세설계, 기능구현과정을 추가하여 절차 및 업무를 확립하였다. 마지막으로, 운영/평가 단계에서는 구축된 센서망 IT 인프라가 지속가능한 u-City 서비스의 제공이 가능하도록 효과적인 운영을 위한 운영지침 및 결과 평가를 중심으로 절차를 개선하였다.



[그림 10] 제안된 센서망 IT 인프라 구축 추진 절차

<표 1>은 센서망 IT 인프라 구축 시, 현업의 사업주체자들이 단계별로 도출해야 하는 주요 산출물을 보여 준다.

<표 1> 센서망 IT 인프라 구축 단계별 주요 산출물

단계	주요 산출물
계획	기본 계획서
	요구사항분석
	산출내역서
	관리 산출물 적용 목록표
설계	구매 및 용역발주시
	원가계산서
	RFP/과업지시서
	산출기초조사서
	공사 발주시
원가계산서	
공사시방서	
설계도면	
설계내역서	
시공/감리	현장실사보고서
	사업수행계획서(착수보고서)
	중간보고서
	검사/검수서
	최종완료보고서
운영/평가	운영지침서
	평가계획서

4. 지속가능한 u-City 서비스의 제공 방안

지속가능한 u-City 서비스의 제공이 가능하기 위해서는 구축될 센서망의 운영 신뢰성 확보가 매우 중요하다. 이를 위해 센서망 구성 요소들의 정보 수집·전달의 신뢰성 확보 방안과 센서망의 계측 성능 유지 방안을 제시하였다.

4.1 구성요소의 정보 수집·전달 신뢰성 확보 방안

센서망은 센서와 센서간의 통신기기들을 도시공간상에 설치하거나, 도시시설물에 설치하는 형태로 이루어진다. 따라서 센서망의 구성요소들은 외부환경 변화와 접촉빈도 증가, 사용시간 경과에 따른 피로도 증가 등으로 정보수집·전달 능력의 저하가 발생한다. 이러한 신뢰성 저해요소들에 대하여, 설계 및 시공단계에서 확보해야 할 항목 및 방안들을 표 2와 같이 제시하였다.

4.2 센서망의 계측 성능 유지 확보 방안

센서망의 핵심 요소인 센서는 주변 환경 정보의 계측 업무를 담당하며, u-City서비스 제공 시스템들은 계측된 정보를 기반으로 다양한 서비스들을 제공한다. 지금까지 대부분의 u-City 서비스 구축 사업에서는 센서 정보의 수집을 위주로 사업이 진행되어 센서의 보정에 대한 고려가 미흡했고, 센서망에 활용된 센서들은 센서의 보정작업을 수행하는 것이 곤란한 디지털 타입이 많아 계측 정밀도가 낮아지는 경우가 빈번하게 발생된다고 판단된다. 이는 공인기관의 인증 시험을 통과한 센서의 경우에도 마찬가지로 적용된다고 하겠다. 더불어 무선망 기반하의 계측 시스템에서는 제어기가 생략되고 구성되는 경우가 많아 별도의 보정장치 부재로 센서망의 계측 성능 유지가 힘든 상황이다.

따라서 본 연구에서는 센서망의 계측 성능 유지를 위하여 센서의 보정 작업이 필수적이라 판단하였다. 여기서 보정 작업이란 현장 환경(온도와 습도, 신호선의 길이 등)에 따라 센서의 출력 신호인 저항 값, 전류 값, 전압 값이 변동되기 때문에 이를 보정하는 것이라 정의하며, 이런 작업은 센서의 정밀도를 높게 유지하기 위해 필수적인 활동이다.

그리고 센서망의 계측 성능 유지를 위한 보정로직이나 제어로직의 구현은 서버 수준에서도 이루어 질 수 있지만, u-City 센서망의 인프라 구축과 같이 다수의 센서가 설치되는 분산 환경의 경우, 또는 무선망 위주의 주변 정보 계측 서비스 제공 시스템에서는 현장에 자체 보정로직이 탑재된 제어기의 설치가 반드시 필요하다고 하겠다.

<표 2> 센서망 구성 요소들의 신뢰성 확보 방안

항목	신뢰성 저해 요소	신뢰성 확보 방안
정확성	설치 직후에는 잘 작동하나 시간이 흐를수록 배터리가 고갈되거나, 센서노드의 성능 저하로 오류 정보 수집	고성능 고밀도 센서망의 노후화에 따른 기능저하 대책으로 배터리 교체가 용이한 구조물, 비상전원 공급, 다중 센서 구성 등을 고려하거나 확보
온도 및 기후 적응성	부착된 센서노드가 작동범위 밖에서 운용될 시 오동작 발생	설치 장소가 외부인 경우, 센서 노드 및 u-Device의 동작온도 범위 확인하고, 온도유지를 위한 외부 합체제작 및 온도조절장치 부착 고려 및 확보
장비 보호	부착된 센서노드의 파손, 손실 혹은 부착대상물의 이동 시 장비가 설치된 구조물을 관리자 및 서비스 대상자의 실수로 파손	대상물 이동과 조작 상황에 따라 보호 구조물 설치 고려(구조물 설치 시에는 공공디자인 측면도 함께 고려) 및 확보
방수·방진	부착된 센서노드가 물과 먼지로 인하여 고장 나거나 오동작	방수·방진 관련된 검사 인증을 받은 제품을 선택하여 시공

5. 결론

본 논문은 “u-City IT인프라 구축 가이드라인 1.0”에 소개된 공급자 위주의 기술지향적인 센서망의 개념을 수요자 중심의 지속적인 서비스가 가능한 하이브리드형의 센서망으로 전환하는데 필요한 구성요소 발굴 및 구축절차의 개선에 대한 연구결과이다.

u-City를 추진하는 주체가 사업규모와 방법에 따라 추진 절차의 세부사항들이 유연하게 대응할 수 있도록 기존의 7단계 23개의 구축 절차를 4단계 14개로 개선하였고, 각 단계의 절차도 현업에 적합하도록 세분화하여 즉각적인 실증 적용이 용이하도록 하였다. 또한 센서망의 구성 요소들을 센서망의 정의에 적합한 요소들로 재구성하여 융·복합적인 서비스 제공이 가능하도록 하였다. 더불어 지속적인 u-City 서비스의 제공을 위한 센서망의 구축 시 고려하여야 할 사항들을 도출하고

해결방안을 제시하였다.

본 연구에서 제시된 지속가능한 u-City 서비스의 제공을 위한 개선된 센서망의 구조 및 구축 절차를 통하여 u-City를 추진하는 주체가 사업규모와 방법에 따라 추진절차의 세부사항들이 유연하게 대응할 수 있는 서비스 지향적인 u-City 서비스 구축 기틀이 확립되었다고 판단된다.

6. 참고 문헌

- [1] 김선진, 정우석, 박가람, 최연경, 김선중, “USN 응용 서비스 동향”, 전자통신동향분석, 22 (2007) : 58-65
- [2] 한세억, “지방정부의 u-City 전략과 정책-제도주의 관점”, 한국지역정보학회지, 11 (2008) : 181-206
- [3] 한세억, “지방정부의 u-City 구현상 쟁점과 전략”, 한국지역정보학회지, 10 (2007) : 63-87
- [4] “u-Korea 기본계획”, 정보통신부, (2006)
- [5] “u-City 테스트베드 구축과제 종합 결과보고서”, 한국정보사회진흥원, (2009)
- [6] 박준홍, 고대식, “u-City 사업을 위한 고객 지향적 u-City 서비스 모델 개발에 관한 연구”, 한국정보기술학회 하계학술발표논문집, (2007) : 366-371
- [7] 이종석, 조용철, 권구순, “Dual Band RFID Manager 개발에 관한 연구”, 대한안전경영과학회지, 11 (2009) : 169-176
- [8] 이태윤, 김웅섭, 최문승, “13.56MHz & 2.45GHz Dual-band RFID Base Station System 개발에 관한 연구”, 대한안전경영과학회지, 11 (2009) : 161-168
- [9] “u-City IT 인프라 구축 가이드라인 V1.0”, 한국정보사회진흥원, (2008)
- [10] “u-City 인프라 구축 가이드라인 및 인증방안 연구”, 한국정보사회진흥원, (2007)
- [11] “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”, 제2조 제6호
- [12] “유비쿼터스 도시의 건설 등의 지원에 관한 법률”, 건교부, 유시티지원법, (2007)

저 자 소 개

최 연 석



KAIST 대학원 생산공학과 공학 석사,
대우전자 중앙연구소 주임연구원,
호서대학교 교양학부 재직.

주소: 충청남도 아산시 배방면 세출리 165

박 병 태



고려대학교 산업시스템정보공학과 공학박사,
한국과학기술연구원(KIST) 선임 연구원,
명지전문대학 산업시스템경영과 재직.

주소: 서울특별시 서대문구 홍은2동 356-1