

u-City의 교통시설물 USN 기반 서비스 추진 방향

USN based Service Model for Traffic Facilities in u-City

이용주*, 김지소¹⁾, 장 훈²⁾, 정진석³⁾

Yong-joo Lee*, Jyso Kim, Hoon Chang, Jin-seok Jeong

삼성 SDS 정보기술연구소 u-City추진단*, 연세대학교 도시공학과¹⁾,

연세대학교 도시공학과²⁾, 삼성 SDS 정보기술연구소 u-City추진단³⁾

{yj0916.lee*, jseok.jeong}@samsung.com, {piggy84,hchang}@yonsei.ac.kr

요 약

본 연구에서는 u-City 건설에 따른 도시 기반시설물의 관리 중 특히 교통시설물의 관리를 위한 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기반 서비스 모델을 구축하기 위하여 관련 현황을 분석하고 이에 대한 발전 방향을 제시하고자 한다. 이를 위해 국·내외의 ITS(Intelligent Transport System)의 추진현황을 살펴보고, 이를 통해 제공되는 교통시설물 관련 서비스를 교통흐름관리, 교통정보제공, 대중교통 활성화 3개 부문으로 나누어 분석하였다. 또한 USN 기술의 발전 동향을 살펴보고 미래의 u-City 건설 지역에 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전성을 제고하기 위한 USN 기반의 교통시설물 관련 서비스 방안을 제시하고자 한다.

1. 서 론

가. 연구 배경

유비쿼터스(Ubiquitous)란, 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경을 말하며, 현재 이러한 유비쿼터스 기술을 이용한 u-City 구현이 전 세계적인 화두로 각광받고 있다.

u-City는 기존 도시와 달리 첨단 정보통신 인프라 및 첨단 컴퓨팅 기술을 기존도시 기반시설에 접목하여 도시의 제반기능을 혁신·지능화할 수 있고, 이를 통해 다양한 유비쿼터스 서비스를 제공함으로써 도시 인프라 관리능력의 강화, 도시민의 삶의 질 향상, 도시 경쟁력 증대 등 도시가 추구하는

비전과 목표를 효율적으로 실현할 수 있도록 해준다. 특히 도시 인프라 관리능력의 강화의 측면에서, 다양한 유비쿼터스 기술을 활용하여 도시 내 각종 기반 시설물 및 서비스를 실시간으로 관리하고 제어할 수 있는 시스템의 구현이 가능해 졌다.

도시 내 모든 기반시설물은 도시민의 안락하고 편리한 생활을 위해 필수적이지만, 적절한 운영과 관리가 이루어지지 않는다면 오히려 큰 불편과 안전사고의 위험을 초래하게 된다. 또한 도시 기반시설의 규모가 매우 크기 때문에, 이러한 기반시설에 재해가 발생할 경우 경제적인 손실이 매우 커진다. 따라서 도시 기반시설물의 유지 관리를 위해서는 단순히 기존 시설물에 대한 사후 관리의 역할 뿐만 아니라 사고나 재해를 사전에 충분히 대비하기 위한 각종 대안책 마련

이 시급하다. 특히 u-City와 같은 새로운 유비쿼터스 환경에서의 첨단정보통신 기술을 활용한 도시기반시설물 관리를 위한 대비가 필요하다.

나. 연구의 목표

도시 기반 시설물의 종류는 매우 다양하고, 각 지자체별 관리 대상이 각각 다르지만, 대부분 경우 도시기반 시설물은 도시 내의 도로·상수도·하수도·전기·통신·가스 시설 등을 가리킨다. 이 중 도로시설물은 도로관리 범용프로그램을 통해 도로 시설물·부속물·기전시설물·교통시설물로 구분되어 있으며, 각각의 세부 시설물 목록은 표 1에 정리되어있다.

표 1. 도로관리 범용프로그램 시설물 목록

구분	세부 시설물 목록
시설물	교량, 터널, 지하차도, 지하보도, 육교, 교차시설, 고가도로
부속물	방호울타리, 석축/옹벽, 광장, 자전거보관소, 공동구, 도로표지판, 절개면/성토면, 가로수
기전시설물	가로등, 보안등
교통시설물	신호등, 횡단보도, 공영주차장, 교통표지판, 정류장, 미끄럼방지시설, 과속방지턱

이 중 교통시설물은 그 건설비용이 재정에서 차지하는 비중이 높고 국가발전에 따른 복지 등 여타 분야의 재정수요의 증가로 기존 교통시설의 효율적인 활용방안을 모색할 필요성이 대두되었고, 또한 교통안전시설 부족과 사고관리체계 미비로 교통사고비용이 급증함에 따라 첨단기술을 활용한 교통안전체계 구축이 필요하게 되었다(건설교통부 2000). 이와 함께 삶의 질의 향상과 첨단기술의 발달에 따라 도시민의 요구가 다

양화되고 만성적인 교통 혼잡이 발생함에 따라, 보다 효과적인 교통시설물 관련 서비스의 제공이 절실하게 되었다. 이러한 서비스의 구현을 위해서 다양한 첨단 기술들이 활용되고 있으나 이중 USN(Ubiquitous Sensor Network)은 모든 사물에 전자태그(tag)를 부착하여 사물과 환경을 인식하고, 네트워크를 통해 실시간 정보를 구축, 활용하도록 하는 기술(한국 USN센터, 2007)로써, 위와 같은 교통시설물 관련 서비스를 제공하기 위한 u-City의 핵심 기반 기술이다.

따라서 본 연구에서는 다양한 도시기반시설물 중에서도 특히 교통시설물에 초점을 맞추고, 이를 위해 현재 u-City 내에서의 교통시설물 관련 서비스 추진 현황을 분석한다. 이를 바탕으로 USN 기술을 활용하여 교통시설물의 상대정보를 실시간으로 수집·관리함으로써 교통시설을 보다 효율적으로 관리하고 제어할 수 있는 서비스를 제공할 수 있는 방향을 제시하고자 한다.

2. 국내외 ITS 추진현황

ITS(Intelligent Transport System)는 기존 교통시스템의 운영 효율을 증진시키고 다양한 교통 환경의 문제점을 개선하기 위해 개발된 첨단 교통 시스템이다. 따라서 USN을 비롯한 유비쿼터스 환경에서의 교통시설물 관련 서비스 현황을 분석하기 위해서는 현행 ITS에서 제공되는 서비스를 국내 및 국외 사례를 중심으로 연구를 진행하는 것이 효율적일 것이다.

가. 국내 동향

국내에 ITS가 처음 도입된 것은 2001년 건설교통부(現 국토해양부)가 기존 교통시스템의 운영효율을 증진시키고 다양한 교통 환경의 문제점을 개선하기 위해 대전광역

시, 전주시, 제주시 3곳에 첨단 교통 모델 도시사업을 추진하면서 부터이다. 현재는 위 세 도시 뿐만 아니라 서울특별시 및 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산 등의 6대 광역시와 수원시(광고), 성남시(판교), 용인시(흥덕), 파주시(운정), 화성시(동탄) 등 대부분의 u-City 건설 지역에서 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전을 제고하기 위해 다양한 첨단 교통체계를 도입하고 있다.

국내 ITS를 통해 제공되는 교통시설물 관련 서비스는 크게 1) 교통 흐름관리 2) 교통정보 제공 3) 대중교통 활성화 3개 부문으로 나누어 볼 수 있다.

교통 흐름 관리 서비스는 실시간으로 도로의 교통정보를 수집하여, 도로의 신호를 실시간으로 제어하고, 이를 통해 도로의 교통흐름을 원활하게 한다. 교통정보 제공 부문은 가변정보판(VMS) 등을 통해 실시간으로 다양한 교통정보를 제공하여 도로이용자의 편의를 도모하며 또한 대중교통 활성화 부문은 대중교통 이용자에게 필요한 각종정보 제공하고, 전자요금징수 등의 편의시설을 도입하여 대중교통의 이용률을 높이기 위한 방안의 일환이다.

위와 같은 3개 분야 서비스에 대한 국내 각 지자체별 제공현황은 표2와 같다. 표 3에서 확인할 수 있듯이 국내의 대부분의 지자체에서 이미 교통정보 제공과 관련된 서비스를 제공하고 있는 것으로 파악되었다. 이는 도로상의 가변정보판, ARS, FAX 등과

특히 한국도로공사 홈페이지 및 각 지자체별 홈페이지를 통해 교통소통정보 뿐만 아니라 주정차 안내, 관광, 기상 정보 등 다양한 부문의 정보를 신속하게 제공하고 있다. 하지만 교통흐름 관리 부문에 있어서는 서울과 ITS 시범도시 등을 제외하고는 대부분 기반시설 설치 등의 초보적인 수준이거나, 계획 단계에 머물러 있는 등 아직까지 실질적으로 서비스로 제공하지는 못하는 것으로 파악되었다. 또한 대중교통 활성화 부문은 대중교통 이용률이 높은 지자체에 한하여 버스 도착 알림, 자동요금 징수 등의 다양한 서비스를 제공하고 있는 것으로 파악되었다.

나. 국외 동향

국외의 ITS 추진 사례에서 제공되는 서비스의 종류 또한 국내의 3개 부문 서비스 분류, 즉 교통흐름관리, 교통정보제공, 대중교통 활성화 의 서비스에 범주에 따라 구분할 수 있다.

미국의 ITS는 1991년 육상교통효율화법(STEA: Intermodal Surface Transportation Efficiency Act) 수립 이후 다양한 교통서비스를 제공하고 있으며 현재는 이러한 서비스를 통합시키고 상호호환 시키는 단계에 있다. 미국의 교통시설물 관련 서비스를 좀 더 세부적으로 살펴보면, 차량 유입량을 조절하는 램프미터링, 가변차로제어시스템(RLCS : Reversibel Lane Control System), 버스우선신호 기법(Signal Priority) 등 주로

표 2. 지자체별 교통시설물 관련 서비스 제공현황

구분	서울	부산	인천	광주	대전	울산	경주	전주	수원	용인	파주	화성
교통흐름관리	상	중	하	하	상	중	하	상	중	하	중	중
교통정보제공	상	상	상	중	상	상	중	상	중	중	상	중
대중교통활성화	상	중	하	하	상	상	하	상	중	하	중	하

도로상의 교통 흐름을 관리하기 위한 서비스가 대부분임을 파악할 수 있다.

일본의 경우, 교통 혼잡 완화 및 교통사고 감소 등을 해결하기 위해 일본 ITS 종합계획을 발표하고 종합교통관리시스템(UTMS : Universal Traffic Management System)을 통해 교통정보를 수집 및 처리하고 도로 이용자에게 제공함으로써 최적의 교통류 상태를 유지하기 위한 다양한 서비스를 추진하고 있다. 현재 대중교통차량우선시스템, 주차정보시스템, 전자요금지불시스템 등이 제공된다.

일반적으로 "Telematics"라고 불리는 유럽의 ITS는 도로의 안전성 향상, 효율성 제고 및 환경개선을 목표로 도로교통부문에 다양한 정보통신기술을 응용하고 있다. 파리의 신호우선체계, 런던의 Driver Information System 등을 비롯한 유럽 각국에서 교통흐름관리 및 교통정보 제공에 관련한 서

표 3. 국가별 ITS 서비스 제공 현황

국 가	서비스 구분	서비스 수준
미 국	교통흐름 관리	상
	교통 정보 유통	중
	대중교통 활성화	하
유 럽	교통흐름 관리	상
	교통 정보 유통	중
	대중교통 활성화	중
일 본	교통흐름 관리	중
	교통 정보 유통	상
	대중교통 활성화	상
우리나라	교통흐름 관리	하
	교통 정보 유통	상
	대중교통 활성화	상

비스가 제공되고 있다.

지금까지 살펴본 국·내외의 ITS 추진 사례를 비교해보면, 우리나라의 경우 교통정보 유통 관련 부문에 있어 활발한 서비스가 제공되고 있는 반면, 자동차 중심의 미국과 ITS 개발의 효시로 평가되는 유럽의 경우, 교통정보 유통 뿐 만 아니라 교통흐름 관리

를 위한 서비스의 제공이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 파악되었다. 이를 정리해보면 표 3과 같다.

3. USN 기술 현황

이제 위와 같은 교통시설물 관련 서비스를 제공하기 위한 핵심 기술로써 USN(Ubiquitous Sensor Network)에 대해 살펴볼도록 하겠다.

USN은 "다양한 센서노드로부터 수집된 사람, 사물 및 환경정보를 인식하고 저장, 가공, 융합하여 언제, 어디서, 누구나 이용할 수 있는 정보 통신 인프라"이다.(정보통신부 2004) 이러한 무선센서네트워크는 u-City의 유비쿼터스 환경을 구축하기 위한 기술기반으로써 방재, 환경, 유통, 물류, 홈네트워크 등 다양한 부문에서 응용되어 각종 서비스를 제공하고 있다. USN의 요소 기술로는 표 4와 같이 크게 사물과 환경 인지에 사용되는 센서관련 기술과 정보전달을 위한 네트워크 기술, 전달된 정보를 서비스하기 위한 응용 기술 등 3가지로 구분할 수 있다.(문병주,2008)

가. 국내 동향

국내의 USN 기술개발 분야는 미국과 1~2년 정도의 기술격차를 보이고 있으나, 네트워크 관리 및 미들웨어 등의 분야에서 1년 미만의 기술격차를 보이고 있고, 산학연 협력체제로 무선통신 소자, 초박형 전지, 센서노드 운영체제, 미들웨어 등의 USN 핵심 기술 개발을 추진 중이다.(एको시티, 2008)

USN 서비스 제공 분야에서는 기상/해양, 도로시설물, 하천 모니터링 등의 다양한 현장시험, 시범사업 등을 통해 서비스 모델을 발굴하고 있다. 보다 발전적인 u-City 환경을 구축하기 위하여, 정부 주도하의 다양한

표 4. USN의 요소 기술

요소기술 분야	내 용	세부 기술
센서관련 기술	사물의 인식정보 또는 주변 환경정보 인지	센서기술(패턴 인식, 데이터마이닝), 프로세스 기술, 전원 기술, 무선 기술 등
네트워크 기술	정보전달	노드 제어 기술, 네트워크 기술, Ad-hoc, Multi-hoc, ZigBee WiFi 등
응용기술	네트워크 상의 정보를 응용, 서비스 제공	미들웨어 기술, 시스템 운영 기술, 애플리케이션 통합 기술, 애플리케이션 개발 환경 및 툴 기술 등

출처 : www.ubiro.kr에서 발췌하여 재구성

USN프로젝트가 진행 중이며, KT, 삼성SDS, LGCNS, 대림I&S, 등 많은 기업들이 관련 단말기 제작 및 서비스 제공기술 및 솔루션 개발을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

나. 국외 동향

미국은 정부 주도아래 미국전역의 과학, 기술, 공학 분야에 USN으로 대표되는 다양한 IT기술을 접목시킬 수 있도록 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development) 프로그램을 추진하고 있다. 기술적인 측면에서는 국방성의 Smart Dust, CENS의 오염물질 전파 모니터링 등 국방, 과학, 환경분야의 실시간 센싱이 필요한 영역에서 USN을 적용하기 위한 다양한 연구가 진행 중이고, 서비스 측면에서는 유통 및 물류, 도로교통, 공정관리, 산업건설, 국방/환경 등의 분야에 USN 적용을 추진하고 있다.(정보통신부 2008)

유럽의 경우 Disappearing Computer Initiative(DCI)의 연구 중 하나로 1999년 Ambient Intelligence(AMI) 2010 비전을 수립하여 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 커뮤니케이션 그리고 지능형 사용자 인터페이스 개념들을 융합한 새로운 개념을 도입하였다. 이를 통해 인간의 생활을 지원하고 개선할 수 있도록 일상생활에서 사용하는 사물

과 환경 속에 센서, 구동, 프로세서 등 IT를 내재화하였고, EU 국가 간 U-IT 기술 공동 연구를 진행 중이고, 무선 센서네트워크 관련 Ad-hoc 네트워킹 및 저 전력기술 등에 주목하고 집중개발 추진하고 있다. 또한 USN을 적용한 지구관측 사업을 추진하여 산업 활성화를 진행하고 있으며, 센서 재료에 대한 상용화 및 원격 탐지나 환자 모니터링 장치, 유아의 야간질식사 방지 센싱 시스템 등의 상용화가 이루어지고 있다.(에코시티, 2008)

일본의 경우 2003년 설립된 유비쿼터스 ID센터를 통해 모든 사물에 컴퓨터를 내재하여 모든 사물의 네트워크 연결 지향을 지향하는 'Ubiquitous Network'를 강조한다. 즉 일본의 발달된 첨단 기술력을 활용하여 광, 센서, 초소형기계장치 등을 모든 사물에 이식하여 이들 간의 네트워크를 구축하여 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축한다.

4. USN 기반 교통시설물 관련 서비스 추진 방향

1) USN 기반 교통시설물 서비스 제공

USN 기반 교통시설물 관련 서비스를 제공하기 위해서는 먼저 제공될 서비스의 기능

을 설정하고, 이를 위해 필요한 정보의 종류 파악 및 수집방안을 마련한 뒤, 이를 통해 수집된 정보를 가공 및 처리하여 서비스를 제공하는 과정이 요구된다.

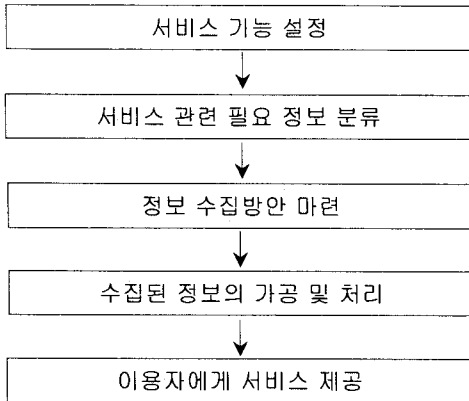


그림 1. 교통시설물 관련 서비스 제공단계

앞서 살펴보았듯이, 교통시설물 관련 서비스는 1) 교통 흐름관리 2) 교통 정보 제공 3) 대중교통 활성화 3개 부문으로 나뉘

간 알림, 자동요금징수, 버스우선신호체계 등의 기능을 수행하는 서비스가 제공될 수 있다.

위와 같은 서비스가 제공되기 위해 수집되어야 하는 정보는 매우 방대하다. 개인 및 차량의 속성자료는 기본이고, 교통신호 제어 시 필요한 교차로 유출입 지정, 차선 수, 도로 길이 등의 도로 기하구조의 자료가 필요하다. 또한 시간, 방향, 차선, 차선 당 교통량과 통행속도 통행시간 등의 교통 분석 자료가 요구된다.

이렇듯 다양한 정보를 실시간으로 수집하기 위해서는 무선 센서 네트워크(USN) 관련 기술이 필요하다. 먼저 도로와 차량, 교통시설물의 정보를 수집하기 위한 센서노드가 각 사물마다 부착되어야 한다.

센서노드를 통해 수집된 정보는 네트워크 기술을 통해 이용자에게 전달된다. 특히 Ad-hoc network의 구축은 기존의 네트워크 환경과 달리 네트워크 인프라가 존재하지 않는 상황에서 각 센서들 간의 무선 통신을 가능하게 함으로써, 실시간 교통 시설의 관리 및 신호 제어 등에 매우 효율적으로 적용

표 5. 교통시설물 관련 서비스 분류 및 세부 기능

구분	세부 서비스
교통흐름관리	교통신호제어, 돌발관리 시스템, 램프미터링, 가변차로제어 등
교통정보유통	기본정보제공, 출발 전 교통정보, 주정차 안내 등
대중교통활성화	버스도착시간 알림, 자동요금징수, 버스요금체계 등

질 수 있다. 각 부문에 대하여 제공될 수 있는 서비스 기능의 종류는 위의 표 5와 같다. 교통흐름 관리 부문에서는 교통신호제어, 돌발관리 시스템, 램프미터링, 가변차로제어 등의 서비스가 제공될 수 있으며, 교통 정보 제공 부문에서는 기본정보, 출발전 교통정보, 주정차 안내 등의 서비스가 포함된다. 대중교통활성화 부문에서는 버스도착시

될 수 있다. 예를 들어 무선 네트워크 기술은 노변기지국(RSE : Road side equipment)과 개별 차량 내 통신장치(OBE : On board equipment)는 근거리 무선통신을 가능하게 해 차량의 통행속도 및 돌발상황 등 교통정보를 수집할 수 있도록 해준다. 마지막으로 정보자원 계층으로부터 전달된 교통정보는 다양한 응용기술을 통해 각종 응용분

야로 전달되게 된다. 이러한 USN 기반의 교통시설물 응용서비스 제공 모델은 아래 그림 2와 같이 개략적으로 표현해 볼 수 있다.

2) 서비스 간 상호 운영성 확보의 필요성

앞서 살펴본 다양한 교통시설물 관련 서비스가 u-City 내에서 효과적으로 도시민에게 제공되기 위해서는 서비스간의 상호운영성이 반드시 확보되어야 한다. 각 서비스는 수집된 정보, 제공되는 기능 등이 모두 상이하므로 이들을 공통적으로 구현할 수 있는 기술을 찾아내고 이를 표준화 하는 과정이 필요하다. 이를 통해 USN 응용 서비스와 연계된 모든 정보, 자원, 네트워크 기술 등에 대한 체계적인 통합관리가 가능하게 될 것이고, 각 서비스들 간의 정보 공유 및 모든 서비스에 대한 일관된 인터페이스 적용을 통해 서비스 이용자가 보다 편리하고, 신속

Mesh network) 등 u-City 기술의 표준화를 위한 다양한 노력이 전개되고 있는 실정이다.

위와 같이 USN 기반 서비스간의 상호운영성이 확보된다면, 비단 교통 관련 서비스들 간 뿐 만 아니라 u-City내의 다양한 응용서비스 분야, 즉 물류, 유통, 홈 네트워크 등이 하나의 시스템으로 관리되어 보다 효과적인 서비스가 제공될 수 있다. 예를 들어 u-홈 네트워크 서비스와 u-교통이 연계되어, 홈 네트워크상의 센서 등을 통해 실시간으로 모니터링 되는 생체 정보를 이용하여 긴급 상황 발생 시 신속하게 응급치료를 위한 앰불런스를 출동하게 하는 서비스가 제공될 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 u-City 건설에 따른 도시 기반시설물의 관리 중 특히 교통시설물의

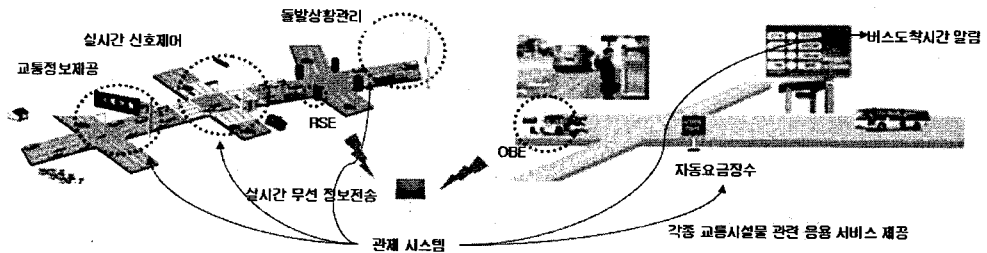


그림 2. USN 기반 교통시설물 관련 서비스 제공 예시도
(자료 : 경기지방공사, "광교신도시와 u-City" 재구성)

하게 원하는 서비스를 취득 할 수 있게 될 것이다. 현재 USN기반 기술인 센서네트워크에 대한 표준화는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802, IETF(Internet Engineering Task Force) 등을 통해 활발히 전개되고 있으며, u-City Forum을 통해서 표준화가 이루어진 WiBeem(Wireless Beaconenabled Energy Efficiency

관리를 위한 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기반 서비스 모델의 현황을 분석하고 이에 대한 발전 방향을 제시하고자 한다. 이를 위해 국·내외의 ITS(Intelligent Transport System)의 추진현황을 살펴보고, 이를 통해 제공되는 교통시설물 관련 서비스를 교통흐름관리, 교통정보제공, 대중교통 활성화 3개 부문으로 나누어 분석하였

다. 또한 USN의 기술동향을 파악하여, 이를 교통시설물 관련 서비스를 제공하는 데에 적용시킬 수 있는 방안에 대해 연구하였고, 이를 통해 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전을 제고하기 위한 USN 기반의 교통시설물 관련 서비스 방안을 제시하였고 구현 기술 간의 표준화를 통해 서비스간의 상호운용성이 확보되어야 함을 지적하였다.

마지막으로 이러한 교통시설물 관련 서비스는 다양한 USN기반의 응용서비스 간의 상호 연계를 통해, 보다 편리하고 지속가능한 u-City건설을 가능하게 한다.

6. 인용 문헌

1. 건설교통부(2005), 「 지방자치단체의 GIS활용 도시기반시설물 관리를 위한 전자 Library 구축 방안 연구 」
2. 남상엽, 송병훈(2005), 「 MOTE-KIT를 이용한 무선 센서 네트워크 활용 」
3. 박창수(2004), “RFID를 활용한 교통정보 데이터 베이스 구축 및 활용방안” 地域開發論叢 No.6 p.53~74
4. 이근호(2005), “u-City 기술전략과 RFID/USN의 u-City응용”,
5. 전호인(2007), “u-City 공공서비스 및 부가서비스 구현을 위한 최적의 USN 아키텍처로서의 WiBeem 기술”, 정보과학회지, 제 25권 12호
6. 정보통신부
7. 한국인터넷진흥원(2007), 「 센서네트워크 식별체계 동향분석 및 관리방안 연구 」
8. www.ITSKOREA.or.kr
9. 유비쿼터스의모든것 유비로(www.UBIRO.kr)
10. 한국 RFID/USN 센터 (www.rfid-usn.or.kr)

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(06국토정보C01)에 의해 수행되었습니다.

Acknowledgement

This research was supported by a grant (06KLSGC01) from Cutting-edge Urban Development - Korean Land Spatialization Research Project funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs