

# 유비쿼터스 기반 실험시뮬레이션 시스템 개발에 관한 연구\*

## Development of Ubiquitous Experiment Simulation System

이상호\*\*

Sang Ho Lee

### Abstract

Ubiquitous City(U-City) is becoming smarter with increasingly relying on information communication technologies(ICT) or ubiquitous computing technologies(UCT) to overcome the challenges from rapid urbanization. U-City is efficiently driven through ubiquitous system(US) which is the collection of UCT such as software, server infrastructure, network infrastructure, and client devices. To successfully implement the U-City, urban planners should have a clear understanding of what the ubiquitous system is, its key structures or architectures, their role in it, and what kinds of UCT are used. This paper aim to find out the answers to these questions through analyzing ubiquitous system examples.

Ubiquitous system is conceptually evolved towards the real time based data acquisition and update, the information connection and convergence, and the facility automation and intelligent space. There are many and various types of US such as decision support system, Carbon Emission Monitoring System for green environment, Intelligent Parking System for the space sharing, and public participation system. These US have four common structures or architectures which are information production sub-system, information collecting sub-system, information processing sub-system, and information connected application sub-system. These sub-system are working by UCT such as sensor, network, protocol based on TCP/IP, Web 2.0 based on mobile web. Also, users are allowed to interact and collaborate with each other in a social media dialogue in a virtual community.

키 워 드 ▪ 유비쿼터스도시, 스마트시티, 유비쿼터스기반실험시뮬레이션, 유비쿼터스 시스템  
Keywords ▪ ICT, UCT, Ubiquitous City, Smart City, Ubiquitous System, Simulation System

## I. 서 론

### 1. 연구 목적

유엔(UN) 경제사회국(DESA)은 2050년 세계 인구가 93억명으로 증가하며, 이중에서 도시 인구가 63억명에 이를 것으로 전망하였다.(Washburn, Sindhu, 2010). 도시인구의 폭발적인 증가는 자원

고갈과 인프라공급의 위기 등의 문제를 야기할 것으로 예측됨에 따라, 세계의 도시는 자원공급에 기반한 도시성장의 한계를 인식하고 지속가능한 도시의 성장을 위한 새로운 패러다임과 도시 모델을 모색하고 있다(한국정보화진흥원, 2013). 세계의 도시는 한국과 일본에서는 U-City(Ubiquitous City), 유럽과 미국에서는 Smart City로 변신 중이며, 세계 130여개 도시에서 국가와 민간 주도로 U-City 프

\* 본 연구는 국립한밭대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었습니다

\*\* 한밭대학교 도시공학과 교수(주저자, 교신저자, Lshsw@hanbat.ac.kr)

로젝트를 추진하고 있다(국토교통부, 2013).

U-City는 정보통신기술(ICT)를 활용한 저비용 고효율의 도시를 지향하며, 도시운영비용(Urban Operating Cost)을 줄이고, 새로운 창조공간을 만들어 공간가치(Value)를 창출하는 동시에, 기존 공간의 점유율(Occupancy Rate)을 높여 토지이용의 효율성을 향상시키는 등 ICT와 도시의 동반성장을 주요 전략으로 채택하고 있다.

U-City는 도시문제를 해결하기 위하여 다양하게 개발, 제시되고 있는 유비쿼터스 기반 실험시물레이션 시스템(이하 유비쿼터스시스템, Ubiquitous System, US)들을 통하여 구체화 되고 있다. US는 완전히 정착되었다기 보다는 실험실 차원의 실험시물레이션 프로토타입(Prototype) 개발에서 현장적용을 위한 Testbed형 프로타입에 이르기까지 다양하며, 개념적으로, 기술적으로 계속 진화하고 있다.

그럼에도 불구하고 도시계획 또는 건설분야에서는 유비쿼터스 기반 메가트렌드에 효율적으로 대응하지 못하고 있다. 건설업은 고부가가치의 유비쿼터스에 기반한 새로운 건설 상품의 개발을 필요로 하고 있지만, 공간계획과 ICT의 융합이라는 어려움과 이해 부족에 직면하고 있다. 따라서 본 연구에서는 U-City의 핵심인 US를 개발하는 과정에서 고려해야 할 개념과 구조 그리고 기술을 제시하였다. US의 진화적 특징을 잘 반영하고 있는 대표 사례를 검토하여, 각 사례들에 나타난 개념을 일반화하고 US의 개발에 필요한 구조와 기술을 제시하였다.

본 연구의 분석에 사용된 US의 사례는 시민, 활동, 시설, 공간환경 등의 측면에서 ICT를 이용하여 도시문제를 해결하려는 시스템이다. 정책적 의사결정을 지원하는 정책실험시물레이션시스템 UESS(Ubiquitous Experiment Simulation System), 도시의 환경문제를 해결하기 위한 에코지능화시스템 CEMS(Carbon Emission Monitoring System), 토지

이용의 효율성을 극대화하기 위한 공간공유시스템 IPS(Intelligent Parking System), 시민참여를 활성화시키기 위한 시민참여시스템 CSM(Citizen's Made Safety Map)이다. 이들 US는 실험실 차원이거나 현장의 프로토타입으로 제시되고 있으며, 현재 실험중이거나 부분적으로 실현되고 있는 사례이다.

## 2. 연구 차별성

유비쿼터스시스템 연구는 1990년대 후반부터 개념 중심으로 진행 되어왔다. 이상호(1999)는 인터넷 기반 실험도시계획 시물레이션 및 시스템에 대한 개념 소개와 이를 새로운 도시계획 방법론으로 제시하였다. 조덕호, 임경수(2000)는 디지털 정보기술을 이용하여 가상현실에서 도시계획을 수립할 수 있는 쌍방향 도시계획수립 가능성을 제시하였으며 개념 및 사례를 소개하였다.

2000년대 초반부터는 ICT 기술의 발전을 반영한 시스템의 구현을 목적으로 US가 제시되기 시작하였다. 실험적 제안 또는 실험실 차원의 시스템 개발이 진행되었다. 정경석(2004)은 하이퍼미디어, GIS, AR 등을 접목한 인터넷 기반 비주얼커뮤니케이션 시스템을 개발하고 협력적 도시계획 모형 시스템을 제시하였다. 김세용, 박현수(2006)는 웹서비스와 AR을 기반으로 하는 도시계획과정 주민참여 기법 시스템을 구축하였다. 노윤탁과 김성아(2009)는 유비쿼터스 기술 기반의 시민참여 도시모니터링 시스템 개발을 위한 개념 및 사례를 소개하였다.

2010년대에 들어 US는 시스템간 연계에 관심을 가지기 시작하였다. 기정훈(2011)의 참여형 도시계획 및 설계용 웹 시스템과 스마트폰 앱 개발을 위한 Open API Mashup 활용방안 제시 등의 연구, 황정래 등(2012)의 BIM과 GIS의 상호운용을 위한 플랫폼 설계에 관한 연구이다. 시스템간의 융합을 위한 조건과 기술을 응용한 적용 방향이 제시되었다.

표 1. 선행연구 고찰  
Table 1. Literature Review

연구자 Author (년도 Year)	주요 연구 내용 Main Research Description
이상호 Lee Sang Ho(1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•인터넷 기반 실험도시계획에 대한 개념 소개와 이를 새로운 도시계획 방법으로 제시</li> <li>•Concept introduction about Experimental Urban Planning is based on internet which suggest to new urban planning methodology</li> </ul>
조덕호 외 Cho Duk-Ho. et al.(2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•디지털 정보기술을 이용한 가상현실에서 도시계획을 수립할 수 있는 쌍방향 계획수립 가능성의 개념 및 사례 소개</li> <li>•Introduce to concept and case in terms of urban planning to virtual reality using digital information technology</li> </ul>
정경석 Kyeong-Seok Jeong (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•하이퍼 미디어, GIS, AR 등을 접목한 인터넷 기반 비주얼커뮤니케이션 시스템 개발 및 협력적 도시계획 모형 제시</li> <li>•Suggestion collaborative urban planning model and visual communication system development is based on internet such as hyper media, GIS, AR</li> </ul>
김세용 외 Kim Se-young et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•웹 서비스와 AR을 기반으로 하는 도시계획과정 주민참여기법 시스템 구축 및 방향성 도출</li> <li>•Urban planning process citizen participation development based on web service and AR</li> </ul>
노윤탁 외 Noe YiounTaik. et al.(2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•유비쿼터스 기술 기반의 시민참여 도시모니터링 시스템 개념 소개 및 사례 소개</li> <li>•Concept and case introduction of citizen participation urban monitoring system based on ubiquitous technology</li> </ul>
기정훈 Ki Jeong Hun (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•참여형 도시계획 및 설계용 웹 시스템과 스마트폰 앱 개발을 위한 Open API Mashup 활용방안 제시</li> <li>•Suggest to open API Mashup for the participation urban planning, design web system and smart phone app development</li> </ul>
황정래 외 Hwang Jung Rae et al (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•GIS와 BIM의 상호운용을 활성화시키기 위한 플랫폼을 설계하고, 요소기술과 기능을 정의하고 개발방향 제시</li> <li>•Suggest to definite for the factors technology &amp; function and platform design for the vitalization of GIS and BIM</li> </ul>

본 연구는 선행 연구와 몇 가지 점에서 차별성을 갖는다. 기존의 시스템이 인터넷기반 시스템이었다면, 본 연구는 인터넷 뿐 만 아니라 모바일 기반으로 변화하고 있는 시스템을 포함하였다. 또한 기존의 연구가 전문가 기반의 단방향 정보 소통에 기반하는 시스템이라면 본 연구는 SNS기반 집단지성에 기반한 양방향 정보 소통을 지향하는 시스템을 대상으로 하였다. 기술적인 진화도 반영되었다. TCP/IP 기반의 프로토콜, RFID 및 LBS등과 연계

한 유비쿼터스 브라우징, RSS리더 기능을 통한 데이터 자동업데이트, 개방형 API와 Mashup 서비스, 플랫폼으로서 모바일 웹 등을 근간으로 하는 WEB2.0 환경 등이다. 본 연구는 특히 가상공간과 실제공간이 결합된 융합공간에 기반한 지능형 공간 시스템의 연구에 초점을 두었다. 선행 연구가 도시의 의사결정 지원을 위한 시스템이나 GIS나 BIM을 기반으로 하는 계획차원의 가상공간과 실제공간의 부분적인 융합이었다면, 본 연구는 도시의 문제를 해결하려는 다양한 대안으로서의 가상공간과 실제공간의 융합 시스템을 제시함으로써, 저비용 고효율의 도시를 위한 US의 적용 가능성을 제시하였다. 즉, 유비쿼터스 기반 실험 시물레이션을 실현되고 있거나 실현 가능성이 높은 정책시물레이션, 환경문제해결 시물레이션, 시설 및 공간지능화 시물레이션, 시민참여 시물레이션 시스템의 개발 및 방법론을 제시하는데 있어 기존 연구와의 차별성을 가진다.

## II. 유비쿼터스시스템 고찰

### 1. 정책실험시물레이션시스템: 유비쿼터스기반 정책실험시물레이션 시스템, Ubiquitous Experiment and Simulation System, UESS 등

UESS는 2008년부터 시작된 국토해양부의 U-City R&D에서 제시된 정책실험시물레이션시스템이다(국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 2008). UESS는 주식시장이나 복수경매 시장과 같이 구매자와 판매자간의 거래가 자유롭게 이루어지는 가상 주택 거래시장이다. 실험하려는 주택정보와 주택정책정보 그리고 경제정책정보 등을 실험자에게 제시하고, 제시된 주택은 구매자와 판매자 간의 매도 또는 매수 등 가상 거래에 의하여 주택 가격이 결정된다. 실험자들은 주택 특성, 주택정책, 경제정책

에 따라 구매가격과 판매가격을 결정하며 이 가격은 정책 효과의 지표로서 계량화하여 그 영향력을 파악할 수 있다. 또한, SNS(Social Network System)을 통하여 다양한 구매와 판매층의 실험자가 참여한 가운데 정책정보에 기초한 주택 구매자와 판매자 사이의 거래과정과 정책효과를 실시간으로 모니터링하고 평가할 수 있다.

## 2. 에코지능시스템: 탄소모니터링시스템, Carbon Emission Monitoring System, CEMS 등

CEMS는 행정중심복합도시 건설청에서 제시된 탄소모니터링을 목적으로 한 에코지능화시스템이다(행정중심복합도시건설청, 2010). 2011년 세종시 행정정보시스템 구축의 일환으로 구축된 CEMS는 자동검침과 검침데이터의 플랫폼 통합, 그리고 주민에게 제공되는 다양한 정보를 담은 인터페이스의 설계가 이루어졌다. CEMS는 전기, 수도, 난방 등 측정대상 에너지 사용량을 Zigbee 등의 유무선 통신을 이용한 원격검침시스템으로 측정하여, 자동으로 실시간 에너지 사용량에 관한 정보를 플랫폼으로 통합하여 가공되었으며, 에너지 사용량과 탄소 배출량을 분석하여 사용자에게 실시간으로 제공하는 등의 인터페이스를 구축하였다. CEMS는 실험실 차원의 실험시물레이션을 거쳐 현장에 적용되었다. 2012년 2월부터 11월까지 현장 실험을 시행하였다. CEMS는 세종시 첫마을 A-2블럭에 설치·운영되었으며, 총 11개 동 124세대가 CEMS에 참여하여 실험 시물레이션 되었다.

## 3. 공간공유시스템: 지능형 주차시스템, Intelligent Parking System, IPS 등

IPS는 세계 도시에서 활발하게 제시되고 있는

공간공유시스템 사례이다(<http://sfpark.org/>). IPS는 하나의 주차면을 여러명이 공유하는 주차장쉐어링(Parking Sharing)을 실현시키는 시스템이다. 주차장쉐어링은 기존의 주차장을 효율적으로 운영하여 추가의 주차장 공급없이도 주차 용량을 확대시키는 시스템이다. 건물의 용도에 따라 주차장 이용 시간대가 다른 점을 감안하여 서로 다른 건물의 주차장을 함께 사용하는 개념이다.

주차장쉐어링은 IPS로 진화하며 활발하게 실현되고 있다. 샌프란시스코시는 로스앤젤레스 캘리포니아대(UCLA) 등 7개 대학의 연구팀과 함께 'SF Park' 시스템을 구축하였다. 2011년 5월부터 도심 주차 공간 중 일부인 3만8894면에서 시범 적용하고 있다. 이곳에서는 주차 점유율이 20% 이하면 요금이 내려가고, 80% 이상이면 요금이 올라간다. 주차 요금은 신용카드뿐 아니라 휴대전화로도 납부할 수 있다. IPS는 노상에 설치된 센서를 통하여 주차장 사용의 유무가 모니터링되며, 샌프란시스코시는 주차장 활용 유무 자료를 플랫폼으로 전송하여 블록마다 주차된 차량이 몇 대인지? 주차 가능면수가 얼마나 어디에 있는지?를 홈페이지와 스마트폰 애플리케이션(App)을 통해 실시간으로 시민에게 제공하고 있다.

## 3. 시민참여시스템: 시민이 만드는 안전지도, Citizen Made Safety Map, CMSM 등

CMSM은 서울시 유시티계획에서 제안된 시민참여시스템의 사례이다. CMSM은 '시민은 지도위에 흉수가능지점, 범죄불안지점, 교통사고가능지점 등 안전하지 못하다고 생각하는 지점을 표시하고, 정부는 시민이 제시한 불안지점 데이터를 실제 조사 등을 통하여 도시의 안전문제를 해결하는 시스템'이다. 2010년 서울시 유시티계획에서 제안된 서비스

로서, 시민이 직접 참여하여 제시하는 도시안전예방 지도이다(서울특별시, 2010). 또다른 시민참여 시스템 사례는 천만상상 오아시스(千萬想像 Oasis)이다 (<http://oasis.seoul.go.kr/>). 이 시스템은 서울시의 '창의시정 추진본부'의 주도로 만들어진, 서울시민의 상상과 제안을 정책으로 실현하기 위한 시민제안 창구이다. 천만상상 오아시스는 시민과 전문가, 공무원이 함께 시정에 대해 실시간 쌍방향으로 의사소통을 하는 공간으로 사용되고 있다. 천만상상 오아시스는 인터넷 웹사이트를 통해 시민들이 자유롭게 의견을 개진하고, 네티즌들의 댓글과 토론을 통해 적극적인 시민의 참여가 이루어지며, 인터넷상에서 공무원과 전문가의 의견을 더해 실현가능한 방안을 모색하는 등 시대의 흐름에 맞는 쌍방향 소통 기능을 수행하고 있다.

### Ⅲ. 유비쿼터스시스템 개념

#### 1. 실시간 정보 취득과 최신화

US 사례는 공통적으로 실시간 정보(Real Time Based Data)의 취득과 최신화(Update)라는 개념을 기반으로 하고 있다. Just In Time 정보취득, 정보 가공, 정보활용을 통하여 도시 문제를 해결하고 있다. IPS는 사용하고 있는 주차면과 사용되지 않고 있는 주차면을 실시간으로 시민에게 제공함으로써 주차장의 이용효율을 극대화하고 있다. UCLA는 ISP(SFpark)을 통하여 적시에 빈 주차면에 관한 정보를 시민에게 제시함으로써 주차장을 찾아 배회하는 34%~45%의 차량을 줄이고, 주차 과정에서 발생하는 사고를 예방하는 효과가 있는 것으로 보고하고 있다. 서울연구원에 의하면 주차장 쉐어링을 통하여 3725 주차면과 1,862억원의 감축효과를 얻을 것으로 예측하였다(고준호 유경상, 2013).

UESS는 주택정책 시나리오를 제시하고 주택을 얼마에 구매할 것인지? 또는 얼마에 주택을 판매할 것인지? 를 주택거래 당사자간의 주택매매 시뮬레이션을 통하여, 실시간으로 주택정책의 효과를 계량화할 수 있다. 이외에도 우면산 붕괴 사태에서 SNS에 의한 사고 전파와 신속한 대응, IBM의 실시간 교통 데이터에 기반한 혼잡구간 예측과 전파를 통한 교통 혼잡을 해소하는 ITS 등은 US가 갖는 실시간 정보의 취득과 기존 데이터의 빠른 업데이트 개념을 구현한 또 다른 사례이다. US는 실시간 정보 취득과 최신화를 통하여 기존 정보의 시간 지체에 따른 문제를 획기적으로 개선하고 있다.

#### 2. 정보의 연계와 통합

US 사례의 또다른 공통 개념은 정보의 연계와 통합이다. 이 개념은 종합적인 의사결정과 의사결정에 필요한 정보의 제시 그리고 정확한 이해에 중요한 영향을 주고 있다. CEMS는 가정의 에너지원별 사용량을 원격자동검침하여 그 Data의 처리 및 분석 결과를 사용자와 정책결정자에게 제공하여 탄소 배출을 억제한다. 그러므로 한전에서 공급하는 전기 소모량, 수자원공사에서 공급하는 상수도 공급량, 가스공사에서 제공하는 난방에너지량에 관한 정보가 CEMS에 통합된다. 이 과정에서 한전, 수자원공사, 가스공사의 에너지 시스템은 CEMS에 연계되고, 가정에서 소비된 에너지원별 정보는 통합되어 각 가정에 합산되어 통보된다.

가정에서 소비된 에너지량을 통합하여 사용자에게 피드백 해 주면 에너지 소비가 감소된다(임윤택, 이상호, 2013). Darby(2006)는 실시간 피드백으로 에너지 소비량의 5~15%가 절감되며, Parker and Danny(2006)의 연구에서는 에너지 사용량 피드백을 통하여 평균 7.4%의 에너지사용이 저감된 것으

로 보고되었다. 정보의 통합으로 US가 만든 새로운 가치이다.

UESS에서는 주택면적, 위치, 교통, 지역환경 등 주택관련정보와 주택 관련 세금 등 주택정책정보 그리고 경제성장율, 실업율, 이자율 등 경제정책정보가 통합적으로 거래자에게 제공된다. 실시간 통합 정보에 기반하여 거래자는 종합적으로 판단하여 구매 또는 판매 의사 결정을 한다. 또한 UESS는 계량모델의 한계인 주택거래에 미치는 정치적이고 심리적인 요인 등 정성적인 효과를 통합하여 계량화함으로써 현실과 유사하게 주택정책 효과를 계량화할 수 있다. 이처럼 US는 정보의 연계와 통합을 촉진시켜, 다양한 시민체감형서비스를 제공하고 저비용 고효율의 도시를 선도하고 있다.

### 3. 시설 및 공간 지능화 그리고 시민참여

US는 시설 및 공간의 지능화를 통하여 실시간 데이터를 제공하며, 시설의 안전과 쾌적성 제공 등 시민의 삶의 질 향상과 도시문제의 해결에 직간접적인 영향을 주고 있다. 도시의 주차장을 공유하여 주차장 운영효율의 극대화하는 IPS, 성수대교 및 삼풍백화점의 붕괴를 예측하여 도시시설 안전과 운영비용을 절감하는 시설 및 건물안전시스템, 인천대교와 같이 장대교량의 안전한 운영을 위한 첨단디지털 교량시스템 등은 시설 및 공간의 지능화 개념을 잘 반영하고 있다. 기존의 시설과 공간은 CCTV와 같은 시각, 진동센서나 온도센서와 같은 촉각, 농도센서와 같은 후각과 이들 센서로부터 오는 정보를 통합하여 판단하는 통합운영센터를 통하여 지능화 된다.

시민참여는 시민의 아이디어와 생각을 통하여 사회의 의사결정시스템과 도시의 관리운영시스템을 혁신적으로 변화시키고 있다. 특히 시민참여는 집단지성에 의한 의사결정과 새로운 지식의 창출 그리

고 도시의 관리운영 측면에서 새로운 가치를 창출하고 있다. 시민참여는 센서로서의 시민에 의한 정보 제시, 온라인 시민 토론포럼(On-line Citizen Discussion Forum)에 의한 집단컨설팅(Consulting)과 집단연구(Focus Group Research), 시민에 의한 의사결정 등을 통하여 시민주도형 민주주의를 활성화 시키고 있다.

유비쿼터스기반 시민참여 시스템은 특히 공공부문에서 활발하게 진행되고 있다. 환경문제와 지속가능한 개발을 위한 시민참여시스템(Ban and Lee, 2012), 시민이 공감지도를 통하여 안전한 장소를 안내하고 환경오염을 줄이는 시민이 만드는 안전지도, 시민공감지도, CEMS, 천만상상 오아시스라는 서울시의 시민참여 플랫폼(Platform) 등에서 유비쿼터스 기반 시민 참여 시스템을 볼 수 있다.

유비쿼터스기반 시민 참여는 특히 민간부문에서도 활발하게 진행되고 있다. Apple은 맥북과 아이폰 그리고 앱 개발자를 연계하여 애플경제 생태계와 앱 경제를 탄생시켜, 애플 창립이후 600,000개의 일자리를 창출했다. FaceBook은 10억명이 넘는 사용자를 소유한 SNS기업으로 성장하였으며, 2011년 최소 정규직 앱 개발자 182,744명과 121억 9000달러의 경제효과를 창출하였다. 1인 창조기업과 집단지성이 만드는 시민참여의 사례가 더욱더 많아지고 있다. 유비쿼터스 기반 시민참여 시스템은 SNS 통한 집단지성이 발현하여 시민경제가 창조되고, 시민참여를 통한 공공 혁신을 활성화 시키고 있다.

## VI. 유비쿼터스시스템 개발

### 1. 유비쿼터스시스템 구조

유비쿼터스시스템 UESS, CEMS, IPS, CMSM 등은 다음과 같은 공통 업무처리 프로세스를 포함하

고 있으며, 이를 수행할 하위시스템으로 구성되어 있다. 첫째, US가 작동하려면, 기본적으로 정보의 생산이 필요하다. 시스템 내에서 정보가 생산되기도 하며, 시스템 외부에서 생산되기도 한다. 때론 시스템 외부 정보와 내부 정보가 결합되어 새로운 정보로 가공 생산되기도 한다.

UESS는 시스템 외부에서 생산된 지역지리정보, 주택정보, 정부정책정보와 이를 인지한 주택 거래자의 매도 또는 매수 주문 정보(주택과 주택가격 그리고 주문량 등)이 생산된다. CEMS는 한전, 가스공사, 수자원공사 등 시스템 외부에서 각 가정에서 소비하는 에너지량에 관한 정보를 생산한다. 시스템 내부에서는 가구원수, 평형 등 각 세대의 가구 특성에 관한 정보를 생산한다. IPS는 지능화된 주차면의 센서로부터 점유 주차면과 빈 주차면에 관한 정보가 생산된다. CMSM은 국가지리정보원이나 구글 네이버 등에서 만든 공간지리정보와 위험 정보가 시민에 의해 생산된다. 이러한 정보생산은 정보생산(하위)시스템을 통하여 수행된다.

둘째, US는 생산된 정보의 취득 프로세스를 통하여 시스템이 본격적으로 가동된다. UESS는 주택정보, 주택정책정보, 경제정보를 취득하고, CEMS는 한전, 가스공사, 수자원공사로부터 가정에서 사용하는 에너지 정보를 취득한다. IPS는 센서가 임베딩된 지능화된 주차면으로부터 점유된(Occupied) 또는 빈정보를 취득하며, CMSM은 시민으로부터 불안정한 지점과 내용에 관한 정보를 취득한다. 이러한 정보취득은 정보취득(하위)시스템을 통하여 수행되며, 이를 통하여 기본 데이터베이스(Database)가 구축된다.

셋째, US는 취득된 정보를 분석하여 시스템 사용자의 의사결정 등에 필요한 다양한 형(Vacant) 주차장 태의 정보로 가공된다. UESS는 주택정책 변화에 따른 주택가격의 변화를 매도와 매수주문(정보)을 통하여 제시하고, 주문의 매도 또는 매수

의 추세, 체결 정보의 평균, 표준편차, 예상값 등을 분석한다. 이러한 분석은 주문 집단의 특성별로 주택유형별로 다양하게 가공되어, 주문자가 매도 또는 매수 주문을 결정하기 위한 정보로서 다시 주문자에게 전달된다.

CEMS는 가정이 소비한 에너지 정보를 기반으로 가구별, 가구원수별 또는 가구 평형별 에너지원별 사용량과 CO<sub>2</sub> 발생량 등을 가공하여 각 가정에 전달하는 등 각 가구가 에너지 소비에 관한 의사결정에 필요한 정보를 가공한다. 각 가정에서 사용된 평균 에너지량은 매달 에너지를 평균보다 적게 사용한 가구를 추출하여 인센티브를 받을 가정에 관한 의사결정 정보로서도 가공된다.

IPS는 주차면의 센서로부터 받은 비어있는 주차장 정보를 공간정보와 결합하여 빈 주차장 수와 위치 정보로 가공된다. 또한 주차장 수요가 많을 경우에는 가격을 높게 산정하고 수요가 적을 때는 낮게 고시하는 등 주차 이용 수급을 조절하기 위한 주차 가격 정보로도 가공된다. CMSM은 시민으로부터 취득된 위험 정보를 기초로 공무원이 전문가 또는 시민과의 협조하에 실사를 통하여 위험여부와 위험 정도 등을 파악하여 최종 위험지역에 관한 정보를 가공한다. 이러한 정보가공은 정보가공(하위)시스템을 통하여 수행된다.

넷째, 가공된 정보는 정보연계활용시스템을 통하여, 정보소비자에게 전달되어 활용된다. UESS에서 가공된 정보는 주택정책 시나리오에 따른 주택 가격에 미치는 영향을 주택정책 입안자나 정책 실행자에게 전달되어 정책 디자인을 보완 수정하거나 디테일한 정책 디자인에 이용된다. 정책의 효과가 예상보다 적거나 많을 경우 또는 정책 타겟 지역이나 평형에 정책효과가 제대로 적용되는 지를 시뮬레이션을 통하여 파악할 수 있다.

CEMS는 가공된 에너지 소비량에 관한 정보를 최종소비자인 각 가정에게 제공하여, 가정의 에너지

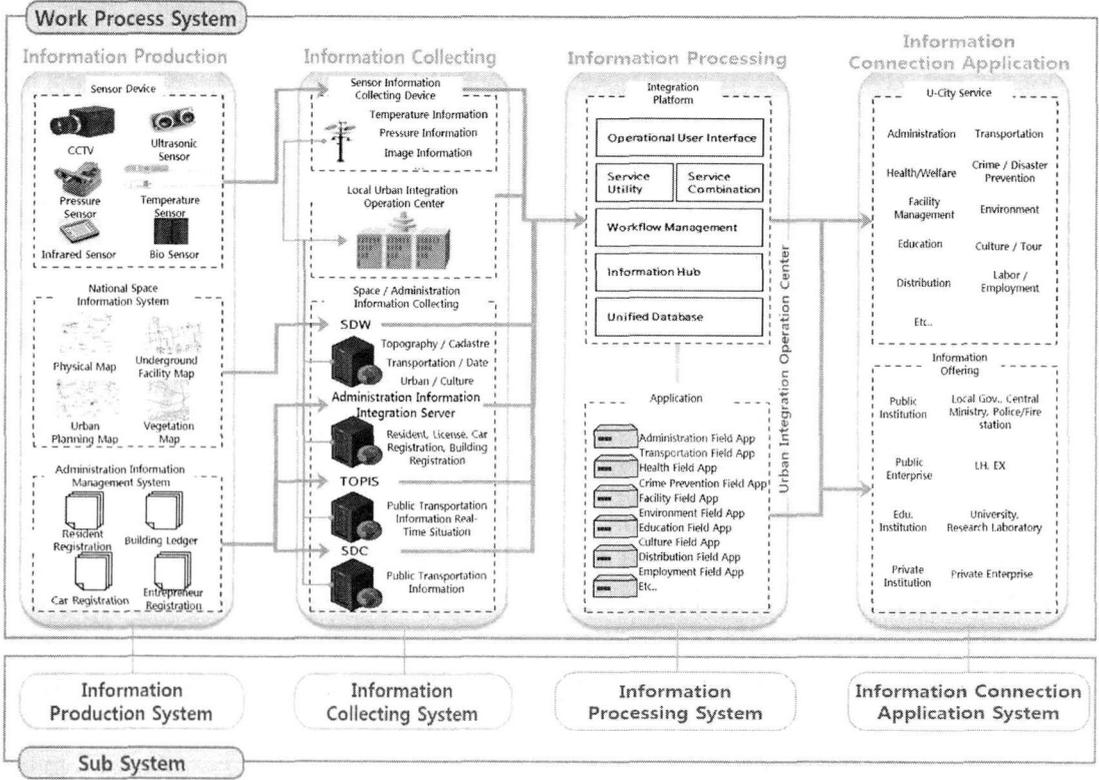


그림 1. 유비쿼터스 시스템 업무프로세스와 시스템구조  
 Fig 1. Structure of Ubiquitous System Through Work Process

소비 의사결정에 활용된다. 또한 평균 이하의 에너지 소비로 인센티브를 받을 가정 정보에 관리자에게 전달되어, 가구에 인센티브를 주기 위한 의사결정 정보로서도 활용된다.

ISP는 센서에서 제공된 주차정보를 GIS 기반의 공간정보시스템과 연계하고, 연계된 정보는 내비게이션 시스템에 활용되어 IPS 서비스가 시민에게 제공된다. 즉, IPS에서 가공된 공공기반의 빈 주차장 정보와 가격정보는 민간에서 운영하고 있는 내비게이션 시스템에 제공되어 시민에게 서비스된다. CMSM의 경우도, 시민이 제시한 정보에 기초하여 가공된 위험지역은 소방방재청(홍수, 재난, 재해), 경찰서(방법 필요지역), 시청(교통사고다발지역, 건

물위험지역) 등에 전달되어 예방 계획에 활용된다. CMSM의 위험정보는 때로는 시민에게 안전한 지역을 가이드하는 서비스로 활용된다. 따라서 US는 일반적으로 정보생산시스템, 정보취득시스템, 정보가공시스템, 정보연계활용시스템 등의 하위시스템으로 구성되어 작동된다.

## 2. 유비쿼터스시스템 기술

유비쿼터스시스템은 다양한 ICT기반 유비쿼터스기술을 통하여 구현되며 진화되고 있다. US는 고속네트워크, TCP/IP 기반의 프로토콜, XML과 HTML 기반의 콘텐츠, 표준형 개방형의 기술모델,

RFID 및 LBS등과 연계한 유비쿼터스 브라우징, RSS Reader 기능을 통한 데이터 자동업데이트, 다양한 모바일 단말을 통한 전달, REST, SOAP, WSDL 기반의 모바일 웹서비스와 자동접속방식(WINC, 모바일 RFID, 2D 바코드), 유비쿼터스 웹 액세스 기술(음성, 제스처, RFID 등)을 통한 UI, 개방형 API와 Mashup 서비스, 플랫폼으로서 모바일 웹 등을 근간으로 하는 WEB2.0 환경을 기반으로 하고 있다. 특히 2007년 스마트폰이 출시된 이래 모바일 환경은 멀티미디어 플랫폼의 개념으로 인식되었다. 이러한 환경은 무선인터넷의 강화로 가능하게 되었다. PC 기반의 인터넷 시장이 모바일 인터넷 시장으로 확장되었으며, 활발한 정보생산·취득·가공·연계활용등의 활동이 가능하게 되었다.

정보생산시스템은 RFID, Smart Meters 같은 다양한 센서가 시설이나 공간에 임베디드(Embedded)되어 실시간으로 자동적으로 정보가 생산된다. 온도, 습도, 하중, 거동 등의 Sensing 기술과 게이트웨이, LAN, 무선라우터, 모뎀 등의 통신기반기술 그리고 X10, UPB, ZigBee 등의 프로토콜이 사용된다. 또한 시민이 휴머센서(Cirizen As a Sensor)로서 작동하며 다양한 정보가 생산된다. 대부분 시민 참여 플랫폼이나 트위터, 페이스북, SNS(Social Network Service)를 통하여 시민정보가 생산되며, 동시에 전달되기도 한다.

정보취득시스템 및 정보가공시스템은 RSS Reader (Really Simple Syndication Reader), RSS Parsing (Really Simple Syndication Parsing), Web Sever 등의 기술을 활용하여 구현되며, 실시간 정보 취득과 가공이 가능하다. RSS Reader는 정보의 업데이트가 지속적으로 일어나면서, 자동적으로 DB에 제공한다. RSS에서 전송받은 정보는 Parsing(입력된 데이터를 분석)하여 디스플레이 화면에 출력한다. DB는 게시판 등과 연계하여 정보 수요자 스스로 정보를 교류하며 활성화 한다. 또한 Java기반의 Data/Process

Balanced 아키텍처는 Data Server 아키텍처와 Process Balanced 아키텍처 기술을 융합한 것으로, 소비자의 성향 및 행태를 정보로 취득하고 인터넷 상거래 등에서 실시간 그래픽으로 소비자가 원하는 서비스를 구현해내는 효율적인 시스템을 구성한다.

정보의 연계 활용 시스템에 사용되는 대표적인 핵심 기술은 Open API(Application Programming Interface)와 Mashup 기술이다. Open API는 개방형 응용프로그램 인터페이스로서, 특정한 기능이나 서비스를 제공하는 사이트에 접속하여 필요한 데이터를 쉽게 요청하고 취득하는 역할을 수행한다. US는 Open API를 통하여 저비용으로 다양한 정보를 연계·활용할 수 있다. REST(Representational State Transfer), XML-RPC, SOAP(Simple Object Access Protocol) 등의 기술요소가 사용된다. Mashup은 인터넷 상의 다양한 서비스와 기능을 합쳐 새로운 서비스 또는 응용 서비스를 만들어내는 것을 의미한다. 기존 서비스의 개방 소스를 조합하여 서비스를 만드는 기법으로서 개방과 공유를 전제로 하는 US의 핵심 기술이다. US는 구글의 지도와 위성사진 등과 같은 대규모 데이터베이스를 연계하는 응용서비스를 손쉽게 빠르게 활용할 수 있다

정보의 활용은 지리정보체계(GIS)와 시각화(visualization)기술이 웹시스템, 앱 환경 등과 결합하여 활성화되고 있다. UESS의 경우 Open API Mashup를 개발하여 부동산정보, 건축물 기본정보, 단지여건 및 규모 등의 위치정보 시각화할 수 있다. Open API의 Mashup은 정보 수요자의 이해력을 높여 가상공간에서 나타나는 이해 부족으로 인한 오류를 감소시키고 있다. 또한 시민이 만드는 안전지도는 다양한 시스템을 활용하면 사고 예방뿐만 아니라 사고 처리에도 적극적으로 대처할 수 있다. 사고처리 시스템은 대중교통, 빌딩 등과 앱 방법 및 방재 등의 기술 등과 결합하여 특정한 시점에서 많은 정보를 제시할 수 있다. 최적의 교통제

어, 지하 구조물에서의 최단 탈출경로 등 요구되는 결과를 산출해 내기 위하여 Computational Grid 기반의 Storage Resource Broker (SRB) 시스템 등도 사용되고 있다.

## V. 결 론

본 연구는 유비쿼터스시스템에서 공통적으로 나타나는 개념과 구조 그리고 기술에 관한 연구이다. US는 가상공간과 실제공간을 연결시키는 시스템으로, 지능형 공간이라는 융합공간을 만든다. US는 현실 세계를 가상의 컴퓨터 공간에 이식하여 실험하거나 시뮬레이션하는 기존 시스템과는 차이가 있다. US의 개발 목적도 서구의 스마트도시의 출현과 함께 도시의 문제를 해결하는데 초점을 두었고, 프로토타입의 제안이나 방향 제시보다는 테스트베드를 통하여 실험 실현하는 시스템으로 변화하고 있다. 본 연구에서는 정책실험시뮬레이션 UESS, 에코지능화시스템 CEMS, 공간공유시스템 IPS, 시민참여시스템 CMSM 등이 US를 설명하는 사례로 사용되었다.

유비쿼터스 시스템에서 공통적으로 나타나는 개념은 실시간 정보(Real Time Based Data)의 취득과 최신화(Update), 정보연계와 통합(Information Link and Convergence), 시설 자동화 및 공간 지능화 (Facility Automation and Intelligent Space), 그리고 시민참여 등 이다. 실시간 정보의 취득과 최신화는 시설의 자동화나 공간의 지능화로 실현되며, 정보의 연계와 통합은 시설의 자동화와 공간의 지능화를 촉진한다. 유비쿼터스시스템(UESS, CEMS, IPS, CMSM)의 구조는 일반적으로 정보생산시스템, 정보취득시스템, 정보가공시스템, 정보연계활용시스템 등의 하위시스템으로 구성되었다. 기존의 시스템 구조와는 달리 시스템간의 연계가 강조되며, 기존시스템이 새로운 기술의 발전을 수용하여 시스템이 고

도화되기도 한다. 특히 유비쿼터스 시스템은 전문가 중심의 시스템에서, 시민의 참여하에 정보가 생산되고 전달되는 구조적 변화를 진행하고 있다. 정보의 생산자인 동시에 소비자인 프로슈머(Prosumer)의 역할로 시민의 역할도 달라지고 있다.

특히 실시간 정보의 취득과 최신화(Update)와 관련된 정보생산시스템이나 정보연계통합과 관련된 정보연계활용시스템의 중요성이 커지고 있다. 정보의 연계는 정보포털의 사이트 연계에서 구체적인 데이터의 연계로 질적인 변화를 수반하고 있다. 정보생산시스템이나 정보연계활용시스템은 시설 자동화 및 공간 지능화를 가능케하는 중요한 유비쿼터스 하위 시스템으로 자리매김하고 있다.

유비쿼터스 시스템의 기술은 인터넷 기반 기술에서 모바일 기반 기술로, 단방향 정보 소통 기술에서 양방향 정보 소통 기술로, 전문가 기반 시스템 기술에서 시민기반 SNS 시스템 기술로 진화하고 있다. 특히 정보생산시스템과 정보취득시스템에서는 실시간 정보의 취득을 위한 센서기술과 RSS Reader의 발전이 부각되고 있으며, 집단지성을 위한 SNS 기술이 기존의 시스템과는 확연한 기술 차이를 보이고 있다. 정보가공시스템과 정보연계활용 시스템에서는 Open API와 Mashup과 같은 연계기술과 비전문가가 쉽고 편하게 이해할 수 있도록 도와주는 인터페이스 기술이 진화되고 있다.

유비쿼터스시스템은 기존 도시계획의 문제를 상당 부분 해소시킬 가능성을 증대시키며, 미래의 도시모델의 핵심으로 부상되고 있다. 실시간 정보의 취득과 기존 데이터의 빠른 업데이트는 기존에 도시계량모델이 가지고 있었던 1~2년전의 과거 데이터에 기반한 분석 데이터의 한계와 시기에 부적절한 분석결과의 활용이라는 근본적인 문제를 극복할 가능성을 열고 있다. 시기적절함(Just In Time) 문제를 해결할 수 있는 가능성을 실현하고 있다. 인터넷에서 시민과 시장이 참여한 가운데 주택정책을 평가할 수 있는 UESS 시스템, 우면산 붕괴 사

태에서 SNS에 의한 사고 전파와 신속한 대응, IBM의 실시간 교통데이터에 기반한 혼잡구간 예측과 전파를 통한 교통 혼잡을 해소하는 ITS 시스템 등은 이미 이러한 도시계획 문제를 해결하고 있다.

유비쿼터스 시스템의 정보연계와 통합은 도시계획에 관한 종합적인 의사결정과 의사결정에 필요한 정보의 제시 그리고 정확한 이해에 중요한 영향을 주고 있다. 가정의 에너지원별 사용량을 원격으로 자동검침하여 그 Data의 처리 및 분석 결과를 사용자와 정책결정자에게 제공하여 탄소배출을 억제하는 탄소배출모니터링시스템과 시민의 불안지점 제보와 정부의 대책마련에 활용되는 시민이 만드는 안전지도 시스템 등은 정보의 연계와 통합에 의한 도시의 의사결정에 활용되는 대표 사례였다.

시설 및 공간의 지능화는 시설의 안전과 쾌적성 제공 등 시민의 삶의 질 향상과 도시문제의 해결에 직간접적인 영향을 줄 것으로 예측된다. 도시의 각 지역에 분포된 주차장을 공유하여 주차장 운영효율의 극대화를 통한 주차공급 효과를 유도하는 지능형주차시스템, 성수대교 및 삼풍백화점의 붕괴를 예측하는 등 도시운영비용을 절감할 수 있는 시설 및 건물안전시스템, 인천대교와 같이 장대교량의 안전한 운영을 위한 첨단디지털 교량시스템에 이르기까지 다양한 사례가 실현되고 있다. 이상과 같이 기존의 도시가 U-City 또는 Smart City로 진화하면서 도시계획의 대상은 물리적인 공간뿐만 아니라 시스템의 계획 및 설계 그리고 구현에 이르기까지 광범위해지고 전문화되고 있다. 도시계획에서 유비쿼터스시스템의 중요성이 더욱더 커지고 있다.

인용문헌

References

1. 고준호, 유경상, 2013. “공유교통의 시대, 무엇을 나눠줄 것인가?” 서울: 서울연구원

Ko Jun Ho, Yu Keong Sang, 2013. “In the era of shared transport, what can we share?”, Seoul: The Seoul Institute

2. 국토교통부, 2013. 「제 2차 유비쿼터스도시 종합계획 (2014~2018)」, 세종. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. 2<sup>nd</sup> Ubiquitous City Comprehensive Plan, Sejong.

3. 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 2008. 「U-City 미래비전과 중장기전략 1차년도 보고서」, 경기. MLTM, KAIA, 2008. The vision and Strategy of Ubiquitous City, 1<sup>st</sup> report, Gyeonggi.

4. 기정훈, 2012. “Open API Mashup 활용한 시민 참여형 스마트폰 애플리케이션 개발가능성에 관한 연구”, 「한국컴퓨터정보학회논문지」, 17(5): 93-101

Ki Jung-Hoon, 2012. “Citizen Participation -Based Smart Phone Application's Potential Development throughout Open API Mashup”, *Journal of the Korea society of computer and information* 17(5): 93-101

5. 김세용, 박현수, 2006. “도시계획과정에서 웹기반 주민참여 시스템 구축방향에 관한 연구”, 「국토지리학회지」, 40(2): 199-211

Kim Sei Yong, Park Hyeon Soo, 2006. “A Study on the Web-based Citizen Participation System in Urban Planning Process”, *The geographical journal of Korea*, 40(2): 199-211

6. 노윤탁, 김성아, 2009. “시민참여형 U-City 구현을 위한 도시모니터링 시스템의 기초연구”, 「대한건축학회 학술발표대회 논문집」, 강원대학교:대한건축학회

Roh, Yoon-Tak Kim, Sung-Ah, 2009. “A Basic Study on a U-City Monitoring System Based On the User-Oriented Multiple Viewpoint Support”, Architectural Institute of Korea Conference, Kangwon National University: Architectural Institute of Korea

7. 박용식, 임윤택, 이상호, 2012. “UESS 시민참여 활성화 기술 연구”, 대한국토·도시계획학회 2012 춘계산학협동학술대회, 강남대학교: 대한국토·도시계획학회

Park, yong-sik, Lee, Sang Ho, Leem Yountaik, 2012. “A Study on the Cityzen Participation in

- UESS”, Korea Planners Association 2012 Spring Conference, Gangnam University: Korea Planners Association.
8. 서울특별시, 2012. 「서울특별시 유니쿼터스도시계획」, 서울.  
Seoul Metropolitan Government, 2012. Seoul Ubiquitous City Master Plan, Seoul.
  9. 유재원. 2003. “시민참여의 확대방안: 참여민주주의의 시각에서”, 「한국정책과학회보」, 7(2): 105- 126  
Yu Jae-Won, 2003. “Expansion of major civic participation: Participatory Democracy the Viewpoint”, *The Korea Association for Policy studies*, 7(2): 105-126
  10. 윤상오, 2002. “전자정부 성숙도 평가모형의 개발과 적용에 관한 연구”, 「한국정책학회보」, 11(4): 243-271  
Youn Sang-Oh, 2002. “The Development and Application of eGovernment Maturity Evaluation Mode”, *Korean Policy Studies Review*, 11(4): 243-271
  11. 이상호, 1999. “인터넷 기반 계획기법 : 실험도시계획», 「국토계획」, 34(3): 49-60.  
Lee Sang Ho, 1999. “Experimental Urban Planning: Internet Based Planning Methodology”, *Journal of Korea Planners Association*, 34(3): 49-60
  12. 이상호, 2001. “인터넷 기반 주택가격 예측 실험», 「국토계획」, 36(2): 129-137  
Lee Snag Ho, 2001. “An Experiment of Housing Price Forecasting on the Internet”, *Journal of Korea Planners Association*, 36(2): 129-137
  13. 이상호, 2002. “REBE-G System 기반 주택가격 예측 실험», 「국토계획」, 37(3):49-60  
Lee Sang Ho, 2002. “Housing Price Forecasting Experiment Using REBE-G System”, *Journal of Korea Planners Association*, 37(3):49-60
  14. 이상호, 2004. “PESS System: 인터넷에서 시민참여를 통한 투명하고 공정한 주택정책 평가 실험 시스템 개발», 「국토계획」, 39(1): 59-71  
Lee Sang Ho, 2004. “PESS System : Policy Experiment & Simulation System Through Fair and Transparent Public Participation on the Internet”, *Journal of Korea Planners Association*, 39(1): 59-71
  15. 임윤택, 이상호. 2013. “가구 탄소모니터링 시스템에 의한 탄소배출특성-세종시 첫마을을 대상으로-”, 「한국생태환경건축학회 논문집」, 13(6) :55-65  
Leem, Yountaik, Lee, Snag Ho, 2013. “Households’ Characteristics in Energy Consumption - Data from Carbon Emission Monitoring System (CEMS) in Sejong City”, Korea, *Journal of the Korea institute of ecological architecture and environment*, 13(6): 55-65
  16. 조덕호, 임경수, 2000. “인터넷기술 및 가상현실을 이용한 협력적 도시계획모형에 관한 연구», 「국토계획」, 35(2): 187-200  
Cho Deok-Ho, Leem Kyung-Soo, 2000. “A Study on the Collaborative Urban Planning Using Internet Technology and Virtual Reality”, *Journal of Korea Planners Association*, 35(2): 187-200
  17. 정경석, 2004. “웹기반 비주얼커뮤니케이션을 이용한 협력적 도시계획모형개발», 경상대학교석사학위논문  
Kyeong-Seok Jeong, 2004. “A Collaborative Urban Planning Model Using a Web Based Visual -Communication”, Master’s Degree Dissertation. Gyeongsang National University
  18. 한국정보화진흥원, 2013. 「IT & Future Strategy, 해외 Smart City 열풍과 시사점」, 서울.  
NIA, 2013. *IT & Future Strategy, Fever and Implication of the Smart City*, Seoul.
  19. 행정중심복합도시건설청, 2010. 「세종시 지방행정정보시스템 상세설계 및 시범구축 완료보고서」, 세종.  
Multifunctional Administrative City Construction Agency, 2010. *Sejong City Local Administration Information System Details Design*, Sejong.
  20. 황정래, 강혜영, 홍창희, 2012. “BIM과 GIS의 효율적인 상호운용을 위한 플랫폼 설계에 관한 연구», 「한국공간정보학회지」, 20(6): 99-107  
Jung Rae Hwang, Hye Young Kang, Chang Hee Hong, 2012. “A Study on the Platform Design for Efficient Interoperability of BIM and GIS”, *Journal of Korea Spatial Information*

- Society*, 20(6): 99-107
21. Ban, Yong Un, Lee, Sang Ho, 2002. "Internet-Based Environmental Policy Decision-Making System: Conceptual Development Ensuring Fair and Transparent Public Participation," *Asia-Pacific Planning review*, 1(1): 101-112
  22. Barbato and Antimo, 2009. "Home energy saving through a user profiling system based on wireless sensors," [Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings, ACM], Berkeley, California: ACM Sensys
  23. Barbato, Antimo, Luca Borsani, and Antonio Capon, 2010. "Home Energy Saving through Wireless Sensor Networks," 1st International Conference on Energy-Efficient Computing and Networking, Passau, Germany
  24. Coleman, Stephen, 2003. "*The Future of the Internet and Democracy Beyond Metaphors, Toward Policy, in OECD, Promise and Problems of E-Democracy*" : Challenges of Online Citizen Engagement, France, OECD Publication Service
  25. Durby M., 2006. "*The Impact of Real-Time Feedback on Residential Electricity Consumption: The Hydro One Pilot*," Mountain Economic Consulting and Associates Inc. Ontario
  26. Nilles, J., 1985. "*Teleworking from home. The information technology revolution*," Cambridge, Massachusetts: MIT Press
  27. OECD, 2001. "*Citizens as Partners*" : OECD Handbook on Information, Consultation and Public Participation in Policy-making, France
  28. Parker and Danny, 2006. "How much energy are we using? Potential of residential energy demand feedback devices," [Proceedings of the 2006 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings], Asilomar, CA: American Council for an Energy Efficient Economy
  29. Sundramoorthy and Vasughi, 2010. "DEHEMS: A user-driven domestic energy monitoring system," *Internet of Things (IOT)*, 2010: 1-8
  30. Sundramoorthy, Vasughi, 2011. "Domesticating energy-monitoring systems: Challenges and design concerns," *Pervasive Computing*, 10(1): 20-27.
  31. Washburn, D., & Sindhu, U., 2009. Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives. Forrester Research, Inc.
  32. <http://sfpark.org/>
  33. <http://oasis.seoul.go.kr/>
  34. <http://www.cityprotocol.org/>
- |                |            |
|----------------|------------|
| Date Received  | 2014-05-08 |
| Date Reviewed  | 2014-06-16 |
| Date Reviewed  | 2014-06-23 |
| Date Accepted  | 2014-06-16 |
| Final Received | 2014-06-23 |