

## 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합에 관한 연구

최창선<sup>1</sup>, 황찬규<sup>2</sup>, 김정욱<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>(주)선텔레콤 대표이사, <sup>2</sup>서울벤처정보대학원대학교 유비쿼터스시스템학과,

<sup>3</sup>호서대학교 IT응용기술학과 교수

### A Study on convergence of Metro city space and Ubiquitous technology

Choi, Changsun<sup>1</sup>, Hwang, Changyu<sup>2</sup> and Kim, Joenguk<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>CEO, SUN Telecom,

<sup>2</sup>Professor, Department of Ubiquitous Systems, Seoul University of Venture & Information,

<sup>3</sup>Professor, Department of IT Application Technology, Hoseo University

**요 약** 유비쿼터스 도시는 도시건설산업과 유비쿼터스 정보기술의 융합에 의해 이루어진다. 도시건설산업은 도시의 물리적 공간을 건설하는 분야로 점점 공용화, 통합화, 융합화 될 것이다. 지하시설물은 공동구를 활용하여 공용화하고, 지상시설물은 통합화가 가능한 시설들부터 통합화한 후 센서통신망이 발전하면 융합화시켜 지능화 시킨다. 정보 기술은 전산화를 지나 정보화를 이루었고, 유비쿼터스 정보화로 발전되고 있다. 이 논문은 유비쿼터스도시의 건설등에 관한 법률이 시행됨에 따라 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합화 방향을 설정하기 위한 논문이다.

**Abstract** Ubiquitous city is convergence of metro city construction and intellectual technology. The physical space of metrocity will be progressively summarized, integrated and converged in the future. Information technology developed into ubiquitous IT past through computerization and telecommunication. The purpose of this paper is to research ubiquitous city construction according to recently promulgated law.

**Key Words** : Ubiquitous City, Ubiquitous City Construction, Information Technology, Ubiquitous, Convergence, Industry Convergence

### 1. 서론

유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률(법률 제9052호)이 2008년 9월 29일 시행됨에 따라 도시공간의 기반 시설 또는 공공시설을 건설하는 기술에 전자·제어·통신 등의 기술을 융합하여 지능화 시키는 유비쿼터스 도시 건설이 본격화 될 것이다.

유비쿼터스 도시는 물리 공간의 융합화와 가상 공간의 유비쿼터스화에 의해 구현된다. 물리 공간은 종합화, 통합화, 융합화되고, 가상 공간은 전산화, 정보화, 유비쿼터스화로 발전할 것으로 예측된다. 유비쿼터스 도시는 물리 공간의 종합화, 통합화, 융합화와 가상 공간의 유비쿼터

스 기술을 연계시켜 현실적으로 구현 가능한 분야부터 계획, 설계, 구축하여야 한다. 또한 기술 융합과 산업 융합의 시대를 맞이하여 산업간 융합이 필요하다.

산업간 융합을 통해 세계적으로 경쟁력 있는 새로운 산업을 육성하여야 한다. 유비쿼터스 산업을 기반으로 다 른 산업인 건설 산업, 조선 산업, 자동차 산업, 의료 산업을 융합시켜야 한다. 건설 산업과 유비쿼터스 산업을 융합한 산물인 유비쿼터스 도시에 관한 연구가 필요하다[8].

또한, 2007년 4월 2일 한미 FTA 협상이 완료됨에 따라 국가 발전을 위한 세계화, 국제화 시대를 맞고 있다. 세계화 시대에 맞추어 우리나라의 산업 중 세계적으로 경쟁력을 가지고 있는 산업을 토대로 새로운 산업을 창

본 논문은 한국정보사회진흥원의 u-City IT인프라 구축 세부가이드라인 작성 연구 용역에 의한 연구결과임

\*교신저자 : 김정욱(jukim@hoseo.edu)

접수일 09년 03월 03일

수정일 (1차 09년 04월 23일, 2차 09년 05월 01일)

게재확정일 09년 05월 27일

출하여야 한다.

법 시행과 더불어 도시개발 사업은 유비쿼터스 도시나 에코시티로 본격적으로 건설될 것이다. 본 연구결과를 신 도시 개발에 적용하고 검증된 결과를 분석하여 체계화, 표준화, 정보화시켜 도시건설 기술을 전 세계시장에 수출 할 수 있는 방안이 될 수 있다.

## 2. 본론

### 2.1 유비쿼터스 도시

유비쿼터스 도시는 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스 도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스 도시서비스를 제공하는 도시이다[5].

U 에코시티는 유비쿼터스 도시와 에코 시티의 합성어로 유비쿼터스 기술과 생태기술이 인간과 자연, 공간으로 연결되어 혁신적이고 창의적인 도시환경과 무한한 도시 가치를 창출하는 지속가능한 미래형 첨단 친환경 도시이다[11].

유비쿼터스 도시기반시설은 지능화된 시설과 정보통신망, 도시통합운영센터이다. 지능화된 시설은 도시공간의 기반시설 또는 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용한 시설이다. 정보통신망은 초고속정보통신망, 광대역통합정보통신망, 유비쿼터스 센서망이다[5].

도시통합운영센터는 유비쿼터스 도시의 관리·운영에 관한 시설이다. 유비쿼터스도시서비스를 제공하기 위한 분야별 정보시스템을 연계·통합하여 운영하는 유비쿼터스도시 통합운영센터와 그 밖에 이와 비슷한 시설로서 국토해양부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설이다[5].

유비쿼터스 도시서비스는 유비쿼터스 도시가 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스이다. 행정, 교통, 보건·의료·복지, 환경, 방범·방재, 시설물 관리, 교육, 문화·관광·스포츠, 물류, 근로·고용 등으로 어느 하나의 정보 또는 둘 이상의 정보를 연계하여 제공하는 서비스를 말한다. 그 밖에 도시의 경쟁력 향상 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 국토해양부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 분야이다[5].

### 2.2 유비쿼터스 기술

유비쿼터스(Ubiquitous)는 라틴어이다. 영어로는 Omni

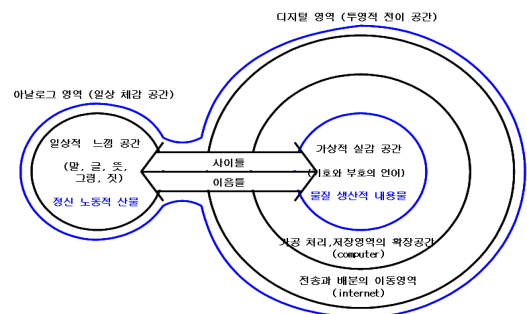
presence로 보편적으로 존재하다는 뜻이고, 한자로는 遍在이다. 신학적으로는 “神은 어디에도 존재한다.”는 뜻이다. 의미는 Anytime, Anywhere, Any Network, Any Device, Any Service로 모두가 언제 어디서나 존재한다는 의미이다. 우리나라의 전통적인 단어는 신기통(神氣通, 천지신명의 경우처럼 신은 어디든지 존재하는 범신론적 자연관에 의하여 보편적으로 존재하는 존재이며 기(氣)는 서로 상통하게 하는 전달 매체이다. 따라서 신과 기는 존재와 실체를 말하며 서로 상통하는 현상을 신기통이라 하였다)이다.

통신은 인간 상호간의 의사전달, 컴퓨터 중심의 정보 교환, 사물 중심의 상환인자로 변하고 있다. 의사전달은 전화 서비스이고, 정보교환은 데이터통신 서비스이며, 상환인지는 유비쿼터스 서비스이다.

유비쿼터스화는 전산화와 정보화를 거쳐 이루어진다. 전산화는 사물의 기능을 컴퓨터에 저장하는 것이고, 정보화는 저장되어 있는 정보를 원하는 장소까지 전달하는 것이다. 유비쿼터스화는 컴퓨터 기능을 사물에 집어넣음으로써 사물이 지능화 된다.

사물이 지능화(Smart) 되면 영리해져, 스스로 알아서 한다. 이로 인해 인간은 단순하고 반복적인 일에 수고스럽게 나서지 않아도 사물들이 스스로 문제를 해결하고 부가가치를 창출하는 전혀 새로운 인간과 사물의 관계를 가능하게 한다.

유비쿼터스 공간은 그림1과 같이 아날로그 영역인 물리공간 속에 디지털 영역인 가상공간을 통합시킨 공간을 의미한다.

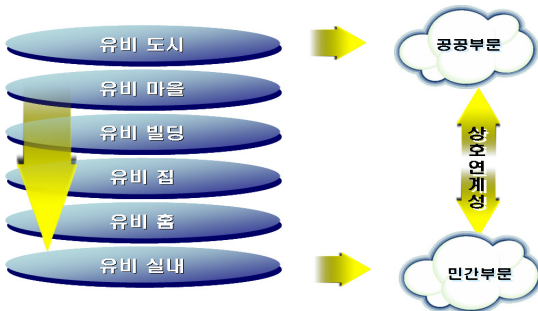


[그림 1] 아날로그영역과 디지털영역의 통합

가상공간이 자연스럽게 생활공간과 결합되어 새로운 통합 공간을 창출하는 것이다. 두 공간의 결합은 유비쿼터스 공간을 창조한다.

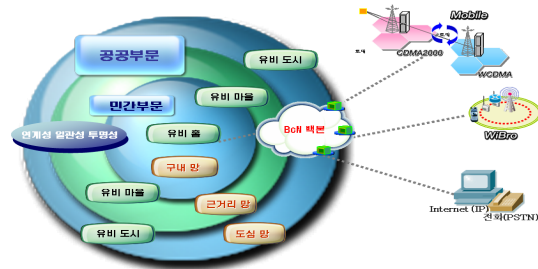
유비쿼터스 도시는 그림2와 같이 유비쿼터스 개념이 우리가 생활하는 실내공간에서 발현되고 집안전체의 유

비쿼터스 홈, 집, 빌딩을 벗어나 마을, 도시 개념으로 확대되거나 반대로 축소되어져 구축될 수 있다.



[그림 2] 유비쿼터스 도시의 민간부분과 공공부분 결합

그림3과 같이 유비쿼터스 도시의 구성 인자인 홈 개인 공간과 공공 공간의 결합을 위해서는 유비쿼터스 도시의 기본 인프라가 되는 정보통신망을 구축이 중요한 요소가 된다. 민간부분에서 공공부분으로의 발전단계를 거치면서 두 부분 간의 유기적인 연계성이 필요하고 일관성 있는 계획이 수립되어야 한다.



[그림 3] 민간부분과 공공부분의 결합을 위한 통신망

유비쿼터스 홈은 센서통신망과 홈네트워크를, 마을에서는 근거리 통신망과 이용자 접속망을, 도시에서는 기간 통신망을 사용하게 된다. 도심 통신망과 공중통신사업자의 BeN 백본을 연결시킨다. 백본은 CDMA2000 또는 WCDMA 등의 이동통신망과 WiBro와 같은 무선인터넷망, IP전화와 연동될 것이다.

### 2.3 융합화

반도체의 발달은 기술과 산업을 디지털화 시켰다. 디지털화는 종합화와 통합화, 융합화를 가능케 한다. 종합(summarizing)은 여러 가지 서로 다른 것을 한데 모아 하나로 뭉친 것이다. 통합(integration)은 둘 이상을 하나로

합치는 것으로 고유의 성질을 유지하면서 하위체제의 기능을 목표에 맞게 통일시키는 과정이다. 융합(convergence)은 서로 다른 두 개 이상의 것이 모여 구별이 없게 하나로 합친 것이다[1].

융합은 디지털 컨버전스의 영역을 넘어 둘 이상의 요소가 합쳐져 하나의 통일된 것으로 기술융합, 산업융합이 존재한다. 기술융합은 서로 다른 기술을 통합하여 새로운 기술을 창출할 것이다[4].

산업 융합은 서로 다른 산업들이 결합되어 개별 산업의 특성이 보완되므로 새로운 가치를 갖는 산업이 탄생한다. 정보기술(IT)이 정보통신서비스에서 정보통신산업으로 발전됨에 따라 융합이 이루어지고 있다.

산업 융합은 산업내 융합과 산업간 융합으로 구분된다. 산업내 융합은 디지털 기술을 기본으로 컴퓨터, 가전, 통신을 위한 여러 기기들이 서로 유사한 기능을 가지면서 결합되는 현상으로 보통 디지털 컨버전스라 한다. 컴퓨터·통신·방송 관련 기기 및 기능이 복합화 하는 단계로 기기·기능·서비스 등이 융합되는 현상을 의미한다.

[표 1] IT 기반융합의 진화 방향

구 분	건설 산업	의료 산업	자동차 산업	조선 산업
1차 융합: 디지털 컨버전스	(IPTV, DMB, NT/BT 등)			
2차 융합: IT화로 융합	무인빌딩 관리, 자동항온 항습	원격의료, 원격진단/감시	텔레매틱스	E-네비게이션
3차 융합: 융합 확산	공정혁신, 서비스혁신 등	서비스혁신 등	공정혁신, 물류혁신 등	공정혁신, 물류혁신 등

산업간 융합은 정보기술의 활용이 확대되고 다른 산업분야의 기술에 정보기술의 활용도가 증가하면서 산업간 경계가 무너지고 있다. IT기반 융합이 부각되면서 다른 산업분야에 대한 IT활용에 대한 연구가 활발하다. IT와 경쟁력 있는 기간산업인 4개 산업분야와의 융합을 통해 창출될 것이다. 4개 산업분야는 건설, 의료, 자동차, 조선 산업이다.

### 2.4 정보기술과 건설 산업간 융합

정보기술과 건설 산업의 융합은 정보기술을 활용하여

건축물의 관리에 혁신적인 변화의 바람을 일으키고 있다. 업무용 건축물이 지능형 건축물로 변신되고, 주거용 건축물은 홈 네트워크로 지능화 되고 있다. 건축물의 지능화와 더불어 교통시설이 지능화되므로 도시공간이 유비쿼터스도시로 변천되고 있다.

건설 산업분야에서 정보기술을 활용하는 방안에는 기업 경영에 필요한 도구로 이용하는 방안과 건설 산업에 사용되는 자재나 시설에 정보기술을 융합하는 방안이 있다.

국내 건설회사는 정보시스템을 활용하여 기업의 생산성과 효율성을 증대시키고 있다. 정보시스템의 종류는 전자적 자원관리, 지식관리시스템, 공급자 관계 경영, 고객관계경영을 도입하여 운영 중이다.

다른 방안은 건설 산업에서 사용하거나 운용하는 자재나 시설에 태그나 센서를 부착하여 현황 및 실태정보를 원격으로 언제 어디서나 감지할 수 있는 단계이다. 앞으로 RFID나 USN 등 유비쿼터스 정보기술이 발달하면 이 분야의 발전이 눈부실 것으로 예상된다.

건설자재에 RFID 태그 시스템을 적용하면 효율적으로 자재를 관리할 수 있다. 유비쿼터스 센서 네트워크를 기간시설이나 공공시설에 부착하면 시설물 관리의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다. IT산업과 도시공간을 융합시켜 모든 시설물을 지능화하는 산업이 유비쿼터스 도시이다.

예를 들면 시설물 통합관리 서비스는 지상시설물(방재시설, 도로시설, 산업시설 및 기타시설)과 지하시설물(상수도, 하수도, 전기, 통신, 난방, 송유, 가스 등)에 부착된 센서로부터 위치정보, 상태정보, 주변정보를 파악하고, 수집된 정보를 통합 분석하여 지상시설물을 효과적으로 운영, 관리하는 서비스이다. 태그와 단말기를 통해 시설물 현장관리를 수행하고, 이를 기반으로 서버의 데이터를 변경하는 서비스이다.

### 3. 도시기반시설 적용분야

#### 3.1 지능화된 시설

지능화된 시설은 기반시설과 공공시설 및 건설기술, 전력기술에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화한 도시시설물이다. 지능화된 시설물은 도시공간에 분포되어 있으면서 전기에 의해 동작하고, 통신망에 의해 도시통합운영센터와 정보를 주고받는 설비이다.

국도의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 기반시설은 교통시설, 공간시설, 유통·공급시설, 공공·문화체육시설,

방재시설, 보건위생시설, 환경기초시설이다. 이를 정리하면 다음 표 2와 같다[3].

[표 2] 기반시설의 종류

분류	중분류
교통시설	도로·철도·항만·공항·주차장·자동차정류장·궤도·산도·운하, 자동차 및 건설기계검사시설, 자동차 및 건설기계운전학원
공간	광장·공원·녹지·유원지·공공공지
유통공급	유통업무설비, 수도·전기·가스·열공급설비, 방송·통신시설, 공동구·시장, 유통저장 및 송유설비
공공	학교·운동장·공공청사·문화시설·체육시설·도서관·연문문화체육
방재시설	하천·유수지·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비
보건위생	화장장·공동묘지·납골시설·장례식장·도축장·종합의료시설
환경기초	하수도·폐기물처리시설·수질오염방지시설·폐차장의 시설 및 당해 시설 그 자체의 기능발휘와 이용을 위하여 필요한 부대시설 및 편익시설

기반시설 중 도로에는 일반도로, 자동차전용도로, 보행자전용도로, 자전거전용도로, 고가도로, 지하도가 있다. 자동차 정류장에는 여객자동차터미널, 화물터미널, 공영차고지가 있고, 광장에는 교통광장, 일반광장, 경관광장, 지하광장, 건축물부설광장이 있다.

국도의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 공공시설은 행정기관이 관리하는 일반 공공시설과 행정청이 설치하는 공공시설이 있다. 이는 표 3과 같다.

[표 3] 공공시설의 종류

분류	내용
일반공공시설	도로·공원·철도·수도·항만·공항·운하·광장·녹지·공공공지·공동구·하천·유수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비·하수도·구거 (20개 시설)
행정청설치시설	주차장·운동장·저수지·화장장·공동묘지·납골시설 (6개 시설)

건설기술 관리법 제2조 제2호의 건설기술은 다음 표4와 같다[11].

[표 4] 건설기술 관리법의 건설기술의 종류

구분	종류
계획 및 검토	건설공사에 관한 계획 조사 설계 감리 시공안전점검 및 안정성검토
시설물 점검	시설물의 검사·안전점검·정밀안전진단·유지·보수 철거·관리 및 운용
구매 및 평가	건설공사에 필요한 물자의 구매 및 조달, 건설공사에 관한 시험 평가 자문 및 지도
감리 및 시운전	건설공사의 감리, 건설장비의 시운전, 건설사업 관리, 건설기술에 관한 타당성의 검토
정보처리 및 견적	전자계산조직을 이용한 건설기술에 관한 정보의 처리, 건설공사의 견적

전력기술 관리법 제2조 제1호의 전력기술은 전기설비의 계획·조사·설계·시공 및 감리와 완공된 전력시설물의 유지·보수·운용·관리·안전·진단 및 검사에 관한 기술을 말한다. 다만, 건설산업 기본법에 의한 건설공사로 조성되는 시설물과 원자력법에 의한 원자로 및 그 관계시설은 제외한다[2].

도시공간에 관료가 필요한 시설은 도로, 수도시설, 하수도, 중수도, 전기설비, 전기통신설비, 도시가스, 송유관 등이다.

### 3.2 정보통신망

유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률에서 정의하고 있는 정보통신망은 초고속정보통신망, 광대역통합정보통신망, 유비쿼터스 센서망이다. 초고속정보통신망은 실시간으로 동영상정보를 주고받을 수 있는 고속·대용량의 정보통신망이다. 광대역통합정보통신망은 통신·방송·인터넷이 융합된 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 고속·대용량으로 이용할 수 있는 정보통신망이다. 유비쿼터스센서망은 지능화된 시설로부터 수집된 정보와 유비쿼터스도시의 관리·운영에 관한 시설이 제공하는 서비스를 전달하는 망이다[12].

정보통신망은 도시통합운영센터와 지능화된 도시시설물을 연결하는 통신망으로 기간통신망, 이용자접속망, 구내통신망, 센서통신망으로 구분된다. 정보통신망의 구분은 다음 표5와 같다.

[표 5] 정보통신망의 구분

구분	내용
기간통신망	유비쿼터스 도시의 핵심이 되는 통신망으로 BcN, 유선통신망
이용자접속망	기간통신망에서 구내통신망이나 센서통신망을 연결하는 통신망으로 유선, 무선통신망임.
구내통신망	한정된 지역을 대상으로 하는 통신망으로 LAN, 홈네트워크 등으로 유선, 무선통신망임.
센서통신망	셀 반경이 10m 정도 되는 개인통신망으로 RFID/USN 등 무선통신망임

#### 3.2.1 기간통신망

기간통신망은 도시통신망의 중심이 되는 망으로 교환설비, 선로설비, 전송설비로 구성되는 유선통신망이다. 지방자치단체의 기간통신망은 통신 사업자의 전용회선을 임차해서 사용하거나, 자가 전기통신망을 구축하여 운영하고 있다.

기간통신망은 교환설비와 전송설비를 사용하는 교환회선과 전송설비만을 이용하는 전송회선이 있다. U-City에서 사용하는 기간통신망은 전송회선을 활용할 가능성이 높다. 광대역통합정보통신망은 통신·방송·인터넷이 융합된 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 고속·대용량으로 이용할 수 있는 통신망이다[12].

전화망, 데이터통신망, 이동통신망, 인터넷망, 휴대인터넷망, DMB 망 등을 통합한 망이다. 유무선 및 통신·방송 등 새로운 융합 서비스를 창출하고, 고품질의 멀티미디어 서비스를 수용하는 IP기반 통합망이다.

멀티서비스 플랫폼은 하나의 시스템으로 전송설비(2Mbps, 45Mbps), 이더넷(100Mbps) 장치, 광전송(155Mbps) 장치를 통합 수용하여 다양한 서비스를 제공하는 전송장비이다. 이를 이용하면 음성통신, 데이터통신, 영상통신 서비스를 하나의 전송장비를 통해 제공한다[6].

#### 3.2.2 이용자 접속망

이용자 접속망은 기간통신망의 교환설비나 전송설비로부터 이용자 설비까지의 통신망으로 유선 접속망과 무선 접속망이 있다. 유선 접속망은 유선전화망을 기반으로 이용자당 100Mbps 속도를 제공하며, 무선 접속망은 이동전화망을 근간으로 이용자당 50Mbps 속도를 제공한다.

유선 접속망은 전화선·동축케이블·UTP케이블·광케이블 등의 유선매체를 이용하여 통합센터와 이용자를 연결하는 망이다. 유선 접속망은 전화망과 인터넷 서비스

를 위한 인터넷 가입자망, TV방송을 제공하는 케이블TV 망으로 초고속정보통신망이 대표적인 망이다. 유선망 접속방식에는 xDSL, HFC, FTTH 등이 있으나 최소 100Mbps 속도가 보장되고 대역폭 및 QoS가 보장되는 FTTH 방식이 유비쿼터스 도시의 접속망으로 유력하다.

무선 접속망은 전파를 이용하여 자유공간을 통해 이용자 단말기를 연결시켜 정보를 보내거나 받는 망이다. 휴대 단말기를 가지고 있는 사람이 언제 어디서에서든지 연결하는 디지털셀룰라, 개인휴대통신, WCDMA망, WiBro망과 같은 이동통신망이 대표적인 망이다. 무선 접속망은 셀 반경이 약 1km 이내인 망으로 주파수는 800Mhz대, 1.8Ghz대, 2.0Ghz, 2.3Ghz를 이용한다. 무선 채널을 이용하여 고정, 보행, 저속이동 또는 고속이동 등 이용자의 이동환경에 따라 다양한 형태의 서비스를 제공한다.

### 3.2.3 구내통신망

구내통신망은 구내외간 및 구내상호간 통신을 위한 망으로 유선 LAN(Local Area Network) 및 유선 홈네트워크, 무선 LAN 및 무선 홈네트워크가 있다. 유선 LAN 및 홈네트워크는 비차폐 꼬임 2선식(UTP) 케이블과 광케이블을 근간으로 100m 이내에서 100Mbps급을 제공하는 통신망이고, 무선 LAN 및 홈네트워크는 무허가 주파수인 2.4GHz나 5.0GHz 대역을 이용하여 셀 반경이 100m이내인 망으로 54Mbps급을 제공한다.

유선 LAN은 정해진 지역 내에 있는 데이터 통신 단말을 상호 연결하는 구내 데이터통신망이다. 망 구성 형태와 전송 매체에 따라 달라지며, 전송할 수 있는 속도 및 효율이 달라진다. 전송 매체로 꼬임 2선식이나 동축 케이블을 사용 시 전송속도는 10~100Mbps 이내, 전송거리는 최대 500m 이내로 제한되었으나 광케이블을 전송 매체로 사용하면 전송속도를 1Gbps 까지 전송 가능하다.

홈 네트워크(Home Network)는 가정의 PC 및 주변기기, 정보기기, 디지털가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정 내 각종 디지털 기기 간에 정보전달과 정보 공유를 자유롭게 하는 망이다. 유선홈네트워킹 기술은 전화선 기반의 Home PNA, 전력선기반의 PLC, IEEE1394, USB, Ethernet 등이다.

무선LAN은 전파거리 영역 내에서 단말기의 자유로운 이동이 가능하여 유선 네트워크 구축이 어려운 장소, 빈번하게 네트워크의 재구축이 필요한 경우에 사용한다. 대표적으로 IEEE802.11과 IEEE802.11b가 표준이다.

무선홈네트워킹은 케이블 없이 장치들을 서로 연결할 수 있는 기술로 장치들 간에 물리적인 연결이나 배선의 설치가 필요 없고 어느 정도의 이동성에 제공하기 때문

에 편리하다. 종류는 HomeRF, 블루투스, IrDA, 무선LAN 등 이다.

### 3.2.4 센서통신망

RFID는 Radio Frequency IDentification의 약자로 무선 주파수 식별 시스템이다. RFID는 리더에서 무선주파수를 이용하여 태그에 저장되어 있는 식별 정보를 읽거나 쓰는 시스템이다[7].

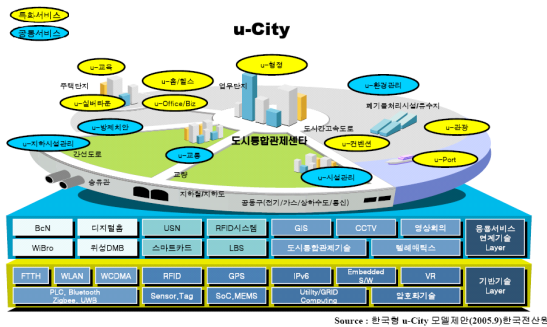
태그는 사물에 부착하고 일정 거리 내에서 리더가 무선주파수를 방사하면 그에 반응하는 태그에 있는 정보를 실은 무선주파수를 반사하듯 보내면, 태그에서 출력된 무선주파수를 리더가 읽고 해석한 다음 후단에 설치된 전자제품코드(EPC : Electronic Product Code) 서버의 소프트웨어가 사용자에게 사물의 등록정보 및 부가정보를 알려 확인한 후 응용서버에 있는 정보를 읽거나 쓰는 시스템이다.

전자제품코드(EPC : Electronic Product Code)는 국제 표준 코드로 종류는 6가지이다. EPC를 기준으로하면 등급 0, 1, 2는 RFID 태그 시스템이고, 등급 3, 4, 5는 유비쿼터스 센서 네트워크이다. RFID 태그 시스템은 태그, 리더, 미들웨어, 응용서버로 구성된다. 유비쿼터스 센서 네트워크는 센서필드, 싱크노드, 게이트웨이, USN 미들웨어, 응용서버로 구성된다.

유비쿼터스 센서네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network)는 모든 사물에 전자태그를 부착, 인터넷에 연결하여 정보를 인식 및 관리하는 네트워크이다. 관리할 사물에 태그를 부착하고, 태그를 통하여 사물의 등록정보와 상황정보인 온도, 습도, 오염 및 균열 등까지 탐지하여, 감지한 정보를 실시간으로 통신망을 통해 송수신하므로 사물을 관리하여 정보화를 이룬다. 센서통신망은 셀 반경이 10m 이내인 망을 이용한 개인무선 통신망이다.

## 3.4 도시통합운영센터

도시통합운영센터는 유비쿼터스 도시공간에 시설되어 있는 지능화된 도시시설물로부터 자료를 수집하여 센터에서 분석, 처리하여 다시 시설물에게 정보를 제공하는 설비이다. 시설물에 부착되어 있는 센서로부터 도시정보를 수집하고, 이를 통합적으로 모니터링, 분석하여, 도시를 효과적으로 운영 관리하며, 시민이나 관계기관에 분석된 도시정보를 배포 제공하는 기능을 수행하는 통합정보센터이다[9].



[그림 4] 도시통합운영센터 개념도

도시통합운영센터는 도시 정보의 종합, 통합, 융합화의 중심 역할을 담당한다. 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통해 수집된 정보를 효율적으로 연계 가공하여 유비쿼터스 도시서비스를 제공하기 위해 운영하는 시설이다. 유비쿼터스 도시서비스의 매개체로서의 유익한 정보를 수집, 가공, 배포하기 위한 설비이다.

#### 4. 융합방안

도시공간에 분포되어 있는 시설물과 유비쿼터스 기술을 합치는 방안에는 종합화, 통합화, 융합화가 있다. 종합화는 도시의 지하공간에 존재하는 시설들을 공동으로 구축 운영하는 것이다. 예를 들어 도로를 따라 공동구를 구축하여 하수도, 수도, 전기, 통신, 가스, 열관 등을 공용화 단계이다. 이것을 메타인프라라 한다. 통신공동구는 도시공간에 시설되어 있는 통신사업자용 관로와 행정기관에서 시설한 지능형 교통체계(ITS, BIS)와 방범방재 시스템(CCTV), 환경감시망을 통합하여 시설 운영하는 방안이 필요하다.

통합화는 도시의 지상공간에 분포되어 있는 시설물들을 통합하여 구축 운영하는 것이다. 예를 들면 가로등, 신호등, CCTV카메라 지지대, 버스정류장 정보단말, 무선 LAN의 액세스 포인트 등 시설물을 통합하는 단계이다. 이것을 시설물의 기능 통합이라 한다.

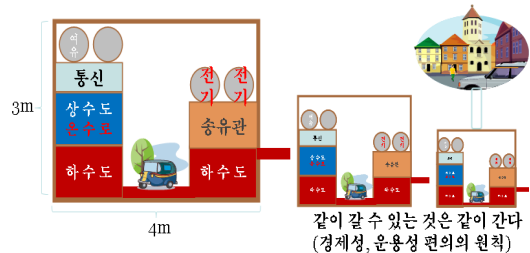
융합화는 도시 공간의 시설물에 유비쿼터스 기술인 RFID 태그와 센서를 부착하여 사물을 지능화시키는 것이다. 예를 들면 도로변의 시설물에 유비쿼터스 기술을 실장시켜 언제 어디서나 시설물의 상황정보를 탐지 하는 단계이다. 이것을 시설물의 지능화라 한다. 유비쿼터스화는 전자화, 자동화, 이동성, 전달능력, 인지능력, 상황판단 기술을 통해 사물을 지능화 시키는 단계이다. 도시공간의 시설물을 공용화, 통합화, 융합화 하는 방안을 연구

하였다.

#### 4.1 물리적 공간의 공용화 : 공동구

공용화는 도시의 물리적 공간의 하나인 지하시설물을 공동으로 활용하기 위한 공동구를 시설하는 것이다. 공동구는 도로를 근간으로 상수도, 하수도, 전력, 가스, 통신, 열배관 등을 공용화하는 시설이다[9].

공동구는 지하매설물을 공동 수용함으로써 미관의 개선, 도로구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 기하기 위하여 지하에 설치하는 시설물을 말한다. 공동구는 지하에 설비를 수용할 수 있는 기초 시설이다.



[그림 5] 공동구의 예상 구조도

공동구는 공동구 본체, 분기구, 재료 반입구, 환기구, 출입구, 부대시설, 부속물 등으로 구성된다. 공동구 본체는 공동구 자체 콘크리트 구조물을 말한다.

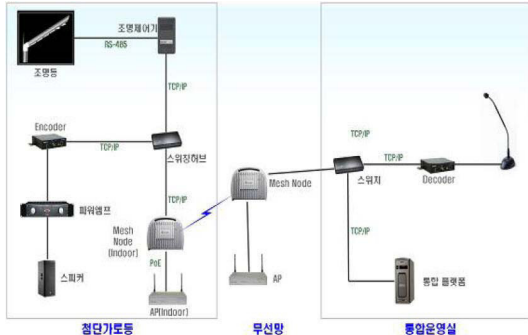
공동구의 설치 및 관리는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률을 따라야 한다. 공동구가 설치된 경우에는 당해 공동구에 수용되어야 할 시설이 빠짐없이 공동구에 수용되도록 하여야 한다. 도시계획시설사업의 시행자는 공동구를 설치하는 경우 다른 법률에 의하여 그 공동구에 수용되어야 할 시설을 설치할 의무가 있는 자에 대하여 공동구의 설치에 소요되는 비용을 부담시킬 수 있다.

#### 4.2 물리적 시설의 기능 통합 : 통합 IP 폴

통합 IP 폴은 도시공간에 시설될 기간시설 및 공공시설과 통신설비를 물리적으로 공용화하여 기능을 통합하는 시설이다. IP 폴은 도시 전역의 각종 정보를 수집, 중계하는 통신 노드로 유비쿼터스 도시기반시설의 역할을 한다. 통합 IP 폴은 가로등, 신호등, 교통 표지판, 통신설비를 수용하는 설비로 물리적 시설의 통합이다[10].

통합 IP 폴은 가로등, 통신설비, 센서설비, 장치보호용함체, 전원장치 등으로 구성된다. 가로등은 도로 조명, 경관 조명 기능을 한다. 통신 설비는 센서설비나 CCTV 등의 장치로 부터 정보를 수집하여 도시통합운영센터로 전송하기 위한 시설로서 주로 무선 랜 AP(Access Point) 가

설치된다. 센서설비는 다양한 센서 장치들이 부착된다. 장치보호용 함체는 외부 함체를 사용하는 경우와 가로등 몸체 내부에 설치하는 방식이 있다. 전원장치는 주간제 전력의 공급되지 않는 가로등의 경우 센서 설비 및 통신망 장치를 위한 별도의 상시 전원장치를 설치한다. 기타 서비스와 관련하여 디스플레이장치, 음향장치 등을 설치한다.



[그림 6] u-청계천 통합 IP 폴 시스템 구성도

또한 전력제어를 자동화하고, 원격 장애관리, LED등을 이용한 경관조명 등 다양한 기능을 수행한다. 무선으로 원격 IP 제어를 할 수 있는 첨단 가로등을 설치하여 LED조명등을 이용한 무드/이벤트 경관조명서비스와 재난방송 등 복합적인 서비스를 제공한다.

### 4.3 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합

도시기반시설은 도시의 도로, 전력, 통신, 상수도 등을 말한다. 도시기반 시설은 도시민이 안락하고 편리한 생활을 위해 필수적인 시설이므로 효율적으로 관리해야 한다. 이중 상수도, 하수도 관제에 대해 제안한다[9].

상수도 관제는 누수율을 원격에서 관리하고 통제하는 시스템이다. 유수율은 수도물의 총 생산량 중 급수에 대해 금전적 수입을 발생시키는 수량의 총 생산량에 대한 비율이다. 누수율은 누수로 인한 손실율로 개선을 요한다.

상수도의 누수는 엄청난 자원의 손실일 뿐만 아니라 지반에 영향을 미치고, 사고발생시 도시민에게 급수의 중단, 단수 후 통수 시 수질오염, 누수 복구 시 도로굴착으로 인한 교통 불편과 재산상의 피해를 가져오는 물론 각종 사회적 손실을 가져온다.

하수도 관제는 지하수로 침입하는 침입수와 우수가 유입되는 유입수 및 누수를 관리해야 한다. 침입수는 관의 파손, 관이음부 접합 불량, 연결관 접속불량 등 관개의 불량부위를 통하여 관내를 지하수 등의 침입하는 것이다.

유입수는 맨홀부의 시공불량, 우·오수관의 오접 등으로 관거 내로 우수가 유입되는 것이다. 누수는 침입수가 유입되는 관개의 불량부위를 통하여 하수가 지하수로 흘러가는 것이다.

도시기반시설 관제시스템은 건설 산업에서 시공 하는 기간시설 및 공공시설을 지능화 하기위하여 유비쿼터스 기술을 융합하는 시스템이다.

## 5. 결론

유비쿼터스 도시는 2008년 9월 29일 시행되는 법률에 따라 건설되어야 한다. 법률에서는 유비쿼터스 도시기반 시설이 지능화된 시설, 정보통신망, 도시통합운영센터로만 정의 되어 있어 도시공간과 유비쿼터스 기술을 융합할 수 있는 방안 마련이 미흡하다. 본 논문에서는 지능화된 시설과 정보통신망을 세분화하여 산업간 융합 방안으로 지하시설물의 공용화, 지상시설물의 통합화, 도시시설물의 융합화 방안을 연구하였다.

유비쿼터스 도시의 계획, 설계, 건설을 위한 연구를 위해 법에서 정하고 있는 용어인 유비쿼터스 도시, U 에코 시티, 유비쿼터스 도시기반시설, 도시통합운영센터, 유비쿼터스 도시 서비스를 분석한 후 유비쿼터스 기술과 융합화 및 정보기술과 건설 산업간 융합을 연구하였다.

유비쿼터스 기술과 산업간 융합을 활용하여 도시공간의 시설을 지능화시키기 위해 기반시설과 공공시설을 종류를 연구하였고, 지능화된 시설들로부터 정보를 실시간으로 주고받기 위한 정보통신망과 도시통합운영센터를 연구하였다. 정보통신망은 도시공간에 분포되어 있는 시설들의 정보를 수집, 제공하기위해 기간통신망, 이용자 접속망, 구내통신망, 센서통신망으로 세분하여 연구하였다.

유비쿼터스는 가상공간의 기술로 전산화, 정보화, 유비쿼터스화로 발전되고, 융합화는 도시공간의 기술로 종합화, 통합화, 융합화 될 것이므로 가상공간의 유비쿼터스화와 물리공간의 종합화와 통합화, 융합화를 연계시켜 연구하였다.

종합화는 지하시설물의 공용화하는 것으로, 통합화는 지상시설물들을 통합 구축하는 것으로, 융합화는 도시공간의 시설물에 태그와 센서를 부착하여 지능화 하는 것으로 연구하여 투자비용과 운용비용을 절감하는 방안으로 제안하였다.

법률에 명시된 유비쿼터스 도시기반시설에 대한 계획, 설계, 건설 지침이 수립되지 않아 유비쿼터스 도시의 계획, 설계, 건설이 정보기술 위주로 진행되고 있어 많은 건



설 기술자들의 호응을 얻지 못하고 있다. 본 연구는 기반 시설이나 공공시설이 정보통신 융합기술을 통해 능숙화 시킬 수 있도록 도시계획 단계에서부터 도시공간과 유비쿼터스 기술이 함께 프로젝트를 수행하여 법에서 정한 유비쿼터스 도시를 건설하는 기반을 마련하였다.

### 참고문헌

- [1] ETRI, 전자통신동향분석 통권110호, pp.1-12, 4월, 2008.
- [2] 건설기술관리법, 6월, 2008.
- [3] 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 2월, 2009.
- [4] 민중서관, 새로 나온 국어사전, 국어국문학회갑수, pp.2263, 2001.
- [5] 유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률, 9월, 2009.
- [6] 전자신문사, 유비쿼터스 백서, 10월, 2005.
- [7] 전자신문사, 유비쿼터스 사회의 RFID, 3월, 2005.
- [8] 중앙일보(2008년 2월5일), “정보화 기반 산업을 키우자”. 27면
- [9] 한국정보사회진흥원, U-City IT 인프라 구축 가이드 라인 V1.0, pp.111, 1월, 2008.
- [10] 한국정보사회진흥원, 2006년도 국내외 USN 산업동향 분석 연구, 9월, 2006.
- [11] 한국토지공사, U Eco City 사업단. p.55, 5월, 2008.
- [12] 정보화촉진기본법, 5월, 2009.

### 황 찬 규(Changyu Hwang)

[정회원]



- 1999년 5월 : 미 코넬대학교 토목환경공학과 (공학박사)
- 1999년 ~ 2002년 : 미 일리노이 대학 첨단로켓연구소 연구원
- 2002년 ~ 2004년 2월 : 미국선급 (ABS) 연구센터 연구원
- 2004년 3월 ~ 현재 : 서울벤처정보대학원대학교 유비쿼터스시스템학과 교수

<관심분야>

유비쿼터스 건설, 스마트 구조물

### 김 정 욱(Kim Jeonguk)

[정회원]



- 1993년 2월 : 한국과학기술원 전기전자공 (공학박사)
- 1989년 2월 : 한국과학기술원 전기전자공 (공학석사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수
- 정보관리기술사 / 정보통신기술사 / 정보시스템감리사

<관심분야>

ITS, u-City 건설

### 최 창 선(Changsun Choi)

[정회원]



- 2000년 8월 : 경희대학교 전자공학과 (공학박사 수료)
- 1995년 2월 : 중앙대학교 국제경영대학원 (MBA)
- 1982년 8월 : 경희대학교 전자공학과 (공학석사)
- 1997년 10월 ~ 현재 : (주)선텔레콤 대표이사 겸 유한대학 겸임교수

<관심분야>

지능형 건축물, 지능형 교통체계, 유비쿼터스 도시 컨설팅, 설계, 감리, 사업관리