

유비쿼터스를 활용한 공간정보의 이용방안

전철민*
Chulmin Jun

국문요지

현재 혁신적인 유비쿼터스 관련 기술에 대한 연구와 투자가 진행 중에 있지만, 핵심 기술의 상용화 시기나 기술의 영향력, 초기 시장 변화 등에 대한 불확실성이 존재하고 있으며, 적용 분야가 다양한 만큼 그 구체성도 결여된 경우가 많다. 본 고에서는 주로 공간정보와 관련된 분야 중 대표적인 몇 가지 분야에 초점을 두어 공간 내에서 다양하게 발생할 수 있는 상황을 가정한 응용분야를 알아보았다. 특히, GPS나 LBS, 텔레매틱스 등 이미 우리가 사용하고 있는 서비스들의 유비쿼터스적인 성격과 이들 기술들의 적용범위와 한계, 그리고 실내공간에서의 RFID센서의 역할을 살펴보았으며, 효과적인 USN의 구축을 위해서는 3차원 GIS의 구축이 필수적임을 제시하였다.

주요어: 유비쿼터스, RFID, USN, 3차원 GIS, GPS, LBS

Abstract

Although a great deal of research and investment are now focused on the innovative 'ubiquitous' and the related technology, uncertainties exist about the time of commercialization of the core techniques and the impacts and market changes caused by them. Also, the concreteness is somewhat lacking as much as the application fields varies. Focusing on some of spatial information-related fields, this study examined representative applications that can be developed under different situations in the space. Specifically, it analyzed such techniques that already hold 'ubiquitous' characteristics as GPS, LBS and Telematics with their scope and limitations of application and their connection with RFID sensor. This study suggested using 3D GIS is required for effective establishment of USN.

Keywords: ubiquitous, RFID, USN, 3D GIS, GPS, LBS

1. 유비쿼터스의 개념과 공간정보

최근 언론매체나 인터넷을 통해 자주 접하게 되는 용어 중 하나가 “유비쿼터스”이다. 각종 서비스, 도시건설, 아파트 등 다양한 대상에 “Ubiquitous” 또는 “U-”라는 수식어를 붙이는 것을 흔히 접할 수 있으며, 마치 매우 편리한 환경을 상징하는 키워드처럼 인식되고 있다. 유비쿼터스와 관련되어 공간정보기술 분야에서도 세미나, 문헌, 신문 등을 통해 자주 논의되고 있으나 현실성이 결여되어 있거나 다양한 개념들이 혼재되어 있어 공간정보분야와 유비쿼터스의 유연한 접목이 구체적으로 제시되지 않은 실정이다. 따라서, 본고에서는 유비쿼터스와 관련된 많은 논의 중 공간정보기술 분야에만 집중하여 이와 관련된 기술들을 소개하고 그 응용분야에 관해 논하고자 한다.

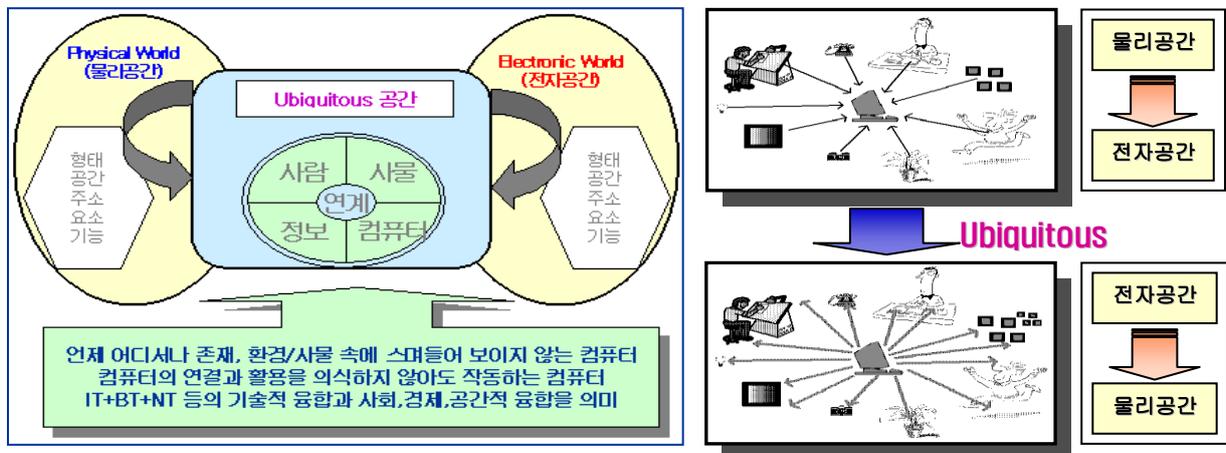
일반적으로 정보화는 주로 물리적 공간(physical space)과 전자공간(cyber space)으로 나누어진 이분법적 토대에 근거하여 논하여 왔다. 물리적 공간이 제1공간이라면, 전자공간은 제2공간이라고 할 수 있으며, 20세기 말에 인류가 발견한 전자공간은 한동안 황금알을 낳는 거위처럼 이해되어 많은 기업들이 전자공간을 이용하여 많은 이익을 낳기도 했다. 하지만 물리적 공간과 연계되지 않은 전자공간이 독자적으로 발전하는 데는 한계가 있다는 점이 드러나기 시작했고, 이렇게 전자공간에만 집중한 기업들이 쇠퇴해 가는 경우도 자주 목격되었다. 물류시스템의 정비 없이 전자상거래가 활성화 될 수 없는 것처럼, 물리적 환경에 기초하지 않은 전자공간 상에서의 경제활동은 거품처럼 꺼지는 경우를 쉽게 볼 수 있다. 즉, 이제는 물리공간과 전자공간의 결합된 시대로 진입하고 있으며, 이렇게 두 공간의 결합으로 인하여 창출되는 새로운 공간을 우리는 “제3의 공간”이라고도 한다. 제 3공간은 물리적공간의 특성과 전자공간의 특성을 혼합하여 가지고 있다. 예로써, PDA를 휴대하고 물리적 공간을 걸어가면서 네트워크를 통해 현재 위치정보를 얻어낸다든지, GPS를 탑재한 차량이 물리적 공간을 달리면서 추출한 정보를 네트워크를 통해 전달하는 것을

* 서울시립대학교 지적정보학과 교수 (cmjun@uos.ac.kr)

들 수 있다. 즉, 제 3공간은 정보적 공간인 동시에 물리적인 실체성을 지니는 공간이다.

이러한 제3공간은 유비쿼터스(ubiquitous)란 키워드로 대표되고 있다. 유비쿼터스란 말은 라틴어에서 유래한 것으로 ‘언제 어디서나(any time, any where) 동시에 존재한다’는 뜻으로 사용된다. 이 용어는 일반적으로 물, 공기처럼 도처에 편재해 있는 자연자원이나 종교적으로는 신이 언제 어디서나 시공을 초월하여 존재한다는 것을 상징할 때 이용되었다. 하지만 지금은 주로 정보통신기술분야의 전문용어로 사용되고 있으며, ubiquitous computing이나 ubiquitous network 등과 같이 다른 용어와 결합되어 “언제 어디서나 어떤 기기로운 자유롭게 통신망에 접속해 자료들을 주고 받을 수 있는 환경”의 의미로 받아들여지고 있다. 즉, ‘모든 곳에 존재하는 컴퓨터 또는 네트워크’라는 것은 지금처럼 책상 위 PC의 네트워크화뿐만 아니라 휴대전화, TV, 게임기, 휴대용 단말기, 카네비게이터, 센서 등 PC가 아닌 모든 비 PC 기기가 네트워크화되어 언제, 어디서나, 누구나 통신망을 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 유비쿼터스는 일반적으로는 시공에 제한 받지 않는 새로운 컴퓨팅기술을 종합적으로 지칭하지만, 그 응용분야에 대한 논의는 실로 광범위하게 다루어지고 있다. 네비게이션, 홈가전, 쇼핑, 물류, 의료, 시설물관리에서부터 이들이 종합적으로 적용된 U-City라는 이름의 도시개발 방식에까지도 적용되고 있는 것을 볼 수 있다. 또한 유비쿼터스 환경을 이루기 위한 하드웨어 및 소프트웨어 기술에 대해서도 다양하게 논의되고 있으며, 대표적으로 RFID를 이용한 전자칩의 이용이나 이를 적용한 단말기 기술들, 그리고 IP증가로 인한 IPv6의 이용과 대용량 정보처리 기술 등이다.

유비쿼터스라는 용어는 1988년 미국 제록스 팔로 알토(Palo Alto) 연구소 연구원인 Mark Weiser 박사가 유비쿼터스 컴퓨팅에 관해 언급하면서 “기술은 뒤로 사라지고, 일상생활 가운데로 스며들어 느끼지 못하게 된다”고 주장한 것이 효시가 된다. 여기서 유비쿼터스 컴퓨팅은 두 가지 특징으로 집약될 수 있다. 하나는 실 세계의 물리적 사물이나 공간 전반에 걸쳐 컴퓨터(엄밀히 말하면 센서)들이 편재하게 하되 이것이 사용자들에게는 드러나지 않도록 효과적으로 숨어져 통합되도록 하고, 또 하나는 사용자들이 언제, 어디서나 자신의 상황에 맞는 기능들을 편리하게 이용할 수 있도록 사용자 위주로 구현된다는 것이다.



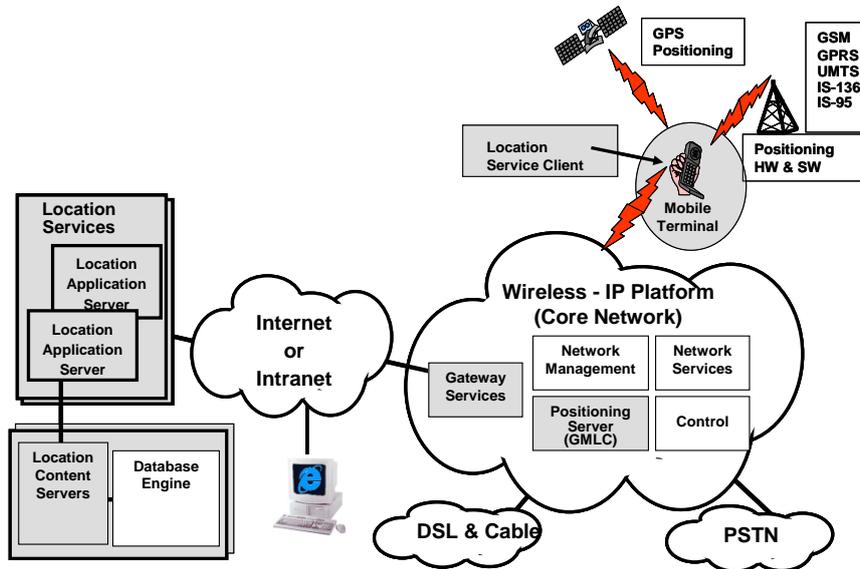
<그림 1> 유비쿼터스 기술의 개념

여기에서 ‘공간 전반에 걸친 센서의 편재’는 곧 센서 네트워크 또는 USN(Ubiquitous Sensor Network)이란 용어로 해석될 수 있다. 센서(sensor)는 ‘전기적, 물리적, 화학적 장치를 기반으로 환경상태 및 변화를 감지하는 개체’를 말하며, 센서 네트워크란 ‘이러한 현상을 센싱하기 위해 computation, sensing 및 무선통신 능력을 갖춘 수많은 센서 노드들이 형성한 네트워크’를 말한다. 두번째, ‘사용자들의 상황에 맞는 서비스’는 ‘상황인지(context aware)’란 분야로 최근 주목을 받고 있다. 이는 편재된 다양한 센서로부터 수집된 상황정보를 추상화하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하는 유비쿼터스 원천기술을 의미한다. 이때, 사용자의 상황은 위치, 속도, 시간, 온도, 소음, 혈압 등의 다양한 현상을 의미하며 사람의 위치나 상황마다 그때 그때 달라지게 된다. 예를 들어, 도서관에 들어가면 휴대폰이 자동으로 진동모드로 바뀐다든지, 집을 비웠을 때 자동으로 전열기가 꺼지고 보안시스템이 작동되게 된다든지, 부채중 방문자가 있을 때 가족들의 휴대폰으로 방문자의 얼굴을 전송하는 등 다양한 시나리오가 가능하다. 이들은 상황을 인지하는 센서기술들과 무선네트워크에 기반한 통합기술, 그리고 각종 디바이스들을 통하여 구현이 가능하다.

유비쿼터스에 대한 논의는 이렇게 응용분야와 적용기술과 관련하여 다양하게 전개되고 있는데 비해서 공간적인 상황인지 즉, 공간내의 특정 지점 또는 지물의 위치에 근거한 상황에 관하여는 구체적인 논의가 부족한 편이다. 본 고에서는 다양한 상황인지 요소들 중에서 공간의 위치와 관련된 부분을 주로 살펴보고자 한다. LBS나 GPS와 같이 이미 우리가 사용하고 있는 기술과의 관계를 알아보고, 특히 내부공간과의 연계를 위한 기술, 이를 구현하기 위한 3차원 GIS기술, 그리고 마지막으로 유비쿼터스기술의 공간정보 응용분야에 대해 살펴본다.

2. GPS와 RFID를 활용한 유비쿼터스 공간정보기술

지상 약 2만 km 상공에서 지구 주변을 선회하며, 전 지구를 대상으로 연속적인 신호를 송신하여, 고 정확도의 위치결정을 가능케 하는 GPS는 정확성, 연속성, 그리고 광역성으로 인하여 이미 90년대 초반부터 최고의 위치 결정 시스템으로 확고히 인식되어 공학, 과학 분야뿐만 아니라 사회 전반에 많은 응용분야가 창출되어 왔다. 특히 90년대 중반부터 알려진 LBS(Location Based Service)는 GPS와 무선 인터넷 기술의 발달을 기반으로 하여, 사람이나 물건 등의 위치에 따른 다양한 정보를 보다 빠르고, 정확하게 제공함으로써 사용자의 의사결정을 지원하는 전반적인 부가 응용 서비스로 잘 구축된 지리정보체계와 연계되어 정보통신 분야의 하나의 핵심 기술로 발전되고 있다. LBS와 유사한 개념이나 적용 대상이 주로 차량, 항공, 선박 등의 이동체에서 정보를 주고 받을 수 있는 무선 서비스인 텔레매틱스 또한 위치에 기반을 둔 산업으로 많은 분야에서 연구가 진행되고 있다.



<그림 2> LBS 개념도

이러한 위치 기반의 서비스들이 바로 유비쿼터스의 기본이 되었음은 자명한 일이다. 즉 유비쿼터스의 언제, 어디서나, 미디어에 구매 받지 않는 컴퓨팅 환경에서의 ‘어디서나’가 바로 사용자의 위치가 결정되어야 한다는 선행조건이 되는 것이다. 따라서 GPS를 비롯한 다양한 위치 결정 기술들은 유비쿼터스의 핵심 요소가 되어, 사용자의 위치에 기반을 둔 현장에 필요한 상황이나 자료 제공 등의 역할을 한다. 예를 들어, 사용자가 어느 지역에서 가장 가까운 주유소를 찾겠다고 할 때, 사용자의 위치가 자동적으로 계산되어 전송 됨으로써 빠르고 정확한 정보를 제공할 수 있는 것이다. 이러한 의미에서 LBS, 텔레매틱스, ITS 등의 위치와 공간정보에 기반을 둔 분야는 유비쿼터스에 있어 홈 네트워킹과 같은 분야에 못지 않은 주요 활용 분야인 것이다.

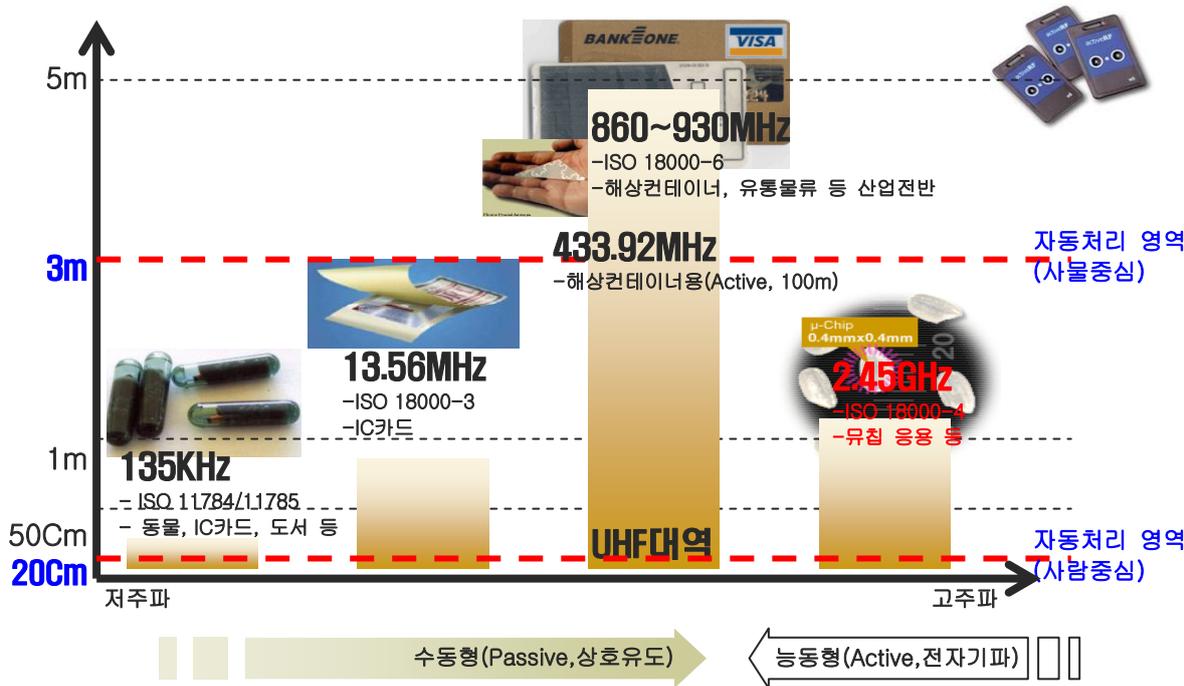
사실 유비쿼터스에 있어 위치의 결정은 비단 GPS에만 국한 되는 것이 아니다. 유비쿼터스의 ‘미디어에 구매 받지 않는’은 ‘Any Device’라는 개념으로 정보의 획득이나 송수신에 있어 가능한 모든 장치를 사용한다는 의미가 내포되어 있다. 비록 GPS가 이동 중 수 센티미터에 달하는 높은 정확도와 연속성 등으로 널리 활용되고 있지만, 그 신호를 위성으로부터 수신 받아야 한다는 점에서 많은 제약이 따른다. 즉, 건물과 같이 폐쇄된 공간 또는 높은 건물 등과 같은 장애물에 의하여 신호가 교란 또는 차단 되는 경우, GPS는 위치제공의 역할을 할 수 없는 것이다. 현대 사회의 많은 사람들이 도시에서 생활을 하면서 지하철도 이용하고, 실내에서 활동하는 시간이 많은 점

을 고려하면, 실내에서의 위치 결정이 유비쿼터스의 중요한 요소가 됨을 쉽게 알 수 있다. 폐쇄 공간에서의 GPS의 한계를 보완하고자 진행되었던 연구로는 관성항법장치, 의사위성, WLAN(Wireless LAN), UWB(Ultra Wide Band) 등의 실내 위치결정에 대한 연구가 진행 중이나, 비용이 비싸고, 신호가 미약하여 정확도가 떨어진다는 단점이 있다.

이러한 단점을 극복하며, 실내에서 위치에 따른 정보를 효율적으로 제공하기 위한 방법으로 RFID(Radio Frequency Identification)를 주목할 필요가 있다. RFID는 원래 제품에 붙이는 바코드를 대신하여 정보를 담고, 판독기(reader)로 하여금 안테나를 통해서 이 정보를 읽어 이동통신망과 연계하여 정보시스템에 전달하게 하는 Tag의 일종으로 시작되었으나 최근에는 거의 모든 사물에 부착하여 응용될 수 있는 것으로 이해되고 있다. RFID Tag는 무선 칩을 내장하고, 무선으로 데이터를 송수신하여 데이터 수집을 자동화한다. 기존에 상품이나 물류와 관련하여 널리 쓰인 바코드 방식과 달리 RFID는 비접촉 방식으로서 포장, 대상 표면의 재질, 환경 변화 등의 여부에 관계없이 항상 인식이 가능하다는 장점이 있다. 또한 마이크로 칩이 내장되어 바코드보다 훨씬 많은 정보를 교환할 수 있어 물류, 재고관리, 도난방지 등에 적용할 수 있다. RFID의 구성요소는, 데이터를 저장할 수 있는 RFID 태그와 RFID의 데이터를 읽을 수 있는 판독기(reader), 그리고 중간에 데이터를 전달하는 안테나로 구성된다. 이는 전원공급 여부에 따라 능동형 태그와 수동형 태그로 구분되며, 사용하는 주파수 대역에 따라 저주파시스템과 고주파시스템으로 구성된다. 세부내용은 <표 1>과 <그림 3>과 같다.

<표 1> RFID의 구분 및 특징

| 분류기준 | 구분 | 특징 |
|-------|---------|--|
| 전원여부 | 능동형 태그 | <ul style="list-style-type: none"> • 내장 배터리 사용 • 읽기/쓰기 • 다양한 크기의 메모리 • 최장사용 기간 10년(온도와 전원에 따라 다양) • 데이터 교환 범위 : 30~100m |
| | 수동형 태그 | <ul style="list-style-type: none"> • 내장 배터리나 외부 전원공급이 없음 • 구조가 간단 • 비용이 저렴 • 반영구적인 수명 • 짧은 가독 거리 • 높은 출력의 판독기 필요 • 전형적인 형태: Read-Only 태그(변경되지 않는 32~128bit의 데이터가 삽입되어 있음) |
| 주파수대역 | 저주파 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> • 30~500KHz의 저주파 이용 • 짧은 가독거리 • 낮은 시스템 비용 • 사용분야: 보안, 자산관리, 동물식별 등 |
| | 고주파 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> • 850~950MHz또는 2.4~2.5GHz의 고주파 이용 • 긴 가독거리(27m 이상) • 높은 시스템 비용 • 빠른 읽기 속도 • 사용분야: 철도차량 추적, 컨테이너 추적, 자동 통행료 징수 |



<그림 3> RFID의 주파수대역별 가독거리와 응용분야

RFID는 그 가격이 저렴하고, 정보를 제공할 수 있다는 점에서 실내의 위치 및 공간정보 제공의 수단으로 쓰일 수 있다. 즉, 실내에서의 위치와 그 위치에서 필요한 정보를 RFID에 내장하여 제공한다면, 다양한 서비스의 제공, 보안, 재난시의 대피 경로 제공 등의 다양한 분야에의 활용이 가능하다. 현재 RFID의 주 활용 분야가 이동체에 부착하여, 정보를 송수신 하는 경우인데 반하여, 이 개념은 RFID를 고착하여 정보를 제공한다는 차이가 있으며, 공간정보와 결합된 다양한 정보를 제공하는데 응용될 수 있다.

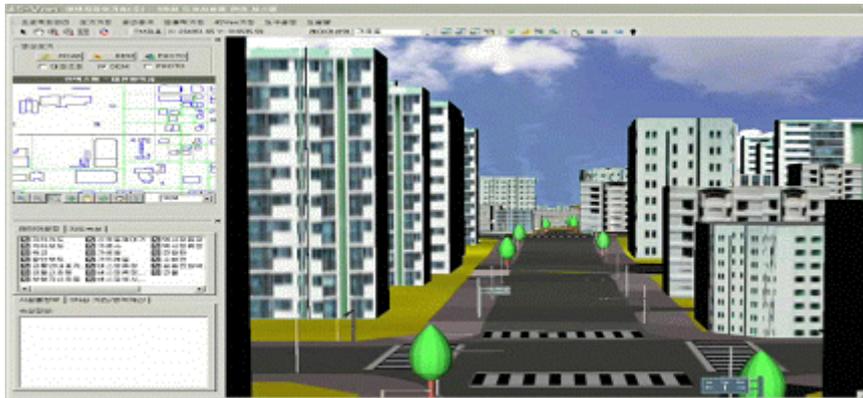
유비쿼터스의 ‘어디서나’ 는 인간이 활동하는 전 범위, 즉 실외와 실내 모두를 일컫는다. 컴퓨팅의 환경은 정보의 송수신이 큰 범위를 차지하며, 공간정보는 인간의 모든 활동이 공간적으로 연관되어 있다는 점에서 중요한 요소가 되는 것이다. GPS를 활용한 공간정보의 송수신은 앞서 언급한 LBS와 같은 분야로 발전되어 왔기에, 이에 따른 노하우와 인프라가 상당히 구축이 된 상태이다. 반면에, 실내에서의 사용자의 요구에 부합하는 공간정보의 제공은 미흡한 실정이며, RFID는 이러한 면에서 훌륭한 정보 제공의 방법이 될 수 있다. 잘 구축된 공간정보와 연계하여, 실외에서는 GPS에, 실내에서는 RFID에 기반을 둔, ‘연속된’ 위치 및 정보의 제공은 유비쿼터스 실현의 필수 항목인 것이다.

현재 우리나라는 IT 강국으로의 입지를 이미 굳혔으며, 공간정보 분야 역시 NGIS 사업 등을 통하여 본 궤도에 들어섰다고 평가되고 있다. 다양한 공간정보가 구축되고 활용되고 있으며, 이는 유비쿼터스라는 보다 넓고 다양한 개념에서의 적용과 서비스가 기대되고 있다. 이러한 단계에서 노력을 기울여야 할 분야가 바로 실내 공간정보의 획득, 구축 및 제공이다. 건물을 이루는 각 요소의 위치 및 속성 정보를 획득하고, 이를 3차원으로 구축하고 시각화하여 RFID를 통하여 제공함으로써 우리는 ‘언제 어디서든’ 자연스럽게 연결되는 정보 시스템을 갖출 수 있으며, 이것이 바로 유비쿼터스의 기반이 된다. 건물에 들어서자 마자 건물의 전체적인 약도가 3차원으로 제공되고, 이동하는 위치에 따라 RFID로부터 건물과 관련된 다양한 정보를 획득하며, 화재와 같은 비상사태에 있어 현 위치에서의 최상의 대피경로가 계산되어 제공받음으로써 효과적인 대피를 할 수 있는 환경은 유비쿼터스의 좋은 예이다. 이를 위한 건물, 지하 공간 등의 3차원 모델링은 필수적이고 시급한 문제이며, 이에 대하여 다음 장에서 서술하였다.

3. 3차원 도시공간모델과 유비쿼터스

3차원 도시공간모델은 실세계와 유사한 가상모델을 의미하며, 도시를 구성하는 지표면상의 모든 지형지물들의 3차원 모델을 포함한다. 3차원 모델은 지형지물의 종류에 따라 표현하는 방식이 달라지지만 기본적으로 지형지물의 기하학적 정보, 복사학적 정보, 속성정보로 구성된다. 건물의 예를 들면, 위치와 형상 등의 기하학적 정보를 다면체 모델로 표현하고, 건물의 외관에 대한 복사학적 정보를 다면체 모델의 각 면에 실제와 유사한 텍스처를 입혀서 표현하며, 건물의 용도, 소유자, 건축일 등과 같은 속성 정보를 다면체 모델과 함께 저장하는 것이다.

3차원 도시공간모델의 구축은 현실세계에 가까운 가상공간의 형성의 기반이 되어, 다양한 국토계획의 수립, 공간문제 분석 및 의사결정에 많은 도움을 줄 수 있다. 미국, 일본 등 선진 외국에서는 이미 도시의 3차원 공간 모델에 대한 중요성을 인식하여 국가차원의 집중적인 투자와 정책 지원이 이루어지고 있다. 우리나라의 경우 1995년부터 수행된 국가 GIS 사업의 중요한 부분으로 도시의 3차원 공간 모델 구축과 활용에 대한 연구를 수행하고 있다. 예를 들면, 대전광역시에서는 “사이버대전”이라는 기치아래 현실의 물리적 도시와 사이버공간을 연계하여 시공간을 초월한 사이버도시의 건설을 목표로 추진 중이다. 사이버대전은 3차원 가상도시 구축을 통하여 일차적으로 지자체 행정업무에 활용을 목표로 하고 있으며, 더 나아가 관광, 교육, 부동산, 기타 지리정보 등의 대민 서비스를 통한 시민 생활의 질 향상을 목표로 한다. 이 밖에 국내의 유사한 사업으로 부산광역시는 해운대의 도로, 지형, 건축물 등에 대한 3차원 자료 수집 및 3차원 데이터베이스 구축을 수행했다.



<그림 4> 사이버 대전(자료: <http://www.engit.com>)

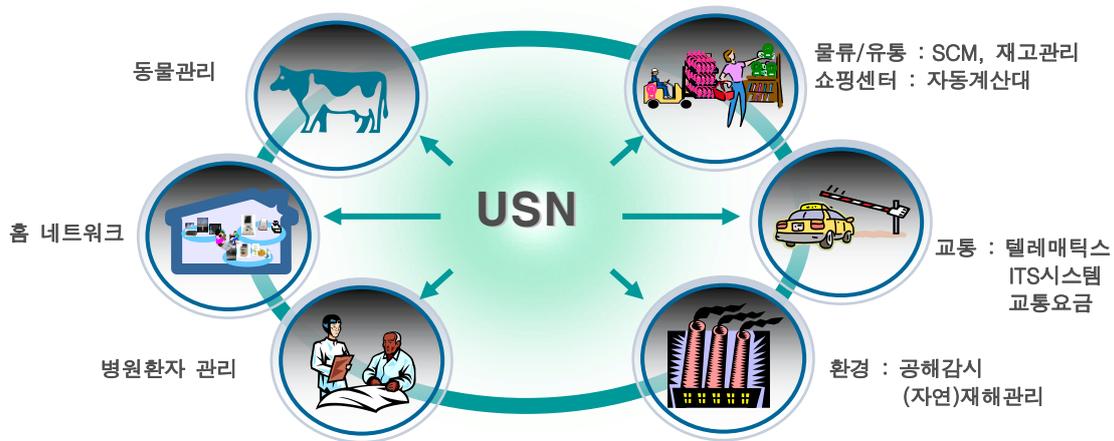
3차원 도시공간 모델의 구축은 U-City 구현의 기반이 된다. 즉, 앞서 언급한 도시공간 모델의 기하학적 정보와 속성정보는 실 내외에서의 연속적인 위치결정과 함께, 위치에 기반을 둔 다양한 정보의 제공을 가능하게 한다. 물론 이러한 정보는 RFID에 내장 되어 사용자의 요구에 따라 정보를 제공하게 되며, RFID 상호간의 통신에 의하여 정보의 업데이트가 이루어진다. U-City는 유비쿼터스 개념을 도시에 적용하여 하나의 도시나 지구단위에 유비쿼터스 기술을 사용하여 종합적인 정보기술 서비스를 제공하는 21세기 정보통신 융합도시를 의미하며, 이는 언제 어디서나 필요한 정보를 손쉽게 알 수 있는 도시를 말한다. U-City에서는 환경, 관광, 문화, 교통, 통신, 의료, 금융 등 다양한 분야에서의 정보가 빠르게 사용자에게 전달된다. 예를 들어, 누군가를 방문하고자 할 때 U-City에서는 자동으로 안내되는 차량을 통하여 건물에 도착하며, 주차장에 설치된 RFID로부터 현재 주차할 수 있는 공간의 위치와 접근 경로를 수신 받아 차를 주차하게 된다. 차량에서 내려 건물 내로 진입 할 때에는 RFID에서 송신되는 건물의 약도, 현재 건물 내 인원, 건물 내의 환경, 각 사무실에서 수행하는 업무 등을 일목요연하게 알 수 있으며, 안내되는 경로를 통하여 방문하고자 하는 사무실로 가게 된다. 이때 사무실 내에서는 방문자가 있다는 사실을 알게 되고, 방문자의 현 위치를 추적할 수 있다. 만약 방문자의 이동 중 화재와 같은 긴급한 상황이 발생하게 되면, RFID로부터 제공받는 현재의 상황, 그리고 대피 경로를 통하여 안전하게 대피하게 된다. 이러한 U-City 구현에 있어 3차원 도시모델은 필수적이며, 건물의 위치와 기하학적 형태, 그리고 건물 내의 모든 시설물 등에 대한 속성 자료가 구축되어야 하는 것이다.

우선, 3차원 도시모델링을 위한 기하학적 자료의 획득 방법으로는 LiDAR가 대표적으로 추천되고 있다. GPS와 관성항법장치에서 제공받는 비행기의 위치와 자세를 기반으로, 지상으로 발사된 레이저를 해석함으로써, 구체적이고도 정확한 지상의 형태를 복원하는데 효과적이기 때문이다.

복사 및 속성자료의 구축은 지상 물체의 외부의 경우, 항공사진, 하이퍼스펙트럴 등의 영상을 이용하여 구축할 수 있다. 영상으로부터 추출된 질감, 색상, 구성성분 등의 속성자료는 기하학적 자료와 연결되어 현실 세계에 가까운 가상도시의 구축을 가능하게 한다.

물론, 도시의 구성요소는 외부 뿐만 아니라 실내, 지하 등 내부에도 존재하며, 이러한 시설물들에 대한 정보의 구축에는 NGIS 사업을 통하여 이미 구축된 각종 수치지도들이 활용될 수 있다. 요약하면, ‘언제 어디서나 사용자가 인지하지 못하는 상태에서 모든 정보를 제공 받는’ U-City의 구축은 3차원 도시 모델링을 전제로 한다. 도시 모델이 전제되지 않는다면 정확한 위치에 기반을 둔 맞춤형 정보의 제공이 불가능하며, 심지어 센서의 설치와 네트워크의 구현에 있어서도 효율적인 계획, 관리 및 유지가 용이하지 않다. 도시모델을 전제로 한 유비쿼터스는 사회 전반에 활용될 수 있으며, 이에 대한 대표적인 예를 다음 장에서 살펴보도록 한다.

4. 유비쿼터스기반 공간정보기술 활용



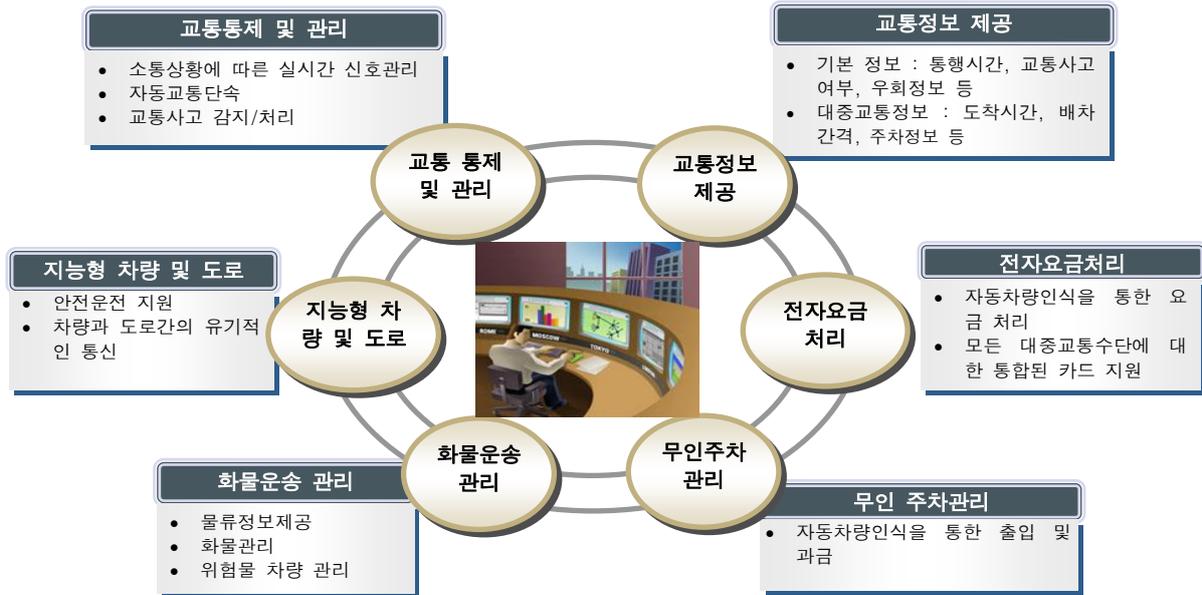
<그림 5> USN기반 응용분야 예시

유비쿼터스 센서에 기반한 서비스는 실로 모든 분야에 걸쳐 있다고 할 수 있을 정도로 광범위하고 종류도 다양하다. 그러나 여기에서는 주로 공간정보와 관련된 분야 중 대표적인 몇 가지 분야에 초점을 두어 살펴보려고 한다.

1) 교통분야

유비쿼터스기반 교통분야 응용은 모든 차량, 운전자, 도로관리자를 USN으로 연결하여 도로의 이용상태를 실시간으로 계속 측정하여 도로관리자와 운전자에게 상황에 맞는 서비스를 제공하는 것을 의미한다. 교통량과 물리적인 도로상태를 감지하여 최적의 상태로 관리하거나 최적의 상태로 운행할 수 있도록 상황에 따른 서비스가 가능하다. 특히, 모든 차량에 탑재된 센서를 통하여 파악된 좌표나 사용자 정보에 따라 ‘유비쿼터스 로드 프라이싱 시스템’이 가능해진다. 현재 활용되고 있는 카네비게이션 시스템도 이미 지도서비스나 교통체증정보, 최적루트안내 등의 서비스가 이루어지고 있는데, 이에 부가하여 통합된 USN시대가 되면 주행중인 장소나 시간에 맞추어 식당, 빈 주차장 등 사용자 상황에 맞춘 서비스가 가능해진다.

또한 애드혹(ad-hoc) 통신, 즉, 기지국이 없이도 단말기가 서로 통신하여 정보를 전달할 수 있는 네트워크를 이용하게 되면 센서가 부착된 차량간의 통신이 가능하게 된다. 이를테면, 달리는 전후의 차량과 상황에 따라서는 반대차선에서 달려오는 차량과도 매우 빠르게 통신을 연결하여 필요한 정보를 교환할 수 있다. 이렇게 되면 몇 대 앞의 차량이 급제동을 하였을 경우나 반대편 차선의 차량의 이상 운전시 보다 여유있게 대처할 수 있게 해 준다. 애드혹 통신은 단말기 상호간에 통신을 하기 때문에 전파강도가 낮아 인식 범위가 제한적이라는 단점이 있으나 가까운 차량이 서로 통신할 때 일단 중앙의 기지국까지 갈 필요가 없기 때문에 속도가 빠르고 비용이 싸다.



<그림 6> U-교통 분야 예시

2) 시설물관리 분야

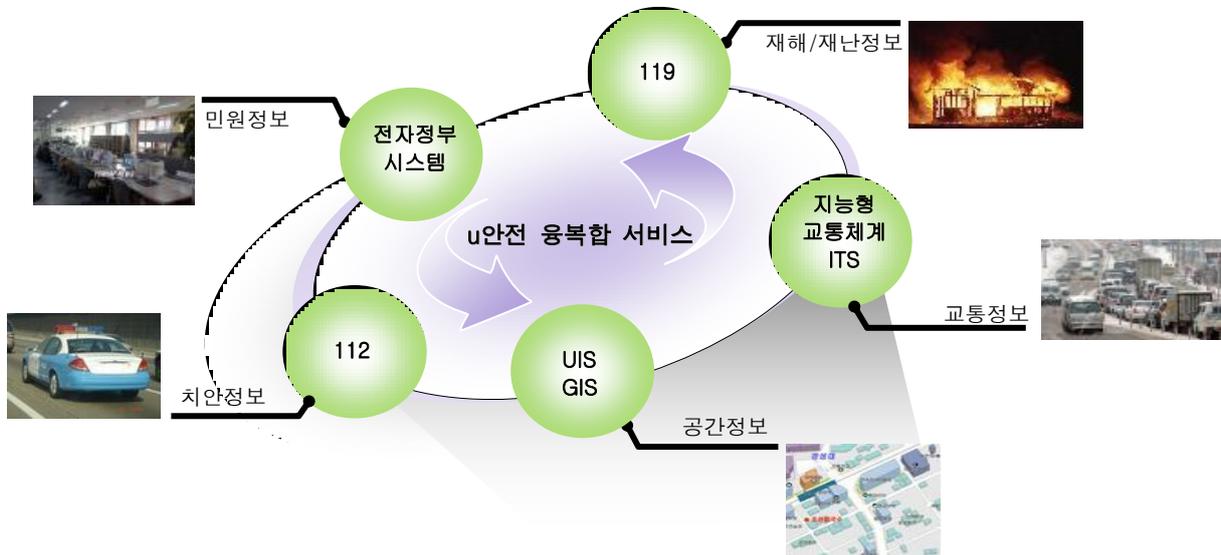
도로, 상하수도, 통신 등의 시설물들을 유비쿼터스에 기반한 시스템을 이용하여 관리하게 된다면 보다 효율적인 시설물관리는 물론 지금까지와는 다른 차원 높은 서비스가 가능해진다. 이는 RFID와 같은 센서와 UFID(Unique Feature Identifier, 지형지물 전자식별자)를 통해 구현될 수 있는데, RFID에 UFID를 넣는다면 시설물의 태그정보만으로도 그 시설물의 정확한 위치 파악이 가능해진다. 예를 들어, 상수도 시설 요소요소에 자체판단 시스템이 내장된 센서를 설치하고 이를 네트워크로 통합함으로써 누수, 관의 노후, 오염 등 보다 개선된 유지관리가 가능하다. 이 밖의 지하시설물에도 유사한 적용이 가능해지며, 지하시설물 위험감지에 따른 전기, 가스 차단, 도로 규제와 같은, 시설물 상태에 따른 자가조치 및 종합상황안내가 가능해진다. 이 때 지하시설물의 위치나 상황을 입체적으로 모니터링하고 대응하기 위해서는 2차원적인 평면적 표현으로는 한계가 있으며 3차원 GIS모델이 필요하다. 시설물의 센서에 부착된 UFID는 3차원 GIS에 연결되어 현장감 있는 표현과 검색이 가능하고 PDA와 같은 이동형 리더와 결합될 경우, 현장에서 위치파악이나 업데이트도 가능해진다.



<그림 7> U-시설물관리 분야 예시

3) 안전분야

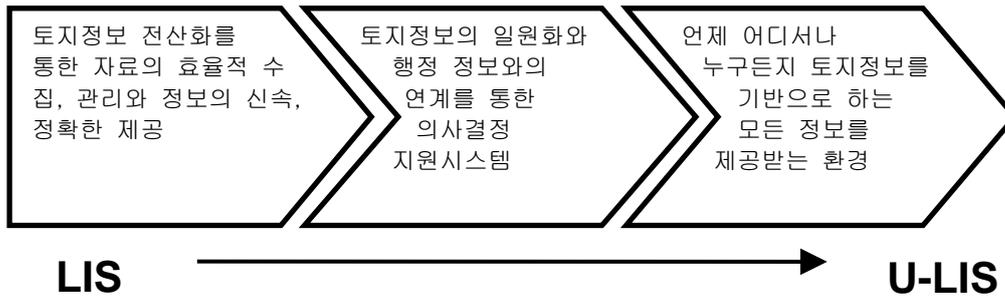
소득수준이 높아질수록 안전이나 복지분야에 관심이 높아지게 된다. 유비쿼터스 기술은 안전, 방재, 복지분야에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 통합안전 관제센터에서 경찰, 소방, 관공서, 민간 보안업체들을 연계하여 입체적인 안전 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 상황관제(신고접수)와 출동지령이 자동으로 연계되는 등 다양한 기능을 복합적으로 구성하고 수행할 수 있게 된다. 예를 들어, 자신의 주요 위치가 관제센터에 등록되어 있고 이를 벗어날 경우 경찰이나 119의 서비스를 원하는 경우에는 자동적으로 안전여부 확인 및 해당 위치로 출동하는 서비스가 가능해진다. 이는 이미 GPS기반 LBS에서 거론된 시나리오이지만 GPS가 작동되지 않은 실내공간일 경우에는 RFID와 같은 센서의 도움을 받을 수 밖에 없다. 전술한 바와 같이 실외의 GPS와 실내의 센서들이 통합적으로 네트워크로 구축된다면 말 그대로 “언제, 어디서나”의 구현이 가능해진다. 또한 화재 발생시 이를 센싱하여 소방대원을 자동 출동시킨다든지, 비상구 등 주요 위치에 부착된 RFID와 소방대원의 RFID가 관제센터나 PDA의 인터페이스로 표현되어 구조와 대피가 보다 효과적으로 이루어질 수 있게 된다. 장애자를 위해서 도로턱이나 맨홀, 계단 등 위험시설을 알려주는 서비스도 거론되고 있다. 이들 서비스 역시 3차원 GIS가 정확히 구축되어 있다면 단말기나 리더를 통해 보다 현실적인 표현과 모니터링이 가능해진다.



<그림 8> U-안전 분야 예시

4) 지적 및 토지정보 분야

초기의 LIS라 함은 다목적 지적을 통하여 관련 토지정보를 수록한 실질적인 지적전산화를 뜻하였으며, 이를 통해 모든 토지와 관련된 공간적 자료를 비롯하여 법률·행정·경제적 자료와 개발 및 계획의 자료들을 체계적으로 수집, 공급하는 것을 목적으로 하였다. 또한 이를 토대로 하여 토지정보를 일원화하고 행정정보와의 연계가 가능해짐으로써 토지관련 정책 수립 시 의사결정 지원 시스템으로 이용되는 시대에 와 있다. 그리고 이제는 더 나아가 유비쿼터스 환경을 기반으로 한 LIS로 개념의 변화가 시도되고 있다.



<그림 9> LIS에서 U-LIS로의 변화

구체적인 예로써 측량기준점의 관리에도 유비쿼터스 기술이 적용될 수 있다. 현재는 기준점에 고유식별자나 개별적 특성표시가 되어있지 않은 상태에서 현황도면만으로 해당 기준점의 위치를 판단하고, 별도의 관리대장에 기준점의 속성정보를 관리 보존하고 있어 관리의 불편함이 있으며, 현장에서 혼동의 문제, 도로공사 등으로 인한 망실의 문제 등이 존재하고 있다. U-LIS 환경에서는 측량기준점 관리에 RFID와 UFID를 이용함으로써 보다 효율적이고 정확한 조사·관리를 기대할 수 있다. 측량기준점 관리 담당자는 현장에서 RFID신호를 받아 해당 기준점의 위치좌표 및 UFID를 획득할 수 있고, UFID를 통해 측량기준점 데이터베이스에 접속하여 해당 기준점의 속성 정보 등을 열람하거나 수정할 수도 있다. 도로공사시에도 RFID를 이용한다면 무선신호를 통해서 덧씌우기 된 도로의 측량기준점도 쉽게 찾아낼 수 있을 것이다.

5. 맺는 말

현재 혁신적인 유비쿼터스 관련 기술에 대한 연구와 투자가 진행 중에 있지만, 핵심 기술의 상용화 시기나 기술의 영향력, 초기 시장 변화 등에 대한 불확실성이 존재하고 있으며, 적용 분야가 다양한 만큼 그 구체성도 결여된 경우가 많다. 따라서 적용 분야별로 구체적인 시나리오 기반의 전략수립이 필요하다. 본 고에서는 주로 공간정보와 관련된 분야 중 대표적인 몇 가지 분야에 초점을 두어 공간 내에서 다양하게 발생할 수 있는 상황을 가정한 응용분야를 알아보았다.

특히, GPS나 LBS, 텔레매틱스 등 이미 우리가 사용하고 있는 서비스들의 유비쿼터스적인 성격에 대해 알아보았다. 이들 기술들의 적용범위와 한계, 그리고 실내공간에서의 RFID센서의 역할을 살펴보고 GPS 네트워크와 RFID를 비롯한 각종 센서와 네트워크를 이를 때야말로 진정한 내외부공간이 통합된 USN을 구현할 수 있음을 제시하였다. 또한 시설물분야, 안전, 재해분야 등에 센서 네트워크가 설치될 경우, 이를 관제센터나 휴대 단말기에서 모니터링하고 적절히 대응해야 하는데, 이를 위해서는 3차원 GIS의 구축이 필수적임을 제시하고 3차원 GIS의 구축방안과 이를 통한 USN의 구현방안에 대해 알아보았다.

참고문헌

- 건설교통부, “유비쿼터스 기술의 GIS/LBS 활용방안 연구”, 2004.
- 구지희, “유비쿼터스 시대의 GIS Futurist”, 제6차 GIS2004대회, 2004.
- 노무라총합연구소, “유비쿼터스 네트워크와 신사회 시스템”, 전자신문사, 2003.
- 대한국토도시계획학회, “유비쿼터스와 도시계획”, 도시정보 No.277, 2005.4.
- 이성국·김완석, “세계 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략”, 전자신문사, 2003.
- 정창기, “RFID/UFID를 이용한 U-LIS 모델에 관한 연구”, 서울시립대학교 석사논문, 2005.
- 최남희, “유비쿼터스 정보기술과 비즈니스 방향성”, 2003.
- 하원규외, “유비쿼터스 IT혁명과 제3공간”, 전자신문, 2003.
- 한국통신학회 통신 S/W 연구회, 2005 유비쿼터스 상황인지 컴퓨팅 기술 워크샵(2005. 1. 25-26, 한국과학기술회관)
- NRI, “유비쿼터스 네트워크와 시장창조”, 전자신문, 2003.
- u-City 추진협의회, “u-City 전략기획 보고서”, 2005.
- u-City Forum, u-City 포럼 창립기념 컨퍼런스(2005. 5. 12, Coex 그랜드 컨퍼런스홀)