

LED 조명통신 기반 Indoor LBS 모델 연구

전정우 (KT 인프라연구소)

A Study on the Indoor LBS Model based on LED and Visible Light Communication

Jeon, Jeong-U (KT Infra Laboratory)

E-mail : jeongu@kt.com

요 약

위치 및 지리정보를 활용하여 다양한 정보를 제공하는 위치기반서비스(LBS)가 새롭게 부상하고 있는 가운데 u-City/Town과 더불어 지하·실내 복합문화공간이 활발하게 건설되고 있다. 미래사회에서 얘기하는 물리적 공간의 지능화·유비쿼터스화를 위한 실내 환경에서의 위치기반서비스가 그 중요성을 더해가고 있다. 이에 본 고에서는 위치인식 기술과 더불어 국내·외 위치기반서비스 사업 현황을 분석해보고, 실내 환경에 적용 가능한 u-복합문화공간 서비스 모델, 특히 실내 LED 인프라를 이용한 Indoor LBS 서비스를 체계적으로 분석하였다.

1. 서론

위치 및 지리정보를 활용하여 다양한 정보서비스를 제공하는 위치기반서비스(LBS, Location-based Service)가 새롭게 부상하고 있다. 주로 위치기반 생활편의 정보제공 서비스, 텔레매틱스 및 ITS 기반의 도로교통·차량안전 정보제공 서비스 뿐만 아니라 실시간위치추적(RTLS, Real-time Location System) 기반의 물류·운송·자산관리 서비스 등 그 쓰임새가 매우 다양하다.

특히 u-City에서 웰빙에 따른 건강에 대한 관심과 어린이·노약자에 대한 위치추적 수요가 폭발적으로 증가하면서 병원의 u-헬스케어 시스템과 안심·보안 산업 등에 반드시 필요한 기술로 인식되고 있는 등 저변이 넓어지고 있다.

이에 본 고에서는 위치인식 기술과 더불어 국내·외 위치기반서비스 사업 현황을 살펴보고, 실내 환경에 적용 가능한 u-복합문화공간 서비스 모델, 특히 실내 LED 인프라를 이용한 Indoor LBS 서

비스를 체계적으로 분석하였다.

2. 위치인식 기술과 서비스 모델

위치기반서비스(LBS)란 위성이나 무선 통신망을 기반으로 이동성이 보장된 단말을 통해 사람·사물의 위치를 파악하고 이를 활용하는 서비스를 말하며, 넓은 의미로는 LBS 시스템을 기반으로 위치를 찾고, 이러한 위치를 활용해 제공할 수 있는 모든 서비스를 포함한다.

그러나 LBS를 실현하는 데에 GPS와 같은 위성 기반 위치인식 기술만이 하위 요소기술로 사용되는 것은 아니며, 다음 표1과 같이 다양한 위치인식 기술이 적용될 수 있다. 이외에도 최근 VoIP와 같은 유선 인터넷 IP 기반이나 전력선(PLC) 기반 방식과 같은 유선 통신망 기반 위치인식 기술들도 개발되고 있으나, 일반적으로 GPS 기반 방식이나 CDMA/WiBro와 같은 이동통신망 기지국 기반 방식을 많이 사용한다.

표1. 주요 위치인식 기술

위치인식 기술	기술 개요	오차 범위	특징
위성망	GPS 기반 방식	GPS 수신기를 이용하여 현재 위치 파악	10~20m(실외) 실내/건물밀집 지역 수신을 저하
이동통신망	이동통신망 기지국 기반 방식	이동통신 사업자 기지국 단위로 위치 결정	500m~1km 기지국 집중도 및 전파 환경에 따라 정밀도 저하
근거리 무선통신망	W-PAN AP 기반 방식	근거리 무선통신망 Cell 단위로 위치 결정	1~수십 m 근거리 무선통신망 가용 지역
	RFID 기반 방식	433MHz/2.4GHz 대역 Active 태그와 리더기를 통해 위치 결정	3~10m 위치인식 활용시 Receiver 설치 밀도가 높아야 함
방송망	DMB 기반 방식	380MHz 지상파 DMB 망과 TDMA 기술 이용	50~200m CDMA 망 대비 저가
비 네트워크	영상인식 기반	다수 CCTV 카메라 + 교차학습 알고리즘 기반	구역 지능형 방범/보안 응용
	초음파 기반	Vision (VR) 기반	수 cm 실내, 동작영역 5m
		초음파	수십 cm 실내, 동작영역 10m
Hybrid	GPS One 방식	GPS (위성) + Cell-ID (이동통신망)	5~30m (실외) ~300m(실내) 실내·외 연계 LBS 기술

그러나 GPS의 경우 건물밀집 지역에서 수신율이 저하되고 특히 실내에서는 사용할 수 없으며, 이동통신망 기지국 기반 방식의 경우 전파 환경에 따라 위치인식 정확도가 떨어지는 단점을 갖고 있다. 이러한 문제점을 해결하고 실내 환경과의 연계를 위하여 GPS와 이동통신망을 결합한 방식이 사용되고 있으나 위치 정확도 측면에서 보면 실내·외 모두 사용할 수 있는 Wi-Fi, ZigBee, RFID 등과 같은 근거리 무선통신망 기반 방식이나 실내 환경을 위한 영상인식 기반의 위치인식 기술을 따라오지 못한다.[1]

한편, 이런 다양한 위치인식 기술을 기반으로 한 위치기반서비스(LBS) 모델을 살펴보면, 표2와 같이 크게 위치추적, 공공안전, 정보제공 서비스 유형으로 분류될 수 있다.[2]

표2. 주요 LBS 서비스 모델

구분	적용분야	동적 (위치추적)	
위치추적	네비게이션	옴니소프트 관광가이드 네비게이션	GPS
		KTF 'K-ways', SKT 'T MAP'	이동통신망
	(개인/차량/재산) 위치추적	KTF '엔젤아이'	GPS
		LBC 소프트 'I See U', SKT 'PAM'	GPS+CDMA
		영국 런던국립박물관	능동형 RFID
공공안전	수호천사	지방자치단체 'u-수호천사' (광양시, 화성-동탄, 서울 강남구청, 대구시 수성구청, 인천광역시 등)	GPS+CDMA
		한국위치정보 '마이콜'	
	(미야방지) 위치추적	덴마크 LEGOLAND (미국 AeroScout 사)	능동형 RFID+Wi-Fi
		미국 Dolly Water Park (미국 SafeZone 사)	RFID+Cell
정보제공	SNS	포인트아이 '우리사이'	LBS+메신저=SNS
	취업	일본 LocationVALUE '오테츠다이 네트워크'	-
	대리운전	인성데이터 '대리운전'	GPS

최근 위치정보를 기반으로 하는 u-사회안전망 구축이 본격화됨에 따라 기존 위치정보인식 등 좁은 분야에서 쓰였던 LBS가 u-복지 등 안심·보호 서비스로 응용되면서 LBS 시장의 킬러 애플리케이션으로 부상하고 있다.

우선 지방자치단체가 적극적으로 추진하고 있는 u-수호천사 사업현황을 살펴보면, 광양시는 2009년부터 LBS를 이용한 u-안심보호 서비스를 시행할 방침이며, 동탄 u-City에서도 방범서비스의 일환으로 LBS를 이용하여 어린이·치매노인 등의 위치를 언제 어디서나 인식할 수 있는 시스템 구축에 나서고 있으며, 강남구청도 2008년 GPS 수신기를 활용한 안심·보호 서비스를 추진할 방침인 것을 알려지고 있으며, 기반 기술로는 GPS와 CDMA를 결합한 GPSone 방식을 적용하였다.

u-수호천사 서비스는 u-사회안전망 서비스로서 사회 소외계층을 대상으로 발생할 수 있는 사고를 미연에 방지하기 위해 유비쿼터스 기술에 사회복지를 결합한 서비스로 그 서비스 구성도는 그림1과 같다.

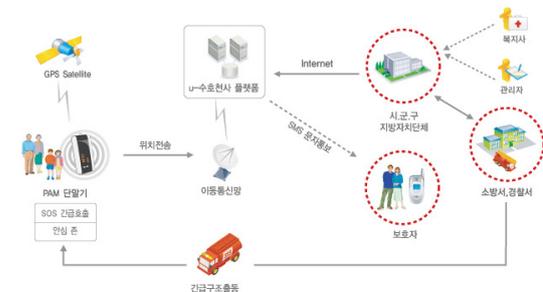


그림1. u-수호천사 서비스 구성도

그림에서 보는 바와 같이 u-수호천사 서비스는 국가 및 사회적 보호를 필요로 하는 치매노인, 정신지체, 발달장애인 등에게 위치조회 단말기를 보급하고 거주지역 또는 미리 설정한 지역(안심존)을 벗어나거나, 위급상황 발생시 복지담당공무원(사회복지사) 또는 수혜자의 위치파악 및 상황대처를 위하여 소방서·경찰서 등과 연계하여 긴급구조 서비스를 제공하는 것이다.[3]

이 외에도 미아방지를 위한 위치추적 기반 공공 안전 서비스 모델뿐만 아니라 개인·차량·재산 등의 위치추적 서비스 모델, 소셜 네트워킹, 취업, 심지어 대리운전 정보의 제공에도 LBS 서비스가 적용되고 있다.

3. 실내 복합문화공간

정보기술이 발달하면서 디지털화된 공간정보 수요가 증대되고 있으며, 공간정보 산업은 이러한 공간정보의 생산·관리·가공·유통 구조를 거쳐 공간정보 산업 내에서 다양한 비즈니스 시장이 형성되며, 산업간 융·복합을 통해 그 영역을 무한대로 확장하고 있는 추세이다.

한편 u-Society 구현을 위한 u-City/Town이 국내·외에서 활발하게 구축중이며, 동양 최대의 지하쇼핑 공간이자 복합문화 공간인 코엑스와 같은 대형 복합문화공간들이 앞다투어 건설되고, 또한 세계적으로 환경 문제와 관련하여 사람과 건물·자동차들로 꽉 차 버린 지상을 대신할 새로운 공간으로 지하도시를 바라보기 시작하고 있다.

특히, 지하도시라는 개념이 예전에도 있었지만 1990년대 프랑스 파리에 들어선 La Defense(라데팡스)지구는 지하공간을 새롭게 활용하려는 시각이 빛을 발한 예로 고층빌딩·상가·주거 시설은 모두 땅 위로, 고속도로·지하철·일반도로는 모두 지하로 들어간 신개념의 복합 도시공간이다.[4]

이처럼 지하 공간은 넘쳐나는 인구와 도시의 무분별한 확장, 심각한 교통난과 공해, 도시 녹지와 휴식 공간의 부족 등 현대의 문명사회가 만들어 낸 많은 문제들을 해결할 실마리를 갖고 있으며, 지상에 한정돼 있던 공간 개념을 지하로 확장해 다양한 공간 활용을 할 수 있게 되었다. 즉, 기존의 지하가 '잠시나마 머무는 공간'에서 현재는 '오랫동안 생활할 수 있는 공간'으로 바뀌고 있다.

이미 최근 들어 서울 도심에 지하광장 등 조성 계획이 잇따르고, 지하캠퍼스를 만드는 대학도 속속 생겨나면서, 지하공간은 새로운 문화·생활 공

간으로 빠르게 탈바꿈하고 있으며, 지하철 역사 공간은 시민들의 쉼터이자 문화공간으로 거듭난 지 오래이다.



그림 2. 지하 도시공간 예

이런 실내 복합문화공간에서 이용자들의 유비쿼터스적 요구사항을 살펴보면, 처음 가는 곳이라도 길을 잃거나 헤매지 않고 본인이 원하는 정보에 접근하고 안내받기를 원하며, 또 응급상황 발생시 긴급구조와 같은 서비스를 받길 원하고 있다. 이러한 실내 복합문화공간이 앞으로도 도시 공간에 끊임없이 새로 건설되거나 기존 공간이 리모델링 될 것으로 예상되고 있으며, 이용자들에게 위치추적, 공공안전, 생활 정보제공 서비스와 같은 다양한 LBS 기반 u-서비스를 제공해주기 위하여 도시 실내 공간에 LBS 시스템의 구축이 필수적으로 요구되고 있다.

4. LED조명 기반 Indoor LBS 서비스

향후 사람들의 주된 생활 공간으로 자리잡을 실내 복합문화공간에 LBS 서비스를 제공해주기 위해서는 W-PAN/RFID 기반의 위치인식 장치들을 설치하여야 하나, 미관 및 설치 문제 등으로 인하여 AP 또는 RFID Receiver와 같은 장치들을 실내에 구축하기가 쉽지 않다.

또한 사람들이 웰빙과 친환경을 추구해가는 경향에 따라 전자파 위협이나 전파 간섭 요소가 있는 기존 위치인식 장치들보다는 감성조명이라는 부가가치를 제공해줄 수 있는 LED 조명통신 기반 위치인식을 더욱 선호할 것으로 판단된다.

이러한 LED 조명통신은 LED 조명 기구를 이용하여 조명과 동시에 통신이 가능하게 하는 근거리 무선통신 기술로, 그림3과 같이 기본적으로 실내 복합문화공간의 천장에 LED 조명을 조밀하게 설치하고 가시광 무선통신으로 해당 LED 조명의 ID를 전송하게 함으로써 LED 조명 간의 거리에 해당하는 영역으로 실내 사용자 및 휴대단말의 위치정보를 인식(수십cm~1m)할 수 있으며, 이를 통하여 표3과 같은 다양한 LED 조명 인프라 기반의 u-복합문화공간 서비스의 제공이 가능해진다.

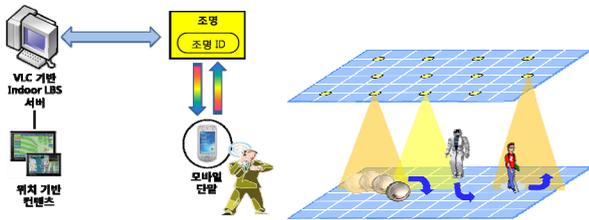


그림3. LED 조명 기반 Indoor LBS 개념도

표3. LED 조명 기반 u-복합문화공간 서비스

u-서비스명	정의	지능화시설물/단말
지능형 네비게이션 서비스	복합 문화공간을 이용하는 보행자를 위한 지능형 네비게이션 서비스	휴대단말
정소용 로봇 위치 제어 서비스	쾌적한 실내 환경 유지를 위한 정소용 로봇의 위치를 정밀하게 제어하는 서비스	지능형 정소로봇
워킹 투어 서비스	걸어가면서 현 위치 주변의 상가/영화관/쇼핑몰 등의 상품 정보를 안내해주는 서비스	휴대단말, 복합문화공간 포털과 연계
이벤트 가이드 서비스	특정 이벤트 지정 접근시 영상/음성 등을 통한 멀티미디어 기반 이벤트 도우미 서비스	휴대단말
주변지역정보 안내 서비스	복합문화공간 주변지역정보를 수집하여 안내해주는 서비스	지역정보 포털서비스와 연계
u-커뮤니케이션 서비스	휴대단말을 통해 SMS/MMS 전송하면 일정시간 가상 웹보드에 해당 콘텐츠를 게시하고 조회할 수 있는 서비스	휴대단말, 가상 웹 보드
미아방지 서비스	미아 예방을 위하여 아이의 위치를 보호자에게 알려주는 서비스	휴대단말
방범로봇 위치 제어 서비스	복합문화공간 방범용 경계로봇의 위치를 정밀하게 제어하는 서비스	지능형 방범로봇
시각장애인 보행 안내 및 유도 서비스	시각장애인의 안전을 위하여 음성이나 휴대단말 진동 등을 통해 목적지까지 보행을 유도해주는 서비스	(음성 지원) 휴대단말

또한, Array 구조의 LED 조명으로 구성할 경우 각각의 LED가 자신만의 위치정보를 전송하도록 하여 LED 배치 간격 수준의 정밀도로 위치인식이 가능하며, 휴대단말에 기본적으로 장착된 카메라를 이용하여 천장에 설치된 LED 조명들의 이미지를 촬영하고 이를 분석하여 LED 조명의 ID 정보와 연계시킬 경우 좀 더 정밀한 위치인식(수

~수십mm)이 가능해지며, 실내 보행자용 위치 기반 네비게이션 서비스를 제공할 때 사용자가 원하는 목적지까지 좀 더 섬세하게 유도할 수 있을 것이다.

이러한 다양한 u-복합문화공간 서비스를 제공하기 위해서는 3D 공간정보 DB 구축과 공간 지능화 시설물의 위치정보 관리 등의 선결과제가 해결되어야 할 것이다.

5. 결론

u-City/Town이 전국적으로 추진되고, 도시재생 계획에 따라 지하공간이 새로운 문화·생활 공간으로 빠르게 탈바꿈하고 있으며, 몰링(Malling)이라는 새로운 소비 트렌드를 반영한 대형 실내 복합문화공간들이 폭발적으로 증가하고 있으며, 이러한 실내 복합문화공간에서의 위치기반 서비스들에 대한 요구가 증가되고 있다.

한편, LED 조명통신 기술은 실내 천장에 조밀하게 설치된 LED 조명의 ID를 전송하게 함으로써 LED 조명 간의 거리에 해당하는 정밀한 영역으로 실내 사용자 및 휴대단말의 위치정보를 추정할 수 있으며, 이를 기반으로 Indoor LBS 서비스 제공이 가능하다.

최근 앞다투어 건설되고 있는 대형 실내 복합문화공간에서 조명은 필수시설이기 때문에 LED 조명이 더욱 그 빛을 발할 것이며, 나아가 LED 조명통신 기술이 제공하는 정밀한 실내 위치 인식을 통하여 쾌적하고 편리하고 안전한 u-복합문화공간을 만들어 갈 것으로 전망된다.

[참고문헌]

- [1] “근거리 위치추적 기술 동향”, 김학용 외, 주간 기술동향 통권 제1322호
- [2] LBS 관련 기사, 전자신문 및 디지털타임스
- [3] u-수호천사 홈페이지(<http://u-suhu1004.com>)
- [4] 과학소년 2008년 2월호