

# 도시정보시스템 활성화를 위한 모바일 GIS 시스템

조혜경\*, 김상은\*\*

\*한동대학교 GIS 연구소

\*\*대경대학 인터넷하이테크계열

e-mail:hgcho@handong.edu

## A Mobile Geographical Information System to Enhance the Use of Urban Information System

Hye-Kyeong Cho\*, Sang-Eun Kim\*\*

\*GIS Research Institute, HanDong Global University

\*\*Dept of Internet High-Technology, DaeKyeong College

### 요 약

지방자치단체 업무를 지원하기 위해 구축된 지리정보 활용 시스템을 UIS (Urban Information System : 도시정보시스템)라 한다. 본 논문은 각 지방자치단체가 많은 비용을 투자하여 개발한 UIS 활용을 극대화하기 위해 지방자치단체의 현장업무 중심의 UIS에 GPS와 PDA를 결합한 LBS(Location-Based Service:위치기반서비스) 시스템을 제시한다. 본 연구에서 제시된 시스템을 개발하여 활용한다면 현재 UIS의 가장 큰 문제점인 데이터베이스 유지보수 비용을 절감할 것이라 기대된다.

### 1. 서 론

GIS(Geographical Information System)는 컴퓨터를 기반으로 하는 지리정보의 효율적 생성과 저장, 분석을 위한 시스템을 의미한다<sup>1)</sup>. GIS의 국내 시장은 1999년도 2,490억원에서 2003년도 현재 9,565억원으로 꾸준히 확대되고 있다<sup>2)</sup>.

GIS 기술 시장의 형성에 있어 가장 큰 수요부문은 중앙 및 지방정부(지방자치단체: 이하 지자체)를 포함한 공공부문이다. 즉, 국내의 GIS산업은 대부분 지자체의 GIS 데이터베이스 구축 및 활용시스템에 역점을 두고 있다. 이러한 지자체 업무를 지원하기 위해 구축된 GIS 활용 시스템을 UIS(Urban Information System : 도시정보시스템)이라 한다. UIS의 세부 종류에는 상수도 관리시스템, 하수도 관리시스템, 통신관 관리시스템 등이 있다.

또한, 한국전산원과 ETRI와 같은 국내 여러 연구기관에서는 GIS를 이동 통신과 연계시키는 연구를 현재 진행하고 있다. 이에 관한 대표적인 연구는 LBS(Location-Based Service)이다. OGC(Open GIS Consortium)는 LBS를 위치정보의 접속, 제공 또는

위치정보에 의해 작용하는 모든 응용 소프트웨어 서비스라 정의한다<sup>3)</sup>. LBS는 다양한 기술들이 서로 연계하여 구현되는 시스템이다. 즉, LBS는 GPS등을 활용하여 현재 위치를 측정하는 위치 측위 기술, 위치데이터 관리를 위한 LBS 기반 기술, 그리고 서비스를 제공하기 위한 LBS 응용 기반기술로 구성된다<sup>4)</sup>.

본 연구는 위에서 설명한 GIS 응용 시스템 중에서 UIS를 향후 GIS의 연구 주류가 될 것인 LBS와 결합시켜 기존의 지자체에 이미 구축되어 있는 UIS 시스템을 활성화시키는 것이다.

국내에는 전체 78개 도시(7대 광역시와 71개 중소도시)가 있다. 이 각 도시의 업무를 전산화하기 위해 UIS 시스템을 구축한다면 GIS 기본 소프트웨어 구입 및 GIS 데이터베이스 구축과 시스템 개발비용은 대략 2,000억원이 소요된다<sup>5)</sup>. 현재 대부분 대도시와 중도시는 UIS 시스템 개발을 이미 완료하였거나 개발을 진행 중이다. 그러나, 개발 완료된 UIS 시스템 유지보수의 가장 큰 비용은 초기의 UIS 시스템을 개발할 때에 이미 구축한 데이터베이스를 최

신 정보로 갱신하는 것이다. 특히, 현장 업무를 주로 담당하는 공무원들은 현장에서 업무 관련 데이터를 필기 후에 근무처에 돌아와 전산화할 위해 종이에 적힌 데이터를 UIS 시스템에 다시 입력해야 한다. 이와 같은 데이터 입력의 번거로움과 그로 인한 UIS 시스템의 데이터 유지보수 비용 증가는 최종 사용자가 UIS 시스템의 사용을 기피하게 하는 원인이 된다. 즉, 이것은 현재 많은 비용을 들여 개발한 UIS 시스템의 이용 활성화에 가장 큰 장애 요인이 되고 있다.

이에 본 연구는 상수도 관리시스템, 하수도 관리시스템과 같이 현장에서 발생하는 업무는 현장에서 바로 즉시 LBS를 이용하여 데이터베이스를 갱신하도록 하는 시스템을 설계하고자 한다. 본 논문에서는 시스템 설계 내용으로 시스템 아키텍처, 시스템의 세부적 기능, 시스템의 개발 및 운용 환경, 시스템의 물리적인 배치구조를 각각 기술한다.

지자체 업무의 약 70%는 지도와 관련된 업무이다. 그리하여 본 연구에서 제시된 시스템이 구현된다면 상당한 국가적 예산의 비용 절감효과를 가져올 것이다.

## 2. 관련 연구

본 연구와 정확히 연구영역 및 연구 범위가 일치하는 연구는 현재 존재하지 않다. 그리하여, 본 연구와 관련된 연구 성과물들을 국내 산업계 연구, 국내 학계 연구, 해외 연구로 분류하여 본 절에서 기술한다.

### 2.1 국내 산업계 연구

현재 지도를 디스플레이하는 상용화된 서비스는 두 가지 형태이다. 첫 번째는 PDA에 GPS수신기를 연결해 위치정보를 실시간으로 제공받는 네비게이션 분야로 텡크웨어의 i-NavI641, 나브텍의 Enjoymap MOTI, GIS소프트의 휴대용i-GPS, 라이프엔지오의 지리정보가 있다. 두 번째는 이동 통신 업체에서 제공하는 Nate Driver와 같은 길 찾기 안내 시스템이다. 이러한 서비스 형태의 각각의 장단점을 살펴보면 다음과 같다.

첫 번째 방식의 PDA 네비게이션 제품은 무선모뎀을 이용한 통신비용 절감을 위해 우리 나라 전체 지도를 PDA에 내장한 형태로 GPS로 현재 위치를 잡아 사용자의 PDA에 내장된 지도에 현재 위치를 표시해주는 서비스이다. 이 방식은 우리 나라 전체 지도를 저장하므로 데이터 양이 많아 별도의 플래시 메모리를 추가해야 하고 애플리케이션 서버와 PDA를 동기화시켜 지도 정보를 자주 업데이트해야 한다는 단점이다.

두 번째 방식은 이동 통신 업체에서 제공하는 Nate Driver와 같은 길 찾기 안내 서비스로서 사용

자가 목적지를 입력하면 사용자의 현재 위치를 이동 통신의 셀 단위로 알아내어 음성이나 액정으로 현재 위치에 적합하게 길을 안내해준다<sup>7)</sup>. 또한, 시설물 찾기 서비스도 일부 제공하나 이동 통신 업체에 미리 전화를 걸어 직원과 예약해야 그 서비스를 받을 수 있다. 이 형태는 서비스가 매우 간단하여 현재 위치의 상세한 도면과 시설물의 정보를 알 수 없으며 사전 예약에 대한 번거로움이 발생한다.

그러나, 현재 대부분의 국내 이동통신 업체는 LBS 시장의 잠재력을 인식하고 셀방식이 아닌 GPS 위성을 이용한 위치파악 기술을 적극 도입하여 향후 각종 위치기반 서비스의 제공을 계획하고 있다.

### 2.2 국내 학계 연구

휴대폰과 PDA에 지도 디스플레이에 관한 현재 국내 학계의 대표적인 연구 분야는 다음과 같다. 휴대폰에 지도를 디스플레이하고 시설물 정보를 검색하기 위해 서버에서 수치지도를 일반화하고 필터링하는 연구가 있다. 그리고, 지도 데이터에 대한 검색 및 접근을 위해 저장공간이 적고 프로세스의 성능이 낮은 PDA에 적합한 공간색인 기법과 영역단위의 캐싱시 중복 객체에 대한 처리 기법이 있다. 또한, 이동 컴퓨팅 환경에 적합한 기능상 제한된 경량화된 수치지도 포맷에 관한 연구가 있으며 운행중인 차량의 현재 위치를 기반으로 그 차량의 과거, 현재, 미래 위치를 추적하는 시스템에 관한 연구 등이 있다.

### 2.3 해외 연구

해외의 대표적인 사례로 일본은 GPS방식과 Cell 방식으로 KDDI의 ez@navi, Docomo의 ImapFan과 DocoNavi(PDA), J-Phone의 J-Navi와 같은 LBS 서비스를 제공하고 있다. 일본의 이동통신 사업은 콘텐츠의 다양화, 데이터 양에 따른 차등 요금 징수와 같은 새로운 방법을 도입하여 무선 통신서비스 분야에 가장 성공적인 사례로 발표되고 있다.

또한, 미국은 FCC(연방통신위원회)의 명령하여 Verizon Wireless, Sprint PCS, AT&T Wireless의 이동 통신 업체들이 긴급 구난 시스템을 일부 구축하여 서비스하고 있다. 이 시스템은 911 콜센터에 구조요청을 한 재난자의 정확한 위치 파악을 지원하는 시스템이다.

본 절에서 살펴 본 바와 같이 국내외의 여러 이동통신 업체와 차량 네비게이션 업체에서는 다양한 LBS 서비스를 제공하고 있으나 UIS와 LBS를 접목시키는 연구는 아직 수행되지 않고 있다.

## 3. 연구 배경

본 절은 이 논문에서 제시하는 시스템의 필요성을 설명하기 위해 연구 배경을 기술한다. 한 예로 지자체의 대표적인 시설물관리 업무인 상수도 누수관리를 활용하여 그 연구배경을 기술한다.

### 3.1 기존의 누수관리 UIS 시스템 업무 형태

국내 각 지자체에서의 실세계 현재 누수관리 업무 흐름 시나리오는 다음과 같다. 1) 누수 발생 신고가 접수된다. 2) 해당 공무원은 UIS 시스템에서 누수 발생 지점의 지형도와 상수도관망도를 출력해서 누수 현장으로 출동한다. 3) 공무원은 이 도면들을 이용해 실제 누수위치를 찾은 다음 누수시공자에게 땅을 굴착하여 누수공사를 실시토록 명령한다. 4) 땅을 굴착하였을 때 공무원은 상수도관의 매립 형태 및 누수 형태를 사진 촬영한다. 5) 누수보수공사 완료 후 해당 공무원은 누수공사일시, 누수신고자, 누수원인, 누수위치와 함께 누수형태를 미리 촬영한 사진을 스캔닝하여 근무처에 구축된 UIS 시스템에 누수 관련 정보를 입력한다.

### 3.2 개선된 LBS기반 누수관리 UIS 시스템

GPS와 PDA를 이용하면 3.1절에서 기술된 업무는 더욱 간편해진다. 앞의 누수업무를 LBS와 UIS를 결합시켜 다시 작성한 시나리오는 다음과 같다.

1) 누수 발생 신고가 접수된다. 2) 해당 공무원은 PDA만 가지고 현장으로 출동한다. 3) PDA에 장착된 GPS 수신기로 현재 위치가 본 시스템의 서버로 전달되면 서버에서는 그 위치에 관련된 지형도와 상수도관망도를 클라이언트인 공무원의 PDA에 전달한다. 4) 공무원은 PDA에 디스플레이된 정보를 활용하여 현장의 누수위치를 파악하여 누수시공자에게 누수보수공사 실시를 명령한다. 5) 땅을 굴착하였을 때 공무원은 상수도관의 매립 형태 및 누수 형태를 PDA에 연결된 카메라로 사진 촬영한다. 6) 해당 공무원은 누수공사일시, 누수신고자, 누수원인, 사진 촬영한 누수이미지와 같은 누수관련 정보(Annotation:주석)를 직접 현장에서 입력한다. 7) 입력된 정보는 무선모뎀을 통해 이동통신사업자 망을 거쳐 패킷형태로 서버 측에 전달되어 UIS시스템과 연결된 데이터베이스 서버에 저장된다.

앞 예의 누수업무뿐만 아니라 다른 도로시설물관리, 하수도망관리와 같은 현장 중심의 업무에 UIS와 LBS를 결합한 시스템은 활용될 수 있다. 즉, PDA를 이용하여 현장에서 직접 업무 관련 정보를 입력하면 그 정보가 서버에 자동으로 갱신되기 때문에 기존의 일괄처리 업무 형태에서 오는 비용을 경감할 수 있다. 또한, 이러한 개선된 업무 형태는 주요 데이터의 신속한 갱신으로 관련된 다른 업무의 빠른 처리에도 그 정보가 활용될 수 있다.

## 4. 시스템의 설계

### 4.1 시스템의 개발 및 실행 환경

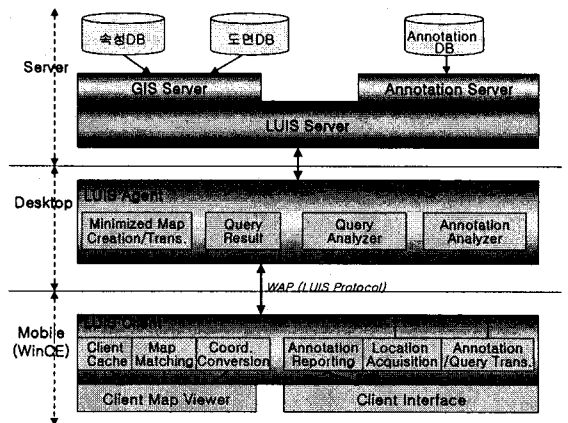
정보통신부의 소포 업무 실시간 처리시스템 등과 같은 대부분의 정부 공공 사업에는 Window CE의 PDA가 채택되고 있으므로 호환성을 위해 본 시스

템의 클라이언트 OS는 Window CE Pocket PC로 한다. 기존에 PDA 관련 애플리케이션 개발에는 EVB와 EVC++를 많이 사용하였으나 현재는 C#.NET IDE에 모바일 템플릿이 존재하고 PDA 애플레이터가 탑재되어 모바일 제품 개발이 더욱 쉽기 때문에 C#을 개발언어로 선택한다. C#은 프라퍼티와 인덱서, 델리게이트, 다양한 네임스페이스를 통한 많은 라이브러리를 지원한다.

무선통신환경의 데이터 전달 서비스 방식은 무선랜과 무선모뎀을 이용한 방식이 있다<sup>8)</sup>. 무선랜은 Access Point가 있는 LAN환경에 적합하나 본 시스템은 현장에서 발생하는 업무가 중심이 되므로 휴대폰처럼 이동통신업체의 통신망을 사용하는 무선모뎀 방식의 애플리케이션 서비스 형태를 취한다.

### 4.2 시스템의 아키텍처

본 연구에서 제시한 시스템을 임시적으로 LUIS라 명명하며 (그림 1)은 그에 대한 아키텍처이다.



(그림 1) LUIS 시스템 아키텍처

Annotation서버는 각 지자체 업무에 해당하는 Annotation(예:누수관련 정보)의 이력을 관리하고 Annotation의 저장 및 검색기능을 제공한다. LUIS 서버는 관련된 GIS 정보와 Annotation 정보를 직접 연관시키는 작업을 하며 LUIS Agent를 관리한다. LUIS Agent와 LUIS Client는 m:m의 관계가 성립하여 여러 클라이언트의 요구를 각 Agent가 받아 처리하여 서버의 부담을 경감시킨다.

### 4.3 시스템의 세부적인 기능

본 시스템은 클라이언트 측 프로그램(C)과 서버 측 프로그램(S)으로 구성된다. 위의 각 두 계층(tier)에서 구현되어야 할 기능을 3단계로 구분하여 <표 1>과 같이 기술한다. 참고로, Desktop의 LUIS Agent 기능을 C/S로 임시적으로 분류한다.

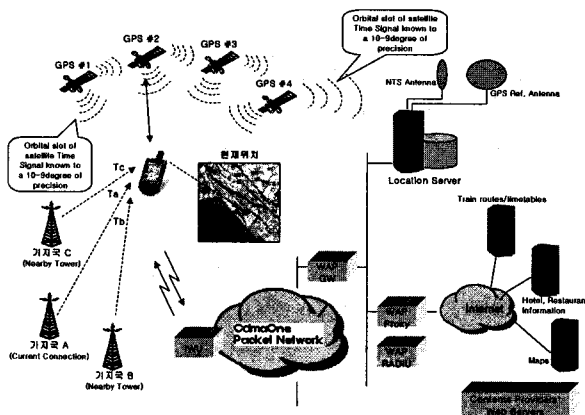
〈표 1〉 시스템의 2계층별 단계적 세부 기능

단계	시스템의 2계층별 단계적 세부 기능	비고
1 단계	Client-side Terminal-based Visualization (Zoom in/out, Pan)	C
	Seamless Map Matching	C
	Receiving Location Coordinates from GPS	C
	Server-side Visualization (Zoom in/out, pan)	S
2 단계	Acquiring Location from GPS Location Positioning Module	C
	Converting Location Coordinates to Map Coordinates System	C
	Defining Application Protocol for Annotation Information Transmission	S
	Transmitting Digital Map to Clients By Spatial DBMS	S
	Creating Annotation information in DBMS	S
3 단계	Creating/Reporting Annotation Information	C
	Transmitting Annotation Information to Server	C
	Receiving and Saving Annotation Information from Client	S
	Analyzing/Reporting Annotation Information (Multi-Reporting)	S

본 시스템은 수치지도의 현장 수정은 고려하지 않는다. 지도 정보는 국가의 아주 중요한 정보이며 지자체 업무들은 서로 밀접히 연관되기 때문에 한 개인이 임의대로 지도를 수정해서는 안되기 때문이다.

4.4 시스템의 물리적인 배치 구조

본 연구에서 제안하는 시스템은 Thick-Client와 Thin-Server 형태로 구현한다. 즉, 시스템 기능의 많은 부분을 Client에 배포하여 무선 통신할 때 Client 관련 모듈의 전송을 위한 과도한 양의 데이터 전송을 최소화시킨다. 본 시스템을 물리적인 형태로 배치하여 서비스하는 방식을 도식화하면 다음 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 물리적으로 배치된 시스템

(그림 2)와 같이 PDA를 소유한 최종사용자의 위치는 셀 단위로 기지국에서 보낸 신호와 GPS 위성에서 보낸 신호로 파악된다. PDA 사용자의 획득된 위치는 이동 통신 업체 망을 거친 다음 유선 인터넷

망과 연결시켜주는 WAP 게이트웨이를 거쳐 LUIS 서버로 전달된다. LUIS 서버는 현재 위치의 지도를 도면 DB에서 찾고 그 지도와 연관된 해당 시설물 정보를 속성 DB에서 찾아 클라이언트에 전송하게 된다.

또한, 획득된 위치정보는 위치서버에 저장된 다음 최종 사용자의 허가를 얻어 다른 콘텐츠 제공자의 인접한 호텔 및 레스토랑 정보 제공 등의 시스템에 연계되어 활용될 수 있다.

4. 결론

본 논문은 각 지자체가 많은 비용을 투자하여 개발한 UIS 시스템의 활용을 극대화하기 위해 현장업무 중심의 UIS 시스템에 GPS와 PDA를 이용한 LBS 기반의 시스템을 제시하였다. 본 시스템을 구축하여 활용한다면 현재 UIS 시스템의 가장 큰 문제점인 데이터베이스 유지보수 비용 문제를 각 지자체가 해결할 것이라 기대된다. 향후 연구는 본 시스템을 단계별로 구현하는 것이다.

그러나, 본 논문에서 제시한 시스템을 개발하여 현재 운영한다면 출현할 수 있는 문제는 다음과 같다. 첫째 GPS 위성을 활용한 위치 정확도 문제, 둘째, 무선모뎀을 이용한 데이터 전송비용의 증가 문제가 그것이다. 현재 이동 통신의 기술발전 속도가 매우 빠르므로 이러한 문제가 조속히 해결되리라 예상된다.

참고문헌

- [1] The GIS BOOK, George B. Korte, P.E., ONWORD Press, 1997.
- [2] IT정보센터, 주간기술동향 통권 1072호, 2002. 11. 13.
- [3] OpenLS Initiative, A Request for Technology In Support of an Open Location Services(OpenLS™) Testbed, <http://www.openls.org>, 2000.
- [4] 진희재, 박상미, 안병익, "위치기반정보서비스를 지원하는 시스템 구조 및 소프트웨어 기술 동향 분석", 2001 개방형 지리정보시스템학회 학술회의 논문집, 4권1호, 2001, pp. 145-160.
- [5] UML과 RUP를 이용한 UIS 컴포넌트 모델링, 조혜경의 3인, 한국정보과학회 제27권 제7호, 2000년 7월
- [6] <http://www.navtech.co.kr/>
- [7] <http://drive.nate.com/>
- [8] 월간 프로그램 세계 특별부록 2, pp. 32-40, 2002. 8.