

**II. 논문발표**

**2**

**위치기반정보서비스를 지원하는 시스템 구조  
및 소프트웨어 기술동향 분석**

2001. 11

진희채, 박상미, 안병익  
(천안대, 포인트 아이닷컴)



# 위치기반정보서비스(Location Based Service)를 지원하는 시스템 구조 및 소프트웨어 기술 동향 분석 (The Analysis of System Architecture and S/W Technology Trends for Location Based Service)

박상미\*, 안병익\*\*, 진희채\*\*\*

(Park SangMi\*, Ahn ByungIk\*\*, Jin HeuiChae\*\*\*)

## 초록

최근 들어 무선인터넷 및 모바일 컴퓨팅 기술의 급속한 발전과 함께 향후 그 수요가 폭발적으로 증대될 것으로 예상되는 분야가 위치기반서비스(LBS, Location Based Service) 기술이다.

이동통신산업이 발달한 미국 및 유럽의 선진국에서는 지난 수년에 걸쳐 지속적으로 축적되어 온 정보기술을 통하여 현재 수많은 LBS 관련 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 1999년 미국의 FCC(미연방통신위원회)는 무선 E119 규칙을 제정하였는데, 이 규칙은 LBS를 주목하게 한 결정적인 계기가 되었다.

FCC는 미국내의 망 사업자들이 2001년 10

월까지 이동전화 사용자가 응급 호출(911)을 하였을 때 67%는 100M 이내의 위치오차로, 95%는 300M 이내의 위치오차로 응급호출자의 위치정보를 제공해야 한다는 규정을 제정했다. 이때부터 각종 관련 회사들이 생겨나기 시작했으며, 사람들이 LBS에 관심을 가지기 시작하였다. 국내에서도 이동통신사업자 및 IMT-2000 사업자를 중심으로 LBS 도입을 적극 준비하고 있는 상황이다. 그러나 위치정보라는 것은 오래 전부터 사람들이 알고 있던 사항이다. 이미 GPS라는 것을 이용하여 국방분야, 환경분야, 교통 및 물류 분야에서 많이 활용되고 있었기 때문이다. 그런데 왜 같은 위치정보를 활용하는 분야인데 LBS는 이토록 많은 관심을 불러일으키는가? 그것에 대한 답변은 바로 위치정보가 이동통신망과 연결되면서 대중적이고 일반적인 서비스가 가능해졌기 때문이다.

특히, LBS는 GIS가 정보통신 기술과 융합되면서 앞으로 추구해야 할 차세대 정보기술 분야라는 점에서 그 의미는 더 크다고 할 수 있다.

\* 박상미 포인트아이닷컴(주) 전략기획부

\*\* 안병익 포인트아이닷컴(주) 대표이사

\*\*\* 진희채 천안대학교 경상학부 교수

## 키워드

위치기반서비스(LBS), IMT-2000, GIS, 3GPP, LDT, LEP, LAP, 사생활 보호

## 1. 서론

LBS는 무선인터넷 시장이 형성되면서 본격적으로 논의되기 시작했다. 무선인터넷의 가장 큰 차이점은 바로 이동성이라는 데에 기인하며, 이동성을 대변하는 것이 바로 위치정보이다. 그러므로 위치정보는 무선인터넷에 있어서 가장 중요한 요소 중의 하나이다.

위치정보는 무선인터넷 시장이 확산되면서 무선인터넷의 킬러 어플리케이션으로 등장했다. 이러한 위치기반의 서비스를 제공하기 위해서는 무선 위치를 측위할 수 있는 LBS 기술 및 구축이 절대적으로 필요하게 되었다.

위치기반 정보의 필요성은 이용자의 무선데이터 서비스 이용성향과도 관련되어 있다. ARC그룹은 위치서비스가 2001년과 2004년 무선데이터 서비스에서 부가가치 정보(VAI : Value Aided Information)에 이어 2위를 차지할 것으로 전망했다. VAI에는 유머, 뉴스, 연애, 운세, 영화, 게임, 날씨 등이 포함된다.

LBS의 등장은 다양한 조직들의 업무수행 과정과도 관련되어 있다. 정부기관, 지방자치단체, 공기업, 일반 기업들이 자체업무를 수행하는 과정에서 주소 등과 같은 지리 및 위치정보가 전체 업무 관련 정보의 60 ~ 80%를 차지하고 있기 때문이다. 이에 따라 지리 및 위치정보를 대단히 가치 있는 자산으로 여기고 이를 최대한 활용하고자 GIS 구축에 심혈을 기울이기 시작했다. 더불어 이동통신 및 무선인터넷의 발전과 함께 LBS 기술을

정보기술의 주요한 인프라 기술로 받아들이면서 기술개발이 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 LBS를 구축하는데 있어서 필요한 통합 시스템 및 S/W의 구성 및 기능에 대한 기술 동향과 전망을 분석하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 LBS의 정의 및 역할에 대해 소개하고, 3장에서는 LBS를 적용하는데 있어서 각 사업 부분별 기능조건을 살펴본다. 4장에서는 LBS 시스템 구축 시 필요한 기술적 구성 요소들을, 5장에서는 LBS S/W 구성 요소들에 대한 동향을 설명한다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## 2. LBS 소개

LBS의 정의에는 약간의 차이는 있지만 이동통신망을 기반으로 하여 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하고 이를 활용하는 응용 시스템 및 서비스를 통칭한다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 TS 22.071에서는 위치서비스는 위치기반의 응용 제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스, OGC(OpenGIS Consortium)에서는 위치기반서비스는 위치정보의 접속, 제공 또는 위치정보에 의해 작용하는 모든 응용 소프트웨어 서비스라고 정의하고 있다. 그리고 미국의 FCC(Federal Communications Commission)에서는 위치기반서비스는 이동식 사용자가 그들의 지리학적 위치, 소재 또는 알려진 존재에 대한 서비스를 받도록 하는 것으로 정의하고 있다. [1,2,4]

넓은 의미에서 LBS는 시스템을 기반으로 위치를 찾고 이러한 위치정보를 활용해 제공할 수 있는 다양한 서비스를 포함하고 있다. LBS를 구축하기 위해 필요한 기술로는 ①최첨단 위치결정

기술, ②위치정확도 향상 기술, ③무선인터넷 위치 처리 기술, ④공간데이터 처리 기술, ⑤LBS 플랫폼 기술, ⑥LBS 응용 소프트웨어 개발 기술, ⑦개방형 GIS 및 LBS 관련 표준화 기술, ⑧LBS 응용 서비스 개발 기술 등이 있다. 이와 같은 기술을 통해 LBS에서 파생될 수 있는 사업은 총3가지로 요약될 수 있는데, 위치추정기술 개발 및 망 구축 사업, LBS 플랫폼 개발 및 구축 사업, LBS 응용 시스템 및 연계 서비스 개발 사업이다. 각 사업은 아주 다양한 하부 사업으로 나뉘질 수 있다.

### 3. LBS 기능 조건

LBS서비스가 정상적으로 이루어지기 위해서는 여러 가지 기능 조건들이 필요하다. 위치 기반 서비스를 위해 필요한 기능 조건들은 사용자 단말기의 현재 위치를 표준형식(예를 들면 지리적 좌표)에 맞게 알리고 확인하는 것과 사용자, network 사업자, 서비스 공급자, 부가 서비스 공급자, 그리고 이동통신 사업자들에게 제공되는 위치정보에 대한 기능 조건들이다.

이러한 기능 조건들의 상대적인 중요성은 서비스에 따라 각기 다르다. 그러나, 정확도, 범위, 사생활, 처리 비율은 부가가치 서비스를 정의하기 위해 근본적으로 구분되는 중요한 요소이다. 간략하게 정확도는 실제의 위치와 측정 위치와의 차이이며, 범위는 이동단말기 사용자가 만족할 만한 서비스를 제공받을 수 있는 지리적인 지역을 말한다. 사생활보호는 위치 정보 비밀성의 사용자 인지를 말하며, 처리 비율은 서비스를 지원하기 위해 발생하는 Network Messaging의 요청 정도를 의미한다.

#### 3.1 상위조건

LBS를 위한 상위조건으로 우선 이동통신망은 새롭고 개선된 서비스를 제공하기 위해 장비와 서비스 필요조건이 조절 가능하도록 충분히 유연해야 한다. 또한 지방, 국가, 그리고 지역의 사생활 보호 필요조건에 응하는 다단계의 허가 제공이 필요할 것이다. 다각적인 위치 측정 방법은 TOA, E-OTD, TDOA, Network Assisted GPS, 그리고 cell site를 이용한 방법이나 Timing Advance 또는 RoundTrip 시간 측정법을 포함해서 Networks 상에서 지원되어야 한다.

#### 3.2 위치정보

위치정보는 지리적 위치, 속도, 서비스 정보의 질로 구성되며, 속도는 속력과 목표 단말기 방향의 조합이다.

#### 3.3 서비스의 질

다양한 위치 측정 기술과 함께 제공될 수 있는 정확도는 실제로 동적인 많은 요인들에 의존한다. 사용 가능한 시스템에서 현실적으로 얻을 수 있는 정확도는 무선통신 환경(신호의 감소와 다중경로), 기지국 밀도와 지리 관점에서의 네트워크 위상, 이용할 수 있는 위치 측정 장비 등 여러 가지 요인 때문에 변할 수 있다. 위치 서비스를 위한 정확도는 응용서비스를 위해 필요한 일반적인 정확도 수준을 반영할 수 있다. 서비스마다 다른 수준의 위치 측정 정확도가 필요하다. 정확도 범위는 수십 미터(예: 항법서비스)에서 수 킬로미터(예: 차량관제)까지 다를 수 있다. 대부분의 위치기반의 부가서비스는 25 m와 200 m 사이의 위치 정확도가 가장 적절하다. 단계별 정확도 조건에 기반한 위치 서비스의 예는 다음과 같다.

### 3.4 응답시간

위치기반 응용서비스는 응답 요청 시에 다른 필요한 조건(예: 위치 측정 요청의 긴박함)을 가지고 있을 수 있다. 즉각적인 위치 요청에 대한 응답 시간 조건은 다음과 같다;

표1. 정확도에 따른 위치서비스예[1]

정확도	위치서비스 예
Location-independent	대부분 현재의 이동전화 서비스, 증권 스포츠 기사, 뉴스 등
PLMN/국가	국가나 PLMN에 제한된 서비스
Regional (20km까지)	지방별 날씨예보정보, 교통정보(출발 전)
District (20km까지)	지방 뉴스, 교통정보
1 km 까지	차량 관제, 정체구간 우회 정보
500m - 1km	사골이나 교외 응급 서비스, 인원 관리, 기타 정보 서비스 (where are ?)
100m(67%) 300m (95%)	USFCC mandate(99-245) 무선 응급 전화를 위한 network 기반 위치 측정 방법 사용 시
75m - 125m	도시 SOS, 지방별 광고, home zone pricing, network 유지보수, network demand 관찰, 자산 추적, 정보 서비스 (where is the nearest?)
50m(67%) 150m(95%)	US FCC mandate (99-245) 무선 응급 전화를 위한 handset 기반 위치 측정 방법 사용 시
10m-50m	자산 위치, 경로안내, navigation

(1) no delay : Server는 현재 가지고 있는 모든 위치 정보를 즉시 보내줘야 한다. LBS Server

는 목표 단말기의 처음 또는 마지막 알려진 위치를 보내줄 것이다. 만일 어떤 측정도 가능하지 않다면, Server가 실패 메시지를 보내줄 것이고 선택적으로 위치 측정을 얻기 위한 과정을 시작할 수 있다(예를 들면 그 후의 요청에 이용하기위해)

(2) low delay : 응답 시간 요청의 수행은 정확도 요청의 수행에 앞선다. LBS Server는 최소한의 지연으로 현재의 위치 정보를 보내줄 것이다.

(3) delay tolerant : 정확도 요청의 수행은 응답 시간 요청의 수행에 앞선다. 필요하면, 응용서비스가 요구하는 정확도 요청이 해결될 때까지 server는 응답 제공을 미룰 수 있다.

### 3.5 신뢰성

신뢰성이란 QoS(Quality of Service) 조건을 만족하는 위치 요청 및 응답 처리가 성공적 인지를 의미한다. 고속도로를 달리는 물류 차량의 추적과 같은 응용서비스는 신뢰성이 그다지 중요하지 않을 수도 있지만 어린이에 대한 위치추적 정보는 신뢰성이 상당히 중요한 조건이 될 수 있다.

### 3.6 우선순위

서비스의 위치 요청은 우선순위 수준에 따라 다르게 처리될 수 있다. LBS Server는 위치 요청에 따른 우선순위 수준을 정할 수 있다. 더 높은 우선순위를 가진 위치 요청은 낮은 우선순위를 가진 요청보다 빠른 자료 접속 허락과 더 빠른, 더 신뢰할 수 있는 그리고 더 정확한 위치 측정을 얻을 수 있다.

### 3.7 Timestamp

부가 서비스를 위해 LBS Server는 LBS Client에게 제공되는 모든 위치 측정에 측정된 시간을 표시해야 한다.

### 3.8 보안

위치정보는 인증되지 않은 정보유출 및 사용에 대해 보호되어야 한다. 위치 정보는 또한 정보가 손실 또는 오염되지 않도록 안전하고 신뢰할 수 있는 확실한 방법으로 제공되어야 한다.

### 3.9 사생활 보호

부가 서비스를 위한 사생활 보호 통제 방법이 단말기 가입자에게 제공되어야 한다. 사용자는 언제든 사생활 보호 예외 목록을 설정할 수 있다. 국가의 규제 필요 조건으로 요청되지 않거나, 단말기 사용자에게 의해 침해되지 않는 한, 단말기 가입자가 허락할 때만 단말기의 위치를 측정할 수 있다. 보통 부가 서비스를 위해, 단말기의 위치 측정은 가능한 최대한의 사생활 보호를 보장해야 하고, 위치 측정 시도가 확실하게 인증되지 않으면 위치를 측정할 수 없다.

### 3.10 서비스 인증

위치정보 측정에 대한 요청은 응용서비스의 요청이 허락되었을 때만 진행한다. 응용서비스 요청에 대한 신원과 인증 허락은 위치 측정 진행 전에 확인되어야 한다.

### 3.11 서비스 시작과 중단

위치 서비스를 활성화하기 위해서 서비스 시작

절차는 단순해야 할 필요가 있다. 서비스의 시작 방법은 다음의 3가지 종류로 구별되며 각기 다른 가입 절차가 필요하다.;

- (1) On Demand:요청에 의한 서비스 제공
- (2) Period Subscription:가입자에게 주기적인 서비스 제공
- (3) Mixed:주기적 서비스와 요청 서비스의 혼합 제공

## 4. LBS 구조 및 구성

본 장에서는 LBS의 전반적인 범위 및 내용을 이해하기 위한 LBS 관련 구조 및 구성에 대하여 자세하게 살펴보기로 한다.

### 4.1 LBS 개념적 구조

LBS는 크게 위치 측위 기술(LDT: Location Determination Technology), 위치처리 플랫폼 기술(LEP:Location Enabled Platform), 위치 응용 프로그램 기술(LAP:Location Application Program) 등 3가지 부분으로 나누어 진다. 그림1.은 위치 서비스가 무선 IP 환경을 통하여 어떻게 제공되는지를 설명하는 시스템 개념도이다. LBS를 위하여 필요한 요소는 회색으로 강조되어 있다.[2]

첫번째로 위치 콘텐츠 제공을 위해 필요한 위치 콘텐츠 서버(Location Content Servers)가 있다. 두번째로 위치 콘텐츠를 처리하고 고객에게 부가 서비스를 제공하는 위치 응용 서버(Location Application Servers)가 있다. 위치 콘텐츠 서버와 위치 응용 서버는 위치응용 프로그램(LAP) 부분에 해당된다. 세번째는 기존의 무선 IP 플랫폼을 위치 적용 서버와 위치서비스 클라이언트(Location Service Clients)를 통합하는 기능의 계

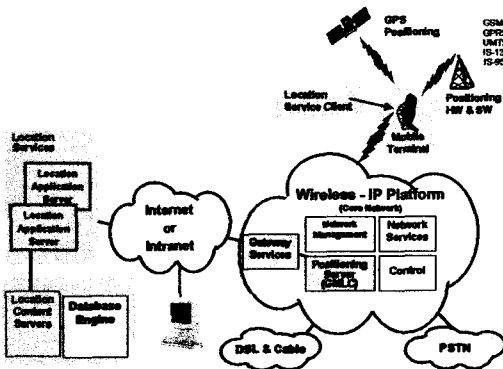


그림1. 위치서비스 시스템 구조

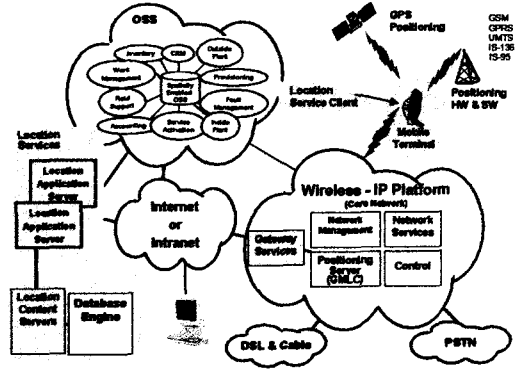


그림2. 확장된 위치서비스 시스템 구조

이트웨이 서비스(*Gateway Services*)가 있다. 게이트웨이 서비스는 이동통신망 IP플랫폼과 같이 동작하는 위치처리 플랫폼(LEP)에 해당된다. 게이트웨이 위치 서버(*GMLC : Gateway Mobile Location Center*)도 위치 처리 플랫폼(LEP)에 속한다. 마지막으로, 고객의 이동 단말 장치(*Mobile Terminals*)와 인터페이스에 직접 작용하는 위치 서비스 클라이언트가 있다. 그리고 위치 파악을 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어(*Positioning H/W & S/W*)는 위치측위기술(LDT) 부분에 해당된다. 그림2는 운영지원시스템(OSS : *Operation Support System*)부분이 추가된 확장된 LBS 개념적 구조이다. 운영지원시스템에는 일반적인 LBS 서비스가 아닌 기업이나 공공기관 업무 관련 CRM(*Customer Relationship Management*), 국사 내부 시설관리(*Inside Plant*), 국사 외부시설 관리(*Outside Plant*), 작업관리(*Work Management*), 현장지원(*Field Support*) 등의 업무들이 포함된다. 이 구조는 LBS가 일반적인 서비스 뿐만 아니라 기업 또는 공공기관의 업무와도 밀접하게 관련되어 있음을 보여준다.[2]

위치서비스 단말 클라이언트(*LS Client*)는 터미널 기반의 어플리케이션이다. 사용자는 위치 서비스 요청을 개시하기 위해 LS Client(또는 어떤 다른 *Mobile Terminal Mechanism*)를 사용한다. 이 요청은 객체의 장소나 이벤트의 위치를 지도에 나타내는 등의 서비스를 위한 요청을 할 수 있다. 이 요청에 응답하기 위해, LS Client는 위치응용 서버에 요청을 하고, 위치응용서버는 알맞은 위치 콘텐츠를 이용하여LS Client를 위한 결과를 준비하고 완성한다. LS Client에 의해 사용자는 정보를 제공받는다. LS Client는 사용자 신원에 따른 접속 제어를 고려해야 한다. 이러한 제어는 일반적으로 게이트웨이 서비스를 통해 인증 서버(*Authentication Server*) 또는 다른 접속 제어장치(*Access Control Mechanism*)를 통하여 제공된다.

단말기 Client Services 는 이동 터미널(*Mobile Terminals*)에서 작동하며, 위치서비스와 위치 콘텐츠에 용이한 접속을 제공하고 안전한 보안과 프라이버시 필요조건을 충족한다. 위치서비스와 위치 콘텐츠의 이용 가능성에 대한 정보를 제공하고 Wireless-IP 플랫폼과 연계 처리되며, 위치 측위 기술(LDT)과 통합 처리된다. 마지막으로 새로운



이동터미널 기술에 적용해야 한다.

## 4.2 LBS 망 구조

완전한 LBS 서비스가 가능해지기 위해서는 기존의 이동통신망 구조에 새로 추가되는 구성 요소들이 많이 있다. 첫째로 필요한 구성요소는 GMLC(Gateway Mobile Location Center)이다. GMLC는 외부 LBS 클라이언트가 접근하는 첫 번째 노드이며, HLR(Home Location Register)로부터 라우팅 정보를 요구하고, 인증 등록을 수행한다. 또한 MSC(Mobile Switching Center)를 경유한 SMLC로부터 위치 정보를 받는다. 두번째는 SMLC(Serving Mobile Location Center)이다. SMLC는 LBS 서비스를 위한 전체적인 조정과 자원의 스케줄링 관리, 마지막 위치 예상치와 정확성을 계산한다. SMLC는 NSS(Network

Sub System) 기반의 SMLC와 BSS(Base Station System) 기반의 SMLC로 나누어진다. 세번째로 필요한 구성요소는 LMU(Location Measurement Unit)이다. LMU는 위치 결정 방법들을 지원하기 위한 무선 위치 측정을 수행하며, 단일 MS(Mobile Station)의 위치 측정 및 지리적인 영역 안에서의 모든 MS의 위치 측정을 수행하는 LDT 장치이다. 위에서 설명한 필수적인 구성 요소 이외에 표2와 같은 LBS를 위한 구성 요소들이 있다.

LBS를 위한 일반적인 망 구조는 그림 3와 같이 나타낼 수 있다. 이것은 3세대 통신망의 표준을 정의하는 3GPP의 LBS를 위한 망 구조 표준(안)이다. 이 그림에서 색이 칠해져 있는 부분이 기존 망구조에는 없었던 요소들이며, 이 요소들은 LBS를 위하여 새롭게 등장한 망 구성 요소들이다.

표 2. LBS 망 구조 필요 요소

구성요소	상세설명	구성요소	상세설명
ABis Type A1	Physical Interface between the LMU and BSS	Type B	Radio Interface between the LMU and BSS
Lp	The Location Service peer protocol interface between SMLCs	Ls	The Location Service Interface between the SMLC and the MSC
Lb	The Location Services interface between the SMLC and the BSC	MAP	Mobile Application Protocol
Le	The Location Services interface between an External User and the GMLC	Lg	The Location Services interface between the GMLC and the MSC
Lh	The Location Services interface between the GMLC and the HLR	LLp	LLP LMU link protocol
VLR	Visitor Location Register	PCF	Positioning Calculation Function

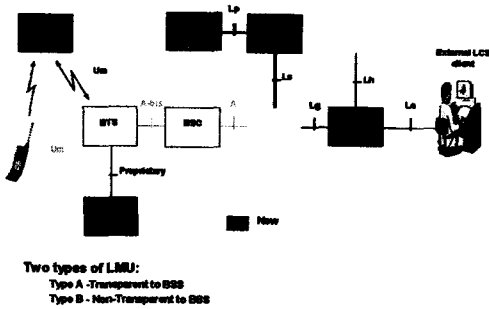


그림3. LBS를 위한 망구조(1)

그림4는 유럽의 이동통신 표준인 GSM의 LBS를 위한 망 구조이며, SMLC가 MSC와 BSC에 모두 연결된다는 차이점이 있다.

GSM LCS System Architecture

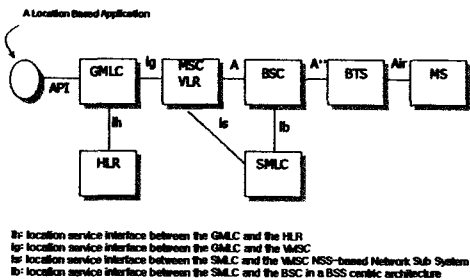


그림4. LBS를 위한 망구조(2)

### 4.3 위치측위기술(LDT)

현재 위치 측위 기술은 기존 망을 활용하는 방법, 독자적인 새로운 망을 이용하는 방법 및 GPS를 이용하는 방법 등 3가지로 진행되고 있다. 이러한 기술 개발 방법에 대해 무선 위치 측위를 수

행하는 일반적인 방법은 망기반(Network)방식, 단말기 기반(Handset)방식, 그리고 이들을 혼합하여 사용하는 혼합(Hybrid) 방식으로 분류할 수 있다. 이러한 방식에 대해 위치 측정 방법은 일반적으로 다음과 같이 분류할 수 있다.

우선 기지국에서 단말기로부터 들어오는 신호의 도래각을 측정하여 단말기의 위치를 구하는 AOA(Angle of Arrival) 방법, 전파 도달 시간을 이용하는 방법으로 전파 전달 시간을 측정하여 위치를 구하는 TOA(Time of Arrival)방법, 그리고 두 개의 기지국으로부터 전파 도달 시각의 상대적인 차를 이용하는 TDOA(Time Difference of Arrival) 방법, 단말기에 GPS를 부착하여 위치를 측위하는 GPS 방식(WAG :Wireless Assisted GPS), 라디오 카메라를 이용하여 위치를 측위하는 주파수 패턴 매칭 방식(LPM : Location Pattern Matching) 등이 있다.

#### (1) AOA 방법

두개의 기지국에서 단말기로부터 오는 신호의 방향을 측정하여 방위각을 구하고, 이를 통해 단말기의 위치를 구한다. 하나의 기지국에서 측정된 신호의 방향은 방향각(LOB: Line Of Bearing)을 형성하게 되고, LOB의 교점이 단말기의 위치가 된다. 2차원 평면에서 2개의 LOB가 있으면 단말기의 위치를 구할 수 있다. 그러나 2개의 LOB만 가지고는 구하지 못하는 경우가 생기므로 실제 시스템에서는 3개 이상의 LOB를 이용하게 된다. AOA 방법은 비교적 정확한 측정값을 제공하지만 도심 밀집 지역이나 다중경로 현상, 기지국과 단말기의 거리에 따라 정확도는 감소하게 된다.

#### (2) TOA 방법

TOA 방식은 단말기와 기지국간의 전파전달 시간을 측정하여 거리를 구하는 방식이다. 이러한 원리는 여러 기지국에서 측정한 여러 개의 측정값으로부터 각 기지국을 중심으로 한 원들이 생기게 되고 단말기는 이 원들의 교점에 놓이게 된다. GPS 위성이 TOA 방법을 사용하여 단말기의 위치를 구하는 대표적인 시스템이다. 기본적으로 TOA는 기지국과 단말기가 모두 정확하게 동기를 유지하여야 하고 기지국에서 단말기로부터 신호가 언제 출발했는지를 알기 위해 시각 표시(*Time Stamped*)를 해야 한다. TOA 방식을 이용한 측위 시스템에서는 단말기의 위치를 구하기 위해서 4개 이상의 기지국에 대한 위치와 각 기지국까지의 의사거리를 알아야 한다. 만약 고도를 고정시킨 상태에서라면 최소 3개의 기지국 위치가 필요하다.

### (3) TDOA 방법

TDOA 방식은 항법을 위해 널리 사용되고 있는 시스템에서 사용되고 있다. 사용중인 TDOA 방식은 서로 다른 곳에서 송신한 신호의 도달 시간차를 이용하여 위치를 결정한다. 두 기지국에서 단말기까지 거리의 차에 비례하는 전파 도달 시간차가 측정되고, 두 기지국에서 거리 차가 일정한 곳, 즉, 두 기지국을 초점으로 하는 쌍곡선 위에 단말기가 위치하게 된다. 3개의 기지국으로부터 2개의 쌍곡선이 얻어지고, 두 쌍곡선 교점이 단말기 위치이다.

### (4) 하이브리드 및 기타 방법

무선 측위 기술에는 지금까지 언급한 기술을 한가지만 사용하는 것이 아니라 이들을 결합하여 더욱 우수한 정확도와 신뢰도를 얻는 방식이 있다. 즉, TOA와 AOA 또는 TDOA와 AOA를 같이

결합하여 쓰기도 하는데 도심에서 3개 혹은 그 이상의 LOS 신호 성분을 확보하기가 쉽지 않은 상황을 극복할 수 있는 좋은 방법 중 하나이다. TOA 방식과 AOA 방식을 결합한 방법으로 하나의 기지국에서도 측위를 수행할 수 있다.

이외의 무선 측위 기술로는 곳곳에 설치된 신호원으로부터 beacon 신호를 수신하여 측위를 수행하는 Signpost 방식, 전파의 finger print를 데이터베이스화하여 측위를 행하는 RadioCamera 방식 (LPM) 등이 개발되고 있다.

## 5. LBS S/W 구성

LBS S/W는 크게 LBS 플랫폼, 위치응용 S/W, 단말기 S/W 등 3가지 요소로 구성된다. 그림5는 위치 서비스가 이동통신망 환경을 통하여 어떻게 연결되는지를 설명하는 LBS S/W 구성 개념도이다.

LBS S/W 구성요소는 굵은 줄 상자로 강조하였다. 첫째로, 기존의 무선망 플랫폼을 위치 응용 S/W와 위치 서비스 클라이언트를 통합하여 지원하는 LBS 플랫폼이 있다. LBS 플랫폼은 망과의 인터페이스, 특히 위치를 측위하는 시스템과의 인터페이스 기능, 위치 정보 저장 및 처리 기능, 유무선 게이트웨이 기능, 응용 프로그램 지원 API 기능, 콘텐츠 전송 및 변환 기능, 보안 및 인증 기능, 프로파일 관리 기능, 고급 위치기반 서비스 지원 기능 등을 제공한다. 둘째로, 위치 콘텐츠를 처리하고 고객에게 부가 서비스를 제공하는 위치 응용S/W가 있다. 항법, 경로안내, 위치추적, 주변 정보 검색 등 다양한 위치기반 서비스를 위한 응용 S/W가 여기에 해당된다. 셋째로, 단말기에서 위치응용 서비스를 제공하기 위한 단말기 클라이언트 S/W가 있다. 단말기 S/W는 다양한 Kjava,

WAP 등 다양한 무선 단말플랫폼 위에서 위치 응용서비스를 제공해주기 위한 S/W 이다.

## 5.1 LBS 플랫폼

LBS 플랫폼이 필요한 첫번째 이유는LDT를 통해 획득된 위치정보에 다양한 부가가치를 제공하기 위한 S/W 개발 기술이 필요하기 때문이다. 위치기반서비스의 적용 범위는 넓고 다양하다.

이런 다양한 위치정보 서비스에 부가가치를 제공하기 위한 기능 제공이 필요하다. 두번째는 위치정보와 공간정보와의 연계 기술이 필요하기 때문이다. 위치기반서비스를 원활히 제공하기 위해서는 실시간 위치정보 데이터와 공간정보와의 연계 기능이 필수적으로 요구된다. 또한 방대한 양의 위치정보를 실시간으로 빠르게 처리하는 기능도 필요하다. 세번째는 실시간의 위치정보와 방대한 양의 다양한 데이터와의 연계 및 처리 기술이 필요하다. LDT 기술을 통해 계산된 정확한 위치값을 이용하여 LBS 응용프로그램에서 사용할 수 있는 다양한 형태로 연계 기능이 제공되어야 한다. 네번째는 무선 단말 및 위치 측위 기술에 독립적인 플랫폼이 필요하다. 특정한 시스템 및 단말기 환경에 종속되지 않는 단일 인터페이스의 제공으로 다양한 어플리케이션에서 위치 정보를 사용 가능하게 지원해야 한다.

위치기반 서비스에 부가 가치를 제공하고 무선 망 플랫폼과 위치 응용 S/W, 그리고 위치 서비스 클라이언트와 통합하여 지원하기 위한 LBS 플랫폼은 그 목적 및 기능에 따라 조금씩 차이가 있지만 일반적으로 그림6.과 같은 구조를 가진다. LBS 플랫폼의 가장 중요한 구성요소 중의 하나는 무선 망과의 인터페이스이다. 특히, 위치정보를 측위하는 LDT 인터페이스, 무선망 IP플랫폼 인터페이스 기능이 제공되어야 한다. LDT와의 인터페이스를

위하여 Cell-ID기반 위치 측위 시스템에서는 HLR과의 연동 기능을 제공하고, 3세대 통신망인 WCDMA에서는 GMLC와의 인터페이스 기능, 그리고 CDMA 방식에서는 MPC와의 인터페이스 기능을 제공해야 한다.

또한 LBS 플랫폼은 응용프로그램을 지원하기 위한 다양한 기능을 제공하는 구조를 가진다. 위치기반 응용 프로그램들이 다양한 위치기반 서비스를 제공할 수 있는 통합된 인터페이스를 제공해야 하며 일반적으로 통합 인터페이스는 API 형태로 제공된다.

응용 프로그램은 망 사업자 자체의 무선 포털 서비스와 일반적인 무선 포털 서비스, 그리고 무선 ASP 형태 등 3가지로 분류할 수 있으며, LBS 플랫폼은 위의 응용 프로그램을 지원할 수 있어야 한다. 그리고 응용 프로그램들이 서비스를 제공하기 위해 필요한 유무선 게이트웨이 인터페이스, 과금, 콘텐츠 관리 및 변환 등의 기능을 제공한다. [9,10]

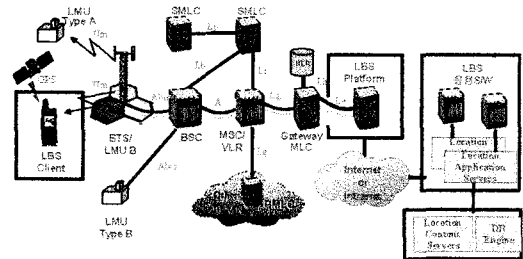


그림 5. LBS S/W 구조

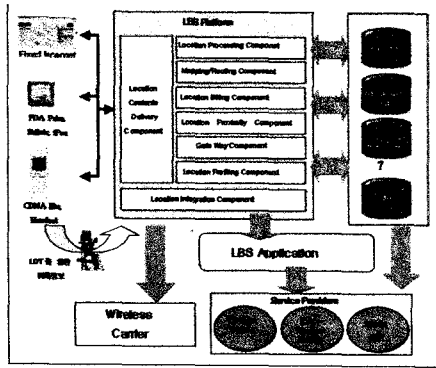


그림6. LBS 플랫폼 구조

표3은 LBS 플랫폼 구성 요소 단위를 컴포넌트로 구성하여 각각의 기능을 정의한 것이다.

표3. LBS 플랫폼 구성 요소들의 기능

컴포넌트	기능
위치처리	-위치처리 -대용량 위치 처리
매핑/라우팅	- GeoCoding / Map Matching/Mobile Map Path - Finder/Trace/Navigation
인증/과금	-위치에 따른 차등화된 과금 처리 -사용자 Profile과 연계
위치 근접 검색	-인접 검색 -외부 콘텐츠의 제공
게이트웨이	-유무선 인터페이스 -LDT 및 무선망 연계 -통합 인터페이스
프로파일	-사용자의 프로파일 정보 연계 -위치에 서비스 제공 여부 결정
콘텐츠 전송	-이동 단말기에 따른 변환/전송 -타 콘텐츠와의 통합 연계

## 5.2 LBS 응용 S/W

LBS 응용 S/W는 다양한 위치기반 서비스를 제공하기 위한 응용 프로그램들이다. 각각의 위치기반 서비스에서 어떤 형태의 응용프로그램들이 필요한지 살펴보도록 한다.[5,8]

### 5.2.1 공공안전서비스(Public Safety Services)

#### (1) 응급서비스(Emergency Services)

응급 서비스는 119, 긴급호출 등의 응급 상황이 발생하였을 때 사용자의 위치를 즉시 파악하여 안전한 구조를 지원하는 기능을 제공한다. 응급 서비스를 위해서는 빠른 응답처리와 위치정보의 우선순위 처리 기능 및 신뢰성 있는 응용 프로그램이 요구된다.

## (2) 응급경계서비스(Emergency Alert Services)

응급 경계 서비스는 특정 지리적 위치 내에 있는 무선 가입자들에게 응급 통지를 가능하게 한다. 이것은 폭풍우 경고, 임박한 화산 폭발 등과 같은 것을 포함한다. 응급 경계 서비스를 위해서는 Push 기반의 위치 응용 프로그램이 요구된다.

## 5.2.2 위치기반과금(Location Sensitive Billing)

위치 기반 과금은 가입자들이 가입자의 위치나 지리적인 영역, 혹은 위치나 영역을 바꾸는 것에 따라 차등 된 비율로 통화 요금이 청구되게 한다. 청구되는 비율은 통화의 전체 시간이나 통화 시간의 일부분에만 적용될 수 있다.

위치 기반 과금 응용 프로그램은 가입자에 대해 만들어진 서비스 영역에 대해 비교하기 위해 위치 정보를 분석해야 한다. 응용 프로그램은 서비스는 영역의 안이나 밖을 나타내는 서비스 영역을 형성하기 위해 적절한 처리를 해야 한다. 또한 가입자가 위치나 미리 정의한 위치 서비스 영역을 변경함에 따라 그들은 가입 영역의 안이나 밖이라는 것을 분석하여 처리할 수 있는 기능도 필요하다.

## 5.2.3 추적서비스 (Tracking Services)

추적서비스는 개인, 차량, 재산 등을 추적하고 관리하는 서비스이다. 차량과 재산 관리 서비스(Fleet and Asset Management Services)는 특정 서비스 그룹 사용자의 위치와 상태 추적을 가능하게 한다. 예로는 직원의 위치와 상태를 파악해야 할 배달 서비스의 감독자, 아이들이 어디 있는지 알아야 할 부모, 동물 추적, 그리고 자산의 추적 등이 있다. 추적 서비스를 제공하는 응용 프로그램은 위치추적 기능은 물론 위치추적을 관리할 수 있는 기능이 필요하다.

## 5.2.4 위치기반정보서비스(Location Based Info. Service)

위치 기반 정보 서비스는 요청하는 사용자의 위치를 기반으로 한 정제되고 알맞게 맞추어진 정보에 대한 접근을 사용자에게 가능토록 한다. 위치기반 정보 서비스를 위한 응용 프로그램은 서비스 요청 및 조건에 의한 처리 기능이 필요하다. 서비스 요청은 가입자에 의한 주문으로 이루어질 수도 있고 트리거 조건이 만족되면 자동으로 이루어질 수도 있으며, 하나의 요청이나 주기적인 응답으로 결과가 나올 수도 있다.

## 5.2.5 네트워크확장서비스(Network Enhancing Services)

### (1) Network 계획에 대한 응용 Program

네트워크 운영자는 네트워크 계획을 하기 위해 위치 정보를 사용할 수 있다. 사업자는 네트워크 계획 목적을 위해 통화의 분배와 사용자 이동성을 측정할 수 있다. 이러한 응용 프로그램들은 운영 지역 탐지와 사용자 행위 모델링 등의 기능이 필요하다.

(2) Network QoS 향상을 위한 응용 Program

네트워크 운영자는 네트워크의 서비스 품질을 개선하기 위해 위치 서비스를 사용할 수도 있다. 위치 응용 프로그램은 문제 지역을 파악하기 위해 미미한 통화를 추적하는 기능 및 저 품질 지역을 파악하는 등의 기능이 필요하다.

(3) 개선된 전파 자원 관리

Handset의 위치는 더 나은 handover와 더 효율적인 channel 할당을 위해 사용될 수도 있다.

결 방안을 제시하고 있는 새로운 개념의 차세대 위치기반서비스 플랫폼이다.

5.3.2 OpenPoint 구조 및 기능

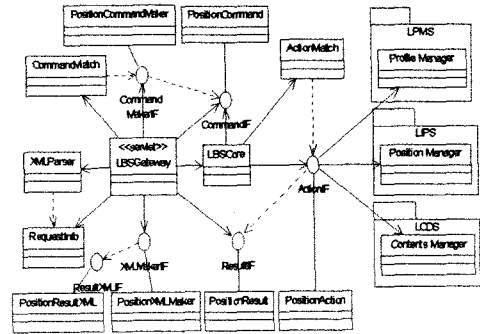


그림7. OpenPoint UML 설계

그림7.은 OpenPoint 플랫폼의 기능별 설계 내용이며, 표4.는 상세 기능을 설명한 것이다.

5.3 LBS 플랫폼 - OpenPoint

지금까지의 위치기반서비스는 정확성 측면에서 단편적인 응용서비스 수준이었으며 그 활용도가 미비하여 위치 처리 서버가 단순 위치요청 및 응답을 지원하는 인터페이스 제공에 머물렀다. 그러나 이동통신사업자 및 정보제공 사업자는 LBS 시장 확대와 더불어 실시간 대용량의 위치정보 트랜잭션을 처리하고 관리할 수 있는 기능은 물론 콘텐츠 전송, 유무선 게이트웨이 지원, 인증, 보안, 과금 등의 원활한 위치기반 서비스의 개발 및 운영을 지원하는 LBS 전용 플랫폼을 요구하고 있다.[3,6] 오픈포인트 플랫폼은 국내에서 처음으로 개발된 차세대 위치기반 서비스 용 LBS플랫폼이란 점에서 주목을 받고 있다. 오픈포인트 플랫폼의 구조와 기능요소 특징에 대하여 살펴보도록 한다.

5.3.1 차세대 위치기반서비스 플랫폼

오픈포인트 플랫폼은 위의 문제점들에 대한 해

**표4. OpenPoint 상세 기능**

기능	상세 설명
LBS Gateway System	- 외부시스템인 GMLC, SMS Server 등과의 연동 인터페이스를 제공 - XML 기반의 OpenAPI 지원
Location Info Processing System	- GMLC, MPC와 연동 인터페이스 제공 - 위치정보 저장/관리(Position Manager) - Proximity/Tracking/Trace/Trigger - Load Balancing, Fault Tolerance 지원
LBS Contents Delivery System	- 콘텐츠 변환(Text Encoder, Image Encoder, Coordination Manager, Contents Manager)
Location Profile Mng. System	- 정확도, 응답시간, 우선순위 등 관리 - 위치값 요청 및 우선순위 관리, 사용자 정보, 트래거정보 관리(Position Manager)
LBS 관리/운영 System	- LBS 전체 플랫폼 관리/모니터링 - 운영자에게 편리하고 쉬운 인터페이스 제공 - 운영관리 지원 및 상태/장애 감시, 로그 통계 관리, 자동백업 등의 기능
인증/보안 시스템	- 사용자의 인증과 보안 및 LCS Client에 부과되는 과금을 위한 인증/보안
과금/LSB 시스템	- 과금 데이터 보존 및 백업처리 기능 - Transaction별/서비스별/CP별 과금 지원 기능 및 통계 기능

OpenPoint 플랫폼은 대용량 실시간 위치정보 관리, 위치처리의 성능 저하와 병목 현상을 해결한 제품이다. 또한 XML 기반의 Open API 및 3GPP/3GPP2, OGC, LIF 등의 국제 표준을 지원하고, 사용자 프라이버시 침해 방지를 위한 사용자 프로파일 관리 기능을 강화하였다. 그리고 Load balancing 및 Fault tolerance 처리를 통해

시스템 부하를 분산시키고 장애 처리를 효율화하였으며, 캐싱 및 QoS 체크 기능으로 MPC (Mobile Positioning Center) 부하를 최소화하였고, 다양한 콘텐츠 변환 및 위치확인기술 도입으로 Cross Device 플랫폼을 지향하였다.

### 5.4 해외 LBS S/W 사례

#### (1) L3Technology

iMatixLET Platform은 위치 기반 응용 프로그램을 위해 유연하고 확장성 있는 building-block 프레임워크를 제공한다. iMatix Pilot는 GPS를 이용하는 PDA, Smart Phone 등의 사용자 단말기를 위한 S/W 컴포넌트이다. iMatix Gateway는 모바일 장치와 웹 기반 응용 어플리케이션 사이의 인터페이스이며, 무선 네트워크나 위치 결정 기술들로부터 위치정보를 응용 프로그램에 제공하는 역할을 한다. iMatix Access는 응용 프로그램 개발을 위한 function과 procedure 제공을 위한 API 라이브러리이며, iMatix Launch는 웹 기반 프레임워크로 위치 정보를 사용자 응용 프로그램에 전달하는 기능을 제공한다.

#### (2) LocatioNet

LocatioNet Platform은 위치 측위 인터페이스, 지도, 유무선 프로토콜 변환 지원하는 위치기반 플랫폼이다. LocatioNet은 실시간 위치정보를 기반으로 유무선 인터넷 사용자를 위한 응용 프로그램을 지원한다.

## 6. 결론



본 논문에서는 위치기반서비스를 구축하는데 있어서 필요한 LBS 시스템 및 S/W의 구성 및 기능에 대한 기술 동향을 분석하였다. 먼저 국외의 LBS에 대한 정의를 통해 개념을 정립하였고, 필수적인 기능 조건들에 대한 사례를 살펴보았다. 또한 일반적인 LBS 구조와 S/W 구성 요소들을 정리하였다.

이와 같이 위치기반서비스(LBS)를 지원하는 LBS 기술은 상용 GIS 기술과 결합된 것으로, 대용량 실시간 위치정보의 효율적인 관리는 물론, XML 기반의 Open API 및 3GPP/3GPP2, OGC, LIF, Mobile Telecom 등의 국제 표준을 지원하고, 사용자 프라이버시 침해 방지를 위한 사용자 프로파일 관리 기능 등이 필요하다.

LBS가 주목 받는 이유는 크게 3가지 측면이 있다. 첫번째는 LBS가 M-커머스를 현실적으로 가능하게 한다는 점이다. 이는 LBS를 기반으로 다양한 사용자 위치기반의 M-커머스가 가능하며 LBS가 없으면 M-커머스는 별 의미가 없다는 말과 상통한다. 이에 따라 최근에는 L-커머스(Location Commerce)라는 신종 용어도 등장하였다. 두번째는 이동통신 사업자들이 타 이동사업자와 차별화된 서비스와 기술 확보로 선도적인 기업이 되겠다는 사업 전략적인 측면을 들 수 있다. LBS도입으로 위치정보기반의 다양한 응용서비스가 가능하게 됨으로써 이동통신사의 수익을 극대화할 수 있다는 점에서 관심이 집중되고 있다. 특히 콘텐츠와 지역별 요금 차별화(LSB: Location Sensitive Billing)가 가장 큰 경쟁력으로 주목받고 있다. 세번째는 향후 급성장할 오토모티브 텔레메틱스 시장을 이끌어갈 핵심기술이기 때문이다. 오토모티브 텔레메틱스는 움직이는 차량을 대상으로 제공되는 무선 인터넷 서비스를 총괄하며 2010년 시장규모 50조원으로 성장할 것으로 전망된다.[7,8]

그러나 위에서 기술한 것보다 더 중요한 점은 바로 GIS가 이동통신 및 IT기술과 연계된 것이 LBS라는 것이다. 따라서 LBS를 충분히 차세대 GIS라고 표현해도 좋을 만큼 그 의미가 크다고 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Location Services(LCS); Service description, Stage1(Release4), 3GPP TS 22.071, v4.3.0, 2001.
- [2] In Support of an Open Location Services(OpenLS<sup>TM</sup>) Testbed, OpenGIS Consortium, Inc., Oct. 2000.
- [3] Albert Gidari, Fair Location Information Practices for Mobile Commerce Prepared for Location Decisions 2000, Jun. 2000.
- [4] Before the Federal Communications Commission Washington D.C.20554, Nov. 2000.
- [5] David Birch, Location Based Services Privacy and security, issues and ideas, May. 2001.
- [6] Kurt Wimmer, Mobile Location Privacy and Law Enforcement: The Experience in the United States, 2001.
- [7] Gareth Owen, Regulatory and market drivers for MLS and their impact on long-term ARPU, Gartner, Inc., May. 2001.
- [8] 무선인터넷 Location-based 서비스, Atlas Research Group, Nov. 2000.
- [9] Gravitare Platform for Location-Precise<sup>TM</sup> Services, Gravitare, Inc. Oct. 2000.
- [10] Implementing Wireless Location: The Challenges

**박 상 미**

1996년-1998년 부산대학교 대학원 전자계산  
 학 과 졸업  
 1998년-1999년 한국건설기술연구원 위촉연구  
 원  
 1999년-2000년 한국통신정보기술 GIS공학연  
 구 소 연구원  
 2000년-현재 포인트아이닷컴(주) 전략기획  
 부  
 관심분야 : LBS, Mobile GIS

**안 병 익**

1999년-2001년 연세대학교 전산과학과 박사  
 수 료  
 1993년-1996년 한국통신 선로기술연구소 전임  
 연 구원  
 1997년-1999년 한국통신 멀티미디어연구소 전  
 임 연구원  
 1999년-2000년 한국통신정보기술 GIS공학연  
 구소 연구소장  
 2000년-현재 포인트아이닷컴(주) 대표이사  
 관심분야 : LBS, Spatial DBMS, Mobile  
 Internet

**진 희 체**

1990년-1995년 서울대학교 산업공학과 (공학  
 박 사)  
 1995년-1999년 한국전산원 선임/수석연구원  
 1999년-2000년 UIUC (Research Scholar)  
 2000년-현재 천안대학교 경상학부 경영정보  
 전 공(교수)  
 관심분야 : Mobile GIS, GIS &KMS, System