

위치 기반 경보 서비스 및 LBS 플랫폼 기술 동향

포인트아이 이진열 · 박주훈 · 안병익*

1. 서 론

이동통신서비스 기술은 “시간과 장소에 대한 제약 없이 원하는 정보의 손쉬운 접근”으로 진화되고 있으며, 이러한 과정에서 이동 통신 단말은 생활의 중심에 자리매김하기 시작했다. 이런 무선 인터넷의 가장 큰 특징은 개인의 단말기 사용에 따른 더욱 더 개인화된 서비스를 활용할 수 있고, 사용자의 이동성(mobility)에 기반을 둔 고유의 정보를 제공할 수 있다는 것이다. 이러한 개인화와 이동성을 결합하여 제공될 수 있는 무선 인터넷 서비스 중 단연 관심이 집중되는 것은 위치 기반 서비스인 LBS (Location Based Services)이다.

LBS의 필요성은 이용자의 무선 데이터 서비스 사용과도 밀접한 관계가 있다. 미국 IGI 컨설팅은 2005년까지 8억 3000만 대의 이동 장치가 인터넷에 접속될 것이고, 또한 시장 조사 기관인 ARC 그룹에 따르면, 전체 무선 인터넷 데이터 트래픽에서 LBS가 차지하는 비중이 2002년에는 약 3.7%규모에서 2007년에는 약 28.8%에 달할 것으로 전망하고 있으며, LBS 사업자의 총 수익은 998억 달러에 도달할 것으로 예상하고 있다. 또한, Korea IDC에 의하면 2007년에는 7억 달러 규모의 국내 LBS 시장을 형성할 것이라고 예측하고 있다. 특히, OVUM에 따르면, 국제 LBS 시장은 매년 200~300% 비율로 성장하고 있으며, 2006년에는 미국은 25억 달러, EU는 45억 달러, 한국은 4~6억 달러 규모에 도달할 것이라고 예측하고 있다. 이와 같이, 미래에는 위치 추적 기술에 기반한 LBS가 차별화의 주된 산업이 될 것이라고 많은 기관에서 전망하고 있다[1][2][3][15]. LBS는 길 안내 서비스, 교통 정보 서비스, 관광 정보 서비스, 부동산 정보 서비스, 물류 운송 정보 서비스, 버스/지하철 노선 안내 서비스, 지역 정보 서비스, 사람/차량 위치 추적 서비스 등 실생활에 아주 밀접하게 관련되어 있기 때문에 앞으로 다양한 부가 서비스의 창출이 가능하다[3][16].

2장에서는 LBS의 일반적인 정의와 LBS의 기반 기술들에 대해 살펴보고, 3장에서는 LBS 플랫폼 기술 동향에 대해 살펴본다. 그리고 4장에서는 LBS 다양한 서비스들 중에서 LBS 플랫폼의 주요 기능 중 하나인 트리거링(triggering) 기술을 이용한 위치기반 경보 서비스(Alerting Service based-on LBS) 기술 동향에 대해 살펴본다.

2. 위치 기반 서비스(LBS) 개요

LBS는 이동 중인 사용자의 위치 정보를 타 정보와 결합해, 사용자가 요청, 혹은 필요로 하는 부가적인 응용 서

표 1 국내외 주요 기관들의 LBS 정의

해 외	
OVUM	사용자에게 부가적인 가치를 제공하기 위해 모바일 단말기의 위치정보와 타 정보를 결합하는 네트워크 기반의 서비스
3GPP(3rd Generation Partnership Project)	위치기반의 응용 제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스
OGC(Open GIS Consortium)	위치정보의 접속, 제공 또는 위치정보에 의해 작용하는 모든 응용 소프트웨어 서비스
FCC (미연방통신위원회)	이동 중에 있는 사용자가 그들의 지리학적 위치, 소재 또는 알려진 존재에 대해 파악할 수 있는 기반 서비스
국 내	
KISDI	위치 확인 기술을 이용해 이용자의 위치를 파악하고 이와 관련된 애플리케이션을 부가한 서비스
ARG	위치확인 기술을 이용해 이용자의 위치를 파악하고 이에 따라 엔터테인먼트, 정보, 지도, 네트워크관리시스템 등 다양한 종류의 애플리케이션을 부가한 서비스
전자부품연구원	이동통신망과 IT 기술을 종합적으로 활용한 위치정보 기반의 시스템 및 서비스 제공 사업으로 최근 들어 IMT 2000 및 지능형 교통시스템 등 이동통신망의 고도화에 따라 교통, 물류, 전자상거래 등의 분야에서 각광 받기 시작한 최첨단 기술 서비스

* 정회원

비스를 제공하는 것을 의미한다. 따라서 이동성을 위한 단말기와 무선 네트워크, 위치 측정을 위한 기술과 이를 가공해 제공하는 솔루션, 부가 서비스 제공을 위한 콘텐츠와 어플리케이션 등이 총체적으로 결합되어야 한다. 또한 LBS는 기존의 무선 인터넷 서비스가 위치 정보를 활용함으로써 '이동성'에 '개인화'를 더하고 나아가 '적시성'을 떨 수 있는 기반을 마련해 준다.

LBS에 대한 국내외적으로 단일한 정의는 존재하지 않는다. 기관별 특성에 따라 LBS에 대한 강조점과 범위가 조금씩 차이를 드러내고 있으며, 다음 표 1과 같이 정의 되고 있다[5].

2.1 LBS 요소 기술

위치 기반 서비스란 이동 중인 사용자의 위치 정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용 서비스를 제공하는 것으로 그림 1과 같이 관련 기술은 크게 위치를 결정하기 위한 무선 위치 측위 기술(LDT: Location Determination Technology), 이동 통신 기술, 파악된 위치로부터 위치 정보를 가공하고 기타 시스템과의 연결성을 제공하는 플랫폼 및 S/W 기술(LEP: Location Enabled Platform), 그리고 서비스를 제공하기 위한 LBS 응용 기술(LAP: Location Application Program)로 구성된다.

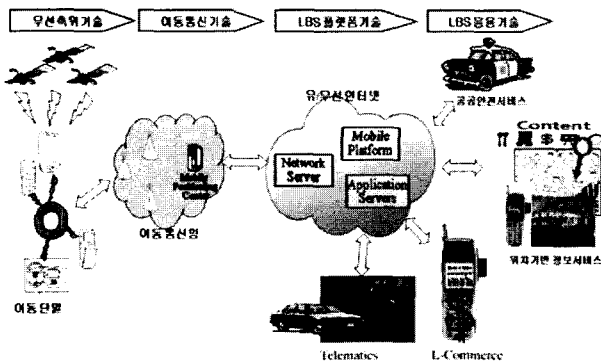


그림 1 LBS 기술의 구성 요소[4]

2.1.1 위치 측위 기술(LDT)

위치 측위 기술은 크게 handset-based solution과 network-based solution이 있으며, 이들 기술을 결합한 hybrid solution이 있다[6][7].

1) Cell-ID

가장 단순한 네트워크 기반의 위치 센싱 기술로서, 이용자가 속한 기지국의 서비스 셀(cell) ID를 통해 이용자의 위치를 3초 이내에 파악할 수 있는 장점이 있다. 그러나 셀 반경의 크기에 따라 위치 정보의 정확도가 큰 편차를 보이는 단점이 있다.

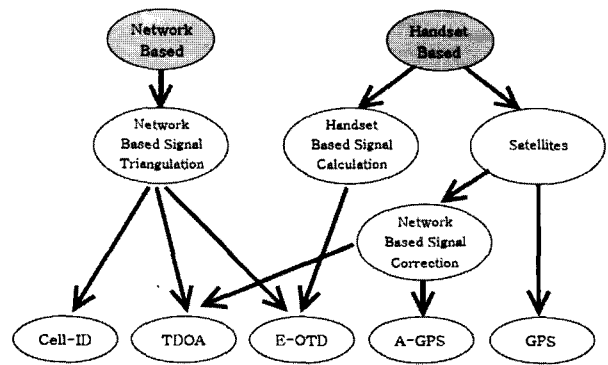


그림 2 위치 측위 기반 기술별 분류

2) AOA, TOA, TDOA

위치 정보의 정확도 증가를 위해 핸드셋의 신호를 서비스 셀 기지국뿐만 아니라 주위의 기지국에서도 수신하는 것을 이용한 네트워크 기반 위치 센싱 기술로 핸드셋의 신호를 수신한 3개의 기지국의 신호 수신 각도의 차이를 이용하여 위치 정보를 제공하는 기술인 AOA(angle of arrival), 핸드셋의 신호를 수신한 한 개의 서비스 셀 기지국과 2개의 주변 기지국들 사이의 신호 도달 시간의 차이를 이용하여 위치 정보를 제공하는 기술인 TOA (time of arrival), AOA와 같이 기지국 기반의 네트워크 기반 기술을 활용하고 있으며, TOA와 같이 LMU(location management units)를 이용하여 한 개의 서비스 셀 기지국과 2개의 주변 기지국 사이의 핸드셋 신호의 도달 시간의 차이를 이용하여 위치 정보를 제공하는 기술인 TDOA(time difference of arrival) 등이 있다.

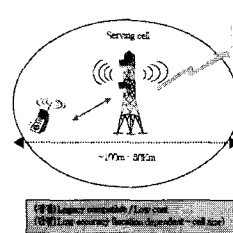


그림 3 Cell-ID 시스템 구조

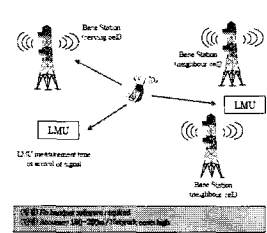


그림 4 TOA, AOA, TDOA 시스템 구조

3) A-GPS

핸드셋 기반의 위치 센싱 기술인 A-GPS(assisted global positioning system)는 날씨와 상관없이 인공 위성에서 보내는 위치 정보를 휴대폰에 내장된 칩이 읽어 기지국에 알려주는 방법으로, CDMA 이동 통신 사업자들이 주로 채택하고 있는 기술이다. A-GPS는 위치 정보의 정확도가 이론상으로는 3~25m이지만 실제로 50m 정도의 정확도를 보장하는 것으로 알려져 있다.

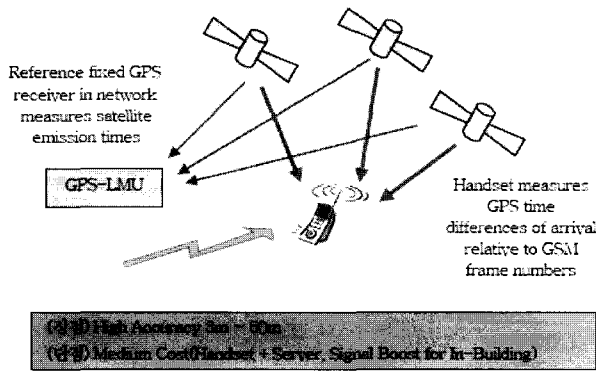


그림 5 A-GPS 시스템 구조

또한 최근에는 A-GPS보다 진일보된 MS-based GPS 및 S-GPS 칩의 개발로 인해 위치 획득을 위한 계산 시간의 단축, 서버와의 통신 부하를 감소시킬 수 있게 됨으로써 보다 더욱 다양한 응용 분야에 적용되고 있다. MS-based GPS 칩의 경우 현재 KTF의 K-ways 폰 내 비게이션 서비스를 제공하는 단말에 적용되어 사용되고 있다.

그림 6은 MS-assisted GPS, MS-based GPS, S-GPS 각각의 동작 원리 및 위치 계산 방식을 설명한다.

	Server	Mobile
MS-assisted		
PDE sends aiding data that is valid for the current fix	→	
Mobile sends code phases, other	←	
Server calculates position		
MS-based		
PDE sends aiding data that is valid for 30 to 120 minutes	→	
Mobile calculates position		
Standalone		
Mobile downloads data from GPS satellite		
Mobile calculates position		

그림 6 MS-assisted GPS, MS-based GPS, S-GPS

4) E-OTD

네트워크와 핸드셋 기반의 위치 센싱 기술을 혼합한 하이브리드 위치 센싱 기술인 E-OTD(enhanced observed time difference)는 핸드셋의 신호가 3개의 기지국에 도착한 시간의 차이를 이용하여 위치 정보를 제공하는 기술로서 E-OTD는 도심이든 시골이든 상관없이 5초 이내에 이용자의 위치 정보를 이론상으로는 10~30m, 실제로는 50~200m의 정확도로 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다.

이러한 다양한 위치 측위 방법들은 제공하는 위치 정확도에 따라 다음 그림 8과 같이 이들 기술들을 응용한 서비스 분야를 구분해 볼 수 있다. 예를 들어, 텔레매틱스 서비스에서는 A-GPS나 E-OTD 기술 수준이 요구되고

있으며, 긴급 서비스에서는 재난자의 상황에 따라 Cell-ID나 A-GPS, E-OTD 기술 수준이 요구되고 있으며, 정보 서비스를 위해서는 Cell-ID 기술 수준이 요구된다.

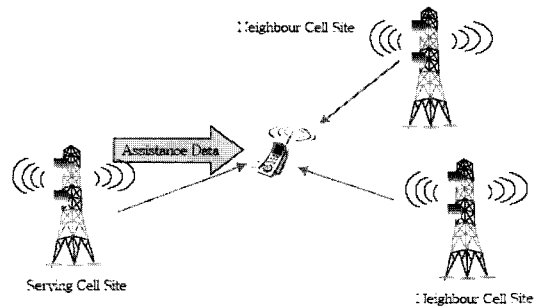


그림 7 E-OTD 시스템 구조

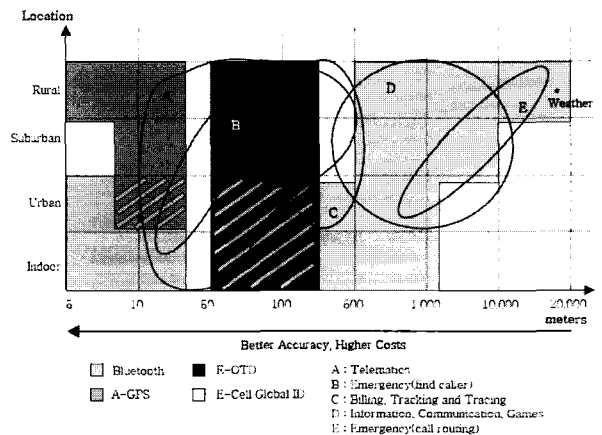


그림 8 주요 위치 측위 기술이 제공하는 위치 정보의 정확도 및 응용 서비스

2.1.2 LBS 플랫폼 및 S/W 기술(LEP)

LBS 플랫폼 기술은 이동통신망과 LBS 응용 사이에서 필요한 기반 기술을 제공하기 위한 플랫폼으로서, 그림 3과 같이 망과의 접속 및 위치 정보 서비스, 사용자 정보 서비스, 망 관리 등의 기술을 제공하는 LBS 포털 서버 기술, 다양한 LBS 응용 서비스를 지원하는 응용 서버 기술, 실시간 대용량 위치 정보를 처리하는 위치 데이터 서버 기술로 구분된다.

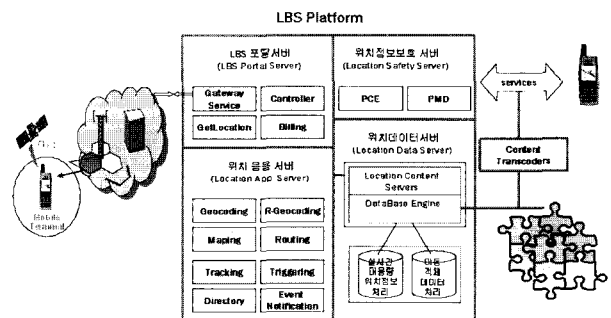


그림 9 LBS 플랫폼 구조

각 기술별 설명은 3장에서 자세히 기술한다.

2.1.3 응용 서비스 기술(LAP)

응용 서비스 기술은 위치 정보에 기반하는 부가 서비스를 지원하기 위해 필요한 것으로 각 연구기관들은 위치 기반 응용 서비스를 다양한 형태로 분류하고 있다[5].

표 2 각 기관별 응용 서비스 분류

기관	대분류	소분류
Ovum	<ul style="list-style-type: none"> Vertical Business Consumer 	<ul style="list-style-type: none"> Tracking Localized Information Location-sensitive Call Routing Location-sensitive Charging and billing Location-enabled mobile e-commerce
Strategies Group	<ul style="list-style-type: none"> Trigger Services Location based Information SVC 3rd Party Tracking Services End-User Assistance Services 	<ul style="list-style-type: none"> Location-sensitive Billing Automated Advertising Service "Where am I/is" Service Vehicle Traffic and Navigation Services Fleet Management People Finding, Asset Tracking Emergency Services Roadside Assistance
KISDI	<ul style="list-style-type: none"> 정보(Information) 거래(Transaction) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관련 정보 위치추적 정보 생활편의 정보 상거래 정보

OpenLS에서는 LBS 서비스를 제공하는데 있어서 중요한 부분에 대한 표준화 작업을 진행하고 있으며 여기서 제시하고 있는 OpenLS Core Services로는 Directory Service, Gateway Service(LIF), Location Utility Service(Geocoder/Reverse Geocoder), Presentation Service, Route Service가 있다. 그림 10은 5개의 OpenLS Core Services와 연관된 OpenLS Information Model을 나타낸다[17].

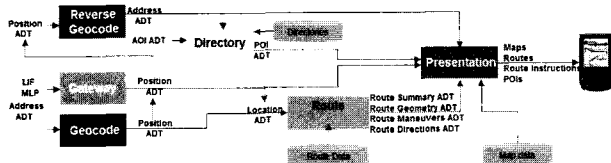


그림 10 OpenLS Information Model

이러한 서비스들의 분류에서 중요한 사실은 각 응용 서비스별로 요구되는 위치 정확도가 다양하다는 것이다. 예를 들어, 일반적으로 추적 서비스의 경우에는 낮은 정확도로도 서비스가 가능하지만, 항법 서비스나 안전 서비스의 경우에는 10~50m의 높은 정확도가 요구된다. 따라서 위치 기반 응용 서비스 개발에 있어 요구되는 정확도 수준에 따른 다양한 서비스를 모색하는 것이 중요하다[5].

2.2 LBS 서비스 현황 및 전망

현재 국내에서는 SKT, KTF, LGT 이동통신 3사를

통해 다양한 LBS 서비스들이 제공 중에 있으며, 기지국 기반의 LBS 서비스 제공에서 GPS 칩을 장착한 휴대폰의 출시와 함께 보다 정확한 위치 정확도를 가지고 다양한 서비스들이 제공되고 있다. KTF의 경우 2002년 국내 최초로 GPS 내장 휴대폰 서비스를 개시하였으며, SKT의 경우 2004년 9월 현재 약 380만대의 GPS 폰이 보급되어 있다. 이동통신 3사를 통한 LBS 서비스는 친구 찾기, 교통 정보, 지도 검색 등의 서비스를 중심으로 제공되고 있으며, GPS를 활용한 텔레매틱스, L-Commerce 등으로 서비스 영역을 확대해나가고 있다. 다음 표 3은 각 이동통신사별로 LBS 관련하여 제공하고 있는 주요 서비스를 나타낸다[10].

표 3 이동통신사별 주요 LBS 서비스

구분	KTF(ME/KUN/BREW/WIFI)	SKT(WAP/GVM/WIFI)
친구 찾기	친구찾기 위치조회/전송 안심귀가 분실폰위치확인 보디가드	친구찾기 위치조회/전송 안심귀가 위치메일보내기 분실폰위치확인
교통/텔레매틱스	매직엔 GPS 길안내 매직엔 GPS 안전운행 K-Ways 고속도로교통/CCTV영상 수도권 및 대도시 교통 대중교통(버스, 전철, 열차, 항공) 지하철/버스도착알림이 팝업 교통정보	Nate Drive 고속도로교통/CCTV영상 수도권 및 대도시 교통 대중교통(버스, 전철, 열차, 항공) 지하철/버스도착알림이 보행자 길안내
주변 정보	멀티맵/약도 업종별위치찾기 베스트여행수집 주유소위치정보 인천공항정보 프리미엄주변정보 국립공원탐방	약도배달부/약도보기 생활정보지도 114전화번호 주변지역정보 추천주말여행 인천공항정보 쿠폰다운로드
기타	풍수전하 추적♥천생연분 레이저링 위치기반게임	풍수천지운세 위치팅 음식남녀 게임전국대항전 Adultopia

LBS 서비스는 표 4와 같이 주변 정보 서비스, 친구 찾기와 같은 위치 추적 서비스 등의 기본적인 서비스에서 긴급 출동, 물류, 안전 관리 등의 공중 서비스로 서비스 영역이 발전하고, 향후 텔레매틱스, L-commerce, L-community 등의 보다 고도화된 고수준 서비스로 그리고 최근의 IT 융합(convergence) 경향에 따라 유무선 통합, 방송/통신 융합, 유비쿼터스 LBS 등의 convergence 서비스로 발전할 것으로 전망되고 있다.

표 4 LBS 서비스 발전 전망

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
Basic Service	Public Service	High-level Service	Convergence Service
주변정보 위치추적	긴급출동 물류 안전관리	Telematics L-Commerce L-community	유무선 통합 방송/통신 융합 Ubiquitous

그림 11과 그림 12에서 SKT와 KTF의 향후 LBS 서비스 발전 방향을 제시하고 있다[8][9].

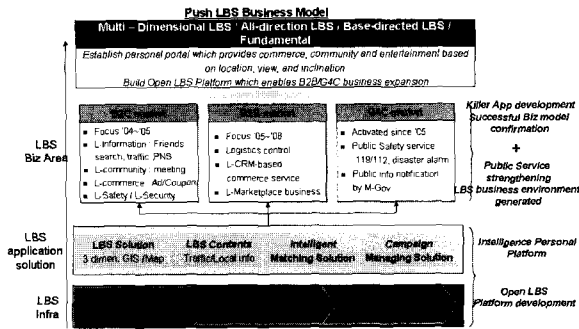


그림 11 SKT의 향후 LBS 서비스 발전 방향

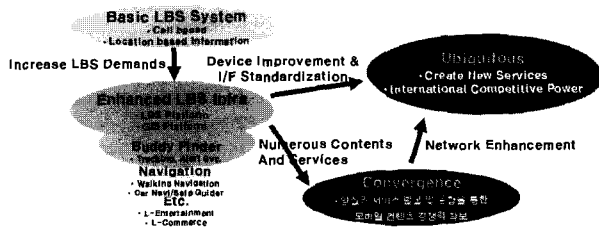


그림 12 KTF의 향후 LBS 서비스 발전 방향

3. LBS 플랫폼 기술 동향

LBS 플랫폼은 이동통신망과 LBS 응용 서비스 사이에 서 필요한 기반 기술을 제공하기 위한 플랫폼으로서 그림 9와 같이 망과의 접속 및 위치 정보 서비스, 사용자 정보 서비스, 망 관리 등의 기술을 제공하는 LBS 포탈 서버 기술, 다양한 LBS 응용 서비스를 지원하는 응용 서버 기술, 실시간 대용량 위치 정보를 처리하는 위치 데이터 서버 기술, 위치 정보 보호 및 개인 사생활 보호를 위한 위치 정보 보호 기술로 구분된다.

- LBS 포탈 서버 기술 : 통신망 접속과 관리, 위치 및 사용자 정보 서비스, 과금, 로밍 등의 기본 서비스 지원 기술
- LBS 응용 서버 기술 : geocoding, reversegeocoding, map-matching, routing, tracking, trigger 기술 등 공통적으로 필요한 기본 컴포넌트, 응용에 따라 확장될 수 있다.
- 위치 데이터 서버 기술 : 이동하는 객체의 위치 정보를 획득, 저장, 검색, 갱신하는 기술로 대용량 메모리 데이터베이스(MMDB, Main Memory DB)와 인덱싱 기술
- 위치 정보 보호 기술 : 개인 위치 정보 보호 및 사생활 보호에 기술로 PCE(Privacy Control Entity)와 PMD(Privacy Mediation Device) 기술

LBS 플랫폼 기술은 이동통신 및 무선인터넷의 급속한

성장과 정부의 적극적인 지원책에 의한 시너지 효과에 의해 완숙한 단계로 접어들고 있다. 최근 위치정보보호법 제정에 의해 개인 위치 정보 보호에 대한 확고한 방향이 결정됨에 따라 더욱 활발히 진행되어 가고 있다.

3.1 LBS 표준화 동향

최근의 정보 기술은 한 가지 기술 체계에 종속적이지 않고 여러 가지 종류의 기술이 통합되어 서비스되는 통합 정보 기술의 특징을 가지고 있다. LBS 기술 역시, 이동통신 기술, 무선 측위 기술 및 다양한 정보 기술과의 통합 기술로서 각 기술들과의 통합을 위한 표준이 매우 중요하다.

LBS 분야의 표준화는 미국, 유럽 등을 중심으로 3GPP/3GPP2, OGC, ISO, MAGIC, OMA 등의 국제 표준화 기구 및 단체에서 활발히 진행되고 있으며, 국내에서도 그 중요성을 인지하고 IT 관련업체와 정부 및 학계가 공동 참여하는 LBS 포럼이 발족되었고, 한국무선인터넷표준화 포럼 내에 정부, 업체, 학계 및 연구기관의 LBS 관련 전문가들로 구성된 LBS 분과위원회를 중심으로 국내 LBS 기술 표준을 위한 연구가 진행되고 있다. OpenLS[17]에서는 무선 터미널을 통해 사용가능한 상호 운용성 있는 위치 기반 서비스를 지원하는 인터페이스들의 사양에 기반을 둔 데모 플랫폼인 GeoMobility 서버를 개발하여 route determination, location utility, presentation, directory, gateway과 같은 LBS 핵심 서비스(core service)를 제공하고 이 기능 서비스 인터페이스 및 추상 데이터 타입을 정의하였다. 국내 LBS 표준에서도 참조하고 있으며 정리하면 표 5와 같다.

표 5 GeoMobility 서비스와 ADT

Core Services	Abstract Data Type
<ul style="list-style-type: none"> Route Determination Location Utility (Geocoder/Reverse Geocoder) Presentation Directory Gateway 	<ul style="list-style-type: none"> Route Summary Route Geometry Route Maneuver Route Directions Location Position Area of Interest Point of Interest Address Map

LBS 산업 협의회 내 LBS 표준화 포럼의 각 워킹그룹에서 LBS 플랫폼 인터페이스 및 서비스 기능 인터페이스, 추상 데이터 타입에 대한 표준화를 진행하고 있다. 현재 LBS 플랫폼 분과에서 위치 정보 요청 및 응답 프로토콜인 KLP 1.0이 TTA 승인을 거쳐 국내 표준으로 제정되었다. LBS 관련 표준들을 정리하면 다음과 같다.

표 6 Work Group별 표준화

W.G	LBS 관련 표준
응용 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 휴대 단말용 지도 서비스 · 지오코더 서비스 · 공동 ADT 및 API · 위치추적 서비스 · 모바일 항법 서비스 · 디렉토리 서비스
무선추위기술	· 무선추위기술
LBS 플랫폼	· 위치정보 요청 및 응답 프로토콜
긴급구조(SIG)	· 무선 긴급 서비스

표 7 국내 무선 인터넷 플랫폼

플랫폼	언어	수행방식	추진사	비고
KVM	Java	인터프리터	LGT	서비스
키티호크	Java	인터프리터	LGT	서비스
SK-VM	Java	인터프리터	SKT	서비스
GVM	C/C++	인터프리터	SKT	서비스
MAP	C/C++	바이너리	KTF	서비스
BREW	C/C++	바이너리	KTF	서비스
WIPI	Java, C/C++	바이너리	무선인터넷표준화포럼, TTA	국내표준
WITOP	Java, C/C++	인터프리터	SKT	서비스

국내 무선 인터넷 플랫폼의 경우, 이동통신 사업자를 중심으로 SKT의 GVM, SK-VM, WITOP, KTF의 BREW, MAP, LGT의 KVM 등 다양하여 소프트웨어의 중복 개발 등 여러 문제점을 야기시켜 왔다. 이런 문제점을 극복하기 위해 단말기와 콘텐츠 개발에 독립적으로 개방된 국내 모바일 플랫폼 표준 개발 계획이 2001년 7월로 착수하여 1년 여간 이동통신 3사를 비롯해 전파 연구소, 전자통신연구원, 한국통신기술 협의 및 개발자 등 수십여 명의 전문가 집단의 노력 끝에 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)가 제정되었으며, 현재 WIPI 1.2버전으로 한층 개선되었다. 이동통신 3사 모두 WIPI 플랫폼이 탑재된 단말기를 출시하였으며, 올 4월 전기통신설비 상호접속기준 개정안을 통해 휴대 단말기에 WIPI 탑재를 의무화하게 된다. 최대 콘텐츠 시장을 제공하는 SKT 경우 WIPI와 다른 플랫폼을 공동 탑재 계획을 가지고 있지만 차후 WIPI 콘텐츠가 증가하고 쌓이면 단독 탑재하겠다는 입장이다. 향후 무선 인터넷 플랫폼은 한국형 플랫폼인 WIPI로 표준화될 것이다.

3.2 이동 객체 관리 기술 동향

LBS 플랫폼은 시간 변화에 따라 이동하는, 즉 위치 정보가 변하는 이동 객체(moving object)에 대한 위치 획득, 저장, 검색, 응용을 위한 기반 기술들이 필요하다. 이동 객체의 정보는 2차원 공간에 시간 차원이 추가된 3차원 정보이며, 동시 다발적인 갱신이 빈번히 일어난다. 따

라서 최근 이동 객체 관리를 위해 주메모리 기반 MODB(Moving Object Database)를 지원하는 DBMS를 적용하는 추세이다. MODB의 장점은 시공간 정보인 이동 객체 모델링을 지원하고, 시공간 검색을 용이하게 하는 시공간 질의 연산자(Spatial-Temporal Query Operator)를 지원하여 복잡하던 질의를 간단하게 표현할 수 있으며, 빠른 삽입, 검색, 갱신을 위한 다차원 인덱스와 위치 정보의 손실 및 오염에 의한 불확실성 처리를 지원한다 [18][19][21]. 이동 객체 관리 구조는 위치 획득 컴포넌트, 위치 응용 컴포넌트, 위치 저장 컴포넌트, 위치 질의 컴포넌트로 구성된다.

3.2.1 위치 획득 컴포넌트(Positioning Component)

이동통신망의 MPC 및 PDE 혹은 LBSP로부터 위치를 획득하는 위치 획득 모듈과 획득된 이동 객체의 정보를 추상화하는 모델링 모듈로 구성된다. 위치 획득 모듈은 LBS 산업협회의 워킹그룹 내의 LBS 플랫폼 분과에서 상정된 KLP 2.0 인터페이스를 통해 위치 요청을 수행하고 응답 메시지를 분석하여 데이터 모델링 모듈을 통해 데이터를 생성한다. 위치 획득 모듈은 위치 획득을 위한 시간 간격을 조정하는 위치 획득 모델링 기법에 의해 위치 획득에 의한 망 부하를 줄인다[13]. 이 모델링 기법의 개념은 위치 변동양이 적으면 위치 획득 간격을 늘리고, 크면 위치 획득 간격을 줄여서 위치 획득 수를 최소화하여 망 부하를 감소시킨다. 이동 객체의 데이터 모델링은 이동 객체의 현재뿐만 아니라 미래, 과거의 이동에 대한 모델링을 말한다. 이동 객체의 모델링 중 MOST(Moving Objects Spatio-Temporal)는 시간 함수에 암시적으로 갱신되는 동적 속성(dynamic attributes)을 기존 DB에 적용할 수 있는 모델이다[18]. 이 모델은 시간 혹은 공간 속성에 대한 별도의 연산으로 표현하는 기존 모델에서 FTL(Future Temporal Language)로 변화시켰다. FTL은 Util, NextTime 등의 미래 연산자를 사용한다. 또한, 이동 객체의 불확실성을 고려하여 "may", "must" 질의 의미를 부여하였다.

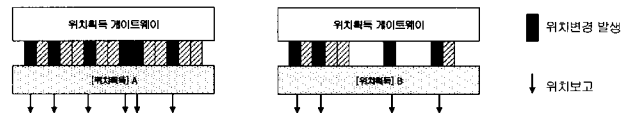


그림 13 위치 획득 모델의 기본 개념

3.2.2 위치 저장 컴포넌트(Location Storage Component)

위치 저장 컴포넌트는 모델링을 통해 생성된 위치 데이터를 저장하는 컴포넌트이다. 이 컴포넌트는 현재 위치를 관리하기 위한 현재 위치관리 모듈과 과거의 이동 패턴 정보를 관리하는 과거위치관리 컴포넌트, 그리고 대용량

의 정보를 분산시켜 저장 공간에 대한 부담을 줄이기 위한 분산위치관리 컴포넌트로 구성된다. 현재 위치 및 과거 위치 정보를 관리하는 컴포넌트의 주요 기능은 인덱스를 생성, 갱신, 버전화하는 일이다. 이동 객체의 인덱싱 기법은 공간 인덱스의 출발점인 R-tree[20]을 확장하거나 개선하여 적용한다. 이동 객체의 인덱싱 기법은 절대적인 필요 연산의 성능에 의해 분류하여 적용할 수 있다. 어떤 시점에서 이동 객체의 정보가 중요 관심이라면 Time Slice Query에 뛰어난 성능을 보이는 HR-tree[23]를, 어떤 기간에서의 이동 객체의 정보가 중요 관심이라면, Time Interval Query 성능이 뛰어난 3DR-tree[24]를, 특정 이동 객체의 궤적(trajecory)이 중요 관심이라면 Trajectory Query 성능이 뛰어난 STR-tree[25], TB-tree[26]를 적용하는 것이 성능 향상을 가져온다.

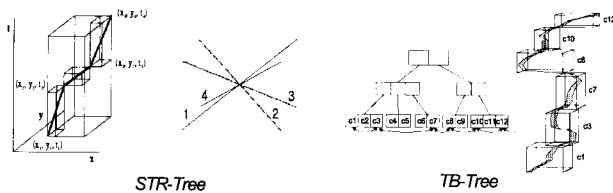


그림 14 이동 객체의 인덱싱 방법

3.2.3 위치 질의 컴포넌트(Location Query Component)

위치 질의 컴포넌트는 이동 객체(moving point) 및 경로(moving trajectory)를 표현하는 추상 데이터 타입(ADT: Abstract Data Type)과 시공간 질의어(Spatio-Temporal Query Language)로 구분된다[19]. 이동 객체의 ADT 타입은 그림 15와 같은 계층적인 구조를 가진다. 시공간 질의어는 Range Query, Time Slice Query, Trajectory Query, Combined Query로 구분되어진다. Range Query는 특정 공간, 시간, 시공간 범위 위에 관련된 질의이고 Time Slice Query는 특정 시점에서의 공간, 비속성 질의이며 Trajectory Query는 이동 경로에 대한 위상 질의(Topological Query), enter, leave, cross, bypass 등, 혹은 네비게이션 질의(Navigational Query), 평균속도, 최고속도, 방향으로 구분

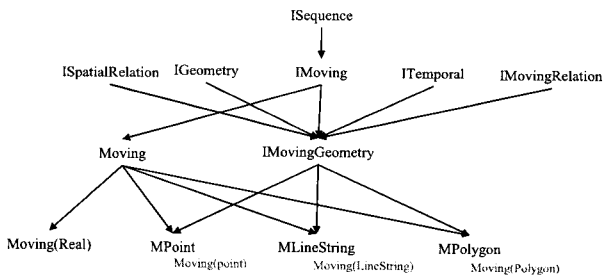


그림 15 이동 객체의 컴포넌트 계층 구조

된다. 기존 LBS 플랫폼의 응용 서비스에 지원되는 질의로는 Range Query, Time Slice Query가 다수를 이루고 있으나 텔레매틱스 서비스화가 본격화되면서 Trajectory Query와 복잡한 Combined Query에 대한 필요성이 증가하고 있다.

3.2.4 위치 응용 컴포넌트(Location Application Component)

위치 정보를 통해 정보적 가치가 있는 데이터에 분석, 표현, 서비스를 위한 컴포넌트로 위치 변화 트렌드 마이닝, 비공간 속성 연계 마이닝, 고객 광고 관리 및 광고 시스템 기반 등이 그 예이다.

3.3 LBS 포탈 서버 기술 동향

LBS 포탈 서버 기술은 이동통신사 마다 독창적인 기술을 보유하고 있다. 통신망 접속에 대한 관리, 사용자 인증, 과금 서버, 로밍 기술 등 기본적인 관리 기술을 지원한다.

3.4 LBS 응용 서버 기술 동향

LBS 플랫폼은 LBS 서비스에 대한 관심이 고조되면서 점점 복잡해지고 다양해지는 LBS 솔루션에서 필요로 하는 적절한 기능을 확장시켜야 한다. LBS 응용 서버 기술은 OpenLS에서 정의하고 있는 Directory, Routing, Triggering 기술 등 기본 위치 기반 서비스 기술과 서비스/솔루션 업체의 요구에 의해 확장되는 확장 위치 기반 서비스 기술이 있다. 기본 서비스들은 독립적인 서비스로 제공하지만 응용 서비스(119 서비스), 네비게이션 서비스와 같은 경우 타 서비스 기술과 혼합하여 사용하기도 한다. 최근 KTF가 GPS 내장 핸드폰 서비스 개시 이후 SKT도 GPS 내장 핸드폰을 보급하는 실정이고 LBS 서비스가 점점 다양화되고 보편화되면서 기존 수동적인 서비스에서 능동적인 서비스로, 단편성 서비스에서 지속성 서비스로 진화하고 있다. 예를 들어, 친구 찾기 서비스나 주변 검색 서비스와 같은 서비스는 LBS 플랫폼이 제공하는 기본 서비스 기술을 통해 일회성 위치 측위를 시도 후 서비스가 주로 이루어 졌으나, 자신의 위치를 서비스 제공자에게 전송하여 서비스를 제공받는 능동적인 서비스나 임의의 영역에 일정 시간동안 지속적인 위치 측위를 필요로 하는 위치 관제 서비스 및 경보 서비스로 진화하고 있다. 서비스의 진화 및 발전은 LBS 플랫폼에 대한 응용 서비스 기술의 발전 및 확장을 가져온다. 관제 서비스의 일종인 경보 서비스에 대한 예를 들면, 이 서비스는 LBS 응용 서비스 기술 중에 트리거 기술의 일종이다. 기존 트리거 기술은 관심 영역 내외의 진출/진입 등 이벤트 감지를 위해 일정 시간 간격으로 위치 정보를 획득하는

정적 위치 획득 모델을 사용해 왔다. 그러나, 관제/모니터링 서비스가 활성화되고 서비스 요청이 증가하면서 정적 위치 획득 모델로는 망 부하를 가져오는 원인이 된다. 이런 문제점을 해결하기 위해서는 동적 시간 간격을 갖는 동적 위치 획득 모델을 적용해야 할 것이고 이에 따른 서비스에 대한 인터페이스 표준화를 진행하여야 할 것이다.

3.5 위치 정보 보호기술 동향

친구 찾기 서비스가 악용되어 사회적인 이슈로 문제화 되면서 위치 정보 보호 및 개인 사생활 보호가 LBS 서비스의 활성화에 큰 방해물이 되었다. 그러나 최근 “위치정보 보호 및 이용 등에 관한 법률(안)”이 제정되면서 LBS 서비스에 대한 불안전 요소가 해결되었다. 이에 따라 위치 정보 및 개인의 사생활을 보호할 장치가 필요하다. 한국전통신연구원에서 LBS 플랫폼의 표준화 연구로 진행되는 개방형 LBS 플랫폼에서는 3GPP의 PMD(Pseudonym Mediation Device)와 PCE(Privacy Control Entity) 기술을 적용하였다(20). PMD 기술의 목적은 LBS 서비스 제공업체가 위치 정보가 어느 사용자의 정보인지 판별할 수 없게 하여 개인의 사생활 보호 및 위치 정보 악용 방지를 보장하는 기법이다. 그림 16과 17은 PULL, PUSH 모델에서 PMD 기술의 흐름을 보여준다. 즉, 단말 사용자는 서비스 제공자에게 단말 식별자(아닌 익명성)를 가진 pseudonym을 전송하고 LBS 플랫폼은 PMD 서버를 통해 pseudonym을 실제 식별자인 verinym으로 변환하여 위치 획득 요청을 수행하고 응답은 PMD 서버를 통해 다시 pseudonym으로 전송하여 서비스 제공자가 어떤 단말의 위치인지 인지할 수 없는 구조를 가진다.

PCE(Privacy Control Entity) 기술은 PCC(Privacy Checking Control)로 인해 사용자의 개인 위치 요청 권한 규칙(자신의 위치에 대한 요청 권한에 대한 규칙)을 설정하여 네트워크 요소를 두어 위치 정보의 도용 및 악용을 방지하는 기법이다. 규칙 클래스는 Universal Class, Call/Session related Class, Call/Session-unrelated class, PLMN operator class로 분류되며, 각 클래스에 대한 검사 후 액션을 설정할 수 있다.

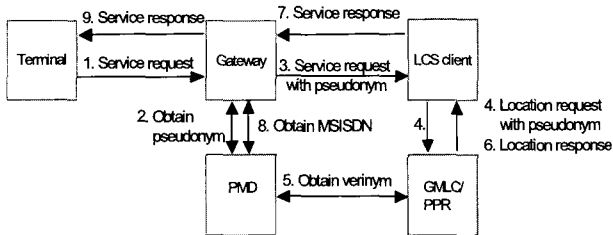


그림 16 PMD 기술의 PUSH 모델

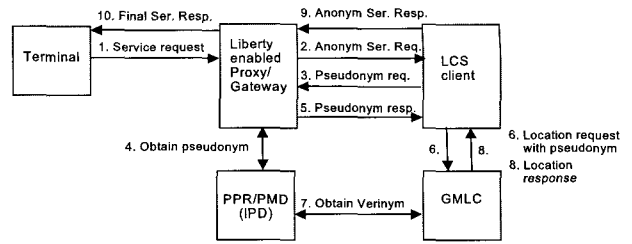


그림 17 PMD 기술의 PULL 모델

그림 18은 각 상위 클래스로부터 규칙을 만족하는지 검사하여 하위 클래스에서는 설정된 액션을 선택하는 과정을 보여준다. 수행되는 액션의 종류는 각 클래스 별로 제한할 수 있으며 액션의 종류는 표 8과 같다.

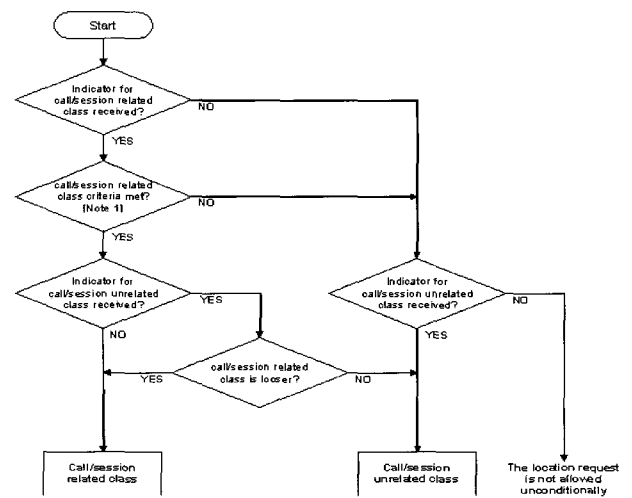


그림 18 PCE의 체크 흐름도

표 8 PCE의 액션

loose	Positioning allowed without notifying the UE user
↑	Positioning allowed with notification to the UE user
	Positioning requires notification and verification by the UE user; positioning is allowed only if granted by the UE user or if no response to the notification
↓	Positioning requires notification and verification by the UE user; positioning is allowed only if granted by the UE user
strict	Positioning not allowed

4. 위치 기반 경보 서비스

4.1 위치 기반 경보 서비스 개요

위치 기반 경보 서비스(Location Alerting Service)는 이동통신 네트워크상에서 단말기 사용자의 위치를 모니터링하여 특정한 지역이나 설정된 영역에 진입(entering), 존재(being), 퇴거(outing) 등의 이벤트가 발생할 경우 사용자에게 SMS 등을 통하여 알려준다.

사용자에 의해 미리 정의된 특정한 서비스를 제공하는 서비스이다[17].

4.2 위치 기반 경보 서비스 활용 분야

위치 기반 경보 서비스는 일종의 PUSH형 서비스에 속하며, 매우 개인화된 서비스이다. 이런 서비스의 예로는, 위치 기반 광고 서비스, L-Commerce, 위치 기반 만남/매칭 서비스, 오염 지역 경보 서비스, 재난 재해 감지 서비스, 물류 관제 서비스 등이 있다. 예를 들어, 가축의 전염병 발생 시 재빠른 조치를 위해 일정 지역으로 진입하거나 진출하는 모든 사용자에게 신속한 경고 및 안내 메시지를 전송 및 설정된 서비스를 제공할 때 유용한 서비스이다.

4.3 위치 기반 경보 서비스 관련 연구 및 기술 동향

이 서비스의 중요 기술은 최소한의 위치 획득 횟수로 서비스 제공을 시행할 이벤트가 발생하는 유효한 시점을 감지하는 것이다. 최소 위치 획득 횟수와 이벤트 감지율은 서로 밀접한 관계를 가지고 있다. 즉, 어느 일정 시간 내에 위치 획득 횟수가 증가할수록 위치 측위 주기가 짧아지게 되어 이벤트가 발생될 시점을 좀 더 정확하게 감지할 수 있다. 그러나, 이것은 이동통신망의 부하가 증가하여 전체적인 시스템 성능의 저하를 가져온다. 반면, 위치 획득 횟수가 적어지면 그만큼 이벤트 발생 감지율이 낮아져서 서비스에 대한 신뢰도가 낮아진다. 즉, 위치 획득 횟수는 이벤트 발생 감지율이 신뢰될 수 있는 정도에서 최소화하는 것이 필요하다. 기존 위치 기반 경보 서비스를 구현하기 위해 MSC/HLR(Mobile Station Center/Home Location Register)을 이용하는 방법, 위치 획득 폴링(polling) 서버를 이용하는 방법을 사용했다[14]. MSC/HLR을 이용하는 방법은 VLR(Visitor Location Register)의 갱신 감지를 통해 단말기 사용자의 위치를 HLR로 옮기는 과정에서 위치를 획득하는 방법이다. 이것은 직접 MSC/HLR에 소프트웨어를 변경시켜야 한다. 위치 획득 폴링 서버를 이용하는 방법은 주기적이거나, 위치 획득 시간 간격을 동적 스케줄링하여 사용자의 위치를 이동통신사의 MSC 및 MPC에 요청하여 획득하는 방법이다. 두 방법 중 전자의 방법은 일반 서비스 업체로서는 접근하기 어려운 보안 수준을 가지며 직접 MSC/HLR을 수정해야 하는 문제도 있다. 반면, 후자의 방법은 각 이동통신사와의 계약을 통해 쉽게 성사된다. 따라서 많은 기존 위치 기반 경보 서비스는 후자의 모델을 적용한다.

위치 기반 경보 서비스는 위치 획득의 주체가 누구인가에 따라 분류될 수 있다. 예를 들어, 폴링 서버를 이용하는 방법인 경우 서비스 제공자가 주체가 되어 이동통신

망을 통해 단말기 사용자의 위치 획득 요청을 수행하고 응답 문서를 분석하여 위치 정보를 얻어 서비스하는 반면, 단말기가 GPS 등을 이용해 자체적인 위치 획득이 가능한 경우 이와 반대로 단말기가 위치를 서비스 제공자에게 직접 전송하여 서비스가 수행된다.

4.3.1 트리거링 서비스를 위한 위치 획득 모델 연구

위치 획득 모델이란 이동통신망에서 단말기의 위치를 획득하는 시간에 대한 스케줄링 모델이다. 이 연구의 목적은 단말기의 위치 이동 정보를 저장하기 위하여, 위치 정보를 획득하려고 할 때, 위치 정보의 신뢰도를 감소시키지 않는 범위에서 이동통신망과 LBS 플랫폼의 위치 정보를 요구하고, 획득하는 횟수를 줄임으로써 망 부하에 대한 오버헤드를 감소시키고 통신 비용을 줄이는 것이 목적이다. 위치 획득 모델은 이동 패턴을 분석하여 불필요한 위치 정보를 요구하지 않는 방법과 동적으로 위치 획득 시간 간격을 적절히 조절함으로써 위치 정보 조회 수를 줄이는 방법으로 분류된다.

- 1) 정적 위치 획득 모델(static acquisition model)
위치 획득 시간 간격을 일정하게 설정하여 위치 획득
- 2) 거리 기반 위치 획득 모델(distance-based acquisition model)
기준 거리 기반으로 거리 이동량의 변화를 통해 위치 획득 시간 간격 조정 모델
- 3) 개별 거리 기반 위치 획득 모델(respective distance-based acquisition model)
각각 단말기 사용자의 기준거리가 제각기 다르며, 단말기 위치의 지속적인 상태 변화를 통해 위치 획득 시간 간격 조정 모델
- 4) 그룹 기반 위치 획득 모델(group-based acquisition model)
최근 이동 거리까지의 MBR(Minimum Boundary Rectangle)의 변화량을 기반으로 위치 획득 시간 간격 조정 모델
- 5) 예측 기반 위치 획득 모델(predict-based acquisition model)
과거 단말기 사용자의 이동 정보인 방향, 속도를 이용하여 다음 이동 위치를 검증된 예측 모델을 통해 예측하여 위치 획득 시간 간격 조정 모델
- 6) 동적 위치 획득 모델(dynamic acquisition model)
정적 위치 획득 모델과 동일하게 동작하나 시스템 부하로 인한 위치 획득 시간 간격 조정 모델
정적 위치 획득, 거리 기반 위치 획득, 개별 거리 기반 위치 획득, 그룹 기반 위치 획득 모델은 각 모델의 중요

파라미터를 기반으로 위치 획득 시간 간격을 조정하여 위치 획득 횟수를 최소화하고 이벤트 발생 감지율을 최대화하기 위한 모델인 반면, 예측 기반 위치 획득, 동적 위치 획득 모델은 시스템 부하로 인한 시간 간격을 적절히 조정하거나 배분하여 시스템을 안정화시키는 모델이다.

4.3.2 Location Assistant를 이용한 위치 트리거링 기법

Location Assistant를 이용한 위치 트리거링 기법은 휴대 단말기의 기능을 확장하여 트리거 서버로부터의 트리거 보조 정보를 전송받고 Location Assistant 소프트웨어를 이용하여 폴링 시점을 자체 판별하여 이동통신망의 시스템 부하를 최소화하는 방법이다[13]. 경보영역(alert zone)을 포함하는 기지국 Cell ID 정보를 단말기에 전송하여 단말기 내의 Location Assistant 소프트웨어가 현재 통신하는 Cell ID가 전송된 Cell ID 목록에 존재할 때 이동통신망을 통한 정밀한 위치 획득을 수행하여 망 부하를 최소화하는 장점이 있다. 그러나, Location Assistant 소프트웨어가 메모리에 상주해 있어야 하며, 현재 통신하는 기지국 ID를 가져오기 위해서는 하드웨어 부분에서 지원되어야 하는 단점이 있다.

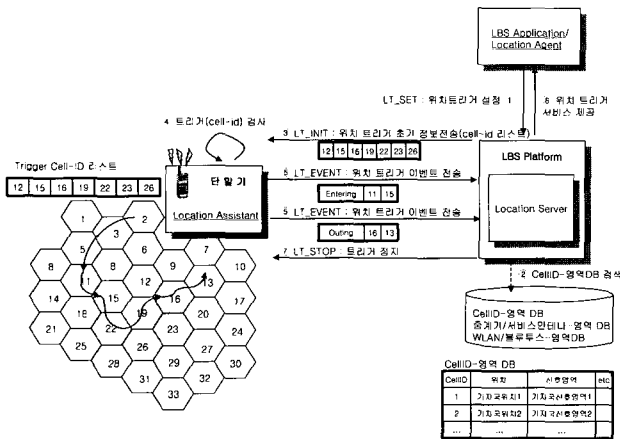


그림 19 Location Assistant를 이용한 트리거링

4.3.3 WaveAlert

웨이브마켓(WaveMarket)은 2004년 1월에 무선 통신 네트워크에서 이동국들에 경보 기반 서비스들을 제공하는 서비스 솔루션 WaveAlert을 국내 특허 출원했으며 SKT에 서비스를 제공하고 있다[12]. 이 솔루션은 최소 경보 트리거 시간(MATT : Minimum Alert Triggering Time)과 최근 가능 갱신 시간(EAUT : Earliest Available Update Time)을 계산하여 위치 획득 시간을 조정하는 스케줄러와 경보 요청 영역에 대한 구역 분할 그룹화를 통해 최근접 경보 요청 검색을 지원한다. MATT는 단말기 사용자의 위치에서 목적 위치까지의 계산된 거리(유클리드 거리, 최단 경로 거리 등)를 계산된

최대 속도로 나눈 시간 값으로 경보 조건을 충족하는 가장 빠른 미래 시간이다. 이는 위치 데이터를 수신하기 위한 만기시점(deadline)으로 정의될 수 있다. EAUT는 요청을 통해 획득된 데이터가 새로운 MATT를 갱신할 수 있는 가장 빠른 수용 가능한 갱신 시간으로 이 이전의 획득된 위치 데이터는 무시된다. 즉, 그림 21과 같이 EAUT와 MATT 시간 사이에 측위된 위치 데이터만이 유효하며, 다음 MATT 혹은 EAUT를 갱신하는데 이용된다. 요청 경보 영역의 구역화는 어떤 단말기 사용자에게 대한 여러 경보 요청을 수행할 경우 이를 그룹으로 묶고 구역화하여 신속하게 최단 경로 검색을 수행한다. 이 솔루션은 최소 위치 획득 횟수와 이벤트 감지율에서 매우 뛰어난 성능을 가진다. 반면, 경보 요청 구역 분할 알고리즘은 복잡하여 소프트웨어에 의한 계산 비용이 매우 크다는 단점이 있다. 이 문제점에 대한 보완책으로 Wave Alert은 분할 알고리즘을 하드웨어로 구현하고 있다.

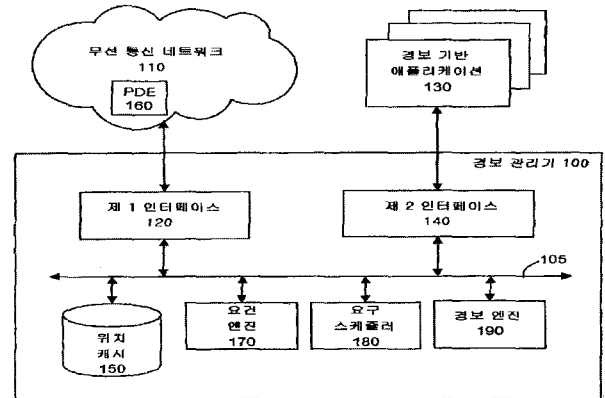


그림 20 WaveAlert 구조도

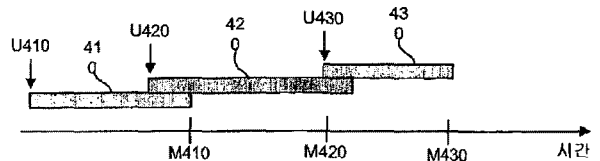


그림 21 MATT와 EAUT 개념

4.3.4 AlertPoint

AlertPoint는 이동 거리 비율에 기반한 위치 획득 모델(Distance-Ratio based Acquisition Model) 기반으로 위치 획득 시간을 조정하며, 일 대 다 요청에 대한 그룹화 및 새로운 요청 삽입 처리에 대한 알고리즘을 제안하였다. 기본적인 개념은 현재 시점($t_{current}$)과 최근 시점(t_{before})의 거리($d_{current}$)와 최근 시점(t_{before})과 이전 시점(t_0)의 거리(d_{before})의 비(a)가, $0 < a < 1$ 일 때 위치 획득 시간(t_{next})은 $\Delta t / (1/a \times t_{unit})$ 만큼 증가시켜주고, $a \geq 1$ 일 경우 위치 획득 시간(t_{next})을 $\Delta t (a \times t_{unit})$ 만큼 감소시킨다. 이 기법은 개별 거리 기반 위치 획득 모델 개

념과 비슷하지만 동적인 시간 조정을 수행하고 높은 이벤트 발생 감지율을 위해 완충 장치인 버퍼 영역(buffer zone)과 거리에 따른 동적 유효 시간 구간을 계산하여 무한정 증가하는 Δt 를 조정한다. 또한, 경보 요청에 대한 그룹화 처리는 임의의 경보 요청에 대해 위치 획득 요청을 수행할 것인가를 판별하여 위치 획득 횟수를 감소시킨다. 그림 22와 같이, 단말기 사용자의 위치가 버퍼 영역에 포함될 때 시간 조정은 이동통신사가 위치를 캐쉬하는 시간으로 하여 다음 사용자의 위치가 경보 영역을 벗어나는 가능성을 최소화 한다.

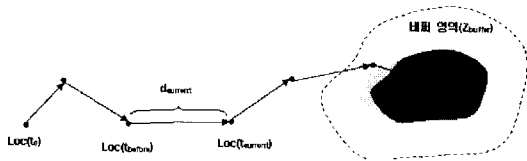


그림 22 AlertPoint 개념도

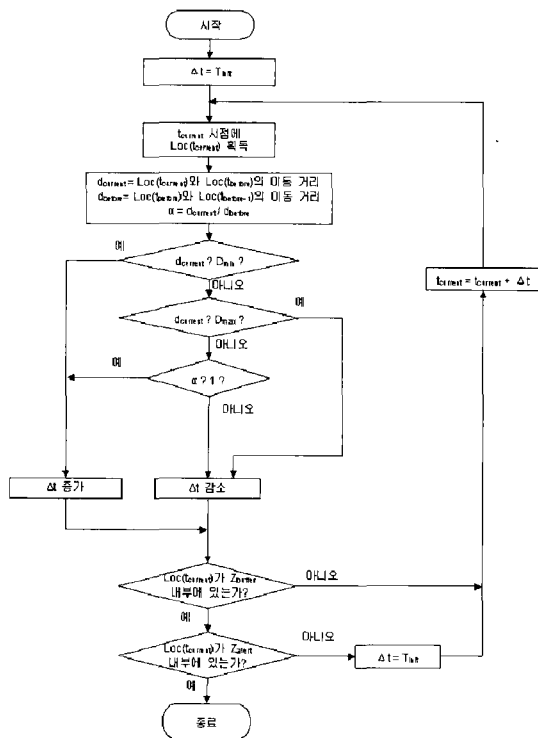


그림 23 AlertPoint 위치 획득 모델

그림 23은 AlertPoint의 동적인 획득 모델에 대한 도식도를 보여주고 있다. 위치 획득 시간 간격을 얻기 위해 사용되는 이동거리비는 매우 극단적일 경우 값이 매우 크게 나온다. 이 문제점은 이동통신망을 통한 위치 획득의 최소 오차와 기지국이 영향을 미치는 거리를 조사하여 최소 이동 거리(D_{min})과 최대 이동 거리(D_{max})을 설정하여 해결한다.

AlertPoint 솔루션은 경보 요청에 대한 그룹핑 처리를 지원한다. 과거 어떤 사용자에게 경보 요청이 있을 경우 그 사용자에게 대한 새로운 경보 요청이 삽입되었을 때 현재 시각과 다음 위치 획득 시각의 차가 최근 위치 획득 위치에서 새로운 경보 영역까지 도달 시간과 경과 시간의 차를 비교하여 위치 획득을 수행하는지 아니면 새롭게 조정하는지에 대한 판단을 알고리즘을 통해 결정한다. 따라서, 새로운 요청이 삽입 시 무조건적인 위치 획득에 의한 위치 획득 횟수를 감소시킨다.

5. 결 론

최근 무선 인터넷의 발달과 무선 인터넷을 사용하는 사용자 수의 증가는 LBS의 기본 장점인 자유로운 서비스와 개인화된 서비스를 최대한 부각시킬 수 있는 환경을 조성하고 있다. 또한, 위치 정보보호법의 제정으로 인해 LBS 서비스에 대한 불안감이 해소되어 서비스업체에 좋은 영향을 주고 있다. 이런 맥락에서 각 이동통신사들은 킬러 어플리케이션으로 LBS 서비스에 초점을 맞추고 있는 상태이다. 이에 본 고에서는 초기부터 현재까지 LBS 기술의 발전방향을 무선 측위 기술, LBS 미들웨어 기술, LBS 응용 기술을 초점으로 기술하였다. 또한, 새로운 LBS 서비스 요구 및 위치 정보보호법 제정에 의한 LBS 플랫폼 기술들의 동향과 표준화 동향을 기술하였으며, LBS 응용 서비스 중 트리거 기술을 이용하는 경보 서비스에 대한 동향과 관련 연구를 기술하였다. 본 고를 통해 LBS 플랫폼 기술과 응용 서비스의 발전 경향을 살펴볼 수 있으며, 향후 LBS 플랫폼 기술을 이용한 다양한 서비스 창출에 이바지할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 이상진, "IT 국제표준화 전문가 용약보고서(LBS 부문)", 2003.
- [2] 이혜진, "위치 기반 서비스 시장동향 및 표준화 현황", ETRI 주간기술 동향, 1085호, 2003.
- [3] 한기준, "위치 기반 서비스(LBS)의 표준화와 연구 동향", 정보화정책 제 10권 제 4호, 2003.
- [4] 최혜옥, "무선 플랫폼 무선 인터넷 위치 서비스를 위한 LBS 플랫폼", <http://www.kora.or.kr/kora/radar/200207/sub9.html> 2002.
- [5] 소프트뱅크리서치, "LBS, Now & Future", IT Insight Strategy Report, SBR-02-4-009, pp.188-200, 2002.
- [6] 한국소프트웨어진흥원, "위치 기반 서비스 LBS", 소프트웨어 마켓 뉴스, 2003.

[7] ETRI, "IT 유망기술 기술 보고서-MLS 기술", 2002.

[8] 이영기, "LBS Service As-Is & Commercialization Strategy", International Telematics Conference and Exhibition 2004, 2004.

[9] 최철호, "LBS Killer Application", International Telematics Conference and Exhibition 2004, 2004.

[10] 안병익, "LBS 콘텐츠 발전 동향", 모바일 솔루션 컨퍼런스, 2004.

[11] 한국전자통신연구원 "LBS 산업동향연구보고서" 2004.1.

[12] 웨이브마켓 인코퍼레이티드, "무선통신 네트워크에서 이동국들에 경보 기반 서비스들을 제공하는 시스템", 특허출원 10-2004-7000651.

[13] 민경욱, 조대수, "위치 기반서비스(LBS)를 위한 이동체 위치 획득 기법", 한국정보처리학회, 2003.

[14] 남광우, "멀티레벨 트리거 기법", 한국통신연구원 2004.

[15] J. G., D. B., & J. Davison, "Mobile Location Services: Market Strategies, White Paper", Ovum, 2000.

[16] J. K. Yun, D. O. Kim, & K. J. Han, "Development of Real-Time Mobile GIS supporting the open Location Service." Proc. of Geotec Event Conference, 2003.

[17] OGC, "OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services", 2004.

[18] A. P. Sistla, O. Wolfson, S. Chamberlain, and S. Dao: "Querying the Uncertain Position of Moving Objects." Temporal Databases, Dagstuhl 1997: 310-337.

[19] T-S. Yeh and B. de Cambray, "Modeling Highly Variable Spatio-Temporal Data," PRISM TR, 1994/50, 1994.

[20] Guttman, "A.:R-trees: a Dynamic Index Structure for Spatial Searching", In Proceedings of the ACM-SIGMOD Conference on the Management of Data, pp. 47-57, 1984.

[21] L. Forlizzi, Ralf Hartmut Gutting, Enrico Nardelli, Markus Schneider: "A Data Model and Data Structures for Moving Objects Databases." SIGMOD Conference 2000: 319-330.

[22] 3GPP TS 23.271 V 6.7.0 chapter 9.5, 2004.03.

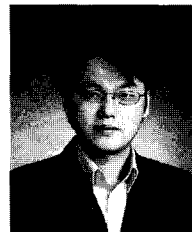
[23] Y. Tao and D. Papadias, "Efficient Historical R-trees" IEEE SSDBM, 2001.

[24] Y. Theodoridis and M. Vazirgiannis, Timos Sellis, "Spatio-Temporal Indexing for Large Multimedia Applications", ICMCS 1996.

[25] D. Pfoser, C. S. Jensen, and Y. Theodoridis, "Novel Approaches to the Indexing of Moving Object Trajectories", VLDB 2000.

[26] D. Pfoser, Y. Theodoridis, and C. S. Jensen, "Indexing Trajectories of Moving Point Objects", CHOROCHRONOS Technical Report CH-99-03, October 1999.

이진열



1994. 3~2002. 2 충북대학교 토목공학과(학사)
 2002. 3~2004. 2 충북대학교 정보산업공학과(석사)
 2003. 11~현재 포인트아이(주) 재직
 관심분야: LBS, GIS, 데이터베이스, Telamatics
 E-mail: jinylee@pointi.com

박주훈



1990. 3~1997. 2 서울시립대학교 전산통계학과 졸업(학사)
 1997. 3~1999. 2 서울시립대학원 전산통계(석사)
 1999~2000 한국통신정보기술(주) 팀장
 2000~현재 포인트아이(주) 부장
 관심분야: LBS, GIS, 데이터베이스, Telamatics
 E-mail: ikaros@pointi.com

안병익



1991. 3~1993. 3 동국대학교 컴퓨터공학과(석사)
 1993. 3~1996. 12 한국통신 선로기술연구소 전임연구원
 1997. 1~1998. 12 한국통신 멀티미디어 연구소 전임연구원
 1999. 1~2000. 3 한국통신 사내 벤처기업 한국통신정보기술(주) 공동 창업이사

1999. 1~2000. 3 한국통신정보기술(주) GIS 공학연구소 연구소장
 1999. 3~현재 연세 대학교 컴퓨터과학과 박사 과정
 2000. 4~현재 포인트아이(주) 대표이사
 관심분야: LBS, GIS, Telamatics, 데이터베이스, 지능망 네트워크
 E-mail: biahn@pointi.com
