

LBS 기술 표준화 동향

* 한 기준 / 건국대학교 컴퓨터공학부 교수

서론

최근 들어 무선 인터넷 시장이 형성되면서 이동성을 기반으로 하는 서비스에 대한 관심이 급증하고 있다. 그리고, 휴대폰, PDA와 같은 휴대용 단말기의 사용이 일반화된 가운데 GPS를 기반으로 하는 서비스들도 점차적으로 보편화되어 가고 있다[12, 14]. 이러한 변화에 따라 이동성을 지원하는 무선 단말기를 기반으로 한 모바일 GIS 환경에서의 위치 정보 활용은 크나큰 관심을 불러들이고 있으며, 또한 이러한 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서 위치 기반 서비스(LBS: Location Based Service)의 기술 개발이 절대적으로 필요하게 되었다[13, 16, 19].

LBS의 필요성은 이용자의 무선 데이터 서비스 사용과도 밀접한 관계가 있다. 미국 IGI 컨설팅은 2005년까지 8억 3000만 대의 모바일 장치가 인터넷에 접속될 것이고, 시장조사 기관인 ARC Group에 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 달할 것으로 예상하고 있다. 그리고, OVUM에 따르면, 국내 시장의 경우 2006년에 약 6억 달러 규모의 시장이 형성될 것으로 전망하고 있으며, 국내 기술 개발을 통해 국내 시장의 10%를 방어할 경우 720억원의 수입 대체 효과가 발생할 것으로 기대하고 있다. 더불어, 앞으로는 위치 추적 기술에 기반한 LBS가 차별화의 주된 요소가 될 것이라고 전망하고 있

다[12, 15, 17].

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. 또한, LBS는 다양한 조직들의 업무 수행 과정과도 밀접하게 관련되어 있다. 예를 들어, 정부 기관, 지방 자치 단체, 공기업, 일반 기업들이 자체 업무를 수행하는 과정에서 주소, 좌표 등과 같은 지리 및 위치 정보가 전체 업무 관련 정보의 60%~80%를 차지하고 있다[17]. 이에 따라 지리 및 위치 정보를 대단히 가치 있는 자산으로 여기고 이를 최대한 활용하고자 LBS 구축에 심혈을 기울이기 시작하였고, 이러한 필요성에 의하여 현재 이동 통신 및 무선 인터넷과 함께 LBS 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 본 고에서는 이러한 LBS의 개념과 구조 및 LBS 표준화, LBS 프로토콜 표준화 동향에 대하여 소개한다. 그리고, LBS의 향후 전망에 대하여 기술한다.

LBS의 개념

LBS는 크게 위치 측위 기술(LDT: Location Determination Technology), 위치 처리 플랫폼(LEP: Location Enabled Platform), 위치 응용 프로그램(LAP: Location Application Program)의 3가지 부분으로 나누어진다. 이를 기반으로 하여 OGC에서는 그림 1과 같

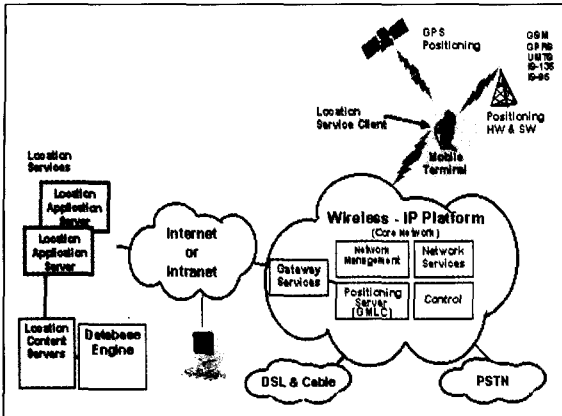


그림 1 LBS의 기본 개념도

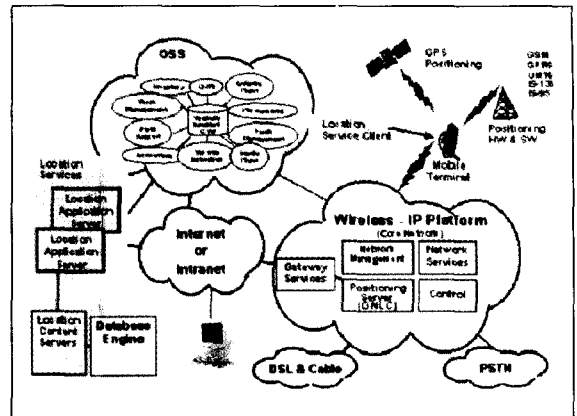


그림 2 LBS의 확장된 개념도

은 LBS의 기본 개념도를 제시하였다[11].

LBS를 위해서는 첫 번째로 위치 콘텐츠 제공을 위한 위치 콘텐츠 서버(Location Content Servers)가 필요하다. 두 번째로 위치 콘텐츠를 처리하고 고객에게 추가 서비스를 제공하는 위치 응용 서버(Location Application Servers)가 필요하다. 위치 콘텐츠 서버와 위치 응용 서버는 위치 응용 프로그램 부분에 해당된다. 세 번째는 기존의 무선 IP 플랫폼을 위치 응용 서버와 위치 서비스 클라이언트(Location Service Clients)를 통합하는 기능을 갖는 게이트웨이 서비스가 있다. 게이트웨이 서비스는 이동 통신망 IP 플랫폼과 같이 동작하는 위치 처리 플랫폼에 해당된다. 게이트웨이 모바일 위치 센터(GMLC: Gateway Mobile Location Center)도 위치 처리 플랫폼에 속한다. 마지막으로, 고객의 이동 단말 장치(Mobile Terminals)와 인터페이스에 직접 작용하는 위치 서비스 클라이언트가 있다. 위치 파악을 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어는 위치 측위 기술 부분에 해당된다.

이러한 LBS의 기본 개념에 CRM, 작업 관리 등과 같은 운영 지원 시스템(OSS: Operation Support System) 부문을 추가시킨 것이 그림 2의 LBS의 확장된 개념도이다. 운영 지원 시스템에는 일반적인 LBS가 아닌 기업이나 공공기관 업무 관련 CRM, 내부 시설 관리, 외부 시설 관리, 작업 관리, 현장 지원 등의 업무들이 포함된다. 이러한 구조는 LBS가 일반적인 서비스뿐만 아

니라 기업 또는 공공기관의 업무와도 밀접하게 관련되어 있음을 보여준다.

LBS 기술 표준화

현재 전 세계적으로 LBS에 대하여 그 중요성을 인식하고 있으며, 이에 대한 효율적인 유통이나 서비스를 위해 표준화를 활발히 추진하고 있다. 본 장에서는 ISO/TC 211, MAGIC, OGC 등의 단체들이 수행하고 있는 LBS에 대한 표준화 현황에 대하여 분석한다.

ISO/TC 211

ISO (International Standard Organization)에서는 LBS를 고객이 어떤 사물이나 사람의 위치에 대한 서비스, 질의, 또는 절차라고 정의하고 있다. ISO에서의 LBS에 관련된 프로젝트는 현재 ISO19132, ISO19133, ISO19134의 3개가 진행 중에 있다. ISO19132는 Location Based Services Possible Standards로써 주로 방향을 포함한 위치 표현에 관한 포맷, 좌표, 주소, 라우팅 표현, 방향 변환 지시, 위치 이동 명령에 관한 포맷, 교통 혼잡도 표현에 관한 포맷, 클라이언트/서버간의 데이터 전송에 관한 포맷 등과 같이 LBS에서 필요한 표준안을 주로 제시하고 있다[5].

ISO19133은 Location Based Services Tracking and Navigation으로 트래킹과 네비게이션 서비스를 위해

필요한 정보와 데이터 명세를 제시한다. ISO19133은 모바일 클라이언트를 이용하여 사용자들에게 서비스 할 수 있는 위치 정보에 대한 웹 기반의 표준안을 기술하는 것을 목적으로 하고 있다. 이 표준안에서는 주로 2개 이상의 위치간 최단 경로를 찾거나, 최단 통과 지점을 찾거나, 사용자가 "네비게이션 결정(navigation decision)"을 하기 위해 필요한 정보를 사용자에게 제공하는 것과 같은 서비스들에 관심을 두고 있다. 이러한 서비스들에는 모바일 장치를 이용하고 있는 클라이언트의 위치를 네트워크를 통해 동기화시키는 기능, 교통 혼잡도 측정과 같은 경로에 대한 부가적인 정보에 대해 데이터베이스를 유지 관리하는 기능, 위치 정보를 제공하기 위한 제약 조건을 설정하는 기능, 그리고 위치 정보뿐만 아니라 네비게이션을 위한 부가적인 정보(비용, 시간) 등을 고려한 서비스 등이 포함되어 있다[6].

ISO19134는 Multimodal Location Based Services for Routing and Navigation의 제목으로 두 가지 이상의 교통수단을 이용하여 두 지점간의 라우팅과 네비게이션 서비스를 제공하기 위한 정보와 데이터 명세를 개발하는 것이 목적이다. 즉, LBS의 사용자들이 가지는 상태(걸거나 차, 자전거, 지하철 이용 등)에 따른 상황을 고려하여 서비스를 한다는 개념이다. 일반적으로 도시 사람들이 LBS에서 많이 사용하는 서비스는 최적 혹은 근접한 경로를 구하는 것이다. 사용자가 만족하게 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 교통 혼잡 등과 같은 부가적인 요소를 고려하여 어떠한 교통수단을 이용하는 것이 가장 효과적인가와 같은 정보를 제공하는 것이 필요하다. 즉, ISO19134는 사용자가 의사 결정하기 위해서 부가적인 요소(교통 체증, 주차, 주유 비용 등)를 고려한 서비스 표준화를 개발하는 것이 목적이 다[7].

MAGIC

MAGIC(Mobile/Automotive Geographic Information Core Services Forum)은 1999년에 모바일 네비게이션, 위치 기반 정보 전달 서비스를 위한 프로토콜과 API를 개발하기 위해 결성되었다[9]. 초기에는

MAGIC이 클라이언트 서비스 API를 상업적으로 개발하는 것이 목표였으나, 현재는 XML 기반의 SOAP으로 구성된 데이터 교환을 이용하여 원격 서버와 클라이언트간의 연결을 정의하는 작업을 진행하고 있다. 현재 MAGIC은 Alpine, Bosch/Blaupunkt, TeleAtlas, NavTech, Microsoft, MobileGIS, Panasonic, Telcontar 등의 기업이 참여하고 있다.

MAGIC 서비스는 서비스 제공에 관한 구현 명세인 MAGIC 서비스 서버/클라이언트, 서비스 사용에 관한 구현 명세인 클라이언트 응용 프로그램과 위치 소프트웨어, 1단계 구현 명세인 MAGIC 서비스 클라이언트 API와 클라이언트-서버 통신 프로토콜, 2단계 구현 명세인 위치 서비스 API와 위치 지원 API, 그리고 3단계 구현 명세인 데이터 업로드 프로토콜로 구성되어 있다.

OGC

OGC(OpenGIS Consortium)에서는 위치 기반의 공간 정보와 관련된 제반 정보 처리 문제들을 해결하기 위해 OpenLS를 제안하고 있다[10, 11]. OpenLS는 주로 모바일 인터페이스 장치들에 의해 요청된 LBS들 간의 상호운용성을 지원하는 인터페이스, 프로토콜, 스키마 등의 명세를 개발하는 것을 목적으로 하고 있다. 그림 3은 OpenLS의 플랫폼을 보여준다.

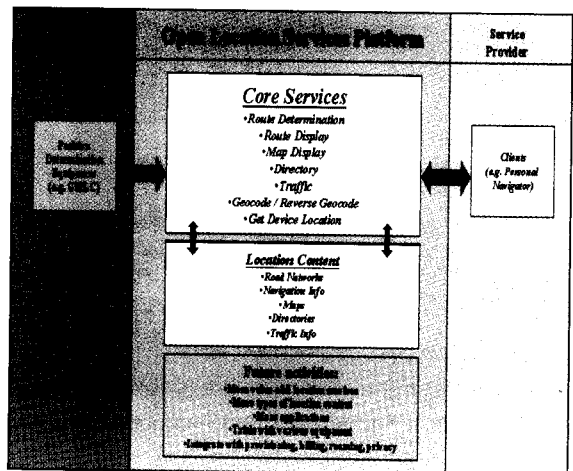


그림 3 OpenLS 플랫폼

OpenLS의 플랫폼은 기본적으로 위치 결정, 경로/맵 디스플레이, 디렉터리와 같은 핵심 서비스, 네비게이션 정보, 교통 정보와 같은 위치 콘텐츠, 그리고 과금이나 개인 사생활 관리와 같은 향후 개발 내용으로 구성되어 있다. 이러한 OpenLS 플랫폼은 LIF(Location Interoperability Forum)의 위치 결정 기술을 이용하여 위치에 대한 핵심 네트워크를 구축하고, OpenLS의 서비스를 이용하여 클라이언트들과 통신하게 된다.

기타 LBS 표준화 단체

IETF(Internet Engineering Task Force)는 인터넷 구조 및 인터넷 관련 제반 운영 요소들에 대한 표준을 정의하고 있고[4], W3C (WWW Consortium)는 XML, POIX(Point Of Interest eXchange language), NVML (Navigation Markup Language)와 같은 웹과 관련한 제반 기술 및 제품들 간의 상호운용성을 위한 표준들을 정의하고 있다. 3GPP는 유럽 이동전화 방식인 GSM (Global System for Mobile Communication) 망을 사용하는 3세대 이동통신 시스템용 기술 명세를 개발하고 있으며, 3GPP2는 북미, 한국, 일본 등의 무선이동통신 방식인 CDMA 망을 위한 기술 명세를 개발하고 있다.

LIF(Location Interoperability Forum)는 Motorola, Ericsson, Nokia가 주축이 되어 결성한 포럼으로 모바일 위치 서비스를 위한 솔루션을 개발하고, 이러한 서

비스를 위한 위치 추적 방식과 통신 인터페이스에 상관없이 공간 정보에 접근할 수 있도록 하는 표준 프로토콜을 정의하고 있다. 그리고, WAP Forum에서는 무선 장치들이 통신할 수 있는 표준 프로토콜의 개발을 위해 Ericsson, Motorola, Nokia, Unwired Planet 등의 기업이 WAP 명세 버전 2.0을 발표하였다.

이러한 표준화 단체들은 독립적으로 LBS에 관련된 표준화를 수행하는 것이 아닌 유기적인 관계를 유지하면서 LBS에 대한 표준화를 수행하고 있다. 그림 4는 LBS 표준화를 위한 다양한 표준화 단체들 간의 전반적인 프레임워크를 보여준다.

우선, OpenGIS에서는 공간 데이터에 대한 웹서비스 인터페이스를 정의하고, OpenLS에서는 이를 이용하여 개방형 LBS 플랫폼에 대한 인터페이스를 제공한다. MAGIC, WAP, W3C, IETF 등에서는 OpenLS에 필요한 프로토콜 및 서비스를 제공하고, LIF에서는 Parlay에 영향을 받은 MLP(Mobile Location Protocol) API를 정의한다. Parlay는 서드 파티의 응용 프로그램과 차세대 통신 서비스를 연결하는 인터페이스를 정의한다. JAIN API는 차세대 통신 서비스를 위한 자바 기반의 API인데, IP와 지능형 네트워크 프로토콜의 통합한 형태이다. 그리고, 최상위의 UMTS, GPRS, 3GPP 등은 통신 프로토콜을 정의한다.

LBS 프로토콜 표준화

본 장에서는 LBS를 위한 표준 프로토콜의 표준화 동향에 대하여 설명한다.

3GPP

3GPP는 유럽 이동전화 방식인 GSM 망을 사용하는 3세대 이동통신 시스템용 기술 명세를 개발하기 위해서 구성된 단체이다 [1]. 3GPP는 ETSI (European Telecommunications Standard Institute), CWTS (China Wireless Telecommunication Standard group), TTA (Telecommunications Technology Association), TTC

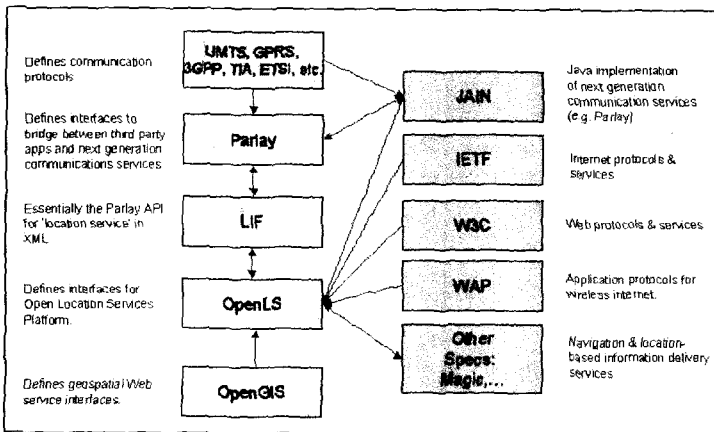


그림 4 LBS 표준화 프레임워크

(Telecommunications Technology Committee), ARIB (Association of Radio Industries and Businesses), T1 Committee의 6개 기관으로 구성되어 있다.

3GPP에서는 주로 이동통신 서비스를 위해 필요한 통신망 관련 기술 규격의 개발이 주된 목적이다. 3GPP의 주요 활동 내용은 진화된 GSM 핵심망과 참가자들이 지지하는 무선접속기술(FDD 및 TDD 방식의 UTRA)을 바탕으로 한 3세대 이동통신 시스템에 대하여 전 세계적으로 적용 가능한 기술 규격과 보고서를 준비, 승인 및 유지하는 것이다.

3GPP2

북미, 한국, 일본 등의 무선이동통신 방식인 CDMA 망을 위한 기술 명세를 개발하기 위해 구성된 단체가 3GPP2이다[2]. 3GPP2는 미국의 TIA (Telecommunications Industry Association), 한국의 TTA, 중국의 CWTS, 그리고 일본의 ARIB와 TTC로 구성되어 있다.

3GPP2의 목적은 진화된 ANSI-41 핵심망과 CDMA 2000, 3GPP를 바탕으로 한 3세대 이동통신 시스템과 관련된 기술규격 및 기술보고서의 준비, 승인, 그리고 유지하는 것이다. 또한, 3GPP2의 주요 활동 내용은 3GPP2 무선 인터페이스 작성, 무선패킷 데이터 망 구성, A-인터페이스(개인통신교환기와 기지국제어기 간의 프로토콜) 시스템 개발, 기타 서비스 및 시스템 개발 등 다양한 분야에 걸쳐 있다.

LIF

LIF는 2000년 9월 Motorola, Ericsson, Nokia가 주축이 되어 결성한 포럼이다[8]. LIF에서는 모바일 위치 서비스를 위한 솔루션을 개발하고, 이러한 서비스를 위한 위치 추적 방식을 정의하고, 또한 통신 인터페이스에 상관없이 공간 정보에 접근할 수 있도록 하는 방법을 정의하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 LIF에서는 GMLC/MPC로 접근하는 공개 API를 제공하고 있으며, 2001년 10월에는 Mobile Location Protocol Version 2.0을 제시하였다.

LIF에서 LBS에 대한 주된 관심 분야는 다음과 같다. 첫 번째는, 위치 기술은 Cell-ID, E-OTD, A-GPS와 같은

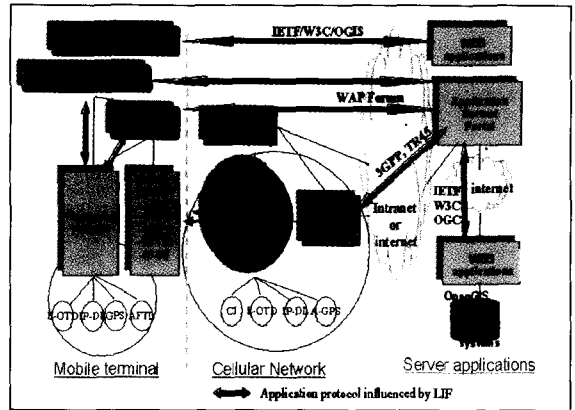


그림 5 LIF의 기술 관계

메쏘드나 위치 기술 인터페이스를 개발하여 표준안을 작성하는 것이다. 두 번째는, LBS의 표준화된 인터페이스와 메쏘드를 제공하는 응용 프로그램/컨텐츠 인터페이스를 개발하는 것이다. 세 번째는, 사용자의 사생활을 보호하고 무선 네트워크를 사용하는 동안에 보안을 유지해 주기 위한 사생활과 보안에 관한 것이다. 마지막으로, LBS를 제공하는 네트워크 관리자, 서비스 제공자, 그리고 컨텐츠 제공자들이 그들의 서비스에 대하여 과금을 책정하고 수익을 공유할 수 있는 표준화된 인터페이스를 제공하는 과금과 공급에 관한 것이다.

그림 5는 다른 표준화 기구와 LIF 사이의 기술 관계를 보여준다. LIF에서는 OpenGIS의 GIS DB를 사용하여 데이터베이스를 구축하고, 위치 서버와 응용 프로그램 서버와의 통신을 위해 3GPP, TR45(800MHz대 시스템의 표준화 담당)의 프로토콜을 이용한다. 그리고, WAP Forum의 WAP 프로토콜을 이용하여 WAP 브라우저와 데이터 전송을 수행하고, OGIS, W3C, IETF의 표준화 명세를 이용하여 웹 응용 프로그램과 연동한다.

향후 전망 및 맺음말

최근 이동 통신 업체를 통해서 LBS가 다양한 형태로 홍보 및 제공되고 있으나 아직까지 서비스 이용자인 모바일 사용자의 인지도는 낮은 편이다. 그러나, 고부가 가치 서비스 산업이 활성화될 경우 위치 정보를 이용한 다양한 서비스 요구가 증대될 것이다. 현재, 국내

의 LBS는 이동 통신 사업자를 중심으로 제공되고 있지만, 무선망이 개방됨으로 인하여 점차적으로 다양한 서비스가 제공될 것이다. 그리고, “개방형 플랫폼 개발 선도기술 과제” 등 LBS 기술 개발을 위한 정부 지원 정책과 민간 업체 중심의 기술 표준 마련은 위치 정보의 상호운영이 가능한 개방형 미들웨어 플랫폼 기술과 LBS 위치 기반 엔터테인먼트, 긴급 구조 재난을 사전에 경고하는 경고(Alert) 솔루션 등 다양한 서비스용 솔루션 개발을 가능하도록 하여 사용자의 다양한 위치 정보 요구에 부합할 수 있게 해줄 것이다[18].

정부는 무선통신 인프라를 기반으로 LBS를 차세대 수출 전략 산업화를 위해 적극적으로 지원하고 있다. LBS를 재난 관리, 교통 등 다양한 공공부문에 우선 적용한 후 이를 민간 부문에 보급 확산하여 중장기적으로 국가 기간 인프라화를 목표로 하고 있다. 정부는 이를 위해 3 차년도로 나누어 산업 육성안을 마련하였다. 핵심 내용으로는 산업 기반 조성 방안, 개방형 표준화 방안, LBS 핵심 기술 개발 방안, 활용 촉진 방안을 담고 있다. 정부에서 추진 중인 공공 및 시범 사업 예는 위치 기반 공공 안전 서비스 솔루션, 전자 상거래 솔루션, 민간 안전 서비스 솔루션 등이 있다.

LBS는 개인의 위치 정보라는 중요한 사생활 정보가 누출될 위험이 있다[16]. 특히, 개인의 위치 정보가 모바일 마케팅이나 개인 감시에 사용될 경우에 더욱 큰 문제가 발생할 우려가 있다. 하지만, 아직 개인의 위치 정보와 관련된 보호 방안은 아직까지 미비한 상태이다. 국내의 개인 정보 보호와 관련된 법률 중에서 위치 정보와 관련된 법률로는 통신 비밀 보호법, 전기 통신 사업법, 정보 통신망 이용 촉진 및 정보 보호 등에 관한 법률이 있지만 아직까지 위치 정보 서비스를 명확히 규정하고 보호하는 법률은 없는 상태이다. 본격적인 위치 정보 서비스를 위해서는 개인 위치 정보 보호와 함께 위치 정보의 정확성, 위험성 등과 같은 위치 기반 서비스의 특수성을 고려한 법안이 필요하다[13].

그리고, 사업자의 수익 확보 측면에서 어떠한 비즈니스 모델을 도입해야 하는가가 산업 성장에 있어서 가장 중요한 요소라고 할 수 있다. 아직까지는 친구 찾기와 같은 단순 위치 정보를 이용하는 서비스에 사용

자의 이용이 집중되고 있으며 아직 구체적인 비즈니스 모델이 제시되지 못하고 있다. 소비자들이 요구하는 정보 및 서비스 유형의 파악, LBS에 대한 소비자들의 수용 태도, 소비자들의 비용 지불 의사, 민감한 개인 위치 정보 보호 문제의 대처 방안에 대한 산업계의 구체적인 전략 수립이 필요하다.

LBS는 이동 통신사, 단말기 생산 업체, 플랫폼 개발 업체, 콘텐츠 제공 업체가 복합적으로 참여하는 사업이기 때문에 이들 업체가 참여하는 원활한 서비스를 제공하기 위해서는 공통된 표준이 필요하다 현재, LBS 기술은 각 응용 시스템 개발자가 이동 통신망의 위치 정보 서버에 개별적으로 접속하여 시스템을 구축 및 서비스를 제공하는 형태로 중복 개발로 인한 생산성 저하 및 시스템간의 상호운용성 부재 및 다양한 서비스 제공의 한계를 가지고 있다. 이동 통신망 및 소프트웨어에 독립적인 개방형 LBS 플랫폼의 설계 및 기술 개발, 표준화로 각 응용 시스템 개발자가 표준화된 인터페이스를 이용하여 시스템을 개발할 수 있도록 하는 이동 통신망 간의 상호운영 기술 개발이 요구된다. 또한, 국제 경쟁력 강화를 위해 국제 표준 기술 규격을 최대한 수용하는 개방형 아키텍처 설계 및 기술 표준화를 수용하는 표준안도 정립되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 3GPP, The 3rd Generation Partnership Project, <http://www.3gpp.org>, 2003.
- [2] 3GPP2, The 3rd Generation Partnership Project2, <http://www.3gpp2.org>, 2003.
- [3] ETRI, IT전략포 기술/시장보고서(LBS편), 2002.
- [4] IETF, The Internet Engineering Task Force, <http://www.ietf.org>, 2003.
- [5] ISO TC/211 19132, Geographic Information - Location Based Services Possible Standards, <http://www.iso211.org/scope.htm#19132>, 2002.
- [6] ISO TC/211 19133, Geographic Information - Location Based Services Tracking and Navigation, <http://www.iso211.org/>



- scope.htm#19133, 2002.
- [7] ISO TC/211 19134, Geographic Information - Multimodal Location Based Services for Routing and Navigation, <http://www.isotc211.org/scope.htm#19134>, 2002.
- [8] LIF, Location Interoperability Forum, <http://www.cellular.co.za/lif.htm>, 2000.
- [9] MAGIC Services Forum, MAGIC Services™ Specification Version 1.0, MAGIC Services Forum, 2001.
- [10] Niedzwiadek, H., "OpenLS-1 Interoperability Project: An Overview," LBS 포럼 창립총회 및 기념세미나, 2002.
- [11] OpenLS Initiative, A Request for Technology In Support of an Open Location Services(OpenLS™) Testbed, <http://www.openls.org>, 2000.
- [12] 문형돈, "LBS 기술 및 시장 동향," ETRI 주간기술동향, 2003.
- [13] 박용우, "위치기반서비스(Location Based Service)의 기술동향 및 활성화 전망," KISDI IT FOCUS, 2001.
- [14] 윤재관, 한기준, "LBS(Location Based Service)를 위한 기술 개발 동향," 대한전자공학회 전자공학회지, 2002.
- [15] 이해진, "위치기반서비스 시장동향 및 표준화 현황," ETRI 주간기술동향, 2003.
- [16] 정보산업민간백서, LBS(Location-based Services, 위치기반서비스), 2003.
- [17] 정통부, 위치기반서비스(LBS)산업육성 계획(안), 2003.
- [18] 최혜옥, 무선플랫폼무선인터넷 위치 서비스를 위한 LBS 플랫폼, <http://www.kora.or.kr/kora/radar/200207/sub9.html>, 2002.
- [19] 한기준, "위치 기반 서비스(LBS) 표준화 연구 동향," 한국전산원 정보화정책, 2003.