

LBS를 위한 개방형 서비스 플랫폼의 설계 및 구현

민 경 욱* · 한 은 영* · 김 광 수**

요 약

개인의 이동성을 중심으로 하는 LBS(Location-Based Services, 위치기반 서비스)는 이동통신 단말기의 진화 및 제반 인프라의 급속한 발전으로 인해 다양한 서비스의 요구가 증대되고 있다. 이러한 LBS를 가능하게 하는 기술은 크게 위치 측위 기술, 플랫폼 기술, 콘텐츠 처리 기술 및 이동체 DBMS 기술 등으로 구분된다. 이 중 플랫폼 기술은 위치제공 게이트웨이 서버와 연동하여, 과금, 인증, 위치 정보 보호, 위치 트리거, 지능형 위치획득 등의 일반적인 기능을 제공하는 역할을 수행한다. 국내 표준 단체에서는 위치 정보의 요청 및 제공을 위한 표준 인터페이스를 제공하고 있으며, 지리 정보의 대표적인 컨소시엄인 OGC(Open GIS Consortium)의 OpenLS(Open Location Service)에서는 핵심 LBS를 제공하기 위한 표준 인터페이스를 정의하고 있다. 이 논문에서는 다양한 LBS를 제공하기 위하여 위치제공 게이트웨이 서버 및 콘텐츠 서버와 연동하는 서비스 플랫폼을 구현하였으며, 일반적인 플랫폼의 기능 이외에 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, 서로 다른 위치제공 게이트웨이 서버에 대하여 동일한 인터페이스를 이용하여 위치 정보를 요청, 제공 할 수 있다. 둘째, OpenLS에서 제공하고 있는 4가지 핵심 콘텐츠 서버와 표준화된 방법으로 연동할 수 있다. 셋째, 기존의 무선 단말의 위치뿐만 아니라 유선 전화의 위치 또한 표준 인터페이스를 이용하여 제공할 수 있다. 넷째, 현재 위치에 대한 정보뿐만 아니라, 이동체 서버와 연동하므로 과거 이동 궤적에 대한 정보를 제공할 수 있다. 이 논문은 표준화된 방법을 이용하여 플랫폼의 구현 방법을 제시함으로써, LBS 시스템의 구축 및 활용에 크게 기여하였다.

Design and Implementation of Open Service Platform for LBS

Kyoung-Wook Min* · Eun-Young Han* · Gwang-Soo Kim**

ABSTRACT

The LBS(Location-Based Service), which is based on individual's mobility, is required increasingly as mobile telecommunication and various infrastructures have developed rapidly. The technologies for LBS are location determination technology, service platform technology, contents provider technology and moving object database technology generally. Among these, service platform must be interoperable with location gateway server and provide common function of billing, authentication, protect location information, privacy control, location trigger and intelligent acquisition and so on. The TTA(Telecommunications Technology Association) published specification that defines a standard protocol for safe and simple interface between LBS client and LBS platform and the OpenLS(Open Location Service) in OGC (Open GIS Consortium) released implementation specifications for providing Location based core services. In this paper, we implemented service platform for LBS which is able to interoperable with location gateway server and contents provider and is characterized as follows. First, it could require and response location information from different types of location gateway server with same interface. Second, it complies with the standard interfaces with OpenLS 4 contents providers for core LBS. Third, it could provide location of wired phone as well as wireless mobile terminal complying with the standard protocol. Last, it could provide trajectory information based past location as well as current location, because it is able to interoperable with moving object DBMS. This paper contributes to the construction and practical use of LBS by providing the method of implementation of service platform for LBS.

키워드 : 위치기반서비스(LBS), LBS 플랫폼(LBS platform), 이동객체(Moving Object), 이동체 DBMS(MODBMS), KLP, MLP, OpenLS

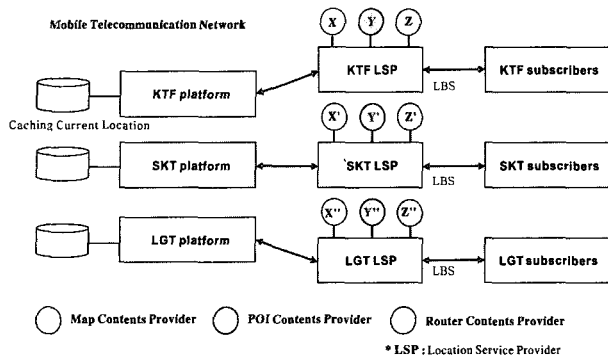
1. 서 론

최근 무선인터넷의 급속한 발전으로 인해서, 개인의 이동성의 특성에 의한 서비스는 점차적으로 확대 되고 있다. LBS는 이동통신 단말기 소지자의 위치를 실시간으로 추적해 이를 활용한 다양한 응용 서비스를 제공하는 무선인터넷 서비스를 말하며 현재 위치를 이용한 최단 경로 제공, 친구 찾기, 교통 노

선 정보, 모바일 광고 서비스, 모바일 할인 쿠폰 서비스, 주변 시설 정보, 긴급 구조 서비스 등의 다양한 서비스가 제공 되고 있으며, 과거 이동체의 이력 위치 정보를 이용한 시공간 분석, 시공간데이터 마이닝 및 CRM에서 마케팅을 위한 고부가가치 정보 서비스[12] 등, 위치를 기반으로 하는 다양한 서비스가 제공된다. 이러한 위치기반 서비스를 가능하게 하는 기술 요소로, 위치 측위 기술, 서비스 플랫폼 기술, 이동체 DBMS(Database Management System) 기술 및 각종 콘텐츠, 솔루션 기술 등이 있다. 또한, 이러한 각 기능 시스템과의 연동을 위한 표준 활동

* 정 회 원 : 한국전자통신연구원 텔레매틱스연구단 연구원

** 정 회 원 : 한국전자통신연구원 텔레매틱스연구단 LBS 연구팀장
논문접수: 2004년 7월 15일, 심사완료: 2004년 9월 23일

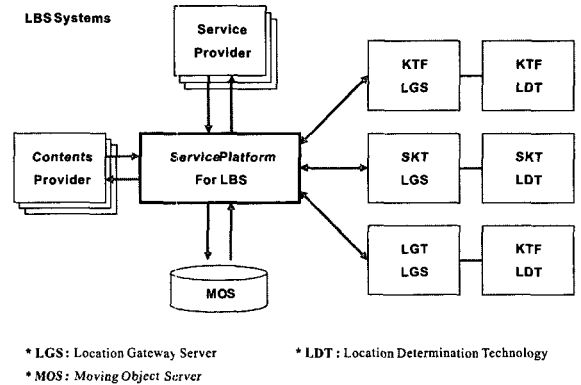


(그림 1) 개방성 부재 LBS 시스템 구성

도 활발히 진행되고 있다. 지금까지 개발 및 서비스 되고 있는 LBS 시스템 구성은 (그림 1)과 같다.

일반적으로, 위치를 제공하고 관리하는 이동통신사 서비스 플랫폼이 존재하고, 위치와 결합될 수 있는 다양한 콘텐츠 제공자(X, Y, Z) 및 위치 정보와, 콘텐츠 정보를 이용하여 서비스를 제공하는(LSP) 자가 있으며, 최종적으로, LBS를 활용하려는 각 이동통신사 사용자(subscribers)가 존재한다. 보통, 이동통신사가 위치 정보 제공 게이트웨이, CP(Content Provider) 및 SP(Service Provider)를 모두 보유한 상태에서 서비스를 제공하였지만, 이동통신 망 개방 정책이 시행됨에 따라, 각 분야 별로 다양한 CP 및 SP들이 독자적으로 시스템을 운영하고 있다. 이러한 기존의 LBS 시스템 구성은 개방성 부재, 공통 콘텐츠의 중복 개발 등의 문제점을 가지고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 KTF 이동통신사 가입 KTF 사용자 그룹은 KTF 이동통신사와 연계되어 있는 KTF 위치기반 서비스 제공자의 서비스를 받을 수 있다. 하지만, KTF 위치기반 서비스 제공자에서는 SKT, LGT 서비스 플랫폼 통한 위치를 획득 할 수가 없다. 이유는, KTF 서비스 제공자와, KTF 서비스 플랫폼과의 인터페이스가 밀결합 되어 있기 때문이며, 다른 이동통신사로부터 사용자의 위치를 획득하기 위해서는 각 이동통신사의 서비스 플랫폼과 인터페이스 하도록 프로그램의 수정이 가해져야 한다. 마찬가지로, KTF 이동통신사 가입자들은 KTF 이동통신사와 연계되어 있는 KTF 서비스 제공자의 서비스만을 받을 수가 있다. 즉, 가장 간단한 형태의 서비스인 “친구 찾기 서비스”의 경우, 가입한 이동통신사가 다를 경우, 서로의 위치를 제공 받을 수가 없다. 또한, 위치기반 서비스의 가장 기본적인 콘텐츠인 지도 서비스의 경우, KTF 서비스 제공자와 연계되어 있는 X 지도 콘텐츠 서버는 다른 서비스 제공자와 연동 될 수 없다. 즉, 다른 서비스 제공자에서도 동일한 기능을 제공하는 X' 지도 콘텐츠 서버가 따로 존재하여야만 하며 동일한 콘텐츠 기능에 있어서 중복 투자/개발해야 한다는 문제점이 있다. 이상에서와 같이 위치기반 서비스를 위한 플랫폼은 위치 제공에 대한 개방성을 지녀야 하며, 동일 콘텐츠의 중복 개발을 방지하기 위하여 핵심 공통 콘텐츠 서버를 제공하여야 하며, LBS의 사용자가 많아질수록, 대용량의 사용자 위치를 저장/관리하

기 위한 이동체 DBMS가 지원되어야 한다. 현재에는, 사용자의 현재 위치만을 캐싱하여 관리하고 있지만, 과거 이동체의 궤적 질의, 위치기반 CRM, 위치기반 데이터마이닝의 분야에서 다양한 고부가 정보를 제공하기 위하여 플랫폼에서 대용량 이동체의 현재 및 과거 위치를 관리할 수 있는 DBMS를 제공하여야 한다. 이에 LBS를 위한 바람직한 형태의 시스템 구성은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 개방형 LBS 시스템 구성

(그림 2)에서와 같이, LBS 플랫폼은 위치 정보를 제공하여 주는 이동통신 게이트웨이, CP, SP, 이동체 서버와 상호 연동하는 중추적인 역할을 하여야 한다.

이에 본 논문에서는 다양한 LBS를 제공하기 위하여 위치 정보를 획득하고 콘텐츠 서버와 연동하는 서비스 플랫폼을 구현하였다. 본 논문에서 구현한 LBS 플랫폼은 일반적인 서비스 플랫폼이 제공하여야 하는 과금, 인증, 위치 정보 보호 및 처리, 위치 트리거, 지능형 위치 획득[13] 등의 기능을 제공함은 물론이고 다음의 4가지를 특징으로 하는 시스템이다. 첫째, 서로 다른 다양한 위치제공 게이트웨이 서버에 대하여 동일한 인터페이스를 이용하여 처리할 수 있는 것을 특징으로 한다. 위치 요청 및 제공에 대한 국제 표준 프로토콜인 MLP(Mobile Location Protocol)[3]을 국내에서 확장한 KLP(Korea Location Protocol)[5]를 본 논문의 플랫폼에서는 적용하여 구현함으로써 개방형 LBS 플랫폼을 제공할 수 있다. 둘째, 핵심 LBS 기능을 제공하기 위한 4가지 콘텐츠 서버를 표준된 방법으로 상호 연동한다. OGC의 OpenLS에서 제공하는 Geocode[8], Reverse Geocode[8], Route Determination[10], Directory[7], Presentation[9]의 콘텐츠 정보를 위치 정보와 결합하여 제공할 수 있으며, OpenLS의 표준 인터페이스를 적용하여 연동하므로 다양한 CP와의 연동에 개방성을 지닐 수 있다. 셋째, 본 논문에서 구현한 플랫폼은 기존의 무선 이동통신 단말의 위치뿐만 아니라 [5]의 표준 인터페이스를 이용하여 유선 전화의 위치를 요청 및 제공할 수 있다. 즉, 유무선 통합 LBS 플랫폼을 제공한다. 넷째, 위의 3가지는 유무선 단말의 현재 위치와 콘텐츠 정보를 이용하여 LBS를 제공하는 특징을 기술한 것이고,

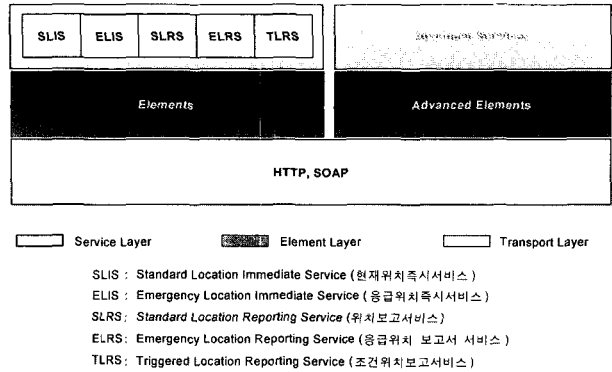
이와 더불어 이동체 DBMS와 연동함으로써, 과거 이동 궤적의 정보와 콘텐츠 정보를 결합하여 서비스를 제공할 수 있다. 우선 2장에서는 LBS에서 국내외 표준으로 제공하고 있는 위치 요청 및 제공 표준 인터페이스와, 핵심 콘텐츠 제공 표준 인터페이스에 대하여 살펴 볼 것이다. 그리고 3장에서는 개방성을 지니는 LBS 플랫폼의 설계에 대하여 살펴 보고, 4장에서는 구현 결과에 대하여, 그리고 마지막 5장에서는 결론을 맺는다.

2. LBS를 위한 인터페이스 표준화

이 장에서는 KLP의 위치 요청 및 제공에 대한 표준 인터페이스 및 OpenLS의 4가지 핵심 서비스를 제공하기 위한 표준 인터페이스에 대하여 살펴 볼 것이다. 먼저 KLP는 위치의 요청 및 제공에 대한 5가지 서비스를 표준으로 제시하고 있으며, OpenLS에서는 Utility, Directory, Route, Presentation 서비스를 위한 4가지 표준 인터페이스를 제공하고 있다.

2.1 위치 요청 및 제공에 대한 표준 인터페이스

MLP[3]를 확장한 KLP 1.0.0[5]는 2003년도에 국내 표준으로 채택되었으며, 위치 정보를 제공받으려는 서비스 제공자 및 기타 클라이언트들은 이 표준 인터페이스를 이용하여 서비스를 요청할 수가 있으며, 위치 정보를 제공하는 서비스 플랫폼 또는 위치제공 게이트웨이 서버는 이 표준 인터페이스를 이용하여 동일한 방법으로 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 표준 인터페이스를 이용하게 되면, 이동통신 3사 또는 기타 다양한 위치제공 게이트웨이 서버로부터 동일한 방법으로 위치를 처리할 수 있으므로, 개방성을 지니게 된다. KLP의 구조는 (그림 3)과 같다. KLP는 XML 기반의 위치 정보의 요청 및 응답을 위한 전송 규격으로써 크게 서비스 계층, 요소 계층, 전송 계층으로 구성되어 있으며, '기본 위치 정보 서비스' 영역에 해당하는 각각의 서비스를 구성하는 메시지의 XML DTD(Document Type Definition) 및 메시지 흐름 등을 정의하고 있다.



(그림 3) 표준 KLP 구조

요소 계층에서는 서비스 계층의 표준 메시지 XML DTD를 정의하는데 사용되는 기본 요소 DTD를 정의하고 있으며 가입자 식별 요소, 기능적 요소 정의, 위치 요소 정의 등의 7가지가 있다. 서비스 계층에 속하는 기본 위치 정보 서비스에는 현재 위치 즉시 서비스(SLIS), 응급 위치 즉시 서비스(ELIS), 위치 보고 서비스(SLRS), 응급 위치 보고 서비스(ELRS), 조건 위치 보고 서비스(TLRS) 5가지가 포함 되어 있다. 이중 응급 위치 즉시 서비스(ELIS)는 긴급 구조에 사용되는 서비스로써, 다른 서비스에 비해 높은 우선 순위를 가지고 있다. 조건 위치 보고 서비스(TLRS)는 시간 또는 공간의 조건을 설정하여 해당 조건을 만족하는 경우 결과 위치 정보를 보고하는 서비스이다. 예를 들어, "특정 지역(강남구)에 진입/진출한 사용자의 위치 보고"와 같이 주기적으로 위치를 모니터링하여 해당 공간 조건에 만족하는 경우 위치 정보를 보고하는 서비스이다. 5가지 각각의 서비스에 대한 표준 메시지 종류는 <표 1>과 같다.

KLP에서 정의하고 있는 표준 메시지의 DTD에 대하여서는 언급을 하지 않고 표준 기고서[5]를 참조하기를 바라며, 메시지 DTD를 이용한 샘플 메시지는 (그림 4)와 같다. (그림 4)는 현재 위치 즉시 서비스의 메시지 중 표준 현재 위치 즉시 요청(slr)과 표준 현재 위치 즉시 응답(slia)에 해당하는 샘플이다.

<표 1> KLP 기본 위치 정보 서비스를 구성하는 메시지 종류

서비스	메시지	설 명	메시지	설 명
SLIS	slir	표준 현재 위치 즉시 요청	slia	표준 현재 위치 즉시 응답
	slirep	표준 현재 위치 즉시 보고		
ELIS	eme-lir	응급 현재 위치 즉시 요청	eme-lia	응급 현재 위치 즉시 응답
SLRS	slrep	표준 위치 보고		
ELRS	elrep	응급 위치 보고		
TLRS	tldr	조건 위치 보고 요청	tldra	조건 위치 보고 응답
	tldr	조건 위치 보고	tldr	조건 위치 보고 중지 요청
	tldr	조건 위치 보고 중지 응답	tldr	조건 위치 강제 취소 보고
	tldr	조건 위치기반 가입자 보고 요청	tldr	조건 위치기반 가입자 보고 응답
	tldr	조건 위치기반 가입자 보고		

현재위치 즉시요청 메시지 slir	현재위치 즉시 응답 slia
<pre> <slir ver = "1.0.0" res_type = "SYNC"> <msids> <msid type = "IPV4">93.10.0.250</msid> <msid_range> <start_msid> <msid>461018765710</msid> </start_msid> </msid_range> </msids> <equip> <resp_req type = "LOW_DELAY"/> <hor_acc>1000</hor_acc> </equip> <geo_info> <CoordinateReferenceSystem> <Identifier> <code>4004</code> <codeSpace>EPSG</codeSpace> <edition>6.1</edition> </Identifier> </CoordinateReferenceSystem> </geo_info> <loc_type type = "CURRENT_OR_LAST"/> <prio type = "HIGH"/> </slir> </pre>	<pre> <slia ver = "1.0.0"> <pos> <msid>461018765710</msid> <pd> <time utc_of = "+0200">20020623134453</time> <shape> <CircularArea srsName = "www.epsg.org#4004"> <coord> <X>301628.312</X> <Y>451533.431</Y> </coord> <radius>240</radius> </CircularArea> </shape> </pd> </pos> </slir> </pre>

(그림 4) 현재 위치 즉시 요청 서비스 메시지 샘플

Slir 메시지의 내용은 Id 461018765710에 해당하는 단말의 위치를 요청하는 경우이며, 1km 이내의 오차로, 좌표계는 EPSG(European Petroleum Survey Group)를 따르며, 현재 위치 획득을 실패할 경우에는 마지막 저장된 위치를 요청하고 있으며, 우선순위가 HIGH인 경우이다. 요청 결과로 x = 301628.312, y = 451533.431의 현재 위치를 응답 메시지로 받은 경우이다.

현재 KLP는 기본 위치 정보 서비스에 대한 표준 인터페이스를 정의하고 있지만, 지도서비스, 안내서비스, 경로서비스, 교통정보 서비스 등에 대하여 확장 서비스에 표준 인터페이스를 적용할 수 있으며, 이를 진행 중에 있다.

2.2 LBS 핵심 서비스 제공을 위한 표준 인터페이스

OGC의 OpenLS에서는 LBS의 핵심 서비스에 대한 일련의 흐름도를 정의하고 있으며, 이와 관련된 6가지 서비스에 대한 표준 인터페이스를 정의하고 있다. 각각의 서비스에 대한 정의는 아래와 같다.

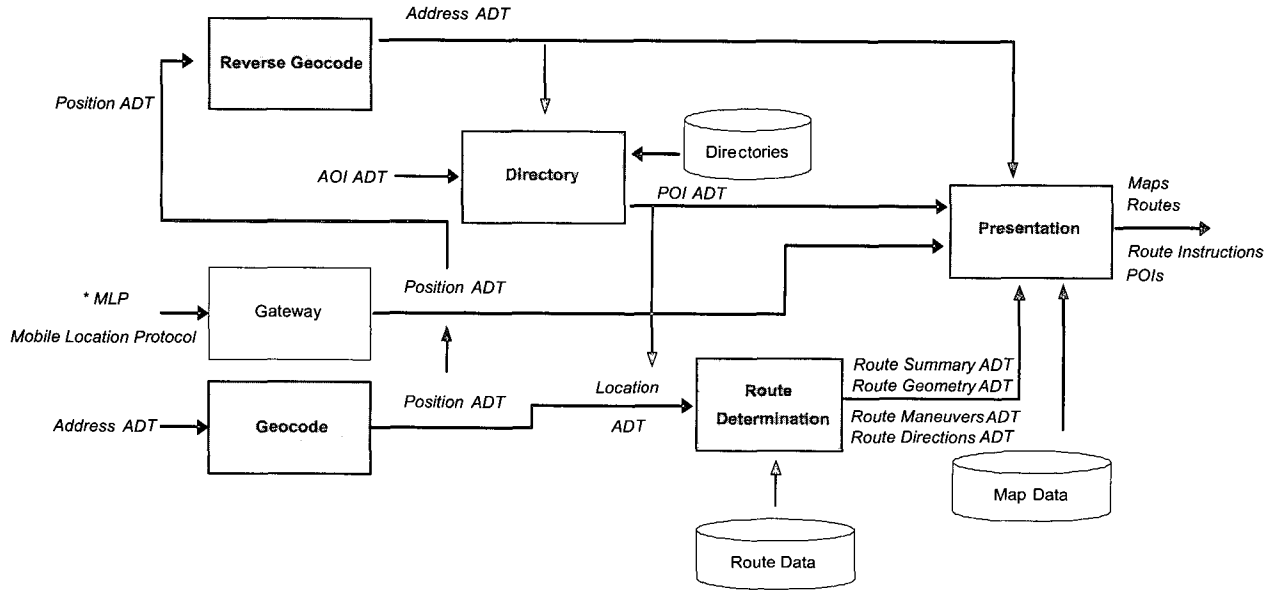
- ① Gateway 서비스 : MLP 또는 KLP 표준을 준수하여 위치 정보를 제공하여 주는 서비스
- ② Geocode 서비스[8] : 주소(Address ADT)를 좌표 정보(Position ADT)로 변환하여 주는 서비스
- ③ Reverse Geocode 서비스[8] : 좌표 정보를 주소로 변환하여 주는 서비스
- ④ Directory 서비스[7] : 단말기의 현재 위치와 상관없이 특정 장소, 건물 등을 찾아주는 pinpoint 서비스와 단말기

의 위치 또는 특정 위치로부터 nearest, within distance, boundary의 부가적인 정보를 이용하여 특정 장소, 건물 등을 찾아주는 proximity 서비스

- ⑤ Route Determination 서비스[10] : 출발 지점에서 목적 지점까지의 라우팅 정보를 제공하여 주는 서비스
- ⑥ Presentation 서비스[9] : 모바일 단말기에 지리 정보를 디스플레이하기 위한 이미지 또는 GML(Geographic Markup Language) [6]정보를 제공하여 주는 서비스

위의 각각의 서비스는 단일 서비스로도 제공이 되지만, 상호연계가 되어 서로 인터페이싱 하게 된다. (그림 5)는 OpenLS에서 표준으로 정의하고 있는 서비스의 흐름도를 나타낸 그림이다. 그림에서와 같이 각 서비스를 처리하는 서버들은 결과를 타 서비스 서버의 입력이 되어 활용될 수 있다. 즉, Route Determination 서비스에서는 출발 지점을 단말기 소지자의 현재 위치가 될 경우에는 Gateway 서비스를 이용할 수도 있고, 특정 주소에 대한 Geocoding 결과에 해당하는 좌표가 될 수도 있다. 또한 Presentation 서비스에서는 원하는 지역에 해당하는 지도 정보뿐만 아니라, Directory 서비스의 결과, Route 서비스의 결과를 중첩하여 디스플레이 할 수 있는 정보를 제공한다.

OpenLS에서는 위의 6가지 서비스를 제공하기 위한 ADT(추상 데이터 타입) 및, 각 서비스에 대한 요청과 응답 XML 메시지에 대한 정의를 하고 있다. OpenLS에서의 표준 정의는 XML 스키마[11]로 제공하고 있으며, <표 2>와 같은 종류의 스키마를 제공하고 있다.



(그림 5) OpenLS 구현 사양 흐름도

<표 2> OpenLS 표준 인터페이스 스키마 종류

XML 스키마	설 명
ADT.xsd	추상 데이터 타입을 정의한 스키마(Position.ADT, Address.ADT, POI.ADT, RouteGeometry ADT 등)
gml4xls.xsd	공간객체를 사용하기 위한 스키마
GatewayService.xsd	위치제공을 위한 게이트웨이 서비스 요청 및 응답에 대한 메시지 스키마
LocationUtilityService.xsd	Geocode/ReverseGeocode 서비스 요청 및 응답에 대한 메시지 스키마
PresentationService.xsd	프리젠테이션서비스 요청 및 응답에 대한 메시지 스키마
RouteService.xsd	라우터 서비스 요청 및 응답에 대한 메시지 스키마
DirectoryService.xsd	디렉토리 서비스 요청 및 응답에 대한 메시지 스키마
UOM.xsd	거리 등의 단위를 나타내는 스키마

본 논문에서는 위의 XML 스키마에 대하여 언급하지 않고, 표준 스펙[11]을 참고하기 바라며, 각각의 서비스에 대한 샘플 메시지를 설명하고자 한다. (그림 6)은 Directory 서비스의 메시

지 요청 및 응답의 예를 나타낸 그림이다. 요청 메시지의 내용은 현재 위치 (198201.79, 452263.92)를 기준으로 가장 가까운 "post office"를 요청하는 내용이며, 응답 결과로 POI name이 "XX

Directory Service Request	Directory Service Request
<pre> <DirectoryRequest> <POILocation> <Nearest> <Position> <Point> <Coord ts = "decimal = ." cs = ">198102.79,452263.92</Coord> </Point> </Position> </Nearest> </POILocation> <POIProperties directoryType = "Yellow Pages"> <POIProperty name = "NAICS_type" value = "public office"/> <POIProperty name = "NAICS_subType" value = "post office"/> </POIProperties> </DirectoryRequest> </pre>	<pre> <DirectoryResponse> <POIList> <POI ID = "1" POIName = "XX Post Office"> <Point> <Coord ts = "decimal = ." cs = ">198197.99,452266.90</Coord> </Point> </POI> <Distance distanceUnits = "M" value = "95.23051"/> </POIList> </DirectoryRequest> </pre>

(그림 6) Directory 서비스 메시지 요청 및 응답의 예

Post Office"이며 위치가 (198197.99, 452266.90)이고, 거리는 95.23051m이다. 여기서 '현재 위치'는 Gateway 서비스를 이용한 PositionADT, 또는 Geocode 서비스의 결과인 PositionADT를 이용할 수도 있다. (그림 7)은 OpenLS의 Presentation 서비스를 요청하고 응답하는 예이다. 요청 메시지는 640, 800의 PNG 이미지 포맷으로 (207200.0, 454370.0), (2066000.0, 453960.0) 바운드의 영역에 해당하는 지도 이미지를 요청하는 경우이고, 응답으로 PNG 바이너리 정보를 전송 받은 경우이다.

```

<PortrayMapRequest>           Presentation Service Request
<Output width = "640" height = "480" format = "image/png">
<BBoxContext>
<UpperCorner>
<Coord cs = " " >207200.0 454370</Coord>
</UpperCorner>
<LowerCorner>
<Coord cs = " " >2066000.0 453960.0</Coord>
</LowerCorner>
</BBoxContext >
</Output>
<Basemap filter = "Exclude"/>
<Overlay>
<Position></Position>
</Overlay>
</PortrayMapRequest>

<PortrayMapResponse>         Presentation Service Request
<Map>
<Content width = "640" height = "480" format = "image/png">
<DATA><<Contains a base64 encoded PNG>></DATA>
</Content>
<BBoxContext>
<UpperCorner> <Coord cs = " " >207200.0 454370.0</Coord>
</UpperCorner>
<LowerCorner> <Coord cs = " " >2066000.0 453960.0</Coord>
</LowerCorner>
</BBoxContext >
</Map>
</PortrayMapResponse>
    
```

(그림 7) Presentation 서비스 요청 및 응답의 예

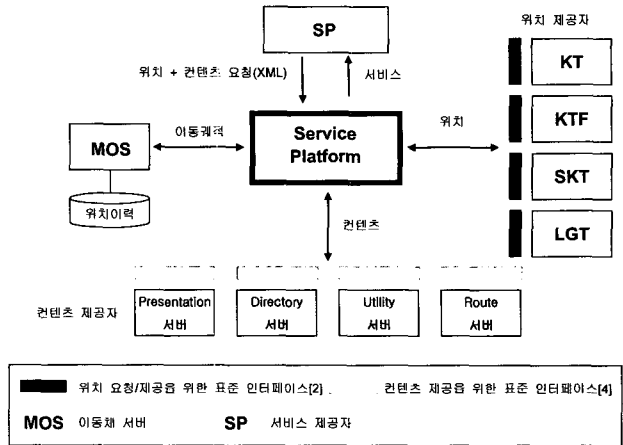
3. 개방형 LBS 플랫폼의 설계

이번 장에서는 위치 요청 및 제공에 대한 개방성을 지니고, 핵심 LBS 기능을 제공하는 4가지 콘텐츠 서버에 대하여 표준된 방법으로 상호 연동하며, 유무선 통합 LBS를 지원하며, 이동체 DBMS와 연동하는 LBS 플랫폼의 구조에 대하여 설명한다. (그림 8)은 이 논문에서 제안하는 개방형 LBS 플랫폼의 구성을 나타낸 그림이다.

3.1 플랫폼의 개방형 구조

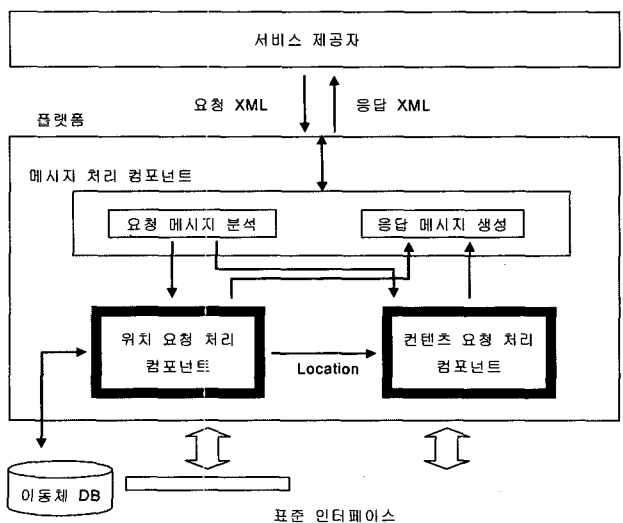
본 논문에서 제시하는 LBS 플랫폼은 2.1절의 위치 요청 및 응답에 대한 표준 인터페이스를 따르도록 설계 되었다. (그림 8)에서와 같이 SP로부터 요청 메시지(위치 + 콘텐츠)를 받으면,

플랫폼은 표준 인터페이스(KLP)를 준수하여 위치제공 게이트웨이 서버와 상호 연동하도록 설계 되었다.



(그림 8) 개방형 LBS 시스템 구성도

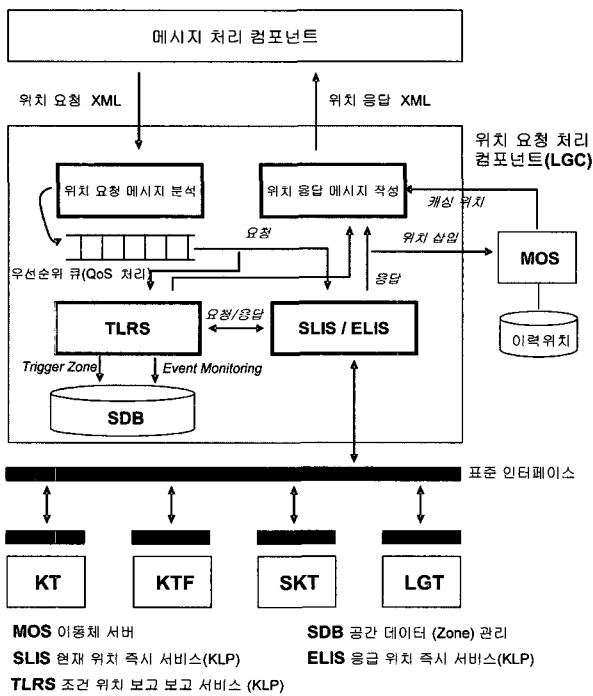
(그림 9)에서와 같이 크게 메시지 처리 컴포넌트와 위치 요청 처리 컴포넌트, 콘텐츠 요청 처리 컴포넌트로 구성되어 있으며, 요청 메시지 분석 모듈에서는 SP로부터 받은 메시지를 분석하여 적절한 컴포넌트로 분기 시켜준다. SP로부터의 요청은 크게 2가지로 구분될 수 있는데 위치 요청 메시지와 콘텐츠 요청 메시지이다. 위치 요청 메시지는 현재 위치, 과거이동 궤적 요청 메시지로 구분되며, 콘텐츠 요청 메시지는 4가지의 핵심 콘텐츠 서버 메시지로 구분 된다. 또한 콘텐츠 요청 메시지의 파라미터로써, 위치 요청 처리 컴포넌트의 결과 값(현재 위치, 과거 궤적 위치)을 이용할 수도 있다.



(그림 9) 개방형 LBS 플랫폼 메시지 흐름

응답 메시지 생성 모듈은 각각의 컴포넌트로부터 받은 결과 메시지를 조합하여 SP에게 제공하기 위한 메시지를 생성하게 된다. 요청과 응답에 대한 메시지는 KLP와 OpenLS의 표준 인

터페이스를 준수하여 작성하도록 설계 되어 있다. 본 논문에서 제시하는 플랫폼의 개방성은 다양한 위치제공 게이트웨이로부터 동일한 인터페이스를 이용하여 위치를 요청하고 응답할 수 있으며, 위치를 제공 받고자 하는 시스템이 KLP 표준 인터페이스만을 준수하여 플랫폼에 요청할 경우 위치를 제공 받을 수 있다는 것이다. 즉, 상위 SP는 플랫폼에 KLP를 이용하여 요청 메시지를 전송하게 되고, LBS 플랫폼은 메시지 분석 후, 해당 위치제공 게이트웨이에 요청 메시지를 전달하여 요청을 처리하게 되며, 응답 또한 해당 위치제공 게이트웨이로부터 받은 결과 메시지를 SP에 전달하게 된다. 이 과정에서 플랫폼은 응답으로 받은 현재 위치 정보를 이동체 서버에 저장하게 된다. 플랫폼은 위에서 설명한 바와 같이 위치 요청 메시지를 위치제공 게이트웨이에 아무 작업을 거치지 않고 전달할 수도 있다. 하지만 본 논문에서 설계한 플랫폼은 기본적인 위치 요청 처리인 SLIS, ELIS에 대해서만 위치제공 게이트웨이로부터 요청하고, 이외의 서비스는 플랫폼에서 직접 처리하도록 설계되었다. 이유는 시스템의 부하를 분산 시킴으로써, 안정적인 동작을 보장하기 위해서이다. (그림 10)은 위치 요청 처리 컴포넌트의 구조를 나타내고 있다. 과거 이동 궤적 처리는 3.4절에서 설명하도록 한다. 그림에서와 같이 '위치 요청 메시지 분석' 모듈은 SP로부터의 KLP에 해당하는 메시지를 분석하여 해당 서비스 처리 모듈로 분기하도록 되어 있다. 분석된 요청 메시지는 우선 순위 큐에 대기하게 되며, 시스템의 부하로 인하여 요청 대기가 많을 경우, ELIS 또는 "prio"(KLP_FUN.DTD 참조)의 값이 HIGH인 경우 우선 처리되도록 QoS(Quality of Service)를 보장하고 있다.



(그림 10) 위치 요청 처리 컴포넌트 구조

TLRS의 경우 특정 시간 간격(Time 트리거)을 설정하여 주기적으로 요청하는 경우(tlr 메시지) 일정 시간 간격으로 SLIS를 요청하여 위치를 제공하게 된다. 특정 지역(zone)으로의 진입/진출에 대한 이벤트를 검출하는 경우(Location 트리거)(tlssr 메시지), 영역 정보를 공간 데이터 관리 DB에 저장하여 SLIS를 주기적으로 요청한 후, 지속적으로 모니터링 하여 진입, 진출을 검출하여 결과(tlssra 메시지)를 전송하게 된다. 또한, 과거 위치 이력 정보는 MOS에서 지속적으로 관리 되고, 가장 최근의 위치 또한 MOS에서 관리되며, 만약, 요청 파라미터 "loc_type"이 LAST 또는 CURRENT_OR_LAST로 설정되어 있을 경우 이를 활용할 수 있다. 이 중, CURRENT_OR_LAST인 경우, 위치 요청이 실패하였을 때에는 캐싱되어 있는 LAST 위치를 SLRS(현재 위치 보고 서비스)로 제공할 수 있다. SP 또는 클라이언트는 이러한 LBS 플랫폼을 웹 서비스[4] 방식으로 접근할 수 있다. WSDL(Web Service Description Language)[2]을 클라이언트 사이드에서 임포트하게 되면 플랫폼으로 접근할 수 있는 프락시 클래스가 생성되며, 이 클래스를 이용하여 위치를 요청하여 제공받을 수 있다. 즉, 어떠한 클라이언트라도 KLP 표준 인터페이스만 준수한다면 손쉽게 위치 정보를 제공 받을 수 있다. 단, 위치 정보 제공 동의와 관련된 법적인 부분이 충족되었을 경우에 가능하다. (그림 11)은 개방형 LBS 플랫폼 접근 프락시 클래스가 생성되었을 경우 위치 정보를 요청하고 결과값을 받는 모듈을 나타낸 프로그램 코드이다.

개방형 LBS 플랫폼 접근 코드
<i>OpenLBSProxy</i> : 개방형 LBS 플랫폼 접근 프락시 클래스, WSDL을 import하면 자동적으로 생성됨
<pre> import org.w3c.dom.Element ; import proxy.soap.* ; import java.io.* ; import com.openlbs.common.util.w3cDomParser ; public class openLBSConnector { public static void main(String args[]){ String xmlStr = " "; // KLP 표준 메시지 w3cDomParser domparser = new w3cDomParser(); org.w3c.dom.Element element = domparser.convert String ToElement(xmlStr); OpenLBSProxy proxy = new OpenLBSProxy(); org.w3c.dom.ElementresultElement = proxy.LBSRequest (element); String resultStr = domparser.convertElementToString (resultElement); } </pre>

(그림 11) 개방형 LBS 플랫폼 접근 코드

3.2 핵심 공통 서비스 상호 연동

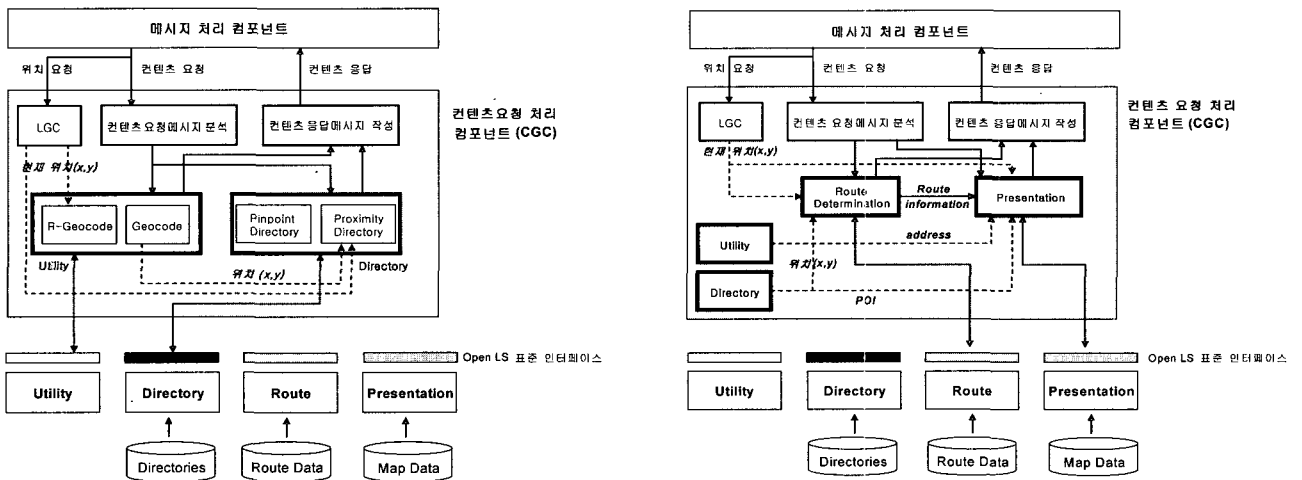
본 논문에서 제시하는 LBS 플랫폼의 두 번째 특징은 4가지 핵심 서비스를 제공할 수 있는 콘텐츠 서버를 표준된 방법으로 상호 연동한다는 것이다. 앞서 설명한 것과 같이, 현재 망 개방 정책의 시행에 따라, 다양한 콘텐츠 제공업자가 있으며, 동일 콘텐츠에 대하여 서로 다른 인터페이스로 상호 연동할 경우, 중복 개발이라는 단점을 가지고 있다. 이에, 본 논문에서는 OGC의 OpenLS의 4가지 핵심 서비스를 표준 인터페이스를 적용하여 상호 연동하도록 시스템을 개발하였다. (그림 12)는 콘텐츠 요청 처리 컴포넌트의 구조를 나타내고 있다. 요청 메시지 분석/작성 모듈과 Utility 서비스, Directory 서비스, Route 서비스, Presentation 서비스 처리 모듈로 구성되어 있으며, 각각의 서비스를 제공하는 서버와 OpenLS의 표준 인터페이스를 이용하여 상호 연동하게 된다. 실제 서비스를 제공하는 역할은 각각의 서버가 담당하지만, 플랫폼에서는 각 서비스의 상호 연계를 위한 처리를 한다. 예를 들자면, "Where is Red Dragon restaurant? And how can I get there? Please display information to my terminal"의 서비스 요청을 처리할 경우, 순서는 아래와 같다.

- ① Pinpoint Directory 서비스 결과 : Red Dragon address
- ② Gateway 서비스 결과 : current position of me → (Xs, Ys)
- ③ Geocode 서비스 결과 : geocode of Red Dragon address → (Xe, Ye)

- ④ Route 서비스 결과 : (Xs,Ys), (Xe,Ye)의 Routing 정보
- ⑤ Presentation 서비스 결과 : 지도 + routing 정보 + 출발지 + 목적지의 조합 디스플레이 정보

즉, ③의 입력으로 ②의 결과가 이용되고, ④의 입력으로, ②, ③의 결과 이용되며, ⑤의 입력으로 ②, ③, ④의 결과가 이용된다. 본 논문의 LBS 플랫폼에서 Gateway 서비스는 KLP 표준 프로토콜을 이용하여 위치 요청 처리 컴포넌트(LGC)에서 처리한다.

(그림 12)에서와 같이 플랫폼은 콘텐츠 요청 메시지를 분석하여, 해당 처리 모듈로 분기하며, 서비스가 상호 연동이 되는 경우에는 한 서비스의 결과를 다른 서비스의 입력으로 요청 메시지를 표준 인터페이스를 적용하여 작성한 후, 개별 콘텐츠 서버로 요청하게 된다. 반대로, 결과를 받은 플랫폼은 콘텐츠 응답 메시지 작성에서 결과 메시지를 생성하여 상위 SP에 전송하게 된다. 이러한 플랫폼은 동일 콘텐츠이지만 Open LS 표준 인터페이스를 따르기만 한다면 또 다른 콘텐츠 서버와 동일한 방법으로 연동할 수 있는 장점을 지니고 있다. 즉, Presentation 서버의 경우, 다양한 형태의 지도 정보를 제공하는 서버가 존재하기 때문에 표준 인터페이스를 준수하기만 한다면 추가 비용 없이 상호 연동할 수 있다. 또한, 기존에 SP에서 콘텐츠 서버와 연동하여 왔던 방식과 다르게, 핵심적인 콘텐츠를 플랫폼에서 제공함으로써 다양한 SP에서 중복으로 콘텐츠 서버를 개발하는 비용을 줄일 수 있는 특징을 지니고 있다.



(그림 12) 콘텐츠 요청 처리 컴포넌트

3.3 유무선 통합 LBS 플랫폼

본 논문에서 설계한 LBS 플랫폼은 유무선 통합 위치제공을 특징으로 한다. 지금까지의 LBS는 모바일 단말기의 위치를 이용한 서비스였으며, 유선 전화의 위치를 이용한 서비스 또한 유용하게 활용될 수 있다. 일반적으로 유선 전화번호 DB는 전화번호와 메칭 주소정보를 저장 관리하고 있으며, 본 플랫폼에서는 KLP를 이용하여 해당 전화번호의 위치 geo-

code 값을 제공한다. 따라서, 유선 전화번호 DB의 주소정보를 이용하여 geocode로 변화하여 주는 3.2절의 Utility 서비스 중 geocode 서비스를 활용할 수 있다. 유선 전화번호의 위치를 획득한 경우에는 이동성을 가지고 있다고 간주하지 않기 때문에, 이동체 서버의 이력 DB에 저장하지 않는다. 또한 KLP 표준 인터페이스를 사용하지만, 5가지의 서비스 중에서 TLRS를 제외한 4가지 서비스를 이용하여 위치를 요

청할 수 있다. 즉, 유선 전화는 이동성이 없기 때문에 특정 지역으로의 진입/진출을 트리거링하는 것은 의미가 없을뿐더러, 특정 시간 간격으로 주기적으로 위치를 요청하는 것 또한 의미가 없다. 하지만, 그 이외의 4가지 서비스에 대하여 제한적으로 사용한다. 예를 들자면, 현재 위치 즉시 서비스의 DTD 중에서 msid 요소의 값에 유선 전화 번호를 파라미터 값으로 설정하며, 그 이외의 요소인 eqop, loc_type 등의 값은 설정하지 않는다. Eqop의 경우 위치 정보의 품질을 나타내는 것이므로, 유선 게이트웨이에서는 위치 정보의 품질은 geocode 서비스에 의존적이기 때문에 따로 설정할

필요가 없으며, loc_type 또한 CURRENT의 위치만이 의미가 있지, 이동성이 없기 때문에 LAST의 위치는 의미가 없기 때문에 사용할 필요가 없다. 하지만, 시스템 부하로 인하여 우선순위가 높은 위치 요청의 경우에는 prio의 값을 적절하게 설정하여 처리가 가능하여야 한다. (그림 13)은 플랫폼이 유선 위치 게이트웨이 서버에 유선 전화의 위치를 요청하는 SLIS의 slir 메시지와, 유선 게이트웨이 서버에서 slir 메시지의 유선 전화번호 "0428601708"의 위치를 DB를 통하여 주소를 검색한 후 검색 결과를 적용하여 geocode 서비스를 요청하는 OpenLS의 geocode 서비스 메시지이다.

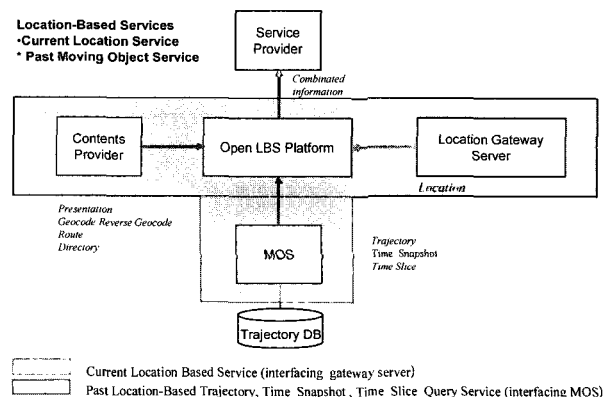
현재위치 즉시 요청 메시지(slir)	Geocode 서비스 요청 메시지
<pre><slir ver = "1.0.0" res_type = "SYNC"> <msids> <msid type = "IPV4">93.10.0.250</msid> <msid_range> <start_msid> <msid>0428601709</msid> </start_msid> </msid_range> <prio type = "HIGH"/> </slir></pre>	<pre><?xml version = '1.0' encoding = 'EUC-KR'?> <svc_init> <LocationUtility> <com_code>COM003</com_code> <GeocodeRequest> <Address addressee = '대전광역시 유성구 가정동 161번지' countryCode = ''> <freeFormAddress type = 'StreetNameType'> </freeFormAddress> </Address> </GeocodeRequest> </LocationUtility> </svc_init></pre>

(그림 13) 유선 전화번호 위치 요청

3.4 과거 이동 궤적 기반 LBS

본 논문의 LBS 플랫폼의 마지막 특징은 유무선의 위치 정보를 처리 할뿐만 아니라, 이동체 DBMS와 상호 연동함으로써, 과거 이동체의 이력 이동 궤적을 기반으로 하는 서비스를 제공할 수 있다는 것이다. 즉, 지금까지 살펴본 LBS 플랫폼에서 제공하는 서비스 정보는 현재의 위치를 기반으로 하여 핵심 콘텐츠 정보와 결합한 서비스이었으며, 과거 이동 궤적 정보의 서비스는 현재 위치를 요청하여 획득할 때마다 저장된 이동체 이력 DB의 정보를 이용할 수가 있다. 즉, LBS 플랫폼에서 제공하는 위치의 현재, 과거에 따른 서비스 구조는 (그림 14)와 같다. 그림에서와 같이 과거 이동 궤적 기반 서비스는 과거 이동정보를 저장 관리하고 있는 이동체 서버와 연동하여 Trajectory, Time Slice, Time Snapshot에 대한 질의를 수행하여 그 결과 정보와 콘텐츠 정보를 결합하여 상위 서비스 제공자에게 전달하게 된다. 예를 들면 “현재 이마트 주변에 있는 KTF 사용자들의 2004/6/1부터 2004/6/10일까지의 이동 궤적을 지도에 표시 요청”에 해당하는 서비스이다. 다시 정리하면, LBS 플랫폼은 서비스 제공자의 요청에 따라 위치제공 서버 - CP 또는 이동체 서버 - CP와 인터페이싱 하여 서비스 요청을 처리하게 된다. 이동체 서버는 일반적인 DBMS와 마찬가지로 크게 질의 처리기, 저장 관리기로 구분되며 질의 처리기는 이동체 데이터 모델과 질의어 처리로 구분 되며, 저장 관리기는 색인 관리기와

저장 시스템으로 구성된다. 이동체 DBMS와 관련된 많은 연구가 진행되어 왔으며, 주로 이동체 데이터 모델과 대용량 이동체의 빠른 궤적 질의 처리를 위한 색인[1] 및 시공간 색인에 대한 연구가 중점적이다. 이와 관련하여 더욱 더 자세한 논의는 본 논문의 특징상 생략하고자 한다. LBS 플랫폼에서 이동체 서버로의 접근은 기본 SQL을 확장한 MOSQL (Moving Object SQL)을 이용하여 질의를 요청하며, “현재 이마트 주변에 있는 KTF 사용자들의 2004/6/1부터 2004/6/10일까지의 이동 궤적을 추출”하는 예제 질의는 아래와 같이 처리된다.



(그림 14) 위치 시간에 따른 LBS 플랫폼의 서비스 유형

```

SELECT ID
FROM KTF_USER
MOSELECT slice(LOCATION, PERIOD('2004/6/1', '2004/6/10'))
MOWHERE overlaps(snapshot(location, now), emart_region)
    
```

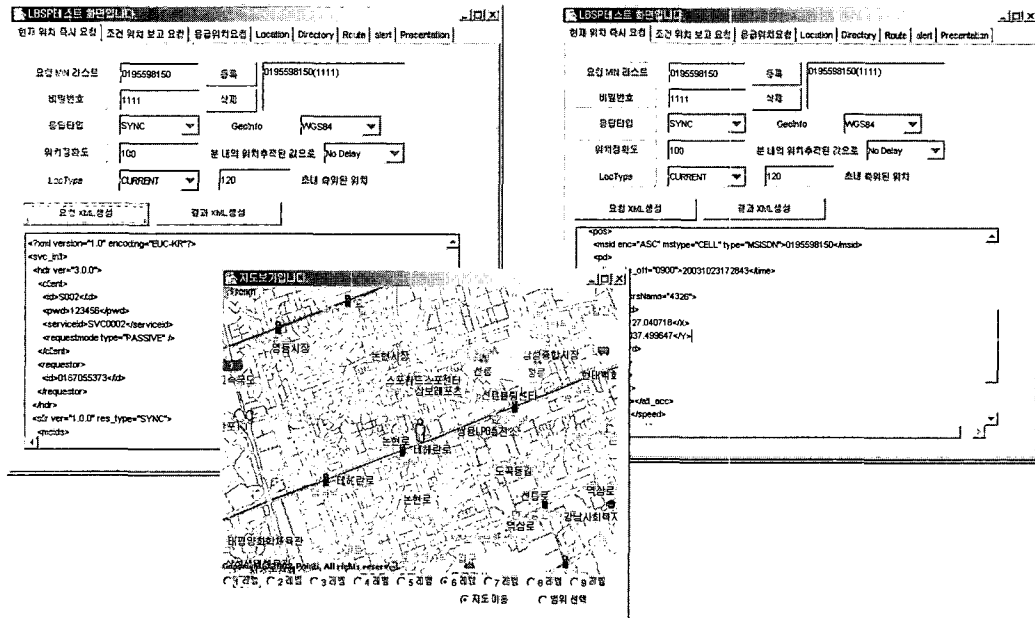
현재 상위 SP는 LBS 플랫폼의 프락시 클래스를 생성하여 위의 질의 문을 요청하게 되면, LBS 플랫폼의 위치 요청 처리 컴포넌트는 이동체 서버로 질의를 요청하여, 그 결과 이동 궤적 {id, (t0, x0, y0), (t1, x1, y1), (t2, x2, y2), ...}의 형태로 결과를 제공 받게 되며, 이 궤적을 포함하는 Box인 LowerCorner (Xl, Yl), UpperCorner (Xu, Yu)에 해당하는 영역을 파라미터로 하는 Presentation 서비스를 요청하여 처리한다.

4. 구현결과

이 장에서는 본 논문에서 개발한 LBS의 플랫폼의 기능을 시각적으로 표현한 클라이언트 프로그램 결과물에 대하여 설명한다. (그림 15)는 본 논문의 LBS 플랫폼의 위치제공 게이트웨이 서버와 4가지 핵심 서비스 컨텐트 서버와의 연동 기능을 테스트 할 수 있는 툴이다. 기능상 SLIS, ELRS, TLRS 3가지 서

비스에 대한 기능과, Location Utility, Gateway, Directory, Presentation 4가지 서비스를 테스트할 수 있는 툴이다. 왼쪽 창은 KLP의 SLIS 메시지를 생성하여 위치제공 게이트웨이 서버에 요청하는 부분이고, 오른쪽 창은 결과로 받은 메시지를 나타낸 부분이며, Presentation 서비스를 이용하여 간단히 디스플레이 한 화면이다.

본 논문의 개방형 LBS 플랫폼을 이용하여 개발한 솔루션으로는 위치기반 대중 교통 정보 제공 솔루션(PNS : Personal Navigation System)이 있으며, 단말기를 이용하여 현재 자신의 위치에서 목적지까지의 경로에서 가장 가까운 대중 교통을 이용하는 정보를 제공 받는 솔루션이다. 환승이나, 교통수단을 변경 해야하는 경우에는 SMS(Short Message Service)로 미리 알려주는 기능까지 포함되어 있으며, 근접 대중 교통 수단, 노선 정보, 최적 경로 검색, 버스 도착 예정 시간, 주변 시설물(POI), 네비게이션 등의 기능을 제공하고 있으며, 버스 교통 정보는 서울의 BIS(Bus Information System)와 연동하고 있으며, 전체 시스템 구성은 개방형 LBS 플랫폼, Directory 서버, Presentation 서버, Utility 서버, Route 서버와, 대중 교통 정보 서비스 제공 서버(SP)로 구성되어 있다. 단말 소유자는 해당 서비스를 받기 위하여 SP에 가입을 한 후 서비스를 제공할 수 있게 된다. 결과 단말의 화면 구성은 (그림 15)와 같다.

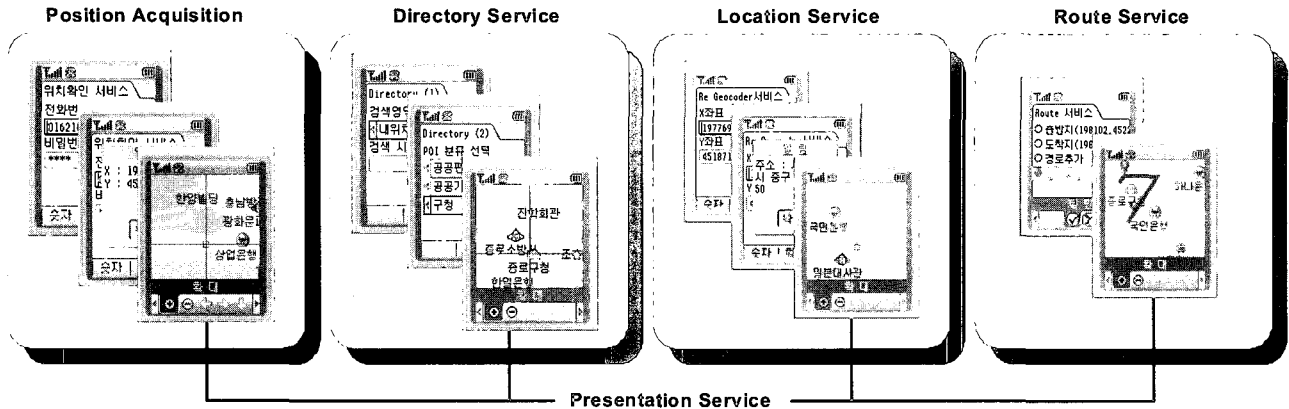


(그림 15) 개방형 LBS 플랫폼 기능 테스트 툴

5. 결론

본 논문에서는 LBS를 위한 서비스 플랫폼에 대하여 살펴 보았다. 본 논문의 LBS 플랫폼은 기존의 LBS를 위한 플랫폼이 제공하여야 하는 기본적인 위치제공 게이트웨이 연동, 과금, 인증, 위치 정보 보호, 지능형 위치 요청 및 위치 트리거 기능을

제공함을 물론이고, 기존의 플랫폼과 차별화 된 4가지를 큰 특징으로 하는 시스템이다. 첫째, 서로 다른 다양한 위치제공 게이트웨이 서버에 대하여 동일한 인터페이스를 이용하여 처리할 수 있는 것을 특징으로 한다. 위치 요청 및 제공에 대한 표준 KLP 인터페이스를 본 논문의 플랫폼에서는 적용하여 구현함으로써 개방성을 제공할 수 있으며 둘째, 핵심 LBS 기능을



(그림 15) Wipi 단말기 연동 솔루션

제공하기 위한 4가지 콘텐츠 서버를 표준된 방법으로 상호 연동한다. OGC의 OpenLS에서 제공하는 Geocode, Reverse Geocode, Router Determination, Directory, Presentation의 콘텐츠 정보를 위치 정보와 결합하여 제공할 수 있으며, OpenLS의 표준 인터페이스를 적용하여 연동하므로 다양한 CP와의 연동에 개방성을 지닐 수 있다. 셋째, 본 논문에서 구현한 플랫폼은 기존의 무선 이동통신 단말의 위치뿐만 아니라 유선 전화의 위치를 요청 및 제공할 수 있으며, 마찬가지로 표준된 방법으로 제공할 수 있다. 즉, 유무선 통합 LBS 플랫폼을 제공한다. 넷째, 현재 위치와 콘텐츠의 결합 서비스를 제공하는 것뿐만 아니라, 이동체 서버와 연동하여, 과거 이동 궤적의 정보와 콘텐츠 정보를 결합하여 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 특징을 지니는 LBS 플랫폼을 활용함으로써, LBS를 위한 전체 시스템 개발의 중복 개발에 대한 비용을 줄임으로써 폭넓은 LBS의 활용의 계기가 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] Dieter Pfoser, Christian S. Jensen and Yannis Theodoridis, "Novel Approaches in Query Processing for Moving Object Trajectories," VLDB 2000, pp.395-406.
 [2] E. Christenson, F. Curbera, G. Meridith and S. Weerawarana, Web Services Description Language(WSDL) 1.1, W3C Note (March 15, 2001), see <http://www.w3.org/TR/wsdl>.
 [3] LIF(Location Inter-operability Forum), Statement Version 4, LIF.
 [4] Lim B, Wen H. J., 2003 : Web services : An analysis of the technology, its benefits, and implementation difficulties, Information Systems Management, Vol.20. No.2, pp.49-57, Publisher : Auerbach Publications, USA.
 [5] Location-Based Service Platform Stage2 KLP(Korea Location Protocol) V1.0.0.
 [6] OpenGIS Consortium Inc, "OpenGIS Recommendation -

Geography Markup Language 2.0," February 2000, <http://www.opengis.org/techno/specs/>.

[7] OpenLS Directory Service Specification, OpenGIS®Project Document (OGC 02-094), Open GIS Consortium Inc., November, 2002.
 [8] OpenLS Location Utility Service, OpenGIS®Project Document(OGC 02-092), Open GIS Consortium Inc., November, 2002.
 [9] OpenLS Presentation Service, OpenGIS®Project Document (OGC 02-091), Open GIS Consortium Inc., November, 2002.
 [10] OpenLS Route Determination Service Specification, Open GIS® Project Document (OGC 02-090), OpenGIS Consortium Inc., November, 2002. .
 [11] OpenGIS® Location Services(OpenLS) : Core Services (OGC 03-006r3), Open GIS Consortium Inc., January, 2004.
 [12] 류근호, 안윤애, 이준욱, 이용준, "이동 객체 데이터베이스와 위치기반 서비스의 적용", 데이터베이스연구, 제17권 제3호, pp.57-74, 2001.
 [13] 민경욱, 조대수, "위치기반 서비스(LBS)를 위한 이동체 위치 획득 기법", 정보처리학회논문지D, 제10-D권 제6호, pp.885-896, 2003.
 [14] 박경은, 김진수, 이장희, "LBS를 통한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 실현", 정보처리학회논문지, 제10권 제4호, pp.164-172, 2003.



민 경 욱

e-mail : kwmin92@etri.re.kr

1996년 부산대학교 전자계산학과(학사)

1998년 부산대학교 전자계산학과(석사)

2001년~현재 ETRI 텔레매틱스연구단

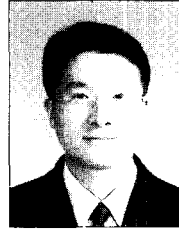
연구원

관심분야 : LBS, MODB, Telematics



한 은 영

e-mail : hey36097@etri.re.kr
1996년 충북대학교 도시공학과(학사)
1998년 충북대학교 도시공학과 GIS(석사)
1998년 한동대학교 GIS 연구소
 전임연구원
2001년~현재 ETRI 텔레매틱스 연구단
 연구원
관심분야 : LBS, MODB, Telematics, 표준화



김 광 수

e-mail : enoch@etri.re.kr
1993년 고려대학교 정보공학과(학사)
1995년 고려대학교 전산학과(석사)
1995년~현재 ETRI 텔레매틱스연구단
 LBS 연구팀장
관심분야 : LBS, MODB, Telematics