

이동통신 기반 LBS 핵심부품 기술

전주성 | 최동욱

KT

요 약

본 논문에서는 스마트 폰 시대를 맞이하여 급성장하고 있는 LBS 기술에 대해 고찰하였다. 특히 이동통신에서 주로 이용하는 위치측위 기술 표준화 현황과 GPS 핵심부품을 분석하였으며 측위 정확도를 개선할 수 있는 대안도 제시하였다.

도 아이폰 사용자의 수많은 위치정보를 애플 사에서 내재화 시켜 자사의 다양한 비즈니스에 활용하려는 의도로 거론된 바 있다.

본 논문에서는 이와 같이 이동통신 서비스에서 cash cow 로 인정되고 있는 LBS 핵심부품의 기술 분석을 통하여 향후 기술전망과 대응방안에 대해서 고찰하고자 한다.

I. 서 론

통계청의 인구 컨센스 자료에 의하면 2011년도 국내 인구가 4,887만5천명이라고 보도되었으며 이동통신 가입자는 2011년 9월 기준으로 5,000만명을 넘어섰다고 방통위에서 보도된 바 있다. 이동통신 가입자가 인구보다 많은 것은 1인 1폰을 넘어서 1인 다폰의 시대가 열렸음을 시사하고 있다. 이와 같이 이동통신 시장의 고속성장과 더불어 국내 단말 제조사들은 국내시장이 아닌 글로벌 시장을 선도하고 있다. 외형적인 고속성장과는 달리 국내 이동통신 데이터 서비스 매출은 완만한 상승곡선을 유지하고 있는 실정이다. 정체된 무선 데이터 서비스 시장에서 킬러 애플리케이션으로 등장한 서비스가 LBS(Location Based Service)로 평가되고 있다.

LBS는 긴급 구인구난, 위치정보 기반의 엔터테인먼트, 물류관제, 모바일 네비게이션, 커머스 등 우리생활 전반에 걸쳐 수많은 비즈니스 영역이 존재한다. 한동안 전세계적으로 큰 파문을 일으켰던 애플의 위치정보 불법수집에 관한 논란

II. LBS 위치측위 기술 및 표준화 동향

1. LBS 위치측위 기술

이동통신 기반의 위치측위 기술은 크게 기지국(Cell-ID) 방식, 네트워크 기반, WPS(WiFi Positioning System), GPS 방식 그리고 이들 기술방식을 결합하여 위치측위를 수행하는 하이브리드 측위 등으로 구분할 수 있다. 측위방식별 정확도 비교를 <표 1>에서 도시하였다.

<표 1> 측위방식별 정확도 비교

측위방식	정확도	비 고
Cell-ID	170m	도심기준(분산형 pico cell 운영)
Network	200m	도심기준
WiFi	30~40m	도심기준
GPS	10m	open sky 기준

최근 스마트 폰 도입과 더불어 데이터 트래픽 폭주현상을 타개하기 위해 이동통신 사업자들이 적극적으로 도입하고

있는 pico 타입의 분산형 기지국 도입으로 기지국(Cell-ID) 측위방식의 경우 측위 정확도가 절반 이하(~170m)로 개선되는 효과를 나타내고 있다. 향후 도입검토 중인 펠토셀을 도입할 경우 측위 정확도 개선뿐만 아니라 인빌딩 위치측위까지 가능할 것으로 예상된다.

네트워크 기반 측위 기술은 단말과 기지국간의 RTD(Round Trip Delay)를 기반으로 위치측위를 수행하며 중계기가 많이 설치되어 있는 도심의 경우, 측위 정확도를 경감시키는 기술적인 한계가 존재한다.

WPS 측위 기술은 단말과 접속된 AP(Access Point)의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)와 MAC 주소를 이용하여 위치측위를 수행하는 방식이다. 따라서 WPS 측위를 위해서는 사전 시스템 구축이 필수적이다. 즉 WiFi AP 스캐닝 차량을 이용하여 인구밀집도가 높은 도시 주변의 WiFi AP 정보와 GIS 정보를 결합하여 데이터베이스화하는 것이 필수적이다. WiFi 기능이 탑재된 단말에서 접속된 AP 신호 정보와 사전 구축된 데이터베이스와의 상호정보를 검색 및 정확성을 확인하고 측위 알고리즘에서 삼각측위 방식으로 측위 결과를 산출한다. 크게 무선 AP 정보를 얻어내는 기술, 얻어낸 Data를 최적화하여 Database를 구축하는 기술, 사용자의 모바일 디바이스에서 필요한 정보를 얻어내는 기술, 얻어낸 무선 AP 정보와 구축된 Database내의 정보를 비교하여 위치를 얻어내는 기술 등으로 구성된다.

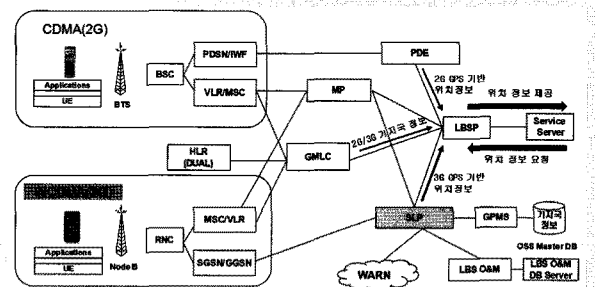
GPS 측위 기술은 단말에서 수신한 기지국(Cell-ID) 정보를 바탕으로 단말의 개략적인 위치를 확인한 다음 해당 위치에 적합한 위성 정보를 위치 측위 서버(PDE 혹은 SLP)에서 선별하여 단말로 전송하고 단말에서는 해당 수신 정보를 바탕으로 단말이 현재 수신 가능한 GPS 위성을 검색하여 이를 위치 측위 서버에 전송하여 위치를 계산하거나(MS-Assisted GPS) 단말에서 빠르게 위치 계산하기 위해 필요한 정보를 위치 측위 서버에 요청하여 해당 정보를 수신한 후 단말에서 자체 위치 계산을 수행(MS-Based GPS)하는 두 가지의 측위 방식이 있다 [1]. 위치 정확도는 10~30m 수준으로 현존하는 상용 측위 솔루션 중에서 가장 측위 정확도가 높다.

2. GPS 위치측위 기술 표준화

대부분의 이동통신사업자들은 GPS 기반의 켈컴 gpsOne™ 측위솔루션을 채택하여 운용 중에 있다. 특히 켈컴은

CDMA/WCDMA 단말의 핵심 부품인 MSM 칩내에 GPS 기능을 원칩화하여 제공함으로써 켈컴에 대한 기술 의존도는 쉽게 단절할 수 없도록 만들었다 [2]. gpsOne™ 솔루션은 GPS 위성신호의 초기위치 결정시간을 최소화하거나 단말의 리소스를 최소화하기 위해 위치정보제공 서버(PDE 혹은 SLP)로부터 현재 위치하고 있는 기지국 주변의 위성정보를 수신하거나 수신된 GPS 신호를 통해 위치측위 자체를 위치정보 제공 서버에 분담하여 처리하는 방식을 사용한다. GPS 기능을 갖는 단말기와 위치측위서버(PDE 혹은 SLP) 사이는 IS-801 혹은 SUPL(Secure User Plane Location) 규격을 이용하여 데이터를 전송한다.

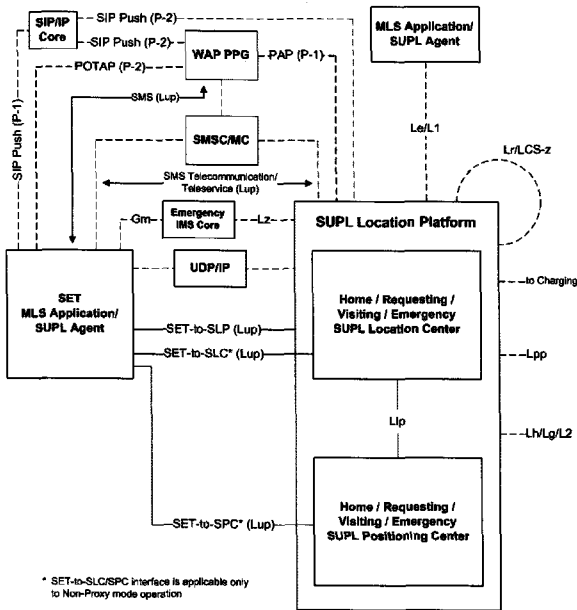
(그림 1)에서 CDMA 및 WCDMA 방식의 gpsOne™ 측위 개념도를 나타냈다. WCDMA 통신방식에서의 위치측위 서비스를 위한 어플리케이션 계층의 규격으로 OMA LOC WG에서 제정한 SUPL(Secure User Plane Location) 규격을 사용하고 있다. SUPL 규격에서는 control plane이 아닌 user plane에서 위치측위 프로세스 및 해당 프로토콜을 전송하도록 위치측위 서버와 단말 사이의 프로토콜을 정의하여 단순화한 것이 특징이다.



(그림 1) CDMA 및 WCDMA 방식의 gpsOne™ 측위 개념도

SUPL Location Center(SLC)는 SLP 기능 중에서도 SUPL 세션관리, 프라이버시, 과금 기능을 수행하며 SUPL Positioning Center(SPC)는 Assistance data의 제공과 위치측위 계산을 수행한다. WAP(Wireless Application Protocol) PPG(Push Proxy Gateway)와 SMSC(Short Message Service Center)는 네트워크에서 SUPL 세션을 시작할 경우 WAP Push 메시지나 SMS를 사용하여 SUPL 세션을 시작할 수 있도록 하였다. 또한 사용자가 로밍을 실행한 경우 자국 네트워크

워크가 아닌 방문국 네트워크에 존재하므로 양국의 네트워크 사이에 SLP(SUPL Location Platform)간 통신이 필요하게 되는데 이러한 경우에는 3GPP의 위치서버 사이에 사용되던 Lr 인터페이스를 준용하여 RLP(Roaming Location Protocol) 규격을 사용하도록 제시하였다. 현재 SUPL 표준화 단계별 진행 상태는 다음과 같다. 먼저 SUPL v1.0의 경우는 RD, AD, TS(MO v1.0, ULP v1.0), ERELD, AC 포함, IOP 검증 완료 후 표준 제정을 완료하였으며 SUPL v2.0은 V1.0에 추가 요구 사항을 반영하여 표준화 진행 하여 일관성 검토(Consistency Review) 후 Candidate Enabler 제정하였다. (그림 2)에서 SUPL v2.0 아키텍처를 나타내었다 [3].



(그림 2) SUPL 2.0 아키텍처

SUPL v2.0 주요기능은 다음과 같다.

- A-GNSS 측위기술과 개선된 Cell-Id 측위 기술의 지원
- 트리거 위치 요청(Triggered Location Request) 강화 : 목표단말의 위치 값을 여러 번 계산하여 보고 함. 제공되는 위치 정보의 양을 가변적 조절. (주기적인 위치 트리거(Periodic Trigger), 존 설정 및 존 내부 위치/이탈 알림(Area Event Trigger)) 등의 기능을 추가
- 긴급 서비스(Emergency Service) : 음성 통화 중에도 응

급구난 SUPL 서비스 제공 및 향상된 보안성과 빠른 전송 속도 지원.

- 향상된 단말 기반 서비스(Enhanced SET initiated Service) : 다른 단말의 위치정보 제공 프로토콜 구현
- 주기적인 위치 추적 및 지정지역 연동 위치 추적 서비스 기능 : 해당 단말의 위치 정보를 주기적으로 보고하거나 지정지역 입출입시 해당 단말의 위치보고 기능
- WIMAX 지원 : 와이맥스망에서 SUPL 기능 구현. 현재 와이맥스 망에서 보안 문제점 해결 중
- LTE(3GPP), UMB(3GPP2) 네트워크 지원 : 차세대 4세대 이동 통신망에서 SUPL 기능 구현.
- WiFi 측위를 위한 파라미터 수집 기능 지원 : 단말에서 이동통신 망의 Lid 파라미터에 WiFi 파라미터를 추가적으로 수집하여 보고하는 기능을 추가

이상과 같이 설명한 SUPL v1.0과 v2.0에서 주요 기능적인 비교를 <표 2>에서 나타내었다.

<표 2> SUPL v1.0과 SUPL v2.0의 비교

	SUPL v1.0	SUPL v2.0
주요 서비스 특징	Immediate 위치 서비스	· 트리거드 위치 서비스 (Periodic, Area Event) · 긴급 위치서비스 · 3차 위치정보 제공 · 타 단말기의 위치요청과 검색 기능
지원되는 네트워크	CDMA, WCDMA, GSM	I-WLAN, WIMAX, LTE, UMB
지원되는 측위방식	A-GPS, GPS, ECID, EOTD, OTDOA, AFLT	A-GNSS, GNSS (Galileo, SBAS, Modernized GPS, QZSS, GLONASS)

마지막으로 SUPL v3.0은 v2.0에 추가요구 사항을 반영하여 표준화 추진 중이며 A-GNSS를 도입하여 위성 항법 시스템을 이용한 측위기술 등을 지원하도록 한 SUPL v2.0을 근간으로 해서 크게 측위성능의 향상, 정확한 실내측위 제공, IP 긴급 통화 시 위치제공기능 향상, 주기적 위치제공기능 향상, 단말 간 위치정보 제공기능 등을 포함하고 있다. 이러한 SUPL v3.0의 표준범위에 대한 요구사항은 이동통신사업자를 중심으로 단말제조사 및 측위기술 솔루션 업체 등의 다양한 의견을 수렴하여 반영되었다. 특히 LBS의 큰 문제점으로 제기되어 왔던 실내측위, 위치 정확도 고도화 및 NGN

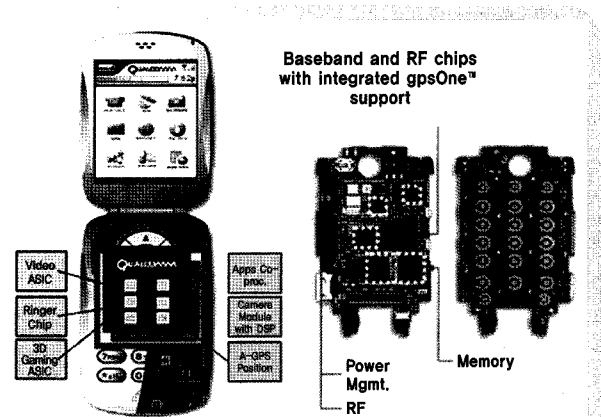
측위기능 지원 등에 대한 필요성이 커짐에 따라 이를 보완하기 위한 기술적 이슈가 대거 채택되었다. 현재 SUPL v3.0의 확정이후 표준화 단계(RD, AD)가 진행 중이다. 새로운 기능으로 추가된 항목을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- Location Support for LTE : 3GPP LTE(Long Term Evolution)의 E-CID(Enhanced Cell-ID)를 지원하기 위해 3GPP RAN에서 정의된 데이터 추가
- Improved Location for IP Emergency Calls : 긴급 통화 종료 후 위치 추적이 가능하도록 하거나, SUPL INIT 메시지 전달 기능 등의 개선 필요
- Triggered Location Enhancement : 사용자의 이동성에 따라 전송 데이터의 크기를 달리하거나 새로운 트리거 기준으로 위치 변화 또는 속도 등을 제안
- Improved Indoor Location Accuracy : 실내측위 관련 요구사항을 반영. 예를 들면 위치 정보 제공 시 전역 좌표계 뿐만 아니라 도심 주소나 상대좌표의 제공 지원
- SET to SET Location : 즉시 또는 주기적 위치 요청 시, 한 SET(SUPL Enabled Terminal)이 다른 SET의 절대 또는 상대 위치를 제공받도록 함. 또한 SET 간에 위치 및 측정정보를 전달 가능하도록 하는 요구사항을 포함
- Authentication Enhancement : IP 네트워크 상에 있는 SIM-less 단말에 대한 인증이 필요. 현재는 3GPP GBA를 참조 표준으로 사용하지만 향후 단말에 이를 적용하기는 불가능
- Privacy Enhancement : 다른 Location Enabler와 privacy 관리 방법을 일치할 필요 있음

III. LBS 위치측위 핵심 부품

국내에서 사용되는 대부분의 이동통신 휴대폰은 퀄컴의 MSM baseband 칩을 사용하고 있으며 gpsOne™ 기능을 이용한 위치측위 기능 또한 Baseband 칩 내에 내장되어 있다. 이와 같은 우월적인 기능으로 인하여 단말 제조사에서는 선호되고 있는 실정이다. (그림 3)에서 GPS 측위기능의 gpsOne™ 기능을 내장한 MSM 칩셋 구조를 도시하였다.

Power off된 단말이 현재의 위치를 계산하기 위해서 위성으로부터 수신되는 신호를 검색 및 분석하여 위치를 계산하는데 소요되는 시간을 TTFF(First Time To Fix)라고 하는데 TTFF을 줄이는 것이 필수적이다. 또한 수신된 GPS 신호를 이용하여 독자적으로 위치를 계산하기 위해서는 별도의 CPU 기능을 갖추고 있어야 할 뿐만 아니라 휴대폰에서 배터리 등의 전력사용 문제도 해결되어야 한다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 앞서 언급한 바와 같이 MS-Assisted GPS 및 MS-Based GPS와 같은 두 가지 측위 방식을 이용한다.



(그림 3) GPS 측위기능의 gpsOne™ 기능을 내장한 MSM 칩셋 구조

GLONASS(Global Orbiting and Navigation Satellite System)는 러시아가 운용하는 항법 시스템이다. 최초의 GLONASS 위성 시리즈는 1982년 10월에 발사되었고 1995년 11월 16개의 GLONASS 위성들이 궤도상에서 운용되기 시작하였다. GLONASS 위성군은 최종적으로 24개의 위성들과 3개의 추가적인 여분 위성들로 구성된다. GLONASS 위성은 고도 약 19,000km의 3개의 궤도면에 각 7개의 위성을 등 간격으로 배치하고 1개의 여유분을 두어 총 24기가 배치되도록 계획되었다.

현재 GLONASS와 GPS를 상호 보완하는 형태의 사용이 추진되고 있으며 2012년 1Q경에 관련부품(퀄컴 QSC6x95, MDM6x00, MDM8220, MDM9x00, MDM9x15, MSM7x30, MSM8x55, MSM8x60, MSM8960, MSM8x60A, MSM8x30) 출시가 예정되어 있다. 칩셋 관련한 상세한 기능들은 <표 3>에 나타내었다 [4].

〈표 3〉 gpsOne™ 기능을 내장한 MSM/MDM 칩셋 출시 로드맵

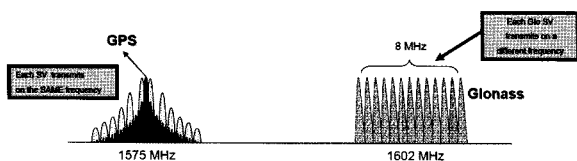
SUPL 2.0	Phase 1	Phase 2	Phase 3
gpsOne ver.	2.0	2.1/3.0	3.1
Key Features	LTE enablement	Multi-Loc ID & NI Triggers	A-GNSS and LTE-OTDOA
Device Applicability	MDM9x00	QSC6x95, MDM6x00, MDM8220, MDM9x00, MSM7x30, MSM8x55, MSM8x60	QSC6x95, MDM6x00, MDM8220, MDM9x00, MDM9x15, MSM7x30, MSM8x55, MSM8x60, MSM8960, MSM8x60A, MSM8x30
Feature Availability	Dec / 2010	Jun / 2011	Mar / 2012
Details	Inherits existing SUPL 1.0 feature set : · A-GPS · GSM-NMR · WCDMA-MRL · Positioning Protocols : G/W : RRLP Rel5 Adds new features : · LTE-MRL · CDMA-AFLT · Positioning Protocols : LTE : RRLP Rel,5 CDMA : IS801-1	Multi Location ID · GSM/WCDMA/LTE · WiFi(part of 3.0 in Sept '11) NI Triggers · Area Event GSM/WCDMA/LTE	Emergency Services Support(LTE LPP) A-GNSS Support · W/G/LTE : MSB- RRLP R8 · LTE : LPP R9 · CDMA : IS-801-B Hybrid A-GNSS/OTDOA(LTE) NI Periodic(part of 4.0 in Q2 '12) · A-GNSS Support W/G/LTE : MSA- RRLP R8 (part of 4.0 in Q2 '12) · Multi Location ID +CDMA(TBD for 4.0 in Q2 '12)

GLONASS와 GPS를 수용하는 칩셋을 이용하면 GPS 위성 과 GLONASS 위성정보를 동시에 이용하므로 측위 정확도가 크게 향상될 것으로 예상된다. 〈표 4〉에서 GPS/GLONASS 혼합측위 방식에 대한 결과를 비교하였다.

〈표 4〉 gpsOne™ 기능을 내장한 MSM/MDM 칩셋 출시 로드맵

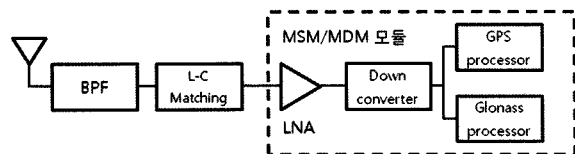
	CEP 50%(m)	CEP 68%(m)	CEP 95%(m)
GPS+GLONASS	10.5	17.0	43.9
GPS	16.5	28.9	79.3

GLONASS는 GPS와는 달리 CDMA 방식이 아닌 FDMA 방식을 사용하고 있으며 각각의 주파수 대역 또한 상이하다. GPS의 경우는 1575.42MHz를 중심주파수로 2MHz 대역폭을 가지고 있으며 GLONASS는 1,597~1,606MHz로 8MHz 대역폭으로 서비스 한다. (그림 4)에서 각각의 주파수 스펙트럼을 도시하였다 [5],[6],[7].



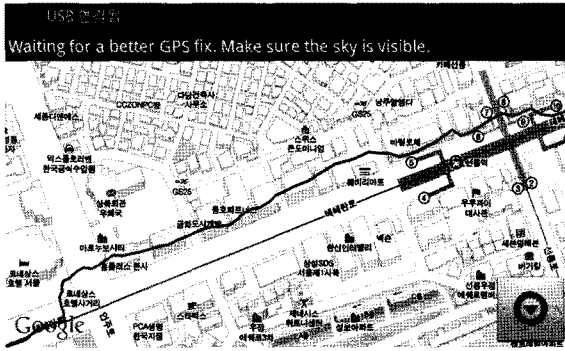
(그림 4) GPS와 GLONASS 위성의 신호 스펙트럼

GLONASS와 GPS를 단일 칩에서 이용이 가능한 MSM 및 MDM 칩셋에서의 고주파 신호처리부분을 (그림 5)에서 도시하였다. 동일 안테나에서 두 위성신호를 수신하며 MSM/MDM 모듈 내에서 두 신호처리를 각각 처리할 수 있도록 한다. GPS는 WGS84 좌표계를 사용하고 GLONASS는 PZ-90 좌표계를 사용하기 때문에 GPS와 GLONASS를 병행 사용 시 좌표계 변환 과정이 필수적이다.



(그림 5) GPS와 GLONASS 위성신호를 처리하는 칩셋 구성도

현존하는 옥외용 위치측위 솔루션 가운데 GPS 측위가 가장 우월하지만 도심의 고층빌딩이 많은 지역에서는 GPS 위성신호를 충분하게 수신하지 못하는 문제점이 발생할 수 있다. (그림 6)에 나타난 바와 같이 서울 테헤란로에서 측정한 GPS 측정결과를 통해서 알 수 있다. 실제로 이러한 GPS 측정오차는 차량용 내비게이션 서비스에서는 맵 매칭(map matching) 기법을 사용하여 보정할 수 있지만 친구찾기와 같은 일반적인 일회성 위치좌표 정보를 제공하는 서비스의



(그림 6) 구글 SLP에 접속하여 측정된 GPS 측위 오차 (서울 테헤란로 주변)

경우에는 보정할 방법이 존재하지 않는다. 따라서 GPS/GLONASS 혼합측위 방식과 같이 단말에서 탐색할 수 있는 위성의 개수를 최대화 하는 것이 가장 중요할 것으로 판단된다.

IV. 결론

본 논문에서 이동통신 기반의 LBS 표준 및 핵심부품 기술에 대해 고찰하였다. 위치측위 정확도와 위치측위 소요시간은 LBS가 갖는 특수성 때문에 가장 중요한 요소이다. 따라서 여러 기술들을 혼합하여 측위를 수행하는 하이브리드 측위 즉 기지국(Cell-ID) 방식, 네트워크 기반, WPS, GPS 방식 등을 결합하여 위치측위를 수행하는 측위기술 개발이 필요할 것으로 예상된다.

현재 GPS 기능이 기본적으로 탑재된 스마트폰의 보급확산은 LBS 시장을 더욱 활성화시키는 것으로 판단되는 반면 국내 관련부품 제조현황은 기대에 부응하지 못하고 있는 실정이다. 글로벌 부품 제조사의 독점적인 지위유지로 인하여 폐쇄적인 시장구조가 형성되고 있다. 이와 같은 기술종속이 심화되는 문제점을 타개하기 위해서는 한국형 원천기술 확보와 GPS 핵심부품 개발이 적극적으로 추진되어야 한다.

참고 문헌

- [1] 전주성, "LBS 단말개발 동향 및 향후 대응전략", TTA Journal No.123, 2009년 5월.
- [2] LBS 기술 및 시장동향 연구보고서, 한국정보통신산업 협회, 2010년 4월.
- [3] <http://www.openmobilealliance.org/SUPL2.0>
- [4] <http://www.qualcomm.com/MSM Chipset Roadmap>
- [5] <http://www.gps.gov/>
- [6] <http://www.glonass-center.ru/en/>
- [7] Frank Van Diggelen, A-GPS : Assisted GPS, GNSS, and SBAS, Artech House, 2009년 3월.

약 력



1998년 한국항공대학교 통신공학과 공학박사
 1988년 ~ 1995년 LG전자연구소 선임연구원
 1995년 ~ 1998년 전자부품연구원(KETRI) 선임연구원
 1998년 ~ 현재 KT 통합플랫폼개발본부 스마트컨버전스개발팀장
 관심분야 : Location Based Service, GIS Open Platform, 차세대이동통신

전 주 성



2005년 부경대학교 공학사
 2011년 부경대학교 공학석사수료
 2005년 ~ 현재 KT 통합플랫폼개발본부 스마트컨버전스개발팀
 관심분야 : Location Based Service, 재벌코딩, 무선통신환경

최 동 옥