

# Mobile VoIP 기술 동향 및 분석

## Technical Trend of Mobile VoIP

이 영 표 , 박 준 수 , 김 희 동  
(Young-Pyo Lee , Jun-Su Park, Hee-Dong Kim)

**Abstract :** Voice over IP is a telephone service which sends and receives the voices through the Internet. Because the infrastructure of wireless and mobile communication networks such as 3G, Wi-Fi and WiMAX has expanded, the study about Mobile VoIP, which provides the voice service from wireless network, has been actively in progress. Since Rel 6 HSPA in 3GPP and Rev A 1xEVDO in 3GPP2, VoIP through the data channel is more efficient than circuit switch. It is predicted that VoIP over 4G will be more effective and 4G mobile VoIP business will be vitalized in the future. In addition, there are businesses which offer VoWLAN by using software such as Skype and Fring. They provide services which cheapen the price of international calls and long distance calls. This paper will present the Korean and other countries' mobile VoIP trends, its classification along the network connection, the study on techniques, and conditions of mobile VoIP. It also will be described a view of terminal convergence and service convergence.

**Keywords:** Mobile VoIP, VoWiFi, VoIP over Cellular

### I. 서론

최근 이슈가 되고 있는 기술 분야 중 하나는 Mobile VoIP(mobile voice over IP) 이다. 이 Mobile VoIP는 무선 접속망으로 기존 회선교환기술이 아닌 패킷교환기술을 통하여 음성서비스를 제공하는 기술이다. 최근 Wi-Fi, WiMAX, 3세대 이동통신망 등의 무선, 이동통신 인프라가 확충되면서, 무선 네트워크에서 음성 서비스를 제공하기 위한 Mobile VoIP에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 많은 통신사업자들이 Mobile VoIP 서비스를 제공하고 있으며, 가입자의 수, 이용시간 등이 기하급수적으로 증가하고 있다. Mobile VoIP종류에는 VoIP over Wi-Fi, VoIP over Cellular, 그리고 VoIP over Wi-Fi/Cellular WiBro interworking으로 크게 구분된다.

Mobile VoIP가 통화품질 면에서 회선교환기술에 앞서기 위해 해결해야 할 기술요소는 다음과 같다. Mobile VoIP에서는 무선구간 Uplink, Downlink 양방향 모두 실시간 통신을 지원해야 한다. 실시간 음성패킷에 대한 QoS 를 만족하기 위해서는 패킷손실률과 지연시간, 그리고 jitter가 작아야 한다. 또한 회선교환방식에 비해 음성 IP패킷으로 만드는 과정에서 RTP, UDP, IP 등의 헤더가 추가되어 총 40바이트의 오버헤드가 증가되므로 무선구간의 효율성을 위해서 헤더압축 기술이 필수적으로 요구된다.

무선데이터망에서의 데이터 패킷 스케줄링은 FIFO(first in first out)가 주로 사용되었으나, 실시간으로 패킷을 전송하기 위해서는 다양한 멀티미디어에 따른 고속 패킷 스케줄링이 요구된다.

Mobile VoIP는 Mobility와 Roaming을 보장해야 하고, 핸드오버도 수행 소요시간이 150ms이하가 되는 Fast handover 기술이 개발되어야 한다.

무선은 유선에 비하여 보안에 취약하다. Mobile VoIP는 무선접속망을 사용하므로 PSTN (Public Switched Telephone Network), 유선 VoIP에 비하여 보안에 취약하다. Mobile VoIP가 안정적으로 성장하기 위해서는 Mobile VoIP보안이 필수적으로 요구된다.

All-IP기반의 NGN(Next Generation Network)환경으로

통신망이 진화함에 따라 Mobile VoIP는 WLAN-Cellular-WiBro에 Seamless한 통신이 제공되어야 한다.

본 논문은 2장에서 Mobile VoIP인 셀룰러망에서 회선교환 기술을 이용한 음성통신을 전송하는 VoIP over Cellular기술, WLAN을 이용한 VoIP over WLAN을 기술, 그리고 Mobile WiMAX에서의 VoIP에 대해서 설명한다. 3장에서는 Mobile VoIP 서비스 동향을 기술하고, 마지막 4장에서는 결론을 내린다.

### II. Mobile VoIP 기술

#### 1. VoIP over 3GPP

Cellular망 진화에 따른 전송기술에 대한 구조는 그림 1과 같다. 2.5세대 혹은 3세대 초기버전 Rel99 wcdma 이동통신망에서는 기존에 음성과 데이터가 분리되어, 음성은 회선교환(Circuit Switch : CS)으로 데이터는 패킷교환(Packet Switch : Ps)으로 구별해서 전송하였다. 이동망이 진화하면서, 회선교환기술을 대신하여 패킷교환방식으로 음성을 전달한다. 패킷교환방식으로 바뀌면서 신호를 제어하는 IMS(IP Multimedia Subsystem)가 도입되었다.

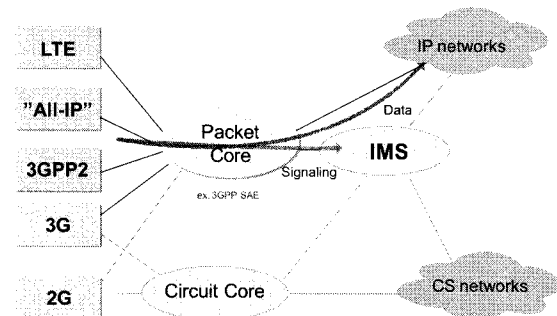


그림 1. Cellular Network 구성.

Release 4는 2001년 3월에 표준이 완성되었고 IP기반 망으로 진화하는 단계이다. 명칭은 wcdma이고, 특징으로는 핵심망이 제어평면과 사용자 평면으로 분리되어 있다. VoIP over wcdma에서는 음성을 IP패킷으로 만들어 데이터채널로 전송하는데, 20msec마다 동일한 IP패킷의

헤더가 반복되는 것을 PDCP(Packet Data Convergence Protocol)계층에서 ROHC (Robust Header Compression)를 사용하여 지연도 줄일 수 있지만, 회선모드로 음성을 전송하는 것보다는 무선채널의 효율이 낮다.

Release 5에서는 핵심망에 IMS가 도입이 되고, 무선 접속방법은 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)라 명명하였다. 특징으로는 Node-B packet scheduling으로, 단말에서 Node B에게 CQI(Channel Quality Indicator)를 보고한다. HSDPA는 고속 최선형 트래픽을 위해 개발되었다. VoIP over HSDPA는 MAC frame이 100bytes이상이고, 반면 VoIP Packet은 40bytes이다. HSDPA는 0.5~2Mbps이고 CQI에 의해 변조방식 및 채널 부호화율을 TTI(Transmission Time Interval) 2ms 단위로 결정하여 변경한다. 대역폭 활용효율을 높이기 위해서 1~4개의 세션을 하나의 패킷으로 aggregation 과정이 필요하게 되는데, 그로 인하여 지연이 증가하고 하나의 프레임 에러에 의해 버스트 로스가 발생한다.

Release 6는 HSUPA(High Speed Uplink Packet Access)로 Fast Hybrid Automatic Repeat Request(HARQ) 방식을 사용한다. 특징으로는 짧은 프레임 사이즈로 10ms 혹은 2ms의 TTI를 갖고 있으며, fast scheduling이 특징이다. 결과적으로 10ms TTI, non-scheduled mode사용으로 시스템의 성능은 CS(Circuit Switch)와 유사하고 시스템의 coverage도 CS와 유사하여 VoIP over 3GPP에서는 HSUPA에서부터 효율성을 갖는다.

Release 7인 LTE(Long Term Evolution)는 4세대 이동통신으로 EUTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 무선 접속 기술의 개선과 UTRA 구조의 최적화에 주안점을 두고 있다. 최대 전송속도는 하향 100Mbps, 상향 50Mbps로 주요 기능은 적은 인터페이스를 통한 단순한 망 구조, 패킷교환 도메인만을 지원한다. 제어평면과 사용자 평면의 지연시간 단축과 MIMO(Multi Input Multi Output)을 사용한다.

그림2는 3GPP over VoIP가 버전에 따라 회선교환모드의 음성통신과 비교하여 무선채널의 효율을 나타내었다 [5]. HSDPA이전까지는 CS망에 비해 효율성이 68%로 떨어지지만, Release 6에서부터 CS망과 유사한 93%이고, Release 7, 4세대 망인 LTE에서는 음성을 PS망으로 전송하는 것이 약 2배 효율적인 것을 볼 수 있다.

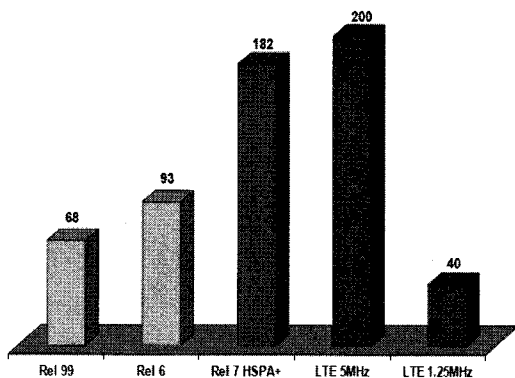


그림 2. VoIP over 3GPP 효율성

결과적으로 wcdma, HSDPA, HSPA, LTE로 진화하는 3GPP에서는 HSPA에서부터 음성을 패킷교환으로 전송하는데 효율적이다.

### 2. 3GPP2

3GPP2에서는 1xEVDO(Evolution Data Only) 무선접속 기술로 무선데이터 서비스를 제공한다. Rel 0는 cdma2000 1X망에 이은 효율적인 데이터 전송 시스템으로 Data Only의 명칭대로 최선형(best effort)로 설계되어 데이터 통신에만 적합하다. 전송속도는 하향링크 2.4Mbps, 상향링크 153kbps이고, Backward compatibility가 보장이 되어 핵심망과 무선접속 기술을 재사용하고 DO에서 1x로 핸드오프가 가능하다.

3GPP2에서는 1xEVDO 다음으로 1xEVDOV(Evolution Data and Voice)의 표준을 개발하였으나, 구현하지 않고, 대신 1xEVDO를 개량시켜 음성이나 멀티미디어를 지원하는 방향으로 추진되고 있다. 1xEVDO Rev A는 symmetric traffic을 지원, 지연시간이 줄어들었고, QoS를 지원한다. 전송속도는 Rel 0보다 향상되어 하향 3.1Mbps(peak data), 상향 1.8Mbps(peak data)로 향상되었으며, 상향링크 개선 및 QoS지원에 의해서 지연에 민감한 패킷 서비스인 VoIP, Video Telephony와 같은 서비스 제공이 가능하다.

VoIP over 1xEVDO Rev A는 ROHC를 사용하고 음성처리로는 Dejitter Buffer 기능과 Audio Time Warping을 사용한다. 또한 음성통신의 효율을 높이기 위하여 묵음억압(Silence Suppression)을 사용한다. 1xRTT에서는 섹터당 27명의 이용자와 290ms의 지연시간을 갖지만, Rev A에서는 동시에 섹터당 44~66명의 이용자를 지원, 회선교환과 같은 수준의 용량, 그리고 215ms 지연시간을 갖는다.

결과적으로 cdma2000, cdma 1xEVDO, cdma 1xEVDO Rev A, Rev B, Rev C로 진화하는 3GPP2에서는 Rev A에서부터 음성을 패킷교환으로 전송하는데 효율적이다.

All-IP망에서 VoIP over Cellular는 3G네트워크 보다는 4G네트워크에서 mobile VoIP를 제공하는 방향으로 발전하고 4G네트워크 전환과 함께 mobile VoIP가 활성화 될 것으로 전망한다. 대부분의 이동통신사들은 LTE 도입을 고려 중이나 2011년 경이 되어야 LTE로의 전환이 이루어 질 것이다.

### 3. VoIP over WLAN

VoWLAN(VoIP over WLAN)은 데이터 전용의 WLAN에 음성 IP Packet으로 인터넷 접속을 제공하는 기술이다. VoWLAN은 대개 802.11b/g AP(Access Point)를 통하여 서비스가 제공된다. VoWLAN은 기존 설치되어 있는 네트워크에 무선 AP만 설치하면 되므로, 설치 / 사용 요금이 저렴하다.

국내에서는 LG데이콤에서 myLG070이라는 이름으로 2007년에 서비스를 제공하고 있고, AP는 데이터전송률 54Mbps인 802.11g가 사용된다.

WLAN은 개발 초기 데이터 전용으로 개발되어, 무선구간에 음성 패킷을 전달하는 VoWLAN이 성공되기 위한 몇가지 기술적 해결과제가 있다. 첫째 한정된 채널용량이다. AP당 co-channel interference로 4개의 채널만 사용하게 된다. 그 이상이 되면 채널간 간섭이 발생한다.

둘째 Quality로 무선 접속구간은 QoS가 보장이 되지 않으므로 무선을 사용한 실시간 전송에는 적합하지 않다. 그에 따른 QoS 보장 솔루션을 개발 중에 있다. 그 대표적인 솔루션으로 802.11e가 있고, 802.11e는 Traffic을 차등화 하여 DCF에 적용하였다.

셋째 배터리 소모로 셀룰러에 비하여 Power Save Mode가 정교하지 못하여 배터리 소모가 많다. 무선단말은 AP와 주기적으로 통신을 하여 신호를 주고 받는다. WLAN은 배터리 소모를 줄이기 위해 Sleep, awake를 일정시간 반복하여 Power Saving을 한다. 배터리 소모를 줄이면서 AP와 Sync를 맞출 수 있는 상태 변화에 적응 알고리즘들이 개발되고 있다.

넷째로는 Mobility에 대한 것으로 WLAN은 셀룰러에 비하여 이동성이 보장되지 않는다. 작은 이동에서 WLAN단말은 신호의 강도에 영향을 받는다. 또한 AP간 핸드오프에도 많은 시간이 소요되고 있고, 현재 나와있는 handoff방식은 hard handoff로 AP변경 시에 핸드오프 시간이 많이 소요 된다.

이 네 가지 조건들에 대하여 많은 연구가 진행 중에 있고, Dualmode 단말기의 증가와 유무선 통신 융합(FMC) 서비스로 VoWLAN 수요 창출이 증대 될 것이다.

#### 4. VoIP over WiBro

WiBro(Wireless Broadcasting Internet)는 정지 및 이동 중 고속 무선 인터넷 접속이 가능한 서비스 기술로 2007년 3G 표준기술로 등록된 순수 국내 기술이다. WiBro망은 크게 단말기, 제어국, 기지국으로 구성되며 '무선링크 초기 접속, 기본기능협상, 인증, 등록, Mobile IP 등록 혹은 DHCP 주소할당, 트래픽 연결 설정' 순서의 서비스 연결설정 절차를 가지고 있다.

WiBro는 음성통신을 고려하지 않은 데이터 통신기술 기반의 휴대인터넷 서비스로 개발되었기 때문에 원칙적으로 WiBro 서비스 만으로는 전화통화가 불가능하며 인터넷 기반의 VoIP 어플리케이션을 이용한 음성통화만 가능하다.

국내 WiBro 서비스 사업자인 KT는 2006년 말 BcN 시범사업에서 음성과 데이터를 동시에 공유하는 "U-comm" 프로젝트를 시행하였으며 2008년 6월, OECD 장관회의 기간 동안 WiBro VoIP 서비스를 시연하여 모바일 TPS를 구현하였다. 초기의 WiBro가 데이터통신만을 위하여 개발이 되었기 때문에 VoIP와 같은 실시간 전송 서비스 제공에는 문제가 있다. 하지만 Mobile WiMAX 표준인 802.16e에서 실시간 전송 서비스를 제공하기 위한 QoS 스케줄링으로 UGS(unsolicited Grant Service), rtPS(Real-time Polling Service), ertPS(Extended Real-time Polling Service) 세 가지 스케줄링이 있다. UGS는 음성통신이 이루어지면 고정된 크기로 데이터를 패킷화하며 무선채널의 상태와 관계없이 음성데이터 패

킷을 전송한다. 그로 인하여 Uplink에 고정적으로 패킷을 전송해야 하는 단점이 있다. Uplink가 낭비되는 문제를 해결하기 위한 스케줄링은 rtPS로써, rtPS는 Uplink에서 음성패킷의 대역폭을 유니캐스트 통신으로 주기적으로 계속 요청한다. 대역폭 요청으로 무선구간에 상태에 따라 가변적 데이터 전송이 가능하다. 그러나 계속적인 대역폭 요청으로 인하여 MAC overhead와 접속구간에서 지연이 발생한다.

ertPS는 UGS와 rtPS의 단점을 보완하기 위해 가장 최근에 표준화가 된 스케줄링 방법이다.

ertPS 묵음삭제(Silence Suppression)와 MAC 오버헤드 없이 사용자의 상태에 따라 Uplink가 할당된다. ertPS는 실시간 전송인 음성통신에서 UGS보다 21%, rtPS보다 35% 효율적이다.

WiBro는 WLAN과 비교할 때 이동성이 보장된다는 장점 때문에 mobile VoIP분야에서 주목 받고 있으며, Coverage 확장에 대한 연구가 꾸준히 진행 중이며, VoIP over WiBro가 상용화 되면 VoWLAN과 더불어 많은 점유율을 확보할 것이다.

### III. Mobile VoIP 서비스 동향

#### 1. Dualmode 서비스 동향

전세계적으로 유선통신시장이 둔화되고 있고 PSTN 서비스를 대체하는 FMS(Fixed Mobile Substitution) 유무선서비스 대체 현상이 가속화 되고 있다. 또한 All-IP 기반의 NGN로 진화함에 따라 FMC, FMS와 같은 융합 서비스 등장하였다. 이에 이중망간 seamless한 통신이 요구되고, 이기종망간 사용이 가능한 DBDM(Dual Band Dual Mode)은 많은 단말이 사용되고 있으나, 배터리소모, seamless한 통신 등 해결해야 할 문제가 있다.

그림3는 3G-WLAN의 integration으로 Macro Cell은 Cellular망으로 High Coverage와 Medium Link Speed, 그리고 데이터 통신시 높은 비용이 특징이다. 반면 WLAN인 Hot Spot은 Narrow Coverage, High Link Speed, 그리고 데이터 통신시 무료 혹은 적은 데이터 통신 비용이 그 특징이다. Mobile WiMax는 수도권역까지의 coverage를 가지고 있고, High Link Speed가 그 특징이다.

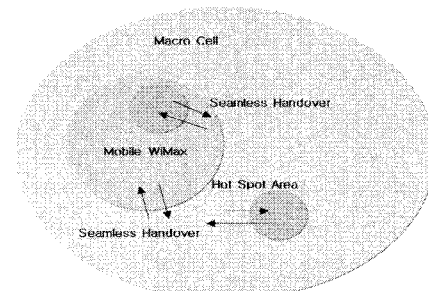


그림 3. 3G-WLAN- Mobile WiMax integration

듀얼모드 단말기에서 중요한 요구조건으로 이중망간 seamless한 Handover의 제공과 Power saving이 있다. Mobile VoIP에서 끊임없는 통신이 되기 위해서는 hand-over 지연시간이 150ms 이하가 되어야 하고, 그에 대한 연구가 진행 중이다.

듀얼모드 단말기를 이용한 대표적인 서비스로 FMC가 있다. FMC는 유무선 통합환경에서 유선사업자가 제공하는 서비스로 AP area 밖에서는 Cellular망을 이용한 통신을 하며, AP area 내에서는 WLAN를 이용한다. 국내에서는 KT에서 Onephone 서비스를 제공하고 있다. Onephone은 휴대폰에 무선통신기술이 사용가능한 칩을 추가하여 AP의 zone 내에서는 유선통신 기능을 사용하고 AP지역 밖에서는 기존의 휴대폰망을 사용하는 유무선 통합 서비스이다. Onephone은 국내에서 FMC 서비스 및 단말의 첫 사례로 Bluetooth나 Wi-Fi기능을 사용하여 기존 유선망을 이용함으로써 요금의 절감이 가능하다.

FMC는 국내 뿐만 아니라 해외에서도 서비스 되고 있고, 대표적인 서비스로는 BT(British Telecom)의 BT-Fusion, Verizon Communications의 One, China Telecom의 Three-in-Onephone등이 있다.

Dualmode 폰과 FMC 서비스는 통합적 환경인 NGN 환경에서 IMS 시스템의 도입으로 다양한 이기종망과의 연동이 가능함으로써, 유무선 시장에서 정체되어 있는 통신시장에 새로운 서비스를 제공함으로써, 수요 창출을 기대하고 있다.

## 2. 서비스 동향

스마트폰 단말기에 소프트웨어를 탑재하여 Mobile VoIP 서비스를 제공하는 구조는 그림 4와 같다.

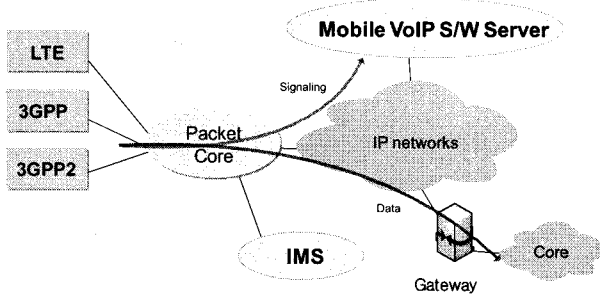


그림 4. Mobile VoIP using Software

Mobile VoIP서비스는 스마트폰에 소프트웨어를 탑재하여 SIP(Session Initiation Protocol) 신호를 이용하여 IP network망에 연결되어있는 서버와 신호를 주고 받는다. iPhone의 VoIP 개방 발표와 NOKIA의 심비안 100%인수 및 공개 플랫폼 전환으로 Cellular/WLAN Dualmode 스마트폰 시장에 경쟁을 가져왔고, 스마트폰에 소프트웨어를 탑재하여 서비스를 제공하는 사업자로 Skype, Truphone, Fring, Jajah, Nimbuzz, iCall 등이 있다.

전세계적에 2억명의 사용자를 보유하고 있는 SKYPE는 Mobile VoIP 구현을 위한 솔루션 파트너로 iSkoot 서비스를 제공하고 있다. iSkoot는 기존 java 플랫폼 기반의 단말기에서 소프트웨어만 다운로드 받고, 소프트웨어를 이용하여 iSkoot 게이트웨이 서버에 호를 통하여 접속을 한다 또한 iSkoot는 Skype network로 호 연동이 가능하고 Buddy List를 통해 온라인 사용자를 확인해 호 접속을 한다. 또한 프레즌스, 메시징 기능은 데이터 채널을 통해 지원하나 음성은 이동망 음성 채널을 이

용한다.

Truphone은 Nokia 단말을 플랫폼으로 사용하고 있고, 영국을 중심으로 유럽 미국에서 서비스를 제공한다. 가상이동통신사업자(MVNO)로 등록하여 가입자 번호를 확보 하고 이동통신망 데이터 채널을 이용하여 VoIP 서비스를 제공한다. 2008년 5월 SIM4Travel을 인수후 Truphone Anywhere서비스를 출시 하였는데, SIM4Travel 게이트웨이를 활용한 저렴한 국제전화 서비스를 제공하고 있다.

Fring은 이스라엘 벤처 기업으로 영국을 중심으로 이동통신망을 통한 Mobile VoIP서비스를 제공하고 있다. Fring 서비스는 Nokia/Symbian handset과 Windows Mobile, 그리고 iPhone에 소프트웨어를 설치하여 사용되며, 하이브리드 P2P 기반의 Mobile VoIP기술을 적용하여 휴대전화 사용자간 VoIP통화, Skype및 Google Talk 등의 PC 기반 이용자와 VoIP 통화 기능 제공, 그리고 이용자간 파일 교환 공유기능을 추가하였다. iPhone용 Mobile VoIP pre-release 버전을 출시 하였고 연내 iPhone 정식버전을 출시할 예정이다.

Nimbuzz는 네덜란드 VoIP 사업자로 mobile VoIP 통화, IM(Instant Message), 채팅, 그룹채팅 기능과 Skype, MSN 등 다수메신저와 파일공유 기능을 제공한다. 현재 176 개 국가에서 50만 명 이상 가입자를 확보하고 있고 매출 25% 증가 추세에 있다.

Jajah는 iPhone Safari를 이용하여 Jajah 웹사이트를 통해 국제전화 서비스를 제공 중이다. 2008년 4월 Wi-Fi 및 이동통신망을 이용해 mobile VoIP서비스 이용이 가능하다.

iCall은 미국 소프트폰 기반의 VoIP사업자로 iPhone에서 mobile VoIP서비스를 제공한다. iPhone에서 다른 서비스 제공자보다 성능이 우수 하고 GSM-WiFi 이종망간 handoff 자동전환기능을 가지고 있다. Wi-Fi 핫스팟으로 진입할 경우 수동전환 없이 Pickup Call 버튼 선택으로 VoWLAN서비스를 제공한다.

일본 기업용 무선 시장은 Cellular/WLAN dual mode terminal 기반의 서비스제공 경쟁으로 서비스 제공업체는 도모코, KDDI, e-Mobile이 있다.

도모코는 '04. 11월 무선랜 듀얼 단말 N900iL을 출시하였고 KDDI는 '06. 7월 E02SA(CDMA-WiFi dual mode terminal)을 이용하여 Office Freedom 서비스를 제공한다. e-Mobile은 일본 3G 신규사업자로 무선 데이터 완전 정액제 서비스를 출시 하였고, HSDPA지원 PDA단말에 Jajah 소프트웨어를 탑재하여 VoIP 음성 서비스를 제공하고 있다.

## IV. 결 론

이동통신사업자들은 All-IP망인 HSDPA, 1xEVDO Rev A로 진화하고 있고, 최종적으로 LTE와 Rev C로 진화할 것이다. VoIP over Cellular에서 VoIP over HSDPA는 효율성이 낮고, HSPA에서 회선교환 기술과 유사한 효율

성을 갖는다. HSPA에서도 VoIP서비스 제공을 위한 시설투자 비용에 이점이 없으므로 향후 4세대 이동 망에서 VoIP over Cellular가 필수적으로 도입될 것이다.

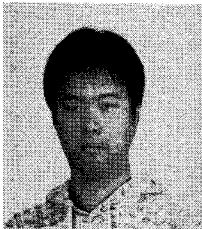
소프트웨어를 이용한 mobile VoIP는 iPhone의 등장으로 새로운 Mobile VoIP 서비스제공자들이 생겨나고 있다. 이 서비스 제공자들은 스마트폰용 Mobile VoIP 소프트웨어를 만들고 있고 iPhone, mobile Window, 심비안 적용 중이다.

본 논문에서는 이동통신 사업자의 관점에서 Mobile VoIP 종류와 망구조 진화를 알아 보았고, Mobile VoIP 서비스 동향으로 Dualmode 단말기와 소프트웨어를 통한 Mobile VoIP 서비스 동향에 대하여 살펴 보았다.

4세대인 All-IP기반의 NGN환경으로 통신망이 진화함에 따라 Cellular, WLAN, 그리고 WiBro는 VoIP서비스를 제공해야 하고, 이종망간 Seamless한 통신이 제공되어야 한다. 따라서 Mobile VoIP와 FMC사업자간 협력체 구축이 필요하다.

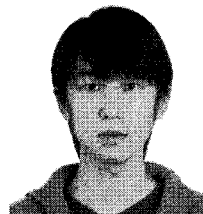
참고문헌

- [1] 김희동 "Mobile VoIP 현황 및 전망" 2008 VoIP 포럼 발표자료
- [2] 강신각 "Mobile VoIP Services" 2008 KRNet 발표자료
- [3] Yuvraj Agarwal†, Ranveer Chandrat, Alec Wolmant, "Wireless-Wakeups Revisited: Energy Management forVoIP overWi-Fi Smartphones" MobiSys, June 11-13, 2007,
- [4] Howon Lee, Dong-Ho Cho, Geunhwi Lim, Young Chang, "Performance Analysis of Scheduling Algorithms for VoIP Services in IEEE 802.16e Systems" IEEE, 2006
- [5] QUALCOMM, "3GPP Long-Term Evolution(LTE)", Qualcomm Incorporated, January, 2008
- [6] Wenhua Jiao, Yuanyuan Ma "Fast Handover Scheme for Real-Time Applications in Mobile WiMax", IEEE in ICC2007, 2007



이 영 표

2008년 한국외국어대학교 정보통신공학과 졸업. 2008년~현재 한국외국어대학교 컴퓨터및정보통신대학원 석사과정 재학중. 관심분야는 VoIP, Mobile VoIP, FMC, 정보통신서비스



박 준 수

2001년~현재 한국외국어대학교 정보통신공학과 재학중. 관심분야는 VoIP, VoIP integrated service, 정보통신서비스 임



김 희 동

1981년 서울대학교 전기공학과(공학사), 1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사), 1987년 한국과학기술원 전기/전자공학과(공학박사), 1997년~현재, 한국외국어대학교 정보통신 공학과 교수,

관심분야는 유무선통신망, 정보통신서비스, VoIP임