

3G LTE 이동통신 시스템 단말 플랫폼 기술 동향과 전망

The Trend of Technology and Prospect of an User Equipment Platform for 3rd
Generation Long Term Evolution Mobile Communication System

장재득 (J.D. Jang)

초고속단말모뎀연구팀 책임기술원

박형준 (H.J. Park)

초고속단말모뎀연구팀 팀장

목 차

- I. 서론
- II. 3G LTE 이동통신 시스템 및 단말 플랫폼
- III. 단말 플랫폼 기술 동향
- IV. 향후 발전 전망
- V. 결론

3G LTE 이동통신 시스템은 패킷 데이터 전송에 기반을 둔 다양한 서비스 지원을 목표로 하는 기술로서 최대 20MHz 대역폭 기준 하향링크 최대 전송속도 100Mbps, 상향링크 50Mbps의 전송속도를 지원한다. 그리고 데이터 전송 효율 향상, 효율적인 주파수 자원 이용, 이동성, 낮은 latency, 패킷 데이터 전송에 최적화된 기술과 서비스 품질 보장 등을 제공한다. 3G LTE 시스템은 기존 시스템에 비해 주파수 및 고속의 멀티미디어 서비스를 효율적으로 사용하는 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템이다. 3G LTE 이동통신 단말은 대역폭 20MHz 기준으로 이동속도 120km/h에서 하향링크 30Mbps, 상향링크 15Mbps의 데이터 전송속도를 지원한다. 또한, 고품질 및 고속의 멀티미디어 서비스를 제공하는 단말로서 3.5세대인 HSDPA에 반해 모바일 영상 서비스가 본격적으로 제공되는 3G LTE 이동통신 시스템의 단말이다. 본 고에서는 3G LTE 이동통신 시스템 단말 플랫폼 기술 동향과 전망에 대하여 논의한다. II장에서는 3G LTE 표준 규격을 기반으로 구현하는 3G LTE 이동통신 시스템 및 단말 플랫폼을 서술하며, III장에서는 국·내외 단말 플랫폼 기술 동향에 관한 내용을 기술한다. IV장에서는 향후 발전 전망에 대해 살펴보고, 마지막으로 결론을 맺고자 한다.

I. 서론

3G LTE는 현 이동통신 망에서 진화되는 기술로서 전 세계 무선 기술 표준화 단체 중 하나인 3GPP가 지난 2004년 말부터 고품질의 다양한 서비스를 제공하는 새로운 이동통신 기술의 필요성을 인식하고, 낮은 전송 지연(low latency), 높은 전송률(high data rate), 시스템 용량과 커버리지를 개선하는 3G LTE 표준 기술 연구에 착수했다. 3GPP에서는 기존의 WCDMA 기반의 3세대 이동통신 시스템의 기술적 한계를 극복하기 위해 2004년 말에 3G LTE 계획을 발표하였고, 2006년 6월에 Technical Report 규격을 작성 완료하였으며, 2007년 9월에 Technical Standard 규격 작업을 완료하였다.

3G LTE 이동통신 시스템은 패킷 데이터 전송에 기반을 둔 다양한 서비스 지원을 목표로 하는 기술로서 최대 20MHz 대역폭 기준 하향링크 최대 전송속도 100Mbps, 상향링크 50Mbps의 전송속도를 지원한다. 그리고 데이터 전송 효율 향상, 효율적인 주파수 자원 이용, 이동성, 낮은 latency, 패킷 데이터 전송에 최적화된 기술과 서비스 품질 보장 등을 제공한다[1]. 3G LTE 시스템은 기존 시스템에 비해 주파수 및 고속의 멀티미디어 서비스를 효율적으로 사용하는 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템이다. 3G LTE 이동통신 단말은 대역폭 20MHz 기준으로 이동속도 120km/h에서 하향링크 30Mbps, 상향링크 15Mbps의 데이터 전송속도를 지원한다. 또한, 고품질 및 고속의 멀티미디어 서비스를 제공하는 단말로서 3.5세대인 HSDPA에 반해 모바일 영상 서비스가 본격적으로 제공되는 3G LTE 이동통신 시스템의 단말이다.

3G LTE는 2010년경이면 4세대가 규정하는 서비스 속도인 이동중 100Mbps, 정지 시에는 1Gbps 구현으로 상용화가 가능할 것으로 예상된다. 이는 현재 상용화된 WCDMA의 50배, 초고속인터넷 VDSL의 2배에 해당하는 것으로, HDTV급 대용량 멀티미디어 콘텐츠 구현이 가능하다. 즉, CD 1장(700MB) 짜리 영화 1편을 다운로드 할 경우 56초이면

가능한 기술적인 측면과 현 이동통신 망을 기반으로 하고 있다는 점에서 4세대로 거론되는 기술 중 가장 유력한 후보 기술로 대두되고 있다[2].

3G LTE는 All IP를 백본으로 음성망과 데이터망을 하나로 통합하며, 현 이동통신 망에서 진화되는 점을 고려해 볼 때 기존 HSDPA 또는 WCDMA 망과 연동이 끊김 없이(seamless) 유연하게 이뤄질 수 있다. 또한, 이 기술은 기존 5MHz로 한정된 대역폭을 1.25MHz에서 20MHz까지 변화 가능하도록 하고 있으며, 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위하여 무선 다중 접속 및 다중화 방식은 Orthogonal OFDM, 고속 패킷 데이터 전송 방식은 MIMO, 그리고 스마트 안테나(smart antenna) 기술을 기반으로 한다. 한편, 우리나라에서는 3G LTE 기술 개발을 위해 ETRI를 중심으로 삼성전자와 LG전자 등 주요 통신 장비 업체들이 적극 나서고 있다.

본 고에서는 3G LTE 이동통신 시스템 단말 플랫폼 기술 동향과 전망에 대하여 논의한다. II장에서는 3G LTE 표준 규격을 기반으로 구현하는 3G LTE 이동통신 시스템 및 단말 플랫폼을 서술하며, III장에서는 국·내외 단말 플랫폼 기술 동향에 관한 내용을 기술한다. IV장에서는 향후 발전 전망에 대해 살펴보고, 마지막으로 결론을 맺고자 한다.

II. 3G LTE 이동통신 시스템 및 단말 플랫폼

1. 3G LTE 이동통신 시스템

3G LTE 이동통신 시스템은 현재 사용되고 있는 CDMA2000, HSDPA를 포함한 WCDMA 계열의 3G LTE 이동통신 시스템의 Rel.6 이후의 시스템으로서 기존 시스템에 비해 주파수 및 고속의 멀티미디어 서비스를 효율적으로 사용하는 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템을 의미한다.

3G LTE 시스템은 효율적인 패킷 데이터 전송에 적합하고, 방송 서비스 등 멀티미디어 서비스의 최적화를 추구하며, 효율적인 주파수 자원의 이용, 이

동성, 서비스 품질 보장 등을 제공하기 위해 3GPP에서 2007년 9월 표준 규격이 완성되었다. 3G LTE의 경우 20MHz 대역폭을 기준으로 할 때 하향링크의 경우 100Mbps, 상향링크의 경우 50Mbps의 전송속도를 목표로 하고 있다. 그리고 3G 시스템에 비해 약 2~4배 증대된 주파수 효율(5bps/Hz)과 1.25MHz부터 20MHz까지의 다양한 대역폭 지원, 셀 경계에서의 향상된 전송률, 저속의 이동국에 최적화 및 350km/h의 고속 이동국 지원을 위한 무선전송 기술이다. 아울러 가격 경쟁력을 가지는 시스템, low latency, 패킷 데이터 전송 기반을 둔 다양한 서비스 지원 등을 주요 목표로 하는 기술이다.

가. 3G LTE Test Bed 구조

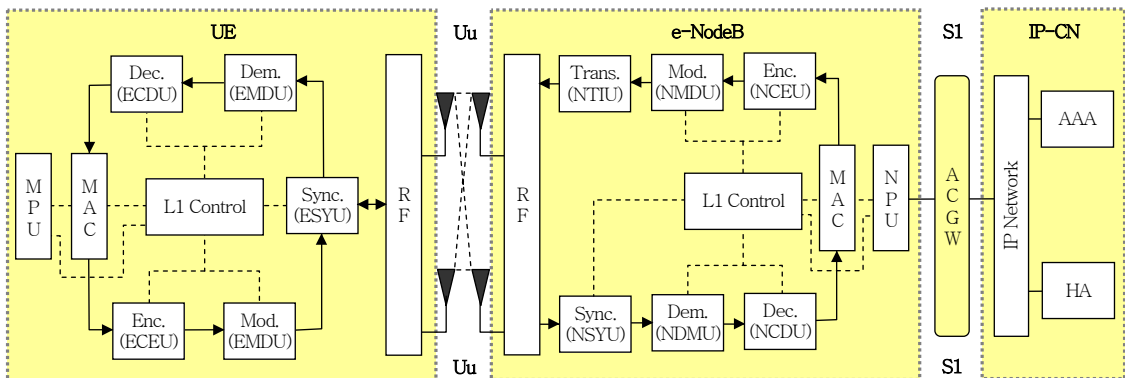
3G LTE Test Bed 구조는 (그림 1)과 같이 단말(UE), 기지국(e-NodeB), 그리고 기지국을 관장하는 ACGW 등으로 구성되고, 초고속 인터넷 망 및 애플리케이션 서버에 접속된다[3]. 테스트베드 구조에서 RF, 물리계층, MAC 계층, 그리고 RLC 계층 프로토콜 및 무선 구간으로 구성되는[4] 무선전송 시스템은 2GHz대 주파수 대역에서 주파수를 효율적으로 이용하는 무선전송 기술을 사용하여 셀룰러 형태의 망 구성이 가능하고, IP 기반 무선 데이터 서비스의 상·하향 전송 특성에 효과적으로 적응할 수 있는 구조이다. 또한 옥외 환경에서 micro cell 서비스 영역을 제공할 수 있으며, 단말기 이동속도가 최대 120km/h까지 가능한 구조이다.

무선전송 시스템의 프로토콜은 유선 인터넷에서 제공하는 VoIP, VoD, MBMS, 웹 브라우징, FTP 등 다양한 형태의 IP 기반 무선 데이터 서비스를 위하여 무선 자원을 사전 예약 방식으로 운용하여 지연 시간 및 패킷 손실에 대한 서비스 품질을 보장한다. 또한, 무선 자원을 효율적인 방식으로 할당하고 관리하는 MAC 프로토콜을 포함한다. 무선전송 시스템은 저렴한 서비스 요금을 보장하기 위한 경제적인 시스템 구조를 가지며, 확장이 용이하고, 서비스 중단 없이 셀간 이동성을 보장할 수 있는 구조이어야 한다.

나. 3G LTE 기지국/단말 정합 기능

기지국(e-NodeB)은 복수 개의 UE로부터 무선 신호를 수신하여 ACGW로 전달하거나 반대로 ACGW로부터 수신되는 각종 정보들을 무선 신호로 변환하여 UE에게 전달하는 기능을 수행한다[5]. e-NodeB와 UE 사이에서 초기 접속 및 섹터간 핸드오버 기능, QoS 제어 기능을 수행한다. 단말(UE)은 2GHz 대역 주파수에서 무선 전송 시스템의 무선 접속 규격에 따라 무선 채널 송수신 기능과 MAC 처리 기능 등으로 e-NodeB에 접속하여 고속 패킷 데이터를 송수신한다. UE가 새로운 셀로 이동하게 되면 UE는 기존 셀에서 제공되는 서비스를 새로운 셀에서도 연속적으로 유지하여야 한다.

무선 전송 시스템에서는 고속 패킷 데이터를 포함하는 다양한 무선 데이터 서비스를 제공하기 위하



(그림 1) 3G LTE Test Bed 구조

여 정의된 Uu 및 S1 인터페이스를 (그림 1)과 같이 정의하고 각각에 대하여 기술한다.

1) Uu 인터페이스

UE와 e-NodeB 사이의 무선 접속 구간에서 정의되는 인터페이스로 요구사항은 다음과 같다.

- 가입자 당 최대 전송속도: DL; 30Mbps/20MHz, UL; 15Mbps/20MHz, 주파수 대역 전체를 효율적으로 사용하는 것이 가능한 방식
- 인터넷 트래픽 등의 버스트성의 패킷 데이터를 효율적으로 전송하는 방식
- 3GPP RAN LTE에서 권고하고 있는 규격을 준수하고 OFDMA/SC-FDMA 방식의 무선접속기술을 사용하는 셀룰러 구조를 고려하여 셀간 (inter-NodeB) 또는 섹터간의 핸드오프가 가능한 전송 방식
- 사용되는 채널 대역폭은 기지국/단말 모두 10 MHz 및 20MHz의 scalable한 대역폭이며, 실외에서 최대 120km/h 내외의 단말기 이동성을 지원
- 옥외의 비가시거리 환경에서도 서비스를 보장하며, 옥외 환경에서 micro cell 기반의 서비스 영역을 제공

2) S1 인터페이스

e-NodeB와 ACGW 사이 유선 접속구간에서 정의되는 인터페이스로 요구사항은 다음과 같다.

- 액세스 망 구축에 적합하고 기존의 고속 인터넷과 호환이 가능한 방식
- 네트워크 신뢰성, 장애 관리, 확장성, 경제성을 고려한 기가비트 인터넷 링크 사용이 가능한 방식
- e-NodeB와 ACGW간에는 IP 프로토콜을 기반으로 접속 가능한 방식

2. 3G LTE 단말 플랫폼

3G LTE 단말 플랫폼은 <표 1>의 규격 및 요구사항을 만족하여야 한다.

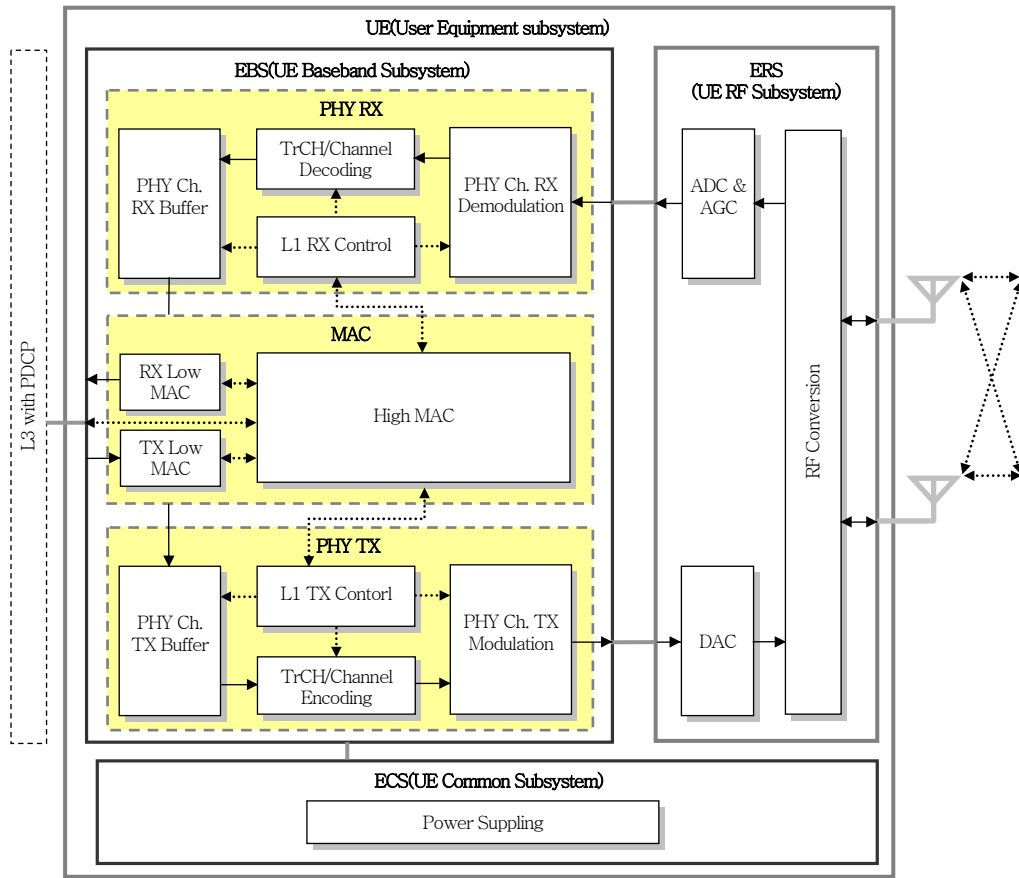
<표 1> 3G LTE 단말 플랫폼 규격 및 요구사항

구분	3G LTE 단말 플랫폼
전송속도	DL: 30Mbps, UL: 15Mbps DL Only: 50Mbps, UL Only: 25Mbps
대역폭	10MHz, 20MHz
주파수 효율	2.5bps/Hz
이동속도	120km/h
다중 접속	DL: OFDMA, UL: SC-FDMA
변조방식	DL: QPSK/16QAM/64QAM, UL: QPSK/16QAM
채널 코딩	Convolution Code/Turbo Code
MIMO 구조	TX: Up to 2 Antenna(UL 1x2) RX: Up to 2 Antenna(DL 2x2 MIMO)

가. 3G LTE 단말 플랫폼 구조

3G LTE 단말 플랫폼 구조는 (그림 2)에 나타나 있듯이 상향링크 송신을 위한 단말기 기저대역 서비스 시스템(EBS) 송신단은 파라미터 설정 및 단말기 송신기를 전반적으로 제어하는 UE 송신 제어부(L1 TX Control), 상위 계층과 인터페이스를 형성하여 물리 채널로 전송될 데이터 블록을 저장하는 물리 채널 송신 버퍼부(PHY Ch. TX Buffer), 그리고 이 물리 채널 송신 버퍼부로부터 물리 채널 데이터 블록을 입력 받아 CRC 첨부, 스크램블링, 채널 부호화 및 인터리빙을 수행하는 TrCH/채널 인코딩부(TrCH/Channel Encoding)와, 채널 인코딩부 출력 비트열로부터 변조/안테나 심볼 매핑을 수행하고 프리앰블, 파일럿, indicator 채널 등을 생성하며, 프레임 구조에 따라 자원 인덱스를 물리 인덱스로 매핑한 뒤 OFDM 변조를 수행하는 물리 채널 송신 변조부(PHY. Ch. TX Modulation) 등으로 구성된다[6].

하향 링크 신호를 수신하는 단말기 기저대역 서비스 시스템(EBS) 수신단은 파라미터 설정 및 단말기 복조기를 전반적으로 제어하는 UE 수신 제어부(L1 RX Control)와 OFDM 복조와 프레임 구조에 따른 시간/주파수 디매핑을 수행하여 각 물리 채널별 수신 데이터를 추출하고, 프리앰블을 처리하여 상향 링크 동기 및 채널 상태 파라미터를 추출하는 물리 채널 수신 복조부(PHY Ch. Rx Demodulation), 물리 채널별로 채널 추정 및 복조를 수행하고 채널 부



(그림 2) 단말 플랫폼 구조



(그림 3) 단말 플랫폼 하드웨어

호화와 CRC 오류 검사 등의 관련 기능을 수행하는 TrCH/채널 디코딩부(TrCH/Channel Decoding)와 채널 디코딩부가 내보내는 데이터 블록을 저장하여 상위 계층과의 데이터 인터페이스를 형성하는 물리 채널 수신 버퍼부(PHY Ch. RX Buffer)로 구성된다.

이 때 수신 안테나 수 N은 2개를 갖는다. 이와 같이 3G LTE 단말 플랫폼은 EBS, ECS, 그리고 ERS로 구성되며, 그 하드웨어 장치는 (그림 3)에 나타나 있다.

나. 3G LTE 단말 플랫폼 기능

1) UE 송신 제어부(L1 TX Control)

단말기 기저대역 서브시스템(EBS)의 송신 파라미터를 설정하고 단말기 송신기를 전반적으로 제어하는 기능부로서 L1 제어 소프트웨어 및 상위 계층 연동 소프트웨어와 함께 고속 신호처리 장치로 구성된다.

2) 물리 채널 송신 버퍼부(PHY Ch. TX Buffer)

상위 계층과의 인터페이스를 형성하여 물리 채널

로 전송될 데이터 블록을 저장하는 기능을 수행하는 기능부로서 고속 대용량 저장 장치로 구성된다.

3) TrCH/채널 인코딩부(TrCH/Channel Encoding)

TrCH/채널 인코딩부는 UE 물리 채널 송신 버퍼로부터 받은 물리 채널 데이터 블록(DB)을 CRC 비트 첨부, 스크램블링, 터보 부호화, 인터리빙, 파일럿 비트 첨부 등 각 물리 채널에 해당하는 채널 부호화를 수행하여 물리 채널 부호화 블록(DB)을 형성하고 물리채널 송신 변조부로 전달하는 기능을 가진다.

4) 물리 채널 송신 변조부(PHY Ch. TX Modulation)

물리 채널별로 최종 송신 신호를 생성하는 물리 채널 송신 변조부는 채널 인코딩부로부터 입력되는 데이터를 변조 방식에 따라 송신 심볼을 생성하고, 고정 패턴의 프리앰블을 생성하며, 프레임 구조에 따라 각 OFDM 심볼 입력 데이터를 구성하여 OFDM 변조를 수행하는 역할을 한다. 따라서 변조부는 물리 채널별로 변조 방식에 따른 정상도에서의 매핑을 할 수 있어야 하고, 상위로부터 받은 정보에 따라 프리앰블을 생성할 수 있어야 한다. 또한 생성된 심볼을 프레임 구조에 따라 시간 및 주파수 위치를 결정하여 OFDM 심볼을 구성하고, 구성된 OFDM 심볼은 OFDM 변조를 한다.

5) UE 수신 제어부(L1 RX Control)

단말기 기저대역 서브시스템(EBS)의 수신 파라미터를 설정하고 단말기 수신기를 전반적으로 제어하는 기능부로서 L1 제어 소프트웨어 및 상위 계층 연동 소프트웨어와 함께 고속 신호 처리 장치로 구성된다.

6) 물리 채널 수신 복조부(PHY Ch. RX Demodulation)

물리 채널 수신 복조부는 여러 안테나로 수신된 OFDM으로부터 초기 시간/주파수 동기를 얻고 셀을

구분하여 시간/주파수 동기를 트래킹하며 OFDM 복조 후에 프레임 구조에 따라 채널별로 데이터를 구분하고, 트래픽/제어 물리 채널에 대해서는 패킷 단위로 채널 디코딩부로 전송하는 역할을 수행한다. 또한 채널 정보와 잡음 정보를 추정하여 그로부터 공간채널의 SNR을 구하고 그 평균과 표준 편차를 구하는 주요 기능을 수행한다.

7) TrCH/채널 디코딩부(TrCH/Channel Decoding)

TrCH/채널 디코딩부는 물리 채널 수신 복조부에서 제공하는 물리 채널 수신 신호 블록에 대하여 복조 및 복호를 수행하여 송신된 물리 채널 데이터 블록을 복원하고, 복원된 데이터 블록에 대한 CRC 오류를 검사하는 기능을 수행한다. 따라서 채널 디코딩부는 복호된 정보 비트를 디스크램블링하여 전송된 물리 채널 데이터 블록을 복원하고, 이에 대한 CRC 오류를 검사한다. CRC 검사 비트를 제거한 복원된 데이터 블록은 물리 채널 수신 버퍼에 저장하여 상위 계층과 인터페이스를 형성한다.

8) 물리채널 수신 버퍼부(PHY Ch. RX Buffer)

물리 채널 수신 버퍼부는 채널 디코딩부가 내보내는 데이터 블록을 저장하여 상위 계층과 데이터 인터페이스를 형성하는 기능부로서 고속 대용량 저장 장치로 구성된다.

Ⅲ. 단말 플랫폼 기술 동향

1. 국내 기술 동향

3GPP LTE 상용화를 위한 LSTI 기술 연합은 3GPP LTE 기술의 조기 상용화를 목적으로 결성된 단체다. 참여 회사는 국내의 LG전자를 비롯하여 유럽형 이동통신 사업자인 보다폰, 오렌지, T모바일, 이동통신 장비 제조사인 에릭슨, 노텔, 알카텔-루슨트, 노키아-지멘스 등 10여 개 업체 등이다. LSTI 기술 연합은 3GPP LTE 기술의 상용 검증 규격 개발과 실제 무선환경에서의 전송 성능 및 호환성 테스트

트 등을 공동 추진하고 있다.

LG전자는 2007년 2월 3G LTE 단말을 기술 공개 시연한 데 이어, 부산에서 열린 3GPP 회의에서 4G 전송기술의 표준으로 채택하였다. 이번에 표준으로 승인된 기술은 여러 개의 안테나를 사용해 고속 데이터 전송 시의 수신 강도를 높임으로써 무선망에서 성능이 줄어들게 되는 문제를 효과적으로 개선한 것으로, MIMO와 OFDM 기술에 기반을 두고 있다. 이 기술은 상·하향 링크 모두 20Mbps 속도를 구현할 수 있으며, 현재 상용화된 HSDPA나 HSUPA와 비교하면 동일 주파수 대역폭에서 각각 2배와 4배 이상 속도다. LG전자는 관련 업체들과 표준화 협의를 진행하면서, 이번 기술의 초기 제안 및 표준 채택에서 주도적인 역할을 하였다. 이와 같이 LG전자는 3G LTE 등 최첨단 이동통신 기반 기술을 확보함으로써 차세대 이동통신 시장을 앞당길 것으로 예상된다.

삼성전자는 자체 개발한 와이브로 웨이브 2용 단말칩과 기술을 2006년에 와이브로 상용화 관련 계약을 체결한 미국 스프린트에 2007년 말부터 계속 공급하고 있다. 삼성전자는 와이브로 복합 단말기 디렉트 MITs를 비롯해서 PDA 형태의 와이브로 단말기(M8100), USB, 동글(dongle) 등 다양한 와이브로 단말기를 개발하였다. 특히, 이번에 첫 선을 보인 와이브로 USB 동글은 노트북 PC에 꽂으면 초고속 인터넷을 자유롭게 사용할 수 있으며 국내 시장에 곧 출시될 계획이다.

2. 국외 기술 동향

차세대 이동통신 기술인 UMB와 LTE는 2009년부터 2010년 사이에 상용화를 목표로 하고 있다 [7]. UMB는 퀄컴이 핵심이 된 CDMA2000 진영이 내세우는 기술의 최상위 플랫폼이고, LTE는 노키아 등 유럽 회사가 중심이 된 WCDMA 진영의 차세대 기술이다. UMB는 5~20MHz의 주파수 대역폭을 이용하며, 최적화된 OFDMA 기술을 채택하고 VoIP를 가능하게 하고, FDD와 TDD 모드를 지원한다. 또 다수 개의 안테나로 데이터를 송수신해 전송 효

율을 높여주는 MIMO 기술과 공간 분할 다중 접속(SDMA) 기술도 지원한다. UMB는 최고 280Mbps의 하향링크와 최고 68Mbps의 상향링크 전송속도를 제공하며[8], 이더넷 수준의 성능과 IP 서비스의 QoS를 보장한다. UMB는 2008년 상반기에 샘플 칩을 출시하고, 2009년 상반기에 상용화할 예정이다[9]. LTE는 하향링크는 최대 278Mbps, 상향링크는 최고 85Mbps를 지원하며, 하향링크는 OFDMA, 상향링크는 SC-FDMA 기술을 이용한다. 5~20MHz의 대역폭과 FDD 및 TDD 모드, MIMO 및 SDMA 기술을 지원하며, 2010년 이후에 상용화될 예정이다.

글로벌 통신 장비 업체 노키아-지멘스네트웍스가 3G LTE 네트워크에서 공간 분할 다중화 방식으로 Virtual MIMO를 적용한 상향링크 기술은 단일 안테나를 장착한 2대의 표준형 단말기를 동일한 무선 채널에서 기지국과 동시에 통신하도록 하여 상향링크 속도가 기존 54Mbps 보다 두 배 빠른 108Mbps를 구현하는 데 성공했다. Virtual MIMO의 상향링크는 네트워크 용량 확장, 가용 스펙트럼의 효율 향상, 그리고 단일 증폭기와 안테나를 사용하여 생산 비용을 절감하고, 전력 소모량을 낮출 수 있을 것으로 기대된다. 노키아-지멘스네트웍스는 독일의 Heinrich Hertz 연구소와 공동으로 진행한 테스트 베드에서 공간 분할 다중화 방식으로 Virtual MIMO를 실험하여 상향링크 108Mbps, 하향링크 160Mbps의 전송속도를 기록한 바 있다.

NTT 도코모는 자사가 개발한 Super 3G 방식을 제안하여 2009년에 도입한다는 방침을 세우고 있다[10]. Super 3G에서는 데이터 전송속도는 하향링크 100Mbps 이상, 상향링크 50Mbps 이상의 고속 통신을 실현하여 통신 지연의 개선, 주파수 이용 효율 향상으로 상향링크에 SC-FDMA, 하향링크에는 OFDMA를 사용한다. 단말간 전송지연을 5ms 이하로 하여 고품질 IP 전화를 실현하는 것을 목표로 하고 있다. CDMA 기반의 3G 시스템에서는 단말이 기지국을 전환할 때 동시에 복수의 기지국과 접속하는 소프트 핸드오버 방식을 사용하고 있는 데 비해 Super 3G에서는 기지국을 순식간에 전환하는

하드 핸드오버 방식을 사용한다. NTT 도코모는 Super 3G 실용화를 위한 개발을 시작하기 위하여 2007년 7월부터 개발 제조사를 모집하였고, NEC는 파나소닉 모바일 커뮤니케이션사, 후지쓰사와 협력하여 2009년 개발 완료를 목표로 Super 3G용 휴대전화 단말을 실현하기 위한 통신 플랫폼 기술 개발을 추진하고 있다.

에릭슨은 LTE 기술 개발의 선두 주자로서 모바일 와이맥스 및 3G LTE 기술을 모바일 브로드밴드에 접목하였다. 휴대폰으로 실시간 축구 중계를 보면서 화면 아래쪽에서는 다른 사람과 채팅을 하는 장면을 연출한 멀티태스킹이 가능한 초박형 상용 단말을 개발하였다.

화웨이는 3G 휴대폰과 PCMCIA 카드 등 단말에서부터 통신 사업자유용 백본 시스템에까지 폭넓은 제품군을 선보였다. 특히 모바일 와이맥스 시스템은 현재 몇몇 나라에서 활발히 테스트를 진행중이며, 조만간 상용 제품이 발표될 예정이다.

IV. 향후 발전 전망

3G LTE는 2G의 GSM과 3G의 비동기식 기술 WCDMA의 진화 기술로, 와이브로와 함께 유력한 4G 이동통신 후보 기술로 대두되고 있다. 3G LTE 서비스는 20MHz 대역폭을 사용하여 하향링크 100 Mbps, 상향링크 50Mbps의 고속 전송이 가능한 차세대 이동통신 기술이다. 4G는 국제전기통신연합 (ITU-R)이 지난 2005년 이동중 100Mbps, 정지중 1Gbps급 전송속도를 제공하는 미래 무선통신 기술이라고 정의한 차세대 이동통신 서비스이다. 현재 상용서비스가 이뤄지고 있는 3G 고속 영상 이동전화의 전송속도 14Mbps에 비해 10~100배까지 빠른 속도로 무선 인터넷이 가능함으로써 유선으로 인터넷을 사용할 필요가 없다. 또 모든 서비스가 인터넷 기반으로 이뤄져 무선으로 음성, 영상, 그리고 데이터를 한꺼번에 처리할 수 있는 트리플 플레이 서비스(TPS)가 가능해진다. 3G LTE의 가장 큰 특징은 기존 3G 서비스인 WCDMA, HSxPA 서비스와

하위 연동이 가능하다. 즉, LTE를 선택할 경우 기존 3G 망과 4G 망의 연동이 가능하다[11]. 결국 휴대폰 하나로 모든 미디어와 통신을 이용할 수 있게 되는 것이다.

세계 통신 업계는 2007년 10월 주파수 할당이 이뤄지면 오는 2012년경에는 4G 서비스 상용화가 가능해질 것으로 보고 있다. 현재 4G의 후보 기술로는 3GPP LTE 진영이 가장 유력하고, 삼성전자가 주도하는 와이브로가 있으며 퀄컴이 주도하는 3GPP2 UMB 진영도 후보 기술로 내놓고 있다. 3G LTE가 본격적으로 시작되는 2010~2011년에 이동통신 플랫폼을 공유하고, 2015년에는 대부분 서비스도 통합해 나갈 것으로 전망한다.

현재 주요국들은 세계 통신 시장의 환경 변화에 따라 시장 주도를 위한 기술 개발 및 표준화 경쟁, 신규 제품 및 서비스의 경쟁적 출현 등과 관련된 투자가 활발하게 이루어지고 있다. 휴대폰을 포함한 통신 기기의 미래 모습은 통신 서비스와 네트워크의 진화와 밀접한 관련이 있으며, 3G 및 3.5G 이후 네트워크의 광대역화에 따른 대용량 데이터의 처리능력이 확대되면서 고화질 동영상과 VoIP 등 패킷 활용 서비스가 활성화 될 것으로 전망된다.

V. 결론

차세대 이동통신 방식인 WCDMA의 진화 형태인 3G LTE는 현재의 이동통신 망을 기반으로 했기 때문에 WCDMA 망과 연동이 가능하다. 3G LTE는 ETRI, 삼성전자, LG전자, 소니에릭슨, 노키아, 퀄컴, 모토로라가 기술 표준에 공조하여 2008년까지 단말기 프로토타입과 시범 네트워크를 실현하고, 2010년까지 단말기, 인프라 상용화를 위해 3G 및 4G 통신 서비스, 네트워크 발전, 그리고 디지털 컨버전스화를 추구하고 있다. 이동통신 단말기에 들어가는 부품은 점차 소형화, 모듈화, 복합화, 고집적화를 지향한다. 휴대폰의 휴대성 및 고성능화, 기술 및 제품의 컨버전스화, 통신서비스의 출현, 소비자 니

스 변화에 따라 휴대폰용 플랫폼과 모바일 OS의 역할과 기능이 중요해지고 있다.

4G 기술은 유무선 컨버전스, 다양한 액세스 기간 컨버전스, 이동통신 기술의 광대역화를 목표로 하나의 단말기에서 다양한 밴드와 다양한 서비스로 발전될 것이다. 향후 2012년을 상용화 목표로 최근 IMT-Advanced라는 명칭을 부여하고 2007년까지 주파수 대역 결정, 2009년까지 표준화를 완료할 예정이다. 이러한 4G 기술 표준화 로드맵에 따라 다양한 후보 기술에 대한 검증과 이에 대한 관련 투자가 활발히 진행될 것으로 예상된다. 즉, 무선 액세스 후보 기술로는 3G LTE, WiBro Evolution, WiMAX, 802.20 등이 있으며, 주파수의 효율적 사용을 위한 시분할 다중접속(TDD) 방식과 고속 이동성 지원을 위한 주파수분할 다중접속(FDD)이 고려되고 있으며, OFDM은 공통적으로 적용되는 핵심 기술이다.

차세대 이동통신 기술인 와이브로(IEEE 802.16, M-WiMAX)를 비롯해 3GPP LTE, 3GPP2 UMB 등은 4G 표준화를 향한 가장 대표적인 후보 기술이다. 4G는 이동중 100Mbps급 속도, 정지중에는 1

Gbps급 속도를 제공해 유선과 무선, 통신과 방송이 융합되는 차세대 이동통신 기술로서 2007년 내에 주파수가 결정돼 2012년에 상용화가 시작될 것으로 예측하고 있다.

현재 세계에서는 4G 기술 선점을 위해 국가 주도의 프로젝트와 지역 국가간 협력체제 구축이 진행되고 있으며, 표준화 단체와 업계에서도 치열한 경쟁이 벌어지고 있다. 2007년 10월 4G 주파수 확정을 위해 스위스 제네바에서 개최된 세계전파통신회의(WRC-07)의 전망과 세계 및 북미, 유럽, 아시아 등의 각 대륙별 정책 진행 현황, 후보 주파수 서비스에 대한 법규는 물론 주파수 효율 향상을 위한 핵심 기술, 4G 단말기 구현을 위한 효율적인 주파수 사용 기술 등 차세대 통신 기술의 표준화 작업에 전 세계 통신 사업자들의 관심이 더욱 집중되고 있다.

약어 정리

AAA	Authentication Authorization Accounting
ACGW	Access Core GateWay
CN	Core Network
CRC	Cyclic Redundancy Check
DB	Data Block
DL	Down Link
e-NodeB	evolved NodeB
EBS	UE Baseband Subsystem
ECDU	UE baseband transport Channel Decoder Unit
ECEU	UE baseband transport Channel Encoder Unit
ECS	UE Common Subsystem
EDMU	UE baseband DeModulator Unit
EMDU	UE baseband MoDulator Unit
ERS	UE Radio frequency Subsystem
ESYU	UE baseband SYnchronizer Unit
FDD	Frequency Division Duplex
FTP	File Transfer Protocol
GSM	Global System for Mobile communications
HA	Home Agent
HDTV	High Definition TeleVision
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access

● 용어해설 ●

LTE(Long Term Evolution): 3GPP 진영에서 추진하는 3G 이동통신 방식인 WCDMA의 진화 기술로 유력한 4G 이동통신 기술 후보로 평가 받고 있다. LTE는 패킷 데이터 전송에 기반을 둔 다양한 서비스 지원을 목표로 하는 기술로서 최대 20MHz 대역폭 기준 하향링크 최대 전송속도 100Mbps, 상향링크 50Mbps의 전송속도를 지원한다. 그리고 데이터 전송 효율 향상, 효율적인 주파수 자원 이용, 이동성, 낮은 latency, 패킷 데이터 전송에 최적화된 기술과 서비스 품질 보장 등을 제공하는 차세대 이동통신 기술이다.

UMB(Ultra Mobile Broadband): 3GPP2에서 추진하는 CDMA2000 진영이 내세우는 EVDO 리비전 기술의 최상위 플랫폼이고, UMB는 5~20MHz의 주파수 대역폭을 이용하며, 최적화된 OFDMA 기술을 채택하고 VoIP를 가능하게 하며, FDD와 TDD 모드를 지원한다. 또 다수의 안테나로 데이터를 송수신해 전송효율을 높여주는 MIMO 기술과 공간분할다중접속(SDMA) 기술도 지원한다. 최고 280Mbps의 하향링크와 최고 68Mbps의 상향링크 속도를 제공하며, 이더넷 수준의 성능과 IP 서비스의 QoS를 보장한다.

LSTI	LTE/SAE Trial Initiative
LTE	Long Term Evolution
MAC	Medium Access Control
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MPU	Main Processor Unit
NCDU	e-NodeB baseband transport Channel Decoder Unit
NCEU	e-NodeB baseband transport Channel Encoder Unit
NDMU	e-NodeB baseband DeMoulator Unit
NMDU	e-NodeB baseband MoDulator Unit
NPU	Network Processor Unit
NSYU	e-NodeB baseband SYnchronizer Unit
NTIU	e-NodeB baseband Transceiver Interface Unit
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PDA	Personal Digital Assistant
PDCP	Packet Data Convergence Protocol
QoS	Quality of Service
RAN	Radio Access Network
RF	Radio Frequency
SC-FDMA	Single Carrier-Frequency Division Multiple Access
SDMA	Space Division Multiple Access
SNR	Signal to Noise Ratio
TDD	Time Division Duplex
TPS	Triple Play Service
UE	User Equipment
UL	Up Link
UMB	Ultra Mobile Broadband

USB	Universal Serial Bus
VDSL	Very high speed Digital Subscriber Line
VoD	Video on Demand
VoIP	Voice over Internet Protocol
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access

참 고 문 헌

- [1] <http://www.3gpp.org>
- [2] “[특별기획/삼성 4G 포럼] 포스트 4G 와이브로, 3G LTE, UMB 3파전 뜨겁다,” 디지털데일리, 2007. 8.
- [3] 유병한, “3G Evolution 무선전송시스템(ERTS) 요구 사항 정의서,” *ERTS-SYS 0000A-130*, 2006. 6.
- [4] Bernt Johansson and Tomas Sundin, “LTE Test-Bed,” *Ericsson Review*, No.1, Aug. 2007, pp.9-13.
- [5] Hannes Ekstrom, “Technical Solution for the 3G Long-Term Evolution,” *IEEE Communications Magazine*, Mar. 2006, pp.38-45.
- [6] 박형준, “ERTS UE 서브시스템 구조도,” *ERTS-SYS 2000A-220A*, 2006. 6.
- [7] Mike Roberts and Malik Kamal Saadi, “Future Mobile Broadband: HSPA, EV-DO, WIMAX & LTE,” *Informa Telecoms & Media*, 2006.
- [8] “퀄컴 2007년 로드맵, 저가 시장과 4G 시장 공략,” *Global Sources*, 2007. 1.
- [9] “OFDMA 기술 채택 UMB, LTE 2009년 상용화,” 디지털 타임스, 2007. 8.
- [10] Nick Lane, “Super 3G Evolving UMTS,” *Informa Telecoms & Media*, 2005.
- [11] Mark Health and Alastair Brydon with Rosc Pow, “Prospects for the Evolution of 3G and 4G,” *Analysis*, 2006.