

4G 이동통신 기술 전망

※ 본고는 본회 정보통신산업팀에서 한국전자전(KES) 33주년 개최기념행사로 2002. 10. 9(수)에 개최한 「4G 이동통신 기술전망 세미나」 내용을 요약한 것임 (편집자)

본회 정보통신산업팀

발표제목 : 4G 이동통신기술 연구개발 동향과 전망

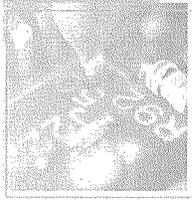
발 표 자 : 김광순 박사(ETRI 이동통신연구소 무선전송방식연구팀 선임연구원)

3세대 이동통신 서비스가 이제 시작 단계에 있다. 그러나, 3세대는 멀티미디어 서비스를 사용자의 요구에 맞는 수준으로 제공하기에는 데이터 전송속도가 낮다. 따라서 이러한 한계를 개선하기 위한 노력이 전세계적으로 진행되고 있다. 3세대를 발전시켜 10Mbps의 전송속도를 가질 수 있는 HSDPA 방식이나 CDMA2000 1XEVDV 방식 등이 현재 표준화가 마무리 단계에 있다. ITU는 앞으로 2005년까지는 약 30Mbps 까지 발전할 수 있을 것으로 예측하고 있으며, 3세대 서비스는 향후 2020년까지는 지속될 것으로 예상하고 있다. 국내에서는 지속적인 3세대 기술 개발 추진과 아울러, 향후 이러한 이동통신 기술을 바탕으로 제공될 무선 인터넷 서비스 분야를 주도하기 위해, WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)를 세계 표준으로 정립하기 위한 노력을 진행하고 있다.

2010년 이후에 나타날 4세대 이동통신 시스템은 적어도 넓은 지역과 빠른 이동속도에서는 100Mbps 정도, 좁은 지역과 느린 이동속도에서는 1Gbps 정도의 전송속도를 가져야 할 것으로 ITU는 예측하고 있다. 그러나 현재의 방식으로는 이러한 고속의 이동통신 서비스를 제공하는데 한계가 있어, 전세계적으로 새로운 방식을 개

발하기 위한 연구개발이 진행되고 있다.

국내에서는 정통부와 ETRI를 중심으로 4세대 개발 계획(2002 ~ 2007)을 수립하고, 2010년 이내에 세계를 선도할 수 있는 4세대 이동통신 기술을 활발히 개발하고 있다. 4세대 이동통신 기술 개발은 고속의 이동체에서도 데이터 서비스가 가능하도록 하는 기술 분야(High-tier 기술)와 저속이나 정지상에서 초고속의 무선 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 기술(Low-tier 기술) 분야로 나뉘어 진행되고 있다. 우선 High-tier 기술 개발에서는 2003년까지 20Mbps/5MHz 급의 전송규격을 완성하고 시험 시스템을 개발할 예정이다. 이 전송규격을 바탕으로 2004년까지는 100Mbps/20MHz 급의 전송규격을 완성할 예정이다. 또한, 개발된 규격을 바탕으로 2005년까지는 시스템 개발을 완료할 계획이다. 이와 병행하여 low-tier 기술 개발에서는 근거리 지역에서 많은 데이터 서비스 사용자를 수용할 수 있는 저렴한 시스템 개발을 추진하고 있다. 이 시스템은 수백 Mbps 급이 될 것이며, 저렴한 시스템 구축 비용과 사용자 요금을 제공할 수 있는 시스템이 될 것이다. 이러한 연구개발 결과는 한국, 중국, 일본 등을 중심으로 하는 표준화 활동과 타 국가와의 공동 협력을 통해 상용화 될 전망이다.



발표제목 : 4G이동통신시스템 및 단말기술 동향과 발전 전망
- 4G 이동 통신 시스템을 위한 기술적 고려 사항에 관하여
발 표 자 : LG전자 연철흠 상무(UMTS 연구소장)

통신 사업자의 기본 목표는 다양한 광대역 서비스를 어느 상황에 있는 사용자에게도 안정적으로 제공하는 것이다.

그러나 현재의 증가 일변도에 있는 사용자의 서비스 요구를 충족시키기에는 기존의 2, 3 세대 통신 구조로는 충분하지 않다. 특히, 이동 수단을 통한 빠른 사용자들을 위해서는 IP 멀티미디어 서비스를 지속적으로 제공하기에는 다음의 기술적 관점에서 제약을 가진다. 첫번째는 도플러 스프레드, 다경로 페이딩, 지연 스프레드로 인한 예측할 수 없는 채널 환경과 주파수 재 사용으로 인한 많은 간섭은 3G의 CDMA, TDMA 방식에는 전송 용량을 제한 하는 결과를 초래한다.

두 번째는 이중 시스템이 공존하고, 다른 표준 규격이 적용되는 현재의 통신 구조에서 다양한 서비스를 요구하는 사용자를 효과적으로 저 비용에서 충족시키기 힘들다. 따라서 4G 시스템에서는 이런 현재의 통신 구조의 한계를 극복할 수 있는 기술이 요구된다. 이를 위한 접근 방향은 다음의 세가지로 분류 될 수 있다.

첫번째로 광대역 서비스를 제공하기 위하여 전송 용량을 크게 증가 시키는 물리 계층 관점의 핵심 기술 연구 분야가 있다.

이중에는 주파수 밴드 폭의 효율성을 위한 고차원 변조 기술과 높은 부호율을 얻기 위한 부호 기술 분야가 있는데, 특히 고차원 변조 기술과 함께 OFDM 기술은 인터페이스에 강하고 전송율이 높기 때문에 4G시스템을 위해 주목되는 핵심 기술이며 LDPC 부호 기술은 Turbo code보다 좋은 성능과 구현 관점에서의 많은 장점을

가지고 있다. 또한 주어진 채널 환경에서 채널 용량을 증가 시키기 위하여 다수의 송, 수신기를 사용하는 MIMO(multiple inputs multiple-outputs) 기술과 어레이 안테나와 시그널 프로세싱 기술을 결합한 SMART 안테나가 사용 될 수 있다. 이외에도 고 주파수 밴드 폭을 이용함으로써 데이터 전송을 위한 파이프 라인을 크게 확장 시킬 수 있다.

두번째는 사용자가 어느 장소에 있더라도 끊임 없이 지속적으로 서비스를 제공하기 위한 기술들이 요구된다. 이것은 모든 이동 사용자에게도 ALL IP기반의 망을 구축하여 이동하는 사용자의 어떤 상황에서도 QoS에 입각한 다양한 서비스를 곳곳에 설치되어 있는 액세스 포인트를 통하여 제공되어야 한다. 이런 시스템을 구축하기 위해서는 1 Km미만의 pico cell 구조가 적합하며 이를 구현하는 과도기적인 형태로 WLAN과 IMT 2000망의 연동, Bluetooth같은 기술들이 우선적으로 적용될 수 있다.

세번째는 비용이 적은 통신 구조를 기반으로 4G 시스템은 이루어 져야 한다. 3G 시스템의 경우에는 새로운 네트워크의 구축과 licensed 주파수 대역을 재 사용함으로써 많은 비용이 들어간다. 이런 점에서 4G 시스템은 주파수 사용면에서 아직 unlicensed으로 남아 있는 대역을 이용할 수 있다. 또한 기존의 이중의 많은 통신 구조를 하나로 통일하거나 대체하느라 많은 비용을 감수 하는 대신 기존 모든 통신 구조를 수용하는 유연한 구조를 가지는 것이 바람직하다. 이를 위

해 단말기는 어느 장소에서도 적절하게 재형상화(re-configurable) 될 수 있는 형태를 지니며, 네트워크는 다양한 이런 사용자들의 요구에 현재 사용 가능한 자원들을 능동적으로 제공해주는 적응형 망구조를 가진 형태가 될 것이다. 이를 위해 SDR은 기본 핵심 기술중의 하나로 대두 될

것이다.

LG는 4G 시스템의 기본 요구 사항을 충족시키기 위한 핵심 기술에 대한 개발과 이를 통한 유용한 국제 표준 기술 연구를 기반으로 향후 예상되는 4G 시스템의 완전한 구축을 실현하고자 노력하고 있다.

발표제목 : 4G 이동통신기술 연구개발 동향과 전망
발 표 자 : 삼성전자 김영균 전무 (표준연구팀장)

현재 전세계적으로 3세대 이동통신의 상용서비스가 시작되고 있지만, 많은 사업자들이 3세대 이동통신에 대하여 확신을 가지고 있지 못한 것이 사실이다. 3세대 서비스를 위한 주파수를 배정 받기 위하여 국외 사업자들은 물론 국내 사업자들 역시 많은 돈을 지불하였음에도 불구하고, 3세대 이동통신의 Killer Application 및 안정적인 시스템 부재로 인하여 아직도 서비스 일정을 잡지 못한 사업자도 있는 것이 현실이다.

이러한 상황에 2010년경을 대비하여 이미 ITU를 중심으로 4G에 관련하여 국제 표준연구가 활발히 진행되고 있어 관심을 끌고 있다. 4G 표준 관련 연구에는 mobile internet traffic 증가에 따른 High Rate Packet Data Services, Soft Defined Radio, Human Machine Interface 등의 technology에 대한 표준화를 비롯하여 새로운 service 및 정보 기기 관련 표준개발 등이 이루어지고 있는 상황이다.

현재 3세대와의 차별을 목표로 4세대에 사용될 기술을 연구하거나 이에 대한 표준활동을 하는 대표적인 단체로는 ITU-R(International Telecommunication Union-Radiocommunication)과 ITU-T(International Telecommunication Union-

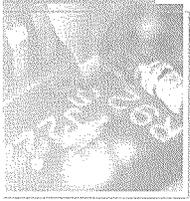
Telecommunication), IEEE 802(Institute of Electrical and Electronic Engineers), WWRF(World Wireless Research Forum), ETSI(European Telecommunications Standard Institute)

BRAN(Broadband Radio Access Network)등이 있으며, 영국의 MVCE(Mobile Virtual Center of Excellence)에서는 학계, 산업계의 공동 연구를 통하여 미래 기술을 대비하고 있는 실정이다.

ITU-R과 ITU-T에서는 4세대 이동통신의 비전과 이에 필요한 기술군들을 정리하여 각 국가나 단체에 권고하는 작업을 실시하고 있다. 지난 10월 3일까지 4세대 이동통신의 범주에 대한 논의를 계속해 왔으며, 4세대를 가능하게 하는 기술들에 대한 권고안 작성 작업도 현재 진행 중이다. 이와 같은 ITU의 권고안을 토대로 각 표준 단체들은 지역 또는 단체표준을 제정하게 될 것으로 예상됨에 따라, 이에 대한 작업에 우리나라 역시 활발히 활동하고 있다.

기술연구와 표준제정을 동시에 수행하는 단체 중에 눈에 띄는 것은 WWRF, IEEE802이다.

WWRF는 유럽의 이동통신 강자인 노키아, 에릭슨, 알카텔, 지멘스 등이 주축이 되어 설립된 단체로 ITU와 달리 상세한 기술 논의 및 서비스



시나리오 작성까지도 수행하고 있다. 우리나라의 여러 업체도 활발히 활동하고 있다. 현재 매년 4세대를 그려보는 “Book of Vision”을 발간하고 있으며, 향후 4세대 기술 및 표준연구의 주축이 될 수 있는 것으로 판단된다.

IEEE 802.11, 802.16 등의 경우, 4세대의 핵심이라고 할 수 있는 OFDM과 관련된 기술을 가장 심도있게 연구해온 단체라 말할 수 있다. OFDM은 BWA(Broadband Wireless Access), MBWA(Mobile Broadband Wireless Access) 등 광대역 이동통신의 핵심기술로 자리 잡을 것으로 예상되며 당초에는 fixed 환경에서의 광대역 Mobile access 기술 표준으로 시작하였으나 기술 규격이 거의 완료단계에 이른 지금부터는 Mobile 환경으로의 확장을 검토하고 있다.

현재 4세대와 관련하여 국내에서는 “4세대 비

전연구위”를 통하여 국내 업체들의 4세대에 대한 비전과 방향에 대한 정보를 공유하고 있으며, 일본은 mITF(mobile IT Forum), 중국은 Future 프로젝트를 통하여 4세대 이동통신에 대하여 연구하고 있다.

위에서 언급한 단체들은 4세대 표준단체라고 말할 수는 없지만, 4세대를 이루어 낼 수 있는 수 많은 기술들 중에 채택 가능성이 큰 분야의 기술 및 표준을 개발하고 있기에 우리는 이들을 간과할 수 없다고 판단된다. 2000년경에 시작된 4세대에 대한 표준 논의는 2006년 WRC06에서 주파수가 확정되면 본격화될 것으로 판단되고, 2008년경에는 우리가 상상하던 4세대 기술표준에 대한 확실한 그림을 볼 수 있을 것으로 기대한다.