

차세대 이동통신



이현우 / 삼성전자 통신연구소 수석연구원



차세대 이동통신 표준화는 크게 네가지 분야에서 진행되고 있다. 3GPP, 3GPP2에서의 3G Evolution, IEEE 802.16에서의 Broadband Wireless Access, OMA에서의 응용서비스의 표준화, 그리고 ITU-R에서의 Spectrum 및 Beyond 3G 비전 연구 등이다. 본 고에서는 현 시점에서 각 기구에서 진행되고 있는 표준화활동의 개요를 간단히 소개한다.

1. 3GPP 동향

2002년부터 시작되어 현재까지 3GPP 표준화에 있어서 주 논의대상이 되었던 릴리즈 6(Rel. 6) 작업 아이템(Work Item)들이 2005년 6월을 기점으로 하여 대부분 종료가 되었다. 대표적인 Rel. 6 아이템으로는 WCDMA 망에서 방송 서비스를 지원하기 위한 기술인 멀티미디어 방송 서비스 기술(Multimedia Broadcast and Multicast Service: MBMS), 역방향 전송의 성능과 커버리지 개선을 위한 기술인 향상 역방향 기술(High Speed Uplink Packet Access: HSUPA), 또는 셀룰라 망을 통하여 푸쉬 투 토크 서비스를 지원하기 위한 POC(Push-to-talk Over Cellular) 기술 등이 있다. 공식적으로 Rel. 6 작업 아이템 단계는 종료가 되었다고 하지만, 기술의 완벽성을 위한 추가적인 기술에 대한 논의와 릴리즈 6 표준 규격에 대한 정리 작업은 계속적으로 진행될 예정이다.

Rel. 6 아이템의 종료가 되는 과정에서 2006년 3월을 시점으로 하는 Rel. 7 아이템에 대한 논의가 새로 시작되었다. 가장 대표적인 Rel. 7 아이템으로 새로운 무선접속 기술(직교 주파수 다중 접속방식 등)을 도입하고 동시에 네트워크의 구조 자체에도 새로운 개념을 도입하는 등 전반적인 기술의 변화를 추구하는 LTE(Long Term Evolution: 미래 장기 진화) 기술이 있다. LTE의 기본적인 요구조건(requirement)은 기존 5MHz로 한정되었던 대역폭을 1.25MHz부터 20MHz까지 변화 가능하도록 사용하면서 순방향으로 최대 100Mbps 전송률과 역방향으로 최대 50Mbps 전송률을 지원하는 것이다. 또한 데이터 전송의 지연까지도 현저하게 줄이는 것도 LTE

기술의 요구조건 중 하나이다. LTE의 위와 같은 요구조건을 만족시키기 위한 구체적인 기술로 OFDM 기반의 무선접속과 단말 상태의 단순화, 그리고 계층간 통합기술 등이 대두되고 있다.

이 LTE 아이템은 기존 아이템들(e.g. Rel. 6 아이템)과는 매우 다른 의미를 가진다고 볼 수 있다. 즉, 기존 기술을 유지할 수 있는 것을 기본 전제로 하여 새로운 기술들에 대한 논의를 했던 기존의 아이템과 달리 LTE 아이템은 기존 기술과 상이한 새로운 기술들을 도입하여 전혀 새로운 하나의 시스템을 새로이 만들어 내는 과정이라는 데 있다. 또한 이러한 방대한 아이템에 있어서 표준화가 종료되는 시기를 2007년 6월까지로 매우 촉박하게 일정을 정하였다는 것도 주목할 만한 일이다. 즉, 3GPP가 3G 시장에서 만족하지 않고 HSDPA, HSUPA의 3.5G를 거쳐서 LTE 기술을 이용하여 4G 시장까지도 영향력을 가질 수 있는 발판을 마련하기 위한 것으로 풀이될 수 있다. 실제로 LTE의 시장목표 진입시기는 2010년 내외로 언급이 되고 있는데 이는 당초 4G로 고려되는 시점에 해당하므로 엄밀한 의미의 4G 시대는 그 이후로 연기될 것으로 보는 경향이 많다.

위와 같은 이유로 현재 3GPP에 참여하는 많은 통신사들이 LTE에 큰 관심을 보이고 있으며, 한국의 통신사들 역시도 LTE에 총력을 기울이고 있다. 대표적인 한국의 회사로 삼성전자, LGE, 그리고 ETRI가 LTE 논의에 주도적으로 참여하고 있다. 실제로 LTE 논의가 시작됨과 동시에 표준화 회의의 전체 참석자 수가 50% 이상 증가하였다.

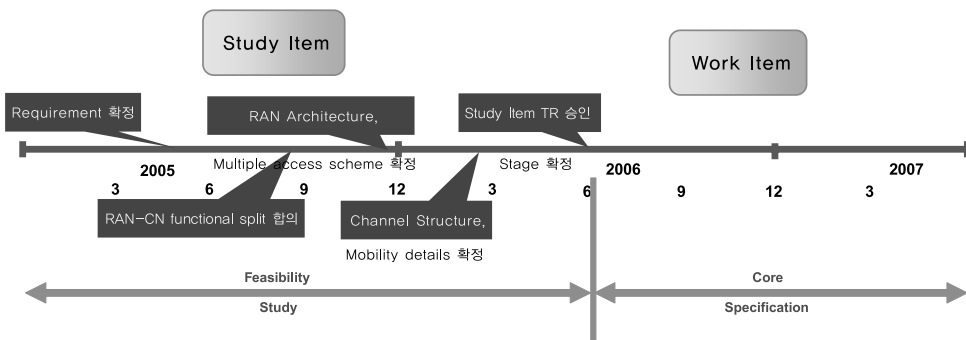


그림 1. 3GPP Long Term Evolution 로드맵

2. 3GPP2 국제 표준화 동향

3세대 IMT-2000 표준을 제정하는 3GPP2에서는 패킷서비스를 이용한 고속 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해 cdma2000 Release D(1xEV-DV)와 cdma2000 HRPD(1xEV-DO) Rev.A 표준을 통해 다양한 기능과 성능을 향상시켰다. 최대 1.8Mbps, 3Mbps의 상하향 전송율,

서비스 설정 지연감소와 다양한 QoS를 지원가능하게 하여 고속의 다운로드 서비스와 함께 쌍방향 멀티미디어 서비스 기능이나 멀티미디어 메시징 기능 등의 구현이 용이해지고 있다. 위의 표준에서는 CDMA 단말기에서 사용하고 있는 일련번호(ESN)가 고갈되어감에 따라 새로운 일련번호인 MEID(Mobile Equipment Identifier)를 채용하여 이를 해소하고 있다. 이외에 이중망간 연동기술이나 다양한 서비스 품질(QoS)을 지원하기 위한 기능들이 보강되고 있다.

최근 3GPP2에서는 셀룰라 기반의 방송서비스를 고도화하는 작업이 진행 중이다. 기존의 cdma2000 방송기술은 CDMA기반의 전송기술을 사용하였다. 새롭게 진행되고 있는 개정작업에서는 OFDM기반의 전송기술을 이용하고 있는데, 단일 주파수 네트워크(SFN)에서 신호간섭을 최소화할 수 있는 OFDM의 장점을 이용하여 기존 기술 대비 2~3배에 이르는 성능향상을 가져왔다.

근래 3GPP2에서는 3세대 시스템인 1xEV-DO/DV 이후의 3세대 진화기술을 위해 다양한 방식의 접근이 논의되고 있다. 기존의 3세대 시스템으로는 사업자와 사용자의 다양한 요구사항을 모두 만족시키기에는 어려움이 있었고, 이러한 요구사항을 만족시키기 위한 업체들의 노력이 진행되고 있다.

이를 위한 노력의 일환으로 3세대 이후(3G Evolution) 기술발전 방향 및 표준화를 주제로 열린 3GPP2 진화 워크숍(6월 27~28일, 서울)에서는 40여개의 3GPP2 회원사들의 참여하여 다양한 의견을 교환하였다. 해외에서는 KDDI, China Unicom 등이 3세대 진화 시스템에 대한 사업자 관점의 요구사항을 발표하였으며, 국내 삼성전자, LG전자를 포함한 외국의 Qualcomm, Lucent, Nortel 등의 업체가 참여하여 각자가 생각하고 있는 3세대 기술의 발전방향을 제시하였다.

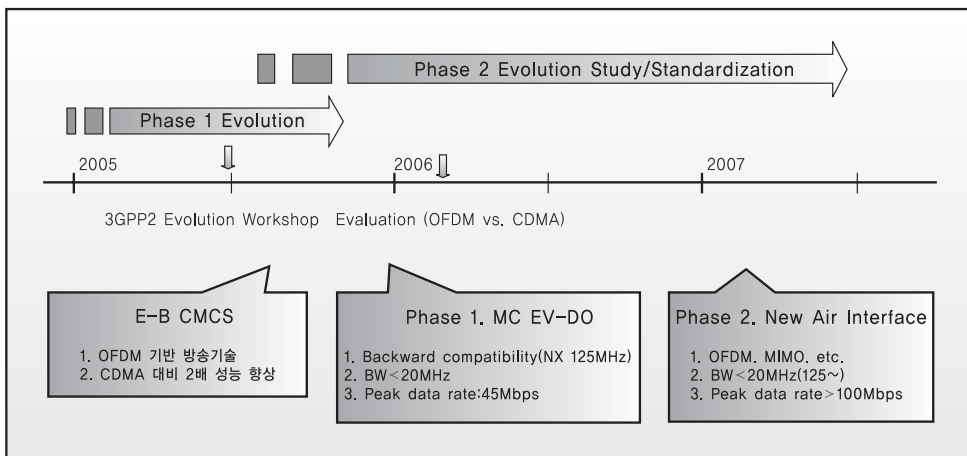


그림 2. 3GPP2 기술진화 로드맵

주요 내용으로는 무선접속 부문에서 20MHz 이상을 목표로 하는 광대역 서비스, 다중안테나 등을 이용한 고속 전송기술과 패킷기반 음성서비스를 위한 서비스 품질(QoS) 보장기술 등을 발표하였으며, 액세스망 구조 진화에 대한 발표에서는 확장성과 가격경쟁력을 확보하기 위한 단순화된 네트워크 장비 계층에 대해 논의하였으며, 핵심망(core network) 부문에서는 패킷기반 시스템으로의 통합에 대한 논의가 대세를 이루었다.

3. IEEE802.16 국제표준화 동향

초고속데이터 전송율을 제공하는 광대역 무선통신 서비스는 WLAN의 환경을 벗어나서 이제 MAN의 환경으로 발전하고 있으며, IEEE802.16 Wireless MAN 표준화는 광대역 무선 액세스(Broadband Wireless Access)를 지향하는 멀티미디어 서비스를 제공하고, 초고속의 전송율을 제공하여 휴대인터넷 서비스 등에 매우 적합한 표준화 모델로 논의되고 있다. 또한, 단말기의 이동성과 전력소모 최소화 방안을 제공하는 IEEE802.16e 기술은 현재의 3G이동통신시스템을 보완 또는 대체할 수 있는 차세대 이동통신시스템으로 발전하고 있다. 국내에서는 TTA PG302에서 주도적으로 휴대인터넷 서비스를 위한 국가표준을 WiBro라는 명칭으로 제정하였고, 최대 전송률 50Mbps를 목표로 현재 PhaseII의 표준화가 마무리 중이다. 또한, IEEE802.16d/e와의 호환(Harmonization)을 위한 표준화 작업도 함께 진행되고 있다.

2004년 3월에 고정형 광대역 액세스 기술인 IEEE802.16d 표준문서를 최종 완성한 후, 현재는 이동성을 제공하기 위한 IEEE802.16e 표준규격의 마무리단계에 접어들고 있으며 표준문서를 05년 3Q내에 완성하기 위한 작업에 박차를 가하고 있다. 또한, 802.16e 규격은 TTA의 표준규격인 WiBro와의 호환성 및 기술유사성 등을 갖고 있으며, WiBro의 국제화를 위한 무대가 되고 있다. 현재 IEEE802.16에서는 투표권을 행사할 수 있는 정회원이 급격히 증가함에 따라, 각사의 기술경쟁이 심화되고 있고 경쟁사간의 상호협력 또는 견제 등을 위한 Alliance가 회의의 또 다른 중요활동으로 필요시되고 있다. 국내에서는 삼성전자, LG, ETRI, KT, SKT 등에서 회의에 참석하여 WiBro의 세계화를 위한 작업에 참여하고 있으며, 국내 참여업체에서는 약 50여명의 정규 회원을 확보하여 IEEE802.16 전체의 약25%에 해당하는 영향력을 발휘하고 있다. 또한, 삼성전자, ETRI를 필두로 한, 국내업체의 기술이 외국의 기술에 비해서 앞서나가고 있어 IEEE802.16에서의 핵심업체로 표준화를 주도하여 한국기술의 우월성 및 국제표준화에서 국내기술의 입지를 확고하게 다지고 있다. 따라서, 해외유수의 통신업체인 인텔, 노텔 및 모토로라 등에서도 국내업체와의 협업을 원하고 있으며 상호 Win-Win 전략을 추구하고 있다.

4. OMA(Open Mobile Alliance) 표준화

최근 이동통신산업이 급속도로 발전하면서, 음성 통화 서비스와 더불어 멀티미디어 메시징 서비스, 방송서비스, 위치기반서비스, 콘텐츠 다운로드, M-commerce, 게임 등 다양한 종류의 이동 데이터서비스가 활성화되고 있다. 이에 상응하여 이동통신 산업계는 단일한 이동 데이터서비스의 표준을 만들고자 200여 개의 이동통신업체 들을 중심으로 2002년 6월에 OMA(Open Mobile Alliance)를 설립하였다. 기존의 표준화기구인 WAP Forum, Location Interoperability Forum, Sync ML Initiative, Wireless Village 등이 OMA로 통합되어 이동 데이터서비스 전반의 표준을 수행하고 있다. OMA와 다른 표준화 기구들간의 관계는 그림 3에 나타나 있다. OMA는 GSMA, CDG 및 지역별 SDO로부터 이동 데이터서비스와 관련된 요구사항을 받고 있고, 3G표준화기구인 3GPP 및 3GPP2, 그리고 유선통신 분야의 W3C, IETF와 긴밀히 협력하고 있다.

이동통신사업자에 따라, 독립적으로 제공되던 이동 데이터서비스들의 상호운용을 가능하게 함으로써, 이동통신산업을 크게 성장시키는 것이 OMA의 설립목적이다. 보다 구체적으로는 1) 시장에서 요구되는 사용자 중심의 이동 데이터서비스를 개발함으로써, 이동통신 산업의 성장을 이끌어내고, 2) 이동 데이터서비스의 상호운용을 가능하게 하여, 지리적 위치, 다양한 표준, 이동통신사업자, 그리고, 무선단말기의 종류에 관계없이 이동통신서비스를 사용하기 쉽게 하며, 3) 서비스에서의 상호운용을 위하여 단일의 상업표준을 만드는 데 목적이 있다. OMA는 이사회, 기술총회, 그리고, 15개의 워킹그룹으로 이루어져 있다. 이사회는 OMA의 전반적인 운영을 담당하여, 법률적인 면과 제정을 맡는다. 기술총회는 새로운 워킹그룹을 만들며, 각 워킹그룹의 보고를 받으며, 표준을 승인하고 이를 이사회에 보고한다.

OMA는 ITU, IETF, W3C, 3GPP, 3GPP2의 상호협력을 진행하여, 이동통신의 하나의 표준으로 자리잡고 있다. 2005년 6월 현재, 약 400여개의 이동통신사업자, 단말기/시스템 제조업자, IT회사, 콘텐츠 제공업자들이 참여하여 표준개발을 가속화하고 있다. 대표적인 회사로는 Vodafone, T-Mobile, Verizon, NTTDocomo, SKTelecom, Nokia, 삼성전자, LG전자, Motorola, Siemens, Ericsson, IBM, Microsoft, Oracle, SUN 등이 있다. 국내업체는 2003년 이후, 삼성전자와 LG전자를 중심으로 국내에서의 앞선 무선인터넷 기술을 기반으로 하여 활동을 본격적으로 시작하였으며, SK Telecom이 해외 이동통신사업자와 공동으로 OMA의 표준개발에 대한 요구사항을 공동으로 제시하고 있다. 최근에는 국내에서 개발한 무선인터넷 플랫폼(WIFI)의 국제표준화를 위하여 개발업체를 중심으로 표준 활동을 시작하였다. 국내업체가 활발하게 활동하고 있는 분야로는 POC(Push to talk Over Cellular), 방송기술, 이동 위치서비스 기술, DRM(Digital Right Management), MMS(Multimedia Messaging Service), 장치관리 기술 등이 있다. Candidate Enabler 중 DRM v2.0은 MPEG-LA의 IPR 이슈가 해결되지 않으면 중요도가 떨어질 것이라는 의견이 있다. 국내업체가 활발하게 활동하고 있는 분야인 이동 위치서비스 기술, DRM, POC, 방송기술 등이 모두 우선작업 순위에 올라 있다. 반면, 각 Enabler

의 requirement 및 architecture 문서작업, 그리고 security 및 interoperability 측면에서의 고려 등을 해당 워킹그룹과 함께 수행하는 REQ, ARCH, SEC 그리고 IOP 워킹그룹에서의 보다 활발한 활동이 국내업체에 요구된다.

5. ITU-R 국제표준화 동향

ITU-R WP8F는 차세대 이동통신시스템에 대한 주파수를 할당받을 목적으로 연구를 수행하고 있으며, 이를 위해 3개의 Working Group(서비스 WG, 스펙트럼 WG, Technology WG)을 통해 연구를 진행하고 있다. ITU-R WP8F는 1년에 3번 회의가 개최되며 최근 2005년 6월, 16차 회의가 캐나다 Quebec에서 개최되었다.

퀘벡회의에서는 이전보다 구체화된 systems beyond IMT-2000 표준 전략 및 시스템 개발 현황들이 논의 중 언급되었다. 이를 반영하듯 기존 IMT-2000으로 상징되는 3G 중심으로 이끌 어졌던 systems beyond의 논의에 새로운 기술인 802.16d/e의 진영이 참여하였으며, 3GPP에서 진행되는 Long term evolution(LTE) 역시 이에 대응하여 언급되었다. 향후 “IP applications over mobile systems” Question에 대한 권고안을 매개로 두 기술의 비교우위 가 논의될 것으로 예상된다. 한국은 WiBro를 이미 개발한 상태이므로 WiBro를 반영하기 위한 정부-민간 차원에서의 합동전략이 필요할 것이다.

이와 병행하여, 4G 주파수 할당을 위한 작업도 WP8F 내에서 활발히 수행되고 있으며, 최근에는 주파수 소요량 산출을 위한 방법론을 완성하였다. 이 방법론을 토대로 서비스 WG의 시장보고서와 Technology WG의 무선접속 보고서의 파라미터 값을 이용하여 차기 회의에서 4G 주파수 소요량을 산출할 계획이다. 그러나 기술측면에서는 아직 국제적으로 차세대 이동통신시스템에 대한 구체적인 합의사항이 없기 때문에 무선기술 관련 파라미터 값 도출이 어려운 상황이다. 유럽은 현재 WINNER 차원에서 파라미터 값을 산출하였으나, 주파수 대역폭 및 주파수 효율성 등 구체적인 시스템 파라미터에 대한 근거가 다소 부족한 상황이다.

후보대역에 대해서는 지난 두 번의 회의 동안 이동 및 노메딕으로 각 국가가 선호하는 대역에 대해서 설문을 진행하였으며, 일부 국가(프랑스, 러시아 등)를 제외한 대부분의 유럽국가 및 일본, 한국 등은 3.4-5GHz 대역 중 일부를 가능한 대역으로 언급하였으며, 반면 미국 및 중국, 프랑스, 러시아 등은 새로운 대역보다는 800MHz 이하 대역을 추가적으로 IMT-2000 및 systems beyond로 활용하고자 하고 있다.

IMT-2000 주파수 이슈에 있어서는 2500-2690MHz 대역에서의 OFDMA 무선접속 시스템과 IMT-2000과의 공유문제로 새롭게 논의되고 있다. 이는 WiMAX 측이 제안한 것으로 1차적

으로 고정 WiMAX와 IMT-2000과의 공유연구가 논의되고 있다. 결론을 짐작하기는 아직 이르지만, 본 연구는 향후 2.6GHz대역을 사용하는데 있어서 전세계적으로 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. **TTA**