

# LTE 및 LTE-Advanced 표준화 동향

이현우 | 지식경제부 차세대이동통신 Program Director



## 1. 이동통신 시장 동향

2009년 상반기 기준으로 전 세계 인구 66억 명 중 약 42억 명이 이동통신에 가입되어 있는데 이중 89%가 GSM/WCDMA/HSDPA 등 소위 비동기 기술을 사용하고 있고 10%정도가 CDMA2000/EV-DO 등 동기식 기술을 사용하고 있으며 TDMA 및 WIMAX 등이 나머지를 차지하고 있다. 아직까지는 2세대 기술인 GSM계열이 전체 이동통신 가입자의 80% 수준으로 다수이나 점차 3세대 기술인 WCDMA/HSPA 비중이 늘어나고 있다. 단일 기술 표준이 글로벌화 됨으로써 대규모의 경제 실현이 가능해지면서 염가의 단말기 공급이 가능해지는 순환구조를 가지고 간다고 볼 수 있다. 비록 비중이 줄고 는 있지만 CDMA2000 1x/EV-DO 등 동기식 기술도 미국, 한국, 일본 및 개도국 등에서 활용되어 10% 정도의 점유율을 보이고 있으며 특히 저개발국을 대상으로 하는 CDMA450기술은 나름대로의 고유 영역을 구축하고 있다. 기존 기술과 별개로, WiMAX와 같은 신기술도 빠르게 전개되어 가고 있으며 비록 지금은 비중이 적지만 4세대에서는 동기식 기술을 제치고 비동기식 기술과 대향할 수 있게 될 것으로 보인다. 국내에서는 4,860만

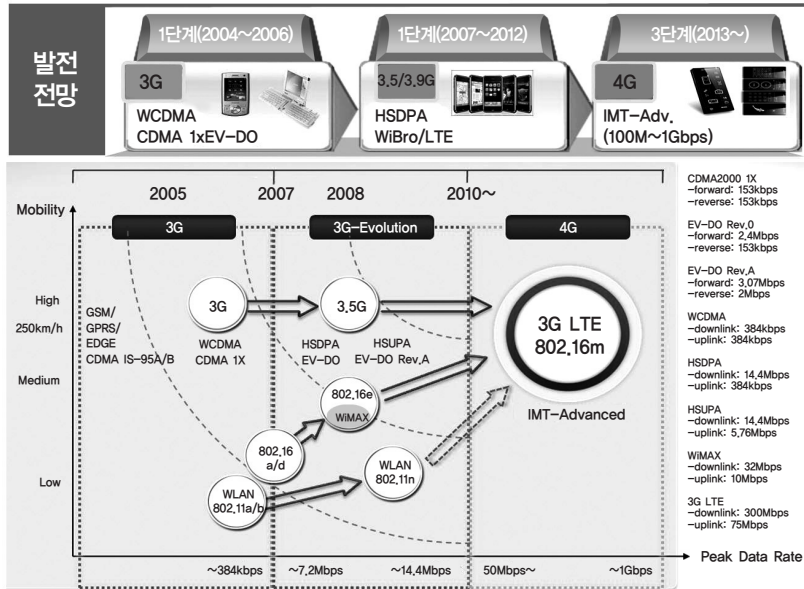
명의 인구 중 4,650만 명이 이동통신에 가입되어 있는데 이중 1,650만 명이 3세대 서비스인 WCDMA/HSDPA 가입자로서 3세대 비중이 빠르게 증가하고 있다.

최근에는 3세대 중에서도 3.5세대라 불리는 패킷통신 기능을 강화한 HSPA(High Speed Packet Access)기술이 주류로 보급되고 있으며 이르면 2010년부터는 3.9세대라 불리는 LTE(Long Term Evolution)기술이 미국과 일본을 시발점으로 하여 보급이 시작될 것으로 보인다.

수년 전 IMT-Advanced가 논의될 초기에는 IMT-Advanced는 Mobile Service와 Nomadic service의 통합으로 예상되어, 셀룰러 기술과 무선랜 기술의 통합 가능성도 검토되었으나 일정, 기술 및 조직구조의 차이 등의 측면에서 802.11계열의 무선랜은 당분간 IMT-Advanced로 통합되기는 어려운 것으로 보고 독자적인 진화작업을 계속하고 있다.

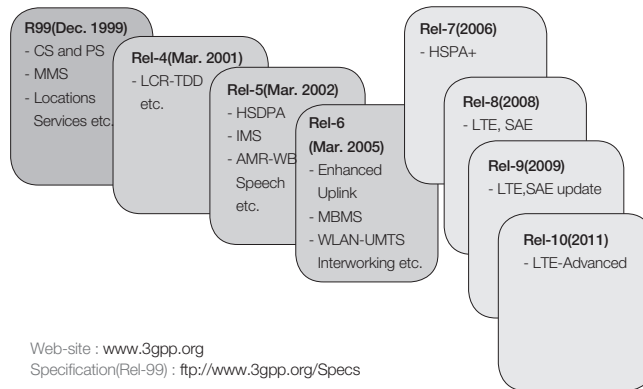
본 고에서는 차세대 또는 4세대 이동통신으로 불리는 IMT-Advanced기술 중 3GPP에서 작업하고 있는 LTE, LTE의 개량 및 LTE-Advanced 표준화활동의 개요와 표준 기술동향을 살펴보고자 한다.

## 2. 3GPP의 최근 Release별 규격 작업



[그림 1] 이동통신 기술의 진화

## Roadmap of 3GPP Radio Access



[그림 2] 3GPP Release 로드맵

3GPP는 현재 이동통신 가입자의 89%가 사용하고 있는 GSM, WCDMA, HSDPA 함께 3.9세대로 불리우는 LTE를 표준화하는 작업조직으로, LTE기술을 보완해서 IMT-Advanced의 요구 조건을 만족하는 LTE-Advanced기술의 표준화 작업을 진행하고 있다. 3GPP에서는 Release라는 형태로 규격의 업데이트를 짧게

는 1년, 길게는 3년 단위로 진행해 왔으며, 1999년 이후 2008년까지 6개의 Release를 발간해 왔다.

[그림 2]에서 보듯이 현재는 Release 9 작업을 주로 하고 있으며 LTE-Advanced를 포함하게 될 Release 10을 준비하는 작업도 병행하고 있다.

LTE는 Release 8의 대표적인 기술이며 현재는 단말

기능시험규격작업 등 일부를 제외하고는 완성된 표준으로 상용화를 눈앞에 두고 있다. Release 9는 당초 LTE에서 구현하고자 했으나 일정 및 기술적 복잡도 등의 문제로 우선순위에서 밀렸던 기술 위주로, 2009년 동안 1년 정도의 단기간에 완료하는 것을 목표로 추진되고 있으며 조만간 구축될 LTE망에서 큰 하드웨어의 변경 없이 소프트웨어 변경으로 추가될 수 있는 기능이 대부분이 될 것으로 보인다.

다음은 Release 9 항목으로 논의되고 있는 기술들이다.

- RF Requirements for Multicarrier and Multi RAT BS
- LCR TDD UE OTA Performance Requirements
- Extended UMTS/LTE 800
- UMTS/LTE 800 MHz for Europe
- Performance requirement for LCR TDD with UE speeds up to 350 kph
- Dual-Cell HSUPA
- Support for different bands for Dual-Cell HSDPA
- Combination of DC-HSDPA with MIMO
- UTRAN 2 ms TTI uplink range improvement
- TxAA extension for non-MIMO UEs
- Support for IMS Emergency Calls over LTE
- Positioning Support for LTE
- Network-Based Positioning Support for LTE
- MBMS support in LTE
- LTE Pico NodeB RF Requirements
- Enhanced Dual-Layer transmission for LTE
- LTE FDD Home eNodeB RF Requirements
- LTE TDD Home eNodeB RF Requirements
- Home NB and Home eNB enhancements-RAN2, RAN3 aspects

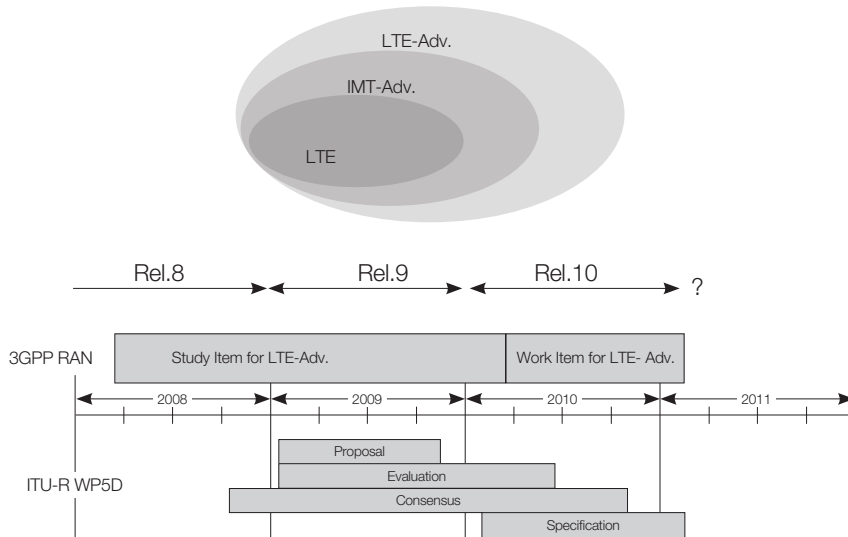
· Self-Organizing Network

### 3. 3GPP의 IMT-Advanced 기술인 LTE-Advanced

3GPP에서는 [그림 3]과 [그림 4]에서 보듯이 LTE-Advanced를 IMT-Advanced의 superset으로 고려하고 있으며 일정은 ITU가 정한 시한을 맞출 수 있도록 추진하고 있다. 현재로서는 LTE-Advanced가 LTE에 비해서 획기적인 기술의 진보를 예상하기는 어려우나 광대역 지원, 다중안테나 확장, 네트워크 협업 통신 등의 분야에서는 여러 가지 개량이 예상되고 있다. 다만 ITU에서는 핵심 무선인터페이스만을 정의하기 때문에 이 규격이 2011년 초에 결정된다고 하더라도 네트워크 및 서비스 규격까지 안정화되기 위해서는 적어도 2011년 말까지는 후속 작업이 필요하리라고 예상하고 있다.

LTE-Advanced에 대한 규격화 작업은 정식 규격작업인 Work Item이 아닌 사전 타당성 조사과정인 Study Item형태로 진행되고 있으며 당초에는 2009년 9월까지 타당성 연구를 마치고 9월부터는 Work Item으로 전환하려고 했으나 Release 9에 대한 논의가 예상 외로 많아지는 관계로 작업이 늦어져서 2010년 3월까지로 타당성 연구를 연장하기로 올해 6월 TSG-RAN 회의에서 결정했다. 다만 세부 기술분야별로 Work Item을 조기 착수할 수 있는 경우에는 2009년 9월 회의에서 검토하여 추진 여부를 결정하기로 하였다.

IMT-Advanced에 대한 세부 기술적인 작업은 3GPP에서 하지만 공식적인 국제표준절차를 위해서는 ITU-R의 산하 조직인 WP 5D에서 검토 및 승인 작업을 거쳐야 한다. 중요한 마일스톤은 2009년 10월까지 기술안 제출, 2010년 6월까지 평가, 2010년 10월까지 합의 도출, 2011년 초에 최종 규격화 등이다.



[그림 3] LTE-Advanced의 일정 및 Positioning

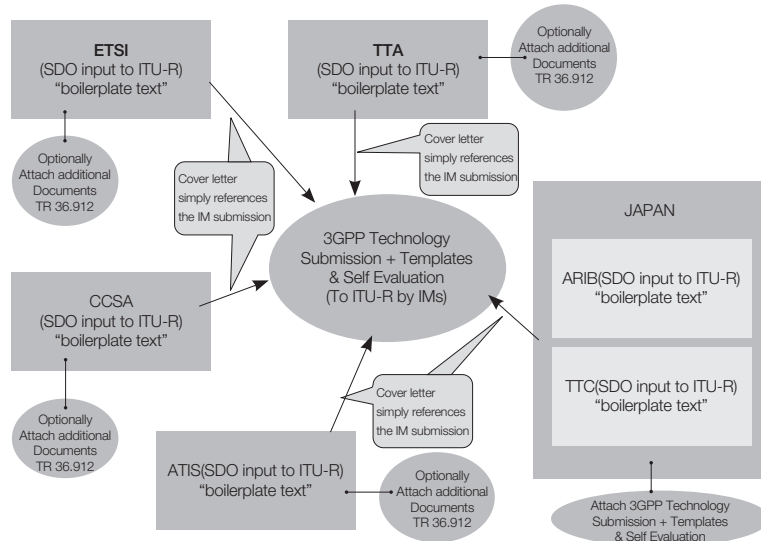
- Driver for IMT-advanced
  - Demand for ubiquitous mobile broadband access
- 3GPP started LTE-Advanced study item to meet IMT-Advanced schedule and requirements
- Objectives for LTE-advanced technologies
  - Flexible spectrum usage
  - Improvement for nomadic environments
  - Improvement of peak rate/throughput
  - Cell edge performance improvement
  - Improved support of Broadcasting/Multicasting capability

[그림 4] LTE-Advanced에 대한 견해

이 과정을 위해서 이미 2009년 6월 WP 5D 회의에 LTE-Advanced 기술 개요를 담은 version인 Complete proposal을 제출했으며 2009년 10월 회의에는 자체 평가 결과를 포함한 Complete proposal을 제출할 예정이다.

특기할 사항은 2009년 4월, 3GPP의 최상위 의사결정 기구인 PCG(Project coordination Group) 회의에서 중국 측의

강력한 요청으로 LTE-Advanced 제출은 FDD와 TDD를 별개의 RIT(Radio Interface Technology)로 구분해서 기술하되 하나의 SRIT(Set of RITs)로 제출하는 것으로 결정했다. 이 결정은 그동안 WCDMA, HSDPA, HSUPA 및 LTE에 이르기까지 일관되게 하나의 RIT에 두 개의 Duplex mode(FDD, TDD)를 기술해 온 관례를 벗어나는 것으로, 중국 측이 TD-SCDMA의 진화작업의 결과로 LTE-



[그림 5] 2009년 10월 ITU-R 회의 시 각 표준기구들의 지원작업 계획

Advanced TDD가 도출 되었다는 것을 강조하려는 의도로 추측된다.

한편 LTE-Advanced 기술의 ITU-R 제출은 지금까지와 마찬가지로 3GPP를 구성하는 국가별/지역별 표준화 기구인 TTA, ETSI, ARIB, CCSA 및 ATIS 등에 속한 개별 기업들이 2009년 10월 ITU-R 회의에 제출하되 위의 표준기구들은 지지 또는 지원하는 입장을 밝히기로 [그림 5]와 같이 합의했다.

#### 4. 맺음말

[그림 3]에서 전체적인 일정을 볼 수 있듯이, 앞으로 1년 반 정도면 LTE-Advanced 표준이 완료되고, 빠

르면 그 이후 2년 정도면 시범 서비스가 가능할 것으로 예상된다. 100MHz 대역폭을 사용할 때 최대 1Gbps를 전송할 수 있는 꿈의 기술이 현실이 되면 거의 유무선 환경의 차이를 느끼지 못하고 내 손 안의 인터넷을 즐길 수 있을 것으로 보며 풍부한 편의 제공을 위해 신규 서비스 및 콘텐츠 관리기술 등도 같이 발전할 것으로 보인다. 규모의 경제 측면에서는 LTE-Advanced 단일 표준이 유리하기는 하지만 기술의 혁신을 촉진하는 측면에서는 복수 기술이 상호 경쟁하면서 발전하는 것이 더 바람직할 수 있다는 관점에서 LTE-Advanced와 802.16m이 공존하는 것도 긍정적 효과를 유발할 수 있을 것으로 본다. **TTA**

\*본 고의 그림은 삼성전자 발표 자료에서 인용하였음을 밝혀둔다.