

# 5G 비전 개발 동향

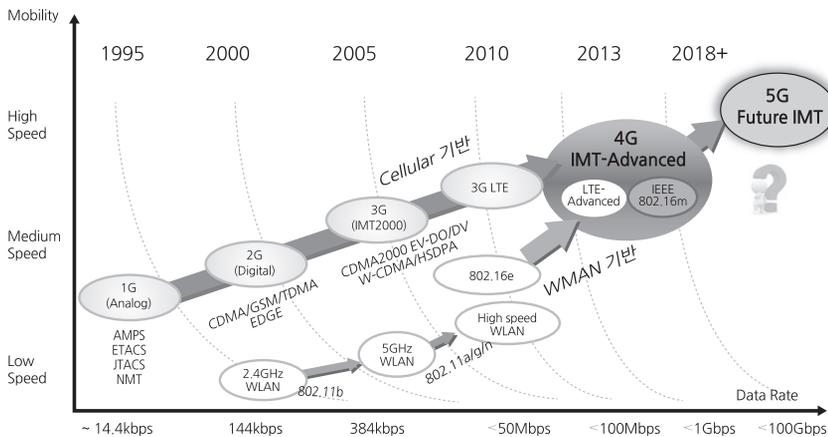


위규진 TTA 표준화본부 본부장

## 1. 머리말

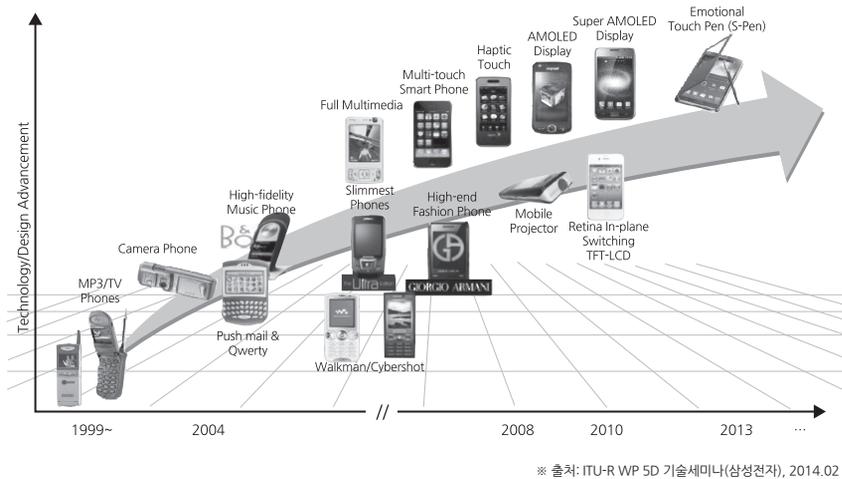
불과 2000년대 초반까지만 해도 지금 보면 투박해 보이는 모바일 단말로 평균 절반 정도의 사람이 통화, 문자 서비스를 사용했으나, 현재는 어느 곳에서든지 대부분의 사람이 스마트폰으로 통화, 메일

확인, 웹서핑, 게임, 동영상 감상을 즐기는 것을 볼 수 있다. 이렇게 된 데에는 이동통신 기술이 2세대 GSM/CDMA, 3세대 WCDMA/HSPA+/LTE를 거쳐 4세대 LTE-Advanced로 진화(그림 1)하였고, 모

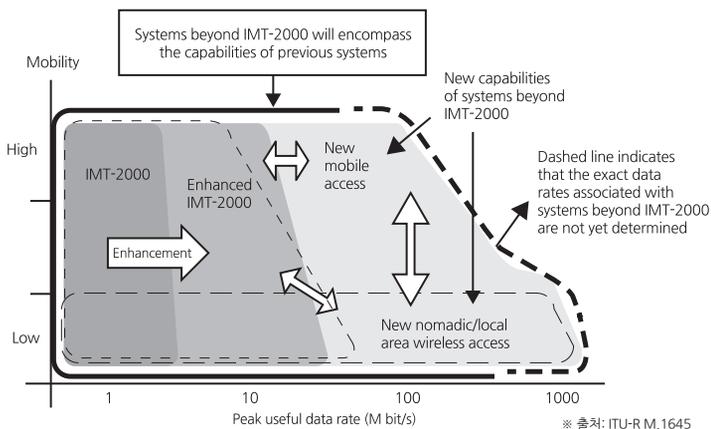


※ 출처: TTA

[그림 1] 이동통신 세대별 진화도



[그림 2] 이동통신 단말 진화도



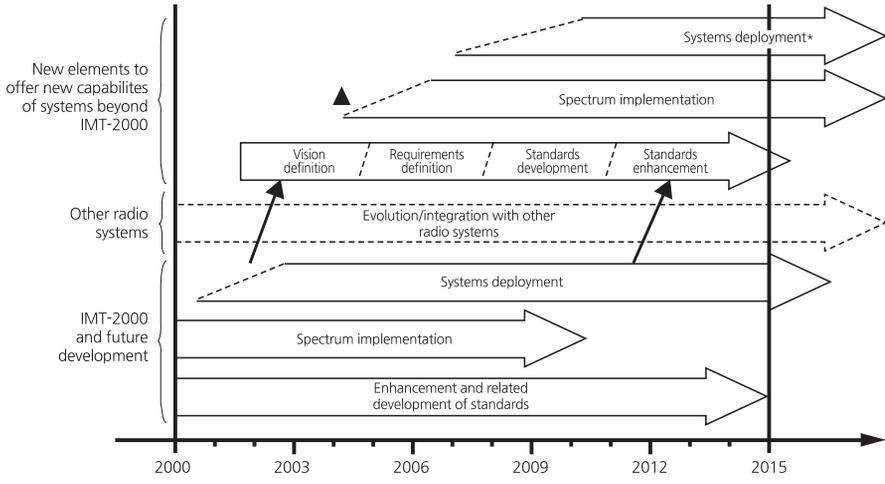
[그림 3] 4세대 이동통신 비전

바일 단말은 피쳐폰에서 햅틱 기능을 포함한 스마트폰으로 진화[그림 2]하였기 때문이다. 그렇다면 향후 이동통신(5G, Future IMT)은 어떻게 더 발전할까? 본 사항에 대한 논의가 국제표준화단체인 ITU-R Working Party 5D에서 진행 중이다. 필자는 해당 그룹 내 총괄분과(General Working Group)의 의장을 맡고 있고, 예전 4세대 이동통신 비전 권고(M.1645) 개발 시 직접 작업을 주도한 바 있다.

본 고에서는 지난 4세대 이동통신 비전 개발 배경, 경과 등을 살펴보고, 현재 5G 비전의 논의 현황 및 앞으로의 작업방향을 제시코자 한다.

## 2. 4G 비전 개발 히스토리

[그림 3]은 M.1645 권고에 담겨 있는 4세대 이동통신 비전이다. 이 그림은 마치 자동차 밴(van) 모양



※ 출처: M.1645

[그림 4] 4세대 이동통신 개발 일정

을 닮았다고 하여 ‘van diagram’으로 불리기도 하며, 이동통신 분야 관련 세미나 자료를 보면 종종 첫 페이지에 소개될 정도로 의미하고 있는 바가 크다. [그림 3]이 내포하는 의미는 4세대 이동통신 시스템이 갑자기 개발되는 것이 아니고, 기존 3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000의 진화(enhanced)가 중간 단계에 있고, 그 이후에 새로운 무선접속 기술 기반의 4세대 이동통신시스템으로 간다는 것이다. 그리고 4세대 이동통신 시스템은 모바일 단말 이동 시 최대 100Mbps, 정지 시 최대 1Gbps의 전송속도를 제공해야 한다는 핵심(key) 메시지를 전 세계에 제시함으로써 관련 산업계가 이에 맞추어 4G 시스템을 개발토록 하였다.

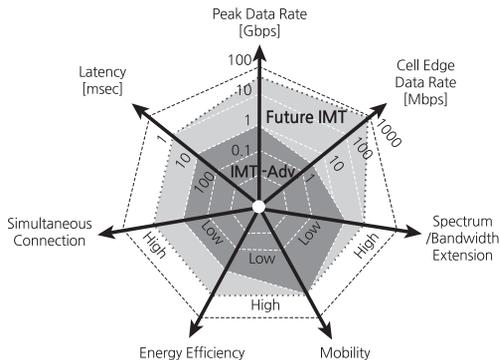
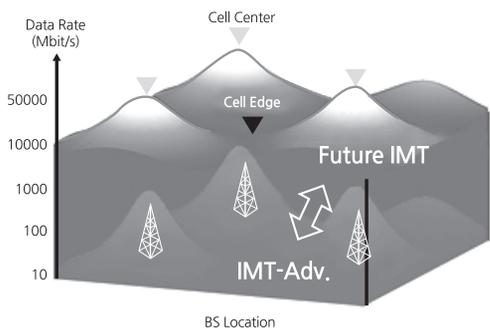
이외에도 M.1645는 [그림 4]에서 보듯이 4세대 이동통신 개발 관련 대략적(하이레벨) 일정(Timeline)을 포함하고 있다. 여기에서도 IMT-2000 시스템은 지속적으로 자체 생태계를 유지하며 사용되고, 일부 진화 기술들은 4G 기술로 포함될 수 있음을 보여준다([그림 4] 중간 부분의 화살표).

그리고 4G 시스템은 대략 2003년 비전 정의, 2006년

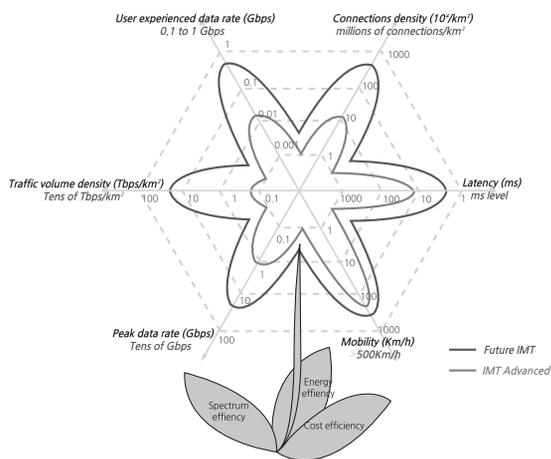
세부 성능 요구사항 정의, 2009년 표준 규격 개발, 2012년 표준 향상(국제표준 채택)의 일정으로 진행될 것을 예측하고 있다. 본 비전 권고의 제정된 시점이 2003년이었던 점을 고려한다면 현재와 비교해 보아도 상당히 정확한 예측(4세대 이동통신 국제표준은 2012년 1월 공식 채택(M.2012)되었고, 우리나라는 2013년 7월 세계 최초로 LTE-Advanced 서비스를 상용화함)을 하고 있고, 역으로 바꾸어 생각하면 관련 종사자들이 가이드라인을 잘 따라서 4G 시스템을 개발했다고도 볼 수 있을 것이다.

### 3. 5G 비전 논의 현황 및 전망

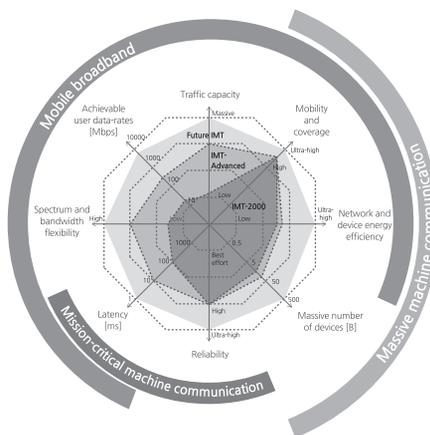
우리나라는 4세대 이동통신에 있어, 2000년 초반 4G 비전문서 개발을 시작으로 2012년 국제표준 제정 완료까지 전 주기에 걸쳐 적극적인 표준화 활동을 전개해 왔다. 그 결과로 우리나라는 LTE 표준특허 국가별 보유현황(출처: 특허청, 2012년 3월)에서 미국(1,904건)에 이어 2위(1,124건)를 기록하였고, 한 국내 기업의 경우는 스마트폰 시장에서 1위



제시 국가 : 한국



제시 국가 : 중국



제시 단체 : 에릭슨

※ 출처: ITU-R WP 5D 비전(Future IMT, 5G) 작업문서

[그림 5] 5G 비전 주요 후보(안)

(삼성: 30.3%, 출처: IDC, 2013년 1월)를 차지하는 등 많은 성과를 이룩하였다. 또한, 우리나라 이동통신사업자는 실질적인 4세대 이동통신 서비스인 주파수 집성기술(Carrier Aggregation)을 적용한 LTE-Advanced 서비스를 2013년 7월 세계 최초로 상용화하여 이동통신 강국으로서의 위상을 보여주었다. 이동통신 분야에 있어 우리나라가 강점을 가진 모바일 단말 분야에서 주도권을 유지하고, 기지국과 같은 시스템 장비 분야 및 사물지능통신 관련 용

합 서비스 분야까지도 경쟁력을 확장하기 위해서는 5G 이동통신 표준화의 전략수립 및 적극적 참여가 필요하다.

관련하여 이미 ITU-R WP 5D에서는 2012년 중반부터 5G를 위한 비전 개발 작업을 착수하였고, 우리나라를 비롯한 중국, 일본, 유럽, 미국 및 주요 산업체 등이 본 활동에 참여 중이다. 아직까지 5G가 무엇인지는 국제적으로 합의된 바는 없고, 본 문서의 개발 완료 시점인 2015년 중순이 되어야 공식

적인 방향성이 제시될 것이다. 2014년 1월, 우리나라 정부가 미래 이동통신 산업발전전략(Creative 5G Mobile Strategy)에서 제시한 5G 개념은 '4G 대비 1천배 빠른 미래 이동통신 기술 및 서비스'인데, ITU-R WP 5D에서도 우리나라 정부에서 제시한 5G 시스템과 큰 틀은 비슷하게 접근 중이다.

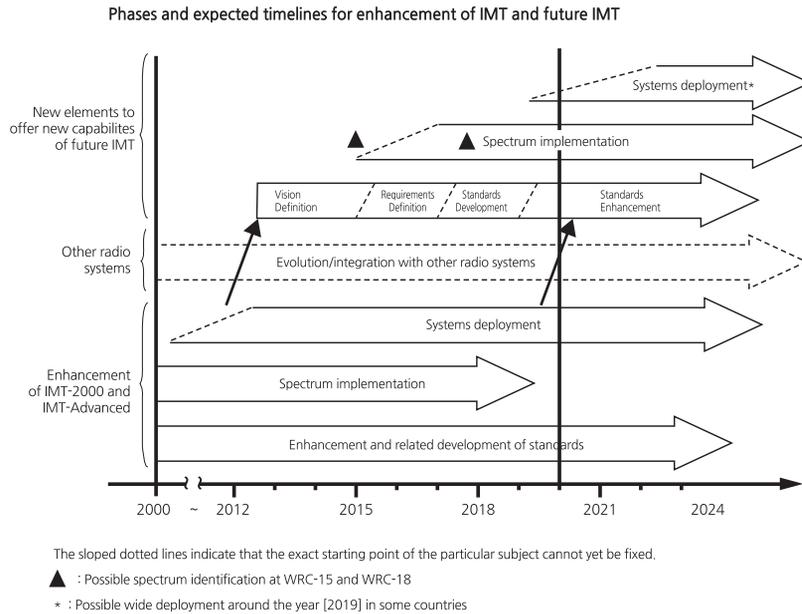
앞의 [그림 5]는 현재 ITU-R WP 5D 비전 작업문에 담겨 있는 여러 주요국가/단체들이 제시한 5G 주요 개념(key concept)을 보여준다. 각 국가/단체별로 중요하게 생각하는 부분은 차이가 있으나, 앞으로 공통적인 사항을 뽑아내고 이점이 있는 사항은 조율하여 M.1645의 van diagram과 같은 5G 대표 그림을 도출할 것이다. [그림 5]에서 우리나라가 제시한 사항은 기존 4세대 이동통신의 경우 셀 경계 부분에서 데이터 전송속도가 현저하게 떨어져 서비스가 잘 되지 않는 것을 5G 이동통신에서는 개선하여 장소와 관계없이 최소 1Gbps 데이터 전송속도를 제공할 것이라는 것이다. 이에 대한 핵심 기술은 기존 IMT 주파수 대역이 아닌 6GHz 이상 대역에서 최소 100MHz 광대역을 사용하는 일명 'Above 6GHz 기술'이 될 것이다. 이렇듯 vision 문서에 핵심사항을 반영해 두면 그 이후 기술 표준화가 자연스럽게 따라가기 때문에 비전 작업은 전략적으로 다른 사항보다 더 중요하다. 4G 시스템에서는 단말 이동성에 따른 최대 전송속도가 주요 목표치였다면, [그림 5]와 같이 5G 시스템은 이것보다 더 많은 지수가 필요하다는 것이 중론이다. 그 후보로는 지연속도(Latency), 에너지 효율성(Energy efficiency), 동시 접속수(Massive number of devices) 등을 들 수 있을 것이다.

M.1645와 마찬가지로 5G 비전에도 표준화 추진 일정은 담길 것이다. 관련하여 18차 WP 5D 회의(2014년 2월)에서는 5D 의장단이 하나의 안(문서번

호: ITU-R 5D/599)으로 5G 명칭을 'IMT-2020'으로 가칭하고 2017년까지 5G에 대한 요구사항/평가방법 등을 개발 후 2020년경 5G 표준을 승인하는 것을 예시하였다. 의장단이 제시한 사항은 WP 5D에서 5G 일정 논의를 위한 동기 부여로 볼 수 있고, 상세한 5G 추진 일정 등의 협의는 다음 회의에서 국가/단체별 기고서를 접수 받아 논의할 것이다. 이번 회의에서 대부분의 참석자가 공감대를 형성한 사항은 구체적인 5G 표준화 일정 논의가 필요한 시점이고, 5G의 성격이 기존 4G 시스템을 대체하는 것이 아닌 앞선 세대와 공존할 것이란 점이다.

즉 5G는 새로운 형태의 서비스 수요에 부응하는 다양한 기능 강화가 이루어질 것으로 기대된다. 이는 LTE-Advanced 시스템의 OFDM 무선접속 기술이 스펙트럼 효율에서 이미 이론의 최대치에 근접해 있어 신규 무선접속기술(New Radio Access Technology) 개발을 통한 전 네트워크의 대체 보다는 새로운 서비스 수용에 적합한 기능 강화 및 일부 영역 기술 보완이 이루어질 것으로 보인다. 즉 셀 에지에서의 전송 속도 개선, M2M 서비스와 같이 동시 접속수의 증가에 대비한 시스템 용량 개선, 채널 폭의 광대역화를 통한 전송속도의 획기적인 증가(예: 6GHz 이상의 대역을 이용하는 신규 접속 기술 개발을 통한 광대역화 등) 등 기능 강화가 이루어질 것으로 보인다.

그동안 필자가 다년간의 표준화 경험을 바탕으로 예상하는 5G 일정은 [그림 6]과 같다. 이는 정부의 미래 이동통신 산업발전전략에 담겨 있는 2015년 12월 Pre-5G 핵심 서비스 시연, 2017년 12월 5G 핵심 시범서비스 실현, 2020년 12월 세계최초 5G 상용서비스 제공의 추진 전략 등과 가급적 궤를 같이 하도록 했으나, 앞으로 국내 의견 수렴과 ITU-R WP 5D에서 다른 국가/단체와의 조율을 거쳐 최종 확



**[그림 6] 5G 이동통신 개발일정(안)**

정되므로, 현재로서는 개인적인 견해일 뿐이다. 본 사항은 2014년 6월 캐나다 헬리팩스에서 개최될 19차 WP 5D에 우리나라뿐만 아니라 많은 국가에서 기고문이 제출되어 논의가 진행될 것이다.

#### 4. 맺음말

5G 이동통신은 단순히 새로운 무선 접속 기술의 개발과 새로운 시스템 도입 관점에서 보기보다는 이동통신이 인간 생활에 미치는 영향과 그에 따른 새로운 서비스 수요, 다양한 서비스 수요를 충족시키기 위한 기술 개발의 관점에서 보아야 할 것이다.

이미 스마트폰에 의한 일상생활의 패턴 변화는 공익광고에서 고개를 들면 다른 세상이 보인다고 계몽을 해야 할 만큼, 남녀노소를 막론하고 일상생활에 깊숙이 자리 잡고 있다. 당분간 이러한 현상은 지속되겠지만, 인류의 지혜는 잠시 우월했던 역기

능 보다는 순기능 발전에 모아지게 되고, 이는 음성 통신, 메시지, 인터넷 검색 등 데이터 활용의 수단을 넘어, 앞으로의 이동통신은 어쩌면 의식주에 더해 인류 삶의 질을 개선하는 필수 요소로 자리 잡게 될 것이라는 관점에서 보아야 할 것이다.

5G 이동통신을 개발하고 있는 세계적인 기업, 학계, 포럼 등은 이러한 점을 고려하여 5G 이동통신 시스템 구성, 네트워크 기능, 기술 개발을 하고 있으며, 우리나라의 관련 기업, 학계 역시 이러한 점을 중시한 5G 개발 전략을 수립하고 있는 것으로 보인다.

이미 이동통신 기술은 국제 표준에 의해 진행되고 있으며, 현시점은 표준제정의 이정표인 5G 비전을 국제적으로 수립하는 매우 중요한 시점이므로, 국내외 관계자의 지혜가 모여 5G 비전 수립이 계획된 일정 아래 잘 진행되기를 기대해 본다. **TTA**