

## LTE-TDD 주파수 활용 방안

정우기\*

2010년대 이후 모바일 브로드밴드 서비스의 보급과 확대는 새로운 모바일 멀티미디어 서비스의 보급과 트래픽을 증가시킬 것으로 예측하고 있다. ITU 및 세계적인 모바일 업체들은 이를 반영하여 2020년 새로운 ICT 환경에 대비한 모바일 브로드밴드 서비스의 트래픽 예측과 함께 새로운 모바일 기술을 연구하고 새로운 주파수를 발굴하고 있다. 이들은 또한 공통적으로 2020년 이후 동일한 서비스 지역에서 발생하는 트래픽이 지금보다 1,000배 이상 많아질 것으로 예측하고 있다. 이를 해결하기 위해서는 무선접속 기술의 발전과 스몰셀 기술 그리고 광대역의 주파수 활용 기술이 함께 이루어져야 할 것이다. 본 고에서는 새로운 주파수 대역의 활용 측면에서 향후 비대칭 주파수 대역(Unpaired Band)의 확대가 예상됨에 따라 이를 활용하는 방안에 대해 기술하고자 한다.

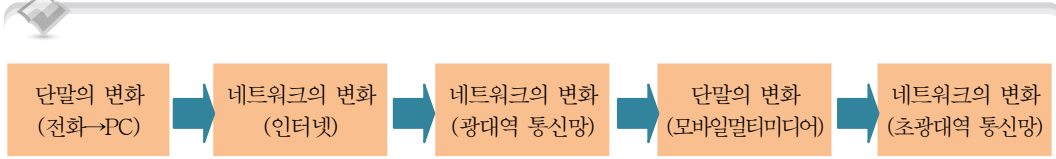
### 목 차

- I. 서 론
- II. LTE TDD 와 FDD 기술 비교
- III. LTE TDD 주파수 이용 현황
- IV. LTE TDD 주파수 활용 방안
- V. 결 론

### I. 서 론

세계적으로 ICT(Information & Communications Technology) 환경은 기술의 발전과 함께 변화하여 왔다. 1980 년대에는 애플과 IBM PC 등 개인 컴퓨터가 보급되면서 단말의 확산으로 정보처리기술이 급격히 발전하였다. 1990 년대에는 넷스케이프, 익스플로어 등의 인터넷 브라우저에 의해 네트워크는 음성에서 인터넷망이 크게 발전하였다. 2000 년대에는 인터넷의 발전으로 xDSL/광케이블/IMT-2000 등의 유무선 네트워크의 광대역화가 이루어지고, 2010 년대에는 유무선 광대역망을 기반으로 스마트폰을 비롯한 개인 모바일 멀티미디어가 확산되었다. 향후 2020 년대에는 초광대역망

\* 청강문화산업대학교 이동통신전공/교수



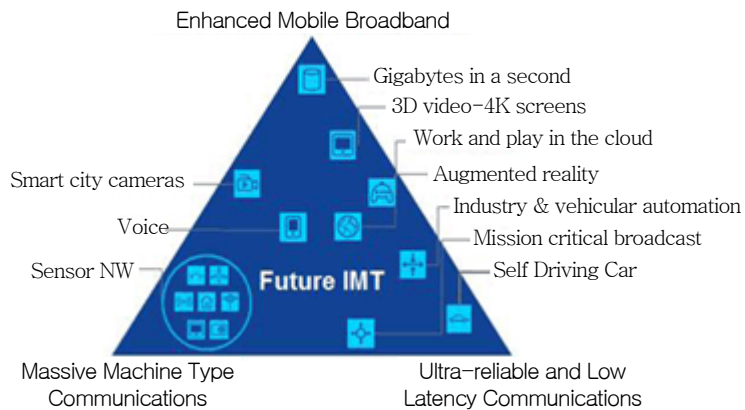
<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 1) ICT 환경 변화

및 사물인터넷(IoT)으로 모바일 멀티미디어 서비스가 더욱 확대될 것이다. 이와 같이 ICT 환경은 단말기와 네트워크가 상호 영향을 미치면서 발전해 왔다. 미래에는 유무선 통합 환경을 기반으로 4 세대 이동통신 본격화, 클라우드 및 N-스크린 서비스, 스마트 TV, 인터넷 동영상 전달 서비스, SNS 서비스, 사물인터넷 서비스 확대 등 모바일 브로드밴드 서비스 시장이 더욱 확대될 것으로 예측하고 있다.

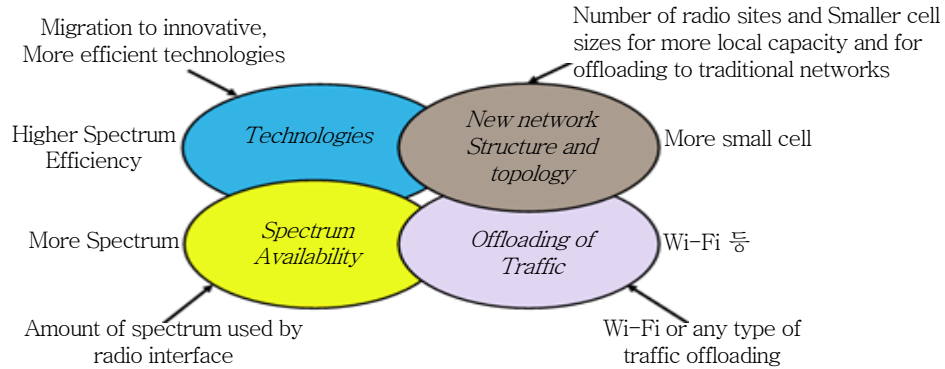
모바일 브로드밴드 서비스는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 모바일 단말, IMT-2000/IMT-Advanced 등의 광대역 모바일 네트워크, 안드로이드와 iOS 의 모바일 OS 플랫폼, 카카오톡 및 라인 등의 서비스 플랫폼, 다양한 애플리케이션 등이 밀접하게 결합되어 무선으로 광대역의 멀티미디어 서비스를 제공하는 새로운 ICT 생태 환경이다. ITU 는 모바일 브로드밴드 서비스가 향후 더욱 넓어지는 광대역의 서비스, 사물 인터넷, 고신뢰성 및 저지연의 서비스로 발전할 것으로 예측하고 있다[1]. (그림 2)는 미래 모바일 브로드밴드 서비스 발전 방향을 나타내고 있다.

ITU 는 모바일 브로드밴드 서비스의 트래픽을 처리하기 위한 기술적인 접근 방안을 이미 지난 2011 년에 제안하였다[2]. 모바일 브로드밴드 서비스 트래픽을 처리하기 위해서



<자료>: ITU-R WP5D/512R1

(그림 2) Future IMT 서비스의 개념



<자료>: Rep. ITU-R m.2243

(그림 3) 모바일 브로드밴드 트래픽 처리의 기술적인 접근 방안

는 무선접속 기술의 효율성 제고와 셀의 수를 늘리고 주파수 대역폭을 넓히는 방안과 함께 모바일 기술 이외의 기술로 트래픽을 처리하는 방안을 제시하였다.

ITU는 2014년 10월 회의에서 Future IMT 기술의 8개 기술 요구사항 가운데 트래픽 밀도 항목을 합의하고, 잠정적으로 제공 km 당 1~10 테라 바이트를 처리할 수 있도록 하였다[1]. 유럽의 METIS 프로젝트는 2020년 이후 트래픽을 현재보다 1,000배 이상 증가할 것으로 예측하고, 이를 처리하기 위해 Dense Network, higher spectrum efficiency, multiple spectrum 처리 기술을 집중 연구하고 있다[3]. 에릭슨은 2020년까지 1,000배의 트래픽이 증가할 것으로 예상하고, 무선 백홀, MTC 기술, 고주파 대역을 이용한 Ultra Dense Network 기술을 개발하고 있다[4]. 노키아는 Vision 2030을 통해 2010년과 비교하여 1,000배의 용량을 예측하고, Flexible Small Cell 백홀, TD-LTE Offloading 기술을 개발하고 있다[5]. 일본의 NTT DoCoMo는 10년 후 트래픽이 1,000배 증가할 것으로 전망하고, 10GHz 이상 주파수 확장, 매크로에서 고주파 대역의 스몰셀을 제어하는 유령셀(Phantom Cell) 기술을 개발하고 있다[6]. 퀄컴은 10년 후 1,000배의 네트워크 용량 확보를 위해 More Small Cell, Unlicensed and Authorized Shared Access(ASA), Higher spectrum efficiency, D2D 기술을 개발하고 있다[7]. 트래픽 밀도는 주파수 효율 × 주파수 대역폭 × 셀의 수 (higher spectral efficiency × more spectrum × more small cell)로 나타낸다. 모바일 브로드밴드 서비스에 의한 트래픽 처리 방안을 분석하면 광대역 주파수의 확보와 광대역 주파수의 활용 기술이 높은 밀도의 트래픽을 처리하는데 필수적인 기술임을 확인할 수 있다.

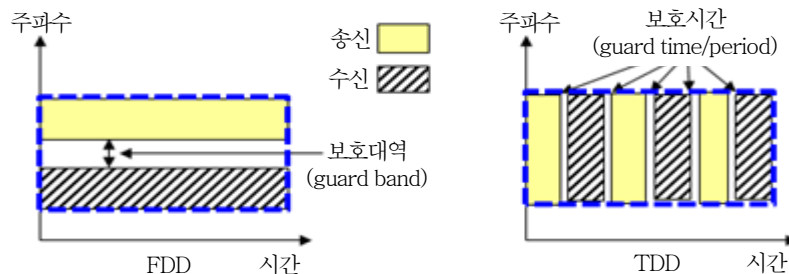
본 고에서는 새로운 광대역 주파수의 확보가 비대칭 주파수 대역(Unpaired Band)의 확대에 예상됨에 따라, 비대칭 주파수 대역 활용 기술인 LTE-TDD(Time Division Duplex) 기술의 주요 특징과 LTE TDD 주파수 이용 현황을 분석하고 LTE-TDD 주파수 활용 방안을 제시하고자 한다.

## 11. LTE TDD 와 FDD 기술 비교

이 절에서는 LTE TDD 기술의 주파수 활용 방안을 제안하기 위해 LTE TDD 와 FDD 기술을 비교한다. 우선 주파수 효율성 측면에서 비교하면 이용하는 주파수 대역폭에 따라 다소 다를 수가 있다.

(그림 4)는 FDD 와 TDD 기술의 주파수 효율성 측면을 일반화한 것으로 FDD 의 경우 보호대역은 고정적으로 정해져 있어 주파수 대역폭에 따라 효율이 변화하는 반면, TDD 의 경우 데이터 송수신시간 및 보호시간이 일정하여 대역폭이 변화해도 효율은 일정하다. 결과적으로 동일한 시간과 주파수의 전과 자원을 고려할 때 주파수 대역폭이 작으면 FDD 방식의 보호대역(GB)의 영향이 커지는 반면, TDD 방식의 보호시간(GP)은 일정하여 TDD 주파수 대역의 효율성이 높을 수 있지만 대역폭이 커질수록 효율성은 유사해진다. 모바일 브로드밴드 서비스 제공을 위해서는 광대역 주파수가 필요한 상황에서 주파수 효율성 측면보다는 추가 확보될 주파수 대역의 활용 방안이 중요하다.

둘째, 서비스 제공 능력 측면이다. 주파수 채널 대역폭으로 LTE FDD 와 LTE TDD 기술의 채널 대역폭은 <표 1>과 같이 1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHz 로 동일하므로 데이터 전송 속도도 동일하다. 따라서 LTE FDD 와 LTE TDD 기술의 서비스 제공 능력 측면에서 차이



<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 4) FDD 와 TDD 주파수 효율성 비교

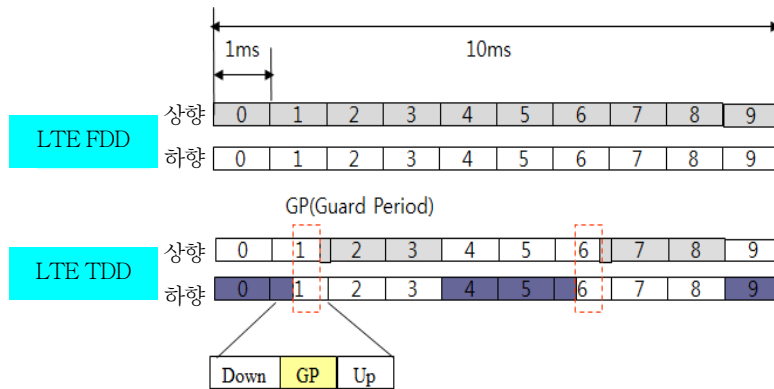
<표 1> LTE FDD 와 TDD 채널 대역폭

FA 대역폭	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
부반송파 수	72	180	300	600	900	1200
RB(12 개 SC) 수	6	15	25	50	75	100

<자료>: 3GPP TS 36.101

가 없다.

셋째, 망구축 측면이다. LTE FDD 와 LTE TDD 기술의 데이터 전송을 위한 프레임은 동일하게 10ms 이고, 1ms 단위로 10 개의 서브프레임으로 구성된다. LTE FDD 와 LTE TDD 의 데이터 전송을 위한 프레임 구성은 동일하나 LTE FDD 는 송수신에서 각각 모든 시간에 데이터를 전송하는 반면, LTE TDD 는 10ms 내에서 송수신을 나누어 전송하므로 송수신간에 간섭이 일어나지 않도록 보호시간을 두게 된다. LTE TDD 는 상하향 링크 구성에 따라 5ms 에 1 번 또는 10ms 에 1 번 상하향 전송방향을 변경할 때 보호시간을 두게 되는데, (그림 5)는 상하향 비율 3:2 인 경우 5ms 마다 상하향 전송 방향을 변경하는 경우를 나타낸 것이다.

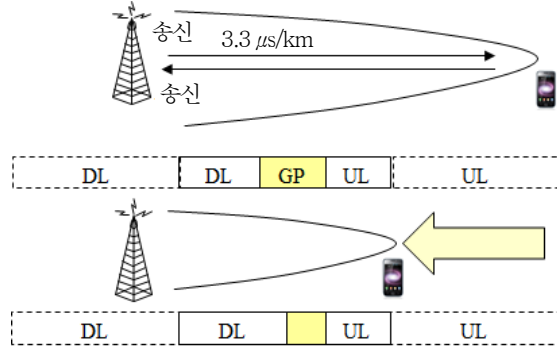


<자료>: 3GPP TS 36.211

(그림 5) LTE FDD 와 TDD 프레임 구성

보호시간은 상하향 데이터 간의 간섭을 방지하는 것으로 보호시간의 길이는 셀의 반경 설계와 밀접하다. (그림 6)은 보호시간 길이에 따른 셀 반경의 변화를 나타낸 것이다.

1 개의 서브프레임은 14 개 심볼을 가지고 보호시간에 사용하는 심볼은 1~10 개까지 선택할 수 있으므로 1 개의 심볼시간 71.4  $\mu$ s는 km 당 송수신간 왕복시간 6.6 $\mu$ s 를 고려할 경우 약 10km 의 셀 반경으로 제한되지만, 10 개의 심볼을 사용하면 714  $\mu$ s까지 보호

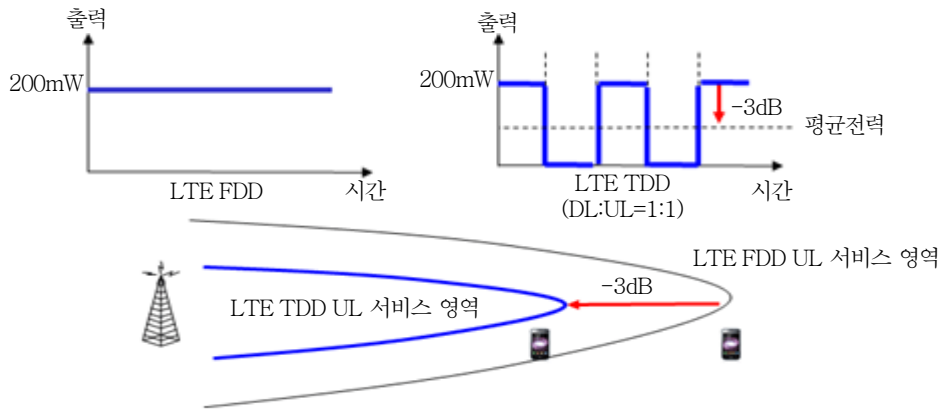


<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 6) LTE TDD의 보호시간에 따른 서비스 영역

시간이 길어져 100km 까지 늘릴 수 있다. 따라서 심볼을 늘리면 주파수 효율이 다소 떨어지더라도 망 구축에서 셀 반경의 제약은 제한적이다.

반면, 단말기의 전력 제한은 LTE TDD 기술의 망 설계에서 중요한 영향을 미칠 수 있다. (그림 7)은 LTE FDD와 LTE TDD 기술의 상향 링크에서 서비스 영역의 변화를 나타낸 것이다.

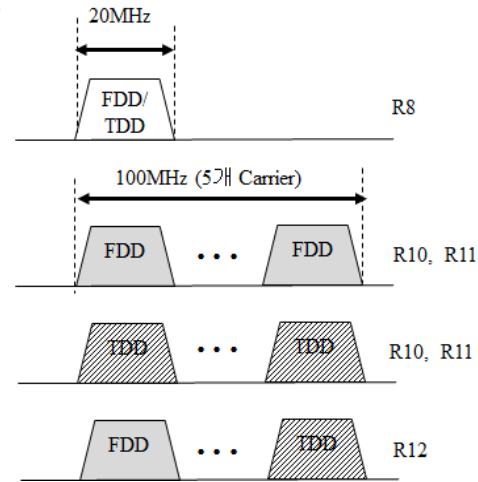


<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 7) LTE FDD와 TDD 단말 전력에 따른 서비스 영역

LTE TDD 기술의 상하향 데이터 전송 비율을 1:1로 가정하면, 약 3dB 정도 전력이 감소되고 이에 따라 셀 반경이 3dB 만큼 줄어든다. 만일 상향 전송시간 비율이 더 커져 상향 링크의 전력이 감소하면 반경은 더욱 줄어들게 된다.

넷째, LTE FDD 와 LTE TDD 기술의 진화 측면이다. 2008 년 12 월에 표준화된 3GPP Release 8 표준인 LTE 기술은 20MHz 채널 대역폭으로 제한되었다. 2011 년 3 월에 표준화된 3GPP Release 10 표준인 LTE-Advanced 기술은 채널 대역폭의 한계를 극복하기 위해 반송파 결합 기술(Carrier Aggregation)을 개발하여 서비스 제공 능력을 높였다. LTE 기술의 채널 대역폭은 20MHz 로 제한되었는데 LTE-Advanced는 20MHz 채널 5 개를 결합해서 100MHz 를 이용하여 최대 3Gbps 까지 데이터 전송속도를 높였다. 하지만 표준화된 기술은 FDD 또는 TDD 캐리어끼리만 결합하는 것으로 제한되었다. 2015 년 3 월에 표준화 예정인 3GPP Release 12 표준에서는 FDD 와 TDD 의 캐리어를 함께 결합하는 반송파 결합 기술을 표준화할 예정이다. (그림 8)은 반송파 결합 기술의 진화 방향을 요약하였다.



<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 8) LTE 반송파 결합 기술의 진화

FDD 와 TDD 주파수 대역의 반송파 결합 기술은 망구축 측면에서 LTE TDD 주파수 대역의 활용 방안을 확대할 수 있을 것으로 보인다.

### 111. LTE TDD 주파수 이용 현황

ITU 는 2007 년 WRC-07 에서 기존 IMT-2000 주파수와 새로운 IMT-Advanced 용 주파수를 통일하여 IMT 주파수로 명명하고 추가 주파수를 <표 2>와 같이 분배하였다[9]. 일부 대역의 경우 FDD 와 TDD 를 함께 이용할 수 있도록 주파수 채널 계획을 수립하였으나, 주파수 대역폭 및 현재 실질적으로 이용하는 것을 고려하면 <표 2>와 같이 FDD 와 TDD 대역으로 이용될 것으로 분석된다[10]. LTE TDD 를 위한 주파수 대역은 1GHz 미만 대역이나 1.8GHz, 2.1GHz 대역은 미미하고, 2.3GHz, 2.6GHz, 3.4GHz 등의 높은 대역에서 TDD 대역을 활용할 수 있다. LTE TDD 기술이 적용될 TDD 주파수 대역이 높은 주파수 대역에 있다는 것은 이동통신망을 설계할 때 서비스 영역을 감소시킬 수 있다.

&lt;표 2&gt; ITU의 IMT 주파수 분배

밴드(MHz)	듀플렉스방식별 주파수 할당
450-470	FDD
698-960	FDD
1 710-2 025	FDD: 유럽 265MHz, 미국 165MHz TDD: 유럽 50MHz(1885~1920/2010~2025) 미국 20MHz(1910~1930)
2 110-2 200	FDD: 90MHz
2 300-2 400	TDD: 100MHz
2 500-2 690	FDD: 140MHz TDD: 40MHz(2575~2615)
3 400-3 600	FDD: 160MHz(3410~3490/3510~3590) TDD: 200MHz

&lt;자료&gt;: ITU-RM.1036-4

3GPP는 ITU가 분배한 IMT 주파수 대역을 시스템 개발에 적용하기 위해 기지국 및 단말에 적용할 세부 채널 계획을 표준화하고 있다[11]. LTE TDD 시스템을 적용할 주파수 대역은 <표 3>과 같이 규정되어 있다. LTE TDD 기술의 적용 가능한 주파수 대역은 ITU의 IMT 주파수 분배 대역 분석 결과와 같이 2.3, 2.6, 3.4GHz 대역에 집중되어 있다.

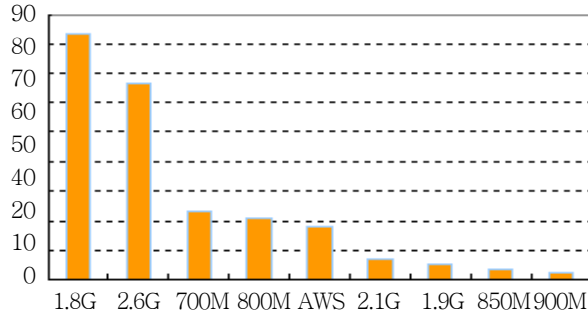
&lt;표 3&gt; 3GPP의 TDD 주파수 계획

Band 번호	LTE-TDD Band	비고
33	1900~1920MHz	-
34	2010~2025MHz	-
35	1850~1910MHz	-
36	1930~1990MHz	-
37	1910~1930MHz	US PCS-FDD GB
38	2570~2620MHz	2.6G LTE-FDD GB 차이나모바일
39	1880~1920MHz	차이나모바일
40	2300~2400MHz	국내 와이브로, 차이나모바일
41	2496~2690MHz	미국 클리어와이어
42	3400~3600MHz	-
43	3600~3800MHz	-
44	703~803MHz	아날로그 TV 유희대역

&lt;자료&gt;: TS 36.104

2008년 12월 LTE 기술 표준화가 완료되고 2009년 12월 상용 서비스가 시작된 이래 주파수 대역별 LTE 사업자 수를 분석하면 (그림 9)와 같다[13]. LTE 상용화 주파수





<자료>: 청강문화산업대학교 정리

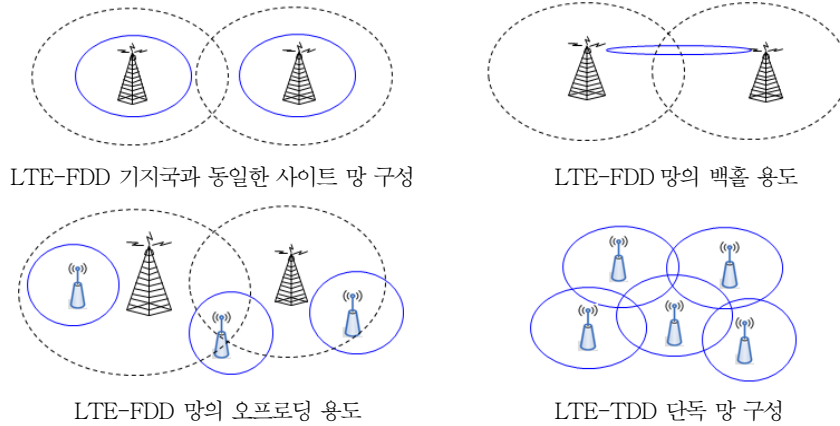
(그림 9) 주파수 대역별 LTE 사업자 수(2013년 8월 기준/194개)

대역을 분석하면, 서비스는 2.6GHz 주파수 대역 이하에서 이루어지고 1.8GHz, 2.6GHz 주파수 대역에서 대부분의 서비스가 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.

2014년 6월 현재 전세계 이동통신가입자 70.2억 명 가운데 LTE/WCDMA/GSM 가입자는 63.1억 명이고, 이 가운데 LTE 가입자는 2.8억 명으로 아직 점유율이 낮지만 연간 30% 이상 증가하고 있다. 또한 2014년 9월 현재 LTE를 서비스하고 있는 국가는 112개, 사업자는 331개이고, 준비중인 국가 및 사업자를 합치면 16개국, 584개 사업자에 이르고 있다. 이 가운데 LTE TDD를 서비스하는 국가는 27개, 사업자는 40개이다 [12]. LTE FDD와 LTE TDD 가입자 수를 비교하면 2012년 99:1에서 2014년 88:12로 변화하였는데, 2020년에는 78:22로 LTE TDD 가입자가 늘어날 것으로 예상하고 있다[14].

LTE TDD 시스템의 상용화는 중국의 차이나모바일이 2011년 7개시에 1,100개 기지국을 설치, 2013년 3월 13개시, 22,000개 기지국을 설치, 2013년 말 서비스 지역 인구 3억 명을 대상으로 100개시 200,000 기지국을 설치하였다. 차이나모바일은 2012년 홍콩(Hong Kong)에서 FDD/TDD 혼합망을 동일 기지국을 이용하여 서비스하였고, 항저우(Hangzhou)의 밀집지역에서는 LTE TDD 망으로 서비스를 제공하였다[15].

이동통신망을 설계할 때 LTE TDD 기술의 활용 형태를 분석하면 크게 다음과 같이 4가지 방안을 검토할 수 있다. 첫째 LTE FDD 시스템과 동일한 사이트에 설치하는 형태이다. LTE FDD와 LTE TDD 기지국의 서비스 영역은 역방향 전력의 차이로 일치하지 않는다. 따라서 매크로 셀을 설계할 때 바람직하지 않지만 홍콩과 같이 도시 국가 형태로 셀 반경이 작은 서비스 지역에서는 동일한 사이트의 설계가 가능하다. 둘째 기지국간 통신을



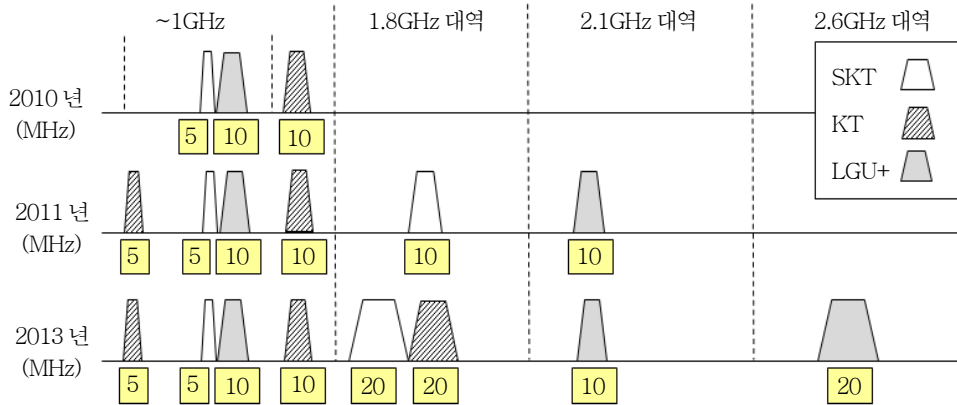
<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 10) LTE TDD 기술의 활용 형태

할 때 백홀망으로 이용할 수 있다. 셋째 항조우에서와 같이 대도시에서 통화량 밀집지역의 트래픽 부담을 감소시키는 오프로딩 형태로 이용할 수 있다. 넷째 LTE TDD 기지국만으로 이동통신망을 설계할 수 있다. TDD 주파수 대역만을 가지고 있는 사업자는 할 수 없지만 FDD 대역과 함께 사용하는 망과 비교하여 비효율적이다.

#### IV. LTE TDD 주파수 활용 방안

국내 이동통신 서비스는 2010년 초반 SKT가 2.1GHz 3G 통화 무제한 데이터 서비스를 하면서 본격적으로 모바일 브로드밴드 서비스 경쟁을 시작하였다. 이후 급격히 증가하는 모바일 브로드밴드 트래픽에 대해 SKT는 2.1GHz 대역 10MHz를 WCDMA 용도로 받아 효율적인 시설 투자가 이루어지도록 기존 주파수를 확대하였다. 2010년 4월에는 모바일 브로드밴드 서비스 경쟁이 광대역 주파수를 기반으로 이루어질 것으로 예상하여 이동통신 주파수를 개편하면서 신규 할당된 주파수는 LTE 주파수 용도로 할당되었다. SKT의 800MHz 대역 5MHz, LGU+의 2.1GHz 대역 10MHz, KT의 900MHz 대역 10MHz가 모두 LTE 용도로 할당되었다. 2011년 초반 1.8GHz 대역에서 유럽 LTE 주파수 경매가 이루어지면서 국내에서도 LTE 주파수 확대가 본격적으로 이루어졌다. 2011년 7월에 LGU+는 800MHz 대역 10MHz, SKT는 1.8GHz 대역에서 10MHz, KT는 800MHz 5MHz(TRS 대역)를 LTE 용으로 확보하였다. 2013년 초반부터 모바일 브로드밴드 서비

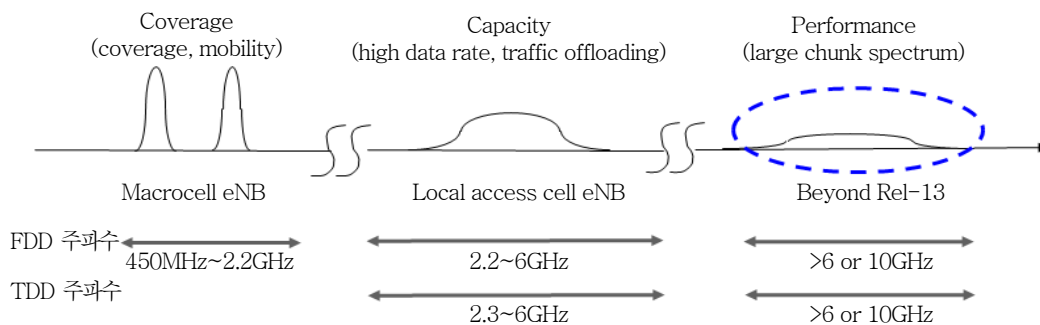


<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 11) 국내 이동통신사업자의 LTE 주파수 대역폭 변화

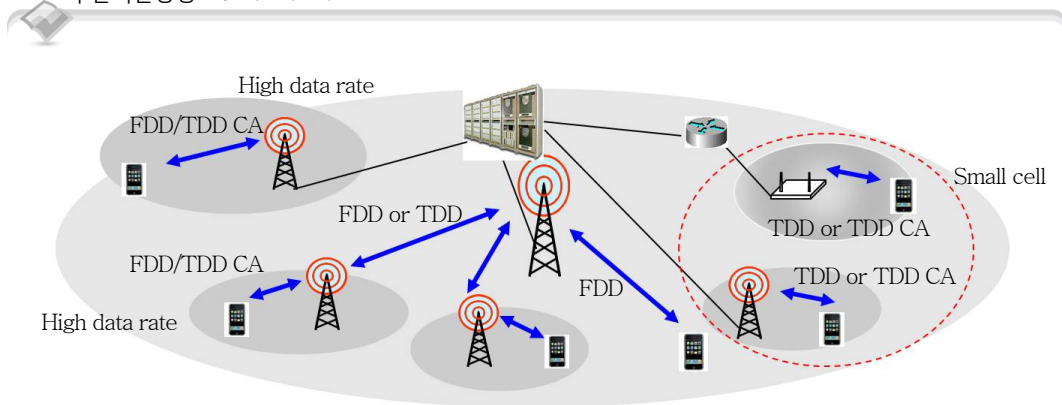
스가 확대되면서 2013년 9월에는 LGU+가 2.6GHz 대역에서, SKT와 KT는 1.8GHz 대역에서 20MHz 대역폭을 확대하면서 데이터 전송속도를 2배 이상 송신할 수 있게 되었다. 2013년 9월 이후는 LTE 서비스의 속도 경쟁이 가속화되면서 광대역 주파수 채널 확보 경쟁이 진행되고 있다. (그림 11)에 국내 이동통신사업자의 LTE 주파수 확보 현황을 요약하였다.

LTE TDD 기술의 활용 방안은 IMT 주파수 활용 방안과 밀접하다. 이동통신망을 설계할 때 주파수 대역별 기술적 특성과 서비스 특성을 분석하여 용도를 결정하는 것이 효율적이다. 저대역의 경우 전파 특성이 좋아 매크로 기지국에 효율적인 반면 주파수 대역폭이 작고 높고대역의 경우, 전파 특성이 나쁘지만 대역폭이 넓어 스몰셀에 적합하다. 따라서 주파수 대역에 따라 커버리지용(Coverage), 용량성(Capacity) 그리고 초고밀도 트래픽 지



<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 12) TDD 주파수 대역 활용 개념



<자료>: 청강문화산업대학교 정리

(그림 13) LTE TDD 기술의 활용 방안

역을 위한 성능용(Performance)으로 나눌 수 있다. 현재 ITU에서 할당된 주파수 대역에 따르면 2GHz 주파수 이하 대역에서 TDD 주파수 대역은 미미하다. 하지만 2.3, 2.6, 3.4GHz 주파수 대역에서는 TDD 기술이 적용될 가능성이 높다. 또한 6GHz 이상 대역에서도 비대칭 주파수 대역의 확보 가능성도 높으므로 LTE TDD 기술의 적용 방안을 적극 검토하여야 한다.

LTE TDD 기술의 활용 형태를 분석하면, LTE TDD 기술은 LTE FDD 매크로 기지국의 주파수 확대 또는 LTE TDD 매크로 기지국 설계보다는 기존 FDD 기지국과 결합한 데이터 오프로딩 형태가 가장 바람직할 것으로 보인다. 모바일 브로드밴드 서비스는 매크로 기지국과 같은 광대역 셀보다는 고밀도 트래픽이 발생하는 특정지역에서 발생하고, 고밀도 트래픽으로 기지국의 형태로 이루어지므로 스몰셀의 형태로 서비스가 이루어질 것이다. LTE FDD와 LTE TDD 반송파 결합 기술도 2015년 3월에 표준화될 예정이므로 FDD/TDD 주파수가 결합한 초고속 모바일 브로드밴드 서비스도 이루어질 수 있을 것이다. LTE FDD와 LTE TDD를 결합한 이동통신 서비스 환경을 요약하면 (그림 13)과 같다.

## V. 결론

모바일 브로드밴드 서비스를 확대하기 위해서는 20MHz 채널의 광대역 주파수가 필요하다. 하지만 새로운 광대역 주파수를 확보하는 것이 쉽지 않을 뿐만 아니라 상하향 동일 주파수 대역폭을 확보하는 것은 더욱 어렵다. 현재 2GHz 대역 이하에서 확보할 수 있는 20MHz 채널 대역폭은 FDD 방식으로는 1.8GHz 대역 3개, 2.1GHz 대역 3개, 2.6GHz

대역 3 개 대역으로 이미 서비스를 하고 있다. 향후 서비스를 하게 될 2.3, 2.6, 3.4GHz 주파수 대역은 LTE TDD 서비스를 검토해야 할 대역이다.

LTE TDD 기술은 LTE FDD 기술과 결합하여 모바일 브로드밴드 서비스의 고밀도 트래픽을 처리하는데 활용될 수 있다. 단기적으로는 LTE FDD 기술의 보완 기술로 고밀도 트래픽 처리를 위한 스몰셀용 기술로 활용되어 데이터 오프로딩을 할 수 있다. 장기적으로는 효율적인 네트워크 구축의 핵심으로 활용될 수 있다. 초광대역 모바일 서비스에 대비한 계층 셀 구조(Hierarchical Cell Structure)의 스몰셀용으로 활용될 수 있다. 6GHz 이상 주파수 대역에서 새로운 주파수 대역은 비대칭 주파수 대역일 가능성이 높다. LTE TDD 기술을 포함한 FDD/TDD CA 기술은 모바일 브로드밴드 서비스의 경쟁 요소인 초고속 멀티미디어 서비스 구현을 위한 핵심 기술이다.

주파수 이용 현황 및 기술 동향을 분석하면 모바일 브로드밴드 서비스를 위해 LTE TDD 서비스 확대가 필요하다. 현재 국내 주파수 확보 계획에는 2.3/3.5GHz TDD 대역이 2 단계(~2018 년)에 공급될 예정이다. LTE-TDD 산업의 활성화 및 평창동계올림픽(2018 년 2 월)을 고려하여 1 단계(2015 년)와 통합 개발할 필요가 있다.

#### <참 고 문 헌>

- [1] “Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond,” ITU-R WP5D/TEMP/512R1, Oct. 2014.
- [2] “Assessment of the global mobile broadband deployments and forecasts for International Mobile Telecommunications,” Rep. ITU-R M.2243, Oct. 2011.
- [3] [www.metis2020.com](http://www.metis2020.com)
- [4] [www.ericson.com](http://www.ericson.com)
- [5] [www.nokia.com](http://www.nokia.com)
- [6] [www.nttdocomo.com](http://www.nttdocomo.com)
- [7] [www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com)
- [8] [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org)
- [9] ITU, WRC-07 Final Act, 2007.
- [10] “Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations(RR),” ITU-R M.1036-4, 2012.
- [11] “Base Station(BS) radio transmission and reception(Release 12),” 3GPP TS 36.104, June. 2014.



- pp.17, 26.
- [12] “E-UTRA Physical channel and modulation(Release 12),” 3GPP TS 36.211, June. 2014, pp.10-12.
- [13] [www.gsacom.com](http://www.gsacom.com)
- [14] [www.gsma.com](http://www.gsma.com)
- [15] “Implementing LTE FDD/TDD Convergence Network in the age of Mobile Internet,” China Mobile, Dec. 2013.

---

\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.