

TD-LTE 주요 사업자의 네트워크 구축 및 서비스 추진 동향

Recent Trends on Network Roll-out and Service Introduction of TD-LTE
Major Operators in the World

설성호 (S.H. Seol) 융합서비스전략연구실 선임연구원
권수천 (S.C. Kweon) 융합서비스전략연구실 책임연구원

본 논문은 최근 중요성이 부각되고 있는 TD-LTE의 기술 특성과 주요 사업자의 네트워크 구축 및 서비스 추진동향에 대하여 분석·정리하였다. 기존에 발간된 문헌들이 주로 차이나 모바일 및 중국의 정책 동향에 초점을 맞추고 있는데 반해, 본 논문에서는 TD-LTE 사업자의 유형을 세분화하였고 각 유형별로 대표적인 사업자를 선정하여 네트워크 구축 및 서비스 추진동향을 고찰하였다. 본 논문에서 수행한, 정성적인 동향분석 결과에 따르면 TD-LTE가 전체 LTE시장에서 차지하는 비중은 2년전 Ovum, Pyramid사 등 전문가들이 예측한 수치보다는 다소 낮을 것으로 판단된다. 또한, 국내 사업자의 경우 주로 트래픽 우회를 위한 네트워크로써 활용이 가능한데, 보다 유연한 정책적 접근이 요구된다고 사료된다.

2013
Electronics and
Telecommunications
Trends

- I. 서론
- II. TD-LTE의 개념 및 타 서비스와의 기술특성 비교
- III. 전 세계 TD-LTE 네트워크 구축 및 서비스 추진동향과 사업자 유형
- IV. TD-LTE 사업자 유형별 대표적 기업의 최근 동향
- V. 주요 결론 및 시사점

I. 서론

2009년 12월 TeliaSonera에 의해 노르웨이와 스웨덴에서 첫 선을 보인 LTE(Long Term Evolution) 서비스는 2010년 12월 Verizon wireless 및 NTT 도코모의 서비스 런칭에 의해 미국과 일본에서 확산되기 시작하였으며 그 여세를 이어받아 우리나라에서도 2011년 7월부터 서비스 제공이 시작되었다. 이후에는 유럽의 여러 사업자들이 서비스를 개시하였고 중남미 및 아시아 사업자들도 런칭 대열에 가세하면서 대안 기술인 mobile WiMAX(Worldwide interoperability for Microwave Access)를 제치고 4G 시장의 대세로 자리잡게 되었다.

GSA(the Global mobile Supplier Association) 보고서에 의하면, 2013년 5월 기준으로 전 세계에서 LTE 상용 서비스를 제공하고 있는 사업자는 총 175개사인 것으로 집계되고 있는데, 우리나라 이동통신 3사를 비롯하여 대부분의 사업자가 FDD(Frequency Division Duplex) 방식의 서비스를 제공하고 있다[1].

그러나, 4G 시장에서 대세로 자리잡은 LTE 기술은 FDD방식의 기술만 존재하는 것이 아니다. LTE 기술은 FDD방식 이외에 TDD(Time Division Duplex) 방식의 LTE(또는 TD-LTE)도 존재하는데, 초기에는 WiMAX 진영에 속했던 사업자들의 이탈 및 전환 사례가 빈번해지면서 주목을 받게 되었다. 반면, 최근에는 전 세계 최대의 이동통신 가입자를 보유한 중국 차이나 모바일의 상용서비스 런칭 시점이 매우 가까워지고 있고 TDD/FDD 듀얼모드 단말기 공급이 확대되면서 TD-LTE의 중요성이 또 다시 부각되고 있다.

그 동안 TD-LTE의 중요성에 대해 언급한 국내 문헌은 여러 편이 발간되었다. 그러나, 대부분의 기존 문헌은 차이나 모바일 및 중국의 정책 동향에만 초점을 맞추었다[2]-[4]. 이에 반해 본고는 TD-LTE서비스를 제공하거나 준비중인 여러 사업자들의 유형을 구분 하였고 차이나 모바일 이외에 다른 유형에 속하는 사업자들의

최근 동향에 대하여도 약술하였다. 이외에 TD-LTE 네트워크 구축 및 서비스 추진에 대한 글로벌 동향을 최신 자료로 업데이트하였으며 기존 문헌 자료들을 정리하여 대안 기술들과의 특성 비교를 체계화하였다. 이를 바탕으로 결론 및 시사점을 제시하였는데, 기존 문헌들과는 부분적으로 차이가 있다. 향후 본 논문이 국내의 관련 산업 진흥 및 정책 방향 설정에 활용될 수 있기를 기대해본다.

II. TD-LTE의 개념 및 타 서비스와의 기술특성 비교

1. TD-LTE의 기본 개념

TD-LTE(또는 LTE TDD)란 TDD모드의 LTE를 의미한다. 현재 우리나라 이동통신 3사가 제공하고 있는 LTE 서비스의 경우 업링크 주파수와 다운링크 주파수를 서로 달리하여 고속 데이터서비스 전송이 이루어지는 FDD방식인데 반해, TD-LTE는 동일 주파수를 사용하되 시간 프레임을 달리하여 기지국과 단말기간에 서비스 전송이 이루어지도록 하는 방식이다.

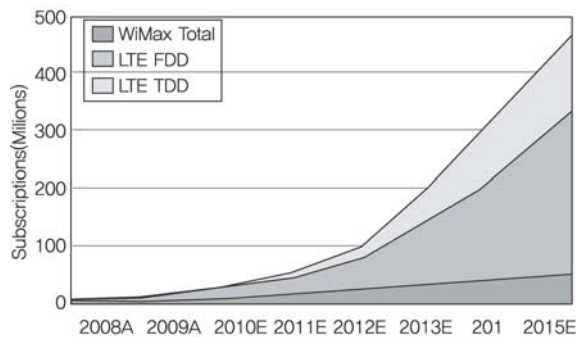
본래 TD-LTE는 그 시작부터 3GPP(3rd Generation Partnership Projects)의 표준화 노력으로 개발된 국제적 기술이다. 따라서 중국 기술로 표현하는 것은 오류인데, 전 세계 가입자수 1위인 중국 차이나 모바일이 강력하게 후원하고 있고 3세대인 TD-SCDMA(Time-Division Synchronus CDMA)가 자연스럽게 TD-LTE로 진화할 것으로 포지셔닝하고 있는 관계로 종종 잘못된 표현이 이루어지기도 한다[5].

TD-LTE는 LTE FDD와 함께 2008년도에 표준화 작업이 완료된 3GPP Release 8에서 처음 정의되고 소개되었다. 이후 양 기술은 LTE-Advanced(3GPP Release 10 및 그 이후의 사양들)에도 포함되었으며 2012년 1월에는 ITU(International Telecommunication Union)에 의해 IMT-Advanced 기술들로 인정되었다. 이와 같은 표

준화 결과가 나타난 것은 차이나 모바일과 파트너업체들이 LTE TDD와 LTE FDD기술들의 동시 발전과 융합이 촉진되도록 국제 표준화 기구와 산업계에서 노력해왔기 때문이다.

TD-LTE는 LTE FDD에 비해 서비스 런칭 등에서 다소 늦은 출발을 보이고 있다. 이에 따라 아직까지는 LTE 상용서비스를 제공하고 있는 대다수의 사업자들은 FDD 방식을 채택하고 있다. GSA에 따르면, 2013년 5월 기준으로 전 세계에서 LTE 상용서비스를 제공하고 있는 사업자는 175개사인 것으로 집계되고 있는데 이 중에서 TD-LTE를 제공하고 있는 사업자는 16개사인 것으로 보고 되고 있다[1].

그러나, 향후 전 세계 가입자수 1위인 중국의 차이나 모바일이 TD-LTE를 런칭하고 2012년 4월에 서비스를 런칭한 인도의 Bharti Airtel 사의 TD-LTE 가입자수 증가가 본격화되면 판도변화가 예상된다. 이를 예상한 Ovum은 TD-LTE는 비록 시작은 늦겠지만 널리 확산될 것이라고 전망하였으며 2015년경에는 LTE 전체 가입자중에서 25%를 TD-LTE가 차지할 것이라고 전망한 바 있다[5]. 또한, 피라미드 리서치사는 (그림 1)에 도시된 바와 같이 2015년경에 TD-LTE 가입자 수가 약 1억 5천 8백만명으로 증가하여 LTE 가입자수에서 차지하는 비중이 37.4%에 이를 것이라고 전망하기도 하였다 (WiMAX까지 포함할 경우에는 4G 가입자의 32.4%를



(자료): "Pyramid Research & Heavy Reading," 2011. 3. 재인용

(그림 1) TD-LTE의 가입자수 증가 추이 전망

차지)[6].

2. 타 서비스와의 기술 및 서비스 비교

기술적인 관점에서 볼 때 TD-LTE는 LTE FDD와 유사하며 mobile WiMAX와도 유사한 점이 많다. TD-LTE가 LTE FDD와 유사한 것은 동일한 표준화 기구에서 정의되고 동일한 사양서에서 정의된 관계로 all-IP, OFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing), MIMO(Multiple-Input and Multiple-Output) 등을 포

(표 1) LTE TDD, LTE FDD 및 mobile WiMAX간 기술특성 비교

항목	LTE TDD ¹	LTE FDD ²	Mobile WiMAX ³
주파수 대역	3GPP LTE TDD 밴드들(2, 3GHz 대역 포함)	3GPP LTE FDD 밴드들	2, 3GHz 대역 및 2, 496-2, 69GHz 대역 ⁴
채널 대역폭	1, 4, 3, 5, 10, 15, 20MHz	1, 4, 3, 5, 10, 15, 20MHz	3, 5, 5, 7, 8, 7.5, 10MHz
프레임 길이	10ms	10ms	5ms
다중접속 방식	상·하향: OFDMA	상향: SC-FDMA 하향: OFDMA	상·하향: OFDMA
듀플렉스 방식	TDD	FDD	TDD
MIMO	하향: 4×4 상향: 2×4	하향: 4×4 상향: 2×4	하향: 2×2 상향: 1×2
속도	세부적으로 LTE	다운링크: 300Mbps (MIMO 4×4, 20MHz BW) 업링크: 75Mbps	다운링크: 64Mbps (MIMO 2×2, 10MHz BW) 업링크: 28Mbps
이동성	FDD와 약간 차이가 있음	350km	최대 120km
주파수 효율성	하향: 15bps/Hz 상향: 3.75bps/Hz	하향: 6.4bps/Hz 상향: 2.8bps/Hz	하향: 6.4bps/Hz 상향: 2.8bps/Hz

(자료) 1. 윤현영, "LTE Vs. WiMAX: 차세대 이동통신 동향," 2010. 7.
2. LTE와 WiMAX 그리고 UMTS 기술비교를 위한 전문가와 함께하는 좌담회 발표자료 재구성

¹ 3GPP Release 8 기준

² 3GPP Release 8 기준

³ IEEE 802.16e Wave 2 기준

⁴ 이 2개의 대역은 모두 LTE TDD 주파수 밴드들에 포함됨.

합하여 기술적인 공통점이 매우 많기 때문이다. 이에 많은 장비업체들은 TD-LTE가 LTE FDD와 70%정도 유사하다고 주장한다. 그런데, mobile WiMAX 벤더들은 TD-LTE가 IEEE 802.16e인 mobile WiMAX 시스템과는 더 많이 유사하여 약 80~90%정도 유사하다고 주장한다[5].

TD-LTE를 주요 요소기술 측면으로 나누어서 LTE FDD 및 mobile WiMAX와 비교해보면 <표 1>과 같이 정리된다[7]. 대체로 3가지 기술간에는 차이점보다는 유사점이 많다고 평가할 수 있겠다(특히 OFDMA와 MIMO 기술을 사용한다는 점에서는 모두 동일함).

TD-LTE와 LTE FDD를 비교해보면 듀플렉스 방식이 서로 다르다는 점이 가장 큰 차이점이다. TD-LTE는 TDD방식을 사용하기 때문에 LTE FDD에 비해 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 하나의 주파수 채널을 사용하여 비대칭적인 모바일 트래픽 특성에 부합되도록 다운링크와 업링크 타임슬롯을 유연하게 할당할 수 있어서 희소한 자원인 주파수의 이용 효율성이 증대된다. 특히 높은 커패시티가 요구되는 도심지역에서 TD-LTE를 활용하여 효과적으로 모바일 트래픽을 우회시킬 수 있다. 둘째, 하나의 주파수 채널을 사용하기 때문에 FDD 방식에 비해 광대역으로 운용 주파수를 확보하는 것이 보

다 용이하다. 예를 들어 <표 2>에서 2.3GHz대역(밴드 40)이나 2.6GHz대역(밴드 28 및 밴드 41)의 주파수 할당을 통해 파편화되지 않은, 광대역 주파수 확보가 가능하[8]. 셋째, 업링크 및 다운링크에 동일 주파수를 사용하기 때문에 스마트 안테나를 쉽게 도입할 수 있다. 반면, FDD 방식에 비해 업링크에서의 파워가 상대적으로 약하여 커버리지가 불리하며 더 많은 셀사이트를 필요로 한다[9].

한편, TD-LTE와 mobile WiMAX를 비교해보면 TD-LTE는 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, TD-LTE는 LTE FDD와 하드웨어 호환이 가능하여 기지국 등의 장비를 공통으로 활용할 수 있으나 mobile WiMAX는 공통 활용이 가능하지 않다. 예컨대, 기지국 장비의 경우 소프트웨어의 변경만으로 TDD 및 FDD 모두에 활용할 수도 있다[2]. 둘째, 제조사의 입장에서는 TD-LTE를 통해 단말 개발 리소스를 공통화할 수 있다. 최근 다수의 칩 제조사들은 FDD/TDD LTE 단일 칩을 개발하고 있는데, 이를 활용할 경우 추가 비용 없이도 FDD와 TDD 단말을 동시에 지원하는 것이 가능하다[10]. 그러나, mobile WiMAX는 이와같이 공통 리소스를 통한 규모의 경제효과를 달성할 수 없다. 셋째, TD-LTE가 LTE FDD와 대체로 유사한 품질의 서비스를 제공한다고 보면 <표 1>을 통해 살펴볼 때, TD-LTE는 mobile WiMAX에 비해 속도, 이동성, 주파수 효율성 측면에서 보다 고품질의 데이터서비스 제공이 가능하다.

<표 2> 3GPP LTE TDD 주파수 밴드 현황

Band	Identifier	Frequencies (MHz)
33	TDD 2000 Lower	1900 - 1920
34	TDD 2000 Upper	2010 - 2025
35	TDD 1900 Lower	1850 - 1910
36	TDD 1900 Upper	1930 - 1990
37	PCS Center Gap	1910 - 1930
38	IMT Extension Gap	2570 - 2620
39	China TDD	1880 - 1920
40	2300	2300 - 2400
41	US 2600	2496 - 2690
42	3500	3400 - 3600
43	3700	3600 - 3800

<자료>: Ericsson, "LTE Challenges and Opportunities," 2012, 6, 19.

III. 전 세계 TD-LTE 네트워크 구축 및 서비스 추진 동향과 사업자 유형

1. TD-LTE 글로벌 추진 동향

GSA에 따르면, 2013년 5월 기준으로 전 세계에서 TD-LTE를 제공하고 있는 사업자는 16개사이며 향후에는 차이나 모바일을 포함하여 총 41개사가 새로이

TD-LTE를 런칭할 것으로 확실히 되고 있다[1].

현재 TD-LTE 서비스를 제공하고 있는 사업자 명단은 <표 3>과 같으며 이들 사업자는 대개 3GPP 밴드 40 또는 밴드 38을 활용하여 서비스를 제공하고 있다. 사업자들은 크게 TD-LTE만 제공하고 있는 사업자와 TD-LTE와 LTE FDD를 적절히 결합하여 동시에 제공하고 있는 사업자로 분류할 수 있다.

네트워크 규모에서 가장 중요한 TD-LTE 기지국수는 2011년말까지는 9천개를 돌파하였고 2012년말까지는 5만개 이상인 것으로 추정되고 있다. 또한, 상용서비스 가입자수는 2012년 10월 기준으로 사우디아라비아

가 72만명을 돌파하였고 일본의 Softbank는 45만명을 넘어섰다. 따라서, 전 세계 TD-LTE 가입자수는 130만명을 넘어선 것으로 추정된다[11].

한편, 2011년 2월에 차이나 모바일 주도로 창립된 GTI(Global TD-LTE Initiative)는 LTE TDD 기술의 빠른 발전을 촉진하고 네트워크 규모의 경제를 극대화하기 위하여 LTE TDD와 LTE FDD 모드간의 컨버전스를 촉진하며 일본의 XGP(eXtended Global Platform) 등 다른 TDD기술들과의 생태계를 공유하는데 초점을 두고 활동하고 있다. 창립이후 GTI 회원사는 꾸준히 증가하여 2013년 3월 현재 55개의 사업자와 47개의 협력사가 참여하고 있다[12].

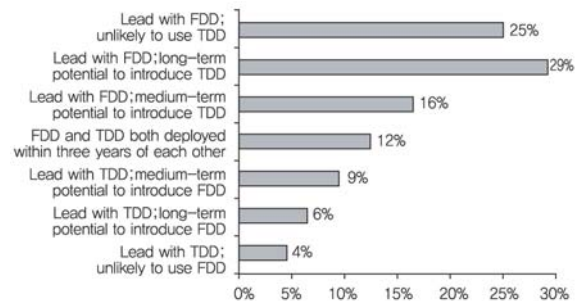
<표 3> TD-LTE서비스 제공사업자 현황

국가	사업자명	TDD 주파수 밴드	LTE 런칭 시점	비고
호주	MBN Co.	밴드 40	2012.04.02	
브라질	On Telecomunicacoes	밴드 38	2013.03	
	Sky Brasil	밴드 38	2011.12.13	
홍콩	CM HK	밴드 38	2012.04.25	FDD 먼저 이후 TDD
인도	Bharti Airtel	밴드 40	2012.04.10	
일본	Softbank Mobile	밴드 41	2012.02.24	TDD 먼저 이후 FDD
오만	Omantel	밴드 40	2012.07.16	TDD 먼저 이후 FDD
폴란드	Aero2	밴드 38	2010.09.07	FDD 및 TDD 동시
러시아	MegaFon in Moscow	밴드 38	2012.09.01	
러시아	MTS	밴드 38	2012.09.01	
사우디아라비아	Mobily	밴드 38	2011.09.14	
사우디아라비아	STC	밴드 40	2011.09.14	TDD 먼저 이후 FDD
남아프리카 공화국	Telkom Mobile	밴드 40	2013.04.21	
스리랑카	Dialog Axiata	밴드 40	2012.12.30	TDD 먼저 이후 FDD
스웨덴	3 Sweden	밴드 38	2012.04.23	FDD 및 TDD 동시
영국	UK Broadband	밴드 42, 43	2012.06.28	

<자료>: GSA, 2013, 5, 10.

2. TD-LTE 사업자의 네트워크 및 서비스 전략 유형 구분

2010년도에 102개 모바일 사업자를 대상으로 이루어진 Heavy Reading사의 조사에 따르면 TD-LTE에 대한 사업자들의 태도는 불확실한 경우가 많았지만, TDD와 FDD간의 공존에 대한 관심은 높게 나타났다((그림 2) 참조). 즉, 응답 사업자의 19%는 TD-LTE를 먼저 구축할 예정인 것으로 나타났으며 12%는 FDD와 TDD 모두를 3년 이내에 구축할 계획이라고 하였고 45%는 FDD를 먼저 구축하겠지만 이후에 중장기적으로 TDD를 구축할 가능성이 있다고 응답하였다. FDD를 먼저 구



<자료>: "Pyramid Research & Heavy Reading," 2011, 3.

(그림 2) TD-LTE와 LTE FDD 네트워크 구축에 대한 사업자들의 태도

축하고 이후 TDD를 구축하지 않을 것이라고 응답한 사업자는 25%에 불과하였다[6]. 이 결과는 TD-LTE를 먼저 구축하거나 또는 LTE 망을 듀얼모드로 구축하여 운영하는 사업자가 상당할 것이라는 것을 의미한다.

이에 본 고에서는 TD-LTE 네트워크를 구축해서 서비스를 제공하는 또는 준비중인 사업자의 유형을 다음과 같이 5가지로 구분하여 각 사업자들의 네트워크 구축 및 서비스 추진 또는 준비동향에 대하여 고찰한다. (1)TDD를 4G 주력 네트워크로 하는 사업자-TDD만 구축하거나 FDD 구축 계획이 불확실한 경우로 중국 차이나 모바일, 인도 Bharti Airtel 등이 여기에 해당한다. (2)유형: TDD와 FDD를 별개의 망으로 구축하고 독립적인 브랜드로 가져가는 경우로 일본 소프트뱅크 모바일이 여기에 해당한다 (3)유형: TDD와 FDD를 듀얼모드 융합망으로 구축하고 하나의 통일된 브랜드로 가져가는 경우로 홍콩 CM HK 등이 해당한다. (4)유형: TDD망을 듀얼모드로 구축하지만 주로 FDD망의 보조망으로 활용하려는 경우로 스웨덴 3 Sweden 등이 해당한다.

이외에도 TD-LTE 사업자의 한 가지 유형이 더 존재하는데 mobile Wi-MAX서비스와 TD-LTE서비스 제공을 병행하려는 사업자로 미국 Clearwire 등이 이에 해당한다.

IV. TD-LTE 사업자 유형별 대표적 기업의 최근 동향

1. TDD를 주력 4G 네트워크로 하는 사업자

가. 중국 차이나 모바일

7억 3천 5백만명 이상의 가입자를 보유한 세계 최대의 이동전화 사업자인 차이나 모바일은 거대한 자국 시장을 위한 네트워크 구축작업을 서두르고 있다. 차이나

모바일은 이미 2단계에 걸쳐 대규모 TD-LTE 테스트 (TD-LTE Large-scale Trial)를 마쳤으며 현재는 테스트망을 확대(TD-LTE expanded trial) 구축하고 있다.

대규모 테스트는 2011년 1월부터 시작되었는데 7개의 대도시(상하이, 항저우, 난징, 광저우, 선전, 샤먼, 베이징)를 대상으로 하였으며 차이나 모바일 이외에도 해외 및 중국내 유수의 인프라/단말기/칩 제조사들이 참여하였다. 이를 위하여 각 도시마다 100~200개 정도의 실외용 사이트(2570-2620 MHz대 주파수 사용)와 여러 개의 인도어 커버리지 (2350-2370 및 2570-2620 MHz대 주파수 사용)를 갖추도록 하여 시험망을 구성하였다.

1단계 테스트(2011년 1월~2011년 12월)에서는 네트워크 플랜 및 최적화, 핵심 기술들에 대한 테스트, 네트워크 성능 테스트 등에 초점을 두고 시험망이 가동되었다. 1차 테스트 결과 네트워크 성능은 우수하게 나타났으며 인프라와 단일모드 USB Dongles은 시장에서 성숙화되고 있으며 칩셋 및 테스트 장비도 빠른 성장이 이루어지고 있는 것이 확인되었다[13][14].

2단계 테스트는(2012년 2월~2012년 4월) 멀티모드 단말기와 실제 네트워크 운용에 초점을 맞추고 시행되었다. 주요 테스트 항목은 TD-LTE/3G 멀티모드 단말기, 스마트 안테나, 멀티 밴더간 이동성 테스트, 로밍 테스트 등이었으며 알카텔-루슨트, 화웨이 등을 포함하여 총 6개 인프라 벤더가 참여하였고 ZTE 사를 포함하여 총 4개의 칩 벤더가 참여하였다[15].

2012년 7월 18일, 중국 MIIT(Ministry of Industry and Information Technology)는 차이나 모바일의 TD-LTE 테스트 확대 구축 계획을 공식적으로 승인하였다. 이에 차이나 모바일은 2012년말까지 13개 도시에 2만개의 기지국을 구축하였고 2013년말까지 100개 도시에 20만개의 기지국으로 네트워크를 확대 구축할 예정이다⁵⁾. 따라서 상용서비스 런칭은 2013년~2014년중에 이루어질 것으로 전망되고 있다⁶⁾[1][16].

차이나 모바일은 이미 1.9GHz 대역에서 40MHz폭 (1880-1920MHz)을, 2.3GHz 대역에서 50MHz폭 (2320-2370MHz)의 주파수를 보유하고 있으며 MIIT의 무선규제국이 준비중인, 2.6GHz대역 190MHz폭 전채를 TD-LTE용으로 분배하려는 주파수할당에도 메인 이용사업자로 참여할 예정이다⁷⁾. 다만, 2013년 상반기로 예정되었던 스마트폰 도입은 약간 지연되어 2013년 하반기에 11개가 도입될 예정이다[17].

차이나 모바일은 TD-LTE망 구축과 관련 기술개발에만 주력할 것으로 보여진다. 왜냐하면 자국 3G서비스인 TD-SCDMA에서 TD-LTE로의 진화가 자연스러울 뿐만 아니라, 단기적으로 LTE FDD서비스에 활용 가능한 주파수를 보유하고 있지도 않으며 중국 정부의 TD-LTE 국책연구과제 수행업체이기 때문이다. 차이나모바일의 TD-LTE 드라이브는 경쟁사인 차이나 유니콤에게 밀리고 있는 3G시장 주도권을 탈환하기 위한 측면도 작용하고 있다.

나. 인도 Bharti Airtel

Bharti Airtel은 아시아 및 아프리카의 약 20개국에서 통신사업을 영위하고 있는 거대 사업자로 인도 모바일 시장에서는 이동전화 가입자수가 2012년 12월 기준 181.9백만명으로 21.0%(1위)를 차지하고 있다[18].

인도는 광대한 영토 보유와 유선 인프라의 부족으로 브로드밴드 서비스 제공을 위해 모바일을 많이 활용하려 하고 있는데, 모바일 브로드밴드서비스의 경우 그동안 TD-LTE와 mobile WiMAX가 경쟁구도를 형성하여 많은 관심을 보여왔다. 그러나, 최근에는 TD-LTE가 확

실하게 우세한 형세를 보이고 있다. 이는 1, 3위 사업자인 Bharti Airtel, Reliance Industries가 TD-LTE 네트워크를 구축하고 있을 뿐만 아니라, mobile WiMAX서비스를 제공하고 있던 BSNL, MTNL마저 TD-LTE 및 mobile WiMAX서비스 병행전략으로의 전환을 모색하고 있기 때문이다[1].

인도의 주파수 정책을 담당하는 DoT(Department of Telecommunication)는 2010년 6월에 전국을 22개 지역으로 나누어 동시다중오름입찰 방식의 경매를 통해 2.3GHz BWA(Broadband Wireless Access) 주파수를 사업자들에게 할당하였는데, 이때Bharti Airtel은 4개 지역의 면허를 할당받았다⁸⁾. 이후 Bharti Airtel사는 할당받은 지역별 2.3GHz 대역 주파수를 이용하여 2012년 4월, Kolkata시에서 인도 최초로 LTE서비스를 런칭했으며 5월에는 Bangalore시로 10월에는 Pune시로 서비스 지역을 확대하였고 2013년 3월에는 Chandigarh, Mohali, Panchkula 시까지 서비스 지역을 확대하였다.

캘커타에서의 TD-LTE 런칭 당시의 발표에 따르면, 다운로드는 최대 100Mbps까지 업로드는 40Mbps까지 가능하다고 하였으며 디바이스는 2개, 데이터 요금제는 3개를 마련하였다고 발표하였다. 한편, Bharti Airtel의 TD-LTE 네트워크 구축작업은 지역별로 나뉘어 진행되고 있는데 Kolkata지역은 ZTE사가, Karnataka지역은 화웨이사가, Punjab지역은 에릭슨사가, 그리고 Maharashtra지역은 노키아-지멘스사가 담당하고 있다.

인도 모바일 시장에서 TD-LTE 가입자수는 2013년

⁵ 2012년말까지 13개 도시에 구축되는 20,000개 기지국에 대한 장비입찰은 2012년 8월에 시작되어 2012년 10월에 확정됨. 입찰경쟁 결과 Alcatel-Lucent, ZTE, Huawei, Ericsson, Nokia Siemens, New Postcom, Datang의 7개 네트워크 사업자가 기지국 물량 공급을 담당하게 됨. 2013년말까지 100개 도시에 구축되는 200,000개 기지국에 대한 장비입찰은 2013년 6월에 시작되어 2013년 7월 현재 진행중임.

⁶ (Tech in Asia, 2013. 5. 9)에 따르면, 차이나 모바일의 TD-LTE 공식 런칭 시기는 한때 나돌았었던 2013년 8월 런칭설 보다는 아무리 빨라도 금년 10월 이후에야 가능할 것으로 판단하고 있음(늦을 경우에는 2014년이 될 수도 있음).

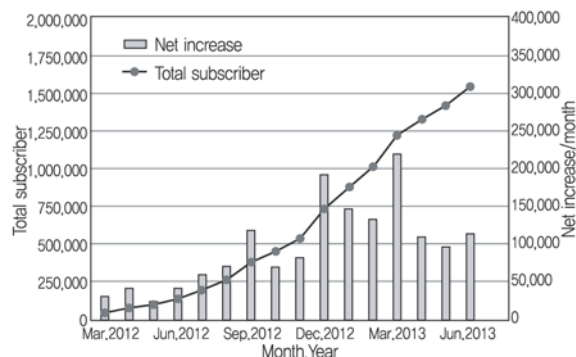
⁷ 한편, MIIT는 1.8GHz대역에서 60MHz폭 그리고 2.1GHz대역에서 60MHz폭을 합쳐 총 120MHz폭을 LTE FDD용 주파수로 공급할 예정임. 2위 사업자인 차이나 유니콤은 LTE FDD를 테스트 중임

⁸ 이 당시에 BWA 주파수 전국 면허는 Infotel사가 확보 하였으며 이후 Infotel사는 Reliance Industries사에 매각됨

까지 5백만명에 이를 것으로 전망되었으나 실제 시장의 초기 성과는 전망치에 비해 미미한 수준을 보이고 있다. 2012년 9월초에 발표된 정부자료에 의하면 Bharti Airtel의 TD-LTE 가입자수는 3,180명 수준에 불과한 것으로 나타났다. 이와 같은 초기 부진은 높은 이용요금, 활용 가능한 디바이스의 부족, 그리고 부분적인 커버리지에 기인한 것으로 분석되고 있다[19]. 이와같은 초기 부진은 BWA 주파수 전국 면허를 보유하고 있는 Reliance Industries가 TD-LTE를 런칭하여 시장이 확대되고 TD-LTE 스마트폰 공급이 본격화되는 2013년 하반기 이후에야 회복될 것으로 예상되고 있다.

2. TDD/FDD를 별개망으로 구축하고 독립적 브랜드로 가는 사업자: 일본 소프트뱅크 모바일

일본의 3위 이동전화사업자인 소프트뱅크 모바일은 2012년 2월 24일, 자회사인 WCP (Wireless City Planning)이 제공하는 AXGP(Advanced eXtended Global Platform)를 이용한 “Softbank 4G”를 출시하였다. AXGP는 TD-LTE와 100% 호환되는, 국제적으로는 TD-LTE로 인정되고 있는 서비스이며 WCP는 2.5GHz 대역(밴드 41) 주파수를 이용하여 전국의 30개 주요 도시에서 서비스를 제공하고 있다. Softbank 4G(AXGP)는 다운로드속도가 최대 110Mbps까지 가능하여 HSDPA에 비해 15배 빠르다고 광고되고 있다[20]. 단말은 Sharp가 출시한 AQUOS Phone 시리즈 등이 활용된



<자료>: http://www.xgpforum.com/new_XGP/en/001/wcp.html

(그림 3) AXGP 가입자수 증가 추이

다. Softbank 4G(AXGP) 가입자수는 (그림 3)에 나타난 바와 같이 2013년 6월말기준으로 1,534,300명 수준이며 기지국 eNB의 개수는 약 34,000개 정도로 집계되고 있다[21].

한편, 소프트뱅크 모바일은 AXGP와는 별개의 FDD 방식 네트워크를 구축하여 LTE서비스를 2012년 9월 21일에 개시하였다. 이 서비스는 2.1GHz대역(밴드 1) 주파수를 사용하여 제공되는데 “Softbank 4G LTE”라고 네이밍되고 있으며 다운로드 속도가 최대 75Mbps까지 가능하여 HSDPA(High-Speed Downlink Packet Access)에 비해 10배 빠르다고 광고되고 있다[20]. 2012년말까지는 91% 인구를 커버하는 수준이며 향후 커버리지를 더 확대해 나갈 예정이다. 소프트뱅크 모바일은 LTE 런칭과 동시에 아이폰 5를 도입하였으며 이를 정액제⁹⁾와 함께 활용하여 KDDI사와의 경쟁은 물론 선발사업자인 NTT 도코모를 추격하려 하고 있다¹⁰⁾.

이외에도 소프트뱅크 모바일은 최근에 M&A를 통한 사업 확장을 연거푸 추진하고 있다. 먼저 일본내 4위 사업자인 e-Access사의 인수를 추진하여 2013년 1월에 완료하였는데, 이를 통해 KDDI사와 유사한 정도로 가입자 규모가 확대되었다. e-Access사 인수 발표 직후에는 미국 3위 사업자인 Sprint사에 대한 인수도 발표하였는데 2013년 6월에는 FCC의 승인을 받았으며 7월에는 인수를 완료함으로써 미국 및 일본 전체 시장에서 3위 사업자로 그 지위가 격상되었다. LTE 사업 및 전략적 의미를 살펴보면, e-Access사 인수는 1.7GHz대역 획득으로 FDD LTE 사업을 강화하는 의미가 있고 Sprint사 인수는 자회사인 Clearwire의 2.5GHz대역 획득으로 TD-LTE 사업을 강화하는 의미가 있다고 평가되고 있다.

⁹⁾ 월정액 5,460엔에 7GB까지 이용량 무료 제공

¹⁰⁾ NTT 도코모의 LTE 가입자수는 별도로 집계되어 발표되고 있는데 반해, KDDI사와 Softbank의 LTE 가입자수는 별도 집계한 발표가 아직까지 이루어지지 않고 있음(W-CDMA와 LTE 가입자수를 합산한 발표 형태임)

요약하자면 소프트뱅크 모바일은 TD-LTE와 FDD LTE를 듀얼모드 대신 별개 네트워크로 운영하고 있으며 단말기, 브랜드명도 서로 다르다. 다만, 일본 시장의 판도가 FDD 위주로 붐업되고 있어서 국내 사업의 경우 FDD LTE에 더 초점을 둘 것으로 보여진다. Sprint사 인수가 LTE 사업에 미치는 영향은 불확실하다. 왜냐하면 Sprint사는 FDD LTE 상용서비스 제공과 자회사인 Clearwire 통한 TD-LTE 구축을 동시 병행하고 있기 때문이다.

3. TDD/FDD를 듀얼모드로 구축하고 하나의 브랜드로 가는 사업자: 홍콩 CM HK

홍콩은 이동전화번호이동성제도와 5개 사업자 체제로 인해 사업자간 경쟁이 매우 강하다. 홍콩은 2013년 4월 기준으로 약 1,643만명의 이동전화 가입자를 보유하고 있으며 이중에서 63%인 1,034만명이 3G 또는 4G 서비스를 이용하고 있다[22]. CM HK사는 2006년도에 차이나 모바일에 인수되어 현재의 사명으로 변경되었으며 홍콩내 1위사업자의 위치를 차지하고 있다.

CM HK사는 2012년 4월 25일에 2.6GHz대역(2555-2570/2675-2690MHz)을 이용하여 LTE FDD 서비스를 먼저 런칭하였다. 이후에는 ZTE 및 에릭슨사와 협력하여 TDD와 FDD 방식을 모두 지원하는 융합네트워크를 구축하였으며 2012년 12월 18일에는 마침내 2.3GHz대역(2330-2360MHz)을 이용한 TDD모드의 서비스를 런칭하였다. 아시아-태평양 지역 최초로 구축된 CM HK사의 융합네트워크를 통해 고객들은 홍콩과 중국 대륙간에 끊김없는 4G LTE서비스를 제공받게 된다. 커버리지는 모든 메트로 라인에서 가능할 정도이며 단말기로는 ZTE Grand X LTE 82¹¹⁾, ZTE MF91,

¹¹ 세계 최초의 TDD/FDD 멀티모드 LTE 스마트폰임. 초기에는 ZTE만 멀티모드 LTE 스마트폰을 공급하였으나, 2013년 6월을 기점으로 LG전자, 삼성전자 등이 TDD/FDD 멀티모드 LTE 스마트폰을 공급하기 시작함

〈표 4〉 CM HK사의 4G/3G 요금제

요금제	4G188	4G208	4G398
(본래의 월정액) 단말기 가격 리베이트후의 월정액	(188\$) 51\$	(208\$) 71\$	(398\$) 168\$
데이터 제공량	500+500MB*	1GB+500MB*	무제한
음성 에어타임	1,600 분	2,500 분	3,800 분

주) * 24개월 약정에 가입한 고객은 500MB 데이터 이용량이 추가로 제공됨

〈자료〉: <http://www.hk.chinamobile.com>

Huawei E392 등이 제공되었다[23]. 결국 CM HK의 TD-LTE 런칭은 홍콩이란 도시를 테스트 베드로 하여 중국 본토의 TD-LTE 상용화를 지원하기 위한 목적을 포함하고 있다고 하겠다.

한편, CM HK사는 〈표 4〉와 같이 4G와 3G서비스를 결합한 요금제 3개(4G188/4G208 /4G398)를 선보였다 [24]. 즉, 이 요금제들에 가입하게 되면 4G 단말기이건 3G 단말기이건 동일한 4G LTE서비스 및 3G HSPA+서비스를 제공받게 되는데, 이용가능한 데이터 상한은 가입한 요금제에 따라 서로 다르게 적용된다.

4. TD-LTE를 FDD망의 보조망으로 활용하려는 경우: 스웨덴 3 Sweden

스웨덴의 4위 모바일 사업자인 3 Sweden은 2012년 4월에 LTE서비스를 런칭하였다. 다른 모바일 사업자와 비교하면 LTE 상용서비스 개시는 가장 늦었지만, 800MHz(밴드 20) 및 2.6GHz 대역 (밴드 7) 주파수를 이용한 FDD와 2.6GHz대역(밴드 38)을 이용한 TDD 서비스를 함께 듀얼모드로 제공할 수 있도록 네트워크를 구축하고 있는 것이 특징적이다¹²⁾.

즉, 3 Sweden사의 네트워크는 스웨덴 전국에서는 FDD LTE 800MHz와 UMTS 900MHz가 이용되도록 하

¹² 반면 다른 모바일 사업자들은 FDD LTE서비스만 제공하고 있음. 3 Sweden사는 전 세계 최초로 듀얼모드 4G 서비스를 제공함.

고 스톡홀름 등 고밀도 지역에서는 FDD와 2.6GHz대역의 TD-LTE가 함께 이용되도록 구축되었다. 3 Sweden은 이와 같은 네트워크 구축을 위해 장비사업자로 중국 ZTE를 선정하였다. ZTE가 제공하는 SDR(Software Defined Radio)기반의 기지국은 에너지 절약형으로 사업자의 총 비용을 감소시켜준다. Jorgen Askeroth 최고 기술책임자는 “TD-LTE는 수요가 높은 지역에서 최고의 네트워크 용량을 제공할 수 있지만, TDD 지원이 안 되는 모든 사용자 단말기까지도 지원해야 하므로 FDD LTE를 보유해야만 한다”고 언급한바 있다[25].

현재 LTE서비스는 스톡홀름, 괴텐버그, 말모 및 룬트 등 대도시 지역에서만 제공되고 있으며 가입자수는 매우 적은 편이다. 즉, 스웨덴은 노르웨이와 더불어 전세계에서 가장 빨리 LTE를 런칭하였음에도 불구하고 2012년말 기준으로 전국에서 LTE 이용자수가 24만명 수준에 불과할 정도로 더딘 성장을 보이고 있다-그러나, 2011년도까지 이용자수가 겨우 3만명 수준이었던 것과 비교하면 성장속도가 최근에 빨라지고 있다고 평가할 수도 있다[26].

3 Sweden은 FDD와 TDD 듀얼모드로 네트워크를 구축하고 있다는 점에서는 앞서의 CM HK사와 유사해 보이지만, 다음과 같은 근거로 볼 때, 실질적으로는 TDD 망을 FDD망의 보조망으로 구축·운영하고 있다고 판단된다. 첫째, 2.6GHz TD-LTE는 수요가 많은 도심지역에서만 부분적으로 이용 가능하다(전국망은 800MHz FDD로 구축). 둘째, 경쟁사들은 주로 2.6GHz FDD 주파수를 이용한 서비스 제공에 집중하고 있어 스웨덴 단말기 시장은 FDD LTE 스마트폰 수급에 초점이 맞추어진다.

5. mobile Wi-MAX와 TD-LTE 서비스 제공을 병행하려는 사업자: 미국 Clearwire

Sprint사와 3개 거대 CATV사업자가 공동 출자하여 2008년 5월에 탄생한 Clearwire사는 2009년 1월부터

WiMAX상용서비스를 제공하여 왔으며 2012년 2분기 기준으로 약 10.96백만명의 4G 가입자를 확보하고 있다[27]. 그러나, 4G 시장에서 mobile WiMAX의 부진 및 LTE의 대세화로 인해 TD-LTE로의 전환을 모색하게 되었다.

Clearwire는 2011년 2월 GTI(Global TD-LTE Initiative) 출범시 창립 멤버로 참여하였고 2011년 8월에는 LTE 네트워크를 구축하겠다는 발표(LTE advanced-ready 네트워크가 될 것이라는 점을 강조)를 하였으며 2013년 6월까지 약 2천개의 LTE TDD 기지국을 설치하고 2013년 말까지 약 5천개의 기지국을 설치할 계획이다[28]. Clearwire사는 미국내 약 85%에 해당하는 풍부한 양의 2.5GHz대역 주파수를 보유하고 있는데, 이를 활용하여 고밀도의 도심지역을 타겟으로 한 TD-LTE 네트워크를 준비하고 있다.

Clearwire사는 모기업인 Sprint사와의 협력적 관계를 토대로 WiMAX 및 LTE 도매서비스에 치중하게 될 것으로 보인다. 즉, 직접적으로 모집한 가입자 비중은 적고 다른 통신사업자에게 망을 임대하여 이용하는 고객 비중이 많은 사업구조이다. 예를 들자면 도매고객인 Sprint사는 Clearwire의 TD-LTE망을 데이터 트래픽을 우회시키는데 활용하게 된다. 다만, 도매고객인 다른 메이저 통신사업자 Verizon wireless, AT&T, Sprint, T-Mobile들이 모두 FDD방식의 LTE서비스를 제공하고 있어 네트워크간 호환문제가 과제가 되고 있다.

Clearwire사는 당분간은 기존에 운영해왔던 WiMAX 도매사업과 신규 LTE 도매사업을 병행하겠지만, 중장기적으로는 LTE 도매사업 위주로 재편해 나갈 것으로 예상된다. 왜냐하면, 미국 4G 시장이 LTE 서비스 중심으로 발전하고 있기 때문이다.

V. 주요 결론 및 시사점

TD-LTE는 잠재적 시장의 파이가 크기 때문에 그 중

요성이 매우 높음에도 불구하고 2011년 당시 Ovum이나 Pyramid사가 예측했던 것보다는 다소 부진할 것으로 사료된다. 그 이유는 다음과 같이 2가지 때문이다. 첫째, 중국이나 인도와 같이 가입자 규모가 큰 국가들의 TD-LTE 서비스 런칭이 지연되거나 서비스 확산이 부진하기 때문이다. 중국 차이나 모바일의 경우 상용서비스 런칭이 2012년 런칭 계획에서 2013년 4분기 이후로 지연되었고 인도 시장에서는 Bharti Airtel이 부진한 성과를 보이고 있다. 이와 같이 TD-LTE 진영 중심 국가들에서의 서비스 지연 및 부진은 TD-LTE 생태계 구축을 지연시키고 시장 발전을 약화시키게 된다.

최근 발표된 중국 통신 연구 협회의 발표에 의하면 중국의 TD-LTE 가입자수는 2016년에 6천만명에 도달하여 전 세계 TD-LTE 가입자의 40%정도를 차지할 것이라고 예측한바 있다[29]. 이 수치는 낙관적인 시나리오에서 달성 가능한 것인데, 설사 2016년까지 6천만명 수준에 도달하고 전 세계 TD-LTE 진영의 40%를 차지하게 될 비중에 대한 예측치로 2011년도에 Ovum이나 Pyramid사가 제시했었던 수치보다는 낮게 된다.

둘째, 다수의 선진국가에서는 TD-LTE 네트워크가 구축되지 않거나 트래픽을 우회하기 위한 용도로만 활용될 것으로 예상되고 있어 TD-LTE의 글로벌 확산은 제한될 것으로 보인다. 이는 LTE 네트워크의 구축과 서비스 확산에 상당한 시간이 소요되기 때문에 2G, 3G 네트워크와 후방호환성(Backward compatibility)이 확보되는 칩셋 및 단말기가 보급되어 왔고 사업자의 입장에서는 기존 2G주파수를 4G용으로 용도를 전환하여 사용하는 것이 셀 플래닝 등 비용절감에 유리하였기 때문인 것으로 판단된다. 게다가 TDD 주파수는 FDD 주파수들에 비해 전체적으로 고주파수 대역이 많아서 더 많은 셀 사이트를 필요로 한다는 점도 사업자의 네트워크 선택에 반영되었을 것으로 사료된다.

국내의 경우 이동통신 3사가 이미 FDD방식의 LTE

전국망을 완료하였고 조만간 추진될 주파수 경매도 1.8GHz/2.6GHz의 FDD주파수를 대상으로 하고 있으므로 전체적인 측면에서 살펴볼 때 TD-LTE의 중요성은 그리 크지 않을 것으로 예상된다. 우리나라에서는 2.3GHz 와이브로 주파수를 TD-LTE 용도로 전환하여 사용하지는 주장과 이를 불허 하겠다는 규제기관의 입장 발표가 이미 전개된바 있다. 우리나라는 FDD 위주의 LTE사업이 전개되고 있으므로 2.3GHz대역을 TD-LTE 용도로 전환하는 방안이 허용된다 하더라도, 앞서 3 Sweden 사례에서 살펴본 바와 같이 사업자들은 주로 도심지역에서 과다한 데이터 트래픽을 우회하는 보조망으로 TD-LTE를 활용하려 할 것이다. 즉, FDD-LTE에 대한 보완재로 TD-LTE를 포지셔닝하려 할 것이다.

그러나, TD-LTE가 보완재 역할에 그친다 하더라도 충분히 의미가 있을 수 있다. 왜냐하면 데이터 트래픽이 지속적으로 폭증하여 희소한 주파수를 효율적으로 사용하는 것이 나날이 중요한 과제가 되고 있고 주파수 정책의 수립에 있어 글로벌 동조화가 중요하기 때문이다. 따라서 기존 문헌들에서 이미 주장된 바와 같이 국내에서 개발된 WiMAX 기술 고수를 위한 정책을 지속하기 보다는 희소한 주파수 자원의 효율적인 이용과 관련 산업의 진흥을 위하여 TD-LTE로의 전환을 포함한 보다 유연한 정책적 접근이 필요하다고 생각된다.

약어 정리

FDD	Frequency Division Duplex
GSA	Global mobile Supply Association
LTE	Long Term Evolution
MIMO	Multiple-Input and Multiple-Output
OFDM	Orthogonal Frequency-Division Multiplexing
TDD	Time Division Duplex

참고문헌

- [1] GSA, Evolution to LTE Report, 2013.05.

- [2] 한은영, “중국의 pre-4G 표준, TD-LTE의 부상”, 방송통신정책, 제 22권 제13호, 2010. 7. 16.
- [3] 한정희, “중국 TD-LTE 추진현황과 전망”, 방송통신전과저널, 2012. 3.
- [4] 전춘미, 중국발 TDD-LTE 확산과 시사점, 디지예코, 이슈 및 트렌드, 2013. 6.18.
- [5] Ovum, Global opportunities for LTE TDD, 2011.02.22.
- [6] Pyramid Research & Heavy Reading, LTE TDD Operator Business Case & Adoption Forecast, 2011. 3.
- [7] 윤현영, LTE Vs. WiMAX: 차세대 이동통신 동향, 전파방송통신저널, 제 27권, 2010. 7.
- [8] Ericsson, LTE Challenges and Opportunities, 2012. 6. 19.
- [9] Motorola, TD-LTE Exciting Alternative, Global Momentum, 2011. 12.
- [10] ROA Consulting, 전 세계 TD-LTE 시장 현황과 전망, 2012. 3. 12.
- [11] GTI, TD-LTE Industry and Market development, 2012. 12.
- [12] GTI, TD-LTE Industry Briefing, 2013.4.
- [13] GTI, TD-LTE Industry Briefing, 2010. 12.
- [14] GTI, TD-LTE Industry Briefing, 2012. 1.
- [15] GTI, TD-LTE Industry Briefing, 2012. 4.
- [16] Tech in Asia, Report: China Mobile to Launch 4G Network in October (Or Later), 2013. 5. 9.
- [17] China wireless news, China Mobile will unveil many more TD-LTE mobile phones this year, 2013.07.02.
- [18] TRAI, The Indian Telecom Services Performance Indicators October-December, 2012, 2013. 5. 6.
- [19] <http://www.medianama.com/2012/09/223-no-takers-for-4g-airtel-reports-3180-td-lte-subscribers/>
- [20] <http://www.softbank.jp/mobile>
- [21] http://www.xgpforum.com/new_XGP/en/001/wcp.html
- [22] <http://www.ofca.gov.hk/>
- [23] GTI, TD-LTE Industry Briefing, 2013. 1.
- [24] <http://www.hk.chinamobile.com/>
- [25] Telecom lead, Hi3G Sweden extends LTE TDD/ FDD dual-mode network deal with ZTE, 2012. 3. 11.
- [26] PTS, The Swedish Telecommunications Market 2012, 2013. 6. 13.
- [27] FCC, 16th CMRS Competition Report, 2013. 3.
- [28] Fiercewireless, Updated: Clearwire ‘materially reducing’ Huawei footprint in TD-LTE buildout, 2013. 5.23.
- [29] Tech in Asia, China to Have 60 Million 4G LTE Subscribers By 2016, 2013. 3. 3.