

주요국의 4G 이동통신 주파수 이용 현황 및 시사점-LTE를 중심으로¹⁾

■ 전 수 연*

최근 미국, 유럽 등 주요국에서 모바일 브로드밴드 확산을 위해 4G 주파수 할당을 적극적으로 추진하고 있다. 향후 모바일 데이터 수요 증가에 대비한 추가적인 주파수 확보와 할당이 추진되면서 이동통신 사업자들도 4G 도입을 서두르고 있다. 또한 다양한 4G 단말기가 본격적으로 출시되면서 향후 4G 관련 업체 간 경쟁은 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 본고에서는 4G 주파수의 분배 및 이용 현황과 사업자별 서비스 사례를 살펴보고, 국가별 4G용 주파수 할당 사례를 정리하여 그 시사점을 도출하고자 한다.

목 차

I. 서 론 / 2

II. 4G 이동통신 주파수 대역 및 서비스 현황 / 2

1. 4G 이동통신 주파수 개요 / 2
2. 4G 이동통신 서비스 현황 / 7

III. 4G 주파수 할당 현황 / 11

1. 유럽 지역 / 11
2. 미주 지역 / 18
3. 아태 지역 / 20

IV. 결 론 / 20

* 정보통신정책연구원 방송·전파정책연구실 전문연구원, (02)570-4262, syjun@kisdi.re.kr

1) ‘4G 이동통신’이라는 용어는 공식적으로 사용되는 용어는 아니며, 과거 2G, 3G 이동통신과 대비하기 위해 시장에서 편의상 사용하는 용어이다. 좁은 의미로는 ITU의 IMT-Advanced 기술만을 지칭해야 하나, IMT-2000 기술 중 IMT-Advanced와 동일한 OFDM 기술을 채택하고 있는 LTE, Mobile WiMAX는 과거 3G 기술보다 IMT-Advanced와 기술적으로 더 유사하기 때문에 넓은 의미로 흔히 4G라고 부른다. 본고에서는 Mobile WiMAX는 고려하지 않고 LTE를 중심으로 서술한다.

I. 서 론

최근 들어 모바일 트래픽 급증에 대비하고 보다 빠른 모바일 데이터 서비스를 제공하기 위해 전 세계적으로 4G 이동통신 주파수의 할당이 추진되고 있다. 주요국은 원활한 4G 서비스 전개를 위해 주파수 공급에 차질이 없도록 가용 주파수 확보와 이용 방안 마련에 노력을 기울이고 있다. 이동통신 사업자 또한 신규 서비스의 창출 및 용량 확대를 위해 4G 도입을 서두르고 있고, 다양한 4G 단말기가 본격적으로 출시되면서 향후 4G 관련 업체 간 경쟁은 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

이와 관련하여 본고에서는 4G 주파수의 분배 및 이용 현황과 사업자별 서비스 사례를 살펴보고, 국가별 4G용 주파수 할당 사례를 정리하여 그 시사점을 도출하고자 한다.

II. 4G 이동통신 주파수 대역 및 서비스 현황

1. 4G 이동통신 주파수 개요

4G 이동통신 기술의 표준화는 LTE 계열과 WiMAX 계열의 표준화 그룹을 중심으로 진행되고 있다. LTE-Advanced는 3GPP에서 규정 및 개발하고 있는 4G 기술이고, WiMAX 802.16m(Release 2.0)은 Mobile WiMAX 진영의 IEEE에서 제안하는 4G 기술이다.

LTE Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있는 3GPP는 LTE 대역으로 총 34개 대역(23개 FDD 대역, 11개 TDD 대역)을 <표 1>과 같이 정의하고 있다.

LTE는 광대역폭의 주파수 확보가 비교적 용이한 700MHz, 800MHz(Digital Dividend, 이하 DD)와 2.6GHz 대역과 같은 신규 대역, 또는 850MHz, 900MHz, 1.7GHz, 1.8GHz, 1.9GHz, 2.1GHz 대역과 같은 기존 2G 및 3G 대역에서 제공되고 있다. 따라서 LTE는 주파수 이용 가능성 및 사업자의 전략에 따라 단일 또는 복수 대역의 조합으로 전개될 것으로 보인다.

<표 1> 3GPP의 LTE 주파수 대역 정의(E-UTRA frequency bands)

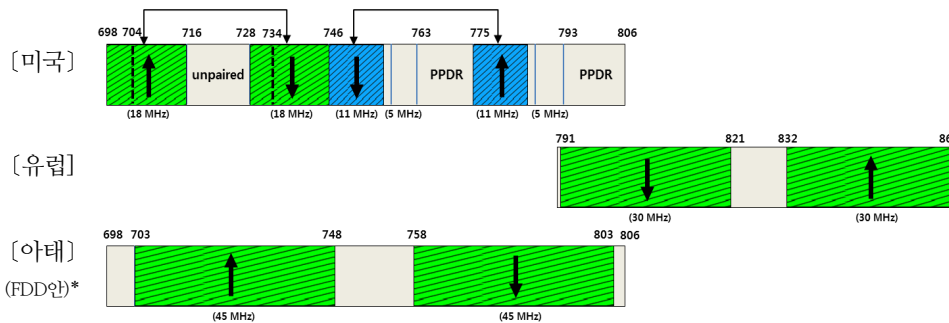
대역 번호	Uplink(UL) band(MHz)			Downlink(DL) band(MHz)			Duplex Mode	대역폭 (MHz)	Duplex 갭(MHz)	대역갭 (MHz)	비고
	BS receive, UE transmit			BS transmit, UE receive							
	FUL_low	FUL_high	FUL_high-FUL_low	FDL_low	FDL_high	FDL_high-FDL_low					
1	1920	-	1980	2110	-	2170	FDD	120	190	130	2.1GHz(UMTS Core)
2	1850	-	1910	1930	-	1990	FDD	120	80	20	PCS 1900
3	1710	-	1785	1805	-	1880	FDD	150	95	20	GSM 1800
4	1710	-	1755	2110	-	2155	FDD	90	400	355	AWS
5	824	-	849	869	-	894	FDD	50	45	20	Cellular 850
6*	830	-	840	875	-	885	FDD	20	35	25	850MHz(Japan#1)
7	2500	-	2570	2620	-	2690	FDD	140	120	50	2.6GHz(IMT Extension)
8	880	-	915	925	-	960	FDD	70	45	10	900MHz(GSM)
9	1749.9	-	1784.9	1844.9	-	1879.9	FDD	70	95	60	1700(Japan#2)
10	1710	-	1770	2110	-	2170	FDD	120	400	340	Extended1.7/2.1GHz
11	1427.9	-	1447.9	1475.9	-	1495.9	FDD	40	48	28	1500 Lower(Japan#3)
12	699	-	716	729	-	746	FDD	36	30	12	Lower 700MHz
13	777	-	787	746	-	756	FDD	20	-31	41	Upper C 700MHz
14	788	-	798	758	-	768	FDD	20	-30	40	Upper D 700MHz
17	704	-	716	734	-	746	FDD	24	30	18	Lower B, C 700MHz
18	815	-	830	860	-	875	FDD	30	45	30	850(Japan#4)
19	830	-	845	875	-	890	FDD	30	45	30	850(Japan#5)
20	832	-	862	791	-	821	FDD	60	-41	71	CEPT(Digital Dividend)
21	1447.9	-	1462.9	1495.9	-	1510.9	FDD	30	48	33	1500MHz(Japan#6)
22	3410	-	3490	3510	-	3590	FDD	180	100	10	3.4GHz
23	2000	-	2020	2180	-	2200	FDD	40	180	160	2.0GHz
24	1626.5	-	1660.5	1525	-	1559	FDD	68	-101.5	135.5	US L-Band
25	1850	-	1915	1930	-	1995	FDD	130	80	15	PCS 1900
33	1900	-	1920	1900	-	1920	TDD	10	-	-	TDD 2000 Lower
34	2010	-	2025	2010	-	2025	TDD	15	-	-	TDD 2000 Upper
35	1850	-	1910	1850	-	1910	TDD	60	-	-	TDD 1900 Lower
36	1930	-	1990	1930	-	1990	TDD	60	-	-	TDD 2000 Upper
37	1910	-	1930	1910	-	1930	TDD	20	-	-	PCS Center Gap
38	2570	-	2620	2570	-	2620	TDD	50	-	-	2.6GHz(IMT Ext. Gap)
39	1880	-	1920	1880	-	1920	TDD	40	-	-	China TDD
40	2300	-	2400	2300	-	2400	TDD	100	-	-	2300MHz
41	2496	-	2690	2496	-	2690	TDD	194	-	-	US 2600
42	3400	-	3600	3400	-	3600	TDD	200	-	-	3500MHz
43	3600	-	3800	3600	-	3800	TDD	200	-	-	3700MHz

주*: 6번 대역은 LTE-Advanced에는 적용되지 않음

자료: 3GPP(2011), GSA(2011)

TV의 디지털 전환 이후 확보되는 여유 주파수인 DD 대역은 1GHz 이하의 전파 특성이 우수한 대역으로 광대역폭의 주파수를 이용할 수 있어 LTE 서비스의 핵심 대역 중의 하나로 주목받고 있다.²⁾ 미주와 아태 지역은 698~806MHz 대역을, 유럽은 790~862MHz 대역을 DD 대역으로 지정하고 있으며, 아프리카는 유럽과 동일하나 790~862MHz에 CDMA800이 할당되어 아태 지역의 밴드플랜으로 고려하고 있다. 각국은 DD 대역의 이동통신 활용을 위한 세부 밴드플랜을 조속히 수립하여 할당할 예정이다.

[그림 1] 지역별 Digital Dividend 주파수 밴드플랜



주*: 아태 지역은 이동통신 용도로 2개안(FDD로 90MHz, 또는 TDD로 100MHz 대역폭 이용)을 논의 중
 자료 : KISDI(2011)

미국은 DD 대역의 일부를 공공안전 용도로 우선 할당하고, 나머지는 이동통신 등 상업통신 용도(Wireless Communication Services)로 경매하였다.³⁾ 그리고 유럽은 유

2) 2007년 11월, WRC-07 회의에서 IMT 주파수 대역으로 450~470MHz, 470~806/862MHz, 2.3~2.4GHz, 3.4~4.2GHz 대역이 선정되었다. 450~470MHz의 경우 국내에서는 공공(HAM), 콜택시, 간이 주파수 공용통신(TRS)으로 이용되고 있으며, 470~806/862MHz(TV 대역)는 DTV 전환 후 여유 대역을 지역별로 결정하도록 하여, 국내에서는 현재 698~806MHz 대역에 대한 이용계획을 마련 중이다. 2.3~2.4GHz 대역은 전 세계 공통 대역으로 지정되었으며, 국내에서는 WiBro로 이용되고 있다. 3.4~4.2GHz 대역에서는 지역별로 IMT 대역을 결정하도록 하였고, 국내는 이동방송중계, 위성지구국, 고정 마이크로웨이브로 이용되고 있던 3.4~3.6GHz 대역을 지정하였다.

3) 미국은 698~806MHz 대역 108MHz 폭을 '97년에 공공안전 대역(24MHz)에 분배하고, 나머지는 상업용 주파수로 확정된 후, '00년부터 '08년까지 경매했다(상위 D블록은 유찰). FDD LTE로 사용될 수 있는 주파수 대역은 총 58MHz 대역이 확보되었다.

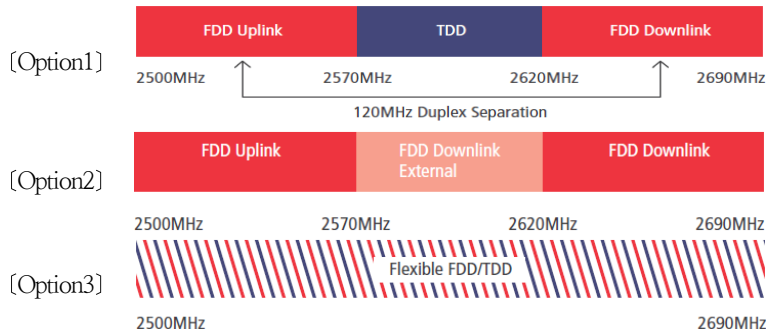
럽 차원의 공통 밴드플랜을 확정하고 2013년 1월 1일까지 할당을 의무화했다.⁴⁾ 이에 따라 독일, 스웨덴, 스페인, 이탈리아는 이동통신 용도로 60MHz 폭의 경매를 완료했다. 일본, 우리나라, 호주, 뉴질랜드 등의 아태 지역은 AWG에서 공통의 이용방안을 마련 중이며, 이동통신용으로 90~100MHz 폭을 활용하는 밴드플랜을 곧 확정할 예정이다.⁵⁾ 그리고 캐나다와 멕시코가 미국과 유사한 밴드플랜을 따를 것으로 예상되는 것과 달리, 남미의 주요 국가들은 미국 또는 AWG에서 논의되는 안에 따라 이용방안을 결정할 것으로 전망된다.

2.6GHz 대역은 저주파수 대비 광대역폭의 주파수 확보가 용이하고, 전송 용량 측면에서 대도시 및 밀집 지역 커버리지에 유리한 장점이 있다. 이 대역은 WRC-00에서 정한 IMT 확장 대역으로 2,500~2,690MHz 대역의 190MHz 폭이 분배되어 있으며, ITU가 FDD와 TDD의 배치 방법에 따라 3가지 밴드플랜을 권고한 바 있다.

유럽에서는 CEPT(유럽 우편·전기통신청)가 ITU 안을 기반으로 세부 밴드플랜을 권고하였으며, EC가 2.6GHz 대역을 모바일 브로드밴드 용도로 2012년 1월까지 할당하도록 의무화했다.⁶⁾ 따라서 회원국들은 CEPT의 권고안을 기준으로 각국 시장 경쟁 상황과 수요에 따라 세부적인 할당정책을 마련하여 경매를 추진하고 있다. 현재까지 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 오스트리아, 스페인, 프랑스, 이탈리아가 경매를 완료했다.

-
- 4) 유럽은 디지털 전환 완료 시점을 '12년 말로 정하고, 이동통신 활용 및 규모의 경제 확보를 위해 유럽 차원의 790~862MHz(72MHz 폭)의 채널배치 계획을 확정하였다(2009년 10월). 또한 할당 시기(2013년 1월 1일까지, 예외적인 경우 2015년까지)와 외곽 지역의 브로드밴드 구축을 의무화했다. 이는 본 대역이 '20년까지 유럽 전체에 최소 30Mbps의 브로드밴드 서비스를 보급한다는 EC의 'Digital Agenda'를 이행하기 위해 특히 농촌 지역 및 낙후 지역 보급에 핵심적인 역할을 하기 때문이다.
 - 5) AWG는 아태 지역 국가 간 무선통신 기술 협력 및 효율적 주파수 이용을 도모하기 위해 2004년 9월에 아태무선포럼(AWF, Asia Pacific Telecommunity Wireless Forum)으로 창설되었으며, 아태 지역 내 주파수 공동 이용 계획과 조정을 논의하고 ITU-R 활동에 대해 공동 대응하는 역할을 수행하고 있다. 현재 FDD(90MHz), TDD(100MHz)의 2개 DD 대역의 채널 배치안을 검토하고 있다.
 - 6) EC(2010)

[그림 2] ITU의 2.6GHz 밴드플랜 권고안(ITU-R M.1036-3)



국내에서는 2,575~2,615MHz 대역을 WiBro 신규 사업자에게 할당을 준비 중이고, 2,630~2,655MHz 대역을 위성 DMB로 이용하고 있다. 기타 지역에서는 LTE 및 Mobile WiMAX용으로 이용하고 있다.⁷⁾ 홍콩, 콜롬비아 등이 최근 이 대역의 경매를 완료했으며, 호주, 뉴질랜드, 중남미 지역에서도 할당을 준비 중이다.

기존에 2G 서비스로 이용되던 900MHz와 1.8GHz 대역도 기술·용도 중립이 허용되는 등 기술 및 규제 이슈가 해결되면서 4G의 핵심 대역 중 하나로 부각되고 있다. 유럽에서는 EC가 900MHz와 1.8GHz 대역을 주파수 간섭 해결을 전제로 4G에 사용할 수 있도록 허용하였고, 2.6GHz 대역과 마찬가지로 회원국들이 900MHz, 1.8GHz 대역을 2012년 1월까지 4G 이용을 허용하도록 의무화했다.

900MHz, 1.8GHz 대역은 2.6GHz 대역 대비 지리적 커버리지가 넓고, 기존의 2G 사이트의 재사용이 용이하며, 유럽 및 아태 지역의 다수 사업자가 운용하는 멀티모드(2G, 3G, 4G) 대역이라는 장점이 있다. 특히, 1.8GHz 대역은 1GHz 이상 대역에서 가장 큰 FDD 대역폭(150MHz)이 확보되는 대역이다.⁸⁾ 그러나 2G 대역은 4G를 위해 설계된 대역이

7) 미국에서는 2,496~2,690MHz 대역에 Clearwire 등이 Mobile WiMAX 서비스를 제공 중이며, 일본에서는 2,545~2,625MHz 대역에서 UQ가 Mobile WiMAX를 제공 중이다. 또한 중국의 China Mobile, 일본의 Softbank, 유럽의 Vodafone, E-Plus, 미국의 Clearwire 등이 2.6GHz 대역에 TDD-LTE를 도입할 것으로 전망되며, 유럽과 홍콩, 싱가포르 등에서는 이미 FDD-LTE가 상용화되었다.

8) <표 1>에서 1.8GHz(3번), 2.6GHz(7번), 2.1GHz(1번)의 대역폭은 각각 150MHz, 140MHz, 120MHz이다.

아니고, 기존에 2G 및 3G 서비스가 계속 제공되고 있어 광대역폭의 확보가 제한적이라는 단점이 있다.

지역적으로는 850MHz, 1.5GHz, 1.7GHz, 2.1GHz 대역(일본)과 AWS(1.7/1.9GHz) 대역(미주)에서도 LTE 서비스의 도입이 추진되고 있다. 여러 국가에서 기존 2G, 3G 면허의 이용기간 만료 후 재할당(re-farming) 시점이 도래하면서 4G용으로의 활용이 가속화될 것으로 전망된다. 그 외 현재 TDD로 이용되는 2.3GHz 대역과 함께 450MHz, 3.5GHz 대역도 중장기적으로 4G용으로 활용될 전망이다.⁹⁾

2. 4G 이동통신 서비스 현황¹⁰⁾

2011년 8월 말 기준, 전 세계 18개국 27개 사업자가 LTE 서비스를 상용화했다. 2.6GHz 대역에서는 노르웨이, 스웨덴, 우즈베키스탄, 오스트리아, 홍콩, 핀란드, 독일, 덴마크, 에스토니아, 싱가포르 10개국이, 1.8GHz 대역에서는 폴란드, 홍콩, 핀란드, 리투아니아, 라트비아, 싱가포르, 독일 7개국이, DD 대역과 저주파수 대역에서는 미국, 독일, 한국, 캐나다 4개국이, AWS 대역에서는 미국, 캐나다 2개국이 서비스를 개시했다.

TeliaSonera는 세계 최초로 노르웨이와 스웨덴에서 LTE 서비스를 동시에 개시했다. 노르웨이는 2007년 11월에 2.6GHz 주파수를 3개 사업자에 할당한 바 있으며, TeliaSonera는 2009년 12월에 오슬로 지역에서 LTE 서비스를 개시하여 2012년까지 89%의 인구 커버리지를 달성한다는 계획을 가지고 있다.

스웨덴은 2008년 4월에 2.6GHz 주파수를 5개 사업자에게 할당했으며, TeliaSonera가 스톡홀름 지역에서 서비스를 개시하고, 현재 17개 도시에서 서비스 중이다.¹¹⁾ 또한 Tele2 Sweden와 TeleNor Sweden도 조인트벤처인 Net4Mobility를 설립하여 LTE 망을 공동으로 구축하고 있으며, 2010년 11월에 Stockholm, Gothenburg, Malmo,

9) 2.3GHz 대역은 우리나라, 인도, 홍콩 등이 TDD 방식으로 이용하고 있으며, 450MHz 대역은 브라질, 헝가리가 할당 계획을 발표하였으며, 오스트리아가 최근 3.5GHz 대역 주파수를 할당하였다.

10) 본고에서는 4G 서비스 중 FDD-LTE 서비스 상용화 사례를 중심으로 살펴본다.

11) 2011년 1월에 삼성 LTE 랩탑(Samsung X430, 2G, 3G, 4G 탑재)을 출시했다.

Karlskrona 지역에 개시 후 '11년 내 100여 개 도시로 확대한다는 계획이다.

우즈베키스탄에서는 MTS가 2010년 7월 독립국가연합(CIS), 중앙아시아, Toshkent 에서 최초로 LTE 서비스를 개시하고, 대규모 커버리지 확장을 계획 중이다. 스웨덴의 TeliaSonera의 자회사인 Ucell도 2010년 8월에 Toshkent에서 LTE 서비스를 개시했다.

<표 2> 전 세계 LTE 상용화 현황

국가	사업자	개시 시기	활용 대역
노르웨이	TeliaSonera	'09. 12. 15	2.6GHz
스웨덴	TeliaSonera	'09. 12. 15	2.6GHz(800MHz 대역도 고려 중)
우즈베키스탄	MTS	'10. 7. 28	2.6GHz(700MHz 대역도 고려 중)
우즈베키스탄	UCell	'10. 8. 9	2.6GHz
폴란드	Mobyland & CenterNet	'10. 9. 7	1.8GHz
미국	MetroPCS	'10. 9. 21	AWS(1.7GHz/1.9GHz)
오스트리아	A1 Telekom Austria	'10. 11. 5	2.6GHz(800MHz 대역도 고려 중)
스웨덴	TeleNor Sweden	'10. 11. 15	2.6GHz
스웨덴	Tele2 Sweden	'10. 11. 15	2.6GHz
홍콩	CSL Limited	'10. 11. 25	2.6GHz, (1.8GHz 시험 중)
핀란드	TeliaSonera	'10. 11. 30	2.6GHz(1.8GHz 대역도 고려 중)
독일	Vodafone	'10. 12. 1	800MHz, 2.6GHz(예정)
미국	Verizon Wireless	'10. 12. 5	700MHz
핀란드	Elisa	'10. 12. 8	2.6GHz(1.8GHz 대역 시험 중)
덴마크	TeliaSonera	'10. 12. 9	2.6GHz
에스토니아	EMT	'10. 12. 17	2.6GHz
일본	NTT DoCoMo	'10. 12. 24	2.1GHz(1.5GHz 대역도 고려 중)
독일	Deutsche Telecom	'11. 4. 5	800MHz, 1.8GHz
필리핀	Smart Communications	'11. 4. 16	N/A
리투아니아	Omnitel	'11. 4. 28	1.8GHz
라트비아	LMT	'11. 5. 31	1.8GHz

국가	사업자	개시 시기	활용 대역
싱가포르	M1	'11. 6. 21	2.6GHz, 1.8GHz
한국	SK Telecom	'11. 7. 1	850MHz
한국	LG U+	'11. 7. 1	850MHz
독일	O2	'11. 7. 1	2.6GHz, 800MHz
캐나다	Rogers Wireless	'11. 7. 7	AWS(1.7GHz/1.9GHz)
미국	AT&T	'11. 9	700MHz

자료: GSA(2011), KISDI 활용 대역 추가

폴란드에서는 Mobyland와 CenterNet이 2010년 9월에 세계 최초로 1.8GHz 대역의 LTE 서비스를 개시했다. 500개 기지국이 현재 운용 중이며, 커버리지는 Warsaw, Katowice, Lodz 등 주요 도시들을 포함하고 있다.

독일은 2010년 5월에 800MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, Vodafone이 2010년 12월에 800MHz 대역에 교외 지역 LTE 서비스를 개시했다. 그리고 2011년 3월 말 기준으로 약 1,500개 기지국을 통해 수천 가구에 서비스를 제공 중이다. Berlin 지역에서도 파일럿 서비스를 제공하고 있으며, 향후 전국 모든 기지국을 LTE로 업그레이드할 계획이다. 현재는 실내 커버리지가 우수하여 도심에 적합한 800MHz 대역을 주력 LTE 대역으로 이용하고 있으나, 800MHz 대역 용량에 한계가 발생할 경우 핫스팟 지역에서는 보완적으로 2.6GHz 대역을 활용할 계획이다. Deutsche Telekom은 2011년 4월에 800MHz 대역을 이용하여 교외 지역에 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 2월에는 1.8GHz, 2.6GHz 대역에 LTE 상용화 계획을 발표하고, 2011년 7월에 도심 Cologne 지역에 1.8GHz 서비스를 개시했다. 이후 독일 내 100개 이상의 도시에 LTE 서비스를 도입할 계획을 가지고 있다.¹²⁾ O2는 2011년 7월에 800MHz 대역으로 교외 지역 중심의 LTE 서비스를 개시했다.

미국은 700MHz DD 대역을 '08년에 할당 완료하였으나, 지역 사업자인 MetroPCS가

12) USB 동글형 단말기가 2011년 3분기부터 보급될 예정이며, 단말기는 800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz 대역 LTE와 2.1GHz 대역 DC-HSPA+, HSPA, WCDMA, 그리고 EDGE/GPRS를 지원한다.

2010년 9월에 AWS(1.7/1.9GHz) 대역에서 먼저 LTE 서비스를 개시했다.¹³⁾ 현재 Las Vegas, Dallas, Detroit, Boston, Sacramento, New York에 서비스 중이며 지속적으로 LTE 망을 확대하고 있다. Verizon은 2010년 12월에 700MHz 대역에 대규모 상용 네트워크를 개시했으며, 2011년 7월 기준으로 74개 대도시 지역에 서비스를 제공하고 있다. 2011년 말까지 175개 대도시 지역 내 1억 8,500만 명이 이용 가능한 망을 구축할 계획이며, 2013년까지 기존 3G망 커버리지에 상응하는 망을 구축할 계획이다. 또한 2012년부터는 LTE 싱글모드 단말을 통한 VoLTE 서비스를 제공할 예정이다. AT&T는 2011년 9월에 700MHz 대역을 기반으로 Atlanta, Chicago, Dallas, Houston, San Antonio의 5개 시장에서 상용 서비스를 개시했으며, 연말까지 15개 지역에서 총 7천만 명이 이용 가능한 커버리지를 구축한다는 계획이다.

오스트리아는 2010년 9월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했고, A1이 2010년 11월에 Vienna 및 St. Polten 일부 지역에 LTE 서비스를 개시했다.

홍콩은 2009년 1월에 2.6GHz 주파수를 3개 사업자에 할당했고, CSL Limited가 2010년 11월에 2.6GHz 대역에 기업 서비스용 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 5월부터는 모든 고객으로 확대하여 제공 중이며, 현재 1.8GHz 대역의 LTE 서비스도 시험 중에 있다.

핀란드는 2009년 11월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, TeliaSonera가 2010년 11월에 최초로 Turku, Helsinki 지역에 LTE 서비스를 개시했다. Elisa는 2010년 12월에 기업 이용자를 대상으로 LTE 서비스를 개시했으며, 1.8GHz 대역의 LTE 서비스를 시험 중에 있다.

덴마크는 2010년 5월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, TeliaSonera가 2010년 12월에 Copenhagen, Aarhus, Odense, Aalborg 지역에 LTE 서비스를 개시했다. 그리고 2011년 말까지 인구 커버리지를 75%까지 확대할 계획이다.

일본에서는 2.1GHz 대역에서 NTT DoCoMo가 2010년 12월에 LTE를 개시했으며, 도쿄, 나고야, 오사카 지역을 시작으로 현재는 나머지 주요 도시에서도 서비스를 제공

13) 세계 최초 다중모드 CDMA-LTE 핸드셋 '삼성 Craft(SCH-R900)'을 상용화했다.

하고 있다.¹⁴⁾ 2013년 3월까지 전체 인구의 40%를 커버하는 15,000개 기지국을 구축할 계획이며, '11년 말까지 100만 명, '14년까지 1,500만 명의 가입자 유치를 목표로 하고 있다.

싱가포르는 2005년 4월에 2.6GHz 주파수를 할당했으며, M1이 2011년 6월에 2.6GHz, 1.8GHz 대역 서비스를 개시하여, Marina Bay, Suntec, Shenton Wa에 서비스 중이고, 2012년 1분기까지 전국으로 확대할 계획이다.

캐나다에서는 2008년 7월에 AWS 대역을 경매했으며, Rogers Wireless가 AWS 대역을 기반으로 2011년 7월에 오타와 지역에서 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 가을까지 Toronto, Vancouver, Montreal 지역에 망을 구축하고, 2012년까지 기타 21개 시장에 망 구축을 완료할 계획이다.

Ⅲ. 4G 주파수 할당 현황

1. 유럽 지역

2장에서 살펴본 바와 같이 4G 주파수를 조기에 할당하고 LTE 서비스를 제공 중인 미국과 더불어, 유럽은 회원국들의 모바일 브로드밴드용 주파수 할당 시점을 의무화하는 등 유럽 차원에서 4G 주파수 할당과 서비스의 도입을 적극 추진하고 있다. 현재까지 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 오스트리아, 스페인, 프랑스, 이탈리아 등이 2.6GHz 대역을 할당했고, 독일, 스웨덴, 스페인, 이탈리아 등이 800MHz 대역을 할당했다. 900MHz, 1.8GHz 대역은 독일, 벨기에, 스페인, 이탈리아에서 할당되었고, 미사용 중인 일부 3G(2.1GHz) 주파수도 독일, 벨기에, 프랑스에서 할당되었다.

경매를 통한 할당이 대부분이었으나, 스페인의 경우 기존 사업자에게 회수한 2G 대역(900MHz, 1.8GHz) 일부를 심사 후 대가할당을 하였고, 벨기에는 과거 미낙찰되었던

14) 당초 2011년 4월부터 음성 서비스의 개시를 계획하였으나, 현재는 데이터 서비스만을 제공 중이며, '11년 말에 스마트폰을 출시할 계획이다.

2.1GHz 대역을 경매하여 낙찰자가 희망할 경우 2G(900MHz, 1.8GHz) 대역을 추가로 대가 할당을 받도록 했다.¹⁵⁾ 경매 방식은 주로 동시오름(SMRA) 방식이 사용되었으나, 네덜란드, 덴마크, 오스트리아에서는 조합경매(CCA), 프랑스에서는 밀봉입찰 방식이 사용되었다.¹⁶⁾

진입 사업자의 유형을 보면, 800MHz 대역은 모두 기존 사업자에게 할당되었으며, 2.6GHz(FDD) 대역도 대부분 기존 사업자에 할당되었으나, 네덜란드와 스페인에서는 신규 사업자가 낙찰받았다. 네덜란드에서는 2개 신규 사업자가 전국면허로 할당받았고, 스페인에서는 여러 신규 사업자(지역 사업자)가 지역면허로 할당받았다. 2.6GHz(TDD) 대역에서는 노르웨이, 스웨덴, 핀란드에서 신규 사업자가 진입했으며, 나머지 국가들에서는 기존 사업자가 낙찰받거나 모두 유찰(네덜란드, 스페인)되는 경우도 발생했다. 2G(900MHz, 1.8GHz) 대역은 독일, 벨기에, 스페인, 이탈리아에서 경매를 했으나, 벨기에에서만 유일하게 신규 진입이 있었고, 미할당 3G(2.1GHz) 대역은 기존 사업자를 배제하여 할당한 벨기에와 프랑스에서 신규 사업자가 진입했다.

경매수의 측면에서는 국가별로 대역 및 대역폭에 따라 큰 폭의 할당대가 차이가 있었으며, 대체적으로 저주파수 대역의 할당대가가 큰 양상을 보였다. 2.6GHz(FDD) 대역의 경우 핀란드와 네덜란드는 매우 낮은 가격에 낙찰되었으나, 스웨덴과 덴마크는 핀란드와 네덜란드 대비 10배 이상의 높은 가격으로 낙찰되었다. 2.6GHz(FDD) 대역과 800MHz 대역의 평균 낙찰가는 약 22배 이상의 차이를 보였다. 또 최저 경쟁가격과 낙찰금액의 차이는 독일 800MHz(240배)를 제외하면 1~73배로 동일 대역의 경매라고 할 지라도 국가별로 큰 차이를 보였다. 대역별 낙찰금액 수준은 각국의 시장 규모 및 경쟁 상황, 신규 전용 대역 설정, 망구축 의무 수준, 총량 제한 수준 등에 크게 좌우된 것으로 평가된다.¹⁷⁾

15) 벨기에는 2011년 6월에 '01년에 팔리지 않았던 주파수를 포함하여 2.1GHz 대역의 30MHz를 경매하였으며, 신규 진입자에게 충분한 주파수를 공급하기 위해 1.8GHz 대역의 20MHz 대역폭, 900MHz 대역에서 9.8MHz 대역폭을 낙찰자가 추가 할당받을 수 있도록 하는 선택권을 부여하였다.

16) SMRA(Simultaneous Multiple Round Auction), CCA(Combinatorial Clock Auction)

17) 유럽 11개국의 '07년 이후 주파수 경매 결과를 토대로 분석한 결과, 국가별로 800MHz 대역은

다음에서는 최근 800MHz 대역을 포함하여 다대역 동시경매를 완료한 독일, 스페인, 이탈리아의 경매 사례를 살펴보도록 한다.

〈표 3〉 독일 4G 주파수 경매

	800MHz	1.8GHz	2.1GHz	2.6GHz
대역폭(MHz)	60	50	58.8	190
블록	6개 FDD 블록 (2×5MHz)	5개 FDD 블록 (2×5MHz)	4개 FDD 블록 (2×4.95MHz), 2개 TDD 블록 (5MHz, 14.2MHz)	14개 FDD 블록 (2×5MHz), 10개 TDD 블록(5MHz)
유보가격 (€)	블록당 2.5(백만)	블록당 2.5(백만)	FDD: 블록당 2.5(백만), TDD: 블록당 1.25(백만)	FDD: 블록당 2.5(백만), TDD: 블록당 1.25(백만)
기술/용도 증립	허용	허용	허용	허용
거래 가능성	최소 커버리지 요건 충족 후 허가	최소 커버리지 요건 충족 후 허가	최소 커버리지 요건 충족 후 허가	최소 커버리지 요건 충족 후 허가
총량 제한	각 20MHz(T-Mobile, Vodafone) 각 30MHz(O2, E-Plus) 각 40MHz(신규 진입자)	-	-	-
커버리지 의무	'14년(전인구의 25%) '16년(전인구의 50%, 교외 지역은 90%)	'14년(전인구의 25%) '16년(전인구의 50%)	'14년(전인구의 25%) '16년(전인구의 50%)	'14년(전인구의 25%) '16년(전인구의 50%)
이용기간	2025년까지	2025년까지	2025년까지	2025년까지

독일은 2010년 5월에 800MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz의 총 359.2MHz 폭을 모바일 브로드 밴드용으로 경매했다. 4개 기존 사업자만 경매에 참여하여 총 6.7조 원의 금액으로 전 대역이 낙찰되었다. 4개 사업자 가운데 3개 사업자는 각각 약 95~99MHz 폭을 약

24~74원, 900MHz/1.8GHz 대역은 2.4~42.7원, 2.1GHz 대역은 11~36원, 2.6GHz(FDD) 대역은 0.09~16.74원, 2.6GHz(TDD) 대역은 0.2~3.9원의 차이를 보인다(금액은 MHz/이용기간/인구수 기준).

2조 수준에 낙찰받았으며, 1개 사업자는 약 70MHz 폭을 4,300억 원에 낙찰받았다.¹⁸⁾ 800MHz 대역의 경우 4개 기존 사업자의 치열한 경쟁으로 낙찰금액이 상승했으며, 경매 중 하위 사업자인 E-Plus가 이 대역을 포기하고 타 대역을 낙찰받았다. 특히, 800MHz 대역은 '16년까지 교외 지역의 90% 커버리지를 달성해야 하는 강한 의무가 추가적으로 부과되었다.¹⁹⁾ 그리고 기존 사업자에게 부과된 총량 제한의 수준도 신규 진입의 가능성이 낮았던 이유 중의 하나로 지적되었다.

스페인에서는 2011년 2월에 800MHz, 900MHz, 1.8GHz, 2.6GHz 대역의 총 310MHz 주파수의 할당 계획을 발표했다. 이 중 250MHz 폭은 신규 주파수이며, 60MHz 폭은 기존 사업자로부터 회수한 900MHz, 1.8GHz 대역의 주파수이다. 기존 사업자가 2G로 이용 중인 900MHz, 1.8GHz 대역은 일부를 회수하는 조건으로 기존 사업자의 남은 2G 주파수를 3G로 이용하는 것을 허가함과 동시에 이용 기간을 2년 연장해 주었다. 회수된 900MHz 대역의 경우, 주파수는 각각 심사와 경매로 할당하였고, 1.8GHz는 모두 대가할당을 했다.

심사로 할당된 900MHz 대역 1개 블록에 대해 Telefonica와 Vodafone을 할당에서 배제하고 할당하였으며, 5천 명 이하의 거주 지역에 대한 서비스 제공과 '13년 말까지 4억 3,300만 유로를 투자하는 할당조건을 부과하였다. 이후 유일한 신청자인 Orange가 총 2억 400만 유로의 할당대가를 지불하고 할당받았다.

1.8GHz 대역도 해당 대역을 기보유한 Telefonica, Vodafone, Orange에게 3G 이용을 허가하면서 각각 2×5MHz 블록을 반납하도록 하고, 이용 기간을 2년 연장해주었다. 이 대역은 기존 사업자를 배제하고 심사 할당하되, '13년까지 블록당 최소 2천만 유로를 투자해야 하는 조건을 부과하였다. 이 대역은 Yoigo가 유일하게 신청하여 할당대가로 총 4,200만 유로를 지불하고, 3개 블록(30MHz)을 할당받았다.

나머지 대역의 동시경매는 2011년 7월 29일에 완료되었으며, 11개 사업자가 경매

18) 기존 사업자 가운데 KPN(E-Plus)은 800MHz 대역의 경매가의 급상승으로 경매 중 철퇴를 결정하고, 2.1GHz TDD 대역을 제외한 나머지 대역에서 70MHz를 획득했다.

19) 독일의 경우 전체 인구의 10%만이 5개 도시에 집중되어 있어 유럽의 다른 국가들에 비해 인구집중도가 낮은 수준이라는 점에서 이러한 경매 규칙이 적용된 것으로 평가된다.

에 참여하여 9개 사업자가 낙찰받았다. 기존 사업자인 Telefonica, Vodafone, Orange가 800MHz 대역 주파수를 모두 낙찰받고, 900MHz 대역 일부는 Telefonica가 낙찰받았다. 경매가는 800MHz 대역이 1조 9,767억 원,²⁰⁾ 900MHz 대역이 2,559억 원, 2.6GHz 대역이 2,615억 원으로 총 2조 4,941억 원이다.

〈표 4〉 스페인 4G 주파수 경매

	800MHz	900MHz		1.8GHz	2.6GHz
대역폭(MHz)	60	10	20	30	190
블록	6개 블록 (2×5MHz)	1개 블록 (2×5MHz)	2개 블록 (2×5MHz)	3개 블록 (2×5MHz)	전국면허: 3개 블록(2×5MHz), 4개 블록(2×10MHz) 지역면허: 1개 블록(2×5MHz), 1개 블록(2×10MHz)
유보가격 (€)	총 1020(백만) FDD 블록당 170(백만)	총 126(백만)	총 169(백만)	총 42(백만) FDD 블록당 14(백만)	총 95(백만) FDD 블록당 5(백만)(전국)
거래 가능성	이용기간 2년 후	이용기간 2년 후	이용기간 2년 후	이용기간 2년 후	이용기간 2년 후
총량 제한*	저주파수(800/900MHz): 40MHz(기보유 포함)			1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 대역: 115MHz(기보유 포함)	
이용기간	2030년까지	2030년까지	2030년까지	2030년까지	2030년까지

주*: 총량은 경매된 주파수 블록이 실제적으로 이용될 2015년 2월 4일부터 적용

스페인인 심사할당을 통해 해당 대역을 적게 보유하고 있거나(Orange), 미보유했던(Yoigo) 사업자에게 선할당한 후에, 경매에서는 저 대역 총량, 전 대역 총량을 모두 적용하여 사업자 간 보유 주파수의 균형과 형평성을 고려하였다. 또한 800MHz 대역의 커버리지 의무²¹⁾도 독일에 비하여 상대적으로 완화된 수준이며, 1.8GHz, 2.6GHz 대역의 커버리지 의무는 적용하지 않아 하위 사업자 및 신규 사업자의 진입을 유도한 점이

20) 2020년 1월까지 5,000명 이하 지역 내 인구의 90% 달성을 조건으로 하였다.

21) '20년까지 5,000명 이하 지역 주민의 90% 달성을 조건으로 한다.

눈에 띈다.

이탈리아는 800MHz, 1800MHz, 2.1GHz, 2.6GHz 대역 총 255MHz 대역폭을 2011년 9월에 경매했다. 2.6GHz 대역의 경우 FDD(2500~2,510/2620~2630MHz) 20MHz 폭과 TDD(2600~2620MHz) 20MHz 폭을 국방부에서 사용할 예정이므로 총 150MHz 폭만을 경매했다. 경매에는 기존 사업자인 Telecom Italia(TIM), Vodafone, Wind, 3, 총 4개사만 참여하여 4개 사 모두 낙찰받았다. 전 대역 총 낙찰금액은 6조 2,533억 원이며, 800MHz 대역의 낙찰가는 4조 6,952억 원, 1.8GHz 대역은 7,560억 원, 2.6GHz 대역은 7,484억 원이다. 800MHz 대역은 기존 3개 사업자가 낙찰받았으며, 2.1GHz 대역은 유찰되었다.

〈표 5〉 이탈리아 4G 주파수 경매

	800MHz	1.8GHz	2.1GHz	2.6GHz
할당 방법	동시오름경매	동시오름경매	동시오름경매	동시오름경매
대역폭(MHz)	60	30	15	150
블록	6개 FDD 블록(2×5MHz)	3개 FDD 블록(2×5MHz)	1개 TDD 블록(15MHz)	12개 FDD 블록(2×5MHz), 2개 TDD 블록(15MHz)
유보가격 (€)	총 2120(백만) 블록당 353.3(백만)	총 468(백만) 블록당 155.9(백만)	총 77.9(백만)	총 442(백만) FDD: 블록당 30.7(백만) TDD: 블록당 36.8(백만)
거래 가능성	최소 커버리지 요건 충족 시 허가	최소 커버리지 요건 충족 시 허가	최소 커버리지 요건 충족 시 허가	최소 커버리지 요건 충족 시 허가
총량 제한	저주파수 (800/900MHz): 50MHz(기보유 포함)	기보유 주파수 포함 50MHz	-	FDD/TDD 총 55MHz
커버리지 의무	36개월 내 디지털 격차 지역의 30%, 60개월 내 75%	-	-	24개월 내 전인구의 20%, 48개월 내 40%*
기타 의무	36개월 이내 상용 서비스 개시	24개월 이내 상용 서비스 개시	24개월 이내 상용 서비스 개시	24개월 이내 상용 서비스 개시

	800MHz	1.8GHz	2.1GHz	2.6GHz
신규 사업자에 대한 로밍 의무	획득한 주파수에 대해 30개월 전국, 60개월간 커버리지 미지역 로밍	획득한 주파수에 대해 30개월 전국, 60개월간 커버리지 미지역 로밍	획득한 주파수에 대해 30개월 전국, 60개월간 커버리지 미지역 로밍	획득한 주파수에 대해 30개월 전국, 60개월간 커버리지 미지역 로밍
공유 (sharing)	신규 진입자에게 60개월 이상 의무	신규 진입자에게 60개월 이상 의무	신규 진입자에게 60개월 이상 의무	신규 진입자에게 60개월 이상 의무
이용기간	2029년까지	2029년까지	2029년까지	2029년까지

주*: 15MHz 이하를 할당받는 사업자에 대해서는 30%까지 의무를 줄여줌

이탈리아는 신규 사업자에 대한 의무 로밍, 공유, 완화된 커버리지 의무 등의 경매 규칙을 통해 경쟁 환경 개선을 꾀하였으나, 경제상황 악화에 따른 정부의 압력에 의해 유보가격이 높게 설정되어 신규 진입자가 없었고, 하위 사업자에게 불리한 결과를 초래했다. 이탈리아는 4개 기존 사업자 가운데 상위 3개 사는 보유 주파수의 대역 및 대역폭이 균등하나, 4위 사업자는 900MHz의 보유량이 적고, 1.8GHz 대역은 보유하지 않았다. 경매 이후에도 4위 사업자는 저주파수 대역을 확보하지 못하고, 2.6GHz(FDD) 대역의 확보량도 가장 적어 경매 후 오히려 FDD용도의 주파수 보유 편차가 커진 결과가 나타났다.

유럽에서는 2012년 DTV 전환 완료에 따른 800MHz 대역, 기존 면허의 만료에 따른 2G 대역의 경매, 3G 대역 재할당 시 일부 주파수 회수 후 경매, 2.6GHz 대역 등으로 향후 몇 년 동안은 주파수 할당이 가속화될 것으로 보인다. 오스트리아는 2012년 1분기에 800MHz 대역을 900MHz 대역과 동시에 경매할 계획이며, 벨기에는 2011년 10월에 2.6GHz 대역의 경매를 계획하고 있으나, 800MHz 대역의 경매 계획은 구체화하지 않았다. 덴마크도 2012년 3월에 800MHz 경매를 계획했으나, 현재 연기한 상태이다. 프랑스도 800MHz 대역을 '12년 초에 경매할 예정이다. 그리스는 2011년 4분기에 기존 사업자에게 회수한 900MHz 대역을 경매하고, 아일랜드도 800MHz, 900MHz, 1.8GHz 대역의 동시경매를 '12년에 계획하고 있다. 네덜란드는 800MHz, 900MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz(미낙찰된 대역)의 동시경매를 2012년 1분기에 시행할 계획이다.²²⁾ 포르투갈은 800MHz, 900MHz,

1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 대역의 동시경매를 당초 2011년 6월에 시행하기로 계획했으나, 최근 2012년 1분기로 연기하였다. 포르투갈은 주요국과 달리 동시경매가 아닌 순차 경매(sequential auction)를 도입하여 800MHz 대역을 낙찰받은 사업자가 동일한 수(크기)의 2.6GHz에 반드시 입찰하도록 하는 규칙을 적용할 예정이다. 그리고 스페인은 2011년 7월 경매에서 유찰된 900MHz 대역의 경매를 '15년에 진행할 예정이며, 스위스도 800MHz, 900MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 대역의 동시경매를 2012년 1분기에 시행할 계획이다. 영국도 800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz 대역의 동시경매를 2012년 1분기에 계획했으나, 연기 가능성이 제기되고 있다. 영국도 프랑스와 마찬가지로 800MHz와 2.6GHz 대역에 Spectrum floor를 적용하여 경매할 예정이다.²³⁾

2. 미주 지역

700MHz 대역을 조기에 할당할 미국은 4G 등의 모바일 브로드밴드로 이용하기 위해 10년 내 총 500MHz의 주파수를 더 확보하고, 이 중 225MHz~3.7GHz 사이의 300MHz 폭은 5년 내에 확보할 방침이다. 5년 내 확보할 계획인 주파수는 WCS(Wireless Communication Services), AWS(Advanced Wireless Service) 등 5개 주요 대역에서 <표 6>과 같이 제시하고 있다. 2.3GHz WCS 대역의 경우 2010년 5월에 전체 30MHz 중 20MHz를 모바일 브로드밴드용으로 이용할 수 있도록 규칙개정을 완료했으며,²⁴⁾ 이동위성(MSS) 주파수인 Big LEO, L, S 대역의 90MHz도 지상용 모바일 브로드밴드로 활용할 수 있도록 하는 규칙개정을 2011년 4월에 완료했다.

22) 네덜란드는 다른 국가와 달리 800MHz 주파수의 1/3을 신규 전용 대역으로 설정할 계획이며, 신규 진입자에 대한 주파수 유보의 영향을 감안해 총량 제한은 적용하지 않을 계획이다.

23) 프랑스는 2011년 9월에 2.6GHz 대역에 4개 사업자에게 2×15MHz 대역폭의 확보를 보장해주는 Spectrum floor를 적용하여 경매하였다.

24) 원래 2.3GHz WCS 주파수의 일부는 인접한 DARS(Digital Audio Radio Service) 위성 서비스와의 간섭 때문에 엄격한 기술 기준이 적용되어 그동안 모바일 브로드밴드 서비스의 제공이 불가능했으나, 이번 개정으로 10MHz를 제외한 나머지 WCS 대역에서 브로드밴드 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

〈표 6〉 미국의 5년 내 주파수 확보 계획 및 경과

대역	실행 시기	대역폭(MHz)	경과
2.3GHz(WCS)	2010: 규칙제정	20	• 2010년 5월 기술기준 개정 완료
1915-1920/1995-2000MHz(AWS-2) 2020-2025/2175-2180MHz(AWS-2) 2155-2175MHz(AWS-3)	2010: 규칙제정 2011: 경매	40 또는 60	• 일정은 연방주파수 재배치 가능성 조사결과에 따라 유동적
700MHz(Digital Dividend) D 블록	2010: 규칙제정 2011: 경매	10	• 경매 규칙제정 예정
Mobile Satellite Service(MSS) Big LEO: 1.6/2.4GHz(2×5) L: 1.5/1.6GHz(2×20) S: 2.0/2.1GHz(2×20)	2010: L-Band, Big LEO 규칙제정 2011: S-Band 규칙제정	90	• '10년 7월 규칙제정 공고 발표
Broadcast TV	2011: 규칙제정 2012/13: 경매 2015: 재배치	120	• 일정은 인센티브 경매와 관련한 의회 조치에 따라 유동적
합 계		300	

자료: FCC(2010), KISDI 재수정

캐나다는 모바일 브로드밴드 수요에 부응하고, 낙후 지역의 브로드밴드 보급을 활성화하기 위해 700MHz과 2.5GHz 대역을 경매할 계획이다. 2010년 11월에 700MHz 대역에 대한 경매 자문서를 발간하여 의견을 수렴하고 있으며, MCS, MDS로 이용되고 있는 2.5GHz 대역도 2012년에 기술·용도 중립적으로 최소 60MHz를 경매할 계획이다.

브라질은 전파 특성이 우수한 450MHz 대역을 교외 지역의 보편적 브로드밴드 서비스용으로 경매하고, 그 외 800MHz, 900MHz, 1.8GHz, 1.9GHz, 2.1GHz 대역도 동시경매할 계획이다. 2.6GHz 대역은 2010년 8월에 재배치를 결정한 대역으로 '13년 이전에 120MHz 폭이 경매될 예정이다. 이 대역은 2002년에 'pay TV'를 제공하는 MMDS 사업자에게 할당되어 현재는 고정형 와이맥스 서비스가 제공되고 있는데, 이번 재배치 결정으로 MMDS 주파수 50MHz를 제외한 나머지 140MHz는 LTE 등의 모바일 브로드밴드 용도로 이용할 수 있게 되었다.

3. 아태 지역

일본에서는 총무성이 2010년 11월, 주파수의 수요 및 확보 방향을 담은 주파수 재편 계획을 발표했다.²⁵⁾ 이 계획은 이동통신의 고속·대용량화, 무선 브로드밴드 환경의 충실화, 센서 네트워크의 실현, 방송 디지털화의 진전이라는 4가지 목표 하에 2015년까지 5GHz 대역 이하에서 300MHz 대역폭 이상, 2020년까지 1,500MHz 대역폭 이상의 주파수를 확보하는 것을 기본 방침으로 하고 있다. 이 계획에 의하면 700MHz, 900MHz에서 최대 100MHz 폭, 1.7GHz 대역에서 10MHz 폭, 2.5GHz 대역에서 최대 30MHz 폭을 2012년까지 3G, 4G 용도로 할당할 예정이다. 700MHz 대역의 경우는 2015년까지 할당할 예정인데, 일본은 아태 지역에서 700MHz 대역의 이용방안을 가장 먼저 발표(2007년 5월)하였으나, 아태 지역 표준화와 산업체의 의견 제시로 이용방안을 재검토 중에 있다.²⁶⁾

호주는 모바일 브로드밴드 서비스 확산을 위해 2012년 하반기에 디지털 TV 전환으로 발생하는 700MHz 대역 및 2.5GHz 대역을 경매할 예정이다. 호주는 DD로 694~820MHz(126MHz 폭)를 확정하였고, 2011년 5월에 아태 지역 공동 이용방안을 기반으로 한 700MHz 자문서를 발표했으며, 2.6GHz 대역과 함께 경매한다는 계획이다.

IV. 결 론

지금까지 살펴본 바와 같이 4G 주파수 대역은 지역별로 상이하게 분배되어 있으며, 동일 대역 내에서도 기존에 점유하고 있는 서비스로 인해 4G로 이용 가능한 대역폭에도 차이를 보이고 있다. 그리고 기존 서비스의 재배치 또는 용도 자유화 과정에서 확보된 주파수는 4G 서비스로서의 효율성을 극대화시킬 수 있을 정도의 대역폭에 미치지 못하고, 여러 대역에 걸쳐 나누어진(fragmentation) 양상을 보인다. 따라서 국제적으로 새롭게 발굴되어 표준화가 진행되고 있는 700MHz, 800MHz(DD) 및 2.6GHz 대역은

25) 2010년 11월 30일, '무선 브로드밴드 구현을 위한 주파수 재편 계획'을 정리한 주파수 검토 워킹 그룹의 최종 보고서가 발간되었다.

26) 일본은 DTV 독자표준으로 710~806MHz(96MHz 폭)를 여유 대역으로 확보하고 있다.

전 세계적으로 조화된(harmonized) 대역으로서의 이점과 광대역폭 제공 측면에서 핵심 4G 대역으로 주목되고 있다.

그러나 4G 서비스 도입 대역은 지역별로 큰 차이를 보일 수도 있다. 예를 들어 규모의 경제 실현을 위해 공통의 대역을 추구하는 유럽(800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz)과 독자 표준으로 이미 여러 대역에서 4G 서비스를 제공 중인 미주 지역(700MHz, AWS, 2.6GHz)이 가장 큰 차이를 보이고 있다.²⁷⁾

주요 국가들에서 4G 주파수에 대한 할당을 완료하였거나, '13년에는 상당 부분 완료할 것으로 보인다. 최근의 국가별 4G 주파수 할당 현황을 보면, 고대역 주파수는 광대역폭의 주파수 할당을 위해 총량 제한을 완화하여 적용하고, 낮은 수준의 망구축 의무를 부과하여 신규 진입 등의 경쟁 활성화를 유도하는 양상을 보인다. 한편, 적절한 총량 제한을 통해 기존 사업자 간 균등한 확보를 유도하고, 더 나아가 일부 국가에서는 일정 수의 사업자에게 확보 주파수의 양을 보증해주는 Spectrum floor를 적용하여 공통 대역으로서의 규모의 경제를 보장하는 정책을 적용하고 있다.

유럽과 미국의 경우 4G 서비스를 조속히 전개하여 향후 모바일 데이터 트래픽 수요의 급증에 대비한 핫스팟 위주의 보완적 서비스를 시작으로 전국적인 망 구축을 계획하고 있으며, 외곽 지역의 보편적인 브로드밴드 서비스 제공을 위해서도 4G 도입을 적극 추진하고 있다. 따라서 우리나라도 소비자 효율 극대화를 위해 이용 가능한 최대의 대역폭을 조기에 발굴, 확보하여 할당할 필요가 있다.

또한 스마트폰으로 촉발된 서비스 및 콘텐츠 시장이 4G를 발판 삼아 또다시 혁신을 이룰 수 있는 계기와 장을 마련하고, 서비스뿐 아니라 단말기 등 4G 에코시스템 전반에 규모의 경제를 이룰 수 있도록 하는 주파수 할당 정책의 수립이 필요하다.

27) AT&T의 LTE 네트워크에서는 Verizon의 700MHz 단말이 호환되지 않으며, Verizon의 LTE 네트워크로 로밍하는 것이 불가능한 상황이다. 양사는 서로 다른 700MHz 대역을 이용하는데, AT&T는 17번 대역을, Verizon은 13번 대역을 보유하고 초기 단말들은 양사의 주파수 대역 간 호환 기능을 탑재하지 않을 가능성이 높다(<표 1> 참고).

참고자료

- 3GPP (2011), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Base Station(BS) radio transmission and reception(Release 10)”, 3GPP TS 36.104 V10.4.0, 2011. 9.
- EC (2010), “EC 주파수 정책 5개년 프로그램”, 2010. 9.
- ___ (2011), Commission Implementing Decision, 2633 final, EC, 2011. 4.
- FCC (2010), “Connecting America; The National Broadband Plan”, 2010. 3.
- GSA (2011), “Evolution to LTE Report”, 2011. 8. 31.
- Informa (2011), “LTE Spectrum Strategies and Forecasts to 2016 Webinar presentation”, Informa telecoms & Media, July 21, 2011.
- KISDI (2011), 《700MHz 및 2.1GHz 위성 대역 해외동향 및 기술 세미나》 중 ‘주요국 Digital Dividend 이용동향’, 2011. 9. 28.
- Porto Alegre (2011), “Building a Digital Agenda for Brazil and Europe”, Cullen International, 2011. 5.
- 캐나다 산업부 홈페이지, <http://www.ic.gc.ca>
- 독일 통신규제위원회 홈페이지, <http://www.bundesnetzagentur.de>
- 호주 통신미디어청 홈페이지, <http://www.acma.gov.au>
- 스페인 산업관광통상부 홈페이지, <http://www.mityc.es>
- 스위스 통신규제기관 홈페이지, <http://www.bakom.admin.ch>
- 일본 총무성 홈페이지, <http://www.soumu.go.jp>
- 스웨덴 통신규제기관 홈페이지, <http://www.pts.se>
- 이탈리아 통신규제기관 홈페이지, <http://www.agcom.it>