

# 이동통신 LTE 주파수 정책: 주요국 사례를 중심으로

전수연\*, 정인준\*\*

KT 경영경제연구소\*, 대구대학교 경영학과\*\*

## LTE Spectrum Policy: Focused on the OECD 12 Countries

Soo-Yeon Jun\*, In-Jun Jeong\*\*

Economics & Management Research Laboratory, KT\*

Department of Business Administration, Daegu University\*\*

**요약** 스마트폰의 급격한 확산과 이로 인한 모바일 트래픽 폭증을 효과적으로 대응하기 위하여 대부분의 이동통신 사업자들은 차세대 이동통신 기술로 LTE를 채택하고 있다. LTE용으로 주로 활용되는 주파수로 1.8GHz 대역, 2.6GHz 대역, 800MHz 대역이 있는데, 이 중 1.8GHz 대역은 전파 커버리지, 기존 망의 재활용성, 국제 이용률, 대역폭, 장비·단말의 생태계 등이 우수하여 LTE 핵심 대역으로 채택되어 있다. 최근 세계 주요국은 LTE의 핵심 대역인 1.8GHz 대역을 LTE-Advanced용으로 원활하게 활용할 수 있도록 최대한 넓은 대역폭을 확보하여 광대역 주파수로 할당을 추진하여 왔다. 본 논문에서는 1.8GHz 대역 주파수의 할당을 완료한, 우리나라를 포함한 OECD 12개국의 주파수 할당정책 추진과정 및 결과를 요약·소개하고, 이들로부터 정책적 시사점을 도출하였다. 각국 사례 분석을 통하여 얻은 시사점은 크게 4가지로 요약된다. 첫째, 대부분의 국가는 기존에 할당된 1.8GHz 대역 주파수를 회수·재배치하였다. 둘째, 일부 국가의 경우에는 공공(국방)용으로 활용되던 주파수를 이동통신 용도로 할당하였다. 셋째, LTE-Advanced로의 기술진화를 고려하여 2×20MHz 폭의 광대역 할당하였다. 마지막으로, 가능한 모든 사업자가 공평하게 광대역 주파수를 확보할 수 있는 기회를 제공하였다.

**주제어** : LTE, 주파수 정책, 1.8GHz 대역, OECD 국가

**Abstract** Recently, many of the mobile network operators or telcos are introducing the LTE service in order to effectively cope with an explosive increasing mobile traffics due to an expansion of the use of smart phones. The 1.8GHz, 2.6GHz, and 800MHz band classes are most widely used for LTE. In particular, the 1.8GHz band class is the most useful one in terms of the re-usability of the existing (2G) network, global harmonization, bandwidth, eco-system of equipments and devices, and so on. In recent years, major countries in the world have allocated the 1.8GHz band spectrum in a wide bandwidth unit suitable for the upcoming LTE-Advanced service. This paper surveyed the 1.8GHz band spectrum allocation policies of the 12 OECD countries, including Republic of Korea. From the survey, we have found that they rebuilt or refarmed the existing holders' bands, recovered the public (i.e., military)-use bands, and allocated the bands in a wide bandwidth and in an equal or similar size.

**Key Words** : LTE, Spectrum Policy, 1.8GHz Band, OECD Countries

Received 30 April 2014, Revised 30 May 2014  
Accepted 20 August 2014  
Corresponding Author: In-Jun Jeong(Daegu University)  
Email: ijjeong@daegu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

스마트폰의 급격한 확산으로 인하여 콘텐츠·앱 등 데이터 중심으로 이동통신 서비스의 패러다임 변화하였다. 국내 이동통신 시장에서 스마트폰 이용자수는 스마트폰이 본격적으로 도입된 2009년 11월<sup>1)</sup> 이후 약 2년이 지난 2012년 12월에 22,578,408명으로 급증하였고, 2014년 1월 현재 37,825,853명까지 늘어났다. 2014년 1월 현재 전체 이동통신 가입자 수가 54,824,782명인 점을 고려하면 전체의 69.0%가 스마트폰 이용자인 셈이다. 여기서 태블릿PC 이용자 658,765명까지 포함할 경우 스마트기기 이용자수는 전체의 70.2%가 된다[1].

스마트폰 이용자의 급증과 함께 동영상 및 멀티미디어 등 대용량 콘텐츠 이용의 증가로 인하여 모바일 트래픽이 폭증하고 있다. 국내 모바일 트래픽<sup>2)</sup>은 2009년 7월 250TB<sup>3)</sup>에서 2012년 1월 23,566TB로 2년 6개월 만에 94배 증가하였고, 2013년 12월 현재 73,057TB로 2009년 7월 대비 292배 증가하였다[1, 2]. 이와 같은 트래픽 증가 추세는 향후에도 지속될 것으로 전망된다. 한국통신학회의 연구에 따르면 모바일 트래픽이 2013년 12월 대비 2015년 1.8배(131,965TB), 2020년 4.8배(349,622TB), 2023년 6.1배(444,016TB)까지 증가하는 것으로 전망되었다[3].

모바일 트래픽의 급증을 효과적으로 대응하기 위하여 이동통신 사업자들은 전송속도와 효율성이 향상된 차세대 네트워크로의 진화, Wi-Fi망 등 우회망 확충을 통한 트래픽 부하분산, 기지국 및 중계기 증설 등 네트워크 용량 확대를 추진하고 있다[4]. 이 중에서 차세대 네트워크로의 진화를 위하여 대부분의 이동통신 사업자들은 Long-Term Evolution(LTE)를 채택하고 있다. [Fig. 1]은 이동통신 기술의 진화 과정을 보여주고 있다.

2014년 2월 현재 101개 국가 274개 사업자가 LTE를 채택하여 서비스를 제공하고 있으며, 우리나라는 SK텔레콤, KT, LG유플러스 등 3개 사업자가 2011년 7월<sup>4)</sup>부터 LTE 서비스를 제공하고 있다. 2013년 말 현재 세계

LTE 가입자 수는 2억 명, 국내 LTE 가입자 수는 2,845만 명에 이르고 있다[1, 5, 6].

특히, 우리나라 이동통신 3사는 세계 최초로 2013년 6월<sup>5)</sup>부터 LTE에서 진화된 LTE-Advanced 서비스를 제공하고 있다. 2014년 2월 현재까지도 LTE-Advanced를 제공하는 사업자는 우리나라밖에 없다[5]. LTE-Advanced는 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 기본 단위로 하여 최대 5개까지 묶어(2×100MHz 폭의 주파수) 전송속도를 상향링크 300Mbps, 하향링크 1Gbps를 구현할 수 있다[7].

한편, 2014년 2월 현재 LTE용으로 채택된 주파수 대역(Band Class)은 43개로, 1.8GHz 대역, 2.6GHz 대역, 800MHz 대역 등이 주로 활용되고 있다. 특히, 1.8GHz 대역은 전파 커버리지, 기존 망의 재활용성, 국제 이용률, 대역폭, 장비·단말의 생태계 등이 우수하여 2014년 2월 17일 기준으로 전세계 LTE망의 43%에 활용되는 LTE 핵심 대역이다[5].

최근 세계 주요국은 LTE의 핵심 대역인 1.8GHz 대역을 LTE-Advanced용으로 원활하게 활용할 수 있도록 최대한 넓은 대역폭을 확보하여 광대역 주파수로 할당을 추진하여 왔다. 본 논문에서는 1.8GHz 대역 주파수의 할당을 완료한, 우리나라를 포함한 OECD 12개국의 주파수 할당 정책 추진과정 및 결과를 요약·소개하고, 이들로부터 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

## 2. LTE 기술 및 서비스 시장 동향

### 2.1 LTE 기술 현황

LTE는 WCDMA, HSPA+ 등의 3G 이동통신 기술의 전송속도 및 효율성을 개선한 기술로, 직교주파수분할다중접속(Orthogonal Frequency-Division Multiple Access, OFDMA)<sup>6)</sup> 방식과 다중입출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO)<sup>7)</sup> 안테나 기술을 기반으로 하고

1) KT가 2009년 11월에 국내 최초로 애플의 iPhone을 도입하였음

2) 2G, 3G, 4G 이동통신 트래픽에 한정, WiFi 및 WiBro 트래픽은 제외

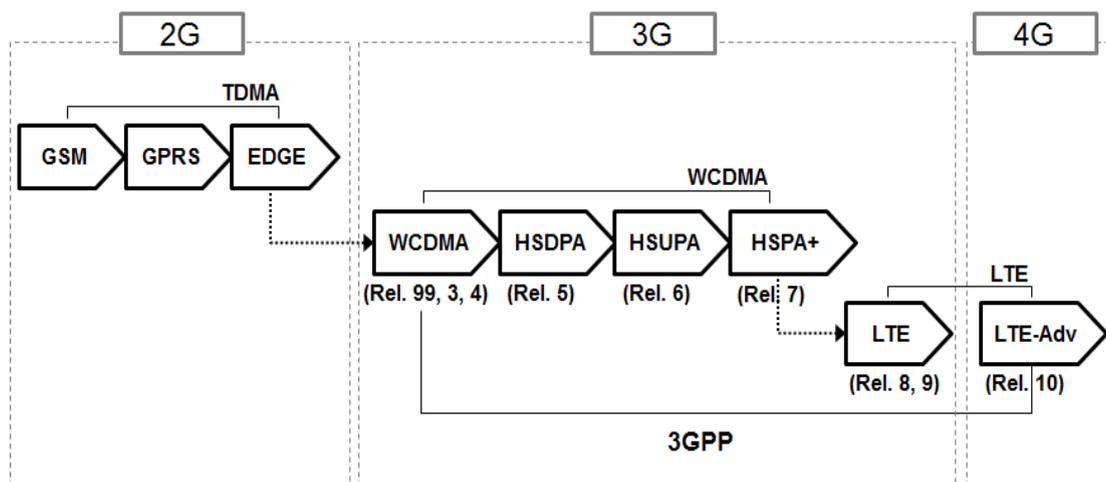
3) TB는 Terabyte의 약어로, 1TB는 1,000 Gigabyte에 해당됨

4) KT는 2012년 1월부터 제공

5) SK텔레콤은 2013년 6월, LG유플러스는 2013년 7월, KT는 2013년 9월부터 제공

6) OFDMA는 주어진 주파수 대역폭을 여러 개의 직교하는 부반송파로 나눈 뒤, 이들을 시간적으로 변경해 가면서 여러 명의 이동통신 사용자들이 무선 접속하여 정보를 전송하는 다중접속 방식[8]

7) MIMO는 여러 개의 송수신 안테나를 이용하여 다이버시티 이득과 시공간 처리의 부호화 이득을 함께 얻을 수 있는 안



※ Abbreviation Description[9]

- TDMA: Time Division Multiple Access, GSM: Group Special Mobile, GPRS: General Packet Radio Service, EDGE: Enhanced Data GSM Environment, WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access, HSDPA: High Speed Downlink Packet Access, HSUPA: High Speed Uplink Packet Access, HSPA+: Evolved High Speed Packet Access, LTE: Long-Term Evolution, LTE-Adv: LTE-Advanced, 3GPP: 3rd Generation Partnership Project

[Fig. 1] The Evolution of Mobile Telecommunications Technologies

있다. LTE는 유럽을 중심으로 설립된 이동통신 표준화 기구인 3rd Generation Partnership Project(3GPP)에 의해 표준과 규격이 개발·정립되었다.

초기의 LTE(3GPP Release 8과 9)는 국제전기통신연합(International Telecommunication Union, ITU)에서 정한 4G 조건<sup>8)</sup>보다는 전송속도가 느려 3.9G 기술로 불린다. LTE는 구현방식에 따라 1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHz 폭(단방향 기준)을 사용할 수 있는데[7], 일반적으로 LTE 서비스에 적용되었던 2×10MHz 폭 LTE의 경우 37.5Mbps, 하향링크 75Mbps를 구현해낼 수 있다[10].

LTE의 진화된 기술인 LTE-Advanced(3GPP Release 10)는 ITU의 4G 조건을 충족시키기 때문에 이때부터 4G 기술로 간주된다. LTE-Advanced는 2×20MHz 폭의 주파수를 주파수 집성기술(Carrier Aggregation, CA)를 활용하

여 최대 5개까지 묶어(2×100MHz 폭의 주파수) 전송속도를 상향링크 300Mbps, 하향링크 1Gbps를 구현할 수 있다[7]. LTE-Advanced를 구현하기 위한 기본 주파수 대역폭 단위가 2×20MHz 폭이다.

LTE용으로 쓸 수 있는 주파수 대역은 2014년 2월 현재 <Table 1>과 같이 43개가 채택되어 있다. 이 중 31개가 주파수분할이중화 방식(Frequency Division Duplexing, FDD)용, 나머지 12개는 시분할이중화(Time Division Duplexing, TDD)용이다. 현재 LTE 서비스는 주로 FDD 용으로 제공되고 있으며 31개의 대역 중 1.8GHz 대역(Band 3), 2.6GHz 대역(Band 7), 800MHz 대역(Band 20) 등이 주로 활용되고 있다. 2014년 2월 17일 기준으로 1.8GHz 대역은 전세계 LTE망의 43%에 활용되고 있고, 2.6GHz 대역과 800MHz 대역은 각각 27%와 13%에 활용되고 있다. 특히, 1.8GHz 대역은 전파 커버리지, 기존 망의 재활용성, 국제 이용률, 대역폭, 장비·단말의 생태계 등의 측면에서 타 대역에 비하여 월등히 우수하여 LTE 핵심 대역이 되었다[5].

테나 기술로, 수신 여건이 어려운 무선 채널 환경에서 각 송신 안테나마다 별개의 정보를 실어 보내면 동일 시간, 동일 주파수, 동일 코드 상에서도 신호를 분리할 수 있어 안테나 수에 상응하는 채널용량 증가 효과를 얻을 수 있음[9]

8) ITU는 4세대 이동통신 기술을 'IMT-Advanced'로 명명하고, 고속 이동 시 100Mbps 이상, 저속 이동이나 정지 시에 1Gbps 이상의 전송속도를 보장해야 하는 것으로 규정하고 있음

<Table 1> The Band Classes of LTE (3GPP)

Mode	No.	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)	Bandwidth (MHz)	Duplex Spacing (MHz)	Band Gap (MHz)
FDD	1	1920-1980	2110-2170	60	190	130
	2	1850-1910	1930-1990	60	80	20
	3	1710-1785	1805-1880	75	95	20
	4	1710-1755	2110-2155	45	400	355
	5	824-849	869-894	25	45	20
	6	830-840	875-885	10	35	25
	7	2500-2570	2620-2690	70	120	50
	8	880-915	925-960	35	45	10
	9	1749.9-1784.9	1844.9-1879.9	35	95	60
	10	1710-1770	2110-2170	60	400	340
	11	1427.9-1452.9	1475.9-1500.9	20	48	28
	12	698-716	728-746	18	30	12
	13	777-787	746-756	10	-31	41
	14	788-798	758-768	10	-30	40
	15	1900-1920	2600-2620	20	700	680
	16	2010-2025	2585-2600	15	575	560
	17	704-716	734-746	12	30	18
	18	815-830	860-875	15	45	30
	19	830-845	875-890	15	45	30
	20	832-862	791-821	30	-41	71
	21	1447.9-1462.9	1495.5-1510.9	15	48	33
	22	3410-3500	3510-3600	90	100	10
	23	2000-2020	2180-2200	20	180	160
	24	1625.5-1660.5	1525-1559	34	-101.5	135.5
	25	1850-1915	1930-1995	65	80	15
	26	814-849	859-894	35	45	10
	27	807-824	852-869	17	45	28
	28	703-748	758-803	34	55	10
	29*		717-728	11		
	30	2305-2315	2350-2360	10	45	35
	31	452.5-457.5	462.5-467.5	5	10	5
TDD	33	1900-1920		20	-	-
	34	2010-2025		15	-	-
	35	1850-1910		60	-	-
	36	1930-1990		60	-	-
	37	1910-1930		20	-	-
	38	2570-2620		50	-	-
	39	1880-1920		40	-	-
	40	2300-2400		100	-	-
	41	2496-2690		194	-	-
	42	3400-3600		200	-	-
	43	3600-3800		200	-	-
	44	703-803		100	-	-

\* No Uplink

\* Source: 3GPP[13]

## 2.2 세계 시장 동향

세계 시장을 먼저 살펴보면, TeliaSonera가 2009년 12월 14일에 노르웨이와 스웨덴에서 LTE 서비스를 최초로 제공한 이후로, 2014년 2월 14일 현재 101개국 274개 사업자가 LTE 서비스를 제공하고 있다. 2014년 말까지 350개 이상의 사업자가 LTE 서비스를 개시할 것으로 전망

되고 있다. LTE 주력 대역인 1.8GHz 대역을 채택<sup>9)</sup>한 사업자는 62개국 117개 사업자로 전체의 43%를 차지하고 있다[5]. 가입자 수는 2013년 말 현재 2억 명에 이르고 있다. 이는 2012년 말 7,500만 명 대비 1억 2,500만 명(166%)이 증가한 것이다[6].

9) 복수 채택 포함

LTE 단말기의 경우, 2011년 2월 63종에서 2014년 1월 1,371종이 출시되는 등 약 3년의 시간 동안 22배 증가하였다. 1,371종 중 스마트폰이 533종으로 전체에서 가장 많은 비중(39%)을 차지하고 있다. LTE 주력 대역인 1.8 GHz 대역을 지원하는 단말기는 483대로 전체의 35%를 차지하고 있다. 참고로, 2.6GHz 대역을 지원하는 단말기는 493대로 가장 많은 비중(36%)을 차지하고 있다. 다만, 새롭게 출시될 LTE 단말기의 55%가 1.8GHz 대역을 지원할 것으로 확인되기 때문에 조만간 1.8GHz 대역을 지원하는 단말기가 가장 많아질 것으로 전망되고 있다[11, 12].

LTE에서 진화한 LTE-Advanced는 우리나라 사업자를 제외하면 많은 국가에서 현재 도입을 준비 중이다. 2014년 2월 현재 망을 구축 중이거나, 계획 또는 시험·연구 중인 사업자는 25개국 39개 사업자에 이르고 있다. 이 중 상용 서비스를 제공 중인 사업자는 우리나라의 3개 사업자가 유일하다[5].

### 2.3 국내 시장 동향

우리나라에서는 SK텔레콤과 LG유플러스가 2011년 7월에 LTE 서비스를 개시하였고, KT가 그 뒤를 이어 2012년 1월부터 LTE 서비스를 제공하기 시작하였다. LTE 서비스의 도입은 다른 나라에 비하여 늦은 편이었

으나, LTE-Advanced의 경우 우리나라 이동통신 3사가 세계 최초로 개시하였다. SK텔레콤, LG유플러스, KT가 각각 2013년 6월, 7월, 9월부터 LTE-Advanced 서비스를 제공하고 있다.

국내 LTE 가입자 수는 관련 데이터가 정부 차원에서 공식적으로 집계되기 시작한 2011년 12월 119만 명에서 불과 2년이 지난 2013년 12월에 2,845만 명으로 24.7배 증가하였다. 이 수치는 전체 이동통신 가입자의 절반이 넘는 52%에 해당한다. <Table 2>는 LTE 등의 기술 방식별 국내 이동통신 가입자 수를 보여주고 있다.

이동통신 3사가 현재 LTE용으로 확보한 주파수는 총 200MHz 폭으로, SKT는 55MHz 폭, KT는 65MHz 폭, LG유플러스는 가장 많은 80MHz 폭을 보유하고 있다. LTE 핵심 대역인 1.8GHz 대역의 경우, SK텔레콤과 KT는 각각 15+20MHz 폭씩 광대역 주파수를 보유하고 있다<sup>10)</sup>. LG유플러스도 1.8GHz 대역에서 비록 광대역 폭은 아니지만 2×10MHz 폭을 보유하고 있으나, 아직 2G용으로 활용 중이다. LG유플러스는 1.8GHz 대역 다음으로 LTE용으로 많이 활용되는 2.6GHz 대역에서 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 보유하고 있다. <Table 3>은 국내 이동통신 사업자별 LTE 주파수 보유 현황을 보여주고 있다.

<Table 2> The Number of Subscribers for Mobile Telecommunications Services in Korea

Service	December 2011	June 2012	December 2012	June 2013	December 2013
CDMA (Percentage, %)	15,815,487 (30.1%)	13,080,825 (24.7%)	10,753,379 (20.0%)	9,024,863 (16.7%)	7,741,958 (14.2%)
WCDMA (Percentage, %)	35,499,972 (67.6%)	32,809,682 (61.9%)	27,059,688 (50.5%)	22,102,088 (40.9%)	18,489,445 (33.8%)
LTE (Percentage, %)	1,191,334 (2.3%)	7,089,093 (13.4%)	15,811,360 (29.5%)	22,972,966 (42.5%)	28,449,437 (52.0%)
Total (Percentage, %)	52,506,793 (100%)	52,979,600 (100%)	53,624,427 (100%)	54,099,917 (100%)	54,680,840 (100%)

\* Source: MSIP Statistics[1]

<Table 3> The Three MNO's Spectrums for LTE in Korea

Band	SKT	KT	LGU+	Total
800MHz	2×10MHz*	2×5MHz	2×10MHz*	50MHz
900MHz	-	2×10MHz	-	20MHz
1.8GHz	15+20MHz	15+20MHz*	-**	70MHz
2.1GHz	-	-	2×10MHz	20MHz
2.6GHz	-	-	2×20MHz	40MHz
Total	55MHz	65MHz	80MHz	200MHz

\* The band for which a nation-wide network is rolled out

\*\* LGU+ holds 2×10MHz bandwidth in 1.8GHz band but is utilizing it for 2G.

\* Source: MSIP Press Release[3]

10) 광대역으로 간주되는 이유에 대한 자세한 설명은 3.12절 참조

### 3. 주요국 LTE 주파수 할당정책

모바일 트래픽 급증에 대비하고 광대역 이동통신 서비스를 제공하기 위하여 최근 몇 년 동안 세계 각국에서 LTE 주파수의 할당이 추진되어 왔다. 본 장에서는 LTE의 핵심 주파수인 1.8GHz 대역을 중심으로 우리나라를 포함한 12개 주요국의 주파수 할당정책 추진과정 및 결과를 요약하여 소개한다. 12개 국가는 OECD 국가 중 일부로, 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 스페인, 스위스, 스웨덴, 오스트리아, 덴마크, 포르투갈, 아일랜드, 대한민국이다.

#### 3.1 독일

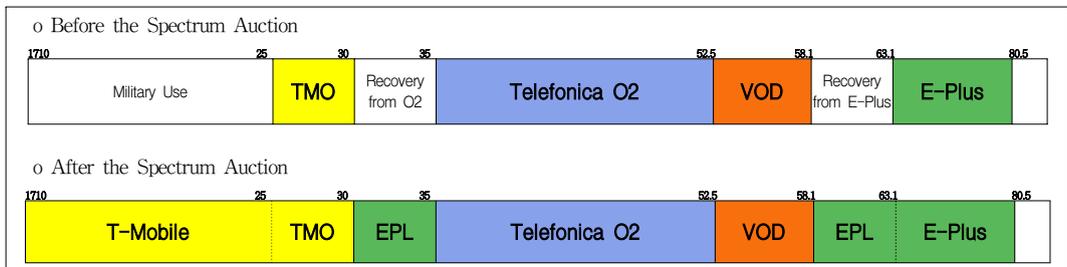
독일은 2010년 6월 1.8GHz 대역 2×25MHz 폭을 포함하여 총 360MHz 폭<sup>11)</sup>의 주파수를 동시에 경매하였다<sup>12)</sup>. 1.8GHz 대역의 경우, 국방용으로 이용 중인 주파수 2×15MHz 폭과 기존 사업자로부터 2×10MHz 폭을 회수한 후, 회수한 주파수를 경매하는 순서로 추진되었다(총 2×25MHz 폭). 참고로, 기존 사업자로부터 회수한 2×10MHz 폭은 O2와 E-Plus가 900MHz 대역 확보를 위해 반납한 대역이다. 경매 전, T-Mobile, O2, E-Plus는 신규 대역을 확보할 경우 광대역화에 유리한 상황인 반면, Vodafone은 신규 대역을 확보하더라도 광대역화가 어려웠다. 그럼에도 독일 규제기관은 T-Mobile, O2, E-Plus의 참여를 제한하지 않았다.

결과적으로, 3개 사업자(T-Mobile, O2, E-Plus)가 1.8GHz 대역에서 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 확보하였다. [Fig. 2]는 독일의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

독일은 국방용으로 이용 중이던 대역과 기존 사업자의 일부대역을 회수하여 1.8GHz 대역 전체를 이동통신용으로 이용할 수 있도록 하였다. 그 과정에서 독일은 주파수의 파편화를 최소화하고, 광대역으로 할당하기 위해 경매 설계 시 입찰자별 낙찰 대역폭만을 경매로 결정하고 대역 위치는 향후에 결정하는 조치를 취하였다.

#### 3.2 프랑스

프랑스는 2009년에 1.8GHz 대역 2×75MHz 폭을 3개 사업자에게 그대로 재할당하였다<sup>13)</sup>. 1.8GHz 대역은 Free Mobile을 제외한 3사(SFR, Orange, Bouygues)가 2×20MHz 폭 이상을 확보하여 광대역 LTE 서비스가 가능한 상황이었기 때문이다. 참고로, SFR의 주파수는 파편화되어 있었으나, 넓은 쪽은 이미 2×20MHz 폭 이상의 광대역 주파수였기 때문에 광대역 LTE 서비스 제공이 가능한 상황이었다. 프랑스는 1.8GHz 대역은 사업자의 요청이 있는 경우, (3G·4G로의) 용도를 확대하는 용도자유화를 허용하기로 하였다. [Fig. 3]은 프랑스의 1.8GHz 대역 할당 현황을 보여주고 있다.



[Fig. 2] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (June 2010) in Germany

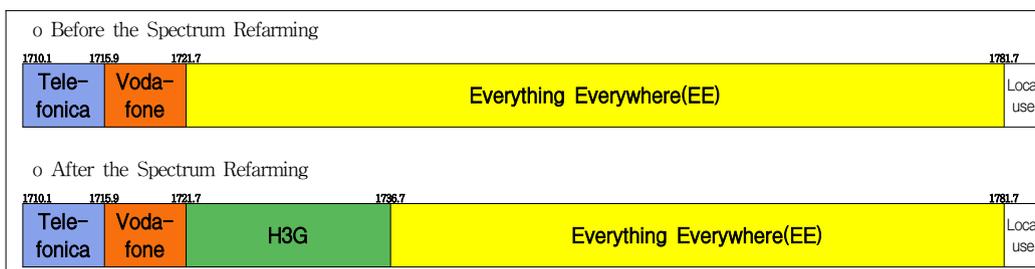


[Fig. 3] The 1.8GHz Spectrums After the Spectrum Allocation (September 2012) in France

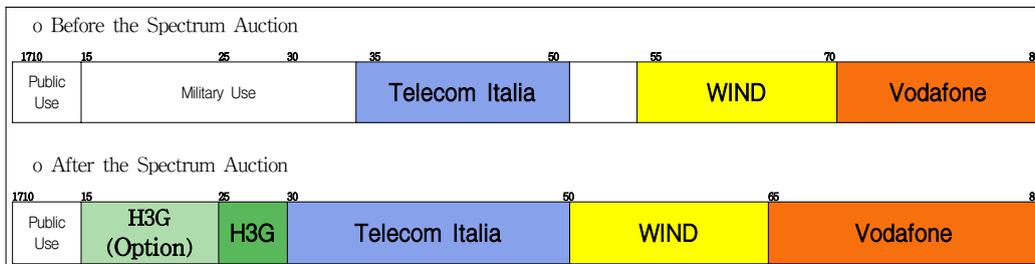
11) 800MHz 및 2.1/2.6GHz 대역이 함께 경매되었음

12) [http://www.bundesnetzagentur.de/cdn\\_1412/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/Mobilfunknetze/Z\\_Vergabeverf/DrahtloserNetzzugang2010.html?nn=268128](http://www.bundesnetzagentur.de/cdn_1412/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/Mobilfunknetze/Z_Vergabeverf/DrahtloserNetzzugang2010.html?nn=268128)

13) [http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&L=1&tx\\_gsactualite\\_pi1%5Buid%5D=1594&tx\\_gsactualite\\_pi1%5Bannee%5D=0&tx\\_gsactualite\\_pi1%5Btheme%5D=10&tx\\_gsactualite\\_pi1%5Bmotscle%5D=&tx\\_gsactualite\\_pi1%5BbackID%5D=2122&cHash=295d2b86c484c67e6c5059f0f88bf97](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&L=1&tx_gsactualite_pi1%5Buid%5D=1594&tx_gsactualite_pi1%5Bannee%5D=0&tx_gsactualite_pi1%5Btheme%5D=10&tx_gsactualite_pi1%5Bmotscle%5D=&tx_gsactualite_pi1%5BbackID%5D=2122&cHash=295d2b86c484c67e6c5059f0f88bf97)



[Fig. 4] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Refarming in UK



[Fig. 5] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (September 2011) in Italy

프랑스는 1.8GHz 대역이 기존 사업자에게 이미 고르게 할당되어 있어 특별한 회수·재배치 조치없이 재할당하였다. 또한 1.8GHz 대역의 용도를 사업자가 자율적으로 선택할 수 있도록 하였다. 왜냐하면 사업자들이 동등한 수준으로 1.8GHz 대역 주파수를 보유하고 있었기 때문에, 정부가 개입하지 않더라도 1.8GHz 대역으로 인한 시장경쟁 왜곡 현상은 발생하지 않을 것으로 보았기 때문이다.

### 3.3 영국

영국은 당초 Everything Everywhere(EE), Telefonica, Vodafone 등 3개 사업자가 보유하고 있던 1.8GHz 대역에 용도자유화를 허용<sup>14)</sup>하여 4G로도 이용할 수 있도록 하였다<sup>15)</sup>. 다만, 2×60MHz 폭을 보유하고 있었던 EE가 H3G에게 2×15MHz 폭을 매각<sup>16)</sup>하는 것으로 대역정

비를 하였다. 결과적으로, EE는 2×45MHz 폭, H3G는 2×15MHz 폭, 그리고 Telefonica이 Vodafone이 각각 2×5.8MHz 폭을 확보하였다. [Fig. 4]는 영국의 1.8GHz 대역 정비 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

영국은 이용자 편익을 우선 고려하여 특정사업자(EE)가 LTE 서비스를 먼저 개시하여 독점적으로 제공할 수 있는 정책을 조건없이 승인하였다. 이러한 배경에는 용도자유화를 더 일찍 허용할수록 소비자와 국민에게 더 좋은 서비스와 더 넓은 커버리지 혜택을 더 빨리 제공할 수 있다는 인식이 있었다. 또한, 특정 사업자가 일정기간 경쟁우위를 점하더라도 이동통신 시장 전체에 미치는 영향은 크지 않고, 이로 인한 경쟁왜곡 현상 및 소비자 피해(요금 인상과 품질 저하 등)의 발생 가능성은 낮다는 판단이 있었다.

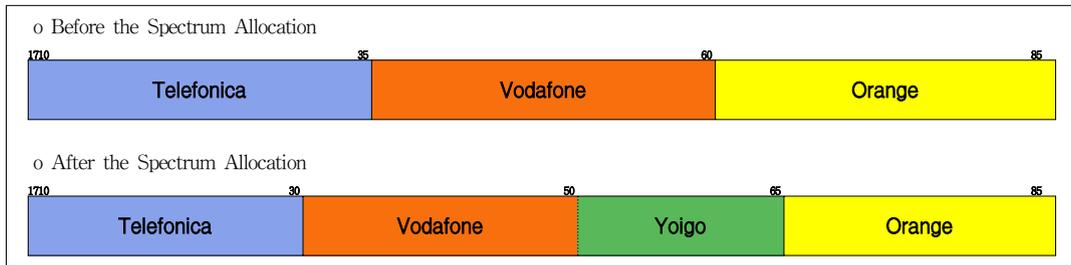
### 3.4 이탈리아

이탈리아는 2011년 9월 1.8GHz 대역 2×15MHz 폭을 포함하여 총 255MHz 폭<sup>17)</sup>의 이동통신 주파수를 경매하였다<sup>18)</sup>.

14) 용도자유화 시 소비자 편익과 투자 촉진을 고려하여 EE에게 LTE 서비스 우선 제공을 허용 (EE는 2012년부터 LTE 광대역 서비스를 제공하였으나 Telefonica와 Vodafone은 2G 서비스를 제공)  
15) <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/variation-1800mhz-lte-wimax/?a=0>

16) T-Mobile과 Orange의 합병회사인 EE는 2010년 합병 시 1.8GHz 대역 2×15MHz 폭을 매각(보유 중이던 1.8GHz 대역폭의 25%)하는 합병조건이 부과되었음. 2012년에 EE는 H3G와 1.8GHz 대역 2×10MHz 폭은 2013년 9월까지, 나머지 2×5MHz 폭은 2015년 9월까지 매각하는 주파수 거래에 합의하였음

17) 800MHz, 1.8/2.1/2.6GHz 대역이 함께 경매되었음  
18) [http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php?option=com\\_content&view=article&layout=full&idarea1=593&idarea2=0&idarea3=0&idarea4=0&andor=AND&sectionid=0&andorcat=AND&partebassaType=0&idareaCalendario1=0&MvediT=1&showMenu=1&showCat=1&showArchiveNewsBotton=0&idmenu=2263&id=2020643](http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php?option=com_content&view=article&layout=full&idarea1=593&idarea2=0&idarea3=0&idarea4=0&andor=AND&sectionid=0&andorcat=AND&partebassaType=0&idareaCalendario1=0&MvediT=1&showMenu=1&showCat=1&showArchiveNewsBotton=0&idmenu=2263&id=2020643)



[Fig. 6] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Allocation (May 2011) in Spain

1.8GHz 대역의 경우, 국방용으로 이용 중인 주파수 일부와 미할당 주파수를 경매에 부친 후, 모든 사업자가 광대역 폭을 확보할 수 있도록 주파수를 재배치하였다. 구체적으로, 국방부에서 사용하던 1.8GHz 대역 일부<sup>19)</sup>를 이동통신용으로 변경하여[14], Telecom Italia, Vodafone, H3G에게 2×5MHz 폭씩 경매를 통해 할당하였다. 그 다음 Telecom Italia, Vodafone은 기존에 보유한 2×5MHz 폭에 2×5MHz 폭을 더하여 2×20MHz 폭으로 광대역화하였다. 이때 Vodafone이 낙찰받은 주파수 대역을 기 보유 대역과 인접하여 할당하기 위해 WIND의 기 보유 대역을 이전시켰다. H3G는 2008년 900MHz 대역을 적게 할당받은 대신 규제기관이 유보해 준 1.8GHz 대역 2×10MHz 폭과 2×5MHz 폭을 합하여 2×15MHz 폭을 확보하였다. 대역의 재배치 위치는 대역지정의 원칙<sup>20)</sup>을 별도로 경매규칙에 포함시켰다. [Fig. 5]는 이탈리아의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

이탈리아는 1.8GHz 대역에서 (공통대역화를 통한) ‘규모의 경제’ 기반을 마련하기 위하여 모든 사업자가 2×15MHz 폭 이상의 주파수를 확보하는 정책을 추진하였다. 이 과정에서 국방부에서 이용하던 1.8GHz 대역 2×20MHz 폭을 회수하여 이동통신용으로 용도를 변경하였고, 주파수의 파편화 문제 해결을 위해 이미 사업자에게 할당된 대역이라도 연속적인 주파수 형태로 재배치하였다.

### 3.5 스페인

스페인은 2011년 5월 3개 사업자로부터 2×5MHz 폭씩 회수한 2×15MHz 폭을 1.8GHz 대역 미보유 사업자에게 대가할

당한 후, 기존 주파수를 재배치하였다<sup>21)</sup>. 구체적으로, Telefonica, Vodafone, Orange로부터 2×5MHz 폭씩 총 2×15MHz 폭을 회수하는 조건으로, 스페인 규제기관은 이들 3개 사업자에게 1.8GHz 대역의 면허기간을 2년 연장하고 3G 도입을 허용하였다. 회수된 주파수 2×15MHz 폭은 기 보유 사업자의 참여 제한 하에서 Yoigo가 총 4,200만 유로로 대가할당을 받았다. 할당 시 Yoigo는 2013년 말까지 최소 6,000만 유로의 투자 의무를 부여받았다. [Fig. 6]은 스페인의 1.8GHz 대역 할당 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

스페인은 1.8GHz 대역에서 기존 3사 모두 당초부터 광대역의 기준이 되는 2×20MHz 폭보다 2×5MHz 폭이 많은 2×25MHz 폭씩 보유하고 있었다. 이는 광대역폭을 유지하면서도 2×15MHz 폭을 회수하여 1.8GHz 대역 미보유 사업자에게 할당할 수 있음을 의미한다. 이에 스페인 정부는 1.8GHz 대역을 보다 많은 사업자가 공평하게 광대역으로 확보하는 정책을 추진하였다. 그 결과로 동 대역 미보유 사업자인 Yoigo에게 2×15MHz 폭을 할당하였다. 이 과정에서 Yoigo에 연속된 주파수를 할당하기 위해 Vodafone으로 하여금 2×20MHz 폭을 왼쪽(Telefonica 위치)으로 5MHz 폭만큼 이동하도록 하였다.

### 3.6 스위스

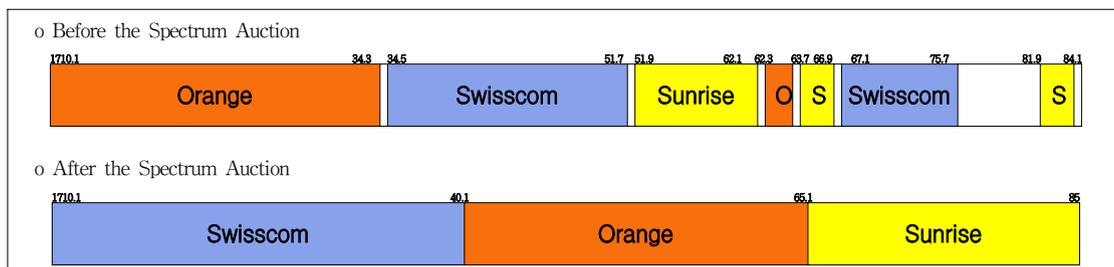
스위스는 2012년 2월 1.8GHz 대역 2×75MHz 폭을 포함하여 이동통신 전체 주파수(총 560MHz 폭)를 경매하였다<sup>22)</sup>. 경매 전의 스위스 이동통신 시장은 쏠림현상이 심한 상황으로, 2012년 2사분기 현재, 1위 사업자인 Swisscom의 시장점유율은 61.9%인 반면, 2, 3위 사업자인 Sunrise와

19) 상향 1715~1735MHz, 하향 1810~1830MHz

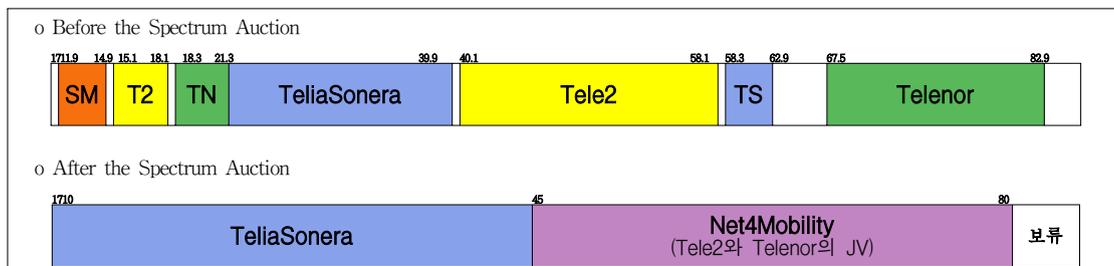
20) 연속적인 주파수 할당을 위해 필요한 경우 규제기관이 이미 할당된 사업자의 대역도 재배치할 수 있음을 경매 규칙에 명시[15]

21) [http://www.cmt.es/decisiones\\_ue](http://www.cmt.es/decisiones_ue)

22) <http://www.bakom.admin.ch/themen/frequenzen/03569/index.html?lang=en>



[Fig. 7] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (February 2012) in Switzerland



[Fig. 8] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Allocation (October 2011) in Sweden

Orange는 각각 21.4%, 16.7%에 머물렀다(전체 가입자수 988만명). 스위스 규제기관은 기존 사업자간 경쟁 활성화를 위해 경매를 통한 최상의 주파수 환경(공평한 주파수 분배, 사업자 전략에 따른 주파수 확보)을 제공하고자 하였다<sup>23)</sup>. 이를 위하여 모든 대역을 2×5MHz폭으로 나눈 후 각 사업자별 전략에 따라 희망 대역폭을 인접하여 확보 하도록 Combinatorial Clock Auction(CCA)<sup>24)</sup> 방식을 적용하였다<sup>25)</sup>. 1.8GHz 대역은 Orange, Swisscom, Sunrise 등 3개 사업자가 각각 2×25MHz 폭, 2×30MHz 폭, 2×20MHz 폭씩 확보하였다. [Fig. 7]은 스위스의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

스위스는 국민의 편익 및 주파수 가용성을 제고하고 중장기 주파수 이용전략 수립이 용이하도록, 활용가능한 이동통신 주파수 대역 전체를 이용기간 만료시점과 관계 없이 동시에 경매하는 정책을 추진하였다. 이 과정에서 기존에 파편화된 1.8GHz 대역을 사업자들이 광대역으로

공평하게 확보할 수 있도록 하기 위하여 CCA 경매방식을 적용하였다. 특히, 주파수의 위치를 결정하는 CCA의 두 번째 경매에서 주파수의 이용효율성 증진을 위해 연속된 블록으로 주파수 위치를 결정한다고 공시하였다.

### 3.7 스웨덴

스웨덴은 2011년 10월에 1.8GHz 대역 2×35MHz 폭을 경매하였다<sup>26)</sup>. 경매는 2×35MHz 폭을 7개 블록으로 나누어 CCA 방식으로 진행되었다. 우선 기존 사업자의 주파수 재할당 시에 회수한 일부 주파수 및 미할당 주파수(2×35MHz 폭)를 경매한 후, 모든 사업자가 광대역 폭을 확보할 수 있도록 기존 주파수를 재배치하는 순서로 추진되었다.

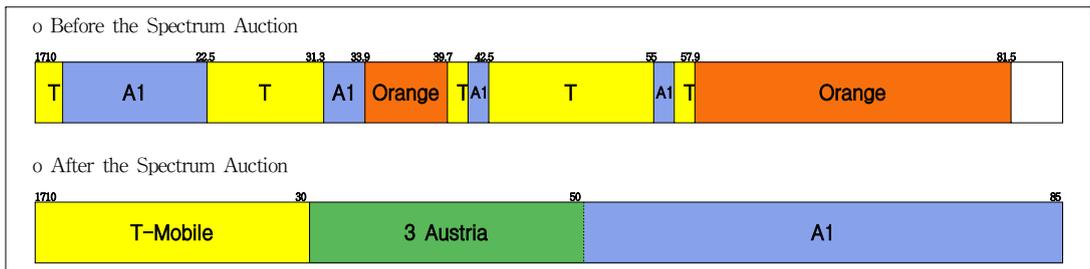
구체적으로, Tele2, Telenor, TeliaSonera의 1.8GHz 대역(2G) 이용기간 만료(2010년 12월)에 앞서 스웨덴 규제기관은 기존 대역의 약 절반인 2×10MHz 폭만 재할당하고, 대신 기존 면허의 이용기간을 2년 연장해 주었다(2012년 12월). Spring Mobil은 기존에 정해진 시점(2017년 5월)까지 이용하도록 하되 2×5MHz 폭으로 대역폭을 확장해 주었다. 다음으로, Tele2, Telenor, Spring Mobil은 경매 전 재할당받은 주파수 2×25MHz 폭을 2011년 8월 규제기관 승

23) <http://www.bakom.admin.ch/themen/frequenzen/03569/03901/index.htm?lang=en>

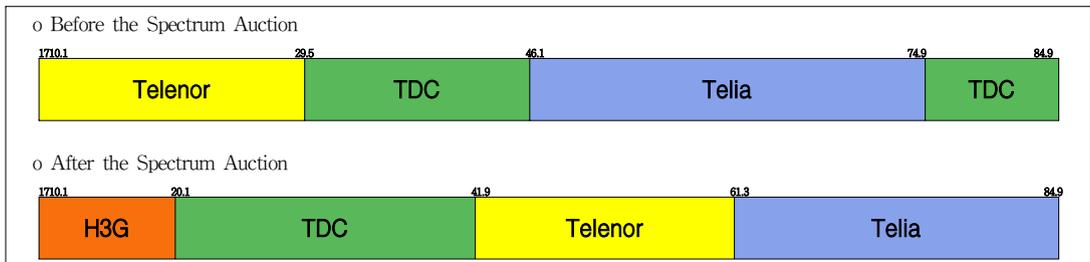
24) CCA 방식은 2단계로 구성되는데, 1단계에서는 오름입찰 방식을 통해 낙찰자, 낙찰자별 주파수 블록 수를 정하고, 2 단계에서는 밀봉입찰 방식을 통해 주파수 위치를 결정

25) <http://www.bakom.admin.ch/themen/frequenzen/03569/03901/index.htm?lang=en>

26) <http://www.pts.se/sv/Bransch/Radio/Auktioner/Ansokan-tillstand-1800-MHz-bandet/>



[Fig. 9] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Allocation (October 2013) in Austria



[Fig. 10] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (October 2010) in Denmark

인 하에 Tele2와 Telenor의 합작사(Joint Venture)인 Net4Mobility에 양도하였다. 이는 경매에 Net4Mobility 명의로 참여하기 위한 것으로, Tele2(2×10MHz 폭), Telenor(2×10MHz 폭), Spring Mobil(2×5MHz 폭)의 재할당 주파수를 양도받아 경매 전에 2×25MHz 폭을 확보하게 된 셈이다.

Net4Mobility는 양도받은 2×25MHz 폭에 인접대역 2×10MHz 폭을 추가로 낙찰받아 2×35MHz폭 확보하게 되었고, TeliaSonera는 재할당받은 주파수 2×10MHz 폭에 인접대역 2×25MHz 폭을 낙찰받아 마찬가지로 2×35MHz 폭을 확보하게 되었다. [Fig. 8]은 스웨덴의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다. 참고로, 후발사업자인 Hi3G는 1.8GHz 대역 주파수가 없었음에도, 스웨덴 규제기관은 1.8GHz 대역 경매 시 기 보유 사업자의 참여를 제한하지 않았다<sup>27)</sup>.

스웨덴은 1.8GHz 대역 재할당 시 일부 대역을 회수하고, 광대역화가 가능한 경매규칙을 설계하는 등 주파수의 이용효율성을 극대화하는 할당정책을 마련하였다. 특히, 1.8GHz 일부 대역은 군사용으로 이용 중임에도 이동통신 용으로 먼저 할당하고 세부 활용방안은 이동통신 사업자와 군 당국이 직접 협의하도록 추진하는 등 이동통신용

주파수를 적극적으로 발굴하는 정책을 추진하였다.

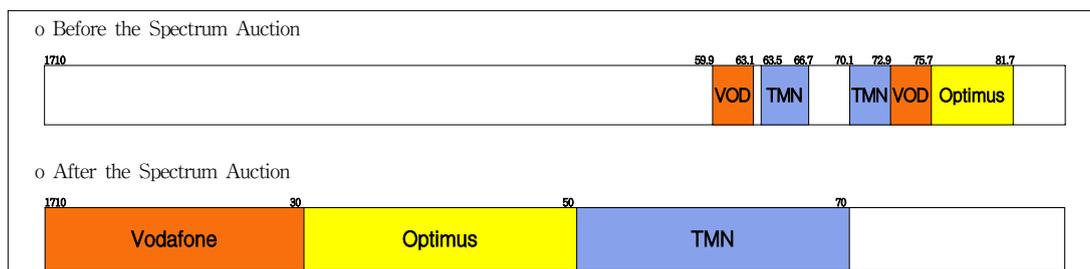
### 3.8 오스트리아

오스트리아는 2013년 10월에 1.8GHz 대역 2×75MHz 폭을 포함하여 총 2×140MHz 폭<sup>28)</sup>의 주파수를 동시에 경매하였다<sup>29)</sup>. 1.8GHz 대역의 경우, 기존의 할당이 매우 파편화되어 있었기 때문에 규제기관은 2011년부터 용도자유화 및 대역 재정비, 동시경매 시행 등에 관한 의견을 수렴해 왔다. 규제기관은 주파수 파편화를 사업자 간 자율적 조정을 통해 해결하고 싶어 하였으나 합의가 쉽지 않을 것으로 생각하여, 2G 면허종료 이전에 1.8GHz 대역 전체에 차기 이용자를 미리 정해두기로 결정하였다. 그 결과로 1.8GHz 대역 2×75MHz 폭이 경매에 부쳐졌다. 경매 결과, T-Mobile, 3 Austria, A1 등 3개 사업자가 각각 2×20MHz 폭 이상의 광대역 주파수를 확보하였다. [Fig. 9]는 오스트리아의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

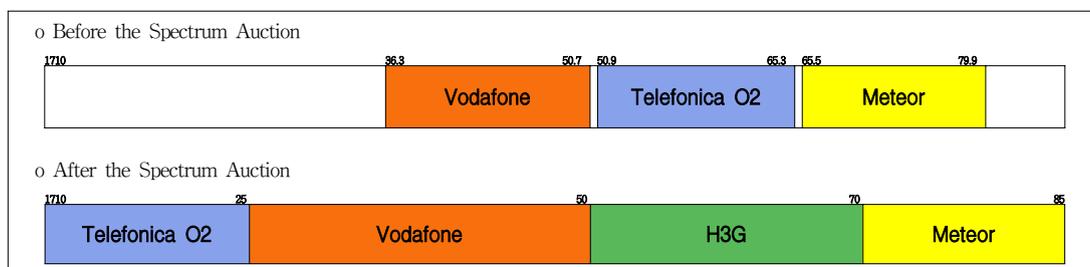
오스트리아는 파편화가 매우 심각한 1.8GHz 대역에 대하여 LTE로의 진화를 위해 대역 재정비 추진하였으나, 주파수 재배치에 대한 사업자간 이견이 좁혀지지 않아

28) 800/900MHz 대역이 함께 경매되었음

29) <https://www.rtr.at/de/tk/Spectrum1800MHz>



[Fig. 11] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (November 2011) in Portugal



[Fig. 12] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (November 2012) in Ireland

1.8GHz 대역 전체에 대하여 주파수의 이용권자를 새롭게 정하는 정책을 결정하여 추진하였다. 이를 위하여 CCA 경매방식을 적용하였다.

### 3.9 덴마크

덴마크는 2010년 10월에 1.8GHz 대역 2×10MHz 폭을 경매하였는데<sup>30)</sup>, 기존 사업자로부터 일부 회수한 주파수(2×10MHz)를 기 보유 사업자의 참여 제한을 전제로 경매에 부친 후, 모든 사업자가 광대역 폭을 확보할 수 있도록 기존 사업자간 주파수를 재배치하였다. 실제 경매에서는 H3G 단독으로 참여하여 경매를 실시하지 않고 2×10MHz 폭을 유보가격에 할당하였다. 그 다음, 2개사(Telenor, Telia)의 기 보유 주파수 대역 재배치를 단행하는 한편, 1개사(TDC)의 주파수 파편화 문제를 해소하였다. 참고로, 주파수 회수·재배치를 위한 사업자간 대역 이전 기간으로 약 1년을 설정하였다. [Fig. 10]은 덴마크의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

### 3.10 포르투갈

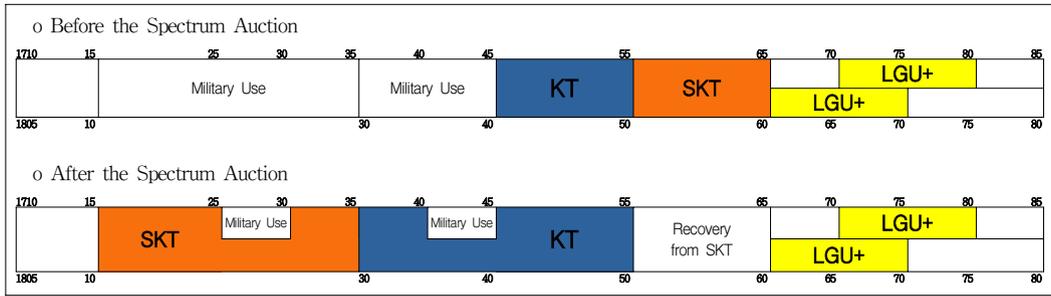
포르투갈은 2011년 11월에 1.8GHz 대역 2×57MHz 폭 등<sup>31)</sup>

을 경매하였다<sup>32)</sup>. 1.8GHz 대역의 경우, 미할당 주파수에 대하여 경매를 치른 후, 모든 사업자가 광대역 폭을 확보할 수 있도록 기존 주파수를 조정하는 순서로 추진되었다. 즉, 경매에서는 기존 3개 사업자(Vodafone, TMN, Optimus)가 2×14MHz 폭씩 낙찰받고, 그 다음 기존에 각각 보유한 2×6MHz 폭을 낙찰받은 대역과 인접하도록 재배치하였다. 대역의 재배치 위치는 경매 후 사업자별 논의를 거쳐 결정하도록 했으며, 대역지정의 원칙<sup>33)</sup>을 경매규칙에 포함시켰다. 결과적으로, 각 사업자는 1.8GHz 대역에서 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 확보하였다. [Fig. 11]은 포르투갈의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

포르투갈은 1.8GHz 대역에서 경매 및 재배치를 통해 모든 사업자에게 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 할당하는 이른바 ‘인접 광대역화’ 정책을 추진하였다. 이를 위하여 재배치 시, ① 2×20MHz 폭이 인접되어야 할 것, ② 광대역 서비스 개발을 촉진할 것, ③ 추후 할당을 위해 여분의

30) <http://erhvervsstyrelsen.dk/endeligt-auktionsmateriale-900-1800-mhz>

31) 450/800900MHz 및 2.1/2.6GHz 대역이 함께 경매되었음  
 32) <http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=344688>  
 33) ① 기 보유 및 경매로 낙찰받은 2×20MHz가 인접되어야 할 것, ② 광대역서비스 개발 촉진, ③ 추후 할당을 위해 미할당될 주파수도 인접되어야 할 것[16]



[Fig. 13] The 1.8GHz Spectrums Before and After the Spectrum Auction (August 2013) in Korea

주파수(2×15MHz 폭)도 인접된 상태로 할 것 등의 세부 정책내용을 마련하였다.

### 3.11 아일랜드

아일랜드는 2012년 11월<sup>34)</sup>에 1.8GHz 대역 2×75MHz 폭을 포함하여 총 2×140MHz 폭<sup>35)</sup>의 주파수를 동시에 경매하였다<sup>36)</sup>. 1.8GHz 대역의 경우, 전체 대역폭을 경매한 후 모든 사업자가 광대역 폭을 확보할 수 있도록 주파수를 회수·재배치하는 순서로 추진되었다. 경매는 CCA 방식으로 진행되었는데, 대역 위치를 결정하는 2단계에서 낙찰자의 모든 대역(미할당 대역 포함)은 인접하여 할당할 것을 기본원칙으로 규정하였다. 특히, 2단계에서 대역 위치가 결정된 이후에 2주간의 협상 과정을 추가적으로 거치도록 하여 상호 협상을 통해 대역 위치를 재논의할 수 있는 기회를 부여하였다. 한편, 사업자별로 면허기간 시작(2013년 2월) 이전에 주파수 이전계획 제안서(Transition Project Proposal)를 제출하도록 하는 규정도 경매 규칙<sup>37)</sup>에 포함되어 있다. 결과적으로, 4개 사업자(Telefonica O2, Vodafone, H3G, Meteor)가 1.8GHz 대역에서 2×15MHz ~ 2×25MHz 폭의 광대역 주파수를 확보하였다. 이 과정에서 O2와 Meteor가 주파수를 이전하였다. [Fig. 12]는 아일랜드의 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보

여주고 있다.

아일랜드는 1.8GHz 대역에서 모든 사업자가 공평하게 광대역화할 수 있도록 대역 재배치 및 할당 정책을 마련하였다. 이를 위하여 재배치 및 할당(경매) 시, ① 낙찰자의 모든 블록은 인접해야 하고, ② 미할당 대역도 인접해야 한다는 규정을 마련하였다. 특히, 주파수 이용효율성 제고를 위해 사업자로 하여금 주파수 이전 계획을 제출하도록 하였고, 필요 시 사업자의 이전계획을 정부가 변경할 수도 있도록 하는 등 1.8GHz 대역의 광대역화를 위해 정부가 적극적으로 개입하였다.

### 3.12 대한민국

한국은 2013년 8월에 1.8GHz 대역 50MHz 폭을 포함하여 총 130MHz 폭<sup>38)</sup>을 경매하였다(미래창조과학부 보도자료, 2013.8.30). 1.8GHz 대역의 경우, SK텔레콤, KT, LG유플러스 등 3개 사업자가 각각 2×10MHz 폭씩을 보유하고 있었는데<sup>39)</sup> 국방용으로 이용되던 1.8GHz 대역 50MHz 폭을 회수하여 광대역화가 가능하도록 두 개의 블록(이른바, C블록, D블록)으로 만들어 2013년 8월 경매에 부쳐졌다. C블록은 15×20MHz 폭<sup>40)</sup>, D블록은 5×10MHz 폭<sup>41)</sup>으로 구성되었다. 각 블록에서 상향 5MHz 폭씩 제외된 이유는 필수 공공용 주파수가 해당 대역에 위치하고 있기 때문이다. 참고로, 상향 5MHz 폭이 제외되었다더라도 하향링크 전송속도는

34) 2012년 5월 25일 경매계획 발표  
 35) 800/900MHz 대역이 함께 경매되었음  
 36) [http://www.comreg.ie/radio\\_spectrum/1800\\_mhz\\_spectrum\\_release\\_2013\\_717.html](http://www.comreg.ie/radio_spectrum/1800_mhz_spectrum_release_2013_717.html)  
 37) 주파수 이전계획 제안서에는 대역이전에 필요한 행위(회수/재배치 등) 및 순서, 마일스톤, 타사업자와 연계된 대역이전에 관한 내용을 포함하도록 하였다. 경매 규칙에는 이전계획 미준수로 인한 손해 배상금액 부과, 이전계획 미제출 시 규제기관 주도의 이전계획 마련 및 공표, 수정 등의 규정도 두었다.

38) 2.6GHz 대역 2×40MHz 폭이 함께 경매되었음  
 39) SK텔레콤은 2011년 8월 경매를 통해 2×10MHz 폭을 보유하게 되었고, KT와 LG유플러스는 2011년 7월에 각각 2×10MHz 폭을 재할당받았음. 참고로, KT는 당초 2×20MHz 폭을 보유하고 있었으나, 재할당 시 2×10MHz 폭이 반납·회수되었음  
 40) 상향 1715~1725/1730~1735MHz(15MHz 폭), 하향 1810~1830MHz(20MHz 폭)  
 41) 상향 1735~1740MHz(5MHz 폭), 하향 1830~1840MHz(10MHz 폭)

해당 대역폭만큼 정상적으로 구현이 가능하다.

경매는 할당대상 주파수 구성안을 복수로 제시하고 이를 경매에 부친 복수 밴드플랜 방식이 세계 최초로 개발·적용되었다<sup>42)</sup>. 경매 결과, SK텔레콤이 C블록을, KT가 D블록을 낙찰받았다. LG유플러스는 1.8GHz 대역을 낙찰받지는 못하였고 2.6GHz 대역 2×20MHz 폭을 낙찰받았다. SK텔레콤의 경우, 할당조건에 의하여 기존에 보유하고 있던 1.8GHz 대역 2×10MHz 폭을 반납하였다. 결과적으로, 경매 후 SK텔레콤과 KT는 1.8GHz 대역에서 15+20MHz 폭의 광대역 주파수를 보유하게 되었고, LG유플러스 종전과 같이 2×10MHz 폭을 보유하게 되었다. [Fig. 13]은 대한민국의 1.8GHz 대역 경매 전·후 사업자별 보유 현황을 보여주고 있다.

한국은 1.8GHz 대역에서의 광대역화를 추구하되, 특정 사업자에의 특혜 시비를 차단하고 과열경매 우려를 최소화하기 위하여 50라운드 상한이 있는 복수 밴드플랜 경매 방식을 적용하였다<sup>4)</sup>.

## 4. LTE 주파수 할당정책 분석

본 장에서는 앞서 12개 국가를 대상으로 파악한 LTE 주파수의 할당정책, 특히 LTE 핵심대역인 1.8GHz 대역의 할당정책의 주요 특징을 분석한다. 본 논문에서는 기존 보유대역 정비(회수·재배치), 공공 주파수 회수, 광대역 할당, 균등한 할당 등의 4가지를 주요 특징점으로 도출하였다. 각 특징에 대한 상세내용은 아래에 기술되어 있다.

### 4.1. 기존 보유대역 정비(회수·재배치)

대부분의 국가는 1.8GHz 대역에서 주파수의 파편화된 할당을 최소화하고 사업자 모두에게 공평하게 주파수를 할당하기 위해 정부가 적극적으로 기존 주파수의 회수·재배치를 시행하였다. 과거 1.8GHz 대역 등 기존 2G 주파수가 협대역으로 할당되어 사업자별 보유 주파수가 파편화된 경우가 많아 LTE로의 기술진화 대응에 문제가 있었다. 이에 1.8GHz 대역 주파수의 재할당 및 추가할당 시 “사업자의 모든 주파수는 인접하도록 하고, 필요 시 이용 중인 대역도 재배치한다”는 기본원칙을 마련하였다. 가

령, 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 덴마크, 포르투갈, 아일랜드 등은 1.8GHz 대역의 추가할당 시 기 보유 주파수의 회수·재배치를 동시에 추진하였다. 특히 덴마크의 경우, 사업자간 대역 이전(회수·재배치) 기간으로 약 1년을 설정하였다. 아일랜드는 경매 후 사업자별로 이전계획제 안서를 제출하도록 하였다.

### 4.2. 공공 주파수 회수

일부 국가는 국방 등 공공용으로 활용 중이던 1.8GHz 대역의 일부 또는 전부를 회수하여 이동통신 용도로 할당하였다. 독일(2×15MHz), 이탈리아(2×20MHz), 대한민국(50MHz 폭) 등은 국방부에서 회수 후 할당을 완료했으며, 스웨덴은 할당을 완료한 이후 대역 내 국방부에서 이용 중인 일부 대역과의 간섭조정을 위해 7개 지역에 대해서는 사업자가 해당 지역 기지국 건축 시 국방부 승인을 얻도록 하였다.

참고로, 3장의 조사 대상국에 포함시키지는 않았으나 미국의 경우 광대역 주파수 발굴을 위해 1.8GHz 대역을 포함한 공공용 주파수를 재배치하고 이동통신용으로 활용하는 방안을 계획 중이다. 구체적으로, FCC<sup>43)</sup> 및 NTIA<sup>44)</sup>가 공공용으로 이용 중인 1755~1780MHz 대역의 확보를 위해 협력하고 있다<sup>45)</sup>. 특히, FCC는 2012년 8월 14일에 본 대역에서 공공용 주파수와 LTE 서비스 공유를 추진하고 있는 T-Mobile에게 임시 서비스 권한을 승인하기도 하였다<sup>46)</sup>. 한편, 2012년 7월 대통령 과학기술 자문기구인 PCAST<sup>47)</sup>가 공공용 주파수의 공유를 골자로 하는 보고서 발간을 통해 주파수 파편화 해소 및 광대역 주파수 확보를 강조하기도 하였다<sup>17)</sup>.

### 4.3. 광대역 할당

1.8GHz 대역은 LTE-Advanced로의 기술진화를 고려할 때 2×20MHz 폭의 광대역 할당이 매우 중요하다. 해외 주요국은 1.8GHz 대역에서 사업자가 기존에 보유하고 있는 대역과 인접한 대역을 할당하여 광대역 주파수를 확보할 수 있도록 하는 것을 기본원칙으로 두었다. 이를 위하여

42) KT의 인접대역(D블록)을 할당대상 주파수로의 포함 여부에 따라 복수의 밴드플랜을 제시하고, 가격경쟁을 통해 밴드플랜 및 낙찰자·낙찰가를 결정하는 경매 방식

43) Federal Communications Commission

44) National Telecommunications and Information Administration

45) <http://www.fcc.gov/document/pai-statement-commencement-process-auction-1755-1780-mhz-band>

46) <https://apps.fcc.gov/els/GetAtt.html?id=125370&x=>

47) President's Council of Advisors on Science and Technology

주파수 할당방법으로 경매를 채택한 경우, 입찰자가 낙찰받을 대역폭을 확정(1단계)한 다음 대역위치를 결정(2단계) 하는 CCA 방식을 주로 채택하였다. 동시옴 방식 을 채택한 국가의 경우도 광대역 할당을 위해 대역폭을 먼저 확정하고, 이후 대역위치 지정 과정을 거치도록 하는 변형된 방식을 적용하였다<sup>48)</sup>. 대역위치 지정의 원칙 으로 “광대역화를 위해 기 보유 대역과 낙찰받은 대역이 서로 인접되어야 한다”는 조건을 명시하고, 사업자 간의 협의를 유도하였다<sup>49)</sup>. 사업자 간 협의 시에는 경매에 참여하지 않았거나 낙찰받지 못한 사업자도 협의에 참여하도록 의무화하였다.

#### 4.4 균등한 할당

대부분의 국가에서 가능한 모든 사업자가 1.8GHz 대역에서 공평하게 광대역 주파수를 확보할 수 있는 기회를 제공하고자 노력하였다. 본 논문에서 조사한 국가의 대부분은 1.8GHz 대역 주파수의 할당 이후 사업자별 1.8GHz 대역의 보유량이 대체로 균등해 졌다. 가령, 포르투갈은 3개 사업자 모두에게 2×20MHz 폭을, 이탈리아는 4개 사업자 모두에게 2×15~20MHz 폭을, 스위스는 3개 사업자 모두에게 2×20~30MHz 폭을, 덴마크도 보유 형평성을 맞추기 위해 사업자별 대역폭을 조정하여 3개 사업자에게 약 2×20MHz 폭을, 그리고 스페인은 4개 사업자 모두에게 2×15~20MHz 폭을 할당하였다.

이와 같은 균등한 할당을 위하여 이들 국가들은 최소 3개 이상의 사업자가 할당받을 수 있도록 주파수의 할당 단위를 결정하였고, 경매 시 입찰총량을 제한하기도 하였다. 가령, 포르투갈은 1.8GHz 대역에서 기 보유 주파수를 포함하여 최대 2×20MHz 폭까지, 이탈리아는 기 보유 주파수를 포함하여 최대 2×25MHz 폭까지만 입찰할 수 있도록 총량을 제한하였다.

한편, 신규 사업자가 1.8GHz 대역에서 광대역 주파수를 확보할 수 있도록 기 보유 사업자의 참여를 제한하거나 신규 사업자만 참여할 수 있는 전용대역으로 설정한 경우도 있었다. 스페인은 기존 사업자의 1.8GHz 대역 주파수를 일부 회수한 후 미보유 사업자에게 2×15MHz 폭의 주파

수를 대가할당하였다. 이탈리아는 신규 사업자만 참여할 수 있는 전용대역을 설정하여 신규 사업자가 2×15MHz 폭의 주파수를 확보할 수 있었다. 한편, 특정 사업자에 인접한 대역을 할당할 경우 해당 사업자의 참여를 제한하지 않음으로써 해당 사업자의 광대역 주파수 확보 가능성을 열어두었다(폴란드, 독일, 이탈리아 등).

## 5. 할당정책의 효과 분석

본 장에서는 1.8GHz 대역 LTE 주파수 할당정책의 효과를 계량적으로 분석하고자 한다. 이를 위하여 우선 주파수 정책의 효과를 연구한 기존 논문을 검토하여, 본 논문에서의 분석 방향과 체계를 결정한다. 다음으로 관련 데이터를 수집하여 각국의 정책적 효과를 분석한다. 본 논문에서는 데이터 수집이 가능한 8개 국가(독일, 프랑스, 이탈리아, 스페인, 스위스, 스웨덴, 덴마크, 포르투갈)를 대상으로 LTE 주파수의 할당정책 효과를 분석한다.

### 5.1 기존연구 고찰

지금까지 주파수 할당의 효과에 대한 연구는 주로 경제학 분야에서 주파수 할당과 시장성과, 즉 사회후생 및 경쟁구조의 관계에 관한 연구가 많이 이루어졌다. Hazlett & Munoz[18]는 이동통신 시장에서 주파수 공급량이 시장의 경쟁강도와 시장성과(사회후생)의 주요 동인이라는 점을 지적하였다. 즉, 주파수의 충분한 공급을 통하여 시장경쟁을 활성화시키고 이를 통하여 사업자의 매출 증대 및 소비자 요금 인하가 유도된다는 것이다. 다만, 이들은 지나치게 높은 주파수 가격은 사회적 비용을 초래하여 사회후생을 감소시킬 수 있기 때문에, 이러한 점을 최소화하는 주파수 할당 정책 설계(가령, CCA 방식 도입)가 필요함을 강조하였다.

안형택[19]은 주파수 대역의 특성, 할당 시점과 방법에 따라 서비스 제공의 효율성과 사업자의 경쟁력에 매우 큰 영향을 미친다고 언급하였다. 즉, 주파수의 공급 시에 시장의 경쟁상황과 경제적 효율성에 미치는 영향을 사전에 검토하여야 함을 강조하였다. 김용규, 김지연[20]은 주파수의 추가적인 공급이 시장경쟁 활성화와 요금인하로 연결되고, 사회후생에도 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 명제를 수용하여 700MHz 대역의 사회후생효과를

48) CCA 방식은 스위스, 스웨덴, 아일랜드 등에서 채택, 동시옴 방식은 포르투갈, 독일, 이탈리아 등에서 채택

49) 포르투갈, 이탈리아, 스웨덴, 아일랜드 등은 대역위치 지정의 원칙을 정하고 있음

(Table 4) The Effects of the 1.8GHz Band Spectrum Allocation Policies

Country	Time to Assign 1.8GHz	LTE-Advanced Launched? (As of Jun. 2014)	Revenue (Unit: Million Euro)			EBITDA Margin (Unit: %)			ARPU (Unit: Euro)			HHI		
			One Year Before (A)	One Year After (B)	B-A	One Year Before (A)	One Year After (B)	B-A	Just Before (A)	One Year After (B)	B-A	Just Before (A)	One Year After (B)	B-A
Germany	Jun. 2010	Launched	21,603	21,786	△ 183	38.95	35.47	▼ 3.48	15.22	14.98	▼ 0.24	2786	2709	▼ 77
France	Sep. 2012	Launched	23,237	20,882	▼ 2,355	27.95	24.52	▼ 3.43	25.99	22.46	▼ 3.53	3231	3041	▼ 190
Italy	May 2011	Launched	21,046	20,417	▼ 628	41.96	38.80	▼ 3.16	18.32	16.37	▼ 1.95	2884	2876	▼ 8
Spain	May 2011	Launched	17,923	16,316	▼ 1,607	23.75	24.77	△ 1.02	22.73	20.04	▼ 2.69	3261	3091	▼ 170
Swiss	Feb. 2012	Not Launched	4,836	4,571	▼ 265	44.10	46.50	△ 2.40	39.42	34.75	▼ 4.67	4539	4576	△ 37
Sweden	Oct. 2011	Launched	4,423	4,792	△ 369	38.20	36.06	▼ 2.14	23.94	23.33	▼ 0.61	2217	1687	▼ 530
Denmark	Oct. 2010	Not Launched	2,893	2,855	▼ 38	21.02	22.28	△ 1.26	25.51	22.60	▼ 2.91	2846	2818	▼ 27
Portugal	Nov. 2011	Launched	3,198	2,861	▼ 337	37.39	40.10	△ 2.71	13.19	11.35	▼ 1.84	3412	3431	△ 19

\* Source: GSMA[23], GSA[24]

분석하였다.

이홍재[21]는 사업자가 보유한 주파수 규모(量) 및 대역 특성(質)이 서비스 한계비용을 변화시키고 궁극적으로 시장점유율과 같은 경쟁구조에 영향을 미친다는 것을 실증적으로 분석하였다. 김영산[22]은 회절성이 높아 전파의 도달거리가 넓은 저대역 주파수의 추가적인 공급은 이동통신 서비스 가격의 인하를 유도하여 사회후생을 증대시킬 수 있음을 모의실험을 통해 입증하였다. 즉, 양질의 주파수의 공급이 사회후생에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주었다.

### 5.2 정책효과 분석

본 절에서는 1.8GHz 대역 할당정책의 효과를 8개 국가를 대상으로 시장성과(사회후생 및 경쟁구조) 변화를 통하여 분석한다. 앞서 언급된 바와 같이 1.8GHz 대역 할당정책은 광대역 할당과 균등한 할당이라는 목표를 지향한 점이 핵심이다. 이러한 할당정책 목표는 LTE-Advanced로의 진화를 촉진하고, 생산자/소비자 편익(사회후생) 및 시장의 경쟁강도에 변화를 주었을 것으로 예상된다. 이에 본 논문에서는 LTE-Advanced 개시 여부, 이동통신 시장의 매출액 및 수익성(사업자 편익), 요금(소비자 편익), 시장집중도를 시장성과 변수로 고려하였다. 여기서

수익성으로 EBITDA Margin<sup>50)</sup>을, 요금으로 ARPU<sup>51)</sup>를, 시장집중도로 HHI<sup>52)</sup>를 사용하였다.

<Table 4>는 1.8GHz 대역 할당을 전후로 국가별로 시장성과 변수의 값이 얼마나 변화하였는지를 보여주고 있다. 우선 LTE-Advanced 개시 여부를 살펴보면, 8개 국가 중 6개 국가(75%)가 2014년 6월 현재 LTE-Advanced 서비스를 개시한 것으로 나타났다. 다음으로 매출액(8개 중 6개 국가)과 EBITDA Margin(8개 중 4개 국가)을 살펴보면, 많은 국가에서 감소한 것으로 나타났다. 반면, 이동통신 ARPU를 살펴보면, 8개 국가 모두에서 하락한 — 다시 말해서, 소비자 요금 부담은 감소한 — 것으로 나타났다. 이는 사업자 편익은 감소하고 소비자 편익은 증가하였다는 것을 의미한다. 마지막으로 HHI를 살펴보면,

50) EBITDA는 기업이 영업활동을 통해 벌어들인 현금창출 능력을 나타내는 수익성 지표로, 법인세, 이자, 감가상각비, 차감 전 영업이익(Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization)을 의미. EBITDA Margin은 EBITDA/매출액으로 계산

51) ARPU는 가입자당 평균 매출액(Average Revenue Per User)을 의미하며, 소비자 입장에서는 평균 요금으로 볼 수 있음

52) HHI는 Hirschman-Hirschman Index의 약어로 시장집중도를 측정하는 지수. HHI는 특정 시장에서 모든 기업의 시장점유율을 제곱하여 합한 값으로, 사업자의 수가 증가할수록, 사업자의 점유율이 감소할수록 HHI 값은 감소하며, 최대치는 10,000 (독점 시)이 됨. 즉 HHI가 작을수록 경쟁이 심화되었음을 의미

대부분의 국가(8개 중 6개 국가)에서 HHI 값이 하락하였다. 즉 시장집중도가 낮아지는 등 경쟁이 심화된 것으로 나타났다. <Table 4>를 종합적으로 해석해 보면 다음과 같이 요약된다. 1.8GHz 대역 할당 후 LTE 및 LTE-Advanced 서비스가 본격적인 케도에 진입하였고 LTE를 중심으로 한 이동통신 시장의 경쟁도 심화되었다. 그 경쟁의 혜택은 소비자 편의의 증가로 나타났다.

이동통신 시장은 주파수뿐만 아니라 마케팅, 투자, 정부정책 등 다양한 요소에 의하여 영향을 받기 때문에 1.8GHz 대역의 할당에 의해서만 이와 같은 시장성과의 변화가 나타났다고 단정할 수는 없다. 그러나 1.8GHz 대역은 LTE 핵심대역이기 때문에 이 대역의 할당이 LTE 서비스 활성화 및 이동통신 시장경쟁 활성화에 상당히 긍정적인 영향을 미쳤다고 보는 것이 타당하다.

## 6. 결론 및 정책적 시사점

1.8GHz 대역은 글로벌 동조(Global Harmonization)를 통한 장비·단말의 규모의 경제, 글로벌 로밍, 기존 인프라의 재사용 등의 장점으로 인하여 전세계 LTE망의 43%에 활용되고 있는 LTE의 핵심 대역이다. 최근 세계 주요국은 LTE의 핵심 대역인 1.8GHz 대역을 LTE-Advanced용으로 원활하게 활용할 수 있도록 최대한 넓은 대역폭을 확보하여 광대역 주파수로 할당을 추진하고 있다. 이에 본 논문에서는 1.8GHz 대역 주파수의 할당을 완료한 OECD 12개국의 주파수 할당정책 추진과정 및 결과, 그리고 정책의 효과를 살펴보았다.

각국 사례 분석을 통하여 얻은 시사점은 크게 4가지로 요약된다. 첫째, 대부분의 국가는 1.8GHz 대역 주파수의 파편화를 최소화하고, 공평하게 주파수를 할당하기 위해 기존에 할당된 주파수를 회수·재배치하였다. 둘째, 일부 국가의 경우에는 공공(국방)용으로 활용되던 주파수도 과감하게 회수하여 소비자 편의를 우선적으로 고려해 이동통신 용도로 할당하였다. 셋째, LTE-Advanced로의 기술진화를 고려하여 2×20MHz 폭의 광대역 할당을 기본 원칙으로 두고, 이를 가능케 하는 다양한 정책적 수단, 즉 인접대역 우선 배정, CCA 경매방식 채택, 대역위치 지정 원칙 마련 등을 동원하였다. 마지막으로, 가능한 모든 사업자가 공평하게 광대역 주파수를 확보할 수 있는 기회

를 얻을 수 있도록 경매 입찰총량 제한, 신규사업자에게 우선 할당 등을 적용하였다.

1.8GHz 대역 할당 정책에 대하여 다른 나라와 한국을 비교해 보면, 큰 틀에서는 한국도 대부분의 국가와 마찬가지로 공공(국방) 주파수를 회수하고, 광대역 및 균등한 할당을 지향하였다. 그러나 인접 대역 주파수의 회수·재배치에 있어서는 한국은 다른 입장을 취하였다. 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 덴마크, 포르투갈, 아일랜드 등 대부분의 국가는 사업자가 보유한 1.8GHz 대역 주파수가 인접하도록 정부가 적극적으로 회수·재배치에 개입하였다. 그러나 한국은 1.8GHz 대역 주파수의 인접화가 경매(복수 밴드플랜 방식), 즉 시장을 통해 이루어지도록 하였다. 높은 가치를 지닌 인접 대역을 고려하여 시장 원리에 의해 회수·재배치가 이루어지도록 한 것이다. 이는 한국이 세계 최초로 시도한 것으로, 주파수 경매에 있어 획기적인 진보를 가져온 것으로 평가된다. 다만, 밴드플랜 경쟁(인접대역 가능 밴드플랜 vs. 불가능 플랜 간 경쟁)에 따른 암묵적 공조 및 전략적 입찰의 가능성 등의 문제점은 해결되어야 할 과제이다[4].

우리나라는 LTE 가입자의 지속적인 증가, M2M 및 모바일 클라우드 등의 신규 서비스의 도입·확산에 의한 모바일 트래픽의 급증에 대비하기 위하여 주파수 확보 및 공급을 담은 ‘모바일 광개토 플랜 2.0’(이하 플랜 2.0)을 발표하였다[3]. 플랜 2.0에서는 2023년까지 1GHz 폭 이상의 주파수를 단계적으로 확보하는 방안과 이용기간이 만료되는 주파수의 재활용 방안 등을 포함하고 있다.

플랜 2.0에서는 2015년까지(1단계) 700MHz 대역 40MHz 폭, 1.8GHz 대역 30MHz 폭, 2.6GHz 대역 40MHz 폭, 2.6GHz 대역 20MHz 폭, 2.5GHz대역 40MHz 폭 등 170MHz 폭을 확보하고, 2016년 12월에 이용기간이 만료되는 2.1GHz 대역 100MHz 폭 중 최소 60MHz 폭을 재활용하는 것으로 되어 있다. 다음으로 2018년까지(2단계) FDD 용으로 2.1GHz 대역 60MHz 폭, TDD 용으로 2.0GHz 대역 40MHz 폭, 2.3GHz 대역 30MHz 폭, FDD/TDD 용으로 3.5GHz 대역 최소 160MHz 폭 등 290MHz 폭을 확보하고, 2019년 3월에 이용기간이 만료되는 2.3GHz 대역 40MHz 폭을 재활용하는 것으로 되어 있다. 2020년까지(3단계) 1.8GHz 대역 20MHz 폭, 6GHz 이하 대역에서 200MHz 폭 등 220MHz 폭을 확보하고, 2021년 6월에 이용기간이 만료되는 1.8GHz 대역 20MHz 폭을 재활용하는 것으로 되어 있다. 마지막으로 2023년까지(4단계) 2.6GHz 대역 10MHz 폭, 6

GHz 이상 대역에서 500MHz 폭 등 510MHz 폭을 확보하는 것으로 되어 있다.

정부가 플랜 2.0에서 발표한 대역 중 본 논문에서 검토한 1.8GHz 대역의 할당 사례와 같이 기존 보유대역 정비, 광대역 할당, 균등한 할당 등의 이슈가 발생할 가능성이 높은 대역은 1.8GHz 대역과 2.1GHz 대역이다. 또 다시 1.8GHz 대역이 거론되는 이유는 2013년 8월 경매 이후 2×15MHz 폭이 할당되지 않고 남아 있고, SKT와 KT(15+20MHz 폭)와 달리 LG유플러스(2×10MHz 폭)는 광대역 주파수가 아니기 때문이다. 향후 이동통신 3사의 1.8GHz 대역 이용기간 만료 후<sup>53)</sup>, 미할당된 2×15MHz 폭을 포함하여 1.8GHz 대역 전체 주파수의 회수·재배치 및 광대역 주파수의 균등한 할당을 합리적으로 해결하는 주파수 정책의 설계가 필요할 것으로 전망된다.

다음으로 2.1GHz 대역의 경우, 현재 SK텔레콤과 KT가 각각 2×30MHz 폭, 2×20MHz 폭의 광대역 주파수를 보유하고 있고, LG유플러스는 2×10MHz 폭의 (미광대역) 주파수를 보유하고 있다. 한편, SK텔레콤과 KT는 이용기간이 2016년 12월에 만료되는데, 이 시점을 앞두고 이동통신 3사 모두가 2.1GHz 대역에서 광대역 주파수를 균등하게 보유할 수 있도록 해야 한다는 주장이 제기될 가능성이 매우 높다. 이에 2.1GHz 대역의 광대역 균등 할당 요구를 효과적으로 대응하는 주파수 정책의 마련이 필요할 것이다. 특히, 2.1GHz 대역은 이용기간 만료 시점이 2년여밖에 남지 않았기 때문에, 신속한 정책 마련이 필요할 것으로 판단된다. 또한 현재의 2.1GHz 대역의 오른쪽에 인접한, 현재 이동위성용으로 분배된 2×30MHz 폭의 주파수가 이동(지상)용으로 확보될 가능성도 있기 때문에 이러한 점도 정책 마련 시에 고려되어야 할 것이다.

## REFERENCES

- [1] MSIP Statistics, <http://www.msip.go.kr>.
- [2] KISDI, A Study on Environmental Changes in the Radio Spectrum Usage for Mobile Broadband Communications, Korea Communications Commission, 2011.
- [3] MSIP Press Release, Mobile Gwanggaeto Plan 2.0, 2013 (Released at December 31, 2013).
- [4] Park, M. and Jeong, I., Spectrum Policy Direction in the Smart Era. Telecommunications Review, Vol. 24, No. 1, pp. 52-66, 2014.
- [5] GSA. Evolution to LTE Report, 2014 (Released at February 17, 2014).
- [6] Informa Telecoms & Media WCIS DB, <http://www.wcisplus.com>.
- [7] Abichar, Z., Chang, J. M., and Hsu, C., WiMAX vs. LTE: Who Will Lead the Broadband Mobile Internet? IEEE IT Professional, Vol. 12, No. 3, pp. 26-32, 2010.
- [8] Kang, C. S., Mobile Communications: Theories and Applications, CMG Publishing Group, 2010.
- [9] TTA Word Dictionary, <http://word.tta.or.kr>.
- [10] Korea Investment and Securities, Industry Comment: Telecommunications Service, 2013 (Released at June 27, 2013).
- [11] GSA. Report: Status of the LTE Ecosystem, 2013 (Released at November 7, 2013).
- [12] GSA. Report: Status of the LTE Ecosystem, 2014 (Released at January 24, 2014).
- [13] 3GPP, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access: Base Station radio transmission and reception (Release 10). 3GPP TS 36.104 V10.4.0, 2011 (Released at September 2011).
- [14] AGCOM, Consultation Document (Annex B to Decision no. 343/07/CONS), 2011 (Released at May 2011).
- [15] Ministero dello Sviluppo Economico, DISCIPLINARE DI GARA, 2011 (Released at June 2011).
- [16] ANACOM, Decisao de homologacao do acordo quanto a localizacao do espectro na faixa dos 1800 Mhz, 2012 (Released at March 2012).
- [17] PCAST, Realizing the Full Potential of Government-Held Spectrum to Spur Economic Growth (Report to the President), 2012 (Released at July 2012).

53) KT와 LG유플러스의 1.8GHz 대역 이용기간은 2021년 6월에 만료되고, SK텔레콤은 2021년 12월에 만료

- [18] Hazlett, T. W. and Munoz, R. E., A Welfare Analysis of Spectrum Allocation Policies, RAND Journal of Economics, Vol. 40, No. 3, pp. 424-454, 2009.
- [19] Ahn, H., Some Spectrum Policy Issues on Mobile Internet, International Telecommunications Policy Review, Vol. 20, No. 3, pp. 31-46, 2013.
- [20] Kim, Y. and Kim J., A Welfare Analysis of 700MHz Band Spectrum Allocation for Mobile Use, International Telecommunications Policy Review, Vol. 18, No. 2, pp. 125-148, 2011.
- [21] Rhee, H., An Analysis of the Relationship between Spectrum Resources and the Competitiveness of Mobile Telecom Operators, The Korean Journal of Economic Studies, Vol. 54, No. 2, pp. 185-207, 2006.
- [22] Kim, Y., The Impact of Cellular-Spectrum Expansion on the Structure and Performance of Mobile Telecom Market, International Telecommunications Policy Review, Vol. 13, No. 1, pp. 1-25, 2006.
- [23] GSMA, <http://www.gsmaintelligence.com>
- [24] GSA. Evolution to LTE Report, 2014 (Released at June 10, 2014).

**전 수 연(Jun, Soo-Yeon)**



- 2006년 2월 : 연세대학교 IT산업정책 석사
- 2006년 3월 ~ 2012년 3월 : 정보통신정책연구원 연구원
- 2012년 4월 ~ 현재 : KT 경영경제연구소 책임연구원
- 관심분야 : 전파정책, 방송통신정책, 개인정보보호

· E-Mail : sy.jun@kt.com

**정 인 준(Jeong, In-Jun)**



- 2006년 2월 : 포항공과대학교 산업경영공학 박사
- 2006년 2월 ~ 2010년 4월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2010년 5월 ~ 2012년 2월 : 정보통신정책연구원 부연구위원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 경영학과 조교수

· 관심분야 : 전파정책, 방송통신정책, 품질경영/공학

· E-Mail : ijjeong@daegu.ac.kr