

유럽의 이동통신 주파수 기술중립성 도입 및 자유화정책 추진동향

Recent Trends on Introduction of Technology Neutrality into Mobile Spectrum and Liberalization Policy in Europe

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

- I. 서론
- II. EU 차원의 기술중립성 도입 경과
- III. 유럽 주요국의 주파수 자유화정책 추진동향
- IV. 주요 결론 및 시사점

그동안 전개되어온 국내의 주파수 정책은 신규 모바일 주파수 확보와 할당분야에만 초점이 맞춰져 왔으며, 기존 주파수의 이용 효율성 제고를 위한 정책분야는 그 중요성에도 불구하고 상대적으로 주목을 받지 못하였다. 이에 본 논문에서는 기존 모바일 주파수에 부과된 기술적 제약을 완화하고 이용 효율성을 제고하기 위한 국내 정책수립에 도움을 주고자 하는 의도에서, 유럽의 모바일 주파수에 대한 기술중립성(Technology-neutrality) 도입 및 자유화정책 추진동향에 대하여 분석·정리하였다. 본 논문의 분석 결과에 따르면 모바일 주파수 대역에 대한 기술중립성 도입 및 자유화정책 추진 논의는 매우 시급하다고 보여지며 정책의 합리성을 제고하기 위해서는 소비자 편익과 공정경쟁 리스크에 대한 상대적 크기를 비교·량하여 추진방향을 결정하는 것이 바람직하다고 사료된다.

I. 서론

최근에 우리나라 정부정책의 화두는 규제완화이다. 규제완화는 불필요한 규제를 축소 내지 폐지하고 시장의 자율기능을 강화함으로써 창조경제의 구현과 경제성장률을 담보하기 위한 목적으로 추진된다. 해당 분야에 따라서는 규제완화의 추진이 적절한지 여부가 논란이 될 수 있겠으나, 어떤 분야는 규제완화가 필요하다는 주장이 전문가들 사이에서 이미 충분한 공감대를 형성하고 있기도 하다. 주파수 관리정책분야가 여기에 해당하는 대표적인 분야라고 할 수 있다.

이미 잘 알려진 바와 같이 주파수 관리정책은 전통적으로 명령과 통제방식에 기초하여 추진되어 왔기 때문에 세분화된 칸막이식 규제가 많이 존재하고 있다. 그러나, 기존의 명령과 통제방식만으로는 폭발적으로 증가하는 주파수 수요와 급격한 기술발전 추세에 대한 효과적인 대처가 어렵다. 따라서 보다 시장지향적인 방향으로 주파수 관리정책을 개혁해나가야 한다는 지적이 꾸준히 제기되어 왔다. 지난 20여 년간 주요 선진국에서 진행되어온 주파수 관리정책의 개혁방향은 크게 명령과 통제방식에서 시장 기반 방식으로의 전환이라고 볼 수 있다¹⁾.

Minervini(2014, 2.)에 따르면, 명령과 통제방식에서 시장 기반 방식으로의 전환에 따른 개혁은 크게 할당에 관한 규제완화와 분배에 관한 규제완화로 나눌 수 있다. 할당에 관한 규제완화란 주파수 이용의 인가를 시장 메커니즘 방식으로 변화시키는 것을 의미하는데 예를 들자면 경매제의 도입, 주파수의 거래 허용 등을 들 수 있다. 이에 반해 분배에 관한 규제완화란 주파수를 어떻게 이용할 것인가에 관한 의사결정을 이용 사업자에게 위임하는 것을 의미한다. 즉, 이용 사업자가 면허 받은 주

¹⁾ 최근에 CR(Cognitive Radio), DSA(Dynamic Spectrum Access) 기술의 발전에 따라 공유방식으로서의 패러다임 전환이 점쳐지고 있으나, 대세가 되기에는 아직 이른 감이 있다고 판단됨.

파수의 기술이나 서비스를 자유로이 선택할 수 있도록 프레임워크를 변화시키는 것을 의미한다[1].

그동안 국내에서도 시장 기반으로의 전환을 위해 경매제가 도입되는 등 일부나마 개혁이 이루어졌으나, 아직까지는 충분하게 진행되지 못한 상황이며 특히 분배에 관한 규제완화는 아직까지 본격적인 논의조차 부재한 상황이다. 이에 본 논문에서는 먼저 주파수 분배분야 규제완화 정책의 산물인, 유럽의 이동통신 주파수 대역에 대한 기술중립성(Technology-neutrality) 도입 및 자유화정책 추진동향에 대하여 상세히 고찰하고 이를 바탕으로 국내 주파수 관리정책 개선에 대한 주요 시사점을 제시하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 먼저 II장에서는 기술중립성 및 서비스중립성의 개념과 도입 취지에 대하여 소개한 다음, 유럽에서 추진된 WAPECS(Wireless Access Policy for Electronic Communications Service) 프로젝트의 추진과정과 그 결과물이라 할 수 있는 EU 지침 및 결정 문서들의 제·개정 동향에 대하여 요약한다. 이어서 III장에서는 유럽 주요 국가의 기존 2G, 3G 주파수의 자유화정책 추진동향에 대하여 요약하였는데 특히 자유화정책의 추진과정, 주요 이슈, 결정방향 및 논거에 초점을 맞추어 정리한다. 마지막으로 IV장에서는 유럽 사례분석의 주요 결론과 국내 주파수 관리정책에 대한 시사점을 제시한다.

II. EU 차원의 기술중립성 도입 경과

1. 중립성의 개념과 도입 목적

기술중립성이란 면허자가 주파수 액세스 기술을 자유로이 선택할 수 있도록 하는 것을 말한다. 즉, 면허자가 동일 세대 액세스 기술(예로 GSM(Global System for Mobile Communications)/CDMA(Code Division Multiple Access))을 자유로이 선택하는 것뿐만 아니라,

다른 세대 액세스 기술(예로 GSM/UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)/LTE(Long Term Evolution))을 자유로이 선택하는 것까지 포함하는 개념이다. 이에 반해 서비스중립성(또는 용도중립성, Service-neutrality)이란 면허자가 주파수의 용도(예로 모바일서비스/고정서비스/방송서비스)를 자유롭게 선택할 수 있도록 하는 것을 말한다²⁾.

주파수 대역에 대한 기술중립성 도입 취지는 혁신과 경쟁을 촉진하고 어느 기술이 생존할지 여부를 시장이 결정하도록 하자는 것으로서 1980년대 중·후반부터 미국에서 논의가 시작된 것으로 추정된다. Horne(2009. 4.)에 따르면, FCC는 1986년도에 이미 향후의 신규 모바일 주파수에 대하여는 범용 모바일서비스 분배방안(General Purpose Mobile Service Allocation)³⁾을 제안하였으며 이것은 PCS(Personal Communications Service) 주파수 분배부터 줄곧 적용되었다[2]. 이로 인해 PCS 면허 사업자들은 TDMA(Time Division Multiple Access)/CDMA/GSM 중에서 액세스 기술을 자유로이 선택할 수 있게 되었는데, 이전에 할당되었던 1세대 아날로그 셀룰러 주파수에 대하여는 자유화(spectrum liberalization)를 먼저 추진하였다⁴⁾[2].

주파수 대역에 대한 서비스중립성 도입은 컨버전스를 통해 서비스 혁신을 촉진하자는데 그 취지를 두고 있으며 2000년대 초반에 출현한 디지털 컨버전스를 시대적 배경으로 하고 있다. 유럽은 미국에 비해 상대적으로 뒤떨어진 경제력 증진을 위해 수립한 리스본 아젠다 달성

²⁾ 기술중립성 및 서비스 중립성에 대한 개념 정의는 문헌에 따라서 약간 다르게 서술되기도 함. 본 논문에서는 다수의 문헌에서 사용된 개념을 바탕으로 약술하였음.

³⁾ 주파수를 모바일 서비스에 이용한다는 조건만 제외하고 서비스 유형이나 시스템 설계에 관한 상세 내용을 면허자가 결정할 수 있음. 1994년도에 할당된 Narrowband PCS 면허는 기술중립성이 적용된 최초 사례로 평가되고 있음.

⁴⁾ 당시(1988년)에는 셀룰러 주파수에 대한 추가 분배·할당이 곤란한 상황이었기 때문에 FCC는 사업자들이 신규 기술의 도입을 통해 커패시터 부족 문제를 해소할 수 있도록 기존 아날로그 주파수 면허에 대한 기술규제(AMPS(Advanced Mobile Phone System) 기술방식의 강제)를 완화하였음.

을 위하여 브로드밴드의 이용 가능성 확대를 추진하였고 이를 가능케 하기 위한 수단 일부로 주파수 관리에 대한 규제완화를 추진하였다. 유럽은 미국에 비해 규제가 강했기 때문에 주파수 대역에 대한 기술중립성 도입 및 서비스중립성 도입을 한꺼번에 추진하는 방식을 취하였으며 이는 WAPECS 프로젝트의 추진으로 이어졌다⁵⁾.

요약하자면, 기술중립성과 서비스중립성은 출현 배경과 시기는 서로 다르지만, 주파수 이용에 대한 유연성을 강화함으로써 주파수의 이용 효율성을 제고하고 소비자와 시민의 편익을 증진하는데 도입 목적을 두고 있다는 점에 있어서는 동일하다고 하겠다. 다만, 오랜 기간 주파수 대역별로 특정기술을 강제해온 유럽이나, 우리나라의 입장에서는 기술중립성 추구 및 규제완화가 서비스중립성 추구 및 규제완화보다는 상대적으로 더 중요한 개념이라고 평가할 수 있겠다. 또한, 모바일 시장의 주도권이 W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access)에서 LTE로 전환되고 있는 현 상황에서는 동일 세대 액세스기술에 대한 선택의 자유화보다는 다른 세대 액세스기술에 대한 선택의 자유화가 주파수 이용 사업자에게 더 큰 의미를 가진다고 사료된다.

2. WAPECS 프로젝트의 추진과정

주지하다시피 유럽은 2세대 GSM서비스에 대하여는 전 유럽대륙 차원에서 시스템이 호환되도록 기술규제와 주파수 동조화(Spectrum Harmonization)를 추진하였다. 이로 인해 900MHz대역(880-915/925-960MHz) 및 1800MHz대역(1710-1785/1805-1880MHz)에 대하여는 GSM 기술만 허용되었으며 2.1GHz대역(1900-1980/2010-2015/2110-2170MHz)에 대하여는 UMTS

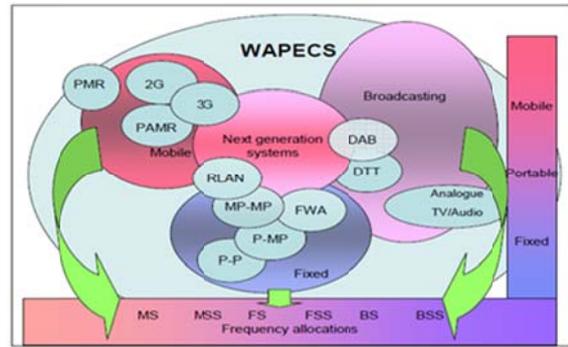
⁵⁾ 미국의 경우 국가균형예산법(Balanced Budget Act 1997)의 통과로 FCC에게 유연한 용도로 주파수를 분배할 수 있는 권한이 공식적으로 부여됨으로써 서비스 중립성(또는 용도 중립성)이 추구됨. 즉, 미국은 기술중립성 도입을 먼저하고 이후에 적용 범위를 확대하여 서비스 중립성까지 추구하였음.

기술만 허용되었다.

그러나, 주파수 동조화를 통해 규모의 경제로 인한 효과는 달성할 수 있었으나, 주파수의 유연한 이용은 불가능하였다. 이와 같은 문제를 해소하기 위해 EU차원에서 추진된 것이 WAPECS 프로젝트이다. WAPECS는 기본적으로 주파수 동조화와 주파수 유연화 간의 밸런스를 추구한다. WAPECS 개념은 RSPG 오피니언(2005. 11.)과 EC 커뮤니케이션 50(2007. 2.) 문서를 거치면서 발전되었으며 CEPT(European Conference of Postal Telecommunications Administration) 보고서 019(2007. 12.)를 통해 기술적으로 검토되었다[3].

EC의 WAPECS 검토 지시에 따라 RSPG(Radio Spectrum Policy Group)⁶⁾가 작성한 오피니언에서는 WAPECS를 “EU 회원국들 간에 동의가 이루어지고 식별된 주파수 밴드들 내에서, 간섭을 회피하기 위한 기술적 조건들만 만족된다면, 전자통신서비스를 기술 및 서비스 중립적(technology and service neutral basis)으로 제공할 수 있도록 하기 위한 프레임워크” 라고 정의하였으며 (그림 1)과 같은 개념도를 제시하였다. 또한, 그 의견서 작성 과정의 일부로 WAPECS 후보밴드로 적합한 대역에 대한 서베이를 각 회원국을 대상으로 실시하였으며 이를 바탕으로 WAPECS에 대한 정책 권고 의견들을 제시하였다[4].

RSPG 의견서를 받은 EC는 그 내용들을 반영하여 WAPECS에 관한 준비 및 실행방안을 마련하고 EC 커뮤니케이션 50(2007. 2.) 보고서를 통해 유럽 의회 등 관련 기관들에게 전달하였다. EC 커뮤니케이션 보고서는 주파수의 유연한 이용을 위해 초기에는 실제적인 결



(그림 1) WAPECS의 개념도

(자료): RSPG, 2005. 11.

과를 낼 수 있는 밴드 집합에 초점을 맞추어 WAPECS를 우선적으로 추진하는 것이 적절하다고 보았다. 또한, EC는 WAPECS 후보밴드들에 대하여 적용 가능한 최소한의 기술적 이용조건을 마련함으로써 공통된 무선 주파수 인가 체계를 유지하는 것이 필요하다고 보았으며 WAPECS 후보밴드들의 유연한 이용은 단계별(step-by-step) 접근을 통해 현실화해 나가기로 결정하였다 [5][6].

한편, 위와 같은 내용의 WAPECS에 대한 준비 및 실행방안을 마련하는 과정에서 EC는 먼저 CEPT에게 WAPECS 후보밴드 1350MHz폭에 대하여 적용 가능한, 최소로 제한적인 기술적 조건을 개발하라는 지시를 2006년 7월에 내렸으며 일련의 작업을 거쳐 CEPT 보고서 019(2007. 12.)가 완성되었다.

CEPT 보고서 019는 크게 2가지 파트로 구성된다. 첫 번째 파트에서는 최소로 제한적인 기술적 조건을 마련하기 위해 적용 가능한 방법론 6가지를 검토하였고 이 중에서 블록 에지 마스크(BEM: Block Edge Mask) 방법을 채택하였다. 블록 에지 마스크 방법은 주파수 블록의 경계를 기준으로 최대 출력을 제한하는 방식을 의미하는데 블록 내 제한, 전이 레벨, 기준선 레벨로 나뉘어 최대 출력이 제한된다[7]. 두 번째 파트에서는 WAPECS 후보밴드들에 대하여 블록 에지 마스크 방법이 적용 가능한지 여부를 검토하였다. 검토결과 모든 WAPECS 후

⁶⁾ Radio Spectrum Policy Group, EC의 무선 주파수 정책의 발전을 지원하는 하이 레벨 자문 그룹. RSPG의 구성원은 각 회원국 대표들과 EC 대표로 구성되며 여기에 유럽 의회 대표, CEPT 대표 및 ETSI 대표 등이 옵저버로 참여함. RSPG가 채택하는 오피니언들은 무선 주파수 정책 이슈들과 무선 주파수의 이용가능성 및 효율적 이용에 관한 정책 접근방식의 조화된 조정에 관하여 EC를 지원하며 자문을 행함.

보밴드가 기술적 측면에서 유연한 이용이 가능한 것으로 조사되었으나 각 대역별로 여건이 서로 다르기 때문에 단계별로 추진하기로 하였다[8].

3. EU 지침 및 결정 문서들의 제·개정 동향

이동통신 주파수 대역에 대한 기술중립성 및 서비스중립성 추진과 관련하여 최근에 제·개정된 EU의 지침(Directive) 및 결정(Decision) 문서들을 정리하면 <표 1>과 같다. 신규 모바일 브로드밴드용 주파수 대역인 3.4GHz대역, 2.6GHz대역, 800MHz대역에 대한 결정 문서들과 RSPP(Radio Spectrum Policy Programme) 결정 문서는 새로이 제정된 것이고 GSM 지침, 900MHz대역 및 1800MHz대역, 그리고 2.1GHz대역에 대한 결정 문서들은 개정된 것이다.

CEPT 보고서 019에서 WAPECS 추진의 우선순위가 가장 높았던 3.4GHz대역과 2.6GHz대역은 블록 예지 마스크 방법에 의한 기술 기준을 정립하여 각 회원국들이 동조화하도록 하였는데, 기술중립성과 서비스중립성이 담보되어 주파수의 유연한 이용이 가능하다. 동 보고서에서 WAPECS 추진의 우선순위가 중간이었던 800MHz대역과 후순위였던 2.1GHz대역의 경우에도 블록 예지 마스크 방법에 의한 기술 기준을 정립하여 각 회원국들이 동조화하도록 함으로써, 면허자의 입장에서 볼 때 기술중립성과 서비스중립성이 담보된다.

반면, 과거에 2G GSM 기술용도로만 사용하도록 엄격하게 제한되었던 900MHz대역과 1800MHz대역은 비록 서비스중립성 추구까지는 나아가지 못했지만 GSM 지침의 개정과 관련 결정 문서의 개정을 통해 주파수 이

<표 1> 최근에 제정 또는 개정된 EU의 주요 지침 및 결정문서들

문서	주요 내용
3.4GHz Decision (2008, 5, 2008/411/EC)	발효 이후 6개월 이내에 각 회원국들은 3400-3600 MHz대역을, 본 결정의 부록에 나와 있는 패러미터를 따르는, 전자통신서비스를 제공하는 지상시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 해야 함(non-exclusive basis). 또한, 2012년 1월 1일까지 각 회원국은 3600-3800MHz대역을, 본 결정의 부록에 나온 패러미터를 따르는, 전자통신서비스를 제공하는 지상시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 해야 함(non-exclusive basis).
2.6GHz Decision (2008, 6, 2008/477/EC)	발효 이후 6개월 이내에 각 회원국은 2500-2690MHz대역을, 본 결정의 부록에 나와 있는 패러미터를 따르는, 전자통신서비스를 제공하는 지상 시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 해야 함(non-exclusive basis).
GSM Directive (2009, 9, 2009/114/EC)	각 회원국은 880-915/925-960MHz대역을 GSM, UMTS 뿐만 아니라 GSM과 공존 가능한 다른 지상시스템도 사용 가능하도록 자국의 법률 및 규제사항을 2010년 5월 9일까지 발표시켜야 함.
3G RSC Decision (2009, 9, 2009/766/EC)	각 회원국은 880-915/925-960MHz대역 및 1710-1785/1805-1880MHz대역에 대하여 2010년 5월 9일까지 본 결정의 부록에 명시된, GSM과 UMTS 간 공존을 위한 기술조건을 채택하여야 함. 또한, 각 회원국은 880-915/925-960MHz대역 및 1710-1785/1805-1880MHz대역을, GSM 및 UMTS와 공존이 가능한 다른 시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 할 수도 있음.
800MHz Decision (2010, 5, 2010/267/EU)	각 회원국은 790-862MHz 대역을, 본 결정의 부록에 나와 있는 패러미터를 따르는, 전자통신서비스를 제공하는 지상시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 해야 함(non-exclusive basis).
LTE RSC Decision (2011, 4, 2011/251/EU)	각 회원국은 880-915/925-960MHz대역 및 1710-1785/1805-1880MHz대역에 대하여, 기존의 결정 2009/766/EC의 부록을, GSM과 UMTS /LTE/WiMAX 간 공존을 위한 본 결정의 부록으로 2011년 12월 31일까지 대체하여야 함.
RSPP Decision (2012, 3, 2012/243/EU)	각 회원국은 시장 수요에 따라, 결정 2008/411/EC(3.4-3.8GHz대역), 결정 2008/477/EC(2.5-2.69GHz대역), 결정 2009/766/EC(900/1800MHz대역)에 포함되도록 이들 3개 대역을 무선 브로드밴드용으로 2012년 12월 31일까지 인가해야 함. 또한, 2013년 1월 1일까지 각 회원국은 특별한 경우를 제외하고는 800MHz 대역을 전자통신서비스에 활용할 수 있도록 인가해야 함.
2.1GHz Decision (2012, 11, 2012/688/EU)	각 회원국은 늦어도 2014년 6월까지, 1920-1980/2110-2170MHz 대역을, 본 결정 부록에 나와 있는 패러미터를 따르는, 전자통신서비스를 제공하는 지상 시스템의 밴드로 지정하고 이용 가능하게 해야 함(non-exclusive basis).

용사업자가 GSM, UMTS, LTE 및 WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access) 중에서 원하는 기술을 선택할 수 있도록 제약이 크게 완화되었다(실질적으로 기술중립성 달성). CEPT는 900MHz대역과 1800MHz대역에 대하여는, 시스템 간 공존을 위한 참조 기술이 GSM이란 점을 감안하면, 현 단계에서는 블록 에지 마스크 방법이 필요하지 않다고 보았다. 즉, GSM의 역할에 관한 전략적 결정이 취해진 이후에야 공통되고 최소로 제한적인 기술적 파라미터가 적합하게 될 것으로 보고 있다[9].

한편, RSPPP결정은 디지털 격차를 극복하고 향후 2020년까지 모든 유럽시민들이 최소 30Mbps 속도의 브로드밴드에 접속할 수 있도록 하겠다는 디지털 아젠다 목표 달성에 기여하기 위한 것이다. 이를 위하여 각 회원국들에게 이미 수립된 3.4GHz Decision, 2.6GHz Decision, 3G RSC(Radio Spectrum Committee) Decision에 부합되도록 2012년 말까지는 동조화를 달성하고 2013년초까지는 800MHz대역을 저밀도 지역의 브로드밴드 축진에 활용할 수 있도록 허용할 것을 요구한다(예외적인 경우는 연장 가능).

III. 유럽 주요국의 주파수 자유화정책 추진동향

본 장에서는 2G GSM기술로만 이용이 제한되었던 900MHz, 1800MHz과 3G UMTS기술로만 이용이 제한되었던 2.1GHz대역의 주파수 자유화정책에 대하여 약술한다. 유럽 국가들 중에서 대표적인 나라로 영국과 프랑스의 사례를 정리하였다. 주파수 자유화정책에 대하여 각국은 서로 다른 용어를 사용하고 있다(예를 들어 영국은 Spectrum Liberalization을 사용하고 프랑스는 Spectrum Reuse 또는 Refarming을 사용한다). 그러나, 주파수 대역별로 특정기술(예로 GSM)을 강제하던 방식에서 벗어나서 다른 기술도 공존할 수 있도록 주파수에 대한 기술규제를 완화한다는 점에 있어서는 동일

하다. 본 논문은 분석의 초점을 자유화정책의 추진과정, 주요 이슈, 결정방향 및 논거에 맞추어 정리하였다.

1. 영 국

영국 정부는 디지털 브리튼 추진과정에서 제안된 무선 주파수 현대화 프로그램(a Wireless Radio Spectrum Modernization Programme)의 이행을 돕기 위하여 독립적인 주파수 정책 조사관(ISB: Independent Spectrum Broker)으로 Kip Meek를 임명하였다. 이에 활동을 개시한 ISB는 2009년 5월에 발표된 최종보고서를 통해 여러 가지 정책 권고를 하였는데, 결과적으로 이 보고서를 통해 영국의 모바일 브로드밴드 주파수 확보정책은 크게 변화하게 된다.

ISB는 모바일 주파수의 당면 과제들을 해결하고 디지털 브리튼의 최종 목표를 달성하기 위해서는 이전까지 이루어져왔던 밴드별 접근보다는 포괄적 접근 또는 통합적 접근이 필요하다는 견해를 피력하면서 모바일 브로드밴드 주파수 확보정책 방향의 틀을 <표 2>와 같이 수정할 것을 제시하였다.

즉, 신규 주파수 발굴·할당과 관련하여서는 대역별 단독 경매보다는 800MHz대역과 2.6GHz대역을 통합 경매함으로써 저대역과 고대역간 밴드 시너지를 제고하도록 하였으며 기존 2G, 3G 주파수 자유화로 인한 공정 경쟁 왜곡 리스크는 900MHz대역의 일부 주파수를 회수·재배치하는 대신에 통합 경매결과로 사업자가 보유

<표 2> 영국 모바일 브로드밴드 주파수 확보정책 방향의 변화

구 분	기존 주파수 확보정책	새로운 주파수 확보정책
신규 주파수 발굴·할당	- 2.6GHz대역 단독경매 추진 - 800MHz대역 발굴 및 단독경매 추진	- 800MHz+2.6GHz대역 통합경매 조건: 저대역 및 전체 주파수 보유량 상한 제한 부과
기존 주파수 자유화	- 900MHz대역 자유화 및 회수·재배치 - 1800MHz대역 자유화 - 2.1GHz대역 자유화	- 900MHz대역 자유화 - 1800MHz대역 자유화 - 2.1GHz대역 자유화

하게 되는 1GHz미만의 저대역 주파수와 전체 모바일 주파수의 양에 대한 상한 제한을 통해 해소할 것을 주문하였다[10].

이후 Ofcom은 ISB의 아이디어를 보다 정교화하여 800MHz+2.6GHz 통합경매에 관한 자문서를 2차례 발간하였고 산업계의 의견을 수렴하여 2013년 2월에 CCA(Combinatorial Clock Auction) 방식에 의한 통합경매를 실시하였다. 영국의 800MHz+2.6GHz 통합경매에 대한 사항은 본 논문의 주제와는 다르므로 지면상 생략하기로 한다. 다만, 경매결과로 할당된 주파수 면허는 기술 중립적이고 용도 중립적인 면허라고 판단된다 [11]⁷⁾.

한편, ISB는 2G 주파수의 자유화 문제와 관련하여 900MHz대역의 사업자 간 불균형 문제를 해소하기 위해 Ofcom이 그동안 고려해왔던 900MHz대역 일부 주파수의 회수·재배치는 적절하지 않은 것으로 판단하였다. 왜냐하면 900MHz대역의 회수·재배치는 상당한 시간을 필요로 하기 때문에 오히려 대체 주파수인 800MHz의 클리어링을 신속하게 추진함으로써 사업자 간 저대역 주파수 불균형 문제를 해소할 수 있는 반면⁸⁾, 900MHz대역의 회수·재배치는 주파수 분할이나 비효율적 사용을 초래할 가능성이 있기 때문이었다⁹⁾.

이후 Ofcom은 기존 주파수의 자유화 문제에 있어서도 결과적으로 ISB의 견해를 따라가게 된다. 영국 Ofcom이 기존 주파수 자유화를 추진하기 위해 발간한 주요 문서들을 시간대별로 정리하면 <표 3>과 같다. <

⁷⁾ “We proposed the licences should not restrict the service to be offered or the technology or the type of equipment to be used (other than the minimum technical restrictions necessary to control harmful interference)”

⁸⁾ 800MHz대역의 클리어링에 소요되는 시간과 900MHz대역의 회수·재배치 소요 시간에 대하여는 ISB 자신도 확신하지 못했기 때문에 ISB의 정책 제안 내용을 정부나 Ofcom이 일부 수정할 가능성도 열어두었음.

⁹⁾ 예컨대, Ofcom이 그 동안 고려해왔던 900MHz대역 2×5MHz폭의 회수·재배치 방안은 이 주파수를 재할당받게 되는 제 3의 사업자가 LTE를 효율적으로 전개하기가 어려워져 결과적으로 HSPA(High Speed Packet Access) 기술을 강제하게 되는 부작용이 발생.

<표 3> 영국 Ofcom의 2G, 3G 주파수 자유화 관련 주요 문서들

문서	주요 내용
Ofcom, 2011. 1. 6, Statement on Variation of 900MHz and 1800MHz Wireless Telegraphy Act Licences	2011년 1월 6일, Ofcom은 2G 900MHz와 1800MHz 대역을 3G UMTS서비스 제공에 활용하는 것을 허용한다고 발표(일괄 면허 변경)
Ofcom, 2012. 3. 13, Notice of proposed variation of EE’s 1800MHz spectrum licences to allow use of LTE and WiMAX technologies	Ofcom은 EE사의 요청을 받아들여 1800MHz 주파수에 대한 면허를 변경함으로써 4G 기술 이용이 가능하도록 하려는 의도를 가지고 있으며 이에 대한 이해관계자들의 의견을 요청
Ofcom, 2012. 8. 21, Decision to vary Everything Everywhere’s 1800MHz spectrum licences to allow use of LTE and WiMAX technologies	2012년 8월 21일, Ofcom은 EE사의 1800MHz대역 면허 변경 신청 건에 대하여 4G서비스 제공에 활용하는 것을 허용한다고 발표(개별 면허 변경)
Ofcom, 2013. 2. 1, Variation of 900MHz, 1800MHz and 2100MHz Mobile Licences_A consultation	900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz 대역의 전체 면허를 자유화하여 4G서비스를 전개할 수 있도록 허용하려는 의도를 가지고 있으며 이에 대한 이해관계자들의 의견을 요청
Ofcom, 2013. 7. 9, Statement on the Requests for Variation of 900MHz, 1800MHz, and 2100MHz Mobile Licence	2013년 7월 9일, Ofcom은 900MHz(2G 및 3G 용도), 1800MHz(2G 및 3G 용도, EE사 및 H3G사 보유 주파수는 2G, 3G 및 4G 용도), 2.1GHz 대역(3G 용도)을 4G서비스 제공에 활용하는 것을 허용한다고 발표(일괄 면허 변경)

표 3>에 나타난 바와 같이 기존 주파수의 자유화를 위해 영국은 일괄 면허 변경방식과 개별 면허 변경방식의 2가지를 제도로 운영하고 있다[1]. 일괄 면허 변경방식은 특정사업자가 면허 변경을 요청해 올 때, 다른 사업자들의 동의하에 신청사업자뿐만 아니라 나머지 사업자들의 면허까지 일괄적으로 변경해주는 것을 의미한다. 아래에서는 <표 3>에 나타난 문서들 중에서 EE(Everything Everywhere)사의 1800MHz대역 4G서비스 변경을 위한 개별 면허 변경사례와 900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz 대역의 4G서비스 일괄 면허 변경사례에 초점을 맞춘다.

2012년 3월 13일에 발표된, EE사 1800MHz대역 주파수 면허 변경승인 의도 고지에 대하여 Vodafone, Telefonica 등은 이와 같은 Ofcom의 조치가 EE사에게

불공평한 경쟁우위를 가져다 주게 되어 결과적으로 경쟁이 왜곡될 것이기 때문에 신규 주파수가 공급되어 LTE 서비스가 가능해지는 시점까지 자유화가 연기되어야 한다며 반대사를 표시하였다.

Ofcom은 EE사가 1800MHz대역 주파수를 활용하여 다른 경쟁사에 비해 조기에(약 15개월 먼저) LTE서비스를 제공할 수 있게 되는데도 불구하고 면허 변경 신청을 승인 하였다. 이와 같은 승인의 이유로는 Ofcom이 보기에 즉각적인 EE사 면허 변경으로 인해 소비자 편익은 실질적으로 증가하는데 반해, 소비자에게 손해를 미치는 경쟁 왜곡의 실질적인 리스크는 발생하지 않을 것으로 평가되었기 때문이다[12].

비록 계량분석까지는 시도하지 않았지만, EE사의 즉각적인 면허 개정으로 소비자의 LTE 이용 시기가 빨라지고 EE사 커버리지 조기 증가에 따른 품질 개선으로 인해 상당한 편익이 발생할 것으로 Ofcom은 판단하였다. 반면, EE사가 단독으로 LTE 서비스를 제공하는 시기에 누리게 되는 경쟁우위 규모는 작은 것으로 평가되었으며 조기 런칭에 따른 평판효과(reputation effect)도 미미한 것으로 평가되었다.

Ofcom의 면허 변경 승인을 받은 EE사는 2012년 10월 30일에 1,800MHz대역 2×10MHz를 이용하여 LTE 상용서비스를 런칭하였으며 현재는 반송파집성기술(CA: Carrier Aggregation)에 의한 LTE-Advanced를 시험 중이다. EE사는 2013년말 기준으로 약 2백만명의 LTE 가입자를 확보한 것으로 알려지고 있다[13].

한편, Ofcom은 2013년 2월 1일에 기존 900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz대역 주파수에 대하여 4G 서비스를 제공할 수 있도록 자유화하는 내용의 자문서를 발간하였다. 그 자문은 Vodafone사와 H3G사의 면허 변경요청에 대응하는 차원에서 이루어졌는데, 각 대역별로 소비자 편익과 경쟁 왜곡으로 인한 소비자 손해가능성을 평가한 끝에 각 대역을 모두 자유화 하는 내용의 정책방향을 제안하였다[14].

소비자 편익 측면에서는 900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz대역 모두 4G로 이용할 수 있도록 허용함으로써 소비자는 데이터 속도의 증가, 대기시간(latency)의 감소, 보장된 데이터 속도와 같은 편익을 누리게 되며 중장기적으로는 각 사업자가 각 밴드에서 어떤 기술을 이용해야 할지를 결정하는데 있어 유연성이 증가하므로 결과적으로 고객이 선호하는 서비스를 보다 더 잘 제공할 수 있게 되어 편익이 발생한다고 평가하였다.

900MHz 및 1800MHz대역(Vodafone 및 O2가 보유한 1800MHz대역)의 자유화로 인한 경쟁 약화 가능성은 거의 없는 것으로 평가되었다. 왜냐하면, EE사가 이미 1800MHz대역을 이용하여 4G 서비스를 제공하고 있으며 800MHz+2.6GHz 통합경매로 인해 4G 서비스 제공에 이용 가능한 많은 분량의 주파수가 조만간 공급될 것이고 자유화 이후에 사업자들이 곧바로 900MHz 및 1800MHz대역을 LTE로 이용할 가능성도 낮은 것으로 판단되었기 때문이다.

2.1GHz대역은 사업자들의 보유량이 어느 정도 차이가 있기 때문에 자유화에 따른 매력은 사업자별로 약간 차이가 있을 수 있으나, 4G 서비스에 이용 가능한 다른 대역의 주파수가 조만간 많이 공급될 것이고 이 대역은 아직까지 3G 트래픽 처리에 많이 활용되고 있어서 단기간에 4G 서비스에 이용하기는 어려울 것으로 전망되었기 때문에 소비자에게 위해가 될 정도로 경쟁 왜곡 리스크가 발생하지는 않을 것으로 판단되었다.

Ofcom은 이러한 내용들을 담은 자문서를 발간하여 사업자들의 의견을 수렴하였는데, 대부분의 사업자들이 별다른 이의제기 없이 동의를 표시하였으므로 900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz대역의 면허들을 일괄 변경하여 모든 사업자들이 LTE 및 WiMAX 서비스를 전개하는 것을 허용하기로 결정하였다[15].

2. 프랑스

기존 2G 주파수의 자유화정책에 관한 프랑스 ARCEP

〈표 4〉 프랑스 ARCEP의 기존 2G 주파수 자유화 관련 주요 문서들

문서	주요 내용
ARCEP, 2007. 7. 5, Directions set by ARCEP on the introduction of 3G in the 900 and 1800 MHz mobile frequency bands	2007년 7월, ARCEP는 900MHz 및 1800MHz대역에서의 3G 도입 허용에 대한 정책을 결정. 주요 내용은 이동통신 시장이 3사 체제로 되는가 또는 4사체제로 되는가에 따라 달라짐.
ARCEP, 2008. 2. 27, ARCEP's decision modifying the authorization of SFR (Decision no. 2008-0228) & ARCEP's decision modifying the authorization of Orange France (Decision no. 2008-0229)	2008년 2월 27일, ARCEP는 Orange France와 SFR사의 요청에 따라 이들 사업자가 900MHz대역에서 UMTS서비스를 할 수 있도록 면허 변경을 승인한다고 발표(실질적으로는 일괄 면허 변경)
ARCEP, 2012. 7. 30, The reuse of 1800MHz band by technologies other than GSM_public consultation	2012년 7월 30일, ARCEP는 Bouygues Telecom사가 신청한 1800MHz대역에 대한 기술 중립성 도입 요청권에 대하여 이해관계자들의 의견을 구하는 공공 자문서를 발표
ARCEP, 2013. 3. 14, ARCEP authorises Bouygues Telecom to deploy 4G in the 1800 MHz band, starting on 1 October 2013, provided the operator relinquish certain frequencies beforehand (Decision no. 2013-0363)	2013년 3월 14일, ARCEP는 Bouygues Telecom사의 요청권에 대하여 일부 주파수를 단계적으로 반납하는 조건하에 이를 승인한다고 발표(개별 면허 변경). ARCEP의 결정에 따라 Bouygues Telecom사의 1800MHz를 이용한 LTE 서비스 제공은 2013년 10월 1일부터 가능해짐.

의 주요 문서들을 정리하면 〈표 4〉와 같다(2.1GHz대역 주파수 자유화는 아직까지 추진되고 있지 않다). 먼저 ARCEP는 2007년 5월부터 6월까지 진행된, 900MHz 및 1800MHz대역의 3G 자유화에 대한 공공 자문의 결과와 정책방향에 관한 내용을 담은 보고서를 발표하였다(2007년 7월 5일에 발표함). 그 보고서에서 내려진 결론에 따르면 2G 주파수의 자유화는 프랑스가 오랜 기간 준비해왔고 염두에 두고 있던 제 4이동통신 사업자의

2×9,8MHz		2×10MHz		2×5MHz		2×10MHz	
Bouygues Telecom		Orange France		4th operator		SFR	
880,1MHz	889,9MHz	899,9MHz	904,9MHz	914,9MHz	914,9MHz	914,9MHz	914,9MHz
925,1MHz	934,9MHz	944,9MHz	949,9MHz	949,9MHz	949,9MHz	959,9MHz	959,9MHz

〈그림 2〉 제 4이동통신사업자가 진입할 경우의 900MHz 대역 재배치도

〈자료〉: Nera, 2011. 11.

시장 진입 성공 여부에 따라 달라진다.

만약 제 4이동통신 사업자가 3G 시장에 진입하지 못하고 3사 간의 경쟁체제가 그대로 유지된다면 각 사업자의 900MHz 및 1800MHz 보유 주파수는 불변하게 되므로 각 사업자가 주파수를 3G로 사용할 수 있도록 요구할 경우에는 이것이 허용되도록 면허 변경을 승인해 주기로 하였다. 반면, 제 4이동통신 사업자가 3G 시장에 진입하는 경우에는 900MHz대역에서 2×5MHz 폭이 신규사업자에게 할당될 수 있도록 주파수를 재배치한다는 조건하에 900MHz대역을 3G로 사용할 수 있도록 승인해 주기로 하였다(그림 2) 참조). 900MHz대역 기존사업자가 4사 체제하에서 3G로의 자유화를 요구할 때 이를 가급적 빨리 허용해주며 1800MHz대역의 자유화는 추후 시장 수요를 보아가며 다시 검토하기로 하였다[16][17].

2008년 2월 27일, ARCEP는 Orange France사와 SFR사의 면허를 변경하여 이들 사업자가 900MHz대역을 이용하여 UMTS 서비스를 제공할 수 있도록 허용하였다¹⁰⁾. 다만, 미래에 제 4 이동통신 사업자가 2010년 6월 말까지 시장에 진입한다면 일부 주파수를 반납한다는 조건을 붙여서 수정된 면허를 발급하였다¹¹⁾. 아울러 사업자들이 1800MHz대역을 3G로 자유화를 요구할 경우에는 재분배 여부에 대한 자문을 거쳐 이를 허용하기로 하였다[17].

그로부터 몇 년의 시간이 경과한 2012년 7월 19일에, 프랑스 3위 이동통신 사업자인 Bouygues Telecom사는 자사 1800MHz대역을 LTE 서비스 제공에 이용하고자

¹⁰⁾ 아울러 3위 사업자인 Bouygues Telecom사도 900MHz대역을 3G로 활용가능하도록 자유화할 것을 ARCEP는 제안하였음. Bouygues Telecom사는 2009년 말까지는 900MHz대역에서 UMTS를 구축할 것이며 이때 면허 변경을 요구할 것이라고 답변하였음.

¹¹⁾ 이후 Free Mobile이 3G 시장의 제 4이동통신사업자로 진입하는 것이 심사를 통해 허가되었고 2009년 12월에 900MHz대역에서 2×5MHz를 2.1GHz대역에서 2×5MHz 폭의 주파수를 각각 할당 받았음.

하는 의도로, GSM 기술로만 이용이 제한되었던 그 대역을 기술중립적으로 재사용할 수 있도록 ARCEP에게 서면으로 요청하였다. 이와 유사한 시기에 제 4이동통신 사업자인 Free Mobile은 1800MHz대역을 사업자 간에 균등화 시켜줄 것을 서면으로 요청하였다[18].

이에 ARCEP는 2012년 7월 30일 발표된 공공 자문서를 통해, 1800MHz대역을 GSM 기술로 제한하고 있는 현행 규제를 그대로 유지할 필요가 있는지, 그리고 1800MHz대역을 기술중립적으로 재사용하도록 자유화할 때 Free Mobile사와 기존 사업자 간에 주파수 보유량 불균형 문제 해소를 위한 접근방식 등에 대하여 이해관계자들의 의견을 구하였다. 공공자문을 통한 의견수렴 외에도 ARCEP는 이해관계자들과의 미팅 등을 통해 정책적 결론에 도달하였으며 결국에는 2013년 3월 14일 발표된 결정(Decision no. 2013-0363)을 통해 ARCEP는 1800MHz대역에 대한 Bouygues Telecom사의 요청권을 승인하였다.

동 결정에서 ARCEP는 Bouygues Telecom사의 1800MHz대역에 대한 GSM 기술제한 철회가 이동통신 시장에 구조적인 변화를 야기하지 않으며 투자, 혁신, 경쟁력 증진에 있어서는 긍정적인 반면, 조기 철회에 따른 신청 사업자의 경쟁우위 규모와 그 기간이 작기 때문에 기술제한을 철회하는 것이 적절한 조치라고 보았다[19]. 이에 따라 ARCEP는 Bouygues Telecom사가 보유한 1800MHz대역 중에서 $2 \times 20\text{MHz}$ 폭을 초과한 주파수를 단계적으로 반납하는 것을 전제로 GSM에 대한 기술제한을 철회하였다. 이로 인해 Bouygues Telecom사는 자사 1800MHz대역에 대한 기술을 GSM, UMTS, LTE, WiMAX 중에서 자유로이 선택 사용할 수 있게 되었다. 아울러 ARCEP는 Orange France, SFR사의 경우에도 사업자가 신청만 하면 언제든지 GSM 기술에 대한 해제가 가능함을 밝혔다.

2014년 2월 기준으로 프랑스는 이동통신 4개 사업자 모두가 LTE를 런칭한 상태이나, 1800MHz대역을 LTE

제공에 활용하고 있는 사업자는 Bouygues Telecom사 뿐이다. 그 사업자는 2013년 5월에 2.6GHz대역을 이용하여 LTE를 런칭하였고 커버리지를 확대하기 위하여 2013년 10월부터 1800MHz대역을 같이 사용하고 있다[13].

IV. 주요 결론 및 시사점

주파수 관리정책이 명령과 통제방식에서 시장 기반 방식으로 전환되면서 선진국들은 할당분야에 대한 규제 완화뿐만 아니라 분배분야에 대한 규제완화도 함께 추진해왔다. 본 논문의 분석대상인 유럽 사례를 살펴보면, 분배분야의 규제완화를 위해 신규 이동통신 주파수 대역에 대하여는 기술중립성 및 서비스중립성을 추구하였으며 기존 이동통신 주파수 대역(특히 900MHz 및 1800MHz)에 대하여는 GSM 기술제한을 해제하고 자유화시키는 정책을 전개해왔다. 특히 이를 범 유럽차원에서 추구하기 위하여 WAPECS프로젝트가 수행되었으며 각 회원국들이 준수해야 할 지침 및 결정 문서들이 제·개정 되어왔다.

각 회원국들은 많은 분량의 모바일 브로드밴드 주파수 확보를 위하여 신규 발굴·확보되는 주파수에 대한 할당정책과 더불어 기존의 2G, 3G 주파수를 자유화시키는 정책을 동시에 추진해왔다. 유럽 국가들의 4G 주파수 할당정책(경매)에 대하여는 이를 소개한 국내 문헌이 상당수 존재하고 있지만, 자유화정책을 다룬 문헌자료는 부재하여 본 논문에서는 유럽 국가 중에서 영국 및 프랑스의 기존 주파수 자유화정책 동향에 초점을 맞추어 정리하였다.

본 논문의 분석에 따르면, 영국은 사업자 간 주파수 불균형 문제가 심각하여 한때 900MHz대역 일부 주파수에 대한 회수·재배치가 검토되었지만 이를 실행하지 못하고 신규 4G 주파수 할당정책과 연계하여 보유량 총량 제한을 통해 해소하자는 ISB의 아이디어가 정책으로

구현되었다. 규제 솔루션에 대한 기존 900MHz 보유사업자들의 반발 등의 영향으로 인해 900MHz 및 1800MHz대역의 3G 자유화 허용시기는 타 유럽 국가들에 비해 늦은 것으로 판단된다. EE사의 1800MHz대역에 대한 개별 면허 변경 승인과 900MHz, 1800MHz 및 2.1GHz대역에 대한 일괄 면허 변경 승인사례를 통해 효율성을 중시하는 Ofcom의 시각이 드러났다. 즉, 주파수 자유화로 인한 소비자 편익은 크지만, 잠재적인 공정경쟁 왜곡 리스크는 작기 때문에 승인이 합리적인 정책이라는 관점이다(공정경쟁 리스크도 장기적인 소비자 손실 관점에서 바라본다).

이에 반해 프랑스는 기존 사업자 간 주파수 보유량이 비교적 균등하여 공정경쟁 이슈가 약했던 점과 행정우위 문화로 인해 900MHz대역을 3G로 자유화하는 정책이 영국에 비해 빨리 추진될 수 있었던 것으로 추정된다. 프랑스는 오랫동안 추진되어온 제 4이동통신사 진입정책과 900MHz 및 1800MHz대역의 자유화 문제를 연계하였다. Bouygues Telecom사의 1800MHz 주파수 자유화 승인 사례에서는 투자, 혁신, 경쟁력 증진 효과는 크지만 공정경쟁 우위는 작기 때문에 조기에 기술 제한을 철회하되, 일부 주파수의 반납 조치를 조건으로 붙이는 것이 적절하다고 ARCEP는 판단하였다. 즉, 효율성을 중시하지만 사업자 간 공정경쟁도 이에 못지않게 중요한 요소로 취급한다.

유럽의 이동통신 주파수에 대한 기술중립성 도입 및 자유화정책에 대한 사례분석 통해 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 희소한 자원인 주파수의 이용 효율성을 제고하기 위해서는 분배분야에 대한 규제완화도 필요하다. 우리나라 주파수 정책의 경우 경매제 도입 및 시행을 통해 할당분야에 대한 규제완화는 이미 추진되었지만, 분배분야에 대한 규제완화는 본격적인 논의조차 없는 상황이다. 유럽, 미국 등과 같이 기술중립성 도입 및 자유화정책을 조기에 전개하여 이용 사업자의 선택권을 넓혀주는 것이 적절하다고 사료된다. 우리나라의

경우 이미 2G 주파수 대부분이 재할당을 통해 용도가 전환되었기 때문에 자유화정책은 2.1GHz대역을 중심으로 논의가 필요하다고 사료된다(2.1GHz대역 주파수의 이용 기술범위에 대하여는 법적 논점이 존재).

둘째, 자유화정책 시행으로 인해 잠재적인 공정경쟁 리스크가 있다 하더라도 그것이 영구적이고 규모가 큰 경우가 아니라면 조기 시행에 따른 편익을 보다 중시할 필요가 있다고 사료된다. 영국 Ofcom의 경우 2.1GHz대역 자유화로 인해 공정경쟁 리스크가 약간 있을 수 있지만, 소비자 편익에 위해가 될 정도로 크지는 않기 때문에 조기 자유화를 결정한 점은 국내에 시사점이 크다고 생각된다. 향후 국내에서 기존 주파수에 대한 자유화 정책 검토 시 공정경쟁 리스크의 크기에 대한 판단은 매우 중요한 정책 요소가 될 것이라고 전망된다.

약어 정리

AMPS	Advanced Mobile Phone System
BEM	Block Edge Mask
CA	Carrier Aggregation
CCA	Combinatorial Clock Auction
CDMA	Code Division Multiple Access
CEPT	European Conference of Postal Telecommunications Administration
CR	Cognitive Radio
DSA	Dynamic Spectrum Access
EE	Everything Everywhere
GSM	Global System for Mobile Communications
HSPA	High Speed Packet Access
ISB	Independent Spectrum Broker
ISB	Independent Spectrum Broker
LTE	Long Term Evolution
PCS	Personal Communications Service
RSC	Radio Spectrum Committee
RSPG	Radio Spectrum Policy Group
RSPP	Radio Spectrum Policy Programme

TDMA	Time Division Multiple Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WAPECS	Wireless Access Policy for Electronic Communications Service
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

참고문헌

- [1] L. F. Minervini, "Spectrum Management Reform: Rethinking Practices," *Telecom Policy*, vol. 38, no. 1, Mar. 2014, pp.136-146.
- [2] D. Horne, "Market-Oriented Spectrum Policy Evolution in the US: Regulatory History from Cellular to PCS," Intel Corporation Global Public Policy, Apr. 2009.
- [3] A. Gulyaev, "WAPECS: Flexibility vs. Harmonization," *CEPT Workshop 2011*, Feb. 28th, 2011.
- [4] RSPG, "Radio Spectrum Policy Group Opinion on Wireless Access Policy for Electronic Communications Services," Nov. 23th, 2005.
- [5] EC, "Rapid Access to Spectrum for Wireless Electronic Communications Services through more Flexibility, Com(2007) 50," Feb. 2007.
- [6] DIGITAL AGENDA FOR EUROPE, <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/wapecs-%E2%80%93-flexible-approach-spectrum-use>
- [7] 김민제, 강윤석, 이혁재, "Block Edge Mask의 대역 외 방출 기준치 유도 및 간섭 영향 분석," *한국통신학회논문지*, vol. 36, no. 12, 2011. 12, pp. 1034-1043.
- [8] ECC within CEPT, "Report from CEPT to the EC in response to the Mandate to develop least restrictive technical conditions for frequency bands in the context of WAPECS," CEPT report 019, Dec. 2007.
- [9] ECC within CEPT, "Report from CEPT to the EC in response to Task 2 of the Mandate to CEPT on the 900/1800MHz bands," CEPT report 040, Nov. 2010.
- [10] Kip Meek, "Report from the Independent Spectrum Broker: Finding and Policy Proposals," May 12th, 2009.
- [11] Ofcom, "Assessment of future mobile competition and award of 800MHz and 2.6GHz-statement," July 24th, 2012.
- [12] Ofcom, "Decision to vary Everything Everywhere's 1800MHz spectrum licences to allow use of LTE and WiMAX technologies," Aug. 21th, 2012.
- [13] GSA, "Evolution to LTE Report," Feb. 17th, 2014.
- [14] Ofcom, "Variation of 900MHz, 1800MHz and 2100MHz Mobile Licences," Feb. 1st, 2013.
- [15] Ofcom, "Statement on the Requests for Variation of 900MHz, 1800MHz, and 2100MHz Mobile Licence," July 9th, 2013.
- [16] ARCEP, "Directions set by ARCEP on the introduction of 3G in the 900 and 1800 MHz mobile frequency bands in Metropolitan France," July 5th, 2007.
- [17] Nera, "900MHz and 1800MHz band refarming case study," Nov. 2011.
- [18] ARCEP, "The reuse of 1800MHz band by technologies other than GSM_public consultation," July 30th, 2012.
- [19] ARCEP, "ARCEP authorises Bouygues Telecom to deploy 4G in the 1800 MHz band, starting on 1 October 2013, provided the operator relinquish certain frequencies beforehand," Mar. 14th, 2013.