

미국 3.5GHz 대역 CBRS 추진 현황

정아름*

1. 개요

그동안 세계 각국에서는 스마트폰 확산으로 촉발된 이동통신 서비스의 수요 급증에 따른 주파수 부족 현상을 극복하기 위해 다양한 주파수 공급 방안이 논의되어 왔다. 그 가운데 미국과 유럽에서는 주파수 회수·재배치와 같이 제한된 자원을 재분배 하는 방식의 공급 방안 외 진화된 주파수 접속 기술을 통해 주파수를 공동 사용¹⁾하는 방안을 논의해왔다. 특히, 미국에서는 공공용으로 할당된 3.5GHz 대역에 대해 주파수 공동 사용을 위한 Citizen Broadband Radio Service(이하 CBRS) 도입을 추진해왔다. CBRS는 공공용으로 이용 중인 3.5GHz 대역의 주파수를 민간과 공동 사용하는 것으로 권한, 간섭보호 수준 등에 따라 주파수 이용자를 3단계 계위(기존이용자접속-우선접속-일반허가접속)로 구분한다.

CBRS는 2012년 7월 PCAST(President's Council of Advisors on Science and Technology)에 의해 처음 제안된 이후로 이해관계자들의 의견 수렴 및 재검토를 통해 2016년 5월 최종 법안이 확정되었다. 그러나 5G 이동통신의 주파수 대역으로써

* 통신전파연구실 연구원, 043) 531-4141 archung@kisdi.re.kr

1) 주파수 공동사용은 “시간과 지역적으로 이용되지 않는 주파수를 찾아 기존 이용자 및 타 공동사용자와의 간섭을 고려하여 주파수를 이용하는 것(김지환·정아름·임동민, 2015)”으로 WiFi가 대표적인 사례

3.5GHz 대역에 대한 중요성이 점차 증가하면서 T-Mobile 등 이동통신업계에서 CBRS의 세부규정에 대한 재고를 요청하였고, 최근 FCC는 NPRM을 발표하고, CBRS 세부규정에 대한 재검토를 실시하고 있다. 이에 본고에서는 FCC의 재검토 내용을 중심으로 CBRS의 추진 동향을 살펴보고자 한다.

2. CBRS 추진 경과

(1) CBRS 개요²⁾

현재 3.5GHz 대역은 무선측위, 국방 레이더 시스템, 비연방용 고정형 위성서비스 등의 용도로 이용 중이며, 국가광대역계획(National Broadband Plan)에 따라 기존 공공 주파수의 회수·재배치를 통한 상업용도로의 전환이 고려되었었다. 그러나 기존 공공 주파수의 회수·재배치에 소요되는 비용적 한계 등으로 인한 어려움이 예상되면서 회수·재배치 과정 없이 스몰셀 등을 활용해 공공과 민간이 주파수를 공동 사용하는 CBRS가 도입되었다.

[그림 1] 3.5GHz 대역 이용 현황

	3500MHz		3650MHz	
연방용	Radiolocation Service, Aeronautical Radiolocation			
비연방용	Radiolocation(2순위)	Fixed Satellite Service/ Radiolocation	FSS/ Wireless Broadband	
		3600MHz	3700MHz	

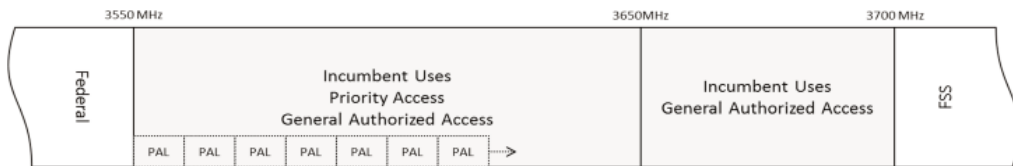
자료: FCC(2016)

CBRS는 공공용으로 이용 중인 3.55-3.7GHz 대역 총 150MHz 폭 주파수를 권한, 간섭 보호수준 등에 따라 구분된 기존 이용자(Incumbent User), 우선접속(Priority Access, PA) 이용자, 일반허가접속(General Authorized Access, GAA) 이용자가 공동으로 사

2) FCC(2015), Report and Order Second Further Notice of Proposed Rulemaking; FCC(2016), Order on Reconsideration and Second Report and Order 내용 요약

용하는 것이다. 즉, 기존 이용자가 시간 및 공간적으로 미사용 중인 채널을 주파수접속시스템(Spectrum Access System, SAS)³⁾을 통해 우선접속 및 일반허가접속 이용자가 사용하는 것이다. 기존 이용자의 주파수의 사용 여부는 ESC(Environmental Sensing Capability)⁴⁾를 통해 파악하고, 파악된 정보는 주파수접속시스템에 전달된다. 주파수접속시스템은 ESC로부터 전달된 정보를 바탕으로 우선접속 및 일반허가접속 이용자에게 채널을 할당하고⁵⁾, 우선접속 및 일반허가접속 이용자가 사용 중인 채널에 ESC가 기존이용자를 감지했을 경우 다른 채널로 재할당 한다. 우선접속은 3.55-3.65GHz 대역 내에서 최대 70MHz 폭까지 사용이 가능하며, 일반허가접속은 3.55-3.7GHz 대역 내에서 우선접속 이용자의 유무에 따라 최소 80MHz 폭, 최대 150MHz 폭까지 사용이 가능하다.

[그림 2] 3.5GHz 대역 밴드 플랜



자료: FCC(2016)

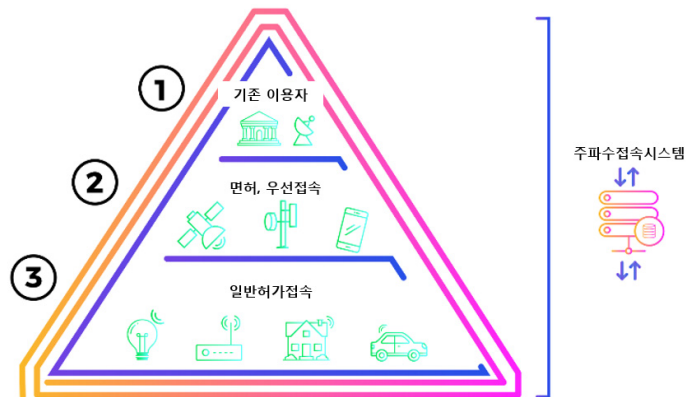
우선접속은 주파수 이용을 위해 우선접속면허(Priority Access License, PAL)를 발급받은 계위로 기존 이용자에게 간섭을 유발할 수 없으며, 일반허가접속 이용자의 간

- 3) 주파수접속시스템은 우선접속 및 일반허가접속 이용자에게 주어진 위치의 가용 주파수를 결정 및 할당하며, 고정기지국의 출력제한 설정 등 하위 계위가 상위 계위에 간섭을 유발하지 않도록 조정하는 자동 주파수 관리 시스템으로 FCC는 1개 이상의 민간 사업자를 주파수접속시스템의 운영자로 지정할 수 있고, 주파수접속시스템 운영자는 우선접속 및 일반허가접속 이용자들에게 합리적인 수준에서 대가를 부과 가능
- 4) ESC는 네트워크 센서로 구성된 시스템으로 센서를 통해 기존 이용자의 주파수 사용을 감지하며, FCC는 ESC 운영자를 민간사업자로 1개 이상 지정 가능
- 5) 주파수접속시스템은 ESC로부터 전달된 정보와 더불어 이용자의 계위, CBSD의 위치좌표 및 파라미터 등을 이용해 가용 주파수를 결정해 할당

섭으로부터는 보호 받는다. 가용 주파수 채널(10MHz 폭)은 주파수접속시스템에 의해 할당되며, 기존 이용자의 사용 여부에 따라 연속 채널을 할당할 수도 있고, 기존 이용자 보호를 위해 일시적으로 다른 채널로 재할당 될 수도 있다. 우선접속면허는 경매를 통해 발급하며, FCC의 기본적인 요건만 충족하면 누구나 신청할 수 있다. FCC는 최초 제안시에는 병원, 공공안전 등 사회에 반드시 필요한 mission critical 시설로 우선 접속 대상을 한정했으나, 주파수의 효율적 사용과 다양한 사업자의 참여를 유인하기 위해 대상의 범위를 확대하였다.

일반허가접속은 공인된 CBSD(Citizen Broadband Radio Service Device)⁶⁾를 사용하면 누구나 주파수를 사용할 수 있으며, 주파수접속시스템에 이용자의 CBSD 정보를 등록하면 가용 주파수 채널을 할당 받을 수 있다. 일반허가접속은 기본적으로 우선접속 이용자가 사용하지 않고 있는 주파수를 사용할 수 있으며, 기존 이용자 및 우선접속 이용자에게 간섭을 유발하면 안 된다. 그러나 주파수접속시스템은 일반허가접속 이용자 간 비차별성을 확보할 수 있도록 동일 위치 및 주파수 채널 내 일반허가접속을 최소화 하는 것이 장려되기 때문에 일반허가접속 간 발생하는 간섭은 최소화될 것으로 보인다.

[그림 3] CBRS 이용자 구분



자료: iot for all 홈페이지

6) 우선접속 및 일반허가접속 이용자가 운영하는 고정국(fixed station)

(2) 추진 경과

지난 2012년 7월 CBRS가 최초로 제안된 이후 2014년 공동사용 모형에 대한 구체적인 사항을 결정해 입법을 예고했으며, 2015년 4월 3단계로 구성된 공동사용 모형이 승인되었다. 이후 2016년 5월 이해관계자들의 의견 수렴 및 재검토를 통해 기존 법안이 수정 및 보완되었고, 최종 법안이 확정되었다. 그러나 전 세계적으로 3.5GHz 대역이 6GHz 이하 대역의 5G 주파수로 가장 많이 고려되면서 2017년 6월 美 이동통신사업자 T-Mobile과 무선통신협회 CTIA가 CBRS의 우선접속면허를 중심으로 관련 규정의 재검토를 요청하는 청원서⁷⁾를 제출하는 등 CBRS 규정을 둘러싼 논란이 심화되었다. T-Mobile은 5G 도입에 있어 3.5GHz 대역의 중요성을 강조하며, 현재 CBRS 규정으로는 5G 네트워크에 대한 투자를 충분히 이끌어낼 수 없다고 주장하였다.⁸⁾ 이에 FCC는 5G 주파수로써 3.5GHz 대역의 중요성을 인식하고, T-Mobile과 CTIA의 청원서에 대한 각계의 의견을 수렴해 2017년 10월 우선접속면허 관련 규정의 재검토를 골자로 한 NPRM(Notice of Proposed Rulemaking)을 발표하였다.

3. NPRM 주요 내용⁹⁾

(1) 면허기간

현재 규정에 따르면 우선접속면허의 면허기간은 3년으로 갱신되지 않지만 첫 번째 면허발급에 한해 최대 6년 동안 주파수 이용이 가능하다. 면허기간과 관련해 네트워크 투자 등에 충분하지 않다는 사업자들의 반발이 많았으나, FCC는 짧은 면허기간이

7) T-Mobile은 해당 대역에서의 5G 서비스 도입과 투자 확대를 위해 우선접속면허의 면허기간을 기존 3년(최대6년)에서 10년으로 연장, 면허지역크기 확대 등의 변경을 제안

8) 반면, 美 무선인터넷서비스사업자협회 WISPA의 경우 T-Mobile이 제안한 우선접속면허 관련 규정은 대형 이동통신사업자 외에는 3.5GHz 대역의 사용을 어렵게 만든다고 반박하였고, Google, Microsoft 등도 일반허가접속의 이용이 확대될 수 있도록 현행 규정이 유지되어야 함을 강조 (FierceWireless, 2017.7.25.)

9) FCC(2016), Order on Reconsideration and Second Report and Order; FCC(2017), Notice of Proposed Rulemaking and Order Terminating Petitions 내용 요약

CBRS의 목적에 부합하며, 면허기간 만료 시 다음번 경매를 통해 다시 발급받거나, 2차 시장의 거래를 통해 획득이 가능하다고 설명하였다. 또한 우선접속과 일반허가접속의 기술 규칙이 동일하기 때문에 경매, 2차 시장을 통해 면허를 발급받지 못한 경우 일반허가접속을 통해 주파수 사용이 가능함을 언급하였다.

그러나 T-Mobile 등은 상대적으로 짧은 면허기간과 면허만료 후 일반허가접속을 통한 주파수 사용 등은 투자 유인을 낮추기 때문에 중대역에서 5G 네트워크 구축의 글로벌 조화를 이루어내기 위해 면허기간을 기존 주파수 면허와 같이 갱신 가능성이 있는 10년으로 연장하도록 요청하였다. 이에 FCC는 우선접속면허의 면허기간을 갱신 가능성이 있는 10년으로 연장하는 것을 고려하고, 이에 대한 의견을 수집하고 있다.

(2) 면허지역

현재 규정에 따르면 우선접속면허의 면허지역은 인구조사단위(census tract)¹⁰⁾로 기존 면허지역 구분 기준인 EA, CMA, PEA에 비해 면허지역의 크기가 작고, 면허수가 많아진다. 일각에서는 인구조사단위의 경우 면허지역의 크기가 작아 운용에 어려움이 있을 것으로 예상했지만 FCC는 면허지역이 작으면 스몰셀로도 면허지역의 커버리지 구축이 가능하기 때문에 특정 지역에만 서비스를 제공할 수 있는 이점이 있다고 설명하였다. 또한 FCC는 인구조사단위의 면허지역은 3.5GHz 대역을 보조망으로 활용하는 등 주파수의 효율성을 증가시킬 것으로 보았다.

한편, T-Mobile은 인구조사단위의 면허지역은 증가한 경계지역으로 인해 불필요한 간섭이 발생할 수 있으며, 이를 조정해야 할 주파수접속시스템의 운영상에도 어려움이 발생할 것으로 예측하였다. 이에 T-Mobile은 면허지역 구분 기준은 600MHz 대역 인센티브 경매 및 고대역 주파수 공급 정책(Spectrum Frontier)에서 채택한 PEA(Partial Economic Area)로 변경할 것을 요청하였다.¹¹⁾ 이와 관련해 관련업계의 상당수는

10) 현재 미국의 인구조사단위는 7만 4,000개 이상이며, 인구밀도에 따라 지역크기가 다양

11) PEA는 416개 지역으로 구분되며, T-Mobile은 PEA는 스몰셀 구축 및 불필요한 간섭 해소에 충분하다고 설명

PEA 면허지역으로 규정이 변경될 경우 소규모 사업자들의 참여가 제한될 가능성이 있음을 지적하였다. 그러나 FCC는 투자를 촉진하고, 주파수의 효율적인 사용을 위해 면허지역의 크기를 확대하기로 하고, 면허지역은 PEA 또는 하이브리드 형식(ex. 도시 지역-PEA, 시골지역-인구조사단위) 등을 고려하고 있다.

(3) 경매

현재 규정에 따르면 우선접속면허는 기본적으로 경매를 통해서 발급하되 경쟁이 없는 지역의 경우 면허를 발급하지 않도록 하고 있다. 즉, 2명 이상의 신청자가 있는 지역에 한해 경매를 통해 면허를 발급한다. 단, 시골지역의 경우 서비스 확장을 위해 면허 신청자가 1명일 경우에도 면허를 발급한다. 따라서 해당 지역에 경쟁이 없어 면허를 발급받지 못한 사업자의 경우 차기 경매가 실시될 때까지 서비스를 제공하지 못하거나 일반허가접속을 통해 주파수를 사용해야 한다. FCC는 경쟁이 없는 지역의 경우 우선접속면허를 발급하지 않는 것이 해당 주파수를 일반허가접속을 통해 활용할 수 있고, 다음번 경매를 통해서도 면허를 발급할 수 있기 때문에 주파수의 효율성을 저해하지 않는다고 판단하였다. 그러나 우선접속면허의 면허기간을 갱신 가능성이 있는 10년으로 연장할 경우 차기 경매를 실시하지 못할 가능성이 존재하는 등 우선접속면허를 발급하지 않았을 때 주파수의 효율성이 저하될 가능성이 있다. 이에 FCC는 특정 면허지역에서 신청자가 1명일 경우에도 FCC의 자격기준을 충족할 경우 우선접속면허를 발급하는 것을 고려하고 있다.

현재 규정에 따르면 우선접속 및 일반허가접속 이용자 모두 주파수접속시스템에 의해 가용 주파수 채널을 할당받게 된다. 특히, 우선접속의 경우 기존 이용자의 사용 여부에 따라 가능할 경우 지역별로 동일한 채널을 할당하거나 동일 지역 내에서 연속된 채널을 할당한다. 따라서 우선접속면허 신청자들은 경매 시 특정 블록에 입찰을 할 수 없으나, T-Mobile은 특정 블록에 입찰이 가능하도록 요청하였다. 하지만 T-Mobile의 요청은 기존 이용자를 보호할 수 없다는 점에서 반대하는 의견이 많아 FCC는 특정 블록 입찰의 실행 가능성에 대한 의견을 수집하고 있다.

4. 결어

미국은 주파수 공동사용에 대해 가장 적극적인 행보를 보이고 국가로 CBRS의 프레임워크는 주파수 이용의 효율성을 극대화 및 혁신적인 서비스 창출을 목표로 설계하였다. 이러한 까닭에 CBRS는 비교적 주파수 이용환경이 자유롭고, 진입장벽이 낮아 Google, Qualcomm, Nokia 등 非 이동통신사업자들이 CBRS에 갖는 관심이 높았다. 이동통신사업자의 경우 CBRS가 LTE 커버리지 확대 측면 등에서 유용할 것으로 판단하기도 했으나, 앞서 살펴보았듯이 6GHz 이하대역의 5G 핵심 주파수로서 3.5GHz 대역에 대한 충분한 투자를 이끌어내기에는 제한적이라고 보았다. FCC 역시 5G 주파수로서 3.5GHz 대역의 중요성을 인식하고, 5G를 선도하기 위해 우선접속을 중심으로 CBRS 세부규정의 재검토를 실시하였다. 따라서 FCC의 이번 결정이 향후 5G 네트워크 구축과 CBRS 본래의 목적 달성 사이에서 어떠한 영향을 미치게 될 것인지 귀추가 주목된다.

참고문헌

- 김지환, 정아름, 임동민(2015), 『주파수 공동사용 현황 및 도입 방안 연구』, 기본연구 15-08, 정보통신정책연구원.
- FCC(2015), “Amendment of the Commission’s Rules with Regard to Commercial Operations in the 3550–3650 MHz Band”, Report and Order Second Further Notice of Proposed Rulemaking.
- FCC(2016), “Amendment of the Commission’s Rules with Regard to Commercial Operations in the 3550–3650 MHz Band”, Order on Reconsideration and Second Report and Order.
- FCC(2017), “Promoting Investment in the 3550–3700 MHz Band; Petitions for Rulemaking Regarding the Citizens Broadband Radio Service ”, Notice of Proposed Rulemaking and Order Terminating Petitions.
- FierceWireless(2017.7.25.), “WISPA objects to 3.5 GHz rule changes proposed by CTIA, T-Mobile”.
- iot for all 홈페이지, <https://medium.com/iotforall/why-companies-like-google-comcast-and-intel-are-interested-in-cbrs-spectrum-ff2819a4fb57>(2017.10.26.)