

국제적인 5G 주파수 표준화 동향

김경미 국립전파연구원 공업연구관(kyungmee5@korea.kr)

1. 머리말

ITU-R Task Group(TG) 5/1 회의가 지난 5월 2일부터 11일까지 스위스 제네바에서 열렸다. 2015년에 열린 세계전파통신회의(WRC-15)는 24.25~86GHz 대역에서 5G 주파수를 확보하기 위한 WRC-19 의제를 채택하고 총 11개의 후보대역을 선정하였다. TG 5/1은 5G 후보대역에서 이미 운용중인 다른 업무들과 공유연구를 수행하고 필요시 이들 업무를 보호하기 위한 5G 규제방안을 도출하기 위해 ITU-R 지상통신 연구반 (Study Group 5) 내에 구성된 한시적인 조직이다. 이번 TG 5/1 회의는 2018년 8월까지 예정된 총 6회의 회의 중 제5차 회의로서 대부분의 공유연구 결과를 마무리하였다. 본고에서는 주요 회의결과와 본격적인 논의에 착수한 5G 규제방안에 대해서도 살펴본다.

2. 주요 회의 내용

2.1 5G 후보대역별 공유 가능성

초기 논의를 통해 간섭분석에 적용할 시스템 특성과 보호기준 등을 합의하였으나 시나리오 모델링 과정에서 일부 융통성이 허용됨에 따라 각 연구마다 보호기준, 간섭분담율 적용, 클러터 손실 적용 및 기지국 분포 등을 다르게 적용함에 따라 결과가 다소 다르게 나타났다.

(26GHz 대역 공유연구) 24.25~27.5GHz 대역 5G와 27.0~27.5GHz 대역 고정위성(상향) 간 공유는 대부분의 연구결과들이 5G가 고정위성에 주는 간섭영향은 없다고 결론지었다. 다만 러시아는 보호마진이 충분하지 않다는 연구결과를 제출하여 고정위성을 보호하기 위한 5G 규제가 추가적으로 필요하다고 주장하였다.

24.25~27.5GHz 대역 5G와 인접한 23.4~24.0GHz 대역의 지구탐사위성(수동)/전파천문과는 지구탐사위성(수동)의 경우 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 추가적인 억압이 필요한 것으로 나타났고 전파천문의 경우에는 수십 km 이격거리가 필요한 것으로 나타났다. 동일대역인 25.5~27GHz 대역의 과학업무(지구탐사위성/우주연구)와는 수 km의 이격거리를 통해 공존이 가능한 것으로 나타났다. 동일대역 24.45~27.5GHz 대역의 위성간업무와의 공유는 보호마진이 충분하여 5G가 주는 간섭영향이 무시할만한 것으로 나타났다. 또한 동일대역 고정업무와도 수 km~수십 km의 이격거리를 두면 공존이 가능한 것으로 나타났다.

(32GHz 대역 공유연구) 31.8~33.4GHz 대역 5G와 동일대역 무선항행과는 100km 이상의 이격거리가 필요하므로 공존이 어려운 것으로 나타났다.

31.8~33.4GHz 대역 5G와 31.8~32.3GHz대역 우주연구(심우주)간 공유연구는 최악조건인 경우에는 수십 km 이격거리가 필요하나 우주연구 지구국 위치를 고려할 때 해당 국가간 조정을 통해 보호 조치가 가능할 것으로 결론지었다.

한편 인접대역 31.3~31.8GHz 대역에 대해 지구탐사위성(수동)의 경우 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 추가적인 억압이 필요한 것으로 나타났고 전파천문은 수십 km의 이격거리가 필요하다.

(40GHz 대역 공유연구) 37~43.5GHz 대역 5G와 36~37 GHz 대역 지구탐사위성(수동)과는 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값(-13dBm/MHz)을 적용해도 이미 예전에 36~37GHz 대역 이동/고정업무가 동일대역인 지구탐사위성을 보호하도록 전파규칙 결의(752)에 명시되어 있는 기술적 조건(출력 -10dBW)을 만족하는 것으로 나타났다.

37~43.5GHz 대역 5G와 37~43.5GHz 대역 5G와 37~38GHz(하향)/40~40.5GHz(상향) 대역 우주연구와는 우주연구 지구국 위치에 따라 수십~100km까지 이격거리가 도출되었다.

37~43.5GHz 대역 5G와 37~42.5GHz 고정위성/방송위성/이동위성(하향) 간 공유는 최소 이격거리가 1km 이내로서 공존이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 러시아와 룩셈부르크 등은 소형 지구국의 경우 밀집 운용하여 이격거리를 만족하지 못하므로 공존이 불가능하다고 주장하였다. 37~43.5GHz 대역 5G와 37~42.5GHz 대역 고정업무와는 이격거리 1.1km 이상이면 공존 가능한 것으로 나타났다.

42.5~43.5GHz 대역 5G와 고정위성(상향)의 경우 대부분의 연구결과가 공존이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 러시아 등 일부 국가들은 분석에 사용된 5G 파라미터 가정과 다르게 실제 운용될 경우에 간섭이 발생할 수 있어 사전에 간섭완화 조치가 필요하다고 주장하였다. 42.5~43.5GHz 대역 전파천문의 경우 5G와 공유를 위해 수십 km 이격거리가 필요한 것으로 나타났다.

47.2~50.2GHz/50.4~52.6GHz 대역 5G와 인접대역인 50.2~50.4GHz 대역 지구탐사위성(수동)업무 간 공유는 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 추가적인 억압이 더 필요한 것으로 나타났다.

47.2~50.2GHz 대역 5G와 47.2~50.2GHz/50.4~51.4GHz 대역 고정위성과는 공존이 가능한 것으로 나타났다.

47~47.2GHz 대역 아마추어/아마추어위성과 45.5~47.0GHz 대역 항공이동 업무간 공유는 아직 연구결과가 제출되지 않았다.

(50GHz 대역 공유연구) 50.4~52.6GHz 대역 5G와 인접대역인 52.6~54.25GHz 대역의 지구탐사위성(수동) 공유는 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 추가적인 억압이 필요한 것으로 나타났다.

50.4~51.4GHz 대역 5G와 동일대역 고정위성간 공유는 대부분의 연구결과가 공존이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 러시아 등 일부 국가들은 분석에 사용된 5G 파라미터 가정과 다르게 실제 사용될 경우에 간섭이 발생할 수 있어 사전에 간섭완화 조치가 필요하다고 주장하였다.

(70/80GHz 대역 공유연구) 66~71GHz 대역 5G와 동일대역 위성간 업무는 공존이 가능한 것으로 나타났다. 71~76GHz 대역 5G와 동일대역 고정업무와는 최소 이격거리가 수백 m로 도출됨에 따라 공존 가능한 것으로 나타났다.

81~86GHz 대역 5G와 인접 86~92GHz 대역 지구탐사위성(수동)과는 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 추가적인 억압이 필요한 것으로 나타났다. 81~86GHz 대역 5G와 동일대역 고정 업무와는 최소 이격거리가 수백 m 이격거리로 도출됨에 따라 공존 가능한 것으로 나타났다.

또한 71~76GHz/81~86GHz 대역 5G와 76~81GHz 대역 차량 레이다간 공유는 3GPP에서 제시한 5G 불요발사 제한값이 미흡하여 규격을 강화하거나 보호대역이 필요한 것으로 도출되었다.

2.2 다른 업무 보호를 위한 5G 규제조건 논의 착수

11개 5G 후보대역 중 66~71GHz는 현재 사용하는 업무가 없고 유럽에서 비허가 대역으로 분배한 57~66GHz 대역과 인접하므로 구분해서 검토하자는 영국 제안에 따라 66~71GHz/71~76GHz 대역으로 나누어 논의하기로 함에 따라 총 12개 후보대역에 대해 5G가 준수해야 할 기술적/규정적인 옵션을 논의하였다. 5G 규제수위에 따라 방안을 분류하여 26GHz 대역을 예제로 작성하고 이를 다른 후보 대역에 준용하기로 하였으며 5G 규제조건은 WRC 결의/권고 또는 ITU-R 권고(강제/비강제)에 명시하는 옵션으로 구분하였다. 이에 따라 방안 ①은 5G 주파수 지정 반대(전파규칙 변경없음)이고 방안 ②는 5G 주파수로 지정하되 모든 업무에 대한 보호조건을 명시하는 것이다. 방안 ③은 5G 주파수로 지정하되 일부 업무 보호를 위한 주관청 조치를 권유하는 결의 등을 마련하자는 것이고 방안 ④는 5G 주파수를 규제조건 없이 지정하는 것이다.

단, 지구탐사위성(수동)업무 보호와 관련하여 수동업무가 간섭에 취약하므로 강제적인 5G 불요발사 제한값을 결의(750)에 명시하자는 데에 공감대를 형성하여 기본 조건으로 포함하기로 하였다. 그 외 다른 업무에 대한 보호조건 명시를 위한 신규 결의 논의를 시작하였으나 일정상 완료하지 못하여 다음 회의에 이어서 논의할 예정이다.

3. 맺음말

26GHz 대역(24.25~27.5GHz)의 경우에 기존에 운용중인 6개 다른 업무 보호를 위한 총 37건의 공유 연구 결과가 제출됨에 따라 가장 관심 받는 5G 주파수 대역임을 입증하였다. 다만 다른 업무 보호로부터 상대적으로 자유로운 28GHz(27.5~29.5GHz) 대역과 달리 26GHz 대역은 인접대역 수동업무 보호를 위해 5G 규제조건이 엄격하거나 보호대역이 필요할 수 있다는 것이 약점으로 지적된다. 또한 WRC-19에서 5G 불요발사를 엄격한 제한값으로 결정하는 경우 제조사(특히, 단말)의 장비구현 및 국제적인 5G 활성화 측면에서 불리할 것이다.

대부분 국가들은 실질적인 운용조건을 적용한 공유연구 결과에 따라 기존 업무와 공존이 가능하다는 입장이다. 그러나 러시아, 룩셈부르크와 같이 위성 보호측면이 강한 국가들은 최악의 운용조건을 가정하여 연구결과를 도출하였으며 또한 실제 운용환경이 간섭분석 시 가정한 5G 무선국 조건에서 벗어날 경우에 대비하여 강제적이고 엄격한 5G 규제조건이 필요하다는 입장을 견지함에 따라 5G

규제방안 합의에 난항이 예상된다.

다음 TG 5/1 회의는 최종 회의로서 모든 논의가 완료될 예정이므로 우리나라 5G 주파수 대역에 미치는 영향을 면밀히 검토하여 기고 및 적극적인 회의 대응이 필요할 것이다. 특히 24GHz 대역 수동 업무를 보호하기 위해 불요발사를 규제해야 할 5G 대역을 24.25-25.25GHz으로 제한하거나 비강제적인 규정으로 도출하도록 대응함으로써 국내 5G 기술기준에 영향 받지 않도록 노력할 필요가 있다.