

# 5G 이동통신을 위한 전파전달 특성 표준화모델 개정 동향

배석희 국립전파연구원 연구관(baedam@korea.kr)

## 1. 머리말

ITU-R(국제전기통신연합 전파통신분과) SG3(전파전달 특성 연구반)은 2017년 IMT2020 또는 5G 이동통신을 위해 mm파 대역 중심의 Clutter loss(장애물에 의한 손실)와 BEL(빌딩인입손실)에 관한 표준 권고 모델을 제정했고, 그 모델을 관련 간섭 및 공유 검토 분과인 TG5/1(24.25~86GHz 대역에서 5G 주파수 확보를 위한 공유 연구반)에 전달했다.

그러나 시급하게 제정된 현 모델들은 현재 운용중인 위성과 새롭게 도입되는 5G 이동통신 시스템 간의 전파간섭 이슈와 빌딩 숲에서 고 밀집된 이동통신 단말기와 기지국으로 인한 상호 간섭 및 공유검토에 있어 우려되는 부분을 완전히 해소 할 수 없었다.

이를 위해 SG3 산하 WP3J(전파기초), WP3K(이동 및 방송), WP3M(위성, 고정) 각 작업반은 공동으로 연합 작업반(JJWP)을 구성하여 2017년 제정된 Clutter loss와 BEL 표준 권고 모델 개정을 위한 추가 연구를 진행하였다

## 2. 주요 회의 내용

앞서 언급했듯 보다 정확한 Clutter loss와 BEL 표준모델을 만들기 위해 Clutter/BEL 연합 작업반은 각 나라의 지리적 특성과 도시구조 및 건물 등 장애물 형태가 다름에 따라 2018년 6월에 캐나다 몬트리올에서 열린 표준화 회의에서 다양한 방법과 조건 등을 고려한 연구결과를 심도있게 논의하게 되었다.

특히 위성운용 국가(러시아 등)가 우려하는 5G 이동통신 시스템 도입 시 도심과 부도심환경에서의 기존 위성국/위성지구국과의 전파간섭 및 공유에 관한 이슈가 정확히 해결되지 않은 관계로 각 나라에서는 mm파 뿐 아니라 20GHz 이하 주파수 전체에 대한 측정결과와 모델 검증 값 등을 비교 제출하였다.

5G와 위성 간(지상-위성 또는 지상-항공으로의 전파경로)의 공유/간섭 검토이슈로 각 나라가 제출한 측정 결과 값의 방법과 여전히 이슈화가 되고 있는 클러터(장애물)에 대한 정의 및 수식, 각 시스템들의 지향각과 위성과의 양각에 대한 이슈, 측정 변수들에 대한 명확한 정의 등이 작년에 이어 올해도 계속 논의되었다. 또한, 5G 지상경로 이슈도 송신점과 클러터 간의 측정 이슈와 건물내 부로의 인입손실에 있어 단순 무지향성 안테나만이 아닌 안테나의 지향성에 따른 영향 이슈 등이 논의되었다.

이에 국내 대표단은 9편의 기고를 통해 클러터측정과 실외에서 실내로 인입되어 들어오는 3.5GHz~24GHz까지 넓은 영역의 전파인입손실(Building Entry Loss)에 대한 국내 전파환경 측정결과 및 안테나 지향성에 관한 영향측정 및 모델개정 기고를 관련 권고 모델 개정사항으로 제출하였다.

우리나라를 비롯한 영국과 EU, 일본 및 중국 등은 위성 관련 이슈 마무리를 위해 이번에 논의된 간섭영향 검토 시 관련 연구반(SG4) 및 WP5D(이동통신), TG5/1(이동 및 위성 공유등)과의 공조를

통해 보다 유기적으로 협조 할 것을 강조하였고, 위성을 감안한 경사각 환경에서의 클러터 측정 방법을 확정지었다. 또한 각 나라의 전파환경 모델을 일반화 및 특화하기 위해 보다 많은 측정결과를 바탕으로 한 측정 캠페인과 대응연구반(CG, Correspondence Group)을 지속적으로 운용하기로 했다.

참고로 영국은 일반건물과 단열건물에서의 건물인입손실을 측정 및 모델 개선을 제안했고, 새롭게 제안한 자료는 Clutter와 BEL 공간을 별도로 보지않고, 혼합모델로 개발할 것을 제안하였다. 중국도 마주 보는 빌딩 옥상에서 낮은 층으로 건물 인입되는 경사경로상의 27,39GHz 측정결과를 제출하였다. 또한 일본의 제안처럼 인체(전자파 영향 대상) 등 민원을 고려하여 별도의 10m(전보대 등) 전파측정시설 이용과 드론을 이용한 150m 상공에서의 경사각고려, 모델 개정을 추가할 것으로 제안하기로 하였다.

이번 회의를 통해 연합연구반이 개정 제안한 결과는 현재 각 나라가 제출한 결과들은 나라마다 측정정의와 방법에 따라 측정결과가 다르고 그 차이분석을 위해 전파환경에 의한 재분류를 검토하기로 했으며, 측정값들을 통합 분석하고, 모델의 일관성을 높이기 위해 측정데이터 간략화와 측정방법론에 대한 모두의 동의를 얻었다. 참고로 이번에 잠정적으로 표준화된 'clutter loss 측정 방법'은 지상에 설치된 지구국이 위성에 주는 간섭영향에 대한 분석 방법으로 위성과 지상간의 충분한 양각확보를 통해 클러터 손실을 측정하고 분석할 수 있도록 건물 옥상에서 송신안테나로의 양각을 분석에 필요한 주요 파라미터로 하여 측정할 수 있도록 시나리오를 만드는 것이 'clutter loss 측정 방법'에 있어 타당한 것으로 결론지었다

또한 이번 국내대표단의 성과 중 가장 뛰어났던 기고는 창문을 통해 인입되는 전파가 안테나의 지향성 유무에 따라 실내공간에서 다중 반사되는 사항에 대한 결과 발표였다. 이 결과는 BEL 및 Clutter Loss에 광대역의 측정에 있어 일반적인 무지향 안테나만을 사용하여 표준화에 적용하였는데, 지향성 안테나의 영향도 있음을 증명한 기고여서 관련 표준화에 대한 사항에 관해 영국, EU 등으로부터 관련 권고개정과 databank 입력 등의 적극적인 추천도 받았다.

특히 이번 안테나 지향성 연구와 광대역 측정 시 지상 85m 이상에서의 전파측정 결과값에 대해 각국의 많은 관심을 받았다. 그러나 측정결과 값에 대한 사항이 위성신호와 간섭검토를 위해 이번에 확정된 경사경로상의 전파모델과 비교에 있어 EU 및 관련 국가와의 논의를 통해 약간 상이함을 발견하고 다시 한번 검증하기로 하였고, 그에 따른 대응 연구반 참여도 적극 권유받았다.

### 3. 맺음말

한국의 측정결과 기고 중 이번에 정의된 클러터 측정방법론과 상이한 관계로 측정된 데이터를 새로운 형식에 맞게 분석할 필요가 생겼으며, 그에 따라 추가 측정을 통해 차기 회의에서 개정기고를 약속하였다.

내년까지 마무리해야 할 향후과제로 ① 혼합 모델 BEL과 클러터 손실의 혼합 모델 개발, ② 20 MHz~10GHz 주파수의 통계적 모델 개발, ③ Path-specific 클러터 모델 개발, ④ 전파환경에 대한 재분류, ⑤ 빌딩 및 초목의 크기/형태/분포 고려 등이다.

또한 격년주기로 SG3(전파 전달특성 연구반, 19년 개최)이 열리는 관계로, 가급적 WRC-19 의제인 5G 이동통신 주파수 표준화결과 논의에 영향을 주지 않도록 2019년 상반기까지 전략적인 접근이 필요할 것으로 생각되어 기존 각 제정 모델의 해석에 필요한 측정 및 분석을 한번 더 명확히 할 필요가 있다.

따라서, 지속적인 대응연구반 활동과 연구결과확보를 통해 TG5 및 SG4 이해 관계자들과의 이해관계 조율이 지속적으로 필요할 것이며, 국내에 전파환경에 적합한 특화된 전파모델(specific model) 개발을 적극추진해야 한다.