

# 5G 무선설비 RF 기술기준 및 시험방법

임재우
국립전파연구원

## I. 서론

2018년 8월 17일자로 3.5 GHz와 28 GHz 대역 5G 무선설비 RF 기술기준을 신설하는 전기통신사업용 무선설비의 기술기준이 개정 고시되었다. 2018년 9월 3.5 GHz 대역 5G 무선설비 RF 전도특성을 시험하기 위한 시험방법 국가표준안이 마련되었으며, 이후 11월 28 GHz 대역 복사 특성을 시험방법 국가표준안도 마련되었다. 이를 바탕으로 세계 최초로 5G 기지국과 단말기가 적합인증 되어 시장에 출시되고 구축·운용됨으로써 2018년 12월 1일 세계 최초 5G 조기 상용화를 통한 2019년 5G 상용화 서비스가 본격화 될 전망이다. 4차 산업혁명의 핵심 원동력인 5G 무선 네트워크망을 세계 최초로 확보하려는 그간의 노력이 실현되어가고 있다.

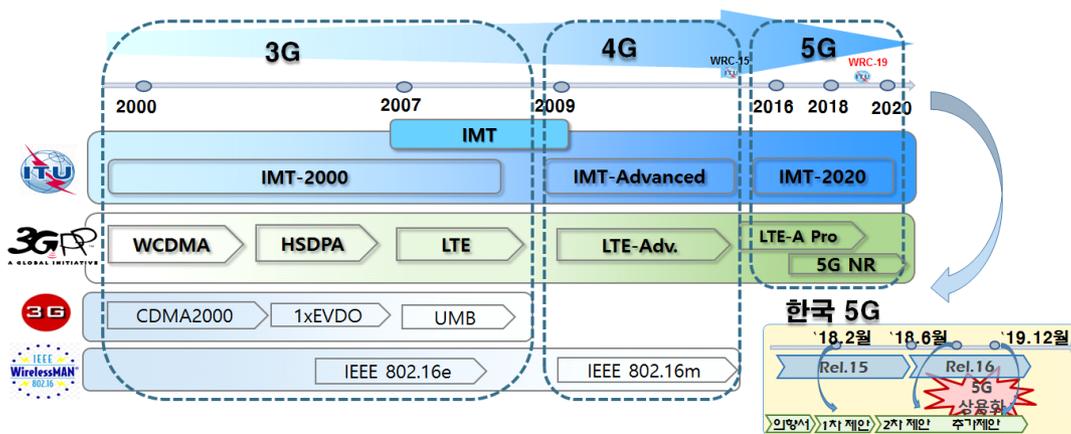
ITU는 2012년 세계전파통신회의(WRC-12) 이후부터 본격적으로 5G 밑그림을 그리기 시작하여 2015년 6월 마침내 우리나라 주도로 5G 비전인 5G 기술 청사진과 표준화 일정을 완성하였다. IMT-2020이라는 새로운 이름도 부여하고, 초고속/초연결/저지연으로 대표되는 3대 서비스 시나리오와 최대 20 Gbps의 데이터 전송, 1 km<sup>2</sup>에 약 100만 개의 기기 연결, 자율주행, 로봇제어를 위한 저지연의 고신뢰 통신 등

의 핵심 성능 요구사항을 담은 5G 기술 청사진과 2020년까지 ITU 표준을 완성하기 위한 표준 제안/평가/채택 등의 표준화 절차를 담은 5G 비전이 마련된 것이다. 이러한 ITU의 결정 사항들은 3GPP를 통해 구체적화 되어 세부 5G 기술 개발과 표준화를 추진하게 되었으며, 3GPP Release 15부터를 5G NR이라는 새로운 이름을 부여하고, 2018년 6월 그 첫 번째 5G NR 기술 표준인 Release 15 버전이 완성되었다. 이와 병행하여 ITU는 WRC-15를 통해 1.4 GHz 대역과 3.5 GHz 대역 등 6 GHz 이하의 이동통신(IMT)용 국제 공용 주파수를 결정하였으며, 2019년 개최 예정인 세계전파통신회의(WRC-19)를 통해 24 GHz 이상의 국제 공용 주파수도 결정할 예정이다. [그림 1]은 5G 기술진화 개념도를 나타낸다.

본 논문에서는 세계 최초로 5G 무선설비를 적합인증하기 위한 5G 무선설비 RF 기술기준과 기술기준 적합 유무를 판단하기 위한 시험방법을 중심으로 기술하였다.

## II. 5G 기술, 주파수 현황 및 특징

5G 무선설비 RF 기술기준과 시험방법을 설명하기에 앞서 5G 기술과 주파수 이용 환경적 특징을 살펴보고자 한다.

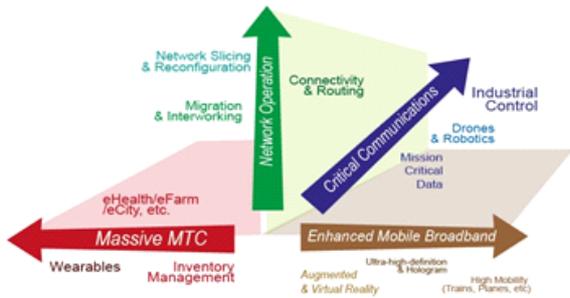


[그림 1] 5G 기술진화 개념도

2015년 ITU가 제시한 5G 기술과 주파수의 청사진에 해당하는 “IMT-2020 비전 권고서(M.2083)”에서는 3대 서비스 시나리오와 8대 핵심 성능 요구사항을 권고하고 있으며, 이를 3GPP는 [그림 2]와 같이 기술 개념을 정의하였다.

5G는 4G까지의 전송속도를 높이기 위한 기술성능 특성을 넘어 사물 인터넷을 실현하기 위한 초연결 네트워크는 물론 자율주행 및 공공재난 통신에서 요구되는 저지연/고신뢰 통신을 실현하기 위한 기술성능을 요구하게 되었다. 이는 5G 기술 구현에서 볼 때 초고속 통신을 지원하기 위한 초광대역의 주파수 대역폭을 요구하게 되었으며, 밀리미터파 주파수 자원과 스펙트럼의 필요성을 증대시켰다. 빔포밍을 지원하기 위한 Massive MIMO 안테나 기술은 안테나 탭 공급전력과 총복사전력(Total Radiated Power: TRP)이라는 새로운 출력 기준을 도입하게 되었다. 특히 밀리미터파 전파 자원의 기술적 특징으로 안테나 일체형의 기지국과 단말기 출현은 기술기준의 적합 유무를 시험하는 시험방법 등 전파관리 제도 측면에서도 변화를 가져오게 되었다. 4G에 비해 더 많고 다양한 주파수 대역폭과 변조도, SCS(Sub Carrier Spacing)를 지원하는 5G 기술은 RF 기술기준과 시험방법에서도 복잡도를 증가시키게 되었다. 표준화 관점에서 4G까지는 3GPP와 ITU 국제표준에 기반한 주파수 공급과 기술방식이 마련된 반면, 5G는 국제표준에 앞서 선제적으로 국내 5G 주파수 정책 및 기술방식 등 기술기준을 마련해야 하는 상황이었다. 이를 고려하여 우리나라는 ITU를 통해 3GPP가 2018년 6월까지 5G NR Release 15 버전의 표준을 완성해 줄 것으로 요청하고, 이를 고려한 국내 정책 수립 및 관련 제도 정비를 추진하였다. 2018년 5월 4일자로 이동통신(IMT)용 주파수할당 공고문이 <표 1>과 같이 제시되었다.

국내 5G용 주파수로 3.5 GHz와 28 GHz 대역의 총 2.68



[그림 2] 3GPP의 5G 기술 개념도(출처: 3GPP 웹사이트)

<표 1> 5G 주파수 할당 공고문(공고 제2018-235호)

주파수	3.5 GHz (3,420~3,700 MHz)	28 GHz (26.5~28.9 GHz)
대역폭	280 MHz (10 MHz × 28 블록)	2,400 MHz (100 MHz × 24 블록)
기술 방식	국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술 방식(IMT-2000, IMT-Advanced, IMT-2020* 및 이후 진화기술) * 다만, IMT-2020 채택 이전에는 한시적으로 3GPP 표준기술(Rel 15 이후)의 사용 허용	
혼·간섭 사항	인접 공공 주파수 등 기존 업무 보호	인접 차량충돌방지레이다 및 이동형위성지구국(ESIM) 간섭회피

GHz 폭을 동시 공급하게 되었으며, 3.5 GHz의 경우는 3,400 MHz 이하의 공공 레이다와 혼·간섭을 고려하여 20 MHz 보호대역 설정으로 3,420~3,700 MHz 대역의 280 MHz 폭이 결정되었다. 28 GHz의 경우는 최대 대역폭 800 MHz(400 MHz×2)을 고려하여 총 2.4 GHz 폭이 결정되었으며, 27.5~29.5 GHz 대역의 차세대 위성 서비스 도입에 따른 혼·간섭 회피 등의 사항을 공고문에 제시하였다. 기술기준과 시험방법에 직접 관련된 사항으로 ITU의 5G(IMT-2020) 표준 채택 이전에 한시적으로 3GPP 표준기술을 허용하는 기술방식 조건이다.

### III. 5G RF 기술기준

기술기준(Technical Regulation)은 정부가 안전, 환경, 보건 등 국민의 안전과 권리를 보호하기 위해 마련한 기술규범으로 법률에 의한 강제규정이다. 특히 무선설비 RF 기술기준은 전파의 혼·간섭 방지 및 기존의 망 유해 등을 고려하여 최대 출력, 대역폭, 불요파(대역외 방사, 스퓨리어스) 등 주로 출력에 관한 사항이다. 기술방식은 5G 주파수 할당 공고문에 근거하여 ITU가 정한 IMT 표준 기술방식 결정 이전에는 한시적으로 3GPP 표준기술(Rel 15 이후)에 따라야 한다.

#### 3-1 기술기준 수립 방식(원칙)

기술기준을 마련함에 있어 인명안전, 간섭방지라는 기본 원칙 외에 무선설비의 기술 및 주파수 이용 특성을 고려해

야 하는 경우가 있다. 예를 들어 700 MHz LTE 통합공공망 무선설비의 경우는 인접대역의 UHD 방송주파수와 공존을 고려하여 LTE 기지국은 물론 단말기까지도 불요파 억압과 수신특성을 기술기준으로 규정하는 등 국내 전파 이용환경을 고려하여 특히 기지국의 불요발사 규정을 3GPP와 다르게 정의하는 경우가 있다. 그러나 이동통신 단말기의 경우는 글로벌 로밍 등 호환성을 고려하여 통상 3GPP 표준과 부합하도록 국내 기술기준을 마련하는 것이 일반적인 수립 방식이다.

5G 무선설비의 경우는 ITU의 국제표준은 물론 3GPP의 표준이 완성되기 전에 기술기준으로 마련해야 하는 상황으로 5G 주파수 할당 공고에서도 제시한 바와 같이 공공 주파수, 위성업무와 간섭 회피 등의 국내·외 전파이용환경을 고려해야 하는 상황이다. 5G 무선설비 기술기준을 수립하는 방식으로 5G 무선설비의 글로벌 호환 및 시장 선점을 위해 2018년 6월의 3GPP Release 15 표준과 부합화를 고려하되, 국내 기술기준이 선제적으로 결정한 사항은 후속조치로 3GPP 표준에 반영하도록, 완성된 3GPP 표준과 부합화 작업은 행정예고 기간(60일) 중에도 지속적으로 추진하였다.

### 3-2 출력 사항

3GPP 표준에 따라 새로운 출력 개념인 안테나 탭 공급전력과 총복사전력이 도입되었다. 기존 무선설비의 출력 개념이 안테나 공급전력, 등가등방복사전력(EIRP)이었다. 5G 기술로 새롭게 적용된 Massive MIMO, 빔포밍 다중 안테나 기술로 인해 기존의 안테나 공급전력과 유사한 개념인 총복사전력(Total Radiated Power: TRP)이 도입되었으며, 이는 기존 무선설비 기술기준에 없었던 새로운 출력 기준이다.

기지국/단말기 출력 값은 전파의 도달 거리와 관련되어 큰 출력일수록 넓은 서비스 영역을 확보할 수 있는 반면, 장비 구현이 어렵고, 제조 단가가 올라가는 것 외에도 간섭영향에 대한 우려가 커지게 된다. 3GPP 표준은 최대 출력값을 제시하지 않고 있어 이동통신사를 포함하여 이해 당사자 간 협의를 통해 LTE 수준의 출력 값으로 정의하였다. 28 GHz 대역 5G 단말기의 경우는 전파도달 특성이 좋지 못함을 고려하여 3GPP 표준이 정하는 최대 값(EIRP 43 dBm 이하)으로 규정하였으며, 출력의 허용편차(3 dB)의 경우, 3GPP 표

<표 2> 5G 무선설비 출력 허용편차(고시 별표 6)

송신설비	허용편차 (%)	
	상한 퍼센트	하한 퍼센트
1. 주파수분할 복신 방식을 사용하는 이동통신용 무선설비 가. 이동국	20	-
2. 시분할 복신 방식을 사용하는 28 GHz 대역 이동통신용 무선설비 가. 이동국	100	-
3. 시분할 복신방식을 사용하는 3.5 GHz 대역 이동통신용 무선 설비 가. 이동국	100	-

준과 부합하도록 전기통신사업용 무선설비 기술기준의 별표로 신설하였다.

### 3-3 주파수 간섭 고려 사항

3.4 GHz 이하 대역에서 운용 중인 공공 주파수와 간섭 영향을 고려하여 20 MHz 보호대역을 설정하였으며, 이는 5G 주파수 할당 공고문으로도 제시되었다. 기술기준에서도 빔포밍 안테나의 높은 이득의 고출력을 감안하여 간섭해소에 유리한 강화된 스푸리어스 불요발사 규정(Category B, -30 dBm)을 채택하였다. 유럽의 사례로 강화된 불요파 규정(-52 dBm)의 수용 여부도 검토되었으나, 국내 이해당사자의 의견을 고려하여 -30 dBm 수준으로 정의하였다. 통상 Category A의 스푸리어스 값(-13 dBm)을 감안하면 Category B는 17 dB 강화된 값으로 주로 산간 교외지역의 공공 주파수 보호하기 조치이다. [그림 3]은 3.5 GHz대 280 MHz 폭의 각 사업자별 기지국 스펙트럼 마스크를 나타낸다.

스푸리어스 값의 적용 구간을 3.5 GHz 5G 주파수 대역(3,420~3,700 MHz)의 바깥쪽으로 40 MHz 폭의 이격된 주파수로 정의함에 따라 각 이동통신 사업자별 세 개 대역이 각



[그림 3] 3.5 GHz 대역 5G 기지국 스펙트럼 마스크

기 다른 스펙트럼 마스크를 갖게 정의되었다. 이는 3.5 GHz 5G 주파수 대역 내에서 디지털 필터만으로도 주파수 변경이 가능하도록 하는 장점을 가지게 되었다.

### 3.4 중계기 기술기준

기지국 송신장치와 단말기(이동국) 송신장치를 중계하는 장치인 3.5 GHz와 28 GHz 대역의 중계기의 RF 기술기준도 마련되었다. 3.5 GHz대 인접대역의 공공 주파수 보호를 위해 강화된 불요발사 규정을 중계기가 적용을 받지 않기 위해 중계기와 기지국을 명확히 구분하기 위한 사항은 시험방법 국가표준안으로 다음과 같이 규정하였다.

“고유 Cell ID 부여 기능이나 호처리 능력이 없으며, 기지국으로부터의 무선 신호 또는 별도의 중계기용 부가 장치를 통해 받은 신호를 단순 증폭하여 서비스하는 기기를 말한다.”

강화된 불요발사 규정(Category B, -30 dBm)은 주로 공공 주파수 사용 인근 지역인 산간 교외 지역에 설치되는 대출력 기지국을 대상으로 하고 있으므로 3.5 GHz 대역 중계기는 강화된 불요발사 규정이 적용되지 않고 일반적인 불요발사 규정(Category A)을 따르도록 하였다.

## IV. 5G RF 시험방법

무선설비 기술기준의 적합 여부를 시험하기 위한 시험방법은 과거 “국립전파연구원 공고”에서 현재는 국가표준으로 규정하고 있다<sup>8)</sup>. 특히 LTE 이동통신 무선설비부터는 별도의 시험방법으로 규정<sup>10)</sup>하고 있으며, 5G 무선설비 시험방법도 3.5 GHz 대역 5G에 적용하는 전도 시험방법과 주로 28 GHz 대역 5G에 적용하는 복사 시험방법을 각각 신규 국가표준(안)을 마련하였다. 5G의 경우는 LTE보다 기술 복잡도가 높다. 예를 들어 대역폭의 경우, LTE는 5, 10, 15, 20 MHz 인 반면, 3.5 GHz 대역 5G는 10, 15, 20, 40, 50, 60, 80, 90, 100 MHz로 두배 이상이 많으며, SCS의 경우, 5G는 15, 30, 60 kHz로 세 배가 많다. 인접채널누설전력의 반복 시험의 사례에서도 알 수 있듯이 대역폭(9개) × 변조방식(22개, 단말기) × 시험채널(3개) × SCS(3개) 및 온·습도 환경 조건

변화의 수많은 반복 시험으로 인한 시험 시간과 비용이 증가된다. 이를 효율적으로 줄이기 위한 시험방법 간소화도 적용하였다. 28 GHz 대역 5G의 경우는 새로운 출력 개념인 총복사전력을 측정하기 위한 새로운 출력 측정방법도 마련하였다.

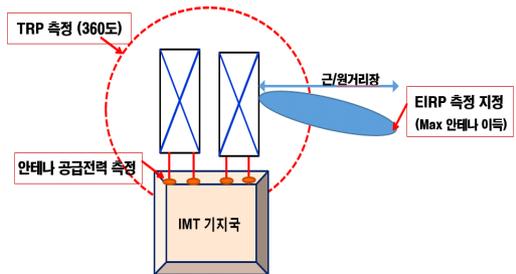
3GPP 표준과의 부합화를 고려하여 국내 시험방법이 선제적으로 결정한 사항은 후속조치로 3GPP 표준에 반영하도록 하되, 최종 완성된 3GPP 표준과 부합화 작업은 행정예고 기간(60일) 중에도 지속적으로 추진하였다.

### 4-1 전도 시험방법

3.5 GHz 대역의 5G 기지국은 출력기준이 기존의 안테나 공급전력과 유사한 안테나 탭 공급전력으로 규정하게 됨에 따라 LTE 시험방법을 참고하여 “5G NR(New Radio) 이동통신 무선설비 전도 시험방법 국가표준(안)”을 마련하였다<sup>11)</sup>. 4G 대비 5G의 기술 복잡성을 고려하여 3배 이상의 반복 시험증가로 인한 비효율성을 개선하기 위해 간소화된 시험방법을 고려하였다. 출력 사항이 아닌 주파수 허용편차와 대역폭 기술기준 항목의 시험은 최악의 시험 조건에서 1회만 시험하는 것으로 간소화하였으며, 출력 사항의 기술기준 조항의 경우도 가급적 최악의 출력 조건에서 시험하여 불필요한 반복시험을 줄이는 간소화 된 시험방법을 적용하였다.

### 4-2 복사 시험방법

LTE인 4G 이동통신까지는 안테나 공급전력의 출력기준을 규정하고 있어 복사 시험방법이 필요 없었다. 28 GHz 대역 5G는 빔포밍을 지원하기 위한 Massive MIMO 안테나 기술과 밀리미터파 주파수를 이용하게 됨으로써 새로운 출력 기준인 총복사전력(TRP)이 기술기준으로 규정되었다. 이를



[그림 4] TRP와 EIRP 안테나 공급전력 개념도

반영하여 신규 국가표준(안) “5G NR(New Radio) 이동통신 무선설비 복사 시험방법”을 신설하였다<sup>[12]</sup>. 3GPP에서도 OTA (Over the Air)라 기술된 복사 시험방법이 연구 중으로 세계 최초 5G 상용화라는 국내 실정을 고려하여 선제적으로 시험방법을 마련하였다. 가급적 표준화 작업 중인 3GPP의 최신 버전의 표준(안)과 부합하되 국내 시험기관의 시험환경 등을 고려하여 비용과 시간을 최소화 할 수 있도록 하였다. 소출력 무선설비에 적용되고 있는 EIRP 측정 방법과 시험시설을 이용하기 위하여 우선 TRP와 EIRP간의 상관관계를 정립하였다. TRP는 안테나로부터 방사되는 총 전력으로 정의되며, 안테나 공급전력과 유사한 개념이다. 다만 안테나를 구성하는 소자의 손실특성(ohmic loss) 만큼의 차이가 존재한다. EIRP는 안테나 공급전력에 최대 안테나 이득을 더한 값으로 정의된다.

$$\begin{aligned} \text{TRP} &= \text{안테나 공급전력} + \text{ohmic los(안테나 소자 손실)} \\ &= \text{EIRP} - \text{안테나 directivity(=안테나 이득)} \end{aligned}$$

TRP를 정밀하게 측정하기 위해서는 360도 3D 방향의 15도 단위로 측정 지점을 설정할 경우는 264개의 측정 포인트, 10도 단위인 경우는 621개 측정 포인트를 3GPP에서 권고하고 있다. 빔포밍 안테나 이득 특성 상 모든 측정 포인트는 원거리장(far field)을 만족하여야 한다. 28 GHz 대역 5G 기지국의 경우, 어레이 배열 다중 안테나 구조를 가지며, 큰 안테나 사이즈와 높은 주파수의 작은 파장으로 원거리장을 확보하기 위해서는 10 m 이상의 큰 측정 거리가 요구된다. 이는 챔버 사이즈와 직접적으로 연관되어 10 m 이상의 초대형 챔버를 요구하게 되거나, TRP 전용 신규 시설을 요구하게 된다.

$$\text{원거리장 조건의 측정 거리}(D) = \frac{2D}{\lambda^2}$$

여기서  $D$ 는 안테나 사이즈,  $\lambda$ 는 시험 주파수의 파장

수 백 포인트 이상의 측정 지점와 챔버 사이즈 크기는 시험시간은 물론 시험 비용과 직접적으로 연관된다. 빔포밍 안테나 기술을 적용한 5G 기기의 특성상 출력 사항의 측정을 위해서는 제조사 또는 시험 신청자가 안테나 이득 등의

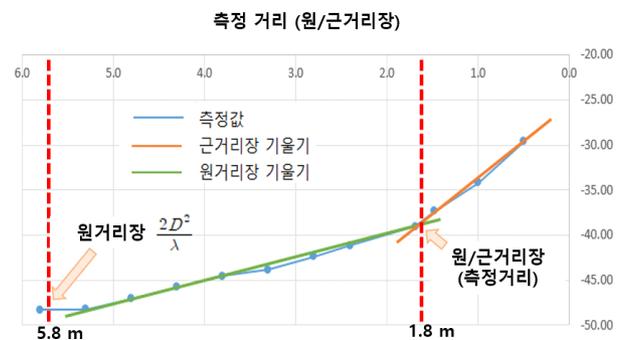
정보 제공과 수신 안테나 방향으로 고정된 지점으로 최대 이득의 안테나 패턴 동작을 지원해 주어야 할 필요가 있다. 시험 기관은 제조사(또는 시험 신청자)의 기술 지원 등의 협조를 통해 TRP 전용 시험 시설을 구축하기 전이라도 기존 챔버를 이용하여 TRP 측정 시험이 가능하도록 규정하였다. 특히 측정 거리에 대해서도 원거리장 조건의 측정 거리 ( $\frac{2D}{\lambda^2}$ )를 유연하게 적용할 수 있도록 다음과 같은 명시하였다.

“측정 거리는 원거리장(far field) 조건에서 시험한다. 다만, 원거리장 조건과 동일한 조건의 측정 거리를 시험 대상 기기 제조사 등이 안테나 크기 및 위치에 근거하여 선언한 경우 또는 그 외 타당한 근거가 제시된 측정 거리도 인정할 수 있다.”

검증 실험을 통해 시험 주파수 18 GHz, 안테나 사이즈 22 cm에서 5.8 m의 이론적 원거리장 측정거리가 1.8 m로 줄어들 수 있음을 확인하였다. 물론 TRP를 측정하기 위한 개발 중인 3GPP 표준 시험방법인 DFF(Direct Far Field), IFF(Indirect Far Field)도 국내 시험방법에서 수용하고 있다<sup>[7]</sup>. 단말기 같이 고정된 지점으로 최대 안테나 이득과 동작을 지원하지 못하거나, 안테나 이득 등의 정보를 제공하기 어려운 경우에는 3GPP의 TRP 시험방법을 적용할 것이 예상된다.

### 4.3 환경조건 완화 등 시험 간소화

전압/온도/습도 등 환경조건 변화에 따른 기술기준 적합 유무를 시험하는 복사 시험의 경우는 간소화가 필요하다.



[그림 5] 원/근거리장 측정 거리 실험 결과

향온·향습기 등 별도 시설을 갖춘 챔버 구현이 불가능함을 고려하여 기술기준 시험항목 중 출력 사항이 아닌 주파수 허용편차와 대역폭 항목에 대해서만 환경 조건 시험을 적용하도록 간소화 하였다. 아울러 부차적 전파발사 기술기준 항목의 경우, 2차 고조파 대역인 56 GHz 주파수에서 -47 dBm/MHz까지 측정하기 위한 계측기의 동작범위의 한계를 고려하여 아래와 같이 간소화 방안을 마련하였다.

원거리장 조건에서 잡음레벨 3 dB 이내인 주파수까지 측정하며, 그 이상의 주파수에서는 원거리장 거리의 1/10 지점에서 불요파가 미검출되어야 한다.

## V. 결론 및 향후 고려사항

3.5 GHz와 28 GHz 대역의 5G 무선설비를 적합 인증하기 위한 5G 무선설비 RF 기술기준과 기술기준 적합 유무를 판단하기 위한 시험방법을 마련함에 있어 주요 고려사항을 중심으로 고찰해 보았다. 이를 바탕으로 5G 조기 상용화를 위한 5G 기지국과 단말기가 적합인증 되어 구축·운영 될 수 있도록 관련 제도를 정비하였으며, 2019년에는 5G 상용화가 본격화 될 것이 전망된다.

3GPP 및 ITU 국제표준화와 병행하며 추진되고 있는 5G 무선설비 RF 기술기준과 시험방법은 지속적으로 국제표준과 부합화를 지속적으로 추진할 예정이다.

아울러 향후 5G 무선망 인프라를 이용한 차량/공장/스마트 시티 등 다양한 형태의 5G 융·복합 서비스 도입에 대비하여 기술기준 및 시험방법 개선을 위한 선행 연구도 추진할 예정이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 3GPP 38.104 V15.2.0 (2018-06): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Base Station (BS) Radio Transmission and Reception (Release 15).
- [2] 3GPP TS 38.101-1 V15.2.0 (2018-06): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 15).
- [3] 3GPP TS 38.101-2 V15.2.0 (2018-×): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception; Part 2: Range 2 Standalone (Release 15).
- [4] 3GPP TS 38.101-3 V15.2.0 (2018-×): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) Radio Transmission and Reception; Part 3: Range 1 and Range 2 Interworking operation with other radios (Release 15).
- [5] 3GPP TS 38.141-2 V0.×.0 (2018-×): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group RAN; NR; Base Station (BS) Conformance Testing Part 1: Conducted Conformance Testing (Release 15).
- [6] 3GPP TS 38.521-2 V0.×.× (2018-×): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) Conformance Specification; Radio Transmission and Reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 15)
- [7] 3GPP TR 38.810 V×.×.0 (2018-×): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group RAN; Study on Test Methods for New Radio (Release 15).
- [8] 전기통신사업용 무선설비의 기술기준, 국립전파연구원 고시 제2018. 8. 17., 일부 개정.
- [9] KS X 3123, 무선설비적합성평가 시험방법, 2018. 7. 20., 일부 개정.
- [10] KS X 3142, LTE 이동 통신 무선 설비 특성 시험방법, 2018. 7. 20., 일부 개정.
- [11] KS X 31××, 5G NR(New Radio) 이동 통신 무선 설비 전도 시험 방법, 국립전파연구원 홈페이지 전자공청회.
- [12] KS X 31××, 5G NR(New Radio) 이동 통신 무선 설비 복사 시험 방법, 국립전파연구원 홈페이지 전자공청회.

≡ 필자소개 ≡

임 재 우



1997년 6월 ~ 현재: 국립전파연구원 근무

2009년 2월: 연세대학교 (공학박사)

2015년 12월 ~ 현재: 한국ITU연구위원회 이동통신연구반(WP5D, TG5/1) 의장

2015년 12월 ~ 현재: 한국WRC-19준비단 이동통신분과(WG2) 의장

2018년 1월 ~ 현재: 이동통신 기술기준 연구반

[주 관심분야] 5G 시스템 및 주파수, 주파수 간섭분석