

무선분야 요구사항

본 심사 Guide는 방송통신기자재등 시험기관의 기술분야를 심사하기 위한 참고자료로, 무선 시험분야에 해당하는 시험항목의 장비보유 및 장비성능 등 요구사항을 수록하고 있다.

I. 전원설비, 환경 및 일반조건

- _____ 1) 측정설비의 입력 상용 전원은 주기적으로 점검되고 전압, 주파수는 수시로 확인이 가능하여야 한다.
- _____ 2) 전원은 접지, 상선, 중성선으로 분리되어 있어야 한다.
- _____ 3) 시험을 수행하기 전에 측정장비의 교정상태와 정상작동 여부를 확인해야 하며 사용전에 점검하여 이상이 있을 경우 즉시 조치하여야 한다.
- _____ 4) 시험실 내부로 유입되는 전자파의 세기를 최소화하기 위하여 적절히 점검되어야 한다.
- _____ 5) 스펙트럼 분석기, 측정용 케이블 및 관련 부대품을 연결하여 스프리어스 레벨을 측정하기 위한 주파수의 범위는 각 개별기기의 기술기준에서 정한 범위 또는 아래표의 범위와 같이 측정이 가능하여야 한다.

| 발사 기본 주파수 | 스프리어스 발사 측정 범위 |
|-------------------|----------------|
| 9 kHz ~ 100 MHz | 1 GHz |
| 100 MHz ~ 300 MHz | 10 번째 고조파 |
| 300 MHz ~ 600 MHz | 3 GHz |
| 600 MHz ~ 5.2 GHz | 5 번째 고조파 |
| 5.2 GHz ~ 13 GHz | 26 GHz |
| 13 GHz ~ 150 GHz | 2 번째 고조파 |

II. 측정설비류

1. 공통사항

시험기관이 보유한 전기적 특성 및 환경시험을 위한 설비는 다음에 열거된 조건을 만족해야 한다.

- _____ 1) 교정 또는 주기적 점검을 실시하여야 한다. (차기교정일 및 점검주기 이내이어야 한다. 충격시험기, RF케이블, 모의인체 및 플라스틱 격자 제외)

2. 스펙트럼분석기

- _____ 1) 주파수 범위는 해당시험분야의 불요발사 등 측정항목에 대한 범위에 적정해야 한다. 다만 스펙트럼 분석기기의 측정 범위가 불요발사의 전범위를 만족하지 못할 경우 하모닉 믹서등을 사용한 대체방법으로 측정이 가능해야 한다. (예 : 무선접속시스템용무선기기 중 17 GHz, 19 GHz 대역의 무선기기를 지정 받은 경우 기본파의 2 고조파까지 측정이 가능해야 한다)

- _____ 2) 분해능대역폭(RBW)은 해당 시험분야의 측정항목에 적합한 대역폭(Bandwidth)을 지원해야 한다.

- _____ 3) 비디오대역폭(VBW)은 해당 시험분야의 측정항목에 적합한 대역폭(Bandwidth)을 지원해야 한다.

- _____ 4) 주파수측정기로 사용할 때 분해능이 1 Hz를 지원해야 한다.

- _____ 5) 평균 노이즈 레벨이 측정하기에 적정해야 한다.
(예 : -125 dBm (RBW=100 Hz, VBW=1 Hz) 이상이어야 한다.)

- _____ 6) 자체 교정기능이 있어야 한다.

- _____ 7) 검출모드(Detect Mode)가 첨두치, 평균치(Peak, Averege, RMS) 또는 샘플(Sample)을 지원하여야 한다.

- _____ 8) 시간영역에서 평균전력을 측정할 수 있어야 한다.

_____ 9) 측정결과를 하드카피/소프트카피가 가능하여야 한다.

_____ 10) 벡터신호분석이 가능할 때 다음의 기능을 지원하여야 한다.

- ① WCDMA, LTE(FDD/TDD) 등(해당하는 경우)
- ② 안테나공급전력(RF Power)
- ③ 점유주파수대폭(Occupied Bandwidth: 99 %, 20 dB, 23 dB 등)
- ④ 주파수허용편차(Frequency Tolerance)
- ⑤ 인접채널누설전력(ACPR)
- ⑥ 불요발사강도(In-Band Spurious, Out-Band Spurious)
- ⑦ 측정 분해대역폭을 변환(Conversion)할 수 있거나, 상응하는 절차를 가지고 있어야 한다. (예: RBW=30 kHz로 측정하여 RBW=1 MHz의 값으로 변환)
- ⑧ 5G NR FR1* 또는/및 5G NR FR2** 의 주파수 허용편차 측정을 위한 보조 기능(피시험기기가 무변조 모드를 지원할 경우 스펙트럼분석기의 주파수측정 기능 또는 주파수측정기로 대체 가능)
 - * 5G NR FR1 : 7.125 GHz 이하 주파수대역
 - ** 5G NR FR2 : 24.250 GHz 이상 주파수대역

3. 고주파신호발생기(Signal Generator)

_____ 1) 주파수 범위가 9 kHz 에서 해당시험분야의 불요발사 최고 주파수까지 신호 발생이 가능해야 한다. 다만 고주파신호기가 불요발사 최고 주파수까지 신호 발생이 불가능할 경우 Multiplier 등을 사용한 대체 방법으로 최고 주파수까지 신호 발생이 가능해야 한다. (예: 5.7 GHz의 무선데이터통신시스템용 무선기기의 경우 26 GHz 까지 신호발생이 가능)

_____ 2) 신호출력범위가 시험에 적정한 레벨을 가지고 있어야 한다.
(예: (+)13 dBm ~ (-)110 dBm, 다만 Multiplier 를 사용하는 경우에는 고정된 출력을 허용한다)

_____ 3) 출력 분해능이 0.1 dB이하 이어야 한다.

- _____ 4) 변조기능이 피시험기기의 측정항목에 필요한 기능을 지원하여야 한다.
- _____ 5) 5G NR FR1 또는/및 5G NR FR2 의 중계기 시험을 위한 5G NR 상향 및 하향 변조 신호(DFT-s-OFDM 및 CP-OFDM 의 BPSK, QPSK, QAM 등)들의 생성이 가능해야 한다.

4. 호 접속장치(Call Test Set)

- _____ 1) LTE 이동통신용 무선설비의 호 접속장비를 보유하고 다음을 지원하여야 한다.
- ① 각 운용 주파수밴드 (Band 1,3,5,7,8 등)
 - ② 규격에서 요구하는 점유주파수 대역폭 (Bandwidth) 지원이 가능해야 한다.
 - ③ 변조 방식(QPSK, QAM) 등 접속이 가능해야 한다.
- _____ 2) 5G NR FR1 이동통신용 무선설비의 호 접속장비를 보유하고 다음을 지원하여야 한다.
- ① 서브캐리어 간격(SCS) 설정 및 RB 크기, 할당 등의 설정
 - ② 규격에서 요구하는 점유주파수 대역폭 (Bandwidth) 지원이 가능해야 한다.
 - ③ 변조 방식별(DFT-s-OFDM 및 CP-OFDM 의 BPSK, QPSK, QAM 등) 접속이 가능해야 한다.
 - ④ 호 접속장비를 보유하지 못했을 경우에는 대체 방법에 대한 절차를 가지고 있어야 한다.(대체 방법의 경우 시험채널, 출력, SCS 간격, RB 크기 및 할당, 점유주파수 대역폭, 변조방식(DFT-s-OFDM 및 CP-OFDM 의 BPSK, QPSK, QAM 등)등의 설정 및 제어가 가능해야 한다.)
- _____ 3) 5G NR FR2 이동통신용 무선설비의 호 접속장비를 보유하고 다음을 지원하여야 한다.
- ① 서브캐리어 간격(SCS) 설정 및 RB 크기, 할당등의 설정
 - ② 규격에서 요구하는 점유주파수 대역폭 (Bandwidth) 지원이 가능해야 한다.
 - ③ 변조 방식별(DFT-s-OFDM 및 CP-OFDM 의 BPSK, QPSK, QAM 등) 접속이 가능해야 한다.
 - ④ 호 접속장비를 보유하지 못했을 경우에는 대체 방법에 대한 절차를 가지고 있어야 한다.(대체 방법의 경우 시험채널, 출력, SCS 간격, RB 크기 및 할당, 점유주파수 대역폭, 변조방식(DFT-s-OFDM 및 CP-OFDM 의 BPSK, QPSK, QAM 등)등의 설정 및 제어가 가능해야 한다.)

_____ 4) WCDMA 의 접속이 가능하기 위해서 다음을 지원하여야 한다.

- ① WCDMA Band(FDD Operating Band I)
- ② UE(User Equipment) test loop function
- ③ UE Radio Bearer Test Model and Mode2
- ④ RMC(Reference Measurement Channel)
- ⑤ UL(Uplink) 12.2 kbps, 64 kbps, 144 kbps, 384 kbps RMC
- ⑥ DL(Downlink) 12.2 kbps, 64 kbps, 144 kbps, 384 kbps RMC

_____ 5) Bluetooth의 접속이 가능하기 위하여 다음을 지원하는 장비나 대체방법 및 절차를 갖추고 있어야 한다.

- ① 피시험기기를 연결할 수 있어야 한다.
- ② 주파수는 2.4 GHz ~ 2.5 GHz를 지원해야 한다.
- ③ DH1, DH3, DH5의 패킷을 지원해야 한다.
- ④ PN9, 00000000, 11111111, 10101010, 11110000등의 신호 열(Bit Pattern)을 지원해야 한다.
- ⑤ Hopping mode ON/OFF, Loop Back, Transmitter mode를 지원해야 한다.

_____ 6) 기타 아래 시험분야 중 해당하는 시험분야의 휴대단말기의 접속이 가능하기 위한 장비나 대체방법 및 절차를 갖추고 있어야 한다.

- ① 무선통신국용 무선설비의 기기
- ② 900 MHz대의 무선데이터통신용 무선설비(이동국)
- ③ 주파수공용 무선전화장치(이동국)
- ④ 1.7 GHz / 2.4 GHz대를 사용하는 코드 없는 전화기

5. 주파수측정기(Frequency Counter)

- _____ 1) 주파수 범위가 100 kHz에서 해당시험분야 피시험기기의 최고 주파수까지 측정 가능해야 한다.
(예: 물체감지센서용 무선기기의 경우 24.25 GHz 까지 측정가능)
- _____ 2) 주파수 분해능이 1 Hz 이하이어야 한다.
- _____ 3) 주파수 측정기(Frequency Counter)를 대체할 장비 혹은 절차를 갖추고 있어야 한다. (예: 스펙트럼분석기의 주파수카운터 기능 이용)

6. 고주파출력계(Power Meter)

- _____ 1) 영점조정 (Zeroing), 자체교정 (Calibration) 기능이 있어야 한다.
- _____ 2) 측정 주파수 범위가 100 kHz에서 해당시험분야 피시험기기의 최고 주파수 이상이어야 한다.
(예: 물체감지센서용 무선기기의 경우 24.25 GHz 까지 측정 가능)
- _____ 3) 전력 측정범위가 해당시험분야 피시험기기의 출력을 측정하기에 충분해야 한다.
(예: 외부에 시험에 적절한 용량과 주파수범위를 가진 감쇠기를 사용할 수 있어야 한다)
- _____ 4) 측정단위가 dBm, W를 지원해야 한다.
- _____ 5) 디지털 변조된 광대역 확산신호의 출력을 측정할 수 있어야 한다.
(예: WCDMA : 5 MHz, LTE : 5/10/15/20 MHz, UWB : 50 MHz 등)
- _____ 6) 측정모드가 첨두치, 평균치 (Peak, Average)를 지원해야 한다.
- _____ 7) 고주파출력계를 대체할 장비 혹은 절차를 갖추고 있어야 한다.
(예: 스펙트럼분석기의 고주파출력전력측정 기능 이용)

7. 변조분석기(Modulation Analyzer)

- _____ 1) 주파수범위가 150 MHz ~ 1 GHz 이어야 한다.
- _____ 2) 진폭, 주파수, 펄스변조(AM, FM, PM)의 측정기능이 있어야 한다.
- _____ 3) 고역통과필터(High Pass Filter(300 Hz))와 저역통과필터(Low Pass Filter(5 kHz, 15 kHz, 20 kHz, 30 kHz))가 있어야 한다.
- _____ 4) 변조출력(Modulation Output(Audio))이 있어야 한다.

8. 음성분석기(Audio Analyzer)

- _____ 1) 오디오 주파수 범위가 20 Hz ~ 20 kHz 이어야 한다.
- _____ 2) 오디오 측정 레벨 범위가 0.1 mV ~ 10 V 이어야 한다.
- _____ 3) 측정기능이 신청한 대상기기의 측정항목에 적합하여야 한다.
- _____ 4) 측정단위가 dB, V, mV, %를 지원해야 한다.

9. 의사신호발생기(Arbitrary Waveform Generator)

- _____ 1) 주파수 범위가 20 Hz ~ 20 kHz 이어야 한다.
- _____ 2) 출력레벨 범위가 1 mV ~ 10 V 이어야 한다.
- _____ 3) Duty Cycle, 펄스폭(Pulse Width)의 조정이 가능해야 한다.
- _____ 4) Sine, Triangle, Square의 파형을 생성할 수 있어야 한다.
- _____ 5) 의사음성 변조신호를 발생할 수 있거나 이에 상응하는 기능을 보유 또는 다른 시험방법을 이용할 수 있어야 한다.

10. 전계강도측정기(Field Strength Receiver)

_____ 1) 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기 및 RFID/USN 용 무선기기 (예: 제3조 미약 전계강도 무선기기 등)에 해당되는 주파수를 측정가능 해야 한다.
(피시험기기에 따라 전계강도측정기주파수 대역확인)

_____ 2) 기준대역폭이 아래와 같이 지원되어야 한다.

| 측정 주파수 범위 | 기준대역폭 |
|------------------|---------|
| 9 kHz ~ 150 kHz | 200 Hz |
| 150 kHz ~ 30 MHz | 9 kHz |
| 30 MHz ~ 1 GHz | 120 kHz |
| 1 GHz 이상 | 1 MHz |

_____ 3) 측정모드가 평균, 첨두, 준첨두치(Average, Peak, Quasi-Peak)가 지원 되어야 한다.

_____ 4) 주파수에 대한 보상(팩터)을 할 수 있는 기능이 있거나 대체 방법을 가지고 있어야 한다.

_____ 5) 측정결과를 하드카피/소프트카피가 가능하여야 한다.

11. 전원공급장치(Power Supply)

11.1 직류 Power Supply

_____ 1) 출력 전압이 신청기기의 $\pm 15\%$ 이상이어야 한다.
또한 전압가변이 가능하여야 한다.

_____ 2) 출력 전류가 신청기기에 충분히 공급 가능해야 한다.

_____ 3) 피시험기기 연결 시 전압강하에 대한 보상을 하여야 한다.

11.2 교류 Power Supply

- _____ 1) 출력 전압이 신청기기의 $\pm 15\%$ 이상이어야 한다.
또한 전압가변이 가능해야 한다.
- _____ 2) 출력 전력이 신청기기에 충분히 공급가능 하여야 한다.

12. 오실로스코프(Oscilloscope)

- _____ 1) 주파수 범위는 DC ~ 100 MHz 이어야 한다.
- _____ 2) 입력레벨 범위가 0 V ~10 V 이어야 한다.
- _____ 3) 파형의 저장이 가능해야 한다.

13. 환경관련 장비 및 부가 시험 장비(Environment & Additional Test Instruments)

13.1 연속동작시험기

- _____ 1) 1분 송신, 3분 수신을 일정시간동안 교대로 동작 가능해야 한다.

13.2 온습도시험장치(Temperature & Humidity Chamber)

- _____ 1) 온도 가변 범위가 $(-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C})$ 이거나 그 이상을 지원해야 한다.
- _____ 2) 라디오존데를 시험하기 위한 $(-65\text{ }^{\circ}\text{C})$ 의 장치가 구축되어 있어야 한다.
(해당하는 경우)
- _____ 3) 온도의 유지가 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 가 되어야 한다.
- _____ 4) 상대습도 95 %가 지원 되어야 한다.
- _____ 5) 상대습도의 유지가 $\pm 5\%$ 가 되어야 한다.

_____ 6) 피시험기기가 들어갈 수 있는 충분한 공간이 되어야 한다.

13.3 진동시험기(Vibration Tester)

_____ 1) 진동수가 매분 0 ~ 2000 회가 되어야 한다.

_____ 2) 진동폭(DISPL)이 1 ~ 3 mm가 되어야 한다.

_____ 3) 피 시험기기의 하중을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

13.4 충격시험기 (Drop Tester)

_____ 1) 낙하높이가 5 cm 이상 되어야 한다.

_____ 2) 피시험기기의 하중을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

13.5 의사부하(Dummy Load)

_____ 1) 주파수 범위는 측정하기에 적정하여야 한다.

_____ 2) 입력범위가 피시험기기의 안테나 출력의 3배까지 지원 가능해야 한다.
(예: 피시험기기의 출력이 10 W이면 의사부하의 입력허용범위는 30 W임)

_____ 3) 의사부하를 사용하지 않을 경우 대체할 방법을 가지고 있어야 한다.

13.6 전력분배기(Power Divider) 또는 전력혼합기(Power Combiner)

_____ 1) 주파수 범위는 사용하기에 적정해야 한다.

_____ 2) 분배(혼합)되어지는 전력에 대한 사전 점검을 해야 한다.

_____ 3) 적정한 출력에 대한 입력을 인가할 수 있어야 한다.

13.7 증폭기(Power Amplifier)

- _____ 1) 이득(GAIN)이 측정에 사용하기에 적정해야 한다.
- _____ 2) 이득(GAIN)의 평탄도가 측정에 사용하기에 적정해야 한다.
- _____ 3) 주파수범위가 사용하기에 적정해야 한다.
- _____ 4) 적정한 출력에 대한 입력을 인가할 수 있어야 한다.

13.8 필터(Filter)

- _____ 1) 필요시 5G NR FR1 또는/및 5G NR FR2 등 이동통신용 무선설비의 이동국 또는 중계장치에 대한 불요발사 측정 시 기본파를 억제하여 측정기기의 포화를 막을 수 있도록 적절한 필터(Filter)를 구비 하거나 대체 방법을 가지고 있어야 한다. (예 : HPF, LPF, BRF 등)
- _____ 2) 그 외 아날로그 피시험기기의 불요발사강도 측정 시 측정기기의 포화를 막기 위한 기본파억제필터(Fundamental Rejection)를 구비하고 있어야 한다. 만약 구비하지 않고 있다면 대체 방법을 가지고 있어야 한다.

13.9 공간결합에 의한 안테나공급전력시험의 경우(안테나(Antenna) 및 부대 설비)

- _____ 1) 루프안테나(Loop Antenna(9 kHz ~ 30 MHz))를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 2) 다이폴안테나(Dipole Antenna(30 MHz ~ 1 GHz))를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 3) 바이코니컬(Biconical Antenna(30 MHz ~ 300 MHz))를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 4) 대수주기안테나(Log-Periodic Antenna(30 MHz ~ 1 GHz)) 또는 Tri -Log Antenna(30 MHz ~ 1 GHz이상)를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 5) 혼안테나(Horn Antenna(1 GHz ~ 18 GHz 또는 그 이상)를 구비하고 있어야 한다.(예: 5G NR FR2 의 경우 60 GHz 까지)

- _____ 6) 안테나 마스터가 구비되어 있어야 하며 이는 안테나의 수직, 수평, 높이를 가변 할 수 있어야 한다.
- _____ 7) 안테나 마스터의 재질은 비금속체 이어야 한다.
- _____ 8) 회전시험대는 360° 회전이 가능하여야 하며 측정 속도보다 빨라서는 안된 다.
- _____ 9) 측정결과를 보증하기 위한 한 쌍의 안테나를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 10) 측정시 대상 기자재의 전파발사로 인하여 타 통신에 지장을 주지 않도록 가능한 모든 필요조치를 취해야 하며, 필요시 전자파 무반향실(Anechoic Chamber)을 이용할 수 있어야 한다.

13.10 감쇠기(Attenuator)

- _____ 1) 감쇠기의 주파수 범위 및 파워의 입력범위가 지정 신청한 대상기기의 측정에 적정하여야 한다.(예 : 5G NR FR1 의 경우 5차 고조파 까지 측정)
- _____ 2) 측정기기에 포화를 막기 위한 여러 감쇠기를 가지고 있어야 한다.
(예: 10 dB, 20 dB, 30 dB, 스텝감쇠기 등)

13.11 RF 케이블(RF Cable)

- _____ 1) 시험주파수범위에 대한 케이블 종류별 감쇠량을 기록/보관하고 있어야 한다.
(예: 5 GHz 무선 LAN의 경우 26 GHz 까지 측정)
- _____ 2) 케이블 구분을 위한 색인표가 있어야 한다.
- _____ 3) 측정하기 전에 케이블에 대한 점검을 실시하고 케이블 감쇠량을 측정에 반영 하여야 한다.

13.12 모의 인체 및 플라스틱 격자(체내이식 무선의료기기 신청에 한함)

- _____ 1) 상대유전율 ≤ 5 이고 손실 탄젠트 ≤ 0.05 인 아크릴 용기, 플렉시유리(Plexiglas) 등의 저유전율 및 저손실의 재료로 구성되어 있어야 한다.

- _____ 2) 크기는 직경(외경) (300 ± 5) mm, 높이 (760 ± 5) mm, 두께 (6.35 ± 1.2) mm 이어야 한다.
- _____ 3) 인체조직 유사 액체(400 MHz 기준)의 비유전율은 (62.5 ± 5) %이고, 도전율이 (0.9 ± 5) % 이내이어야 한다. 또한, 측정 가능한 네트워크분석기를 구비하고 있어야 한다.
- _____ 4) 인체조직 유사 액체(400 MHz 기준)는 중류수(52.4 %), 소금(1.4 %), 설탕(45 %), 셀룰로즈(1.0 %), 방부제(0.1 %)로 구성되어져 있어야 한다.

13.13 등가등방 복사 전력(EIRP) 또는 총복사 전력(TRP) 측정 시험장

- _____ 1) 등가등방 복사 전력 측정을 위한 NSA(30 MHz ~ 1 GHz) , VSWR(1 GHz ~ 6 GHz 이상(18 GHz 권장))을 만족하는 방사시험장을 가지고 있어야 하며 측정 거리는 가능한 원거리장 조건을 만족해야 한다.
(원거리장 조건 = $2 D^2 / \lambda$ m 이상의 측정거리, D = TX 안테나 전부를 포함하는 원의 최소 직경)
- _____ 2) TRP 측정을 위하여 3GPP 표준의 CATR(Compact Area Test Range) 챔버를 이용할 수 있으며 CATR 챔버 스펙상 허용 가능한 최대 피시험기기 크기 이내에서 사용해야 한다.
또한 CATR 챔버의 측정 하한 주파수 이하의 불요발사 측정은 1)항의 방사 시험장을 이용하여 측정할 수 있어야 한다.

Ⅲ. 시험항목별 점검사항

1. TVWS 데이터통신용 무선설비의 기기

- _____ 1) TVWS 데이터통신용 무선기기와 DB 접속방식 주파수 공동사용 기술에 대해 이해하고 있어야 한다.
- _____ 2) TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜(KS X 3257)에 대해 이해하고 있어야 한다.
- _____ 3) 무선 설비 적합성 평가 시험방법(KS X 3123)의 부속서I(TVWS 데이터 통신용 무선기기의 가용채널 데이터베이스 접속연동기능 시험방법)에 대해 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 연동테스트를 위해 TVWS 가용채널 데이터베이스 서버에 연결이 가능해야 한다.