

미국 무선분야 요구사항

Signal Boosters(Part 20, Section 90.219)

I. 적용범위

본 심사 Guide는 방송통신기자재등 시험기관의 기술분야(MRA)를 심사하기 위한 참고자료로, 미국 무선분야(FCC Signal Boosters)의 장비성능 및 시험방법 등 지정 시험기관이 갖추어야 할 기술적 요구사항을 수록하고 있다.

II. 구성 및 작성기준

1. 본 **심사 Guide**는 KDB 853844(ACCREDITED TESTING LABORATORY FCC TECHNICAL ASSESSMENT CHECKLIST)와 아래 사항을 근거하여 작성되었으며, 이에 따른 요구사항에 부합하는지 여부를 심사하도록 구성되었다.
2. 심사 시점에 아래 사항의 변동이 있을 경우에는 **미국 FCC(해당국가)에서 요구하는 버전을 심사에 적용하여야 한다.**
 - 1) ANSI C63.26-2015
 - 2) KDB Publication 935210
 - 3) FCC Part20
 - 4) FCC Part20 Section 90.219

3. 미국 무선분야(FCC Signal Boosters) 시험항목

순번	시험항목	시험 방법	제한 조건
1	Signal Boosters (Part 20) - Wideband Consumer signal boosters - Provider-specific signal boosters - Industrial signal boosters Signal Boosters (Section 90.219)	- ANSI C63.26-2015	

- 주) 1. 제한 조건은 해당 시험기관의 신청 시험항목별 측정 가능한 시험 주파수 범위를 말한다.
2. Signal Boosters(Part 20)의 경우 Commercial Mobile Services(CMS)를 지정받아야 함.
3. Signal Boosters(Section 90.219) 경우 General Mobile Radio Services(GMRS)를 지정받아야 함
4. 기술분야(MRA) 점검목록 VI.항목별 심사결과의 국가별 요구사항(FCC 체크리스트(KDB 853844))에 제한 조건이 기록되어야 한다.

Ⅲ. 요구사항

Ⅲ-1. 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 점검 및 이상이 있을 경우 즉시 조치하여야 한다.
- _____ 4) 시험실 내부로 유입되는 전자파의 세기를 최소화하기 위하여 적절히 점검되어야 한다.

Ⅲ-2. 측정설비

1. 측정설비 공통사항

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

- _____ 1) 교정 또는 주기적 점검을 실시하여야 한다. (차기교정일 및 점검주기 이내 이어야 한다.)
- _____ 2) II.3 표의 제한조건에 기록된 주파수 범위를 충족할 수 있어야 한다.

2. 스펙트럼분석기

- _____ 1) 주파수 범위는 해당 시험항목의 불요발사 등 측정항목에 대한 범위에 적정해야 한다.
다만 스펙트럼 분석기기의 측정 범위가 불요발사의 전범위를 만족하지 못할 경우 하모닉 믹서 등을 사용한 대체방법으로 측정이 가능해야 한다.
- _____ 2) 분해능대역폭(RBW)은 해당 시험항목의 측정항목에 적합한 대역폭(BANDWIDTH)을 지원해야 한다.
- _____ 3) 비디오대역폭(VBW)은 해당 시험항목의 측정항목에 적합한 대역폭(BANDWIDTH)을 지원해야 한다.
- _____ 4) 주파수측정기로 사용할 때 주파수 카운터 기능을 지원해야 한다.
- _____ 5) 평균 노이즈 레벨이 측정하기에 적정해야 한다.

(예 : -125 dBm (RBW=100 Hz, VBW=1 Hz) 이상이어야 한다.)

- _____ 6) 자체 검증기능을 가지고 있어야 한다.
- _____ 7) 검출모드(DETECT MODE)가 첨두치, 평균치(PEAK, AVERAGE, RMS) 또는 샘플(SAMPLE)을 지원하여야 한다.
- _____ 8) 채널 파워 측정 기능을 지원해야 한다. 혹은, 채널 파워 측정을 할 수 있는 방법 및 절차를 갖추고 있어야 한다.
- _____ 9) Sweep Point의 수가 충분해야 한다.
- _____ 10) 다양한 변조 신호에 대한 측정이 가능하도록 다음의 기능을 지원하여야 한다.
 - ① 공중선전력(RF POWER)
 - ② 점유주파수대폭(OCCUPIED BANDWIDTH: 99 %, 6 dB, 20 dB, 26 dB 등)
 - ③ 주파수허용편차(FREQUENCY TOLERANCE)
 - ④ 인접채널누설전력(ACPR)
 - ⑤ 불요발사강도(INBAND SPURIOUS, OUTBAND SPURIOUS)
 - ⑥ 측정 분해대역폭을 변환(CONVERSION)할 수 있거나, 상응하는 절차를 가지고 있어야 한다. (예: RBW=30 kHz로 측정하여 RBW=1 MHz의 값으로 변환)
- _____ 11) 표시모드(TRACE MODE)가 평균모드와 최대값 유지 기능이 있어야 한다.

3. 고주파신호발생기(SIGNAL GENERATOR)

- _____ 1) 2대의 독립 된 신호발생기 또는 2개 신호를 출력할 수 있는 신호발생기가 있어야 한다.
- _____ 2) 지원 주파수 범위가 해당 시험항목에서 요구하는 범위를 만족해야한다
다만 고주파신호기가 불요발사 최고 주파수까지 신호 발생이 불가능할 경우
Multiplier 등을 사용한 대체 방법으로 최고 주파수까지 신호 발생이 가능해야
한다.
- _____ 3) 신호출력범위는 해당 시험항목에서 요구하는 출력범위를 만족해야한다.
- _____ 4) 변조기능이 해당 시험항목 피시험기기의 측정항목에 필요한 기능을 지원하여야 한다.
(예 : CMRS signal types GSM, CDMA, W-CDMA & PLMRS signal

types P25 Phase 1, P25 Phase 2, TETRA)

_____ 5) 가변이 0.1 dB이하 이어야 한다.

4. 네트워크 분석기(NETWORK ANALYZER)

_____ 1) 주파수 범위가 해당 시험항목 피시험기기의 최고 주파수까지 측정 가능해야 한다.

_____ 2) 신호 전달 경로와 관련된 수동 소자 및 능동 소자의 이득/손실/VSWR을 측정할 수 있어야 한다.

_____ 3) 해당 시험항목 피시험기와 동일한 특성 임피던스(일반적으로 50 Ω)여야 한다.

5. 감쇠기(ATTENUATOR)

_____ 1) 감쇠기의 주파수 범위 및 파워의 입력범위가 해당 시험항목 피시험기기 측정에 적정하여야 한다.

_____ 2) 측정기기에 포화를 막기 위한 여러 감쇠기를 가지고 있어야 한다.
(예: 3 dB, 6 dB, 10 dB, 20 dB, 30 dB, 스텝감쇠기 등)

6. 전력혼합기(POWER COMBINER)와 Directional coupler

_____ 1) 주파수 범위는 사용하기에 적정해야 한다.

_____ 2) Directional coupler 의 coupling loss 는 10 dB 이상이어야 한다.

_____ 3) 분배(혼합)되어지는 전력에 대한 사전 점검을 해야 한다.

_____ 4) 적정한 출력에 대한 입력을 인가할 수 있어야 한다.

7. 필터(Filter)

_____ 1) 측정 시 기본파를 억제하여 측정기기의 포화를 막을 수 있도록 적절한 필터(Filter)를 구비하거나 대체 방법을 가지고 있어야 한다.
(예 : HPF, LPF, BRF 등)

_____ 2) 필터(Filter)는 적어도 1 W 이상의 입력 전력을 사용할 수 있어야 한다.

8. RF 케이블(RF CABLE)

_____ 1) 시험주파수범위에 대한 케이블 종류별 감쇠량을 기록/보관하고 있어야 한다.
(예 : LTE BAND41 의 경우 27 GHz 까지 측정)

- _____ 2) 케이블은 적절한 전력범위로 사용 가능해야 하고, 피시험기와 임피던스 정합 ($VSWR \leq 1.5:1$)이 되어야 한다.
- _____ 3) 케이블 구분을 위한 색인표가 있어야 한다.
- _____ 4) 측정하기 전에 케이블에 대한 점검을 실시하고 케이블 감쇠량을 측정에 반영 하여야 한다.

9. 방사 시험 설비(Radiated Emission Test Facility)

9.1 전계강도측정기(FIELD STRENGTH RECEIVER)

- _____ ① 지원 주파수 범위가 II.3 표의 제한조건에 기록된 주파수 범위를 만족해야 한다.
- _____ 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 지원되어야 한다. (다만, 시험 중 AVERAGE와 QUASI-PEAK를 사용해야 하는 경우 PEAK 측정치가 AVERAGE나 QUASI-PEAK 제한치에 만족한다면, 추가적인 측정을 생략할 수 있다.)
- _____ ④ 주파수 별 보상(팩터)을 할 수 있는 기능이 있거나 대체 방법을 가지고 있어야 한다.

9.2 방사 시험장

- _____ ① 30 MHz ~ 1 GHz 주파수 대역의 시험장은 ANSI C63.4-2014 5.4.4절에 따른 NSA를 만족하는 야외시험장(OATS) 또는 대용시험장(SAC)이어야 한다.
- _____ ② 1 GHz ~ 40 GHz 및 이상의 주파수 대역의 시험장은 ANSI C63.4-2014 5.5.1 a)1)절의 SVSWR(1 GHz ~ 18 GHz)을 만족하는 야외시험장 또는 대용 시험장(SAC or FAC)이어야 한다.

10. 전원공급장치(POWER SUPPLY)

10.1 직류 POWER SUPPLY

- _____ 1) 출력 전압이 해당 시험항목 피시험기기의 $\pm 15\%$ 이상이어야 한다. 또한 전압가변이 가능하여야 한다.
- _____ 2) 출력 전류가 해당 시험항목 피시험기기에 충분히 공급 가능해야 한다.
- _____ 3) 해당 시험항목 피시험기기 연결시 전압강하에 대한 보상을 하여야 한다.
(피시험기기의 공급전압은 피시험기기의 전원 단자에서의 전압일 때를 말한다.)

10.2 교류 POWER SUPPLY

- _____ 1) 출력 전압이 해당 시험항목 피시험기기의 $\pm 15\%$ 이상이어야 한다. 또한 전압가변이 가능해야 한다.
- _____ 2) 출력 전력이 해당 시험항목 피시험기기에 충분히 공급가능 하여야 한다.

11. 환경관련 장비 및 부가 시험 장비(ENVIRONMENT & ADDITIONAL TEST INSTRUMENTS)

11.1 온습도시험장치

- _____ 1) 온도 가변 범위가 $(-)30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim (+)50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이거나 그 이상을 지원해야 한다.
- _____ 2) 온도의 유지가 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 가 되어야 한다.
- _____ 3) 해당 시험항목 피시험기기가 들어 갈 수 있는 충분한 공간이 되어야 한다.

11.2 DUMMY LOAD

- _____ 1) 주파수 범위는 측정하기에 적정하여야 한다.
- _____ 2) 입력범위가 해당 시험항목 피시험기기의 공중선출력의 3배까지 지원 가능해야 한다.
(예: 피시험기기의 출력이 10 W이면 의사공중선의 입력허용범위는 30 W임)
- _____ 3) DUMMY LOAD를 사용하지 않을 경우 대체할 방법을 가지고 있어야 한다.

11.3 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.

11.4 피시험기기의 공간결합에 의한 공중선전력시험의 경우(안테나(ANTENNA) 및 부대 설비)

* 안테나는 ANCI C63.5-2017에 따라 교정하여야 한다.

_____ 1) 루프안테나(LOOP ANTENNA(9 kHz ~ 30 MHz))를 구비하고 있어야 한다.

_____ 2) 다이폴안테나(DIPOLE ANTENNA(30 MHz ~ 1 GHz))를 한쌍 이상 구비하고 있어야 한다.

_____ 3) 바이코니컬(BICONICAL ANTENNA(30 MHz ~ 300 MHz))를 구비하고 있어야 한다.

_____ 4) 대수주기안테나(LOG-PERIODIC ANTENNA(300 MHz ~ 1 GHz))를 구비하고 있어야 한다.

_____ 5) 상기 (30 MHz ~ 1 GHz) 대역의 안테나 외에 BI-LOG ANTENNA(30 MHz ~ 1 GHz이상)를 구비할 수 있다.

_____ 6) 혼안테나(HORN ANTENNA(1 GHz ~ 불요과 측정에 필요한 최고 주파수까지))를 한 쌍 이상 구비하고 있어야 한다.

_____ 7) 안테나 마스터가 구비되어 있어야 하며 이는 안테나의 수직, 수평, 높이를 가변할 수 있어야 한다.

_____ 8) 안테나 마스터의 재질은 비금속체 이어야 한다.

_____ 9) 회전시험대는 360°회전이 가능하여야 하며 측정속도보다 빨라서는 안 된다.

_____ 10) 측정결과를 보증하기 위한 여분의 안테나를 구비하고 있어야 한다.

_____ 11) 시험 시 해당 시험항목 피시험기기 전파발사로 인한 타 통신에 지장을 주지 않도록 가능한 모든 필요조치를 취해야 하며, 필요시 전자파 무반향실 (Anechoic Chamber)을 이용할 수 있어야 한다.