|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **KSKSKSKS**  **KSKSKSK**  **KSKSKS**  **KSKSK**  **KSKS**  **KSK**  **KS** | | KS X 3094 |
|  | **비신고 무선 기기의 실효 복사 전력 및 등방성 복사 전력 측정 방법**  KS X 3094：2012  (2020 확인) | |
| **방 송 통 신 표 준 심 의 회**  **2012년 12월 18일 제정** | | |

**심 의 : 전파통신 기술심의회**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 성명 |  | 근 무 처 |  | 직위 |  |
| (회 장) |  | 윤영중 |  | 연세대학교 |  | 교수 |  |
| (위 원) |  | 김기형 |  | 아주대학교 |  | 교수 |  |
|  |  | 김동일 |  | 동의대학교 |  | 교수 |  |
|  |  | 김창주 |  | 한동대학교 |  | 교수 |  |
|  |  | 박준구 |  | 경북대학교 |  | 교수 |  |
|  |  | 송평중 |  | 한국전자통신연구원 |  | 책임 |  |
|  |  | 이현우 |  | 단국대학교 |  | 교수 |  |
|  |  | 최상호 |  | 사이클롭스㈜ |  | 전문위원 |  |
|  |  | 최조천 |  | 목포해양대학교 |  | 교수 |  |
| (간 사) |  | 김영문 |  | 과학기술정보통신부 국립전파연구원 |  | 과장 |  |

**원안작성협력 : 미래전파공학연구소**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 성명 |  | 근 무 처 |  | 직위 |  |
| (연구책임자) |  |  |  |  |  |  |  |
| (연구참여자) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| (간 사) |  |  |  |  |  |  |  |

표준열람 : 국립전파연구원(http://www.rra.go.kr)

━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━

제 정 자：방송통신표준심의회 위원장 담당부처：과학기술정보통신부 국립전파연구원 제 정：2012년 12월 18일

심 의：방송통신표준심의회 전파통신 기술심의회

원안작성협력：미래전파공학연구소

━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 국립전파연구원 웹사이트를 이용하여 주십시오.

이 표준은 방송통신표준화지침 제18조의 규정에 따라 매 5년마다 방송통신표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

[머 리 말 4](#_Toc430780292)

[1 적용범위 5](#_Toc430780293)

[2 인용규격 5](#_Toc430780294)

[3 정의 6](#_Toc430780295)

[3.1 비신고 무선 기기 6](#_Toc430780296)

[3.2 안테나 이득 6](#_Toc430780297)

[3.3 안테나 절대 이득 6](#_Toc430780298)

[3.4 안테나 상대 이득 6](#_Toc430780299)

[3.5 반파장 다이폴 6](#_Toc430780300)

[3.6 혼 안테나 6](#_Toc430780301)

[3.7 지향성 7](#_Toc430780302)

[3.8 실효 복사 전력(ERP, Effective Radiated Power) 7](#_Toc430780303)

[3.9 등방성 복사 전력(EIRP, Equivalent Isotropic Radiated Power) 7](#_Toc430780304)

[3.10 완전 무반사실 7](#_Toc430780305)

[3.11 반무반사실 7](#_Toc430780306)

[3.12 야외 시험장 7](#_Toc430780307)

[3.13 편파 7](#_Toc430780308)

[4 측정 일반 8](#_Toc430780309)

[4.1 적용 범위 8](#_Toc430780310)

[4.2 시험장 조건 8](#_Toc430780311)

[4.3 측정 기기 9](#_Toc430780312)

[4.4 EUT 조건 9](#_Toc430780313)

[4.5 측정 위치 선정 10](#_Toc430780314)

[4.6 EUT 및 시험 안테나 배치 10](#_Toc430780315)

[5 시험장에서의 측정 절차 11](#_Toc430780316)

[5.1 완전 무반사실 또는 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반실에서 측정 절차 11](#_Toc430780317)

[5.2 반무반사실 또는 야외 시험장에서 측정 절차 14](#_Toc430780318)

[5.3 측정 결과 기록 16](#_Toc430780319)

[부 속 서 A 21](#_Toc430780320)

[부 록 Ⅰ 23](#_Toc430780321)

[부 록 II 24](#_Toc430780322)

[KS X 3094 : 2012 26](#_Toc430780323)

[1 개정의 취지 26](#_Toc430780324)

[2 주요 개정 내용 26](#_Toc430780325)

[3 원안작성자 26](#_Toc430780326)

머 리 말

이 표준은 비신고 무선 기기의 간섭을 규제하는 수단인 실효 복사 전력을 측정하기 위한 측정장 조건, 측정 방법, 측정 절차에 대하여 기술한다.

이 표준은 국내 비신고 무선 기기의 실효 복사 전력 측정 체계가 구축되어 나가는 데 발생할 수 있는 혼란을 최소화하고 국내 실정에 맞는 신뢰성 있는 측정 방법을 제시함으로써 실효 복사 전력 측정으로 인한 막연한 간섭에 대한 불안감을 해소하여 통신 서비스 및 관련 장비 산업 활성화에 기여할 수 있다.

**방송통신표준**

**KS X 3094 : 2012**

**(2020 확인)**

|  |
| --- |
| **비신고 무선 기기의 실효 복사 전력 및 등방성 복사 전력 측정 방법** |

Measurement method of ERP/EIRP for unlicensed radio equipment

# 적용범위

비신고 무선 기기의 출력 전력을 공중선 전력 및 안테나 절대 이득으로 규제하고 있으나, 무선 기기와 안테나가 결합된 형태의 출력 전력 기준이 아니므로 실제적인 출력 전력을 평가하기 어려운 점이 있으며, 내장형 안테나 구조나 일체형 무선 기기의 경우는 공중선 전력을 평가하는 것이 불가능하다. 따라서 안테나를 포함한 시스템 출력 전력의 규제가 가능한 복사성 전력을 평가할 필요가 있다.

본 표준은 방송통신위원회 고시 ‘신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기’와 방송통신표준(KCS.KO-06.0800) ‘무선 설비 적합성 평가 시험 방법의 복사 시험 방법’과 관련하여 비신고 무선 기기의 실효 복사 전력의 측정 방법 및 절차를 규정함을 목적으로 한다.

본 표준은 비신고 무선 기기의 출력 전력에 대한 측정 방법 및 절차에 관한 내용을 기술하고 있으며, 두 개의 절로 구성되어 있다.

첫 번째는 측정에 있어 일반적인 측정 시험장, 측정 기기, 시험 대상 기기(EUT) 조건, 측정 위치 및 시험 대상 기기(EUT) 및 시험 안테나 배치에 대해 기술하고 있다. 두 번째는 시험장에서의 측정 절차 및 측정 결과 기록에 대해 기술한다.

# 인용규격

- ETSI TR 102 273-2, ‘Electromagnetic compatibility and Radio spectrum M(ERM); Improvement on Radiated Methods of Measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties; Part 2:Anechoic chamber’, 2001. 12.

- CISPR 16-2-3, ‘Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity –Radiated disturbance measurements’, Annex C, 2006. 7.

※ 특정 문서인 경우 해당 판본 이후의 개정판은 적용되지 않는다.

※ 일반 문서인 경우 최신 판본이 적용된다.

# 정의

본 표준의 목적을 위해 다음의 용어 정의가 적용된다.

## 비신고 무선 기기

신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국의 무선 설비에 해당하는 무선 기기.

## 안테나 이득

동일 방향, 동일 거리에 동일 전계를 주기 위해 기준 안테나에 공급한 전력과 최대치가 얻어지도록 방향을 설정한 임의의 안테나에 공급되는 전력의 비를 데시벨(dB)로 나타낸 것.

## 안테나 절대 이득

기준 안테나를 등방성 안테나로 했을 때의 이득.

## 안테나 상대 이득

기준 안테나를 손실이 없는 반파장 다이폴 안테나로 했을 때의 이득.

## 반파장 다이폴

일직선상의 길이가 같은 두 개의 곧은 도체로 이루어진 선 안테나로서, 각 도체는 대략 파장의 1/4 길이를 갖고 있으며 좁은 급전 간격으로 분리되어 있는 안테나.

## 혼 안테나

개구면 방향으로 단면적이 증가하는 도파관으로 구성된 안테나

## 지향성

안테나의 모든 방향에 걸쳐 평균한 복사 전력 밀도에 대한 안테나로부터 주어진 방향에서의 복사 전력 밀도의 비.

## 실효 복사 전력(ERP, Effective Radiated Power)

주어진 방향에 대해 최대 장세기의 방향으로의 복사되는 전력으로,반파장 다이폴의 최대 지향성에 대한 반파장 다이폴 안테나의 상대 이득에,연결된 송신기로부터 안테나에 전달되는 순전력(전도성 전력)을 곱한 값.

## 등방성 복사 전력(EIRP, Equivalent Isotropic Radiated Power)

주어진 방향에 대해 송신기로부터 안테나에 공급되는 전력과 등방성 안테나에 대한 안테나 이득을 곱한 값..

## 완전 무반사실

대상 주파수 범위에서 입사 전자기장에 대해 자유 공간 조건을 충분히 만족하는 시험장.

## 반무반사실

완전 무반사실과 달리 바닥면에 접지면이 있는 시험장.

## 야외 시험장

주변의 건물이나 나무, 기타 산란체로부터 멀리 떨어져 있어 그들이 복사 전자기장 측정에 미치는 영향을 무시할 수 있으며, 주위가 개방되고 평탄한 지역으로 주변 전자파 레벨은 시험 대상 기기의 방사에 대한 수신 레벨보다 적어도 6 dB 이하인 시험장.

## 편파

어떤 한 지점에서 전자기파의 전파 방향을 따라 전기장 벡터의 시간에 따른 궤적.

# 측정 일반

## 적용 범위

a) 표준은 비신고 무선 기기인 단말기 및 고정국에 실효 복사 전력을 측정하기 위한 측정장 및 시험 방법에 적용한다.

b) 본 표준은 비신고 무선 기기에 우선 적용한다.

c) 새로운 방식의 무선 기기 경우에는 4.1 절의 나 항에 추가하도록 한다.

## 시험장 조건

a) 시험은 완전 무반사실, 바닥면에 접지면이 있는 반무반사실로 하되, 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반사실, 야외 시험장, TEM 라인 또는 기타 다른 시험장에서실시할 수 있으며, 시험 성적서에는 시험장 조건과 시험장 검증 자료를 제시해야 한다.(상기 TEM 라인은 TEM cell, GTEM cell, 스트립라인, CTL cell, WTEM cell 등 처럼 전송 선로 구조를 지니면서, 평면파와 동일한 TEM 모드를 발생하는 시설을 의미한다.)(ETSI TR 102 273-2, 3, 4 참조)

b) 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반사실은 치환 안테나를 전후좌우 10 ㎝ 이동 또는시험 안테나를 상하 50 ㎝ 이동 시 그 리플이 ±1.5 dB 이내의 특성을 갖는 시험장이어야 한다(시험 안테나 이동 시 혼 안테나의 경우 안테나 이득 패턴을 고려하여야 한다(KN16-2-3, KN16-1-4 참조).

c) 필요한 경우 시험장에서 이용되는 케이블들은 무반사실의 차폐물 장벽 내에서 전체 길이에 15 cm 간격으로 페라이트 비드를 입힐 수 있다.

d) 시험장에서 사용되는 시험 장비의 항목들에 대한 교정 데이터는 이용 가능해야 하며, 유효해야 한다.

e) 모든 케이블과 감쇄기의 교정 데이터는 시험하는 모든 주파수에서 삽입 손실과 감쇄 특성을 보정해야 한다.

f) 보정 인자 및 표가 요구되는 경우에, 이러한 것들은 즉시 이용 가능해야 한다.

g) 시험 장비의 모든 항목에 대해서, 그들이 보여주는 최대 오차들은 그 오차의 분포도와 함께 공개되어야 한다.

h) 측정 시 주변의 어떠한 전자기적 환경도 측정 결과에 영향을 주어서는 안 된다.

## 측정 기기

a) (일반 사항) 측정 기기는 다음 각호의 조건을 만족하여야 한다.

(1) EUT의 복사 전력 측정기는 스펙트럼 분석기 또는 측정 주파수에서 전력 측정이 가능한 계측기를 사용한다.

(2) 측정 기기는 기기의 교정 절차에 따라 적절히 교정되어야 하며, 교정 유효 기간 이내의 것을 사용하여야 한다.

b) . (안테나) 측정 안테나는 다음 각호의 조건을 만족하여야 한다.

(1) 시험 안테나 및 치환 안테나는 측정 주파수가 1 GHz 미만에서는 반파장 다이폴을, 1 GHz 이상 4 GHz 이하에서는 도파관 혼 안테나 또는 반파장 다이폴을 사용하는 것을 원칙으로 하며, 4 GHz 이상에서는 도파관 혼 안테나를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 그리고 그와의 상관성을 증명할 수 있는 타 안테나를 사용할 수도 있다.

(2) 30 MHz에서 1 GHz 주파수 대역에서 사용하는 모든 시험, 치환, 측정 안테나는 명문화된 경우를 제외하고는 ‘ANSI C63.5’에서 권고하는 반파장 다이폴이어야 한다.

(3) 모든 측정기기는 교정 유효 기간 이내의 것을 사용하여야 한다.

## EUT 조건

a) 제조사는 동작 주파수, 편파, 공급 전압 그리고 평가 기준을 포함하는 EUT에 대한 정보를 제공해야 한다.

b) 전원 공급선은 서로 꼬이도록 하며, 영향이 있을 시 15 ㎝ 간격으로 페라이트 비드를 장착할 수 있다.

c) EUT는 안테나의 이용 가능한 모든 조건에서 측정하여야 한다.

d) EUT는 최대 출력 동작 모드에서 운용한다.

e) 전력 밀도(power spectral density)를 측정할 경우, 하한, 중간, 상한의 세 가지 주파수의 채널을 선택하여 EUT를 측정할 수 있으며, 나머지 하나는 측정 주파수 대역폭 내에서 최대값을 측정할 수 있다.

f) EUT의 출력 신호는 통상의 동작 신호를 사용하며, 베이스밴드는 무변조를 원칙으로 한다.

## 측정 위치 선정

측정 위치는 다음의 절차에 따라 선정한다.

a) EUT는 시험 영역(quiet zone)에 놓는 것을 원칙으로 한다.

b) EUT는 완전 무반사실에서 수직축(바닥과 천정을 잇는 축)으로 중앙에 놓는 것을원칙으로 한다.

c) EUT는 턴 테이블 위에 직접 놓이며, 그 턴 테이블의 표면은 관련된 표준에서 정해진 높이(대지면으로부터 중앙) 또는 언급이 없는 경우, 무반사실의 시험 영역(quiet zone) 내에 편리한 높이가 된다. EUT의 예각면 (reference face)에 수직인 방향이 시험 안테나 지지대쪽 무반사실 아래쪽으로 향하게 한다. 이것은 시험 시 0 ° 기준각(reference angle)이다.

d) EUT는 반무반사실에서 턴 테이블 위에 직접 놓이며, 그 턴 테이블의 표면은 관련된 표준에서 정해진 높이(대지 면으로부터 1.5 m)에 배치한다. EUT의 예각면(reference face)에 수직인 방향이 무반사실의 수직 축과 일치하게 한다. 이것은 시험 시 0 ° 기준각(reference angle)이다.

e) EUT 탑재 구조물은 반무반사실에서 시험장 바닥으로부터 1.5 m 이상의 높이에서 EUT를 지지하고 수직축에 대해 회전하는 기능을 제공하며, 측정주파수에서 상대 유전율이 1.5 미만의 것을 사용하여 EUT와의 불요 산란이 없도록 한다.

## EUT 및 시험 안테나 배치

a) EUT의 기준 좌표는 시험자가 직각 좌표계를 사용하여 임의로 정하도록 한다.

b) EUT 좌표계 중심은 외장형 안테나를 갖는 EUT의 경우에는 안테나 급전점으로 하고, 내장형 안테나를 갖는 EUT의 경우에는 내장형 안테나의 위상 중심 위치 또는 제조자가 정하는 위치로 한다.

c) EUT는 기준 좌표축에 따라 시험장 바닥에 수직인 축에 EUT의 X Y, Z 축을 차례로 각각 배치한다. 다만 이것이 어렵거나 불가능한 경우, EUT는 제조사에서 언급한 정상 사용 시 놓여지는 방향과 일치한 방향으로 배치한다.

d) EUT 안테나의 위상 중심의 위치가 알려진 경우, EUT는 이 위상 중심이 턴 테이블의 회전축에 가능한 일치하게 배치한다. 대용으로 그 위상 중심이 알려지지 않은 경우, 그러나 그 안테나가 일반적으로 운용될 때 가시적이며, 수직인 단일 막대 구조이면, 안테나의 축을 회전축에 일치시킨다. 그 위상 중심이 알려지지 않고, 그 안테나가 보이지 않는 경우 EUT의 체적 중심을 회전축에 일치시킨다.

e) 적절한 주파수로 조정된 시험 안테나의 출력단을 교정하고 페라이트가 장착된 동축선을 경유하여 수신기에 연결한다. 시험 안테나의 위상 중심의 높이는 EUT의 위상 중심과 동일해야 하며, 무반사실의 중심축과도 동일한 오프셋을 갖도록 하여, 측정 축과 무반사실의 중심 축이 평행하게 배치한다.

f) EUT의 좌표계 중심으로부터 시험 안테나까지의 측정거리는 3 m 이상으로 한다.

g) 무반사실에서는 EUT와 시험 안테나는 시험장 바닥으로부터 동일 높이에 위치하여야 하며, 바닥면과 천장의 중앙에 위치하는 것을 원칙으로 한다.

h) 반무반사실 또는 야외 시험장에서 시험하는 경우에는 EUT는 1.5 m 이상 높이, 시험 안테나는 1 m 높이에 배치한다.

i) 시험 안테나는 수평 편파 및 수직 편파로 각각 배치한다.

# 시험장에서의 측정 절차

## 완전 무반사실 또는 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반실에서 측정 절차

실효 복사 전력 측정은 다음 각 호에 따라 순차적으로 실시한다.

a) 4.2 절의 시험장 조건과 4.3 절의 측정 기기의 적합 여부를 확인한다.

b) EUT를 중간 채널에 맞추고 4.4 절 라, 마, 바 항을 만족하는지 확인한다.

c) 4.6 절에 따라 EUT를 X (또는 Y, 또는 Z) 축으로 배치로 하고 수신 안테나의 편파를 수직(또는 수평)편파로 배치한다. 다만 이것이 어렵거나 불가능한 경우, EUT는 제조사에서 언급한 정상 사용 시 놓여지는 방향과 일치한 방향으로 배치한다.

d) 4.5 절 1), 2), 3) 항을 만족하도록 EUT를 배치하며, 이러한 배치는 시험 기록서에 기록되어야 한다. 시험 장비들은 그림 5.1과 같이 배치한다.



그림 5.1 무반사실에서의 실효 복사 전력 측정 단계

e) 4.6 절 4) 항에 준해 EUT에 안테나의 중심을 맞춘다.

f) 4.6 절 5), 6), 7) 항에 준해 시험 안테나를 조정하며, 배치한다.

주의) 측정 축이란 송수신 소자의 위상 중심 간 직선이다.

g) EUT를 켜고 수신 장비는 적절한 주파수에 조정된다.

h) EUT는 수신 장비에서 최대 신호가 감지될 때까지 수평면에서 360 ° 회전된다. EUT의 수직 방향에서 그 예각과 수신기에 검출된 최대 전력(dBm) 수치를 시험 기록서에 기록한다. 이때 최대 전력 값을 명확히 찾기 위해 최대값에 가까운 세 지점의 수신 전력을 기록한다( 부속서 A 표 A.1 참조).

i) EUT는 시험 안테나와 동일한 형태의 치환 안테나로 교체한다(그림 5.1 참조).

j) 치환 안테나의 위상 중심은 턴 테이블의 회전 축에 있어야 하며, 치환 안테나의 위상 중심의 높이는 시험 안테나의 위상 중심과 같아야 하며, 무반사실의 중심축과도 동일한 오프셋을 갖도록 하여, 측정 축과 무반사실의 중심 축이 평행하게 배치한다.

k) 치환 안테나는 수직 편파 방향으로 지향되어야 하며, 교정되고 페라이트로 입혀진 동축선을 이용하여 교정된 신호 발생기에 연결하여야 한다.

l) 신호 발생기는 측정 주파수에 동조되어야 하며, 수신기에 인가되는 출력 전력은 수신기의 잡음 레벨 보다 적어도 20 dB 이상 크게 조정한다.

치환 안테나는 수신기에 최대 전력이 검출될 수 있도록 치환 안테나를 조정한다.

M) 신호 발생기의 출력 레벨을 수신기에서 측정된 레벨이 측정 절차 8)에서 기록된 레벨과 동일하게 될 때까지 조절한다. 신호 발생기로부터 출력된 신호 전력은 시험 기록서에 기록한다(부속서 A 표 A.1 참조).

주의) 신호 발생기 출력 전력이 불충분할 경우, 수신기 입력 감쇄 값은 보상을 위해 감소되어야 한다. 신호 발생기 출력 레벨과 감쇄 값의 변화는 이 경우에 시험 기록서에 기록되어야 한다.

n) EUT는 측정 절차 3)에서 명기된 것과 같이 수평 편파 측정에 대해서도 동일하게 재배치한다. 그리고 측정 절차 4)에서 14)까지 수평 편파 치환 안테나로 반복 측정한다

## 반무반사실 또는 야외 시험장에서 측정 절차

실효 복사 전력 측정은 다음 각 호에 따라 순차적으로 실시한다.

a) 4.2 절의 시험장 조건과 4.3 절의 측정 기기의 적합 여부를 확인한다.

b) EUT를 중간 채널에 맞추고 4.4 절 라, 마, 바 항을 만족하는지 확인한다.

c) 4.6 절에 따라 EUT를 X(또는 Y, 또는 Z) 축으로 배치로 하고 시험 안테나의 편파를 수직(또는 수평) 편파로 배치한다. 다만 이것이 어렵거나 불가능한 경우, EUT는 제조사에서 언급한 정상 사용 시 놓이는 방향과 일치한 방향으로 배치한다.

d) 4.5 절 4) 항을 만족하도록 EUT를 배치하며, 이러한 배치는 시험 기록서에 기록되어야 한다. 시험 장비들은 그림 5.2와 같이 배치한다.

주의) 테이블은 비금속이며, 상대 유전율이 1.5 이하인 물질로 제작된 것이어야 한다.



그림 5.2 반무반사실에서의 실효 복사 전력 측정 단계

e) 4.6 절 4) 항에 준하여 EUT의 안테나중심에 맞춘다.

f) EUT 안테나의 위상 중심을 알고 있으면, 대지면(ground plane)상의 높이가 측정 일지에 기록되어야 한다. 위상 중심 위치가 알려지지 않았지만 안테나가 가시적인 경우, 그 안테나가 EUT의 케이스를 만나는 지점의 대지면상에 높이를 기록한다. 대용적인 방법까지 불가능한 경우, EUT의 체적중심이 이용된다.

g) 4.6 절 5), 6), 8) 항에 준해 시험 안테나를 조정하며, 배치한다.

h) EUT를 켜고 수신 장비는 적절한 주파수에 조정된다.

i) 시험 안테나는 수신기에서 최대 신호가 감지될 때까지 안테나를 1 m에서부터 4 m까지 아래 위로 변화시킨다(이때 대지면으로부터 0.25 m 내에는 안테나의 어떤 일부도 들어가서는 안 된다). 지지대상에 시험 안테나의 높이와 이때 최대 수신 전력을 시험 기록서에 기록한다.

주의) 실제 최대값이 지지대 꼭대기 이상에서 발생될 수도 있다. 이러한 경우, 최대 수신 레벨은 지지대의 최대 높이에서의 값으로 한다.

j) EUT는 수신 장비에서 최대 신호가 감지될 때까지 수평면에서 360 ° 회전된다. EUT의 수직 방향에서 그 예각과 수신기에 검출된 최대 전력(dBm) 수치를 시험 기록서에 기록한다.

k) 필요하다면, 다시 시험 안테나는 수신기에서 최대 신호가 감지될 때까지 안테나를 1 m에서부터 4 m까지 아래 위로 변화시킨다(이때 대지면으로부터 0.25 m내에는 안테나의 어떤 일부도 들어가서는 안 된다). 지지대 상의 시험 안테나 높이와 최대 수신 전력을 다시 시험 기록서에 기록한다.

l) EUT는 시험 안테나와 동일한 치환 안테나로 교체한다(그림 5.2 참조).

m) 치환 안테나의 위상 중심은 턴 테이블의 회전 축에 있어야 하며, 치환 안테나의 위상 중심의 높이는 시험 절차 6)에서 기록된 높이와 같아야 한다.

n) 치환 안테나는 수직 편파 방향으로 지향되어야 하며, 교정되고 페라이트가 장착된 동축선을 이용하여 교정된 신호 발생기에 연결어야 한다.

o) 신호 발생기는 측정 주파수에 조정되어야 하며, 그 출력 전력은 수신기에 측정되는 레벨이 수신기에 잡음 수준 보다 적어도 20 dB 이상이 되게 조정한다.

p) 시험 안테나는 수신기에서 최대 신호가 감지될 때까지 안테나를 1 m에서부터 4 m까지 아래 위로 변화시킨다. 최대 신호가 감지될 때에 지지대 상의 시험 안테나 높이와 최대 수신 전력을 시험 기록서에 기록한다.

주의) 실제 최대값이 지지대 꼭대기 이상에서 발생될 수도 있다. 이러한 경우, 최대수신 레벨은 지지대의 최대 높이에서의 값으로 한다.

q) 치환 안테나는 수신기에 최대 전력이 검출되도록 조정되어야 한다.

r) 신호 발생기의 출력 레벨을 수신기에서 측정된 레벨이 측정 절차 11)에서 기록된 레벨과 동일하게 될 때까지 조절한다. 신호 발생기로부터 출력된 신호 전력은 시험 기록서에 기록한다(부속서 A 표 A.2 참조).

주의) 신호 발생기 출력 전력이 불충분할 경우, 수신기 입력 감쇄 값은 보상을 위해 감소되어야 한다. 신호 발생기 출력 레벨과 감쇄값의 변화는 이 경우에 시험 기록서에 기록되어야 한다.

s) EUT는 측정 절차 3)과 4)에서 명기된 것과 같이 수평 편파 측정에 대해서도 동일하게 재배치한다. 그리고 측정 절차 5)에서 18)까지 수평 편파 치환 안테나로 반복 측정한다.

## 측정 결과 기록

a) 상기 측정 절차에 따라 부속서 A, 부록 Ⅰ의 시험 기록서 양식 및 시험 성적서 예시에 시험 조건, 시험 방법, 측정 기기, 각 주파수에서 최대 복사 전력 수준, 치환 측정 시 사용된 케이블의 손실 및 치환 후 신호 발생기의 출력 전력 등 모든 측정값을 기록하여야 한다.

b) 무반사실에서의 실효 복사 전력은 아래와 같이 산출된다(부속서 A 표 A.1 참조).

D = - E – F – G + H

D = 총 보정[dB]

E = 치환 안테나 케이블 손실[dB]

F = 치환 안테나 발룬 손실[dB]

G = 상호 결합 및 불일치 손실[dB]

H = 치환 안테나 이득[dBd]

주의) 총 보정에 관한 설명은 표 5.1을 참조

A = B – C + D

A = 실효 복사 전력(ERP)

B = 신호 발생기 출력 전력[dBm]

C = 수신기의 입력 감쇄량의 감소(있다면)[dB]

D = 총 보정[dB]

반무반사실에서의 실효 복사 전력은 아래와 같이 산출된다(부속서 A 표 A.2 참조).

D = - E – F – G – I -J+ H

D = 총 보정[dB]

E = 치환 안테나 케이블 손실[dB]

F = 치환 안테나 발룬 손실[dB]

G = 상호 결합 및 불일치 손실[dB]

H = 치환 안테나 이득[dBd]

I = 측정 거리에 대한 보정[dB]

J = 오프 보어사이트(off boresight angle) 보정[dB]

주의) 총 보정에 관한 설명은 표 5.1을 참조

A = B – C + D

A = 실효 복사 전력(ERP)

B = 신호 발생기 출력 전력[dBm]

C = 수신기의 입력 감쇄량의 감소(있다면)[dB]

D = 총 보정[dB]

c) 실효 복사 전력과 등방성 복사 전력과의 관계

1GHz 이하에서 기준 안테나는 반파장 다이폴 안테나이므로 등방성 복사 전력은 다음과 같이 산출된다.

등방성 복사 전력(dBm)=실효 복사 전력(dBm)+2.15(dB)

또한, 1GHz 이상에서 기준 안테나가 도파관 혼 안테나이므로 등방성 복사 전력은 다음과 같이 산출된다.

등방성 복사 전력(dBm)=신호 발생기 전력(dBm)-케이블 손실(dB)+안테나 이득(dBi)

표 5.1 총 보정 인자의 유도

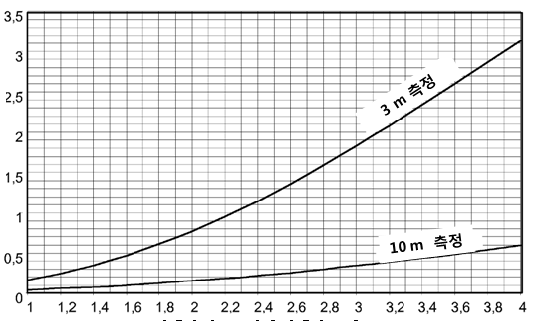
|  |  |
| --- | --- |
| 치환 안테나 케이블 손실 | 측정되는 각 주파수에서 손실 측정 |
| 치환 안테나 발룬 손실 | 보정값으로부터 확보 |
| 시험 안테나와 치환 안테나 사이에 상호 결합 및 부정합 손실에 의한 보정 | ANSI 다이폴(30 MHz ~ 180 MHz)의 경우 표 5.2, 표 5.3과 같으며, 180 MHz이상은 0.0 dB이다. |
| 측정 거리 보정 | 시험 안테나의 높이가 피시험체 측정과 치환 측정 사이에서 다른 경우 적용  = 값 1(피시험 측정 시 그림 5.3에서 값)  - 값 2(치환 측정 시 (그림 5.3에서 값) |
| 오프 보어사이트(off boresight angle) 보정 | 시험 안테나의 높이가 피시험체 측정과 치환 측정 사이에서 다른 경우 적용  = 값 1(피시험 측정 시 그림 5.4에서 값)  - 값 2(치환 측정 시 그림 5.4에서 값) |

표 5.2 상호 결합과 부정합 손실 보정(무반사실)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 주파수(MHz) | 측정 거리 3 m | 주파수(MHz) | 측정 거리 10 m |
| 30 | 27.1 | 30 | 25.8 |
| 35 | 24.3 | 35 | 23.3 |
| 40 | 21.7 | 40 | 20.8 |
| 45 | 19.0 | 45 | 18.2 |
| 50 | 16.1 | 50 | 15.4 |
| 60 | 9.7 | 60 | 9.1 |
| 70 | 2.2 | 70 | 1.7 |
| 80 | 0.7 | 80 | 0.2 |
| 90 | 0.6 | 90 | 0.1 |
| 100 | 0.6 | 100 | 0.1 |
| 120 | 0.3 | 120 | 0.1 |
| 140 | 0.4 | 140 | 0.1 |
| 160 | 0.3 | 160 | 0.2 |
| 180 | 0.2 | 180 | 0.1 |

표 5.3 상호 결합과 부정합 손실 보정(반무반사실)

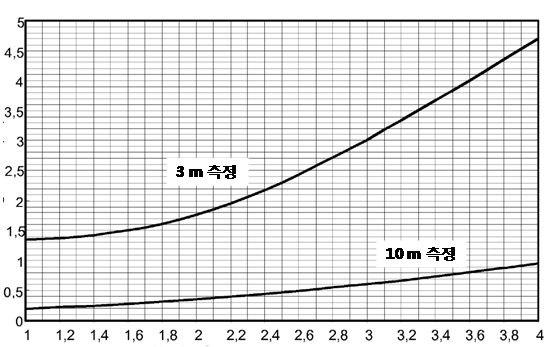
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 수평 편파 | |  | 수직 편파 | |
| 주파수(MHz) | 3 m | 10 m | 주파수(MHz) | 3 m | 10 m |
| 30 | 27.6 | 26.0 | 30 | 25.2 | 25.4 |
| 35 | 24.6 | 23.3 | 35 | 22.4 | 22.9 |
| 40 | 21.8 | 20.7 | 40 | 19.8 | 20.4 |
| 45 | 19.0 | 18.1 | 45 | 17.2 | 17.9 |
| 50 | 16.0 | 15.1 | 50 | 14.4 | 15.1 |
| 60 | 9.5 | 8.9 | 60 | 8.5 | 9.2 |
| 70 | 2.4 | 2.8 | 70 | 1.6 | 2.5 |
| 80 | 0.6 | 0.8 | 80 | 0.0 | 0.4 |
| 90 | 0.2 | 0.4 | 90 | -0.2 | 0.1 |
| 100 | -0.3 | 0.0 | 100 | -0.6 | 0.0 |
| 120 | -2.3 | -1.2 | 120 | -0.6 | 0.0 |
| 140 | -1.0 | -0.7 | 140 | 1.1 | -0.1 |
| 160 | -0.3 | 0.3 | 160 | 0.7 | 0.0 |
| 180 | -0.3 | 0.3 | 180 | 0.3 | 0.0 |

**테**

**신 호 손 실 (㏈)**

**안테나 지지대 상의 안테나 높이**

그림 5.3 측정 거리 보정

****

**신 호 손 실 (㏈)**

**안테나 지지대상의 안테나 높이**

그림 5.4 오프 보어사이트(off boresight angle) 보정

부 속 서 A

**시험 방법 및 절차에 따른 시험 기록서 양식**

표 A.1 무반사실에서의 시험 기록서 양식



표 A.2 반무반사실에서의 시험 기록서 양식



부 록 Ⅰ

**시험 성적서 양식**

**시험 성적서 예시 비신고 무선기기 실효 복사 전력 시험 성적서**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 시험 신청 기관명 |  | | |
| 사업자등록번호 |  | | |
| 시험 신청인 | | | |
| 성명 |  | | |
| 주민등록번호 |  | | |
| 전화/Fax(e-mail) |  | | |
| 시험 대상 기기 모델명 |  | 시험 대상 기기 일련 번호 |  |

􀂇 시험 조건

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 시험 환경 | | | |
| 시험 온도/습도 | C % | | |
| 시험장 종류 | □ 완전무반사실 □ 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반사실  □ 반무반사실 □ 야외시험장 | | |
| 측정 거리 | m | | |
| 시험 대상 기기의 조건 | | | |
| 안테나 이득 | dBi | | |
| 정격 출력 | dBm | 정격전압 | V |
| 송신 주파수 대역 | ~ MHz | 송신 채널 수 | EA |
| 변조 방식 |  | | |
| 배치 높이 | m | | |

􀂇 시험 결과

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 주파수 [MHz] | | 전도전력 [dBm] | □실효 복사 전력 [dBm]주1)  □등방성 복사 전력 [dBm]주2) |
| 최대 |  |  |  |
| 저 |  |  |  |
| 중 |  |  |  |
| 고 |  |  |  |

주1) 실효 복사 전력(dBm)=신호 발생기 전력(dBm)-케이블 손실(dB)-발룬 손실(dB)+ 안테나 이득

(dBd)

주2) 등방성 복사 전력(dBm)=신호 발생기 전력(dBm)-케이블 손실(dB)+안테나 이득(dBi)

등방성 복사 전력(dBm)=실효 복사 전력(dBm)+2.15(dB)

작성일자: 년 월 일

시험기관명:

시험자: (인)

부 록 II

**관련 문헌**

다음 문서들은 본 표준의 이해를 돕기 위한 문서로서 특정 문서(발행일 및 판 번호 또는 개정 번호를 명시한 것)와 일반 문서로 구별된다.

- 특정 문서인 경우 해당 판본 이후의 개정판은 적용되지 않는다.

- 일반 문서인 경우 최신 판본이 적용된다.

**I.1. 국외 문헌**

- ETSI TR 102 273-3, ‘Electromagnetic compatibility and radio spectrum matter; Improvement on radiated methods of measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties’, 2001. 12.

- ETSI EN 300 113-1, ‘Electromagnetic compatibility and radio spectrum matter; Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and / or speech) using constant or non-constant envelope modulation and having an antenna connector; Part1: Technical characteristics and methods of measurement’, 2002. 2.

- ETSI EN 300 328, ‘Electromagnetic compatibility and radio spectrum Matters (ERM); Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2.4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive’, 2006.5.

- ANSI TIA/EIA-603-C, ‘Land mobile FM or PM communication equipment measurement and performance standards’, Annex A, B, 2004. 8.

- ANSI/ IEEE C63.5, ‘American national standard for electromagnetic compatibility radiated emission measurements in electro-magnetic interference (EMI) control calibration of antennas (9 kHz to 40 GHz)’, 1998.

**I.2. 국내 문헌**

- KN 16-1-4, ‘전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 1-4: 전자파장해 및 내성 측정기구 – 방사성 방해 측정용 안테나와 시험장’

- KN 16-2-3, ‘전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 2-3: 전자파장해 및 내성 측정방법 – 방사성 장해 측정’

- TTA, TTAK.KO-06.0068/R1, ‘개인휴대전화용 이동국의 실효복사전력 측정 방법’, 2008.12.

- KCS.KO-06.0800, ‘무선 설비 적합성 평가 시험 방법’, 2012. 10.

KS X 3094 : 2012

비신고 무선 기기의 실효 복사 전력 및 등방성 복사 전력 측정 방법

개정내용 해설

이 해설은 본체 및 부속서에 규정/기재한 사항 및 이것에 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다

# 개정의 취지

주파수를 집성 기술을 위해 다중 공중선을 사용하는 이동 통신용 무설 설비를 시험 할 수 있도록 하려는 것임

# 주요 개정 내용

1. 성능시험 일반적 사항으로 신호혼합기 신설
2. 성능시험 일반적 사항으로 주파수 집성 다중 공중선 신설
3. 공중선전력, 스퓨리어스영역 불요발사 측정방법에서 주파수 집성 다중 공중선 신호를 측정하는 경우 시험구성도 추가
4. ‘주파수측정장비’를 ‘스펙트럼분석기’로 수정
5. 공중선전력, 스퓨리어스영역 불요발사 측정방법에서 주파수 집성 다중 공중선 신호를 측정하는 경우 측정방법 추가
6. 대역외영역 불요발사 측정방법의 시험절차에 이동국의 경우 측정방법 추가
7. 기타사항 추가

# 원안작성자

김민석, 석재호(이상 국립전파연구원), 조평동(한국전자통신연구원), 안준오(미래전파공학연구소)

**KS X 3094**:**2012**

|  |
| --- |
| **KSKSKS**  **KSKSK**  **KSKS**  **KSK**  **KS**  **KSK**  **KSKS**  **KSKSK**  **KSKSKS** |

|  |
| --- |
| **Measurement method of ERP/EIRP for unlicensed radio equipment** |
| **ICS 19.020** |