|  |  |
| --- | --- |
| **KSKSKSKS****KSKSKSK****KSKSKS****KSKSK****KSKS****KSK****KS** | KS X 3146 |
|  | **주파수 이용현황 측정방법**KS X 3146：2014 (2019 확인) |
| **방 송 통 신 표 준 심 의 회****2014년 12월 31일 제정** |

**심 의 : 전파통신 기술심의회**(X)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 성명 |  | 근 무 처 |  | 직위 |  |
| (회 장) |  |  |  |  |  |  |  |
| (위 원) |  |  |  |  |  |  |  |
| (간 사) |  |  |  |  |  |  |  |

**원안작성협력 : 전문위원회**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 성명 |  | 근 무 처 |  | 직위 |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

표준열람 : 국립전파연구원(http://www.rra.go.kr)

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

제 정 자：방송통신표준심의회 위원장 담당부처：과학기술정보통신부 국립전파연구원

제 정：2014년 12월 31일 개 정：20xx년 xx월 xx일

심 의：방송통신표준심의회 전파통신 기술심의회(X)

원안작성협력：한국전자통신연구원 표준연구본부

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

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 5](#_Toc430597068)

[1 적용범위 6](#_Toc430597069)

[2 인용규격 6](#_Toc430597070)

[3 정의 6](#_Toc430597071)

[3.1 실효값(r.m.s. : root mean square) 7](#_Toc430597072)

[3.2 임계 레벨(threshold levels) 7](#_Toc430597073)

[3.3 중간 주파수(IF : Intermediate Frequency) 7](#_Toc430597074)

[3.4 채널 점유율(frequency channel occupancy) 7](#_Toc430597075)

[3.5 회귀 시간(revisit time) 7](#_Toc430597076)

[4 측정 대상 7](#_Toc430597077)

[5 측정 시스템 7](#_Toc430597078)

[5.1 측정 시스템 구성 7](#_Toc430597079)

[5.2 전파 측정 수신기 8](#_Toc430597080)

[5.3 안테나 9](#_Toc430597081)

[5.4 제어장치 및 소프트웨어 9](#_Toc430597082)

[6 측정방법 9](#_Toc430597083)

[6.1 측정 지점 선정 9](#_Toc430597084)

[6.2 측정 시스템 설정 10](#_Toc430597085)

[7 측정 데이터 처리 및 기록 11](#_Toc430597086)

[7.1 측정 결과 데이터 형식 11](#_Toc430597087)

[7.2 측정 결과 데이터 처리 13](#_Toc430597088)

[7.3 측정 결과 기록 14](#_Toc430597089)

[부 속 서 A 15](#_Toc430597090)

[부 록 I 17](#_Toc430597091)

[부 록 II 20](#_Toc430597092)

[부 록 III 21](#_Toc430597093)

[KS X 3146 : 2014 22](#_Toc430597094)

[1 개정의 취지 22](#_Toc430597095)

[2 주요 개정 내용 22](#_Toc430597096)

[3 원안작성자 22](#_Toc430597097)

머 리 말

본 표준은 방송통신발전기본법 및 산업표준화법에 기초하여 전파통신 기술심의회 심의를 거쳐 국립전파연구원장이 제정한 국가표준이다.

본 표준은 주파수 이용현황 조사를 위한 측정 대상, 측정 시스템, 측정방법, 측정 데이터 처리 및 기록에 관련된 정보 등을 제시한다.

**방송통신표준**

**KS X 3146 : 2014**

**(2019 확인)**

**주파수 이용현황 측정방법**

Measurement Method of Radio-Frequency

Spectrum Current Use Status

# 적용범위

본 표준은 무선설비의 주파수 이용현황 측정방법에 관한 것으로 측정기기, 측정방법과 측정 데이터 처리 및 기록 등을 제시한다.

현재 전파법에서는 주파수 분배의 변경, 주파수 회수 또는 재배치, 새로운 기술방식으로의 전환, 주파수 공동 사용 등을 위하여 주파수 이용현황을 조사하고 있다. 이러한 주파수 이용현황 조사 방법 중 하나로 전파 측정을 수행하고 있으나, 측정방법에 적용할 표준이 없어 그 결과에 대한 공정성을 확보하기가 어려운 상황이다. 따라서 주파수 이용현황 측정방법을 표준화함으로써 이용자의 편의를 증진하고 측정 결과에 대한 신뢰성을 확보하고자 하며, 나아가 전파 측정 관련 산업체 및 사업자에서도 이를 활용함으로써 편의성 및 공정성을 제공하고자 한다.

# 인용규격

1. ITU-R SM.1880, ‘Spectrum occupancy measurement’, 2011.
2. ITU-R SM.1809, ‘Standard data exchange format for frequency band registrations and measurements at monitoring stations’, 2007.

※ 특정 문서인 경우 해당 판본 이후의 개정판은 적용되지 않는다.

※ 일반 문서인 경우 최신 판본이 적용된다.

# 정의

## 실효값(r.m.s. : root mean square)

파형 신호의 순시치 제곱을 한 주기간 평균한 것의 제곱근을 취하여 얻어지는 값을 말한다.

## 임계 레벨(threshold levels)

채널 점유율 측정 시 신호의 유무를 판단하는 기준값을 말한다.

## 중간 주파수(IF : Intermediate Frequency)

슈퍼헤테로다인 수신기에서 주파수 변환기에 의해 수신 전파의 주파수와 국부 발진기 주파수의 차에 해당하는 주파수를 말한다.

## 채널 점유율(frequency channel occupancy)

측정 대상 주파수 채널에서 수신된 신호 레벨이 임계 레벨보다 높은 횟수의 총 측정 횟수에 대한 비율을 말한다.

## 회귀 시간(revisit time)

측정 대상 채널들을 모두 측정하고 첫 번째 채널로 돌아오는데 걸리는 시간을 말한다.

# 측정 대상

본 표준은 30 MHz 이상의 주파수 대역에서 이용되는 무선설비의 수신 레벨을 측정 대상으로 한다.

# 측정 시스템

## 측정 시스템 구성

주파수 이용현황 측정을 위한 시스템은 그림 5.1과 같이 전파 측정 수신기, 안테나, 제어장치, GPS 수신 장치 및 운용 소프트웨어로 구성한다.



그림 5.1 주파수 이용현황 측정 시스템 구성도

## 전파 측정 수신기

주파수 이용현황 측정을 위한 수신기는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

1) 높은 RF 선택성을 제공해야 한다(특히, 충분한 수의 RF 필터가 동작 대역에서 상호변조의 형성을 최대한 방지하기 위하여 수신기 내에서 적절하게 분포되어야 함).

2) 외부 디지털 신호 처리를 이용하는 IF 대역 필터링을 위하여 충분하게 좁은 IF 필터 기능을 가져야 한다.

3) 단계적 감쇠기를 이용하여 입력 신호의 세기를 조절 가능하여야 한다.

4) 전계강도 세기를 정확하게 측정할 수 있어야 한다.

5) 주파수 대역으로부터 신속하게 주어진 채널을 스캔할 수 있어야 한다.

측정에 사용되는 수신기의 세부 조건은 표 5.1에 제시하는 것을 따른다.

표 5.1 수신기 성능 요구 사항

|  |  |
| --- | --- |
| 구분 | 요구 사항 |
| 입력(안테나 입력) VSWR | 50 Ω, nominal < 2.5  |
| 순시 대역폭(IF 분석) | ≥ 25 MHz |
| 주파수 분해능(Tuning resolution) | ≤ 1 Hz |
| 주파수 안정도(Tuning error) | ≤ ±0.1 ppm |
| 평균 잡음 레벨(preselection on, preamp on) | ≤ -145 dBm/Hz |
| 3 차 혼변조 차단점 | ≥ 10 dBm |
| 잡음지수 | ≤ 12 dB |
| IF 제거 | ≥ 80 dB |
| Image 제거 | ≥ 80 dB |

## 안테나

주파수 이용현황 측정을 위한 안테나는 모든 각도에서 균일하게 수신되는 무지향성 안테나를 사용하여야 하며, 보다 고감도의 측정이 필요할 경우 지향성 안테나를 사용할 수도 있다. 측정에 사용되는 안테나의 세부 조건은 표 5.2에 제시하는 것을 따른다.

표 5.2 안테나 성능 요구 사항

|  |  |
| --- | --- |
| 구분 | 요구 사항 |
| 수신 패턴 | 무지향성 |
| 정재파비 | 2.5 이하 |
| 안테나 이득 | 0 dBi 이상 |
| 동작 모드 | 수동, 능동 |

## 제어장치 및 소프트웨어

주파수 이용현황 측정을 위한 제어장치 및 소프트웨어는 유·무선망을 활용하여 측정 결과 및 스펙트럼·스펙트로그램 도시가 가능하여야 하며, 지정된 주파수 대역 자동탐색 기능이 있어야 한다.

특히 주파수 이용현황 측정 결과의 다양한 분석 및 결과 도시를 위하여 주파수, 시간대, 일, 요일 및 서비스별 점유율과 신호 레벨의 세기를 표시할 수 있어야 한다. 아울러 측정 결과의 통계·분석을 위한 데이터베이스 저장 기능을 가져야 한다.

# 측정방법

## 측정 지점 선정

주파수 이용현황 측정을 위한 지점의 선정은 다음의 사항을 고려하여야 한다.

o 측정 대상 무선국이 많이 분포되어 있는 장소

o 측정 대상 지역에 대해 가시거리(line of sight)가 충분히 확보되는 장소

o 측정 장비의 입력단에 과부하(overload)를 배제할 수 있도록 근처에 고출력 무선국이나 방송국 송신소가 없는 장소

o 인공적인 잡음(송전선, 고주파 설비, 전철, 전기장치 등)의 영향이 적은 장소

o 전원 중단 없이 측정을 수행할 수 있도록 전력 공급이 가능한 장소

o 측정자 및 시스템의 안전을 확보할 수 있는 장소

한편, 주파수 이용현황 측정의 통계적 일관성을 갖기 위하여 측정 지점은 가능한 변경하지 않아야 한다.

## 측정 시스템 설정

### 임계 레벨 설정

수신 신호의 유무를 판단하기 위한 기준값으로 임계 레벨을 설정하여야 한다. 임계 레벨의 설정은 기준 임계 레벨(시스템 잡음과 환경잡음 고려한 평균잡음레벨) 측정을 통하여 판단하며, 다음의 절차로 수행한다.

1) 기준 임계 레벨의 측정은 미사용 주파수 대역별로 일정 기간 최소 24 시간 이상 누적 측정한다. 최대, 최소, 평균값을 측정한다. 다만, 미사용 주파수 대역을 모르는 경우, 대상 주파수 대역에서 측정 레벨이 가장 낮은 주파수 대역을 선정한다.

2) 임계 레벨은 기준 임계 레벨 측정값의 최대값을 평균한 값에 3 ㏈ 마진을 더한 값으로 정한다.

3) 신호 측정은 임계 레벨 설정에 따라 주파수 점유율 측정값이 다르게 나오기 때문에 정확한 주파수 점유율 측정을 위하여, 임계 레벨 적용 외에 3 ㏈, 6 ㏈, 9 ㏈ 마진의 다중 임계 레벨을 적용하여 측정할 수도 있다.

### 운용 파라미터 설정

주파수 이용현황 측정을 위한 각 운용 파라미터 설정은 다음의 사항을 고려하여야 한다.

1) 측정 대역폭(measurement bandwidth)은 측정하고자 하는 채널 대역폭에 맞추어 가장 근접한 값으로 설정한다.

2) 전파 측정 수신기의 신호 레벨은 측정 시간의 실효값(r.m.s.)을 측정한다.

3) 회귀시간(revisit time)은 장비의 스캐닝 속도에 따라 달라지므로 회귀시간이 느린 장비를 사용하는 경우, 회귀시간을 짧게 하기 위해서 측정 대상 채널의 수를 줄여서 측정할 수 있다. 이때 채널의 평균 통신 시간보다 작은 값으로 설정하여 상관도 및 측정 횟수를 결정할 수 있다.

4) 측정 횟수는 중심극한정리 및 1 차 마르코프 연쇄(Markov Chain)를 이용한 종속 샘플링 모델을 이용하여, 측정 횟수에 따라 측정의 신뢰도와 상대 정확도가 결정되기 때문에 95 % 신뢰도(±10 % 상대 정확도)의 측정을 위해서는 ‘ITU-R SM.1880’ 의 기준에 따라 표 6.1의 규정을 준용하여야 한다. 예를 들어 점유율이 6.67 %일 경우 95 % 신뢰도(±10 % 상대 정확도)를 확보하기 위해서는 16641 회의 측정 횟수가 필요하다. 회귀시간을 4 초로 가정 시 18.5 시간(4 초 × 16641 = 66564 초)이 측정에 소요된다. 측정 시스템의 회귀시간에 따라 측정 시간은 달라질 수 있다.

표 6.1 95 % 신뢰도(±10 % 상대 정확도) 측정을 위한 최소 측정 횟수

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 점유율(%) | 최소 측정 횟수 | 측정 시간(4 초 간의 회귀시간 가정 시) |
| 6.67 | 16641 | 18.5 |
| 10 | 10730 | 12.0 |
| 15 | 6563 | 7.3 |
| 20 | 4759 | 5.3 |
| 30 | 2632 | 2.9 |
| 40 | 1777 | 2.0 |
| 50 | 1182 | 1.3 |
| 60 | 785 | 0.9 |
| 70 | 166 | 0.2 |

(출처 : ITU-R SM.1880, 2011.)

6.3. 측정 시 주의사항

주파수 이용현황 조사에 있어서 측정 결과의 통계적 일관성 및 측정의 신뢰성 확보를 위하여 시간별, 요일별, 월별, 분기별 측정에 대한 측정 장소, 측정 시간, 측정 주파수를 변경하지 않아야 한다. 또한 측정 장비 및 구성을 변경하지 않아야 한다.

다만, 상기의 준수가 어려울 경우 해당 변경 사유 및 변경 내용을 측정 결과 분석에 고려될 수 있도록 측정 결과 기록서에 반영하여야 한다.

# 측정 데이터 처리 및 기록

## 측정 결과 데이터 형식

측정 결과의 처리를 위해 채널 점유율 및 신호 레벨 등은 데이터베이스화 될 수 있도록 관리하여야 한다.

측정 결과 데이터의 형식은 일반적인 데이터베이스 또는 스프레드시트 프로그램에서도 읽혀지도록 콤마(‘,’)로 구분되어지는 아스키(ASCII; CSV)포맷으로 하고, 데이터 파일은 헤더(header)와, 데이터(data) 두 개의 영역(section)으로 구성되어야 한다.

헤더 영역은 주파수 이용현황 측정과 관련된 정적 정보(static information)로서 측정위치, 측정 시간, 주요 파라미터 등의 정보가 포함된다. 데이터 영역은 모든 측정 결과들이 기록되는 영역이다. 헤더 영역과 데이터 영역은 한 개의 공백 행으로 구분되어야 하며, 헤더 영역과 데이터 영역은 링크되어 한 개의 파일로 구성되어야 한다.

### 헤더 영역

헤더 영역은 필수(essential), 선택(optional), 추가 선택(additional optional) 세 종류의 정보가 포함될 수 있으며, 표 7.1은 헤더 영역의 항목 및 형식 등을 나타내고 있다. 선택 및 추가 선택 정보는 헤더 영역의 공간을 확보하여야 하며, 정보가 없을 경우 빈 공간으로 남겨둔다.

표 7.1 헤더 영역

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 종류 | 항목 | 데이터 형식 | 배열사용 | 설명 | 예시 |
| 필수 | 파일 종류 | 문자 | 무 | 데이터 파일의 종류와 버전 | exchange format V2.0 |
| 필수 | 위치 명  | 문자 | 무 | 측정 장소의 위치 명 | NERA |
| 필수 | 위도 | 문자 | 무 | ‘위도x’로 나타내며, x는 북위 는 N, 남위는 S로 표시  | 52.10.04N |
| 필수 | 경도 | 문자 | 무 | ‘경도x’로 나타내며, x는 동경 은 E, 서경은 W로 표시 | 0005.10.09W |
| 필수 | 시작 주파수 | 숫자(실수) | 유 | 주파수(kHz) | 1000.000 |
| 필수 | 종료 주파수 | 숫자(실수) | 유 | 주파수(kHz) | 2000.000 |
| 필수 | 안테나 종류 | 문자, 숫자(실수), 숫자(실수) | 유 | 안테나 정보, 이득(dBi), kfactor(dB/m)(이득과, kfactor는 누락될 수 있음) | LPD, 7, 10 |
| 필수 | 필터 대역폭 | 숫자(실수) | 유 | kHz 단위 | 0.2 |
| 필수 | 수신 레벨 단위 | 문자 | 무 | dBμV, dBμV/m, dBm | dBμV |
| 필수 | 측정일 | 문자 | 무 | 측정일은 ‘년년년년-월월-일일’ 형식으로 기입하고(측정이 자정을 걸치는 경우 시작일을 기준으로 기입), 측정 시간은 데이터 영역에 기입 | 2006-06-25 |
| 필수 | 총 측정 횟수 | 숫자(정수) | 유 | 데이터 행의 측정 총 횟수 | 80000 |
| 필수 | 스캔 시간 | 숫자(실수) | 무 | 시작 주파수부터 종료 주파수 까지 실제적으로 걸리는 시간 | 24.1 |
| 필수 | 감시모드 | 문자 | 무 |  | RMS |
| 선택 | 메모 | 문자 | 무 | 일반적인 정보 기입 |  |
| 선택 | 안테나 방위각 | 문자 | 유 | xxx.xx (0 =정북) | 181.12 |
| 선택 | 안테나 고도 | 문자 | 유 | xx.xx (0 = 고도 상승이 없을 시) | 45.32 |
| 선택 | 감쇠량 | 숫자(정수) | 유 | 장비 감쇠량 설정(dB) | 3 |
| 선택 | 필터 종류 | 문자 | 유 | 필터 종류 대역폭과 형상계수, 윈도우 기반의 FFT를 이용하는 경우 이 항목에서 기술 | Gaussian 3 dBshapefactor 3.2 |
| 선택 | 메모 요약  | 문자 | 무 | 최종 40자 이하로 필수정보를 포함하여 기입하고 마지막으로 저장된 데이터 옆에 표시 |  |
| 선택 | 다중 스캔 | 문자 | 무 | 유/무로 기입 |  |
| 추가선택 | 측정 정확도 | 숫자 | 무 | 시스템의 전체 정확도를 기입 |  |
| 추가선택 | 영상 필터 종류 | 문자 | 유 | 영상 필터 종류 대역폭과 형상 계수 기입 |  |

(출처 : ITU-R SM.1809, 2007.)

### 데이터 영역

데이터 영역은 측정 데이터를 행으로 구분하고, 각 행은 ‘시시:분분:초초’ 형식으로 측정 시작 시간, 채널별 수신 레벨이 반드시 포함되어야 한다. 주파수 이용현황 측정에서는 데이터 파일의 크기를 줄이기 위해서 정확한 측정 레벨 대신 정수 형태의 근사값을 사용할 수 있다. 소수점의 측정 정확도가 사용되어야 하며, 콤마의 경우 데이터 구분을 위해 사용되므로 반드시 점 ‘.’으로 소수점을 표시한다. 각 행의 첫 공백은 변수와 설명을 구분하는 데 사용된다.

## 측정 결과 데이터 처리

채널 점유율은 다음 항목과 같이 산출하여 데이터베이스화 한다.

1) 측정 수신기에서 측정된 각 채널의 신호레벨을 설정된 임계 레벨과 비교하여 임계 레벨 이상인 측정 횟수를 계산한다.

2) 임계 레벨 이상인 측정 횟수는 15 분 간격으로 데이터 수집을 하여 시간대별로 구분하여 시간대별 주파수 채널 점유율을 산출한다.

3) 채널, 임계 레벨, 시간대 별로 임계 레벨 이상인 측정 횟수를 저장한다.

4) 점유율 산출 및 통계 처리를 위하여 다음과 같은 추가 정보를 저장한다.

- 측정 지점(측정국소 및 경위도 좌표)

- 측정일 및 시간(시작 및 종료 시간)

- 측정 주파수 대역, 채널 주파수, 채널 대역폭

- 채널 측정 간격, 측정 횟수, 임계 레벨

- 채널 평균 통신 시간, 측정 수신기 IF 대역폭

## 측정 결과 기록

측정 결과의 기록은 부속서 A의 양식에 따라 기록하며, 측정 데이터는 표 7.2와 같은 양식으로 관리한다.

표 7.2 측정 데이터 관리 양식

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 요약시간(15분) | 임계 레벨 | 평균 신호지속 시간 | Hit 수 | 총 측정횟수 | 수신 레벨 | 점유율 |
| 최대값 | 평균값 | 최소값 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

세부적인 측정 결과는 부속서 A.2부터 A.6까지의 양식에 따라서 관리한다.

o 채널 점유율은 채널별 점유율과 수신 레벨을 측정 및 기록하며(부속서 A 표 A.2 참조) 측정 기간에 따라 구분하여 기록하며, 수신 레벨의 최대, 평균, 최소값을 병기하도록 한다.

- 시간대별(부속서 A 표 A.3 참조)

- 요일별(부속서 A 표 A.4 참조)

- 월별(부속서 A 표 A.5 참조)

- 분기별(부속서 A 표 A.6 참조)

부 속 서 A

**측정 결과 기록서 양식**

표 A.1 측정 개요 기록서 양식

|  |  |
| --- | --- |
| 측정 기간 | 0000.00.00 ∼ 0000.00.00 |
| 측정 국소 |  |
| 측 정 자 |  |
| 측정 대상 주파수 |  |
| 측정 지역 및 환경 |
| 주소 | 좌표 | 날씨 | 기온 |
| 최저 | 최고 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 사진 |
|  |
| 주변 환경 특이사항 |
| 측정 장비 및 구성 |
| 측정 장비명 | 수량 | 고정/이동 | 주 요 규 격 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

표 A.2 채널별 점유율 및 수신 레벨 기록서 양식

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 임계 레벨 | 평균 신호지속시간 | Hit수 | 총 측정횟수 | 수신 레벨 | 점유율 |
| 0 | 3 | 6 | 9 | 0 | 3 | 6 | 9 | 최대값 | 평균값 | 최소값 | 0 | 3 | 6 | 9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

표 A.3 시간대별 점유율 및 수신 레벨 기록서 양식

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 시 간 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|  | 점유율(%) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 최대값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 평균값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 최소값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

표 A.4 요일별 점유율 및 수신 레벨 기록서 양식

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 구 분 | 일 | 월 | 화 | 수 | 목 | 금 | 토 |
|  | 점유율(%) |  |  |  |  |  |  |  |
| 최대값 |  |  |  |  |  |  |  |
| 평균값 |  |  |  |  |  |  |  |
| 최소값 |  |  |  |  |  |  |  |

표 A.5 월별 점유율 및 수신 레벨 기록서 양식

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|  | 점유율(%) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 최대값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 평균값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 최소값 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

표 A.6 분기별 점유율 및 수신 레벨 기록서 양식

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 채널 | 구 분 | 1/4분기 | 2/4분기 | 3/4분기 | 4/4분기 |
|  | 점유율(%) |  |  |  |  |
| 최대값 |  |  |  |  |
| 평균값 |  |  |  |  |
| 최소값 |  |  |  |  |

부 록 I

**수집 데이터 표현 및 분석**

측정 결과는 필요에 따라 5 분, 15 분, 30 분, 60 분 간격으로 저장될 수 있다. 이 데이터로부터 표, 문자 그래프(textual graph), 선/막대 그래프(line/bar), 지도 등으로 표현될 수 있다. 또한 필요한 데이터를 추출한 후에 원시데이터(raw data)는 폐기될 수 있다.

데이터 표현은 모니터링 위치, 날짜, 측정기간, 주파수, 사용자 종류, 사용된 임계 레벨, 최대 점유율, 회귀시간의 정보를 최소한 포함하여야 한다.

다음은 주파수 이용현황 측정을 통하여 수집된 데이터의 표현 및 분석 방법을 보여주고 있다.

**Ⅰ.1 타 무선국 간의 식별을 위한 전계 강도 표시**

전계 강도가 기록된다면 측정 결과로부터 추가적인 정보를 추출할 수 있다. 그림 I.1의 좌측 그림은 15 분 간격의 점유율을 나타내기 위해서 흔히 사용되는 방법이다. 좌측 그림에서 붉은 선은 모든 무선국에 의해서 해당 채널의 전체 점유율을 나타낸다. 녹색 선은 무선국에서 49 dB(μV/m) 정도로 수신된 신호의 점유율을 나타내고, 파란색 선은 29 dB(μV/m)로 수신된 신호의 점유율을 나타내며, 녹색 선과 파란색 선은 각기 다른 무선국에서 사용하는 신호임을 알 수 있다.

가운데 그림은 시간에 따른 수신 레벨을 나타내며, 임계 레벨(여기서는 29 dB(μV/m))이상의 수신된 레벨만을 나타내고 있다.

우측 그림은 수신된 전계 강도 레벨의 통계적 분포를 보여준다. 이 예시는 24 시간 동안 49 dB(μV/m)가 약 380 번, 50 dB(μV/m)가 약 350 번 측정되었음을 보여준다.



(출처 : ITU-R SM.1880, 2011.)

그림 I.1 점유율 데이터 처리 과정

**Ⅰ.2 백분율에 의한 주파수 대역 점유율 표시**

모든 단일 채널에 의한 점유율을 표시하는 대신에, 전체 측정 주파수 대역의 점유율을 표시할 수 있다. 그림 I.2는 24 시간 동안 모든 단일 주파수 간격에 따른 평균 점유율을 보여준다.



(출처 : ITU-R SM.1880, 2011.)

그림 I.2 24 시간 동안 평균 점유율

그림 I.2는 주파수 대역을 10 초 동안 1000 개의 주파수 간격으로 스캔한 예시이다. 24 시간 동안 주파수 별로 8640 회 측정이 가능하며, 임계 레벨을 4320 회 초과할 경우, 점유율은 50 %를 나타낼 것이다. 그림 I.2에서 보여주듯이 시간대별 점유율 정보가 나타나지 않는다. 본 표현방식을 이용할 때에는 이러한 한계점을 고려하여야 한다.

**Ⅰ.3 색상에 의한 주파수 대역 점유율 표현**

채널과 시간(보통 15 분)에 따라 색상을 구분하여 표시함으로써, 점유율 개략 정보(overview)를 쉽게 얻을 수 있다. 본 방식은 시간(96 회/24 시간)에 따른 점유율 정보를 색상으로 표시하고 있다. 그림 I.3 왼쪽의 Y 축은 시간을 나타내며, 1 시간 간격이 아닌 15 분 간격으로 Y 축을 96 등분하여 나타내고 있다.

(출처 : ITU-R SM.1880, 2011.)

그림 I.3 색상으로 표현한 주파수 대역 점유율(스펙트로그램)

부 록 II

**주파수 대역별 주요 용도**

주파수 대역별 주요 용도는 다음과 같다.

표Ⅱ.1 주파수 대역별 주요 용도

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 주파수 대역(MHz) | 주요 용도 | 주파수대역(MHz) | 주요 용도 |
| 2.85~29.7 | 단파대 해상 및 항공 통신 | 1400~1710 | 인마세트, 위성이동통신 |
| 29.7~54 | 공공업무 | 1710~2495 | 전기통신사업(PCS, IMT-2000, Wibro) |
| 54~108 | 지상파방송업무(TV, FM)공공업무 | 2495~2900 | 위성이동통신, 전기통신사업(이동통신, Wibro) |
| 108~137 | 항공이동업무 | 2900~5000 | 레이다, 항공용 전파고도계, 국간중계(M/W), |
| 137~174 | 육상이동업무 | 5000~5850 | 위성휴대전화, 방송중계 |
| 174~216 | 지상파방송업무(TV, 디지털라디오) | 5850~7250 | 위성휴대전화, 방송중계, 국간중계(M/W),  |
| 216~273 | 이동업무(육상, 해상, 항공) | 7250~8500 | 방송중계, 해상교통관제 |
| 273~399.9 | 무선호출, LBS, TRS, 항공무선항행 | 8500~10500 | 레이더,해상교통관제 |
| 399.9~470 | 육상이동업무,방송중계업무 | 10500~14800 | 방송보조, 무궁화위성, 위성DMB, 국간중계(M/W) |
| 470~806 | TV방송, 도서통신 | 14800~21200 | 무궁화위성, 국간중계(M/W) |
| 806~960 | 전기통신사업(이동통신, TRS, 무선데이터 등) | 21200~31300 | 무궁화위성, B-WLL, 국간중계(M/W) |
| 960~1400 | 항공이동업무  | - | - |

부 록 III

**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.

[1] 국립전파연구원 고시 제2012-22호, ‘전파잡음 측정방법’, 2012.

[2] 미래창조과학부 고시 제2014-4호, ‘대한민국 주파수 분배표’, 2014.

[3] IEEE, Vol. EMC-19, No. 3, ‘On the Definition and Estimation of Spectrum Occupation’, 1977.

[4] ITU HANDBOOK, ‘Spectrum monitoring’, 2011.

[5] ITU-R SM.1753-2, ‘Method for measurements of radio noise’, 2012.

[6] ITU-R SM.1880, ‘Spectrum occupancy measurement’, 2011.

[7] ITU-R SM.1809, ‘Standard data exchange format for frequency band registrations and measurements at monitoring stations’, 2007.

[8] TTAK.KO-06.0240, ‘전파잡음 레벨 측정 방법’, 2010.

KS X 3146 : 2014

 **주파수 이용현황 측정방법**

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 3146** : **2014**

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

|  |
| --- |
| **Measurement Method of** |
| **Radio-Frequency Spectrum Current** |
| **Use Status** |
|  |