FHSS 방식을 사용하는 무선기기의 전파의 질 측정방법

Method for Measuring Signal Quality Emitted from FHSS Radio Equipment

김동호(D.H. Kim) 기술기준연구팀 연구원
박승근(S.K. Park) 기술기준연구팀 선임연구원
배창호(C.H. Bae) 기술기준연구팀 연구원

본 논문에서는 국내 기술기준에서 정하고 있는 주파수 호핑 스펙트럼 확산(FHSS) 방식을 사용하는 무선기기에 대한 전파의 질 측정항목과 그에 따른 구체적인 전도성 측정절차에 관하여 서술하였다. 본문에서는 측정에 관련된 일반적인 사항으로부터 주파수 허용편차, 점유주파수대역폭, 공중선전력, 불요발사, 호핑 주파수의 체류시간, 중첩성 및 호핑의 개수 등의 항목들에 대한 세부적인 측정절차와 함께 예시로써 블루투스(bluetooth) 기기를 이용한 실제 측정결과를 함께 제시하고 있다.

I. 서 론

국내의 전파통신과 관련된 기술기준에서 언급하고 있는 항목들을 자세히 살펴보면 무선국 또는 기기의 운용을 위한 기능적인 면보다는 통신을 위한 여러 가지 허용 가능한 레벨과 함께 타 무선국 또는 기기에 주는 간섭의 영향을 고려한 사항들을 다루고 있음을 알 수 있다. 이러한 무선기기의 형식등록 또는 검정을 위해서는 반드시 관련된 기술기준에서 정하고 있는 기술적인 조건들을 만족시켜야 한다. 상기의 기술적 조건에 대한 부합의 여부는 각각의 요구되는 항목에 대한 정확한 측정을 거쳐 판단될 수 있으며, 정확한 결과 도출을 위해서는 측정에 세심한 주의를 기울여야 한다. 즉, 잘못된 측정은 어떠한 특정 무선기기의 기술기준 부합 여부를 실제와 다른 결과를 도출할 수 있으며 이러한 성격에 비추어 측정을 행하는 사람은 시험 전 그 중요성을 다시 한번 상기하여야 한다.

국내의 사정을 비추어 보면 이미 제정된 기술기준에 대한 부합성 또는 적합성 여부를 판단하기 위한 명확한 측정방법이 마련되어 있지 못한 형편이다. 위에서도 설명했듯이 이는 측정자의 자질과 그에 따른 조작절차에 의존적이므로 정확한 결과를 도출하기는 어렵게 된다. 이에 본 논문에서는 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) 방식을 사용하는 무선기기의 전파의 질 측정에 있어서 명확한 측정의 절차를 제공함으로써 기술기준을 적용하는 데 있어 보다 효율적이고 사실에 가까운 결과를 도출할 수 있게 하는 것을 그 목적으로 한다. 본 논문에서 제시하고 있는 각각의 시험항목에 대한 기준값은 2001년 7월 27일 개정된 정보통신부 고시 제2001-67호 방송·해상·항공·전기통신 사업용 외의 기타 업무용 무선설비의 기술기준 가운데 제5조 4항의 무선 데이터 통신 시스템 및 무선랜 용 특정 소출력 무선기기의 기술적 조건에 근거하고 있다[1]. 본 논문은 한국정보통신기술협회(TTA)의 단체표준으로 제안될 예정이다.

II. 본 론

1. 측정의 성격

정확하고 신뢰도가 높은 결과를 얻기 위해서 측정절차가 갖추어야 할 몇 가지 조건을 아래에 요약하였다.

- 적합성: 수험기기의 특성을 충분히 고려한 측정절차의 마련
- 신뢰성: 정확한 측정을 통한 결과의 신뢰도 향상
- 효율성: 측정절차의 적용에 있어서의 용이성 고려
- 재현성: 측정결과의 재현 가능성 고려

적합성은 수험기기의 특성을 얼마만큼이나 잘 고려하는가를 의미하는데, 수험기기의 변조방식 등에 따른 측정방법의 변화를 그 예로 들 수 있다. 신뢰성은 측정의 결과가 갖는 신뢰도를 의미하며, 효율성은 측정절차의 적용의 용이함과 관련된 것으로 수험기기의 증가에 따른 대량 측정 시 자동화된 과정이 그 일례라 할 수 있다. 마지막으로 재현성을 들 수 있는데, 이는 기술기준과의 부합성 여부를 판단하는데 있어서 중요한 요소이다. 일반적으로는 동일한 환경에서 측정하였을 경우에도 그 측정결과는 상이한데, 이러한 상이함을 재현성이 충분히 고려된 측정절차를 통하여 최소한으로 줄이는 것이 올바른 측정이 지니는 또 하나의 의미라 하겠다. 위에서 언급한 측정의 조건을 바탕으로 FHSS 방식을 사용하는 무선기기의 구체적인 측정 절차를 제안하였다.

2. 측정 절차

가. 측정 일반

실제적인 측정에 앞서 일반적으로 고려해야 할 사항에는 여러 가지가 있다. 시험에 사용될 주파수 설정, 수험기기가 갖추어야 할 동작모드 및 단자, 기타 시험에 포함될 결과들의 사전 점검 등을 들 수 있다. 이를 <표 1>에 정리하였다.

<표 1>에서 표준 부호화 시험신호는 정보신호를 대체하기 위하여 사용하는 것으로서, ITU-T 권고안 O.150~153에서는 수험기기의 전송속도에 따라서 각기 다른 PN 부호들을 권고하고 있다[3]-[6]. 이러한 시험신호를 <표 2>에 정리하였다.

<표 1>에서 수험기기 관련사항은 실제 통신에 있어서 반드시 갖추어야 할 사항들은 아니지만 원활한 측정을 위해서는 꼭 필요한 사항이라 볼 수 있다. 여기서 패턴 발생기, 표준 부호화 시험신호 입력단자 및 입력신호 동기 클럭 단자는 수험기기가 PN 부호 발생기를 내장한 형태일 경우에는 불필요하다. 기타 고려사항으로는 감쇠량의 설정과 측정결과값 보정 절차 등을 들 수 있는데, 감쇠량을 측정기기가 최적 동작 가능한 입력 레벨을 주도록 설정하는 것은 정확한 결과의 도출을 위해 필요한 사항이다.

<표 1> 측정 전 점검사항

구 분	세부 내용
신호 설정	• 시험주파수: 전체 호핑대역에서의 각각 최저, 중간, 최고의 세 주파수 • 시험확산부호: 일반적인 운용상태에서 사용하는 확산부호(FH) • 표준 부호화 시험신호: ITU-T O 계열 권고안 참조
수험기기 관련사항	• 시험주파수 및 시험확산부호 설정기능 • 강제 송신 제어기능(연속 송신상태 또는 반복적인 버스트 송신상태) • 동작모드 제어단자 • 표준 부호화 시험신호 입력단자 • 입력신호 동기클럭 단자
기타	• 의사부하: 특성 임피던스 50Ω, 감쇠량은 측정기기에 최적 동작 입력레벨을 주는 값 • 패턴발생기: 표준 부호화 시험신호를 발생가능한 것 • 측정결과값 보정(케이블, 의사부하의 손실 등)

<표 2> 표준 부호화 시험신호의 설정

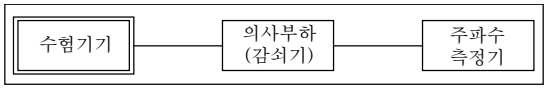
부호 길이	비트수 (bits)	수험장비 전송속도	참조권고 (ITU-T)
9단	2^9-1	~ 14.4kbit/s 까지	O.153
11단	$2^{11}-1$	N×64kbit/s , 1≤N≤31	O.152
15단	$2^{15}-1$	1544, 2048, 6312, 8448, 32064, 44736kbit/s	O.151
20단	$2^{20}-1$	~ 72kbit/s 까지	O.153
20단	$2^{20}-1$	1544, 6312, 32064, 44736kbit/s	O.151
23단	$2^{23}-1$	34368, 139264kbit/s	O.151

나. 측정 절차

이제 구체적인 측정 절차에 대하여 살펴보겠다. 여기서 다룰 측정항목들은 주파수 허용편차, 점유주파수대역폭, 공중선 전력, 불요발사, 체류시간, 호핑 채널의 중첩성이다.

1) 주파수 허용편차

주파수 허용편차 측정구성을 (그림 1)에 제시하였다.



(그림 1) 주파수 허용편차 측정 구성

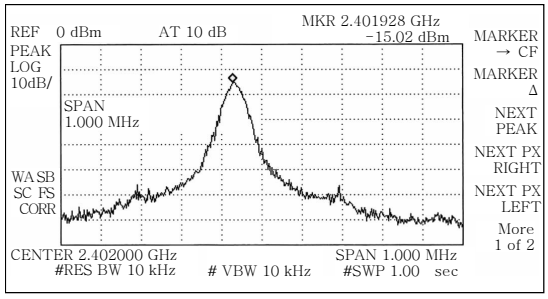
수험기기는 시험주파수로 설정하여, 호핑을 정지하고 무변조파의 연속 송출로 하며 불가능할 경우에는 무변조파의 계속적인 버스트 송출로 한다. 측정기기로는 주파수 카운터와 스펙트럼 분석기를 사용할 수 있는데 그 측정의 정확도가 규정된 허용편차보다 10배 이상 높은 것이어야 한다. 주파수 카운터를 이용한 측정은 비교적 간단한 편이므로 생략하고, 스펙트럼 분석기를 이용한 측정방법을 간략히 살펴보겠다. 스펙트럼 분석기를 이용한 측정에서 측정의 정확도와 관련되어 유의하여 할 사항으로는 스팬, 분해대역폭 설정 그리고 화면상에 나타나는 전체 데이터 점의 개수 등을 들 수 있다. 우선 스팬은 전체 데이터 점의 개수와 관련하여 측정 주파수의 최소 이격거리를 결정하는 요소로 그 관계는 식 (1)로 주어진다.

$$\text{측정 주파수의 최소 이격거리}(\Delta f) = \text{주파수 스팬}/(\text{전체 데이터 점의 개수} - 1) \quad (1)$$

따라서, 규정된 허용편차보다 10배 이상의 정확성을 갖는 측정을 위해서는 측정 주파수의 최소 이격거리가 허용편차의 1/10 보다 작아야 함을 알 수 있다. 이에 본 논문에서는 주파수 스팬과 분해대역폭의 설정을 식 (2)와 같이 제안하였다.

$$\begin{aligned}\text{주파수 스팬} &\le (\text{전체 데이터 점의 개수} - 1)\times \\ &(\text{시험주파수}\times|\text{주파수 허용편차}|)/10 \\ \text{분해대역폭} &\le \text{소인주파수폭}/(\text{전체 데이터 점의 개수} - 1) \\ &= (\text{시험주파수}\times|\text{주파수 허용편차}|)/10\end{aligned} \quad (2)$$

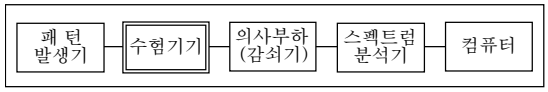
허용편차가 $\pm 50\times 10^{-6}$ 이므로 이를 중심주파수 2402MHz에 대하여 적용하면 120.1kHz가 된다. 시험에서 전체 데이터 점의 개수가 401인 스펙트럼 분석기를 이용하였으므로 식 (2)로 계산하면 주파수 스팬과 분해대역폭은 각각 4804kHz와 12.1kHz 이하인 값을 적용하여야 한다. 이를 측정한 결과가 (그림 2)에 주어져 있다.



(그림 2) 주파수 허용편차의 측정

2) 점유주파수대역폭

점유주파수대역폭 측정구성을 (그림 3)에 제시하였다.



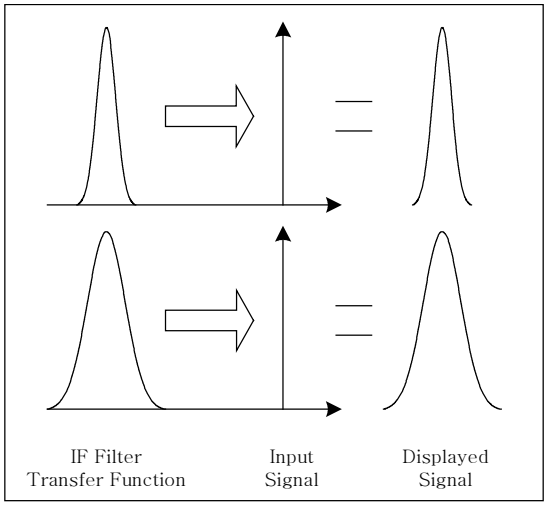
(그림 3) 점유주파수대역폭 측정 구성

점유주파수대역폭은 무선기기가 실제 통신에서 데이터를 주고 받을 때에 발사되는 신호 전력의 99%에 해당하는 대역폭을 측정하는 것으로 수험기기는 반드시 최대의 데이터율로 송신하여야 한다. 스펙트럼 분석기의 설정은 다음과 같다.

- 중심주파수: 시험주파수
- 주파수 스팬: 허용치의 약 2~3배

- 분해대역폭: 허용치의 약 1% 이하
- 비디오대역폭: 분해대역폭과 같은 정도
- 스윕타임: 발사되는 신호 파형을 잡기에 충분한 시간
- 스윕모드: 연속스윕
- 검파모드: 파지티브 피크
- 표시모드: 맥스 홀드

점유주파수대역폭의 측정은 크게 두 가지 관점에서 접근할 수 있는데, 그 첫번째는 규제의 관점에서 단순히 수험기기의 기술기준에 대한 부합성을 판단하는 것이 될 수 있고, 두번째는 수험기기의 실제 점유주파수대역폭을 정확히 측정하는 것을 들 수 있다. 일반적으로 분해대역폭의 설정은 신호의 측정에 있어서 중요한 파라미터로 작용하게 되는데, 점유주파수대역폭의 측정에서도 분해대역폭의 설정에 따라서 결과값들이 크게 다르게 나타난다. 측정에 있어서 스펙트럼 분석기 국부발진기의 위상잡음 또는 잔류 FM 등이 존재하지 않는 이상적인 경우의 분해대역폭과 실제신호와의 관계를 (그림 4)에 간단히 나타내었다.



(그림 4) 분해대역폭과 입력신호의 관계

(그림 4)는 입력신호와 IF 필터의 관계가 주파수 영역에서 컨볼루션을 이루고 있음을 의미한다. IF 필터 전달함수를 $H(\omega)$, 입력신호를 $s(\omega)$, 화면에 나타나는 출력신호를 $S(\omega)$ 라 하면 (그림 4)는 식 (3)으로 간단히 정리 가능하다.

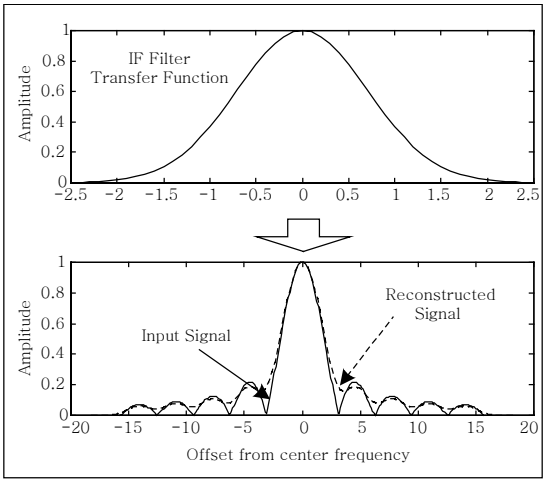
$$S(\omega) = \int H(\Lambda)s(\omega - \Lambda)d\Lambda \qquad (3)$$

식 (3)으로부터 실제 입력신호와 동일한 결과를 얻기 위해서는 IF 필터의 대역폭은 무한히 작아야 한다는 것을 알 수 있다. 결국 분해대역폭의 크기와 측정의 정확도는 서로 반비례 관계에 있다는 것을 유도할 수 있다. 실제 측정에 있어서 분해대역폭이 입력신호에 미치는 영향을 시뮬레이션 한 결과가 (그림 5)에 주어져 있다.

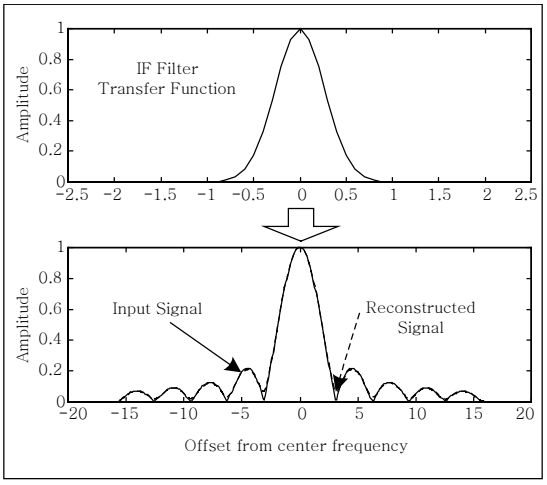
(그림 5)에서 실선으로 표현된 것이 스펙트럼 분석기 입력단으로 들어오는 신호이고 점선으로 표현된 것이 IF 필터를 통과 후 화면에 표시된 신호이다. (그림 5a)의 경우 신호의 변화보다 넓은 분해대역폭 설정으로 인해 입력신호의 표현에 왜곡이 심함을 알 수 있다. 이와 상대적으로 (그림 5b)를 살펴보면 화면 출력신호가 상대적으로 입력신호에 더욱 가까워졌음을 알 수 있다.

국내 기술기준의 점유주파수 대역폭 허용치가 5 MHz 이하임을 생각하면 위의 설정에서 스팬은 약 10~15MHz이고, 분해대역폭은 500kHz 이하가 된다. 실제 수험기기가 사용하는 대역폭이 5MHz에 가까운 경우, 이러한 설정은 위에서 언급한 규제의 관점과 정확한 측정의 관점을 모두 만족시키는 결과를 유도할 수 있다. 하지만 수험기기의 실제 점유대역폭이 5MHz에 훨씬 못 미치는 경우는 식 (3)과 (그림 4), (그림 5)가 의미하는 바를 고려하면 비록 그 측정값이 기술기준은 만족하더라도 입력된 신호 이외에 잡음 등의 다른 성분들을 포함한 결과를 나타내게 되며 결과적으로는 실제보다 큰 값으로 결정됨을 알 수 있다. 이러한 차이를 실제로 측정한 것이 (그림 6)에 주어져 있다.

(그림 6)에서 보인 바와 같이 측정에 사용된 수험기기의 점유주파수대역폭은 847.5kHz에 더 가깝다고 볼 수 있다. 따라서 본 논문에서는 기술기준에 부합하더라도 정확한 측정을 위해 분해대역폭을 기술



(그림 5a) 넓은 분해대역폭을 이용한 입력신호의 재현



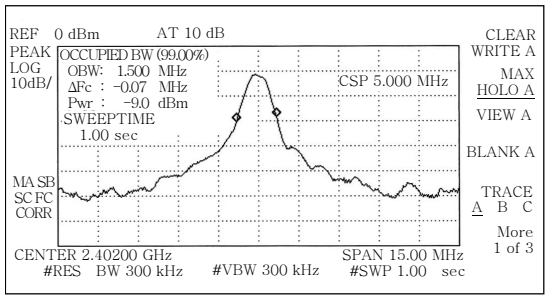
(그림 5b) 좁은 분해대역폭을 이용한 입력신호의 재현

된 설정인 허용치의 1% 이하 보다 낮은 값으로 재 측정을 실시할 것을 별도로 권고하였다. 이 때의 주파수 스팬은 재 설정된 분해대역폭 값에 연동하여 적절한 값으로 선택되어져야 한다. 이러한 방법은 본문에서 공중선 전력의 측정과 호핑채널의 중첩성을 판단하는 데 중요한 기초 데이터로 활용된다.

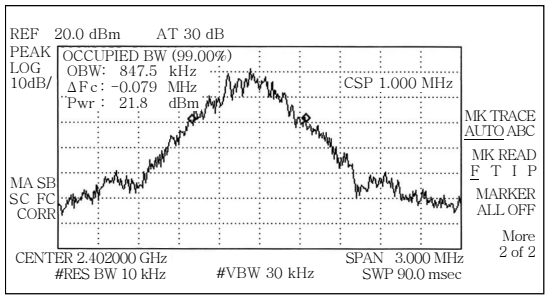
3) 공중선 전력

공중선 전력 측정구성을 (그림 7)에 제시하였다.

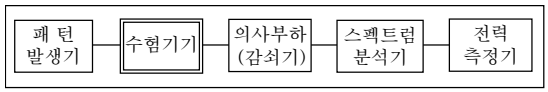
수험기기는 호핑을 정지한 상태에서 최대의 출력을 내도록 동작하여야 한다. 측정에 있어서 스펙트



(그림 6a) 적절하지 못한 분해대역폭 설정의 영향



(그림 6b) 적절한 분해대역폭 설정의 영향

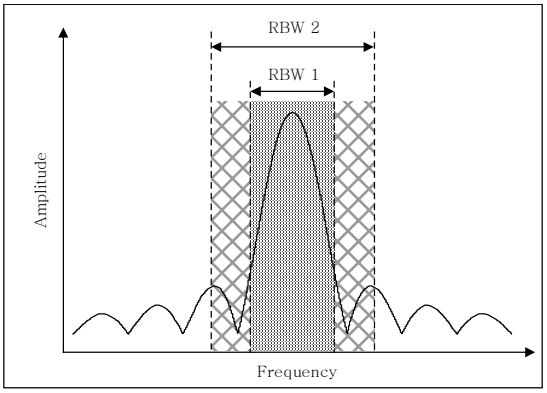


(그림 7) 공중선 전력 측정 구성

럼 분석기 설정은 다음과 같이 제안하였다.

- 중심주파수: 시험주파수
- 주파수 스팬: 0Hz
- 분해대역폭: 수험기기의 점유주파수 대역폭
- 비디오대역폭: 분해대역폭과 같은 정도
- 스윕모드: 연속스윕

공중선 전력은 전력측정기를 스펙트럼 분석기의 IF 출력단에 연결하여 측정하게 된다. 공중선 전력 측정 시 주의하여야 할 사항으로는 분해대역폭이 정확히 측정된 점유주파수대역폭 값으로 설정되어야 한다는 것이다. 주파수 스팬이 0Hz인 것은 주파수에 대하여 스윕하지 않고 미리 설정된 중심주파수 성분에 해당하는 신호 중 IF 필터의 3dB 대역을 통과하는 것만을 화면상에 그대로 표시한다는 것을 의미한다. 따라서 분해대역폭의 설정은 궁극적으로는



(그림 8) 공중선전력 측정과 분해대역폭의 관계

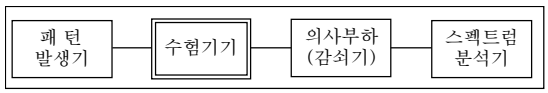
측정하고자 하는 신호의 세기와 직결된 값이다. 이를 (그림 8)에 나타내었다.

(그림 8)이 의미하는 바와 같이 결국 분해대역폭 설정의 변화는 전력 측정을 행하는 전체 적분대역폭의 변화와 동일한 것이므로 분해대역폭의 정확한 설정이 입력신호의 함수로 측정 결과에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이때 버스트 파의 경우는 버스트 내에 포함된 평균전력으로 환산하여야 한다. 국내의 기술기준은 공중선 전력의 기준을 전력 스펙트럼 밀도로 규정하고 있는데 이는 특정 소출력 무선기기의 공중선 전력 10mW 이하라는 제한치를 가시적으로 만족시키기 위함이다. 위와 같이 최종 전력 측정기로 측정된 결과를 전체 호핑이 일어나는 대역폭으로 나누어 줌으로써 기술기준에의 부합여부를 판단하게 된다. 국내의 기술기준에서는 공중선 전력을 3mW/MHz 이하로, 허용편차를 +20%, -50% 이내로 규정하고 있다.

4) 불요발사

불요발사의 측정 구성을 (그림 9)에 제시하였다.

불요발사는 발사되는 전력레벨에 절대 의존적이므로 수험기기는 반드시 최대 레벨로 송신하고 있는 상태에서 측정이 이루어져야 한다. 불요발사는 크게 대역 외 발사와 스퓨리어스 발사로 나뉘는데 본 논문에서는 구체적인 정의와 구분 방법은 생략하였다 [2]. 불요발사의 측정과정은 탐색과정과 발사신호의 크기를 측정하는 과정으로 구분된다. 탐색의 과



(그림 9) 불요발사 측정 구성

정은 발사 신호의 크기를 측정하기 전 이루어지는 과정으로 필요에 따라서는 주파수 스팬을 탐색하고자 하는 몇 개의 대역으로 나누어 살펴볼 필요가 있다. 크기 측정과정에서의 스펙트럼 분석기의 설정은 다음과 같다.

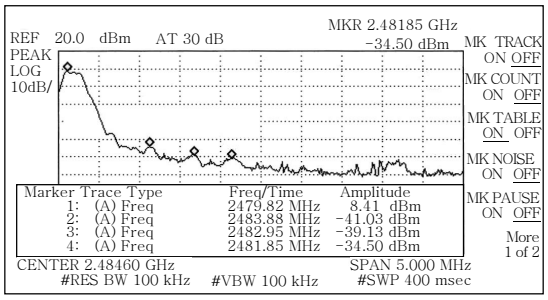
- 중심주파수: 탐색된 불요발사의 주파수
- 주파수 스팬: 5MHz
- 분해대역폭: 100kHz
- 비디오대역폭: 분해대역폭과 같은 정도
- 스윕모드: 연속스윕
- 검파모드: 파지티브 피크
- 표시모드: 맥스홀드

중심주파수는 탐색과정에서 스팬을 좁혀가면서 정확히 측정된 주파수로 설정된다. 기술기준에서는 불요발사 레벨의 허용치를 100kHz 분해대역폭으로 측정하여 -30dBm 이하로 정하고 있으며 위의 설정은 그에 따른 것이다. 위와 같은 방법으로 대역 외 발사와 스퓨리어스 발사를 측정한 여러 결과 가운데 하나씩을 (그림 10)에 나타내었다.

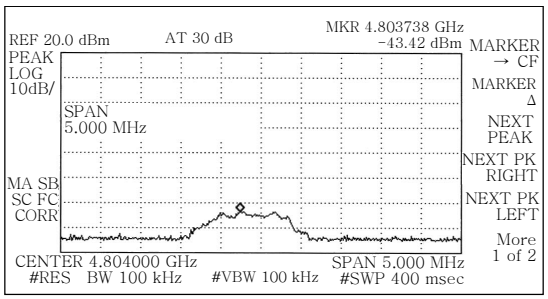
(그림 10)의 결과에서는 대역 외 발사강도와 스퓨리어스 발사강도가 모두 기준치를 만족시킴을 알 수 있다.

5) 체류시간

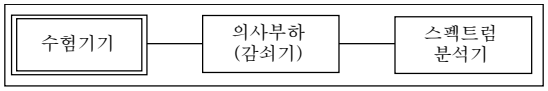
체류시간의 측정 구성을 (그림 11)에 제시하였다. 측정기기로는 스펙트럼 분석기를 대신하여 주파수계가 사용될 수도 있다. 주파수계를 이용한 측정방법은 간단하므로 여기서는 스펙트럼 분석기를 이용한 측정의 방법만을 살펴보겠다. 체류시간의 측정을 위해서는 호핑이 필수적이므로 수험기기는 반드시 호핑하고 있는 상태여야 한다. 측정을 위한 스펙트럼 분석기의 설정은 다음과 같다.



(그림 10a) 대역 외 발사강도 측정 예시



(그림 10b) 스퓨리어스 발사강도 측정 예시(1차 고조파)



(그림 11) 체류시간 측정 구성

- 중심주파수: 시험주파수
- 주파수 스팬: 0Hz
- 분해대역폭: 수험기기의 점유주파수대역폭 정도
- 비디오대역폭: 분해대역폭과 같은 정도
- 스윕시간: 호핑 채널 당 전체의 점유시간을 잡을 수 있는 정도
- 스윕모드: 주 1)
- 트리거모드: 주 1)
- 검파모드: 파지티브 피크
- 표시모드: 맥스홀드

주 1) 측정방법에 따라서 다음의 두 가지로 구분하여 설정하여야 한다.

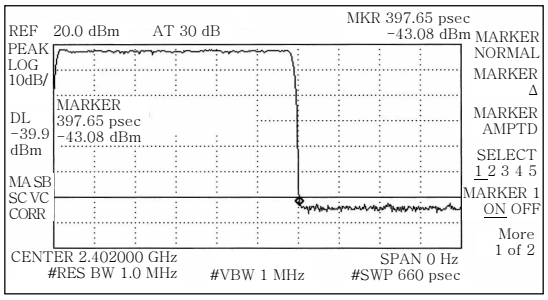
- 트리거모드를 이용하는 방법: 연속소인, 비디오 트리거
- 단일소인을 이용하는 방법: 연속소인에서 단일소인으로 변화, 프리런

측정방법은 트리거모드를 이용하는 방법과 단일소인을 이용하는 방법이 있다. 이 두 가지 방법은 모두 상기의 설정으로 측정하였을 경우 시간 변화에 따른 입력신호 레벨의 변화로 인한 신호의 떨림 현상을 제거하여 정확한 측정을 하기 위한 것으로 각각의 측정법은 다음과 같이 정리된다. 우선 트리거모드를 이용하는 방법은 입력된 신호를 비디오 트리거 기능을 이용하여 안정화 시키는 것으로 트리거된 신호는 이후 디스플레이 라인을 신호 크기의 약 10% 정도가 되는 점으로 이동시킨 후 마커 델타의 기능을 이용함으로써 쉽게 체류시간이 측정 가능하다. 단일 소인을 이용하는 방법은 맥스홀드 기능이 갖는 화면 캡처의 특성을 이용하는 것으로 점유시간을 명확히 파악할 수 있는 신호가 들어올 때까지 기다렸다가 측정이 가능한 신호가 화면에 잡히면 단일소인으로 전환하여 신호를 정지시킨 후 마커를 이용하여 측정하는 방법이다. 이 방법은 경우에 따라서는 맥스홀드 기능으로 인해 신호가 중첩되어 측정이 불가능해지는 경우가 발생하는데, 이럴 때는 화면의 트레이스를 지우고 다시 측정하여야 하므로 트리거 모드를 이용하는 방법보다 시간이 오래 걸리고 정확도 면에서도 다소 떨어질 수 있다는 단점이 있다. 측정의 방법이 연속 스윕 모드 상태에서 단일 스윕으로 변경하여야 하므로 어떠한 스펙트럼 분석기의 경우는 화면에 측정의 진행을 알리는 기호가 나타날 수도 있다. 실제 측정의 결과를 (그림 12)에 나타내었다.

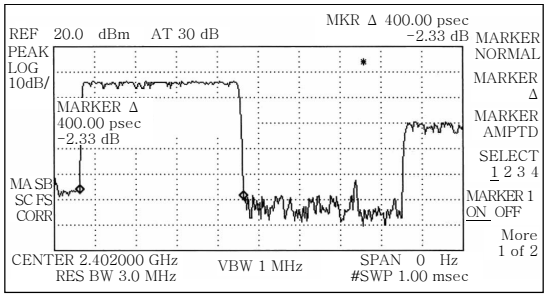
(그림 12)에서 나타나는 두 방법 사이의 측정 결과의 차이는 서로 다른 스윕시간 설정으로 인한 최소 시간 표시 간격의 차이에 의한 것이다. (그림 12b)의 화면 오른편 위쪽에 보이는 것이 스윕 도중에 모드를 바꿔 발생한 경고 표시로 측정결과에는 영향을 주지 않는다. 기술기준에서는 체류시간을 0.4초 이하로 규정하고 있다.

6) 호핑채널의 중첩성

호핑채널의 중첩성 측정을 위한 구성 및 수험기



(그림 12a) 트리거 모드를 이용한 체류시간의 측정



(그림 12b) 단일소인방법을 이용한 체류시간의 측정

기의 동작 상태는 점유주파수대역폭의 측정 구성과 동일하다. 측정을 위한 스펙트럼 분석기의 설정은 다음과 같다.

- 중심주파수: 호핑의 중심주파수
- 주파수 스팬: 점유주파수대역폭의 2~3배 정도
- 분해대역폭: 점유주파수대역폭의 약 3% 이하
- 비디오대역폭: 분해대역폭과 같은 정도
- 스윕모드: 연속스윕
- 검파모드: 파지티브 피크
- 표시모드: 맥스홀드

중첩성 여부의 판단은 각각의 호핑 주파수에서 점유주파수대역폭의 중첩여부로 판단하게 되므로 주파수 스팬과 분해대역폭의 설정은 점유주파수대역폭 측정방법에서 기술된 정확한 측정결과에 바탕을 두어야 한다. 구체적인 측정 방법을 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

예) 호핑의 중심주파수 : $f_i, i = 1,2,\Lambda\ ,N$ (N =전체 호핑 채널 수)

각각의 호핑 주파수에서의 점유주파수대역폭 : $B_i, i = 1,2,\Lambda\ ,N$

$f_i + B_i/2$ 와 $f_{i+1} - B_{i+1}/2$ 의 중첩성 여부를 확인

기술기준에서는 호핑 채널은 중첩되지 않은 15개 이상으로 규정하고 있다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 주파수 호핑 방식을 사용하는 무선기기의 전파의 질 측정에 있어서 기술기준과의 부합성 여부를 판단하기 위한 구체적인 측정방법을 제시하였다. 측정이라는 것은 그 특성상 구체적이고 명확한 측정절차가 존재하지 않으면 동일한 기기로 측정을 하더라도 측정자의 자질에 크게 의존하게 된다. 이러한 맥락에서 국내 무선설비기기의 형식검정 또는 등록과 관련한 측정방법을 살펴보면 구체화된 측정절차가 공개된 것이 존재하지 않음으로 인해 무선통신기기의 형식검정 또는 등록을 받고자 하는 생산업체 측의 사전지식이 거의 전무한 상태이다. 이러한 국내의 현실을 고려하여 본 논문에서는 특정 소출력 무선기기의 기술적 조건 가운데 최근 개정 고시된 부분을 바탕으로 하여 측정방법을 마련하여 보았다. 본 논문의 내용은 한국정보통신기술협회의 단체표준으로 상정된 상태이며 채택 후에는 많은 생산 업체들이 참고하여 측정에 관계된 사전 지식을 습득할 수 있게 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 정보통신부, “방송 · 해상 · 항공 · 전기통신 사업용 외의 기타업무용 무선설비의 기술기준,” 고시 제2001-67호, 2001.

[2] 김동호, 박승근, “FHSS 방식을 사용하는 무선기기의 RF 측정방법 비교 분석,” 전자통신동향분석, 제16권 제5호, 2001. 10.

[3] ITU-T recommendation, “General Requirements

for Instrumentation for Performance Measurements on Digital Transmission Equipment," O.150, 1996.

[4] ITU-T recommendation, "Error Performance Measuring Equipment Operating at the Primary Rate and above," O.151, 1992.

[5] ITU-T recommendation, "Error Performance Measuring Equipment Operating for Bit Rates of 64kbit/s and N×64kbit/s," O.152, 1992.

[6] ITU-T recommendation, "Basic Parameters for the Measurement of Error Performance at Bit Rates below the Primary Rate," O.153, 1992.

[7] ITU-R recommendation, "Spurious Emissions," SM. 329-8, 2000.

[8] FCC, "Filing and Measurement Guidelines for Frequency Hopping Spread Spectrum Systems," public notice, DA 00-705, march 30, 2000.

[9] ETSI, "Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters(ERM); Wideband Transmission Systems; Data Transmission Equipment Operating in the 2.4GHz ISM Band and Using Spread Spectrum Modulation Techniques; Part 1: Technical Characteristics and Test Conditions," EN 300 328-1, v1.2.2, July 2000.

[10] TELEC, "Characteristics Test Methods for Radio Equipment," Japan.