

소출력 무선 수신기의 부차적 전파발사 규정에 관한 연구

김선엽^{1*}, 박형근²

¹남서울대학교 정보통신공학과, ²남서울대학교 전자공학과

A Study on the Technical Regulation for Spurious Emission of Weak Field Strength Radio Receiver

Sun-Yeob Kim^{1*} and Park Hyoung-Keun²

¹Division of Information Communication, Namseoul University

²Department of Electronic Engineering, Namseoul University

요 약 소출력 무선설비로부터 방사되는 전파로 인한 혼신으로부터 다른 무선국을 보호하기 위해 사용 주파수에 따라 출력 강도를 제한하고 있으며, 수신기의 경우에는 불요 발사 전력을 규제하고 있는데, 국내의 경우에는 1GHz 이하의 소출력 무선설비의 수신기의 부차적인 전파 전력에 관한 규정은 -54dBm으로 규정되어, 1GHz 이상의 소출력 무선설비의 경우에는 아직 그 규정이 마련되어 있지 않고 있다. 현재 1GHz 이상의 기기들이 통신시장의 확대에 의해 서비스가 증가하고 있어 국내 기준이 필요 상태이다.

Abstract A output strength is limited according to the frequency used in order to protect other wireless stations from interference caused by radio waves emitted from the low power wireless installations. For receivers, unwanted spurious emission is regulated, and regulations in Korea define that additional spurious emission for receivers in the low power wireless installations under 1GHz should be -54dBm, but no regulations have been established yet for low power wireless installations over 1GHz. It is presently required to set domestic standards for devices over 1GHz on account of the expansion of the communication market and its service.

Key Words : Spurious, Emission, Weak Filed, Radio Receiver

1. 서론

정보통신기술의 발전과 사회, 경제 발전에 따라 전파 이용에 관한 수요가 급격히 증가하고 있으며 이러한 전파이용시스템 중 공장, 가정 등 좁은 범위를 서비스영역으로 하는 무선통신수요에 대처하기 위하여 비교적 적은 공중선전력으로 허가 없이 사용할 수 있는 소출력 무선설비가 운영되고 있다.

최근에는 2.4G ISM(Industry Science Medical)대역을 사용하는 능동형 RFID(Radio Frequency IDentification), UWB(Ultra-Wide Band), Zigbee등 허가 없이 사용할 수 있는 새로운 형태의 소출력 무선설비가 출현하고 있다. 특히, 새로운 형태의 무선설비는 기존의 특정소출력 무선

설비에서 제한하고 있는 공중선전력 10mW를 초과한 송신전력을 사용하고 있으며 대역폭에 관한 규정도 기존의 특정소출력 무선국에 대한 개념을 초월하는 형태로 나타나고 있다. 또한 동작주파수 측면에서도 과거 1GHz 이하의 기기들에서 현재는 1GHz 이상의 주파수 대역을 사용하는 기기들이 날로 증가하고 있다. 따라서 기존의 소출력 무선국 개념에 적합하지 않은 RFID, UWB등을 비허가 무선설비를 제도권 안으로 도입하려는 노력이 진행되고 있다. 이런 비허가 소출력 무선설비의 기본적인 개념은 허가무선국 또는 소출력 무선국간의 통신시 서로 간에 혼신을 줄 수 있으며, 이러한 혼신에 대하여 어떠한 보호요청도 할 수 없음에도 불구하고, 현재의 소출력 무선설비에 대한 법적 지위에서는 이러한 사항을 명확히

이 논문은 2011년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

*교신저자 : 김선엽(sykim0599@nsu.ac.kr)

접수일 12년 01월 27일

수정일 12년 02월 09일

게재확정일 12년 02월 10일

규정하고 있지 않은 상태이다. 이러한 문제로 전파법상 운용중인 무선국간 혼신 발생시 보호우선순위가 불분명하여 분쟁해결의 어려움이 종종 발생하며, 새로운 업무의 주파수 분배·할당 계획시 기존의 업무의 보호대상 범위가 명확하게 정의되지 않아 주파수 분배·할당시행에 장애요소가 될 수 있는 실정이다.

이에 본 논문에서는 국내의 무선수신기의 부차적 전파발사 규정과 외국의 규정과 비교·분석 및 실제기기에 대한 측정을 통해 1GHz이상의 주파수를 사용하는 무선 수신기의 출력 규정을 제안한다.

2. 소출력 수신기의 부차적 전파발사의 규정

2.1 미국의 규정

FCC part 15에서는 개별적으로 허가 없이 사용할 수 있는 의도적 또는 비의도적 전파발생기에 대한 일반사항과 기술조건을 규정하고 있다. 이 규정에는 이들 무선기기에 대한 기술기준 인증절차 등 같은 행정절차 및 마케팅과 관련된 조건을 포함하고 있다. FCC Part 15의 규정을 따르지 않는 의도적 또는 비의도적 전파발생기의 운용은 1934년 개정된 통신법 301조의 규정에 따라 허가를 받아야 한다.

Part 15 Subpart A에서는 허가 없이 사용하는 무선기기에 관한 용어의 정의와 일반적 사항들에 대한 내용을 다루고 있으며, Subpart B에서는 비의도적 전파발생기에 관한 내용을, Subpart C는 의도적 전파발생기에 관한 내용으로서 주파수 대역별로 방사 전계강도의 규정 값과 전력, 용도 등을 규정하고 있다. 이 중 우리나라의 무선설비규칙중의 소출력 무선설비 수신기에 해당하는 규정은 Subpart B가 유사하므로 이에 대한 규정을 살펴본다.

Subpart B의 비의도적 전파발생기의 인증에 해당되는 주파수 범위는 표 1과 같다.

[표 1] 비의도적 전파 발생기의 주파수범위
[Table 1] frequency range for unintentional

최고 주파수(MHz)	상한주파수(MHz)
1.705미만	30
1.705~108	1000
108~500	2000
500~1000	5000
1000 초과	최고주파수의 5번째 고조파 또는 40GHz 중 낮은 주파수

FCC에서 규정하고 있는 비의도적 전파발생기에 대한 제한 규정은 수신기에 대한 안테나 전력 전도 제한 규정은 30~960MHz의 주파수에서 운용하는 수신기와 외부에 수신 안테나 접속을 위한 단자를 갖고 있는 CB 수신기가 규정 안테나의 임피던스와 동일한 저항으로 단자가 종단되고 차폐되었을 경우 안테나에서의 전력은 2.0mW를 초과하지 않아야 한다는 규정이다.

2.2 유럽의 규정

유럽 주파수 담당기구인 CEPT(European Conference of Postal and Telecommunication Administrations)는 SRD는 근거리에서 단방향이나 쌍방향통신을 제공하며 다른 무선장비에 간섭을 거의 일으키지 않는 무선송신기능을 총괄한 무선설비로 규정하여 다른 무선 서비스에 해로운 간섭을 미쳐서는 안되고, 전파간섭의 보호를 요구할 수 없는 무선기기로 다루고 있는데, EFR REC. 70-03의 권고사항에 대한 표준을 나타내는 ETSI EN 300 220-1에서 수신기의 오류방사의 제한 규정을 다루고 있다.

ETSI EN 300 220-1에 의하면 수신기 오류 방사는 기기와 안테나로부터의 방출량으로써, 470MHz 이하로 동작하는 수신기의 경우 측정은 9kHz ~ 4GHz에서 이루어져야 하고, 470MHz 이상에서 동작하는 기기의 경우 상한은 12.75GHz이다. 그리고 모든 오류 방사의 출력은 전도 또는 방사의 어떤 형태이든 표 3-6의 값을 넘을 수 없다고 제시되어 있다.

[표 2] 유럽의 SRD 수신기들의 스퓨리어스 방사 규정
[Table 2] regulation for spurious emission of SRD receiver in European

	1000MHz이하	1000MHz이상
Spurious Limit	2nW	20nW

2.3 일본의 규정

일본에서는 면허가 필요 없이 사용할 수 있는 미약 전계 강도 무선기기의 전계 강도 허용치는 처음에는 해당 무선국의 무선설비로부터 100 m의 거리에서 1 m당 15 μ V (15 μ V/m) 이하로 규정되었다. 이 미약전계 강도 무선기기의 전계 강도 허용치는 1957년 당시에는 외부 잡음 레벨을 중심으로 중파 방송의 수신 보호를 유도한다는 관점으로부터 규정되었기 때문에, 전파 이동 밀도가 증대하고, 이용 주파수 대역의 외부 잡음이 작은 UHF 대역, 마이크로파 대역 등까지 확대되는 상황을 고려하고

있다고 주장하기 어렵게 되었다.

따라서, 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호에서는 미약 전계 강도 무선기기의 전계 강도 기준치에 대하여 고시하고 있다. 이 기준치는 우리나라의 미약 전계 강도 무선기기의 전계 강도 기준치와 같다 이 결과는 종래의 100 m에서 허용치 15 μ V/m와 비교하여 322 MHz부터 10 GHz까지는 과거에 앞으로 더욱 증대하는 무선 통신을 보호하기 위해서 이다. 또한 소전력 무선설비 수신기에서 부차적으로 발생하는 전파가 다른 무선설비의 기능에 지장을 주지 않도록 수신 설비의 부차적 전파발사를 무선설비규칙 제24조를 통해 제한하고 있다. 무선설비규칙 제24조에 의하면 부차적으로 발생하는 전파가 다른 무선설비의 기능에 지장을 주지 않는 한도는 수신공중선과 전기적 상수가 같은 의사공중선 회로를 사용하여 측정할 경우에 그 회로의 전력이 4nW이하여야 하고, 또한 소전력 데이터 통신시스템 무선국 및 19GHz대의 주파수 전파를 사용하는 국내 무선국의 수신 장치는 앞항의 규정에 상관없이 각각 표 3에서 정하는 것과 같아야 한다고 규정되어있다.

[표 3] 수신설비의 부차적 전파의 한도

[Table 3] limits for spurious emission of received equipment

주파수	부차적으로 발생하는 전파의 한도	
~1GHz	4nW 이하	
1GHz ~ 10GHz	20nW 이하	
10GHz 이상	소전력데이터통신시스템 무선국	20nW 이하
	19GHz대의 주파수 전파를 사용하는 국내 무선국	20 μ W 이하

2.4 우리나라의 규정

앞 절에서 외국의 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사에 관한 기준을 살펴보았다. 외국의 경우에는 현재 많이 등장하고 있는 1GHz 이상의 주파수대역에서 동작하는 소출력 무선기기들에 대비하여 수신 설비의 부차적 전파발사 제한 기준이 마련되어 있음을 확인할 수 있었다.

그러나 국내의 경우에는 사용하는 주파수의 구분 없이 무선설비 규칙 제11조(수신 설비의 조건) 제 1 항에 의하여 수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기는 수신 공중선과 전기적 상수가 같은 의사공중선 회로를 사용하여 측정할 경우에 -54dBm 이하이어야 함으로만 규정이 되어 있다.

표 4는 외국과 국내의 부차적 전파발사 기준을 비교한 결과이다.

[표 4] 부차적 전파발사 비교

[Table 4] Comparison of spurious emission

	1GHz 이하	1GHz 이상
미국	2nW	-
유럽	2nW	20nW
일본	4nW	20nW
국내	4nW	-

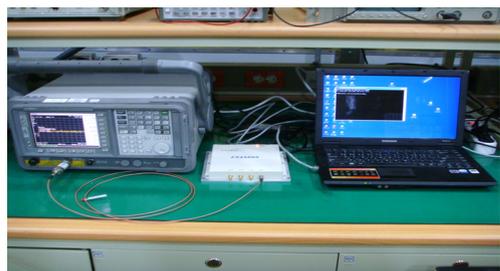
위의 표에 나타난 바와 같이 우리나라의 경우는 무선설비규칙 제11조에서 무선설비 수신기의 부차적 전파발사 제한 규정이 -54dBm으로만 되어있고, 주파수에 대한 규정은 없는 실정이다. 이는 4nW의 값으로 무선설비규칙을 제정하면서 그 당시의 일본의 규정을 그대로 채용한 결과이다. 따라서 표 3-9와 같이 우리나라도 외국과 같은 고주파수 대역을 사용하는 소출력 무선설비들까지 고려한 수신 설비의 부차적 전파발사 규정을 마련하는 것이 시급하다고 생각된다.

3. 측정 및 국내 규정의 개정제언

3.1 1GHz이하의 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사 측정

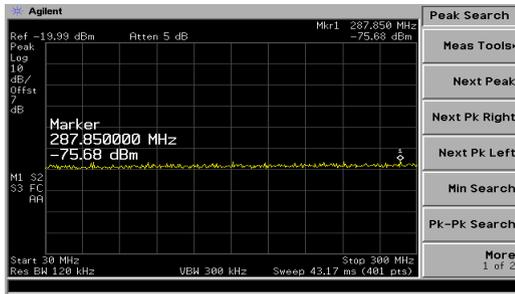
1GHz이하의 주파수를 사용하는 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사 기준은 현재 -54dBm으로 되어 있다.

그림 1은 900MHz RFID의 부차적 전파발사에 대한 측정 장면이고 그림 2, 3, 4는 각각 30~300MHz, 300MHz~1GHz 그리고 1GHz~12GHz에서 부차적 전파발사를 측정할 그림이다.

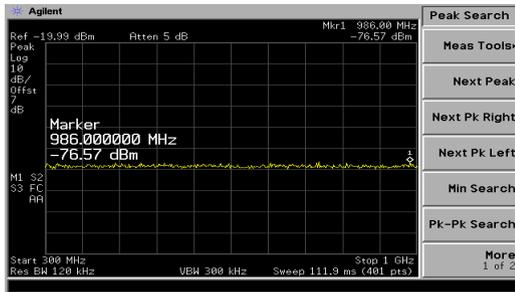


[그림 1] 900MHz RFID의 부차적 전파발사 측정

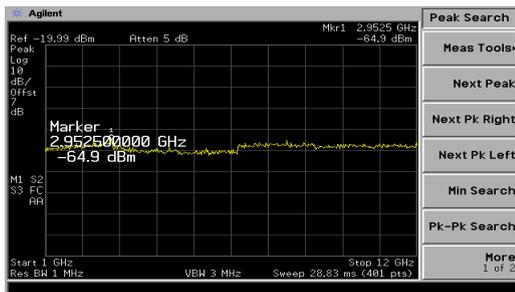
[Fig. 1] Measurement of spurious emission for 900MHz RFID



[그림 2] 900MHz RFID의 부차적 전파발사(30-300MHz)
[Fig. 2] Spurious emission of 900MHz (30-300MHz)



[그림 3] 900MHz RFID의 부차적 전파발사 (300MHz-1GHz)
[Fig. 3] Spurious emission of 900MHz (300-1GHz)

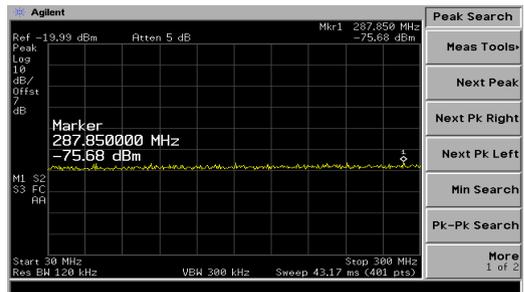


[그림 4] 900MHz RFID의 부차적 전파발사(1-12GHz)
[Fig. 4] Spurious emission of 900MHz (1-12GHz)

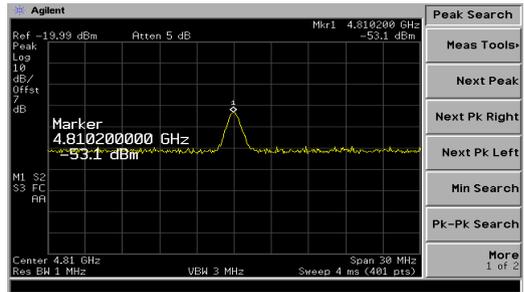
위의 그림 2, 3 그리고 4에 나타난 것처럼 900MHz RFID의 부차적 전파발사는 현재의 국내 규정인 -54dBm을 충분히 만족함을 확인할 수 있다. 그리고 현재 국내에서 사용되는 1GHz 이상의 주파수를 사용하는 소출력 무선 설비에 포함되는 2.4G Zig-bee의 부차적 전파발사를 측정하였다. 그림 5은 측정 장면이고, 그림 6, 7 그리고 8은 각각 30~300MHz, 300MHz~1GHz, 2체배 그리고 1GHz~12GHz의 주파수 대역에 대한 부차적 전파발사를 측정한 결과이다.



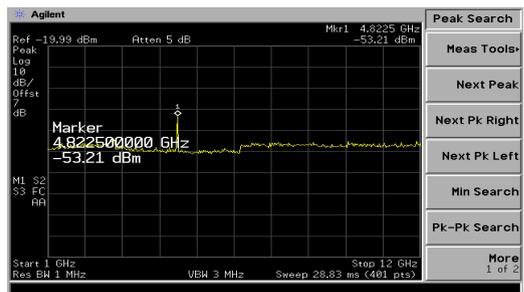
[그림 5] 2.4GHz Zigbee의 부차적 전파발사 측정
[Fig. 5] Measurement for spurious emission of 2.4GHz Zigbee



[그림 6] 2.4GHz Zig-bee의 부차적전파발사(30~300MHz)
[Fig. 6] Spurious emission of 2.4GHz Zigbee(30-300MHz)



[그림 7] 2.4GHz Zigbee의 부차적전파발사(2체배)
[Fig. 7] Spurious emission of 2.4GHz Zigbee (300MHz)



[그림 8] 2.4GHz Zigbee의 부차적 전파발사(1~12GHz)
[Fig. 8] Spurious emission of 2.4GHz Zigbee (1-12GHz)

3.2 1GHz이상 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사 기준 개정 제언

위의 출력과형에 나타난 것처럼 국내의 1GHz이상 대역을 사용하는 소출력 무선기기 중 하나인 2.4GHz Zigbee의 부차적 전파발사는 -53.1dBm을 갖는데, 현재 국내규정인 -54dBm에 포함되는 값이다. 그 이유는 측정에 사용된 시료가 현재 시판되고 있는 제품이기 때문에 현재의 규정을 만족하는 시료이므로 측정데이터가 기준치에 맞도록 되었다고 생각된다.

다만 900MHz대역의 RFID의 부차적 전파발사에 비해 높은 부차적 전파발사 측정치를 갖는데, 측정시료의 개수가 적어서 일반화하기 어렵지만, 사용하는 주파수가 높아 질수록 부차적 부차적 전파발사 값이 커진다고 생각해 볼 수 있다.

따라서 현재 주파수대역에 관계없이 -54dBm으로 규정되어있는 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사의 규정을 표 5와 같이 개정할 것을 제안한다.

이러한 값은 유럽이나 일본의 규정과 같은 값을 갖는다.

[표 5] 우리나라의 소출력 무선 수신기의 부차적 전파발사 제한 규정 제언

[Table 5] Proposal for spurious emission of weak field strength radio receiver equipment in domestic

	1GHz 이하	1GHz 이상
국내	4nW(-54dBm)	20nW(-47dBm)
유럽	2nW(-57dBm)	20nW(-47dBm)
일본	4nW(-54dBm)	20nW(-47dBm)

4. 결론

소출력 무선설비는 한정된 주파수 자원의 효율적인 사용을 위해 용도별로 구분하여 주파수를 할당하고 있고, 또한 소출력 무선설비로부터 방사되는 전파로 인한 혼신으로부터 타 무선국을 보호하기 위해 사용 주파수에 따라 출력 강도를 제한하고 있으며, 수신기의 경우에는 불요 방사 전력을 규제하고 있는데, 국내의 경우에는 1GHz 이하의 소출력 무선설비의 수신기의 부차적 전파 전력에 관한 기준이 마련되어 있으나 1GHz 이상의 통신시장의 확대에 의해 서비스가 증가하고 있어 국내 기준이 필요 하다.

이에 본 논문에서는 1GHz이상의 주파수 대역을 이용하는 소출력 무선설비 수신기의 부차적 전파발사 제한 규정은 국제적인 기준들과의 조화를 위해 대부분의 국가들에서 제한치로 사용하는 -47dBm(20nW)을 도입하는

것이 타당하다고 사료된다.

References

- [1] G. H. Gang, S. J. Oh, D. K. Park, "Reforming Method & Proposal for the Technical Regulations of Weak Field Strength Radio Equipment in Domestic", Journal of The Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, vol. 17 no. 6, 2006. 6.
- [2] FCC Part 15, Radio Frequency Device, Regulation
- [3] ERC Recommendation 70-03
- [4] ETSI EN 300 330
- [5] ETSI EN 200 220
- [6] <http://www.rri.go.kr/>
- [7]<http://cfr.vlex.com/vid/15-209-radiated-emission-limits-requirements-19847570>
- [8]<http://cfr.vlex.com/vid/15-31-measurement-standards-19847392>

김 선 엽(Sun-Yeob Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2001년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2006년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교 정보통신공학과 전임강사

<관심분야>

초고주파 통신용 회로, 광통신응용

박 형 근(Hyoung-Keun Park)

[정회원]



- 1995년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 1998년 5월 ~ 2001년 9월 : (주) 미디어서브연구소 선임연구원
- 2005년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 전자공학과 교수

<관심분야>

마이크로프로세서응용, 임베디드시스템, SOC