

국내 미약 무선국 기술기준 개선방안

강건환^o · 오세준^{*} · 이재천^{**} · 박덕규^{*}
목원대학교 정보통신공학부^{*} · LG전자^{**}

trueguyx@mokwon.ac.kr · a5353v@nate.com · lee0479@lge.com
parkdk@mokwon.ac.kr

Reforming Method for the Technical Regulations of Extremely Low Power Devices

Gun-Hwan Kang^o, Se-Jun Oh^{*}, Jae-Chun Lee^{**}, Duk-Kyu Park^{*}

Department of Information & Communication Eng. Mokwon University^{*} · LG Electronics^{**}

요 약

본 연구에서는 미약무선국의 전계강도(기술기준)에 대한 현재 각국의 동향과 그 기준치를 연구·분석하고, 파악함과 동시에, 또한, 전자파적합등록에서 제시하고 있는 각국의 전계강도 기준치와 연계하여 이에 적합한 국내의 비허가 무선기기(미약무선기기)의 실질적인 도입 가능한 전계강도의 기준치를 제시함을 목적으로 한다. 여기에서 제시한 전계강도 허용치를 바탕으로, 미약무선기기의 보급과 발전에 기여할 것으로 예상되며 국내통신시장은 물론 국제통신시장에서 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 예상된다.

Abstract

In this dissertation, we discuss the trends of policy and analyze the technical regulation for the extremely low power devices in other countries. In addition, this paper proposes a draft revision of technical regulation for new efficient electric field strength of extremely low power devices in accordance with the technical requirement of Electromagnetic Compatibility. Based on these researches, the contents of this study will be useful to contribute a domestic efficient expansion and development of extremely low power devices and strengthen a competitiveness on international communication markets.

Key Word : 미약무선국, 전계강도, 기술기준, 전자파적합등록

I. 서 론

현재 국내에서 미약무선국에 적용하고 있는 전계강도의 기준치는 너무 낮은 비현실적인 기준치를 적용하고 있어, 미래의 유비쿼터스 환경에 능동적으로 대처하기 어려운 상황이다. 특히, 현재의 미약무선국의 전계강도 기준치는 무선설비가 아닌 전자제품 등에서 발생하는 불요방사의 상한치를 규정하는 전자파적합등록의 전계강도 기준치와 비교하여도 훨씬 낮은 상태로, 현실적으로 미약무선국의 사용(일부 주파수제외)은 매우 어려운 상황이다. 제외국의 경우에도 미약무선국의 전계강도 기술기준치를 전자파적합등록의 전계강도 기준치와 연동하여 규정하거나, 그 수치보다 높은 수치를 적용하여 무선설비의 활성화를 도모하고 있어, 미래의 통신환경 변

화에 적극적으로 대처하고 있다.

본 논문에서는 미약무선국을 규정하고 있는 각국의 현황과 전계강도 기준치를 비교·분석하고, 최근 개정된 전파법시행령과 정보통신부장관 고시에서 국내 미약무선국의 제도개선 내용을 검토하였다. 또한 미약무선국 전계강도 기준치와 전자파적합등록의 불요방사 상한치를 비교·검토하여 국내 미약무선국의 비현실적인 문제점을 지적하고 제도 개선방향을 제안한다.

II. 국내의 미약무선국 제도 및 현황

여기에서는 국내 미약무선국의 문제점을 파악하고 개선안을 제안하기 위하여 각국의 동향 및 전계강도 기준치를 비교 하였다.

제1절 미국

1. 미약무선국의 개요

미국의 경우 미약무선국에 대한 별도의 기준은 없지만 용도지정 주파수대역과 용도 없이 사용할 수 있는 주파수대역에 대한 규정과는 별도로 용도, 전파형식 그리고 기타 무선기기에 대한 조건 등을 지정하지 않고 주파수와 전계강도만을 규정한 방사한계의 일반조건을 제정해 놓고 있다. 따라서, 국내와 일본의 미약무선국과 같이, 이러한 일반조건을 만족하는 무선설비에 대해서는 FCC 위원회의 인증만으로 자유롭게 사용할 수 있다. 이러한 방사한계의 일반조건은 일본과 국내의 미약무선국에 해당하므로 여기에서는 미국의 미약무선국으로 분류하였다.

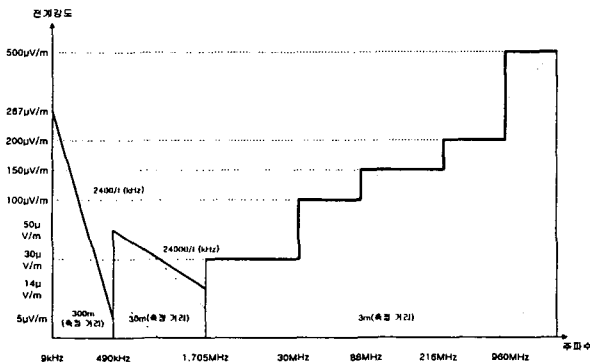
2. 미약무선국의 기술기준

(1) Part 15.209(이후 §15.209로 표시)에서 의도적 방사체로 부터 나온 방사는 <표 1>에 명시된 전계강도를 초과해서는 안 된다고 되어있다. 이 조건을 만족하면 FCC 위원회의 형식승인 없이 전파발사가 가능하다. 이것을 그림으로 표시하면 [그림 1]과 같이 나타낼 수 있다^[1].

<표 1> 미약무선국의 전계강도 기준치

주파수(MHz)	전계강도($\mu\text{V}/\text{m}$)	측정거리
0.009~0.490	2400/F(KHz)	300
0.490~1.705	24000/F(KHz)	30
1.705~30.0	30	30
30~88	100*	3
88~216	150*	3
216~960	200*	3
960이상	500	3

* TV 방송국의 주파수대역은 제외하고는 이항에 의거하여 운용되는 의도적 방사체로 부터의 기본방사는 주파수대역 57~72MHz, 76~88MHz, 174~216 MHz 또는 470~806MHz의 주파수대역에 놓여서는 안된다. 그러나 이 주파수대역내의 운용은 §15.231과 §15.241등 다른 항에 의거하여 허용된다.



[그림 1] 미국 미약무선국의 전계강도 기준치

- (2) 대역의 가장자리에서는 보다 엄격한 제한을 받는다.
- (3) 모든 불요방사의 레벨은 기본 주파수 수준을 초과해

서는 안 된다.

(4) 9~90KHz, 110~490KHz 그리고 1000MHz 이상의 주파수대역을 제외하고는 CISPR 준피크(quasi-peak) 검출기를 사용하고, 위 세계의 대역은 평균검출기를 사용하여 측정한다.

(5) 의도적 방사체 기본주파수의 10번째 고조파 성분에 대하여 측정하여야 한다. 10번째 이상의 고조파 성분을 측정할 경우 통합된 디지털 기기에 해당하는 일반 방사복사제한을 준수하여야 한다. (§15.109)

(6) TV 방송국에 할당된 주파수대역에서의 운용

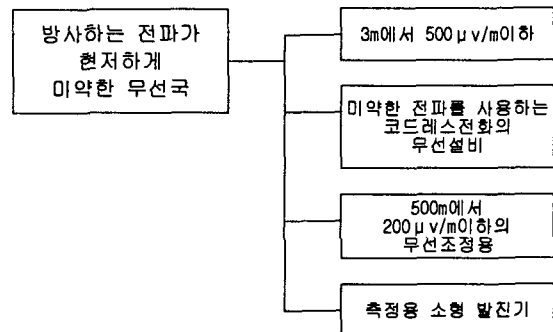
- ① TV 방송국에 할당된 주파수대역에서 운용되는 경제 보호시스템은 주파수대역 54~72MHz와 76~88MHz 내부에 기저방사를 포함된다. 또한 경제 보호시스템의 사용은 산업용, 업무 및 상업용으로 제한되어 있다.
- ② TV 방송국에 할당된 주파수대역에서 운용되는 생의학적인 원격 측정기는 주파수대역 512~566MHz 내에 기초방사를 포함해야 한다. 또한 이 기기의 사용과 매매는 병원으로 제한된다.

특히 미국의 경우에는 미약무선국에 대한 중요성을 인식하여 전계강도 기준치를 다른 나라보다 높게 설정하고 있으며, 현재의 기준치는 홈 네트워크의 기반기술로 적용될 것으로 예상되는 UWB의 기술기준으로 적용하고 있는 상황이다.

제 2 절 일본

1. 미약무선국의 개요

전파법에서 무선국을 개설하려는 자는 총무 대신의 면허를 받아야 한다고 규정되어 있으나, “발사하는 전파가 현저하게 미약한 무선국”(미약무선국) 중 총무성령에서 규정하는 무선국에 대해서는 예외적으로 무선국의 면허를 요구하지 않는 것으로 되어 있다(전파법 제4조 제1호). 전파법 시행규칙 제 6조 제1항에서는 미약무선국의 종류를 규정하고 있으며, [그림 2]와 같이 현재 4 종류의 무선국으로 분류하고 있다.



[그림 2] 일본 미약무선국의 분류

[그림 2]에서 제시한 4개 종류의 미약무선국 가운데 첫 번째 언급하고 있는 “3m에서 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 이하”의 무선국(전파법시행규칙 제6조 제 1항 제1호)은 규정된 전계강도의 허용치를 만족한다면 주파수에 관계없이 자유롭

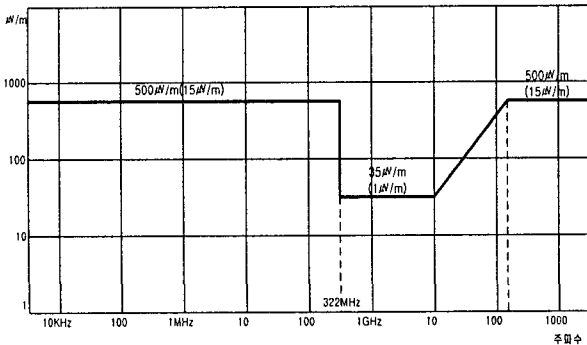
계 전파를 방사할 수 있다. 그 이외의 3개의 무선국은 용도와 주파수 등이 지정되어 있기 때문에, 자유롭게 사용할 수 없는 무선국이라 할 수 있다.

본 연구에서는 전파법시행규칙 제6조 제1항 제1호에서 규정하는 “3m에서 500 μ V/m이하” 무선국을 미약무선국으로 정의하고 이것에 대해 언급하기로 한다.

면허가 필요 없이 사용할 수 있는 미약무선국의 전계강도 허용치는 처음에는 해당무선국의 무선설비로부터 100m의 거리에서 1m당 15 μ V/m(15 μ V/m) 이하로 규정되었다. 이 미약무선국의 전계 강도 허용치는 1957년 당시에는 외부잡음 레벨을 중심으로 중파방송의 수신보호를 유도한다는 관점에서부터 규정되었기 때문에, 전파이동밀도가 증대하거나, 이용 주파수 대역의 외부잡음이 작은 UHF 대역, 마이크로파대역등까지 확대되는 상태에서 현재의 상황을 고려하고 있다고 주장하기 어렵게 되었다^[2].

따라서, 우정성(현, 총무성)은 전파기술 심의회로부터 제출된 「미약한 전파를 이용하는 무선국의 감리에 관한 기술기준」(자문 제27호)에 대한 답신에 기초하여 1987년 5월 27일에 새로운 허용치로 하는 전파법시행규칙의 일부(제 6조 제1항 제1호)를 개정하는 성령을 공포하였다. 이 성령의 시행은 1989년 5월 27일에 시행되었으나, 그 공포일로부터 10년간(1996년 5월 26일까지)은 이미 설치된 구허용치에 의한 설비의 사용을 용인하는 장기간에 걸친 경과규정을 설치하였다.

또한, 1988년 2월에는 이러한 새로운 허용치를 측정하기 위한 측정법이 고시되어(1988년 우정성 고시 제 127호), 성령의 시행과 동시에 시행되었다.



주: 괄호안의 수치는 100m 거리에서의 전계강도 환산치를 표시
[그림 3] 한국/일본 미약무선국의 전계강도 기준치

주파수대	일본	한국
322MHz 미만	500 μ V/m이하	1m 마다 500 μ V/m이하
322MHz ~10GHz	35 μ V/m이하	35 μ V/m 이하
10GHz ~150GHz	3.5 \times f μ V/m이하 - 다만, 500 μ V/m를 초과하는 경우에는 500 μ V/m으로 한다. - f는 GHz를 단위로 한 주파수	3.5 \times f μ V/m이하 - 다만, 500 μ V/m를 초과하는 경우에는 500 μ V/m으로 한다. - f는 GHz를 단위로 한 주파수
150GHz	500 μ V/m이하	500 μ V/m 이하

<표2> 한국/일본 미약무선국의 전계강도기준치 비교

3. 미약 무선국의 기술기준

위에서 설명한 바와 같이 1988년 2월의 답신에 근거하여 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호에서는 미약무선국의 전계강도 기준치에 대하여 고시하고 있다. 이 기준치는 우리나라의 미약무선국 전계강도 기준치와 같다.

이 답신에 의한 현저한 미약한 전파의 허용 기준치를 그림에 표시해보면 [그림 3]과 <표 2>와 같다. 이 답신에서는 허용치를 측정법과의 정합으로부터 제시되는 기로부터 3m거리에서 전계강도로 규정하고 있고, [그림 3]에서는 종래의 규정으로 되어 있던 100m의 거리에서 전계강도치로 변환한 결과도 병행하여 제시하고 있다.

이 결과에 의하면, 종래의 100m에서 허용치[15 μ V/m]에 비교하여 322MHz부터 10GHz 까지는 앞으로 더욱 증대하는 무선통신을 보호하는 관점에서 엄하게 되어 있다.

따라서, 해당 무선국의 무선설비로부터 3m거리에서 측정한 전계강도의 기준치는 다음 표에 제시하고 있고, 이 기준을 초과하지 않을 경우 무선국 허가가 필요 없이 전파발사가 가능하다^[3].

제 3 절 한 국

1. 미약무선국의 제도개선 및 정의

국내의 경우, 종래의 미약무선기는 전파법시행령 제 30조 제1호 및 제2호의 무선기기에 해당하였으며, 각각의 무선기기를 통상적으로 미약무선1호기기(3m전계강도 무선기기), 미약무선2호기기(500m전계강도 무선기기)로 표현되었다. 이것은 일본에서 규정하는 미약무선기기의 법령체계[그림 2]를 도입하여 제도화 한 것이다. 미약무선2호기기에 해당하는 무선조정용무선기기는 미약무선1호기기보다 전계강도가 높고, 사용주파수 및 용도 등이 구체적으로 지정되어 있어, 특정된 주파수대역의 중심주파수 이외는 사용할 수 없는 무선기기였다. 일반적으로 미약무선기기는 전계강도의 제한치가 낮은 반면 중심주파수 및 용도를 구체적으로 지정하지 않는 무선기기로 생각할 수 있기 때문에, 엄밀한 의미에서 미약무선2호기기는 미약무선기기로 생각하기 어렵다. 따라서 실질적으로 미약무선1호기기만이 미약무선기기에 해당되지만, 일본의 제도를 도입하면서 무선조정용무선기기를 미약무선2호기기로 분류하게 되어 현재까지 사용되었다.

그러나, 2005년 6월 30일에 공포된 대통령령 제18908호에 따라, 미약무선기기는 전파법시행령 제30조 제9호의 무선기기로 분류되었으며, 정보통신부장관 고시 제 2005-29호(2005년 7월 5일)에서 종래의 미약무선1호기기는 제3조 “미약전계강도 무선기기”로 분류되었고, 미약무선2호기기는 제4조의 “특정 소출력 무선기기” 분류하여, 제도개선을 수행하였다. 또한 미약무선2호기기는 현재의 전계강도 기준치가 500m로 규정되어 있어 현실성이 없으며, 형식인증기관에서도 이것을 단거리로 환산하여 형식검정을 수행하고 있는 상황이다. 이 내용도 제도개선을 수행하면서 전계강도의 기준치를 10m로 환산하여 현실화시켰다. <표 3>에서는 위에서 언급한 제도 개선 내용을 정리하였다^{[4][8]}.

3m전계강도 무선기기		
	개정전	개정후
법령	전파법시행령 제30조 1호	정보통신부장관 고시2005-29호 제3조
분류	미약무선1호기기(통칭)	미약전계강도무선기기
전계강도 기준치	변화없음<표4-1>	변화없음<표4-1>
500m전계강도 무선기기		
	개정전	개정후
법령	전파법시행령 제30조 2호	정보통신부장관 고시2005-29호 제4조
분류	미약무선2호기기(통칭)	특정소출력 무선기기의 무선조정용무선기기
전계강도 기준치	500m에서 200 μ V/m이하	10m에서 10mV이하

< 표 3 > 미약무선기기의 제도개선 내용

2. 미약 무선국의 기술기준

개정된 정보통신부장관 고시 제2005-29호 제2조 (정의)부분에서 ["미약 전계강도 무선기기"라 함은 당해 무선기기로부터 3미터 거리에서 측정된 전계강도 허용치를 만족하는 무선기기]로 제3조의 미약 전계강도 무선기기를 명확히 정의 하였다. 제3조에서는 미약무선기기의 전계강도 기준치를 규정하였고 이 수치는 기존의 수치와 동일하며, 일본의 미약무선국 전계강도 기준치와 일치한다(<표 2>, [그림 3] 참조)^[9].

3. 미약무선국의 특징

미약무선국은 근년에 일렉트로닉스의 진보, 발달에 의해 사회활동뿐만 아니라 일상생활에 있어서도 그 수요가 증대되고 있다.

- (1) 면허를 요함이 없이 누구나 사용할 수 있다.
- (2) 복신방식이나 다채널시스템과 같이 용도에 따라 자유로운 구성을 할 수 있다.
- (3) 특정 주파수대를 제외하고는 자유롭게 주파수대를 선택, 변경할 수 있다.
- (4) 전계강도의 허용치가 작아 서비스 지역 반경은 사용한 주파수대나 수신기의 특성에 따라 달라지지만 통상 20~30m 이내이다.

그러나, 여타 무선국의 혼신에 대한 보호를 받을 수 없다는 점 등의 단점도 있다.

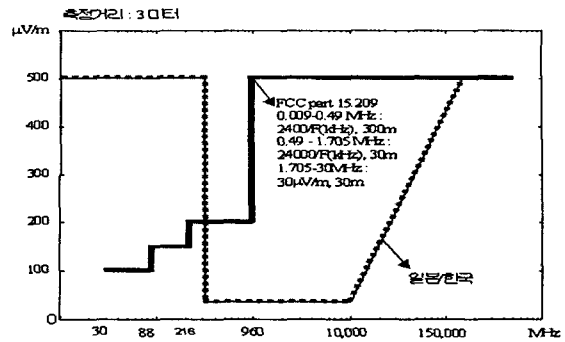
III. 국내 미약무선국의 문제점 및 개선방향

1. 문제점 및 현황

[그림 4]는 위에서 언급한 미국, 일본 및 우리나라의 미약무선국의 전계강도 허용치를 함께 표시한 내용이다.

이 그림에서 나타내고 있는 바와 같이 통신용으로 가장 많이 사용되고 있는 300MHz대역으로부터 10GHz대역에서는 우리나라와 일본의 미약무선국에 대한 전계강도의 규제가 매우 엄격한 것을 알 수 있다.

특히 미국에서는 저전력, 비허가 및 일반무선국이 사용할 수 없는 주파수 대역이 많이 제한되어 있다. 이 주파수 대역에서는 미약무선국도 반송파주파수의 중심주파수를 설정할 수 없고, 다만 스퓨리어스 방사(Spurious



[그림 4] 각국의 미약무선국 전계강도 비교

Emission Only)만을 허용하고 있다. 이것은 항공무선조정, 무선천문학, 구조탐사와 같이 민감한 무선통신에 간섭을 줄 가능성이 있기 때문에 제한을 하고 있는 것이다. 따라서 우리나라와 일본의 경우에는 이러한 용도의 무선국에 간섭을 주지 않게 하기 위하여 전계강도의 기준치를 엄격하게 설정한 것으로 이해된다. 그러나, 이것은 너무 넓은 주파수 대역을 포괄적으로 엄격하게 제한하고 있다고 생각되며, 이러한 전계강도의 엄격한 제한은 미약 무선국을 이용한 개방용 주파수의 활용에 많은 장애요소가 될 것으로 생각된다^[5].

우리나라의 전계강도 허용치를 미국과 비교할 때 매우 낮은 상황이며, 특별히 무선설비가 아닌 전자제품 등에서 발생하는 불요방사의 상한치를 규정하는 전자파 적합등록의 전계강도와 비교하여도 훨씬 낮은 상태로, 실질적으로 전파법에서 규정하는 미약무선국의 사용(특히 322MHz~10GHz)은 매우 어려운 상황이다. 따라서 이러한 비현실적인 사항 등이 미약무선기기의 발전에 악영향을 미치고 있다. FCC나 외국의 경우에도 미약무선국에 대한 중요성을 인식하여 그 출력인 전계강도의 상한치를 높게 설정하고 있으며, 특히 미국의 경우에는 미약무선국의 전계강도 기준치를 현재 홈 네트워크의 기반 기술로 적용될 것으로 예상되는 Zigbee, UWB등의 기술 기준으로 적용하여 사용하고 있는 상황이다.

2. 개선방안 및 제안

<표 5>는 현재 우리나라에서 무선설비가 아닌 전자제품 등에서 발생하는 불요방사의 상한치(전자파 방사기준)를 규정하는 전자파 적합등록의 전계강도를 나타내고 있다. 이 수치는 CISPR22(International Special Committee on Radio Interference)에서 규정하는 전자파방사기준과 동일한 전계강도 기준치를 사용하고 있다^[6]. CISPR22에서는 불요방사의 상한치를 1000MHz까지 규정하고 있으므로 1000MHz 이상의 주파수에 대한 불요방사의 상한치는 FCC의 §15.109의 규정을 제시하였다. <표 5>의 전계강도의 기준치는 10m를 기준으로 하고 있어, 3m의 거리를 기준으로 하는 미약무선국의 전계강도(표 4) 기준치와는 직접적으로 비교하기는 어렵다. 따라서, <표 4>의 미약무선국의 전계강도 제한치를 10m거리로 환산(dB μ V/m)하면, <표 6>과같이 계산할 수 있다. <표 5>와 <표 6>에서 제시하고 있는 전계강도의 기준치(10m 전계강도 기준)를 주파수대역별로 정리하면 [그림 5]와 같이 표시할 수 있다.

<표 5> 전자파방사기준(비의도적 방사)

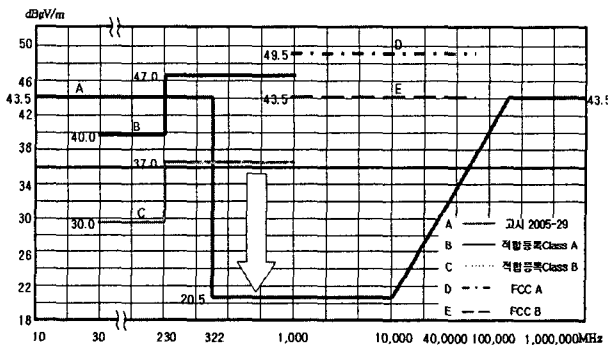
주파수 범위(MHz)	준점두치 허용기준(dBμV/m)	
	A급 기기(10m)	B급 기기(10m)
30 ~ 230	40.0	30.0
230 ~ 1000	47.0	37.0
960 ~ 40GHz (참고: FCC)	49.5	43.5

(주) A급기기는 업무용 전자제품, B급기기 가정용 전자제품을 나타냄

<표 6> 10m로 환산한 미약 무선국의 전계강도 제한치

주파수대	전계강도 허용치(dBμV/m)	
	측정거리(3m) (dBμV/m로 환산)	측정거리(10m) (dBμV/m로 환산)
322MHz 미만	54.0	43.5
322MHz - 10GHz	30.9	20.5
10GHz - 150GHz	$20 \times \log(3.5f)$	$20 \times \log(3.5f) - 20 \times \log(3/10)$
150GHz 이상	54.0	43.5

(주) ■ 측정거리 3m에서 dB로 환산
 $dB\mu V/m = -20\log(\mu V/m)$
 예) $20 \times \log(500\mu V/m) \rightarrow 54dB\mu V/m$
 ■ 측정거리 3m → 10m의 변환 factor
 $20 \times \log(3/10) = -10.5dB$



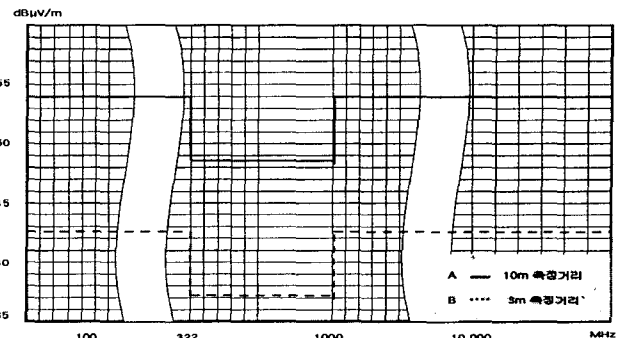
[그림 5] 정통부장관고시 2005-29호와 전자파적합등록 기준치 비교(10m 환산치)

[그림 5]에서 주파수범위 30MHz~230MHz에서 A·B급기기를 10m에서 측정한 값을 보면 40dBμV/m와 30dB μV/m이고 230MHz~322MHz사이에서는 37dBμV/m와 47dBμV/m 알 수 있다. 미약무선국의 전계강도 기준치인 <표 6>의 주파수범위 322MHz미만에서 10m로 환산한 값과 비교할 때, 미약무선국의 전계강도 기준치가 230MHz~320MHz의 A급기기를 제외하고는 불요방사의 전계강도 기준치보다는 비교적 높은 값을 나타내고 있음을 알 수 있다. 그러나 322MHz~10GHz대역에서의 미약무선국의 기준치는 20.5dBμV/m로, A·B급기기의 불요방사의 전계강도보다 매우 낮은 값을 갖고 있음을 알 수 있다. 이 값은 일반적인 조건에서 Antenna Factor와 Cable Loss 때문에 측정 자체가 불가능한 값이다. 따라서, 이 주파수 대역 중 322MHz~1000MHz에 대하여는 <표 7>에서 제시한 B급기기의 전자파적합등록 불요방사기준치 값 37.0dBμV/m로 미약무선국의 기준치로 현실화 할 것을 제안한다. 또한 1000MHz이상의 대역에서는 FCC의 §15.109에서 규정하는 B급기기의 불요방사 기준치를 준용하여 43.5dBμV/m를 사용할 것을 제안한다.

다만, 1000MHz이상에서 FCC의 규정을 도입할 경우, WLAN과의 간섭과 이 기준치가 미국의 UWB의 기준치와 일치한다는 점에서 다소 높은 기준치라고 생각된다. 따라서 이 대역에 대해서는 전세계적으로 논의되고 있는 UWB의 표준이 확정되고 우리나라의 도입방안이 결정될때 좀더 신중히 검토되어야 한다고 생각된다. 또한 여기에서 제안한 미약무선국의 기준치를 정리하면 3m와 10m거리에서 <표 7>또는 [그림 6]과 같이 나타낼 수 있다. 전자파적합등록의 불요방사 기준치와 연동하기 위해서는 10m거리의 기준치로 개정하는 것이 타당하지만, 기존의 측정법을 존속한다는 의미에서는 3m전계강도의 측정도 문제가 된다고 생각하지는 않는다. 측정거리에 대한 내용은 좀더 검토가 필요하다고 생각된다.

<표 7> 미약무선국의 전계강도 기준치 개정안

주파수(MHz)	측정거리 : 3m		측정거리 : 10m	
	μV/m	dBμV/m	μV/m	dBμV/m
322미만	500	54.0	150	43.5
322 ~ 1000	240	47.5	70	37.0
1000 이상	500	54.0	150	43.5



[그림 6] 미약무선국의 전계강도 기준치 개정안

IV. 결론

본 논문에서는 급변하는 세계통신기술의 흐름을 파악하고 비현실적인 미약무선국에의 기준치를 현실성 있는 기준치로 제시하였다. 일부 주파수대역에 대해서는 검토할 부분이 남아 있으나, 우선 도입 가능한 대역부터 본 논문에서 제안한 전계강도 기준치를 적용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

[Acknowledgement]

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로 수행되었음.

< 참고 문헌 >

- [1] FCC, "Code of Federal Regulations 47, Part 15", Oct. 2002.
- [2] 電氣通信 技術審議會, "微弱な電波を利用する無線局の 監視に關する 技術基準についた", 昭和64年 郵政省 電氣通信技術審議會 報告書, 1981.
- [3] 선진국의 개방형 주파수제도에 관한 연구, 무선관리단, 2004. 5
- [4] 소출력 무선국 주파수 이용제도 개선연구, 정보통신부, 2004. 12
- [5] 개방형 주파수의 이용실태 및 기술기준 개선방안 연구, 한국전자파진흥협회, 1999. 12
- [6] CEPT/REC, "CEPT/ERC Recommendation 70-03", June. 1998.
- [7] 비신고 무선기기 체계개편에 관한 설명회, 전파연구소, 2005. 4
- [8] "소출력 무선국제도 개선방안 연구", 한국전자파진흥협회, 2000.12. 31
- [9] 비신고 무선기기 체계개편에 관한 설명회, 전파연구소, 2005. 6

M E M O