

국내 ISM 기기의 허가제도 개정연구

Study on the Revision of License Regime for the Domestic ISM Equipments

박진아 (J.A. Park) 스펙트럼공학연구팀 연구원
박승근 (S.G. Park) 스펙트럼공학연구팀 책임연구원

목 차

-
- I . 서론
 - II . ISM 대역의 이용현황
 - III . CISPR 16-4-4의 전파혼신모형 분석
 - IV . 국내 ISM 기기의 전계강도 허용치 분석
 - V . 국내 ISM 기기의 허가제도 개선방안
 - VI . 맺음말

본 논문에서는 국내 ISM 주파수의 이용 현황을 살펴보고, 국제무선장해특별위원회 (CISPR)에서 마련한 무선기기와 ISM 기기간의 전파혼신 모형(CISPR 16-4-4)과 안전서비스 대역에서의 전계강도 기준치를 소개하였으며, 이를 바탕으로 국내 ISM 기기의 허가제도 현황과 문제점을 제시하고, 인증과 사후관리 중심으로 개선하는 방안을 제시하고 있다.

I. 서론

전파의 이용은 정보 전달과 에너지 전달로 구분되고, 그에 따라 전파이용설비에는 음성과 같은 아날로그 신호와 0, 1과 같은 디지털을 전파를 이용하여 주고받는 통신기기와 RF 에너지를 생성하여 이용하는 통신용도 외의 전파응용설비가 있다. 국내 전파법 제58조에서는 전파응용설비를 통신설비용 전파응용설비와 산업·과학·의료 및 기타용으로 이용하는 통신설비 외의 전파응용설비로 나누고 있는데, ITU-R에서는 통신설비 외의 전파응용설비를 ISM 기기로 규정하고 있다.

초기 ISM 기기는 용접 및 열처리 등 공장과 같은 산업 환경에서 주로 사용되어 왔지만, 최근에는 가정용 전자레인지, 초음파세척기, 진공 포장기 등과 같은 생활편의용 제품이 등장하고 있고, 노령화 사회로의 이행과 더불어 의료장비의 발달로 인하여 병원에서는 MRI를 통한 영상진단, 고주파 치료기를 통한 근육통증 완화, 온열기를 통한 암 치료 등 우리 생활 가까운 곳에서 폭넓게 ISM 기기들이 활용되고 있다[1].

이러한 ISM 기기의 폭넓은 보급과 함께 무선 유비쿼터스 사회가 도래할 것이라는 전망이 우세하므로, 미래에는 무선기기와 ISM 기기들이 공간적으로 근접하여 이용될 것으로 예상되어, 상호간의 혼신문제 해결이 중요하게 될 것이다. 이에 따라 세계전파통신회의(WRC)-07에서는 결의 63을 채택하여 세계 각국은 ISM 기기로부터 전파통신 서비스를 보호하기 위한 연구결과를 2011년도 WRC 회의에서 보고하도록 조치하였다.

이에 따라 본 논문에서는 II장에서 국내 ISM 주파수의 이용현황을 살펴보고, III장에서는 CISPR에서 마련한 CISPR 11의 ISM 전계강도 기준치를 마련하기 위한 CISPR 16-4-4의 전파혼신 모형을 소개하였다. IV장에서는 안전서비스용 주파수 대역을 중심으로 국내 ISM 기기에 대한 전계강도 허용치와 CISPR 11에서 규정한 전계강도 기준치를 비교하였

고, V장에서 국내 ISM의 허가제도에 대한 문제점과 개선방안을 제시하였다.

II. ISM 대역의 이용현황

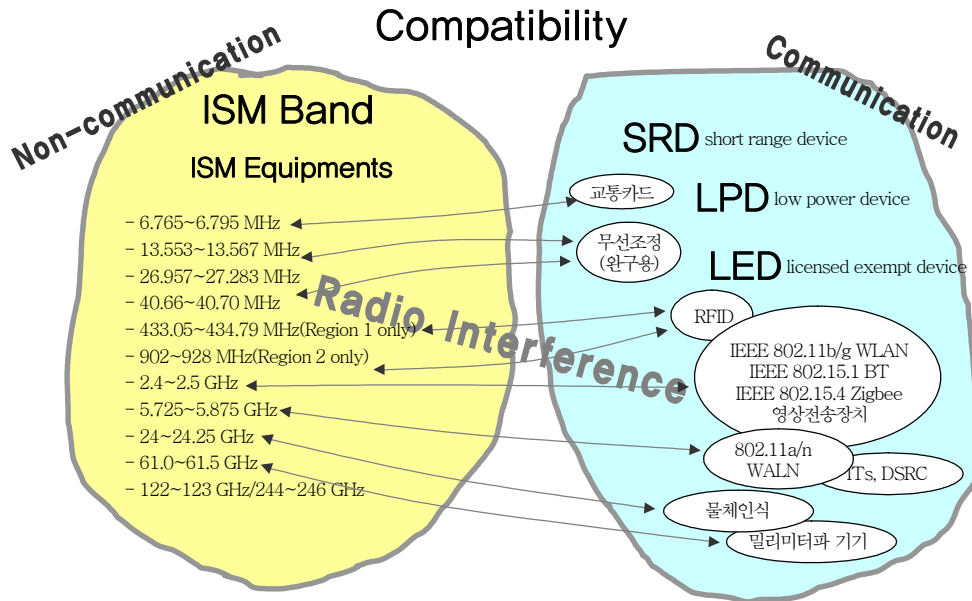
ITU-R에서는 ISM에 대한 정의와 이용 주파수를 규정하고 있다([부록 1] 참조). ITU-R 주파수분배표의 주석 5.150에 언급된 주파수는 ISM 기기의 우선이용대역이고, 주석 5.138의 주파수는 각국 주관청의 동의가 요구되는 ISM용 주파수를 나타낸다. 주석 5.150에서는 ISM 기기 우선이용대역을 지정함과 더불어 동대역을 이용하는 무선기기는 ISM 기기로부터 전파혼신을 용인하여야 한다고 명확히 규정하고 있다.

또한, ITU-R 전파규칙 제4장 혼신의 제15조에서는 ISM 주파수 대역 이외에서 ISM 기기로부터 복사되는 전계강도는 통신서비스, 무선향행, 안전서비스에게 유해혼신을 발생시키지 말 것을 규정하고 있고, 해당 주관청은 최신 ITU-R의 ISM 권고안을 활용하도록 권고하고 있다. ISM 관련 ITU-R 권고안으로는 CISPR 11의 방사 제한치를 권고하고 있는 SM.1056 ISM 기기로부터의 방사 제한치가 있다[1].

ISM 기기는 ITU-R에서 지정한 ISM 대역 내에서 출력의 규제 없이 사용할 수 있으며, 또한 ISM 대역 밖에서는 일정한 전계강도 기준을 만족하면, 전 주파수 대역에서 사용이 가능하다. 실제로 ISM 기기가 사용되는 곳은 일반적으로 국소적이라는 특성을 이용하여 (그림 1)과 같이 ISM 대역은 전 세계적으로 전파통신기기가 전파간섭을 용인하는 조건으로 ISM 기기와 함께 사용하고 있다.

(그림 1)과 같이 ISM 대역 내에서의 전파간섭 이슈도 있지만 더 중요한 것은 ISM 대역 밖에서의 전파간섭 문제이다. 실제로 ISM 기기와 전파통신서비스 간의 전파간섭을 시뮬레이션 하거나 측정된 논문들이 꾸준히 발표되고 있다.

1997년에 발표된 참고문헌 [2]는 900MHz ISM 대역에서 ISM 기기와 셀룰러(CDMA) 시스템간 전



(그림 1) ISM 대역을 사용하는 전파통신서비스

파간섭 및 공유에 대한 잠재효과를 연구하였다. 이 논문에서는 다양한 환경을 고려하고자 셀의 경계지역(edge), 셀 중심(center) 그리고 밀집한 환경과 변두리에서 측정하였고, 1999년에 발표된 참고문헌 [3]에서는 2.4 GHz ISM 대역을 사용하는 무선랜의 성능향상을 위해 다중코드 전송기술의 도입을 제안하였다.

2003년에 발표된 참고문헌 [4]는 병원에서 이용되는 의료용 ISM 기기와 환자들이 소유하고 있는 전파통신기기간의 전파간섭을 우려하여 병원 두 곳에서 2.4 GHz 대역에 대한 EMI 측정을 수행하였다. 참고문헌 [5]에서는 2.4 GHz ISM 대역에서 무선랜, 전자레인지, 조명기기 및 공항의 폭발물 탐지 로봇(데이터전송용)에 대한 전파간섭 측정결과를 발표하였다. 2005년에 발표된 참고문헌 [6]은 조명기기의 기술적 진화와 그로 인한 전파간섭 증가에 대해 언급하고, 이에 대해 조명기기를 다루는 CISPR 15는 앞으로 어떤 방향으로 개정되어야 할지를 고민하기도 했다.

선행 연구들이 나타내듯이 이제 ISM 기기와의 전파간섭의 문제는 일반 환경뿐만 아니라 전자레인지 공장, 반도체 공장, 병원, 전구가 달린 컨퍼런스

룸 및 체육관 등 다양한 곳에서 접하게 될 것이다. 이러한 추세 속에 국내에서는 전파통신서비스 보호 측면에서 ISM 기기의 전계강도가 적절히 마련되었을까?

이와 관련하여 CISPR에서는 CISPR 16-4-4 문서를 통해서 전파통신서비스의 보호를 고려하는 전파혼신모형을 개발하고, 이 모형에 근거하여 CISPR 11에 ISM 기기의 전계강도 기준치 및 측정방법을 제공하고 있다. III장에서 CISPR 16-4-4의 전파혼신모형을 소개하도록 한다.

III. CISPR 16-4-4의 전파혼신 모형 분석

1934년에 설립되어 방송이나 무선통신에의 무선 방해에 관한 규격이나 측정법을 국제적으로 통일하여 국제 무역에 지장이 없도록 각국에 권고하는 일을 수행하고 있는 CISPR는 전자파장해에 관한 국제협약에 따라 국제 무역진흥을 위하여 다양한 전기·전자기기 및 정보기기 등에서 방사되는 전자파장해 관련의 측정방법 및 한계치를 연구한다[7].

CISPR에서는 ISM 기기를 Sub Committee B에서 다루고 있으며, ISM 기기의 전계강도 기준치 및 측정방법은 1973년부터 CISPR 11에서 제공하고 있다. CISPR 11에서는 <표 1>과 같이 ISM 기기를 Group 1, 2와 Class A, B로 구분하여 전계강도 기준치를 적용한다.

또한, CISPR 11에서 제공되는 ISM 기기의 전계강도 기준치는 CISPR 16-4-4(구 CISPR 23)를 통해 마련된다. CISPR 23가 CISPR 16-4-4에 편입되면서 포함되지 않은 내용 중에 공감이 가는 내용이 있어 간단히 소개하고자 한다. CISPR 23에서는 부록(Appendix) D ISM 전계강도 기준치 결정에 대한 4가지 접근방식이 그것이다.

첫번째, '경험적인 접근'이다. ISM 기기의 전계강도 기준치를 마련함에 있어서 고려해야 할 많은 요소, 예를 들면, 통신기기와 간섭원이 너무 복잡하게 커플링(coupling) 된다는가, 수학적으로 명백히 증명하기 어려운 경우 등으로 인해 이것은 어쩌면 가장 간단하면서도 현실적인 방법인지도 모른다. 두번째, '전파간섭을 피하기 위한 사용자와 제조자의 책임'은 간섭이 발생할 경우, 간섭이 완화될 때까지 ISM 운용을 중지해야 하는 등의 행위이다. 세번째, '최악의 경우에 기반한 기준치 계산'은 최소결합손실(minimum coupling loss)과 같은 deterministic한 방법, 기준치는 간섭신호의 거리로부터 오는 감쇠를 최소화하고, 전파통신 수신기와 간섭원 사이의 커플링을 최대화하며, 보호비를 높게 하고, 보호되는 신호세기를 최소로 계산한다. 사실 이 방법은 무선통신에서, 특히 무선링크에서는 너무나도 다양한 확률요소가 존재하기 때문에 현실성이 떨어진다. 마지막 네번째는 본 논문에서 살펴보고자 하는 분석 방법으로 '통계에 근거한 평가 접근'이다. 이 접근 방법은 전파간섭의 제어가 통계적인 방법을 통해 이

루어져야 한다고 언급한다.

특히, CISPR 16-4-4는 ISM 기기의 적절한 전계강도 기준치를 마련하기 위해 전파통신서비스의 신호대잡음비(SNR)를 고려하는 것이 특징이고, 신뢰할 수 있는 무선통신의 확률은 식 (1)과 같이 실제 수신된 SNR과 α 의 관계로 표현할 수 있다.

$$P[R(\mu_R; \sigma_R) \geq R_p] = \alpha \quad (1)$$

여기서, $P[]$ 는 확률함수, $R(\mu_R; \sigma_R)$ 는 실제 수신기의 안테나에 수신된 SNR로, 평균 μ_R 과 표준편차 σ_R 을 갖는다. R_p 는 최소 허용 가능한 보호비(protection ratio), α 는 신뢰도로서, 통신이 가능한 규정된(설계자 혹은 사업자의 의지로 주어지는) 값이다.

즉 통신이 가능하기 위해서는 실제 수신기의 안테나에 수신된 SNR이 최소 허용 가능한 보호비보다 클 확률이 신뢰도, α 와 같아야 한다는 의미이다. 이때, 실제로 수신된 SNR은 희망신호(원하는 신호), 간섭신호(원치 않는 신호), 전파감쇄 및 안테나 이득의 향으로 표현하면 (2)와 같다.

$$R = E_\omega(\mu_\omega; \sigma_\omega) + G_\omega(\mu_{G_\omega}; \sigma_{G_\omega}) - [E_i(\mu_i; \sigma_i) + G_i(\mu_{G_i}; \sigma_{G_i}) - L_o(\mu_{L_o}; \sigma_{L_o}) - L_b(\mu_{L_b}; \sigma_{L_b}) + M_{ir}(\mu_m; \sigma_m)] dB \quad (2)$$

여기서, E_ω 는 평균과 표준편차로 표현되는 희망신호이고, E_i 는 측정소 안에서 미리 정해진 간섭신호이다. G_ω 와 G_i 는 각각 희망신호와 간섭신호의 안테나 이득이고, L_o 는 자유공간에서의 감쇠로서, $L_o = x \times 20 \lg(r/d)$ 이고, L_b 는 장애물이 있는 경우의 감쇠, 그리고 M_{ir} 은 안테나 매치를 고려한 파라미터이다.

(2)의 오른쪽 항이 노멀 분포(normal distribution)를 따른다면, 각 파라미터의 평균과 표준편차는 (3) 및 (4)로 표현할 수 있다.

$$\mu_R = \mu_\omega + \mu_{G_\omega} - \mu_i - \mu_{G_i} + \mu_{L_o} + \mu_{L_b} - \mu_m \quad dB \quad (3)$$

$$\sigma_R^2 = \sigma_\omega^2 + \sigma_{G_\omega}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_o}^2 + \sigma_{L_b}^2 + \sigma_m^2 \quad dB^2 \quad (4)$$

<표 1> CISPR 11의 ISM 기기 분류체계

분류	전도성 RF를 이용하는 기기(Group 1)	복사되는 전자기파를 이용하는 기기(Group 2)
가정용 저전압 이외의 설비(Class 1)	Group 1, Class 1	Group 2, Class 1
가정용 저전압 전원설비(Class 2)	Group 1, Class 2	Group 2, Class 2

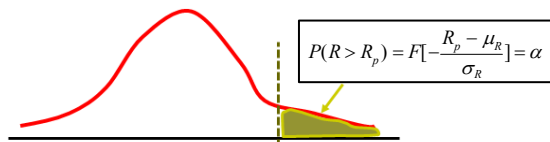
또한, 노멀 분포를 따른다면, 현재의 품질(quality)을 얻기 위한 신뢰도(α)는 정규확률분포를 이용하여 (5)와 같이 구할 수 있다.

$$P(R > R_p) = F\left[-\frac{R_p - \mu_R}{\sigma_R}\right] = \alpha \quad (5)$$

여기서, $t_\alpha = F^{-1}(\alpha)$ 로 두면,

$$\mu_R = R_p + t_\alpha \sigma_R \quad (6)$$

이를 그림으로 나타내면, (그림 2)와 같다.



(그림 2) 신뢰 확률

그리고, 위의 (3), (4), (6)을 조합하면, 현재 간섭 원으로부터 거리에서 간섭신호의 강도에 대한 허용 가능한 평균값을 (7)과 같이 구할 수 있다.

$$\mu_i = \mu_\omega + \mu_{G_\omega} - \mu_{G_i} + \mu_{L_\omega} + \mu_{L_i} - \mu_m - R_p - t_\alpha \quad (7)$$

$$[\sigma_\omega^2 + \sigma_{G_\omega}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_\omega}^2 + \sigma_{L_i}^2 + \sigma_m^2]^{1/2}$$

이때 간섭원 신호의 평균은 제한치 보다 작아야 하므로, $\beta = P(E_i \leq E_{LIMT})$ 이면, 측정소에서 일정거리 떨어져 측정된 간섭의 제한치, E 는 (8)과 같다.

$$E = \mu_i + t_\beta \sigma_i \quad (8)$$

여기서, t_β 는 제한치의 확률에 대응되는 분포함수의 정규독립변수이고, 자유공간에서의 감쇠 파라미터, μ_{L_ω} 는 (9)와 같이 표현된다.

$$\mu_{L_\omega} = x \times 20 \lg\left(\frac{r}{d}\right) \quad (9)$$

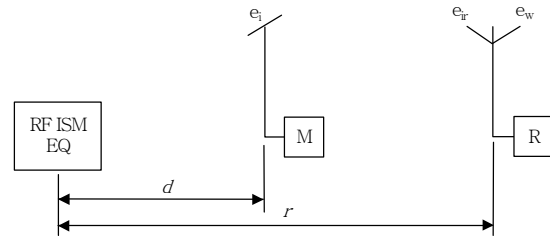
(그림 3)과 같이 r 은 간섭원과 대상 수신기의 평균 거리, d 는 측정소의 미리 지정된 측정거리이다.

최종적으로 간섭신호의 제한치는 (7), (8), (9)를 결합하여 (10)으로 얻을 수 있다.

$$E_{LIMT} = \mu_\omega + \mu_{G_\omega} - \mu_{G_i} + x \times 20 \lg\left(\frac{r}{d}\right) \quad (10)$$

$$+ \mu_{L_\omega} - \mu_m + R_p + t_\beta \sigma_i - t_\alpha$$

$$[\sigma_\omega^2 + \sigma_{G_\omega}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_\omega}^2 + \sigma_{L_i}^2 + \sigma_m^2]^{1/2}$$



(그림 3) CISPR 16-4-4의 원거리 커플링 모델

IV. 국내 ISM 기기의 전계강도 허용치 분석

국내 ISM 기기는 50 W를 초과하는 경우, 무선설비규칙 제14조(전계강도 허용치)에 의하여 허가를 받아야 한다. <표 2>는 무선설비규칙의 제14조 전계강도 허용치이다.

즉, ISM 대역 이외의 대역에서 타 전파통신서비스를 보호하기 위한 기준으로 마련된 것이지만, <표 2>를 보면, 모든 주파수 대역에 대해 일률적인(flat) 전계강도로 관리하고 있는 것이다. 앞서 설명한 바와 같이 <표 1>에서 CISPR는 11에 의해 Group 1, 2와 Class A, B로 구분하여 기준치를 적용하고 있으며, 미국 FCC는 Part 18을 통해 ISM 기기의 용도, 출력, 주파수 등에 따라 세부적인 전계강도 기준으로 규제하고 있음을 확인할 수 있다. 국내의 ISM 기기 전계강도 기준은 기기 특성이 고려되지 않아 너무 엄격하거나 혹은 오히려 현실에 맞지 않는 느슨한 규제인지도 모른다.

무엇보다 시급한 것은 모든 주파수 대역에 동일한 전계강도 기준치를 적용하는 것은 GPS, 무선향

<표 2> 무선설비규칙 제14조 전계강도 허용치

구분	전계강도
산업용 기기	100 m 거리(또는 시설자 소유 구역의 경계선)에서 100 μ V/m 이하
의료용 기기	30 m 거리(또는 시설자 소유 구역의 경계선)에서 100 μ V/m 이하
기타	출력 500 W 이하 30 m 거리(또는 시설자 소유 구역의 경계선)에서 100 μ V/m 이하
기기	출력 500 W 초과 100 m 거리에서 100 μ V/m 이하이고 30 m 거리에서 100 × (전력/500) 1/2 이하

〈표 3〉 CISPR 11의 안전서비스 보호를 위한 규정

5.3 Provisions for protection of safety services

ISM systems should be designed to avoid fundamental operations or radiation of high-level spurious and harmonic signals in bands used for safety-related radio services. A list of these bands is provided in Annex E. For the protection of specific services, in particular areas, national authorities may require measurements to be made in situ and require the limits specified in Table 9 to be met in the frequency band listed.

Table 9 –Limits for electromagnetic radiation disturbances to protect specific safety services in particular areas

주파수 대역(MHz)	기준치 dB(μ V/m)	건물 밖의 측정거리(m)
0,2835~0,5265	65	30
74,6~75,4	30	10
108~137	30	10
242,95~243,05	37	10
328,6~335,4	37	10
960~1215	37	10

〈표 4〉 CISPR 11의 특정하게 민감한 전파통신서비스 보호를 위한 규정

5.4 Provisions for protection of specific sensitive radio services

For the protection of specific sensitive services, in particular areas, national authorities may request additional suppression measures or designated separation zones for cases where harmful interference may occur. It is, therefore recommended to avoid fundamental operations or the radiation of high level harmonic signals in the bands. Some examples of these bands are listed for information in Annex F.

행 및 인명안전 주파수 대역에 대한 전파통신서비스의 보호가 미흡하다는 것이다. CISPR 11의 경우, ISM 기기를 다양하게 구분하고, 적절히 규제함에도 불구하고 <표 3>, <표 4>과 같이 안전서비스 및 민감한 전파통신서비스 보호에 대한 추가적인 감쇠를 요구하고 있다.

현재, 국내 기준은 인명 및 안전서비스 보호를 위한 별도규정이 없다. 무선설비규칙 제14조에서 가장 엄격한 전계강도 허용치는 의료용 및 500 W를 초과하는 기타용 ISM 기기로서, 그 기준치는 모든 주파수 대역에서 40 dB μ V/m@30m이며, 이것은 10 m로 환산하면, 50 dB μ V/m@10m가 된다. <표 3>에 나타나 있는 CISPR 11의 안전서비스 보호기준 보다 무려 13~20 dB 높은 실정이다.

2007년도 2.4 GHz 고주파조명기로부터 2.3 GHz WiBro 보호를 위하여 110 dB μ V/m@3m 기준을 92 dB μ V/m@3m로 변경한 것과 같이 이제 국내에서도 전파통신서비스 보호를 위한 ISM용 전자파적합등록기준(KN11)의 검토가 요구되고 있다.

단기적으로는 국내 인명, 안전서비스의 정의 및 분류를 마련하고, 관련 ITU-R 권고안의 보호비를 이용하여 국내 인명 및 안전서비스 보호를 위한 별도의 전계강도 허용치 규정을 신설해야 한다. 서비스별 ITU-R 권고안의 보호비를 통하여 예를 들면, 고정통신 보호를 위한 F.1108 권고안, GPS 보호를 위한 M.1477 권고안, TV 보호를 위한 BT.1368 권고안, 위성통신 보호를 위한 SA.1026 권고안 등을 활용하여 국내 서비스 보호를 위한 전계강도 기준을 마련해야 할 것이다. 또한, 장기적으로는 ISM 기기 전계강도 기준치에 대한 다양한 실험과 지속적인 연구를 통해 국내 주파수 환경에 맞는 ISM 기기의 전계강도 기준치를 마련해야 할 것이다.

V. 국내 ISM 기기의 허가제도 개선방안

전파법 제19조 모든 무선국은 허가를 받도록 되어 있고, 미약한 신호를 발사하는 무선국에 대해서

는 허가 예외조항을 적용하고 있다. 따라서 ISM 기기와 운영자로 이루어진 50 W 이상의 ISM 무선국은 허가를 받도록 되어 있다. 본 절에서는 ISM 무선국의 허가에 대한 규제 개선방안을 논의하기에 앞서 규제의 원칙과 과제에 대하여 살펴본다.

참고문헌 [8]에서는 「통신·방송 규제의 원칙과 과제」 측면에서 규제의 3가지 원칙을 제시하고 있다. 첫째로는, 시장의 경제적 규제는 적으면 적을수록 바람직하다는 것이다. 둘째는, 규제는 단순 명료해야 한다는 것이다. 규제를 원활히 집행하기 위해 정교하고 복잡한 분류 기준 등이나 이행확보 수단을 규정하면 제도로는 훌륭하게 보일지 몰라도 실제로 시장에 적용할 때는 오히려 불필요한 규제 집행·회피 비용을 유발함으로써 실패의 가능성이 크다. 셋째는, 규제는 기본적으로 소극적, 과거 지향적 정책 수단이라는 점을 항상 염두에 두어야 한다는 것이다. 규제는 이미 발생한, 또는 하고 있는 문제를 해결할 뿐 아니라 앞으로 동일한 문제가 발생하지 않도록 담보하는 것이라고 밝히고 있다.

이러한 측면에서 검토해 볼 때, 국내 ISM 기기의 허가기준인 전도성 전력 50 W는 실제 공간에 복사되는 전력을 고려하지 않는 과거 지향적 정책수단이라고 생각된다. <표 5>는 중앙전파관리소에서 조사한 연도별 ISM 기기 허가 무선국 수 및 조사업체 당 불법무선국 단속건수를 각각 나타낸다.

<표 5>에서 나타내는 불법의 의미는 50 W를 초과함에도 불구하고 허가를 받지 않은 무선국 수를 의미하는 것으로서, 한 예로 2004년 59개 업체를 방문·조사하여 총 508개 이르는 불법 산업용 ISM 무선국을 적발한 사실을 보여주고 있는데, 특히 2006년도부터 의료용 ISM 기기에 대한 불법무선국의 적발 건수가 증가하고 있다.

현재 의료용 ISM 기기 중 의료기기법에 의해서 품목허가를 받는 대상기기는 전자파적합등록을 받도록 되어 있고, 가사용 전자레인지 등과 같이 대량 생산되고 제품이 규격화되어 있는 ISM 기기들은 전기용품 안전관리법에 의해서 전자파적합등록을 받는 상황이다. 국내 ISM용 전자파적합등록 기준은 CISPR 11 규격을 준용하고 있는 상태로서, CISPR 16-4-4 전파혼신 모형에 따라 최소한으로 무선국을 보호하고 있는 수준이다.

미국 FCC에서는 47CFR Part 18 규정에 의해서 ISM 기기에 대하여 인증만 적용하고 있고, 사후조사를 통하여 혼신을 야기한 경우에는 해당 ISM 기기의 운영을 중지하도록 하고 있다. 유럽연합의 대부분 국가들도 CISPR 11을 준용하고 있는 EN55011 표준규격을 중심으로 인증만 하고 있는 것으로 알려져 있다. 일본 총무성에서는 50 W를 초과하는 ISM 기기에 대해 허가를 받아야 하는 동일한 체제의 규제정책을 시행하고 있지만, 전자레인지, 초음파세척기, 고주파 조명기기 등에 대해서는 형식지정 및 형식확인 등의 인증 제도를 도입하여 제품규격화로 대량 생산되는 생활 편의용 ISM 기기는 허가에서 면제해 주고 있다.

따라서 국내 ISM 허가제도 개선사항으로서, RF 출력이 50 W를 초과하더라도 고주파조명기기, 전자레인지, 초음파세척기 등과 같이 전기용품안전관리법에 해당하는 생활편의용 ISM 기기와 MRI, 온열기 등의 의료품목 대상기기들은 허가에서 면제하고, 전자파적합등록 인증으로 관리하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있다. 이러한 ISM 기기들이 설치환경에 따라 무선기기와 혼신을 야기한 경우에는 사후관리를 통하여 차폐물 또는 차폐시설 등으로 보완하면, ISM 기기로부터 전파통신서비스를 보호할 수 있을 것이라고 판단된다.

<표 5> 연도별 ISM 기기 불법단속 현황

(단위: 업체 수/불법무선국 수)

분류	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
산업	43/191	4/219	10/136	59/508	45/151	40/117	24/38
의료	-	-	-	-	-	6/364	6/526

현재 국내에서는 방송통신위원회 고시 제2008-43호를 통해서 ISM 기기의 허가예외 사항을 두고 있으나 대상기기가 3개로서, ISM 무선국의 허가예외 사항이 매우 한정적으로 불법 ISM 무선국을 양산하고 있다. 그러므로 최소한의 무선국 보호를 하면서 불법 ISM 무선국 양산을 막고, 국제적인 인증 기반의 ISM 관리체제와 정합성을 확보하기 위해서 <표 6>과 같이 현행 3종의 ISM 기기 허가면제 사항

을 「전기용품 안전관리법」과 「의료기기법」에 따라 전자파 적합등록을 받는 대상기기까지 대폭 확대하는 개선방안을 제시한다.

또한, 방송통신위원회고시 제2008-108호에 의해서 50 W 초과 의료용 ISM 기기는 형식등록을 받아야 하므로 전자파적합등록의 인증과 중복된다. 따라서 <표 7>과 같이 의료용 ISM 기기를 형식등록에서 제외하는 개선방안도 제시한다.

<표 6> 방송통신위원회 고시 제2008-43호 개정안 신규대조표

개정 전	개정 후
통신설비 외의 전파응용설비 중 허가를 요하지 아니하는 기기 및 설비 「전기용품 안전관리법」에 의한 전기용품안전인증을 받은 품목으로서 다음의 전기기기 및 설비	통신설비 외의 전파응용설비 중 허가를 요하지 아니하는 기기 및 설비 「전기용품 안전관리법」 및 「의료기기법」에 따라 전자파적합등록을 받은 기기
1. 전자유도가열식 조리기 2. 전자레인지 3. 1,000 W 미만의 고주파 조명기기	1~3 <삭제>
부칙 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.	부칙 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

<표 7> 형식등록을 해야 하는 무선설비의 기기

개정 전	개정 후
1. 무선휘출국용 무선설비의 기기 2. 단측파대 전파를 사용하는 단일통신로의 송신장치 및 수신장치의 기기(형식검정 대상기기를 제외한다) 3. 기상원조국에 사용하는 라디오존데 및 라디오로봇의 기기 4. 라디오부이의 기기 5. F1D, G1D, F2D, G2D, F3E, G3E 전파를 사용하는 송신장치 및 수신장치의 기기(형식검정 대상기기를 제외한다)	1~5 좌동
6. 개설허가를 받아야 하는 전파응용설비 중 의료용 설비의 기기	6 <삭제>
7. 간이무선국용 무선설비의 기기 8. 이동가입무선전화장치 9. 개인휴대통신용 무선설비의 기기 10. 900 MHz 대의 주파수의 전파를 사용하는 무선데이터통신용 무선설비의 기기 11. 주파수공용무선전화장치 12. (삭제) 13. 생활무선국용 무선설비의 기기 14. 「전파법 시행령」 제24조 제4호에 따른 무선설비의 기기 15. 해상이동전화용 무선설비의 기기 16. 위성휴대통신무선국용 무선설비의 기기 17. 아마추어무선국용 무선설비의 기기(자가사용 목적으로 제작 또는 조립한 기기를 제외한다) 18. 무선탐지업무용 무선설비의 기기 19. 가입자회선용 무선설비의 기기 20. 긴급무선전화용 무선설비의 기기 21. 무선 CATV용 무선설비의 기기 22. 이동통신용 무선설비의 기기 23. RFID/USN용 무선설비의 기기 24. 휴대인터넷용 무선설비의 기기 25. 위치기반서비스용 무선설비의 기기 26. 기타 방통신위원회가 정하여 고시하는 기기	7~26 좌동

VI. 맺음말

본 논문에서는 ISM 대역의 주파수 이용현황과 CISPR에서 제시하고 있는 CISPR 16-4-4의 전파 혼신 모형을 소개하였다. 특히 안전서비스 주파수 대역에서 ISM 무선국의 허가기준으로 이용되고 있는 국내 무선설비규칙의 전계강도 허용치를 CISPR 11에서 제시하고 있는 수준으로 개선할 필요성을 제기하였다.

또한, 국내 ISM 허가제도의 개선사항으로는 최소한으로 무선국 보호를 하면서 불법 ISM 무선국의 양산을 막을 목적으로, 현행 3종의 허가면제 대상기기를 「전기용품 안전관리법」과 「의료기기법」에 의한 전자파적합등록 대상기기로 확대하는 방안을 제시하였고, 이중 인증문제가 될 수 있는 의료용 ISM 기기를 형식등록 대상기기에서 제외하도록 하였다.

약어 정리

CISPR	International Special Committee on Radio Interference
ISM	Industrial, Science and Medical
ITU-R	International Telecommunication Union-Radio communication
RF	Radio Frequency
RR	Radio Regulations
SNR	Signal to Noise Ratio
WRC	World Radiocommunication Conference

부록

전파규칙 및 WRC 관련 참고자료

• 정의

ARTICLE 1 Terms and definitions
1.15 industrial, scientific and medical(ISM) applications (of radio frequency energy): Operation of equipment or appliances designed to generate and use locally radio frequency energy for industrial, scientific, medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of telecommunications.

참고 문헌

- [1] 박진아, 박승근, “국내 ISM 산업 활성화를 위한 제도개선 방향,” ETRI, 전자통신동향분석, 통권 104호, 제22권 제 2호, 2007. 4., pp.102-113.
- [2] P.B. Kenington and D.W. Bennett, “A Study into the Potential Effects of ISM Emissions on Cellular Radio Equipment,” *Electromagnetic Compatibility, 10th Int'l Conf. on(Conf. Publ.)*, No.445, 1-3 Sep. 1997, pp.6-11.
- [3] S. Unawong, S. Miyamoto, and N. Morinaga, “Techniques to Improve the Performance of Wireless LAN under ISM Interference Environments,” *APCC/OECC '99, Fifth Asia-Pacific Conference on ... and Fourth Optoelectronics and Communications Conf.*, Vol.1, 18-22 Oct. 1999, pp.802-805.
- [4] S. Krishnamoorthy, J.H. Reed, C.R. Anderson, P. Max Robert, and S. Srikanteswara, “Characterization of the 2.4GHz ISM Band Electromagnetic Interference in a Hospital Environment,” Vol.4, 17-21 Sep. 2003, pp.3245-3248.
- [5] Jin-A Park, Seung-Keun Park, Dong-Ho Kim, Pyung-Dong Cho, and Kyoung-Rok Cho, “Experiments on Radio Interference between Wireless LAN and Other Radio Devices on a 2.4 GHz ISM Band,” *Ve-hicular Technology Conf.*, 2003. VTC 2003-Spring, *The 57th IEEE Semiannual*, IEEE Vol.3, 22-25 Apr. 2003, pp.1798-1801.
- [6] J. Rajamaki, “Lighting Interferences - an Ever Increasing Threat! Will the Proposed Changes in CISPR 15 Correct the Situation?,” Vol.1, 8-12 Aug. 2005, pp.7-12.
- [7] 김남, “EMI/EMC,” 전파지 2005년 7~8월호.
- [8] 노준형, “통신·방송 규제의 원칙과 과제,” 전자신문, 2008. 10.

• 주파수 대역

5.138 The following bands:

- 6 765-6 795 kHz (centre frequency 6 780 kHz),
- 433.05-434.79 MHz (centre frequency 433.92 MHz) in Region 1 except in the countries mentioned in No.5.280,
- 61-61.5 GHz (centre frequency 61.25 GHz),
- 122-123 GHz (centre frequency 122.5 GHz), and
- 244-246 GHz (centre frequency 245 GHz)

are designated for industrial, scientific and medical(ISM) applications. The use of these frequency bands for ISM applications shall be subject to special authorization by the administration concerned, in agreement with other administrations whose radiocommunication services might be affected. In applying this provision, administrations shall have due regard to the latest relevant ITU-R Recommendations.

5.150 The following bands:

- 13 553-13 567 kHz (centre frequency 13 560 kHz),
- 26 957-27 283 kHz (centre frequency 27 120 kHz),
- 40.66-40.70 MHz (centre frequency 40.68 MHz),
- 902-928 MHz in Region 2 (centre frequency 915 MHz),
- 2 400-2 500 MHz (centre frequency 2 450 MHz),
- 5 725-5 875 MHz (centre frequency 5 800 MHz), and
- 24-24.25 GHz (centre frequency 24.125 GHz)

are also designated for industrial, scientific and medical(ISM) applications. Radiocommunication services operating within these bands must accept harmful interference which may be caused by these applications. ISM equipment operating in these bands is subject to the provisions of No. 15.13.

• 전파간섭 관련 운영 조항

Section II - Interference from electrical apparatus and installations of any kind except equipment used for industrial, scientific and medical applications

15.12 § 8 Administrations shall take all practicable and necessary steps to ensure that the operation of electrical apparatus or installations of any kind, including power and telecommunication distribution networks, but excluding equipment used for industrial, scientific and medical applications, does not cause harmful interference to a radiocommunication service and, in particular, to a radionavigation or any other safety service operating in accordance with the provisions of these Regulations.

Section III -Interference from equipment used for industrial, scientific and medical applications

15.13 § 9 Administrations shall take all practicable and necessary steps to ensure that radiation from equipment used for industrial, scientific and medical applications is minimal and that, outside the bands designated for use by this equipment, radiation from such equipment is at a level that does not cause harmful interference to a radiocommunication service and, in particular, to a radionavigation or any other safety service operating in accordance with the provisions of these Regulations 1.

• 결의 63

RESOLUTION 63 (Rev.WRC-03)

Protection of radiocommunication services against interference caused by radiation from industrial, scientific and medical(ISM) equipment

The World Radiocommunication Conference (Geneva, 2003), considering

- a) that ISM equipment generates and uses locally radio frequency energy, whereby outward radiation cannot always be avoided;
- b) that there is an increasing amount of ISM equipment working on various frequencies throughout the spectrum;
- c) that in some cases a considerable part of the energy may be radiated by ISM equipment outside its working frequency;
- d) that Recommendation ITU-R SM.1056 recommends to administrations the use of International Special Committee on Radio Interference (CISPR) Publication 11 as a guide for ISM equipment to protect radiocommunication services, but that CISPR 11 does not yet fully specify radiation limits for all frequency bands;

(뒤에 계속)

(계속)

- e) that some radio services, especially those using low field strengths, may suffer interference caused by radiation from ISM equipment, a risk which is unacceptable particularly in the case of radionavigation or other safety services;
- f) that, in order to limit the risks of interference to specified parts of the spectrum:
 - the preceding Radio Conferences of Atlantic City, 1947, and Geneva, 1959, designated some frequency bands within which the radiocommunication services must accept harmful interference produced by ISM equipment;
 - WARC-79 accepted an increase in the number of bands to be designated for ISM equipment, but only on the condition that limits of radiation from such equipment be specified within the bands newly designated for worldwide use and outside all the bands designated for ISM equipment,

resolves

that, to ensure that radiocommunication services are adequately protected, studies are required on the limits to be imposed on the radiation from ISM equipment within the frequency bands designated in the Radio Regulations for this use and outside of those bands,

invites ITU-R

to continue, in collaboration with CISPR, its studies relating to radiation from ISM equipment within the frequency bands designated in the Radio Regulations for this use and outside of those bands in order to ensure adequate protection of radiocommunication services, with priority being given to the completion of studies which would permit CISPR to define limits in Publication CISPR 11 on radiation from ISM equipment inside all the bands designated in the Radio Regulations for the use of such equipment.