

국내 ISM 산업 활성화를 위한 제도개선 방안

Study on the Revision of Radio Regulations for the Promotion of
a Domestic ISM Industry

박진아 (J.A. Park)	기술기준연구팀 연구원
천재영 (J.Y. Chun)	기술기준연구팀 연구원
박승근 (S.K. Park)	기술기준연구팀 책임연구원

목 차

-
- I . 서론
 - II . ISM 개요
 - III . 국외 ISM 기기의 규제동향
 - IV . 국내 ISM 제도 현황과 문제점
 - V . 개선방향

본 논문에서는 미국, 유럽, 일본의 ISM 제도를 소개하고, 국내 ISM 제도의 개선사항과 개정방향을 제안하였다. 국내 ISM 제도의 개선사항으로는 ISM 대역에서 ISM 기기의 전계강도 기준 개정, 생활편의형 ISM 기기의 인증대상기기 확대, ISM 대역 외에서의 전파통신서비스 보호를 위한 혼신규정 신설과 ISM 기기의 불요파 기준 검토 등을 제시하고 있다. 본 논문에서 제안된 개선방안은 국내 ISM 제도 선진화에 기여할 것으로 기대한다.

I. 서론

최근에 전파기술의 급속한 발달로 인하여 국민 일상생활 전반에서 전파를 이용한 설비가 널리 사용되고 있다. 전파를 이용하는 설비는 전파를 정보전달 목적으로 이용하는 유·무선 통신기기와 RF 에너지를 생성하여 산업·의료·과학 및 기타 목적으로 이용하는 전파응용설비로 구분된다. 1996년도 CDMA 디지털 이동전화 상용화에 성공한 이후, 국내 전파 산업은 휴대폰과 함께 다양한 무선통신분야로 발전하면서 신규 주파수 할당, 기술기준 마련 등 통신설비 관련 전파법규는 체계적으로 관리되는 반면, 상대적으로 전파응용설비 제도는 관리체계도 시대적 요구에도 변화하지 않았다.

그러나 산업구조의 고도화에 따라 산업현장에서 이용하는 반도체 공정장비 및 RF 용접기, 의료현장의 초음파 진단장치 및 건조기 등 다양한 전파응용설비의 출현과 이용빈도의 증가로 인하여 현행 허가 중심의 국내 전파응용설비 제도개선에 대한 요구가 날로 증가하고 있다. 또한, 다양한 무선통신기기의 발전으로 전파자원의 효율성 및 공유기술에 대한 관심이 높으므로 전파통신 서비스 보호 관점에서 전파응용설비에 대한 필요파 관리가 매우 중요한 시점에 봉착하였다.

국내 전파법 제58조에서 정의한 비통신용 전파응용설비는 ITU-R의 전파규칙(RR)에서 규정한 ISM 기기(이하 ISM 기기로 말함)에 해당된다[1],[2]. 역사적으로 ISM 기기는 전파를 통신용으로 활용하기 훨씬 이전부터 RF 에너지를 이용하여 산업, 의료, 과학 및 기타의 응용분야에서 물체를 가열하거나 유도하는 등의 용도로 이용하였고, 최근 ISM 기기의 용도 다양화로 인하여 일상생활에서도 전자레인지, RF 전구, 초음파 세척기 등의 생활편의형 ISM 기기가 출현하고 있다.

이러한 현재의 시점은 국내 ISM 기기의 제도를 정비하고, 국내 ISM 산업의 활성화를 위한 제도 개선이 요구되는 시기로서, ISM 업체 및 통신사업자로부터 ISM 대역에서의 ISM 기기 전계강도 규제 검

토, ISM 대역 외에서 전파통신서비스 보호를 위한 ISM 기기 필요파 기준강화, 인증 대상기기의 확대, 전파응용설비의 법규체계 정비 등에 대한 개선이 요구되고 있다. 특히, ISM 대역 내에서 기본파를 규제하고 있는 국내 현행 제도는 국제적 기준과 정합성이 없으며, 50W 출력을 기준으로 허가와 인증으로 구분되어 관리되고 있는 국내 허가제도는 일본의 전파법규 일부를 준용하여 사용되고 있는 것으로서 국내 ISM 산업의 활성화 측면에서 검토가 요구된다.

따라서 본 논문에서는 미국, 유럽, 일본의 ISM 제도를 분석하여 국내 ISM 산업의 활성화를 위한 국내 제도개선 방안을 제시하였다. 본 논문에서는 I장 서론에 이어서, II장에서는 ITU-R에 근거한 ISM 기기의 정의 및 주파수를 소개하고, 산업용 마그네트론의 국내·외 시장을 살펴보았으며, III장에서는 미국, 유럽, 일본의 ISM 기기 제도 및 기술기준을 소개하였다. IV장에서는 국내 ISM 제도현황 및 문제점을 도출하고, V장에서 국내 제도의 개선방안을 제안하였다.

II. ISM 개요

ITU-R 전파규칙 제1장 제1조에서는 ISM 응용에 대하여 다음과 같이 정의하고 있다[2].

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, and medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of telecommunications.

국내 전파법 제58조 1항은 ITU-R 전파규칙 정의를 준용하여, “산업, 과학 및 의료(ISM) 응용(전파 주파수 에너지)은 전파주파수 에너지를 발생시켜 한정된 장소에서 산업, 과학 및 의료, 가사 또는 기타 이와 유사한 목적에 사용하도록 설계된 설비 또는 장치의 운용”으로 정의하고 있다. 참고로, ITU-R 전파규칙의 “locally”는 국소적으로 전파를 생성

하는 것을 표현한 말로 ISM 기기의 내부를 의미하므로, 국내 전파법 제58조에서 번역한 ‘한정된 장소’라는 설치장소로부터의 이격거리 개념과는 차이가 있다. 저자들은 향후에 국내 전파법 제58조의 ISM 용어 정의에 대한 개정이 필요할 것으로 생각하고 있다.

ISM 주파수 대역은 ITU-R 전파규칙의 주파수 분배표 주석(5.150 및 5.138) 형태로 규정되어 있으며, <표 1>과 같이 지역별(region 1, 2, 3)로 나뉘어 있다. 여기서 주석 5.150은 ISM 기기 우선이용 대역이고, 주석 5.138은 각국 주관청의 동의가 필요한 ISM 대역을 나타낸다.

ITU-R 주파수분배표 주석 5.150에서는 ISM 기

기 우선이용대역을 지정함과 더불어 동대역을 이용하는 무선통신기기는 ISM 기기로부터의 전파혼신을 용인하여야 한다고 규정하고 있다. 또한, ITU-R 전파규칙 제4장 혼신의 제15조(15.13 § 9)에서는 ISM 우선이용대역 이외에서 ISM 기기의 불요파는 통신서비스, 무선항행, 안전서비스에게 유해혼신을 발생시키지 말 것을 규정하고, 해당 주관청에게 최신 ITU-R의 ISM 권고안을 활용하도록 권고하고 있다. ISM 관련 ITU-R 권고안에는 SM.1056(제목: ISM 기기로부터의 방사 제한치)이 있으며, 권고안에서는 ISM 기기의 방사 제한치로 CISPR (International Special Committee on Radio Interference) 11 기준을 권고하고 있으며, <표 2>와 같이

<표 1> ITU-R의 ISM 대역현황

대역	중심주파수	지역*	주파수 이용조건
6.765~6.795MHz	6.78MHz	1, 2, 3	동의절차요구(주석 5.138)
13.553~13.567MHz	13.567MHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
26.957~27.283MHz	27.12MHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
40.66~40.70MHz	40.68MHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
433.05~434.79MHz	433.92MHz	1	ISM 이용우선(주석 5.150)
902~928MHz	915MHz	2	ISM 이용우선(주석 5.150)
2.4~2.5GHz	2450MHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
5.725~5.875GHz	5.8MHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
24~24.25GHz	24.125GHz	1, 2, 3	ISM 이용우선(주석 5.150)
61.0~61.5GHz	61.25GHz	1, 2, 3	동의절차요구(주석 5.138)
122~123GHz	122.5GHz	1, 2, 3	동의절차요구(주석 5.138)
244~246GHz	245GHz	1, 2, 3	동의절차요구(주석 5.138)

주) * 지역 1은 유럽, 지역 2는 미국, 지역 3은 아시아를 말함

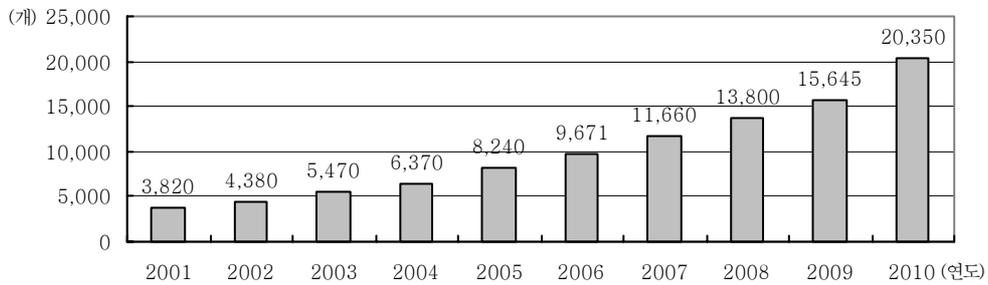
<표 2> ISM 기기의 이용현황

주파수(MHz)	응용분야	RF 전력	사용량 추정(개)
0.15 이하	• 산업 유도가열(금속의 용접 및 융합)	10kW~10MW	>100,000
	• 초음파 세척(15~30kHz)	20~1000W	>100,000
	• 의료 응용(초음파 영상 진단)	100~1000W	>10,000
0.15~1	• 유도가열(열처리, 패키지봉합, 금속 용접/융합)	1kW~1MW	>100,000
	• 초음파 의료 진단기	100~1000W	>100,000
1~10	• 외과 고주파 투열기	100~1000W	>100,000
	• 목재 접합 및 건조용(3.2~6.5MHz)	10kW~1.5MW	
	• 밸브 유도 생성기	1~200kW	
	• 반도체 재료 생산	2~10kW	>1,000
	• RF 안정 융합		>10,000

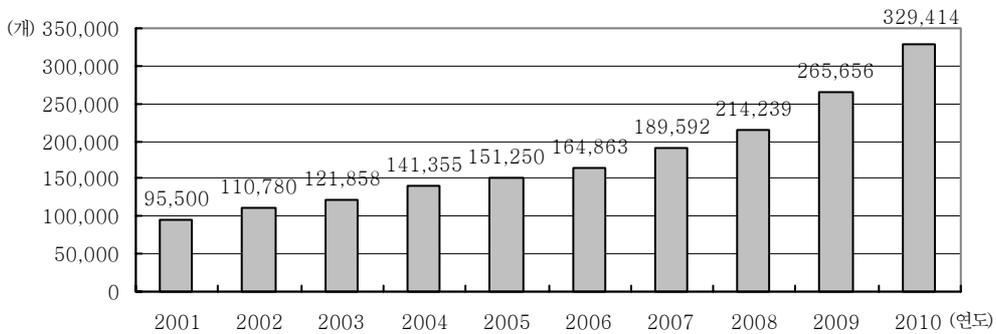
(뒤에 계속)

(계속)

주파수(MHz)	응용분야	RF 전력	사용량 추정(개)
10~100	• 유전체가열(13.56, 27.12, 40.68MHz 대역에서 주로 사용하고 ISM 외 대역에서도 사용)		
	- 도자기류	15~300kW	<1,000
	- 주조 모형 건조	15~300kW	<1,000
	- 섬유 건조	15~200kW	>1,000
	- 비즈니스 제품(책, 종이, 접착 및 건조)	5~25kW	>1,000
	- 음식(육류 및 어류의 해동, 굽기)	10~100kW	<1,000
	- 용매 건조		
	- 목재 건조 및 접합(합판 및 판재의 건조)	5~400kW	>10,000
	- 일반 유전체 가열	5~1000kW	>100,000
	- 플라스틱 성형(금형 봉합, 플라스틱 양각)	1~50kW	>10,000
• 의료 응용	- 의료용 고주파투열(27MHz)		
	- 자기네트공명영상(대형차폐공간에서 10~100MHz 대역)	100~1000W	>1,000
100~1000	• 식품 처리(915MHz)	<200kW	<1,000
	• 의료 응용(433MHz)		
	• RF 플라즈마 생성기		
	• 고무 경화(915MHz)		<1,000
1000 이상	• RF 플라즈마 생성		
	• 내수용 마이크로 오븐(2450MHz)	600~1500W	>200백만 개
	• 상업용 마이크로 오븐(2450MHz)	1.5~200kW	
	• 고무 경화(2450MHz)	6~100kW	<1,000
	• RF 초음파 치료		



(a) 국내 산업용 마그네트론(1~3kW)



(b) 글로벌 산업용 마그네트론(1~3kW)

(그림 1) 산업용 마그네트론 시장

다양한 ISM 기기의 응용사례 등을 제공한다[3].

<표 2>에 언급된 ISM 기기의 응용 중에서도 산업분야에서 RF 에너지를 생성하는 핵심부품으로 대부분 마그네트론을 사용하고 있는데, 종류로는 가사용과 산업용이 있다. 가사용 마그네트론은 산업용 마그네트론보다 저렴하고, 주로 전자레인지에 이용되며, 산업용 마그네트론의 국내외 시장규모는 (그림 1)과 같다. 산업용 마그네트론 시장은 2010년까지 CAGR 10% 이상 성장하여 국내 약 2만 본 수준, 세계시장은 33만 본 수준의 시장을 형성할 것으로 전망되고, 업체에 문의한 결과 본당 가격은 25만 원 수준으로 조사되었다.

Ⅲ. 국외 ISM 기기의 규제동향

1. 미국

미국 FCC는 연방통신법 302조 전파수신 간섭장치 규정에 의거하여, 47CFR Part 18 규정으로 ISM 기기를 관리한다[4]. 47CFR Part 18에서는 ISM 기기를 크게 소비자용(consumer)과 비소비자용(non-consumer)으로 분류하며, 일반이용자들이 주거환경에서 사용하는 것으로서 전자레인지, 가정용 보석 세척기 등이 소비자용 ISM 기기에 속한다.

미국 FCC는 ISM 기기의 설치장소에 대한 특별한 허가없이 인증제도 중심으로 운영하고 있는 것으로 파악되는데, <표 3>은 미국 FCC의 ISM 기기별 인증 종류를 보여주고 있다[3].

47CFR Part 18.301 규정에 의하면, ISM 기기는 운용금지대역을 제외한 9kHz 이상의 모든 주파수

를 이용할 수 있으며, 특히 미국의 ISM 대역은 <표 4>와 같이 ITU-R 전파규칙의 주파수분배표 지역 1에 해당하는 ISM 주파수를 그대로 준용한 것이다.

47CFR 통신법규에서는 <표 4>에 언급된 ISM 대역에 대하여 ISM 기기의 기본파에 대한 전계강도를 제한하지 않는다. 그러나, 미국 FDA는 인체보호 차원으로 ISM 주파수에서 ISM 기기에 대한 전계강도를 제한하고 있다는 사실에 유의해야 한다.

또한, FCC는 <표 5>와 같이 ISM 기기의 종류 및

<표 3> 미국의 ISM 기기 인증 분류

종류	인증 종류
소비자용 ISM 기기	검증(verification) 또는 증명(certification)
비소비자용 ISM 기기*	적합성 선언(declaration of conformity)

주) * 500W 이하이고 90kHz 이하의 소비자용 초음파기기는 적합성 선언 대상기기로 분류

<표 4> 미국의 ISM 주파수 현황

ISM용 중심주파수	범위
6.78MHz	±15kHz
13.56MHz	±7kHz
27.12MHz	±163kHz
40.68MHz	±20kHz
915MHz	±13MHz
2,450MHz	±50MHz
5,800MHz	±75MHz
24,125MHz	±125MHz
61.25GHz	±250MHz
122.50GHz	±500MHz
245.00GHz	±1GHz

<표 5> 미국 ISM 기기의 ISM 대역 외에서의 필요파 기준치

구분	운용주파수	출력(W)	전계강도(μV/m)	거리(m)
기타	모든 ISM 주파수	500 미만	25	300
		500 이상	$25 \times (\text{전력}/500)^{1/2}$	300
	모든 비 ISM 주파수	500 미만	15	300
		500 이상	$15 \times (\text{전력}/500)^{1/2}$	300

(뒤에 계속)

(계속)

구분	운용주파수	출력(W)	전계강도($\mu\text{V}/\text{m}$)	거리(m)
산업가열기, RF 용접기	5,725MHz 이하	-	10	1,600
	5,725MHz 초과	-	최대한 억제할 수 있는 수준	
의료 투열기	모든 ISM 주파수	-	25	300
	모든 비 ISM 주파수	-	15	300
초음파기	490kHz 미만	500 이하	2,400/주파수(kHz 단위)	300
		500 이상	$2,400/\text{주파수} \times (\text{전력}/500)^{1/2}$	300
	490~1,600kHz	-	2,400/주파수	30
	1,600kHz 초과	-	15	30
유도가열조리기	90kHz 미만	-	1,500	30
	90kHz 이상	-	300	30
비소비자 기기	30~88MHz	-	30	30
	88~216MHz	-	50	30
	216~1,000MHz	-	70	30
RF 전구	10	-	10	30
	15	-	15	30
	20	-	20	30

ISM 주파수 이용여부별로 ISM 주파수 이외에서 ISM 기기의 불요파를 전계강도로 규제하고 있으며, 측정 절차에 대하여 FCC는 MP-5(ISM 기기에 대한 무선 잡음 방사의 측정방법)를 마련하여 운영하고 있다.

미국의 ISM 기기 운용규정은 47CFR Part 18.115에서 다루고 있으며, ISM 기기의 불요파가 무선 항행, 안전서비스에 유해혼신을 발생할 경우 즉시 ISM 기기의 전파발사를 중지할 것을 명시함으로써 중요 전파통신서비스를 보호하고 있다.

2. 유럽

유럽연합 소속 국가들은 CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) 에서 승인한 EN 55011을 통해 ISM 기기의 인증업무 수행하고 있는데, EN 55011은 국제무선장해 특별위원회(CISPR)의 11을 준용하고 있다[5].

따라서 본 논문에서는 유럽의 ISM 기술기준에 대하여 CISPR 11을 중심으로 소개한다. CISPR 11에서는 <표 6>과 같이 ISM 기기를 RF 에너지의 생

<표 6> CISPR 11의 ISM 기기 분류

항목	분류	정의
RF 에너지 생성원리	Group 1	전도성 결합으로 전파에너지를 생성·이용하는 ISM 기기
	Group 2	전자파 복사로 전파에너지를 생성·이용하는 ISM 기기
가정용 저전압설비의 이용여부	Class A	가정용 저전압 전원설비에 연결하는 기기를 제외한 모든 ISM 기기
	Class B	가정용 저전압 전원설비에 연결하여 사용하기 적합한 ISM 기기

성원리 및 가정용 저전압이용 여부에 따라 4가지로 분류하고 있다[4].

CISPR 11 Class 분류는 미국 FCC의 소비자용 및 비소비자용 ISM 분류와 유사한 성격을 가지고 있다. 유럽에서는 <표 7>과 같이 ITU-R 주파수분배표 주석 5.150에서 지정한 ISM 기기 우선이용대역에서는 ISM 기기의 전계강도를 제한하지 않는다.

CISPR 11규격에서는 Group 및 Class별로 전계강도 기준이 다르므로, 본 논문에서는 다양한 ISM 기기 중에서 대표적으로 이용되는 전자레인지에 대한 불요파 기준을 간단히 소개한다.

〈표 7〉 CISPR 11의 ISM 대역 및 전계강도 기준치

주파수대역(MHz)	주파수 범위(MHz)	최대 방사제한	ITU-R 주석
6.78	6,765~6,795	고려중	5.138
13.56	13,553~13,567	미제한	5.150
27.12	26,957~27,283	미제한	5.150
40.68	40,66~40,70	미제한	5.150
433.920	433,05~434,79	고려중	5.138
915	902~928	미제한	5.150
2,450	2400~2500	미제한	5.150
5,800	5725~5875	미제한	5.150
24,125	24000~24250	미제한	5.150
61,25	61000~61500	고려중	5.138
122,50	122000~123000	고려중	5.138
245,00	244000~246000	고려중	5.138

〈표 8〉 400MHz 이상에서 Group 2/Class A, B의 전계강도 첨두치 기준

주파수 대역	전계강도 기준치 dB(μ V/m)	
	Class A	Class B
1~18GHz	82	70
대역내	82	70
대역외	70	70

주) 측정거리 3m

〈표 9〉 400MHz 이상에서 Group 2/Class B의 전계강도 가중치 기준

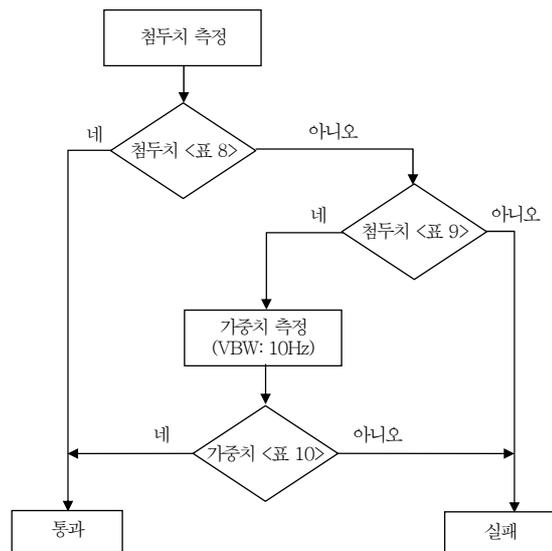
주파수 대역(GHz)	전계강도 기준치 dB(μ V/m)
1~2.3	92
2.3~2.4	110
2.5~5.725	92
5.875~11.7	92
11.7~12.7	73
12.7~18	92

주) 측정거리 3m

〈표 10〉 400MHz 이상에서 Group 2/Class B의 전계강도 가중치 기준

주파수 대역(GHz)	전계강도 기준치 dB(μ V/m)
1~2.4	60
2.5~5.725	60
5.875~18	60

주) 측정거리 3m



(그림 2) Group 2/Class B의 측정절차도

CISPR 11 규격에서 Group 2/Class B에 해당되는 전자레인지의 불요파에 대한 복사 전계강도 기준이 <표 8>~<표 10>과 같이 단계별 기준으로 규정되어 있고, 기준적합의 측정절차는 검파모드에 따라 (그림 2)와 같이 실시된다.

참고로, <표 9>의 2.3~2.4GHz 주파수 대역의 불요파 기준치가 다른 주파수 대역에 비해 18dB 높은 것은 이 대역에 전파통신서비스가 없는 해외기준

에 적합한 것이다. 국내에서 제공되고 있는 WiBro 서비스를 고려하면, 전계강도 기준 110dB($\mu\text{V}/\text{m}$) 기준치는 WiBro 통신시스템에 전파간섭을 발생시킬 가능성이 있으며, 국내 WiBro 통신시스템의 글로벌 시장진출을 위해서 <표 9>의 전계강도 기준은 객관적인 자료를 바탕으로 좀 더 엄격한 기준치로 개정될 필요성이 있다고 판단된다.

(그림 2)는 Group 2/Class B에 해당되는 ISM 기기의 불요발사 기준 측정절차도를 나타내는데, 첨두치로 측정하여 <표 8>을 만족하면 통과되고, 만족

<표 11> 안전서비스 보호를 위한 Group 2/Class B의 전계강도 첨두치 기준

주파수 대역 (MHz)	기준치 dB($\mu\text{V}/\text{m}$)	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

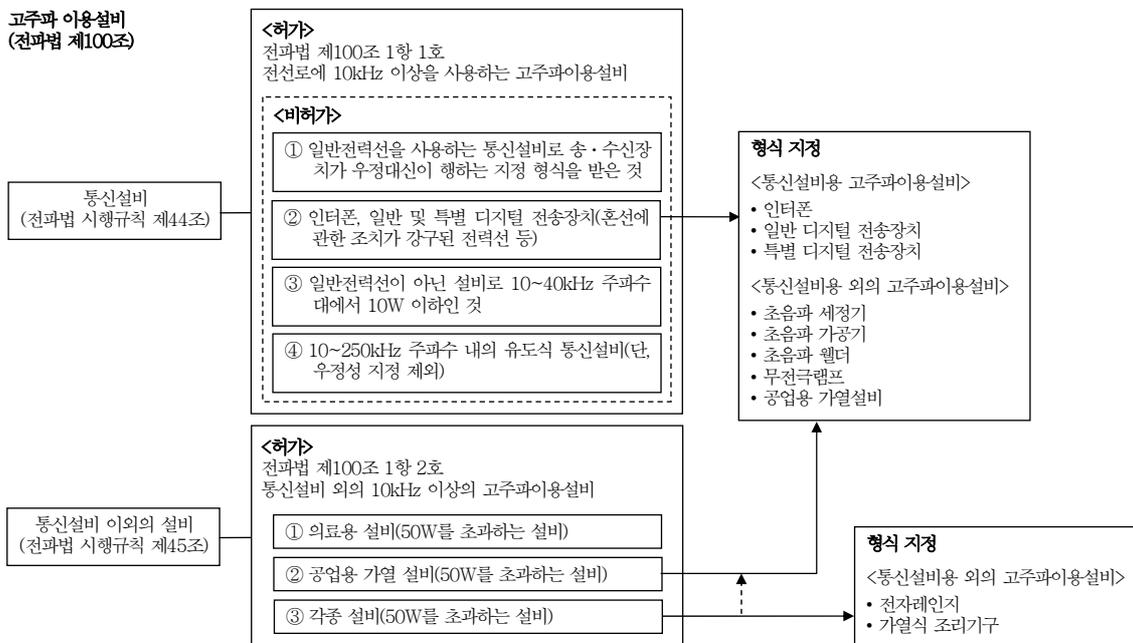
하지 않으면 첨두치로 <표 9>의 기준 및 가중치로 <표 10>을 만족해야 통과된다.

CISPR 11에서는 각 국가의 해당 주관청이 무선 항행 및 안전서비스를 보호할 목적으로 특정대역에서 ISM 기기의 운영을 금지하거나, <표 11>과 같이 보다 엄격한 불요파 기준치를 적용할 수 있음을 기술하고 있다.

3. 일본

전파법, 전파법시행규칙, 무선설비규칙 및 세부 고시로 구성된 일본의 전파법규는 국내의 전파법규 체계와 유사하다. ISM 기기 정의는 전파법 100조에 의하며, 전파법시행규칙 제45 및 46조에 의해 통신설비용 고주파이용설비(국내 전파이용설비에 준함)와 통신설비 이외의 고주파이용설비로 구분하고, ITU-R에서 정의한 ISM 기기에 해당하는 통신설비 외의 고주파이용설비를 공업, 의료, 기타 용도로 분류하고 있다(그림 3) 참조)[6],[7].

일본 총무성은 ISM 기기의 허가제도를 50W 출력기준으로 관리하고 있으며, 50W를 초과하면 허



(그림 3) 일본의 ISM 기기의 전파법규 체계

〈표 12〉 ISM 기기에 대한 일본의 전계강도 기준치

분류	기준치
의료용 설비	100 μ V/m@30m 이하
공업용 가열설비	100 μ V/m@100m 이하
각종 설비	
- 500W 이하	- 100 μ V/m@30m 이하
- 500W 초과	- 100 μ V/m@100m 이내에서 100 μ V/m@30m×P* 이하일 것

주) *P: 고주파출력(W)

가를 받되 초음파 세정기, 초음파 가공기, 초음파 웰더, 무전극램프, 공업용 가열설비 등의 ISM 기기는 형식지정으로, 전자레인지 및 가열식 조리기구는 형식확인이라는 인증제도로 운영하고 있다.

일본 무선설비규칙 제65조에서는 ISM 기기의 기본파 및 불요파를 규제하기 위한 전계강도 기준치를 <표 12>와 같이 적용하고 있으나, 별도의 특례조치로서 총무성 고시 257호를 통하여 ITU-R 주석 5.150에 지정된 ISM 우선이용대역에서는 미국, 유럽과 같이 ISM 기기의 기본파 규제를 적용하지 않도록 규정하고 있다[8].

또한, 일본 무선설비규칙 제66조에서는 ISM 대역 이외에서 ISM 기기에 의한 전파혼신이 발생하면 해당 ISM 기기의 운영을 금하고 있다.

IV. 국내 ISM 제도 현황과 문제점

국내 전파응용설비는 전파법 제58조에 의해 통신설비인 전파응용설비와 통신설비 외의 전파응용설비로 분류된다. 통신설비인 전파응용설비에는 전력선방송설비와 유도식통신설비가 있으며, 통신설비 외의 전파응용설비가 바로 ITU-R에서 정의한 ISM 기기에 해당된다. 전파응용설비의 허가대상은 전파법시행령 제45조와 제46조에 명시되어 있으며, 동법 제47조에는 허가조건을, 전파법시행규칙 제34조 및 제35조에는 허가신청서와 검사조건이 각각 기술되어 있다.

국내 대한민국 주파수 분배표에서는 ITU-R 전파규칙 주석을 인용하여 ITU-R 지역 3 주파수 분배표와 동일하게 국내 ISM 주파수를 지정하고 있는

〈표 13〉 ISM 기기 허가 및 인증대상 기기

분류	인증	허가여부
50W 초과	의료용 기기(형식등록)	허가
50W 미만	전자파적합등록	비허가

것으로 해석되고 있으며, 국내 ISM 기기는 무선설비규칙 14조에 의해서 ISM 대역과 ISM 대역 외에서 일본기준 <표 12>와 동일한 수준의 용도별 전계강도 기준에 적합하여야 한다. 외국의 경우에 미국, 유럽, 일본의 통신법규에서는 ISM 대역에서 ISM 기기의 전계강도 기준을 적용하지 않고, ISM 대역 외에서만 전계강도 기준을 적용하고 있는데, 국내 통신법규에서는 국내 ISM 대역 안에서도 ISM 기기에 대한 전계강도 기준을 적용하고 있는 상황이다. 국외에서는 ISM 대역 안의 ISM 기기에 대한 누설 전계강도는 인체보호 법규에서 별도로 다루고 있다.

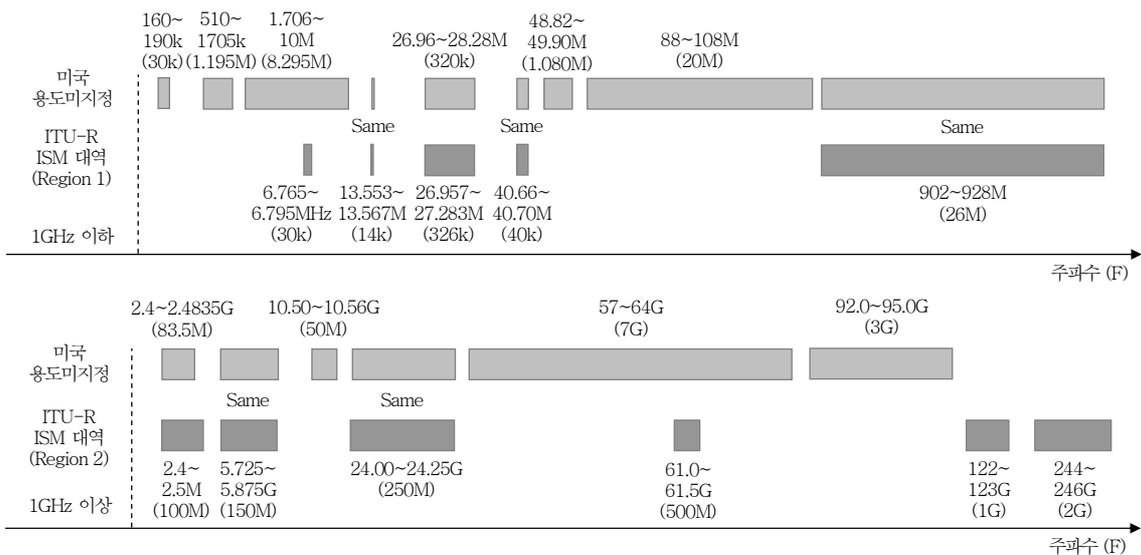
<표 13>은 국내 ISM 기기에 대한 인증 및 허가 대상기기를 보여주고 있다. 현재 국내에서는 일본제도와 유사하게 50W 출력기준으로, 50W 미만 ISM 기기는 전자파적합등록을 받아야 하고, 50W 초과 산업·의료·기타설비 중 의료용 기기만 정보통신기기 인증규칙에 의해 형식등록 대상기기로 규정하고 있다.

혼신규정과 관련하여 전파법 제58조 4항에서는 통신설비용 전파응용설비에 대해서만 타 통신방해를 주지 아니하도록 운용제한 주파수대역을 두고 있으므로, 국내에 ISM 기기의 운영제한 대역은 없는 상태이다. 또한, 무선설비규칙 17조의 혼신방지 규정에서는 전력선 통신과 유도식 통신설비만을 다루고 있다.

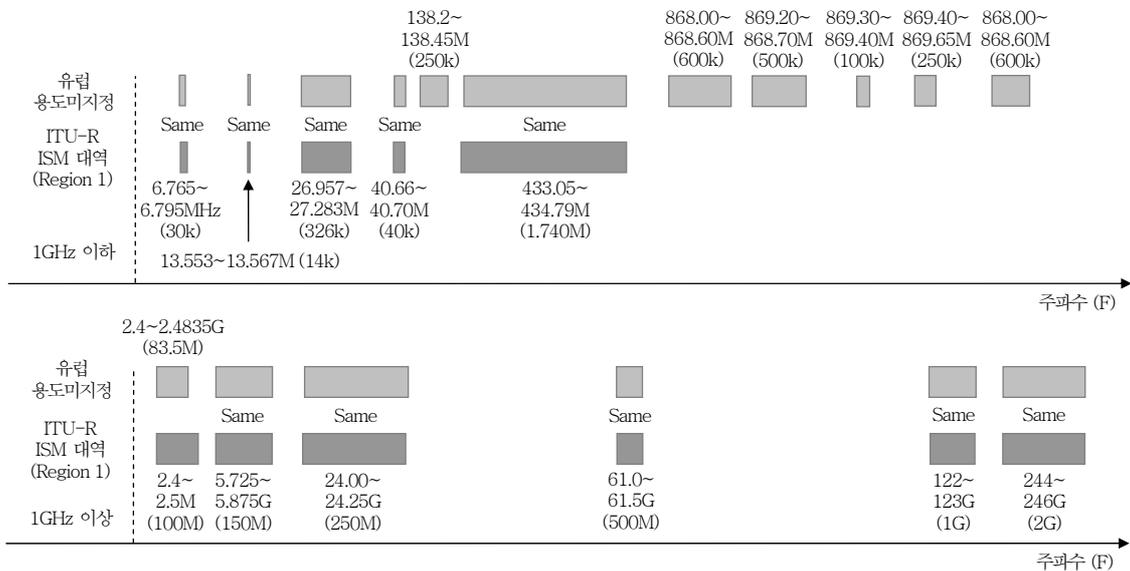
지금까지의 논의결과를 바탕으로 국내외 제도를 비교하면, (i) ISM 대역 안의 ISM 기기에 대한 전계강도 기준 적용여부, (ii) ISM 기기의 인증대상 기기 확대여부, (iii) 혼신규정 여부 등에서 큰 차이점이 있다. 특히, 인체보호 확보를 전제로 통신법규 측면에서 ISM 대역 안의 ISM 기기에 대한 전계강도 기준 폐지는 ITU-R, 미국, 일본, 유럽 등과의 정합성을 확보하는 차원에서 검토가 필요하다. <표 14>는 ISM 제도를 제외국과 비교한 결과이다.

〈표 14〉 각국의 ISM 주파수 대역 활용 및 제도 현황 비교

	미국	유럽	일본	한국
ISM 주파수대역	6.765~6.795MHz	6.765~6.795MHz	6.765~6.795MHz	6.765~6.795MHz
	3.553~13.567MHz	13.553~13.567MHz	13.553~13.567MHz	13.553~13.567MHz
	26.957~27.283MHz	26.957~27.283MHz	26.957~27.283MHz	26.957~27.283MHz
	40.66~40.70MHz	40.66~40.70MHz	40.66~40.70MHz	40.66~40.70MHz
	902~928 MHz	433.05~434.79MHz	40.66~40.70MHz	40.66~40.70MHz
	2.4~2.5GHz	2.4~2.5GHz	2.4~2.5GHz	2.4~2.5GHz
	5.725~5.875GHz	5.725~5.875GHz	5.725~5.875GHz	5.725~5.875GHz
	24~24.25GHz	24~24.25GHz	24~24.25GHz	24~24.25GHz
	61.0~61.5GHz	61.0~61.5GHz	61.0~61.5GHz	61.0~61.5GHz
	122~123GHz	122~123GHz	122~123GHz	122~123GHz
244~246GHz	244~246GHz	244~246GHz	244~246GHz	
전파응용설비 정의	ITU-R 규정을 원용하여 비통신용기기만 분류	ITU-R 규정을 원용하여 비통신용기기만 분류	고주파이용설비로 정의하고 통신용과 비통신용으로 구분	전파응용설비로 정의하고 통신설비와 비통신설비로 구분
규제기관	FCC	CENELEC	총무성	정보통신부
전계강도 규제	대역내	×	×	×
		대역외	○	○
전계강도 기준 세분화 정도	주파수대역, ISM 기기 별로 상이한 기준적용		4종으로 분류 주파수 대역별로 상이한 기준적용	공업, 의료, 각종 설비로 구분 기기별로 상이한 기준 적용
전파응용설비 이용 프로세스	인증	인증	<ul style="list-style-type: none"> • 50W 미만: 인증 • 50W 초과: 허가 * 50W 초과 중 일부는 형식지정/형식확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 50W 미만: 인증 • 50W 초과: 허가
혼간섭 명문화	○	×	○	×
ISM 대역의 용도 미지정 여부	○	○	×	FACS 대역 (57~64MHz) 내 일부
RF 전구 규정 여부	○	○	○	×



(그림 4) ITU-R 지역 2와 미국의 ISM 분배현황



(그림 5) ITU-R 지역 1과 유럽의 ISM 분배현황

(그림 4), (그림 5)는 ITU와 미국, 유럽의 ISM 대역 분배 현황이다.

V. 개선방향

본 논문에서 제시하고 있는 국내 ISM 제도의 개선사항은 국내 ISM 기기의 전계강도 기준개정, 생활편의형 ISM 기기의 인증대상기기 확대, ISM 대역 외의 전파통신 서비스 보호를 위한 혼신규정 신설 및 불요파 기준 재검토 등이다.

현행 무선설비규칙의 ISM 기기에 대한 전계강도 기준은 미국, 일본, 유럽 등 ISM 제도와 정합성을 확보하고 있지 않으므로 글로벌 산업 및 의료시장에서 다양한 용도의 ISM 기기가 출현하고 있는 환경에 맞지 않다. 따라서 인체보호관점에서 전기용품안전관리법에서 ISM 대역 안의 전계강도 기준을 관리토록 하고, 무선설비규칙에서는 ISM 대역 안의 전계강도 기준을 없애도록 개정하는데, 우선적으로 ITU-R 전파규칙의 주파수분배표 주석 5.150 ISM 대역에서만 전계강도 기준을 폐지토록 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 주석 5.150 ISM 대역은 해당 주파수의 동의를 필요없는 주파수이고, 주석 5.138의

ISM 대역 중 6MHz와 60GHz 주파수는 국내에서 각각 해안국 및 FACS 용도로 운영하고 있으므로 전파혼신의 우려가 있기 때문이다.

현행 국내 ISM 허가제도는 50W를 초과하는 모든 ISM 기기에 적용되며, 설치시마다 허가 및 검사를 받도록 되어 있어 사용자 불편을 초래하고, 허가 없이 운용하는 등 불법 ISM 기기를 양산하고 있는 실정이다. 그러므로 가사용 전파라인지와 같이 가정용 또는 산업용으로 보편적으로 사용하고 있는 ISM 기기를 인증대상 기기로 전환하여 관리할 필요가 있다. 또한, 국내에서는 의료용 기기만 형식등록을 받도록 되어 있으므로 타 기기와의 형평성을 고려해야 할 것이다.

현재 ISM 대역 안과 밖에서 ISM 기기와 전파통신기기와의 전파혼신에 대한 국내 규정은 미비한 상태이다. 앞서 언급한 바와 같이 통신용 전파응용설비의 혼신규정이 마련되어 있으나, 비통신용 전파응용설비인 ISM 기기에 대한 혼신규정은 마련되어 있지 않는 상태로 전파혼신 발생 시에 우선순위가 명확치 않다. 혼신규정은 ISM 대역 안에서는 ISM 기기의 전파이용 우선권을 명시하고, ISM 대역 밖에서는 전파통신서비스의 우선권을 보장하는 방향으

IEEE 802 WG & TG		Request	Operating frequency
IEEE 802.11 WLAN	IEEE 802.11a/b/g/n	Wireless LAN	2.4GHz/5GHz
	IEEE 802.11s	Mesh network (WLAN)	2.4GHz/5GHz
	IEEE 802.11p	Telematics	5.850~5.925GHz
IEEE 802.15 WPAN	IEEE 802.15.1	Bluetooth	2.4GHz
	IEEE 802.15.3a	UWB*	3~10GHz
	IEEE 802.15.3c	Millimeter wave	57~64GHz
	IEEE 802.15.4	ZigBee	2.4GHz
	IEEE 802.15.5	Mesh network (WPAN)	2.4GHz
	IEEE 802.15 SGmban	MBAN Medical body area network	Under review

주) * IEEE 802.15.3a TG(Task Group)은 단일 표준을 마련하지 못하고, 2006년 해체됨. 포럼으로 표준화 진행중

(그림 6) IEEE 802 11/15 작업반 표준화 연구 동향

로 마련되어야 할 것이다. 특히, 무선헤행 및 안전통신서비스와 관련된 중요통신을 보호하는 관점에서 ISM 기기의 운영금지 대역을 도입할 필요가 있고, 전파혼신 관점에서 현행 ISM 기기의 불요파 기준을 전면적으로 검토하는 것이 바람직하다.

또한, ISM 대역 이외의 불요파 기준에 대해서는 기기별로 세분화하는 작업이 요구된다. 현행 기준은 산업, 의료, 기타용으로만 분류되어 있을 뿐 세분화되어 있지 않아 ISM 기기별 특성을 고려하여 적용하기 어렵다. 국내 전파법규 체계는 전파법, 전파법시행령, 무선설비규칙 하에 5개의 고시(전기, 방송, 해상 등)로 운영되고 있다. ISM 기기의 세부고시에 대한 근거는 무선설비규칙 제24조에 마련되어 있으나 실체가 없는 실정이다. 이를 적극 활용하여 ISM 기기를 기기별로 세분화하여 불요파 기준치 등 기타 기술기준을 제정할 필요가 있다.

한편, 유비쿼터스 시대가 도래함에 따라 그 구체적인 실현방안으로 논의되고 있는 소출력 무선기기는 IEEE 802 표준기구를 통해 발전하고 있으며, (그림 6)과 같이 세계적으로 조율된 ISM 대역을 중심으로 개발되고 있다. 향후, ISM 대역을 이용한 소출력 무선기기와 ISM 기기간의 전파간섭 분석과 이를 체계적으로 관리하면서 두 사업 모두 활성화 할 수 있는 방안 모색이 논의되어야 할 것이다.

용어정리

ITU-R	International Telecommunication Union-Radiocommunication
RR	Radio Regulation
ISM	Industrial, Scientific and Medical
EN	European Norm
FACS	Flexible Access Common Spectrum

참고문헌

- [1] 정보통신부, 전파법, 2007.
- [2] ITU-R, "Radio Regulation," 2003.
- [3] ITU-R, SM.1056 Recommendation, "Limitation of Radiation from Industrial, Scientific and Medical (ISM) Equipment," 1994.
- [4] FCC, 47CFR, Part 18, "Industrial, Scientific and Medical (ISM) Equipment," 2007.
- [5] IEC, "Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radio-frequency Equipment-Electromagnetic Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement," CISPR Publication 11, Edition 4.1, 2004.
- [6] 일본총무성, "일본전파법전문," 2007.
- [7] 일본총무성, "일본전파법시행규칙," 2007.
- [8] 일본총무성, "통신설비 이외의 고주파 이용설비 전계강도의 최대 허용값에 대한 특례 규정." 고시 제 257호, 1971.