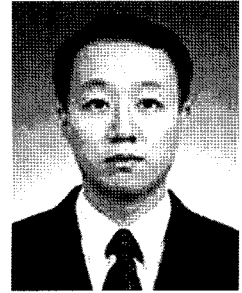


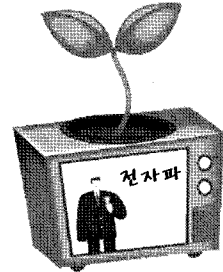
세계 각국의 전자파 인체노출 규제동향



진 상 언 연구사
기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과

1. 서론

최근 IT기술의 급속한 발달과 함께 현대생활의 필수품인 휴대폰과 생활편리를 위한 각종 가전기기 사용이 증가됨에 따라, 현대인들은 자신도 모르게 매일 24시간 발생하는 각종 전자파에 노출되어 있다. 한편으로는 소비자들은 첨단 기술이 주는 혜택에 만족하면서도, 동시에 이러한 기술로 인해 발생하는 전자파가 자신의 건강에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다는 불안감에서 벗어나지도 못하고 있는 것이 현실이다.



우리 일상생활 주변에 자연적으로 존재하는 전자파와 함께 송전선, 옥내 전기배선, 가전기기 등으로부터 인위적으로 발생하는 전기장 및 자기장에 의한 전자파도 존재한다. 그동안 국내외에서 발표된 연구결과를 살펴보면 전자파가 암을 유발한다는 결과를 제시하고 있었으며, 다수의 역학적 연구에서도 전자파 노출과 인간 질병사이에 미약한 관련성이 있음을 시사하고 있다. 그러나 동물에 대한 임상연구를 포함한 과학적 분석결과를 통해 명확하게 인과관계를 결론 내리기에는 아직까지 확실한 근거가 부족하므로 규제를 위한 안전기준 마련은 어려운 실정이다.

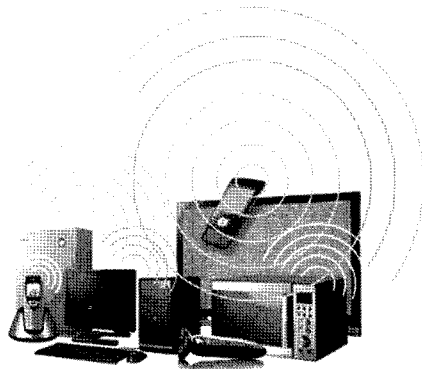
최근에는 전자파의 인체노출에 대한 규제방안으로 핸드폰, 무전기와 같이 고주파 송수신용 전자파를 사용하는 무선기기에 대해서는 “전자파인체흡수율”인 SAR(Specific Absorption Rate), 그리고 기타 일반 전기전자기기에 대해서는 EMF(Electric and Magnetic Fields)를 각각 규제하고 있다.

II. 각국의 전자파 규제 현황

1. 국제 규제현황

1.1 ICNIRP 규제치

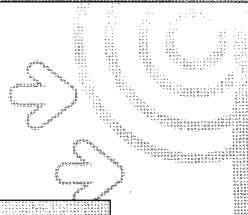
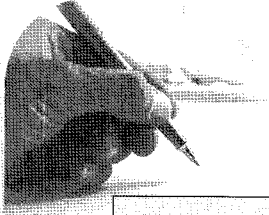
1992년 발족된 IRPA(국제방사선방호협회 ; International Radiation Protection Association) 산하 ICNIRP(국제비전리 복사방호위원회 ; International Commission on Non-ionizing Radiation Protection) 에서는 1998년에 아래와 같이 SAR 및 EMF 관련 “인체보호기준”을 제정하였으며, 이 규제치는 현재 미국, 일본 등 국가가 채택하고 있다. IEC(국제전기기술위원회) TC 106(전자자기장의 인체노출분야)에서도 “인체보호기준”을 참조하고 있다.



SAR는 주로 인체의 머리 부분에 접촉하여 사용하여 핸드폰 주파수대역(900MHz ~ 1.5GHz)에 초점을 맞추고 있는 반면, EMF는 전체 가전제품을 대상으로 전원 주파수대역(50Hz 또는 60Hz)에서 규제에 주로 집중하고 있다.

〈 ICNIRP 일반인 대상 SAR 인체노출기본규제치 〉

주파수 범위	머리 및 몸통부 전류 밀도 mA/m ² (r.m.s)	인체에 대한 평균 SAR 값 W/kg	국부(머리 및 몸통부) SAR 값 W/kg	국부(팔다리부) SAR 값 W/kg
Up to 1Hz	8	-	-	-
1Hz ~ 4Hz	8/f	-	-	-
4Hz ~ 1,000Hz	2	-	-	-
1kHz ~ 10kHz	f/500	-	-	-
100kHz ~ 10MHz	f/500	0.08	2	4
10MHz ~ 10GHz	-	0.08	2	4



〈ICNIRP 일반인 대상 EMF 인체노출기준치〉

주파수 범위	전기장 세기 V/m	자기장 세기 A/m	자속밀도 세기 μT	등가 평면파 파워밀도 W/m ²
Up to 1Hz	-	3.2×10^4	4×10^4	-
1Hz ~ 8Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8Hz ~ 25Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	-
0.025kHz ~ 0.8kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	-
0.8kHz ~ 3kHz	$250/f$	5	6.25	-
3kHz ~ 150kHz	87	5	6.25	-
0.15MHz ~ 1MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	-
1MHz ~ 10MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	-
10MHz ~ 400MHz	28	0.073	0.092	2
400MHz ~ 2,000MHz	$1.375/f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0036f^{1/2}$	$f/200$
2GHz ~ 300GHz	61	0.16	0.2	10

주: f는 주파수

12 IEC/TC 106

IEC/TC 106에서는 2005년부터 SAR 및 EMF 관련 측정방법 및 ICNIRP EMF 기본규제치를 근거로 하여 “국제 기술규격” 등을 제정하고 있다. 현재, 국내 간사기관 역할은 한국방송통신위원회 산하 전파연구소가 담당하고 있다.

EMF와 관련된 국제전기기술위원회 기술규격은 다음과 같다;

- a) IEC 62233(2005.10) : Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure (인체노출과 관련된 가정용 전기기기 및 유사 기기류의 전기자기장 측정방법)
- b) IEC 62311(2007.08) : Assessment of electronics and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic field(0 Hz ~ 300 GHz) (전기자기장(0 Hz ~ 300 GHz)의 인체 노출 제한에 관련한 전자 및 전기기기의 평가)

2. 해외 규제현황

2.1 유럽(EU): SAR 및 EMF(강제규제)

유럽은 EU 권고안(Recommendation)과 지령(Directive) 방식으로 무선통신기기에는 SAR, 일반 가전기기에 대해서는 EMF를 규제하고 있다.

우선, SAR의 경우에는 R&TTE(Radio and Telecommunication Equipment ; 무선통신 단말기 지령)을 통해 1999/5/CE(일반인 대상) 및 2004/40/CE(직업인 대상)을 제정하였다. 그리고 EMF에 대해서는 ICNIRP를 기반으로 한 권고안 1999/519/EC(일반인 대상)을 마련하였으며 지난 2006년부터는 강제로 규제하고 있다.

한편, 유럽전기기술표준화위원회(CENELEC : European Committee for Electrotechnical Standardization)에서도 다음과 같이 EMF와 관련된 주요 기술규격을 제정하였다.

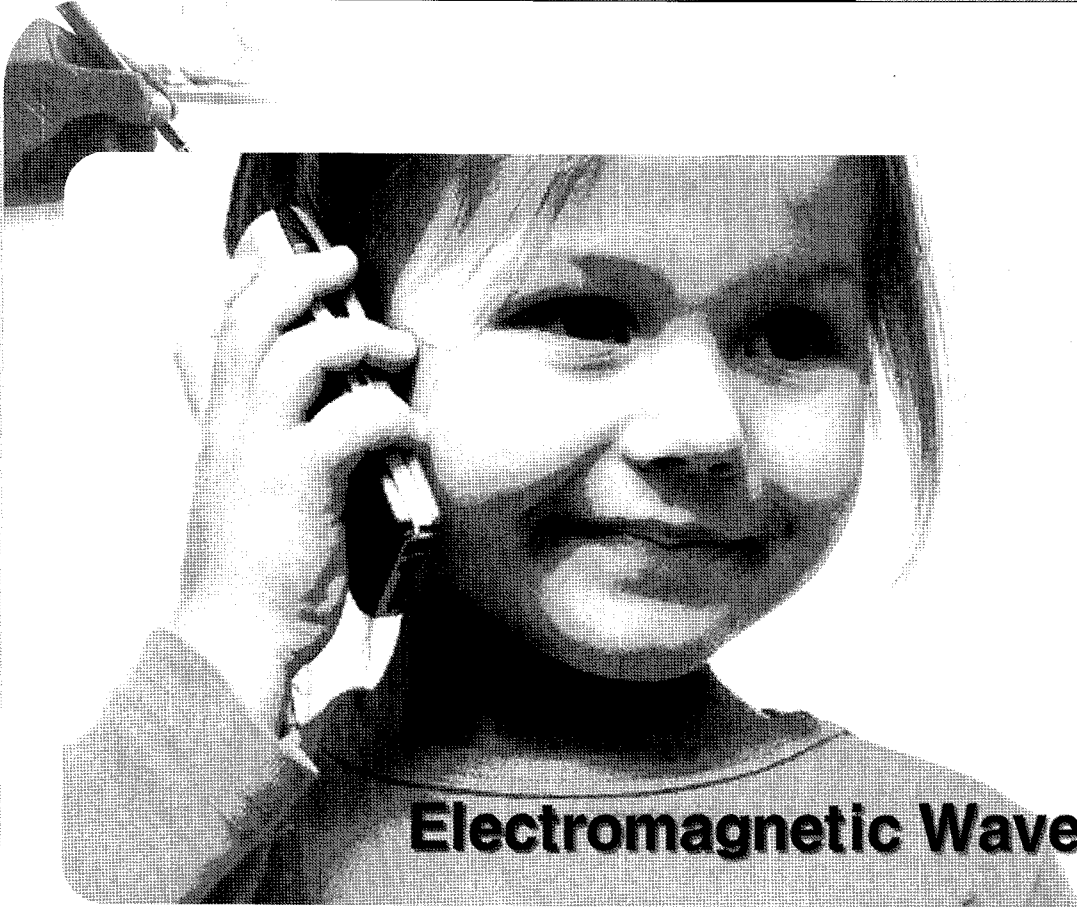
- a) EN 50366(2003.02) : Household and similar electrical appliances - Electromagnetic fields-Methods for evaluation and measurement (가정용 전기기기 및 유사 기기류의 전기자기장 - 평가 및 측정 방법)
IEC 62233과 동일하며 2006년 2월 1일부터 강제적용
- b) EN 50392(2003.09) : Generic standard to demonstrate the compliance of electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields(0 Hz~300 GHz)(전기자기장(0 Hz ~ 300 GHz)의 인체 노출이 제한된 전자전기 장치 적합성 증명을 위한 일반 표준)

2.2 미국: SAR(강제규제)

미국은 FCC(미연방통신위원회)에서 SAR를 규제하고 있으나 EMF에 대해서는 개별 연방정부 차원에서 규제하지 않으나 현재 플로리다주, 미네소타주 등 6개주에서 60 Hz 전송선로에 대한 “EMF 규제 가이드라인”을 운영중이다.

2.3 일본: SAR(강제규제)

일본은 1990년 총무성(구 우정성)내에 설치된 TCC(전기통신기술심의회)에서 EMF의 인체노출에 대한 “전파방호지침”을 제정하였으며 1997년에 제정된 “국부인체흡수지침”과 “전파법 무선설비규칙”에 따라 2002년부터 SAR을 규제하고 있다.



Electromagnetic Waves

3. 국내 전자파 규제현황 : SAR(강제규제)

우리나라는 지난 2000년 1월 (구)정보통신부에서 전파법에 ICNIRP 규제치를 근거로 “전자파인체보호기준”을 제정하였고 2002년 4월부터 한국방송통신위원회 산하 전파연구소 고시를 통해 휴대전화에 대한 SAR을 강제 규제하고 있다.

〈국가별 EMF 분야 규제 현황〉

국 가	규제항목		비 고 (전원주파수)
	SAR	EMF	
유 럽	○	○	50Hz
미 국	○	-	60Hz
일 본	○	-	50Hz, 60Hz
한 국	○	-	60Hz

III. 국내 전자파 관련 문제점

1. IEC/TC 106 활동이 SAR 분야에 편중

그간 EMF와 관련된 기술적인 분야는 IEC/TC 106를 기준으로 활발히 진행되고 있다. IEC/TC 106 산하 WG를 중심으로 EMF 환경특성 연구, 노출량 측정방법, 불확도 평가기준 등이 연구되고 있으며 측정 항목별로는 SAR과 EMF 분야에서 진행되고 있다.

EMF와 인체유해성과 역학적 관계에 대한 연구는 평가의 복잡성 때문에 다양한 시험결과들이 요구되고 있다. 세계 각 나라에서 통일된 규제규격을 사용할 수 있도록 하기 위한 IEC 활동의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 국내 TC 106 분야 간사기관인 전파연구소는 전파관련 업무 및 무선통신기기 인허가 업무에만 국한됨에 따라 국제활동이 대부분 SAR 영역에 편중되고 있는 실정이다. 따라서, 가전기기의 다양성과 장기적 전자파 노출에 따른 영향을 고려했을 때에는 무선통신기기 이외에 대한 EMF 관련 TC 활동도 매우 중요하다.

2. EMF 연구 및 기술개발이 취약

현재, IEC/TC 106의 EMF 연구동향에 맞추어 국가 차원에서 의료, 통신, 전자분야를 망라한 포괄적이고 종합적이며 장기적인 EMF 관련 연구프로젝트가 필요한 상황이다. 또한 현재까지 EMF를 강제로 규제하고 있는 EU는 상용 전원주파수가 50 Hz인 관계로 EMF 측정 계측기도 이에 맞게 개발된 실정이므로, 60 Hz를 사용하는 국내 전원환경에 적합한 측정계측기 개발 등 관련 기술개발도 요구된다.

IV. 향후 대응 방향

우리나라는 전자·통신 강국의 위상에 맞게 현재 국민 1인당 1개 휴대폰화가 활발히 진행되고 있고 가전 기기에도 각종 IT기술과의 융합화, 소형·고집적화·고기능화 추구, 유비쿼터스 환경 구축, RFID(Radio Frequency Identification) 기술활용 등 다양한 산업기술 육성정책이 추진되고 있다. 그러나 한편 이에 대한 부작용으로 인위적인 전자파 방출이 많아짐에 따라 전자파 노출 극대화라는 결과를 초래할 것으로 우려된다. 더욱이 국민소득 증가에 따른 생활수준 향상으로 건강 및 웰빙에 대한 소비자의 관심이 지속적으로 높아짐에 따라 EMF에 의한 인체영향의 유해성 규제에 대한 필요성이 점점 높아지고 있으므로, 향후, 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 지속적인 연구 및 검토를 통해 EMF의 적용범위를 확대하기 위한 노력이 요구되고 있다.