

특 집

電磁氣場 노출에 대한 안전 기준의 근거 및 국내의 법제화 동향

김 윤 명

단국대학교 전자공학

요 약

電磁氣場의 인체 노출에 대한 건강상의 유해 가능성 논란 때문에, 세계 각국 또는 국제 기관은 전자기장 노출 안전기준을 제정하였다. 본 논문에서는, 안전기준의 제정의 원리와 안전기준치를 살펴보고, 국내에서의 법적 내용을 소개한다.

유해성이 밝혀짐에 따라 점차로 낮게 (더욱 강하게) 하는 경향이며, 적용 주파수를 점차로 廣帶域化시키고 있다.

한국에서도, 極저주파에서 라디오파(RF)까지를 포함하는 전자파의 인체 노출에 대한 유해 논란이 있었기에, 한국전자과학회에서는 수년간의 준비작업^{1),2),3)}을 거쳐 정부의 지원下에 안전기준 작성에 들어가, 여론 수렴과정 등을 거쳐 2000년 12월 정보통신부 장관의 고시로 公表되었다.

I. 소 개

20세기 후반부에 들어와 전기 문명의 급격한 발달에 따라, 다양하고 꾸준히 증가하고 있는 전자기源이 인체에 미칠 수 있는 영향에 대한 우려가 漸增하였다. 이와 같은 우려와 기술발전 사이의 의견 충돌이 이 분야의 발전을 저해하고 있고 상당한 경제적인 손실을 가져 왔다. 現今의 21세기에는 전자기장 환경에 의한 인체 영향에 관심이 더욱 高潮될 것으로 생각된다.

유럽의 수개 나라가 주택지역에 대한 大電力 送電線路 건설에 대하여 전자기장 환경 영향을 도입하고 있다. 이동전화 시스템 기지국 또한 전자파 환경을 고려하여야 하며, 이동전화 단말기(휴대폰)에 대한 논란은 지금도 지속되고 있고, 기존의 노출 안전기준에 대한 재검토가 계속 진행되고 있다.

미국이나 西歐(또는 자유진영)에서는, 전자기장의 無害性을 안전기준의 기본으로 하여, 그 세기를 아주 높게 (느슨하게) 잡았다가 전자장의

II. 國際 非電離 輻射 防護 委員會 (ICNIRP)의 노출 제한의 근거

한국에서의 안전기준은 ICNIRP의 노출 제한 기준을⁴⁾ 채택하였다. 이 장에서는 ICNIRP 기준의 근거를 설명한다.

1. 100 kHz 이하 주파수에 대한 노출 제한의 생물학적 근거

세포조직과 동물조직에 대한 실험연구는 유도 전류밀도가 10 mA m^{-2} 이하일 때, 저주파場이 건강에 악영향을 나타내는 뚜렷한 결과가 없음을 발견했다.

높은 유도전류밀도($10 \sim 100 \text{ mA m}^{-2}$)에서, 신경계통에서의 기능변화와 다른 조직에서의 변화가 더 뚜렷하고도 일관되게 관찰되었다(Tenforde, 1996). 즉, 수 Hz에서 1 kHz의 주파수 범위에서, 100 mA m^{-2} 이상의 유도 전류밀도 레벨은 중추신경계의 급격한 흥분변화 또는 시각

〈표 1〉 어린이, 부녀자, 성인 남자를 포함하는 전자장의 간접효과를 위한 임계 전류치의 범위

간접 효과	이 주파수에서의 임계전류 (mA)		
	50/60 Hz	1 kHz	100 kHz
집속 인지	0.2-0.4	0.4~0.8	25-40
손가락 접촉에 의한 고통	0.9	1.6-3.3	33-35
고통스러운 쇼크/ 이탈불가(離脫不可, let-go) 임계치	8-16	12-24	112-224
심한 쇼크/호흡 곤란	12-23	21-41	160-320

유발전위(視覺誘發電位)의 반전 등과 같은 급성 영향의 임계치를 초과한다.

위의 안전성을 고려하여, 4 Hz~1 kHz 주파수 범위에서 직업인 노출은 10배의 안전계수를 사용하여 10 mA m^{-2} 이하의 전류밀도를 유도하는 전자기장으로 제한한다. 일반인에 대해서는 부수적으로 5배의 안전계수를 더 적용하여 기본 노출한계를 2 mA m^{-2} 로 규정한다. 4 Hz 이하와 1 kHz 이상에서의 유도전류밀도에 대한 기본 한계는 이 주파수범위에서의 신경자극에 대한 임계치가 상승함에 따라 점차 증가한다.

대략 100 kHz에 달하는 주파수 범위에서 電磁場에 있는 물체로부터 사람의 몸으로 들어가는 전류의 흐름은 근육이나 주위의 신경을 흥분시키는 결과를 일으킨다. 100 kHz까지의 場의 여러 가지 간접적인 영향에 대한 임계전류는 〈표 1〉에 요약되어 있다(UNEP/WHO/IRPA 1993).

2. 100 kHz 이상 300 GHz까지의 노출 제한의 생물학적 근거

약 100 kHz에서 10 MHz까지의 주파수 대역에서 전자기장의 지배적인 영향은 신경과 근육세포의 흥분이다. 그러나 10 MHz에서 300 GHz까지의 주파수 대역에서는 열작용이 지배적이며, 전자기 에너지의 흡수로 인해 체온이 상승하고 1-2°C 이상의 온도 상승은 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

지금까지 실험을 통해 밝혀진 사실은 휴식 상태의 인체가 全身평균 SAR(Specific Absorption Rate: 比吸收率)이 1-4 W kg^{-1} 인 전자기

장에 30분간 노출되었을 때 체온이 1°C 미만으로 증가한다는 것이다. 동물에 대한 실험 결과는 전술한 SAR 값이 행동양태의 변화에 대한 임계치임을 보여주고 있다. 즉, 동물은 최소 4 W/kg 의 마이크로波 에너지에 노출되었을 때 행동의 변화를 일으키고, 이는 신체 중심부 체온을 1°C 증가시키는 최소값이다.

4 W kg^{-1} 이상의 SAR 값을 발생시키는 강한 전자기장에 노출될 경우에는 신체의 체온조절 능력을 초과하는 열이 발생할 수 있기 때문에 해로운 정도로 조직이 가열될 수도 있다. 그러므로 직업인 노출에 대한 적절한 보호를 위해서는 기본한계를 0.4 W kg^{-1} 의 전신평균 SAR로 설정한다.

일반인 노출에 대해서는 부수적으로 5배의 안전계수를 도입하여, 0.08 W kg^{-1} 의 전신평균 SAR 한계를 규정한다. 일반인 노출에 대한 기본한계를 더 낮게 정한 것은 일반인의 연령 구성과 건강상태가 직업인과 다르다는 것을 고려한 것이다. 최대노출은 전신노출의 평균치보다 20배 높은, 1그램의 조직에 대해 1.6 W/kg 이다.

널리 사용되고 있는 셀룰라 이동 전화기는 인간에게 긴요한 것이다. 그러나 무선통신의 마이크로波에 의한 노출은 건강을 위협하고 있다. 低레벨 마이크로波 노출에 대한 과거 연구들은 현재까지도 광범위하게 많은 의구심을 내포하고 있다.

송수화기에 안테나가 부착된 셀룰라 전화기는 사용자의 머리에 직접/간접적으로 마이크로파를 복사한다. 복사되는 전력은 1 Watt 보다는 작지만, 인간의 머리에 노출될 경우 가까운 방송탑에

〈표 2〉 마이크로파 에너지의 노출기준

미국	미국 국립 표준위원회 (ANSI) / 전기 전자 기술인 협회 (IEEE)	1 그램 세포조직 : 평균 1.6 W/kg
		全身 : 평균 0.08 W/kg
영국	국립 전자과 복사 방호 위원회 (NRPB)	10 그램 세포조직 : 평균 10 W/kg
유럽	전기기술 표준화 유럽위원회 (CENELEC)	10 그램 세포조직 (6분간) : 2 W/kg
		전신 (6분) : 0.08 W/kg

노출되는 것보다 훨씬 크다. 문제가 되는 것은 마이크로파 노출이 뇌 세포나 눈에 암 유발 가능성이 있다는 것이다.

셀룰라 전화 사용자의 마이크로파 노출에 대한 정확한 원리를 찾는 연구와 더불어, 증가하고 있는 질병의 영향이 사용자에게 미치는 정도를 파악하기 위한 역학 연구가 진행되고 있다. EMF 疫學연구에서, 그 원인을 포착하기 어려운 성질 때문에, 이동통신 전화기가 건강에 악영향을 미친다는 뚜렷한 증거에 도달될 때까지 많은 연구가 지속될 것이다. 어떤 영향이 나타나기까지는 수 년 이상 10년 정도의 노출이 있어야 할 것이다.

低레벨 마이크로파 노출의 안정성을 측정하는 대부분의 연구는 세포배양과 실험용 동물의 암과 유전적인 독성 상태를 연구하는 방향으로 진행되고 있다. 암 연구는 신경과 행동연구를 통해 보완된다.

WTR(Wireless Technology Research)은 1995년 6월 보고한 자료를 근거로, 동물을 통한 연구를 통해 마이크로파는 종양의 원인이 안 된다고 발표했다. 완료된 일부 연구에 지나지 않으나 WTR은 마이크로파가 인간의 암 위험과 밀접한 연관이 있다고 생각지 않는다고 하였다. 그 이유는 세포와 동물을 이용한 암 발생 연구에서, 셀룰라 전화기 형태의 신호가 발암성을 갖고 있다는 확고한 근거를 아직은 찾지 못하였기 때문이다. 그러나 다른 주파수帶의 마이크로波를 이용한 연구는 어느 정도 발암 원인이 있음을 보여줬다. 또 휴대폰 주파수의 다른 영향으로는, 염색체 영향(세포 유전학)이고, 다른 마이크로파를 이용한 연구에서는, 低레벨 마이크로파 노출은

생리적인 스트레스 요인으로 작용한다는 신경 효과를 보여줬다.

셀룰라 전화기의 마이크로파 노출에 의한 비생물학적 영향은, 맥박 조정기나 보청기와 같은 의료기와 電磁的인 간섭을 일으킨다.

마이크로파 노출 기준에 있어서, 국가표준제정 기관들은 셀룰라 전화기 사용자와 관련한 마이크로파 에너지의 노출 기준에 대해서 〈표 2〉와 같이 설정했다. 제한기준은 SAR로 표시된다.

미국연방통신위원회(FCC)와 같은 미국의 규제기관들은 ANSI 표준을 근거로 한다. 그러나 미국의 환경보호청(EPA)은, 1 W/kg의 낮은 노출에도 惡영향이 발생하므로 위의 레벨은 상당히 높게 설정되었다고 말한다.

3. 전자장의 인체 영향에 대한 기본한계와 안전기준을 위한 전자장 세기

1) 인체 내부의 유도전류와 SAR의 기본한계

여러 주파수 범위에 대한 기본 노출한계를 개발하기 위해 주파수 범위에 따라 서로 다른 과학적인 근거를 사용하였다.

- 1 Hz~10 MHz 사이 : 신경계통 기능에 미치는 영향을 막기 위해 기본한계를 전류밀도로 규정한다.
- 100 kHz~10 GHz 사이 : 전신 열 스트레스와 국부조직의 과도한 열발생을 막기 위해 기본한계를 SAR 값으로 규정한다. 특히, 100 kHz~10 MHz에서의 기본한계는 전류밀도와 SAR 양쪽 모두를 규정한다.
- 10 GHz~300 GHz 사이 : 신체 피부주위

〈표 3〉 10 GHz까지의 주파수에서 시변 전자기장의 기본한계

노출 특성	주파수 범위	머리와 몸통에서의 전류밀도 mA m ⁻² (rms)	전신평균 SAR W kg ⁻¹	머리와 몸통에서의 국부 SAR W kg ⁻¹	팔다리에서의 국부 SAR W kg ⁻¹
직업인 노출	1 Hz까지	40	-	-	-
	1 ~ 4 Hz	40/f	-	-	-
	4 Hz ~ 1 kHz	10	-	-	-
	1 ~ 100 kHz	f/100	-	-	-
	100 kHz ~ 10 MHz	f/100	0.4	10	20
	10 MHz ~ 10 GHz	-	0.4	10	20
일반인 노출	1 Hz까지	8	-	-	-
	1 ~ 4 Hz	8/f	-	-	-
	4 Hz ~ 1 kHz	2	-	-	-
	1 ~ 100 kHz	f/500	-	-	-
	100 kHz ~ 10 MHz	f/500	0.08	2	4
	10 MHz ~ 10 GHz	-	0.08	2	4

- 주 : 1. 주파수 f의 단위는 Hz임.
 2. 신체의 전기적 특성의 비균질성 때문에 전류밀도는 전류방향과 수직인 1 cm² 단 면적에 대하여 평균된 값임.
 3. 모든 SAR 값은 임의 6분 주기 상에서 평균된 값임.
 4. 국부 SAR의 평균 질량은 임의 10 gram의 연속적인 조직이며, 이렇게 구해진 최대 SAR를 노출평가에 사용하여야 함.
 5. pulse duration t_p를 갖는 펄스에 대해 기본한계를 적용하기 위한 등가주파수는 f=1/(2t_p)로 계산됨. 부수적으로, 펄스 노출에 있어서 SA 값은 직업인인 경우 10 mJ kg⁻¹, 일반인인 경우 2 mJ kg⁻¹을 넘지 말아야 함.

〈표 4〉 10 GHz~300 GHz 사이 주파수에서 전력밀도의 기본 한계

노출 특성	전력밀도(W m ⁻²)
직업인 노출	50
일반인 노출	10

주 : 1. 1 cm² 상에서 평균된 공간 최대 전력밀도는 위 표에 주어진 값의 20배를 넘지 말아야 함.

조직에서의 열발생을 막기 위해 기본한계를 전력밀도로 규정한다.

1 Hz-10 GHz 사이 주파수에 대한 전류밀도, 전신평균 SAR, 국부 SAR의 기본한계가 〈표 3〉에, 10 GHz-300 GHz 주파수에 대한 전력밀도의 기본한계는 〈표 4〉에 나타내었다.

2) 전자장 세기의 안전 기준 레벨

- 1 kHz까지의 주파수 범위에서 : 전기장에 대한 일반인 기준 레벨은 직업인 노출에 대한 값

의 1/2이다. 50 Hz에서 10 kV m⁻¹ 또는 60 Hz에서 8.3 kV m⁻¹인 직업인 노출값은, 모든 가능한 조건 하에서의 접촉전류로부터 자극 효과를 막기 위해 충분한 안전성 여유치를 포함한다. 전자기장에 노출된 개인들의 90% 이상을, 간접작용에 의한 위해로부터 보호하기 위해 이 값의 1/2 즉, 50 Hz에서 5 kV m⁻¹ 또는 60 Hz에서 4.2 kV m⁻¹ 값이 일반인 기준 레벨로 설정되었다.

- 100 kHz까지의 저주파수 범위 : 자기장에 대한 일반인 기준레벨은 직업인 노출값에 안전계수 5를 고려하여 제정되었다.
- 100 kHz~10 MHz 주파수 범위 : 자기장 강도 기준레벨은 전기장과 자기장의 원거리장 관련식을 사용하여 전기장 강도 기준 레벨로부터 계산되었다. 10 MHz 이하의 주파수에서, 쇼크나 화상 또는 신체표면전하 영향의 위험성을 근거로 하여 전기장에 대한 직업인 노출이 제

한되지만 자기장은 이러한 위험에 그다지 영향을 미치지 않는다.

- 10 MHz~10 GHz의 고주파수 범위 : 전기장과 자기장에 대한 일반인 기준 레벨은 직업인 노출에 대한 것 보다 2.2배 낮다. 계수 2.2는 직업인 노출과 일반인 노출에 대한 기본적인 사이의 안전계수인 5의 제곱근이다. 제곱근은 '전자기장 강도'와 '전력밀도' 양의 관계에서 나온 것이다.
- 10 GHz~300 GHz의 고주파수 범위 : 일반인 기준 레벨은 기본적인 것과 같이 전력밀도에 의해 정의되며, 직업인 노출 한계보다 5배 더 낮다.
- 펄스장의 생체영향과 침투값 사이의 관계에 있어서 이용 가능한 정보가 거의 없다할지라도 10 MHz를 초과하는 주파수에서 펄스幅 上에

서 평균된 평면파 평균전력밀도(Seq)는 기준 레벨을 1000배 이상 넘지 말아야 하거나, 전자기장 강도는 <그림 1>, <그림 2>나 <표 5>, <표 6>에 주어진 전자기장 강도 기준 레벨의 $\sqrt{1000} \approx 32$ 배를 넘지 말아야 한다. 약 0.3 GHz에서 수 GHz 사이의 주파수에서 이 한계치는 열팽창에 의해 야기되는 청각의 영향 (hearing effect)을 피하거나 제한함으로써 정당화될 수 있다.

- <표 5>, <표 6> 뿐만 아니라 <그림 1>, <그림 2>에서, 직업인 및 일반인 노출의 기준 레벨은 주파수범위의 분할 점에서 차이가 있다. 이것은 일반인 기준 레벨을 유도하기 위해 사용된 계수가 다르기 때문이며, 한편 주파수에 따른 의존성은 직업인과 일반인 레벨 양쪽 모두에 대해 일반적으로 동일하게 유지된다.

<표 5> 시변 전기장과 자기장(교란되지 않은 rms 값)에서의 직업인 노출 기준 레벨

주파수 범위	전기장강도 (V m ⁻¹)	자기장강도 (A m ⁻¹)	자속밀도 (μT)	평면파 평균전력밀도 Seq (W m ⁻²)
1 Hz까지	-	1.63×10 ⁵	2×10 ⁵	-
1 ~ 8 Hz	20,000	1.63×10 ⁵ /f	2×10 ⁵ /f ²	-
8 ~ 25 Hz	20,000	2×10 ⁴ /f	2×10 ⁴ /f	-
0.025 ~ 0.82 kHz	500/f	20/f	25/f	-
0.82 ~ 65 kHz	610	24.4	30.7	-
0.065 ~ 1 MHz	610	1.6/f	2.0/f	-
1 ~ 10 MHz	610/f	1.6/f	2.0/f	-
10 ~ 400 MHz	61	0.16	0.2	10
400 ~ 2000 MHz	3 f ^{1/2}	0.008f ^{1/2}	0.01f ^{1/2}	f/40
2 ~ 300 GHz	137	0.36	0.45	50

- 주 : 1. 주파수 f의 단위는 '주파수 범위' 란에 표시된 단위와 같음.
 2. 100 kHz~10 GHz 주파수 사이에서, Seq, E², H², B²은 임의 6분 주기상에서 평균되어야 함.
 3. 100 kHz 이상 주파수에서의 침투값에 대해서는 <그림 1>과 <그림 2>를 참조.
 100 kHz~10 MHz 사이의 주파수에서는, 100 kHz는 침투값의 1.5배로부터 10 MHz는 침투값의 32배까지를 내삽법으로 계산하여 전자기장 강도 침투값을 구함.
 10 MHz 이상 주파수에서는, 펄스幅으로 평균된 등가평면파 전력밀도의 침투값이 Seq 한계의 1000배를 초과하지 않도록, 또는 전자기장 강도가 표에 주어진 전자기장 강도레벨의 32배를 초과하지 않도록 제시된다.
 0.3 GHz~수 GHz 사이의 주파수에서는, 열팽창에 의해 야기된 청각의 영향이 이 규제절차에 의해 제한됨.
 4. 1 Hz 미만의 주파수는 거의 정전기장이므로 어떤 전기장 값도 규정하지 않음. 低임피던스 장비로부터의 전기 쇼크는 이 장비에 대해 전기 안전절차를 통해 방지함.

〈표 6〉 시변 전기장과 자기장(교란되지 않은 rms 값)에서의 일반인 노출 기준 레벨

주파수 범위	전기장강도 (V m ⁻¹)	자기장강도 (A m ⁻¹)	자속밀도 (μT)	평면파 평균전력밀도 Seq (W m ⁻²)
1 Hz까지	-	3.2×10 ⁴	4×10 ⁴	-
1 ~ 8 Hz	10,000	3.2×10 ⁴ /f	4×10 ⁴ /f ²	-
8 ~ 25 Hz	10,000	4000/f	5000/f	-
0.025 ~ 0.82 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0.8 ~ 3 kHz	250/f	5	6.25	-
3 ~ 150 kHz	87	5	6.25	-
0.15 ~ 1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1 ~ 10 MHz	87/f ^{1/2}	0.73/f	0.92/f	-
10 ~ 400 MHz	28	0.073	0.092	2
400 ~ 2000 MHz	1.375 f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	0.0046f ^{1/2}	f/200
2 ~ 300 GHz	61	0.16	0.20	10

- 주: 1. 주파수 f의 단위는 '주파수 범위' 란에 표시된 단위와 같음.
 2. 100 kHz~10 GHz 주파수 사이에서, Seq, E², H², B²은 임의 6분 주기에에서 평균되어야 함.
 3. 100 kHz 이상 주파수에서의 침투값에 대해서는 <그림 1>과 <그림 2>를 참조.
 100 kHz~10 MHz 사이의 주파수에서는, 100 kHz는 침투값의 1.5배로 부터 10 MHz는 침투값의 32배까지를 내삽법으로 계산하여 전자기장 강도 침투값을 구함.
 10 MHz 이상 주파수에서는, 펄스폭으로 평균된 등가평면파 전력밀도의 침투값이 Seq 한계의 1000배를 초과하지 않도록, 또는 전자기장 강도가 표에 주어진 전자기장 강도 레벨의 32배를 초과하지 않도록 제시된다.
 0.3 GHz~수 GHz 사이의 주파수에서는, 열팽창에 의해 야기된 청각의 영향이 이 규제절차에 의해 제한됨.
 4. 1 Hz 미만의 주파수는 저의 정전기장이므로 어떤 전기장 값도 규정하지 않음. 대부분의 일반인에 게 있어서, 25 kV m⁻¹ 이하의 전기장 강도에서는 표면전하에 대해 성가심을 느끼지 않음. 스트레스나 성가심을 야기시키는 스파크 방전을 피하여야 함.

3) 접촉전류와 유도전류에 대한 기준레벨

FM 라디오 송신 주파수 대역을 포함한 110 MHz 까지에서, 쇼크와 화상 위험을 피하기 위해 주의가 쏠려져야 하는 접촉전류에 관한 기준 레벨을 규정한다. 點접촉 기준 레벨이 <표 7>에

〈표 7〉 導體로부터의 시변 접촉 전류에 대한 기준 레벨

노출 특성	주파수 범위	최대 접촉전류 (mA)
직업인 노출	2.5 kHz까지	1.0
	2.5~100 kHz 100 kHz~110 MHz	0.4f 40
일반인 노출	2.5 kHz까지	0.5
	2.5~100 kHz 100 kHz~110 MHz	0.2f 20

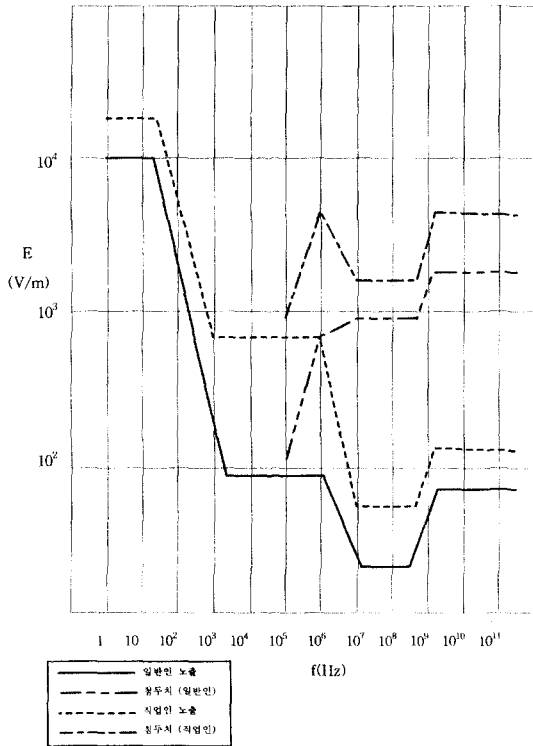
주: 주파수 f의 단위는 kHz임.

〈표 8〉 10-110 MHz 사이의 주파수에서 유도전류에 대한 기준 레벨

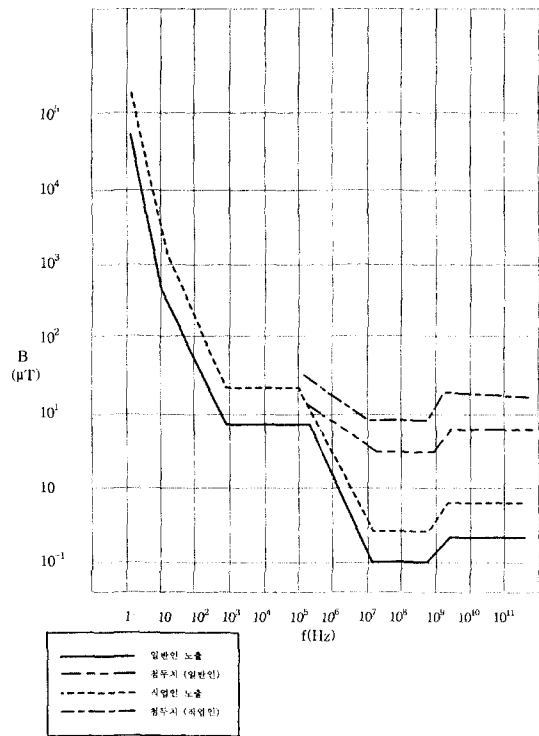
노출 특성	전류(mA)
직업인 노출	100
일반인 노출	45

- 주: 1. 일반인 기준레벨은 직업인 기준레벨을 √5로 나눈 것과 같음.
 2. 국부 SAR에서 기본한계를 만족하는지를 알기 위해서는 임의 6분 주기에 대해 유도전류를 체 곱한 시간 평균값의 평방根으로 기준 레벨을 구함.

나타나 있다. 어린이와 성인 여성에서의 생체 반응을 일으키는 접촉전류 임계치는 성인남성에 비해 각각 약 1/2과 2/3이며, 일반인에 대한 접촉전류 기준레벨은 직업적 노출에 비해 1/2로 설정된다.



〈그림 1〉 시변 전기장의 노출 기준 레벨



〈그림 2〉 시변 자기장의 노출 기준 레벨

〈표 8〉에서의 10-110 MHz 주파수 범위에서는 인체와 전자파의 공진이 일어날 수 있으므로 유도전류의 기준 레벨을 특별히 낮게 설정한다. 팔다리(limb, 四肢)에서 유도전류의 기준 레벨은 국부 SAR 기본한계 이하로 규정한다.

III. 한국의 안전기준

1999년 12월 16일에 국회 본회의에서 가결되고, 2000년 1월 22일에 정부가公表한 전파법 개정안의 내용은 다음과 같다.^[5]

第5章 電波資源의 保護

第47條(安全施設의 設置)

無線設備은 人體에 危害를 주거나 물건에 損傷을 주지 아니하도록 情報通信部令이 정하는

安全施設基準에 의하여 設置하여야 한다.

第47條의 2(電磁波 人體保護基準 등)

① 情報通信部長官은 無線設備 등에서 발생하는 電磁波가 人體에 미치는 영향을 고려하여 電磁波 人體保護基準, 電磁波 強度測定基準, 電磁波 吸收率 測定基準 및 測定 對象機器·測定方法 등을 정하여 告示하여야 한다.

② 無線設備의 施設者 또는 無線設備의 機器를 製作·輸入하고자 하는 者는 無線設備로부터 輻射되는 電磁波의 強度가 電磁波 人體保護基準을 초과하지 아니하도록 하여야하며, 그 기준을 초과하는 場所에는 取扱者 외의 者가 出入할 수 없도록 安全施設을 設置하여야 한다.

2000년 12월에, 정보통신부 장관은 전파법 제 47조의 2에 따라, 인체의 전자기장 노출에 따른 안전기준, 일반 전자기장 세기 측정기준, 이동통

신 단말기에 적용할 SAR 측정기준, 그리고 안전 기준을 만족시켜야 할 대상기기 등 네가지의 고시를 公布하였다. 일반적 전자기장 안전기준으로는, ICNIRP의 기준^[4]을 기본으로 하여, <표 5>와 <표 6> 및 이들을 그래프로 표현한 <그림 1> 및 <그림 2>를 한국의 안전기준으로 채택하였다. 휴대폰과 관련된 SAR 기준은, <표 2>의 미국기준, 즉 국부노출에서 1 gram의 시료에서 최대 1.6 W/kg을 제한치로 하였다. <표 7>의 접촉전류와 <표 8>의 유도전류 제한은, 측정방법이 정해지지 않았기 때문에 국가의 안전기준으로 하기에는 부적당하여 안전기준 내용에 포함시키지 않았다. 그리고 <그림 1>과 <그림 2>에서의 첨두치 제한도 일단 배제하였다.

일반환경에서의 전자기장 측정방법에서는, 전체적인 틀은 CENELEC 기준^[6,7]을 근간으로 하여, 한국 전자파 학회에서 작성한 측정절차^[9]를 기본으로 하되, 저주파수 대역의 구체적 측정기준은 주로, IEEE 전력선 주파수 측정 기준^[8], 고주파수 대역의 구체적 측정기준은 IEEE 고주파 측정 기준^[10]을 기초로 하였다. 그리고 이동통신 단말기의 SAR 측정기준은 CENELEC^[10]과 IEEE^[11]의 기준을 참조로 하여 작성하였다.

참 고 문 헌

- (1) 전자파 생체영향연구, 한국전자통신연구원 연구과제 최종보고서, 한국전자파학회, 1998.11.30.
- (2) 전자기장 노출에 대한 인체 보호기준, 한국전자파학회, 1999.5.
- (3) 인체보호기준에 대한 전자기장 세기 측정방법, 한국전자파학회, 1999.5.
- (4) Guidelines for Limiting Exposure to Time - varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz), ICNIRP, 1998.
- (5) 김윤명, "전자기장의 인체노출에 대한 국제 동향," EMC Korea 2000 프로시딩, 2000년 9월 29일.

- (6) DD ENV 50166-1, Human exposure to electromagnetic fields - Low - frequency (0Hz to 10kHz), CENELEC, 1995.
- (7) DD ENV 50166-2, Human exposure to electromagnetic fields - High - frequency (10kHz to 300GHz), CENELEC, 1995.
- (8) IEEE Std 644-1994, IEEE standard procedure for measurement of power frequency electric and magnetic fields from AC power lines, IEEE, 1994.
- (9) IEEE Std C95.3-1991, IEEE recommended practice for the measurement of potentially hazardous electromagnetic fields-RF and Microwave, IEEE, 1991.
- (10) CENELEC prEN 50XXX-1, 'Product standard to demonstrate the compliance of mobile telephones with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic field,' (2000).
- (11) IEEE SCC34 SC2, 'Draft Recommended Practice for determining the Spatial-Peak Specific Absorption Rate(SAR) in the Human Body Due to Wireless Communications Devices: Experimental Techniques,' (2000).

저 자 소 개



金允溟

1952년 12월 25일생, 1975년 2월 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사), 1977년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사), 1990년 8월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(박사), 1977년 2월~1980년 2월 : 금성정밀공업주식회사(현 LG 이노텍), 1980년 3월~현재 : 단국대학교, <주관심 분야: 전자파 공학(전자기장의 인체 영향)>