

각종 전기기기 및 장소에서의 전자파 측정

김덕원, 류창용*, 김수찬, 윤형로*

연세대학교 의과대학 의용공학교실, 보건과학대학 *의용전자공학과

Electromagnetic Forces Measurement of Various Electric Appliances and Places

Kim, Deok Won Ryu, Chang Yong* Kim, Su Chan Yoon, Hyung Ro*
Dept. of Biomedical Eng. Yonsei Univ. College of Medicine
*Dept. of Biomedical Eng. Yonsei Univ. College of Health Science

Abstract

Although air, water, and noise pollutions have been widely recognized, electromagnetic forces(EMF) hazard has been rarely recognized as a pollution and very little studies has been done in this country. Thus, in this study electromagnetic forces radiated by various home appliances, office machines, and communication equipments were measured and so were several places radiating strong EMF such as subway stations and electric substations.

Among the home appliances microwave oven generates lots of magnetic field and microwaves, and electric mattress does strong magnetic field. In video game room strong magnetic and considerable electric fields were measured. It was observed strong magnetic field inside of electric powered train and very strong magnetic and electric fields on some platforms. Hand-phone and car-phone radiate very hazardous level of microwaves to brain and that they rapidly come into wide use.

In this study data base for various electric machines and places radiating strong EMFs were constructed and could be used for future epidemiological studies.

서론

전계는 전하의 세기에 의해 형성되고 자계는 전하의 이동에 의해 형성되는데 도선에 전류가 흐르면 Lorentz의 법칙에 의해 도선 주위에 자계가 형성되고 또한 이 자계에 의해 근처의 도선에 유도 전류가 흐른다. 이러한 원리로 인체 부위에 자계가 존재하면, 인체는 공기와 같이 자성이 거의 없기 때문에 큰 전류는 흐르지 않지만 미세한 전류가 흐르게 된다[1]. 이러한 전자계에 의한 전류가 인체에 미치는 영향이 해롭다는 것은 밝혀져 있으나 어떻게 해서 해롭다는 기전은 완전히 밝혀지지 않고 있다. 그러나 다음과 같은 두 가지의 확설이 있는데 그 중 하나는 전자파의 파장과 세포의 크기가 "match" 될 때 공진 현상이 일어나고, 이 공진은 전자파 에너지의 전달을 최대화시켜 유해할 수도 있고 측정 가능한 생체현상을 유발시킨다는 확설이다[2,3]. 또 다른 확설은 세포막 사이의 변화된 칼슘이온의 흐름이 암에 대하여 싸우는 능력을 감소시킨다는 것으로 얇은 세포막의 낮은 전도성으로 말미암아 미세한 유도전류라도 세포막 사이에는 높은 전압이 형성되어 화학적 평형을 방해한다는 것이다[4].

인체에 영향을 미치는 전자파는 크게 ELF(Extremely low frequency : 0~1 [kHz]), VLF(Very low frequency : 1~500 [kHz]) 및 마이크로웨이브(300 [kHz]~300 [GHz])로 분류하는데 ELF와 VLF는 자계(magnetic field)와 전계(electric field)를, 마이크로웨이브

는 단위 면적당의 출력[$\mu\text{W}/\text{cm}^2$]을 측정하여 유해정도의 기준으로 삼는다. ELF와 VLF는 자계와 전계에 의해 인체에 유도되는 전류가 흐르는 것이 문제가 되는데 반해 마이크로웨이브는 인체의 조직의 온도를 상승시키는 것이 문제가 된다.

뉴욕 대학의 Carpenter 박사에 의하면 모든 아동들의 암은 10~15%가 가정용 전원(100V)에 기인한다고 한다. 또한 미국의 환경보호국(Environmental Protection Agency)도 "우려할 만하다"라고 하며 될 수 있으면 전자파에 노출되는 것을 피하라고 경고하였다[5]. 1976년 Loma Linda는 약한 전자파에 의해서도 닭의 뇌세포에서 칼슘이 서서히 빠져나가는 것을 증명하였으며, 미국의 환경보호국에서 지원한 닭의 태아에 관한 연구에서도 컴퓨터 모니터에서 발생하는 필스 형태의 자계에 노출된 경우 기형의 태아가 현저하게 증가하였다고 보고되었다[5,6].

국내의 경우 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 거의 전무하여 문헌조사가 불가능하나 통신계통의 전문가들에 의하면 마이크로웨이브 통신소에 근무하는 사람들 중에 불임 환자가 많거나, 마이크로웨이브 발생장치로 실험하는 대학원생이 실험을 할 때만 안압이 올라가 고생했다고 한다. 마이크로웨이브는 수 [GHz] (1GHz = 10⁹Hz)의 초고주파이기 때문에 X-선보다는 파괴력이 약하나 상당한 에너지를 가지고 있어 세포중식에 활발한 생식기관, 백혈구 등의 세포에 특히 유해하며 또한 뇌의 활동에도 변화를 준다고 알려졌다[7,8].

각종 전자파가 인체에 미치는 영향은 각 개인마다의 개인차뿐만 아니라 여러 다른 환경요인들로 인해 과학적으로 규명하기가 매우 힘들어서 대신 동물 실험과 역학조사를 이용한다. 그래서 본 연구에서는 앞으로 수행되어야 할 역학조사의 선행연구로서 어떠한 전기기기와 지역에서 전자파가 많이 발생하는가를 조사하기 위하여 본 연구에서는 전계, 자계 및 마이크로웨이브의 단위 면적당 출력을 측정할 수 있는 측정기를 이용하여 장소별 및 각종 가정용, 사무용 기기 및 개인 무선 통신기기 등에서의 전자파를 측정하였다.

측정방법

본 연구에서는 TriField™ Meter (ALPHALAB, INC.)를 이용하여 자계 및 전계의 세기 그리고 마이크로웨이브의 단위면적당 출력을 측정하였다. 자계 및 전계의 측정 범위는 각각 0~100 [mG], 0~100 [kV/m]이며, 마이크로웨이브의 측정 범위는 0.01~1 [$\mu\text{W}/\text{cm}^2$]이다. 표 1은 자계, 전계 및 마이크로웨이브의 안전, 경계, 및 위험 범위를 나타내고 이는 장시간 노출 되었을 경우를 기준으로 한것으로 이와 같은 위해성 기준은 측정기 제조회사에서 정한 것으로 미국에서는 일반적으로 적용되고 있으나 러시아, 동구 및 북구 유럽에서는 훨씬 엄격한 실정이다.

측정기의 센서의 위치는 그림 1과 같으며 전계와 마이크로웨이브

브를 측정할 때는 각각의 센서가 손에 의해 가려지지 않게 측정기의 하단을 잡고 측정해야 한다. 왜냐하면 자계는 잡는 손에 의한 방해받지 않지만 전계는 도체인 인체에 의해 방해받으며 마이크로웨이브는 인체에 의해 흡수되기 때문이다.

먼저 가정용 전기기기로, TV는 각각의 크기(14", 17", 25", 27", 29")에 따라 전면, 측면, 상면, 뒷면을 30 [cm]의 거리에서 TV를 켜고 꺼고 때로 구분하여 최대치를 측정하였다. 라디오도 TV와 같은 방법으로 측정하였다. 전기 담요, 전기 면도기, 유선 전화기, 무선 전화기는 몸과 직접 접촉하는 것이므로 실제 사용시 닿는 부위에서 측정하였다. 헤어 드라이어는 실제 사용 위치와 같이 바람이 나오는 부위에서 20 [cm] 정도의 거리에서 측정하였으며 진공 청소기는 몸통 부위에서 30 [cm] 거리와 손잡이에서 측정하였다. 전자 오븐은 컵에 물을 넣어, 동작하였을 때와 동작하지 않았을 때, 전면, 좌우 측면 그리고 상면에서 30 [cm]의 거리에서 측정하였다. 스탠드는 3가지 종류 모두 실제 공부하는 자세에서 스탠드에 가까이 닿는 머리 부위에서 측정하였다(약 25 [cm]). 전기요는 직접 요위에 측정기를 놓고 측정하였다.

다음은 사무용 전기기기로 VDT는 컴퓨터 본체를 켜 상태에서 각각의 크기(14", 17", 20")에 따라 전면, 측면, 뒷면, 상면에서 30 [cm]거리에서 측정하였다.

장소에 따른 측정은 사무실 및 실험실은 중앙위치에서, 전철역은 지하철역과 국철역에서 승차하기 위해 기다리는 위치에서, MRI 및 CT 조정실은 촬영전과 촬영중으로 구분하여 측정하였으며 전자 오락실은 게임을 하는 위치에서 측정하였다. 그밖에 통신기기로서 차량용 전화 및 휴대폰을 얼굴과 접촉되는 부위에서 측정하였으며 용접기에서 발생하는 전자파도 측정하였다.

결과 및 고찰

표 2에서 보면 TV는 대체로 화면의 크기에 비례하여 자계 및 전계의 세기가 증가하였으나 마이크로웨이브는 측정되지 않았으며, TV의 상면과 측면에서 전면보다 더 많은 자계가 검출되었다. 14"의 TV가 17"의 TV보다 전면을 제외한 측면, 후면, 상면에서의 자계의 세기가 강한 것은 14"의 TV가 10년 이상 오래 전에 제조되었기 때문인 것으로 사료된다.

다음은 전자 오븐의 전자파 측정으로 마이크로웨이브는 우측면의 경우 많은 양이 감소한 것을 알 수 있는데 이것은 전자 오븐의 우측 개폐구 사이에서 많은 양이 방출되었기 때문이다.(표 3) 가정에서 쓰는 전기기기 중에서 전자 오븐이 가장 위험스럽게 강한 자계와 마이크로웨이브를 방출하였으나 외국산 전자 오븐의 경우 국내 제품에 비해 아주 작은 자계와 마이크로웨이브가 검출되었다. 전자 오븐을 작동하지 않을 때에도 상당량의 자계가 발생했는데, 이것은 마이크로웨이브 발생장치인 마그네트론이 항상 열상상태로 있기 때문이다. 표 3에서와 같이 국산 두대(A,B)와 외산(S) 한대 모두, 전면 30 [cm]의 거리에서 마이크로웨이브의 세기가 위험레벨을 넘었으며, 자계는 우측이, 마이크로웨이브는 좌측이 강하였다. 대부분 전자 오븐을 사용할 때 가까운 거리에 있으므로 이에 대한 조치가 시급한 것으로 나타났다.

표 4는 각종 가정용 전기기기의 전계 및 자계의 세기를 측정함으로써 마이크로웨이브는 측정되지 아니하였다. 헤어 드라이어의 경우 머리를 대는 위치에서 20 [mG]의 자계를 형성하고 면도기는 100 [mG], 무선 전화기는 15 [mG]의 자계를 발생하였다. 무선 전화기의 경우 국산 제품에서 외국산 제품에서 보다 15배정도 많이 검출되었다. 인버터 스탠드에서는 자계가 없었으나 전계가 강하게 측정되었고, 형광등 스탠드는 자계가 강하였으며, 백열등 스탠드는 자계 및 전계가 측정되지 아니하였다.

표 5는 VDT의 전자파 측정으로 14"의 경우 전면, 측면, 후면, 상면에서 모두 많은 자계가 측정되었으며 전계도 어느 정도 검출되었다. 이것은 14" 대부분이 오래전에 만들어진 제품으로서 차폐 기능이 없기 때문인 것으로 추측된다. 17"는 요즘 새로 나온 VDT로 14"에 비하면 아주 적은 양의 자계가 검출되었다. 20"는

외국 제품으로 측면에서 많이 나온 것을 제외하면 아주 적은 양의 자계가 검출되었다. 또한 보안경의 구리선 망의 유무에 따른 측정에서는 구리선 망이 있으나 없으나 모두 전계 및 자계를 거의 차단하지 못함을 알 수 있다.

표 6는 각 지하철 역의 승차 위치에서 전자파를 측정함으로써, 특히 국철역에서 많은 자계가 검출되었다. 일반 사무실과 전산실에서의 측정에서는 VDT를 많이 사용하는 전산실이 일반 사무실보다 더 많은 양의 자계가 측정되었다. CT 조정실은 두 군데가 많은 차이를 보였는데 새로 만들어진 CT 조정실에서 보다 적은 자계가 측정되었다. MRI 조정실에서의 자계가 CT 조정실에서 보다 약한 것은 MRI 자체 및 건물의 차폐가 잘되었기 때문으로 사료된다. 전자 오락실에서 게임을 하는 사람에게는 많은 자계와 0.5 [kV/m]의 전계가 측정되었는데 이는 게임기와의 거리가 가깝기 때문으로 집에서 하는 비디오 게임에 비해 훨씬 강한 자계와 전계에 노출되고 있다. 변전소의 경우 서울에 있는 154 [kV] 변전소 두 곳에서의 전자파를 측정하였는데 한 곳(A)은 옥외에, 다른 곳(B)은 차폐된 건물안에 변압기가 설치되어 있었다. A 변전소 사무실에서는 13 mG가, B 변전소 건물 안에서는 20 [mG]가 측정되었으며 전계는 두 변전소 모두 미약하였다. B 변전소의 경우 담 바깥쪽에서 1.2~3 [mG]가 검출되어 주변에서의 전자파는 무시할 수 있을 정도였다.

무선 통신기기인 차량용 전화 및 휴대폰에서는 자계와 전계는 측정되지 않았지만 아주 많은 양의 마이크로웨이브가 검출되었다(표 7). 특히 안테나에서 많이 측정되었고 직접 귀에 대는 부분에서도 차량용 전화 및 휴대폰에서 각각 위험 기준치의 7배, 10배 이상에 해당하는 양이 검출되었다. 미국에서는 벌써 이에 대한 조치로 새로운 형식의 휴대폰을 연구하고 있는 실정이나 우리나라는 이에 대한 경각심마저 없어 대책이 시급한 실정이다. 무선 호출기의 경우 수신전용이므로 마이크로웨이브는 검출되지 않았으며 다만 소리 작동시 2 [mG]가 측정되었고 진동 작동시에는 자계도 측정되지 않았다.

결론

가정용 기기 중에서 우려할만한 것들은 대부분 인체에 직접 접촉하는 heating pad, 소형 청소기, 헤어 드라이어, 무선 전화기, 전기요 등이나 전기요나 heating pad를 제외하고는 일시적으로 사용하기 때문에 인체에 미치는 영향이 미약하다고 볼 수 있다. 그러나 전기요는 장시간 취침중에 사용할 뿐만 아니라 신진대사가 저하된 상태에서 전자파에 노출되므로 사용하지 않는 것이 좋겠다. 피치못할 경우에는 미국의 환경보호국(Environmental Protection Agency)에서 권장하는 것처럼 취침중에 작동을 시켰다가 취침시에 작동을 중지하는 방법이 있다. 전자 오븐의 경우 전면 30cm의 거리에서의 자계 및 마이크로웨이브의 출력밀도가 안전범위를 훨씬 넘으므로 전자 오븐을 사용할 경우 1 [m]이상 떨어져있는 것이 좋겠으며 작동하지 않을 때에도 위험수준의 자계가 발생하므로 사용하지 않을 때에는 플러그 자체를 빼놓음으로써 전자파에 대한 노출을 감소시킬 수 있다.

사무용 기기를 중에서는 VDT가 강한 전자파를 발생하는데 VDT의 경우 약 2~3년 전에 구입한 14"의 VDT가 최근에 구입한 17"나 20"의 외산에 비해 자계 및 전계가 월등히 높았다. 대체로 전면보다는 측면 및 후면에서의 전자파가 강하므로 VDT가 많은 사무실에서는 이 점을 고려하여 VDT를 최적으로 배치하면 전자파에 대한 노출을 줄일 수 있을 것이다.

장소별로는 국철역에서 매우 강한 자계 및 전계가 측정되었는데 이는 전력원으로 초고압의 교류를 사용하기 때문이다. 조속히 차폐시설을 설치하거나 전력선을 승차대에서 멀리 이전하여야 할 것이다. 변전소안의 사무실에서는 13~20 [mG]의 상당히 강한 자계가 발생하였으며 청소년들이 자주 이용하는 전자 오락실은 많은 게임기가 좁은 공간안에 설치되어 있기 때문에 10~25 [mG]의 강한 자계가 검출되었다. 이에 대한 법적인 기준 및 규제 방안

각종 전기기기 및 장소에서의 전자파 측정

의 확립이 시급한 실정이다.

차량용 전화 및 휴대폰은 최근 미국정부에서도 안테나 위치를 변경하여, 인체 특히 뇌에서의 전자파 노출을 감소시키라고 권고 했듯이 본 연구에서도 상당히 강력한 마이크로웨이브가 측정되었다. 마이크로폰 및 스피커가 장착된 차량용 전화의 경우 전화기에서 발생하는 마이크로웨이브는 0.7 [mW/cm²]이었으나 운전석에서는 거의 검출되지 않았다. 휴대폰의 경우 1 [mW/cm²] 이상으로 측정가능 범위를 벗어난 매우 위험한 마이크로웨이브가 발생하여 이에 대한 해결책이 강구되어야만 앞으로 미국에서 정할 규제를 통과하여 수출이 가능할 것으로 전망된다.

이상에서 각종 가정용 전기기기와 사무용기기 및 장소에 따른 자체와 전계 및 라디오/마이크로웨이브를 측정하였으며 이를 통하여 앞으로의 역학 조사에 발판을 마련하고자 하고, 이를 통한 각종 연구들을 밑 바탕으로 전기기기를 만드는 기업이나 정부에 대해 전자파와 라디오/마이크로웨이브에 대한 인식을 일깨워, 기업은 인간에게 해를 주는 전자파를 최소화시킨 전기기기를 만들고, 정부는 확실한 법적인 기준과 규제 방안을 만들 수 있기를 바란다.

참고 문헌

- [1] WHO, Electromagnetic Fields, Environmental Health Criteria 137, pp. 29-35, 1993
- [2] Michael E. McDowall, Leukaemia Mortality in Electrical Workers in England and Wales, The Lancet, Vol. 1, pp. 246, January 29, 1983
- [3] Samuel Milham, Mortality from Leukemia in Workers Exposed to Electrical and Magnetic Fields, New England Journal of Medicine, Vol. 307, No. 4, pp. 249, 1982
- [4] EPA Draft report Nature, Vol. 345, 6-7-90, pp. 463, 1990
- [5] G.S. Lechter and S.H. Kornhauser, Electromagnetic radiation : Part 1, Medical Electronics, pp. 100-103, 1993
- [6] C.Polk and E.Postow(Editor), "CRC Handbook of Biological Effects of Electromagnetic Fields", CRC Press, Boca Raton FL, pp. 128-129, 1987
- [7] The New Yorker, pp. 69, June 12, 1989
- [8] Craig V. Byus, K. Kartun, S.Pieper, and W. Ross Adey, Increased Ornithine Decarboxylase Activity in Cultured Cells Exposed to Low Energy Modulated Microwave Fields and Phorbol Ester Tumor Promoters, Cancer Research, Vol. 48, pp. 4222-4226, August, 1988

표 1. 자체, 전계 및 라디오/마이크로웨이브의 안전, 경계, 위험 범위
Table 1. Safe, boundary and hazardous ranges of magnetic, electric fields and microwave

	안전	경계 (붉은 점선 표시)	위험 (붉은 선 표시)
자체[mG]	0-1	1-3	3 이상
전계[kV/m]	0-1	1-3	3 이상
라디오/ 마이크로파[mW/cm ²]	0-0.02	0.02-0.1	0.1 이상

표 2. 30cm의 거리에서 측정된 TV와 라디오의 자체 및 전계 (on/off)
Table 2. Magnetic and electric fields of TVs and radios measured 30cm apart (on / off)

	자체 [mG]				전계 [kV/m]			
	전면	측면	후면	상면	전면	측면	후면	상면
A(14")	15/1	50/1.2	50/0.5	100/0.8	0.6/0	0/0	0/0	1/1
B(17")	20/4.2	15/6	11/9	60/1.3	1.5/0	1/0	1.5/0	1.2/0
C(25")	35/0	90/1	/	35/0	4/0	0.5/0	/	0/0
D(27")	50/0	14/0	/	90/0	2.4/0	0.5/0	/	1/0
E(29")	35/0	/	/	/	3.5/0	/	/	/
F(29")	30/0	25/0	/	70/0	1/0	0/0	/	0.5/0
라디오 A	0.7/0	0/0	0.9/0	0.4/0	0/0	0/0	0/0	0/0
라디오 B	2/2	1.5/1.5	2.5/2.5	2/2	0/0	0/0	0/0	0/0

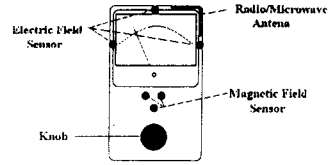


그림 1. 측정기의 센서위치

Fig 1. Sensor position of the survey meter

표 3. 물 한컵을 넣은 상태에서의 전자 오븐에서 발생하는 전자파의 세기 (on / off)
Table 3. Electromagnetic fields radiated by microwave ovens with a cup of water (on / off)

	자체 [mG]			
	전면	좌측	우측	상면
A(1992년)	100/0.6	10/0	100이상/1.2	40/0.4
B(1993년)	50/4.5	25/0	100/1.6	100/2
S(1992년)	50/2	7/0.8		15/0.4
	전계 [kV/m]			
	전면	좌측	우측	상면
A(1992년)	2/0	1.5/0	0/0	0/0
B(1993년)	0/0	0/0	0/0	0/0
S(1992년)	0/0		0/0	0/0
	마이크로웨이브[mW/cm ²]			
	전면	좌측	우측	상면
A(1992년)	1이상/0	1이상/0	0.22/0	1이상/0
B(1993년)	0.8/0	1/0	0.2/0	0.22/0
S(1992년)	0.25/0		0/0	0.04/0

표 4. 가정용 전기기기의 자체 및 전계의 세기 (on / off)
Table 4. Magnetic and electric field strength of home appliances (on/off)

	자체 [mG]	전계 [kV/m]
냉장고	1.2 / 0	0 / 0
커피포트	1.4 / 1.2	0 / 0
Heating Pad	15 / 0	0 / 0
전기 면도기	100 / 1	0 / 0
소형 청소기	100 이상 / 0	0 / 0
인버터 스펀드	0 / 0	2.7 / 0.5
형광등 스펀드	6.5 / 0.4	0 / 0
백열등 스펀드	0 / 0	0 / 0
할로겐 램프	0.6-5 / 0	0 / 0
전기밥솥	국산품	1.2 / 0.4
	수입품	1 / 0
헤어 드라이어	국산품	20 / 0
	수입품	14 / 0
유선 전화기	1.1 / 1	0 / 0
무선 전화기	국산품	15 / 0.5
	수입품(900MHz)	1 / 0
전기요	A	22 / 0
	B	100 이상 / 0
진공 청소기	30cm	35 / 0
	손잡이	0.5 / 0
히터	A	20 / 0
	B	8 / 0

표 5. VDT의 자체 및 전계의 세기 (on/off)
Table 5. Magnetic and electric field strengths of the VDTs (on/off)

	자체 [mG]			
	전면	측면	후면	상면
14" A	보안경無	80/0	100/0	100이상/0
	보안경有	80/0	100/0	100이상/0
B	100/0	100/0	100이상/0	100이상/0
C	20/1	20/1*	15/8	13/10
17"	2.2/0	2.2/0	8/0	2.3/0
20"	1.4/0	0.4/0*	8/0	2/0
	전계 [kV/m]			
	전면	측면	후면	상면
14" A	보안경無	0.5/0	1/0	0.8/0
	보안경有	0.5/0	1/0	1.5/0
B	0.5/0	0.5/0	1/0	2/0
C	0.5/0	0.5/0*	0.5/0	0.5/0
17"	0/0	0/0	0/0	1/0
20"	0/0	0/0*	0/0	0/0

* 14" C와 20" A의 보안경은 구리망이 있고 나머지는 없음.

표 6. 각 장소별에 따른 자계 및 전기의 세기

Table 6. Magnetic and electric field strengths of various locations

		자계 [mG]	전기 [kV/m]	마이크로웨이브 [μW/cm ²]	
건	당산역-2호선	2.4	0	0	
	신도림역-2호선	3	0	0	
	신도림역-국철	100 이상	40	0	
철	용산역-국철	13	4.6	0	
	교대역-2호선	3.1	0	0	
	교대역-3호선	3	0	0	
	고속터미널역-3호선	4.5	0	0	
치과 병원		2.4	0	0	
일반 사무실		0.2	0	0	
전산실		1.4	0	0	
MRI 조정실	촬영전	1.1	0	0	
	촬영중	0.4	0	0	
CT 조정실	A	촬영전	11	0	0
		촬영중	11	0	0
	B	촬영전	1	0	0
		촬영중	1	0	0
변전소	A	154kV주위	50	12	0
		20kV 밀	40	0	0
		사무실 안	13	0	0
	B	사무실 안	20	0	0
전자 오락실	A	10	0.5	0	
	B	25	0.5	0	
	C	15	0.5	0	
에스컬레이터		1.9-9.5	0	0	
남산 타워 밀		4-100	0	0.01-0.3	
교통 신호 처리기		4	0	0	

표 7. 차량용 전화 및 휴대폰의 출력밀도

Table 7. Power densities of car- and hand-phones

	라디오/마이크로웨이브 [μW/cm ²]
차량용 전화	0.7
휴대폰	1 이상