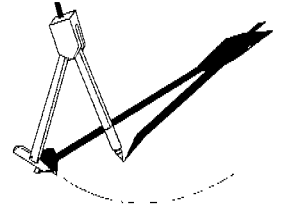


전자장의 인체에 대한 영향

글/김 윤 명(단국대학교 전자공학과 교수)



1. 전자장의 인체에 대한 영향 연구의 배경

1993년에 미국에서 휴대용 전화기(휴대폰)의 과도한 사용이 뇌종양의 이유라는 소송 사건은 미국 뿐만 아니라 세계 전역으로 파문이 번지게 했다. 이 소송은, 1995년 플로리다주 지방법원에서 기각이 되었는데, 그 이유는, 명확한 인과관계가 아닌, 개연성만 가지고는 그 주장을 채택할 수 없다는 것이었다. 하지만, 이 소송 개시 후, 1994년 12월, 미국 정부 기관들이 휴대폰의 인체유해 가능성을 인정하여, 휴대폰의 형태를 바꾸고, 형식 승인 규제를 강화하는 방안을 모색중이라는 보도가 나왔다. 마침내 1997년 1월부터, 미국 FCC(Federal Communication Commission: 미 연방통신위원회)의 규격은, 인체 최대 노출 허용량을 SAR(Specific Absorption Rate: 비 흡수율)값으로 하여, 1.6W/kg으로 변경되었다. 이는 그전의 8.0W/kg에 비하여 획기적으로 줄인 양이다. 200mW 를 출력하는 우리나라의 디지털 휴대폰은 이 기준을 무난하게 충족시킬 수 있지만, 출력이 600mW 인 한국, 일본, 미국의 기존 아날로그 휴대폰은, 특별한 기술적 처방이 없는 한, 이 규격을 만족시키기가 좀

어렵게 되어있다.

미국에서의 휴대폰 소송 사건이 우리나라에 번져오기 이전부터도, <넘실대는 전자파의 위험: 1987년 7월, 월간 과학동아>, <Danger Overhead(가공선, 즉 전력선의 위험): 1992년 10월, 주간 TIME>, <TV 놓인 침실은 발암물질 샤워실: 1993년 7월, 시사저널>, <Studies Link EMF Exposure to Higher Risk of Alzheimer's: 1994년 7월, Los Angeles Times> 등의 기사가 우리를 조금은 겁먹게 하였다. 그 후, 미국에서의 휴대폰 소송 사건의 파장이 우리나라에 도달하여, <휴대폰 유해론: 1994년 11, 12월, 각종 언론 매체>의 보도부터 시작하여, <서울 지하철 전자파, 위험 수위: 1996년 4월, 경향신문>, <송전탑 해결을 위한 공청회 열려, 한국전력 공사 불참으로 주민실망: 1997년 4월, 주간 분당 한미음>을 거쳐, <전자파의 암 유발, 호주에서 첫 입증: 1997년 5월, TV 뉴스와 각종 신문 기사>에 이르기까지, 전자장이 신체에 유해할 것 같다는 엄청난게 많은 정보 제공이 계속 되어왔다. 거듭되는 이러한 전자파 유해론에 의하여, 국민 중의 몇 사람은 전자파 공포증에 심각하게 시달리고 있다. 이는 민원제기에 의하여 드러난 것 만이지,

드러나지 않은 것까지 다 합치면, 아마도 국민 중, 수십명 이상 백명 미만 가량은 전자장의 유해성 때문에 정신적 압박을 받고 있는 것으로 추정될 수 있다.

이러한 전자장 유해론이라는 여러 매스컴들의 빈번하고 다양한 보도에 맞서서, 외롭게 작은 반항을 한 몇 건의 글로서는, <방사선은 위험한가?: 1995년 10월, 의협신보 기고문(강위생)>, <유해 전자파 유감: 전파지 기고문, 1995년 11, 12월호(김윤명)>, <컴퓨터 작업 많은 직장인 딸 많이 낳는다 속설 잘못: 1996년 3월, 한국경제신문>, <전자파는 해롭다면 서요?: 전파지 기고문, 1996년 7, 8월호(김윤명)>, <전자파 해롭지 않다: 1996년 11월, 동아일보>, <지하철 선로 전자파 위험 객실 내부, 인체 영향없어: 1997년 4월 중앙일보>, <전철역, 기지국 방출 유해 전자파, 국제 기준보다 낮다.: 1997년 4월, 전자신문>, <전자파와 인체 세포의 생리: 1997년 5월, 한국전자파학회 주관, 제1회 전자장의 생체영향에 관한 워크숍 발표자료집(강위생)>이 있었다.

그렇다면, 과연 전자장은 인체에 대하여 영향이 있겠는가, 없겠는가? 이에 대한 답은 비교적 간단하다. 즉, 강한 전자기장은 인체

<식 1>

$$SAR = \frac{\text{생체의 미소 질량이 시간당 흡수한 에너지}}{\text{생체의 미소 질량}} \quad (\text{W/kg})$$

$$= \frac{\text{조직의 고주파 전기 전도도} \times (\text{전자파의 실효치 전기장 세기})^2}{\text{생체 조직의 밀도}(\text{kg/m}^3)} \quad (\text{W/kg})$$

에 영향을 주고, 약한 전자기장은 인체에 거의 영향을 주지 못한다는 것이다. 그러면 강한 전자장과 약한 전자장의 경계는 어떠한 것인가? 그것이 바로 대답하기 매우 어려운 문제로서, 전자장의 주파수와 파형에 따라 다르며, 인체 크기와 부위에 따라 다르다. 그리고 강하지 않은 전자장 환경에서 드러난 일관적이고도 확고한 실험적 사실은 현재로서는 별로 많지 않을 뿐만 아니라, 연구마다 그 결과가 상이하므로, 공학과 의학이 결부된 지속적 연구가 필요한 부분이다.

전자장의 노출 안전과 결부되어, 현재 국제적으로 여러 기관과 조직이 전자파의 안전 기준을 책정하고 있으나, 나라마다 그 기준이 다르다. 미국 등 서방에서는 열적 장애로 명확히 규정될 수 있는 강한 전자파의 현상을 해석하여 그 한계치를 안전기준으로 하지만, 러시아 등 동구 여러 나라에서는 약한 전자파의 비열적 작용까지 고려하여 서방 국가들의 기준보다 1/10 이하로 약한 에너지를 안전 기준으로 삼고 있다. 자본주의 나라들의 규격들은 세월의 흐름에 따라 그 규제치가 대체적으로 조금씩 낮아지고, 과거 공산주의 나라들의 규격은 점차로 그 값이 조금씩 높아져, 양자 사이의 간극(gap)이 점차로 좁아져 합치되는 방향으로 나타나고 있다.

우리나라에서도, 정보통신부는 전기통신의 원활함을 목적으로, 통상산업부는 안전을 목적으로 하여 일부 공산품의 전자파 규제를 하고 있다. 환경부에서는 환경보호 차원에서 생활 주변의 전자장에 대하여 관심을 가지고 있다. 한편 한국 소비자 보호원에서도 공산품에서 발생하는 전자장에 대한 소비자 보호를 목적으로 이 분야에 예산을 투입하고 있다.

2. 전자장의 생체에 대한 효과

전자기장의 생체에 대한 작용은 크게 나누어, 전자파 에너지 흡수에 의한 열작용, 전자장이 인체내에서 발생시키는 유도전류에 의한 자극작용, 약한 전자기장에 의 장기간 노출에 의한 비열작용이 있다. 이상의 세가지는 전자기장이 직접 생체에 작용하는 것을 일컬으므로, 직접작용이라고 부른다. 전자장에 의한 대전된 물체에의 접촉에 의한 전기충격이나 전기 화상을 야기하는 것을 간접작용이라 한다. 이는 전자기, 1차로 물체를 대전시키고, 2차로 그 물체에 생체가 접촉되어 어떤 작용이 일어난 것이므로, 간접작용이라 부른다.

1) 열작용

열작용은 전자파 에너지가 신체 조직을 가열하기 때문에 일어나는 것으로서, 100kHz 이상의

고주파 영역에서 지배적이다. 작용의 측정시간은 6분이다. 열작용은 체내 전자파에 의하여 발생된 전류로 인한 줄(Joule)열로서, 체온 혹은 조직의 온도 상승이다. 이 온도 상승은 조직의 흡수 에너지 양과 밀접한 관련이 있고, 조직의 단위 질량이 단위 시간 동안에 흡수하는 비흡수율(SAR: Specific Absorption Rate)을 평가량으로 이용한다(식 1).

SAR은 생체조직의 위치와 체내 전자파 세기에 따라 달라진다. 체내 전자파의 세기는 생체로 입사하는 전자파의 주파수와 출력, 생체의 크기와 종류, 생체의 모양과 위치, 체외의 외부물체의 배치와 관련이 되는 복잡한 함수이지만, SAR 분포는 계산될 수 있으며, 실험적으로 결정이 될 수도 있다. 전신평균 SAR은 열량 측정법(calorimetry)으로, 평균 SAR와 그 분포는 온도기록(thermography)으로, 국부 SAR은 신체에 주입이 가능한 탐침(probe)으로 실험한다. 생체 속에 탐침을 넣어 흡수된 에너지를 측정하는 것은 부정확할 뿐 아니라, 기술적으로도 사실상 불가능하므로, 인간의 체질과 전기적으로 유사한 모조인체(=팬텀)를 만들어 그 속에 탐침을 넣어, 측정하고 싶은 부위에서의 전기장 세기를 측정하고 있다.

SAR의 개념을 빨리 알기 위하여 간단한 계산을 해 보자. 체중 100kg인 사람이, 일반 가정용 전구의 전력 소모량인 100W의 크기의 전자파 출력을 발생시키는 안테나 부근에서 있고 그 안테나 출력의 10%가 온몸에 균일하게 조사되었다고 하자. 몸은 균일하게 물로만 구성되어 있다고 가정

한다. 이때 $SAR=100\text{ W}\times 10\% \div 100\text{kg}=0.1\text{W/kg}$ 이다. 이런 상태가 한 시간 동안 유지될 때, 전자파에 의한 사람 체온의 변화는, $SAR \times 3,600\text{sec} \times 0.24\text{cal/J} \div 1,000\text{g/kg} = 0.085^\circ\text{C}$ 상승하게 된다.

사람 신체의 평균 온도는 37°C 이고, 다른 포유류들도 대부분 $36\sim 38^\circ\text{C}$ 범위에 있다. 일반적으로 평균온도보다 6°C 이상이 상승하면 치명적이 되고, 5°C 의 온도상승을 장기간 유지하면 일사병이나 뇌손상을 입게 된다. 포유류 동물의 고환의 정상적 온도는 $33\sim 35^\circ\text{C}$ 인데, 이 온도가 복부온도 ($37\sim 38^\circ\text{C}$)에 이르면 불임의 가능성이 있다. 고환의 온도가 45°C 에 이르도록 전자파 조사를 계속하면 영구적 불임이 가능하다. 전신 평균 SAR가 10W/kg 이면 기형발생을 일으키며, 산모 직장의 온도가 $41\sim 42^\circ\text{C}$ 에 이르면 출생결함이 나타난다. 임신중임 설치류 동물(쥐)에 6W/kg 이상으로 단기간 전자파를 조사하거나 4.8W/kg 으로 장기간 조사할 경우 태아의 체중감소가 일어난다.

동물의 중추 신경계(Central Nervous System)는 짧은 시간 지속되는 고강도의, 혹은 장기간 지속되는 2W/kg 이상의 저강도 SAR에서 달라지는 것이 보고되었다. 쥐에 있어서 운전 행동(locomotive behaviour)의 변화는 1.2W/kg 에서 일어나며, 2.5W/kg 에서 학습행동 반응의 감퇴가 일어났고, 원숭이는 그 두배의 SAR에서 일어났지만, 고주파 조사를 그치고 시간이 지남에 따라 모두 원상으로 회복되었다. 1W/kg 이상의 SAR에서 다뤄쥐나 원숭이의 온도조절 반응이 일어나고, 내

분비선의 기능과 혈액에서 변화가 일어났고, 10W/kg 에서 전신의 신진대사 변화가 일어났다. 전자파 조사가 인간이나 실험동물의 수명을 단축시키거나 암을 유발하는 원인이라는 확증은 없고, 그에 관한 연구와 통계자료가 부족하다. $2\sim 3\text{W/kg}$ 의 SAR에서 생쥐에 대한 장기적인 조사는 3가지의 종양 형태의 암 유발을 촉진한다는 보고가 있다. 이들은 대체적으로 중간 크기 이상의 전자장 세기에서의 생체 영향을 실험한 것들이다.

2) 자극작용

자극작용은 전자장이 인체내에서 발생시키는 유도전류에 의한 것으로서, 10kHz 이하의 주파수 영역에서 지배적이다. 작용의 측정시간은 1초이다. 신체 주변에 존재하는 전자장에 의하여, 유도전류가 흐르는 경우, 감각기 세포가 흥분하며, 자극감각이 생긴다. 이와 같은 자극감각은 1kHz 이하에서는 현저하나, 그 이상의 주파수에서는, 주파수에 비례하여 전류가 많이 흘러야 동일한 감각을 느낄 수 있다. 100kHz 이상의 주파수에서는 세포막이 전기적으로 단락(open)되어, 통상적으로 자극은 일어나지 않는다. 4Hz 이하에서는 감지할 수 있는 유도전류의 양은 주파수에 반비례하는 경향이다. ELF(Extremely Low Frequency 극저주파) 대역에서, 정상적인 인체에서 발생하는 유도전류 밀도는 대략 10mA/m^2 이다. 이 값 이하의 유도전류밀도는 그 생물학적 영향을 무시할 수 있다. 그러나, $10\text{mA/m}^2 \sim 100\text{mA/m}^2$ 에서는 시각과 신경계에 영향을 미치며,

$100\text{mA/m}^2 \sim 1,000\text{mA/m}^2$ 에서는 조직을 흥분 자극시키며, 건강에 위해를 가할 수 있다. $1,000\text{mA/m}^2$ 이상의 유도전류밀도에서는 심장수축이나, 심실의 연축을 유발하며, 급성 위해가 가능하다.

3) 비열작용

비열작용은 미약한 전자장에 의한 장기간의 누적 효과로서 발생하는 것으로서, 생체내의 현상과 분명한 관계로 확인된 것이 아니고, 사람의 건강에 유해한지 아닌지도 모르며, 앞으로 더 연구해야 할 과제로 남아 있다. 미약 전자파에 장기간 노출되어 멜라토닌 분비의 감소와, 휴대폰이나 전력선에서 발생하는 약한 전자장에 노출되어 그로 인한 발암 촉진 가능성은 바로 여기에 속한다. 비열작용은 현재로서는 신경계통이나 세포막에 형성된 전기장에 간섭을 주어 체내에 영향을 주는 것으로 설명하는 것이 선호되고 있다. 작용의 측정시간은 수개월 이상이다.

4) 간접작용

간접작용은 대전물체에의 접촉에 의한 감전과 같이, 인체에 존재하는 전장에 의하여 발생된 전류가 신경과 근육을 흥분시키는 작용으로서, 작용의 측정시간은 1초이다. 신체 표면에 도체가 직접 접촉하여 체내로 전류가 1mA 가 흐르는 경우, 감각기 세포가 흥분하며, 자극감각이 생긴다. 10mA 이상의 전류에서는 위험할 수도 있다. 자극 작용과 마찬가지로, 간접작용도 1kHz 이하에서는 현저하나, 그 이상의 주파수에서는 주파수에 비례하여 전류가 흘

<표 1> 전력선 주파수(50/60Hz)의 인체 노출 안전 한계치

구 분	IRPA	CENELEC	한국/일본
접촉전류(rms)		3.5mA : 직업인 1.5mA : 일반인	
전류밀도*(rms)	10mA/m ² : 직업인 2mA/m ² : 일반인	10mA/m ² : 직업인 4mA/m ² : 일반인	
전기장(kV/m)	10(종일), 30(단시간) : 직업인 5(종일), 10(단시간) : 일반인	30(50Hz), 25(60Hz) : 직업인 10 : 일반인	3.5(한국전력) 3.0(일본)
자기장(mT)	0.5(종일), 5(단시간), 25(팔다리) : 직업인 0.1(종일), 1(수시간/일) : 일반인	1.6(50Hz), 1.33(60Hz) : 직업인 팔다리인 경우는 1.250/f(Hz) 0.64(50Hz), 0.53(60Hz) : 일반인 팔다리인 경우는 500/f(Hz)	

* 머리와 가슴에서, 100mm²에서의 평균

려야 동일한 감각을 느낄 수 있다. 역시 자극작용과 마찬가지로, 100kHz 이상의 주파수에서는 세포막이 전기적으로 단락되어, 통상적으로 간접작용은 일어나지 않는다. 성인 남성의 경우 1mA 정도, 여성은 이의 2/3 정도이며, 전류가 유입되는 인체 부위와 도체와의 접촉 조건에 따라 다르며, 허 등에서는 수십 μ A에서도 느낄 수 있다. 치사 전류 한계치는 100mA 이상으로 생각되며, 심실 가까이 전극이 있을 경우에는, 100 μ A 이하에서도 심실에 세동이 발생한다. 전력선이 발생시키는 전기장 속에, 전기적으로 공중에 떠 있는 금속을 접촉할 경우, 3kV/m 이하의 전기장에서는 어린이가 접촉 인식을 할 수 있으며, 이를 감지하여도 불쾌감은 없다. 4~5kV/m의 전기장에서는 남자 성인이 접촉인식을 할 수 있으며, 5kV/m 이상의 전기장에 떠 있는 도체를 만질 경우에는 불쾌하다고 한다. 8 kV/m 이상의 전기장에 노출된 자동차를 손가락으로 만질 경우, 아픈 충격을 받는다.

3. 전원 주파수(60Hz)에 관한 전자장의 인체 노출 안전

기준

전술한 생물학적 영향을 근거로 하여 설정된 전자기장의 인체 노출 안전 기준은 다음 표 1과 같다. CENELEC(Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique : 전기기술 표준화 유럽 위원회)에서는 ELF(Extremely Low Frequency : 극저주파)의 전 대역에서 노출 기준을 설정하고 있으며, IRPA(International Radiation Protection Association: 국제 복사 보호 협회)에서는 50/60Hz만 규정하고 있으며, ANSI/IEEE(American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers)에서는 ELF 기준이 없다. 그 외의 여러 국가기관이나 지방자치단체, 국제 기구에서 전자장에 관한 노출 안전기준을 정하고 있다.

4. 한국에서의 전자기장 환경 문제

최근 들어, 반도체 기술의 급격한 발전에 따라, 전기 전자 통신 정보 장치의 사용이 급증하게 되었다. 이러한 장치들이 밀집하여 동시 사용됨으로 인하여 전자파

환경이 급속히 열악하게 되었다. 따라서 이들 기기 사이의 상호간 전자파 간섭이 생기는데, 이를 EMI(Electromagnetic Interference)라 하고 이들 간섭에 대한 장비 자체의 내성을 EMC(Electromagnetic Compatibility)라고 한다. 이러한 기계 상호간의 전자파 문제를 떠나, 전자장을 발생하는 기계와 인체 사이의 관계가, 우리나라에서는 1990년대에 들어서부터, 아주 뜨거운 논란거리가 되었다.

논란의 과정에서, 시민들은, 전력선(=고압선)과 변전소의 신설이나 증설과, 휴대폰이나 페이저(=삐삐)로 대표되는 개인 이동통신의 전과 증계를 하는 기지국 신설로 인한 전자파 노출을 걱정하여, 공사 반대 민원을 한국전력공사와 정부의 정보통신부에 지속적으로 제기하였다. 이러한 민원들로 인하여, 한국전력공사와 이동통신 사업자들은 이때까지 없었던 사업상의 새로운 난관에 부딪쳐 업무 확대에 잘 풀리지 않는 제동이 걸렸다. 이것은 언뜻 보면 일반인과 무관한 듯 하지만, 사실은 여름 오후에 전력 부족의 해소와 이동통신 불통 지역의 해소 등, 국가적 기간망 구축에 임

청난 장애 요소가 된다. 따라서, 전자장 문제는 그것의 피해적 요인만 볼 것이 아니라, 그것의 활용성 문제를 아울러 고려해야 하며, 피해적 요인을 줄이기 위한 방법과 이를 위한 경제적 부담도 아울러 생각해야 한다.

고속철도, 전력선, 이동 무선통신 기지국 신증설을 추진하는 사업자 측과 이를 반대하는 주민 사이에 끝없이 발생하는 갈등 해소를 위하여, 우리나라 정부에서도 전자장의 인체 노출 안전 기준의 제정을 추진하고 있으나, 워낙 많은 부처가 관련이 되어 있어 범부처간에 유기적 협조 체계가 요구된다고 하겠다. 관련되는 정부 부처로서는, 환경부, 정보통신부, 노동부, 보건복지부, 통상산업부, 건설교통부, 철도청, 소비자 보호원이고, 관련되는 경제 주체로서는, 전기/전자/정보/통신 제품 제조사, 전기통신/이동통신사업자, 전력사업자, 전철/고속철도 사업자, 방송사, 통신사 등이다. 각 주체가 필요한 단편적 연구는 수 건이 수행된 바 있지만, 부처간 또는 경제주체간의 횡적인 연결이 구성된 체계적이며, 계통적 연구를 아직은 못하고 있다. 1997년 3월에 끝난 한국전자과학회의 전자장과 생체관계 연구회에서 수행한 <전자파로 인한 장해실태 조사와 인체보호기준 설정에 관한 연구>가 그런대로 한국의 전자장 환경을 폭넓게 고려한 측정 데이터와 전자장 노출(폭로 또는 피폭)에 관한 국제적 안전기준에 대하여 종합적 정보를 주고 있으나, 아직 미비한 점들이 많이 있을 것이다.

<표 2> 전력선 주변

[측정 장소 : 서울 강동구 하일동 345kV 전력선(지상 20m 높이)]

전력선 주변에서의 측정치	전기장	최대 지점에서 20m 떨어진 곳에서 36m 떨어진 곳에서	2.8kV/m 2kV/m 1kV/m	
	자기장(1997년 1월 대낮에 측정)	최대 지점에서 22m 떨어진 곳에서	1.6uT 0.4uT	
미국 특수 지역의 규격 (Cal., Tenn.)	전기장		1.0, 1.6, 2.0, 3.0kV/m	
	자기장		0.4uT	
IRPA 규격	전기장	직업인	종일 노출 단 시간 노출	10kV/m 30kV/m
		일반인	종일 노출 하루 수 시간 노출	5kV/m 10kV/m
	자기장	직업인	종일 노출 단 시간 노출	500uT 5,000uT
		일반인	종일 노출 하루 수 시간 노출	100uT 1,000uT

<표 3> 전철역 승강장 및 전철 객실 내

[측정 지점 : 승강장 - 국철 신도림역, 객실 내 - 신도림역~영등포역]

전철 승강장에서의 측정치	전기장	열차 도착/출발 때 열차가 없을 때	0.5kV/m 2.4kV/m	
	자기장	열차 도착/출발 때 열차가 없을 때	11.68uT 8.04 uT	
전철 객실안에서의 측정치 (Cal., Tenn.)	전기장		3.8V/m	
	자기장		1.22uT	
IRPA 규격	전기장	직업인	종일 노출 단 시간 노출	10kV/m 30kV/m
		일반인	종일 노출 하루 수 시간 노출	5kV/m 10kV/m
	자기장	직업인	종일 노출 단 시간 노출	500uT 5,000uT
		일반인	종일 노출 하루 수 시간 노출	100uT 1,000uT

- 1) 전력선 주변(표 2)
- 2) 전철역 승강장 및 전철 객실 내(표 3)

이상에서 측정된 수치는 IRPA 규격, CENELEC 규격, 일본규격, 한국 규격을 모두 만족시킨다. 전철 송전선에 의한 전자장의 세기는 안전성 확보가 되어 있음이 확

인된다. 전력선 아래 주요 지점과 주요 전력소(변전소)주변에서의 작업 환경을 조사하여, 전자장 세기가 안전 규격에 근접하거나 상회하는 곳은 없는지 찾아볼 필요가 있겠다. 발전이나 변전, 송전에 의한 전자기장 외에, 전력 사용에 의한 전자장이, 사실은, 더욱 문제가 될 경우가 있다. 예로서,

유도가열설비, 스윗칭 장치, 용접설비, 수송기계, 방전 장치, 동력기계 등에서는 전원 주파수 성분뿐만 아니라, 그 외의 고주파 성분의 큰 전자장이 발생할 수 있으며, 이러한 장비 부근에서는 작업장의 전자장 환경에 유의하여야 한다.

5. 결 론

1996년 5월에, 영국의 전기 기술자 단체(IEE)에서 전기와 압과의 관련성을 알기 위하여 2,000건 이상의 발표된 논문을 검토하고는 결론을 짓기를, '작은 세기이며, 낮은 주파수인 전자기장이 생물학적 효과를 가진다는 확고한 물증이 없는 것으로 IEE는 결론지었다. 그리고 우리는 그러한 효과를 발생시키는 어떠한 원리도 알고 있지 않다.' 그리고는 물음 '어떤 사람들은 전력선 부근의 집사기를 겁내고 있다. 그들에게는 어떻게 말하겠는가?'에 대하여 대답하기를, '전기와 압의 신뢰할 만한 아무런 관계를 찾을 수 없으므로, 그런 집들은 사는데 겁을 먹는 이유를 모르겠다.'라고 했다.

신문 기사(1996년 6월 14일, 동아일보, '암을 이기자.')에서, '학자들은 백혈병의 원인으로 벤젠같은 화학물질과 바이러스나 방사선을 의심하고 있다. 한때 고압선 주위에서 나오는 전자파가 백혈병을 유발한다는 주장도 제기했으나 근거가 희박하다.'고 하였다.

1993년 미국 의회의 지시에 따라, 전자기장이 인체의 건강에 미치는 영향 여부를 조사한 미국 국립 과학 아카데미 산하 기관의

NRC(국립 연구 이사회)는 1996년 11월 발표하기를, 가정용 전자제품이 발생하는 전자기장과 고압 송전선이 발생하는 가정에서의 전자기장에 의한 암 또는 백혈병 유발 가능성의 결정적이고도 일관된 증거가 없다고 하였다.

필자도 위의 세 발표의 의견에 공감한다. 다만 이동통신 단말기(휴대폰)에 의한 건강 위해 여부는 필자로서는 확신이 서지 않으며, 필자의 경험상 오히려 인체에 영향을 주는 것이 아닌가 생각한다. 휴대성 전파통신의 편리함을 포기할 수 없다면, 1회의 통화시간을 가급적 줄이는 것이 좋은 대책이 아닌가 생각한다. 그 이유로는, 휴대폰 수 분 동안의 사용중과 그 후에, 휴대폰과 접근된 두부의 적외선 촬영 결과에서도 국부 체온의 상승 또는 사람에 따라 하강의 유발이 관측되었기 때문이다. 일반적 상식과는 반대로, 대부분의 사람들은 두부 온도의 하강이 일어난다. 필자의 경우, 적외선 이미지 촬영 결과, 디지털 휴대폰 사용 5분후에 얼굴과 두부 전체적으로 거의 균일하게 0.6°C의 체온 하강이 일어났으며, 휴대폰 정지 후, 즉각적 체온 회복이 되지 않고, 약 10분 후에 회복이 되었다. 이는 전자파가 신경을 자극하여 혈관을 수축시키고, 이로 인하여 국부 체온의 강하를 유도한 것으로 추정되며, 이 신경 자극은 수분간 누적되어 있음을 의미한다. 또한 예상과는 반대로, 휴대폰 위치의 반대쪽 머리 부분에서 먼저, 그리고 더 많은 온도 하강이 생겼으며, 약 5분간의 통화기간의 말기에 휴대폰 반대 위치의 뒷쪽 아래의 오른쪽 머리에 약

간의 두통을 느꼈다. 단말기는 왼손으로 쥐었으며, 통화 동안 대화는 아주 편안하였으며, 주변의 분위기는 정상적이었다. 이것은 휴대폰의 전자파가 가열작용 뿐만 아니라, 자극작용 또는 비열작용이 있을 수 있음을 의미한다. 이 실험에 관한 모든 자료는 필자가 보관하고 있다.

그리고 전력선에 의한 전자기장도 안전기준보다 약할 경우에만 무해하지, 그 세기가 국제 안전 기준에 근접하는 경우에는, 유의도는 적지만, 생체에 유해한 실험적 결과를 필자는 가지고 있으며, 적당한 기회에 발표를 하고자 한다.

전자장에 관한 안전 수칙은 '현명한 회피'라고 한다. 아직 전자기장의 인체에 대한 영향이 확실히는 파악되어 있지 않은 상황에서, 쓸 데 없이 전자장에의 노출을 삼가라는 것이며, 굳이 노출이 되어야만 할 경우에는, 전자장 세기를 줄일 수 있는 조치를 한다. 노출 시간을 가급적 줄이라는 것이다. 또한 전자장의 안전 환경을 조성하기 위한 원칙으로는 ALARA(As Low As Reasonably Achievable)원칙이다. 적은 비용으로, 쉽게, 전기 설비나 기기의 기능의 감소없이, 전자기장의 세기를 낮출 수 있으면 시행하되, 많은 비용이 들거나, 기능감소를 피할 수가 없거나, 공사가 어려울 경우에는 다른 수단을 생각해 보는 것이다. 의료/건강 보험에 가입하는 셈 치고, 전기 에너지를 많이 사용하는 작업장에서는, 일단 전자장 환경 측정을 해 보아, 국제 기준과 비교해 보는 것이 현명할 것으로 본다.