



# 이슈와 논점



이슈와 논점 | 제950호 | 2015년 2월 26일 | 발행처 국회입법조사처 | 발행인 임성호 | www.nars.go.kr

## 전자파 인체보호기준의 현황과 개선 과제

이동영\*

### 1. 서론

국회는 지난 2014년 12월 29일 「전자파 인체보호기준」 적용 대상을 당초 ‘무선설비 등’에서 ‘무선설비, 전기·전자기기 등’으로 확대하는 내용의 「전자파 일부개정법률안」을 통과시켰다.

그러나 「전자파 인체보호기준」의 적용 대상을 확대하는 것도 중요하지만 「전자파 인체보호기준」 자체를 강화할 필요가 있다는 의견이 대두되고 있다.

현행 「전자파 인체보호기준」은 국제비전리복사방호위원회(國際比電離輻射防護委員會, ICNIRP)의 기준과 동일하다. 그러나 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)<sup>1)</sup>는 극저주파 자기장과 통신주파 자기장에 대하여 발암성등급 ‘2B’를 부여한 바 있고, 스위스·이탈리아·네덜란드 등에서는 특정 지역과 대상에 보다 강화된 전자파 기준을 적용하고 있다.

따라서 이 글에서는 전자파에 대한 개략적인 설명과 우리나라 「전자파 인체보호기준」을 살펴보고, 「전자파 인체보호기준」의 개선 과제를 제시하고자 한다.

### 2. 전자파의 종류 및 영향

#### (1) 전자파의 종류

전기를 사용하면 전선과 전기기기 주변에 전기장(electric field)과 자기장(magnetic field)이 형성되는데 이를 통틀어 전자파라고 한다. 전자파는 주파수<sup>2)</sup>에 따라 극저주파, 저주파, 통신주파, 마이크로파로 구분된다. 생활가전기기, 전자제품, 고압 송전선로 등은 극저주파를 방출하고, 라디오, TV 방송은 통신주파를 방출하며, 휴대전화, 레이더기 등 마이크로파를 방출한다.

[표 1] 전자파의 종류

전자파 종류	주파수	기기
극저주파 (ELF, Extremely Low Frequency)	0-1kHz	전자제품, 사무용OA, 고압송전선로
저주파 (VLF, Very Low Frequency)	1-500kHz	
통신주파 (RF, Radio Frequency)	500kHz-300MHz	라디오파, TV방송
마이크로파 (MW, Micro Wave)	300MHz-300GHz	휴대전화, 레이더기 등

자료: 전인수, 『고압선로 전자파의 효율적 관리방안 연구』, 2002.11. p.6.

1) International Agency for Research on Cancer.

2) 1초 동안 진동하는 파동의 횟수.

## (2) 전자파의 영향

우리가 흔히 사용하는 휴대전화의 마이크로파(800MHz~2GHz)는 조직의 온도를 상승시키는 열작용이 있다. 따라서 국제적으로 전자파 흡수율 기준(2W/kg)<sup>3)</sup>이 권고되고 있고, 우리나라는 이보다 강화된 기준인 1.6W/kg을 적용하고 있다.

생활가전기기와 고압 송전선로에서 발생하는 극저주파 자기장은 100 $\mu$ T(마이크로테슬라) 이상의 고밀도일 경우, 비록 짧은 시간동안 노출된다 해도 인체내에 전기장과 전류를 유도하고, 근육과 신경계를 자극하며, 중추신경계의 신경세포 활성화에 변화를 일으킨다.<sup>4)</sup>

그러나 이러한 단시간 고노출 조건은 특정 작업환경이 아닌 일상 주변에서 찾아보기 어렵다. 우리가 일상생활에서 노출되는 극저주파 자기장은 저밀도로 장기간 노출되는 특징이 있는데 아직 이런 노출에 대한 건강영향의 과학적 증거는 충분하지 않다.

1950년경부터 고압선로 전자파의 농작물 및 가축에 미치는 영향에 대한 연구가 시작된 후, 1979년 고압 송전선로 주변 어린이의 소아백혈병 사망률이 다른 지역 어린이에 비해 2~3배 높다는 역학적 연구결과가 발표되면서 전자파의 인체 위해 논란이 제기되었다. 그 후 세계보건기구(WHO)는 극저주파 자기장 노출과 소아백혈병간 상관관계를 밝히기 위해 다양한 역학적 연구와 생

3) 전자파 흡수율(SAR) 단위는 사람 생체 단위 질량(kg)당 전자파의 양(W)을 에너지로 표시한 것임.

4) WHO, *Electromagnetic Fields and Public Health*, WHO Factsheet No.322, 2007.6.

체실험 등을 진행하였으나 노출기준치를 정하기에 충분한 과학적 증거를 발견하지 못했다.<sup>5)</sup>

그러나 국제암연구소(IARC)는 2002년 극저주파 자기장에 대하여 ‘인체 발암 가능 물질(possibly carcinogenic to humans)’로 정의되는 발암성 등급 ‘2B’<sup>6)</sup>를 부여하였다.<sup>7)</sup> 이는 사람에서는 암이 발생하는지 잘 모르지만, 동물에서는 일부 암에 걸리기도 하니 가급적 주의하라는 취지이다.

생활가전기기의 경우에는 필요시에만 사용할 수 있도록 단속(斷續)이 가능하기 때문에 사용시간을 줄이고 최대한 멀리 떨어지는 습관과 몇 가지 원칙<sup>8)</sup>만 지키면 노출량이 적어져서 인체에 미치는 영향이 크지 않다.

5) WHO, *2007 WHO Research Agenda for Extremely Low Frequency Fields*, 2007.

6) 국제암연구소의 발암성등급 ‘2B’는 인간발암성에 대한 증거가 제한적이고 동물실험에서는 불충분한 증거가 있는 물질에 대하여 부여함. DDT, 클로르데인 등 잘 알려진 독성물질 뿐만 아니라 커피, 가솔린, 직업적인 인쇄과정도 포함되어 있음.

7) 부여 근거로는 가정에서 0.3~0.4 $\mu$ T 이상의 극저주파 자기장에 노출시 소아백혈병 위험도가 2배 이상 증가한다는 역학적 연구결과와, 동물 실험에서는 증거데이터가 불충분하지만 무시할 수 없다는 이유였음(IARC Monograph 80, 2002).

8) 1.생활가전제품 사용시 가급적 30cm 이상 거리 유지하기, 2.전기장판은 담요를 깔고, 온도는 낮게, 온도조절기는 멀리하기, 3.전자레인지 동작중에는 가까운 거리에서 들여다보지 않기, 4. 헤어드라이기 사용시 커버 분리하지 않기, 5.어린이는 가급적 휴대폰 사용하지 않기, 6.통화시 휴대폰을 얼굴에서 조금 떼고 사용하기, 7.잠잘 때 휴대폰을 머리맡에 두지 않기 등(국립전파연구원, 『가전제품사용 가이드라인』, 2013.5.).

### 3. 전자파 인체보호기준

#### (1) 국제비전리복사방호위원회

국제비전리복사방호위원회(ICNIRP)<sup>9)</sup>는 전자파에 대한 다양한 실험자료를 토대로 1998년 ‘전자파 노출한계기준’을 발표하였다. 이 기준은 직업인, 일반인으로 구분하여 전기장 강도, 자기장 강도, 자속밀도, 전력밀도를 제시하고 있다. 일반인에 대한 전자파 노출한계값은 [표 2]와 같다.

[표 2] 일반인 전자파 노출한계(ICNIRP, 우리나라)

주파수 범위	전기장 강도 (V/m)	자기장 강도 (A/m)	자속 밀도 ( $\mu\text{T}$ )	전력 밀도 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
up to 1Hz	-	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	
1~8Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8~25Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	
0.025~0.8kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0.8~3kHz	$250/f$	5	6.25	
3~150kHz	87	5	6.25	
0.15~1MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	
1~10MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	
10~400MHz	28	0.073	0.092	2
400~2,000MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2~300GHz	61	0.16	0.20	10

주: f는 주파수로서, 해당 주파수 범위안에 표시된 단위로 환산하여야 함. 예를 들면 우리나라 전기주파수는 60Hz이고 0.025~0.8kHz 범위에 해당하며 이때 자속밀도는  $5/0.06=83.3 \mu\text{T}$ 임

자료: ICNIRP, *ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields*, 1998, p.511.; 「전자파인체보호기준」 [별표 1] 일반인에 대한 전자파강도기준

이 중 60Hz를 포함하는 극저주파 범위에서는 ‘단위면적을 지나는 자기력선의 수’로 정의되는 ‘자속밀도’가 인체에 미치는 영향을 나타내는 주요 지표가 된다. 단위는  $\mu\text{T}$  (마이크로테슬라)로서 500A의 전류가 흐르는 전력선에서 1m 떨어진 곳에서의 자기력선의 수를  $100 \mu\text{T}$ 로 정의한다.

9) International Commission on Non-Ionizing Radiation Projection. ICNIRP는 1992년에 설립된 국제 비전리방사선 전문가그룹으로서 각 국으로부터 선발된 14명의 위원으로 구성되어 있음.

#### (2) 우리나라

방송통신위원회는 2008년 「전자파 인체 보호기준」을 제정하고 휴대전화에 적용하는 전자파 흡수율 기준과 휴대전화 이외의 기기에 적용하는 전자파 인체노출 기준을 각각 정하였다.

우리나라 전자파 인체노출 기준은 일반인, 직업인으로 구분하고 주파수 범위별로 정하고 있으며 ICNIRP 기준과 동일하다.([표 2])

「전자파 인체보호기준」 제3조제3항에서 ‘60Hz 주파수대역의 전기설비(송전선로)는 적용하지 아니한다’고 명시하고 있다. 그 이유는 산업통상자원부고시인 「전기설비기술기준」에서 송전선로에서의 전자파 기준을 따로 정하고 있기 때문이다.<sup>10)</sup> 「전기설비기술기준」에서의 자기장 기준인  $83.3 \mu\text{T}$ 는 「전자파 인체보호기준」의 자속밀도 기준인  $5/f (=5/0.06=83.3) \mu\text{T}$ 와 실제적으로 같은 내용이지만 관리부처를 달리하여 운영되고 있다.

### 4. 현행 기준의 개선 과제

#### (1) 기준 강화 검토

현행 「전자파 인체보호기준」은 ICNIRP 기준과 동일하게 60Hz에서  $83.3 \mu\text{T}$ 이다.

그러나 이탈리아와 스위스는 초등학교, 유치원, 병원 등 환경에 민감한 계층이 거주하는 정온시설(靜穩施設)<sup>11)</sup> 인근의 고압

10) 「전기설비기술기준」에서는 ‘특고압 가공전선로에서 발생하는 극저주파는 지표상 1m에서 전기장은  $3.5 \text{kV}/\text{m}$ , 자기장은  $83.3 \mu\text{T}$  이하가 되도록 시설하여야 한다. 다만 논밭, 산림 그 밖에 사람의 왕래가 적은 곳에서 사람에게 위험을 줄 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다’라고 규정하고 있음.

송전선로 자기장 노출한계값을 각각  $3\mu\text{T}$ ,  $1\mu\text{T}$ 이하로 규제하고 있다.

네덜란드는 어린이들에게 예상 노출값이  $0.4\mu\text{T}$ 를 넘지 않도록 정온시설과 전력선 사이에 충분한 거리를 두도록 규제하고 있다.

세계보건기구(WHO)는 극저주파 자기장에 대하여 자의적으로 낮은 노출 제한치를 적용하는 것은 적절하지 않다고 지적하면서<sup>12)</sup> 전자파가 무해하다는 증거가 있을때까지 사전주의적 접근방법(precautionary approach)<sup>13)</sup>을 중간정책 수단으로 채택하기를 권고하고 있다.

따라서 우리나라도 사전주의 원칙에 따라 전자파에 취약한 계층과 관련한 시설만큼은 송전선로의 이격기준을 마련하거나 「전자파 인체보호기준」을 강화하는 것을 검토할 필요가 있다.

## (2) 규정 통합 필요

현재 미래창조과학부에서 관리중인 「전자파 인체보호기준」과 산업통상자원부에서 관리중인 「전기설비기술기준」의 고압송전선로 자기장 기준은 실질적으로 같은 내용이지만 분산되어 관리되고 있다. 효율적이고 체계적인 전자파 위해성 관리를 위하여 송전선

- 11) 초·중·고등학교, 도서관, 노인요양시설, 유치원, 병원 등 정숙함을 요하는 시설을 말함.
- 12) WHO, *Electromagnetic Fields and Public Health*, WHO Factsheet No.322, 2007.6.
- 13) 문제의 징후가 있을 때 사후가 아닌 사전에 바로 조치를 해야 한다는 접근방법. 우리나라 「환경보건법」에도 ‘환경유해인자와 수용체의 피해 사이에 과학적 상관성이 명확히 증명되지 아니하는 경우에도 그 환경유해인자의 무해성이 최종적으로 증명될 때까지 경제적, 기술적으로 가능한 범위에서 수용체에 미칠 영향을 예방하기 위한 적절한 조치와 시책을 마련하여야 한다’는 사전주의의 원칙을 천명하고 있음.

로 전자파 규정을 통합하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## (3) 노출조건 및 대상 세분화 필요

현행 「전자파 인체보호기준」은 주파수별로 노출기준을 제시하고 있다. 그러나 같은 주파수라도 노출조건에 따라 위해성이 달라지므로 노출조건을 세분화하는 방안<sup>14)</sup>을 검토할 필요가 있다.

또한 일반인·직업인으로만 구분되어 있는 적용대상도 어린이·노약자·환자 등 취약계층으로 세분화하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## 5. 나가며

극저주파 자기장에 대한 지속적인 노출이 인체에 미치는 영향은 아직 명확하게 밝혀지지 않았다. 그러나 세계보건기구(WHO), 국제암연구소(IARC) 등은 한 목소리로 극저주파 자기장에 대한 지속적인 노출의 잠재적 위험성을 경고하고 있다.

따라서 정부는 사전주의적 접근방법에 따라 전자파의 인체 위해성에 대한 과학적 증거를 더 찾고, 연구 프로그램을 지원하며, 취약계층에 대해서는 보다 강화된 기준을 적용하는 것을 적극 고려할 필요가 있다.

이렇게 하는 것이 전자파의 잠재적 위험성을 최소화하는 방안일 뿐만 아니라, 국민의 전자파에 대한 막연한 불신과 우려를 완화시킬 수 있는 방법이기 때문이다.

□ 「이슈와 논점」은 국회의원의 입법활동을 지원하기 위해 최신 국내외 동향 및 현안에 대해 수시로 발간하는 정보 소식지입니다.

- 14) ICNIRP는 하루 2-3시간 노출시, 하루 최대 24시간 노출시 등으로 세분하고 있음