한국환경보건학회지, 제40권 제5호(2014)
J Environ Health Sci, 2014; 40(5): 376-384
pISSN: 1738-4087 eISSN: 2233-8616
http://dx.doi.org/10.5668/JEHS.2014.40.5.376
원 저 Original articles

설문조사에 근거한 전자파 발생원 주변 주민과 비주변 주민의 건강수준 평가

전형진 · 김윤신*† · 윤정호 · 조남욱 · 손승우
한국환경정책평가연구원, *한양대학교 환경 및 산업의학연구소

Health Status Evaluation Based on Questionnaire SF-36 Among Residents Exposed and Non-exposed to Extremely Low Frequency-electric and Magnetic Fields (ELF-EMFs)

Hyung Jin Jeon, Yoon Shin Kim*†, Jeong Ho Yoon, Nam Wook Cho, and Seoung Woo Son
Korea Environment Institute, Division of Environmental Information Research
**Institute of Environmental and Industrial Medicine, Hanyang University*

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to compare the health status of residents who were exposed to sources of extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMFs) in the living environment and those who were not exposed to such a source of ELF-EMFs through a survey designed to appraise the residents' health levels.

Method: Aimed at 251 residents exposed to a source of ELF-EMFs and 278 residents not exposed to a source, the survey was conducted to investigate the health status of the residents on the basis of questionnaire SF-36.

Result: The health status scores of residents exposed to ELF-EMFs turned out to be lower than those of their counterparts. In terms of self-reported symptoms related to health and sleep quality, residents exposed to ELF-EMFs were found to have a higher complaint rate of self-reported symptoms such as dizziness, depression, and fatigue. Regarding sleep disorders, residents exposed to ELF-EMFs appeared to have a slightly higher complaint rate of sleep disorders compared to non-exposed residents.

Conclusion: If a region is to be exposed to a source of ELF-EMFs, a more proactive policy for reducing such exposure is advised. In addition, it is necessary to better understand problems of residents by emplacing an ELF-EMFs risk information delivery system and building an efficient communication system for voluntary participation during the construction phase.

Keywords: ELF (extremely low frequency), EMFs (electric-magnetic fields), Health status SF-36, Quality of life

I. 서 론

전자파의 인체 유, 무해 논쟁은 1980년대부터 시작되어 지금까지 계속되고 있으며 전자파가 인체에 유해하다는 과학적인 증거는 명확하지 않지만, 건강위해성의 잠재적 가능성에 무게를 두고 연구를 진행하고 있다.[1] 우리나라에서도 1990년도 이후 고압송전선로에서 발생하는 전자파로 인한 인체위해성 논란이 점점 심화되기 시작하였고 고압송전선로 인근 지역주민들은 지가하락, 인체손상의 두려움으로 혐

†**Corresponding author:** Institute of Environmental and Industrial Medicine, Hanyang University, 17 Haengdang-dong, Seongdong-gu, Seoul, 133-791, Korea. Tel: +82-2-2220-1510, Fax: +82-2-2220-4043, E-mail: yoonshih@hanyang.ac.kr
Received: 3 September 2014, Revised: 26 September 2014, Accepted: 22 October 2014

오, 위해설비로 인식하고 있다.[2)]

이로 인해 비자발적 전자파 발생원에 대한 막연한 불안과 오해에 기인하는 피해의식으로 변전소, 송배전선, 통신용 기지국 등의 시설을 혐오시설로 인식하여 님비현상이 극심한 상황이며 이에 대한 민원제기도 증가하고 있는 실정이다. 최근 국민의 건강에 악영향을 미칠 수 있는 가능성에 대한 사회적 관심이 증대되고 있으며, 밀양지역 765 kV 송전선로 건설 관련 갈등이 이슈화되어 갈등해소를 위한 논의가 수행되고 있다. 또한, 전자파의 환경보건상 관리를 강화하고자 환경정책기본법 및 환경보건법의 일부개정을 추진하고 있다. 이는 전자파가 인체 및 환경에 미치는 영향에 대한 과학적 인과관계는 합의되지 않았지만, 경험적·역학적 문제를 제기하는 경우가 다수 존재하고, 영유아 및 임산부 등 취약계층에 대한 관리가 요구되고 있기 때문이다.[3)]

전자파 문제가 대두되면서 정확한 원인을 규명할 수는 없지만 전자파 노출로 인하여 두통, 수면장애, 신경통, 집중력 저하, 피부질환 등의 증상을 느낀다고 하는 사람들의 수가 증가하는 추세이다. 이와 같은 환경에서도 다른 사람들에게 나타나지 않지만 개인적으로 전자파에 민감하게 반응하는 증상을 전자파과민증이라고 한다.[4)] 강한 전자파 노출에서만 과민증상을 호소하는 것이 아니라 가전제품, 휴대폰, 기지국, 송전선로 등에서 발생되는 일반적인 노출에서도 증상을 호소한다. 이로 인해 일상생활에 방해를 받기 때문에 전자파 과민반응을 보이는 사람들은 삶의 질이 떨어지며, 더 나아가 사회적 비용이 증가하게 된다.[5)]

기존 연구결과 전자파 노출에 따른 자각증상으로 두통, 피로, 스트레스 등을 유발하는 요인으로 전자파 이외에 다양한 요인들이 존재한다고 한다. 전자파 노출에 의한 스트레스보다 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 스트레스가 이러한 증상을 유발하는 원인으로 지목되면서 이에 대한 조사 및 관리가 요구되고 있다.[6-8)]

이에 본 연구에서는 생활환경에서 전자파 발생원에 노출되는 주민의 건강수준을 평가하기 위하여 발생원 주변 및 비주변 주민을 대상으로 설문조사(SF-36)를 통해 건강수준을 비교 분석하고, 이를 토대로 향후 전자파 노출에 따른 건강영향평가연구를 위한 기초자료로 활용함에 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상 및 방법

본 연구의 연구대상자 선정을 위해서 서울지역에 위치한 초등학교 중 주변지역(1 km 이내)에 전자파 발생원(변전시설 및 송전선로)이 있는 학교 5곳과 인근지역에 발생원이 없는 학교 2곳을 선정하고, 초등학교 5학년과 6학년의 학부모를 대상으로 연구에 대한 안내와 설문지를 가정에 발송하고 연구에 동의한 학부모를 대상으로 2009년 8월부터 12월에 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 동의한 대상자 중 주

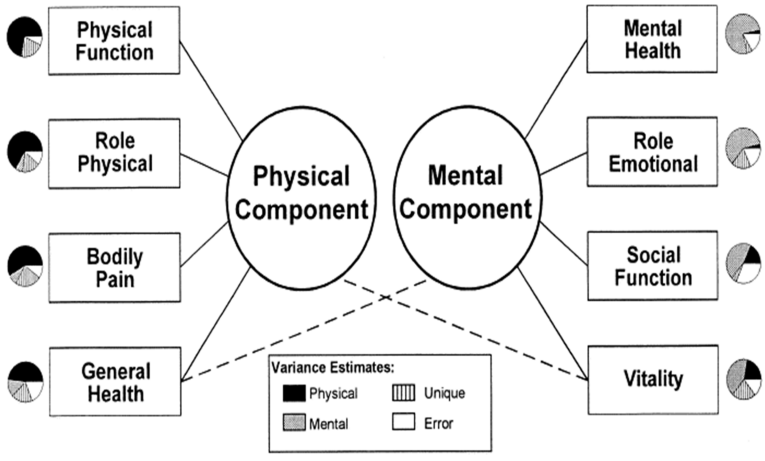

Fig. 1. Construct validation of the SF-36 two-component model.[10)]

Table 1. Summary of measurement about SF-36 scaling and scoring

Scale	Actual raw score	Lowest/Highest possible raw score	Raw score range
Physical functioning(PF)	PF01+PF02+PF03+PF04+PF05+PF06+PF07+PF08+PF09+PF10	10/30	20
Role limitation physical(RP)	RP01+RP02+RP03+RP04	4/20	16
Bodily pain(BP)	BP01+BP02	2/10	8
General health(GH)	GH01+GH02+GH03+GH04+GH05	5/25	20
Vitality(VT)	VT01+VT02+VT03+VT04	4/24	20
Social functioning(SF)	SF01+SF02	2/10	8
Role limitation emotion(RE)	RE01+RE02+RE03	3/15	12
Mental health(MH)	MH01+MH02+MH03+MH04+MH05	5/30	25

거지역 인근 100 m이내에 전자파 발생원이 있는 주변 주민 251명과 주거지 근처 1,000 m 이내 발생원이 없는 비주변 주민 278명을 최종적인 연구대상자로 선정하였다. 연구대상자 선정근거는 선행연구 결과, 송전선의 경우 일반적인 물리적 특성은 거리가 멀어질수록 노출수준이 감소하여 통상적으로 100 m 이상 멀어지면 배경수준으로 낮아지는 것으로 조사되었으며, 송전선으로부터 거주지까지의 이격거리를 50 m 이내, 50-100 m, 100-150 m, 150 m 이상으로 구분하여 전자파 노출수준을 조사한 결과, 50 m이내에서는 4.3 mG, 150 m 이상에서는1.3 mG의 노출수준으로 조사되었다.[9]

전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 건강수준 평가 도구는 현재 세계적으로 널리 이용되고, 동질성을 갖는 집단 구성원이 건강수준 측정에 적절하게 개발된 SF-36을 사용하였다. SF-36은 기존의 긴 건강 설문조사의 참여율이 낮은 단점을 보완하기 위해 비교적 짧은 시간안에 측정이 가능하도록 개발된 도구로서 8개 범주 36개 문항으로 구성되어있으며 신체적 기능(Physical functioning : PF), 사회적 기능(Social functioning : SF), 신체적 역할 제한(Role limitation physical : RP), 감정적 역할 제한(Role limitation emotional : RE), 정신 건강(Mental health : MH), 활력(Vitality), 통증(Bodily pain : BP), 일반건강(General health : GH)으로 구성되어 있다.[10] SF-36은 다양한 유형의 조건들과 중증도에 이르기까지 광범위한 영역과 대상들에게 적용되면서, 서로 다른 조건하에 있는 환자들의 삶의 질을 비교하거나 일반군과 환자군을 비교하는데 유용한 도구로 인정받게 되었다.[12]

본 연구에서 사용된 설문지의 문항 간 내적일치도는 0.4이상, 신뢰도는 0.7로 타당도 역시 문제가 없는 것으로 보고되었다.[13-15]

2. 분석방법

1) SF-36 측정도구 분석

SF-36은 건강수준 조사, 건강관련 삶의 질 평가, 보건정책의 결과 평가 등 다양한 분야에서 세계적으로 널리 이용되고 있는 건강조사 도구이고, 비교적 동질성을 갖는 집단 구성원의 건강수준 평가에 적합한 것으로 알려져 있다.[10] 국내에서도 SF-36은 여러 연구에 의해 신뢰도와 타당도가 검증된 바 있다.[12,13]

설문조사서부터 얻어진 원점수와 범주에 대한 점수화 방법 및 이에 대한 절차는 건강수준측정도구 SF-36의 타당성을 평가한 기존연구에서 제시한 방법으로 SF-36문항의 응답은 6점의 Likert 척도로 이루어졌고, 이들 문항에서 응답은 일반적으로 건강에 가장 나쁜 영향을 미치는 내용을 1점으로 하여 문항에 따라 최고 6점까지의 점수를 부여하게 된다.[11,12] 긍정문의 형태로 구성된 문항들 중 10개의 문항은 그 점수의 의미가 역순으로 되어, 통계처리과정에서 재코딩(Recoding)하였다.[12] 점수화된 8개 범주의 원점수는 다시 0점에서 100점으로 분포하도록 변환을 시켜주며 이때 사용되는 공식은 Table 1에 나타내었다.

결측치(missing value)가 발생한 경우 각 8개 범주에 속하는 문항의 절반 이상을 응답한 경우에는 그 문항의 전체평균으로 결측치를 대체(imputation)하였고, 반면에 절반 이상을 응답하지 않은 경우는 분석대상에서 제외하였으며, 이렇게 구해진 자료를 이용하여 통계적인 분석을 시도하였다.

2) 건강자각증상 및 수면상태

국외 전자파 과민증 연구를 위해 개발된 설문지에서 건강자각증상에 대한 항목으로 주로 적용하고 있는 피로, 두통, 현기증, 편두통, 우울감 등과 수면상태에 대한 설문항목을 추가하여 조사를 실시하였다.[7] 설문조사서에 최근 일주일 동안 건강자각증상 및 수면상태에 대한 질문들을 1(전혀 그렇지 않다)에서 5(매우 그렇다)까지 리커드식 5단계로 평가하였다. 설문지의 신뢰성은 문항내적일치도 검사를 통해 이루어졌으며 Cronbach의 α계수가 0.81로 나타나 양호한 것으로 조사되었다.

조사결과 분석에는 SPSS 17.0 for window이 사용되었다. 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 일반적 특성 및 백분율로, 두 군의 삶의 질 점수비교는 독립 표본 t-검정을 사용하여 분석하였다. 일요인 분산분석(ANOVA)을 통해 주변 및 비주변 주민의 일반적 특성에 따른 삶의 질을 분석하였다. 유의수준은 0.05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자들의 일반적 특성

설문조사에 참여한 연구대상자들의 일반적 특성은 Table 2와 같다. 성별의 경우 주변 주민은 남자 43명(17.1%), 여자 208명(82.9%)이었고, 비주변 주민은 남자 56명(20.1%), 여자 222명(79.9%)으로 두 군 모두 여성의 비율이 월등히 높았다. 연령은 두 군 모두 40대가 가장 많았고[주변 주민 160명(63.7%), 비주변 주민 183명(65.8%)], 다음으로 30대가 많았다.

교육수준은 주변 및 비주변 주민 모두 대학교 졸업이 가장 비율을 차지하였고[주변 주민 108명(43%), 비주변 주민 115명(41.4%)], 다음으로 고등학교 졸업이 가장 많았다. 대상자들의 직업은 주변 주민의 경우 주부(23.9%)이 가장 많았고, 사무종사자, 단순 노무종사자, 무직 순이었고, 비주변 주민의 경우 또한 주부(21.2%)이 가장 많았고, 사무종사자, 단순 노무종사자, 전문가, 서비스종사자 순으로 나타났다.

가족의 월평균 소득은 주변 및 비주변 주민 모두 200~300만원이 가장 많았고(주변 주민 27.1% 비주변 주민 27%), 다음으로 400~600만원, 300~400만원 순으로 가장 많은 비율을 차지하였다.

Table 2. General characteristics of study subjects

Characteristics		Exposed Residents		Non-exposed Residents	
		N	%	N	%
Sex	Male	43	17.1	56	20.1
	Female	208	82.9	222	79.9
Age	20~29	3	1.2		
	30~39	73	29.1	72	25.9
	40~49	160	63.7	183	65.8
	50~59	12	4.8	22	7.9
	60~	3	1.2	1	0.4
Education	Middle school & less	21	8.4	21	7.6
	High school	71	28.3	82	29.5
	College	33	13.1	37	13.3
	University	108	43.0	115	41.4
	Graduate school	18	7.2	23	8.3
Job	Expert	16	6.4	23	8.3
	Engineer & quasi-Expert	20	8.0	13	4.7
	Office work	46	18.3	38	13.7
	Service work	22	8.8	23	8.3
	Sale work	18	7.2	12	4.3
	Skill work	16	6.4	18	6.5
	laborer	29	11.6	27	9.7
	Housewife	60	23.9	59	21.2
	Jobless	24	9.6	22	7.9
Income*	~149	41	16.3	47	16.9
	150~199	32	12.7	34	12.2
	200-299	68	27.1	75	27.0
	300-399	47	18.7	52	18.7
	400-599	58	23.1	63	22.7
	600~	5	2.0	6	2.2

2. 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 건강수준 비교

SF-36을 이용하여 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 건강수준 측정결과, 주변 주민의 건강수준 점수는 66.70점이었고 비주변 주민의 점수는 70.54점으로 통계학적으로 주변 주민의 건강수준 점수가 유의하게 낮은 것으로 조사되었다($p<0.05$).

범주별로는 신체적 역할제한(RP), 일반건강(GH), 활력(VT), 사회적 기능(SF), 감정적 역할제한(RE), 정신건강(MH)에서 주변 주민의 건강수준 점수가 비

Table 3. Mean score of SF-36 by Exposed Residents and Non-exposed Residents

Scale	Exposed Residents		Non-exposed Residents		p-value
	N	Mean(±S.D)	N	Mean(±S.D)	
Physical functioning(PF)	244	66.54(±19.96)	259	66.97(±18.88)	0.80
Role limitation physical(RP)	237	68.78(±34.76)	256	74.80(±31.47)	0.04*
Bodily pain(BP)	243	72.48(±21.43)	258	74.32(±21.60)	0.33
General health(GH)	241	55.56(±18.02)	256	57.66(±17.66)	0.19
Vitality(VT)	238	50.59(±18.36)	263	54.35(±17.46)	0.01**
Social functioning(SF)	242	82.44(±19.26)	256	85.79(±16.50)	0.03*
Role limitation emotion(RE)	226	71.98(±37.73)	257	80.93(±33.39)	0.01**
Mental health(MH)	236	63.66(±16.81)	259	67.81(±14.14)	0.01**
Total	215	66.70(±16.99)	238	70.54(±15.26)	0.03*

PF : Physical functioning
RP : Role limitation physical
BP : Bodily pain
GH : General health
VT : Vitality
SF : Social functioning
RE : Role limitation emotion(RE)
MH : Mental health
* : p<0.05
** : p<0.01

Table 4. Mean score of SF-36 by general characteristics

Scale		Exposed					Non-exposed				
		Sex	Age	Graduate	Job	Income	Sex	Age	Graduate	Job	Income
PF	F	3.48	2.44	2.34	0.16	1.91	1.41	0.96	1.65	1.75	0.88
	p	0.06	0.04*	0.06	0.98	0.09	0.24	0.38	0.16	0.07	0.50
RP	F	3.00	0.38	2.52	1.46	0.66	3.95	1.35	1.08	0.61	0.61
	p	0.08	0.82	0.04*	0.16	0.65	0.04*	0.26	0.37	0.80	0.69
BP	F	0.44	0.63	2.48	0.36	0.77	1.16	0.10	0.32	0.62	0.71
	p	0.51	0.64	0.04*	0.96	0.57	0.28	0.91	0.87	0.79	0.61
GH	F	0.04	0.93	1.69	0.56	0.85	0.28	0.26	0.91	0.63	0.91
	p	0.84	0.45	0.15	0.84	0.52	0.60	0.78	0.46	0.78	0.48
VT	F	1.10	0.11	1.50	1.70	0.24	7.42	0.32	1.12	1.02	0.40
	p	0.30	0.98	0.20	0.08	0.95	0.01**	0.81	0.35	0.43	0.85
SF	F	0.27	0.82	3.41	2.20	0.53	0.05	2.43	0.52	0.85	0.49
	p	0.60	0.52	**0.01****	0.02*	0.75	0.82	0.09	0.72	0.58	0.79
RE	F	0.50	0.86	1.62	1.25	0.96	2.83	0.49	0.28	1.15	0.73
	p	0.48	0.49	0.17	0.26	0.44	0.09	0.61	0.89	0.33	0.60
MH	F	0.09	0.08	2.80	0.74	0.67	2.50	0.51	0.18	0.94	0.63
	p	0.77	0.99	0.03*	0.68	0.65	0.12	0.67	0.95	0.50	0.68

Note. PF : Physical functioning
RP : Role limitation physical
BP : Bodily pain
GH : General health
VT : Vitality
SF : Social functioning
RE : Role limitation emotion(RE)
MH : Mental health
* : p<0.05
** : p<0.01

Table 5. The result of self-reported symptoms

Symptoms	Exposed			Non-exposed			p-vale
	N	Mean	S.D	N	Mean	S.D	
Headache	251	1.70	1.10	270	1.57	0.83	0.14
Dizziness	246	1.91	1.08	276	1.67	0.92	0.01
Fatigue	250	2.81	1.39	276	2.34	1.14	0.01
Depression	251	1.74	0.94	276	1.58	0.80	0.04
Migraine	249	1.80	1.14	276	1.58	0.93	0.02

Note. * p : p<0.05 ** : p<0.01

Table 6. The result of sleep quality

category	Exposed			Non-exposed			p-value
	N	Mean	S.D		Mean	S.D	
Sleeping satisfaction	251	3.01	0.99	276	3.10	0.96	0.32
Sleeping difficulties	251	1.74	1.22	276	1.43	0.84	0.01

주변 주민에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다 (p<0.05). 나머지 신체적 기능(PF)과 통증(BP), 그리고 활력(VT)의 범주에서 두 집단간 유의한 점수 차이는 보이지는 않았으나, 주변 주민의 건강수준 점수가 비주변 주민에 비해 낮은 것으로 나타났다 (Table 3).

3. 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 일반적 특성과 건강수준

주변 주민의 일반적 특성에 따른 SF-36의 8개 범주의 값을 비교한 결과, 성별에 따른 건강수준 차이는 없는 것으로 조사되었고, 연령에 따른 신체적 기능에 대한 차이는 유의한 것으로 조사되었다(p<0.05). 교육수준에 따른 신체적 역할제한과 통증에 대한 차이 유의한 것으로 조사되었고, 직업에 따른 사회적 기능에 대한 차이 유의한 것으로 조사되었지만, 소득수준에 따른 건강수준의 차이는 없는 것으로 조사되었다.

비주변 주민의 일반적 특성에 따른 건강수준에 대해서 조사한 결과, 연령에 따른 신체적 역할제한과 활력에 대한 차이는 유의한 것으로 조사되었으며, 그 외에 일반적 특성에 따른 건강수준에 대한 차이는 없는 것으로 조사되었다(Table 4).

4. 건강자각증상 평가

국내외 전자파 관련 연구에서 전자파 노출로 인한 자각증상으로 주로 연구되어진 피로, 두통, 현기증, 편두통, 우울감 등에 대한 증상이 주변 및 비주변 주민에게 어떠한 영향을 미치는지 비교, 분석한 결과, 모든 건강자각증상 항목에서 증상에 대한 호소율이 주변 주민이 비주변 주민에 비해 높은 것으로 조사되었으며, 두통을 제외한 다른 증상의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다 (Table 5).

주변 및 비주변 주민의 수면의 질을 조사한 결과, 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면의 만족도가 낮게 조사되었으나 유의한 차이는 없었고, 또한 수면장애 증상의 빈도에 대한 질문에서는 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면장애 증상의 빈도가 높은 것으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다 (Table 6).

IV. 고 찰

본 연구에서는 서울지역에 거주하는 성인남녀를 대상으로 설문조사를 실시하여 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민에 대한 건강수준에 대해서 알아보고자 하였다.

세계적으로 널리 사용되고 있는 건강관련 삶의 질 측정도구인 SF-36을 이용하여 전자파 노출에 대한 건강수준을 평가하고자 하였지만, 연구대상자 선정 과정에서 설문조사서를 발생원 주변 및 비주변 초등

학교 학생을 통해서 학부모에게 전달하고 자기기입식 형태로 실시하여 응답자가 설문 내용을 잘 이해하지 못하여 설문결과의 오류발생 가능성을 완전히 배제할 수 없었다.

또한 연구대상자 선정에 있어 모집단의 대표성을 최대한 확보하기 위해서 주변 주민의 경우 발생원 주변에 위치한 초등학교의 학부모를 대상으로 예비조사를 실시하였고, 그 중 가정 주변 100 m이내에 전자파 발생원이 있다고 응답한 주민을 대상으로 선정하였지만, 가정과 발생원의 거리에 대한 정확한 정보를 확보하지 못한 상태에서 연구대상자로 선정하여 오류가 일부 발생하였을 가능성을 완전히 배제할 수 없었다. 향후 연구에서는 가정과 발생원의 거리를 정확하게 평가할 수 있는 지리정보시스템을 활용하고, 가정내 전자파 노출량 측정과 면접조사를 통한 설문조사 등을 수행하여 정확한 전자파 노출량과 설문조사 결과의 타당성을 높일 필요가 있다고 판단한다.

본 연구에서 SF-36을 이용하여 건강수준에 대한 점수 측정결과 전자파 발생원 주변 주민이 비주변 주민에 비해 건강수준 점수가 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 조사되었으며, 범주별로는 신체적 역할제한, 일반건강, 활력, 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강에서 노출 주민의 건강수준 점수가 낮은 것으로 조사되었다($p<0.05$). 일본에서 백혈병 환아의 어머니와 백혈병 및 뇌종양이 아닌 환아의 어머니를 대상으로 SF-36 설문조사서를 사용하여 건강관련 삶의 질을 조사한 결과 SF-36의 5개 범주의 값(신체적 역할제한, 일반건강, 활력, 사회적 기능, 그리고 정신건강)에서 백혈병 환아의 어머니가 유의하게 낮은 것으로 조사되었다.[16] 키프로스 아크로티리 지역에 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민을 대상으로 SF-36을 이용하여 설문조사를 실시한 결과, 모든 범주의 값이 주변 주민이 낮은 것으로 조사되었고, 그 중 신체적 기능, 활력, 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강 등의 건강수준 점수는 발생원 주변 주민이 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 조사되었다. [17] 이는 본 연구결과와 유사하게 나타났으며, 건강수준에 대한 낮은 점수는 스트레스와 흥분 등의 신경학적 증상으로 나타날 수 있다고 한다. 산업재해 환자와 일반 환자의 삶의 질을 8개 범주에서 분석한 결과, 전체적으로 산업재해 환자의 삶의 질이 일반 환자보다 유의하게 낮게 조사되었고, 특히 8개 범주 중에서도 신체적 기능과 정신건강 범주에서 유의하게 조사되었는데 이는 산업재해 환자들이 단지 신체적 손상으로 인한 기능적 장애뿐만 아니라 정신적인 측면에서도 많은 스트레스를 경험하고 있다고 하였다.[15]

본 연구대상자들의 일반적 특성에 따른 범주별 건강수준을 비교, 분석한 결과, 주변 주민의 경우 연령에 따른 신체적 기능에 대한 차이, 교육수준에 따른 신체적 역할제한, 통증에 대한 차이, 그리고 직업에 따른 사회적 기능에 대한 차이가 통계적으로 유의한 것으로 조사되었다. 비주변 주민의 경우 연령에 따른 신체적 역할제한과 활력에 대한 차이는 통계적으로 유의한 것으로 조사되었다. 미국 캘리포니아 지역에 거주하는 주민 2,072명을 대상으로 전화응답을 통한 설문조사를 실시한 결과, 수입과 학력이 낮은 주민일수록 전자파 과민증 증상을 느끼는 비율이 높은 것으로 조사되었다.[8] SF-36을 이용하여 노인들의 건강수준을 평가한 결과, 성별에 따른 신체적 기능, 사회적 기능, 감정적 역할 제한에서 여성에 비해 남성의 건강수준이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 조사되었고, 교육수준이 높을수록 신체적 기능, 신체적 역할 제한, 활력, 통증, 일반건강 등 많은 항목에서 전반적인 건강이 높은 것으로 조사되었다.[18]

대상자들의 건강자각증상 호소율에 대한 평가를 실시한 결과, 두통, 현기증, 편두통, 우울감 등 모든 증상의 호소율이 주변 주민이 비주변 주민에 비해 높은 것으로 조사되었으며, 두통을 제외한 다른 증상의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다(Table 5).

스웨덴의 스톡홀름 지역에 거주하는 주민 10,670명을 대상으로 전자파 과민증 관련 설문조사를 실시한 결과, 낮은 수입, 여성, 고학력 등의 경우 전자파 과민증 증상을 느끼는 비율이 높게 나타났으며, 주요 건강자각증상으로는 두통, 안면 가려움, 눈의 염증 등이라고 조사되었다.[7] 키프로스 아크로티리 지역의 군사시설의 안테나로부터 발생되는 라디오파 노출로 인한 주민의 건강영향을 조사한 결과에서도 발생원 주변 주민이 비주변 주민에 비해 현기증, 두통, 편두통, 우울감에 대한 호소율이 높은 것으로 조사되었다. 또한 이 연구에서 건강자각증상 중 편두

통, 두통, 그리고 현기증에 대한 증상의 위험도가 각각 2.7배, 3.7배, 그리고 2.7배로 발생원 주변 주민에서 유의하게 높게 조사되었다.[17]

수면의 질을 평가한 결과, 발생원 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면의 만족도가 낮게 조사되었으나 유의한 차이는 없었고, 또한 수면장애 증상의 빈도에 대한 질문에서는 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면장애 증상의 빈도가 높은 것으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다. 송전선로 주변과 비주변 초등학생을 대상으로 극저주파 자기장과 뇨중 멜라토닌 분비량간의 상관성을 연구한 결과, 극저주파 자기장 노출량과는 관련성이 없었으나, 가정에서 송전선까지의 거리가 멀수록 멜라토닌 분비량이 증가하는 결과를 나타내었다. 전자장이 사람의 멜라토닌 분비량에 어떤 영향을 주는지에 대한 많은 연구가 보고되었으나 확실한 결론을 내리지 못한 실정이지만, 멜라토닌은 수면 중 어둠과 반응하여 송과선에 의해 우리 몸에서 자연적으로 생산되는 호르몬이며, 건강상태를 나타내는 중요한 요소로 간주되고 있다.[19] 향후 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민의 건강영향평가를 위해서 전자파 노출량과 멜라토닌 분비량간의 관련성 등 다각적이고 정확한 평가를 위한 추가적인 연구가 필요하다고 판단할 수 있다.

V. 결 론

본 연구는 전자파 발생원 주변 및 비주변 주민을 대상으로 건강 관련 삶의 질의 다양한 측면을 반영하고 있는 SF-36과 추가적인 설문을 통해서 건강수준을 평가하고자 주변 주민(215명)과 비주변 주민(278명)을 대상으로 건강수준을 평가하였다. 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

주변 주민의 건강수준 점수가 비주변 주민에 비해 낮은 것으로 조사되었으며, 대상자들의 일반적 특성과 건강수준의 범주별로 비교, 분석한 결과 연령, 교육수준, 직업, 소득수준에 따른 차이가 있는 것으로 조사되었다. 연구대상자들의 건강자각증상과 수면의 질을 평가한 결과, 건강자각증상의 경우 현기증, 편두통, 우울감, 피도 등의 건강자각증상 호소율이 주변 주민이 높은 것으로 조사되었다. 수면의 질을 평가하기 위한 항목에서 수면의 만족도는 통계적으로 유의하지 않았지만, 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면 만족도가 낮은 것으로 조사되었다. 또한, 수면장애 증상의 호소율을 조사한 결과, 주변 주민이 비주변 주민에 비해 수면장애 호소율 다소 높게 조사되었다.

생활환경에서 전자파 발생원인 송전선와 변전소 등에 대한 주변 주민들은 혐오, 위해시설로 인식하여 신규 건설자체를 원천 봉쇄하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 자기기입식 설문조사를 토대로 건강수준을 평가하였고, 전자파 발생원 주변 주민의 건강영향평가 및 전자파과민증 연구를 위한 기초자료로 활용될 것이다. 향후 전자파 건강영향평가를 위한 정확한 평가방법 및 절차가 확립된 연구를 통해서 건강영향 예측과 사회적 갈등을 방지하기 위한 실질적인 대책을 마련해야 할 것이다. 또한, 전자파의 위해정보전달 체계를 구축하여 주민들이 문제를 이해하고 그 과정에 자발적인 참여하도록 유도할 수 있는 효율적인 커뮤니케이션 시스템을 구축해야 할 것이다.

감사의 글

이 연구는 환경부로부터 지원받은 “비자발적 전자파 노출인구 건강영향평가 연구”의 연구결과 일부입니다.

References

1. Kim YS. Study on health impact assessment from involuntary electromagnetic fields of exposed people, Final report. Gwacheon: Ministry of Environment Press; 2009. p.1-2
2. Jeon IS, Cho HN. Exposure Limits of Magnetic Field in the High-Voltage Transmission Line, Final Report. Seoul: Korea Environment Institute Press; 2006. p.1-2.
3. The ecojournal. Jang Ha Na, Management of Hazardous Substances of Electromagnetic Fields. http://www.ecojournal.co.kr/news_view.html?code=01010000&uid=79836&cpage=1[accessed 21 February 2014]
4. Kim N, Lee SW, Park SM, Lee HM, Jeon SK. A Study on Analysis and Survey of Electromagnetic Hypersensitivity(EHS), Final Report. Chonnam: National Radio Reserarch Agency Press; 2007.
5. Yang DI. Assessment of subjective symptoms by 60 Hz magneticfield in electromagnetic hypersensitiv-

ity. [Seoul]: Yonsei University; 2010.
6. Roosli M, Moser M, Baldinini Y, Barun-Fahrlander C. Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure a questionnaire survey. *Int J Hyg Environ Health.* 2004; 207(2): 141-50.
7. Hillert L, Berglind N, Arnetz BB, Bellander T. Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey. *Scand J Work Environ Health.* 2002; 28(1): 33-41.
8. Levallois P. Hypersensitivity of human subject to environmental electric and magnetic field exposure: a review of the literature. *Environ Health Perspect*. 2002; 110(4): 613-618
9. Park HJ. Health-related quality of life in adults from EMF exposure in living conditions. [Gimhae]: Inje University; 2007.
10. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992; 30(6): 473-483.
11. Ware JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-item short-form health survey : construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical care*. 1996; 34(3): 220-233.
12. Koh SB, Chang SJ, Kang MG, Cha BS, Park JG. Reliability and validity on measurement instrument for health status assessment in occupational workers. *J Prev Med Public Health*. 1997; 30(1): 129-144.
13. Nam DH, Lee SW. Testing the validity of the korean SF-36 health survey. *J Korean Soc Health Stat*. 2003; 28(2): 3-24.
14. Kim SA, Park KS, Jang MK, Kam S. Medical facilities utilization according to health status measured by SF-36 in male workers. *Korean J occup Environ Med*. 2006; 18(4): 272-283.
15. Park SY, Kim JK. Assessment of quality of life among patients with occupational injuries and illnesses using SF-36. *J Korean Soc Occup Ther*. 2008; 16(2): 73-89.
16. Yamazaki S, Sokejima S, Mizoue T, Eboshida A, Fukuhara S. Health-related quality of life of mother of children with leukemia in Japan. *Qual Life Res*. 2005; 14(4): 1079-1085.
17. Preece AW, Georgiou AG, Dunn EJ, Farrow SC. Health response of two communities to military antennae in Cyprus. *Occup Environ Med*. 2007; 64(6): 402-408.
18. Jeon JY, Kim SA, Park US, Hong YM. The assesment of rural elderly's health status by SF-36. *Kwandong Med J.* 2001; 5(1): 93-101.
19. Cho YS, Kim YS, Lee JT, Hong SC, Jang SK. Relationship between urinary melatonin levels and extremely low frequency magnetic fields for the selected primary schoolchildren living nearby and away from overhead transmission power line. *J Enviorn Health Sci*. 2004; 30(3): 191-206.