

# 생활환경에서의 표본 한국인의 개인자기 노출량 조사

論 文  
53C-2-8

## Survey on the Personal Magnetic Field Exposure of Sample Koreans from Living Environment

朱 玗 魯\* · 梁 光 鎬\*\* · 明 聖 鎬\*\*  
Mun-no, Ju · Kwang-ho, Yang · Sung-ho, Myung

**Abstract** - The objective of this survey is to characterize personal magnetic field exposure of the general population in Korea. Participants for the survey on magnetic field exposure were selected randomly in some occupations. Those wore the magnetic field meter for about 25~28 hours and the measured data were stored in the meter. In this first step survey, the number of participant is 244 and for the second step, about 400 participants will be surveyed in the near future. The statistics of the 24-hour exposure data are the major concern of this survey. However the survey provided the opportunity to analyze exposures corresponding to different types of activities. It was analyzed by separating periods of time corresponding to the following activities: entire 24-hour period, in bed, at work and by occupation. Therefore the database will be able to be established to analyze the status of personal magnetic field exposure and safety.

**Key Words** : EMF, Personal Magnetic Field, Exposure, Time-Activity

### 1. 서 론

자4의 환경공해로 불려지는 전자기 환경장해(electromagnetic interference)문제 중에 전원 주파수 전자기(power frequency EMF) 노출이 인체에 나쁜 영향을 미칠 수 있다는 가능성에 대한 사회적 관심이 증대되고 있다. 송전선로 및 다른 발생원에서의 EMF가 인체에 영향을 줄 수 있다는 우려는 Werthemer와 Leeper가 1979년 송전선로 주변에 거주하는 어린이들의 암 발생빈도가 비거주지역의 어린이보다 높다는 연구결과를 발표했을 때부터 시작되었다. 그러나 현재까지 이러한 연구가 다수 수행되었지만, 전자기 노출에 의한 생체영향 여부는 비상한 공학적, 의학적 논쟁으로 남아 있다. 이러한 인체영향 여부에 관한 사회적 관심을 해소하기 위해 미국에서는 EMF RAPID(Research and Public Information Dissemination) 프로그램을 착수하였다. RAPID 프로그램(1993~1998)은 발전 및 송전선로 등의 전기에너지 이용 시 발생하는 전자기에 의한 인체영향 평가를 목적으로 수행되었으며 이러한 연구 중에 자기 노출량에 대한 평가와 발생원 특성을 중심으로 한 공학적인 연구도 포함되어 있다.[1,2,3] 따라서 본 조사에서는 전기 에너지 이용에 따라 필연적으로 발생하는 전자기에 의한 한국인들의 개인 자기 노출량을 조사함으로써, 일반 생활환경에서의 표본 한국인의 자기 노출의 정도와 직업별 인체 영향의 가능성을 파악했다.

본 조사는 직업별 지원자 244명의 협조로 수행되었으며, 향후 2차 조사를 통하여 총 400명에 대한 자기 노출량을 조사할 예정이다. 이러한 조사를 통하여 한국인의 자기노출 표준 모델을 제시하고, 이의 결과를 국민에게 홍보할 계획이다.

### 2. 조사방법

#### 2.1 피조사자 선정 및 조사 순서

자기 노출량(exposure)을 조사하기 위한 피조사자 선정은 직업별로 무작위 추출하는 방식을 택하였다. 그러나 조사는 본인의 사전 동의를 구한 후에 진행된다. 선정된 피조사자들에게는 자기 측정기, 설문지 및 조사비가 전달되며, 이때 조사방법을 교육한다. 설문지에는 조사목적, 참여자 인적사항, 측정 시 주의사항, 일일 활동상황(private event) 기록지와 전자기에 관한 기초적인 설명 자료가 포함되어 있다. 피조사자들은 약 25~28시간 동안 측정기를 몸에 지니고 다녀야 하며, 측정기간 동안의 중요한 생활내용을 기록지에 메모해야 한다. 24시간 동안의 자신의 자기 노출량 조사가 완료되면 측정기 및 Activity Diary가 포함된 설문지를 회수한 후, 회수된 측정기에 저장되어 있는 데이터를 PC로 전송해 통계적으로 처리한다. 이상 일련의 조사과정을 그림 1에 나타내었다.

#### 2.2 개인 자기 노출량 측정기

본 조사에 사용된 자기 측정기는 EMDEX LITE(Enertech, 미국)이며, 3개 축의 자기값을 합성한 resultant level 등이 표시된다. 표 1의 장비 주요 사양과 같이 자기노출량 측정기는 소형, 경량이기 때문에 장시간 편리하게 휴대한 상태에서 자가 측정이 가능하다. 그림 2는 피조사자가 측정기를 착용하고 자신의 자기 노출량을 측정하고 있는 장면이다.

\* 正 會 員 : 韓國電氣研究院 電力研究團 先任研究員

\*\* 正 會 員 : 韓國電氣研究院 電力研究團 責任研究員 · 工博  
接受日字 : 2003年 7月 25日  
最終完了 : 2003年 11月 21日

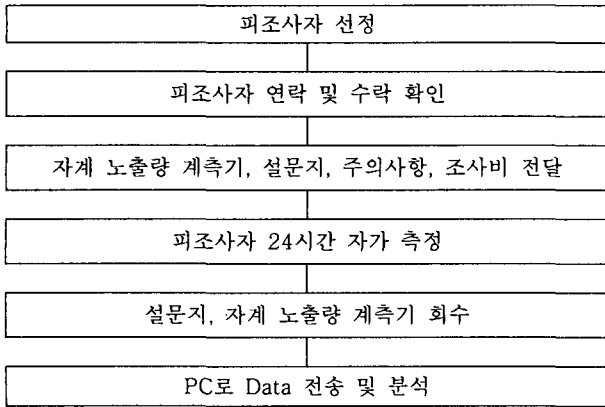


그림 1 개인 자계 노출량 조사과정

Fig. 1 Procedure of survey on personal magnetic field exposure

표 1 Standard EMDEX LITE의 주요 사양

Table 1 Main specification of standard EMDEX LITE

항 목	사 양
데이터 수집	Actual Measurements
범위	0.1 ~ 700 mG
주파수 대역	40 ~ 1000 Hz
최대 샘플시간	4 Seconds
측정방법	True RMS
크기	2.5 x 6.0 x 12 cm
무게	170 grams

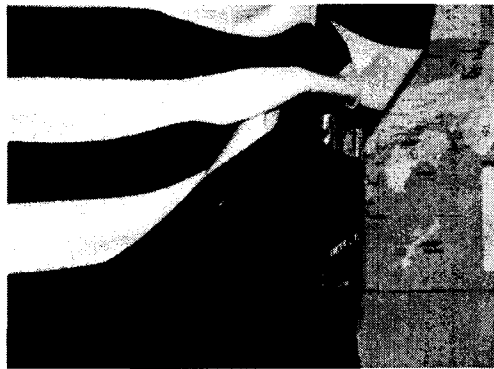


그림 2 개인 자계 노출량 계측기 휴대 상태

Fig. 2 Carrying along with personal magnetic field exposure meter

2.3 조사 현황

피조사자는 표 2와 같이 직업별로 선정하였으며, 약 400명의 피조사자를 조사할 예정이다. 2001, 2002년도까지 9종의 직업인 총 244명을 대상으로 조사하였다.

3 조사결과 및 분석

3.1 24시간 자계 노출량

24시간동안 개인별 자계 노출량을 시간대별로 측정한 데이터와 Event 기록지의 내용을 이용하면 그림 3과 같이 피조사

자의 일일 활동내용을 알 수 있는 Time-Activity Curve가 생성된다. 그림 3은 공장 근로자의 한 예로써 근무시간 및 취침시간을 구분해 표시했으며, 상세한 개인별 활동내용은 Event 기록지를 참고하면 알 수 있다. 본 조사에서는 244명에 대한 개인별 측정을 수행하였으나, 8명의 측정데이터 불량으로 인하여 236명에 대한 통계처리 작업이 수행되었고, 24시간 평균 노출량 결과치를 그림 4와 표 3에 나타내었다. 그림 4에서 24시간 평균 자계치가 2mG이상 되는 피조사자는 전체의 약 9.3%, 4mG이상을 넘는 피조사자는 3%로 조사되었다. 외국의 연구결과에 의하면, 자계 노출량이 4mG를 넘는 비율은 영국이 0.4%, 미국 3.35%, 캐나다 3%로 각각 조사되었다. 따라서 국내 생활환경에서의 개인 자계 노출의 정도는 외국의 상황과 유사하다고 말할 수 있다.

또한 표 3의 통계분석결과에 의하면 24시간동안 피조사자들이 받는 평균 자계량은 1.15mG, median level은 0.85mG로 나타났다. 그림 5는 24시간동안 특정 자계노출량 이상의 값을 갖는 시간 대 인구분포를 나타낸 것이다. 이 자료로부터 피조사자중의 20%가 약 2시간 정도 3mG 이상, 5%가 약 1시간 정도 10mG이상의 자계에 각각 노출되었다는 것을 알 수 있다.

표 2 직업의 종류와 1차 조사현황

Table 2 Type of occupation and the status of the 1st survey

No.	대상	인원	
1	회사원	27	
2	변전소 근무자	3	
3	일반 제조공장 근무자	32	
4	가정주부	전업주부	31
		겸업주부	33
5	학생	28	
6	대형 슈퍼마켓 및 백화점 근무자	23	
7	병원 근무자	28	
8	요식업 근무자	9	
9	전철, 기관차 운전자	30	
	Total	244	

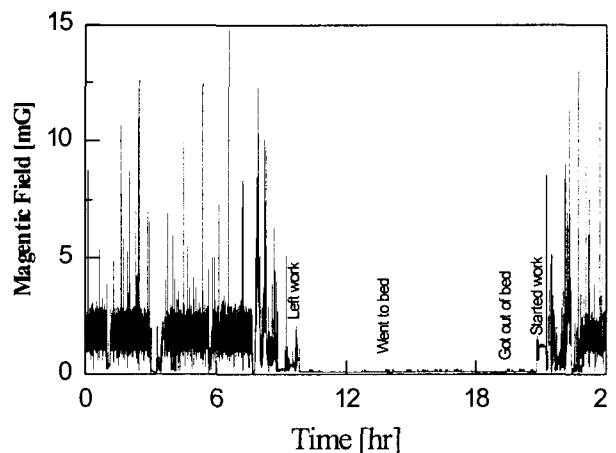


그림 3 24시간 개인 자계노출 Time-activity 곡선(공장근로자)  
Fig. 3 Time-activity curve of the 24-hour personal magnetic field exposure in the case of factory worker

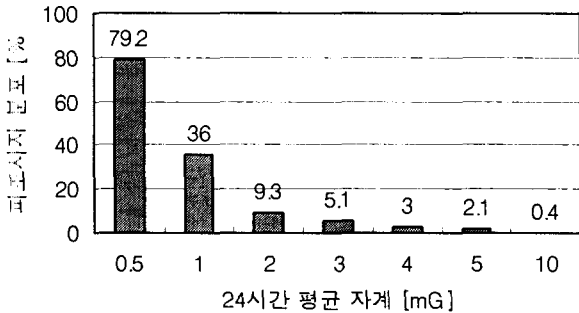


그림 4 24시간 평균자기계값을 초과하는 피조사자 분포  
 Fig. 4 Percentage of people with 24-hour average magnetic field above the given value

표 3 24시간 자기계 노출량 통계분석  
 Table 3 Descriptive statistics of the distribution of 24-hour average magnetic field

Statistical Parameters	Result [mG]	Parameters	Result [mG]
Mean	1.15	Min.	0.05
Standard Deviation	1.17	L90 %	0.40
Geometric Mean	0.87	L5 %	3.00
Median(L50%)	0.85	Max.	10.76

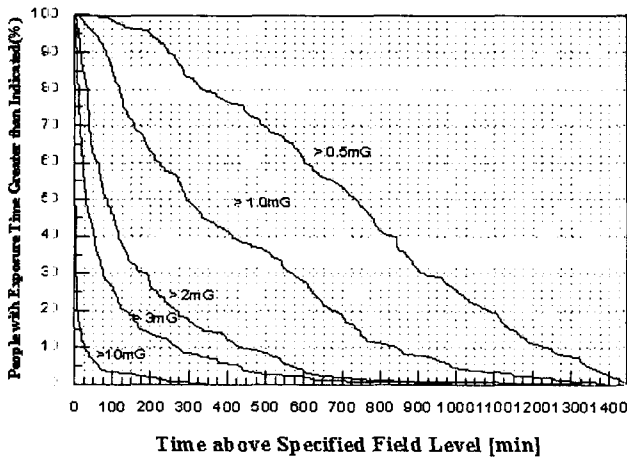


그림 5 24시간 평균자기계값을 초과하는 피조사자 추정분포  
 Fig. 5 Estimated Korean population distribution of times above specified field level within a 24-hour period

3.2 특정 활동영역별 평균 자기계 노출량

개인의 1일 생활 중에 약 70%를 차지하는 침실과 직장에서의 평균 자기계노출량을 조사하기 위해서는 침실과 직장에서의 각각의 총 노출시간을 분리하여 평가하여야 한다. 이러한 피조사자의 침실 및 직장에서의 자기계 노출량을 조사한 결과는 표 4, 5, 6과 같다. 조사결과 침실에서의 평균 자기계량은 0.77mG이며, median level은 0.39mG로 나타났다. 또한 침실에서 자기계 평균 자기계가 1mG이상인 피조사자는 전체의 17.8%, 2mG 이상은 5.1%로 각각 조사되어 24시간 전체 평균자기계 노출량보다 작다는 것을 표 4에서 알 수 있다.

또한 표 5에서와 같이 피조사자의 95%(L5%)가 수면 시 약 2mG 이하의 자기계에 노출되는 것으로 조사되어, 한국인의 침실에는 특별한 자기계 발생원이 없고, 대체적으로 침실의 자기계 환경이 양호한 것으로 나타났다. 그림 6은 침실에서 수면 중 특정 자기계치 이상의 값을 갖는 시간 대 인구분포를 나타낸 것이다. 피조사자 중의 20%가 약 2시간 정도 1mG 이상, 10%가 약 20분 정도 2mG 이상 자기계에 노출되는 것으로 나타나, 침실에서는 거의 모든 피조사자가 1mG 이하의 자기계에 노출되는 것으로 조사되었다.

피조사자가 직장에서 활동하는 시간동안만의 자기계 노출량을 조사한 결과는 표 6과 같다. 직장에 관한 통계처리는 직업 환경이 확실한 피조사자에 대해서만 수행하였다. 조사결과 평균 자기계량은 1.45mG이며, median level은 0.90mG로 나타났다. 또한 표 4에서 직장에서의 평균 노출 자기계치가 2mG 이상인 피조사자는 전체의 16.0%, 5mG 이상은 2.9%로 각각 조사되어, 일반적으로 24시간 중에 직장에서의 자기계노출량이 크게 나타나는 것을 알 수 있다.

표 4 특정영역에서 규정 평균자기계값을 초과하는 피조사자 분포  
 Table 4 Distribution of MF for participants during the period "In bedroom" and "at work"

평균 자기계값 [mG]	피조사자 분포 [%]		
	24시간	침실	직장
0.5	79.2	39.6	76.0
1.0	36.0	17.8	45.7
2.0	9.3	5.1	16.0
3.0	5.1	4.3	8.0
4.0	3.0	3.8	4.0
5.0	2.1	2.6	2.9
10.0	0.4	0.4	1.1

표 5 침실에서 자기계 평균 자기계 노출량 통계치  
 Table 5 Descriptive statistics of the distribution of average MF during the period "In bedroom"

Statistical Parameters	Result [mG]	Parameters	Result [mG]
Mean	0.77	Min.	0.04
Standard Deviation	1.39	L90 %	0.10
Geometric Mean	0.41	L5 %	2.02
Median(L50%)	0.39	Max.	14.08

표 6 직장에서의 자기계 평균 자기계 노출량 통계치  
 Table 6 Descriptive statistics of the distribution of average MF during the period "At work"

Statistical Parameters	Result [mG]	Parameters	Result [mG]
Mean	1.45	Min.	0.05
Standard Deviation	2.36	L90 %	0.24
Geometric Mean	0.85	L5 %	3.55
Median(L50%)	0.90	Max.	22.13

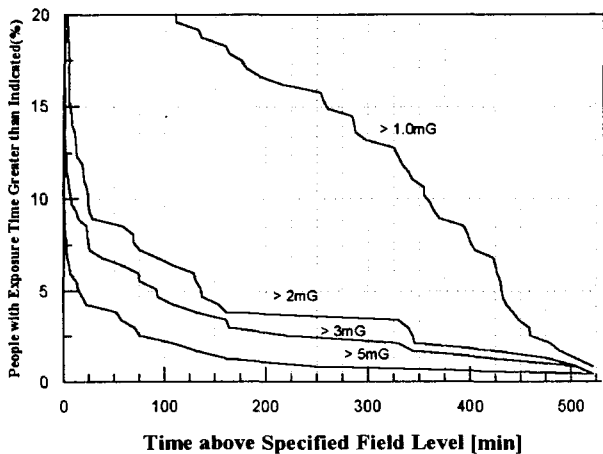


그림 6 침실에서 규정된 평균자기장을 초과하는 피조사자 추정분포

Fig. 6 Estimated Korean population distribution of times above specified field level during the period "in bedroom"

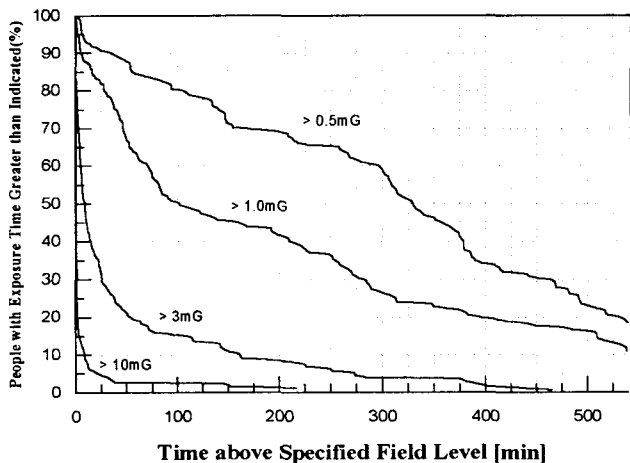


그림 7 직장에서 규정된 평균자기장을 초과하는 피조사자 추정분포

Fig. 7 Estimated Korean population distribution of times above specified field level during the period "at work"

그림 7은 직장에서 활동 중 특정 자기노출량 이상의 값을 갖는 시간 대 인구분포를 나타낸 것이다. 그림 7에서 피조사자 중의 20%가 약 1 시간정도 3mG 이상, 5%가 약 20분 정도 10mG 이상의 자계에 노출되는 것으로 나타나, 특정 직장에서는 수십 mG 이상의 자계에 10분 이상 지속적으로 노출되는 것으로 조사되었다.

### 3.3 직업별 자기 노출량 비교

직업에 따른 노출량 평가를 수행하기 위해 피조사자들의 직업별 노출 자계의 특성과 차이를 분석했다. 표 7에서 변전소 근무자는 다른 직업에 비해 대전류 전력설비(high current power facilities)에 노출되기 쉽기 때문에 직업별 분석에서 가장 크게 나타나, 24시간 L50% 자기값이 2.16mG이다. 전업주부의 경우는 가전제품에 주로 노출되기 때문에 L50%값이 0.60mG로서 피조사자 중에 가장 낮은 수준을 보였다.

표 7 직업별 24시간 자기 노출량 통계치

Table 7 Distribution of 24-hour average MF according to occupations

직업	Min.	L50%	L5%	Max.	
회사원	0.05	0.51	1.41	2.28	
변전소 근무자	1.87	2.16	3.12	3.24	
공장 근무자	0.42	0.72	1.55	1.84	
가정주부	전업주부	0.16	0.60	1.42	1.64
	겸업주부	0.16	0.63	5.01	6.06
학생	0.24	0.74	3.01	5.47	
대형 슈퍼마켓 및 백화점 근무자	0.17	0.91	2.75	4.13	
병원 근무자	0.66	1.39	6.00	10.76	
요식업 근무자	0.67	0.73	2.86	3.70	
전철 및 기관차 운전원	0.60	1.27	2.23	3.18	
Total	0.05	0.85	3.00	10.76	

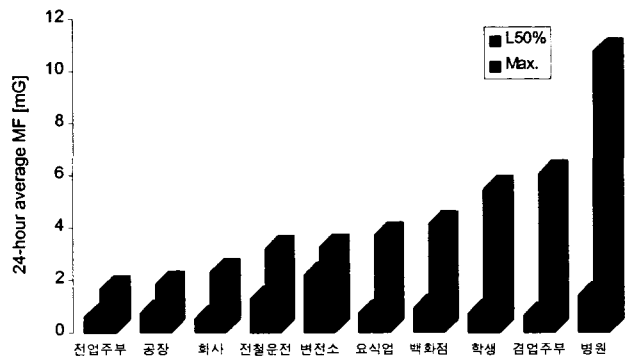


그림 8 직업별 24시간 평균 자기 중간값과 최대값 추정분포

Fig. 8 Estimated distribution of median and maximum 24-hour average MF according to occupations

또한 단기간에 노출된 최대 자기치에서도 변전소 근무자들이 Bus-bar 근처에서 수 십분 동안 약 100 ~ 230mG의 자계에 노출되기 때문에 다른 직업에 비해 24시간 평균 자기값도 높게 나타난 것으로 판단된다. 변전소 근무자 이외에 병원 근무자와 전철, 기관차 운전원들의 24시간 L50%값이 각각 1.39mG, 1.27mG로 그 다음 순으로 나타났다. 병원의 경우 전반적으로 일반 회사원과 거의 비슷한 노출량을 보였지만, 특수 의료설비를 조작하는 몇몇의 근무자들의 높은 노출량으로 인하여 L50%가 전체 직업군에서 두 번째 큰 값으로 나타난 것으로 사료되며, 전철 및 기관차 운전원의 경우는 전철 운전시 이용되는 전동기, 전철 내 전원부하 등의 전기설비에 의한 자계에 의해서 노출되는 것으로 판단된다. 따라서 그림 8과 같이 중간값(L50%)의 경우 변전소 근무자가 2.16mG로 가장 크게 나타났지만, 최대값의 경우는 특수 장비를 조작하는 병원근무자로서 24시간동안 10.76mG의 평균자계에 노출되는 것으로 조사되었다. 또한 일반적인 경우는 아니지만 주부, 학생, 백화점 근무자들 중에 주거지역의 자계환경이 열악하여 변전소보다 높은 자계에 노출되는 경우도 있었다.

일반적인 24시간 평균자기 노출량에 따르면, 직장에서의 자기 노출량은 주택 및 기타 활동영역에서의 수치보다도 크다. 따라서 표 8과 같이 직장에서의 근무시간만을 고려한 분석도

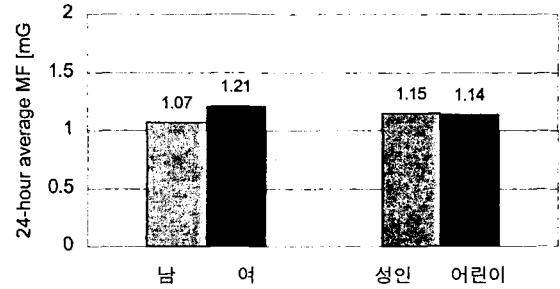
수행하였다. 표 8에서 변전소 근무자의 경우 직장에서 근무하는 동안 약 4.34mG(L50%)의 자계에 노출되었고, 공장, 식당, 백화점에서는 약 1mG 정도의 자계에 노출되고 있음을 알 수 있다 또한 사무실 및 학교는 전기설비의 이용이 다른 장소에 비해 적기 때문에 회사원 및 학생의 근무시간만의 자계 노출량은 0.5mG 이하이며, 그 외의 직장환경에서보다도 자계 노출이 적은 지역인 것으로 조사되었다. 병원의 경우 대부분의 피조사자들은 직장에서 2mG 정도의 자계값에 노출되었지만, 특수 장비를 조작하는 근무자들의 경우는 약 20mG의 자계에 노출되어 병원과 같은 일반 근무지에서도 경우에 따라서는 대전류 전력설비 근무자보다도 큰 자계에 노출될 수 있는 것으로 조사되었다. 표 8에서 근무시간 및 24시간 평균 자계노출량의 L50%를 보면 변전소, 전철 및 기관차 운전원의 경우 24시간의 평균 자계 노출량보다도 근무시간만의 노출량이 많기 때문에 이 직업군의 경우 근무시간의 자계 노출량이 24시간 7인 자계 노출량에 큰 영향을 주었다는 추정이 가능하다. 또한 병원의 특수근무자와 같이 직장에서의 자계노출이 큰 피조사자의 경우도 24시간 중 직장에서의 노출량이 24시간 평균자계에 많은 영향을 미치기 때문에 동일한 직업군이라고 해도 24시간 평균자계값이 높게 나타났다고 말할 수 있다. 한편, 회사, 공장, 식당, 백화점의 경우는 직장과 그 외의 지역에서 노출량의 차이가 거의 없는 것으로 조사되었고, 학교의 경우는 피조사자들의 가정 및 그 이외의 생활환경에서 발생되는 자계값보다 더 낮은 값을 나타내 학교의 자계환경이 가장 양호한 것으로 나타났다.

**3.4 성별 및 주거지별 자계 노출량 비교**

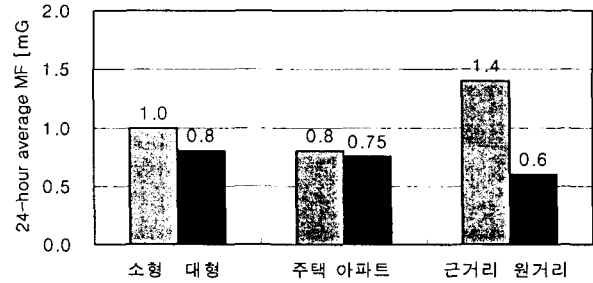
그림 9에는 피조사자들을 성별 및 연령별로 구분하여 자계 노출량을 나타냈다. 피조사자의 남성 대 여성비율은 1대 1.1로서 한국인의 실제 인구분포에 크게 차이 나지 않도록 하였다. 성별의 비교결과 두 그룹에서 큰 차이는 발생되지 않았지만, 여성의 노출량이 남성보다 약간 높은 것으로 나타났다. 성인 및 어린이의 경우는 거의 동일한 노출량을 보였다. 그러나 피조사자의 어린이 수가 실제 인구 분포보다 적게 조사되어 향후 피조사자의 어린이 수를 실제 인구분포와 유사하게 조사하면 성인보다는 더 낮은 노출량을 보일 것으로 판단된다

**표 8** 직장 근무시간 동안만의 자계 노출량 통계치  
**Table 8** Distribution of average MF during work-time only

직업	Max.	L5%	L50%		Min.
			근무시간	24-Hour	
회사원	1.48	1.25	0.52	0.51	0.25
변전소 근무자	5.48	5.39	4.34	2.16	3.76
공장 근무자	3.4	2.82	0.70	0.72	0.45
학생	3.48	0.75	0.17	0.74	0.05
대형 슈퍼마켓 및 백화점 근무자	7.99	4.87	0.88	0.91	0.29
병원 근무자	22.13	13.02	1.84	1.39	0.73
요식업 근무자	1.71	1.59	0.82	0.73	0.69
전철 및 기관차 운전원	4.66	3.08	1.65	1.27	0.94
Total	22.13	3.55	0.90	0.85	0.05



**그림 9** 성별 및 연령별 24시간 평균 자계값 추정분포  
**Fig. 9** Estimated distribution of 24-hour average MF according to gender and age



**그림 10** 주거지별 24시간 평균 자계값 추정분포  
**Fig. 10** Estimated distribution of 24-hour average MF according to region

그림 10은 주거지 형태별 주거환경에서만 평균자계 노출량을 나타낸 것이다. 주거형태의 경우 한국인이 다수 거주하고 있는 아파트와 일반주택의 노출량 차이는 거의 발생하지 않았으며, 주거 면적이 작은 소형의 자계노출량이 다른 형태보다 약간 높게 나타났다. 이는 주거지 내에서 피조사자가 가전기기를 이용 시 대형 주거지보다 소형 주거지에서 더 근접하여 생활하기 때문에 소형의 주거지에서의 노출량이 약간 크게 나타난 것으로 판단된다. 또한 송배전선로가 주거지에서 근거리(15m이내)에 존재하는 지역에 거주하는 피조사자의 경우 원거리(50m 이상) 또는 이러한 선로가 없는 지역에 거주하는 피조사자들보다 평균 자계 노출량이 높게 나타나 거주지 주변에서의 송배전선로가 주거지에서의 자계환경에 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

**4 결론 및 향후계획**

본 조사는 일반 생활환경에서의 표본 한국인의 개인 자계 노출량을 조사하기 위해 직업별로 총 244명에 대하여 수행하였으며, 아래와 같은 주요 결론들을 얻었다.

- (1) 한국인들의 24시간 평균 자계 노출량은 약 1.15mG이며, 2mG 이상 폭로되는 경우는 전체 피조사자의 9.3%, 4mG 이상은 약 3%인 것으로 조사되었다. 또한 피조사자의 20%가 약 2시간 정도 3mG 이상, 5%가 약 1시간 정도 10mG이상의 자계에 노출되고 있는 것으로 조사되었다.

- (2) 침실에서서의 평균자계 노출량은 0.77mG이며, 1mG 이상에 노출되는 피조사자는 전체의 17.8%, 2mG 이상은 5.1%로 조사되었다. 또한 20%가 약 2시간 동안 1mG 이상, 10%가 약 20분 동안 2mG 이상의 자계에 노출되는 것으로 나타났다. 따라서 침실에서 거의 모든 피조사자의 자계환경은 약 1mG 이하로써 대체적으로 양호한 것으로 나타났다.
- (3) 직장 근무시간 동안만의 자계 노출량을 조사한 결과, 평균자계는 1.45mG이며, 2mG 이상의 자계에 노출되는 피조사자는 전체의 16%, 5mG 이상은 2.9%로 각각 조사되었다. 또한 피조사자 중의 20%가 약 1시간 정도 3mG 이상, 5%가 약 20분 정도 10mG 이상의 자계에 노출되는 것으로 나타났다.
- (4) 대전류 전력설비에 노출되기 쉬운 변전소 근무자 및 병원에서 특수 의료 설비를 조작하는 근무자들의 경우는 직장에서 수심분 동안 100~230mG에 노출되는 경우도 조사되었다.
- (5) 변전소 근무자, 전철 운전원, 병원의 특수 장비 조작인의 경우는 직장에서의 자계 노출량이 주택 및 기타 활동영역에서의 수치보다 크기 때문에 24시간 평균자계 노출량이 다른 직업군에 비해 크게 나타났으며, 학교의 경우는 수업시간동안 만의 노출량이 0.17mG 정도로 일반주택의 자계환경보다도 더 양호한 것으로 조사되었다.
- (6) 피조사자의 성별, 나이, 주거지 형태에 따른 노출량은 거의 유사한 값을 나타냈으며, 거주지 주변의 송배전선로가 개인 자계노출량에 영향을 미치는 것으로 조사되었다.
- (7) 향후에는 2차 조사를 통하여 직업별로 총 400명에 대한 자계 노출 Database 구축을 완료하고, 개인자계 노출실태 파악 및 한국인의 자계노출 표준모델을 제시하여 개인자계 노출량 및 이에 따른 안전성을 평가할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] Zaffanella L.E., Kalton, G.W., 'Survey of Personal Magnetic Field Exposure, Phase II: 1000-Person Survey EMF RAPID Engineering Project #6', May 1998
- [2] Christopher J. Portier, Mary S. Wolfe, 'Assessment of Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields', NIEHS Working Group Report, June 1998
- [3] ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300GHz), ICNIRP Guidelines, Preprint scheduled to appear in Health Physics, Vol. 74, No. 4:494-522, April 1998

저 자 소 개



주 문 노(朱 玠 魯)

1968년 7월 7일생. 1994년 인하대 환경공학과 졸업. 1996년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년~현재 한국전기연구원 전력연구단 전기환경·송전연구그룹 선임연구원. 2001년도 KERI 대상 수상. Tel : 055-280-1324 E-mail : mnju@keri.re.kr



양 광 호(梁 光 鎬)

1957년 11월 16일생. 1981년 충북대 전기공학과 졸업. 1986년 성균관대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1999년 부산대 대학원 전기공학과 졸업(공박). 1986년~현재 한국전기연구원 전력연구단 전기환경 송전연구그룹 책임연구원, 전력설비 환경설계기술팀장 (Technical Leader). 1999년도 대한전기학회 및 2000년도 한국과학기술단체총연합회 우수논문상 수상, 2001년도 KERI 대상 수상, 2003년도 Marquis Who's Who 등재. KIEE, IEEE 정회원. Tel: 055-280-1322, E-mail: khyang@keri.re.kr



명 성 호(明 聖 鎬)

1958년 3월 20일생. 1981년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1996년 동 대학원 전기공학과 졸업(공박). 1984년~현재 한국전기연구원 전력연구단 전기환경·송전연구그룹장, 책임연구원. 2001년도 KERI 대상 수상. KIEE, KEES 정회원. Tel : 055-280-1304 E-mail: shmyung@keri.re.kr