

특 집

생활 주변 전기 전자기기의 EMI/EMC 문제

김기채

영남대학교 전자정보공학부

I. 서 론

정보화 사회의 진전과 함께 전기, 전자, 정보처리 장치 및 시스템의 이용 급증으로 전자파환경공학(EMC/EMI)의 필요성과 중요성이 더욱 더 절실히 요청되고 있다. 전기, 전자기기 및 정보처리 장치의 제조에 관련된 산업체는 전자파 장해극복기술의 연구 개발에 많은 노력을 경주하고 있다. 또한 대학에서는 이를 담당할 전문기술인력의 양성에도 특별한 정성을 기울이고 있으며, 일반 전기, 전자, 정보 관련 공학도들에게는 전자파환경공학에 대한 기본 소양을 갖추어 줄 수 있도록 전공교양 교육에도 많은 관심을 가지고 있다. 전자파 장해 문제는 이미 우리의 일상생활 속에서 우리와 함께 하고 있기 때문이다.

우리가 생활하고 활동하고 있는 공간에는 낙뢰와 같은 자연현상으로 발생하는 전자파도 있으며, 방송국이나 개인 휴대용 전화기의 안테나로부터 방사되는 전자파도 있다. 이외에도 전기, 전자, 정보처리 장치에서 비의도적으로 방출되는 불필요한 전자파가 항상 존재하고 있다. 우리는 이러한 전자파를 유효하게 이용하여 통신이나 정보의 획득 등에 사용하기도 한다. 그러나, 한편으로는 우리 인간을 포함한 생활 주변의 전기, 전자, 정보처리 장치도 이와 같은 전자파 환경에 놓여져 있으므로 불필요하고 유해한 영향을 받을 수도 있다.

이러한 영향을 피하기 위해서는 전기, 전자기기에서 방출되는 불필요한 전자파의 방사를 억제하여 전자파 환경의 오염을 방지해야 하고, 또한

전자파 환경에 대한 전기, 전자기기의 내성을 향상시켜 오동작을 하지 않도록 하여야 하며, 전자파가 인간의 건강에 미치는 유해한 영향에 대한 방지기술도 개발하여야 한다. 또한 이들 상호간의 조화가 취해진 전자파 환경 확립을 위한 연구가 무엇보다도 대단히 중요한데 전자파환경공학이 지향하는 목표는 바로 여기에 있다.

본 고에서는 이러한 관점에서 생활 주변의 전기, 전자기기의 EMI/EMC문제와 인체에 미치는 영향에 대하여 간략히 설명하고자 한다. 단, 우리의 생활 주변에 있는 송전선로의 상용 주파수에 대해서는 본 특집호에서 논의되고 있으므로, 여기서는 가전기기의 인체영향에 대한 부분만을 언급하기로 한다. 또한 마이크로파 대역의 주파수를 사용하고 있는 휴대용 전화기에 대해서도 그동안 많이 논의되었으므로 본고에서는 언급하지 않기로 한다.

참고로 본 고에서의 자계 단위는 CGS 단위계인 G를 사용하였다. 그 이유는 “개미의 사회”에 적합한 단위계이기 때문이다. 즉 몇 G라고 하는 것은 개미의 사회에서나 통용될 수 있는 극히 작은 양이라는 개념이 내포되어 있다. 따라서, 필자는 이와 같이 아주 작은 값에도 인체가 반응을 하므로 전자파의 인체영향에 대한 논의는 신중하여야 한다는 것을 강조하기 위해 CGS 단위계를 사용하였다.

II. 생활 주변 전기 전자기기의 EMI/EMC문제

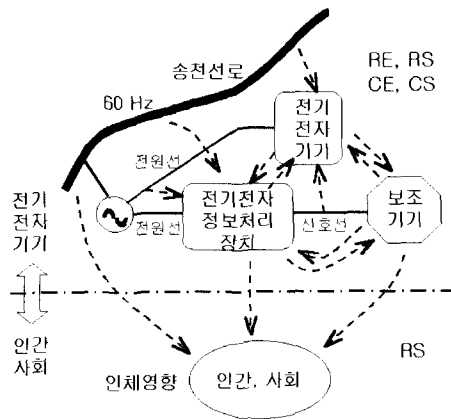
〈그림 1〉은 EMI/EMC문제의 인식을 위해 전기, 전자기기와 인간 사회를 구분하여 표시한 것이다. 그림으로부터 전자파환경공학의 분야에서 다루어져야 할 내용을 살펴보면

- (1) 전기 전자기기와 기기 상호간의 전자파 간섭(EMI) 문제,
- (2) 전기 전자기기로부터 방출되는 전자파의 인체에 대한 영향

의 두 가지로 구분할 수 있다. 현재의 EMI/EMC에 관한 연구개발은 (1)의 기기와 기기 상호간의 전자파 간섭문제에 국한되어 있다고 해도 과언이 아니다. (2)의 인체에 대한 유해성 문제는 현재 세계 각국에서 연구 검토되어지고 있으며 논란이 많은 분야이기도 하다. 필자는 위의 두 가지 이외에 한 분야를 더 추가하고자 한다. 즉,

- (3) 전기 전자기기 상호간의 전자파 간섭 및 인체에의 영향이 인간과 사회 전체에 미치는 영향의 정량적 평가

에 관한 분야이다. 이에 대해서는 거의 논의되고 있지 않으나 정량화가 가능해지면 인간 사회에 미치는 영향을 최소로 하기 위한 보다 합리적인



〈그림 1〉 EMI/EMC 문제의 인식

방법론이 찾아질 것으로 기대된다. 전기, 전자기기로부터 전자파가 방출되지 않도록 하면 모든 문제는 해결되겠지만 불가능에 가까우므로 코스트 퍼포먼스를 고려한 합리적인 대책법이 찾아질 수 있을 것이라는 생각이다.

1. 생활 주변 전기 전자기기의 분류

우리가 생활하고 있는 주변에는 전기, 전자제품들로 가득차 있다. 전기를 사용하는 전기, 전자기기로부터는 반드시 불필요한 전자파가 방출된다. 〈표 1〉은 생활 주변에서 많이 사용하는 전기, 전자, 정보 처리장치의 종류를 나타내고 있다. 전기, 전자제품들을 주의 깊게 살펴보면 모터가 내장되어 있는 기기(냉장고, 진공청소기, 세탁기, 선풍기 등)와 그렇지 않은 기기(전기담요, TV 등)가 있음을 알 수 있다. 모터에는 코일이 감겨져 있으므로 모터로부터는 강한 자계가 발생된다. 코일이 감겨져 있는 부품으로서 모터 이외에 트랜스포머가 있는데 대부분의 기기에는 트랜스포머가 장착되어 있다. 예를 들면 라디오는 전자회로 구성용의 소형 트랜스포머가 내장되어 있다. 이와 같이 코일이 감겨져 있는 부품으로 구성된 전기, 전자기기는 모두 자계의 발생이 문제가 되지만, 자계의 인체영향에 대해서는 교류자계가 문제가 된다.

다른 분류법으로 구분하면 의도적으로 전자파를 발생시키는 기기(전자레인지, 유도가열 조리기, 휴대 전화기 등)와 그렇지 않은 기기(TV,

〈표 1〉 생활 주변의 전기, 전자, 정보처리장치

구분	전기, 전자제품
가전기기	TV, VTR, 에어컨, 냉장고, 전자레인지, 진공 청소기, 세탁기, 헤어 드라이어, 식기 세척기, Hot Plate(유도가열 조리기), 전기포트, 전기밥솥, 전자약기, 형광등, 전자오르간, 전기담요, 카세트 라디오, CD, 전기면도기, 믹서, 커피메이커, 선풍기, 오디오, 전기히터, 공기청정기, AC어댑터, 안테나 등
정보처리 장치	PC, VDT, 프린터, 전화기, 복사기, Fax, 휴대 전화기

세탁기, 냉장고 등)로 구분할 수 있다. 전자레인지의 2.45 GHz의 전자파를 발생시켜 음식물을 가열하므로 열작용이 강력한 2.45 GHz의 전자파가 누설되지 않도록 하여야 한다. 대부분의 가전기는 동작중에 상당히 큰 자계가 발생되지만 전원 플러그를 콘센트에서 뽑으면 자계의 발생은 생각하지 않아도 된다는 점이 송전선로 또는 배전선로와는 차이가 난다.

2. 생활 주변 전기 전자기기의 EMI/EMC

생활 주변 전기, 전자기기의 대부분은 부분적으로 전자회로 또는 디지털회로가 내장되어 있으며 모터가 장착되어 있는 기기들도 많이 있다. 이들 가전기기는 모두 불필요한 전자파를 방출하게 되는데 다른 기기에 상호 영향을 주거나 또는 인체에 영향을 준다. 가전기기 상호간의 전자파 간섭문제는 많이 보고 되어 있지 않으나 치명적인 사고가 일어날 수 있는 몇가지 예를 언급하고자 한다.

낙뢰 또는 전원계통내의 개폐기 조작, 지락사고, 인버터 등과 같은 과도파 이용기기의 사용에 의하여 과도전압 및 잡음이 발생하며 이러한 과도전압 또는 잡음은 전원 선로를 따라서 전도성 장해전자파의 형태로 각 가정에 있는 가전기기에 전달된다. 가전기기에는 전자회로 또는 디지털회로가 내장되어 있으므로 침입한 전도성 장해전자파에 의해 가전기기는 파괴 또는 일시적인 장해 현상이 발생하게 된다^[1-2]. 또한 220V로 승압되면서 감전사고 및 화재를 예방하기 위해 누전차단기의 설치가 의무화 되어 있는데 누전차단기의 전자회로가 과도전압 또는 잡음에 의해 파괴될 수 있다. 우리나라는 3상 4선식 중성점 다중접지식으로 구성된 배전계통이므로 지락사고시에는 아주 큰 과도전류가 흐르며 이 때문에 큰 과도전압의 발생이 예상된다. 유도가열 조리기 등과 같이 고주파 인버터를 사용하는 가전기기는 큰 과도전류가 발생되지만, 일반적인 가전기기는 소용량의 고역률 특성을 가지므로 각 가정에서 사용하고 있는 가전기기에 의한 과도전압의 발생은 생각하지 않아도 된다.

최근 일본에서는 TV가 타버리는 사고가 빈번히 발생하였다. 일본은 습기가 많은 무더운 여름 날씨때문에 거실은 물론 각 방마다 에어컨을 설치하는 가정이 많은데 에어컨의 가동으로 인하여 60 Hz의 전원선에 수백 Hz의 고조파 전류가 흘러서 TV가 타버리는 사고가 발생하게 된 것이다.

세계 각국에서는 정보화 사회의 진전과 함께 홈오토메이션(HA) 시스템에 대한 EMC가 중요하게 되었다. 1775년에 시작된 산업혁명에 이어 1875년대에 시작된 공업화 사회, 이로부터 100년이 지난 1975년대부터 시작된 정보화 사회에서는 물질과 에너지가 중심개념이었던 공업화 사회의 키워드가 정보로 바뀌어지게 되었다. 고도 정보화 사회에서의 정보화 시나리오는 (1) 정보 관련 분야의 산업화, (2) 산업의 정보화(FA; Factory Automation, OA; Office Automation), (3) 주택 및 가정의 정보화(HA; Home Automation), (4) 사회 시스템의 정보화로 실현되어 간다. FA 및 OA, HA의 정착은 (1)의 정보 관련 분야의 산업화가 기반이 됨은 물론이며 FA와 OA는 상당히 정착되어 있다. HA는 우리나라에 거의 보급되어 있지 않으나 가까운 장래에는 이 시스템이 구축될 것으로 생각된다. 이러한 HA시스템의 이용자는 가족 구성원 모두 이겠지만 가정주부가 압도적으로 많다고 생각되므로 조작이 쉽고 간단하여야 하며 안심하고 사용할 수 있도록 신뢰성이 보증된 시스템을 구축하여야 한다. 이러한 관점에서 신뢰성이 보증된 HA시스템의 실현을 위해서는 EMC문제를 함께 생각하지 않으면 안된다.

가전기기용의 유도가열(IH; Induction Heating) 조리기는 20~30 kHz의 주파수를 발생시키기 위해 고주파 인버터를 사용하고 있으며 큰 과도전류가 발생하므로 다른 가전기기에 치명적인 영향을 줄 수 있다^[3]. 이러한 과도전류의 영향에 대해서는 이미 앞에서 언급한 바와 같다. 이와 같이 가전기기에서 발생한 전자파 잡음이 다른 기기에 영향을 미치게 되는 문제는 앞으로 점점 더 증가할 것으로 예상된다.

3. 생활 주변 전기 전자기기에 의한 인체에의 영향¹⁴⁻⁶⁾

최근에는 전자파가 인간에 미치는 유해한 영향에 대한 관심이 높아지고 있다. 현재까지 보고되어 있는 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 연구 결과는 “전자파는 인체에 유해하다”라는 것을 말해주고 있다. 미국 물리학회에서는 1995년 4월 22일 “전자파는 인체에 유해하지 않다”라는 성명을 발표하였는데, 미국 물리학회의 성명인만큼 물리학회가 이야기 하고 있는 것이 “맞다”라고 생각하는 사람들이 많을 것이다. 그러나, 놀라운 사실은 성명서의 내용에 “만약 영향이 있다고 하더라도 아주 조금이어서 거액의 사회적 코스트를 투자할 필요는 없다”라는 것이다. 그야말로 무책임한 발언이 아닐 수 없다. 전자파의 인체에 대한 영향이 완전히 해명되어 있지 않다고 하더라도 의심이 가는 것에 대해서는 우리의 일상 생활 속에서 가능한 한 적절한 대응을 하는 것이 현명하며 인체가 전자파로부터 받는 영향을 최소화 하기 위한 기술이 개발되어야 함은 아무리 강조하여도 지나치지 않다. 인류의 건강은 타협의 대상이 아니라 생존을 위한 절대적인 우위에 서야 하기 때문이다.

앞에서도 언급한 것처럼, 전자파의 인체영향에 관해서는 전문가들 사이에서 많이 논의되고 있으나, 본고에서는 어떠한 형태로든지 무엇인가 영향이 있을 것이라는 유해성을 기정사실로 하고 일상 생활에서 함께하는 생활 주변 전기, 전자기기와 어떻게 조화를 이루면서 전자파와 친숙해질까를 생각해 보고자 한다. 필자는 전자파가 인체에 유해하다는 가정 내지는 단정을 하고 있는데 다음과 같은 근거에 의한 것이다.

첫째, 슈만공진 주파수와 인간 뇌파와의 사이에는 대응관계가 있다는 것을 알 수 있는데, 우리 인류는 5~40 Hz의 슈만공진 주파수 대역에 대해서는 긴 시간동안 경험해 왔지만 50 Hz 또는 60 Hz의 상용주파수에 대해서는 경험하지 못했다는 것이다. 즉 인체는 이 주파수에 대해 익숙하지 못하므로 인체는 어떠한 반응을 할 것이다. 실제로 전자파의 인체에 대한 상호효과가 발견되었으

며 상호효과가 존재한다는 것은 전자파가 생체에 영향을 미친다는 사실(좋은 쪽이든 나쁜 쪽이든)을 증명하는 것이다. 둘째로, 현재 “전자파와 암과의 관계”는 완전히 해명되어 있지는 않지만 많은 연구결과가 위험성을 이야기 하고 있다는 것이다. 위험한가 아닌가의 관계가 밝혀진 다음 대책을 세우고 행동하는 것은 너무 늦다. 감마선과 같은 전리방사선에 의해 백혈병 또는 암에 걸리기 쉽다는 것은 나카사키와 히로시마의 원폭피해자의 예(피폭 10년 후에 최대, 폭심지로부터 1.5 km에 살고 있는 어른의 경우 백혈병이 4배 증가)로부터도 알 수 있는데, 감마선(전리방사선)과 같은 종류인 전자파(비전리방사선)에 의해서 소아 백혈병 등이 증가한다는 사실이 알려지기 시작한 것도 최근의 일이며 역학조사의 결과를 보면 “소아 암과의 영향이 있다”라고 결론을 내릴 수 있다.

이와 같은 근거에 의해 전자파가 인체에 유해하다는 단정으로부터 생활 주변의 전기, 전자기기에 대해서 살펴보기로 한다. 우리의 생활주변에는 송전선로가 있는데 송전선로의 상용 주파수가 인체에 미치는 영향에 관해서는 본 특집호에서 논의되고 있으므로 본고에서는 가전기기의 인체영향에 대한 부분만을 언급하기로 한다. 또한 휴대용 전화기에 대해서도 그동안 많이 논의되었으므로 본고에서는 언급하지 않기로 한다¹⁵⁾.

가전기기라고 해도 교류를 이용하는 제품은 모두 60 Hz의 상용 주파수의 전원을 사용하고 있으므로 60 Hz의 전자파가 인체에 미치는 영향을 함께 생각하지 않으면 안된다. 미국의 전력회사 뿐만 아니라 우리나라의 한국전력에서도 “송전선에서 발생하는 전자파보다도 가정의 전기제품에서 발생하는 전자파의 세기가 크다”라고 주장하고 있다. 이러한 주장은 역으로 가정에서 사용하고 있는 가전기기도 위험하다는 인식을 갖도록 한다. 송전선이나 배전선 보다도 우리의 생활 주변에 가까이 있는 것은 전기제품이기 때문에 당연한 결과일 것이다. <표 2>는 각종 가전기기에서 방출되는 자계강도의 측정치이다(미국 환경보호청(EPA)의 자료). <표 2>로부터 알 수 있는

〈표 2〉 전기, 전자제품으로부터 방출되는 자계강도
(1992년, EPA)

단위: mG

제품의 종류	제품으로부터의 거리 (cm)	15				30				60				120			
		저	중	고	저	중	고	저	중	고	저	중	고	저	중	고	
헤어드라이어	저	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	300	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	700	70	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
전기면도기	저	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	100	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	600	100	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
믹서	저	30	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	70	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	100	20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
커피메이커	저	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
전자레인지	저	100	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	200	40	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	300	200	30	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
냉장고	저	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
토스터	저	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
전기포트	저	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
식기세척기	저	10	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	20	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
유도가열 조리기 (hot plate)	저	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	30	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
선풍기	저	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
에어컨 (창문형)	저	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
튜너 및 카세트테이프	저	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
칼라 TV	저	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	중	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	고	-	20	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

세탁기	저	4	1	-	-
	중	20	7	1	-
	고	100	30	6	-
전기다리미	저	6	1	-	-
	중	8	1	-	-
	고	20	3	-	-
진공청소기	저	100	20	4	-
	중	300	60	10	1
	고	700	200	50	10
의류건조기	저	2	-	-	-
	중	3	2	-	-
	고	10	3	-	-
휴대형 전기히터	저	5	1	-	-
	중	100	20	4	-
	고	150	40	8	1
형광등	저	20	-	-	-
	중	40	6	2	-
	고	100	30	8	4
VDT	저	7	2	1	-
	중	14	5	2	-
	고	20	6	3	-
공기 청정기	저	110	20	3	-
	중	180	35	5	1
	고	250	50	8	2

것처럼, 모터가 내장되어 있거나 의도적으로 전자파를 방출하는 가전기기는 주의할 필요가 있다.

〈표 3〉은 London이 로스앤젤레스에서 조사한 결과(1980~1987년 사이에 232명의 환자)를 1991년에 발표한 것이다^[4]. 소아의 전자파 피폭과 함께 모친의 피폭이 소아에 미치는 영향을 알 수 있는 중요한 결과이다. 전기담요 등을 사용한 임산부에게는 유산이 많으며 백혈병에 걸리기 쉽다는 보고도 있지만 부정하는 보고도 있으므로 현재로서는 논쟁 중에 있는 상태이다. 그러나 정말 문제가 되는 것은 유방암의 원인이 아닐까 하는 것이다. 전기사용이 적은 아프리카에서는 유방암이 거의 발생하지 않고 있는데, 일본인을 대상으로 한 일본, 하와이, 캘리포니아에서의 조사 결과를 보면 전기사용이 가장 많은 캘리포니아에 거주하고 있는 일본인 여성에게서 유방암이 제일 많다는 보고가 있다. 전력회사에서 근무하는 전자파 피폭이 많은 남성 종업원의 유방암이 6배 증가하고 있다는 보고도 있다.

전기담요는 수 cm에서 20~50 mG의 자계가

〈표 3〉 전기, 전자기기로부터의 전자파 피폭과 소아 백혈병의 증가율(London, 1991)

전기제품의 종류	증가율(배)
소아의 피폭	
침실의 에어컨	0.54
흑백 TV	1.33
전기시계	1.49
다이알식	1.33
디지털식	1.10
칼라 TV	1.06
전기다리미	6.00
전기담요	7.00
선풍기	1.20
전기클립퍼	1.00
헤어드라이어	2.82
전기히터	1.45
전자레인지	0.81
물침대	1.00
비디오 게임	1.57
모친의 피폭	
물침대	0.67
침실의 에어컨	0.91
전기담요	1.21
선풍기	1.16
전기히터	1.18

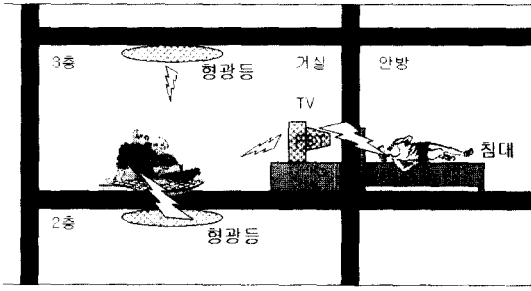
측정되므로 사용시간이 길 경우에는 조심하지 않으면 안된다. 미국에서는 전자파 대책이 되어 있는 전기담요가 시판되고 있는데(0.9 mG 정도) 특히 임신중의 여성 또는 세포증식이 활발한 어린 아기들은 전기담요의 사용을 주의하는 것이 좋을 것이다. TV는 VDT와 구조가 같으므로 동등한 세기의 자계가 발생되는데 시청시에는 1.5 m 이상 떨어지는 것이 좋다. TV의 경우는 가까이에서 시청하는 경우가 적으므로 큰 문제가 되지 않으나, VDT의 경우는 사용자가 전면 가까이에서 작업하게 되므로 세심한 주의가 필요하다. TCO규제에 의하면 전면 50 cm의 위치에서 60 Hz의 자계는 0.5 mG 이하가 되어야 하는데 대부분의 제품은 이 수치보다 크기 때문이다. 전자레인지에서 사용되고 있는 2.45 GHz의 전자파는 열효율이 가장 높은 전자파이다. 실용초기에는 가정 주부의 백내장이 보고된 사례가 있었

다. 지금은 전자파 누설이 없도록 잘 만들어져 있으나 종이 한장이라도 문에 끼이게 되면 문제가 되므로 주의할 필요가 있다. 문이 닫혀 있더라도 유아나 어린이들은 전자레인지 속을 들여다 보는 일은 없도록 해야 할 것이다. 가전기기용의 유도 가열 조리기는 고주파 자계에 의한 유도전류를 열원으로 하므로 고주파 자계의 발생이 문제가 된다. 여기서 발생된 자계가 인체내에 유도전류를 발생시켜 인체를 가열하게 된다고 생각해 보라. 이외에도 전기면도기, 전기다리미, 형광등, 헤어 드라이어 등에서도 상당한 양의 자계가 발생되고 있다는 것을 알 수 있는데 구체적인 수치는 〈표 2〉를 참조해 주기 바란다.

III. 전자파를 적절히 피하는 방법

생활 주변의 전기, 전자기기로부터 나오는 전자파가 인간에게 나쁜 영향을 미치지 않을까? 무척 신경이 쓰인다. 인체에 관한 일은 남의 일이 아닌데 전자파의 인체영향에 관한 정보는 매우 적다. 모르고 있는 일이란 쓸데없는 혼란을 가져오게 하며 막연한 불안감을 준다. 이제는 전자파의 생체효과를 올바르게 이해해야 할 날이 왔다. 전자파에 대하여 덮어놓고 불안해 할 것이 아니라 있는 그대로를 이해해야 할 필요가 있다⁴⁾. 전자파의 인체영향에 대한 전문적인 것은 전문가들에게 맡겨두기로 하자. 일반 생활인으로서의 우리는 우선 전자파가 인체에 영향을 미친다는 사실을 받아들이고 적절한 대책을 세우기 위해 가능한 모든 방법을 동원하여야 할 것이다. 그것만이 현명하다. 전자파에 대해서는 미국에서 이야기 하고 있는 것처럼 “사려깊은 회피”, “진중함 회피”, “신중하고도 주의깊은 회피”가 필요하다. 즉 전자파를 “적절히 피하는 지혜”가 필요하다고 생각된다.

전자파로부터 적절히 피할 수 있는 방법은 있는 것일까? 〈그림 2〉는 주거 공간에서의 우리의 일상 생활을 나타내고 있다. 거실에서는 천정의 형광등 아래에 앉아서 TV를 시청하고 있으며



〈그림 2〉 가정에서의 일상 생활형태, 전자파를 적절히 피하는 지혜를 터득하여야 한다.

안방에서는 잠을 자고 있는 이 그림으로부터 전자파를 “적절히 피하는 지혜”를 터득할 수 있을 것이다. 형광등의 안정기와 TV의 FBT(Fly Back Transformer)에서는 강한 자계가 발생되지만 벽이라는 공간 분리구조물은 천정의 형광등과 거실의 TV로부터 멀리 떨어져 있다는 착각을 하게 만든다. 실제 상황은 그림을 보는 것처럼, 앉아 있는 거실 바닥의 바로 아래에 형광등이 있으며 머리결에 TV가 놓여져 있다. 우리는 이 그림으로부터 전자파를 “적절히 피하는 방법”을 생각할 수 있어야 할 것이다.

전자파로부터 적절히 피할 수 있는 다른 방법 으로서는 전기, 전자기기를 사용하지 않을 때에는 가능한 한 전원플러그를 콘센트에 연결하지 않는 것이 좋다. 가전기기의 전원선이 연결되어 있으면 가전기기의 스위치가 꺼져 있더라도 전원선 부분과 기기로부터 상당한 크기의 자계가 발생한다는 것을 실험으로 확인할 수 있기 때문이다.

IV. 결 론

우리는 전기를 사용하지 않으면 생활의 영위가 불가능할 상황에 직면해 있다. 인간의 전기문명에 의존이 얼마나 심각한 수준에까지 도달하였는가를 인식할 필요가 있게 되었다. 전기로 구동되는 모든 전기, 전자, 정보처리 장치들은 정도의

차이는 있지만 불필요한 전자파를 방출하고 있다. 이러한 불필요한 전자파는 기기 상호간의 전자파 간섭은 물론 인간의 건강에 심각한 영향을 미친다는 연구결과가 보고되고 있다.

우리 인체의 전류 감각이 가장 민감한 주파수는 웬일인지 60 Hz인 듯하다. 이 사실은 결론론적이기는 하지만 전기분야의 선구자들이 인체가 전기의 영향을 가장 감지하기 쉽고 피하기 쉽도록 하기 위해, 즉 전기의 위험으로부터 인체를 보호하기 위해 60 Hz를 선택하고 있었다고 생각된다.

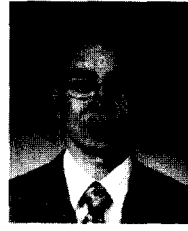
생활 주변의 전기, 전자기기로부터 방출되는 전자파에 우리는 어떻게 대처하여야 하는가? 이 질문에 대한 대답은 자명하다. 기기의 입장에서 불필요한 전자파를 방출하지 않는 기기를 개발하여야 하며 사용자의 입장에서 가능한 한 전기, 전자기기로부터 멀리 떨어져 있어야 한다는 것이다. 얼마나 멀리 떨어져야 하고 어떻게 설계하여야 하는가는 전문가들에게 맡겨두기로 하자. 전자파에 대한 우리의 자세는 “전자파를 적절히 피할 수 있는 지혜”를 갖추도록 하는 것이다. 전자파에 대한 “사려깊은 회피”는 무작정 전자파를 부정하는 것이 아니다.

참 고 문 헌

- [1] N. Kuwabara, H. Koga and T. Motomitsu, “A New Lightning Surge Test Circuit for Telecommunications Equipment in Japan”, IEEE Trans. On Electromagnetic Compatibility, Vol. 30, No. 3, pp.393-400, 1988
- [2] S. B. Smith and R. B. Standler, “The Effects of Surges on Electric Appliances”, IEEE Trans. On Power Delivery, Vol. 7, pp.1275-1282, 1992.
- [3] 심치섭, 김동희 등, “고효율, 고신뢰성 고주파 인버터 개발”, LG전자 리빙시스템 연구소, 1998.

- [4] 도쿠마루 시노부, “전파는 위험하지 않은가”, Blue Backs, (김기채 역, 전파과학사, 1992).
- [5] 역학 연구결과의 일부분을 예로 들면, Wertheimer(1979), Fulton(1980), Tomenius(1986), Savitz(1988), Lin(1989), Coleman(1989), Meyer(1990), Lin(1991), London(1991), Feychting(1992, 카로린스카 보고), Olsen(1993), Ahlbom(1993, 노르딕 보고).
- [6] 한국전자과학회, “전자장의 생체영향에 관한 워크숍”, 1999, 2000.

저자 소개



金基采

1959년 10월 19일생, 1984년 2월 영남대학교 전자공학과 졸업, 1986년 3월 일본 Keio Univ. 대학원 졸업, 공학석사, 1989년 3월 일본 Keio Univ. 대학원 졸업, 공학박사, 1975년 9월~1980년 2월 : (주)금성사 음향설계실 근무, 1989년 4월~1993년 3월 : 한국표준과학연구원 전자파연구실 선임연구원, 1993년 4월~1995년 8월 : 일본 후쿠오카공업대학 정보공학과 조교수, 1995년 9월~현재 : 영남대학교 전기전자공학부 부교수, 한국전자과학회 이사, <주관심 분야 : EMC/EMI 안테나 및 측정시설, 전자파 이론 및 응용>