

무선통신기(핸드폰, PCS폰, 무전기)의 전자파가 의료용 전기기기에 미치는 영향과 가이드 라인

고려대학교 보건대학 방사선과
김 정 민

The Guidline and Influence of Wireless Phone's Electromagneticwave on the Medical Equipments

Jung Min Kim
Dept. of Radiology, College of Health Sciences, Korea University

I. 서 론

휴대용 통신기기(휴대폰, PCS폰, 무전기)의 사용이 급격히 늘어나 주부, 학생에 이르기까지 이들 중 한 가지를 가지고 사용하고 있다. 이 휴대용 통신기기가 방사선 영상진단기를 포함한 의료용 전기기기에 미치는 영향에 대한 연구가 외국에서는 많이 진행되어 가이드라인 등이 정해져 있으나 국내에서는 미미한 실정이다.

이 글은 일본방사선공업회의 「휴대전화기 등의 전자파가 의료용 전기기기에 미치는 영향의 실험조사 및 가이드 라인」를 참고로 하여 구성하였다. 따라서, 외국의 규정 등을 국내에 적용하는데 다른 점이 있을 수 있으나 이러한 것들을 참고로 하여 우리에게 맞게 적용할 수가 있을 것이다.

또한, 의료용 전기기기를 가장 많이 취급하고 있는 방사선사들은 휴대전화 등이 의료용 전기기기에 미치는 영향들을 알고 환자나 주위사람에게 계몽할 필요도 있다.

휴대용 전화기 등의 무선기기에 의한 의료용 전기기기의 전자간섭(EMI) 문제는 미국, 일본, 독일, 캐나다 등에서 수년 전부터 보고되고 있다. 우리나라 역시 휴대전화기 많이 보급되어 있는 상태이므로 휴대전화에 의한 의료기기의 영향을 외국의 예를 비추어 살펴보기로 하자.

일본은 1995년 12월 「휴대전화기 등의 전자파 장애에 관한 사용자 주의사항의 제언」을 의료기기 관계 단체협의회가 각 가맹 공업회 또는 단체에 휴대전화의 취급설명서, 경고문, 주의라벨들을 기재 또는 부착하도록 하였고 사용자들에게 전자파 장애의 인식과 주의를 촉구하였다. 한편, 1995년 12월에 불필요한 전파문제 대책협의회의 하부조직으로서 「의료용 전기기기 작업부회」가 설

치되어 일본 방사선기기 공업회를 포함한 각 공업회의 협력과 함께 각종 휴대전화의 의료용기기에 미치는 영향을 조사하도록 하였다. 그 결과, 의료시설내에서 휴대전화기 등의 사용을 제한하는 잠정지침을 작성하여 1996년 4월 「잠정지침과 중간보고서」를 내게 되었다. 그 이후, 조사를 계속하여 「휴대전화 단말기 등의 사용에 관한 지침」이 1997년 3월에 완성되었다.

또한, 휴대전화기 등에 의한 의료용 전기기기의 허용되지 않는 전자간섭을 피하기 위해서는 의료시설내에서 휴대용 전화기의 사용제한만이 아니라 허용레벨을 정하는 것이 문제로 떠올랐다. 일본 의료기기 관계 단체협의회에서는 EMC 규격 적합화 기준을 마련하기로 1996년 11월 이사회에서 의결하였다. 이 결정에 의하면, 일본의의료기기 단체 협의회에 가맹되어있는 각 공업회, 단체, 회원기업에 대하여 「의료용 전기기기의 EMC 적합화 기준」을 1997년 4월에 제정 발표하였다.

이에, 영향 조사결과와 불필요한 전파대책 협의회 지침 및 일본 의료기기 단체 협의회의 가이드 라인 개요에 대하여 알아본다.

1. 전자적 간섭의 실험결과

일본 의료기기 단체 협의회는 1995년 5월부터 1996년 5월까지 7개월간에 걸쳐 NTT 이동통신망주식회사의 협조를 얻어 휴대 전화로부터 방사되는 전자파가 의료용 전기기에 미치는 영향을 실험 조사하였다.

총 366기종의 조사결과 (표 1) 간섭을 받는 기종에 대해서는 간섭거리의 분포를 그림 1, 2에 나타냈고 발생되는 장애의 예는 표 2에 나타냈다.

표 1. 무선통신기의 종류와 간섭거리

종 류		술더폰	디지털 휴대기		아날로그 휴대기	PCS휴대기
방 식		PDC			NTT방식	PCS
주 파 수		800 MHz대	800 MHz대	1.5 GHz대	800 MHz대	1.9 GHz대
출 력		2W	0.8W		0.6W	80 mW
실 험 대 상 기 종 수		356	366			352
결 과 의 내 신	간섭을 받지 않은 기종수	121(34.0%)	124(33.9%)		324(92.0%)	
	간섭을 받은 기종수	235(66.0%)	242(66.1%)		28(8.0%)	
	최대 간섭거리	675 cm	400 cm		65 cm	

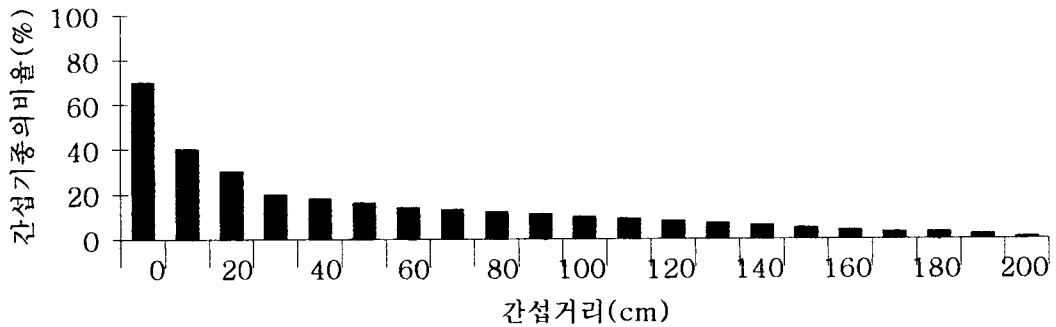


그림 1. 간섭거리의 분포(1W 이하의 휴대기)

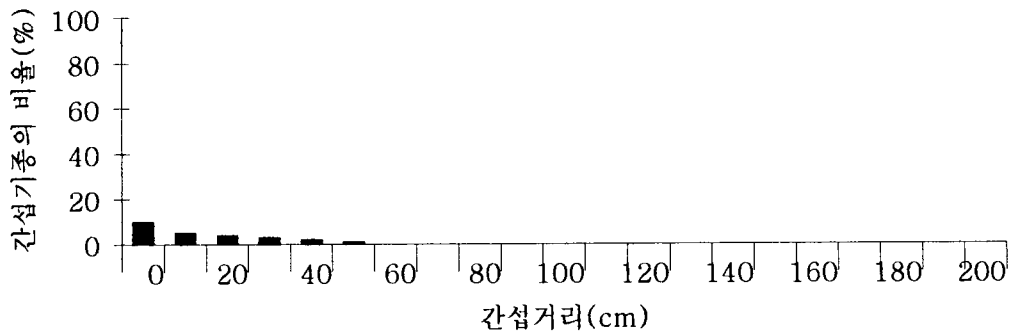


그림 2. 간섭거리의 분포(PCS 휴대기)

표 2. 무선통신기에 의한 장애

디지털 및 아날로그 휴대기	PCS 휴대기
<ul style="list-style-type: none"> ○ 마취용 인공호흡기의 환기량 변화 (1기종/max.120cm) ● 수액펌프의 센서가 오동작, 경보발생과 동작정지 (12기종/max.65cm) ● 실린지 펌프의 센서 오동작, 경보발생과 동작정지 (15기종/max.80cm) ● 인공심폐장치의 센서 오동작, 경보발생과 펌프정지 (2기종/max.40cm) ● 투석장치의 센서 오동작, 경보발생과 동작정지 (3기종/max.4cm) ● 산소농축기의 경보발생, 콤프레셔 정지 (4기종/max.55cm) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 수액펌프의 센서 오동작, 경보발생과 동작정지 (5기종/max.5cm)

* : 표중의 ○은 가역적현상을, ●은 불가역적현상을 나타낸다.

이상과 같이 급속하게 보급되고 있는 1W 이하의 휴대전화기에서는 조사한 366기종의 약 66%가 어떠한 장애를 일으키고 있으며, 최대 간섭거리도 4m에 이르고 있으며 대부분(간섭을 일으키는 기종의 약 90%)은 1m 미만에 이르고 있다. 또한 PCS 방식은 의료용 전기기기에 주는 영향이 8%로 적다.

출력 2W의 휴대폰(지역 무전기 일종 : 국내에는 아직 상용화 되어있지 않음)과 무전기 등에 대해서도 실험에 의하면 휴대전화와 같은 정도 또는 그 이상의 영향을 나타내고 있는 것으로 나타났다.

즉, 그림 3에 나타난 바와 같이 의료용 전기기기가

EMC(전자파 차폐)의 국제규격(IEC 601-1-2)에 적합하여도 휴대전화로부터 전파의 영향을 배제할 수 없는 상호간섭영역의 존재가 명확하게 나타났다. 현재 국내병원에서 사용하고 있는 대다수의 의료용 전기기기는 국제규격에 적합한 것이 확인되어 있지 않기 때문에 전자적 간섭은 의료용 전기기기에 따라서는 점선에 나타난 바와 같이 꽤 큰 영역에서 발생하고 있다.

X선 장치, X선 CT, MRI, 감마카메라, 초음파 진단기에 대한 실험도 하였으며 화상의 아티팩트가 나타날 정도의 위험은 없었다. 그러나, 이 실험에서는 각 메이커가 현재 제조, 판매하고 있는 제품을 대상으로 하였기 때문에

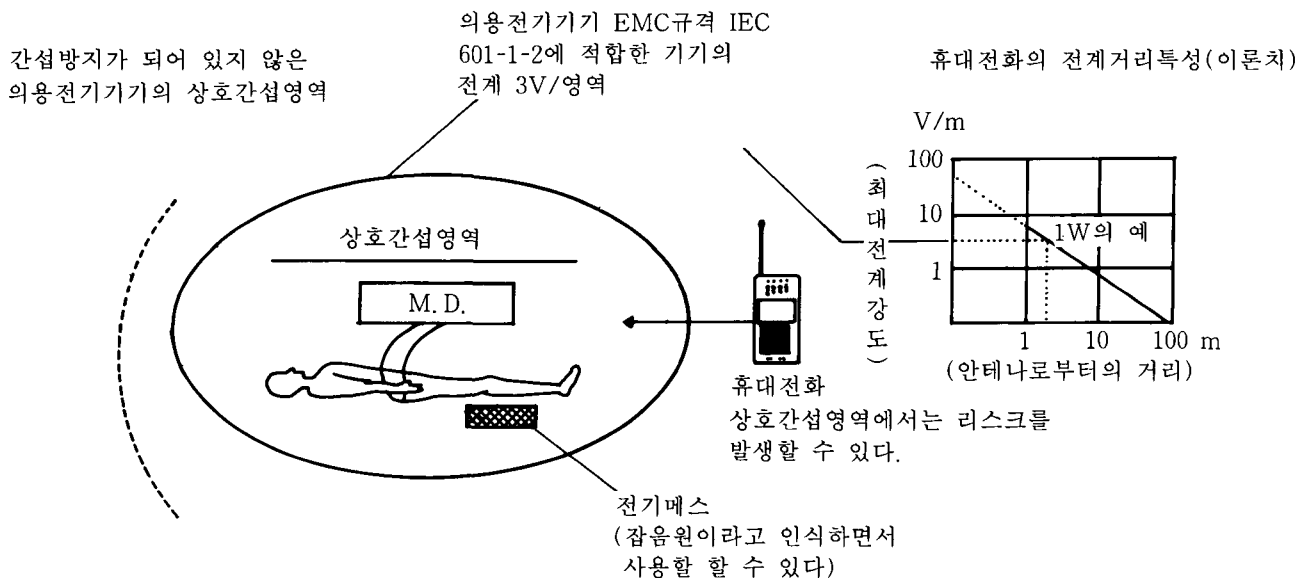


그림 3. 의용전기기기(M.D)와 휴대전화의 상호간섭영역

에 의료시설에서 현재 사용 중에 있는 영상진단장치 전부가 전자장해를 받지 않는다는 의미는 아니다. 최악의 경우 가동부의 폭주에 의한 환자의 상해나 검사모드의 변화에 의한 오진을 일으킬 수 있기 때문에 주의를 요한다.

2. 불필요한 전파문제 대책 협의회 「의용전기 기기의 전파 영향을 방지하기 위한 휴대전화 단말기 등의 사용에 관한 지침」의 개요
「의료기관 옥내에서 무선설비의 이용」

2-1 휴대전화 단말기의 이용

2-1-1 수술실, ICU, CCU 등

휴대전화 단말기 등을 가지고 들어가지 말 것
부득이하게 가지고 들어갈 때에는 전원을 끌 것.
또는 이들 방의 주변(복도, 좌우의 방)에서도 휴대전화 단말기의 전원을 끌 것

2-1-2 검사실, 진찰실, 병실 및 처치실(투석실, 신생아실 포함)

휴대전화 단말기의 전원을 끌 것
의료용 전기기기를 사용하지 않는 곳은 휴대전화의 사용구역을 설정하여 사용토록 할 것

2-1-3 기타 구역

대합실등 의료기관에서 휴대전화 단말기를 사용하도록 정해진 곳에서 사용할 것. 그러나 근처에 의용 전기기기를 사용하는 곳이 있을 경우에는 전원을 끌 것.

2-2 소형 무선기(아마추어 무선기, 퍼스널 무선기, 트랜시버 등)

소형 무선기는 휴대전화기와 비교하여 의료용 전기기에 영향을 줄 가능성이 높기 때문에 의료기관의 실내 및 의료용 전기기기의 주변에서는 긴급시, 재해시를 제외하고는 가지고 들어가지 말 것.

2-3 PCS Phone의 사용

2-3-1 PCS 기지국

의료기관에 설치되는 PCS기지국은 송신출력 160mW(평균출력 20mW)이하로 한정한다.

2-3-2 PCS 단말기(송신출력 160mW, 평균출력10mW)

- a. 의료기관에서 사용하는 PCS 단말기는 휴대전화 단말기와 쉽게 식별되도록 관리할 것.
(예 : PCS 단말기에 식별용 스티커를 부착할 것)
- b. 식별된 PCS 단말기를 사용하는 경우는 의료용 전기기에 접근하지 말 것.
한편 수술실, ICU, CCU 등에서는 안전관리상 PCS 단말기의 전원을 끌 것.
- c. 환자나 보호자가 가지고 있는 단말기와 같이 관리가 제대로 되지 않을 경우에는 휴대전화와 같이 관리할 것.

2-4 구내 페이지징 시스템 및 특정 소전력 무선국 (10 mW 이하)의 취급방법

영향은 비교적 작으나 의료용 전기기기에 접근하지 않도록 주의한다.

3. 의료용 전기기기의 EMC 규격 합법화 기준

3-1 EMC 적용기준 (EMC : 전자기파 차폐)

의료전기기기 EMC 규격 「IEC 601-1-2(1993)」으로 한다.

이 규격은 유럽의 EMC 지령, MD 지령의 적합규격이다. 또한 최신 국제 규격으로 각국에서 넓게 채용되고 있기 때문에 가이드라인의 적용 규격으로 한다. 또한 검사기기에 대해서도 이 규격을 적용한다. 「IEC 601-1-2」의 적용범위는 의료용 전기기기, 의료용 전기 시스템, 의료에 이용되는 정보처리기기 및 전기 시스템을 구성하는 기기에 적용하도록 되어있으나 국내의 VTR비디오 모니터, 퍼스널 컴퓨터, 프린터 등이 IEC 601-1-2 요구사항을 만족하기 어려우므로 여기서는 의료용 전기기기에 한정한다(그림 4).

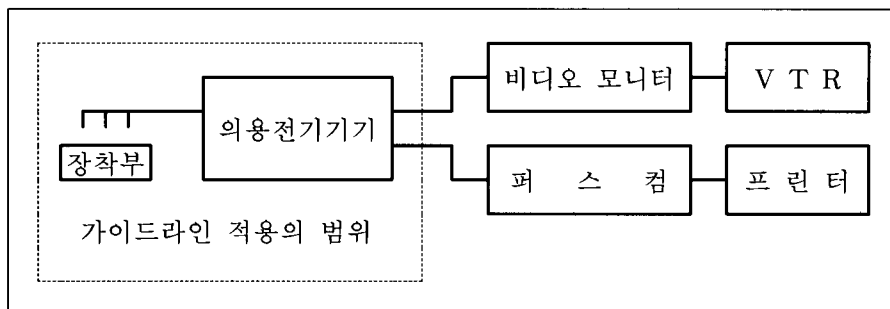


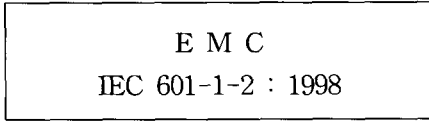
그림 4. EMC 가이드라인 적용 범위

3-2 적합표시

적합제품, 또는 첨부문서, 또는 용기, 또는 걸포장에 작게라도 다음의 항목을 표시하여 식별가능하게 한다.

“EMC”문자, 적용규격, 규격간행연도

예를 들면



3-3 적합인증

각 기업에서 인증한다. EMC 적용규격에 적합 시험결과에 의거 자기 인증한다.

3-4 적합보고

각 기업에서 소속되어 있는 공업회 또는 단체에 실시 상황을 보고하고 각 공업회, 단체는 그 결과를 모아서 일본 의료기기 협회에 정기적을 보고한다.

일본의 의료기기 공업회는 각 기업의 적합화 실시 상황을 모아서 관련 관청, 메스컴등 외부로부터의 문의에 대하여 대응할 수 있도록 한다.

3-5 운용의 특례

각 공업회, 단체는 특별한 이유가 있는 경우에는 본 가이드 라인을 수정하여 각 공업회, 단체의 개별 가이드라인을 작성하여도 좋다.

단지 그 경우에는 수정이유를 개별 가이드라인이라고 명시하고 규격이 변경된 경우에는 적용규격을 표시한다.

3-6 적합화 시기 및 대상 제품

1998년 6월부터 새롭게 발매하는 신제품. 이것은 준비기간과 유럽연합의 MD지령이 강제 적용되는 시기를 고려하여 정한 것이다.

3-7 시행시기

이 가이드라인은 1999년 4월부터 시행한다.

4. 전자간섭의 위험을 소멸시키기 위한 이후의 과제

4-1 의료기관에서 「의료용 전기기기의 전파영향을 방지하기 위한 휴대전화기등의 사용지침」의 운용

진단방사선과의 검사실은 지침에서 말하는 검사실에 해당하며 휴대전화의 전원을 끄도록 되어있다. 한편, PCS 단말기는 각종 영상진단장치에 가까이 접근하지 않는 이상 사용해도 좋도록 하고 있다. 이 PCS 단말기의 운용에 대해서는 의료용기기에 미치는 위험의 정도에 따라 각

의료기관에서 정할 사항이다.

예를 들어, 심장혈관조영실에서는 생명유지장치(세동장치, 인공호흡기), X선기기, 환자 테이블 등의 의용기기에 전자 방해가 생겨 환자생명에 위협을 줄 수 있기 때문에 이러한 장소에서는 PCS 단말기의 사용에 신중하여야 할 것이다.

특히, 의료용 전기기기가 EMC 규격에 적합하여도 휴대전화, PCS폰 등이 접근하면 전자간섭이 일어날 수 있는 위험성이 있다는 사실을 인식하여 휴대전화 및 PCS폰의 휴대금지, 전원 OFF 구역을 환자 또는 환자가족과 의료진에게 주지시키고 표시를 하도록 한다.

따라서, 병원내 직원을 대상으로한 EMC 교육·계몽이 필요하다.

4-2 의료용 전기기기의 제조, 수입업체의 EMC 규격의 적합화 활동

EMC 기술은 아직 연구할 것이 많고 각 회사마다 개별기기에 대응을 모색하고 있다고 생각된다. EMC 규격의 이해, 적합, 대책기술의 육성, EMC 기술의 향상이 과제이다.

4-3 적합화 추진

적합화 추진에 대해서는 국내의 EMC 시험기관의 인프라 정비도 중요한 과제이다. 특히 화상진단시스템, 치료시스템은 대형이기 때문에 10m법에 의한 방사전자계의 측정이 가능하며, 우선 간섭방지시험을 가능한 대형 전파암실에서 충실하게 할 수 있게 되기를 바란다.

II. 결 론

무선전자파의 의료기기에 대한 여러 가지 실험과 규정을 살펴보았다.

주요한 유의사항은 다음과 같다.

- 1) 방사선과에서는 휴대전화의 전원은 반드시 끄도록 한다.
- 2) PCS 단말기는 각종 화상진단장치에 가까이 접근하지 않는 이상 사용해도 좋다. 그러나 심장 혈관 조영실에서는 생명유지장치(세동장치, 인공호흡기, X선기기, 환자 테이블 등)의 의용기기에 전자 방해가 생겨 환자생명에 위협을 줄 수 있기 때문에 PCS 단말기의 사용에 신중을 기하여야 한다.
- 3) 특히 의료용 전기기기가 EMC 규격에 적합하여도 휴대전화, PCS폰 등이 접근하면 전자간섭이 일어날 수 있는 위험성이 있다는 사실을 인식하여 휴대전화 및 PCS폰의 휴대금지, 전원 OFF 구역을 환자 또는 환자가족과 의료진에게 주지시키고 표시를 하도록 한다.

이후에도 기기의 메이커와 의료시설과의 협력으로 의료현장에서 전자간섭에 의한 의료사고 발생을 방지하는데 노력해야 하겠다.