

제 출 문

본 보고서를 「전자파 인체영향 국제 표준화 대응 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008. 11. 28.

연구책임자 : 백정기 (충남대학교)
연구 원 : 김윤명 (단국대학교)
 육종관 (연세대학교)
 김 남 (충북대학교)
 윤재훈 (ETRI)
 이애경 (ETRI)
 김병찬 (ETRI)
 명성호 (전기연구원)
연구보조원 : 최문영 (충남대학교)
 정원정 (충남대학교)

요 약 문

1. 과제명 : 전자파 인체영향 국제 표준화 대응 연구
2. 연구 기간 : 2008. 6. 11. ~ 2008. 11. 28.
3. 연구책임자 : 충남대학교 백정기
4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

세부연구내용	연구자	월별 추진일정												비고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
○ 국제회의 참여 - 국제표준화 회의 참석 - 국제 학술대회 참석 ○ IEC 기술문서에 대한 검토 - 표준화 기술문서에 대한 투표 및 검토 의견서 제출 - 현재 진행중인 과제 ▪ Project 62110 ▪ Project 62209-2 ▪ Project 62232 ▪ Project 62334 ▪ Project 62369-1 ▪ Project 62369-2 ▪ Project 62479 ▪ Project 62579 ○ 표준화 문서 번역 - 주요 쟁점사항에 대한 기술문서 번역, 배포 등 ○ 표준화 동향 보고서 발간 ○ EMF 용어사전 개정판 발간 ○ 전자파 노출량 종합평가 센터 구축을 위한 선행 연구	연구책임자와 9명													
분기별 수행진도(%)					20%			50%			30%			

나. 세부 과제별 추진사항

1) 국제 표준화 대응 활동

- o IEC TC 106 표준화 동향 조사
- o IEC TC 106 표준화 기술문서 검토 및 투표, 의견서 제출 5건
 - IEC 62232 Ed.1.0 106/145/CD (이동통신 기지국 주변에서 인체 노출량을 평가하기 위한 RF 전자기장 측정)
 - IEC 62577 Ed.1.0 106/148/CDV (방송 송신기에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출량을 평가하기 위한 기본 규격)
 - IEC 62479 106/150/Q (새로운 프로젝트 책임자 지명)
 - IEC 62110 106/154/CDV (교류 전력선에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 측정 절차)
 - IEC 62369-1 Ed.1.0 106/156/FDIS (전자물류 감시 시스템, 무선식별 및 유사 시스템에서 발생하는 전자기장의 인체 노출량 평가)

2) 전자파 인체 노출량 종합평가 센터 구축 선행 연구

- o 사례 및 타당성 조사
- o 종합평가 센터 구축 방안 마련

3) EMF 용어사전 개정판 발간

- o 의학 및 공학 분야 용어 추가

4) 국제표준화 문서 번역

- o IEC 표준화 문서 2건 번역

5. 연구결과

1) 국제표준에 대한 동향 파악

- IEC TC 106의 각 working group 별 표준 문서 제·개정 변화 동향 조사

2) 국제 표준화 활동 수행

- 국제 표준 문서 검토 : 5건
- 의견서 제출 및 투표 : 투표 및 의견서 4건, 의견서 1건

문서명	프로젝트 번호	제 목	투 표	의 건
106/145/CD	IEC 62232	이동통신 지지구 주변에서 인체 노출량을 평가하기 위한 RF 전자기장의 측정	-	일반사항, 기술적 사항 등 13건
106/148/CDV	IEC 62577	방송 송신기에서 발생하는 전자기장에 대한 인체노출량 평가를 위한 기본규격	찬성	일반사항, 기술적 사항 등 17건
106/150/Q	IEC 62479	새로운 프로젝트 책임자 지명	찬성	-
106/154/CDV	IEC 62110	교류 전력선에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 측정 절차	찬성	기술적 사항, 편집적 사항 등 5건
106/156/FDIS	IEC 62369-1	전자물류감시시스템, 무선식별, 유사 시스템에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 평가	반대	일반사항, 기술적 사항 등 22건

- 국제 표준화 활동 참여

- IEC TC106 표준화회의 참석(2008년 10월, 독일 프랑크푸르트)

3) 전자파 인체 노출량 종합평가 센터 구축 선행 연구

- o 산·학·연 관련 분야 전문가로 구성된 연구팀 구성
- o 국내·외 구축 사례 조사 및 타당성 조사
- o 센터 구축 방안 마련

4) EMF 용어사전 개정판 발간

- o 의학 및 공학 분야 전문가로 구성된 발간팀 구성
- o 개정 증보판 발간

5) 국제표준화 문서 번역: 2건 번역

- o IEC 106/132/CD 기술문서
- o IEC 106/129/FDIS 기술문서

IEC 규격번호	제 목	비 고
IEC 62311	전기 및 전자기기에서 발생하는 전자기장의 인체 노출량 적합성 평가	106/129/FDIS 문서 번역
IEC 62209-2	인체에 근접하여 사용하는 휴대용 및 신체 부착용 기기의 SAR 측정절차	106/132/CD 문서 번역

5) 전자파 인체노출 평가 표준화 동향보고서 발간

- IEC TC106, ITU-T SG5 등 국제 표준화 동향
- 국내 기술기준 동향
- 위원회 연구반 활동 현황

6. 기대효과

- o 전자기장 인체 노출량 측정기술 관련 연구 활성화
- o 전자기장 인체 노출량 측정기술 확보를 통한 국민건강보호 방안 제시
- o 전자기장의 인체영향 관련 정책지원 및 산업체 기술지원

7. 기자재 사용 내역

시설·장비명	규 격	수량	용도	보유현황	확보방안	비 고
PC 노트북 PC	Pentium IV Pentium III	6 1	자료정리 및 분석	보유		

8. 기타사항

없음.

SUMMARY

In this study, we analyzed and investigated the IEC TC106 documents relevant to measurement and calculation methods for assessing human exposure to EMF in the low and high frequency range, and suggested our opinion for documents under review process. In addition, we also studied the policies and recent activities of IEC TC106.

We reviewed 5 documents: 106/145/CD, 106/148/CDV, 106/150/Q, 106/154/CDV, and 106/156/FDIS. The titles of these documents include "Determination of RF fields in the vicinity of mobile communication base stations for the purpose of evaluating human exposure", "Basic standard for the evaluation of human exposure to electromagnetic fields from a stand alone broadcast transmitter (30 MHz - 40 GHz)", "Nomination of a new Project Leader for project 62479", "Measurement Procedures for Electric and Magnetic Field levels Generated by AC Power Systems with Regard to Human Exposure", "Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices (SRDs) in various applications over the frequency range 0 GHz to 300 GHz - Part 1: Fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar systems".

We also translated relevant to human documents(106/129/FDIS, 106/132/CD) for distributing to experts and persons working in the related area, who might not be familiar with English. This year, we published "Report for trends in standardization of evaluation methods for EMF exposure (No. 5)" and revised "EMF word dictionary". These reports and dictionaries have been distributed to relevant organizations. And we prepared the draft for "Complex center for evaluation of human exposure to EMF".

We hope that the results of our research would lead to promoting development of EMF measurement technology and enhancing the level of protecting people from EMF exposure.

목 차

표 목 차	8
그림목차	9
제 1 장 서 론	10
제 2 장 IEC TC106 국제 표준화 활동	11
제 1 절 IEC TC106 개요	11
제 2 절 IEC TC106 표준화 프로젝트 현황	15
제 3 장 EMF인체노출표준위원회 활동	29
제 1 절 개요	29
제 2 절 IEC TC106 표준화 대응 현황	30
제 3 절 EMF 용어사전 개정판 발간	34
제 4 절 국제 표준화 기술문서 번역	35
제 5 절 전자파 인체노출량 평가 표준화 동향 보고서 발간	39
제 4 장 전자파 인체노출량 종합평가 센터구축 선행연구	41
제 1 절 개요	41
제 2 절 전자파 측정 시스템 구축 사례 및 타당성 조사	41
제 3 절 구축방안 주요 내용	47
부록 1. 106/145/CD에 대해 제출된 우리나라 의견	51
부록 2. 106/148/CDV에 대해 제출된 우리나라 의견	55
부록 3. 106/150/Q에 대해 제출된 우리나라 의견	60
부록 4. 106/154/CDV에 대해 제출된 우리나라 의견	61
부록 5. 106/156/FDIS에 대해 제출된 우리나라 의견	63
부록 6. 2008년 추가된 의학분야 용어	74
부록 7. 2008년 추가된 공학분야 용어	79
부록 8. 전자파 인체노출량 종합평가센터 구축안	82

표 목 차

표 2-1. IEC TC106 회원국 현황	11
표 2-2. IEC TC106 의장단	12
표 2-3. IEC TC106의 작업반 현황	12
표 2-4. IEC TC106의 프로젝트팀 현황	13
표 2-5. IEC TC106 발간 국제표준	15
표 2-6. IEC TC106 WG에서 수행중인 프로젝트 현황	16
표 2-7. WG1의 표준화 현황	17
표 3-1. IEC TC106 WG의 우리나라 참여위원	30
표 3-2. EMF 용어사전 개정판 발간 위원	34
표 3-3. 국제표준 번역팀 위원	35
표 3-4. 106/129/FDIS 문서의 목차	36
표 3-5. 106/132/CD 문서의 목차	38
표 3-6. 표준화 동향 보고서 내용 및 담당자	40

그 립 목 차

그림 2-1. 주파수별 국제 표준화 현황	14
그림 3-1. EMF인체노출표준위원회 조직 구성도	29
그림 4-1. 독일 IMST Test 센터의 SAR 측정장비	44
그림 4-2. 독일 IMST Test 센터의 안테나 측정장비	44
그림 4-3. 호주 EMC Technologies사에서 보유하고 있는 DASY4 시스템	46
그림 4-4. 전자파에 대한 민원 증가	48
그림 4-5. 센터를 통한 중소기업 지원 방안	49
그림 4-6. 종합평가 센터의 역할	50

제 1 장 서 론

최근 개인 휴대 무선 단말기의 급속한 보급과 무선랜, WiBro, 블루투스 등 새로운 전파 이용 기술이 개발됨으로 인하여 전자파에 대한 인체 노출의 가능성이 점점 더 커지고 있으며, 이에 대한 사회적 관심이 증가하고 있다.

이에 따라, 전자파에 대한 막연한 불안감을 해소와 전자파에 대한 인체 노출량을 과학적으로 분석하고 정량적 평가방법을 개발하고자 국제전기기술위원회(IEC : International Electrotechnical Commission)는 TC(Technical Committee) 106 전문기술 위원회를 1999년 10월 설립하여 관련 국제표준을 제정 및 발간하고 있다. 현재 TC106은 5개의 WG(Working Group)으로 구성되어 있으며, 각 작업반에서는 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 사용되고 있는 휴대전화, 이동통신 기지국, 전력선 등 다양한 전자파 발생기기에 대하여 전자파 인체 노출량 평가방법 표준화 프로젝트를 수행하고 있다. 최근에는 방송 송신기, RFID 기기 등 새로운 전자파 발생원에 대한 전자파 인체노출량 평가방법에 대한 표준화를 진행하고 있다.

우리나라에서도 이러한 국제 표준화에 적극적으로 대응하기 위하여 방송통신위원회 전파연구소에서 2000년 12월 산·학·연·관 관련 전문가로 구성된 “EMF인체노출표준위원회”를 설립 및 운영하고 있다. 본 위원회에서는 국제 표준화 기술문서를 검토하여 투표 및 의견서를 제출하는 등 우리나라의 입장을 반영하고자 노력하고 있으며, 전자파에 대해 인체를 보호하기 위한 기술기준 제·개정안 마련 등 그동안 국내·외 표준화 활동을 통해 많은 업무를 수행하고 있다. 위원회의 국제 표준화 대응 활동으로, IEC 뿐만 아니라 국제전기통신연합(ITU : International Telecommunication Union), 세계보건기구(WHO : World Health Organization), 국제비전리복사방호위원회(ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) 등 국제 표준화 작업에 참여하고 있으며, 국제 표준화 기술문서를 검토 및 분석하여 우리나라의 의견으로 제출하고 있다.

본 연구에서는 IEC TC106 표준화 프로젝트의 진행상황과 표준화 문서에 대하여 제출된 우리나라 의견서와 투표 현황에 대해 기술하고, 국제표준 문서에 대한 번역본 발간과 더불어 2007년 기 발간된 EMF 용어사전에 대한 재검토, 용어추가 등 보완 작업을 수행하여 개정판을 발간하고자 하였다. 또한, 국제 표준화 작업에 대한 능동적인 참여와 우리나라의 전자기장 측정기술의 발전을 도모함과 동시에 국민의 건강 보호 및 국내 산업의 경쟁력 강화를 위하여 전자파 인체 노출량을 one-stop으로 측정할 수 있는 종합평가 시스템 구축을 위한 타당성 및 국내·외 사례를 기술하고 종합 평가 센터의 구축방안을 제시하고자 한다.

제 2 장 IEC TC106 국제 표준화 활동

제 1 절 IEC TC106 개요

IEC TC106은 1999년 7월에 제안되어 동년 10월 회의에서 “전자기장의 인체노출량 평가방법”에 대한 국제 표준화의 필요성이 인정되어 새로운 기술위원회로 신설되었으며, 2000년 10월 캐나다 몬트리올에서 첫 회의를 시작하여 매년 10월쯤 정기회의가 개최되고 있다. 금년에는 10월 8일부터 9일까지 2일간 독일 프랑크푸르트에서 작업반 회의 및 총회가 개최되었다.

IEC TC106의 목적은 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전기장, 자기장, 전자기장의 인체 노출량 평가를 위한 측정방법 및 계산방법에 대한 국제표준을 제정하는 것이며, 주요 연구 내용은 인체 노출과 관련된 전자기 환경의 특성, 전자기장 노출량 측정 방법 및 계산방법, 불확정도 평가 등이 포함된다.

IEC TC106에서 활동하고 있는 회원국은 표 2-1에 나타난 바와 같이 34개국으로 26개국이 정식대표(P-member)이고 8개국이 입회인(O-member) 자격이다. 우리나라는 P-member로 활동하고 있다.

표 2-1. IEC TC106 회원국 현황

P-member [Participant]	O-member [Observer]
Australia, Austria, Belgium, Canada, China, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Japan, Korea Republic of , Mexico, Netherlands, Norway, Poland, Russian Federation, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom, United States of America < 26개국 >	Brazil, Croatia, Hungary, Portugal, Rumania, Slovenia, Thailand, Turkey < 8개국 >

※ 2008년 11월 현재

IEC TC106은 표 2-2에 정리된 바와 같이 의장, 간사, 보조간사 3명과 IEC 사무국에서 파견된 기술관 1명으로 의장단이 구성되어 있으며, WG1부터 WG5까지 5개의 작업반(표 2-3 참조)과 2개의 유지보수팀(Maintenance Team) 및 5개의 프로젝트팀(표 2-4

참조)으로 구성되어 관련 규격을 표준화하고 있다. 또한, 그림 2-1은 TC106에서 수행하고 있는 프로젝트를 100 kHz 이하의 저주파수와 100 kHz 이상의 고주파수로 구분하여 설명하고 있다. 작업반별 임무를 살펴보면, WG1은 100 kHz 이하의 주파수 범위에서 기본규격(Basic Standards), WG2는 100 kHz 이하의 주파수 범위에서 제품규격(Product Standards), WG3과 WG4는 각각 100 kHz 이상의 주파수 범위에서 기본규격과 제품규격 제·개정을 담당하고 있다. 표 2-5는 휴대 전화기의 전자파흡수율 평가방법 등 프로젝트 수행이 완료되어 현재 국제표준으로 발간된 현황을 보여주고 있다.

표 2-2. IEC TC106 의장단

구 분	성 명	국 가	비 고
의장	Ronald C. Persen	미국	2009년 5월까지 임기
간사	Michel Bourdages	캐나다	
보조 간사	Thomas Fischer	독일	
IEC 기술관	Remy Baillif		

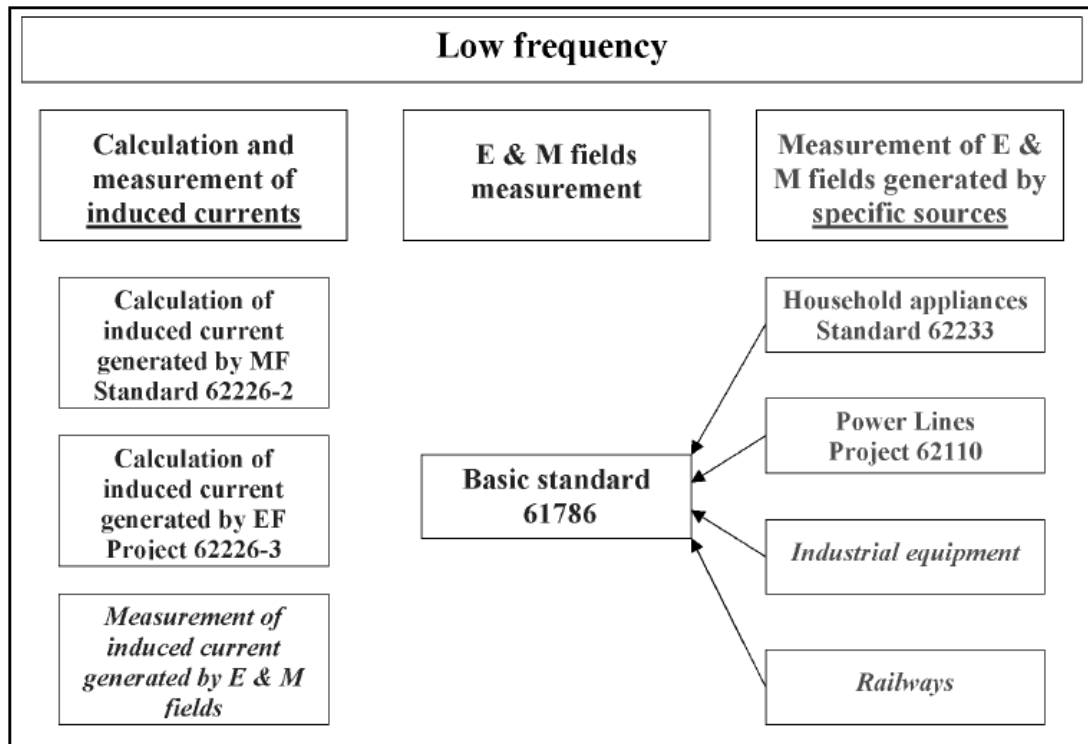
표 2-3. IEC TC106의 작업반 현황

구 분	주요 임무 및 참여위원
WG1	Measurement and calculation methods for low frequency (0 to approximately 100 kHz) electric and magnetic fields and induced currents - convenor : François Deschamps(FR) - member : 14명
WG2	Characterization of low frequency electric and magnetic fields produced by specific sources - convenor : Duc Hai Nguyen(CA) - member : 20명(우리나라 참여위원 : 명성호)
WG3	Measurement and Assessment of Human Exposure to High Frequency (100 kHz to 300 GHz) Electromagnetic Fields - convenor : David Baron(US) - member : 25명(우리나라 참여위원 : 김윤명)
WG4	Characterization of high frequency electromagnetic fields and SAR produced by specific sources - convenor : David Baron(US)

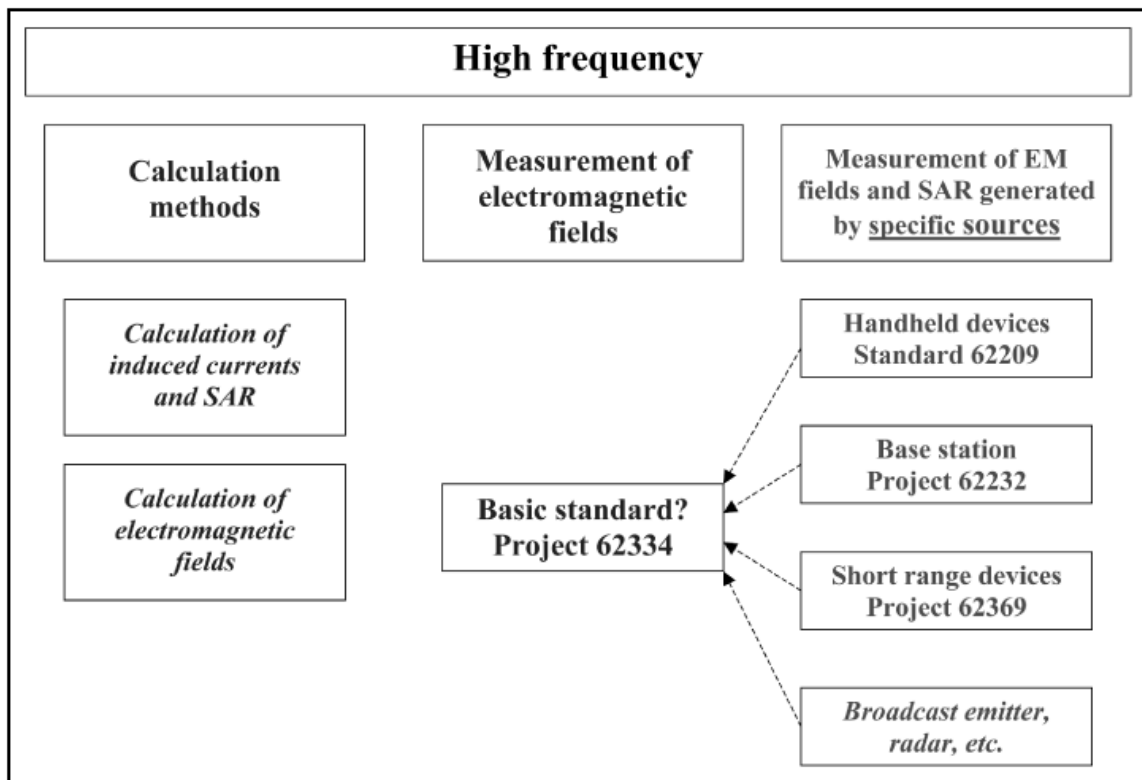
	- member : 46명(우리나라 참여위원 : 김병찬, 이애경, 백정기)
WG5	Generic standards: general application and common practices - convenor : Philip Chadwick(GB) - member : 18명(우리나라 참여위원 : 변진규, 오학태, 백정기)

표 2-4. IEC TC106의 프로젝트팀 현황

구 분	주요 임무 및 참여위원
MT 1	Maintenance of IEC 62209-1 - convenor : Jafar Keshvari(FI) - member : 16명
MT 2	Maintenance of standard 6178 - member : 6명
PT 62209	Human Exposure to Radio Frequency Fields from Handheld and Body-Mounted Wireless Communication Devices - Human models, Instrumentation, and Procedures - Project leader : Matthias Meier(DE) - member : 33명(우리나라 참여위원 : 백정기)
PT 62226	Calculation methods for induced current in human body by electric or magnetic field in low or intermediate frequency range - Project leader : François Deschamps(FR) - member : 15명
PT 62232	EM fields from base stations for mobile telephone - Project leader : Peter Zollman(GB) - member : 35명(우리나라 참여위원 : 김병찬, 오학태, 백정기)
PT 62233	Measurement methods for low frequency magnetic and electric fields of domestic appliances with regards to human exposure - Project leader : Aliain Roux(FR) - member : 11명
PT 62369	To prepare a international standard on the assessment of human exposure to electromagnetic fields in the frequency range 0-300 GHz - member : 10명



(1) 저주파수 대역의 국제 표준화 현황



(2) 고주파수 대역의 국제 표준화 현황

그림 2-1. 주파수별 국제 표준화 현황

표 2-5. IEC TC106 발간 국제표준

규격번호	제 목	발간일	유지보수일
IEC 62209-1	Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures - Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)	2005. 2.	2008
IEC 62226-1	Exposure to electric or magnetic fields in the low and intermediate frequency range - Methods for calculating the current density and internal electric field induced in the human body - Part 1: Genera	2004. 11.	2008
IEC 62226-2-1	Exposure to electric or magnetic fields in the low and intermediate frequency range - Methods for calculating the current density and internal electric field induced in the human body - Part 2-1: Exposure to magnetic fields - 2D model	2004. 11.	2008
IEC 62226-3-1	Exposure to electric or magnetic fields in the low and intermediate frequency range - Methods for calculating the current density and internal electric field induced in the human body - Part 3-1: Exposure to electric fields - Analytical and 2D numerical model	2007. 5.	2011
IEC 62223	Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure	2005. 10.	2008
IEC 62311	Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)	2007. 8	2010
IEC 62369-1	Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices (SRDs) in various applications over the frequency range 0 GHz to 300 GHz - Part 1: Fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar system	2008. 8	2010

제 2 절 IEC TC106의 표준화 프로젝트 현황

현재 IEC TC106 위원회의 5개 작업반에서 7개의 표준화 프로젝트를 수행하고 있으며, 프로젝트 목록은 표 2-6에 기술된 바와 같이 이동통신 기지국에 대한 전자기장 노출량 평가방법, 몸통에 대한 전자파흡수율 평가방법, 그리고 최근 새로이 추가된 방송 송신기에 대한 전자기장 노출량 평가방법 등 다양한 전자파 발생기기에 대해 다루어지고 있다. 이번 장에서는 작업반별로 현재 진행되고 있는 프로젝트 추진현황뿐만 아니라 프로젝트가 완료되어 국제표준으로 발간된 프로젝트에 대해서도 경과사항을 기술하여 정보를 제공하고자 한다.

표 2-6. IEC TC106 WG에서 수행중인 프로젝트 현황

프로젝트 번호	제 목	단계	프로젝트 책임자
IEC 62110 Ed.1.0	Measurement procedures of electric and magnetic fields generated by AC power systems with regard to human exposure	CDV	Yukio Mizuno
IEC 62209-2 Ed.1.0	Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures Part 2: Procedure to determine the Specific Absorption Rate (SAR) in the head and body for 30 MHz to 6 GHz Handheld and Body-Mounted Devices used in close proximity to the Body	CD	Matthias Meier
IEC 62232 Ed.1.0	Determination of RF fields in the vicinity of mobile communication base stations for the purpose of evaluating human exposure	CD	Peter Zollman
IEC 62334 Ed.1.0	Measurement and Assessment of Human Exposure to High Frequency (9 kHz to 300 GHz) Electromagnetic Field	NP	David Varon
IEC 62369-2 Ed.1.0	Assessment of human exposure to electromagnetic fields in the frequency range 0-300 GHz - Part 2: Fields produced by devices used for Alarms; Alert; Asset tracking, monitoring and protection; Detection; Security; Telecommand and control; Telemetry and similar Short Range and/or Low Power Radio Devices	NP	Oam Brooker
IEC 62479 Ed.1.0	Generic standard to demonstrate the compliance of low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz - 300 GHz	CD	Phil Chadwick
IEC 62577 Ed.1.0	Basic standard for the evaluation of human exposure to electromagnetic fields from a stand alone broadcast transmitter (30 MHz - 40 GHz	CDV	

1. Working Group 1

WG1은 0 Hz에서 100 kHz 저주파수 범위의 전기장 및 자기장, 유도전류의 측정방법 및 계산방법에 대한 일반표준을 제정하고 있으며, 주요 역할은 저주파수 대역의 전기장과 자기장의 측정에 대한 표준 개발, 유도전류에 대한 계산방법에 대한 표준 개발, 저주파수 유도전류에 대한 측정방법과 장비에 대한 표준 개발을 담당하고 있다. 표 2-7은 WG1에서 다루고 있는 표준화 현황이다.

표 2-7. WG1의 표준화 현황

구분	주요 내용	비고
Part 1	General	IS
Part 2	Exposure to magnetic fields	
Part 2-1	2D models	IS
Part 2-2	3D models	작업중지
Part 2-3	Guides for practical use of coupling factors	작업중지
Part 3	Exposure to electric fields	
Part 3-1	Analysis and 2D numerical models	IS
Part 3-2	3D numerical models	작업중지
Part 4	Electrical parameters of human living tissues [Technical Report]	작업중지

※ IS : International Standard

가. IEC 62226-1 Ed.1.0 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 저주파수 및 중간 주파수 범위의 전기장 또는 자기장에 의해 인체 유도되는 전류의 계산방법 - Part 1: 범위, 참고 용어 및 용어 정의
- 적용범위 : 전자기장 복사원과 인체 각각에 대한 복잡성을 증대시킨 모델을 사용하여, 전자기장에 노출된 인체의 모형화에 대한 실제적인 접근을 제안하고, 인체 기관의 전기 도전율, 유전율, 주파수에 대한 평가 등 전기적 매개 변수의 표준화를 제안한다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/5/NP	2000. 3. 24.	2000. 6. 30.	
106/12/RVN	2000. 8. 25.		
106/26/CD	2002. 1. 25.	2002. 4. 26.	

106/37/CC	2002. 8. 30.		
106/52/CDV	2003. 3. 7.	2003. 8. 8.	
106/65/RVC	2003. 11. 28.		
106/78/FDIS	2004. 8. 20.	2004. 10. 22.	
106/82/RVD	2004. 10. 29.		
IS	2004. 11.		Maintenance 2008

나. IEC 62226-2-1 Ed.1.0 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 저주파수 및 중간 주파수 범위의 전기장 또는 자기장에 의해 인체에 유도되는 전류의 계산방법 - Part 2: 자기장에 대한 노출

- 적용범위 : 국제표준 및 기술보고서는 전자기장에 노출될 때 인체에서의 전압이나 전류의 유도에 대한 노출 제한치의 기반이 되는 100 kHz까지의 저주파수와 중간 주파수의 범위에서 자기장 노출에 대한 유도전류를 계산하기 위한 2D 모델에 대하여 제안한다.

본 표준의 Part 1에서 불균일 자기장 또는 섭동 전기장 등과 같은 복잡한 노출 상황에 대한 평가를 가능하게 하는 결합계수 K를 도입한다. 결합계수 K는 전기장 노출과 관련되는지 또는 자기장 노출과 관련되는 지 여부에 따라서 상이한 물리적 해석을 갖는다.

본 섹션의 목적은 불균일 자기장에 노출되는 인체 단순 모형의 경우에 대해 이 결합계수 K를 더 세부적으로 정의하는 것이다. 결합계수 K는 “불균일 자기장에 대한 결합계수(coupling factor for non-uniform magnetic field)”라고도 불린다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/5/NP	2000. 3. 24.	2000. 6. 30.	
106/12/RVN	2000. 8. 25.		
106/27/CD	2002. 2. 8.	2002. 6. 14.	
106/42/CC	2002. 10. 18.		
106/53/CDV	2003. 3. 7.	2003. 8. 8.	
106/64/RVC	2003. 10. 31.		

106/79/FDIS	2004. 9. 3.	2004. 11. 5.	
106/83/RVD	2004. 11. 12.		
IS	2004. 11.		Maintenance 2008

다. IEC 62226-3-1 Ed.1.0 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 저주파수 및 중간 주파수 범위의 전기장 또는 자기장에 의한 노출량 - 인체에 유도되는 전류밀도 및 인체 내부 전기장 계산방법 - Part 3-1: 전기장에 대한 노출 - 해석 및 2D 수치해석 모델
- 적용범위 : 본 표준은 100 kHz 이하의 주파수 범위에서 외부의 전기장에 의하여 인체내부에 유도된 전류밀도를 계산하고 측정하는 것에 적용할 수 있다. 본 표준의 주요내용은 다음과 같다. 생체조직의 유전율, 전도율, 비균질 전도율 등 전기적 특성에 의한 유도전류의 영향을 언급하고 인체내부의 유도전류를 계산하기 위한 표면적 인체모형, 타원형 반구 인체모형 및 축 대칭형 인체모형을 제안한다. 또한, 이 모형들에서 인체 내의 유도전류와 외부 전기장 사이의 관계를 수량화하기 위한 해석 모형을 토대로 수치해석하기 위한 방법을 제안한다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/72/NP	2004. 5. 21.	2004. 9. 3.	
106/86/RVN	2004. 12. 24.		
106/102/CDV	2005. 10. 7.	2006. 3. 10.	
106/115/RVC	2006. 9. 22.		
106/125/FDIS	2007. 3. 2.	2007. 5. 4.	
106/128/RVD	2007. 3. 11.		
IS	2007. 5.		Maintenance 2011

2. Working Group 2

WG2는 특정소스에 의해 발생하는 저주파수 범위의 전기장 및 자기장의 특성 측정방법에 대한 제품표준을 제정하고 있으며, 주요역할은 가정용 기기, 전력선, 산업용 전력

기기, 철도 등 특성 소스에 의해 발생하는 저주파수 범위의 전기장 및 자기장 측정에 대한 측정장비와 방법의 표준을 개발을 담당하고 있다.

가. IEC 62233 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 인체노출 관련 가전제품 및 유사한 기기의 전자기장 측정방법
- 적용범위 : 본 표준에서는 300 GHz 이하의 전자기장을 다루고 있으며, 측정거리 및 위치뿐만 아니라 시험 동안의 조건을 비롯하여 가정용 기구 및 이와 유사한 전기 기구 주변의 전기장 세기와 자속밀도를 평가하는 방법을 정의한다. 전기 기구에는 모터, 발열체, 또는 이러한 것들의 조합이 포함될 수 있고, 전기 또는 전자회로가 포함될 수도 있다. 이러한 기구는 주전원, 배터리, 또는 기타 전원에 의해 전력이 공급될 수 있다. 전기 기구에는 가정용 전기 기구, 전동공구, 전동 장난감이 포함된다. 본 표준의 적용범위는 전기 기구, 기타 상업지역, 경공업 및 농장에서 일반인이 이용할 수 있는 장치 등과 같은 기기가 포함된다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/4/NP	2000. 1. 21.	2000. 5. 1.	
106/16/RVN	2000. 9. 15.		
106/34/CD	2002. 7. 19.	2002. 11. 22.	
106/51/CC	2003. 1. 17		
106/58/CD	2003. 7. 18.	2003. 10. 24.	
106/66A/CC	2004. 7. 23.		
106/77/CDV	2004. 8. 6.	2005. 1. 7.	
106/91/RVC	2005. 3. 4.		
106/99/FDIS	2005. 7. 29.	2005. 9. 30.	
106/103/RVD	2005. 10. 7.		
IS	2005. 10.		Maintenance 2008

나. IEC 62110 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 교류 전력선에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 측정 절차
- 적용범위 : 이 표준은 인체에 전자기장이 노출되는 수준을 평가하기 위하여 교류 전력선에서 발생하는 전기장 및 자기장의 측정절차를 제정하며, 일반적인 공공장소에서 적용한다. 단, 작업자가 비교적 높은 수준에서 자기장이 노출되는 업무 시간은 제외한다. 많은 국가에서 송전을 위한 상용 주파수로 사용하는 50 Hz와 60 Hz 주파수의 전기장 및 자기장에 적용하며 지상과 지하의 송전 선로 및 배전 선로, 전력분배 장치, 변전소 등을 포함한다. 이 표준은 직업인에 대해서는 적용하지 않는다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/75/NP	2004. 7. 16.	2004. 10. 22.	
106/85/RVN	2004. 12. 10.		
106/108/CD	2006. 1. 20.	2006. 4. 28.	
106/117/CC	2006. 11. 17.		
106/123/CD	2007. 2. 23.	2007. 5. 25.	
106/138/CC	2007. 9. 28.		
106/154/CDV	2008. 5. 30.	2008. 10. 31.	
※ SMB/3500/DL에 의해 작업일정 조정			

3. Working Group 3

WG3은 100 kHz에서 300 GHz 고주파수범위에서 전자기장 및 SAR 측정방법 및 계산방법을 제정하고 있으며, 주요역할은 고주파수 범위에서 전자기장에 대한 인체노출량 측정과 평가에 대한 기술 보고서를 마련한다.

가. IEC 62334 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 인체노출과 관련된 9 kHz에서 300 GHz 고주파수 전자기장의 측정 및 평가
- 적용범위 : 본 표준은 9 kHz에서 300 GHz 주파수 범위의 전기장과 자기장 노출량

평가와 관련된 물리량의 측정 및 추정에 대한 기법을 기술한 것으로 전자파인체보호기준의 기본 물리량(기본 한계치)에 해당하는 전류의 측정 및 인체내부의 노출량 평가를 포함하여 전기장과 자기장의 세기와 같은 직접 측정될 수 있는 물리량을 주로 다루고 있다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/25/NP	2002. 1. 25.	2002. 4. 26.	
106/30/RVN	2002. 6. 7.		
SMB/2924/DL	2004. 10. 22.		
※ SMB/2924/DL에 의해 Preliminary 단계로 조정			

4. Working Group 4

WG4는 특정 소스에서 발생하는 전자기장 및 SAR의 특성을 측정하는 표준을 제정하고 있으며, 주요 역할은 무선 통신기기, 기지국, 방송국 송신소 등 특정 전자기장 소스를 평가하기 위한 제품규격을 개발하고 있다.

가. IEC 62209-1 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 300 MHz에서 3 GHz 주파수 범위의 휴대용 및 몸에 부착하여 사용하는 무선 통신기기에서 발생하는 무선 주파수 전자파에 대한 인체노출 - 인체 모델, 계측기 및 절차 - Part1 : 귀 근처에서 사용하는 휴대용 기기의 SAR 측정절차

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/2/NP	1999. 12. 24.	2000. 3. 31.	
106/9/RVN	2000. 5. 25.		
106/24/CD	2001. 12. 14.	2002. 4. 19.	
106/31/CC	2002. 6. 14.		
106/49/CD	2002. 11. 21.	2003. 2. 28.	

106/57/CC	2003. 7. 18.		
106/61/CDV	2003. 8. 1.	2004. 1. 9.	
106/76/RVC	2004. 7. 23.		
106/84/FDIS	2004. 11. 26.	2005. 1. 28.	
106/88/RVD	2005. 2. 4.		
IS	2005. 2.		Maintenance 2008

※ 본 표준에 대한 현행화 작업은 2006년 제안되었으며, 2007년에 관련 내용을 검토하는 것으로 시작하여 금년에 첫 번째 프로젝트 회의가 개최될 예정입니다.

- 추가 고려사항

- 주파수 범위 확장 : 300 MHz - 3 GHz → 30 MHz - 6 GHz
- 프로브 문제 : 광 프로브 검토
- 손에 의한 영향을 검토하기 위한 손 모델링 문제 등

나. IEC 62209-2 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 30 MHz에서 6 GHz 주파수 범위의 휴대용 및 몸에 부착하여 사용하는 무선 통신기기에서 발생하는 무선 주파수 전자파에서 대한 인체노출 - 인체모델, 계측기 및 절차 - Part2: 신체에 근접하여 사용하는 휴대용 및 신체 부착용 기기의 SAR 측정 절차

- 적용범위 : 30 MHz에서 6 GHz 주파수 범위의 무전기, 컴퓨터(팜탑, 랩탑, 데스크탑) 및 몸에 부착된 무선기기와 유사한 통신기기가 신체에서 20 cm 이내에서 사용하는 경우, 즉 의복에 내장, 송신 액세서리, 단독으로 몸에 부착, 얼굴 전면, 손으로 잡는 경우에 모두 적용된다. 본 표준의 목적은 그러한 기기가 SAR 제한치를 준수하고 있다는 것을 증명하기 위한 방법을 명시하는 것이다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/90/NP	2005. 2. 18	2005. 5. 20.	
106/100A/RVN	2007. 7. 6.		
106/132/CD	2007. 7. 6.	2007. 10. 12.	
106/144A/CC	2008. 7. 18.		

106/162/CDV	2008. 10. 6.	2009. 3. 6.	
※ SMB meeting에서 작업일정 조정 - SMB/3333/DL에 의해 위원회 초안을 2006년 11월 30일까지 발간 - SMB/3430/DL에 의해 일정 재조정			

다. IEC 62232 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 이동통신 기지국 주변에서 인체노출량을 평가하기 위한 RF 전자기장의 측정
- 적용범위 : 300 MHz에서 6 GHz 주파수 범위의 이동통신 기지국 주변에서 인체노출량을 평가하기 위한 전자파 계산 및 측정방법에 적용된다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/87/NP	2005. 1. 14.	2005. 4. 15.	
106/98/RVN	2005. 7. 15.		
106/145/CD	2008. 1. 18.	2008. 4. 18.	
※ SMB meeting에서 작업일정 조정 - SMB/3206/DL에 의해 일정 조정 - SMB/3430/DL에 의해 일정 재조정			

라. IEC 62369-1 : 국제표준 발간 예정

- 제목 : 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 다양하게 응용되는 근거리용 무선기기로부터 발생하는 전자기장에 대한 인체노출량 평가 - Part1: 전자 물류 감시 시스템(EAS : Electronic Article Surveillance), 무선 식별(RFID : Radio Frequency Identification), 유사한 시스템에서 발생하는 전자기장
- 적용범위 : 이 표준은 여러 분야의 표준 중에서 첫 번째 부분이고, 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 보안, 도난방지, 전자 물류 감시 시스템(EAS), 무선 식별(RFID), 유사 응용에 사용되는 기기의 전자기장에서 인체노출량 평가를 위한 절차

를 기술하고 있다. 그것은 복잡한 평가에 단계적인 접근을 채택한다. 1단계는 기준치에 적합한기 위한 단순 측정이고 2단계는 해석 기술들이 결합된 측정의 더 복잡한 시리즈이다. 3단계는 기본 한계에 적합하다는 것을 보여주기 위한 상세한 모델링과 해석을 요구한다. 어떤 기기를 평가할 때 노출환경을 위하여 최상의 조건이 사용되어야 한다. 일반적으로 이 표준에 의해서 다루어지는 기기들은 비균일한 전자기장의 형태를 가진다. 종종 이러한 기기는 거리에 반대로 전자기장의 강도가 매우 급격히 감소하거나 전기장과 자기장 사이의 관계는 일정하지 않는 근거리장 조건에서 동작한다.

- 프로젝트 history

단계	문서화람 개시일	문서화람 마감일	비고
106/41/NP	2002. 10. 4.	2003. 1. 10.	
106/54/RVN	2003. 3. 14.		
106/80/CD	2004. 9. 3.	2004. 12. 3.	
106/105/CC	2005. 10. 14.		
106/111/CDV	2006. 4. 28.	2006. 9. 29.	
106/147/RVC	2008. 2. 15.		
106/156/FDIS	2008. 6. 6.	2008. 8. 8.	
106/159/RVD	2008. 8. 15		
IS	2008. 8		Maintenance 2010

마. IEC 62369-2 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전자기장에 대한 인체노출량 평가 - Part2: 정보, 자산/추적, 감시 및 방호, 탐지, 보안, 원격 지령 및 제어, 원격 측정을 위하여 사용되는 장치, 유사한 단거리 및 저전력 무선기기에서 발생하는 전자기장
- 적용범위 : 이 표준은 여러 분야의 표준 중에서 두 번째 부분이고, 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 보안, 자산/품목 추적 및 감시, 원격 지령, 제어, 원격 측정을 위하여 사용되는 장치, 유사한 단거리 및 저전력 무선에 사용되는 기기의 전자기장에서 인체노출량 평가를 위한 절차를 기술한다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/41/NP	2002. 10. 4.	2003. 1. 10.	
106/54/RVN	2003. 3. 14.		

바. IEC 62577 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 방송 송신기에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출량 평가를 위한 기본 규격(0 Hz - 40 GHz)
- 적용범위 : 이 표준은 30 MHz에서 40 GHz 주파수 범위에서 동작되는 방송 송신기에 대해 적용한다. 이 표준의 목적은 RF 전자기장 인체 노출과 관련된 기본적인 것에 근거하여 compliance 거리에서 노출량 평가방법, 일반적인 측정 조건 등을 기술하고 있다.
- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/148/CDV	2008. 2. 29.	2008. 8. 1.	

5. Working Group 5

WG5는 일반표준(generic standard)을 제정하고 있으며, 주요 역할은 제품군 표준이 적용되지 않는 전기·전자기기에 적용할 수 있는 일반표준 개발하고, 일반표준에는 전자기장, 자기장, 전자기장과 유도전류 및 접촉전류에 관한 일반인 노출 기본 한계 또는 기준 레벨과 적합성 시험방법 등이 포함된다.

가. IEC 62311 : 국제표준 발간 완료

- 제목 : 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전기 및 전자 장치에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 적합성 평가
- 적용범위 : 본 일반표준은 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전자기장에 대한 인체노출에 관한 어떤 전용 제품 표준 또는 제품군 표준도 적용되지 않는 전기 및

전자기기에 적용된다. 본 표준의 목적은 전기장, 자기장, 유도전류 및 접촉전류 등과 관련된 일반인의 노출에 관한 기본 한계 또는 기준 레벨을 이용하여 해당기기의 적합성을 입증하는 것이다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/20/NP	2001. 3. 16.	2001. 6. 22.	
106/23/RVN	2001. 11. 30.		
106/55/CD	2003. 5. 16	2003. 9. 5.	
106/69/CC	2004. 4. 2.		
106/70/CDV	2004. 5. 14.	2004. 10. 15.	
106/92/RVC	2005. 3. 11.		
106/104/FDIS	2005. 10. 21.	2006. 1. 6.	
106/107A/RVD	2006. 6. 30.		
106/113/CDV	2006. 6. 30.	2006. 12. 1.	
106/124/RVC	2007. 2. 23.		
106/129/FDIS	2007. 5. 25.	2007. 7. 27.	
IS	2007. 8.		Maintenance 2010

나. IEC 62479 : 국제표준 발간 진행

- 제목 : 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전자기장 인체노출에 관한 기본 한계에 전기 및 전자기기의 적합성을 입증하기 위한 일반표준
- 적용범위 : 본 일반표준은 0 Hz에서 300 GHz 주파수 범위에서 전자기장에 대한 인체노출에 관한 어떤 전용 제품표준 또는 제품군 표준도 적용되지 않는 저전력 전기 및 전자 기기에 적용된다. 본 표준의 목적은 전기장, 자기장, 전자기장, 유도전류, 접촉전류 등과 관련된 일반인의 노출에 관한 기본 한계 또는 기준 레벨을 이용하여 해당기기의 적합성을 입증하는 것이다.

- 프로젝트 history

단계	문서회람 개시일	문서회람 마감일	비고
106/106/NP	2005. 12. 23.	2006. 3. 24.	
106/112A/RVN	2006. 6. 23.		
106/130/CD	2007. 6. 1.	2007. 9. 7.	
106/142/CC	2007. 11. 9.		
106/163/CCDV	2008. 10. 6.	2009. 3. 6.	

제 3 장 EMF인체노출표준위원회 활동

제 1 절 개요

전자파 인체영향에 대한 국제 표준화에 효율적으로 대응하기 위하여 2000년 12월 설립된 EMF인체노출표준위원회는 그 동안 국내 전자파 인체영향 기술기준은 물론 국외 표준화 활동을 통해 많은 업무를 수행해 오고 있다. 2006년 2개의 작업반 구성 체계에서 IEC TC106 표준화에 보다 적극적으로 대응하기 위하여 TC106 WG과 유사한 4개의 연구반으로 확대 운영하고 있다.

금년 위원회 주요사업으로는 매년 발간되고 있는 전자파인체노출평가 표준화 동향보고서 발간 및 배포, 국제 표준화 기술문서에 대한 투표 및 의견서 제출 외에도 2007년에 발간된 EMF 용어사전에 대한 개정판 발간, 국제표준 번역, 전자파 인체노출량 종합평가 센터 구축을 위한 선행 연구 등을 추진하였다. 종합평가 센터 구축을 위한 선행 연구에 대한 내용은 다음 장에서 자세히 다루기로 한다.

그림 3-1과 표 3-1은 각각 현재의 EMF인체노출표준위원회 조직 구성도와 IEC TC106 작업반에 참여하고 있는 전문위원 현황을 보여주고 있다.

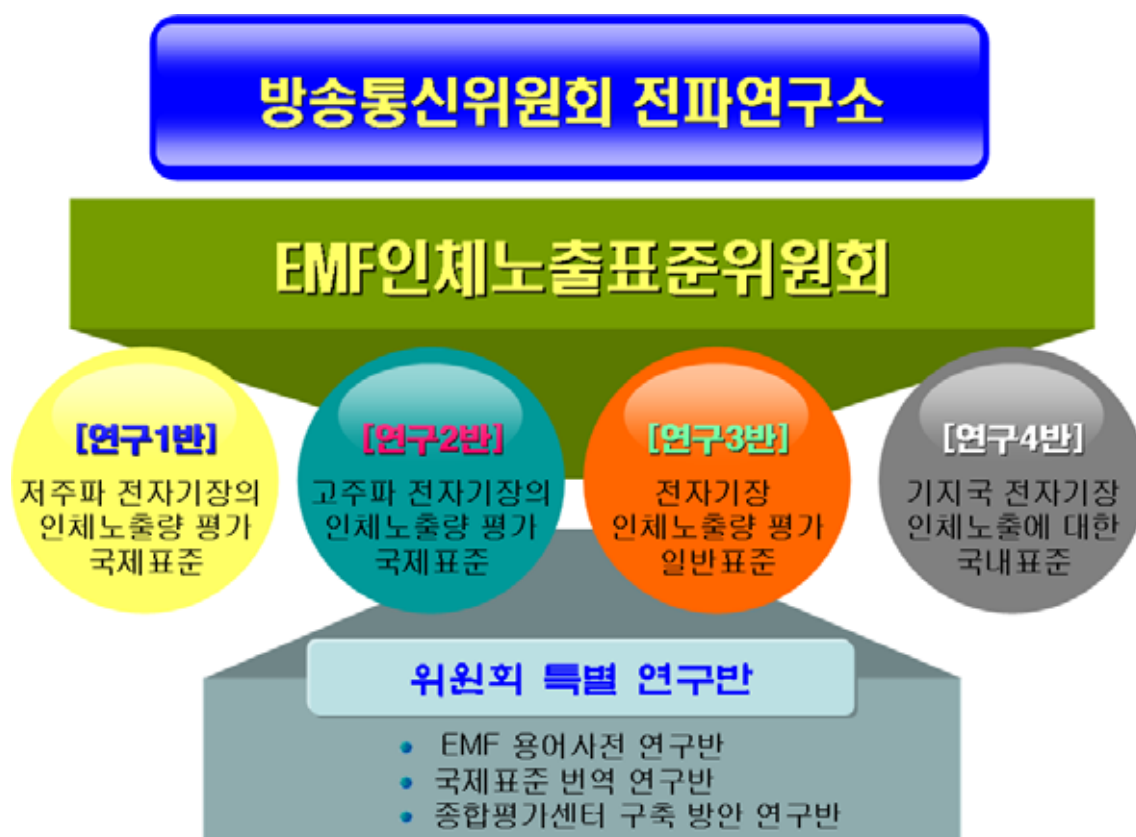


그림 3-1. EMF인체노출표준위원회 조직 구성도

표 3-1. IEC TC106 WG의 우리나라 참여위원

작업반	수행업무	우리나라 참여위원
WG1	저주파수 전자기장, 유도전류의 측정 및 계산방법	
WG2	특정 소스에 의해 발생하는 저주파수 전자기장의 특성 평가	명성호(전기연구원)
WG3	고주파수 전자기장의 인체노출에 대한 측정 및 평가	김윤명(단국대학교)
WG4	특정 소스에 의한 고주파수 전자기장 및 SAR 특성 평가	변진규(숭실대학교) 백정기(충남대학교) 이애경(ETRI)
WG5	일반 표준	김병찬(ETRI) 백정기(충남대학교) 오학태(전파연구소)

제 2 절 IEC TC106 표준화 대응 활동

1. IEC TC106 기술문서 검토 및 의견 제출

금년에는 IEC TC106 표준화 문서에 5건에 대한 검토가 있었으며, 최종 완료단계(106/156/FDIS) 1건의 문서에 대해 반대투표와 함께 22건의 의견 제출을 완료하였으며, 2건의 위원회안에 대한 투표문서(106/148/CDV, 106/154/CDV)에 대해서는 찬성투표와 각각 17건, 5건의 의견을 제출하였으며, 위원회안(106/145/CD)에 대해서는 13건의 의견을 제출하였으며, 프로젝트 책임자 지명을 묻는 문서(106/150/Q)에 대하여는 찬성하는 등 적극적으로 대응하고 있다. 기술문서에 대한 주요내용 및 자세한 의견 내용은 부록 1(106/145/CD), 부록 2(106/148/CDV), 부록 3(106/150/Q), 부록 4(106/154/CDV), 부록 5(106/156/FDIS)에서 각각 확인할 수 있다.

■ IEC TC106 기술문서에 대한 투표 및 의견 제출 현황

- 문서명 : 106/145/CD
 - 프로젝트 번호 : IEC 62232
 - 제목 : 이동통신 기지국 주변에서 인체 노출량을 평가하기 위한 RF 전자기장의 측정
 - 검토결과 : 총 13건 의견제출 (일반적 사항 1건, 기술적 사항 12건)

• 주요 검토내용

- ① 6.2.1.3절의 전자기장 예측 수식은 자유공간 조건만을 포함하고 있으며, 지면 반사조건을 고려한 수식도 포함되어야 할 것임
→ 제안 : 지면 반사조건을 고려한 수식 추가
- ② 6.2.1.3절의 표 7에서 Near field에 대한 측정방법으로 SAR 측정방법 또는 E&H field 측정방법을 제시하고 있음. 근거리 영역에서는 SAR 측정만 수행하든지 아니면, 근거리 영역에 대한 E & H field 측정방법이 제시되어야 할 것임. 본 기술문서에는 근거리 영역에서의 측정방법이 제시되지 않고 있음
→ 제안 : 근거리 영역에서 측정방법은 SAR 측정방법만 제시 또는 근거리 영역에서 E&H field 측정방법이 제시되어야 함
- ③ 7.2절의 전자기장 측정방법에서 Probe, Tripod 등 측정기기에 대한 조건이 없으므로 이를 추가해야 할 것임
→ 제안 : 프로브에 대한 isotropy, linearity, calibration 등 조건을 명시해야 함
- ④ 7.2.3절의 Broadband 및 7.2.4절의 Frequency selective 전자기장 측정에서 compliance에 대한 노출지수에 대한 내용이 없으므로 기준과 비교할 수 없음.
→ 제안 : 측정기준과 비교할 수 있는 노출지수 개념 도입이 필요함
- ⑤ 7.2.5.1.1절과 7.2.5.1.2절에서 반사의 영향을 줄이기 위해 지면이나 금속 산란체로부터 20 cm 이상 떨어질 것을 권고하고 있으나, 다른 측정 표준에서는 1m 를 권고하고 있음.
→ 제안 : 20 cm에 대한 재검토 필요
- ⑥ 7.2.5.1.1절과 7.2.5.1.2절에서 반사의 영향을 줄이기 위해 지면으로부터 20 cm 이상 떨어질 것을 권고하고 있으나 부록 F에서 그림 F.1의 20 point 공간평균 측정방법으로 지면으로부터 10 cm부터 측정되므로 모순됨
→ 제안 : 20 point 측정방법 재검토 필요
- ⑦ 7.2.5.4.2절의 시간평균 측정방법은 관련성이 없음.
→ 제안 : 노출 소스에 따라 시간평균 방법을 명확하게 다시 작성이 필요
- ⑧ 7.3.4절의 SAR correction factor 수식에 오류가 있으며, 거리에 따라서 선형적으로 하는 이유에 대한 설명이 필요함
→ 제안 : 수식에 대한 재검토 필요
- ⑨ 7.4절의 계산방법에서 지면 반사효과를 고려해야 하며, Array 단어가 없어야 함. 또한, 부록 E에서 계산된 결과는 7.4절의 수식과 일치하지 않으므로 재검토 필요
→ 제안 : 지면 반사효과를 고려한 수식 제시, Array에 대한 개념 설명, 부

록 E의 계산결과와 수식과의 관계 재검토 필요

- ⑩ 부록 F에서 그림 F.1의 20 point 공간평균 측정방법은 측정의 재현성, 오차, 불확정도 등 몇 가지 문제점에 대한 타당성 분석후 추가

→ 제안 : 20 point 측정방법에 대한 타당성 검토

- ⑪ 부록 H에서 표 H.1의 목표 불확정도 값에 대한 합리적인 근거가 필요함

→ 제안 : 불확정도 값에 대한 근거 추가

- ⑫ 부록 H에서 표 H.2의 r_0 와 $q(S)$ 에 대한 합리적인 근거가 필요함.

→ 제안 : r_0 와 $q(S)$ 에 대한 합리적인 근거 추가

- 문서명 : 106/148/CDV

- 프로젝트 번호 : IEC 62577
- 제목 : 방송 송신기에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출량을 평가하기 위한 기본 규격
- 검토결과 : 찬성투표, 총 17건 의견제출 (일반적 사항 6건, 기술적 사항 16건, 편집사항 1건)
- 주요 검토내용
 - ① 방송 송신기의 인체노출량 평가시 측정 불확정도 평가 항목(케이블 손실, 안테나 팩터 등) 추가
 - ② 근거리 영역장에서 측정되는 전기장과 자기장 값은 상호 변환이 불가능하므로 모두 측정하는 방안 제시
 - ③ 노출량 계산 수식에서 자유공간 조건만을 제시하고 있는데, ITU-T K.61 등 다른 국제표준 문서에서는 지면반사 조건 등을 같이 고려하고 있으므로 이에 대한 수정안 제시
 - ④ 전신 SAR 평가를 위해 4세 어린이의 12.5 kg 몸무게를 기준으로 제시하고 있으나 이에 대한 근거가 부족하여 정보 추가 요청

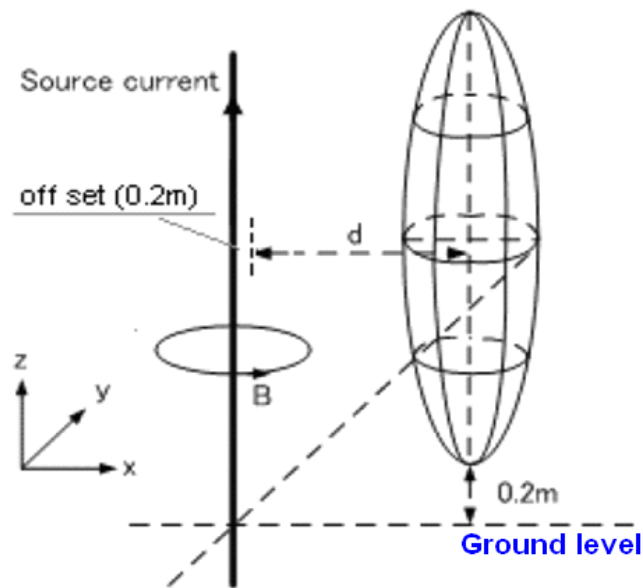
- 문서명 : 106/150/Q

- 프로젝트 번호 : IEC 62479
- 제목 : 새로운 프로젝트 책임자 지명
- 검토결과 : 찬성 의견 제출

- 문서명 : 106/154/CDV

- 프로젝트 번호 : IEC 62110
- 제목 : 교류 전력선에서 발생하는 전자기장의 인체노출량 측정 절차
- 검토결과 : 찬성 투표, 총 5건 의견제출 (일반적 사항 1건, 기술적 사항 1건, 편집사항 3건)
- 주요 검토내용

- ① 지하에 매설된 전력선에 대한 필드 세기 측정시 지면의 습함 및 건조함에 대한 정보와 지면의 종류(흙, 콘크리트 등)는 측정 값을 결정하는 중요한 요소가 될 수 있다. 따라서 4.4절 보고서에서 이러한 정보를 기입할 수 있도록 내용 추가
- ② 5.3절 및 5.4절에서 그림 번호가 5.1 및 5.2로 표기되어 있어 이를 그림 1과 그림 2로 수정되어야 함.
- ③ 그림 C.2, C.4, C.6 및 C.8에서 “Ground level”이 명시되어 있지 않아 혼란을 줄 수 있으므로 그림에 “Ground level” 명시



- 문서명 : 106/156/FDIS

- 프로젝트 번호 : IEC 62369-1
- 제목 : 전자물류 감시 시스템(EAS), 무선식별(RFID), 유사 시스템에서 발생하는 전자기장의 인체 노출량 평가
- 검토결과 : 반대투표, 일반적 사항 3건, 기술적 사항 9건, 편집사항 10건
- 주요 검토내용
 - ① 한국인 해부학적 인체모델 추가
 - ② 한국인 해부학적 인체모델에 대한 정보를 확인할 수 있는 참고 문헌 추가
 - ③ 균질 모의인체 모델중 디스크(Disk) 타입의 모델을 원통(Cylinder) 타입의 모델로 변경
 - ④ 국부 전자파흡수율 측정 주파수 범위를 IEEE, FCC 등 다른 표준과의 조화를 위하여 6 GHz 이하로 제안

제 3 절 EMF 용어사전 개정판 발간

EMF인체노출표준위원회에서는 전자파 인체영향 및 노출량 평가 연구를 진행하면서 인체보호기준, 측정기준 등에 사용되는 용어들을 정리하여 왔으며, 2007년 이들 용어 중 기술기준, 연구 보고서, 논문 등에 자주 사용되고 용어사전에 수록될 가치가 있는 용어 205개를 선정하여 EMF 용어사전을 발간하였다. 2007년 발간된 EMF 용어사전은 전자파 인체영향 및 인체노출량 평가 관련 국제 기술문서를 쉽게 이해하며 지식을 습득할 수 있도록 산·학·연 관련 기관에 배포하여 좋은 호응을 얻었다.

금년에는 기존의 용어를 좀더 이해하기 쉽도록 일부 용어에 대하여 의미를 수정하고, 새로운 EMF 용어를 추가하여 사전으로서의 가치와 활용도를 높이고자 증보 개정판을 발간하였다. 먼저, 용어 수집 및 번역을 위하여 표 3-2와 같이 용어사전 발간팀 구성하였으며, 위원별로 IEC, ITU, ICNIRP, IEEE 등 국제표준에서 사용하는 공학 및 의학분야 전문 용어 추가 수집하였다.

원활한 작업을 위하여, 용어사전 수록 대상 용어 선정하고, 기술적 의미부여를 위한 위원별 역할 분담하여 용어사전 초안 마련을 마련하였다. 금년에 추가된 320여개의 의학 및 공학분야 용어는 각각 부록 6, 부록 7에 수록하였다. 또한, 사전의 완성도를 높이기 위하여 개정안에 대한 감수 작업 수행 및 디자인 검토하고 최종 발간된 용어사전은 산·학·연 관련 기관에 배포하였다.

향후 2009년에도 본 용어사전에 대한 추가 개정할 예정이며, 용어사전으로서의 가치를 높이기 위하여 국문학, 영문학 전문가 등의 감수를 받을 계획이다.

표 3-2. EMF 용어사전 개정판 발간 위원

성 명	소 속	직 위	전자메일	비 고
오 학 태	전파연구소 전파환경연구과	공업연구원	htoh@kcc.go.kr	총괄
백 정 기	충남대학교 공과대학	교수	jkpack@cnu.ac.kr	학계 <공학>
김 윤 명	단국대학교 공과대학	교수	gimm@dku.edu	학계 <공학>
김 남	충북대학교 공과대학	교수	namkim@chungbuk.ac.kr	학계 <공학>
하 미 나	단국대학교 의과대학	교수	minaha@dku.edu	학계 <의학>
이 윤 실	원자력의학원 방사선생물부	부장	yslee@kcch.re.kr	연구기관 <의학>

이재선	원자력의학원 방사선생물부	연구원	jaeslee@kcch.re.kr	연구기관 <의학>
윤재훈	한국전자통신연구원 전파환경팀	팀장	jhyun@etri.re.kr	연구기관 <공학>
변진규	송실대학교 공과대학	교수	jkbyun@ssu.ac.kr	연구기관 <공학>
공성식	전파연구소 전파환경연구과	공업연구사	kong@kcc.go.kr	간사

제 4 절 국제 표준화 기술문서 번역

국제표준으로 발간되고 기술문서를 국문으로 번역하여 산업체, 연구소 등 관련 기관에 배포함으로써 관련 규격에 대한 이해도와 활용도를 높이고, 향후 우리나라 기술기준으로 도입시 활용하고자 한다. 금년 국문으로 번역될 국제 표준화 기술문서는 최근 급속히 보급되고 사용이 보편화 되고 있는 무선랜이 장착된 노트북, 블루투스, 기타 무선기기 등 인체에 근접하여 사용하는 휴대용 및 신체 부착용 기기의 전자파흡수를 측정절차에 대하여 기술된 IEC 기술문서(106/132/CD)와 전기 및 전자기기에서 발생하는 전자기장의 인체 노출량 적합성 평가를 위한 표준인 IEC 기술문서(106/129/FDIS)이며, 초벌 번역안은 표 3-3과 같이 번역팀을 구성하여 세부 검토를 진행하였으며, 완성된 번역본은 산·학·연 관련 기관에 배포하였다. 번역팀 구성은 산·학·연 전문가 10명으로 구성되어 있다. 표 3-4 및 표 3-5는 각각 106/129/FDIS 문서와 106/132/CD 문서의 목차이다.

표 3-3. 국제표준 번역팀 위원

성 명	소 속	직 위	전자메일	비 고
백정기	충남대학교	교수	jkpack@cnu.ac.kr	학계
오학태	전파연구소	공업연구관	htoh@kcc.go.kr	정부
김윤명	단국대학교	교수	gimm@dku.edu	학계
강승택	인천대학교	교수	s-kahang@incheon.ac.kr	학계
김병찬	ETRI	선임연구원	bckima@etri.re.kr	연구기관

김완기	KORPA	연구원	wkkim@paran.com	산업체
장재동	삼성전자	선임연구원	jeadong.jang@samsung.com	산업체
박의순	LG전자	부장	espark@lge.com	산업체
신재준	SKT	차장	jjshin@sktelecom.com	산업체
공성식	전파연구소	공업연구사	kong@kcc.go.kr	간사

1. 106/129/FDIS 문서의 적용범위와 목적

106/129/FDIS 문서는 전자기장의 인체 노출에 대해서 특정 목적을 위한 제품 또는 제품군 표준이 적용되지 않는 전기 및 전자장비에 적용한다. 적용되는 주파수 범위는 0 Hz 부터 300 GHz 이다.

이 일반 표준의 목적은 전기장, 자기장, 전자기장과 유도 전류, 접촉 전류와 관련된 일반인의 노출에 관한 기본 한계 또는 기준 레벨에 대한 장비를 평가하는 평가 방법과 그 기준을 제공하는 것이다.

주 - 이 표준은 의도성 복사기와 비의도성 복사기를 모두 다루고 있다. 장비가 다른 관련 표준(예: 저전력 장비를 다루는 EN 50371)의 요구사항에 부합한다면 이 표준(IEC 62311)의 요구사항도 충족하는 것으로 간주하며, 이 표준을 해당 장비에 적용할 필요가 없다.

표 3-4. 106/129/FDIS 문서의 목차

내 용
1. 적용범위와 목적
2. 인용규격
3. 용어와 정의
4. 적합성 기준
5. 평가방법
6. 제한치 적합성 평가
7. 적합성 평가방법의 적용 가능성

7.1 일반사항
7.2 장비 평가를 위한 일반 절차
8. 다중 주파수를 갖는 신호원
8.1 개요
8.2 1 Hz - 10 MHz의 주파수 범위 (ICNIRP 기준)
8.2.1 주파수 영역 평가
8.2.2 시간 영역 평가
8.3 100 kHz - 300 GHz의 주파수 범위 (ICNIRP 기준)
8.4 0 kHz - 5 MHz 주파수 범위 (IEEE 기준)
8.4.1 주파수 영역 평가
8.4.2 시간 영역 평가
8.5 3 kHz - 300 GHz 주파수 범위 (IEEE 기준)
9 평가 보고서
9.1 개요
9.2 평가 보고서에 기록되는 항목
9.2.1 평가방법
9.2.2 결과의 표현
9.2.3 외부 안테나를 사용하는 기기
10. 장비와 함께 제공해야할 정보
부속서 A (정보) 장(Field) 계산
부속서 B (정보) SAR 적합성 평가
부속서 C (정보) 수치 모델링에 대한 정보
부속서 D (정보) 물리적 성질 및 인체 전류의 측정
부속서 E (정보) 잔지파흡수율 (SAR)
부속서 F (정보) 전기장(E) 및 자기장(H)의 측정
부속서 G (정보) 소스 모델링

2. 106/132/CD 문서의 적용범위와 목적

106/132/CD 문서는 인체 근처 위치에서 사용하도록 고안된, 즉 손에 쥐거나 안면에 착용하거나, 또는 독립형 기기로, 다른 기기와 결합되어, 혹은 의류에 내장되어 인체에 부착하여 사용하도록 고안된 전자기장(EMF) 송신기기에 적용한다. 이 표준은 주파수 범위 30 MHz - 6 GHz에서 무선 주파수 노출에 적용할 수 있으며, 인체와 근접하여 사용하는 복수의 무선 신호원으로부터의 동시 노출을 평가하는데 사용할 수도 있다. 고려하는 기기 형태에는 이동 전화, 무선 전화, 무선 마이크로폰, 보조 방송 기기, 개인용 컴퓨터의 무선 송신기 등이 포함되지만 여기에만 국한되지 않는다. 인체의 귀에 근

접하여 사용되는 송신기의 경우에 전자파 흡수율(SAR) 측정은 IEC 62209-1: 2005에 따라 실시해야 한다.

이 표준의 목적은 기기의 복사 부품이 인체 200 mm 내에서 사용하도록 고안된 휴대용 및 이동 무선 기기에 대한 전자파 흡수율(SAR) 제한치와의 적합성을 결정하는, 재현성이 있고 엄격한 측정 방법을 제공하는 것이다. 연구 결과를 보면, 모델링에서 손을 제외시키는 것은 전자파 흡수율(SAR)에 대한 엄격한 경우의 시나리오를 구성하는 것이기 때문에, 손의 영향은 머리와 인체에서 200 mm 이상 떨어진 거리에서 사용하도록 고안된 수지형 기기에만 모델링하며, 기기가 머리 또는 인체 근처에서 사용하도록 고안된 경우에는 모델링하지 않는다.

이 표준은 이식된 의료 기기에서 생긴 노출에 적용하지 않는다.

IEC 62209-1: 2005는 주파수 범위 300 MHz - 3 GHz에서 귀 근처에서 사용할 경우에 무선 통신 기기로 인한 인체 머리의 침투 공간 평균 전자파 흡수율(SAR)을 측정할 때 권고하는 측정법을 제공한다. IEC 표준의 유지관리 절차를 이용하여 IEC 62209-1의 주파수 범위를 6 GHz까지 확장하는 작업이 시작되었다.

장비에 의해 생성된 전력이 각 노출 지침의 기본 한계를 초과할 수 없는 레벨에 있는 경우에, 그 레벨은 실제 노출 레벨 측정이 필요 없는 기법으로 결정되어야 한다. 그러면 기술적 정확도를 저하시키지 않고 해당 절차를 빠르게 진행할 수 있다. IEC 62479는 이를 실행하기 위한 기법을 제안한다. 출력 전력의 시간 평균이 낮은 기기나 동작 모드는 IEC 62479에 따라 평가할 수도 있다.

표 3-5. 106/132/CD 문서의 목차

내 용
1. 적용범위
2. 인용규격
3. 용어와 정의
4. 기호와 약어 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 물리량 4.2 상수 4.3 약어
5. 측정 시스템 사양 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 일반 요구사항 5.2 모의인체 사양 - 모의인체 외피와 액체 5.3 측정 시스템 세부사항
6. SAR 평가 프로토콜 <ul style="list-style-type: none"> 6.1 측정 준비 6.2 최고 SAR 시험 조건을 검색하는 방법 6.3 측정 절차

6.4 후처리
7. 불확정도 평가
7.1 일반 고려사항
7.2 불확정도 요인
7.3 불확정도 추정
8. 측정 보고서
8.1 일반 사항
8.2 시험 보고서에 기재해야 할 항목
부속서 A (정보) 모의인체 사양
부속서 B (정보) SAR 측정 시스템 검증
부속서 C (정보) 실험 설계법(DOE)과 1회 1요인 실험(OFAT) 방법을 이용한 예
부속서 D (정보) 시스템 검증을 위한 다이폴과 모의인체
부속서 E (정보) 모의인체 조직 등가액체 제조 권고안
부속서 F (정보) 목표값으로부터 복소 유전율의 편차에 대한 SAR 보정
부속서 G (정보) 핸드프리 키트 시험
부속서 H (정보) 피부 향상 인자
부속서 I (정보) 조직 등가 액체의 유전 특성측정 및 불확정도 평가
부속서 J (정보) 손 노출에 관한 적합성 시험
부속서 K 참고문헌

제 5 절 전자파 인체노출량 평가 표준화 동향 보고서 발간

2001년 설립된 『EMF 인체노출표준위원회』에서는 EMF 인체노출량 평가와 관련된 국내외 표준화 동향 및 관련 연구결과들을 산업체 및 관련 기관에 적기에 전달하기 위해 2004년부터 동향보고서를 발간, 배포해 오고 있다. 금년은 통권 제5호가 된다.

금번 호에는 IEC TC106 회의, BEMS 회의, ITU-T SG5 회의, GLORE 회의 등에 대한 국제 표준화 회의 참관기를 수록하여 표준화 관련 주요 이슈에 대한 현장의 분위기를 전달할 수 있도록 노력하였고, 전자파 인체노출과 관련된 주요 표준화 기구인 IEC TC106, ITU-T SG5, IEEE ICES의 표준화 동향을 자세히 소개하였다. 그리고 언론에서의 잘못, 과장 보도로 인해 많은 논란을 일으켰던 무선전화기에 대해 한국전자통신연구원과 전파연구소에서 엄밀하게 연구한 주요 결과 및 HAC를 Hot Issue로 다루었습니다(표 3-6 참조).

표 3-6. 표준화 동향 보고서 내용 및 담당자

번 호	내 용	담 당 자
	권 두 언	백정기교수
1.	EMF인체노출표준위원회 동정	공성식연구사
2.	국제회의 참관기	
	- IEC TC106	백정기교수
	- BEMS	김남교수
	- ITU-T SG5	여경진연구사
	- 한·일·EU Joint meeting	변진규교수
3.	국제 표준화 동향	
	- IEC TC106	공성식연구사
	- ITU-T SG5	최동근연구사
	- IEEE ICES	이애경박사
	- URSI-K	김윤명교수
4.	Hot Issue	
	- 무선전화기	오학태연구관
	- HAC	박의순부장
5.	EMF위원회 연구반 활동	
	- EMF용어사전 발간팀	공성식연구사
	- 센터구축 선행 연구팀	공성식연구사
6.	특별기고	
	- MMF 표준화 동향	박광수연구원
	위원명단	

제 4 장 전자파 인체 노출량 종합 평가 센터 구축 선행 연구

제 1 절 개요

최근 무선 통신기술의 발달과 새로운 시스템의 개발로 RFID, WLAN, WiBro, EAS, wearable PC 등 전자파를 발생시키는 새로운 IT 기기들을 우리의 일상생활에서 흔히 접할 수 있게 되었다. 이에 따라 EU 등 선진국에서는 이러한 새로운 기술로부터 발생하는 전자파의 인체영향연구를 수행함과 동시에 IEC와 CENELEC등의 표준화 기구를 통해 다양한 기기의 전자파 인체노출량 측정 및 평가의 표준화를 추진하고 있다. 기존의 휴대전화 SAR 측정 시스템 위주의 측정 시스템에서 전자파 흡수율 측정 시스템의 다양화가 이루어지고 있으며, 측정의 신뢰성 제고를 위한 종합적인 전자파 인체 노출량 평가 시스템 확보 필요하다. 또한 국내에서 무선국에 대한 전자파 강도 측정이 의무화됨에 따라 이를 뒷받침하기 위한 모의 영향 평가 시스템의 도입도 필요한 실정이다.

제 2 절 전자파 측정 시스템 구축 사례 조사

1. EU의 사례연구

EU에서는 1999년 전자파 인체보호기준을 규정한 EU 권고안(1999/519/EC)에 근거를 두고 CENELEC TC 106x에서 전자파 인체영향과 관련된 각종 기기와 시설물의 측정 방법의 표준화를 다루고 있다.

CENELEC TC 106x의 세부 작업그룹은 다음과 같이 나뉘어 있으며, 이를 살펴보면 EU에서 전자파 인체영향 관련 측정 대상으로 지목하고 있는 기기와 시설물을 분석할 수 있다.

WG 1: 휴대폰과 기지국

WG 2: EAS(Electronic Article Surveillance, 전자기적 상품감시 장치)와 RFID

WG 3: Basic Standards

WG 4: Generic Standards

WG 7: 방송 송출시설 및 스튜디오 장비

WG 9: 유도 가열기와 유전 가열기

JWG 10/TC26/TC106x: Welding 기기

JEG13/Tc61/TC105x: 가전기기

WG 15: 능동형 의료 임플란트

위의 작업그룹 분류에서 볼 수 있는 것과 같이 CENELEC TC 106x에서는 전자파 인체영향과 관련하여 휴대폰과 기지국, 그리고 EAS와 RFID를 주요 측정대상으로 삼고 있는 것을 알 수 있다. 또한 WG 1에서는 휴대폰뿐만 아니라 신체 착용형 휴대기기에 대한 표준화도 진행하고 있다.

이와 관련하여 CENELEC TC106x에서 제정한 EN 표준을 작업그룹별로 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

WG1:

EN 50360: 휴대폰 제품표준(Product Standard)

EN 50361: 휴대폰 기본표준(Basic Standard): EN62209-1로 대체됨

EN 50383: 기지국 기본표준 (일반인)

EN 50384: 기지국 제품표준 (직업인)

EN 50385: 기지국 제품표준 (일반인)

EN 50400: 기지국 설치시 기본표준 (put into service)

EN 50401: 기지국 설치시 제품표준

prEN 50492: 기지국 in-situ (현장측정) 기본표준 (초안)

prEN 62209-2: 신체 착용형 기기 기본표준

proj. 14405: 신체 착용형 기기 제품표준

WG2:

EN 50357: EAS와 RFID 시스템 기본표준

EN 50364: EAS와 RFID 시스템 제품표준

WG7:

EN 50420: 단일 방송 송출기에 대한 기본표준

EN 50421: 단일 방송 송출기에 대한 제품표준

prEN 50496: 방송관련 직업인에 대한 노출량 평가표준 (초안)

prEN 50475: 복수 방송 송출기에 대한 기본표준 (초안)

prEN 50476: 복수 방송 송출기에 대한 제품표준 (초안)

prEN 50477: 방송국 송출기의 설치시 노출량평가 표준 (put into service, 초안)

WG 9:

proj. 14417: 산업용 유도가열기기 관련 표준

proj. 15595: 산업용 유전자열기기 관련 표준

JWG 10:

prEN 50444: 아크용접과 관련 프로세스의 전자파 인체노출량 평가 기본표준 (초안)

prEN 50445: 아크용접과 관련 프로세스의 전자파 인체노출량 평가 제품표준 (초안)

prEN 50505: 저항성 용접과 관련 프로세스의 전자파 인체노출량 평가 기본표준 (초안)

JEG13:

EN 62233: 가전기기의 저주파 전자파 인체노출량 측정방법 표준

WG 15:

Pr16681: 능동형 의료 임플란트 장비의 전자파 노출량 평가 (일반)

Pr16682: 능동형 의료 임플란트 장비의 전자파 노출량 평가 (인공 심박기)

이 외에도 전자파 노출량 관련 많은 EN 표준이 있으나 생략하였다. 위 표준들에서 기본표준(Basic Standard)은 대상기기나 시설물의 노출량 측정/평가와 관련된 자세한 사항을 다루고 있으며, 제품표준(Product Standard)은 대상기기가 정상적인 사용 환경에서 일반인, 혹은 직업인에 대한 전자파 인체보호기준을 만족해야 한다는 선언적인 문구를 담고 있는 경우가 많다. RF와 관련되어 표준이 제정되어 있거나 표준화가 진행 중인 주요 대상기기들은 휴대폰, 기지국 (기지국 안테나), 신체 착용형 기기, EAS, RFID, 방송 송출기 등이며, 이밖에도 산업용 유도가열기기, 아크용접기, 의료 임플란트 장비에도 전자파 인체노출량 평가를 적용하는 것을 알 수 있다.

이들 표준에서 휴대폰의 경우는 SAR의 측정을 의무화하고 있으며, 대부분의 휴대폰 업체들은 자체적으로 SAR 측정기와 설계도구를 갖추고 있으나, 시장출하 인증을 위한 인증기관이나 센터들도 존재하고 있다.

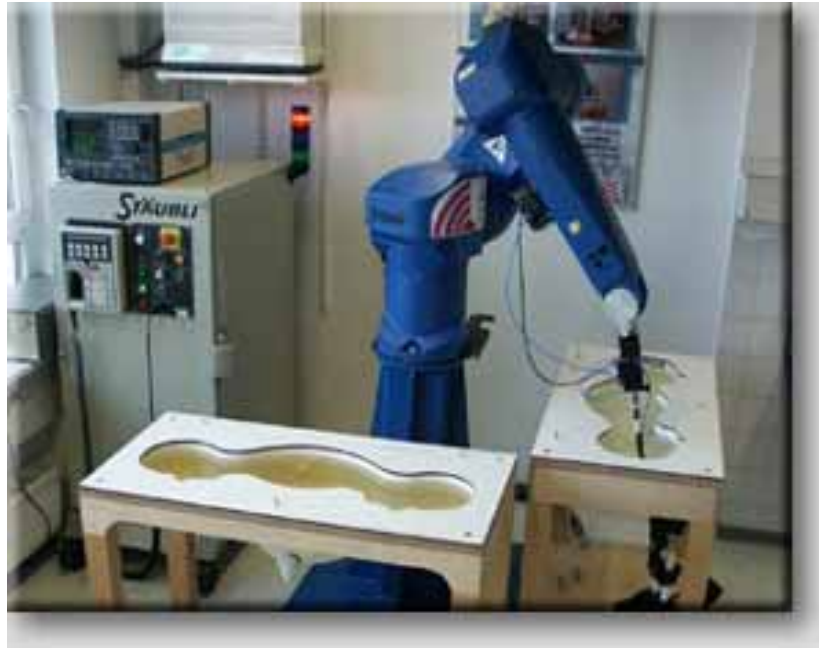


그림 4-1. 독일 IMST Test 센터의 SAR 측정장비

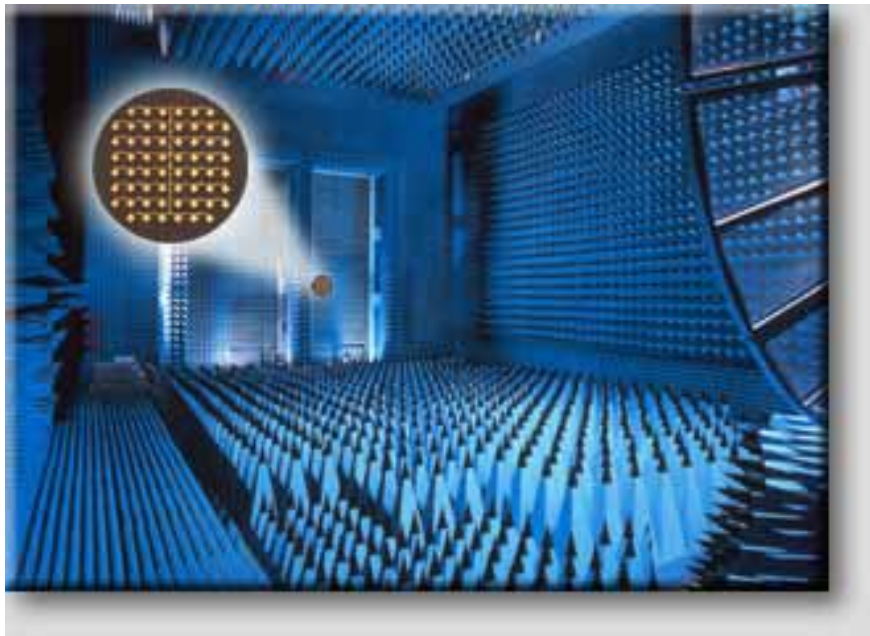


그림 4-2. 독일 IMST Test 센터의 안테나 측정장비

그림 4-1 및 그림 4-2는 독일의 IMST Test center의 모습을 나타낸 것으로, SAR compliance 테스트, 전자파 인체노출량 평가, 안테나 테스트 등을 수행하고 있다. 위 센터의 경우 SAR 측정장비로는 SPEAG사의 DASY 시스템을 사용하고 있으며, GSM, UMTS, CDMA, WCDMA, WLAN, 블루투스 등 다양한 통신방식에 대해 EN 50361, EN 50383 표준에 따른 테스트를 수행할 수 있다. 또한, 미국의 ANSI-PC63.19 표준에 규정된 Hearing Aid Compatibility(HAC) 테스트도 가능하다.

이 센터에서는 SAR 테스트 이외에도 다양한 기기와 설비의 전자파 인체노출량 측정

및 평가를 수행하고 있으며, 특히 병원, 송전선/철로 부근, EAS와 RFID 설비, PC 모니터, 용접 로봇 등 직업인이 일상적으로 접하는 공간 및 작업장에서 전자파 노출량이 인체보호기준을 만족하는지 평가하기 위한 종합 서비스를 제공하고 있다. 전자파 강도 측정을 위한 장비로는 Narda-STS사의 SRM-3000 probe 등을 갖추고 있으며, 현장이나 실험실 측정 이외에도 전자기장 3차원 시뮬레이션, 작업장에서 노출량을 감소시키기 위한 컨설팅 업무 등도 함께 수행하고 있다.

기지국의 경우는 설치시에 인체노출량을 측정하거나 특정 기준으로 선정된 기지국에 대해 in-situ 측정 (현장측정)을 실시하는 등, 국가마다 다소 차이가 있으나 많은 국가에서 기지국의 전자파 인체노출량 측정을 의무화하고 있는 경향을 보이고 있으며, 국가기관에서 직접 측정하는 경우도 있으나 많은 경우 측정 전문기관에 위탁하여 측정을 하고 있다.

한편 RFID와 EAS 시스템은 제품 출하시 EMI/EMC와 관련된 측정은 실시하고 있으나, 인체노출량 측정의 경우 관련 EN 표준이 존재함에도 불구하고, 제품표준 (product standard)에서 측정을 언제 실시해야 하는지에 대한 명확한 규정이 없고 ‘필요한 경우’에 측정한다는 표현만 있는 관계로 측정이 강제화 되어 있지는 않다. 이는 휴대폰의 경우와 마찬가지로 RFID 시장이 보다 활성화 될 때까지는 관련 규제를 최소화 하겠다는 EU의 정책이 반영된 것으로 보인다.

그러나 EU의 전자파 인체영향관련 연구를 주도하는 프로젝트인 COST281에서는 “새로운 전자/무선통신 기술과 그 인체영향의 관리(Emerging EMF Technologies and Health Risk Management)”라는 과제를 2007년 11월 승인하고, EAS, RFID, 무선랜 등과 MRI 등에서 발생하는 전자파의 인체영향을 규명하기 위한 연구를 시작하였다. 이 연구결과 새로운 기술에서 발생하는 전자파의 인체영향이 규명되면 EU 차원에서 해당 기기에 대한 SAR 측정, 혹은 전자기장 강도 측정 강제화 등의 규제가 시행될 수 있으므로 이에 대한 지속적인 동향파악이 필요하다고 하겠다.

2. 호주의 사례연구

호주의 EMC Technologies 사는 자국표준과 다양한 국제표준의 인증을 위한 “One-stop” 서비스를 제공하고 있으며, 주요 부분은 다음과 같다:

- 무선통신장비, 기지국, 방송국, 레이더 등의 전자기장 측정 (현장 측정)
- 전자기장 예측 및 모델링 시스템
- 휴대폰, 인체착용형기기, 인체 근접 RF 송신기의 SAR 측정(DASY4 시스템)
- 컨설팅 및 교육
- IT 기기 안전 테스트
- EMC (Electromagnetic Compatibility) 측정
 - 상업용, 국방부문, 자동차 EMC 문제



그림 4-3. 호주 EMC Technologies사에서 보유하고 있는 DASY4 시스템

3. IEC 표준화 동향 및 전망

전자파 인체노출량 측정의 국제 표준화를 맡고 있는 IEC TC106에서는 현재까지 특정기기에 대한 측정표준으로 휴대폰의 SAR 측정에 대한 IEC 62209-1 표준과 가전기기의 전자기장 측정을 위한 IEC 62233 표준을 제정했다. 현재 표준화가 진행되고 있는 항목은 기지국의 전자파 인체노출량 평가를 위한 IEC 62232, 신체 착용형 기기의 SAR 측정을 위한 IEC 62209-2 등이며, 이 프로젝트들은 현재 CD (committee draft, 위원회 초안) 단계를 거치고 있다. 또한 RFID와 EAS 등에 대한 측정표준인 IEC 62369는 최종초안(FDIS)이 최근 IEC 투표에서 승인되어 곧 정식 IEC 표준으로 제정될 것으로 보인다.

따라서 기지국, 신체 착용형 기기, RFID, EAS의 전자파 인체노출량 측정은 휴대폰의 경우와 마찬가지로 이 국제표준들이 제정되면 보다 활발하게 이루어 질 것으로 예상되며, 국내에도 이러한 다양한 측정 대상에 대한 전자파 인체노출량 평가를 One-stop 서비스로 제공할 수 있는 전자파 측정 종합 센터의 필요성이 점점 커지고 있다고 하겠다.

제 3 절 센터 구축방안 마련

1. 개요

최근 무선 통신기술의 발달과 새로운 시스템의 개발로 RFID, WLAN, WiBro, EAS, Wearable PC 등 전자파를 발생시키는 새로운 IT 기기들을 우리의 일상생활에서 흔히 접할 수 있게 되었다. 이에 따라 EU 등 선진국에서는 이러한 새로운 기기로부터 발생하는 전자파의 인체영향 연구를 수행함과 동시에 IEC와 CENELEC등의 표준화 기구를 통해 다양한 기기의 전자파 인체노출량 측정 및 평가의 표준화를 추진하고 있다. 기존 휴대전화 SAR 측정 위주의 시스템에서 다양한 기기에 대해 전자파흡수율 측정이 이루어지고 있으며, 측정의 신뢰성 제고를 위한 종합적인 전자파 인체 노출량 평가 시스템이 요구되고 있다. 또한 국내에서 무선국에 대한 전자파 강도 측정이 의무화됨에 따라 이를 뒷받침하기 위한 모의 영향 평가 시스템의 도입도 필요한 실정이다.

본 고에서는 연구반 활동을 통하여 마련된 센터 구축 방안 마련의 추진배경, 센터의 주요 역할, 센터 구축으로 인한 기대효과 등에 대하여 간략히 기술하고자 한다.

2. 추진배경

가. 전자파 인체영향에 대한 국민들의 불안감 증대

전자파의 인체영향에 대한 관심이 증대됨에 따라, 국제적으로 적합성 평가 대상기기가 다양한 무선통신기기로 확대되는 추세이며, 일반 소비자는 전자파에 대한 불안감으로 인하여 모든 무선통신기기에 대하여 정부의 안전인증을 요구하고 있다. 또한, 기지국 등 관련 민원은 2002년 10건에서 2005년 95건으로 지속적으로 증가하고 있으며, 대다수(80%) 국민들은 전자파가 인체에 위험하다고 생각하고 있는 실정이다.(2007년 한국전자파학회 조사). 특히, 기지국 등 민원 제기는 일반인들이 의사결정과정에서 소외되었고, 상황을 통제할 수 없다는 인식이 불만과 불신으로 나타나며, 이들의 측정에 대한 구체적인 요구가 증가하고 있어 공신력 있는 기관에서 신뢰성 있는 정보 제공(측정결과 등)이 필요하게 되었다.



그림 4-4. 전자파에 대한 민원 증가

나. 국제표준 및 강행기준 대상 확대와 전자파 인체영향 적합성이 중소기업의 애로기술로 등장

RFID, EAS 등 새로운 무선통신기기의 전자파 노출량 측정방법에 대한 국제표준화가 활발히 진행되고 있는 반면, 국내 기술기준 반영 및 산업체의 대응이 미비한 실정이다.

또한, 전 세계적으로 전자파를 이용하는 모든 무선기기 및 무선국은 전자파 인체영향 적합성 평가를 받을 전망이나, 국내의 경우, 전자파 인체영향 적합성 평가에 대한 산업체의 기술력은 휴대전화를 제외하고 전반적으로 미비한 실정이며, 특히, 새로운 무선기기(예. RFID, Bluetooth 등) 개발관련 중소기업의 경우 인체영향에 대한 개념조차 없는 상태이다.

3. 구축방안 주요내용

가. 종합 평가 센터를 통한 중소기업 지원

한정된 공간에서 각종 서비스에 대한 영향을 평가하기 위한 가상의 Test bed를 구축하여 복합 환경에서 인체노출평가 등 제품의 질적 향상시키고, 중소기업이 제품 개발 단계에서 자유롭게 이용할 수 있는 실 환경 Field test가 가능한 Test bed 구축하고자 하였다.

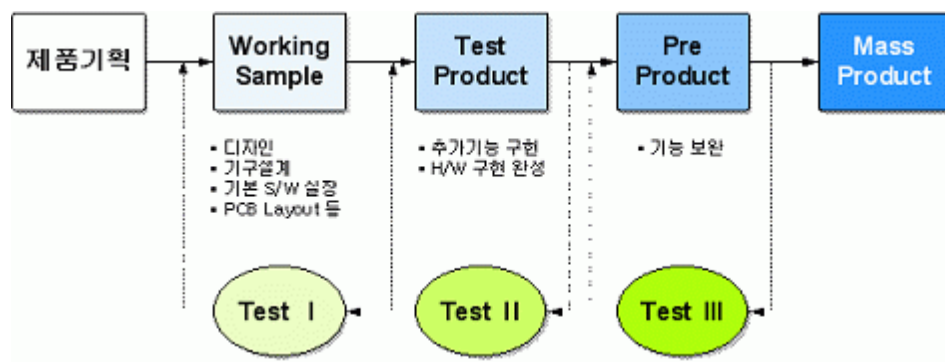
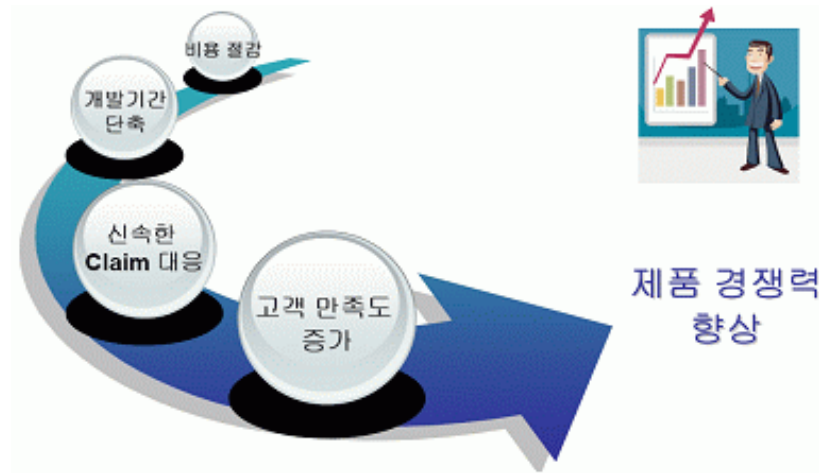


그림 4-5. 센터를 통한 중소기업 지원 방안

나. 종합 평가 센터를 활용한 Green 전자과 환경 구축

Test bed를 활용하여 국내 고유제품에 대한 전자파 인체영향 적합성 평가 기준 연구할 수 있도록 하였다. 특히, 복합 전자파 환경에서의 적합성 평가방법에 대한 국제 표준화 선도하고, 전자파 인체노출에 대한 체계적 관리 및 전자파 노출 안전성 확보하도록 하였다.

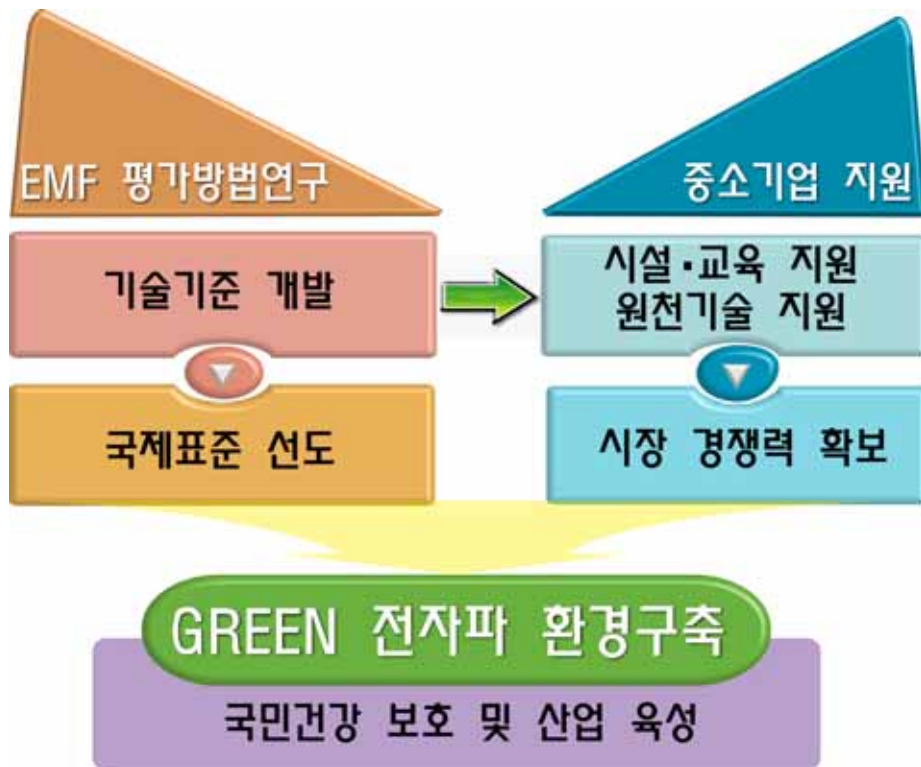


그림 4-6. 종합평가 센터의 역할

4. 기대효과

본 센터가 구축될 경우, 전자파 인체영향 적합성 평가 서비스와 원천 기술을 지원하여 관련 산업의 기술 향상, 대외 경쟁력 강화 및 수출 증대에 이바지하며, 각종 무선기기 및 무선국에 대한 적합성 평가 방법과 기술기준 연구를 통해 국민들이 안심하고 전자파를 이용할 수 있는 환경을 조성할 수 있을 것이다. 또한, 관련 국제 표준에 전자파 인체노출량 종합평가 센터에서 개발한 전자파 인체영향 적합성 평가 기술을 제시하여 우리나라 입장과 이익을 반영하는데 기여할 것으로 판단된다.

부록 1. 106/145/CD에 대해 제출된 우리나라 의견

National Committee	Clause/ Subclause	Paragraph Figure/ Table	Type of comment (General/ Technical/ Editorial)	COMMENTS	Proposed change
KR-1			General	The Korea National Committee (N/C) generally agrees with this document. But there are some comments as following.	
KR-2	6.2.1.3		Technical	The equation for estimating the field at the evaluation point is derived from the free space condition. However, the ground reflection effects should also be considered, as in the ITU-T recommendation(K.52).	Add the ground reflection effects in the equation to be consistent with the ITU-T recommendation.
KR-3	6.2.1.3	Table 7	Technical	In the Table 7, SAR or E&H field measurement is recommended for the near field region (region I). Both methods could be used in the region I, but the measurement method for E&H field in the near field is not described in this document.	Recommend only SAR method, or include near field measurement method for E&H.

KR-4	7.2	Technical	The condition for measurement instruments such as the probe, tripod, etc. is not described in this document.	Add requirements for the probe(isotropy, linearity, etc., for example), tripod(dielectric constant, for example). Use of absorbing material for metallic instrument such as spectrum analyzer could also be added.
KR-5	7.2.3 7.2.4	Technical	In the broadband or frequency selective measurement, the exposure ratio is very useful to compare with limits of a specific protection guideline. Exposure ratio is defined as sum of the square of the ratio of measured field value to limit value at the measured frequency. In this document, however, exposure ratio is not defined.	Add the concept of exposure ratio to compare with exposure limits.
KR-6	7.2.5.1.1 7.2.5.1.2		The separation distance from the ground or metallic scatters is recommended as 20 cm. In the CENELEC standard (EN50400), however, the separation distance of 1 m is recommended.	Need more discussion for the value of the separation distance to be consistent with other standards, or add the rationale for 20 cm.
KR-7	7.2.5.1.1 7.2.5.1.2 Annex F	Technical	The separation distance from the ground is recommended as 20 cm. In the 20 points measurement method in the annex F, however, the minimum distance from the ground is 10 cm, which is	Need to discuss the 20 points measurement method in the annex F, in this context.

				inconsistent with the recommendation in this document.	
KR-8	7.2.5.4.2		Technical	The description for the time averaging measurement method is nothing to do with time averaging method.	Leave out the current text and re-describe the proper time averaging measurement method clearly, depending on the type of exposure sources.
KR-9	7.3.4		Technical	There is an error in the interpolation equation for the SAR correction factor. Rationale for linear interpolation as well as the reason why 20 cm should be the reference distance.	Add the rationale and correct the equation.
KR-10	7.4 Annex E		Technical	We should consider the ground reflection effect in the computation method. The word "array" in the text seems to be improper as well. The computed results in the annex E are inconsistent with the given equation.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modify the equation to take into the ground reflection effects, to be consistent with the ITU-T recommendation. 2. Leave out the word "array" in the text. 3. After modification of the equation, replace graphs in annex E by the new and consistent results.
KR-11	Annex F	Figure F.1	Technical	The 20 points spatial averaging method in the Figure F.1 should be added after analyzing the repeatability, error, uncertainty of the measurement method, etc. from the measurement data. The	Need more deliberation and discussion for the validity of the 20 points measurement method.

				consistency with the separation distance from the ground in the clause 7.2.5.1.1 and 7.2.5.1.2 should also be considered.	
KR-12	Annex H	Table H.1	Technical	The rationale for the uncertainty target values of the table H.1 is needed.	Add the rationale for the uncertainty target values. The consistency with other standards should also be considered.
KR-13	Annex H	Table H.2	Technical	The rationale for the r_0 and $q(S)$ in the table H.2 is not given.	Add the rationale for the r_0 and $q(S)$.

부록 2. 106/148/CDV에 대해 제출된 우리나라 의견

National Committee	Clause/ Subclause	Paragraph Figure/ Table	Type of comment (General/ Technical/ Editorial)	COMMENTS	Proposed change
KR-1			General	The Korea National Committee generally agrees with this document. But there are some comments as follow.	
KR-2	Cover page	Title of the document	General	This standard is not truly a basic standard.	Remove the word "Basic" in the title.
KR-3	2	3rd and 4th paragraph	General	The relevant IEC standards should be mentioned.	Replace "EN 55016-4-2" by "CISPR 16-4-2" and "EN ISO/IEC 17025" by "ISO/IEC 17025", or add "CISPR 16-4-2" and "ISO/IEC 17025".
KR-4	Contents page, 3 and 4	Title of sections and subsections	General	The sections 3 and 4 are not the general format of IEC standards.	Correct the contents page and the corresponding titles of the section as follow; 3 Terms, definitions and abbreviations 3.1 Quantities 3.2 Constants 3.3 Terms and definitions

KR-5	5.2.1	Table 1	Technical	In the Table 1, only E field measurement is recommended, due to the reason that the probe is not available in the market. Regardless of the availability of the probe in the current market, both E and H field measurement should be recommended.	Change the method for "Reference level measurement" in the "Radiating near field" region to "E and H field measurement", and also change the note "d" properly.
KR-6	6.1	Note 2	Technical	The rationale for the reason why a 4-year-old child and the 3rd percentile of the mass distribution has been chosen in the standard should be described.	Add the rationale properly in the text or in the annex.
KR-7	6.2 8 10	1st paragraph Figure 1 4th paragraph	General	The relevant IEC standards should be mentioned.	Add or replace the IEC standard corresponding to "EN 50413".
KR-8	7.1	Table 3	Technical	The values for RBW and VBW in Table 3 could be different in other countries. The values should be changed to cover the all relevant countries, or the rationale should be described in detail.	Change the values for RBW and VBW in Table 3 properly, or include the rational for the current values in the table.
KR-9	7.2.4	1st paragraph below Table 1	General	The relevant IEC standards should be mentioned.	Replace "EN 55016-4-2" by "CISPR 16-4-2" or add "CISPR 16-4-2".

KR-10	7.2.4	Table 4	Technical	Comparing to the uncertainty sources in 106/145/CD of IEC 62232 project, some uncertainty parameters in this document are missing such as the antenna factor, the cable and system losses, etc. This standard should be harmonized with other IEC standard.	Add the uncertainty parameters such as the antenna factor, the cable and system losses, etc.
KR-11	8.2.2.1	Equation (13) and (14)	Technical	The equation for estimating the field at the evaluation point is derived from the free space condition. In the Recommendation K.61 of ITU-T, two -ray equation for estimation is recommended, by taking the ground reflection from average ground into account. To be consistent with the existing international standard, the equation should be properly changed.	Change the equation (13) and (14) properly, referring to the equation in the Recommendation K.61.
KR-12	Annex A	Figure A.1	Technical	The x- and y-axis of the EUT and the probe in the Figure are inconsistent. Coordinate axes should be consistent keeping the direction for the right-hand coordinate system, in order to avoid unnecessary confusion.	Correct the axes of the EUT and the probe.

KR-13	Annex A	Figure A.1	Technical	Some more description should be added in Figure A.1, such as the definition of R, and the set-up condition for the probe axis, etc.	Add the requirement for R and the set-up condition for the probe axis, etc. in Figure A.1.
KR-14	A.1.3	3rd paragraph	Technical	According to the EN 50492, the recommend limit of the linearity of the probe is ± 1.5 dB. The requirements for the isotropy and the dynamic range of the probe are also missing. Harmonization between the standards is necessary.	Change the limit of the linearity of the probe to ± 1.5 dB, and add the requirements for the isotropy and the dynamic range of probe.
KR-15	Annex B	Table B.1	Editorial	The compliance distance, 2,6 m for 57 MHz is not proper according to equation B.3.	Replace "2,6 m" by 2,5 m".
KR-16	Annex B	Equation (B.1)	Technical	The equation for estimating the field at the evaluation point is derived from the free space condition. In the Recommendation K.61 of ITU-T, two -ray equation for estimation is recommended, by taking the ground reflection from average ground into account. To be consistent with the existing international standard, the equation should be properly	Change the equation (B.1) properly, using the equation in the Recommendation K.61.

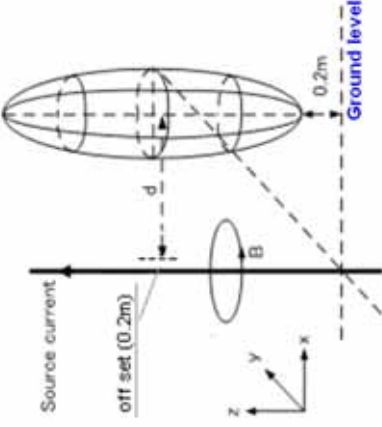
				changed.		
KR-17	Annex B	Equation in the 6th paragraph	Technical	Far field condition given here is not general, and inconsistent in the condition given in 8.1.2	Replace the equation by " $S_{min} = \max\{\frac{2S^2}{\lambda}, S, \lambda\}$ "	

부록 3. 106/150/Q에 대해 제출된 우리나라 의견

National Committee	Clause/ Subclause	Paragraph Figure/ Table	Type of comment (General/ Technical/ Editorial)	COMMENTS	Proposed change
KR			General	The Korea National Committee supports the nomination of Dr. Phil Chadwick as Project Leader of project 62479.	

부록 4. 106/154/CDV에 대해 제출된 우리나라 의견

National Committee	Clause/ Subclause	Paragraph Figure/ Table	Type of comment (General/ Technical/ Editorial)	COMMENTS	Proposed change
KR-1			General	The Korea National Committee (N/C) generally agrees with this document. But there are some comments as follow.	
KR-2	4.3		Technical	The information on the kind of the ground materials such as concrete, soil and so on as well as the condition of the ground such as wet or dry soil may be important on measuring field strength for the underground cables. Even if the effect of the condition/material of the ground is small, it would be very informative, just like temperature, humidity, etc. Therefore, we should consider the addition of the condition and material of the ground to the report in 4.4.	Add the "condition and material of the ground" to the report in 4.4.
KR-3	5.4	2nd paragraph	Editorial	Typographic error	Replace "Figure 5.1" by "Figure 1"

KR-4	5.5	2nd paragraph	Editorial	Typographic error	Replace "Figure 5.2" by "Figure 2"
KR-5	Annex C.3	Figure C.2 Figure C.4 Figure C.6 Figure C.8	Editorial	<p>The "Ground level" is missing in the Figure C.2, C.4, C.6, and C.8.</p>  <p>The diagram illustrates a physical setup with a vertical axis. A horizontal line is labeled 'off set (0.2m)'. A vertical line is labeled 'Source current'. A horizontal distance 'd' is marked. A magnetic field vector 'B' is shown. A dashed line represents the 'Ground level'. A vertical distance of '0.2m' is indicated between the ground level and a point on the vertical axis. A coordinate system with x, y, and z axes is shown at the bottom.</p>	Add the "Ground level" in the Figure C.2, C.4, C.6, and C.8.

부록 5. 106/156/FDIS에 대해 제출된 우리나라 의견

National Committee	Clause/ Subclause	Paragraph Figure/ Table	Type of comment (General/ Technical/ Editorial)	COMMENTS	Proposed change
KR-1			General	The Korea National Committee regrets to cast a negative vote on the document because of some important comments as follow.	
KR-2	Content		Editorial	Annex D is missing in the contents.	Add Annex D in the contents.
KR-3	4.2.4	Table 1 Figure 6	Editorial	The different name has been used for the same unit. That is "Dual floor/ceiling units" in Table 1, but "Combined floor & ceiling units" in Figure 6.	Replace "Combined floor & ceiling units" in Figure 7 by "Dual floor/ceiling units".
KR-4	4.2.4 4.5.2	Table 1 1st paragraph	Editorial	The height of the standard person is given by 175 cm in footnote b of Table 1, but in subclause 4.5.2, it is described as 1,76 m.	Replace the wrong expression by the correct one.
KR-5	4.4.2	2nd paragraph	General	Only the tissue conductivity is mentioned in the last sentence. The permittivity should be mentioned as well.	Change the last sentence to "The conductivity and the relative permittivity of tissue types should be used as described in Annex B, Tables B6 and B7."

KR-6	4.4.2	Table 2	Editorial	Wrong expression.	Replace "Appendix B" by "Annex B"
KR-7	4.4.2	Table 2 Figure 12	Technical	<p>The dimensions of 'Disk' are not proper for human body and head. Especially the width 4 cm has no rationale.</p> <p>It is better that an elliptic cylinder replaces the Disk.</p> <p>The dimensions of Body/Torso and Head based on the physical average data of the standard Korean male adults are given in the footnote 1 for reference, for the elliptic cylinder model described in the footnote 2.</p>	<p>Replace the "Disk model" by the "Elliptic cylinder model" in Table 2 and Figure 12.</p> <p>Modification of B.4.2.2 and B.4.2.3 is also required. The titles and the figure captions should also be changed properly, if agreed.</p>
KR-8	4.4.5		Technical	<p>The frequency range for localized SAR is proposed as "100 kHz 10 GHz".</p> <p>However, there have been a lot of controversies about the validity of the upper frequency range of 10 GHz for localized SAR. The frequency range for localized SAR is "100 kHz 6 GHz" in IEEE or FCC. Harmonization seems to be necessary.</p>	<p>It is necessary to discuss the upper frequency range for localized SAR.</p>
KR-9	4.5.1	1st paragraph	Editorial	The full name for an abbreviation is given for the expression first appeared in a section or a chapter.	Replace "CNS" by "the Central Nervous System (CNS)".

KR-10	4.5.1	2nd paragraph	Editorial		Replace "the Central Nervous System (CNS)" by "CNS".
KR-11	8.4	Table 3	General	In the scope, it is described that the operating frequency range of the devices is below 10 GHz. Therefore, the upper frequency range in Table 3 should be 10 GHz, to be consistent with the scope.	Replace "1 GHz 30 GHz" by "1 GHz 10 GHz".
KR-12	9	The whole expression	Editorial	Clause 9 has a different format. Make them consistent with other parts.	<p>9 Evaluation report</p> <p>9.1 General</p> <p>The Evaluation report shall include all the information necessary for the interpretation of the test or calibration results and all information required by the method used.</p> <p>9.2 Items to be included in the evaluation report</p> <p>All of the information needed for performing tests, calculations, or measurements, giving results within the required calibration and uncertainty limits shall be recorded.</p> <p>a) General requirement</p> <p>The evaluation report shall contain or have to appended to it, the following</p>

					<p>minimum information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) trade name or product reference of the unit under evaluation 2) contact details for the submitting organisation or person 3) contact details for the evaluating expert and/or organisation 4) identification of the subclauses of this standard used 5) description of the unit under evaluation, including emission type, power adjustment, output levels and any modulation effects; 6) description of the spatial positioning of the unit under evaluation and the exposure 7) position(s), including evaluation points 8) detailed description of the method used (including, where appropriate, published references and clauses from other international standards used) 9) uncertainty; 10) summary and explanation of the results. <p>a) Requirement for evaluations by measurement</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>In case of evaluations made by measurement, the following shall also be included:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) power adjustment on the unit under evaluation (if applicable) 2) details of the measurement equipment, instrumentation and any special fixtures and ancillary equipment used 3) description of the measurement environment, ambient temperature, humidity, and any background levels which could affect the results 4) diagram of the measurement points 5) measured levels and frequencies at each measurement point <p>b) Requirement for evaluations by numerical modeling</p> <p>In case of evaluations done by numerical modelling, the following shall also be included:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) explanation of the model representing the shape and emission of the unit under evaluation and, if appropriate, the results of any validation 2) summary of the body model and issue
--	--	--	--	--	--

				<p>parameters used (including published references or data sources where appropriate)</p> <p>3) summary of the body model position and the position of the specific tissues under consideration, in relation to the unit under evaluation</p> <p>4) explanation of the modeling/calculation method used (including published references where appropriate)</p>
KR-13	A.2.1	1st paragraph	Editorial	<p>The expressions for abbreviations are inconsistent throughout the document. EAS appears first in A.1, but the expression "Electronic article surveillance (EAS)" appears in A.2.1. Some other part, a different expression "EAS (Electronic article surveillance)" is used.</p> <p>Make them consistent.</p>
KR-14	B.2.3	Equation (B.5)	Technical	<p>Replace "$SAR = \frac{\sigma E^2}{\rho} = \frac{J^2}{\sigma \rho} = C_i \frac{dT}{dt}$" by "$SAR = \frac{\sigma E ^2}{\rho} = \frac{ J ^2}{\sigma \rho} = c_i \frac{dT}{dt}$".</p>
KR-15	B.2.3	Equation (B.5)	Technical	<p>Change "Ci" to "ci", and change the definition as follows: "ci is the specific heat capacity of body</p>

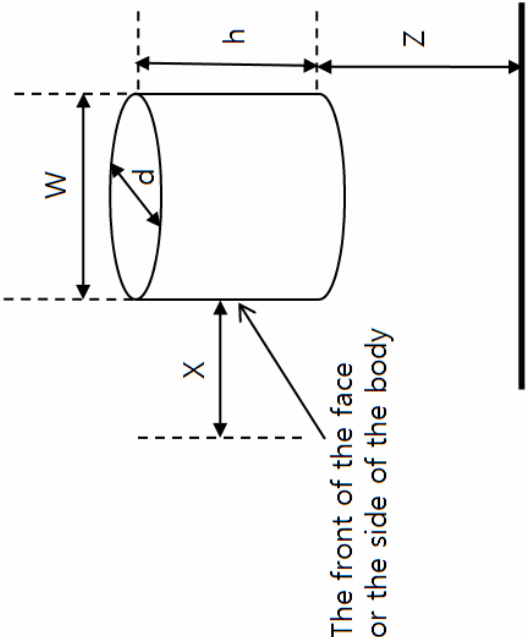
				equation B.5, however, it means the specific heat capacity. Therefore, the C_i should be represented as c_i , and the definition for the c_i should be changed to "the specific heat capacity" according to clause 4 of IEC 62209-1.	tissue (in $\text{J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)"
KR-16	B.4.2	Title	Technical	Titles changed.	Replace "Disk models" by "Elliptic cylinder models", and "Disk model dimensions" by "Elliptic cylinder model dimensions".
KR-17	B.4.2.2	Figure B.2 Table B.1	Technical	Replacing the figure and the table	See the footnote 3.
KR-18	B.4.3.2	Table B.2	Editorial	Wrong expression.	Replace "Cubic disk model dimensions for Figure B.4" by "Cubic model dimensions for Figure B.4".
KR-19	B.5	1st paragraph	Technical	The Korean human model has been developed and published, but it is not referred to. References for the Korean human model should be inserted.	Replace "[29,30,31,32,33]" by "[29,30,31,32,33,34,35]".
KR-20	B.5	Table B.5	Technical	The description for the Korean human model should be added.	Add the description for the Korean human model in Table B.5. See the footnote 4.
KR-21	B.6.4	2nd paragraph	Editorial	Wrong expression	Make full sentence for the expression "The inf...".

KR-22	Bibliography		Technical	<p>References for the Korean human model are missing in the Bibliography. See IEC 62311 this.</p>	<p>Add the references:</p> <p>[34] LEE, A.K. and PACK, J.K. Study of the tissue volume for spatial-peak mass-averaged SAR evaluation. IEEE Trans. on EMC, May, 2002, vol.44, no.2, pp. 404-408.</p> <p>[35] LEE, A.K., CHOI, W.Y., CHUNG M.S., CHOI, H.D.,and CHOI, J.I., Development of Korean Male Body Model for Computational Dosimetry. ETRI Jour. vol. 28, no. 1, Feb. 2006.</p>
-------	--------------	--	-----------	---	--

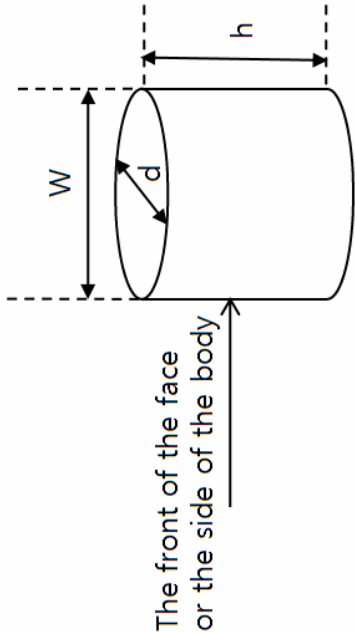
footnote 1. Modified Table 2

	Body/Torso (mm)			Head (mm)		
	h	w	d	h	w	d
Elliptic cylinder	600	200	280	240	213	162
Cuboid	600	300	300	300	200	200
Spheroid	600	300	–	300	200	–
Human	See Annex B					
The distances for X and Z should correspond with those specified in Table 1. The ‘w’ and ‘d’ can be exchanged according to the antenna type.						

footnote 2. Modified Figure 12



footnote 3. Modified Figure B.2



Modified Table B.1

	Torso	Head
h (mm)	600	240
w (mm)	200	213
d (mm)	280	162

footnote 4. Insertion of the following row between 'Japanese male and female models' and 'Note' in Table B.5.

Model	Description	Source
Korean male adult model	<p>It is based on magnetic resonance imaging (MRI) and partially computerized tomography (CT) scans of a male volunteer who meets well the national standard body [34, 35]. The resolution of the head including the neck is $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$ and that of the rest part of the body is $3 \times 3 \times 3 \text{ mm}^3$. It is classified into 29 different tissue types.</p>	<p>Radio Technology Research Group, ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute), 161 Gajeong-dong, Yuseong-Gu, Daejeon, 305-350, Korea.</p>

부록 6. 2008년 추가된 의학분야 용어

용어	의미	용어	의미	용어	의미
Acute lymphoblastic leukaemia (ALL)	급성 림프모구성 백혈병	Dermal cell	진피 세포 (真皮細胞)	Morphology	형태학(形態學)
acute myeloid leukaemia	급성 골수성 백혈병	DNA	디옥시라이보 핵산 (~核酸) deoxyribonucleic acid의 약자.	Mortality	사망상태(死亡狀態), 사망률(死亡率)
Adenomas	선종(腺腫)	Embryo	배아 (胚)	Motor nerve	운동신경(運動神境)
Adhesion	부착 (附着)	Embryogenesis	배아발생 (胚芽發生)	mRNA	전령RNA(傳令RNA)
AIDS(acquired immunodeficiency syndrome)	후천성면역결핍증(後天性免疫缺乏症)	Endocrine system	내분비계 (內分泌系)	Mutagenic effects	돌연변이유발효과(突然變異誘發效果)
Alzheimer's disease	알츠하이머병	Enzyme activity	효소활성 (酵素活性)	Mutation	돌연변이(突然變異)
Amniotic fluid cell	양수 세포 (羊水)	Epidemiology	역학 (疫學)	Na ⁺ , K ⁺ (ion) channels	나트륨-칼륨 채널
Amyotrophic lateral sclerosis	근위축성측삭경화증(筋萎縮性側索硬化症)	Epidermal cell	표피세포 (表皮細胞)	Natural killer cell	자연살해세포(自然殺害細胞)
anatomy	해부학	Epidermal hyperplasia	표피 과형성 (表皮過形成)	Neoplasia	신생물(新生物)
Aneuploidy	비배수체(非倍數體)	Epithelium	상피 (上皮)	Neoplastic transformation	악성종양적 변화(惡性腫瘍的變化)
Antibody	항체	Erythrocyte	적혈구 (赤血球)	Neuron	뉴런
antigen	항원	Extracellular	세포외의 (細胞外)	Neurophysiology	신경생리학(神境生理學)
Antineoplastic drugs	항종양성 약제, 항신생물제	Fetal	태아의 (胎兒~)	Neurotransmitter	신경전달물질(神境傳達物質)
Antiproliferative effect	항억제 효과	Fetotoxicity	태아독성 (胎兒毒性)	Neutrophil	호중성백혈구(好中性白血球)

Aortic vessel	대동맥혈관	Foci	병소 (病所)	Northern blot analysis	노던 블롯검사
Apoptosis	세포사멸	Free radical	유리기 (遊離基)	Nuclease	핵산분해효소(核酸分解酵素)
arrhythmia	부정맥	Gap junction	세극결합 (細隙結合)	Oestrogen	에스트로겐, 여성호르몬
B-cell lymphoma	B 세포 림프종	Gene transcription	유전자 전사 (遺傳子 轉寫)	Organogenesis	기관형성(器官形成)
Benign skin tumo(u)r	양성피부종양	Gene transfer	유전자 전달 (遺傳子 傳達)	Ornithine decarboxylase (ODC)	오르니틴 탈카복실 효소
Benign tumo(u)r	양성종양	Genetic effect	유전적 효과 (遺傳的 效果)	Osteoblast	조골세포(造骨細胞)
Binucleated cell	이핵세포	Genetic mutation	유전적 돌연변이 (遺傳的 突然變異)	Osteosarcoma cell	골육종 세포(骨肉腫細胞)
Bladder cancer	방광암	Genomics	유전체학 (誘電體學)	Ovarian cancer	난소암(卵巢癌)
B-lymphocyte	B-림프구	Genotoxicity	유전자독성 (遺傳子毒性)	Pancreatic cancer	췌장암(胰臟癌)
Bone marrow	골수	Glutamic oxaloacetic transaminase	GOT	Papilloma	유두종(乳頭種)
brain tumour	뇌종양	Glutamic pyruvic transaminase	GPT	Pathology	병리학(病理學)
Breast carcinoma	유방암	Granulocyte	과립구, 과립세포 (顆粒球, 顆粒細胞)	Peripheral blood lymphocyte	말초 혈액 임파구
Ca ²⁺ calmodulin dependent reaction	Ca ²⁺ 칼모둘린 의존성 반응	Growth factor	성장인자 (成長因子)	Peripheral nervous system	말초신경계(末梢神經界)
Calcium channel antagonists	칼슘 채널 길항제	Haematology	혈액학 (血液學)	Phagocytosis	포식작용(捕食作用)

Cancer progression	암 진행	Haemoglobin	혈색소 (血色素)	Pharmacology	약리학(藥理學)
Cancer-associated gene	암-연관 유전자	Haemopoiesis	조혈 (造血)	Phospholipid membrane	인지질 세포막(磷脂質細胞膜)
Carcinogenic agent	발암물질(發癌物質)	Histopathology	조직병리학 (組織病理學)	Photohaemolysis	광용혈(光溶血)
Carcinogenic process	발암 과정	Homeostasis	항상성 (恒常性)	Physiology	생리학(生理學)
Carcinogenicity	발암성 (發癌性)	Homogenous	동질(同質)의, 균질(均質)의	Pineal gland	솔방울샘, 송과체(松科體)
Carcinomas	암(癌)	Hormone	호르몬	Polarization	분극(分極)
cardiac contraction	심장수축(心臟收縮)	Hybrid	잡종 (雜種)	Post-synaptic neuron	시냅스 후 신경세포
Cardiac function	심장기능(心臟機能)	Hyperthermia	고온 (高溫), 고열(高熱)	Premalignant changes	전암성 변화(前癌性變化)
cardiac muscle fiber	심근섬유(心筋纖維)	Immortalization	세포불멸화 (細胞不滅化)	Proinflammatory cytokines	
Cardiovascular	심혈관(心血管)의	Immune surveillance	면역 감시(免疫監視)	Progesterone	프로게스테론
Cardiovascular physiology	심혈관 생리학(心血管生理學)	Immunoreactivity	면역반응성(免疫反應性)	Programmed cell death	세포사멸(細胞死滅)
Cardiovascular system	심혈관계(心血管系)	Immunosuppressive drugs	면역 억제제 (免疫抑制劑)	Proliferation	증식(增殖)
cartilage	연골(軟骨)	Inbred	근교 (近郊), 근친 (近親)	Promotion	촉진(促進)
Case reports	사례 보고	Incidence	발생빈도 (發生頻度)	Protein kinase	단백질 키나아제
catheter	도관(導管)	Infection	감염(感染)	Proteomics	단백질체학(蛋白質體學)
Cell biochemistry	세포 생화학(細胞生化學)	Inflammation	염증(炎症)	Proto-oncogene	
Cell culture	세포배양(細胞培養)	Initiator	개시인자(開始因子)	Redox activity	산화환원 활성

Cell division	세포분열(細胞分裂)	Insulin	인슐린	Salivary gland	침샘
Cell growth	세포성장(細胞成長)	Intracellular	세포내(細胞內)의	Sham-exposed	위(僞) 노출된
Cell membrane	세포막(細胞膜)	Irradiation	방사선 조사(放射線照射)	Skeletal muscle	골격근(骨格筋)
Cell metabolic activity	세포 대사 활동(細胞新陳代謝活動)	Keratinocyte	각질세포(角質細胞)	Spleen	비장(脾臟)
Cell migration	세포이동(細胞移動)	Ion channel	이온 채널	Squamous cell carcinoma	편평 상피암종(扁平上皮癌腫)
Cell viability	세포 생존능(細胞生存能)	Lymphoblast	림프아구(芽球)	Stem cell	줄기 세포
Cell membrane physiology	세포막 생리학(細胞膜生理學)	Lymphoid hyperplasia	림프세포의 과형성(過形成)	Stress hormone	스트레스 호르몬
central nervous system	중추신경계(中樞神經系)	Lysozyme	라이소자임	Subculture	계대배양(繼代培養)
chemical carcinogen	화학적 발암물질(化學的發癌物質)	Macrophages	대식세포(大食細胞)	Synaptic	시냅스의
Chemical mutagen	화학적 돌연변이유발원	Malformation	기형(畸形), 변형(變形), 형성이상(形成異常)	Teratology	기형학(奇形學)
childhood leukaemia	소아 백혈병(小兒白血病)	Malfunction	기능부전(機能不全)	Thermal effect	열적 효과
Chromosome	염색체(染色體)	malignant tumour	악성종양(惡性腫瘍)	Thymus	가슴샘, 흉선(胸線)
Chronic exposure	만성 노출	Mammalian cell	유방세포(乳房細胞)	T-lymphocyte	티림프구
chronic myeloid leukaemia	만성 골수성 백혈병(慢性骨髓性白血病)	Mammary tumour	유방종양(乳房腫瘍)	Transformation	형질전환(形質轉換)

Collagen	콜라겐	Medulloblastoma	수아[세포]종(髓芽[細胞]腫)	Transgenic animal	유전자변형(遺傳子變形) 동물
Colony	집락(集落)	Membrane permeability	막(膜) 투과성(透過性)	Tumor suppressor gene	종양억제 유전자(腫瘍抑制 遺傳子)
Comet assay	코밋 분석법	Metabolism	대사(代謝)	Tumor progression	종양 진행(腫瘍進行)
Co-promotion	동반촉진	Micronucleus test	세포소핵(小核) 검사		
cortisol	코티졸	Microtubules	미세관(微細管)		
cyclic AMP	싸이클릭 AMP	Migration	이동(移動)		
Cytolytic	세포용해(細胞溶解)	Miscarriage	유산(流產), 낙태(落胎)		
Cytoskeleton	세포골격(細胞骨格)	Mitomycin	마이토마이신		
Cytotoxic T-lymphocytes	세포독성(細胞毒性) T 림프구	Mitosis	유사분열(有絲分裂)		
depolarization	탈분극(脫分極)	Monocyte	단핵세포(單核細胞)		

부록 7. 2008년 추가된 공학분야 용어

용어	의미	용어	의미	용어	의미
dielectric constant	유전상수	dipole antenna	다이폴 안테나	Aorta	대동맥
equivalent free space conditions (EFSC)	등가자유공간 조건	far-field pattern	원거리장 패턴	Bladder	방광
fixed terminal station	고정 단말국	field pattern	장(場) 패턴	Blood	혈액, 피
linearity error	선형성 오차	free-space loss	자유공간 손실	Bone (cancellous)	뼈(해면)
measurement range	측정 범위, 측정 영역	Fraunhofer region	프라운호프 영역	Bone (cortical)	뼈(겉질)
power	전력	Fresnel region	프레넬 영역	Bone (marrow)	골수
power density multiplication factor (PDMF)	전력밀도 승수 (乘數)	ground plane	접지면	Brain (grey matter)	회색질
power flux density	전력 속(束) 밀도	impedance	임피던스	Brain (white matter)	백색질
radio base station	무선 기지국	input impedance	입력 임피던스	Breast fat	가슴 지방
reference point	기준 점	electric dipole	전기 쌍극자	Cartilage	연골
reference SAR distributions	기준 전자파흡수율 분포	magnetic dipole	자기 쌍극자	Cerebellum	소뇌
transmitter	송신기	Hertzian electric dipole	헤르쯔 전기 다이폴	Cerebro Spinal Fluid	뇌척수액
athermal effect	비열적 효과	Hertzian magnetic dipole	헤르쯔 자기 다이폴	Cervix	경부
conductance	컨덕턴스	near-field pattern	근거리장 패턴	Colon	결장(結腸)
resistance	저항	near-field region, reactive	근거리장 영역, 리액티브성	Cornea	각막
susceptance	서셉턴스	near-field region,	근거리장 영역, 복사성	Duodenum	십이지장

		radiating			
reactance	리액턴스	orthogonal polarization	직교 편파	Dura	경막(硬膜), 경질막(硬質膜)
continuous wave	연속파	omnidirectional antenna	전방향성 안테나	(Eye) sclera	공막(鞏膜), 흰자위막
ELF	극저주파	parallel polarization	평행 편파	Fat	지방
EMF		perpendicular polarization	수직 편파	Gall Bladder	쓸개, 담낭
Frequency	주파수	plane of polarization	편파면	(Gall Bladder) Bile	담즙(膽汁), 쓸개즙
impedance, wave	파동 임피던스	polarization	편파	Heart	심장
impedance, intrinsic	고유 임피던스	polarization vector	편파 벡터	Kidney	콩팥, 신장
impedance, characteristic	특성 임피던스	power pattern	전력 패턴	Lens	수정체
microwaves	초고주파	radiation efficiency	복사 효율	Liver	간
occupational exposure		reference boresight	기준 보어사이트	Lung	폐, 허파
plane wave	평면파	relative gain	상대이득	Mucous membrane	점막
public exposure	일반인 노출			Muscle	근, 근육
resonance	공진			Nerve	신경
				Oesophagus	식도
				Ovary	난소(卵巢)
				Pancreas	췌장(胰臟), 이자
				Prostate	전립선
				Skin	피부
				Small Intestine	소장(小腸), 작은창자
				Spinal cord	척수

				Spleen	비장(脾臟), 지라
				Stomach	위
				Tendon	힘줄, 건
				Testis	고환, 정소
				Thymus	흉선(胸線), 가슴샘
				Thyroid	갑상샘
				Tongue	혀, 설
				Trachea	기도(氣道), 도관(導管), 기관(氣管)
				Uterus	자궁
				Vitreous Humor	초자체액(硝子 體液), 유리체액

전자파 인체노출량 종합평가센터 구축안

2008. 11.

< 목 차 >

I . 추진 배경	84
II. 해외 현황	87
1. 전자파 시험 표준화 동향	87
2. 전자파 시험 서비스 현황	90
III. 국내 전자파 인체영향 적합성 평가	93
1. 현황	93
2. 문제점	94
3. 개선방향	97
IV. 종합 평가 센터 구축	101
1. 평가 센터 설계	101
2. 소요 장비	108
3. 소요 예산	111
V. 종합 평가 센터 운영 방안	113
1. 애로기술 지원 강화	113
2. 교육 및 정보 인프라 운영	114
3. Test-bed 구축	116

I. 추진 배경

□ 미래의 성장 동력 전파

- 디지털 통신 기술발전 및 광대역화로 고속 멀티미디어 통신의 보편화 및 디지털 컨버전스가 진행되면서 전파이용분야가 통신 및 방송에서 교통, 의료, 과학, 치안 등 사회 전 분야로 확대
- 전파자원 이용에 따라 영국의 경우 2006년도 한해에 약 84조 정도의 경제적 효과를 가져왔으며, 주파수 경매의 현황을 보더라도 미국은 약 54조이며, 영국의 경우 약 42조 정도로 전파사용에 대한 세계적인 산업적 가치는 점차 폭발적인 증가가 예상되며, 세계적으로 전파는 국가의 중요한 공공 자원으로 관리
- IT산업에 있어서 방송서비스 및 방송기기를 포함하는 국내 전파자원 이용 산업의 비중이 약 35% 이상 지속적으로 증가

< 전파 이용 산업 현황 >

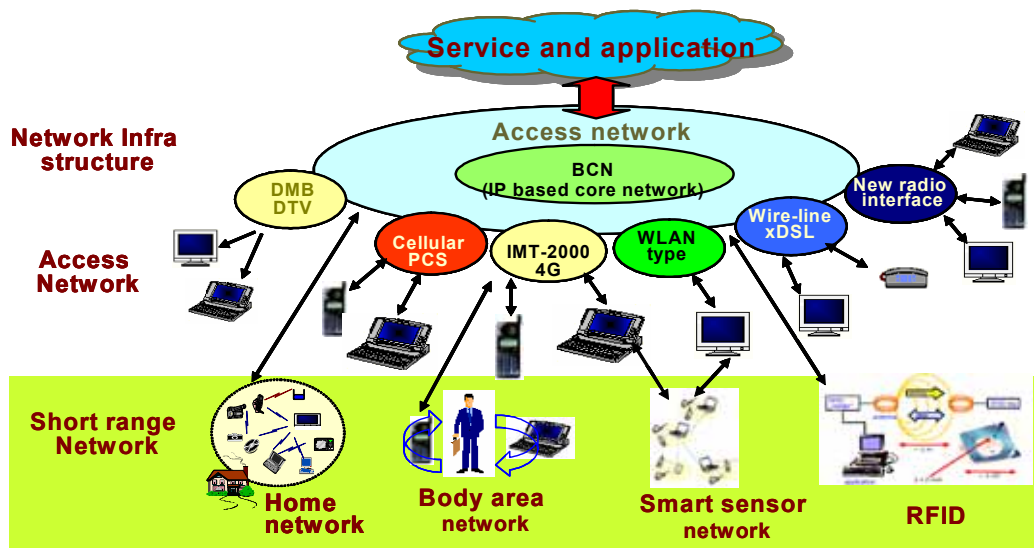
(단위 : 조원)

구분	2007	2008	2009	2010	2011	CAGR
무선통신서비스	19.7	20.5	21.1	21.8	22.3	3.1%
방송서비스	10.4	11.6	13.0	14.4	16.0	11.5%
무선통신기기	42.8	47.6	51.5	56.4	61.8	9.6%
방송기기	17.8	19.0	20.5	22.8	24.8	8.6%

※ 자료 : 한국전파진흥협회 및 KISDI (2005. 6.)

※ 주 : 무선통신서비스는 IITA (2007. 8.), 2011년 방송서비스, 무선통신기기, 방송기기는 2007 ~ 2010년 CAGR 적용

- 전자파를 이용하는 무선기기는 모든 사람 및 사물이 연결되는 유비쿼터스 IT 시대 실현을 위한 핵심 인프라 및 서비스로 대두
 - USN, W-PAN, W-BAN 등의 새로운 네트워크가 이동통신, 방송 등 기존의 광역 네트워크와 연계되어 끊임 없는 서비스 제공



□ 전파 이용에 따른 역기능 보호 강화

- 새로운 IT 기기 및 다양한 무선서비스가 한정된 공간에서 동시다발적으로 전자파가 사용되는 환경에서 무선서비스 및 기기보호 그리고 인체보호 등 역기능 문제가 전 세계적으로 대두되고 되고 있어 이에 대한 방지 및 보호를 위한 평가가 날로 강화되고 있는 추세
 - WHO에서는 1996년부터 전기장의 인체영향 및 국제적으로 조화된 인체보호기준 도출을 목표로 국제 EMF 프로젝트를 운영
 - IEC에서는 TC106을 구성하여, 전자기장에 의한 인체노출에 대한 평가 기준의 표준화를 위해 4개의 WG을 두고 운영
 - ※ 이동통신단말기, 신체(몸통)착용형 기기, 무전기, 이동기지국, SRD(RFID등) 등의 노출량 평가 방법에 대한 표준화 추진
 - 이동통신단말기 등에 대해 전자파의 인체 적합성 규제를 적용한 이후, 현재 RFID, 무선랜과 같은 주변 무선기기로 확대

□ 전자파 시험 서비스 시장 확대

- IT 산업이 신성장 동력으로 급성장함에 따라 전자파 시험 서비스 요구가 증대
 - 전자파 관련 평가 기준이 세계적으로 표준화가 추진되어 이에 따른 새로운 시험 아이템 증가

- IEC TC106 등에서 전자파 인체영향에 대한 대상 기기의 측정방법의 표준화 추가가 전자파 측정에 대한 요구를 지속적으로 증대시킴

□ 전자파 시험 평가의 전문화

- o 전자파 인체보호기준에 대한 엄격한 시행은 평가 방법의 전문화로 중소기업 등에서 이해하기가 용이하지 못함
- o 새로운 시험 방법에 따른 고가의 장비 확보가 필요하여 중소기업에서 적합여부를 평가하여 제품을 개발하는데 어려움이 있음.

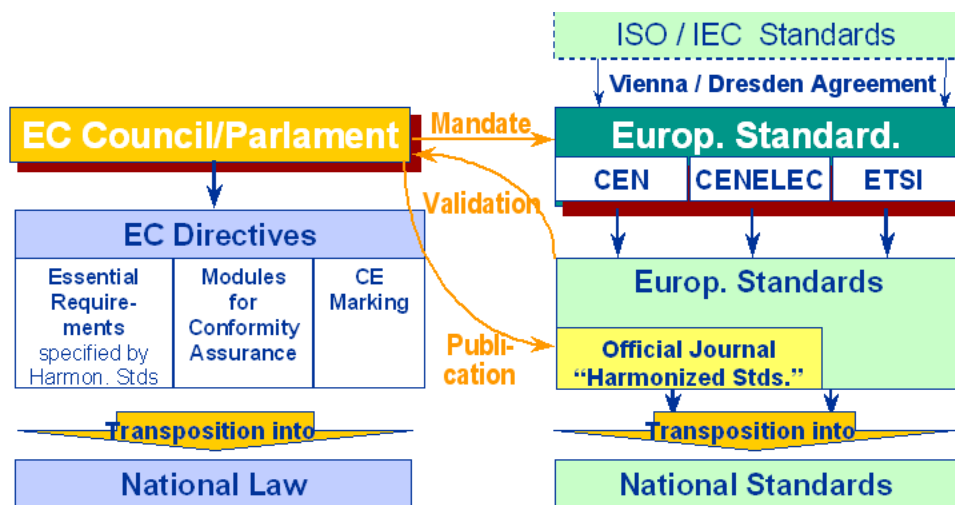
◆ 미래로 뛰는 신성장 동력의 New IT 실현을 위해 전자파의 역기능을 방지하고 중소기업의 신규 아이템 개발을 지원하기 위한 전문 평가 지원 센터 구축이 시급

II. 해외 현황

1. 전자파 시험 표준화 동향

□ EU

- EU에서는 1999년 전자파 인체보호기준을 규정한 EU 권고안(1999/519/EC)에 근거를 두고 CENELEC TC 106x에서 전자파 인체영향과 관련된 각종 기기와 시설물의 측정방법의 표준화 추진



- CENELEC TC 106x 대상기기별 WG을 구성하여 측정방법 표준
 - WG 1: 휴대폰과 기지국
 - WG 2: EAS(Electronic Article Surveillance)와 RFID
 - WG 3: Basic Standards
 - WG 4: Generic Standards
 - WG 7: 방송 송출시설 및 스튜디오 장비
 - WG 9: 유도 가열기와 유전 가열기
 - JWG 10/TC26/TC106x: Welding 기기
 - JEG13/Tc61/TC105x: 가전기기
 - WG 15: 능동형 의료 임플란트

표준문서번호	내 용	표준문서번호	내 용
EN 50360	휴대폰 기본 표준 (Basic Standard)	EN 50361	EN62209-1로 대체
EN 50383	기지국 기본 표준 (일반인)	EN 50384	기지국 제품 표준 (직업인)
EN 50385	기지국 제품 표준 (일반인)		
EN 50400	기지국 설치 시 기본 표준 (put into service)	EN 50401	기지국 설치 시 제품 표준
EN 50357	EAS와 RFID 시스템 기본 표준	EN 50364	EAS와 RFID 시스템 제품 표준
EN 50420	단일 방송 송출기에 대한 기본 표준	EN 50421	단일 방송 송출기에 대한 제품 표준
EN 62233	가전기기의 저주파 전자파 인체노출량 측정방법 표준		

□ IEC TC106

- 0~300 GHz 주파수 대역 전기장, 자기장, 전자기장의 인체 노출량 평가를 위한 측정 및 계산 방법에 대한 국제표준을 마련
 - WG 1 : 저주파수(0~100 kHz) 전기장 및 자기장, 유도전류의 측정, 계산방법
 - WG 2 : 가정용 기기, 전력선, 산업용 전력기기, 철도 등 특정 소스에 의해 발생하는 저주파수 전기장 및 자기장의 특성 평가 표준
 - WG 3 : 고주파(100 kHz~300 GHz) 전자기장의 인체 노출에 대한 측정 및 평가 표준
 - WG 4 : 무선통신기기, 기지국, 방송국 송신소 등 특정 소스에 의해 발생하는 고주파수 전자기장 및 SAR의 특성 평가하기 위한 product와 product family 표준
 - WG 5 : 일반표준으로 제품군 표준(product family standard)이 적용되지 않는 전자·전기 기기(apparatus)에 적용할 일반 표준
- 전자파 인체노출량 측정의 국제 표준화를 맡고 있는 IEC TC106에서는 현재 까지 특정기기에 대한 측정표준 제정
 - 휴대폰의 SAR 측정에 대한 IEC 62209-1 표준

- 가전기기의 전자기장 측정을 위한 IEC 62233 표준
- o 기지국의 전자파 인체노출량 평가를 위한 IEC 62232, 신체착용형 기기의 SAR 측정을 위한 IEC 62209-2 등은 표준화 진행
- o RFID와 EAS 등에 대한 측정표준인 IEC 62369는 표준 제정 예정

□ 미국 ICES

- o 1995년 발족되었던 IEEE SCC(표준 조정 위원회) 34가 표준화의 효율성 증진과 IEC TC106 및 ICNIRP와 같은 국제기구와의 협력을 위해 IEEE SCC28과 결합하여 ICES(International Committee on Electromagnetic Safety)를 새로이 구성
- IEEE Std C95.1, Std C95.3 등의 표준을 개발하여, 노출 제한치의 설정과 개정을 위해 확증된 생물학적 연구 결과를 공학적 측면에서 검토하고 근거를 수립
- 또한 전자파 인체영향 적합성에 관한 제품별 시험방법의 표준화를 위해 2003년 10월 휴대전화에 대한 전자파흡수율 시험방법을 마련하였으며, 이후 휴대전화에 대한 해석적 평가 방법 표준화, PDA, 양방향 무전기와 같은 휴대기기에 대한 시험방법의 표준화가 진행 중

2. 전자파 시험 서비스 현황

2-1 시험 서비스 현황

□ 전자파 시험서비스 기업 현황

시험서비스 기업		
A E MC-Measures	Electromagnetic Testing	Radio Frequency Investigations
AGC-Telconsultant	Elekluft	RF exposure Lab
Amplifier Research	EMCITE	Scientific Atlantic
Anritusu	EMC Projects	SGS
BABT	EMC Resources	Sportron International Inc
BACL	EMC Services Elmiljoteknik	Svenska EMC Labs
British Telecom	EME Tech	Triple C Technology
CEBEC	ERA Technology	TRL EMC
Centro de Investigacion	Garwood Labs	TUV Product Services
Centro de Tecnologia	HTS	TUV Rheinland Products
CE-TEST	IMST	Underwriter Labs
Cetecom	Intertek Testing Services	United States Navy
C o m m u n i c a t i o n s Electronics	Matra Defense	VDE Verband Deutscher
CUBIS-RWTUV	Nederlands Meetinstituut	VNIIS
D.A.R.E	Nemko	Vossloh System Technik
DERA	Panasonic Testing Centre	VTT Automaatio
DGA	PCTEST	Wyle Labs
DET NORSKE VERITAS	PSB Corp	Z illkon Aillgitt

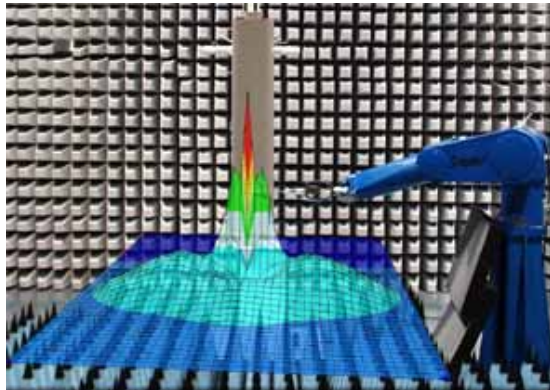
- 전자파 관련 시험서비스 산업은 새로운 기기 및 주파수 확대에 따라 이러한 새로운 요구를 충족시킬 수 있는 장비를 필요로 함
- 시험 서비스에 대해 모든 설계에서 인증까지 모든 시험이 가능할 뿐만 아니라 문제에 대한 솔루션 제공 등 고객의 기대는 알파에서 오메가까지

One-Stop Service를 요구

- o SAR 측정, EMF 노출량 평가, 안테나 시험 등 전자파 시험 서비스 구축 (IMST)
 - GSM, UMTS, CDMA, WCDMA, WLAN, 블루투스 등 다양한 통신방식에 대해 EN 50361, EN 50383 표준에 따른 테스트
 - 기기와 설비의 전자파 인체노출량 측정 및 평가 등 종합서비스 제공
- ※ 특히 병원, 송전선/철로 부근, EAS와 RFID 설비, PC 모니터, 용접 로봇 등 직업인이 일상적으로 접하는 공간에서 인체보호기준을 만족 평가



(1) SAR Test



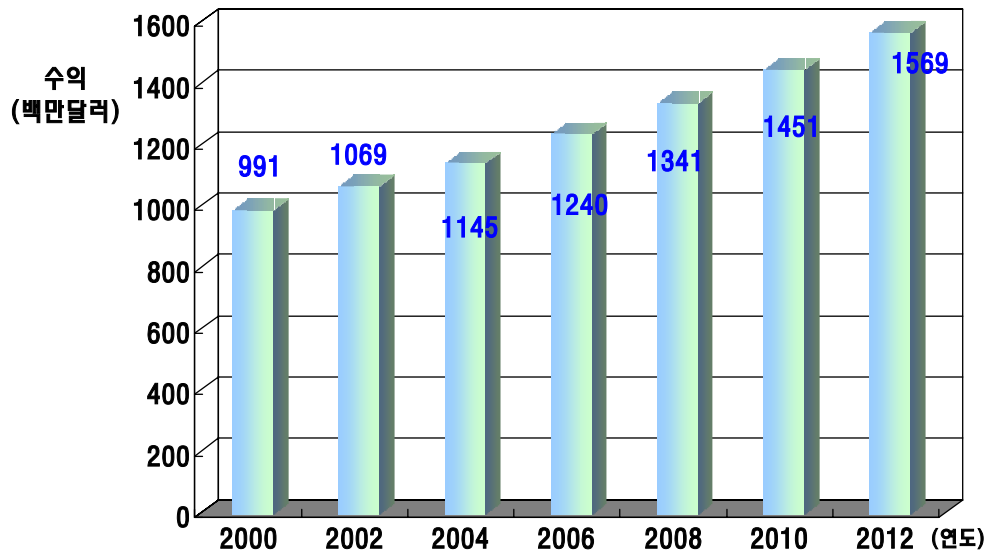
(2) EMF¹⁾ 평가

- o 본 사업에서 추진하고자 하는 test bed를 포함한 전자파 인체노출량 종합평가 센터는 일본, 유럽, 미국 등에서도 추진된 바 없음.

2-2 전자파 서비스 시장 전망

- o 세계 전자파 시험 서비스 시장은 연간 약 4 %의 성장률로 지속적으로 선장할 전망(Forst and sullivan)

1) EMF (Electromagnetic Field)



- 전자파 시험서비스 시장은 유럽(EU directive)과 미국(FCC)에서 세계 시장과 서비스 품목을 주도하고 있음
- 전자파 시험서비스 시장에 영향을 주는 요인

성장요인	억제요인
정보통신 및 IT 산업 활동의 증가가 시험서비스 수요를 창출하고 세계화가 시장 성장에 일조	시험설비 간의 과다한 경쟁과 MRA 등으로 전체 시장이 억제 결과 초래
새로운 주파수 이용, 디지털 혁명 등으로 새로운 서비스 사업 기회를 제공	One-stop 서비스 제공이 어려우면 성장이 제한
전자파 인체적합기준의 엄격한 시행이 시험 요구를 증가시킴	적합선언 등 제조업체 자체승인이 전자파 서비스 성장을 저해

- 전자파 시험 서비스 가격은 제품 및 요구사항에 따라 \$3000~20,000 정도이며, 제조업체에서는 이를 비생산적 비용으로 생각하고 있어 원가에 추가 부담이 되는 실정
 - 제조업체의 원가 부담을 줄이기 위해 시험에 대한 가격 인하를 원하며, 시험 수익의 감소가 예상

Ⅲ. 국내 전자파 인체영향 적합성 평가

1. 현 황

□ 기준 및 표준화

- 국내에서는 방송통신위원회와 지식경제부에서 전자파 인체보호기준을 마련하여 전자파 인체영향에 대한 규제를 하고 있음
 - 2000년에 전파법에 관련근거를 마련하고 4건의 인체보호기준과 측정 관련 기준을 고시

방송통신위원회	지식경제부
<ul style="list-style-type: none"> ○ 전파법에 전자파 인체보호기준 근거마련('00년) <ul style="list-style-type: none"> - 전자파인체보호기준, 전자파강도측정기준, 전자파흡수율*측정기준 고시 마련 ○ 휴대폰 형식등록에 전자파흡수율 기준 적용('02년) ○ 방송국·이동통신기지국에 대한 전자파강도 측정 의무화('07년) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 극저주파수(60 Hz)에 대해 전기설비기술기준을 수립하여 전자파에 대한 인체보호기준을 적용 <ul style="list-style-type: none"> ※ 전기설비기술기준 제2장 1절 제17조 (유도장해방지) 1항

- 무선통신 서비스 확대와 더불어 전자파흡수율 측정대상기기 기준 개정 (정보통신부 고시 제2003-37호)
- 이동통신기지국, 방송국 등의 무선국을 운영하는 사업자 또는 한국전파진흥원을 통하여 전자파강도 측정토록 규정
- 전파연구소에서는 전자파 인체노출량 국내·외 표준화를 위해 『EMF 인체노출표준위원회』 구성하여 IEC TC106 및 국내 표준을 주도

□ 국내 전자파 시험서비스 현황

- 전자파 시험 서비스
 - 주로 EMC 시험인증, 안전시험, 무선기기인증 등 서비스를 주로하고 있으며, 일부 기관에서만 SAR 측정 서비스를 하고 있음

- SAR 측정 서비스 시험소
: 현대교정인증기술원, SGS In-Korea, Nemko Korea, 에스테크, KTL
- SAR 시험 비용
. CDMA 약 400~500만원 (단일주파수)
. 수출용 모든 주파수에서 대역별로 측정 (약 2000~3000만원/단말기)

표. 국내 전자파 시험서비스 기관

기업	기관 및 대학
씨티케이	한국산업기술시험원
에스테크	구미1대학 전자파센터
아이에스티	한국EMC 연구소
한국규격품질원	충북 전자정보부품지원센터
한국기술연구소	조선기자재연구원
현대교정인증기술원	
EMC 컴플라이언스	
디지털 EMC	
Nemko Korea	
In Korea	
ELT	
에스케이테크	

2. 문 제 점

□ 전자파 인체영향 관련 민원 증가

- 기지국관련 민원은 2002년 10건에서 2005년 95건으로 지속적으로 증가하고 있으며, 대다수 국민들이 전자파에 대한 위험하다고 생각하고 있음(80%, 2007년 한국전자과학회 조사)
- 민원인의 경우 기지국이 휴대폰에 비해 더 위험하다고 인식
※ 일반인: 휴대폰 73.6%, 기지국 24% 민원인: 휴대폰 42.9 %, 기지국 52.4%



Figure wearing hat of copper net

- 기지국 등 민원 제기는 일반인들이 의사결정과정에서 소외되었고, 상황을 통제할 수 없다는 인식이 불만과 불신으로 나타나며, 이들의 측정에 대한 구체적인 요구가 증가하고 있어 공신력 있는 기관에서의 신뢰성 있는 정보 제공 (측정 결과 등)이 필요

□ 전자파 시험 서비스 환경 열악

- 국내 EMF 측정 가능한 시험소가 다국적기업을 제외하면 현대교정인증기술원, 에스테크, KTL에 불과
- 새로운 기기 및 측정 대상기기의 확대에 따른 새로운 장비가 지속적으로 요구됨에도 불구하고 전자파 시험 서비스 업체가 대부분 영세
 - 고객은 설계에서 문제해결까지 One-stop service 기대
 - FTA, MRA 등으로 시험소가 점차 대형화되고 전자파 시험은 서비스 산업으로 높은 질을 서비스가 필요
 - 제조업체의 적합선언 등은 시장 수요를 감소
 - 고가의 장비 및 전문인력 요구
- 전자파 인체영향 적합성 평가는 비용과 별도로 서비스의 질, 기술능력, 정보 등이 중요한 역할

□ 전자파 인체영향 적합성이 중소기업의 애로기술 등장

- 새로운 전자파 인체영향 평가는 산업체의 애로사항과 혼란 야기
 - 휴대전화 SAR 측정 의무화 초기 관련 기술이 전무하여 설계 후 Trial-

and-error로 경제적/시간적 손실 초래

- 대기업은 개발인력과 시스템 투자 등을 통해 문제를 해결하고 있으나, 중소기업은 인력과 장비 부족에 어려움을 겪고 있음
- o 세계적으로 전자파를 이용하는 모든 무선기기 및 무선국은 전자파 인체영향 적합성 평가를 받을 전망
 - 전자파 인체영향 적합성 평가에 대한 산업체 기술력은 휴대전화를 제외하고 전반적으로 미비함
 - 특히 새로운 무선기기(예, 무전기, RFID 등) 개발 관련 중소기업의 경우 전자파 인체영향에 대한 개념조차 없음

□ 국제 표준 및 강행기준 대상 확대

- o EAS, RFID 등 새로운 측정방법의 국제 표준화가 활발히 진행되고 있는 반면 국내 기술 기준 반영 및 국내 산업체 대응이 미비
 - Body SAR 측정 기준 마련, 이에 따른 무전기, Laptop, Wireless-LAN, PDA 등에 대한 산업체 대응 및 시험 교육 등 필요
- o 기지국 안테나의 SAR 등 직업인 기준 적합여부를 판단하기 위한 측정 절차가 마련 중

□ 한정된 공간에서 다양한 무선기기의 복합 노출환경 등장

- o U-사회에서는 사람이 한정된 공간에서 여러 가지 통방융합 서비스 환경에서 생활할 것이고, 이러한 복합 노출환경에서 안전 문제가 대두될 전망
 - 가정, 사무실 등에 각종 중계기, 무선기기 등 다양한 서비스가 동시 다발적으로 나타나고 이에 따라 인체의 노출지수가 1 이상 될 가능성이 높아지고 있음
 - 한정된 공간에서 각종 서비스에 대한 영향을 평가하기 위한 가상의 Test-bed 마련하여 중소기업들이 신 제품을 개발시 복합 환경에서 전자파 평가 등 제품의 질적 향상을 꾀하여 국제경쟁력 강화가 필요
 - 이러한 연구 및 평가는 국내·외적으로 거의 진행되고 있지 않아 설계 시 많은 어려움이 예상되며, 산·학·연 협력을 통해 공동으로 추진

3. 개선 방향

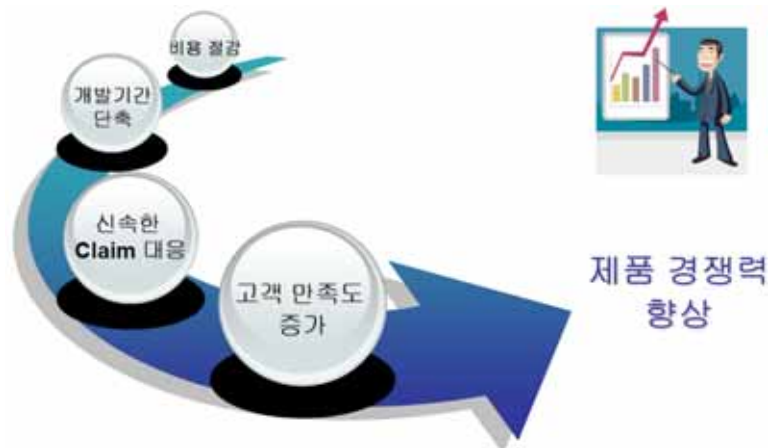
□ 종합평가센터 구축을 통한 중소기업 지원

- 대기업의 경우 휴대폰 등에 대한 자체적인 EMF 해결 능력을 갖추기 위한 노력을 하고 있으며, 연구 인력과 장비를 보강하고 있음. 하지만 중소기업의 경우 EMF 평가를 위한 기술이 전무한 현실

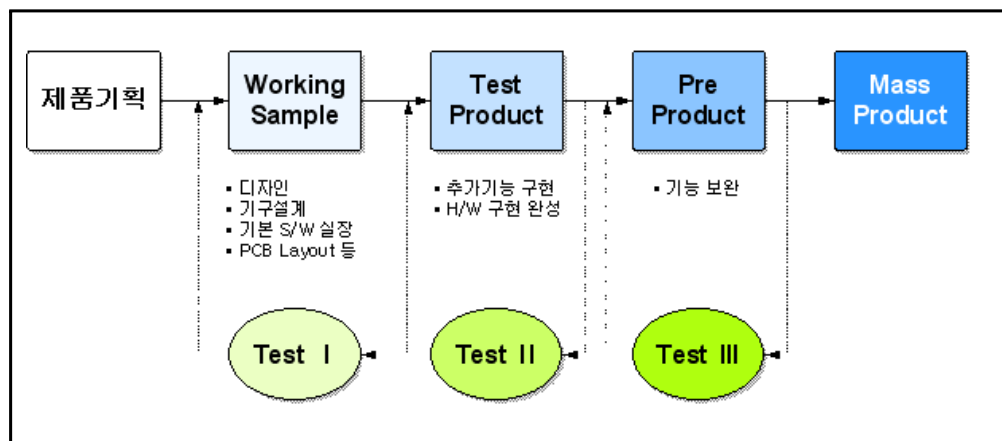
< 제조업체 애로사항 >

시간적 측면	비용적 측면
<ul style="list-style-type: none"> ○ 사전 test 부족으로 인한 제품품질 저하 및 전체 개발기간 증가 ○ 현장불만 대응 지연으로 고객 만족도 저하 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시간 낭비 등에 의한 기회손실 발생 ○ 개발기간 증가에 따른 제품가격 상승 ○ 고객 Support 비용 증가로 인한 수익성 저하

- 국제적으로 전자파 인체영향에 대한 규제의 항목 및 대상이 강화됨에 따라 산업체의 주요 애로기술로 급격히 부각되고 있으므로 관련 기술에 대한 산업체 교육훈련이 절대적으로 시급
 - 국내에는 전문적으로 전자파환경에 대한 산업체 연구 인력의 교육 매우 미비한 상태
- Mega-Competition하에서 중소벤처기업의 경쟁력 강화를 위한 집중적 정보 인프라 구축 지원 필요
 - 특히, 세계 기술 및 시장의 흐름을 선도할 수 있는 정책, R&D, 국제 규격 동향 등을 필요한 장소에 필요한 정보를 제공할 수 있는 Just In Time 서비스체계 구축 필요
- 한정된 공간에서 각종 서비스에 대한 영향을 평가하기 위한 가상의 Test-bed 마련하여 복합 환경에서 전자파 평가 등 제품의 질적 향상을 꾀하여 국제경쟁력 강화가 필요



- 제품 개발 단계에서 중소기업이 자유롭게 사용할 수 있는 실 환경 Field Test가 가능한 Test bed 구축



- 신규 개발 제품에 대한 보안문제 노출, 시설 관리능력 등 민간이 운영이 곤란하기 때문에 정부 등 공신력 기관의 구축 지원이 필요
- 국내·외 무선기기 기술 개발 동향 및 시장 수요분석을 통해 시험서비스 내용을 단계적으로 확대

□ 종합평가센터 활용을 통한 Green 전자파 환경 구축

- o 복합적인 전자파 환경에 대해서는 새로운 평가 방법이 요구되므로 구축된 test bed를 활용하여 국내 고유제품에 대한 전자파 인체노출 적합성 평가 기준에 대한 연구가 필요
- 국내 제품의 개발단계에서부터 test bed를 통한 인체노출량 평가 방법 연구가 중요

- 개발된 평가 방법을 중소기업 기술지원에 활용함으로써 국내 제품의 국제 경쟁력을 확보
- o 전자파 인체노출에 대한 각국의 인체보호기준이 강화되고 적용대상이 확대되고 있으므로, 적합성 평가 방법에 대한 국제 표준화 선도가 필요
 - 복합 환경에 대한 적합성 평가 기준 연구 결과를 이용하여 국제 표준화 선도
- o 복합적인 전자파 환경에서 전자파에 대한 국민 우려를 불식시키기 위해서는 전자파 인체노출에 대한 체계적인 관리 및 전자파 노출의 안전성을 확보가 매우 중요
 - 복합 환경에서의 새로운 기기들에 대한 적합성 평가 기준 개발을 통해 전자파 인체노출에 대한 엄격한 관리 수단 확보
 - 국내 전자파 대책기술 개발을 위한 중소기업 지원



□ 기본 방향



▶ 종합평가센터 구축을 통한 중소기업 지원

- 중소기업 EMF 애로기술 지원
- 산업체/민원에 대한 측정 장비 및 측정 지원
- Training Project 컨소시엄을 구성한 교육 훈련 및 표준화 교육
- 공통서비스 지원 체계 구축 및 정보 인프라 운영
- 실 환경 Field Test bed 구축
 - 한정된 공간에서 Field Test 지원
 - 새로운 서비스에 대한 기술 기준 근거 마련

▶ 종합평가센터를 활용한 Green 전자파 환경 구축

- Test bed를 활용한 국내 고유제품에 대한 전자파 인체노출 적합성 평가기준 연구
- 복합 전자파 환경에서의 적합성 평가 방법에 대한 국제 표준화 선도
- 전자파 인체노출에 대한 체계적 관리 및 전자파 노출 안전성 확보

IV. 종합평가 센터 구축

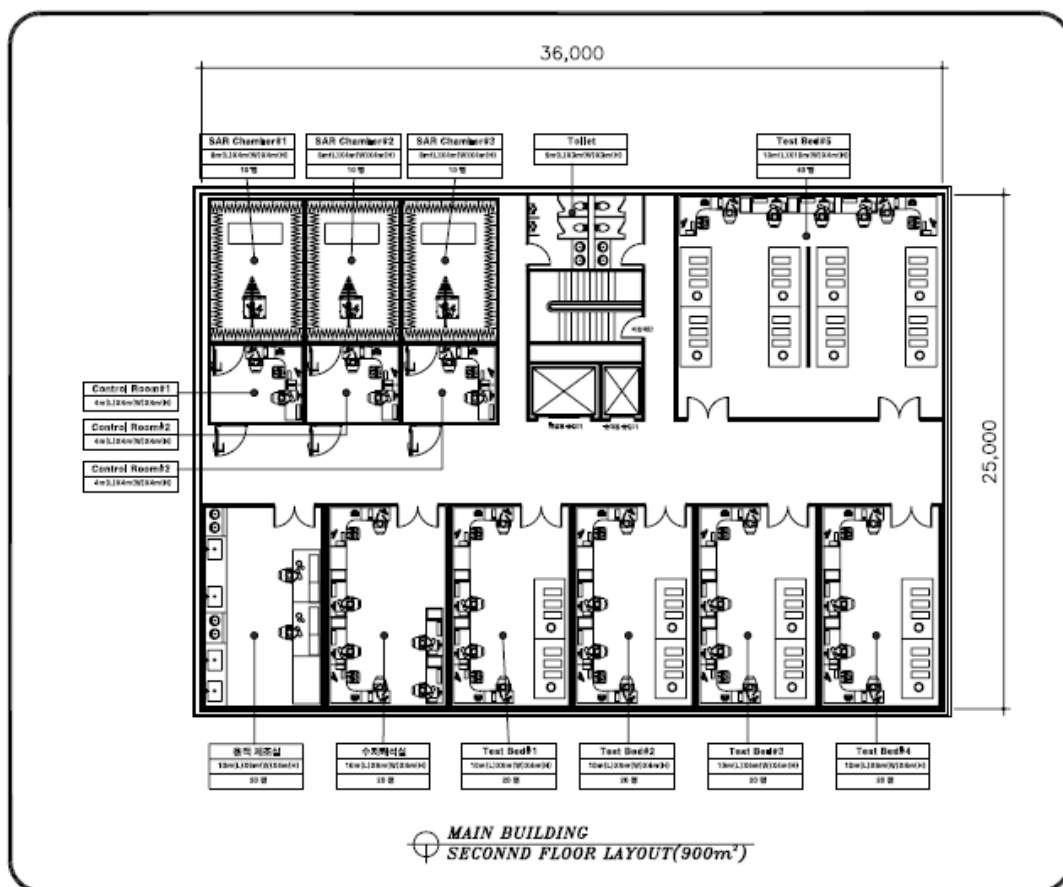
1. 평가 센터 설계

① Main 건물

o 전체 평수 : $30\text{m} \times 30\text{m} \times 5\text{m} = 900\text{m}^2 = 280\text{평} \times 6\text{층} = 1,680\text{평}$

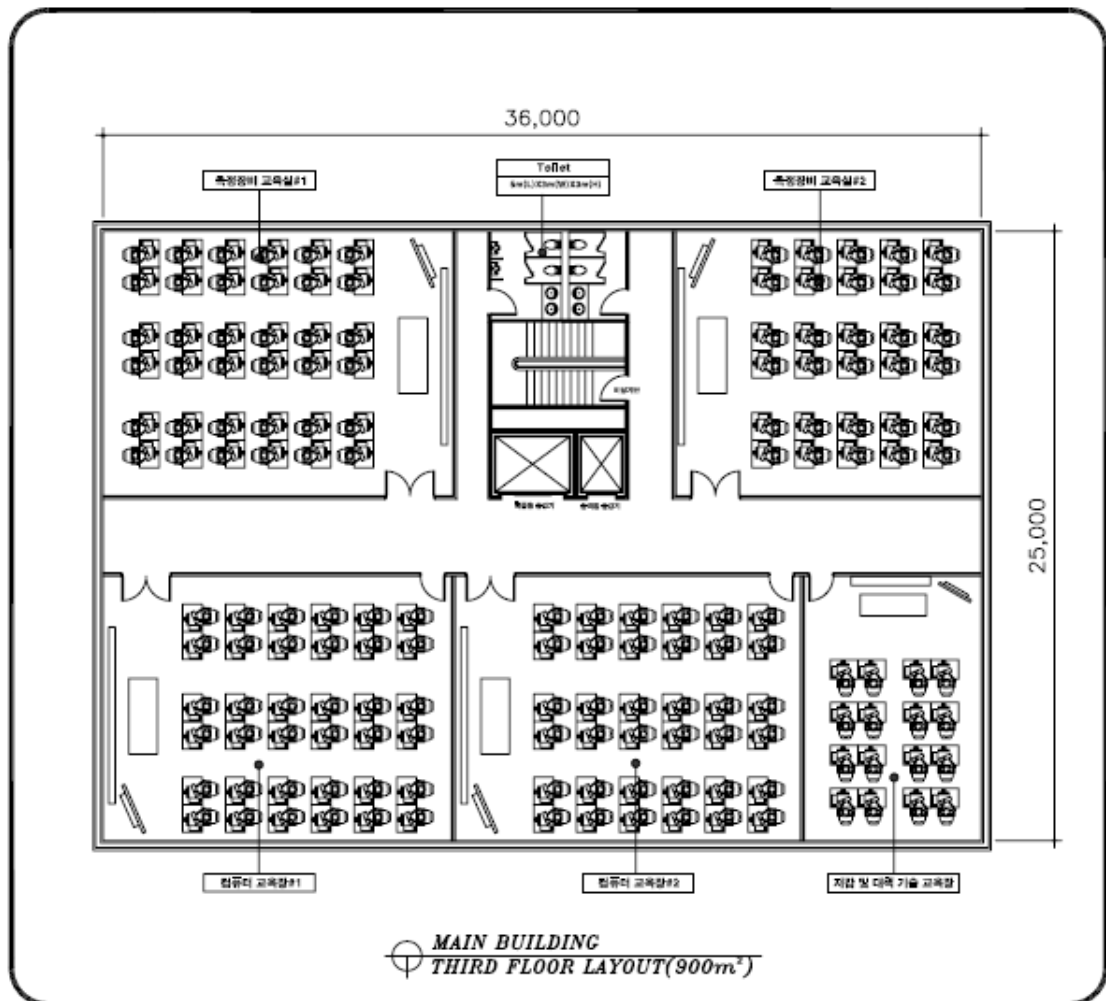
o 건물의 층별 배치도

- 1층 : 로비, 홍보관
- 2층 : 실험실(항온항습 시스템)
 - . test bed : 20평 규모 4실, 40평 규모 1실
 - . SAR chamber : 10평 규모 3실, 제어실 5평 규모 3실
 - . 수치해석실 : 20평 규모 1실
 - . 용액제조실(시료준비실) : 20평 규모 1실



- 3층 : 교육장 → 각 교육장에는 프로젝트, 마이크 시설 구축

- 측정장비가 구축된 교육장 : 50명 규모 2실
- 컴퓨터 교육장 : 50명 규모 2실
- 저감 및 대책 기술 교육장 : 20명 규모 1실

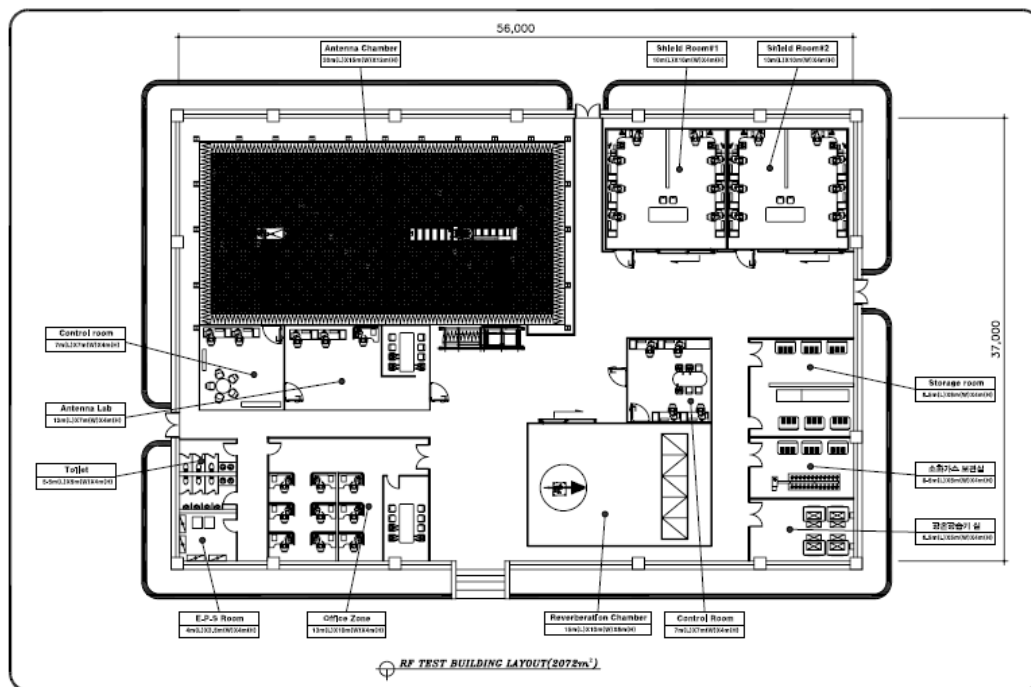


- 4층 : 교육장 → 각 교육장에는 프로젝트, 마이크 시설 구축
 - 일반 강의실 : 100명 수용규모 1실, 50명 수용규모 2실, 30명 수용규모 3개
- 5층 : 사무실, 회의실, 휴게실
 - 사무실 : 센터장실 1실, 사무실 20명 수용규모 1실
 - 회의실 : 대형(100명 규모) 1실, 중형(30명 규모) 2실, 소형(20명 규모) 3실
 - 휴게실 : 20평 규모

② 부속건물

- o 전체 평수 : $37\text{m(W)} \times 56\text{m(L)} \times 15\text{m(H)} = 2072\text{m}^2 = 630\text{평(1층)}$
- o 대형 Chamber : 기지국 안테나가 설치될 수 있도록 3층 규모로 구축
 - 안테나 챔버 : $30\text{m(L)} \times 15\text{m(W)} \times 12\text{m(H)}$

- 제어실 : 7m x 7m x 4m
- 안테나 연구실 : 7m x 12m x 4m
- o Reverberation 챔버 : 주변 환경잡음, 건물 등에 의한 영향으로 야외 시험장 보다
간이 시험시설을 구축
 - Reverberation 챔버 : 15m(L) x 10m(W) x 8m(H)
 - 제어실 : 7m x 7m x 4m
 - 실드룸 : 10m x 10m x 4m



o Chamber 설계 기준

분류	항목	세부 사항 기준
Chamber	크기 (L×W×H)[m]	■ Chamber 1) 외부 2) 내부(Working Space)
		■ Control Room 1) 외부 2) 내부(Working Space)
		■ SAR 1) 외부 2) 내부(Working Space)
	차폐방식	■ Chamber, Control Room, SAR 1) Shielding Type 2) Steel 생산업체/두께[mm] 3) 용접방식 4) 총 두께[mm]
Door	Main Door	1) Type 2) Size(W×H)[m] 3) Material 4) Control Method 5) Safety System 6) Contact Type 7) Ramp 하중[kg/m ²] 8) Quantity
	Sub Door	1) Type 2) Size(W×H)[m] 3) Material 4) Control Method 5) Safety System 6) Contact Type 7) Weight[kg] 8) Quantity
Raised Floor		■ Chamber, Control Room, SAR Room 1) 하중[kg/m ²] 2) Material 3) Thickness[mm] 4) Height(외부바닥과 동일 Level)[m] 5) 마감방법
전파 흡수체	RF Absorber	1) Type 2) Size(Max.)(mm) 3) Material 4) Color 5) Manufacture & Model Name 6) Quantity 7) 청정도 8) Method for protecting from damage of absorber tip 9) Electrical Characteristics : Submit Test Results 10) Frequency Range

		11) Frequency Range vs. Ratio of Absorption(Normal) 12) Humidity 13) Temperature[°C] 14) Power Handling Capability 15) Fire Retardant & Self-extinguish : Submit Test Results
	Ferrite Tile	1) Type 2) Size[mm] 3) Material 4) Manufacture & Model Name 5) Quantity 6) Electrical Characteristics : Submit Test Results 7) Frequency Range 8) Frequency Range vs. Ratio of Absorption 9) Humidity 10) Temperature[°C] 11) Fire Retardant & Self-extinguish : Submit Test Results
전원 필터	Filter 제원	1) Frequency Range 2) Frequency Range vs. Insertion Loss 3) Nominal Value 4) Current Capacity 5) Leakage Current 6) Voltage Drop 7) Filter Size 8) Shielding Effectivity 9) Submit Specification of Filters ■ Detail : Discuss with Bidder
	Power Line Filters	■ Detail : Discuss with Bidder
	Signal Line Filters	■ Detail : Discuss with Bidder
전기 장치	전원공급제원	■ EUT Equipment 1) Manufacture & Model Name ■ Detail : Discuss with Bidder
	전원공급장치	■ CVCF(EUT) 1) Capacity 2) Output Power & Type 3) Output Voltage 4) Output Frequency 5) Output Noise Level 6) Distortion Factor 7) Display 8) Remote control in Control Room ■ Detail : Discuss with Bidder
	전등	■ Anechoic Chamber 1) Type 2) Control Method 3) Quantity
		■ Control Room

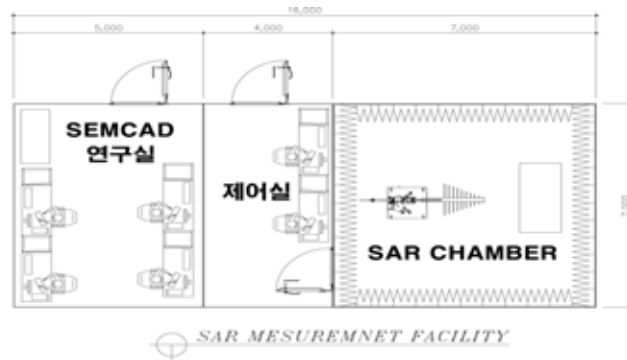
		1) Type 2) Control Method 3) Quantity
		■ Amplifier Room 1) Type 2) Control Method 3) Quantity
	조도	■ Anechoic Chamber 1) EUT Area 2) Other Area
		■ Control Room ■ Amplifier Room
전기적 성능	Quiet Zone 제원	1) Size(Cylindrical) : 1.5m(Φ)x1.5m(H), 3m(Φ)x3m(H), 5m(Φ)x5m(H) 2) Path Length : 3m, 10 m 3) Applied Standard : ANSI C63.4, CISPR/A/500CD, EN61000-4-3
	Shielding Effectiveness (SE)	■ Magnetic Filed 1) 10 kHz, 2) 200 kHz, 3) 1,000 kHz ■ Electric Filed 4) 200 kHz – 50 MHz ■ Plane Wave Field 5) 50 MHz – 1.0 GHz ■ Microwave Field 6) 1.0 GHz – 18.0 GHz, 7) Witness
	Normalized Site Attenuation (NSA)	1) 30 MHz – 1.0 GHz 2) 1.0 GHz – 18.0 GHz 3) Witness 4) Simulation Tool 제시
	Field Uniformity (FU)	1) 26 MHz – 18.0 GHz 2) Witness 3) Simulation Tool 제시
Turn Table		1) Size: $\geq \Phi 5.0\text{m}$ 2) Maximum Load : $\geq 5,000 \text{ kg/m}^2$ 3) Manufacture & Model Name 4) Driver 5) Resolution 6) Speed 7) Connection Panel 8) Applied Standard : MIL-STD-461E, RE102(Army)
Antenna Master		1) Height[m] 2) Polarization 3) Maximum Load 4) Manufacture & Model Name 5) Driver 6) Speed[m/sec] 7) Speed Control 가능할 것 8) Quantity : 2

		9) Automatic 1 m setting 10) Remote control & Moving 11) Polarization 가변 시 중심축이 일정할 것 12) Using Fiber Optic Control Line 13) Applied Standard : MIL-STD-461E, RE102(Army), RS103(200V/m) 만족
Waveguide Vents	Anechoic Chamber	1) Manufacture & Model Name 2) Type 3) Material 4) Size 5) Shielding Performance 6) Quantity
	EUT Monitoring Waveguide	1) Size 2) Type 3) Material
	Control Room	1) Manufacture & Model Name 2) Type 3) Material 4) Size 5) Shielding Performance 6) Quantity
	Amplifier Room	1) Manufacture & Model Name 2) Type 3) Material 4) Size 5) Shielding Performance 6) Quantity
Terminal, Receptacle & Connector Panel		1) Type 2) Quantity ■ Detail : Discuss with Bidder
CCTV		■ Camera 1) Quantity 2) Manufacture & Model Name 3) Applied Standard : MIL-STD-461E, RE102(Army), RS103(200V/m) 만족 4) Zoom 5) Fan/Tilt ■ Monitor 6) Manufacture & Model Name 7) Quantity 8) Resolution 9) Field Strength
HVAC System		■ Anechoic Chamber, Control Room, Amplifier Room 1) Manufacture & Model Name ■ Condition 2) Humidity 3) Temperature[°C] 4) Pressure 5) Monitoring the condition in Control Room 6) Automatic control Humidity and Temperature

2. 소 요 장 비

o SAR 측정 시스템

- 측정 프로브
- 모의인체
- 위치제어 로봇
- 측정 SW



o EAS, RFID 측정 시스템

시스템 구성 : EAS 측정 시스템, RFID 측정 시스템

o EMF 측정

- SRM 3000 (75MHz ~ 3 GHz) :



- HI-3604 :

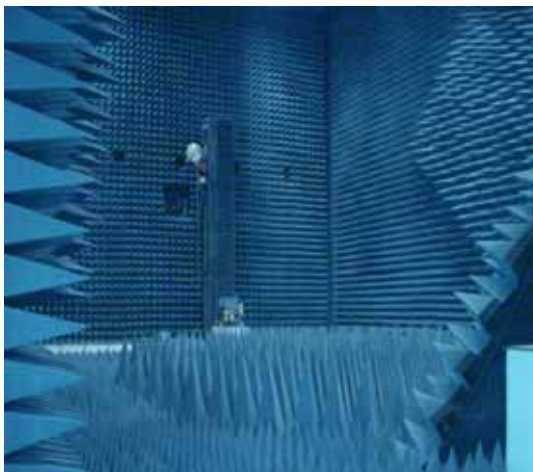
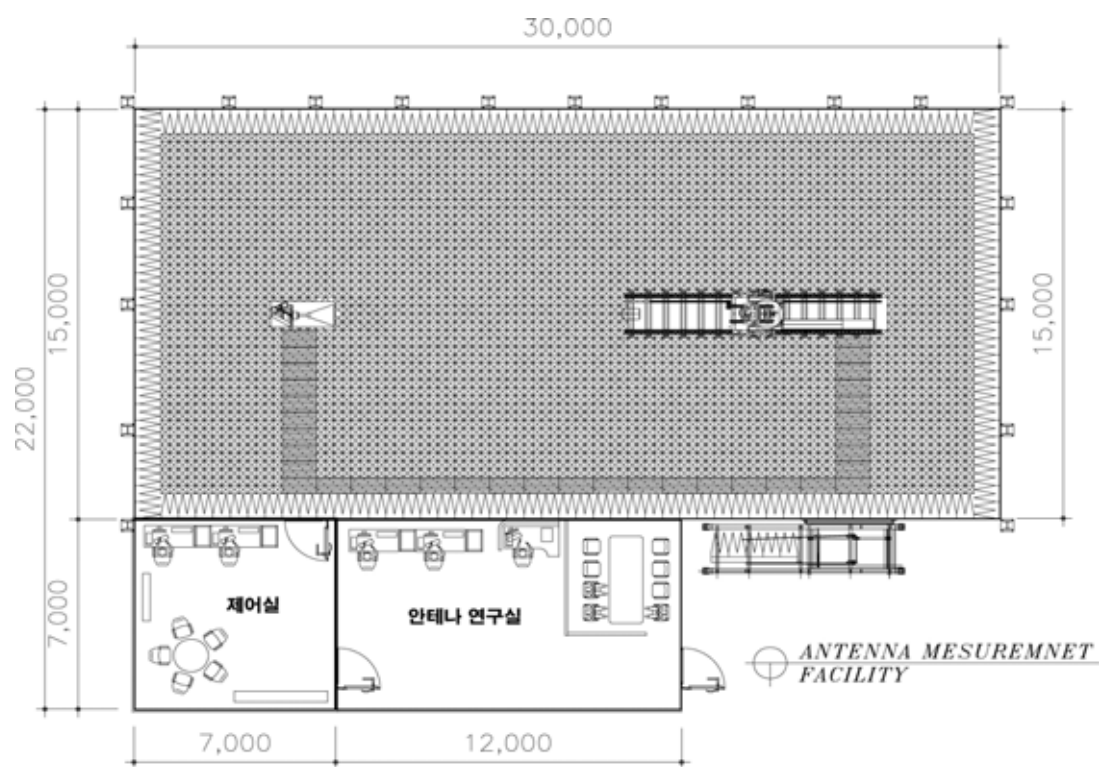


- EME SPY 100 (개인노출량평가) :

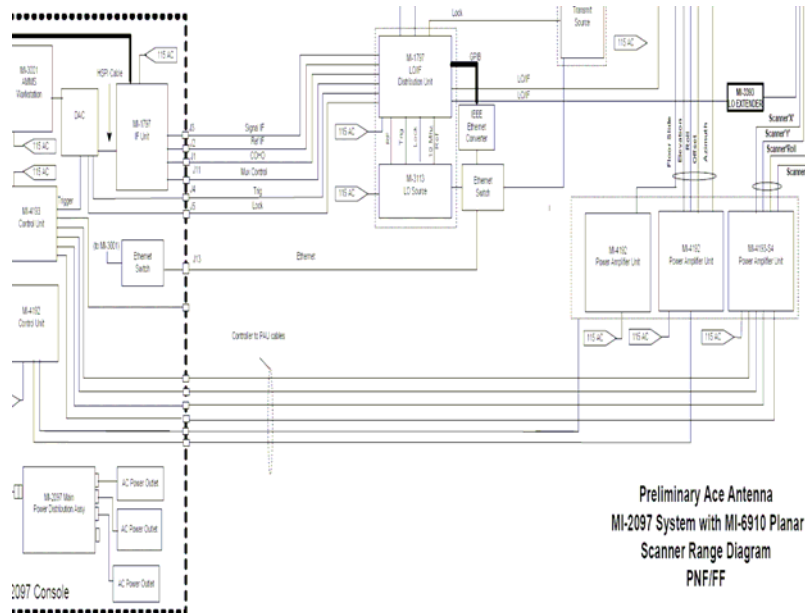


o 기지국 안테나 측정

- 시스템 구성 : AUT Positioner & Controller, Planar Scanner, RF Subsystems, Near/Far Field S/W.

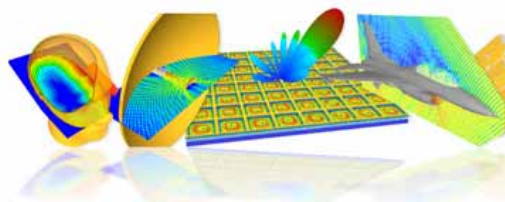


- 안테나 측정 시스템 구성



o EMF 평가 Tool

- EMPIRE (3D FDTD Simulator) :



- SEMCAD :



3. > 소 요 예 산

□ 총괄 예산

(단위 : 억 원)

구 분		소요 예산	비 고
센터 구축 예산	부속 건물 및 챔버	104.1	
	Main 건물	127.2	
소요 장비 예산		58.6	
기타(사무용품비, 운영비 등)		5.1	
총 계		295	

< 세 부 내 역 >

□ 센터 구축 예산

○ 부속건물 및 Chamber

- Antenna Chamber : 57억
 - . 30m(L) x 15m(W) x 12m(H) 설계 및 제작 : 35억
 - . 제어실 : 7m x 7m x 4m : 0.8억
 - . 안테나 연구실 : 7m x 12m x 4m : 1.2억
 - . 측정 시스템 : All Far/Near Field Measurement Systems : 20억
- Reverberation Chamber : 28.2 억
 - . 15m(L) x 10m(W) x 8m(H) : 10억
 - . 제어실 : 7m x 7m x 4m : 0.8억
 - . 실드룸 : 10m x 10m x 4m = 2 시스템 : 2.4억
 - . E/H Field, Power test, etc 측정시스템 : 15억
- 부속건물 : 18.9 억
 - . 전체 평수 : 37m(W) x 56m(L) x 15m(H) = 2072m² = 630평
 - . 건축 비용 : 630평 x 3,000,000원 = 18.9억

o Main 건물 : 127.2억

- 전체 평수 : 30m x 30m x 5m = 900m² = 280평 x 6층 = 1,680평
- 건축 비용 : 1,680평 x 4,000,000원 = 67.2억
- SAR Chamber : 10억 x 3 = 30억
- 기타 집계 설비 : 30억

□ 소요 장비 예산

(단위 : 백만원)

구 분	장 비 명	단 가	수 량	예 산
SAR 측정	측정시스템	300	3	900
	모의인체	10	3	30
기지국측정	전자기장 측정시스템(SRM-3000)	30	3	90
	기지국 시뮬레이터	200	3	600
	스펙트럼 분석기	100	3	300
	개인노출량 측정기(EME SPY 100)	15	5	75
ELF 측정	자기장 측정기(HI - 3604)	5	3	15
안테나 측정	측정시스템 및 표준 안테나, 소프트웨어	300	1	300
	3축 포지셔너 및 제어기	500	1	500
	평면 근거리장 스캐너 및 케이블, 수신기, 기타 보조장치	800	1	800
SW Tool	EMPIRE (3D FDTD Simulator)	200	3	600
	SEMCAD	200	3	600
	X-FDTD	100	3	300
공통 장비	스펙트럼 분석기	100	3	300
	안테나(Bi-conical, Log-Period, Horn 등)	100	3	300
	증폭기	50	3	150
소 계		3,010		5,860

V. 종합평가 센터 운영 방안

1. 애로 기술 지원 강화

1-1 적합성 측정

□ 추진배경

- 우리 산업체가 국내·외 전자파 규제에 효과적으로 대응할 수 있는 능력 배양
- 중소 IT 업체의 신성장 지원체계를 확립하고 전자파 산업 육성을 위한 기반 조성
 - 국내·외의 전자파 규제에 대응 할 수 있는 기술 부족으로 인한 제조업체의 시장 진입 기회 손실을 줄이고, 과잉 대책에 따른 비용 절감 등 대외 경쟁력 향상

□ 추진내용

- 민원 등 기지국, 방송국 등 전자파 환경 측정
 - 현장 측정
 - 전문가 장비 지원
- 휴대폰 등 SAR 측정 및 장비 지원
 - 산업체 개발 제품에 대한 전자파 인체영향 측정 지원
 - Open Lab 운영
- 표준화 및 국내기술기준 적용 시 사전 측정시스템 확보 및 지원
 - 국내 시험 설비 인프라 확충
 - 시험기관에 사전 기술 지원 등

□ 추진배경

- 대기업의 경우, 전자파 인체영향에 대한 자체 해결 능력을 갖추기 위한 노력을 하고 있으며, 연구 인력과 장비를 보강하고 있으나, 중소기업체의 경우 기술 지원을 받기 매우 어려운 것이 현실
- 전자파 인체영향 저감 기술은 제품에 따른 특별한 Know-how가 필요한 복합기술로 실제 산업현장에서 발생하는 문제들을 해결하고 컨설팅 해주는 전문지식 지원이 요구

□ 추진내용

- 전자파 저감 설계 지원을 위한 전문가용 Tool 구축 운영
 - EMPIRE, SEMCAD 등을 이용한 전자파 인체영향 평가
 - 시스템 레벨 전자파 저감 설계 지원
- 산업체 혹은 산업현장에서 발생하는 문제들을 정확히 파악하여 그에 대한 대책 기술과 관련 설계 규칙(Design Rule) 및 설계지침(Design Guideline)을 DB화 하여 차후 대책 설계 및 컨설팅 자료로 활용

2. 교육 및 정보인프라 운영

□ 추진목표

- 전자파 측정 전문교육, 전자파 저감 설계 등 분야별 실무 중심의 교육을 제공 및 산업체 엔지니어를 위한 장·단기교육 실시를 통한 전자파 관련 산업체에서 필요한 현장 인력 양성

□ 추진내용

o Training Project 컨소시엄 구성

- 전자파 시험 및 표준 측정 능력 개발
- 전자파 시험 특수 전문 교육
 - ① 계약 교육 : 시험인증기관이나 시험서비스 기업 인력 교육
 - ② 실비 교육 : 전문 인력 파견
 - ③ 산업체 엔지니어를 위한 측정 및 장비 활용 교육
- 교육 프로그램 개발
 - ① 전자파 측정 기초과정 및 전문과정
 - ② 전자파 인체영향 해석 초급, 중급, 고급
 - ③ 전자파 저감 대책 설계 및 실습

o EMF 인체노출표준위원회의 표준 활동을 근간으로 한 표준화 동향 및 표준 기술 교육

- IEC TC 106 Working Group, 대상기기별 교육
- 미국 ICES 표준 및 FCC 기준

o 기존 전자파 관련 지원센터(EMC 기술지원센터, 전자파측정센터) 등과 연계 하여 전문 교육

- 안테나 설계 및 제작 교육
- 전자파 대책 기술 교육 (PCB 레벨, 시스템 레벨 전자파 저감대책)

2-2 | 정보인프라 운영

□ 추진배경

- o 산·학·연·관의 긴밀한 협조와 정보의 공유를 위한 정보인프라를 구축하여 정보교류의 장을 마련함으로써 산업체 경쟁력 제고

□ 추진내용

- EMF 인체노출표준위원회 산하 전문협의회 설치 운영
 - 전자파 시험 등 관련 산업체간 정보교류 지원을 위한 협의회 설치, 운영
 - 시험기관 등의 정부 건의 등 애로사항 수렴의 장을 마련하여 정부, 중소기업, 관련 협회 간 직접적인 네트워크를 구축
 - 중소기업 IT 산업체와 전자파 인체영향 표준화 전문가와 직접 연계를 통한 맞춤형 표준 자문 서비스 제공
- 공동 활용 가능한 기술정보 DB 및 표준 등 기술 정보 인프라 구축
 - 각국 전자파 정책 및 시험 정보 조사
 - 전자파 인체영향 관련 국제 기준 및 규격 정보 조사
- On-line 활성화
 - 전자파 평가 관련 정보 실시간 제공을 위한 Web site 구축
 - 기존 web-site²⁾를 통한 전문가 On-line 애로 기술 지원 및 상담
 - 고가의 장비, 시험인증시설에 대한 공통서비스³⁾ 지원 체계 구축
- 정부 우수 시험 표창 제도 운영
 - 우수 시험 표창제도를 실시하여 민간 경쟁 및 신뢰성 있는 시험 정착
 - 수상자 해외 우수시험기관 견학 등 인센티브 부여

3. Test-bed 구축

□ 추진배경

- 생산성 및 기술수준 향상을 위한 실 환경 및 현장 시험이 가능한 혁신적

2) 전파연구소, www.emf.or.kr, EMC 기술지원센터, 전자파측정센터

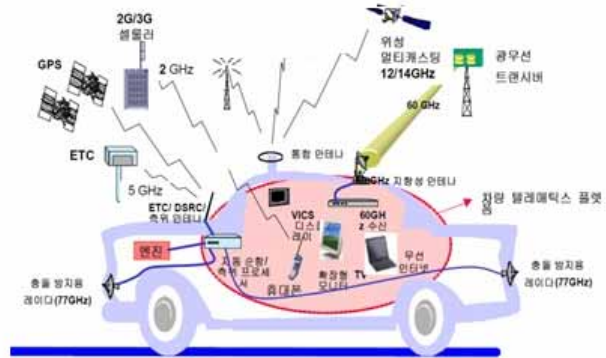
3) 전파연구소, EMC기술지원센터, 전자파측정센터, u-IT 클러스터 종합시험서비스

기반을 구축하여 글로벌 경쟁력 확보를 위한 토대 마련

- 국내 업체의 국제표준 인증에 대한 적시성 확보로 국제시장의 원활한 진입을 도모

□ 추진내용

- ## 0 한정된 공간의 전자파 공존 실 환경 Test-bed 구축



- 중소기업 시제품의 전자파 인체 적합 실험 환경 구축
 - ※ 국내·외 최초 구축으로 산·학·연 협동으로 이론적 실무적 상호 보완
- 단계별 새로운 서비스(UWB, RFID, CR 등) 공유 환경 구축

- ## 0 신제품의 공존 환경 적합 평가 및 개발 환경 약점 보완

- 전자파 인체영향 평가 실험 및 분석서비스 제공
- 시제품 전자파 인체 적합 평가
- In-situ 측정

- ## 0 복합 환경에서의 전자파 인체 안전 모델링

- 복합 환경에 대한 전자파 모델링 연구
- 복합 환경에서의 적합성 평가방법 연구
- 국제 표준화 활동 활성화