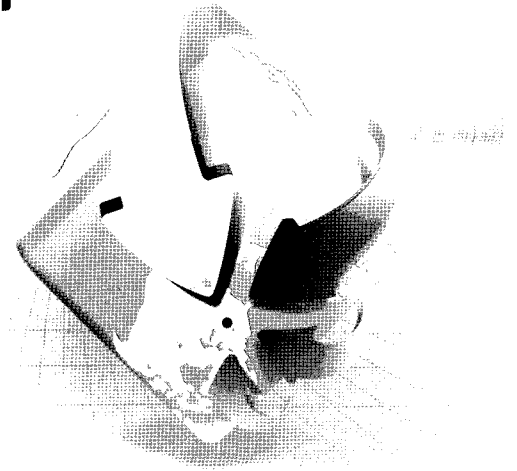


전자파 인체노출량 평가 표준화 동향

백정기 충남대학교 교수
류충상 국립전파연구원
최동근 국립전파연구원



1. 머리말

최근 들어 일상생활 주변에 새로운 정보통신기기가 증가하여 국민들은 더 많은 전자파 환경에 노출되고 있다. 이로 인하여 일반 국민들의 전자파(EMF: Electric, Magnetic, and Electromagnetic fields) 인체 영향에 대한 불안감 및 사회적인 관심이 날로 증가하고 있는 추세이다. 이와 관련하여 세계 각국에서는 전자파가 인체에 미치는 영향 및 전자파 인체노출량 평가 기준 등에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

국제전기기술위원회(IEC: International Electrotechnical Commission)의 TC(Technical Committee) 106에서는 1999년 10월 설립 이래 매년 총회를 개최하며, 전자파에 대한 인체노출량을 객관적으로 평가할 수 있는 방법을 주도적으로 개발하고 있다. 이외에도 ITU(International Telecommunication Union: 국제전기통신연합)는 정부차원에서 고려해야 할 지침들을 권고로 개발하고 있으며, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers: 미국전기전자학회)에서도 나름대로의 특정분야의 노출량 평가 방법을 표준화하고 있으나, 몇 년전 부터는 IEC와 이중 로고(dual logo)

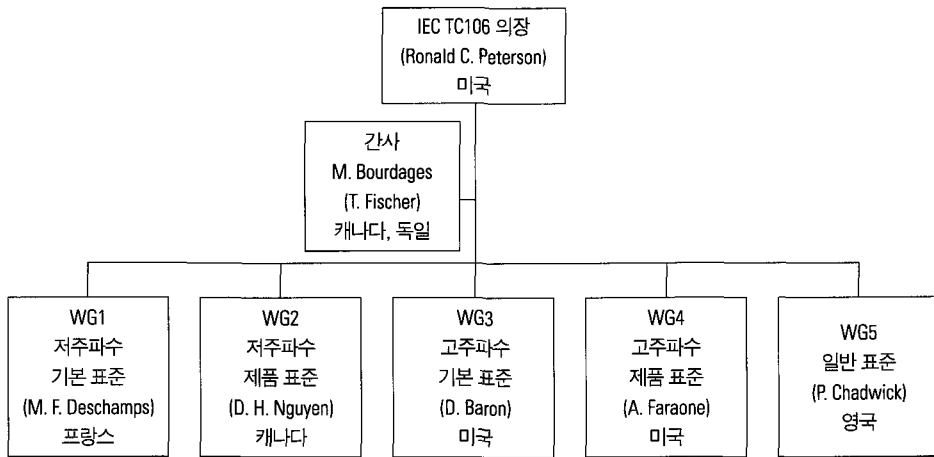
협정을 맺고 상호협력 체계를 구축한 상태이다.

우리나라에서도 이러한 국제 표준화에 적극적으로 대응하기 위하여 방송통신위원회 국립전파연구원 에서 2000년 12월부터 산·학·연·관 관련 전문가로 구성된 'EMF인체노출표준위원회'를 설립 및 운영하여 IEC 뿐만 아니라 ITU, IEEE, WHO(World Health Organization: 세계보건기구), ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: 국제비전리복사방호위원회) 등 다양한 국제 표준화 활동에 적극 대응하고 있다.

본 고에서는 대표적인 표준화 기구인 IEC를 중심으로 전자파 인체노출량 평가 관련 국제 표준화 동향을 소개하고자 한다.

2. IEC TC106 개요

TC106은 0Hz에서 300GHz 주파수 범위에서 사용되고 있는 휴대전화, 이동통신 기지국, 방송 송신기, 교류 전력선, 저전력 전기 및 전자 장치 등 다양한 전자파 발생기기의 전자파 인체노출량 평가방법에 대한 표준화 프로젝트를 수행하고 있다.



[그림 1] IEC TC106 조직 구성

〈표 1〉 WG1의 표준 개발 현황

문서번호	프로젝트 제목	진행단계
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 : General	IS(2004.11, 국제 표준 발간)
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 : Exposure to magnetic fields - 2D models	IS(2004.11, 국제 표준 발간)
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 models	IS(2007.5, 국제 표준 발간)
IEC 61786-1	Measurement of low frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings - Part 1: Measurement instrumentation and calibration method	CD(2011.4, 국제 표준 진행 중)

5개의 WG(Working Group: 작업반)으로 구성되어 있으며, 작업반은 크게 저주파수와 고주파수 대역의 기본 및 제품 표준과 일반표준으로 구분되어 있다. 현재까지 TC106에서는 13개의 표준을 발간하였다.

현재, IEC TC106 표준화에 참여하고 있는 국가는 우리나라를 비롯하여 총 34개국으로, 직접 표준화 작업에 참여할 수 있는 정식대표(P-member) 26개국, 단순 참가만 하는 참관자(O-member) 8개국으로 구성되어 있다. 의장은 미국의 Mr. Ronald C. Petersen이며, 임기는 2012년 5월까지이다. 그리고 간사는 독일의

Thomas Fischer이다. [그림 1]은 IEC TC106 조직 구성을 보여주고 있다.

3. 각 작업반(Working Group)별 표준화 진행 상황

3.1 Working Group 1

WG1은 저주파수 대역(0Hz ~ 100kHz)의 전기장 및 자기장, 유도전류의 측정과 계산방법에 대한 일반 표준을 제정하고 있다. 저주파수 및 중간주파수 전자기장의

〈표 2〉 WG2의 표준 개발 현황

문서번호	프로젝트 제목	진행단계
IEC 62233	Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure	IS(2005.10, 국제 표준 발간)
IEC 62110	Measurement procedures for electric and magnetic fields generated by AC power lines with regard to human exposure	IS(2009.8, 국제 표준 발간)

〈표 3〉 WG3의 표준 개발 현황

문서번호	프로젝트 제목	진행단계
IEC 62334	Measurement and Assessment of Human Exposure to High Frequency (9kHz to 300GHz) Electromagnetic Fields	IS(2005.6, 삭제된 아이템)

인체 유도 전류밀도 및 전자기장 계산방법(IEC 62226-1) 등 4개의 표준을 제정해 두고 있으며, 현재 저주파수 전자기장 인체노출량 측정방법 표준(IEC 61786-1)을 유사 유럽 표준 EN 50413¹⁾과 통합하여 현행화하는 (maintenance) 작업을 추진 중에 있다.

3.2 Working Group 2

WG2는 가정용 기기, 전력선, 산업용 전력기기, 철도 등 특성 소스에 의해 발생하는 저주파수 전기장 및 자기장 측정방법과 측정 장비 표준을 개발하고 있으며, 2009년까지 2개의 표준을 발간하였다.

3.3 Working Group 3

WG3은 고주파 대역(100kHz ~ 300GHz)의 전기장 및 전자파흡수율(SAR) 측정 및 계산방법에 대한 국제 표준을 담당하고 있으며, 고주파 전자기장 인체노출량 측정 및 평가 절차 표준(IEC 62334)이 개발되었으나 현재 삭제가 된 아이탬이다.

3.4 Working Group 4

WG4는 고주파 대역의 무선 통신기기, 기지국, 방송국 송신소 등 특정 전자기장 소스를 평가하기 위한 표

준을 개발하고 있다. 그동안 300MHz ~ 3GHz 주파수에서 귀에 근접하여 사용하는 무선통신기기 전자파 인체노출량 평가방법(IEC 62209-1) 등 5건의 IEC 표준을 발간하였으며, 이동통신 기지국 전자파 인체노출 사례 연구 등 2건의 기술보고서를 발간하였다. 현재는 무선통신기기에서 발생하는 전자파에 대한 몸통 SAR 평가방법 관련 전자파 인체 노출량 계산방법(IEC 62704-1) 등 4건의 새로운 프로젝트를 추진 중에 있다. 현재 가장 활발한 표준 작업이 진행되고 있는 작업반으로서, 주파수 확장, 다중 전자파 노출에 대한 평가, 고속 SAR 평가, 측정 방법에 대한 간소화 등의 이슈가 다루어지고 있다. 또한 ITU, EN 등 다른 국제 표준의 전자파 인체노출량 평가방법과 국제적인 조화를 이루고자 많은 노력을 하고 있다.

3.5 Working Group 5

WG5는 제품군 표준이 적용되지 않는 전기·전자기기에 적용할 수 있는 전자기장과 유도전류 및 접촉전류에 관한 일반인 노출 기본 한계 또는 기준 레벨의 적합성 시험방법 등을 표준화하고 있다. 현재까지 2개의 표준을 발간하였다.

1) EN 50413 : Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields(0Hz ~ 300GHz)

〈표 4〉 WG4의 표준 개발 현황

문서번호	프로젝트 제목	진행단계
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)	IS(2005.2, 국제 표준 발간)
IEC 62209-2	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) for mobile wireless communication devices used in close proximity to the human body(frequency 30 MHz to 6 GHz)	IS(2010.3, 국제 표준 발간)
IEC 62232	Determination of RF fields in the vicinity of mobile communication base stations for the purpose of evaluating human exposure	IS(2011.5, 국제 표준 발간)
IEC 62669	Case studies supporting IEC 62232 - Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure	TR(2011.5, 국제 표준 발간)
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 systems	IS(2008.8, 국제 표준 발간)
IEC 62369-2	Assessment of human exposure to electromagnetic fields in the frequency 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(2006.5, 삭제된 아이템)
IEC 62577	Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from a stand alone broadcast transmitter (30 MHz - 40 GHz)	IS(2009.8, 국제 표준 발간)
IEC 62630	Guidance for evaluating exposure from multiple EM source	TR(2010.3, 국제 표준 발간)
IEC 62704-1	Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Body from Wireless Communications Devices, 30 MHz - 6 GHz: General Requirements for using the Finite-Difference Time-Domain (FDTD) Method for SAR Calculations	NP(2010.10, 국제 표준 진행 중)
IEC 62704-2	Specific Absorption Rate(SAR) in the Human Body from Wireless Communications Devices: Specific Requirements Finite Difference Time Domain(FDTD) Modelling of Exposure from Vehicle Mounted Antennas	NP(2010.10, 국제 표준 진행 중)
IEC 62704-3	Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Body from Wireless Communications Devices, 30 MHz - 6 GHz: Specific Requirements for using the Finite-Difference Time-Domain (FDTD) Method for SAR Calculations of Mobile Phones	NP(2010.10, 국제 표준 진행 중)
IEC 62704-4	Determining the Peak Spatial-Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Body from Wireless Communications Devices, 30 MHz - 6 GHz: General requirements for using the Finite-Element Method(FEM) for SAR Calculations and Specific requirements for modeling vehicle-mounted antennas and personal wireless devices	NP(2011.8, 국제 표준 진행 중)

〈표 5〉 WG5의 표준 개발 현황


문서번호	프로젝트 제목	진행단계
IEC 62311	Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields(0MHz ~ 300GHz)	IS(2007.8, 국제 표준 발간)
IEC 62479	Assessment of the compliance of low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10MHz ~ 300GHz)	IS(2010.6, 국제 표준 발간)

4. 맺음말

새로운 전파기술을 사용한 무선 서비스 및 융합 서비스가 제공되고, 다양하고 복잡한 기능을 가진 무선통신 기기들이 날로 증가하고 있다. 이에 따라 인간은 다양한 전자파 노출 환경에 접하게 되었으며 전자파로부터 인체를 보호하기 위한 국제 표준 개발 작업에 세계 각국은 활발하게 참여하고 있다. 우리나라에서도 전자파 인체영향에 대한 국제 표준화에 적극적으로 대응하고, 국내 기술기준 작업을 수행하기 위하여 2001년 설립된 EMF인체노출표준위원회는 올해로 11년째를 맞이하고 있으며, 전자파 인체노출량 평가방법에 대한 국제 표준을 제정하고 있는 IEC TC106 표준화에 대한 대응 활동을 하고 있다.

EMF인체노출표준위원회에서는 IEC TC106에서 진행 중에 있는 국제 표준화 기술문서를 검토하여 투표 및 의견서를 제출하는 등 우리나라의 입장을 반영하고자 노력하고 있으며, 다양한 정보통신기기의 전자파에 대해 인체를 보호하기 위한 기술기준(안)을 마련하고 제·개정 작업을 하는 등 그동안 많은 국내외 표준

화 대응 활동을 수행하고 있다. 그리고 IEC 뿐만 아니라 ITU, WHO, ICNIRP 등의 국제 표준화 작업에 적극 참여해 우리나라 입장이 잘 반영되도록 대응하고 있다. 이밖에도 전자파 인체영향에 대한 국민들의 불안감을 해소하기 위해 알기 쉬운 전자파 소책자 발간 및 국내 산업체의 국제 표준 내용의 이해를 돕기 위해 국제 표준 문서 번역본 발간 등을 하고 있다. 또한 2004년부터 매년 전자파 인체노출량 평가 표준화 동향보고서를 발간해 국제 표준화 동향을 적기에 산업체 및 관련 기관에 배포하여 국제 경쟁력을 강화해 오고 있다.

IT 강국인 우리나라는 향후 새로운 기술에 대한 기술 표준뿐만 아니라 단말기 평가에 대한 관련 표준 연구에도 전문가, 관련 산업체, 정부에서 많은 관심을 가지고 연구할 필요가 있다. 최근 들어 삼성전자, LG 전자 등 산업체에서 관심을 가지고 표준화 회의에 참석하여 활발한 활동을 하고 있다. 앞으로도 산학연관이 협조하여 국제 표준화 활동에 적극적으로 참여하고, 국내 IT와 전파 산업의 보호 및 국제 경쟁력 확보를 위해 지속적인 지원 및 노력이 필요할 것으로 판단된다. 

정보통신 용어해설

핑크처링

Puncturing [기초]

※

오류 정정 부호화 과정에서 부호화 뒤에 패리티 비트의 일부를 제거하는 과정.

오류 정정 부호화 전송 효율을 높이기 위한 부호화 기술로 송신 측에서 패리티 비트의 일부를 없애고, 수신 측에서는 지워진 자리에 널 심볼(null symbol)을 넣어 복호화(復號化)함으로써 오류를 없앤다.

