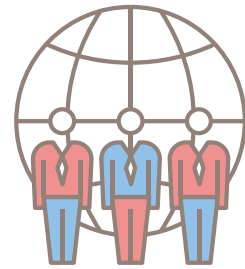


# IEC TC 106 (전자기장의 인체노출 평가) 표준 동향

이애경 ETRI 전파환경감시연구실 책임연구원



## 1. 머리말

국제전기기술위원회(IEC, International Electro technical Commission)의 TC 106은 0Hz-300Hz 대역에서 전자기 환경 및 특정 제품에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출량을 평가하는 표준 방법을 다룬다. TC 106 회원은 현재 총 38개국의 NC(National Committee)들로 구성되며, 그 중 26개국은 P-Members(Participating members)고, 12개국은 O-Members(Observer members)다. P멤버는 모든 단계에서 투표하고 회의에 참여할 의무가 있고, O멤버는 위원회 문서를 받고 의견을 제출하고 회의에 참석할 권리가 있다.

위원회의 의장은 호주의 Mike Wood(Telstra)이며, 간사는 독일의 Diego Cuartielles이다. TC 106 조직은 [그림 1]과 같이 현재 6개의 프로젝트 팀(PT, Project Team), 6개의 유지보수 팀(MT, Maintenance Team), 2개의 작업 그룹(WG, Working Group), 3개의 공동 작업 그룹

(JWG, Joint Working Group)이 운영 중이며, TC 내 일부 전문가들은 ACEC(EMC Advisory Committee) 작업 그룹의 EMF Guide를 개발한다. JWG은 IEC와 IEEE가 표준 개발 과정에서 자원을 효율적으로 운영하고 시장 출시까지의 기간을 단축하기 위한 '국제 표준 개발 협력 강화 합의(IEC/IEEE Dual Logo Agreement)'에 따라 구성된 조직이다.

TC 106에서 개발된 표준은 ICNIRP(the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)나 IEEE의 전자기장 노출에 대한 인체보호지침, 또는 표준의 기본한계 및 기준레벨에 대해 휴대 전화, 태블릿, 무선 장치, IoT, WiFi 및 무선 네트워크, 무선 전력 전송 및 전기 차량을 포함하는 전력 분배의 노출 적합성 평가에 적용할 수 있다. 따라서 국가의 규제 기관, 노출 적합성 시험 기관 및 관련 제조업체 등이 개발 표준의 잠재적 사용자라 할 수 있다. TC 106은 국제 총회가 연 1회 개최되며, 각 프로젝트 팀 및 작업 그룹 회의는 수시 웹미팅 및 대면 회의로

<b>TC 106</b> Chair: <b>Mr. Mike WOOD</b> , AU Secretary: <b>Mr. Diego CUARTIELLES</b> , DE								
<b>WG8</b> Convenors : Mr. <b>Kenichi YAMAZAKI</b> , JP	<b>WG9 PT 63184</b> Convenors : Mr. <b>Teruo ONISHI</b> , JP	<b>PT 62209-3</b> Convenors : Mr. <b>Jafar KESHVARI</b> , FI	<b>PT 62704-1</b> Convenors : Mr. <b>Andreas CHRIST</b> , CH	<b>PT 62704-2</b> Convenors : Mr. <b>Giorgi BITKESHVARI</b> , FI	<b>PT 62704-3</b> Convenors : Mr. <b>Vikass MONEBHURRUN</b> , FR	<b>PT 62704-4</b> Convenors : Mr. <b>Andreas CHRIST</b> , CH	<b>PT 62764-1</b> Convenors : Mr. <b>Marco KLINGLER</b> , FR	<b>ACEC WG EMF Guide</b> Convenors : Mr. <b>Jafar KESHVARI</b> , FI
<b>MT 1</b> Convenors : Mr. <b>Jafar KESHVARI</b> , FI	<b>MT 2</b> Convenors : Mr. <b>Isabelle MAGNE</b> , FR	<b>MT 3</b> Convenors : Mr. <b>Desmond WARD</b> , AU Mr. <b>Christophe GRANGEAT</b> , FR	<b>MT 62226-3-1</b> Convenors : Mr. <b>Kenishi YAMAZAKI</b> , JP	<b>MT 62233</b> Convenors : -	<b>MT 62311</b> Convenors : Mr. <b>Bernd JAEKEL</b> , DE	<b>JWG 11</b> Convenors : Mr. <b>Andreas CHRIST</b> , CH Mr. <b>John ROMAN</b> , US	<b>JWG 12</b> Convenors : Mr. <b>Kai NISKALA</b> , FI Mr. <b>Teruo ONISHI</b> , JP	<b>JWG 13</b> Convenors : Mr. <b>Sami GABRIEL</b> , UK Mr. <b>Jafar KESHVARI</b> , FI

[그림 1] IEC TC 106 구성도

운영된다.

2019년 일본 도쿄에서 열린 TC 106 회의는 마지막 날 총회를 포함하여 11월 11일부터 15일까지 5일간 진행되었으며, 12개국으로부터 약 50여 명(총회 참석 수이며, 회의 기간 중 총 참석자는 더 많음)이 참석하였다. 한국에서는 국립전파연구원, 삼성전자, ETRI, EMF Safety, KAIST, RAPA, 아고스 등에서 13명이 참석하였다.

## 2. 주요 회의 내용

### 2.1 MT3

MT3는 이동통신기지국에 대한 전자기장 노출 평가 표준의 유지보수 팀으로 2017년 IEC 62232 ED 2.0(110MHz-100GHz 대역의 이동통신기지국 주변에서의 전자기장 강도 및 SAR 평가 표준)을 발행하였다. 현재 IEC 62232를 개정 중이며, CD는 2019년 말에 완료되어 현재 회람 중이다. 작업 중인 초안에서는 빔포밍을 사용하는 5G NR 이동

통신기지국으로부터의 복사 전자기장(전력밀도) 평가에 주력하고 있다.

지난 10월 9일 가졌던 웹 미팅의 결과로 Ericsson, Narda, Huawei, Telstra 등이 표준 초안에 삽입될 부속문서 작성본을 제출하였고, 이번 회의에서는 지난 edition에서 주요하게 변경된 사항들이 보고된 후, 부속문서가 삽입된 IEC 62232의 작업 초안 전체에 대한 검토가 장시간 이루어졌다. 기지국의 'configured power' 및 'actual maximum power' 등 용어 정의에 대한 논의와 함께 본문 문구 수정이 있었다. 또한 한국(국립전파연구원과 아고스)에서는 SS Burst의 기준 신호 측정을 기반으로 외삽 기법을 통해 해당 기지국의 최대 노출량을 평가하는 방안을 기고하였으며, 부속문서에 삽입하기로 결정되었다. 2020년 3월까지 NC의 검토를 통해 편집 및 기술적 개선이 논의될 것이며, 6월 29일부터 7월 3일까지 열리는 프랑스 니스 회의에서 문서의 전체 구성과 기술적 내용을 확정지을 계획이다.

## 2.2 MT1과 JWG13

MT1의 역할은 4MHz-10GHz 주파수 대역의 무선기기 SAR 측정절차 표준화이며, 주로 이동통신 단말기 머리와 몸통의 SAR(Specific Absorption Rate) 평가 표준(IEC 62209-1, 62209-2 등)을 개발해 왔다. 현재 SAR 평가와 관련된 몇 가지 현안을 다루고 있으나 이후에는 JWG13에서 그 역할을 하게 된다.

지난 11월 도쿄 회의에서는 CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization), 미국 FCC(Federal Communications Commission) 등 규제 기관들의 SAR 평가와 관련하여 개정되는 IEEE 표준과 ICNIRP 지침 간에 SAR을 평균하는 체적의 형상을 입방체로 통일함으로써 상호 간 조화를 이루었다. 또한 CENELEC이 몸통 내 SAR을 평가할 때 인체와 기기 간 현실적 거리를 고려하기 위해 접촉 위치(0mm의 이격 거리)를 제조사에 권고할 예정이라는 보고가 있었다. 또한 5G 단말기의 경우 6GHz 미만(3G, 4G, 5G, WiFi, Bluetooth)과 6GHz 이상(5G NR mmWave)의 주파수를 모두 사용하는 경우, 다수의 전자파원의 동시 전송을 고려하여 주파수 대역에 따라 다른 평가 물리량인 SAR과 전력밀도의 노출 합산 방안에 대해 논의가 있었다. 또한 사용자의 실제 노출 수준에 근접하도록 평가하기 위해 근접 센서와 시간 평균(단말의 송신 전력을 추적하고 주기적으로 떨어뜨림으로써 시간 윈도우에서 평균 노출 수준을 규제치 미만으로 유지)에 의한 노출 평가 방법에 대한 기고가 있었다. 운영 중인 몇 개 임시 팀(Kai Niskala(Samsung) 및 Joe Wiart(Telecom ParisTech)) 간의 목적과 범위를 논의하여 휴대용 기기의 노출 평가 관련 기술보고서를 준비하기로 하였다. FDIS 과정을 개시하기 위해 IEEE가 최종 초안을 IEC에 제출하고, NC에 회람할 예정이다.

## 2.3 JWG11과 JWG12

이 두 공동 작업 그룹은 6GHz-300GHz 대역에서 인체 머리와 몸통 근방에서 사용하는 무선기기의 전력밀도 평가 표준화가 목적이며, JWG12는 측정 방법 표준을, JWG11은 계산 방법 표준을 개발한다. JWG12와 JWG11의 표준 IEC/IEEE 63195-1과 IEC/IEEE 63195-2는 모두 CDV가 완료되어 현재 의견 수렴을 위해 회람 중이며, 2021년 초 발행을 목표로 한다. 이 표준들의 주요한 피시험기기는 mmWave 대역을 사용하는 5G NR 단말기이며, 피시험기기의 근거리장 영역에서 점두 공간 평균 전력밀도(psPD, peak spatial-average power density)를 정확히 결정하는 것이 이 작업 그룹의 주 업무다.

11월 도쿄 회의에서 IEEE TC95 SC6는 작업 중인 전력밀도의 정의에 대해 2019년 말 JWG12에 권고할 것이라고 Walid El Hajj (Intel)가 보고하였으며, 현재 회람 중인 CDV의 용어 정의에서 ‘공간 평균 전력밀도’ 외에 특정 지점에서의 ‘포인팅 벡터’에 대한 정의가 추가되었다. 또한 진행 중인 몇 가지 작업 항목들(Action items)에 대한 기술적 검토가 있었다. 그 중 하나는 2018년 9월 스톡홀름 회의에서 결정된 프로토콜을 바탕으로 다양한 조건에서 전력밀도 비교 분석을 위해 9개 측정 기관들이 시험에 참여한 것이다. 10, 30, 60 및 90GHz에서 슬롯 배열과 다이폴 배열 소스에 대해 총 전력밀도( $PD_{tot}$ )와 법선성분 전력밀도( $PD_n$ , 주어진 평가 면에 수직인 포인팅 벡터 성분을 기반으로 함)를 시험했으며, Niels Kuster(IT'IS)의 측정 결과 보고가 있었다. 그리고 전력밀도 추출을 위해 30GHz에서 SAM 팬텀 상의 시물레이션과 FTE(Forward Transformation Evaluation) Option에 대한 비교 결과, 전력밀도 평가 관련 불확도 분석 등이 보고되었다. 2020년 3월에 초안 회람을 완료하고, 다음 대면 회의는

2020년 7월 프랑스 니스에서 가질 예정이다.

## 2.4 WG9/PT63184

WG9은 무선 전력 전송(WPT, Wireless Power Transfer) 시스템에서 방사되는 전기장, 자기장 및 전자기장에 대한 노출 평가 방법을 다룬다. 2018년 2월 전자기장 인체 노출에 대한 열적 영향과 자극 영향을 모두 고려해야 하는 10MHz 까지 대역에서 WPT 시스템에 대한 일반 노출 평가 방법을 다루는 기술보고서 IEC TR 62905가 발행되었다.

RF WPT(30MHz-110GHz) 평가 방법에 대한 기술보고서 준비를 위한 임시 팀이 운영되고 있으며, 이번 회의에서 복사성 WPT 시스템에 대한 기술보고서 초안이 보고되었다. PT63184에서 1kHz-31MHz 대역의 WPT 시스템의 전자기장 노출 평가 표준을 개발하기 위해 2018년 2월 New Proposal을 승인받고, 2018년 총회에서 상한 주파수를 30MHz로 변경하였다. 이번 회의에서 결합 인자에 대한 정의 등 용어에 대한 논의, 부속문서의 재배치 등 CD 문서의 검토와 편집이 진행되었다. 그리고 보수적인 노출 평가 결과를 도출하기 위해 인체 모의 조직의 특성 분석을 새로운 작업 항목

으로 채택하였다. 다른 공동 작업 그룹과 마찬가지로 WPT에 관해서도 IEEE와 공동 표준화 작업을 진행하기 위해 2020년 공동 작업 그룹을 설립하기로 결정하였다. 한편 이번 총회에서 WG9 의장이 Kanako Wake(NICT)로 변경되었다.

## 3. 맺음말

현재 TC 106의 국내 대응을 위해 TTA와 국립전파연구원이 표준위원회를 공동으로 운영하고 있다. 국립전파연구원과 아고스, 삼성전자, EMF Safety, ETRI, KAIST 등에서 고주파수 대역의 5G NR 기지국, 단말기, WPT 시스템 등의 노출 평가 방법에 대한 표준 기고가 진행되고 있다. 모든 기고가 최종 표준에 반영되어 정부와 산업체에 도움이 될 수 있기를 기대한다. 각 프로젝트 및 작업 그룹 별로 수시 웹미팅 및 대면 회의가 진행되므로 각 분야 별 담당자가 지속적으로 모니터링하고 새로운 상황을 국내 위원회에 공유할 필요가 있다. 2020년 TC 106 총회는 작업 그룹 회의와 함께 한국에서 10월 26일부터 30일까지 개최될 예정이다.



※ 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행됨 [2019-0-00102, 복합 전파환경에서의 국민 건강 보호기반 구축].