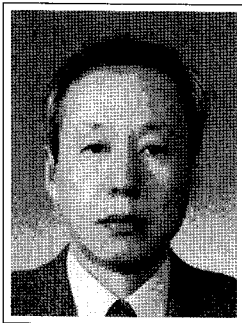




방사선/능 계측 국제 표준화

박 태 순

한국표준과학연구원
방사선표준센터 책임연구원



국가표준의 이해

우리나라는 헌법 제 127조 제 2항에 “국가는 국가표준제도를 확립한다”고 명시하고 있으며, 국가표준에 대한 제도적 기틀을 확보하기 위하여 국가표준기본법이 마련되어 있다.

국가표준은 “국가의 모든 분야에서 정확성, 합리성 및 국제적 제고를 위하여 통일적으로 준용하는 과학기술적 기준”으로 정의할 수 있다.

국가표준에는 측정표준, 성문표준, 참조표준으로 나눌 수 있다.

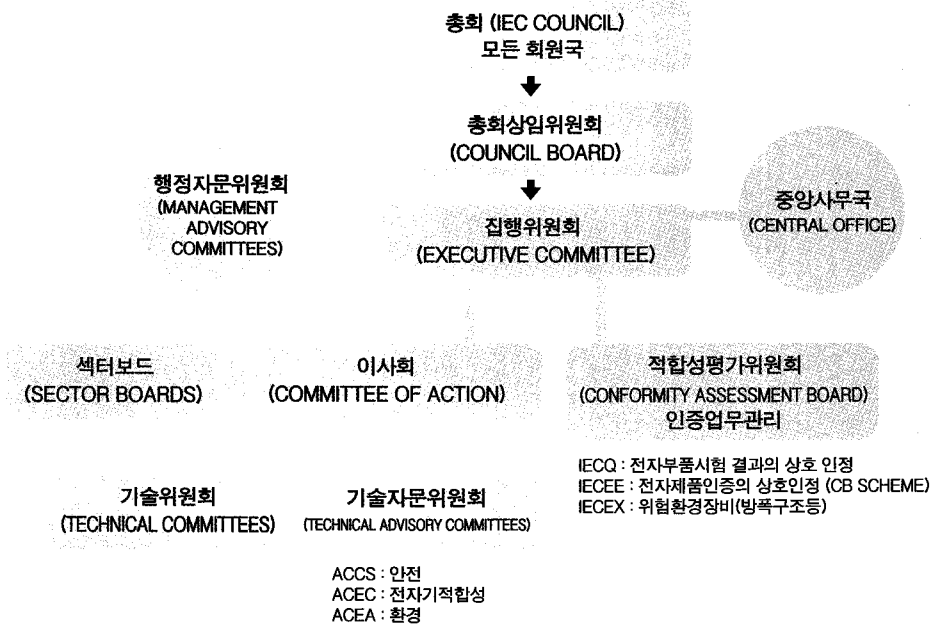
첫째, 측정표준은 산업 및 과학기술 분야에서 사용되는 측정 단위나 측정량의 기준을 제공하기 위한 측정 방법, 표준 물질 또는 측정 시스템으로 국제적 호환성을 보장하는 표준으로서 현재 한국표준과학연구원이 우리나라의 측정표준 대표 기관으로 되어 있다.

측정표준의 국제적 호환성을 보장하는 방법으로는 각국의 국가 표준 기관들과의 핵심 측정표준 국제 상호 비교(Key Comparison)를 통하여 국가표준의 국제적 소급성(traceability)을 확보할 수 있으며, 이로부터 표준 물질의 개발 보급과 교정을 통하여 산업계 등에 측정표준을 보급하게 된다.

둘째, 참조표준은 측정 데이터의 정확도와 정보의 신뢰도를 과학적으로 분석, 평가하여 국가 사회에서 널리 사용 가능하도록 공인된 기준 자료로서 대표적인 예로서 아보가드로 상수 등이 있다.

셋째, 성문표준은 국가가 강제적으로 혹은 민간이 자율적으로 제정하여 준용하는 문서화된 과학기술적 기준, 규격, 지침 및 기술 규정을 말하며 방사선 및 방사능 계측과 관련된 국제표준화에 대하여 자세히 설명하기로 한다.

연세대 물리학과 학사, 석사
KAIST 원자력공학 박사
미국 국립표준기술원 방사능연구실
객원연구원
독일 연방물리기술청 방사능연구실
객원연구원
미국 환경측정연구소 방사선연구부
방문과학자
한국표준과학연구원(1978~)



〈그림 1〉 국제전기기술위원회(IEC) 조직도

표준화는 일반적으로 사물, 개념, 방법 및 절차 등에 대하여 합리적인 기준 (Standard)을 설정하고 다수의 사람들이 어떤 사물을 그 기준에 맞추는 것을 의미하며 그 목적은 다음과 같다.

- 제품 및 업무 행위의 단순화와 호환성을 향상시킨다.
- 관계자들 간의 의사 소통을 원활케 함으로서 상호 이해를 돕는다.
- 전체적인 경제성을 추구한다.
- 안전 / 건강 / 환경 및 생명 보호에 기여한다.
- 소비자 및 공급자의 상호 이익을 추구한다.

또한 표준화의 효과로는 품질의 향상과 균일성의 유지하고, 생산 능력의 증진과 생산 원가 절감, 부품의 호환성 증가, 인력과 자재의 절약, 종업원의 교육 및 훈련의 용이성, 그리고 작업 능력의 향상을 꾀할 수 있게 된다.

또한 국제 표준화와 관련하여서는 국가표준의 차이로 인해 활동에 지장을 받아온 다국적 기업의 발전과 국제적·기술적으로 조화된 표준 개발의 필요성에 대한 회원국 정부의 인식, 개발도상국에서의 표준화 단체 설립을 위한 활발한 활동, 상이한 분야에 대한 참여 확대에 의한 표준 제정 대상 범위 확대, 기술

적 문제에 대한 국제적 규칙 제정의 필요성에 대한 타국제 기구의 인식 제고로 발전하여 왔다.

이에 따라 기술표준원에서는 국가 대표 기관으로서 국제 표준화를 위하여 IEC(International Electro-technical Committee, 국제전기기술위원회) 및 ISO (International Organization for Standardization, 국제표준화위원회) 회의에 적극적으로 활동하고 있으며 관련 전문가 회의를 거쳐 국제 표준화 문서의 투표, 제정 및 개정 작업을 활발히 수행하고 있다.

여기에서는 국제전기기술위원회(IEC)의 활동 상황에 대하여 알아본다.

IEC의 설립 목적, 업무, 조직

IEC(국제전기기술위원회)는 1906년 6월에 설립된 비영리 단체로서 2008년 10월 현재 72개국이 회원으로 참여하고 있다. 이 중 투표권을 갖는 정회원은 55개국이며 투표권이 없는 준회원은 17개국으로 구성되어 있다. 우리나라는 1963년 정회원으로 가입되어 있으며 현재 기술표준원이 업무를 수행하고 있다.

IEC의 설립 목적은 국제 시장의 요구에 대한 효율

〈표 1〉 방사선방호기기 분과위원회 작업반 구성(IEC TC 45 / SC45B)

WG	작업반 명
WG B5	환경방사선 측정(위원장: 독일) (Measurements of Environmental Radiation)
WG B7	신체, 수족, 개인 의복에 대한 외부 오염의 모니터링용 기기 (Equipment for the monitoring of external contamination on the body, extremities and clothing of personnel)
WG B8	포켓용 능동형 전자 선량 당량 및 선량 당량률 모니터 (Pocket active electronic dose equivalent, and dose equivalent rate monitors)
WG B9	원자력 시설 내 방사선 및 방사능 모니터링용 설치 기기 (Installed equipment for radiation and activity monitoring in nuclear facilities)
WG B10	라돈 및 라돈 자핵종 측정 기기 (Radon and radon daughter measuring instruments)
WG B13	공기중 방사능 측정 (Measurements of Airborne Radioactivity)
WG B14	외부 방사선 모니터링용 수동형 직접 선량 장치 (Passive integrating dosimetry systems for monitoring of external radiation)
WG B15	분광 분석, 개인 전자 선량계 및 이동형 선량률 기기를 사용한 불법 운반 통제 기기 (Illicit trafficking control instrumentation using spectrometry, personal electronic dosimeter and portable dose rate instrumentation)

적 대응과 표준과 적합성 평가 체계의 전 세계적인 이용을 촉진하고 표준에 의한 상품의 질과 서비스의 평가 및 향상을 도모하며 인류 건강 및 안전의 향상과 환경 보호에 기여함을 목적으로 하고 있다.

IEC의 수행 업무로는 전기, 전자 및 관련 기술에 대한 국제표준의 입안 및 출판 그리고 국가 표준화, 국제 입찰 및 계약 입안시 기준 제공, 전기, 전자 및 관련 기술 분야에 있어서 전기 기술 표준화 및 관련 업무의 국제적 협력 증진을 추진하고 있다.

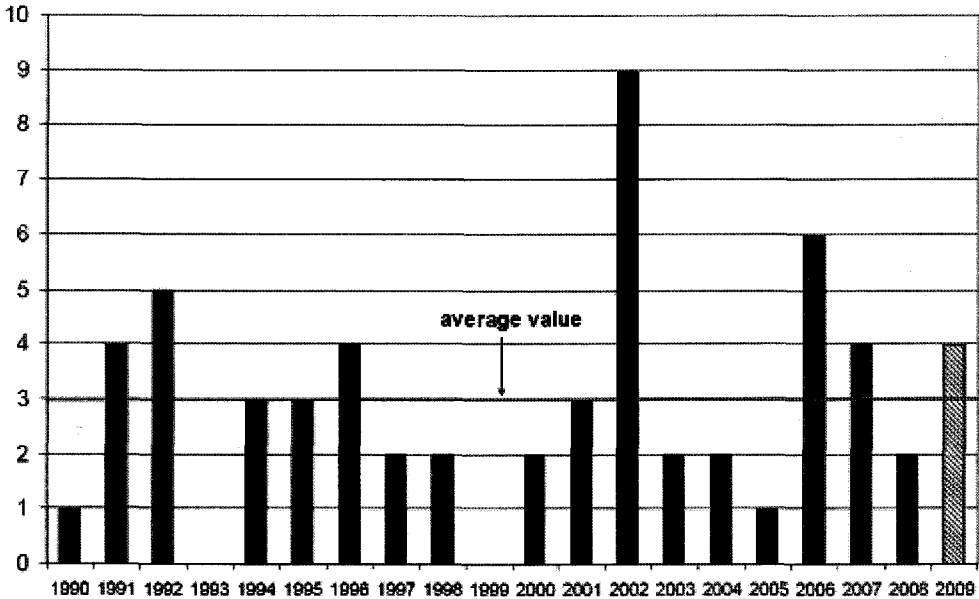
IEC는 <그림 1>과 같이 모든 회원국으로 구성된 총회와 총회 상임위원회, 그리고 집행위원회로 구성되어 있으며, 집행위원회 산하에 섹터보드, 이사회, 그리고 적합성평가위원회가 있다. 또한 이사회 산하에는 기술위원회와 기술자문위원회를 두고 있다.

IEC TC 45 및 45B의 구성 및 국제표준 현황

IEC TC 45(Nuclear Instrumentation, 원자력 기기) 기술위원회의 의장은 미국, 그리고 총무는 러시아에서 맡고 있으며, 2개의 작업반(WG: Working Group)과 2개의 분과위원회(SC, Sub Committee)로 구성되어 있다.

IEC TC 45에 소속된 작업반은 WG 1(분류-용어)과 WG 9(검출기 및 계통)으로 구성되어 있으며, 세부 위원회 중 SC 45B(Radiation Protection Instrumentation, 방사선방호기기)는 의장으로 미국, 그리고 총무로서 프랑스가 업무를 수행하고 있다.

방사선방호기기 분과위원회에서 수행하는 업무는 방사선 방호 기기의 모든 분야, 즉 방사선에 대한 외부 및 내부 피폭과 작업장, 그리고 식품을 포함한 환경 중의 정상 및 사고 조건하에서의 측정을 포함하는



〈그림 2〉 1990년도부터 2009년까지 SC45B에서 발행한 표준 문서의 수

표준을 제정하는 것이다.

방사선방호기기 분과위원회는 모두 8개의 작업반으로 구성되어 있으며 <표 1>과 같이 각 기술 영역별로 나누어져 있다.

IEC TC 45 / SC 45B(방사선방호기기 분과위원회)의 국제표준 문서 발행 실적은 <그림 2>에서와 같이 1990년도부터 현재까지 연평균 3편이며 2000년도 이후부터 증가하는 추세를 보이고 있다.

또한 지난 1년간(2008-2009) 표준 문서에 대한 코멘트 건수는 <그림 3>에서와 같이 영어권의 선진국이 가장 많이 나타나고 있으며 우리나라가 6번째로 많은 것으로 조사되었다. 이는 국제표준에 대한 국가적 관심이 많다는 것을 의미하며 아시아 지역에서는 일본과 우리나라가 유일한 것으로 나타났다.

위원회에서 보내온 IEC CD 60050-395 원자력분야 용어 정의 및 등급에 대한 코멘트에 대한 논의를 진행하고 있다.

본 표준은 일반인이 아닌 전문가를 대상으로 하고 있으며 ISO(국제표준화위원회)와 분류 및 용어를 연계하기 위하여 토의 결과는 ISO TC 85/WG 1의 의장에게 보내져 두 조직 간의 용어를 일치시키는 작업을 계속 진행하고 있다.

이와 함께 IAEA glossary, ICRU, ICRP¹⁾에서 사용되는 용어와 부합화를 추진하고 있으며, Gen IV(제4세대원자로)와 핵융합로에 관한 용어 논의를 진행하고 있다.

2. IEC TC 45 / WG 9 : 검출기 및 계통

방사선 검출기 및 계통 장치에 대한 시험 절차 표준을 결정하는 업무를 수행하고 있으며 이전에 발간된 표준 문서에 대한 기술 평가를 거쳐 지속 여부를 판단하고 개정 및 새로운 표준을 제정하고 있다.

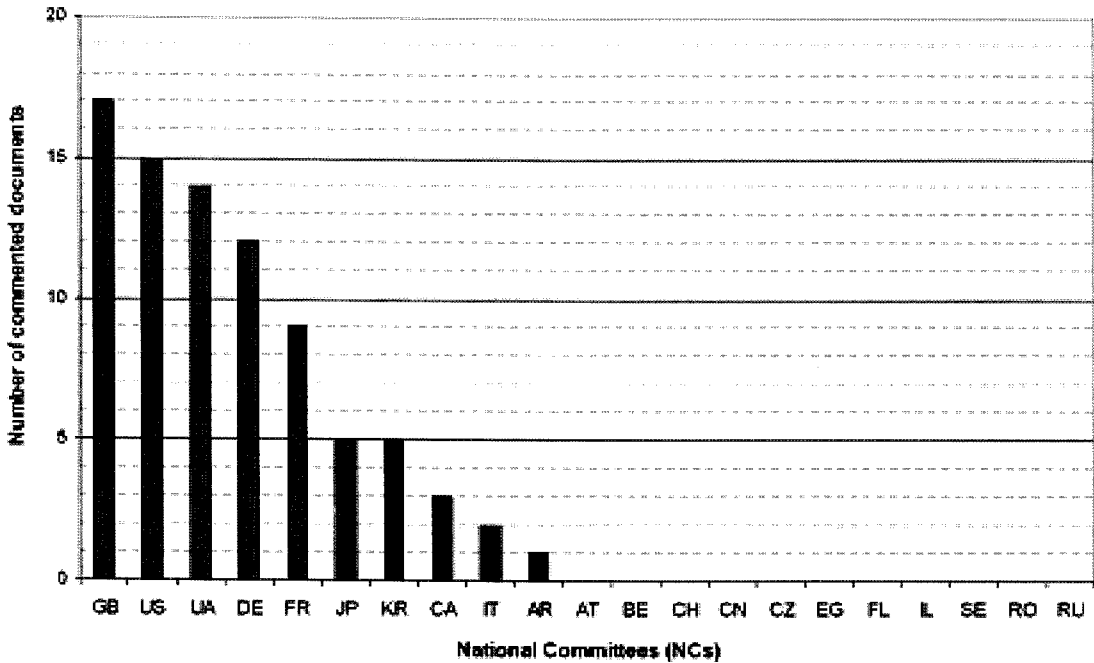
현재 우리나라에서는 IEC 61452 Ed.1.0(방사성 핵종의 감마선 방출률 측정- 게르마늄 검출기의 교

주요 작업반 활동 내용

1. IEC TC 45 / WG 1 : 분류 -용어

원자력 분야에서 사용되고 있는 분류 및 용어의 유지 임무를 수행하여 왔으며, 본 회의에서는 각국의

1) ICRU(국제방사선단위, 측정 위원회), ICRP(국제 방사선 방호 위원회)



〈그림 3〉 2008-2009년 각국의 위원회에서 제출한 표준 문서의 코멘트 실적

정 및 이용) 표준에 대한 개정 작업의 리더로서 활동하고 있다.

3. IEC TC 45 / SC 45B WG 5 : 환경 방사선 측정

환경 중 방사선 및 방사능(알파, 베타, 감마, 중성자) 모니터링 계측기의 표준을 결정하는 작업을 수행하고 있다.

대상 범위는 공기 중 방사성 물질 오염 측정을 위한 방사선 방호 기기, 이동용 환경 선량 모니터링 계측기, 비상시 모니터링 계측기 등 6개의 표준 문서 발행 작업을 수행하고 있다.

4. IEC TC 45 / SC 45B WG 8 : 포켓용 능동형 선량 당량 및 선량 당량률 감시기

베타선, X-선 및 감마선에 대한 선량 당량 및 선량 당량률 측정을 위한 능동형 감시기, 개인 선량계 등에 대한 방사선 방호 장비의 시험 절차 등의 표준을 결정하는 업무를 수행하고 있으며 생산업체의 이해 관계가 많은 WG이다.

현재 3개의 표준 문서에 대한 개정 및 제정 작업이 이루어지고 있으며, 향후 의료 분야에서 사용되고 있는 펄스형 방사선장에서 사용되는 전자 선량계에 대한 토의가 이루어지고 있다.

5. IEC TC 45 / SC 45B WG 9 : 원자력 시설 내 방사선 및 방사능 모니터링용 설치 기기

원자로 시설 내의 방사능 준위 및 방사선 연속 감시기용 중앙 장치, 불법 물품 운반 및 안전을 위한 대인 감시용 X-선 장치, 그리고 비상시용 경보 장치 등에 대한 표준 문서를 제정 또는 개정 작업을 수행하고 있다.

6. IEC TC 45 / SC 45B WG 10 : 라돈 및 라돈 자핵종 측정 기기

라돈 및 라돈에서 붕괴하는 라돈 자핵종의 측정을 위한 기기에 대한 시험 및 제작 요건에 대한 표준을 정하고 있다.

IEC 61577-1 표준문서를 세분화하여 모두 5편



의 표준 문서로 제정 및 개정하고 있으며, 2009년에 일부 문서가 발행될 예정이다. 본 표준 문서의 내용은 다음과 같다.

○ IEC 61577-1 Ed. 2 : 일반 요건을 나타내고 있으며 라돈 및 라돈 자핵종 측정 기술에 요구되는 용어 및 단위 그리고 라돈 및 라돈 자핵종 측정기기의 교정 및 시험을 위한 라돈 챔버의 개념을 설명한다.

○ IEC 61577-2 : 라돈 및 토론 측정기기에 대한 상세 요건을 제시한다.

○ IEC 61577-3 : 라돈 자핵종 측정 기기의 상세 요건을 제시한다.

○ IEC 61577-4 : 라돈 동위원소 및 라돈 자핵종을 포함하는 기준 환경의 생산을 위한 기기이며, 라돈 챔버의 제거 방법 및 기기 시험 방법을 제시한다. (2009. 3. 출판)

○ IEC 61577-5 : 참고용으로서 라돈 및 라돈 자핵종 측정에 관한 기술보고서이다.

7. IEC TC 45 / SC 45B WG 15 : 분광 분석, 개인 전자 선량계 및 이동형 선량률 기기를 사용한 불법 운반 통제 기기

본 WG은 미국 9.11 사태 후 미국의 제안으로 대테러 방지용 방사선 계측기의 표준을 제정하기 위하여 2005년도에 신설되었다. 현재 5편의 표준 문서가 개발되고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

○ IEC 62484 : 방사성 물질의 불법 운송에 대한 방사선 검출 및 판별에 사용되는 포털 감시기

○ IEC 62533 : 방사성 물질의 광자 검출을 위한 고감도 이동형 감시기

○ IEC 62534 : 방사성 물질의 중성자 검출을 위한 고감도 이동형 감시기

○ IEC 62523 : 화물 및 차량 방사선 검색 장치

○ IEC 62618 : 방사성 물질의 불법 운송의 검출을 위한 경보용 개인 방사선 장비

우리의 대응 전략

1. 유럽 중심의 IEC 활동이 미국의 적극적인 참여로 명실 공히 국제 표준 기구로 자리를 잡고 있음.

2. 유럽-미국 중심의 활동이 최근 한국, 일본 등이 총회를 유치하면서 적극 가담하고 있고 또한 루마니아, 브라질 등 많은 나라들이 적극 참여를 표명하면서 원자력 르네상스가 도래하고 있다고 판단됨

3. 관련 IAEA Safety Guides 재구성 과 IEC-IEEE 표준 연계 등을 통해 미국의 영향력 확대가 이루어지고 있으므로 표준 간 통합 및 조화 노력이 필수적이며 IAEA, IEC, IEEE 등과의 활동에 적극 참여하여야 함.

4. IEC 총회는 기술 교류와 표준 활동을 통한 국제 사회 기여와 함께, 상대국 기술 정보 확보와 자국 기술 표준화를 위한 기술 외교의 장이라 할 수 있으므로 향후 표준화 정책 수립 시 국내 기술의 특성화를 통한 기술 선진화가 필요함

5. 원자력발전소 및 연구용 원자로 수출에 따른 방사선 계측기의 국산화가 필수적이며 이를 위한 시험 및 검증, 평가 절차의 표준화 등의 작업에 적극적으로 참여하여야 함.

6. WG 위원장 및 표준 제정/개정 작업에 프로젝트 리더 수임이 필수적이며 이를 지원할 수 있는 체계적인 시스템 구축이 필요

