

Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서

IEC TC 109

Technical Committee
Trend Report

TC동향보고서

IEC TC 109

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

I. TC109 분야 현황

- 1. 분야정의2
- 2. 중요성2

II. TC109 분야 산업 동향 및 분석

- 1. 시장 및 산업 동향3
- 2. 기술 발전 동향4

III. TC109 분야 국제표준화 활동 현황

- 1. TC109 분야 표준화 활동 현황5
 - 가. TC109 조직 구성
 - 나. TC109 의장, 간사, 컨베너 등 현황
 - 다. 한국 국제표준 전문가 참여현황
- 2. 분야별 표준개발 현황7
 - 가. TC109 주요 표준개발 현황
 - 나. 한국 주도 국제표준 개발 현황
 - 다. TC109 주요 이슈 및 동향

IV. 해당분야 국가표준 대응 활동 현황

- 1. COSD 조직 소개9
- 2. 기술위원회, 전문위원회 활동 현황 11
- 3. COSD 활동 성과 12
- 4. 2023년 COSD 제안 국가표준 리스트 12

총괄책임자	박지만 선임연구원
실무담당자	박지만 선임연구원

1. 분야정의

- TC109는 모든 저전압 장비(교류 1,000V 및 직류 1,500V 이하)에 적용하기 위한 절연 협조와 관련한 국제표준을 작성하는 분야로, 기술위원회에서는 절연 협조를 위한 정격전압 결정, 주어진 정격전압에서 절연물 치수 측정을 위한 물리적 데이터 및 최대 교류 2,000V 및 직류 3,000V 운전 전압에 대한 절연협조(안전과 관련한 간극, 연면거리 및 고체 절연 조건) 지침을 제공한다. 주로 저압 가정용 전기제품에 적용되는 표준을 개발하며, IEC TC109에서 제공되는 표준은 전기차 충전기에 들어가는 인쇄회로기판 등에 적용되기도 한다.

TC 109 Insulation co-ordination for low-voltage equipment

Scope Structure Projects / Publications Documents Votes Meetings Collaboration Platform

TC 109 Scope

To prepare International Standards on the principles of insulation coordination applicable to all low-voltage equipment (up to and including 1 000 V a.c. and 1 500V d.c.).

To provide IEC Technical Committees with:

- rules for the determination of voltage ratings for insulation coordination,
- physical data for dimensioning of insulations to given voltage rating and
- guidance for determination of clearances, and creepage distances and requirements for solid insulation with respect to insulation coordination and safety aspects up to 2 000 V a.c. and 3 000 V d.c. operating voltage.

Horizontal Safety Function: insulation coordination for voltages up to and including 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c., including dimensioning of clearances, and creepage distances and requirements for solid insulation with respect to insulation coordination. This includes all methods of dielectric testing with respect to insulation coordination.

Horizontal functions

Advisory or Management Committee	Category	Aspect	Description	Publications
ACOS	Basic	Safety	Insulation coordination for voltages up to and including 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c., including dimensioning of clearances, and creepage distances and requirements for solid insulation with respect to insulation coordination. This includes all methods of dielectric testing with respect to insulation coordination.	7

Further information

Secretariat: Germany

Contact: TC 109 Officers

Strategic Business Plan

* 출처: 리탈리아 코리아 블로그

[그림 1] IEC TC 109

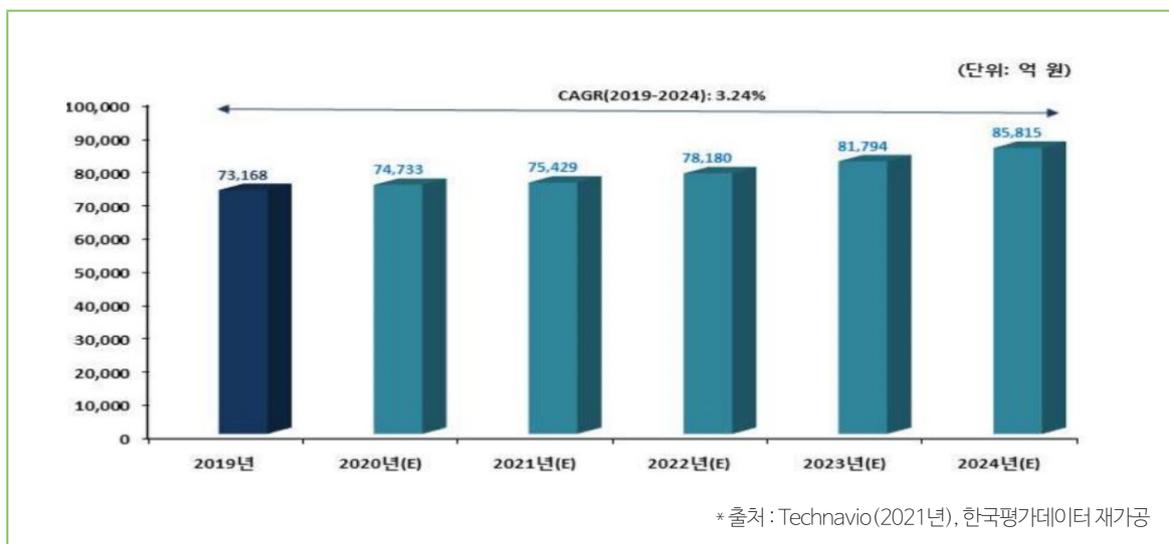
2. 중요성

- 1970년대에 마이크로 일렉트로닉스(반도체 및 반도체 기술을 직접적으로 응용한 기술의 총칭)에 대한 급격한 수요 증가에 따라 보다 정교한 제품설계가 요구되어 왔으며, 이를 위해서는 신뢰성과 안전성을 저하 시키지 않으면서 절연체의 소형화를 위한 규칙과 절연 협조가 필요하다. IEC TC109의 과업은 공간 및 연면거리에 대한 치수 측정 규칙을 설정하고 고체 절연을 평가하는 방법을 명시하는 것으로, 대부분의 저압 전기기기에 적용되는 만큼 안전 확보를 위해 매우 중요하다고 볼 수 있다.

1. 시장 및 산업 동향

가. 국내시장 및 동향

- 지난 수년간 기술의 발전으로 인해 장비의 크기를 줄이는 동시에 정격전압을 증가시켜 왔으며, 점차로 AC와 DC를 장비 내에서 혼합해서 사용하는 사례가 늘고 있다. 이러한 현상은 장비에 사용되는 구성 요소의 크기에 영향을 미칠 뿐만 아니라 절연 거리 및 고체 절연 두께 등 모든 것이 감소함을 의미한다.
- 최근 데이터 처리, 전기 통신, 전기 에너지, 발전, 변환 또는 저장의 사용 및 제어 기술이 융합되고 있어 시장에서는 장비의 각 부분에 적용될 수 있는 절연 협조를 요구하고 있다. IEC TC109 분야가 산업계에 적용되는 가장 대표적인 예로 PCB를 들 수 있다.
- 시장조사기관인 Technavio에 따르면, 국내 PCB 시장은 2019년 7조 3,168억 규모이며, 향후 연평균 3.24% 증가하여 2024년에는 8조 5,815억 원에 달할 전망이다. 최근 AC/DC 혼용 환경의 증대 추세, ESS 제어 및 전기차 충전기 등 산업의 발전에 따라 새로운 수요처가 지속해서 생성되는 성장 산업이다.



[그림 2] 국내 PCB 시장 전망

나. 해외시장 및 동향

- 최근 linkedin에 의한 연구에 따르면, 전 세계 인쇄 회로 기판(PCB) 시장 규모는 2022년 8억 7,870만 달러로 평가되었으며, COVID-19 및 러시아-우크라이나 전쟁의 영향을 고려한 CAGR(연평균성장률)은 4.4%로 2029년까지 1억 1,900만 달러에 이를 것으로 전망된다. 인쇄회로기판(PCB)의 글로벌 핵심 제조업체는 ZDT, 유니크론, DSBJ, 니혼맥트론, TTM 등이며 상위 5개 제조업체가 20% 이상의 점유율을 보유하고 있으며, 아시아 태평양은 인쇄회로기판의 최대 판매 시장으로 80% 이상의 점유율을 보유하고 있다. 글로벌 원산지는 주로 북미, 유럽, 중국, 일본, 대만(중국), 한국, 동남아 등에 분포하고 있다. 제품 유형별로는 표준 다층이 약 28%의 점유율로 가장 크며, HDI가 그 뒤를 이었다. 다운스트림 부문에서는 통신이 30% 이상의 점유율로 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

2. 기술 발전 동향

- 공간 거리 산정을 위해서는 물리적 데이터가 사용될 수 있으며, 연면 거리의 경우 추적 저항(tracking resistance)에 대한 치수 데이터는 경험에서 평가됐지만, 인쇄회로기판 연면 거리는 연구에 기초한다. 최소 절연 저항을 유지하기 위한 치수 데이터는 연구 프로그램을 통해 사용할 수 있으며, 추적과 관련하여 이전의 경험을 비판적으로 검토하기 위한 정보도 제공한다. 점점 더 많은 저전압 장비가 절연 협조와 관련하여 다양한 설계의 표면 보호를 가진 인쇄회로기판을 사용하여 설계된다. 전압 변환기 또는 스위치 모드 전원 공급 장치 등과 같은 고속 스위칭 기술의 적용은 장비에 고주파 전압 스트레스를 유발할 수 있으며, 이것은 치수 및 테스트를 위한 지침을 제공하기 위한 기본 안전 표준을 요구한다.
- 플렉서블 PCB 사용 증가로 특히 노트북, 스마트폰 및 태블릿과 같은 모바일 디바이스가 향후 PCB 시장을 주도할 것으로 예상되며, 웨어러블 기술 또한 PCB 시장의 성장을 주도하는 원동력이다. 플렉스 회로, 플렉스 회로 기판, 플렉스 인쇄 회로와 같은 다른 이름들도 플렉스 PCB로 알려져 있으며, 단단한 기판을 사용하는 전통적인 PCB와는 다르게 플렉스 기판을 사용한다. 특유의 유연성은 제조업자들이 제품 조립을 진행하는 동안 PCB를 원하는 모양으로 구부릴 수 있게 한다. 플렉서블 PCB는 단단한 PCB에 비해 많은 장점 때문에 널리 보급되고 있다. 예를 들어, 제조사들이 이러한 PCB를 공간을 절약하는 형태로 쉽게 접을 수 있기 때문에 전자 장치의 크기를 줄일 수 있는데, 이것은 PCB의 중요한 장점 중 하나이다. 플렉서블 PCB는 또한 손상될 가능성이 작아 조립 중에 불량이 생길 위험을 줄여주며, 게다가 유연한 PCB는 단단한 PCB보다 더 많은 층을 가질 수 있기 때문에 설계에 있어서 자유롭다. 이러한 PCB 기술 동향에 발맞춰 안전 확보를 위한 절연 협조 관련 표준이 지속해서 발전할 것으로 예상된다.

1. TC109 분야 표준화 활동 현황

가. TC 109 조직 구성

[표 1] TC 109 워킹 그룹

Type	Label	Description
Maintenance Team	MT 1	To prepare and update requirements and test methods for clearances, creepage distances, and solid insulation insofar as insulation coordination is concerned. To prepare and update application guides.
Maintenance Team	MT 2	To prepare and update requirements and test methods for coating, potting or moulding for protection against pollution to achieve insulation coordination of printed board assemblies.
Maintenance Team	MT 3	To prepare and update requirements and test methods for clearances, creepage distances, and solid insulation under high-frequency voltage stress insofar as insulation coordination is concerned.
Joint Working Groups	JWG 4	Need for coordination with TC 9, TC 14, SC 17A, SC 17C, TC 20, TC 22, SC 22G, TC 28, TC 31, SC 32A, TC 33, TC 37, TC 36, TC 38, TC 42, SC 62A, TC 66, TC 82, TC 99, TC 108, SC 121A, SC 121B, ACOS

나. TC 109 의장, 간사, 컨베너 등 현황

- 의 장 : Mr. Jos R. Remy (NL)
- 간 사 : Mr. Marco Peter (DE)
- 간 사 국 : 독일

- P-멤버 : 13개국(오스트리아, 덴마크, 벨기에, 중국, 이탈리아, 일본 등)
- O-멤버 : 20개국(불가리아, 스페인, 핀란드, 그리스, 헝가리, 뉴질랜드 등)
- 총 회 일 정 : 2022.09 온라인/오프라인 병행(네덜란드)

[표 2] TC 109 MT/WG별 컨비너

구분	Title	Convenor
MT 1	Principles, requirements and tests for clearances, creepage distances and solid insulation	Mr Pascal Lepretre
MT 2	Coating, potting or moulding for protection against pollution	Mr Charles Andrew Goetz
MT 3	High-frequency voltage stress with respect to insulation coordination of equipment within low-voltage systems	Mr Wolfgang Pfeiffer
JWG 4	Insulation coordination for equipment within a voltage range between 1 000 V and 2 000 V A.C. or between 1 500 V and 3 000 V D.C.	Mr Sergio Bossi

[표 3] TC 109 참여국 (2023년 10월 기준)

구분	국가명
P(primary) 멤버	오스트리아, 벨기에, 중국, 체코, 독일, 프랑스, 인도, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 노르웨이, 미국, 덴마크
O(observation)멤버	불가리아, 스페인, 핀란드, 영국, 그리스, 헝가리, 이란, 뉴질랜드, 필리핀, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 세르비아, 러시아, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 우크라이나, 남아프리카공화국

다. 한국 국제표준 전문가 참여현황

- 한국 국제표준 전문가 참여현황은 해당사항 없다.

2. 분야별 표준개발 현황

가. TC109 주요 표준개발 현황

[표 4] TC 109 표준개발 현황 (2023년 10월 기준)

TC/SC	간사국	제정 국제표준 수 (Published)	개발중 국제표준 수 (Under Development)	부합화 표준 수	부합화 비율(%)
TC 109	독일	7	-	3	43%

○ TC109는 '23년 10월 기준으로 표준 7종이 제·개정 되었으며 부합화 표준 수는 3종이다.

[표 5] TC 109 제·개정된 표준 7종 (2023년 10월 기준) / 음영 : KS 부합화

번호	표준번호	표준명	Date
1	IEC 60664-1:2020 Edition 3.0	Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests	2020-05-26
2	IEC TR 60664-2-1:2011 Edition 2.0	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-1: Application guide – Explanation of the application of the IEC 60664 series, dimensioning examples and dielectric testing	2011-01-31
3	IEC TR 60664-2-2:2002 Edition 1.0	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-2: Interface considerations – Application guide	2002-01-22
4	IEC 60664-3:2016 Edition 3.0	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution	2016-11-04
5	IEC 60664-4:2005 Edition 2.0	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress	2005-09-15
6	IEC TS 62993:2017 Edition 1.0	Guidance for determination of clearances, creepage distances and requirements for solid insulation for equipment with a rated voltage above 1 000 V AC and 1 500 V DC, and up to 2 000 V AC and 3 000 V DC	2017-07-12
7	IEC TR 63040:2016 Edition 1.0	Guidance on clearances and creepage distances in particular for distances equal to or less than 2 mm – Test results of research on influencing parameters	2016-09-26

나. 한국 주도 국제표준 개발 현황

- 한국 주도 국제표준 개발 현황은 해당사항 없다.

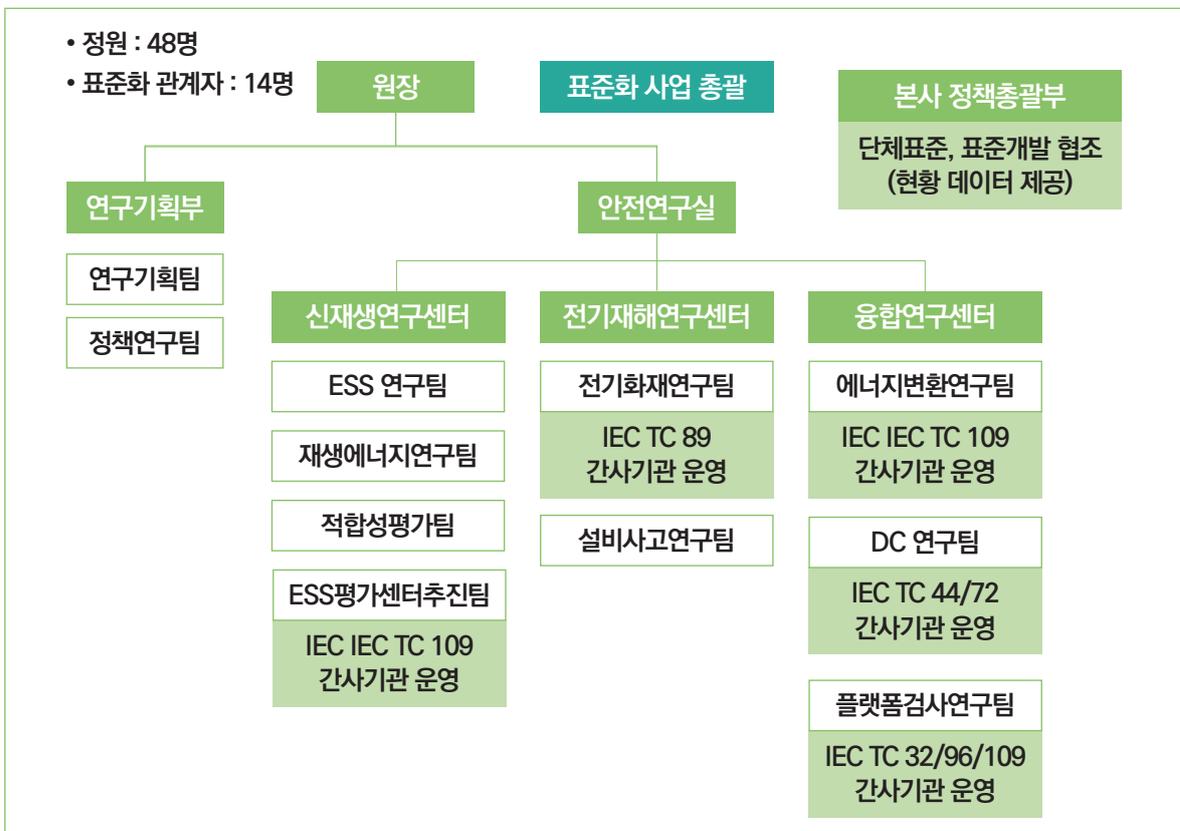
다. TC109 주요 이슈 및 동향

- 향후 LVDC와 같은 특별한 요구사항에 대한 추가가 발생할 수 있으며, 다른 표준에서 완전히 적용되지 않는 전압에 대한 지침(예: 최대 3kV DC 및 2kV AC까지의 공간 및 연면 거리에 대한 지침)을 제공할 수도 있어 AC/DC 혼용 전기 사용 환경하에서 매우 중요한 역할을 할 것으로 판단된다.

1. COSD 조직 소개

- 기관명 : 한국전기안전공사 전기안전연구원
- 주소 : 전북 완주군 이서면 안전로 111
- 대표자 : 박지현
- 설립목적 : 전기안전에 관한 조사·연구 및 기술개발 업무를 실증적으로 수행하여 전기재해의 근원적 예방 및 전기안전 기술의 선진화
- 전기안전연구원 소개

전기안전연구원은 국내 유일의 전기안전 기술을 선도하는 전문연구기관으로 전기재해로부터 국민의 생명과 재산을 지키고 나아가 4차 산업혁명의 시대에 새로운 패러다임에 발맞추어 신재생에너지설비 안전연구, 전기설비 무정전검사, 기후변화대응 생애 기반 전기설비 위험관리 진단기술, 전기화재 및 감전 예방기술과 같은 전기안전 연구개발 분야의 지속 발전을 위하여 끊임없는 노력을 다하고 있습니다.



[그림 4] COSD 조직 구성

○ 조직별 주요 기능

- 연구기획부

- 기획지원팀 : 연구개발사업 총괄 관리, 기술이전 사업화, 지식재산권 관리, 연구실 및 시설물 안전관리
- 정책연구팀 : 전기안전 정책·기술 동향 조사 분석, 중장기 연구개발 전략 수립

- 안전연구실(신재생연구센터)

- ESS연구팀 : ESS 안전성 연구 및 실증실험
- 재생에너지연구팀 : 태양광, 풍력 등 신재생에너지 검사·진단기술 및 장비개발
- 적합성평가팀 : 국제표준에 따른 적합성 평가체계 개선 및 품질절차 도입
- ESS평가센터추진팀 : 완주산업단지 내 ESS-신재생연계 안전성평가센터 구축 및 운영 추진 (2022~2025)

- 안전연구실(전기재해연구센터)

- 전기재해연구센터 : 정읍연구실증단지 내 화재·감전·설비사고 원인 분석을 위한 시설 구축 및 장비 도입(2020~2023)
- 전기화재연구팀 : 전기화재 재연실험 및 제품사고 조사
- 설비사고연구팀 : 전기감전 사고 관련 연구

- 안전연구실(융합연구센터)

- 에너지변환연구팀 : 이종기술융합, ICT 등 미래 전기안전 기술 및 정책 연구개발
- 플랫폼검사연구팀 : 플랫폼 단위 검사체계연구 및 표준개발협력기관(COSD) 운영
- DC연구팀 : 직류환경과 관련한 전기안전 기술 및 정책 연구개발

2. 기술위원회, 전문위원회 활동 현황

- 기술위원회(신판석 등 13명)를 구성하여 부합화 문서 작성/검토를 수행하였다.
- 전문위원회(김효성 등 10명)를 구성하여 국가표준 제·개정(안) 작성 및 검토를 수행하였다.

[표 6] 기술위원회 명단

No.	성명	소속	직책
1	신판석	홍익대학교	교수
2	권오화	KIC TECH	대표
3	김갑일	명지대학교	교수
4	김재희	한국산업기술시험원	수석연구원
5	박현주	한전전력연구원	책임연구원
6	박효성	한국화학융합시험연구원	전문위원
7	서호선	KR지식재산법률사무소	대표
8	이주철	(주)건일이엔지	연구소장
9	임영민	한국전자기술연구원	수석연구원
10	장우진	서울과학기술대학교	교수
11	조두희	한국전자통신연구원	책임연구원
12	남택주	디티앤씨	고문
13	김만우(간사)	국가기술표준원 전기전자정보표준과	주무관

[표 7] 전문위원회 명단

No.	성명	소속	직책
1	김효성	공주대학교	교수
2	신호천	한국화학융합시험연구원	수석연구원
3	안창한	한국폴리텍대학	교수
4	권기현	연암공과대학교	교수
5	한가람	한국전기안전공사 전기안전연구원	선임연구원
6	서종현	한국건설생활환경시험연구원	책임연구원
7	최용원	한국산업기술시험원	수석연구원
8	김은민	서울대학교	책임연구원
9	김성철	충북대학교	교수
10	박지만(간사)	한국전기안전공사 전기안전연구원	선임연구원

3. COSD 활동 성과

[표 8] TC 109 표준 활동

표준번호	표준명	구분
KS C IEC 60664-5	저압기기의 절연 협조 - 제5부 : 2 mm 이하의 이격 거리 및 연면 거리 측정방법	폐지(2020-12-07)

4. 2023년 COSD 제안 국가표준 리스트

○ 2023년 COSD 제안 국가표준 리스트는 해당사항 없다.

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서
IEC TC 109