

IC-CPD 표준화 현황 및 IEC 62752 시험평가항목 소개

2018.03.23

김광민 선임

(km.kim@ktl.re.kr)



목 차

I**IC-CPD 개요****II****국제표준화 현황****III****IEC 62752 시험항목 소개**

I . IC-CPD 개요

1. IC-CPD 개요

정의

구분	정의
EVSE	Electric Vehicle Supply Equipment - 전기차 충전용 전원장치 (스탠드, 이동형)
ICCB	In-Cable Control Box - Mode2, 이동형 교류 충전기
IC-CPD	In-Cable Control and Protection Device - ICCB + Protection 장치

1. IC-CPD 개요

범위

구분	내용
전압	단상 250 V, 3상 480 V 이하 교류
전류	32 A 이하 (IEC 61851, IEC 62196에서 규정)
기타	주파수 : 50/60 Hz

1. IC-CPD 개요

구성

내용

1. 고정 설비의 소켓-아웃렛 연결용 플러그
2. 제어 및 보호 기능을 포함하는 하나 이상의 서브어셈블리(본체)
3. 플러그와 서브어셈블리 사이의 케이블 (선택사항)
4. 서브어셈블리와 자동차 커넥터 사이의 케이블 (선택사항)
5. 전기자동차의 접속을 위한 자동차 커넥터

1. IC-CPD 개요

IC-CPD의 특성

	내용
1	개폐 접점 제공 (보호 도체 개폐 접점 제공)
2	누전차단 동작 기능 1) 잔류 정현 교류 전류 및 잔류 맥동 직류 (A type) 2) 최대 6mA 직류 잔류 전류에 의한 복합 잔류 전류 (B type or A type+6mA) 3) 상과 중성점 사이 복합 잔류 전류
3	전원고장 또는 오배선 인식
4	보호 도체(PE)가 EV에 연결되어 있는지 파일럿 신호를 이용하여 확인
5	직류 잔류 전류가 6mA 초과 경우 차단기 작동
6	EV 연결여부 확인

1. IC-CPD 개요

구조에 따른 분류

		플러그	기능박스	커넥터
1	플러그와 커넥터로부터 분리된 기능 박스를 포함하는 구조		누전차단기능, 개폐장치, 제어파일럿 제어기	
2	플러그와 함께 통합된 기능박스를 갖는 구조	누전차단기능, 개폐장치, 제어파일럿 제어기		
3	모듈식 구조	누전차단기능, 개폐장치	제어파일럿 제어기	
4		누전차단기능, 개폐장치		제어파일럿 제어기

1. IC-CPD 개요

구조에 따른 분류

플러그와 커넥터로부터 분리된 기능 박스를 포함하는 구조

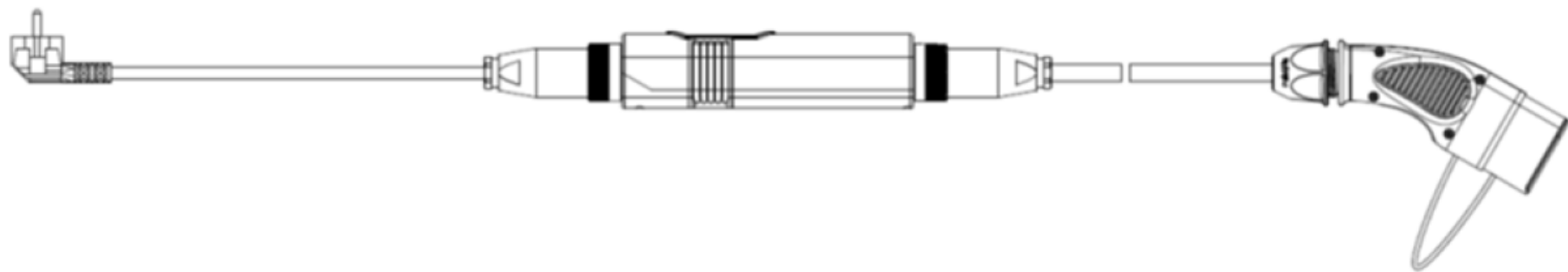


그림 F.1 — 4.2.2에 따르는 기능 박스, 케이블, 플러그 및 커넥터가 장착된 IC-CPD의 예

1. IC-CPD 개요

구조에 따른 분류

플러그와 함께 통합된 기능 박스를 갖는 구조



그림 F.2 — 4.2.3에 따르는 플러그 통합 기능 박스의 예

1. IC-CPD 개요

구조에 따른 분류

모듈식 구조

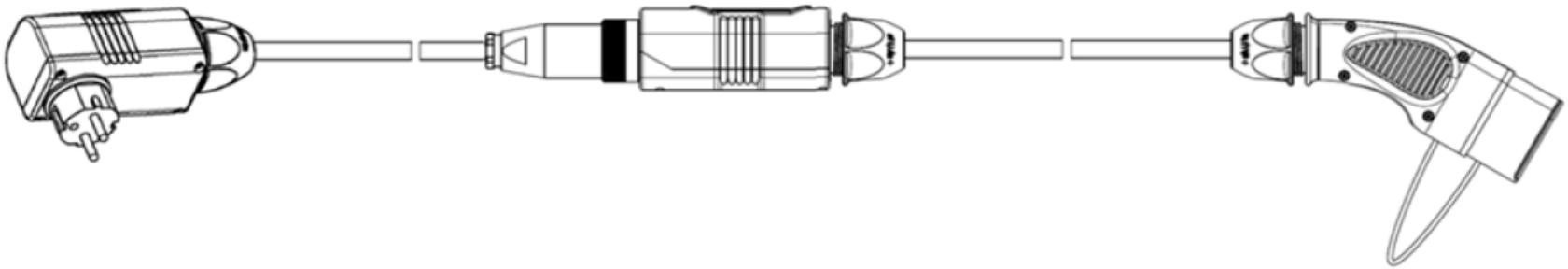


그림 F.3 — 4.2.4 a)에 따르는 모듈식 IC-CPD의 예



그림 F.4 — 4.2.4 b)에 따르는 모듈식 IC-CPD의 예

1. IC-CPD 개요

일반적 사용

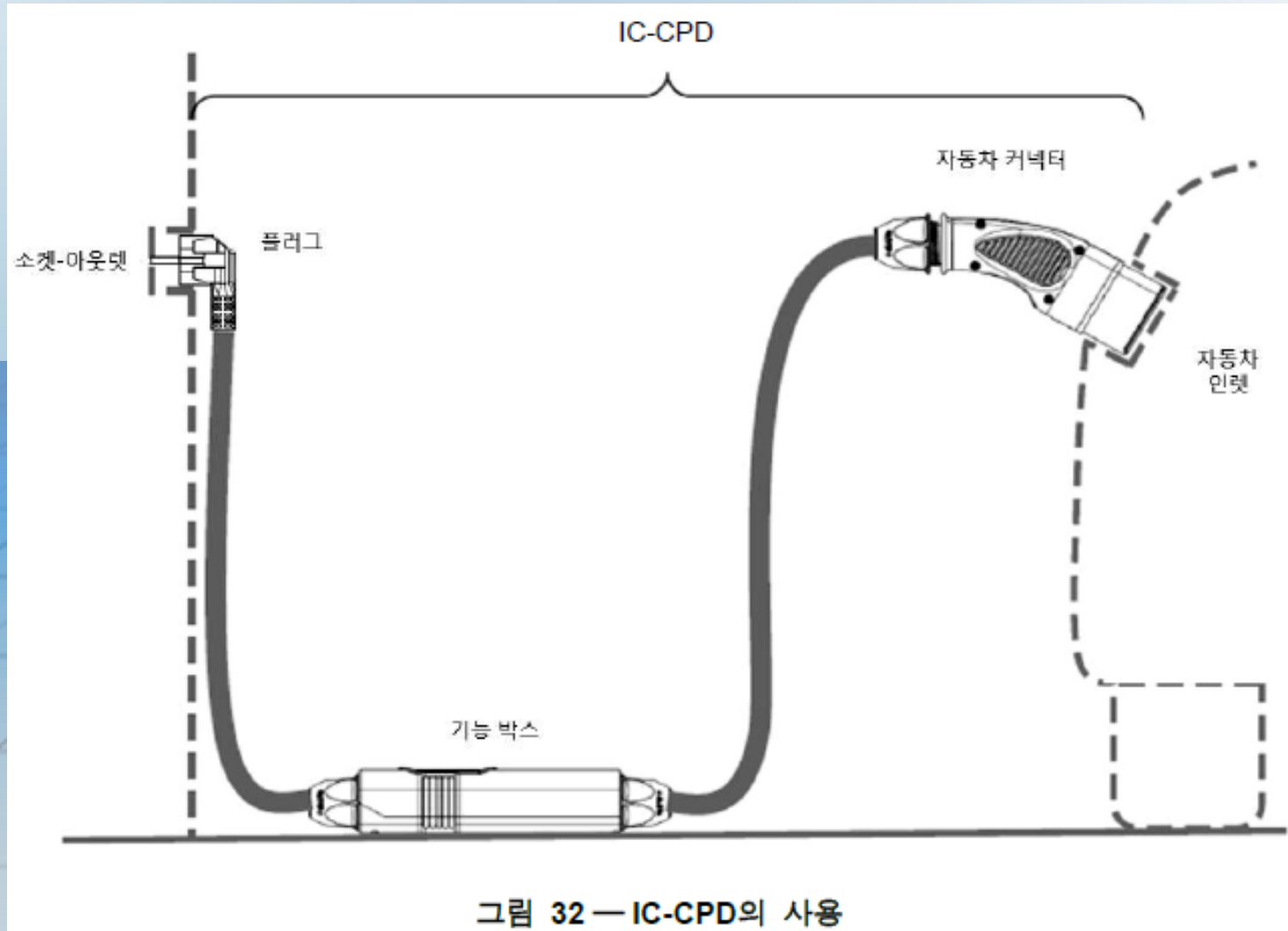


그림 32 — IC-CPD의 사용

II . 국제표준화 현황

2. 국제표준화 현황

전기차 충전기 관련 표준화 기구 (1/2)

구분	내용
ISO	- International Organization For Standardization - 상품과 서비스의 교역을 촉진하고 과학, 기술, 경제 전반의 국제 협력 증진을 목적으로 하는 국제기구 - ISO 규격 제정
IEC	- International Electro-technical Commission - 전기공학적 표준화 문제와 기타 관련 문제에 대해 국제적 협력을 증진하고 세계시장의 요구에 효율적으로 대처 목적 국제전기기술 위원회 - IEC 규격 제정

2. 국제표준화 현황

전기차 충전기 관련 표준화 기구 (2/2)

구분	내용
CENELEC	- Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique - 유럽 공동체(EC) 및 유럽 자유 무역 지역(EFTA) 가맹 국가의 전기 표준 위원회(National Electro-technical Committee) - EN 규격 제정
UL	- Underwriters Laboratories - 1893년 설립된 미국 최초 안전 규격 개발 기관/인증회사 - 특정 산업용품은 미국 수출 시 NRTL 인증 사전 취득 필요, 제품별로 ANSI, ASTM, FM, UL 등의 규격을 적용함 - 전기차 충전기는 UL 규격 사용 - UL 규격 제정

2. 국제표준화 현황

IC-CPD 관련 표준 제정 현황

구분	규격	규격명
ISO	ISO/IEC 62752	In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)
IEC		
CENELEC	EN 62752	In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)
UL	UL 2594	Electric Vehicle Supply Equipment
	UL 2231 series	Personnel Protection Systems for Electric Vehicle(EV) Supply Circuits



III . IEC 62752 시험항목 소개

3. IEC 62752

시험항목

	시험항목	요건
1	표기의 내구성 시험	9.3
2	감전 방지의 검증	9.4
3	유전 특성 시험	9.5
4	온도 상승 시험	9.6
5	동작 특성의 검증	9.7
6	기계적 및 전기적 내구성의 검증	9.8
7	과전류 상태에서 IC-CPD의 동작의 검증	9.9
8	기계적 충격 및 충돌에 대한 내성	9.10
9	내열성 시험	9.11
10	비정상적인 열 및 화재에 대한 절연 재료의 내성	9.12
11	자체 시험의 검증	9.13
12	전원 전압의 감소 시 IC-CPD의 동작 검증	9.14
13	과전류 상태에서 비동작 전류의 한계치 검증	9.15
14	임펄스 전압으로 인해 생긴 지락 서지 전류로 인한 불요 트리핑에 대한 내성 검증	9.16
15	신뢰성의 검증	9.17

3. IEC 62752

List of Tests

	시험항목	요건
16	노화에 대한 내성	9.18
17	내트래킹성	9.19
18	절연 슬리브가 구비되어 있는 핀에 대한 시험	9.20
19	플러그의 비경질 핀의 기계적 강도에 대한 시험	9.21
20	변형이 도체에 미치는 영향의 검증	9.22
21	고정 소켓-아웃렛에서 IC-CPD가 가하는 회전력의 검사	9.23
22	코드 고정장치의 시험	9.24
23	코드 비교환형 IC-CPD의 굽힘 시험	9.25
24	전자파 적합성(EMC)의 검증	9.26
25	연면 거리와 공간 거리의 검증을 대신하는 시험	9.27
26	IC-CPD에 사용된 단일 전자 부품에 대한 검증	9.28
27	화학적 부하	9.29
28	태양 복사 하에서 내열 시험	9.30
29	자외선(UV) 복사에 대한 저항	9.31
30	해양 및 연안 환경에 대한 습기 및 염수 분무 시험	9.32

3. IEC 62752

List of Tests

	시험항목	요건
31	열대 환경에 대한 열 습기 시험	9.33
32	자동차 드라이브 오버	9.34
33	저온 보관 시험	9.35
34	진동 및 충격 시험	9.36

3. IEC 62752

용어정의

구분	내용
정격 전류 (I_n)	IC-CPD가 연속 부하조건에서 운전할 수 있는 제작자가 지정한 전류값
정격 잔류 동작 전류 ($I_{\Delta n}$)	규정된 조건 하에서 동작하게 하는, 제작자가 지정한 잔류 동작 전류값
정격 잔류 비동작 전류 ($I_{\Delta no}$)	규정된 조건 하에서 동작하지 않게 하는, 제작자가 지정한 잔류 비동작 전류값
정격 투입/차단 용량 (I_m)	규정된 조건하에서 투입, 운전, 차단할 수 있는 제작자가 지정한 예상 전류의 실효값
정격 잔류 투입/차단 용량 ($I_{\Delta m}$)	규정된 조건하에서 투입, 흐름, 차단할 수 있는 제작자가 지정한 예상 잔류 예상 전류의 실효값
정격 조건부 단락 전류 (I_{nc})	단락보호장치에 의해 보호되는 IC-CPD가 그 기능을 손상시키지 않는 범위에서 견딜 수 있는 예상 전류값
정격 조건부 잔류 단락 전류 ($I_{\Delta c}$)	단락보호장치에 의해 보호되는 IC-CPD가 그 기능을 손상시키지 않는 범위에서 견딜 수 있는 예상 잔류 전류값

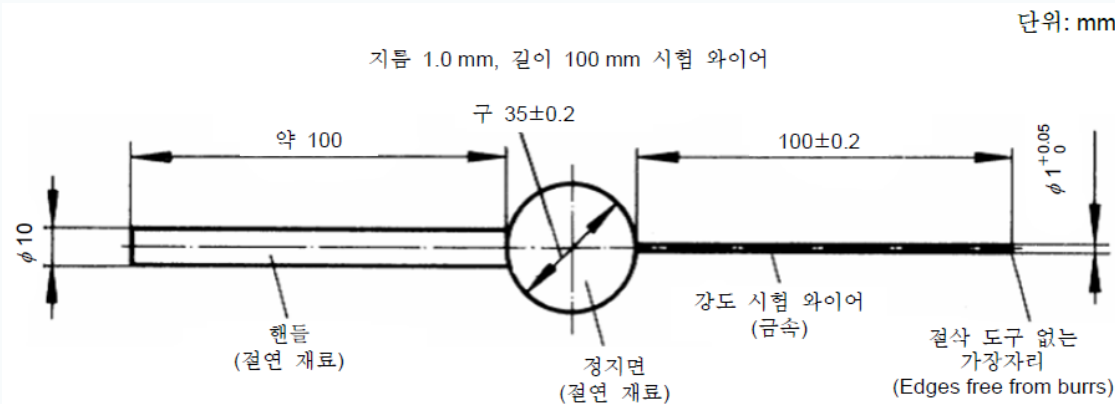
3. IEC 62752

	시험항목	요건
1	표기의 내구성 시험	9.3

목적	오염 (물 또는 휘발성 물질)에 따른 표시 내구성 시험
시험방법	1) 광목 조각을 물에 적시어 15 초 동안 손으로 문지른 후 2) 다시 광목을 지방족 핵산 용제(지방족 함량이 체적당 최대 0.1 %, 카우리 부탄올 값 29, 최초 비등점 약 65 °C, 건조점 약 69 °C, 비중 0.68 g/cm3)에 적셔 15 초 동안 문질러 실시
적합판정	- 육안으로 쉽게 읽을 수 있어야 함 - 라벨에 말림 현상이 없어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
2	감전 방지의 검증	9.4

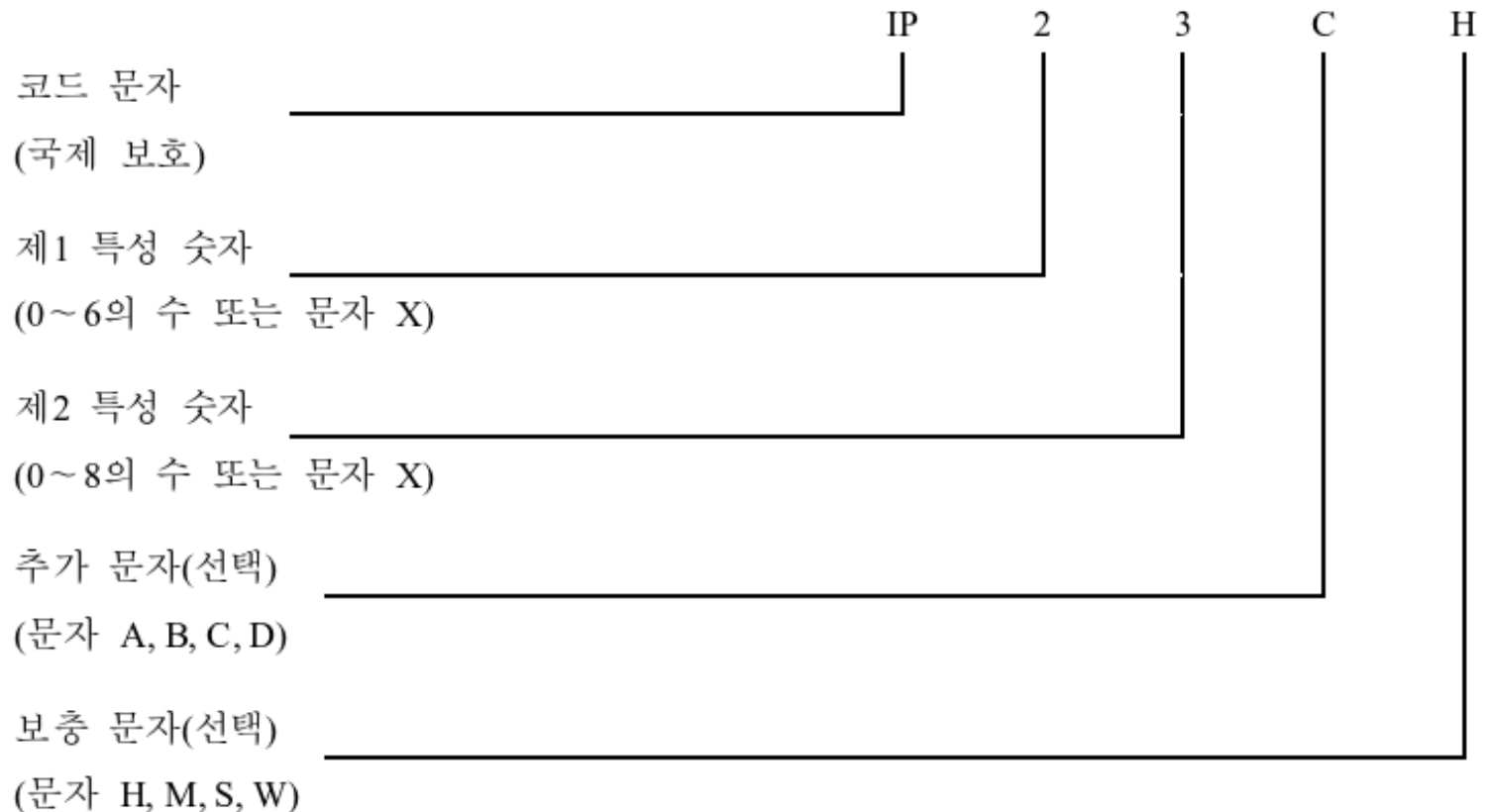
목적	감전 방지 확인
시험방법	1) 아래 그림과 같은 장비를 이용하여 접촉여부를 확인 (IP4X 이상) 2) 열가소성 재료 사용 시, 주위온도 (35 ± 2) °C 에서 시험 반복  단위: mm 지름 1.0 mm, 길이 100 mm 시험 와이어 구 35±0.2 약 100 100±0.2 φ10 φ10^{+0.05}₀ 핸들 (절연 재료) 정지면 (절연 재료) 강도 시험 와이어 (금속) 절삭 도구 없는 가장자리 (Edges free from burrs) 시험 힘: 10 N ± 10 % 그림 9 — 표준 시험 와이어 1.0 mm
적합판정	- 안전성을 보장하는 표준의 치수가 심하게 변형되면 안됨 - 충전부에 닿지 않아야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
2	감전 방지의 검증	9.4

IP 등급

4.1 IP 코드의 배열



3. IEC 62752

시험항목

요건

2 감전 방지의 검증

9.4

IP 등급

요소	수 또는 문자	기기의 보호에 대한 의미	사람 보호에 대한 의미	참고
코드 문자	IP	—	—	—
제1 특성 숫자	0 1 2 3 4 5 6	분진 침투에 대한 (비보호) ≥ 지름 50 mm ≥ 지름 12.5 mm ≥ 지름 2.5 mm ≥ 지름 1.0 mm 먼지 보호 방 진	위험한 부분으로의 접근에 대한 (비보호) 손 등 팽 거 공 구 전 선 전 선	5.
제2 특성 숫자	0 1 2 3 4 5 6 7 8	위험한 영향을 주는 물의 침투 에 대한 (비보호) 수직 낙하 낙하(기울기 15°) 분무(spraying) 튀김(splashing) 분사(jetting) 강한 분사 일시적 침수 연속적 침수	—	6.
추가 문자 (선택)	A B C D	—	위험한 부분에 접근하는 것에 대해 손 등 팽 거 도 구 전 선	7.
보충 문자 (선택)	H M S W	보충 정보 고전압 기기 물 시험 동안 작동 물 시험 동안 부동 날씨 조건	—	8.

3. IEC 62752

	시험항목	요건
2	감전 방지의 검증	9.4

IP 등급

FIRST NUMBER 고체에 대한 보호정도 PROTECTION AGAINST SOLID OBJECTS		SECOND NUMBER 액체에 대한 보호정도 PROTECTION AGAINST LIQUIDS	
IP	TEST	IP	TEST
0	 no protection	0	 no protection
1	 50mm이상의 고체로 부터 보호됨(손에 닿는 정도)	1	 수직의 낙수물로부터 보호됨
2	 12mm이상의 고체로 부터 보호됨 (손가락 크기 정도)	2	 15° 정도 돌아치는 낙수물로부터 보호됨
3	 2.4mm이상의 고체로 부터 보호됨 (연장, 전선 크기)	3	 60° 까지의 스프레이로부터 보호됨
4	 1mm이상의 고체로 부터 보호됨 (연장, 전선 크기)	4	 모든 방향의 스프레이로부터 보호됨
5	 먼지로부터 보호됨	5	 모든 방향의 낮은 압력의 분사되는 물로부터 보호됨
6	 먼지로부터 완벽하게 보호됨	6	 모든 방향의 높은 압력의 분사되는 물로부터 보호됨
		7	 15Cm min 15cm~1m까지 침수되어도 보호됨
		8	 1m 장기간 침수되어 수압을 받아도 보호됨

3. IEC 62752

	시험항목	요건
3	유전 특성 시험	9.5

목적	절연 저항 (9.5.2)
시험방법	1) 내습성 처리 (91%~95%) 48h 2) 처리 후, 30분~60분 후 시험 진행 3) 500 V 직류 전압을 이용하여 절연 저항 측정 a) 단자나 핀의 각 쌍 사이 (전원 등) b) 보호도체회로~전자부품 사이 c) 절연 재료 내부~외부 표면 d) 기구 내부 금속부~외함
적합판정	- a), b)의 경우 2MΩ 이상 - 그 밖의 경우 5MΩ 이상

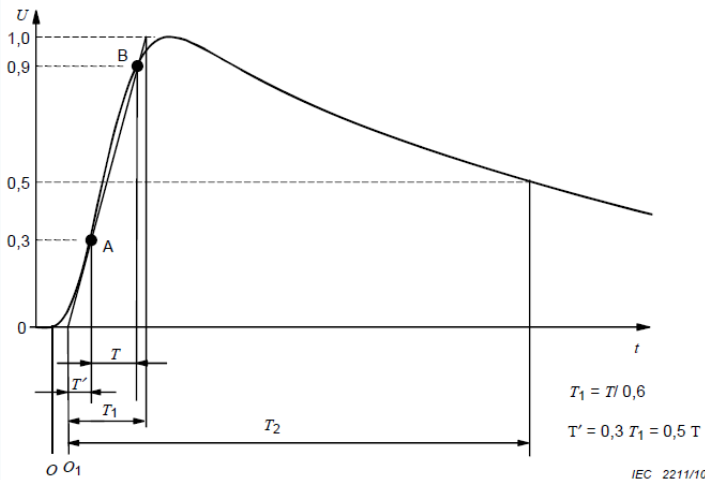
3. IEC 62752

	시험항목	요건
3	유전 특성 시험	9.5

목적	절연 내력 (9.5.3)
시험방법	1) 절연저항 시험 후, 즉시 시험 2) 1분간 절연 내력 시험 진행 (정현파, 45~65Hz) 3) 처음에 규정된 전압의 절반이상 인가 후, 5초이내 전체값까지 올림 - a)~d) 2000 V 인가 e) 2500 V 인가
적합판정	시험 중, 섬락이나 절연 파괴가 없어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
3	유전 특성 시험	9.5

목적	충격 내전압 (9.5.5) – 임펄스 내전압 (파두장 $20 \mu s$ 이하) cf) 개폐임펄스 – $20 \mu s$ 이상
시험방법	1) 파두장(front time, T_1) $1.2 \mu s$, 파미장 (time to half-value, T_2) $50 \mu s$ 2) (+), (-) 각 5회씩, 총 10회 3) 동일극성은 1초 이상의 사이, 다른 극성은 10초 이상의 사이 
적합판정	- 시험 중, 불꽃, 섬락 등이 없어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
4	온도 상승 시험	9.6

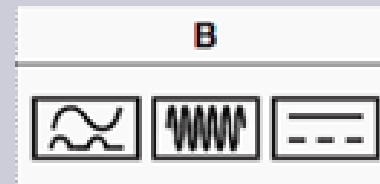
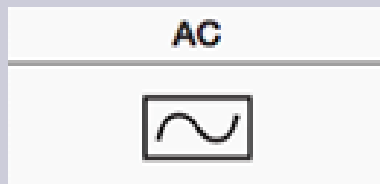
목적	제품 내외부 온도 측정										
시험방법	1) 정격 전류 인가 2) 온도 커플러 사용하여 각 부위 온도 측정 표 8 — 온도 상승 값 <table> <tr> <th>부분^{a, b, c}</th><th>온도 상승^d K</th></tr> <tr> <td>외부 접속용 접점 또는 단자</td><td>50</td></tr> <tr> <td>닿을 수 있는 부분</td><td></td></tr> <tr> <td>금속</td><td>30</td></tr> <tr> <td>비금속</td><td>50</td></tr> </table>	부분 ^{a, b, c}	온도 상승 ^d K	외부 접속용 접점 또는 단자	50	닿을 수 있는 부분		금속	30	비금속	50
부분 ^{a, b, c}	온도 상승 ^d K										
외부 접속용 접점 또는 단자	50										
닿을 수 있는 부분											
금속	30										
비금속	50										
적합판정	- 측정온도가 표 8 이하 (측정온도 - ambient = K로 환산)										

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

누전차단기 종류

- 1) type AC : alternating AC
- 2) type A : alternating AC, pulsating DC → 61851 규격 (전기차 충전기)
- 3) type B : alternating AC, pulsating DC, constant DC



IEC 60755

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	잔류 정현 교류 시험 (9.7.3)
시험방법	1) 누전차단기 동작 확인 2) 무작위로 정한 한 극에서만 실시 (시험은 각 5회 실시) 3) 정격전압의 0.85배~1.1배 선간전압에서 실시 4) S1, S2 스위치를 닫은 상태에서 잔류 전류 일정하게 증가 5) $0.2 I_{\Delta n}$ 이하에서 시작해서 30초 이내 $I_{\Delta n}$ 도달하도록 함 6) S3를 위치 2에 놓고 반복 시험
적합판정	- 5회 측정값 모두 $I_{\Delta no}$ 와 $I_{\Delta n}$ 사이에 있어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	직류 성분을 가진 잔류 전류의 동작 검증(9.7.4)													
시험방법	1) S1, S2 스위치를 닫은 상태에서 잔류 전류 일정하게 증가 2) 사이리스터를 이용하여 전류 지연 각도가 0°, 90°, 135° 가 되도록 제어 3) 다음값까지 30초 이내 도달하도록 함													
	- $I_{\Delta n} < 6\text{ mA}$인 IC-CPD의 경우, $1.4I_{\Delta n}$ - $I_{\Delta n} = 6\text{ mA}$인 IC-CPD의 경우, $2I_{\Delta n}$	표 11 — 맥동 직류의 경우 IC-CPD의 트리핑 전류 범위 <table><tr><th rowspan="2">각도 α</th><th colspan="2">트리핑 전류 A</th></tr><tr><th>하한 ($I_{\Delta n}$의 모든 값에 대해)</th><th>α의 모든 값에 대한 상한</th></tr><tr><td>0°</td><td>$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$인 경우: $0.35 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$인 경우: 4.5 mA</td><td rowspan="3">$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$인 경우: $2 I_{\Delta n}^a$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$인 경우: $1.4 I_{\Delta n}$</td></tr><tr><td>90°</td><td>$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$인 경우: $0.25 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$인 경우: 6.3 mA</td></tr><tr><td>135°</td><td>$0.11 I_{\Delta n}$</td></tr></table> ^a 미국에서는 $I_{\Delta n} < 6\text{ mA}$인 경우, 값 30 mA 값이 허용된다.		각도 α	트리핑 전류 A		하한 ($I_{\Delta n}$ 의 모든 값에 대해)	α 의 모든 값에 대한 상한	0°	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $0.35 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: 4.5 mA	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $2 I_{\Delta n}^a$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: $1.4 I_{\Delta n}$	90°	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $0.25 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: 6.3 mA	135°
각도 α	트리핑 전류 A													
	하한 ($I_{\Delta n}$ 의 모든 값에 대해)	α 의 모든 값에 대한 상한												
0°	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $0.35 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: 4.5 mA	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $2 I_{\Delta n}^a$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: $1.4 I_{\Delta n}$												
90°	$I_{\Delta n} \leq 6\text{ mA}$ 인 경우: $0.25 I_{\Delta n}$ $I_{\Delta n} > 6\text{ mA}$ 인 경우: 6.3 mA													
135°	$0.11 I_{\Delta n}$													
적합판정	- 표11 만족													

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	복합 잔류 전류의 동작 검증(9.7.5)									
시험방법	1) S1, S2 스위치를 닫은 상태에서 잔류 전류 일정하게 증가									
	2) 표12에 제시된 값 이하에서 시작하여 30초 이내에 표13에 제시된 상한값 도달									
	표 12 — 잔류 전류가 일정하게 증가하는 경우에 동작을 확인하기 위한 시험 전류의 서로 다른 주파수 성분 값과 기동 전류 값(I_{Δ})									
	<table><tr><th colspan="2">교정용 시험 전류의 서로 다른 주파수 성분 값(실효 값)</th><th>복합 기동 전류(실효 값)</th></tr><tr><td>I(정격 주파수에서)</td><td>I_1 kHz</td><td>I_{Δ}</td></tr><tr><td>$0.141 I_{\Delta n}$</td><td>$0.141 I_{\Delta n}$</td><td>$0.2 I_{\Delta n}$</td></tr></table>	교정용 시험 전류의 서로 다른 주파수 성분 값(실효 값)		복합 기동 전류(실효 값)	I (정격 주파수에서)	I_1 kHz	I_{Δ}	$0.141 I_{\Delta n}$	$0.141 I_{\Delta n}$	$0.2 I_{\Delta n}$
	교정용 시험 전류의 서로 다른 주파수 성분 값(실효 값)		복합 기동 전류(실효 값)							
I (정격 주파수에서)	I_1 kHz	I_{Δ}								
$0.141 I_{\Delta n}$	$0.141 I_{\Delta n}$	$0.2 I_{\Delta n}$								
비고 1 $I_{\Delta n}$ 는 정격 주파수에서 장치의 정격 잔류 동작 전류에 해당한다. 비고 2 시험 목적상 각각 가장 심각한 상태를 나타내는 출력 및 클럭 주파수에 대해 정격 주파수 값과 1 kHz를 사용하고 있다.										
표 13 — 복합 잔류 전류에 대한 동작 전류 범위										
<table><tr><th colspan="2">동작 전류(실효 값)</th></tr><tr><th>하한</th><th>상한</th></tr><tr><td>$0.5 I_{\Delta n}$</td><td>$1.4 I_{\Delta n}$</td></tr></table>	동작 전류(실효 값)		하한	상한	$0.5 I_{\Delta n}$	$1.4 I_{\Delta n}$				
동작 전류(실효 값)										
하한	상한									
$0.5 I_{\Delta n}$	$1.4 I_{\Delta n}$									
비고 1 $I_{\Delta n}$ 는 정격 주파수에서 장치의 정격 잔류 동작 전류에 해당한다. 비고 2 동작 전류는 표 12에 주어진 주파수 성분의 비율로 구성되어 있다.										
적합판정	- 표13 만족									

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	평활 직류 잔류 전류의 동작 검증(9.7.6)
시험방법	1) S1, S2 스위치를 닫은 상태에서 잔류 전류 일정하게 증가 2) 30초 내에 6 mA에 도달 후, 최소 10초간 유지
적합판정	- 3 ~ 6 mA 에서 동작 만족

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	오배선과 전원 고장 시험 (9.7.7)
시험방법	1) 정상동작 중, 전원 및 접지를 OPEN할 수 있도록 회로를 만들어 시험
적합판정	- 상세조건은 규격 확인

3. IEC 62752

	시험항목	요건
5	동작 특성의 검증	9.7

목적	보호 도체 접점 동작의 검증 (9.7.8)
시험방법	1) 상태 B에서 상태 C까지 파일럿 변경하며, 보호도체 닫히지 않는지 확인 2) 상태 C에서 상태 B까지 파일럿 변경하며, 보호도체 열리지 않는지 확인
적합판정	- 상세조건은 61851-1 시퀀스 확인

3. IEC 62752

	시험항목	요건
6	기계적 및 전기적 내구성의 검증	9.8

목적	기계적 및 전기적 내구성 검증
시험방법	1) 플러그와 커넥터 내구성 – IEC 62196 규격 시험 2) 누전차단기 내구성 – on 지속시간 1.9~2.1s로 10,000회 동작
적합판정	- 심한마모, 활선부에 닿을 수 있는 정도의 외함손상, 전기적/기계적 연결이 느슨해짐, 밀봉재의 누출이 없어야 함

3. IEC 62752

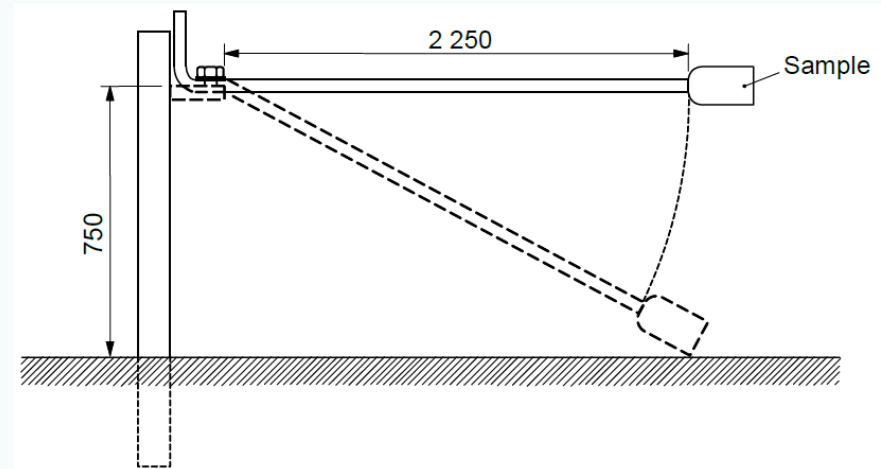
	시험항목	요건
7	과전류 상태에서 IC-CPD의 동작의 검증	9.9

목적	과전류 상태에서 동작 검증 (단락시험)
시험방법	1) 제품을 보호하기 위하여 퓨즈를 연결함 2) 절연재질 위에 제품을 단단히 고정 3) S2 닫아서 단락상태 만듦
적합판정	- 정격의 1.25배 전류값에서 충전 중단 확인 (시간 확인 불요) - 유지보수 없이 재사용 가능 - 5N 이하의 표준 시험 핑거를 적용하여 활선부를 닿을 수 없어야 함 - 시각적 또는 청각적 신호에 의해 고장 표시 - 제어 파일럿 신호는 충전을 비활성화 시킴

3. IEC 62752

	시험항목	요건
8	기계적 충격 및 충돌에 대한 내성	9.10

목적	기계적 충격 및 충돌에 대한 내성
시험방법	1) 낙하시험 (KS C IEC 60068-2-31) - 1m, x/y/z축당 2회, 콘크리트 바닥 2) 나사식 글랜드 시험 - 일정 힘으로 글랜드를 조임 3) 코드와 함께 제공되는 IC-CPD의 기계적 강도 시험 - 그림 참조, 8회 시험
적합판정	- 심한 손상 (내부 활선부가 노출되거나 절연거리가 줄어듦)이 없어야 함 - 시험 후, 9.4 요구사항을 만족해야 함



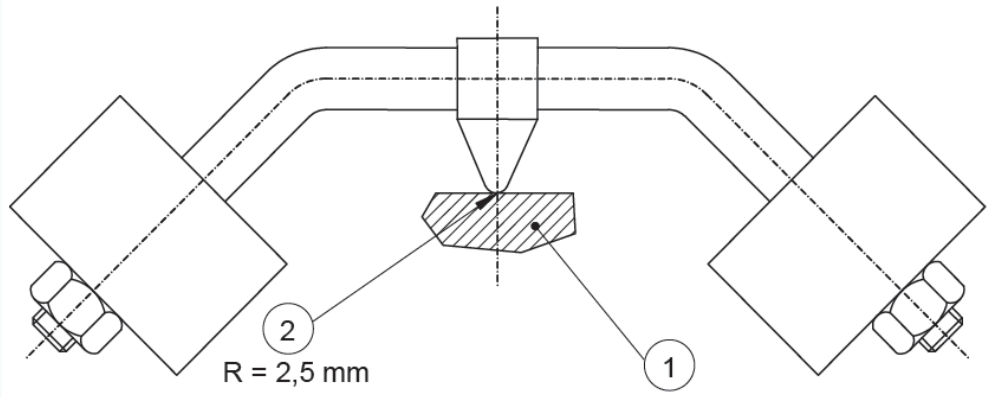
3. IEC 62752

	시험항목	요건
9	내열성 시험	9.11

목적	내열성시험기 이용 시험 (9.11.2)
시험방법	1) 분리형 덮개 없는 경우 : $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1시간 2) 분리형 덮개 있는 경우 : $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 1시간 보관 후, 3) 동작 시킴
적합판정	- 정격전류 1.25배에서 정상동작 종료여부 확인 - 5N 시험 핑거로 시험 시, 활선부에 닿지 않아야 함

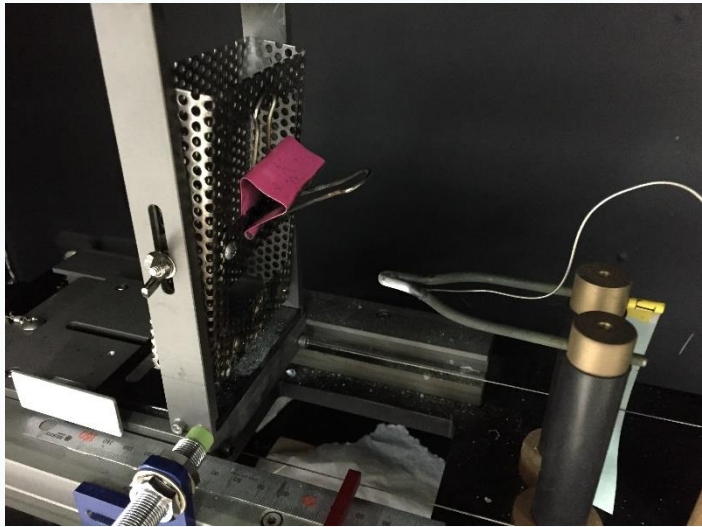
3. IEC 62752

	시험항목	요건
9	내열성 시험	9.11

목적	볼-프레셔 시험 (9.11.3)
시험방법	1) 오븐에 넣고, 그림과 같이 볼-프레셔 시험기로 1시간 시험 (20N, 지름 5mm) 2) 오븐온도 : 도전부를 지지하는 절연체 : $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 외부 절연체 : $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 
적합판정	- 자국이 2mm가 넘지 않아야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
10	비정상적인 열 및 화재에 대한 절연 재료의 내성	9.12

목적	글로우 와이어 시험 (glow-wire)
시험방법	1) IEC0695-2-10, IEC 60695-2-11 시험 진행 2) 글로우 와이어 온도 - 통전부 지지하는 절연 재료 : $(750 \pm 15) ^\circ\text{C}$, - 다른 모든 절연체 : $(650 \pm 10) ^\circ\text{C}$ 
적합판정	- 눈에 보이는 화염이나 지속되는 백열이 없어야 함 or - 글로우 와이어 시험 중지 후, 30초 이내 화염이나 백열이 소거됨

3. IEC 62752

	시험항목	요건
11	자체 시험의 검증	9.13

목적	자체시험의 검증
시험방법	1) 정상 운전 시, 전원선로와 중성점 접점 시험
적합판정	- 시각적 또는 청각적 고장 표시

3. IEC 62752

	시험항목	요건
12	전원 전압의 감소 시 IC-CPD의 동작 검증	9.14

목적	전원 전압 감소시 동작 검증 (9.14.1, 9.14.2)
시험방법	1) 최소동작 전압 검증 - 전압 인가 후, 5V/s의 속도로 전압 하강 - 개로전압 측정 - 합격판정: 최소정격 전압의 0.85배 이하 2) 전원 전압 감소 시 자동 개방의 검증 - 정격 전압 인가 후, 정전 시킴 - 정전 및 개방 사이의 시간 측정 (5회) - 합격판정: 개방시간은 1초 이내
적합판정	- 상기 내용 확인

3. IEC 62752

	시험항목	요건
12	전원 전압의 감소 시 IC-CPD의 동작 검증	9.14

목적	전원 전압 감소시 동작 검증 (9.14.3)
시험방법	1) 재폐로 기능 검증 - 자동개방 위치에서 시험 시작 - 30초 이내 0에서부터 전원을 서서히 올림
적합판정	- 정격전압의 0.85배에 도달하기 전에 충전과정 재개하여야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
13	과전류 상태에서 비동작 전류의 한계치 검증	9.15

목적	과전류 상태에서 비동작 전류의 한계치 검증
시험방법	1) 전류가 $4I_n$ 이고 비유도성 부하에 IC-CPD를 연결 2) 정격전압 인가 3) 스위치로 부하를 켜 후 1초 후 off, 3회 반복 (간격은 1분 이상)
적합판정	- IC-CPD에 문제가 없어야 함 (퓨즈 교체는 가능)

3. IEC 62752

	시험항목	요건
14	임펄스 전압으로 인해 생긴 지락 서지 전류로 인한 불요 트리핑에 대한 내성 검증	9.16

목적	임펄스 전류에 의한 불필요한 트립 내성 확인
시험방법	1) 그림과 같은 서지 전류 10회 인가 (2회 인가시마다 극성 변경, 연속한 인가 사이 30초) - 피크 값 : $25\text{ A} + 10\%$ - 가상 전단 시간 : $0.5\ \mu\text{s} \pm 30\%$ - 다음의 발진파 기간 : $10\ \mu\text{s} \pm 20\%$ - 각 연속 피크 값: 앞 피크 값의 약 60%
적합판정	- 트립이 없어야 함

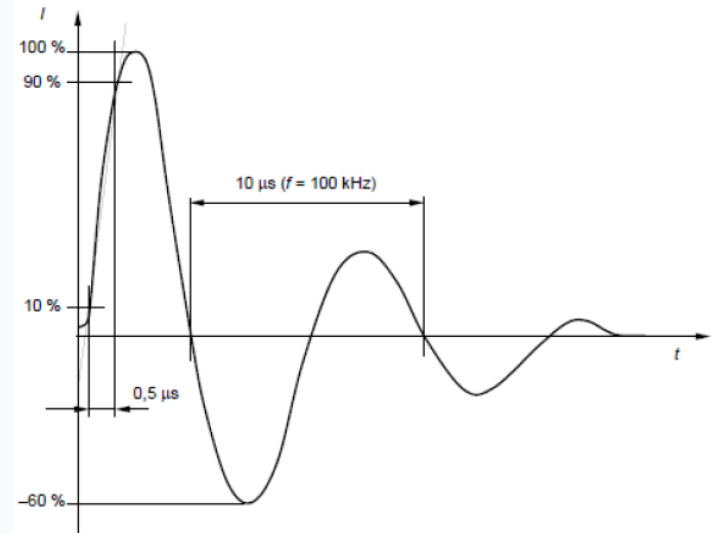
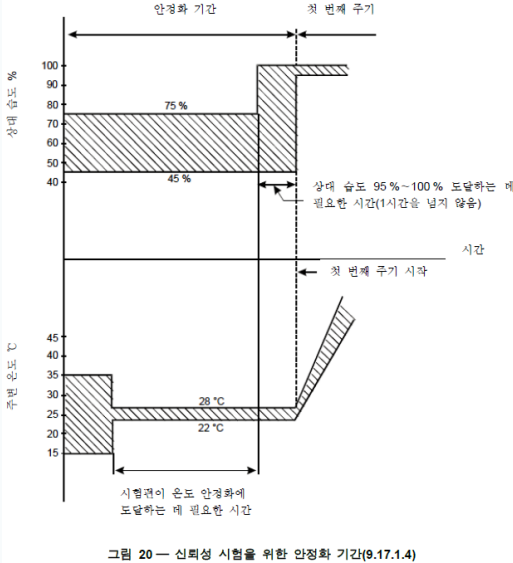
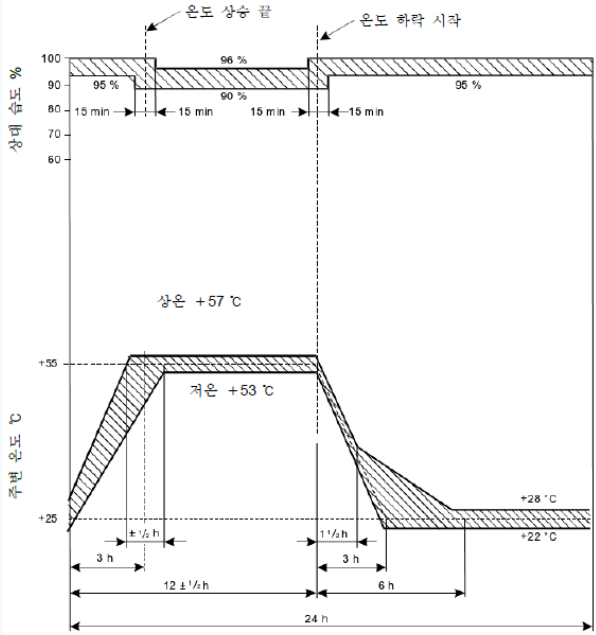


그림 23 — 전류 고리파 0.5 μs/100 kHz

3. IEC 62752

	시험항목	요건
15	신뢰성의 검증	9.17

목적	신뢰성 검증
시험방법	1) IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30 적용 2) 상부온도 : $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 사이클 수 : 28  그림 20 — 신뢰성 시험을 위한 안정화 기간(9.17.1.4)  그림 21 — 신뢰성 시험 사이클(9.17.1.4)
적합판정	- 28 사이클 동안 트립이 없어야 함

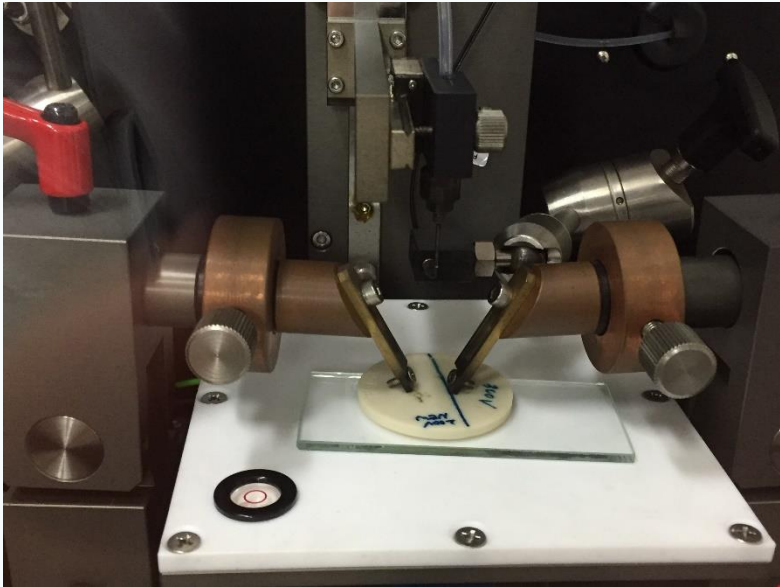
3. IEC 62752

	시험항목	요건
16	노화에 대한 내성	9.18

목적	노화 내성 확인
시험방법	1) 노화에 대한 내성 (가소성, 절연물질) - $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 7일(168시간) 보관 - 실온, 상대습도 45~55%에서 4일(96시간) 보관 후 - 마른 천으로 시료를 5 N의 힘으로 누름 - 합격판정: 천에 시료의 흔적이 남지 않아야 함 2) 전자부품 노화 시험 - 정격전압의 1.1배 인가 - $(45 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 7일(168시간) 보관하며 정격 전류(부하) 인가 - 합격판정: 이상 시 $1.25I_n$로 트립되어야 함
적합판정	-

3. IEC 62752

	시험항목	요건
17	내트래킹성	9.19

목적	내트래킹 시험
시험방법	1) 시험시편은 15mm x 15 mm 이상 2) IEC 60112 시험 진행 3) 30s 간격으로 시험용액 a를 50방울 떨어뜨림 1) 극간 전압은 175 V 
적합판정	- 전극 사이에 섬락이나 절연파괴가 없어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
18	절연 슬리브가 구비되어 있는 핀에 대한 시험	9.20

목적	절연 슬리브가 있는 핀에 대한 시험
시험방법	1) IEC 60884-1, 30절 시험 - 고온 압축 시험 : 50% 이상 감소하면 안됨 - 고온 고습 시험 : 절연저항, 절연내력 시험 - 저온 시험 : 절연저항, 절연내력 시험 - 저온에서 충격 시험 : 균열이 보이면 안됨
적합판정	- IEC 60884-1, 30절 항목

3. IEC 62752

	시험항목	요건
19	플러그의 비경질 핀의 기계적 강도에 대한 시험	9.21

목적	비경질 핀에 대한 기계적 강도 시험
시험방법	1) IEC 60884-1, 14.2절 시험 - 지름 4.8 mm 핀축에 직각의 축을 가진 강제 막대기를 사용하여 핀 축 직각으로 100 N 힘을 1분간 인가
적합판정	- 시험 중, 핀의 지름이 0.15 mm 이상 감소되면 안됨 - 시험 후, 핀의 치수는 어떤 방향으로도 0.06 mm 이상 변환되면 안됨

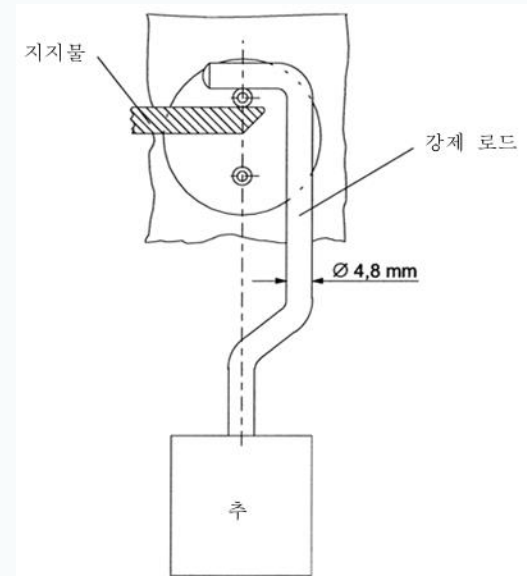


그림 14 - 중공 핀의 시험 장치

3. IEC 62752

	시험항목	요건
20	변형이 도체에 미치는 영향의 검증	9.22

목적	도체에 미치는 스트레인의 영향 확인
시험방법	1) 유연성 케이블/코드를 스트레인 릴리프에서 해당되는 단자에 최단거리로 연결 2) 도체의 심선을 단자에서 끌어당겨서 필요한 것보다 8mm 더 길게 절단 3) 접지도체를 단자에 연결
적합판정	- 외함이나 뚜껑을 재부착하고 올바르게 고정시킬 때, 심선이 압착되거나 눌리지 않아야 함

3. IEC 62752

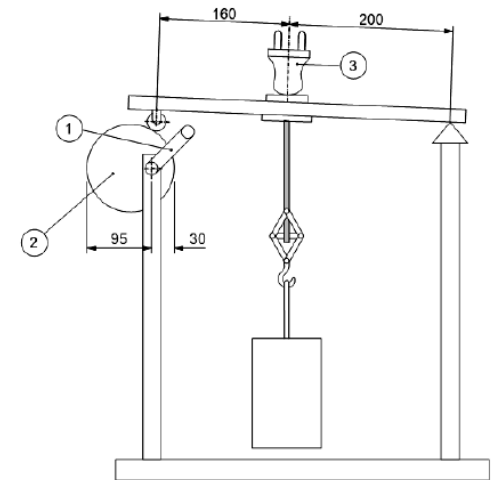
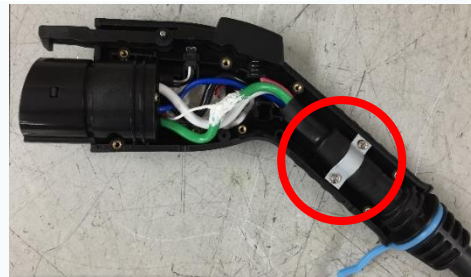
	시험항목	요건
21	고정 소켓-아웃렛에서 IC-CPD가 가하는 회전력의 검사	9.23

목적	고정 소켓-아웃렛에서 IC-CPD가 가하는 회전력 검사
시험방법	1) 고정 소켓-아웃렛 1.5m 높이 설치 2) IC-CPD 연결 (자유롭게 걸려 있어야 함)
적합판정	- 토크가 0.25Nm를 초과하지 않아야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
22	코드 고정장치의 시험	9.24

목적	코드 앵커리지(고정장치) 시험
시험방법	1) 그림 17에 시료 설치 2) 인장력 100회 인가 (1초마다 서서히 인가) 3) 이후 즉시 케이블/코드에 0.25 Nm의 토크 1분 인가 — $6 A < I_n \leq 16 A$ 및 $U_e \leq 250 V$인 경우 60 N — $6 A < I_n \leq 16 A$ 및 $U_e > 250 V$인 경우 80 N — $I_n > 16 A$인 경우 100 N
적합판정	— 케이블이 2 mm 초과하여 벗어나지 않아야 함

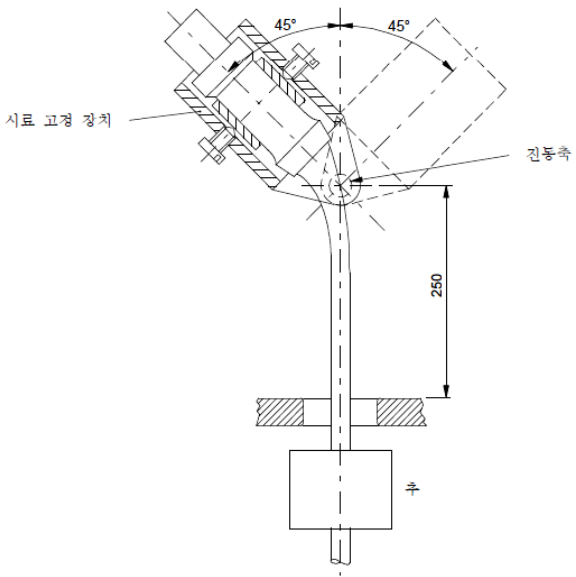


- 1 크랭크
- 2 편심
- 3 시료

그림 17 — 코드 유지력 시험 장치

3. IEC 62752

	시험항목	요건
23	코드 비교환형 IC-CPD의 굽힘 시험	9.25

목적	비교환형 IC-CPD 굽힘 시험
시험방법	1) 그림18와 같이 설치 2) 공칭단면적에 따른 하중 인가 3) 공칭단면적에 따른 전류 인가 4) 분당 60회, 총 10000회 실시  1 시료 고정 장치 2 시료 3 추
적합판정	- 정전(open)이 없어야 함 - 단락(short)이 없어야 함

3. IEC 62752

	시험항목	요건
24	전자파 적합성(EMC)의 검증	9.26

목적	전자파 시험																		
시험방법	1) IEC 61543에 따라 수행																		
	표 20 — 이 표준에 의해 EMC에 대해 이미 포함된 시험																		
	<table><tr><td>IEC 61543:1995, IEC 61543:1995/AMD1:2004, IEC 61543:1995/AMD2:2005의 표 4와 표 5 참조</td><td>전자기 현상</td><td>IEC 62752의 시험</td></tr><tr><td>T 1.3</td><td>전압 진폭 변화</td><td>9.7, 9.14</td></tr><tr><td>T 1.4</td><td>전압 불평형</td><td>9.7, 9.14</td></tr><tr><td>T 1.5</td><td>전원 주파수 변동</td><td>9.2</td></tr><tr><td>T 1.8</td><td>자계</td><td>9.9, 9.15</td></tr><tr><td>T 2.4</td><td>전류 진동 과도</td><td>9.16</td></tr></table>	IEC 61543:1995, IEC 61543:1995/AMD1:2004, IEC 61543:1995/AMD2:2005의 표 4와 표 5 참조	전자기 현상	IEC 62752의 시험	T 1.3	전압 진폭 변화	9.7, 9.14	T 1.4	전압 불평형	9.7, 9.14	T 1.5	전원 주파수 변동	9.2	T 1.8	자계	9.9, 9.15	T 2.4	전류 진동 과도	9.16
	IEC 61543:1995, IEC 61543:1995/AMD1:2004, IEC 61543:1995/AMD2:2005의 표 4와 표 5 참조	전자기 현상	IEC 62752의 시험																
	T 1.3	전압 진폭 변화	9.7, 9.14																
	T 1.4	전압 불평형	9.7, 9.14																
T 1.5	전원 주파수 변동	9.2																	
T 1.8	자계	9.9, 9.15																	
T 2.4	전류 진동 과도	9.16																	
적합판정	- 정상동작																		

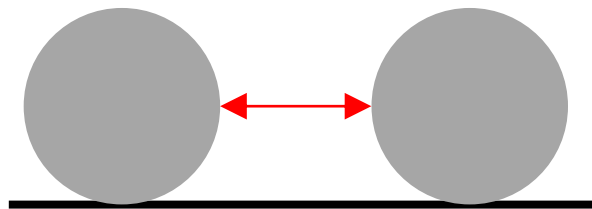
3. IEC 62752

	시험항목	요건
25	연면 거리와 공간 거리의 검증을 대신하는 시험	9.27

목적	연면거리와 공간거리의 검증
시험방법	1) 비정상 조건 - 어떤 부분도 화재위험을 일으킬 수 있는 온도에 도달하지 않아야 함 - 활선부에 닿을 수 없어야 함 2) 고장 상태로 인한 온도 상승 - 거리, 전압에 따른 수식 계산 $\log d = 0.78 \log \frac{V}{300} \text{ with a minimum of } 0.2 \text{ mm}$ 여기에서 d : 거리(mm) V : 전압의 피크 값(V)
적합판정	- 거리 확보

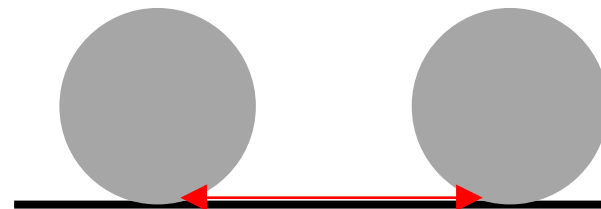
3. IEC 62752

	시험항목	요건
25	연면 거리와 공간 거리의 검증을 대신하는 시험	9.27



공간거리
(최단거리)

≥



연면거리
(면으로 이어진 거리)

3. IEC 62752

	시험항목	요건
26	IC-CPD에 사용된 단일 전자 부품에 대한 검증	9.28

목적	전자부품에 대한 검증
시험방법	1) 커패시터 : IEC 60384-14 2) 저항기, 인덕터 : IEC 60065
적합판정	- 규격 만족 부품 사용

3. IEC 62752

	시험항목	요건
27	화학적 부하	9.29

목적	화학적 부하 시험
시험방법	1) ISO 16750-5, C와 D열 시험
적합판정	- 규격 만족

3. IEC 62752

	시험항목	요건
28	태양 복사 하에서 내열 시험	9.30

목적	태양 복사 내열 시험
시험방법	1) IEC 60068-2-5, 시험 Sa, 절차 B에 따라 시험 (degradation 시험) 절차 B 식별부호 T_1 하한 온도(규정되지 않은 경우 25 °C) T_2 상한 온도(규정되지 않은 경우 40 °C)
적합판정	- 검토 중 (under consideration)

3. IEC 62752

	시험항목	요건
29	자외선(UV) 복사에 대한 저항	9.31

목적	자외선 시험
시험방법	1) 외함 또는 외부 부분에만 적용 2) ISO 4892-2, 방법 A, 1사이클 시험 진행 (총 500 시간 시험)
적합판정	- 규격 만족

3. IEC 62752

	시험항목	요건
30	해양 및 연안 환경에 대한 습기 및 염수 분무 시험	9.32

목적	염수분무 시험
시험방법	1) 내부금속 - 플러그핀은 미적용 - $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$, 상대습도 95%, IEC 60068-2-30(시험 Db) 24시간 6 사이클 - $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 온도에서 IEC 60068-2-11(시험 Ka:염수분무) 24시간 2 사이클 2) 외부금속 - $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$, 상대습도 95%, IEC 60068-2-30(시험 Db) 24시간 5 사이클 - $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 온도에서 IEC 60068-2-11(시험 Ka:염수분무) 24시간 7 사이클
적합판정	- 육안검사 (기계적 무결점이 손상되지 않을것, 찢이 손상되지 않을것) - ISO 4628-3 참조

3. IEC 62752

	시험항목	요건
31	열대 환경에 대한 열 습기 시험	9.33

목적	열대 환경에 대한 열 시험
시험방법	- 검토 중 (Under consideration)
적합판정	

3. IEC 62752

	시험항목	요건
32	자동차 드라이브 오버	9.34

목적	자동차 드라이브 오버 시험
시험방법	1) 기능박스~플러그간 케이블 길이가 0.3m 이상인 경우 시험 수행 2) 다음의 조건에 제품을 놓고 시험 - 타이어 압력: (2.2 ± 0.1) bar - 바퀴 : (8 ± 2) km/h 속도 - 수직력 : (5000 ± 250) N or (11000 ± 550) N
적합판정	- 심각한 균열, 파손, 변형이 없어야 함 (활선부 핑거 미접촉, 연면거리 절연거리 표준 이하 등)



3. IEC 62752

	시험항목	요건
33	저온 보관 시험	9.35

목적	저온 보관 시험
시험방법	1) 미동작 상태 2) -40°C 에서 24시간 시험 (IEC 60068-2-1, 시험 A) 3) 시험 후, 실온에서 잔류전류 트립 시험 진행 (무작위로 정한 한국에서 한가지만 실시)
적합판정	- 시험 후, 실온에서 $1.0I_{\Delta n}$ 트립 여부 확인

3. IEC 62752

	시험항목	요건
34	진동 및 충격 시험	9.36

목적	진동 및 충격 시험
시험방법	1) 진동시험: IEC 60068-2-64 시험 - 표22의 진동, 각 평면에 8시간 적용 2) 진동 시험 후, 충격시험 진행 3) 충격시험 : IEC 60068-2-27 시험 - 충격의 횟수 : 10회 - 파형 : 반 정현파 - 가속 : 100 m/s^2
적합판정	- 시험 후, 실온에서 $1.25I_{\Delta n}$ 트립 여부 확인

Q & A



한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

감사합니다

