



**KC 62196-1**

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 1.0 2011-01

# 전기용품안전기준

## Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

전기차 충전시스템 - 플러그, 소켓 - 아울렛, 커넥터 및 인렛  
제1부 : 일반 요구사항

Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles  
Part 1: General requirements

**KATS** 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

# 목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 .....	1
서 문 .....	2
머 리 말 .....	3
1 적용범위 (Scope) .....	3
2 인용표준 (Normative references) .....	3
3 용어와 정의 (Terms and definitions) .....	4
4 일반사항 (General) .....	8
5 정격 (Ratings) .....	9
6 전원공급기와 전기자동차 사이의 접속 (Connection between the power supply and the electric vehicle) .....	9
7 부속품의 분류 (Classification of accessories) .....	10
8 표시 (Marking) .....	11
9 치수 (Dimensions) .....	12
10 감전에 대한 보호 (Protection against electric shock) .....	13
11 접지 도체의 크기 및 색상 (Size and colour of earthing conductors) .....	15
12 접지 설비 (Provision for earthing) .....	16
13 단자 (Terminals) .....	17
14 인터록 (Interlocks) .....	22
15 고무와 열가소성 물질의 노화 내성 (Resistance to ageing of rubber and thermoplastic material) .....	22
16 일반 구조 (General construction) .....	22
17 소켓-아웃렛의 구조 (Construction of socket-outlets) .....	25
18 플러그 및 자동차 커넥터의 구조 (Construction of plugs and vehicle connectors) .....	26
19 자동차 인렛의 구조 (Construction of vehicle inlets) .....	27
20 보호 등급 (Degrees of protection) .....	27
21 절연 저항과 절연 내력 (Insulation resistance and dielectric strength) .....	28
22 차단 용량 (Breaking capacity) .....	30
23 정상 동작 (Normal operation) .....	31
24 온도 상승 (Temperature rise) .....	32
25 유연성 케이블 및 접속 (Flexible cables and their connection) .....	33
26 기계적 강도 (Mechanical strength) .....	35
27 나사, 통전 부품 및 접속부 (Screws, current-carrying parts and connections) .....	37
28 연면거리, 공간거리 및 간격 (Creepage distances, clearances and distances) .....	40
29 내열성, 내화성 및 내트래킹 (Resistance to heat, to fire and to tracking) .....	41
30 부식과 방청성 (Corrosion and resistance to rusting) .....	42
31 조건부 단락 내전류 시험 (Conditional short-circuit current withstand test) .....	42
32 전자기 적합성 (Electromagnetic compatibility) .....	44
33 자동차에 의한 파손 (Vehicle driveover) .....	44

부속서 A (Annex A) .....	60
참고 문헌 (Reference) .....	62
해설 1 .....	63
해설 2 .....	64

**전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황**

제정 기술표준원 고시 제 2011-0418 호 (2011.9.30.)  
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)  
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

**부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)**

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

## 전기용품안전기준

전기차 충전시스템 - 플러그, 소켓 - 아울렛, 커넥터 및 인렛

제1부 : 일반 요구사항

Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles

Part 1: General requirements

이 안전기준은 2011년 제1판으로 발행된 IEC 62196-1 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles - Part 1: General requirements 을 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 62196-1(2012.12)을 인용 채택한다.

# 플러그, 소켓-아웃렛, 자동차 커넥터 및 자동차 인렛-전기 자동차의 접촉식 충전 - 제1부: 일반 요구사항

## Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles - Part 1: General requirements

### 1 적용범위

이 표준은 정격 동작 전압이 다음을 초과하지 않고, 제어 수단을 내장한 접촉식 충전시스템에 사용되도록 만들어진 전기자동차용 플러그, 소켓-아웃렛, 커넥터, 인렛 및 케이블 어셈블리(이하 "부속품"이라 한다)에 적용된다.

- 정격 전류가 250 A를 초과하지 않는 교류 690 V, (50 ~ 60) Hz
- 정격 전류가 400 A를 초과하지 않는 직류 1500 V

이러한 부속품과 케이블 어셈블리는 각기 다른 전압 및 주파수에서 동작하고 ELV 및 통신 신호를 포함하고 있을 수도 있는 **KS C IEC 61851-1 : 2011**에 명시된 회로에서 사용되도록 만들어진 것이다.

이 표준에서 다른 부속품들은 **KS C IEC 61851-1 : 2011**, 7.2.3.1의 요구사항을 준수하는 자동차에 만 사용되도록 만들어진 것이다.

이러한 부속품과 케이블 어셈블리는 -30 °C ~ +50 °C 사이의 주위 온도에서 사용되어야 한다.

**비고** 일부 국가에서는 다른 요구사항을 적용할 수도 있다.

이러한 부속품들은 동 또는 동합금 도체를 갖는 케이블에만 연결하도록 되어 있다.

이 표준에서 다른 부속품은 전기자동차 충전의 특정 모드에 사용된다. 이 모드들은 KS C IEC 61851-1 : 2011에 정의되어 있다. **KS C IEC 61851-1 : 2011**에 기술되어 있는 정의와 연결 유형(A형, B형, C형)에 대한 설명을 부속서 A에 그대로 인용하였다.

**비고** 다음의 국가에서는 모드 1이 허용되지 않는다 : 영국

이 표준은 다른 표준의 요구사항에 부합하도록 구성되어진 부속품 사용을 허용하는 충전시스템(예를 들면 모드 1 및 모드 2에서) 에서 사용된, 표준화된 부속품에는 적용하지 않는다. 이런 표준화된 부속품은 KS C IEC 61851-1 : 2011에서 인정된 상황(모드와 연결 유형)에 사용될 수 있다.

이 표준은 경량 자동차(light duty vehicles)에 사용하기 위해 더 낮은 정격과 더 적은 접점의 수를 갖는 부속품의 안내서로 사용될 수 있다.

### 2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60112, 습한 조건하에서의 고체절연재료 비교 트레킹지수 및 내트레킹지수 시험방법

KS C IEC 60228, 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60245-4, 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제4부 : 고무코드, 유연성 케이블

KS C IEC 60269-1, 저전압 퓨즈-제1부 : 일반요구사항

KS C IEC 60529, 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)

KS C IEC 60664-1, 저압기기의 절연협조-제1부 : 원칙, 요구사항, 시험

KS C IEC 60695-10-2, 환경시험방법(전기, 전자)내화성시험-볼프레셔시험

KS C IEC 60999-1, 접속기구-동선용-나사형 및 꽃음형 전선커넥터의 안전요구사항 제1부 :

0.2mm<sup>2</sup>에서 35mm<sup>2</sup>의 전선커넥터

KS C IEC 61851-1, 전기자동차 직접식 충전시스템-제1부 : 일반 요구사항

KS C IEC 60050-441, 국제 전기 용어-제 441장 : 배전반, 제어반 및 퓨즈

**KS C IEC 60227-1에서 7, 정격전압 450/750V 이하 염화비닐 절연 케이블**

IEC 60269-2, Low-voltage fuses-Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorised persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to J

IEC 60309-4, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes-Part 4: Switched socket-outlets and connectors with or without interlock

**KS C IEC 60664-3, 저압기기의 절연협조-제3부 인쇄기판 조립품의 절연협조용 코팅**

IEC 60695-2-11, Fire hazard testing-Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods-Glow-wire flammability test method for end-products

**KS C IEC 60947-1, 저전압 개폐장치 및 제어장치-제1부 : 일반 규정**

IEC 60999-2, Connecting devices-Electrical copper conductors-Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units-Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm<sup>2</sup> up to 300 mm<sup>2</sup> (included)

**KS D ISO 1456, 전기 니켈-크롬 및 구리-니켈-크롬도금**

ISO 2081, Metallic and other inorganic coatings-Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel

ISO 2093, Electroplated coatings of tin-Specification and test methods

### 3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 KS C IEC 61851-1 : 2011의 용어와 정의 외에 추가적으로 다음을 적용한다.

**비고 1** 용어로 전압 또는 전류가 사용되는 경우, 이 용어들은 달리 규정하지 않는 한 실효값(r.m.s)을 의미한다.

**비고 2** 이 표준 전체에서 단어 “접지”는 달리 규정하지 않는 한 “보호 접지”를 의미한다.

**비고 3** 용어의 “기본 인터페이스”와 “범용 인터페이스”는 KS C IEC 61851-1 : 2011에 기술된 용어를 참조한다.

**비고 4** 부속품의 적용은 그림 1에 나타내었다.

#### 3.1

##### 케이블 어셈블리 (cable assembly)

전기자동차와 전기자동차 전원공급장치(EVSE) 간의 접속을 확립하기 위하여 사용되는 장치의 일부. 케이블 어셈블리는 이러한 장치들 중 하나에 포함되어 고정되어 있거나 분리될 수 있도록 되어 있다. 케이블 어셈블리에는 올바른 접속을 위하여 필요한 유연성 케이블, 자동차용 커넥터 및/또는 플러그가 포함된다.

**비고** 케이블 어셈블리에는 고정형 재킷의 유무에 관계 없이 하나 또는 다수의 케이블이 포함될 수도 있다. 이 케이블은 유연성 관, 전선관 또는 전선로 내에 있을 수도 있다.

#### 3.2

##### 케이블 관리 시스템 (cable management system)

기계적 손상으로부터 케이블 어셈블리의 보호 및/또는 취급을 용이하게 하기 위한 장치

**비고** 케이블 현가 장치는 케이블 관리 시스템의 한 예시이다.

#### 3.3

##### 캡 (cap)

소켓-아웃렛 또는 커넥터와 결합되지 않은 플러그나 자동차 인렛의 보호 등급 제공을 위해 사용될 수 있는 분리 또는 부착된 부품

### 3.4

#### 고정 유닛 (clamping unit)

도체의 고정과 전기적인 접속을 위해 필요한 단자의 일부

### 3.5

#### 적합성, 적합한 (compatibility, compatible)

부속품들과 함께 사용되고 기능하도록 만들어진 상보적 부속품과 결합할 수 있는 부속품의 능력

**비고** 부적합성 부속품들은 물리적으로 결합할 수는 있지만 동작되지 않을 수 있다.

### 3.6

#### 조건부 단락 전류 (conditional short-circuit current)

규정된 단락 보호 장치로 보호되는 부속품이 해당 장치의 규정된 사용 및 동작 조건에서 전체 동작 시간 동안 충분히 견딜 수 있는 예상 전류

**비고** 이 정의는 전류 제한 장치의 개념을 단지 전류를 제한하는 기능만이 아닌 단락 보호 장치로 확장했다는 점에서 KS C IEC 60050-441의 17-20과 차이가 있다.

### 3.7

#### 접속 (connection)

단일 전도성 경로

### 3.8

#### 커버 (cover)

부속품이 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터에 결합되어 있지 않을 때 그 부속품의 보호 등급을 제공하는 수단. 커버는 유지 수단 또는 유지 수단의 일부로서 사용될 수 있다.

**비고** 캡, 리드, 셔터 및 그와 유사한 장치가 커버의 기능을 수행할 수 있다.

### 3.9

#### 가정용 (domestic)

최대 정격 전류가 교류 (30~32) A 이하인 것으로, 가정용 및 이와 유사한 용도로 만들어진 것

### 3.10

#### 이중 절연 (double insulation)

기초 절연과 부가 절연으로 구성된 절연

### 3.11

#### 전기자동차 (EV, electric vehicle)

재충전용 배터리 또는 (주택용 또는 공용 전기 공급과 같은 자동차와 분리된 전원으로부터 재충전이 가능한) 다른 휴대용 에너지 저장 장치로부터 전류를 공급받는 전동기에 의해 추진되며 국도, 도로 또는 고속도로에서 주로 사용하기 위해 제작된 모든 자동차

### 3.12

#### EV 전원공급장치 (EVSE, EV supply equipment)

상, 중성, 보호접지 도체를 포함한 도체, 전기자동차(EV) 커플러, 부착 플러그 및 다른 모든 부속품, 장치, 전력 아웃렛 또는 구내 배선에서 전기자동차(EV)로 에너지를 전송하고 필요하다면 그들간의 통신을 허용하기 위한 목적으로 특별히 설치된 장치

### 3.13

#### 케이블 일체형 제어 박스 (in-cable control box)

제어기능을 갖추고 있고 케이블 어셈블리에 포함되어 있는 장치

**비고** 케이블 일체형 제어 박스의 위치는 KS C IEC 61851-1 : 2011에 정의되어 있다.

### 3.14

#### 절연 전압 (insulation voltage)

제조업체가 부속품에 지정한 내전압 시험, 이격 및 연면 거리의 기준이 되는 전압

### 3.15

#### 상호호환성 (interchangeability, interchangeable)

어떠한 변경도 하지 않고 다른 것을 대체할 수 있는 부속품의 능력

**비고** 상호호환성 부속품은 대개 유사한 외부 치수, 고정 중심 등을 갖는다.

### 3.16

#### 인터록 (interlock)

플러그/자동차 인렛과 결합되기 전에 소켓-아웃렛/자동차 커넥터 접점이 통전되는 것을 방지하며, 접점이 통전중인 동안 플러그/인렛이 분리되거나 혹은 분리전에 접점이 차단되는 것을 방지하는 전기적 또는 기계적 장치

### 3.17

#### 리드 (lid)

소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터의 보호등급을 제공하는 수단

**비고** 리드는 일반적으로 경첩이 달려있다.

### 3.18

#### 잠금 기구 (locking mechanism)

부속품의 부당변경 또는 부속품의 무단 제거의 가능성을 줄이기 위해 만들어진 장치를 체결할 수 있는 수단

### 3.19

#### 전선 비교환형 부속품 (non-rewireable accessory)

영구히 쓸모없이 만들지 않고는 부속품으로부터 분리할 수 없는 케이블 또는 배선구조를 갖는 부속품

**비고** 케이블 일체형으로 성형된 플러그는 전선 비교환형 부속품의 한 예시이다.

### 3.20

#### 플러그 및 소켓-아웃렛 (plug and socket-outlet)

고정된 배선에 유연성 케이블을 연결할 수 있게 하는 수단. 소켓-아웃렛과 플러그 두 부분으로 구성 되어 있다.

#### 3.20.1

##### 플러그 (plug)

전기자동차 또는 자동차 커넥터에 접속된 하나의 유연성 케이블과 일체형으로 되어 있거나 이에 부착하도록 만들어진 플러그 및 소켓-아웃렛의 부분. 여기에는 제어 기능을 수행하는 기계, 전기 또는 전자 부품 및 회로가 포함될 수도 있다.

#### 3.20.2

##### 소켓-아웃렛 (socket-outlet)

고정 배선과 함께 설치하거나 장비에 결합하도록 만들어진 플러그 및 소켓-아웃렛의 일부

### 3.21

#### 정격 전류 (rated current)

제조업체에 의해 부속품에 할당된 전류

### 3.22

#### 정격 동작 전압 (rated operating voltage)

부속품의 극이 사용되는 전원의 공칭 전압

### 3.23

#### 강화 절연 (reinforced insulation)

이중 절연과 동일한 수준의 감전 방지를 제공하는 기계적 및 전기적 품질의 개선된 기초 절연

### 3.24

#### 고정 수단, 고정장치 (retaining means)

고정장치 (retaining device)

래치 (latch)

플러그 또는 자동차 커넥터가 올바르게 체결되어 있을 때 제 위치를 유지하도록 하고, 의도치 않게 분리되지 않도록 하는 기계적 배치

### 3.25

#### **전선 교환형 부속품 (rewireable accessory)**

케이블 또는 배선을 교체할 수 있는 구조의 부속품. 이러한 부속품은 사용자 수리 가능 부속품이거나 현장 수리 가능 부속품이다.

#### 3.25.1

##### **사용자 수리 가능 부속품 (user-serviceable accessory)**

부속품의 개별 부품을 교체하지 않고 일반 공구를 사용하여 재배선 또는 부품 교체가 가능한 구조의 부속품

**비고** 범용 드라이버를 사용하여 분해 및 배선할 수 있는 일반 플러그는 사용자 수리 가능 부속품의 한 예시이다.

#### 3.25.2

##### **현장 수리 가능 부속품 (field-serviceable accessory)**

제조업체가 승인한 기술자 또는 국가 규격에 따른 기술을 보유한 사람에 의해서만 재배선, 수리 또는 교체 할 수 있는 구조의 부속품

### 3.26

#### **단자 (terminal)**

도체를 부속품에 접속하기 위해 마련된 도전부

#### 3.26.1

##### **필러 단자 (pillar terminal)**

도체가 구멍 또는 공동에 삽입되어 나사 혹은 나사들의 몸체 아래에 고정되어 있는 단자. 체결력은 나사 몸체에 의해 직접적으로 가해지거나, 나사의 몸체에 의해 압력이 가해지는 중간 클램핑 부자재를 통해 가해질 수 있다.

**비고** 그림 9 (a)를 참조한다.

#### 3.26.2

##### **나사 단자 (screw terminal)**

도체가 나사 머리 아래에 고정되는 단자. 체결력은 나사 머리에 의해 직접 가해지거나 와서, 고정판 또는 풀림 방지 장치와 같은 중간 부품을 통해 가해질 수 있다.

**비고** 그림 9 (b)와 9 (c)를 참조한다.

#### 3.26.3

##### **스터드 단자 (stud terminal)**

도체가 너트 아래에 고정되는 단자. 체결력은 적절한 형태의 너트에 의해 직접 가해지거나 와서, 고정판 또는 풀림 방지 장치와 같은 중간 부품을 통해 가해질 수 있다.

**비고** 그림 9 (d)를 참조한다.

#### 3.26.4

##### **새들 단자 (saddle terminal)**

도체가 두 개 혹은 그 이상의 나사 또는 너트를 통해 새들 아래에 고정되는 단자

**비고** 그림 9 (e)를 참조한다.

#### 3.26.5

##### **러그 단자 (lug terminal)**

나사 또는 너트를 통해 케이블 러그 또는 바를 고정하도록 설계된 나사 단자 또는 스톨드 단자

**비고** 그림 9 (f)를 참조한다.

#### 3.26.6

##### **맨틀 단자 (mantle terminal)**

너트를 통해 나사형 스톨드 내 슬롯의 맨 아랫부분에 도체가 고정되는 단자. 도체는 너트 아래에 위치한 적절한 형태의 와서, 너트가 캡 너트인 경우 센터 페그, 또는 너트의 압력을 슬롯 안의 도체로

전달하는데 똑같이 효과적인 수단에 의해 슬롯의 맨 아랫부분에 고정된다.

비고 그림 9 (g)를 참조한다.

### 3.27

#### 자동차 커플러 (vehicle coupler)

EV 커플러 (EV coupler)

전기자동차에 유연성 케이블을 연결 할 수 있게 하는 수단. 자동차 커넥터와 자동차 인렛 두 부분으로 이루어진다.

#### 3.27.1

##### 커넥터, 자동차 커넥터, EV 커넥터 (connector, EV connector, vehicle connector)

자동차 커넥터 (vehicle connector)

EV 커넥터 (EV connector)

유연성 케이블과 일체형으로 되어 있거나 유연성 케이블에 부착되도록 만들어진 자동차 커플러의 한 부분

#### 3.27.2

##### 자동차 인렛 (vehicle inlet)

EV 인렛 (EV inlet)

전기자동차에 내장되어 있거나, 또는 이에 고정된 자동차 커플러의 한 부분

## 4 일반사항

### 4.1 일반 요구사항

부속품은 통상 사용시에 그 성능을 신뢰할 수 있고 사용자나 주위 환경에 대한 위험요소를 최소화하도록 설계되고 구성된 것이어야 한다.

적합 여부는 규정된 관련 요구사항 및 시험을 모두 충족하는지로 판정한다.

부속품은 코드연장장치(KS C IEC 61851-1 : 2011 참조)를 만드는 것이 불가능하도록 설계되고 구성되어야 한다. 플러그와 자동차 커넥터는 호환성이 없어야 한다.

적합 여부는 직접 손으로 시험하여 판정한다.

### 4.2 시험에 관한 일반사항

4.2.1 이 표준에 따른 시험은 형식 시험이다. 부속품의 한 부분이 주어진 엄격도에 대한 시험을 이미 통과했다면, 엄격도가 그보다 높지 않는 한 관련 형식 시험을 반복하지 않아도 된다.

4.2.2 달리 규정되어 있지 않는 한, 시료는 인도된 상태로 주위온도 (20±5) °C의 통상 사용 조건하에 시험된다. 시험은 정격 주파수에서 실시한다.

4.2.3 달리 규정되어 있지 않는 한, 이 표준의 해당 절 순서대로 시험을 수행한다.

4.2.4 31.의 시험을 위하여 한 개의 새 시료가 추가로 필요한 경우를 제외하고는 3개의 시료에 모든 시험을 실시한다. 하지만, 22., 23., 24.의 시험을 직류 및 교류 모두에 대하여 실시하여야 하는 경우에는 22., 23., 24.의 교류에 대한 시험을 3개의 추가 시료에 대하여 실시한다.

하나의 새로운 추가 샘플이 시험되는 31.의 시험을 위해 필요한 경우를 제외하고는 3개의 시료가 모든 시험을 받는다.

4.2.5 일련의 해당되는 전체 시험에서 어떠한 시료도 불합격되지 않는 경우에는 부속품이 이 표준을 따르는 것으로 간주한다. 시험에서 1개의 시료가 불합격되는 경우에는 그 시험과 시험 결과에 영향을 미칠 수도 있는 이전 시험들을 또 다른 3개의 시료 세트에 대하여 반복한다. 이 때, 모든 시료가 반복 시험을 통과하여야 한다.

비고 1 일반적으로 시료가 23.과 24.의 시험 중 하나에서 불합격하지 않는 한 오직 불합격을 야기한 시험만을 반복하여야 한다. 이 경우에는 22절부터 시험을 반복하도록 한다. 신청자는 하나의 시험에서 실패한 경우 필요할 수도 있는 추가 시료 세트를, 첫 번째 시료 세트와 함께 제출하여도 무방하다.

비고 2 신청자는 한 샘플이 불합격되어 요구될 수 있는 추가 시료 세트를, 첫 번째 시료 세트와 함께 제출할 수 있다. 시험소에서는 더 이상의 요청 없이 추가 시료를 시험하며, 이후 실패가 발생하는 경우에 한하여 시료를 불합격 처리할 것이다. 추가 시료 세트를 동시에 제출하지 않는 경우에는 하나의 시료가 불합격이면 바로 불합격 처리된다.

4.2.6 이 표준을 따르는 부속품은 오직 동 또는 동합금 도체를 가진 케이블에만 접속하도록 만들어진 것이므로, 도체를 사용하여 시험을 수행할 때 그 도체는 동으로 되어 있어야 하고 KS C IEC 60227, KS C IEC 60228 [3절. 단선(1종), 연선(2종), 유연성(5종과 6종)] 및 KS C IEC 60245-4를 따라야 한다.

## 5 정격

### 5.1 정격 동작 전압 범위 :

- (0~30) V<sup>1)</sup>
- 교류 (100~130) V
- 교류 (200~250) V
- 교류 (380~480) V
- 교류 (600~690) V
- 직류 600 V
- 직류 750 V

### 5.2 정격 전류 :

- 13 A
- (16~20) A
- (30~32) A
- (60~63) A
- 70 A
- 125 A
- 200 A (직류 전용)
- 250 A
- 400 A (직류 전용)

**비고 1** 다음의 국가에서는 분기회로 과전류 보호장치가 부속품 정격의 125 %를 기준으로 한다. : 미국

**비고 2** 이 표준 전체에서 (16~20) A 또는 (30~32) A 또는 (60~63) A 정격은 국가별 요구사항을 준용하여 만들어졌다.

5.3 신호 또는 제어 목적을 위한 정격 전류는 2 A이다.

5.4 정격이 교류 250 A 또는 직류 30 V 이상인 부속품은 전류 차단 용도가 아니라 오직 분리 용도에 대해서만 평가되어야 한다.

교류 250 A 이거나 직류 30 V 이상의 정격을 갖는 부속품은, 전류 중단에 대해서가 아니라 오직 단절 사용시의 정격이어야 한다.

5.5 정격이 70 A 이하이고 파일럿 회로 접점이 있는 부속품은 그 부속품이 전기 회로를 투입 및 차단하기에 적합한 것인지의 여부로 평가될 수 있다(7.4 참조).

## 6 전원 공급기와 전기자동차 사이의 접속

6.1 여기서는 자동차와 전원 공급기 간의 물리적 접촉식 전기 인터페이스에 대한 요구사항을 설명한다. 자동차 인터페이스에 대해서는 다른 유형을 허용한다.

- a) 다음을 공급하는 모든 충전 모드를 위한 범용 인터페이스
  - 1) 대전력 교류 및 교류 32 A. 또는
  - 2) 대전력 직류 및 교류 32A
- b) 모드 1, 2, 3 충전만을 위한 기본 인터페이스
- c) 대전력 직류

6.2 자동차 인렛에는 네 가지 유형이 있다.

- 범용 대전력 교류.
- 범용 대전력 직류
- 기본
- 대전력 직류

6.3 자동차 커넥터에는 네 가지 유형이 있다.

- 범용 대전력 교류
- 범용 대전력 직류
- 기본
- 대전력 직류

6.4 범용 인터페이스에는 13개까지의 전력 또는 신호 접점들이 포함될 수도 있으며, 이 접점 위치들은 오직 하나의 물리적 배열을 가져야 한다. 이 위치들은 자동차의 충전 모드에 따라 사용될 수도 있고 사용되지 않을 수도 있다. 전기 정격과 그 기능을 표 2에 기술하였다.

범용 자동차 인렛은 대전력 교류 자동차 커넥터 또는 대전력 직류 자동차 커넥터와 호환되어야 한다. 이 자동차 인렛은 표 1에 나타낸 바와 같이 32 A 교류 자동차 커넥터와 호환되어야 한다. 자동차 커넥터로부터의 직류 출력이 교류 자동차 인렛에 접속되거나 그 반대로 접속되는 것을 방지하기 위한 수단이 있어야 한다.

표 1 – 자동차 결합 장치의 적합성

구분	자동차 커넥터			
	범용 교류	범용 직류	기본	대전력 직류
인렛				
범용 교류	예	아니오	아니오	아니오
범용 직류	아니오	예	아니오	예
기본	아니오	아니오	예	아니오
대전력 직류	아니오	아니오	아니오	예

표 2 – 범용 자동차 인터페이스의 개요

위치 번호 <sup>o</sup>	대전력 직류/교류	대전력 직류/교류	기능 <sup>a</sup>
1	500 V 250 A <sup>b</sup>	600 V 400 A <sup>b</sup>	대전력 직류. 또는 교류.
2	500 V 250 A	600 V 400 A <sup>b</sup>	대전력 직류 또는 교류
3	500 V 250 A	-	대전력 교류
4	480 V 32 A <sup>c</sup>	480 V 32 A <sup>c</sup>	L1 (주전원 1)
5	480 V 32 A	480 V 32 A	L2 (주전원 2)
6	480 V 32 A	480 V 32 A	L3 (주전원 3)
7	480 V 32 A	480 V 32 A	N(중성점)
8	고장에 대한 정격 <sup>d</sup>	고장에 대한 정격 <sup>d</sup>	E(접지/대지)
9	30 V 2 A	30 V 2 A	제어 파일럿
10	30 V 2 A	30 V 2 A	통신 1(+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	통신 2(-)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	무결점 데이터 접지
13	30 V 2 A	30 V 2 A	근접

<sup>a</sup> 접점 9 ~ 12에 대해서는 환경 조건에 따라 더 큰 도체 단면적이 요구될 수도 있다.  
<sup>b</sup> 대전력 접점에 대한 동작주기는 검토 중이다  
<sup>c</sup> 다음의 국가에서 분기회로 과전류보호는 장치 정격의 125 %를 기준으로 한다. : 미국  
<sup>d</sup> "고장에 대한 정격"은 "최대 전류에 대한 정격"을 의미한다.

6.5 기본 인터페이스에는 7개 이하의 전력 또는 신호 접점들이 포함되어 있어야 하며, 이 접점 위치

들은 단상 및 3상 또는 그 둘에 대하여 물리적 배열을 가져야 한다. 전기 정격 및 그 기능을 표 3에 나타내었다.

기본 자동차 인렛은 단상 또는 3상 자동차 커넥터와 호환되어야 한다. 기본 자동차 커넥터를 범용 교류 또는 직류 자동차 인렛에 접속하는 것이 가능해서는 안 된다.

이 자동차 커플러는 단상 250 V, 32 A 또는 3상 480 V, 32 A의 정격을 갖는다. 자동차 커플러에는 제어 파일럿 및 전원 표시기를 위한 추가 접점이 포함될 수도 있다.

표 3 – 기본 자동차 인터페이스의 개요

위치 번호 <sup>c</sup>	교류		기능 <sup>a</sup>
	단상	3상	
1	250 V 32 A <sup>b</sup>	480 V 32 A <sup>b</sup>	L 1(주전원 1)
2	-	480 V 32 A	L 2(주전원 2)
3	-	480 V 32 A	L 3(주전원 3)
4	250 V 32 A	480 V 32 A	N(중성점)
5	고장에 대한 정격		E(접지/대지)
6	30 V 2 A		제어 파일럿
7	30 V 2 A		근접

<sup>a</sup> 접점 6과 7에 대해서는 환경 조건에 따라 더 큰 도체 단면적이 요구될 수도 있다.  
<sup>b</sup> 다음의 국가에서 분기회로 과전류보호는 장치 정격의 125 %를 기준으로 한다. : 미국  
<sup>c</sup> 위치 번호가 부속품 접점의 위치 및/또는 식별을 의미하는 것은 아니다.

## 6.6 공란

### 6.7 접점 순서

접속 과정 동안의 접점 순서는 다음과 같아야 한다.

- 접지 접점
- 중성점 접점, N
- 주전원 접점 L1, [그리고 있다면 L2와 L3]
- 제어 파일럿 접점

만약 있다면 근접 접점 또는 접속 스위치 접점은 제어 파일럿 접점보다 먼저 또는 동시에 접속 하여야 한다.

비고 예를 들어, 근접 접점 또는 접속 스위치 접점은 접지 접점 직후에 접속할 수도 있다.

분리 중에는 이 순서를 반대로 하여야 한다.

중성점 접점 N은 주전원 접점 L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>,L<sub>3</sub> 보다 먼저 또는 동시에 투입되고 주전원 접점 L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>,L<sub>3</sub> 보다 나중에 또는 동시에 차단되어야 한다(10.3 참조).

## 7 부속품의 분류

### 7.1 용도에 따른 분류

플러그, 소켓-아웃렛, 자동차 커넥터, 자동차 인렛, 케이블 어셈블리

### 7.2 도체 연결 방법에 따른 분류

- 전선 교환형 부속품
- 전선 비교환형 부속품

### 7.3 수리 가능성에 따른 분류

- 현장 수리 가능
- 사용자 수리 가능

### 7.4 전기 작동에 따른 분류

- 부하 시, 전기 회로를 개폐하는 데 적합
- 부하 시, 전기 회로를 개폐하는 데 부적합

### 7.5 6절과 KS C IEC 61851-1 : 2011에 규정된 것과 같은 기능에 따른 분류

- 기본
- 범용 고출력 교류
- 범용 고출력 직류
- 직류

### 7.6 공란

### 7.7 공란

## 8 표시

8.1 부속품은 다음 항목이 표시되어야 한다.

- 정격 전류(A)
- 정격 최대 동작 전압(V)
- 제조자나 판매 책임 공급자의 이름이나 상표
- 인용 항목(카탈로그 번호도 무방함)

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

8.2 사용되는 기호는 다음과 같다.

A	.....	암페어
V	.....	볼트
Hz	.....	헤르츠
	.....	접지
	.....	교류
	.....	직류

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

8.3 플러그 및 자동차 커넥터에 대한 제조자 또는 책임공급자의 이름 혹은 상표, 그리고 형명, 카탈로그 번호 또는 명칭이 사용자가 볼수 있는 부속품의 외부에 있어야 한다.

8.4 모든 부속품에 대한 최대 정격 동작 전압 범위와 정격 전류의 표기는 부속품을 설치하기 전에 볼 수 있는 위치에 있어야 한다. 소켓-아웃렛과 자동차 인렛의 경우 제조자 또는 책임 공급자의 이름 또는 상표, 그리고 형명, 카탈로그 번호 또는 명칭이 부속품을 설치하기 전에 볼 수 있는 위치에 있어야 한다. 이들 표시는 설치 후에는 보이지 않아도 된다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

8.5 전선 교환형 부속품의 접점은 다음 기호로 나타내야 한다.

- 3상에 대해서는 기호 L1, L2, L3, 중성점(있는 경우) N, 그리고 접지 기호
- 2극에 대해서는 기호 L1, L2 또는 중성점(있는 경우) N, 그리고 접지 기호
- 제어 파일럿에 대해서는 CP
- 근접 접점에 대해서는 PP
- 접속 스위치에 대해서는 CS
- 대전력 교류에 대해서는 L1, L2, L3 (또는 X, Y, Z)
- 직류(있는 경우)에 대해서는 DC+, DC-
- 통신 접점(있는 경우)에 대해서는 COM1, COM2
- 무결점 데이터 접지(있는 경우)에 대해서는 CDE

이러한 위치 번호는 관련 단자에 가깝게 배치하여야 한다. 위치 번호가 나사, 분리형 와셔 또는 기타 분리 가능한 부분에 위치하여서는 안 된다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**8.6** 전선 교환형 부속품의 경우, 배선 설명을 제공하여야 한다. 적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**8.7** 전선 비교환형 부속품의 경우, 8.5와 8.6의 내용이 필요하지 않다.

**8.8** 표시는 지워지지 않아야 하며, 쉽게 읽을 수 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 다음 시험으로 판정한다.

**20.3**의 습도 처리 후, 표시를 물에 적신 형검을 사용하여 15초간 손으로 강하게 문지르고 그 다음 석유(petroleum spirit)를 적신 형검을 사용하여 15초 동안 다시 문지른다.

**비고** 사용되는 석유(petroleum spirit)는 최대 0,1 %, 약 29의 카우리부탄올(kauributanol)값, 최초 비등점 약 65 °C, 건조점 약 69 °C 및 농도 약 0,68 g/cm<sup>3</sup>인 방향족 화합물 헥산 용액(a solvent hexane with an aromatic content)을 권장한다.

**8.9** 케이블과 1개의 부속품으로 구성된 케이블 어셈블리는 전선 말단, 단자 등을 식별하기 위한 정보를 제공해야 하며 배선 및 설치 설명서를 제공해야 한다.

전선 교환형 부속품에 접속하기 위한 케이블 어셈블리의 비배선 끝에는 도체를 식별하기 위한 표기를 하여야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

## 9 치수

**9.1** 전기자동차 부속품은 적절한 표준 시트가 있을 때 그 표준 시트를 따라야 한다. 표준 시트가 없다면, 부속품은 제조자에 의해 제공된 사양서에 따라야 한다.

**9.2** 전기자동차 부속품은 같은 유형의 다른 표준화된 전기자동차 부속품과만 호환 가능한 것이어야 한다. 안전 동작이 보증되거나 안전 동작을 보증하기 위한 다른 수단이 제공되지 않는 한, 상이한 정격을 갖거나 상이한 접점 조합을 가진 소켓-아웃렛 또는 자동차 인렛에 플러그 또는 자동차 커넥터를 결합하는 것이 가능해서는 안 된다.

추가적으로 다음과 같이 부적합한 접속이 불가능하도록 설계되어야 한다.

- 신호 및 제어 접점과 활선(전력) 접점
- 접지 및 파일럿 플러그-접점과 활선 소켓-접점 또는 활선 플러그-접점과 접지 및 파일럿 소켓-접점
- 각 상 플러그-접점과 중성점 소켓 접점있는 경우
- 중성점 플러그-접점과 각 상 소켓-접점

적합 여부는 육안 검사와 직접 손으로 시험하여 판정한다.

**9.3** 플러그와 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터 사이, 그리고 자동차 인렛과 자동차 커넥터 사이의 단일 극 연결은 불가능해야 한다

적합 여부는 육안 검사와 직접 손으로 시험하여 판정한다.

## 10 감전에 대한 보호

**10.1** 부속품은 통상 사용하는 대로 연결된 소켓-아웃렛 및 자동차 커넥터의 활선부, 그리고 상보 부속품과 부분적으로 또는 완전히 결합된 상태의 플러그 및 자동차 인렛의 활선부는 접촉할 수 없도록 설계되어야 한다.

**비고 1** 다음의 국가에서는 비기능자(일반인 BA1, 장애인 BA2 또는 어린이 BA3)가 소켓-아웃렛에 접근할 수 있을 때, 이러한 소켓-아웃렛의 활선(상과 중성점) 접점 구멍에는 IPXXD 셔터가 반드시 있어야 한다. : 프랑스, 영국, 포르투갈, 덴마크, 이탈리아

**비고 2** 다음의 국가에서는 커넥터가 고정 설비에 영구 배선되어 있고 비기능자(일반인 BA1, 장애인 BA2 또는 어린이 BA3)가 접근할 수 있을 때, 이러한 커넥터의 활선(상과 중성점) 접점 구멍에는 IPXXD 셔터가 반드시 있어야 한다. : 프랑스, 포르투갈

**비고 3** 다음의 국가에서는 기술자의 제한적 접근을 갖는 장소에 셔터가 없는 소켓-아웃렛 및 커넥터가 허용될 수 있다. : 포르투갈

**비고 4** 다음의 국가에서는 주택에의 설치 및 16 A 응용에 대한 배선 규칙에서 셔터를 갖는 소켓-아웃렛의 사용을 규정하고 있다. : 스페인

부가적으로, 어느 활선부라도 접근이 가능한 동안에는 플러그 또는 자동차 인렛의 활선부와 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터의 활선부 간에 접촉이 가능하지 않아야 된다

**비고 5** 소켓-아웃렛 및 자동차 커넥터의 중성점과 파일럿 접점은 활선부로 간주 된다. 신호, 무결점 데이터 접지, 접지 접점은 활선부로 보지 않는다.

이 절은 신호, 데이터, 통신 및 제어 회로용으로 사용되는 접점 및 도체들에는 적용하지 않는다.

적합 여부는 육안 검사로 판정되고 필요 시, 통상 사용하는 대로 배선된 시료에 대한 시험으로 판정한다.

모든 가능한 위치에 그림 2의 표준 테스트 핑거를 적용하며, 관련 부분 접촉을 확인하기 위해 40 V 이상 전압의 전기 지시계를 사용한다.

**10.2** 셔터를 갖는 부속품의 경우, 셔터는 플러그가 결합되지 않은 상태에서 그림 14와 그림 15에 나타낸 게이지로 활선부에 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다.

게이지는 활선 접점에 해당하는 입구 구멍에만 적용하여야 하며, 활선부와 닿아서는 안 된다.

이 보호 등급을 확보하기 위해서, 부속품은 상보 부속품을 뺄 때 활선 접점이 자동으로 가려지는 구조로 된 것이어야 한다.

이를 달성하는 수단은 상보 부속품 이외 어떤 것으로도 쉽게 작동시킬 수 없는 것이어야 하며, 분실할 우려가 있는 부품에 의존하여서는 안 된다.

(40~50) V의 전압이 포함된 전기 지시계는 관련 부분의 접촉을 나타내는데 사용된다.

적합 여부는 육안 검사로 판정하고 플러그를 완전히 뺀 상태의 소켓-아웃렛은 상기 게이지를 다음과 같이 적용하여 판정한다.

그림 14에 따른 게이지를 활선 접점에 해당하는 입구 구멍에 20 N의 힘으로 적용한다.

이 게이지는 연속으로 3개 방향에, 세 방향 각각에 약 5초 동안 동일한 위치에 가장 불리한 상태로 셔터에 적용한다.

각각을 적용하는 동안 게이지는 회전하여서는 안 되며, 20 N의 힘이 유지되는 방식으로 적용하여야 한다. 게이지를 한 방향에서 다른 방향으로 옮길 때는 힘을 가하지 않지만 게이지를 빼서는 안 된다.

그림 15에 따른 스틸 게이지를 1 N의 힘으로 3방향에(각 방향마다 약 5초 동안) 독립적인 움직임으로 적용한 후, 각 움직임 후 게이지를 뺀다.

열가소성 재료로 된 외함이나 몸체가 있는 소켓-아웃렛 및 자동차 인렛의 경우에는 주위 온도 (35±2) °C에서 시험을 수행하고, 소켓-아웃렛과 게이지는 모두 이 주위 온도에 있어야 한다.

23의 시험 후, 이 시험을 반복하여야 한다.

10.3 부속품은 다음과 같이 설계되어야 한다.

a) 플러그 또는 자동차 커넥터를 삽입할 때,

- 1) 상 접속 및 중성점이 있는 경우, 접속이 이루어지기 전에 접지 접속이 이루어지도록
- 2) 상 접속 및 중성점이 있는 경우, 접속이 이루어진 후에 제어 파일럿 접속이 이루어지도록
- 3) 근접접점 또는 접속 스위치 접점이 있는 경우, 접지 접속 후 그리고 제어 파일럿을 접속하기 전 또는 동시에 접속이 이루어지도록

b) 플러그 또는 자동차 커넥터를 분리할 때

- 1) 상 접속 및 중성점이 있는 경우, 접지 접속이 차단되기 전에 차단되도록
- 2) 제어파일럿 접속이 있는 경우, 상 접속 및 중성 접속이 차단된 전에 차단되도록
- 3) 근접 접점 또는 접속 스위치 접점이 있는 경우, 접지 접속 전 그리고 제어 파일럿을 접속한 후 또는 동시에 차단되도록

적합 여부는 육안 검사와, 필요한 경우 직접 손으로 시험하여 판정한다.

10.4 부주의로 플러그 또는 인렛 접점들이 있는 부분을 조립하여 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터의 외함을 만들거나 혹은 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터 접점들이 있는 부분을 조립하여 플러그 또는 인렛의 외함을 만들 수 없어야 한다.

플러그 또는 인렛 접점을 포함하는 부분이 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터의 외함으로 잘못 조립되거나, 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터 접점을 포함하는 부분이 플러그 또는 인렛의 외함으로 잘못 조립될 가능성이 없어야 한다.

적합 여부는 검사 및 (필요시) 수동 시험을 통해 판정한다.

적합 여부는 육안 검사와, 필요한 경우 직접 손으로 시험하여 판정한다.

## 11 접지 도체의 크기 및 색상

접지 단자에 접속된 선심은 녹색-노랑색 조합으로 식별되어야 한다. 접지 도체와 중성 도체가 있는 경우, 그것들의 공칭 단면적은 최소한 상 도체의 공칭 단면적과 같거나, 표 6에 규정된 것과 같아야 한다.

**비고** 다음의 국가에서는 녹색을 사용하여 접지 도체를 식별하기도 한다 : 일본, 미국, 캐나다, 대한민국

## 12 접지 설비

12.1 부속품은 보호 접지 접점 및 접지 단자를 제공해야 한다.

보호 접지 접점은 보호 접지 단자와 직접적이고 확실하게 연결되어야 한다.  
적합 여부는 육안검사로 판정한다.

12.2 절연 파괴 시 활선이 될 수 있는 부속품의 접촉 가능한 금속 부분은, 구조적으로 내부 접지 단자에 확실하게 접속되어야 한다.

**비고** 본 요구의 목적 상, 기저부, 커버 및 그 유사물을 고정시키기 위한 나사는 절연 파괴 시 활선이 될 수도 있는 접촉 가능한 부분으로 간주하지 않는다.

만약 접촉 가능 금속부가 접지 단자나 접지 접점에 연결된 금속부에 의해 활선부로부터 보호

되거나, 이중 절연이나 강화 절연에 의해 활선부로부터 분리되어 있다면, 이들은 본 요구 사항의 목적 상 절연 파괴시 활선될 수 있는 것으로 간주하지 않는다.

적합 여부는 육안검사 및 다음 시험을 통해 판정한다.

무부하 전압이 12 V 이하인 교류 전원에서 인가된 25 A 전류를 접지 단자와 각 접촉 가능 금속부 사이에 차례로 통과시킨다.

접지 단자와 접촉 가능 금속 부분 사이의 전압 강하를 측정하고 전류와 이 전압 강하로 저항 값을 계산한다.

어떠한 경우에도 저항이 0,05을 초과하면 안 된다.

**비고** 측정 프로브의 끝과 시험 대상 금속부 간의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 미치지 않도록 주의하여야 한다.

**12.3** 접지 접점은 제조자의 규정에 따라, 12.3 a) 또는 12.3 b) ~ 12.3 d)의 시험 요구사항을 충족 시켜야 한다.

a) 접지 접점은 과열되지 않으면서 상 접점에 대하여 규정된 전류에 해당하는 전류가 흐를 수 있어야 한다.

적합 여부는 24의 시험으로 판정한다.

b) 보호 접지 접점을 가진 짝을 이루는 부속품의 조립품에는 표 5에 규정된 시간 동안 그 표에 규정된 전류가 흘러야 한다. 전류는 장치의 암페어 정격에 대한 최소 크기의 장비 접지 도체를 기준으로 하여야 한다. 접지 경로의 구성품들이 균열되거나 파괴되거나 용융되어서는 안 된다.

c) 짝을 이루는 부속품은 본래 용도대로 부착하고 조립하여야 한다. 도체가 고정되어야 하는 단자를 제조자가 규정한 것과 같은 토크를 사용하여 조이면서, 적어도 0,6 m 이상의 길이를 가진 최소 크기의 접지 도체를 각 부속품의 보호 접지 단자에 접속시켜야 한다. 소켓-아웃렛 및 자동차 인렛은 최소 허용 크기의 동선을 동 도체를 사용하여 배선하여야 한다. 플러그 및 자동차 커넥터는 유연성 연선 도체 또는 부속품의 전류 정격에 기초하여 결정된 크기의 유연성 케이블을 사용하여 배선하여야 한다. 시험 전류가 직렬로 연결된 짝을 이루는 부속품과 접지 전선들을 통과해 흘러야 한다.

**표 5 – 단시간 시험 전류**

장치 정격 <b>A</b>	장비 접지도체(동선) 최소크기	시간 <b>s</b>	시험 전류 <b>A</b>
	mm <sup>2</sup>		
13	2.5	4	300
16 ~ 20	4	4	470
30 ~ 32	6	4	750
60 ~ 63/70	10	4	1 180
125	16	6	1 530
200	16	6	1 530
250	25	6	2 450
400	35	6	3 100

12.3 b)에 규정된 전류가 흐른 후, 접지 도체들 사이에서 측정할 때 시험 조립품에 연속성이 존재해야 한다. 연속성의 존재 여부를 결정하기 위하여 저항계, 배터리-부저 조합 혹은 이와 유사한 표시 장치를 사용할 수도 있다.

적합 여부는 육안 검사와 시험으로 판정한다.

접지 접점은 기계적 손상을 방지하도록 덮혀있거나 보호되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**비고** 이 요구사항은 측면 접지 접점의 사용을 불가능하게 한다.

신호(signal)접지 접점은 과열되지 않고 2 A의 전류를 흘릴 수 있어야 한다.

적합 여부는 24의 시험으로 판정한다.

### 13. 단자

#### 13.1 공통 요구사항

#### 13.2 전선 교환형 부속품에는 단자가 구비되어 있어야 한다.

전선 교환형 플러그와 커넥터에는 유연성 도체를 수용하는 단자가 구비되어 있어야 한다.

전선 비교환형 부속품에는 납땜, 용접, 압착 또는 이와 동등한 효과가 있는 영구 접속부(종단)가 구비되어 있어야 한다.

미리 납땜된 유연성 도체를 압착하여 만든 접속부는 납땜부분이 압착부분 밖에 있는 경우를 제외하고 허용되지 않는다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

표 6 - 도체의 크기

접점 정격	내부 연결			
	플러그 및 커넥터용 유연성케이블 자동차 인렛용 단선 또는 연선 케이블 <sup>a</sup>		소켓-아웃렛용 단선 또는 연선 케이블 <sup>a</sup>	
	mm <sup>2</sup>	E	mm <sup>2</sup>	E
2	0,5	-	0,5	-
16 ~ 20	1,0 ~ 2,5	2.5	1,5 ~ 4	4
30 ~ 32	2,5 ~ 6	6	2.5 ~ 10	10
60 ~ 70	6 ~ 16	16	6 ~ 25	25
125	25 ~ 70	25	35 ~ 95	50
200 ~	70 ~ 150	25	70 ~ 185	95
250	240	120 <sup>b</sup>	300	150 <sup>cb</sup>
400				

<sup>a</sup> 도체의 분류 : KS C IEC 60228에 따름  
<sup>b</sup> 절연된 직류 장비의 경우 - E 도체 크기는 교류 전원선 (분기) 회로 과전류 보호 크기를 기준으로 한다.

#### 13.1.3 단자는 특별한 준비 없이도 도체를 연결할 수 있는 것이어야 한다.

**비고 1** 용어 "특별한 준비"에는 도체 소선의 납땜, 단자 단부의 사용 등이 포함되지만, 단자에 삽입하기 전 도체의 재구성 또는 단부를 강화하기 위한 유연성 도체의 끼임은 포함되지 않는다.

**비고 2** 이 요구사항은 러그 단자에는 적용할 수 없다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

#### 13.1.4 단자의 부분들은 장비에서 발생하는 조건 하에서 본래의 용도에 적합한 기계적 강도, 전기 전도율 및 내식성을 갖는 금속으로 이루어진 것이어야 한다.

허용 온도 범위 내에서, 그리고 통상적인 화학적 오염 조건 하에서 사용할 때 적합한 금속의 예는 다음과 같다.

- 구리
- 냉간 가공된 부분에 대해서는 적어도 58 %의 구리를 함유한 합금 또는 그 밖의 부분에 대해서는 적어도 50 %의 구리를 함유한 합금
- 적어도 13 %의 크롬 및 0,09 % 이하의 탄소를 함유한 스테인레스강
- ISO 2081에 따라 아연이 전기도금된 강재. 이때의 피복 두께는 적어도 다음과 같다.
  - IP ≤ X4 부속품의 경우 8 μm(ISO 사용 조건 2번)
  - IP ≥ X5 부속품의 경우 12 μm(ISO 사용 조건 3번)
- ISO 1456에 따라 니켈 및 크롬이 전기도금된 강재. 이때의 피복 두께는 적어도 다음과 같다.
  - IP ≤ X4 부속품의 경우 20 μm(ISO 사용 조건 2번)
  - IP ≥ X5 부속품의 경우 30 μm(ISO 사용 조건 3번)
- ISO 2093에 따라 주석이 전기도금된 강재. 이때의 피복 두께는 적어도 다음과 같다.
  - IP ≤ X4 부속품의 경우 20 μm(ISO 사용 조건 2번)
  - IP ≥ X5 부속품의 경우 30 μm(ISO 사용 조건 3번)

기계적 마모가 생길 우려가 있는 통전부는 전기도금된 강재로 만든 것이어서는 안 된다.

적합 여부는 육안 검사와 화학적 분석으로 판정한다.

**13.1.5** 접지 단자의 몸체가 부속품의 금속 프레임 또는 외장의 일부가 아닌 경우, 몸체는 단자 부분에 대하여 13.1.4에 규정된 재료로 만든 것이어야 한다. 몸체가 금속 프레임 또는 외장의 일부인 경우에는 조임 수단이 그러한 재료로 만들어져야 한다.

접지 단자의 몸체가 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 된 프레임 또는 외장의 일부인 경우에는, 구리와 알루미늄 또는 그 합금 간의 접촉으로 인하여 부식의 위험이 발생하지 않도록 예방조치를 취하여야 한다.

비고 부식 위험의 방지에 관한 요구사항은 적절히 코팅된 금속 나사 또는 너트의 사용을 불가능하게 하는 것은 아니다.

적합 여부는 육안 검사와 화학적 분석으로 판정한다.

**13.1.6** 단자는 부속품에 정확하게 고정되어야 하고 도체를 연결하거나 분리할 때 느슨해져서는 안 된다.

조임 수단은 다른 구성품을 고정시키는 데 사용되어서는 안 된다.

**비고 1** 도체의 조임 수단은 플러그 또는 소켓 접점의 회전이나 변위를 저지하는 데 사용할 수도 있다.

적합 여부는 육안 검사와, 필요한 경우 29.1의 시험으로 판정한다.

**비고 2** 이 요구사항들은 단자의 움직임이 충분히 제한되고 부속품의 정확한 동작에 지장이 초래되지 않는 한, 단자의 회전 또는 변위가 조임 나사 또는 너트에 의해 방지되도록 설계된 단자 또는 부동형 단자를 배제하지 않는다.

2개의 나사로 고정하거나, 감지할 수 있는 움직임이 없도록 오목부에 1개의 나사로 고정 혹은 다른 적절한 수단들을 사용하여 단자가 느슨해지는 것을 방지할 수도 있다. 다른 고정 수단 없이 밀봉재를 사용하여 덮는 것은 충분한 것으로 간주되지 않는다. 단, (자기경화성) 수지는 정상 사용 시 비틀림이 가해지지 않는 단자를 고정하는 데 사용할 수 있다.

**13.1.7** 각 단자는 다른 단자와 근접한 곳뿐만 아니라 내부 접지 단자 근처에 놓아야 한다. 하지만 기술적으로 이와 상반되는 타당한 이유가 있는 경우는 예외로 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**13.1.8** 단자는 다음과 같이 배치하거나 차폐하여야 한다.

- 나사 또는 그 밖의 부분들이 단자로부터 느슨해 지더라도 활선부와 접지 단자에 접속된 금속부 사이에 전기적 접속이 이루어질 수 없도록
- 도체가 활선 단자로부터 분리되어도 접지 단자에 접속된 금속부와 접촉할 수 없도록
- 도체가 접지 단자로부터 분리되어도 활선부와 접촉할 수 없도록

이 요구사항은 파일럿 도체의 단자에도 적용한다.

적합 여부는 육안 검사 및 직접 손으로 시험하여 판정한다.

**13.1.9** 도체가 올바르게 부착되었을 때는 극성이 서로 다른 활선부 사이에 또는 이러한 부분들과 닿을 수 있는 금속부 사이에 우발적인 접촉 위험이 없어야 하며, 연선의 소선이 단자로부터 벗어나더라도 이러한 소선이 외함으로부터 빠져 나올 위험이 없어야 한다.

접촉 가능한 금속부와 활선부 사이의 우발적인 접촉 위험을 고려한 요구사항은 정격 전압이 50 V를 초과하지 않는 부속품에는 적용하지 않는다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다. 그리고 활선부와 다른 금속부가 우발적으로 접촉할 위험이 있는 경우에는 다음 시험으로 판정한다.

단면적이 표 6에 규정된 범위 중간에 있는 유연성 도체 단부에서 8 mm 길이로 절연물을 제거한다. 연선의 소선 1개는 자유롭게 두고 다른 소선들을 단자에 완전히 삽입하여 조인다. 이 자유 소선을 절연물이 찢어지지 않도록 가능한 모든 방향으로 격벽 주위에 날카로운 굽힘이 없도록 뒤로 구부린다.

활선 단자에 접속된 도체의 자유 소선은 활선부가 아닌 어떤 금속부와도 접촉하여서는 안 되며 외함에서 돌출되어서도 안 된다. 접지 단자에 접속된 도체의 자유 소선은 어떤 활선부와도 접촉하여서는 안 된다.

**비고** 필요하다면 자유 소선을 다른 위치에 두고 이 시험을 반복한다.

## 13.2 나사형 단자

**13.2.1** 나사형 단자는 표 6에 정한 공칭 단면적을 갖는 구리 또는 구리합금 도체를 올바르게 연결할 수 있는 것이어야 한다.

러그 단자 이외 단자의 적합 여부는 다음 시험 및 13.3의 시험으로 판정한다.

표 6의 최대 규정 단면적의 삽입성을 시험하기 위한 측정 단면을 갖는 게이지(그림 8에 규정된 것)는 자체 중량으로도 단자 개구부 안에, 단자의 설계된 깊이로 집어 넣을 수 있는 것이어야 한다.

그림 8에서 규정된 게이지로 검사할 수 없는 나사형 단자는, 그림 8에 나타낸 게이지의 것과 동일한 단면을 가진 적절한 형상의 게이지로 시험하여야 한다.

도체의 단부가 보이지 않는 필러 단 그림 자의 경우, 도체를 넣을 수 있는 구멍의 깊이는 구멍 밑면과 마지막 나사 사이의 거리가 적어도 나사 지름의 절반 정도이어야 하며 어떤 경우에도 1.5 mm 이상이어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

그림 9 (f)에 따른 단자의 경우, 러그는 공칭 단면적이 표 6에 정한 적절한 범위 내에 있는 도체를 수용하여야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**13.2.2** 나사형 단자는 적합한 기계적 강도를 갖는 것이어야 한다.

조임 나사와 너트는 ISO 나사산 또는 피치와 기계적 강도가 필적하는 나사산을 가져야 한다.

**비고** 잠정적으로 SI, BA, UN 나사산은 피치와 기계적 강도가 필적하는 것으로 간주한다.

적합 여부는 육안 검사, 측정, 29.1의 시험으로 판정한다. 29.1의 요구사항에 덧붙여 시험 후, 단자의 향후 사용에 악영향을 미치는 변화가 나타나서는 안 된다.

**13.2.3** 나사형 단자는 도체를 손상시키지 않고 접촉 압력이 충분한 금속 표면 사이에 있는 도체를 조일 수 있도록 설계된 것이어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 13.3의 시험으로 판정한다.

**13.2.4** 러그 단자는 적어도 60 A 의 정격 전류를 갖는 부속품에만 사용하여야 한다. 이러한 단자가 제공된 경우, 그 단자에는 스프링 와셔 또는 이와 동등한 효과를 발휘하는 잠금 수단이 부착되어 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**13.2.5** 접지 단자의 조임 나사 또는 너트는 우발적으로 풀리지 않도록 적절하게 잠겨 있어야 하며, 공구를 사용하지 않고는 풀 수 없어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로, 직접 손으로 시험하여, 그리고 13.의 관련 시험으로 판정한다.

### 13.3 단자에 대한 기계적 시험

**13.3.1** 새 단자에는 최소 및 최대 단면적을 가지고 있는 새 도체를 부착하며, 그림 10에 나타난 장치로 시험된다.

시험은 6개 시료에서 실시하여야 한다. 시료 3개는 도체 단면적이 최소인 것으로 하고 다른 3개는 도체 단면적이 최대인 것으로 한다.

시험 도체의 길이는 표 7에서 정한 높이 H보다 75 mm 더 길어야 한다.

조임 나사가 있다면, 이 조임 나사는 표 21에 따른 토크로 조인다. 그렇지 않으면 제조자의 지침에 따라 단자를 연결한다.

각각의 도체에 다음 시험을 수행한다.

표 7에 나열한 바와 같이 부속품보다 높이 H 아래에 위치한 압반에 있는 적절한 크기의 부싱에 도체의 끝을 통과시킨다. 이 부싱은 그 중심선이 75 mm 지름의 원을 그리며, 수평면에 있는 조임장치의 중심과 동심을 이루도록 수평면에 놓여 있다. 그리고 이 압반을  $(10 \pm 2)$  r/min의 속도로 회전시킨다.

조임장치의 입과 부싱의 상부 표면 사이의 거리는 표 7에서 정한 높이의 15 mm 이내에 있어야 한다. 이 부싱은 절연 도체의 결함, 꼬임 또는 회전을 방지하기 위해 윤활하여도 무방하다. 표 7에서 정한 질량을 도체 끝에 매단다. 시험 지속시간은 15분이다.

시험 중에, 도체는 조임장치에서 미끄러져 나오거나 조임장치 근처에서 파손되어서는 안 된다.

시험 중에, 단자는 향후 사용시 도체를 끼울 수 없을 정도로 도체를 손상시켜서는 안 된다.

표 7 - 기계적 부하 시 굴곡 시험용 수치

공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	부싱의 지름 mm	높이 <sup>a</sup> mm	질량 kg
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8
50,0	15,9	343	9,5
70,0	19,1	368	10,4
95,0	19,1	368	14,0
120,0	22,2	406	14,0
150,0	22,2	406	15,0
185,0	25,4	432	16,8
240,0	28,6	464	20,0
300,0	28,6	464	22,7

<sup>a</sup> 높이 H의 허용차 : ±15 mm

비고주어진 구멍 직경을 갖는 부싱이 도체를 고착 없이 수용하기에 부적합한 경우, 그 다음으로 큰 구멍을 갖는 부싱이 사용될 수 있다.

13.3.2 검증은 소켓-아웃렛 또는 기기 인렛의 단자에는 1종 또는 2종 도체를 사용하고, 플러그 또는 커넥터의 단자에는 5종 도체를 사용하여, 표 6에서 규정한 최대 단면적과 최소 단면적을 갖는 도체로 연속적으로 실시한다.

도체는 조임장치에 연결하여야 하며, 조임 나사 또는 너트는 제조자가 제품상에 또는 사용설명서에 토크를 규정하지 않은 경우 표 21에 나타낸 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조여야 한다.

표 8의 값에 따라 도체가 삽입되는 방향과 반대방향으로 당기는 힘을 각 도체에 가한다. 갑자기 잡아당기지 않으면서 1분 동안 당기는 힘을 가한다. 시험 도체의 최대 길이는 1 m이어야 한다.

시험 중에, 도체가 단자로부터 빠져 나와서도 안 되고 조임장치에서 또는 그 안에서 파괴되어서도 안 된다.

표 8 - 단자 인발 시험용 수치

공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	당기는 힘 N
1	35
1.5	40
2.5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285

95	351
120	427
150	427
185	503
240	578
300	578

## 14 인터록

7.4 부하시 전기 회로를 투입 및 차단하기에 적합하지 않은 것으로 분류된 부속품에는 인터록이 있어야 한다.

**비고** 제어 파일럿 접점 이외 스위칭, 관련 인터록 및 제어시스템은 전기자동차 전원공급장치의 일부이거나 전기자동차의 일부이다.

적합 여부는 IEC 60309-4의 관련 시험으로 판정한다.

## 15 고무와 열가소성 물질의 노화 내성

고무 또는 열가소성 재료로 만들어진 외함이나 외함의 부속품과, 밀봉 링 및 개스킷과 같은 탄성 재료 부분은 충분한 노화 내성을 가져야 한다.

적합 여부는 주위 공기의 조성 및 압력을 가진 환경에서 가속 노화 시험을 실시하여 판정한다.

자연 순환에 의해 환기가 이루어지는 온장고에 시료를 자유롭게 매단다. 시험기의 온도와 노화 시험의 지속시간은 다음과 같다.

고무의 경우, (70±2) °C에서 10일 (240시간) 동안  
열가소성 재료의 경우, (80±2) °C에서 7일 (168시간) 동안

**비고** 더 높은 주위 온도에서 사용되는 재료의 노화 온도는 검토 중이다.

시료가 대략 실온에 도달한 후에 육안으로 검사 시 균열이 보이지 않아야 하며, 재질이 끈적끈적해지거나 미끄러워지지 않아야 한다.

시험 후, 시료는 본 표준의 미준수를 통한 손상을 입지 않아야 한다.

재질이 끈적끈적해졌는지 확실치 않은 경우, 시료를 저울의 한 접시에 놓고 다른 접시에는 시료의 질량과 동일한 질량에 500 g을 더한 추를 올려놓는다. 그런 다음 시료를 마른 거친 헝겊으로 감싼 집게손가락으로 눌러 저울을 평형 상태로 만든다.

시료에 헝겊이 묻지 않아야 하며, 헝겊에 시료의 재질이 들러붙지 않아야 한다.

**비고** 전기 가열식 캐비닛의 사용이 권장된다. 캐비닛 벽의 구멍을 통해 자연 순환이 이루어질 수 있다.

## 16 일반 구조

16.1 부속품의 접촉 가능 표면은 버(burr), 플래시(flash) 등 날카로운 가장자리가 없어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

16.2 박스나 외함 안의 소켓-아웃렛 접점이 들어 있는 부품 또는 플러그 접점이 들어 있는 부품을 장착 표면에 고정하는 나사 또는 기타 수단은 접근이 용이해야 한다.

이들 고정 부품과 외함 고정 부품은 이들을 통해 내부 접지 접속이 고정되는 것과 같은 확실하게, 그리고 자동적으로 이루어지는 경우를 제외하고 다른 어떠한 목적으로도 사용될 수 없다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**16.3** 사용자가 상호 호환되지 않는 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터, 상호 호환되지 않는 플러그 또는 자동차 인렛의 접지 접점 또는 중성점 접점(존재할 경우)의 위치를 변경할 수 없어야 한다.

적합 여부는 장착 위치가 1개만 가능한지를 손으로 직접 시험하여 확인한다.

**16.4** 통상 사용 시와 같이 장착되고 플러그와 자동차 인렛이 각각 제 위치에 꽂히지 않은 상태의 소켓-아웃렛 및 자동차 커넥터는, 표시에 명시된 보호 등급을 보장해야 한다.

또한, 플러그 또는 자동차 인렛이 소켓-아웃렛 또는 자동차 커넥터와 완전히 결합되어 있을 경우, 두 부속품 중 낮은 보호 등급이 보장되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 20. 및 21.의 시험으로 판정한다.

**16.5** 정상 작동 시 플러그 및 커넥터에서 손으로 쥘 수 있는 부품의 최대 허용 온도는 최대 정격 전류가 흐르는 부속품을 사용하여 시험 시 다음을 초과할 수 없다.

- 금속부 : 50 °C
- 비금속부 : 60 °C

접촉은 가능하나 손으로 쥐지 않는 부품의 경우, 허용 온도는 다음과 같다.

- 금속부 : 60 °C
- 비금속부 : 85 °C

적합 여부는 (25±5) °C의 주위 온도에서 실시된 24.2의 시험에 의해 판정된다. 그 결과는 주위온도 40 °C의 값으로 보정한다.

**16.6** 접점은 부합하는 부속품과 완전히 결합 시 적절한 접촉 압력이 보장되도록 설계되어야 한다. 자동차 커넥터 및 소켓-아웃렛의 접점은 적절한 접점 압력을 자체 조절식으로 보장해야 한다.

적합 여부는 육안 검사 및 24.의 온도 상승 시험을 통해 판정한다.

**16.7** 잠금유지장치는 플러그 또는 자동차 커넥터가 통상 사용시에 소켓-아웃렛 또는 자동차 인렛 각각으로부터 빠져 나오는 것을 방지하여야 한다.

**비고** 기계적 인터록은 잠금유지 기능을 제공할 수 있다.

적합 여부는 육안 검사와 16.8의 시험으로 판정한다.

**16.8** 래칭 장치가 제 위치에 있는 상태에서, 짝이 되는 부속품은 부속품 및 표 9에서 규정된 길이를 갖는 최대 크기 케이블의 무게 또는 부속품과 함께 사용된 케이블의 무게에 해당하는 힘으로 잡아당겨야 한다. 래치가 해제되서는 안된다.

**표 9 - 래치 어셈블리의 인장력 측정에 사용되는 케이블 길이**

장치	케이블 길이 m
범용 교류	1.5
범용 직류	1.5
기본	4
직류	1.5

적합 여부는 육안 검사와 시험으로 판정한다.

**16.9** 선택적 잠금 기능

자동차 커플러 및/또는 플러그에는 부당변경이나 무단제거의 우려를 줄이기 위해 선택적 잠금장치를 체결할 수 있는 수단을 포함시킬 수도 있다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**16.10 전선 교환형 부속품은 다음이 가능한 구조로 된 것이어야 한다.**

- 도체를 단자에 쉽게 삽입하고 고정할 수 있는 것
- 도체의 절연물이 그 도체와 다른 극성을 가진 충전부와 접촉하게 되지 않도록 하면서 또는 연면거리와 공간거리가 28.1의 값보다 작아지지 않도록 하면서 도체가 정확히 배치될 수 있도록
- 커버 또는 외함이 검사를 위하여 쉽게 제거될 수 있고 도체 접속 후 쉽게 고정될 수 있도록

적합 여부는 육안 검사와 표 6에 정한 최대 단면적을 가진 도체를 사용하는 설치 시험으로 판정한다.

**16.11 현장 수리 가능 부속품은 무자격자가 충전부를 보수하거나, 재배선하거나, 접근하지 못하도록 설계된 구조의 것이어야 한다. 다음 중 하나 이상의 방법을 사용하면 된다.**

- 특수 공구(압착 공구, 납땀 장비 등)를 사용의 필요성
- 부속품의 개별 부품 등을 교체할 필요성(단자, 핀 등의 교체)
- 부속품을 해체하기 위해 씰(seals)을 파손할 필요성

**16.12 감전을 방지하는 외함과 부속품의 부분들은 충분한 기계적 강도를 가져야 한다. 이들은 통상 사용시 느슨해지지 않는 방식으로 확실하게 고정되어야 한다. 공구의 도움 없이 이들을 제거할 수 없어야 한다.**

적합 여부는 육안 검사와 시험으로 판정한다.

**16.13 케이블 인입구는 완전한 기계적 보호가 가능하도록 전선관 또는 케이블의 보호 커버의 도입을 허용해야 한다.**

적합 여부는 육안 검사와 표 6에 규정된 최대 단면적을 가진 도체를 사용하는 장착 시험으로 판정한다.

**16.14 절연 라이닝, 방벽 및 그 유사물은 충분한 기계적 강도를 가져야 한다. 이들은 심각하게 손상되지 않고는 제거될 수 없는 방식으로 외함 또는 몸체에 고정되거나 정확한 위치가 아닌 곳에는 배치될 수 없도록 설계되어야 한다.**

적합 여부는 육안 검사와 20.2 및 26.3의 시험으로 판정한다.

**비고** 절연 라이닝을 고정시키기 위한 접착제의 사용이 허용된다.

**16.15 플러그 또는 자동차 커넥터를 삽입하고 분리하기 위한 힘은 100 N 미만이어야 한다. 이를 위해서는 소켓-아웃렛에 플러그를 삽입하거나 분리 혹은 자동차 인렛에 커넥터를 삽입하거나 분리 하는 것을 용이하게 하는 수단을 사용할 수 있다.**

이 부속품의 움직임은 반드시 단순 직선 운동일 필요는 없다. 삽입 및 분리를 위한 힘은 삽입 및 분리 동작의 각 단계에서 요구되는 데로 적용되어야 한다. 제조자는 이 힘을 가하여야 하는 위치와 방향을 지정하여야 한다.

적합 여부는 스프링 저울을 사용하여 확인할 수도 있고 다음 시험으로 확인할 수도 있다.

고정되어 있는 부속품(소켓-아웃렛 또는 자동차 인렛)은 첫 번째 삽입 단계 동안 짝을 이루는 부속품이 수직 하방으로 움직여 고정되어 있는 부속품에 삽입되도록 부착되어야 한다. 짝을 이루는 부속품에 9.2 kg의 추를 적절히 매단다. 0.8 kg의 보조 추가 5 cm 높이에서 앞의 9.2 kg 추에 낙하될 수 있도록 한다. 움직이는 부속품은 접점들이 정확하게 맞물리는 데 필요한 위치까지 고정되어 있는 부속품으로 들어가야 한다.

그 다음 후속 움직임에 대하여 작업을 반복한다.

2.0 kg의 고정 추를 사용하고 보조 추 없이 시험을 반복한다. 움직이는 부속품이 제조자가 규정한 정도까지 고정된 부속품에 삽입되어서는 안 된다. 접점들이 정확하게 분리되는지를 결정하기 위해서는 이 시험들을 역으로 수행하여 인발력을 확인한다.

16.16 손으로 움켜 쥐는 표면이 제공되어야 하며, 유연성 케이블을 당기지 않고도 부속품을 분리할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

## 17 소켓-아웃렛의 구조

17.1 플러그가 결합되어 있지 않을 때, 나선형 전선관 또는 차폐된 케이블이 장착된 때에는 소켓-아웃렛이 완전히 밀폐되어야 한다. 폴리염화비닐 차폐 케이블은 제외되지 않는다. 완벽한 밀폐를 이루기 위한 수단과 표시된 보호 등급을 보증하기 위한 수단이 있는 경우, 이 수단은 소켓-아웃렛에 확실히 고정되어야 한다. 추가적으로 플러그가 완전히 맞물려 있을 때에는, 소켓-아웃렛은 표시된 보호 등급을 보증하기 위한 수단을 포함해야 한다.

리드 스프링이 있는 경우 이 리드 스프링은 청동, 스테인레스 강 또는 부식을 충분히 방지할 수 있는 다른 적절한 재료 등의 내부식성 재료로 되어 있어야 한다.

단지 하나의 부착위치를 위해 설계된 IP44 소켓-아웃렛에는, 소켓-아웃렛이 부착 위치에 있을 때 유효 직경이 최소 5 mm 이거나 최소 너비 3 mm 를 갖는 20 mm<sup>2</sup> 넓이의 배수구를 개방할 수 있도록 제공될 수 있다.

**비고 1** 완벽한 밀폐 및 표시된 보호 등급은 리드를 사용하여 달성 될 수도 있다.

**비고 2** 수직 벽에 부착하도록 만들어진 IP 44까지의 소켓-아웃렛 외함 후면배수구는 벽으로부터 최소 5 mm의 공간거리가 확보되도록 외함이 설계되거나 규정된 크기이상의 배수관이 제공되는 경우에 한하여 유효한 것으로 간주한다.

적합 여부는 육안 검사, 측정 및 20., 21., 23.의 시험으로 판정한다.

### 17.2 접촉 튜브

17.2.1 핀과 접촉 튜브를 사용하는 부속품의 경우, 접촉 튜브는 자체 조절식이어야 하며, 그것들의 동작 수명에 해당하는 수의 동작 전/후에도 적절한 접촉 연속성이 보장되도록 설계된 것이어야 한다.

접지 접점 이외 접촉 튜브는 부동형이어야 한다.

접지 접촉 튜브는 모든 방향에서 필요한 탄성을 갖는 것이라면 부동형일 필요는 없다.

적합 여부는 육안 검사 및 다음 시험으로 판정한다.

접촉 개구부가 아래를 향한 상태에서 접촉 튜브의 축이 수직하도록 시료를 부착한다. 0,002 mm의 끝을 지니고 그리스가 없으며, 표 10에 나타난 치수를 갖는 경화강 게이지를 마찬가지로 그리스가 없는 각 접촉 튜브에 삽입하고 게이지를 빼는데 필요한 힘을 측정한다.

이 힘과 게이지 중량의 합은 표 10에 나타난 최소 전체 힘을 초과하여야 한다.

표 10 - 인발력 측정 게이지

공칭 핀 지름 mm	게이지	
	게이지 지름	최소 전체 힘 N
5	4.80	2.5
6	5.80	5
7	6.80	5
8	7.80	10
10	9.80	15
12	11.80	20

이 시험은 17.2.2의 시험 후에 실시하여야 한다.

**17.2.2** 접촉 튜브가 플러그의 핀에 가한 압력은 플러그의 쉬운 삽입과 분리를 저해할 정도로 너무 커서는 안된다.

적합 여부는 시료에서 시험 플러그를 빼는데 필요한 힘을 측정하여 판정한다. 이때 시료는 접촉 개구부가 아래를 향한 상태에서 접촉 튜브의 축이 그림 16과 같이 수직하게 부착하여야 한다.

표 11에 나타난 치수를 갖는 핀이 포함된 시험 플러그를 시료에 삽입한다.

**표 11 - 시험 플러그 핀의 지름**

공칭 핀 지름 Mm	시험 플러그 핀의 지름
5	5,00
6	6,00
7	7,00
8	8,00
10	10,00
12	12,00

보조 분동을 포함하여 주 분동(보조 분동은 주 분동이 가한 힘의 1/10에 해당하는 힘을 가하는 것이어야 한다)과 시험 플러그는 표 12에 나타난 최대 인발력과 동일한 힘을 가한다.

시험 플러그에 주 분동을 심하게 흔들리지 않게 매달고, 보조 분동이 5 cm 높이에서 주 분동으로 떨어지게 한다.

플러그는 시료에 남아 있어서는 안 된다.

**표 12 - 최대 인발력**

정격 전류 A	최대 인발력 N
59 이하	150
60 이상 99 이하	275
100 이상 125 이하	400
비고 이 힘은 부속품을 넣고 빼는 것을 용이하게 하는 어떤 수단도 고려하지 않은 것이다.	

## 18 플러그 및 자동차 커넥터의 구조

**18.1** 플러그 및 자동차 커넥터의 외함은 단자와 유연성 케이블의 끝을 완전히 둘러싸야 한다.

전선 교환형 플러그 및 자동차 커넥터의 구조는 도체가 정확하게 접속될 수 있도록 하고 선심들이 제 위치를 유지함으로써 선심의 분리 지점부터 단자까지 선심들 간의 접촉 위험이 없도록 해야 한다.

부속품은 오직 원래 조립되어 있었던 것과 같이 구성품들 간의 올바른 관계가 보증되는 재조립만이 가능하도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 필요시 직접 손으로 시험하여 판정한다.

**18.2** 플러그 또는 자동차 커넥터의 여러 부품들은 통상 사용시 느슨해지지 않는 방식으로 서로 신축할 수 있게 고정되어야 한다. 공구의 도움 없이 플러그나 자동차 커넥터를 해체하는 것이 가능해서는 안된다.

적합 여부는 직접 손으로 시험하는 것과 25.3의 시험으로 판정한다.

**18.3** 플러그는 상보 부속품과 완전히 맞물려 있을 때 표시된 보호 등급을 확보하기 위한 수단을 내장해야 한다.

공구를 사용하지 않고는 제거할 수 없는 부착형 캡이 있는 경우, 캡이 정확하게 고정되었을 때에도 플러그는 이 요구사항을 충족하여야 한다.

공구를 사용하지 않고는 이 수단들을 해체할 수 없어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 20.과 21.의 시험으로 판정한다.

**18.4** 자동차 커넥터는 통상 사용하는 대로 유연성 케이블이 장착되었을 때와 자동차 인렛에 맞물려 있지 않을 때에는 완전히 밀폐되어 있어야 한다. 또한 이들은 자동차 인렛과 완전히 맞물려 있을 때, 표시된 보호 등급을 확보하기 위한 수단을 내장해야 한다.

**비고** 자동차 인렛과 맞물려 있지 않을 때에는 리드 또는 커버를 사용하여 표시된 보호 등급이 달성 될 수도 있다.

표시된 보호 등급을 확보하기 위한 수단은 자동차 커넥터에 확실하게 고정되어야 한다.

리드 스프링은 청동이나 스테인레스 강 또는 부식을 충분히 방지할 수 있는 다른 적절한 재료 등의 내부식성 재료로 되어 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 20., 21., 23.의 시험으로 판정한다.

## 19 자동차 인렛의 구조

**19.1** 자동차 인렛은 적절한 자동차 커넥터가 완전히 맞물려 있을 때 표시된 보호 등급 확보를 위한 수단이 내장되어 있어야 한다.

자동차 인렛의 IP 보호등급은 자동차 커넥터가 연결될 때 활선될 수 있는 모든 접촉 가능 부품이, 자동차 커넥터가 분리될 때에는 활선되지 않으며, 테스트 핑거(test finger)에 의해 접촉될 수 있는 것을 가정하여 고려되어야 한다.

공구를 사용하지 않고는 제거할 수 없는 부착형 캡이 있는 경우, 캡이 정확하게 고정되었을 때에도 자동차 인렛은 이 요구사항을 충족하여야 한다.

공구를 사용하지 않고는 이 수단들을 해체할 수 없어야 한다.

커넥터가 결합되지 않은 상태의 IP 보호 등급은 자동차 인렛 또는 자동차와 자동차 인렛의 조합으로 달성되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 19. 및 20.의 시험으로 판정한다.

**19.2** 50 V를 초과하는 정격 동작 전압을 갖는 자동차 인렛에는 접지 접점이 구비되어 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**19.3** 자동차 인렛은 자동차 인렛이 장착위치에 있을 때 유효하고 적절하게 위치한, 지름이 최소 5 mm 또는 최소 너비 3 mm 를 갖는 20 mm<sup>2</sup>넓이의 배수구가 제공되어 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 측정으로 판정한다.

## 20 보호 등급

**20.1** 부속품은 KS C IEC 61851-1 : 2011에서 요구한 최소 보호 등급을 가져야 한다.

적합 여부는 아래의 하위항에서 언급된 시험으로 판정한다.

시험은 전용 케이블이나 전선관이 장착된 부속품, 고정식 글랜드(gland), 26.5 또는 27.1의 시험에서 적용되는 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조인 커버 및 외함의 고정나사에 대하여 실시한다.

나사형 캡이나 리드가 있는 경우에는 이들을 통상 사용하는 대로 조인다.

소켓-아웃렛은 개방된 배수구가 있는 경우 이 배수구가 최하단에 열린 상태로 위치하도록 수직 표면

에 부착된다.

자동차 인렛은 자동차에 장착될 위치와 동일한 위치에 장착된다.

시험은 결합되지 않거나, 개방되거나, 도로상에서는 잠긴 위치에 있는 경우, 자동차에 의해 제공되는 모든 도어, 접촉 패널, 커버 등에 대해 실시된다. 자동차 커넥터는 가장 불리한 위치에 놓이며, 배수구가 있는 경우 열린 상태를 유지한다.

소켓-아웃렛과 자동차 커넥터는 습기에 요구되는 보호 등급을 보장하기 위한 수단을 통상 사용하는 대로 배치하고 상보 부속품이 결합된 상태와 미결합된 상태에서 시험한다.

플러그와 자동차 인렛은 18.3 또는 19.1에 따라 시험한다.

**20.2** 부속품은 20.1과 KS C IEC 60529에 따라 시험하여야 한다. 첫 번째 특성 수치가 5일 때에는 범주 2를 적용하여야 한다.

IPX4를 위해서는 KS C IEC 60529, 14.2.4 a)에 따른 진동 튜브를 사용하여야 한다.

시험 직후, 시료는 여전히 시험 위치에 부착되어 있는 상태에서 21.3에 규정된 절연 내력 시험을 견디어야 한다. 육안 검사 결과 물이 감지할 수 있을 정도로 시료에 들어가서도 안 되고 물이 활선부에 도달해서도 안 된다.

**20.3** 모든 부속품은 통상 사용시에 발생할 수 있는 습도 조건에 내성이 있어야 한다.

적합 여부는 본 하위항에 기술된 습도 처리, 직후의 절연저항 측정, 21.에 규정된 절연 내력 시험에 의해 판정된다. 케이블 인입구가 있는 경우에는 개방 상태를 유지하며, 녹아웃(knockouts)이 제공되면 이들 중 하나가 개방된다.

공구를 사용하지 않고도 분리가 가능한 커버는 분리하고, 주요 부품과 함께 습도처리가 실시된다. 이를 처리를 하는 동안에 스프링 리드는 열어 놓는다.

습도 처리는 상대 습도가 (91~95) %로 유지되는 공기가 들어 있는 습도 시험기 안에서 실시된다. 시료가 위치한 모든 위치에서 공기의 온도는, (20~30) °C 사이 어떤 편리한 값 T의 1 °C 이내로 유지된다.

습도 시험기에 놓기 전, 시료는 (T~T+4) °C 사이 온도를 지니고 있다.

시료를 7일(168시간) 동안 시험기에 넣어 둔다.

**비고** 대부분의 경우, 습도처리 전에 시료를 적어도 4시간 이상 규정된 온도에 노출시켜 해당 온도에 도달하도록 할 수 있다.

(91~95) %의 상대 습도는 습도 시험기 안에 황산나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 또는 질산 칼륨( $\text{KNO}_3$ )포화 수용액을 공기와 충분히 큰 접촉면을 갖도록 넣어둠으로써 실현할 수 있다.

시험기 내부에서 규정된 조건을 성취하기 위해서는 내부 공기가 계속 순환되도록 하고, 일반적으로 단열 처리된 시험기를 사용해야 한다.

이렇게 처리한 후 시료가 이 표준에서 규정하는 손상을 보여서는 안 된다.

## 21 절연 저항과 절연 내력

**21.1** 부속품의 절연 저항과 절연 내력은 충분해야 한다.

분리되었던 커버를 재조립한 후에, 습도 시험기나 시료가 규정된 온도에 도달한 실내에서 20.3의 시험 직후에 실시된 21.2 및 21.3의 시험으로 적합 여부를 판정한다.

열가소성 재료로 된 외함이 있는 부속품에 대해서는 21.4의 시험이 추가로 실시된다.

**비고** 이들 시험이 목적 상, 중성선 접점, 파일럿 접점, 통신 접점, 신호 또는 제어 용도의 기타 접점

(“범용” 부속품의 경우 위치 9-14, “기본” 부속품의 경우 위치 9-12)이 있는 경우에는 이 접점들을 각각의 극으로서 간주한다.

**21.2** 약 500 V의 직류 전압을 인가하여 절연 저항을 측정한다. 측정은 전압을 인가하고 1분동안 이루어진다. 정격 전압이 500 V를 초과하는 경우, 시험 전압은 약 1 000 V이어야 한다.

절연 저항은 5 MΩ보다 작아서는 안 된다.

a) 소켓-아웃렛과 자동차 커넥터의 절연 저항은 다음에 대해 연속적으로 측정한다.

- 함께 접속되어 있는 모든 극들과 몸체 사이, 이 때 측정은 플러그 또는 자동차 인렛이 결합되거나 결합되지 않은 상태 모두에서 실시한다
- 각 극과 다른 모든 극들 사이에서 차례차례로. 이 극들은 플러그 또는 자동차 인렛이 결합된 상태에서 몸체에 접속되어야 한다.
- 절연 라이닝의 안쪽 표면과 접촉하고 있는 금속 호일이 있는 경우, 이 때 금속 호일과 라이닝 가장자리(edge) 간에는 약 4 mm의 간극이 있어야 한다.

**비고** 용어 “몸체”에는 모든 닿을 수 있는 금속부, 자동차 커넥터와 플러그의 맞물림 표면을 제외한 절연 재료 외부 부분의 바깥쪽 표면과 접촉하고 있는 금속 호일, 기저부의 고정 나사, 외함 및 커버, 외부 조립 나사와 접지 단자(있는 경우)가 포함된다.

b) 플러그와 자동차 인렛의 절연 저항은 다음에 대해 연속적으로 측정한다.

- 함께 접속되어 있는 모든 극들과 몸체 사이
- 각 극과 다른 모든 극들 사이에서 차례차례로. 이 극들은 몸체에 접속되어 있다.
- 절연 라이닝의 안쪽 표면과 접촉하고 있는 금속 호일이 있는 경우, 이 금속 호일과 금속 외함 사이, 이 때 금속 호일과 라이닝 가장자리(edge) 간에는 약 4 mm의 간극이 있어야 한다.

**21.3** 50 Hz/60 Hz의 주파수와 표 13에서 제시된 전압 값을 갖는 대체로 정현 파형인 시험 전압을 21.2a) 및 21.2b)에 명시된 부품들 사이에 1분 동안 인가한다.

**비고** 비전원회로[제어 파일럿 회로, 무결점 데이터 접지를 포함하는 통신회로, 또는 다른 신호 혹은 제어회로(“범용” 부속품의 경우 위치 9-13, “기본” 부속품의 경우 위치 6-7)]로 사용되는 21.1 a) (첫번째 주요 항목)과 21.2 b) (첫번째 주요 항목)에 명시된 부품의 경우에는, 회로의 최고전압에 기초한 시험전압을 사용하여 각 회로를 개별적으로 시험할 수도 있다.

비전원회로[제어 파일럿 회로, 무결점 데이터 접지를 포함하는 통신회로, 또는 다른 신호 혹은 제어회로(“범용” 부속품의 경우 위치 9 - 13, “기본” 부속품의 경우 위치 6-7)]로 사용되는 21.1 a) (두번째 주요 항목)과 21.2 b) (두번째 주요 항목)에 명시된 부품의 경우, 이들 회로와 전원회로 간 시험전압은 전원회로의 전압에 기초한 것이어야 한다.

**표 13 – 절연 내력 시험을 위한 시험 전압**

부속품의 절연 전압(U) <sup>a</sup> V	시험 전압 V
50 이하	500
50 초과 500 이하	2,000 <sup>b</sup>
500 초과	2xU + 1,000
<sup>a</sup> 절연 전압은 적어도 최고 정격 동작 전압과 같아야 한다. <sup>b</sup> 절연 재료로 채워져 있는 금속 외함에 대해서는 이 값을 500 V 만큼 증가시킨다.	

처음에는 규정된 전압의 1/2 이하 전압을 인가하고, 규정된 전압 값까지 급격히 상승시킨다.

시험 중에 섬락 또는 절연파괴가 발생해서는 안 된다.

**비고** 전압 강하가 없는 글로우(glow) 방전은 무시한다.

21.4 21.3의 시험 직후, 열가소성 재료로 된 외함을 가진 부속품은 상호교환이 불가능하도록 하는 수단이 손상되지 않았음을 입증하여야 한다.

## 22 차단 용량

22.1 전류 차단용 부속품(부하 시 접속 및 차단)은 적절한 차단 용량을 가져야 한다.

적합 여부는 22.2에 따라 상보 부속품 결합 시험으로 판정한다.

22.2 시험 위치는 수평이거나, 불가능할 경우 통상적인 사용 위치여야 한다.

플러그 또는 자동차 커넥터는 분당 7,5 스트로크의 속도 또는 제조업체가 권장하는 속도 중 낮은 속도로 소켓-아웃렛 또는 전기자동차 인렛에 삽입 및 분리된다. 플러그 또는 자동차 커넥터의 삽입 및 분리 속도는  $(0,8 \pm 0,1)$  m/s이어야 한다.

**비고** 삽입 속도는 제조자의 권고사항에 따라 달라질 수 있다.

주 접점의 삽입 또는 분리와, 접지 접점의 삽입 또는 분리 사이에 걸리는 시간 간격을 거리에 대해 기록함으로써 속도 측정이 이루어진다.

전기적 접촉은 2초 이상 및 4초 이하 동안 유지되어야 한다.

결합되는 부속품으로 삽입되는 동안 플러그 또는 자동차 커넥터의 움직임은 단순 직선 운동보다 복잡할 수도 있다. 제조자의 선택에 따라 수동 또는 기계에 의한 삽입 및 분리로 시험이 실시될 수 있다. 결합되는 접점들이 충분히 분리되도록 하기 위해 움직임을 제한할 수도 있다.

사이클 횟수는 표 14에 규정되어 있다. 1 스트로크는 플러그 또는 자동차 커넥터가 결합 부속품과 1회 삽입 또는 1회 분리하는 것이다. 1 사이클은 2 스트로크, 즉 1회 삽입과 1회 분리로 이루어진다.

부속품은 표 14에 정의한 바와 같이 시험한다.

교류 및 직류 동작 모두에 대해 지정된 부속품의 경우 새로운 부속품 세트가 각 회로에서 시험되어야 한다.

시험은 그림 3에 나타난 접속을 사용하여 실시한다. 2극 부속품의 경우 금속 지지물 및 접촉 가능 금속부를 전원의 극 중 하나에 접속시키는 선택 스위치 C를 스트로크 수의 절반이 진행된 후에 작동시킨다. 3극 부속품 및 3극+중성점 부속품의 경우 각 극을 차례로 접속시키기 위하여 선택 스위치 C를 스트로크 수의 1/3이 진행된 후에 작동시키고 스트로크 수의 2/3가 진행된 후 다시 선택 스위치 C를 작동시킨다.

공심 인덕터가 사용되는 경우 인덕터를 통과하는 전류의 대략 1 %를 소비하는 저항을 인덕터에 병렬로 접속하는 것을 제외하고, 저항과 인덕터는 병렬로 접속하지 않는다. 철심 인덕터는 전류가 대체적으로 정현파형을 갖는 경우에 한하여 사용할 수 있다. 3극 부속품에 대한 시험의 경우에는 3심 인덕터를 사용한다.

시험 후 시료가 향후 사용에 지장을 초래하는 손상이 보이지 않아야 하고 분리된 부분이 없어야 한다.

표 14 - 차단 용량

정격 전류 A	시험 전류 A	시험 전압	cos ± 0,05	부하시 사이클 횟수
16~20	20	1,1x최대 정격	0,8	50
30~32	40	1,1x최대 정격	0,8	50
60~70	70	1,1x최대 정격	0,8	20
125	125	1,1x최대 정격	0,8	20
250	250	1,1x최대 정격	0,8	.. <sup>a</sup>
125(직류)	.. <sup>a</sup>	.. <sup>a</sup>	-	.. <sup>a</sup>
200(직류)	.. <sup>a</sup>	.. <sup>a</sup>	-	.. <sup>a</sup>
400(직류)	.. <sup>a</sup>	.. <sup>a</sup>	-	.. <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 검토 중				

22.3 "부하시 전기 회로를 투입 및 차단하기에 적합하지 않은 것"으로 분류된 부속품은 화재나 감전 위험의 조짐을 보이지 않으면서 고장 시 회로를 단속하기에 충분한 차단 용량을 가져야 한다. 부속품이 시험 완료 후에도 기능을 유지할 필요는 없다. 이 부속품을 이후의 어떤 시험에도 사용해서는 안 된다.

부속품이 허용하는 경우, 적합 여부는 지정된 부하에서 3회까지의 투입 및 차단 동작 동안 22.2에 따라 결합 부속품을 시험하여 판정한다.

시험 후, 부속품은 21.2.1 b) 또는 21.2.2 b)에 지정된 부품들 사이에 전압이 인가된 21.3에 따른 절연 내력 시험을 준수해야 한다.

## 23 정상 동작

23.1 부속품은 과도한 마모 또는 기타 유해한 영향 없이 통상 사용시에 발생하는 기계적, 전기적, 열적 응력을 견디어야 한다.

적합 여부는 부속품을 새 상보 부속품과 함께 시험하여 판정한다.

이 시험은 22.에 규정된 방식 및 시험 위치에서, 22.에 사용된 것과 같은 동일한 수단을 사용하여 실시한다.

시험은 22.에 명시된 접속부를 사용하고 선택 스위치 C는 해당 규정에 따라 동작된다.

시료는 최대 정격 동작 전압과 정격 전류에서 시험한다.

부속품은 표 15에서 규정 및 정의된 동작 사이클 횟수동안 시험한다. 1 사이클은 2 스트로크, 즉 1회 삽입과 1회 분리로 이루어진다.

표 15에서 규정한 바와 같이 cos 를 갖는 회로에서는 교류를 사용하여 부속품을 시험한다.

23.2 교류 및 직류 동작 모두에 대해 지정된 부속품의 경우 각 회로에 대하여 별도로 부속품 세트를 시험하여야 한다.

23.3 시험 중에 지속적인 아크가 발생해서는 안 된다.

시험 후, 시료는 다음과 같아야 한다.

- 부속품 또는 인터록(있는 경우)이 향후 사용에 지장을 초래할 정도로 마모되지 않음
- 떨어진 부분이 없음
- 외함 또는 격벽의 열화가 없음
- 적절한 작동을 저해할 수 있는 플러그 접점용 인입구의 손상이 없음
- 전기적 또는 기계적 접속부가 느슨해지지 않음
- 밀봉재가 누출되지 않음
- 결합 신호 및 파일럿 접점들 간에 연속성이 유지됨

21.3에 따르지만 시험전압이 500 V만큼 감소하여 실시되는 절연 내력 시험을 시료는 건디어야 한다,

**비고** 습도 처리는 이 하위 항의 절연 내력 시험 전에 반복되지 않는다.

표 15 - 정상 동작

정격 전류 A	cos $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	동작 사이클	
		부하	무부하
2	0,8	6 000	4 000
13~16~20	0,6	5 000 <sup>a</sup>	5 000
30~32	0,6	5 000 <sup>a</sup>	5 000
60~70	0,6	5 000 <sup>a</sup>	5 000
125	0,6	5 000 <sup>a</sup>	5 000
250	-	- <sup>a</sup>	10 000
125(직류)	-	-	10 000
200(직류)	-	-	10 000
400(직류)	-	-	10 000

<sup>a</sup> 인터록이 구비되어 있는 부속품(예 : 파일럿 회로) 또는 "부하시 전기 회로를 투입 및 차단하기에 적합하지 않은 것"으로 분류된 부속품의 경우, 부하시 동작 사이클의 횟수는 50이고 무부하시 동작 사이클의 횟수는 10 000이다.

<sup>b</sup> cos  $\phi$ 는 지상 역률을 나타낸다.

23.4 리드 스프링 또는 통상 동작 시험 중에 자동으로 동작하지 않는 기타 장치(있는 경우)는 그 부품을 완전히 개폐하여 개별적으로 시험한다. 부품이 개폐되는 횟수는 표 15에 규정된 플러그 삽입 최대 횟수와 동일하다.

## 24 온도 상승

24.1 부속품은 통상 사용시에 과도하게 온도가 상승하지 않도록 제작되어야 한다.

적합 여부는 새로운 상보 부속품을 갖는 부속품을 시험하여 판정한다.

부속품은 통상 사용하는 대로 부착되어야 한다.

시험 전류는 표 16에 나타난 값의 교류 전류이다.

제조사에 의해 규정된 전용 케이블이 제공되지 않는 경우에는 전선 교환형 부속품에 표 16에 규정된 것과 같은 단면적의 도체를 장착하며, 단자 나사 또는 너트는 제조자가 제품 또는 사용 설명서에 명시한 혹은 표 21에 규정된 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조인다.

이 시험의 목적 상, 적어도 2 m 길이의 케이블이 단자에 접속되어야 한다.

전선 비교환형 부속품은 제공된 그대로 시험한다.

회로마다 3극 혹은 그 이상의 극을 갖는 부속품의 경우, 다상(multiphase) 회로에 대한 시험 중에 시험 전류가 상 접점을 통과해 흘러야 한다. 중성 접점이 있는 경우에는 시험 전류가 중성 접점 그리고 가장 근접한 상의 접점을 통과해 흐르도록하는 별도시험을 수행해야 한다.

이들 시험과 동시에 2 A의 전류가 파일럿 접점 및 무결점 데이터(신호) 접지(있을 경우)를 통과해 흘러야 한다.

표 16 - 온도 상승 시험용 구리 도체의 공칭 단면적 및 시험 전류

정격 전류 A	시험 전류 A	도체 단면적 mm <sup>2</sup>	
		플러그, 자동차 인 렛, 자동차 커넥터	소켓-아웃렛
2	2	0,5	0,5
16~20	22	2,5	4
30~32	42	6	10
60~70		16	25
125	정격 전류	50	70
200	정격 전류 <sup>a</sup>	50	70
250	정격 전류 <sup>a</sup>	150	185
400	정격 전류 <sup>a</sup>	250	300

<sup>a</sup> 듀티 사이클(duty cycle)은 고려중이다.

시험은 열 안정화가 이루어질 때까지 지속되어야 한다.

**비고** 10분 이상의 간격을 두고 측정된 3개의 연속 판독값이 2 K를 초과하는 상승을 보이지 않을 경우 열 안정화가 이루어진 것으로 간주한다.

온도는 용융 입자, 번색 지시기 또는 열전쌍과 같은 수단을 사용하여 결정한다. 이들 수단은 중 온도 결정에 미치는 영향이 무시될 수 있도록 선택 및 배치한다.

단자의 온도 상승이 50 K를 초과해서는 안 된다.

**24.2** 부속품은 16.5에 제시한 바와 같이 통상 사용시에 표면 온도가 과도하게 상승하지 않도록 제작되어야 한다.

적합 여부는 중성점에 대한 시험을 제외하고 24.1의 시험을 반복하여 판정한다. 부속품은 정격 전류에서 시험한다.

**비고** 제조자의 선택에 따라, 표면 온도 측정을 24.1의 온도 상승 시험 중에 실시할 수도 있다.

## 25 유연성 케이블 및 접속

**25.1** 플러그 및 자동차 커넥터는 도체가 단자 혹은 종단에 접속되는 경우, 도체에 가해지는 뒤틀림 등의 변형을 완화시키고 도체의 커버가 마모되는 것을 방지하도록 설계되어야 한다.

접촉 가능한 금속부가 내부 접지 단자에 접속되지 않는 한, 이들이 접촉 가능한 금속부에 전기적으로 접속되어 있을 경우 케이블이 접촉 가능한 금속부 또는 내부 금속 단자(예를 들면 케이블 앵커리지 나사)와 접촉할 수 없는 구조이어야 한다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

### 25.2 플러그와 자동차 커넥터에 대한 요구사항

**25.2.1** 전선 비교환형 플러그와 자동차 커넥터 부속품에는 부속품의 정격에 적합하고 제조자가 규정한 것과 같은 적절한 유연성 케이블이 구비되어 있어야 한다.

전선 비교환형 플러그와 자동차 커넥터는 하나의 케이블 어셈블리로 시험해야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 25.3의 시험으로 판정한다.

#### 25.2.2 전선 교환형 플러그와 자동차 커넥터

전선 교환형 부속품은 발생할 수도 있는 케이블의 비틀림을 방지하도록 설계된 변형방지장치를 구비

해야 한다. 구성 부품 중 하나라도 제 위치에 있지 않은 상태로 제공되는 경우 필요 부품, 조립 방법 및 적합한 케이블의 최대 및 최소 크기를 식별하기 위한 지침서가 제공되어야 한다.

케이블 앵커리지의 설계는 앵커리지 또는 구성품이 부속품에 조립될 때 적절하게 배치되는 것이어야 한다.

케이블 앵커리지는 케이블이 날카로운 가장자리에 접촉하지 않도록 해야 하며, 케이블 앵커리지가 아닌 부속품의 외함이 열려 있을 때 앵커리지 또는 그 구성부품이 분실될 가능성이 없도록 설계되어야 한다.

케이블을 매듭으로 묶거나 끈을 사용하여 끝을 묶는 것과 같은 임시방편은 사용될 수 없다.

케이블 앵커리지 및 케이블 인렛은 접속될 가능성이 있는 다양한 유형의 유연성 케이블에 적합해야 한다.

케이블 인입구에 케이블의 손상을 방지하기 위한 슬리브(sleeve)가 구비되어 있는 경우, 이 슬리브는 절연 재료로 되어 있어야 하고 매끈하며 날카로운 부위(burr)가 없어야 한다.

입구가 종 모양인 개구부가 제공되는 경우, 단부의 직경은 최소한 접속될 최대 단면적을 갖는 케이블 직경의 1.5배는 되어야 한다.

나선형 금속 스프링은 그것이 절연 재료로 덮여 있건 그대로 노출되어 있건 간에 케이블 슬리브로는 허용되지 않는다.

적합 여부는 육안 검사와 25.3의 시험으로 판정한다.

**25.3** 유연성 케이블과 함께 제공되는 플러그와 자동차 커넥터는 토크 시험후에 그림 4에 나타난 것과 유사한 장치에서 인장시험을 실시한다.

전선 비교환형 부속품은 제공받은 그대로 시험한다.

전선 교환형 부속품은 제조자가 권장하는 최대 및 최소 크기의 케이블을 사용하여 시험한다.

전선 교환형 부속품의 케이블 도체를 단자에 끼우고, 도체의 위치가 쉽게 변하지 않도록 하기에 충분한 정도로만 단자 나사를 조인다.

케이블 앵커리지는 고정나사가 27.1에 규정된 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조여져 있는 상태에서 통상적인 방법으로 사용한다. 시료의 재조립 후 케이블 글랜드(있는 경우)가 제 위치에 있고, 구성품 부분이 정확하게 맞아야 하며 케이블을 시료에 상당한 정도까지 밀어 넣는 것이 가능해서는 안된다.

시료는 케이블이 시료 안으로 들어갈 때 축이 수직이 되도록 시험 장치에 고정한다.

그 다음 케이블에 표 17의 인장력을 100회 가한다. 각각의 인장력은 갑자기 잡아당기지 않으면서 1초 동안 가한다. 그 후 즉시 케이블에 1분 동안 표 17의 토크를 가한다.

**표 17 - 케이블 앵커의 인장력 및 토크 시험 수치**

정격 전류 <b>A</b>	인장력 <b>N</b>	토크 <b>Nm</b>	최대 변위 <b>mm</b>
13~20	160	0,6	2
30~32	200	0,7	2
60~70	240	1,2	2
125	240	1,5	2
200	250	2,3	2
250	500	11,0	5
400	500	11,0	5

시험 중에 케이블이 손상되서는 안 된다.

시험 후, 케이블이 표 17에서 정한 값 이상으로 변위되지 않아야 한다. 전선 교환형 부속품의 경우에는 도체의 끝이 단자내에서 현저하게 움직여서는 안 된다. 전선 비교환형 부속품의 경우에는 전기 접속부가 파손되지 않아야 한다.

중방향 변위의 측정을 위하여 시험을 시작하기에 앞서 시료의 단부 또는 케이블 앵커리지로부터 약 2 cm 떨어진 위치의 케이블에 표시를 한다. 전선 비교환형 부속품의 경우 시료에 명확한 단부가 없다면 시료의 몸체에 추가 표시를 한다.

시험 후, 시료 또는 케이블 앵커리지에 대한 케이블에 있는 표시의 변위를 측정한다.

## 26 기계적 강도

**26.1** 부속품은 설치 및 사용 중에 가해지는 응력을 견딜 수 있을 정도로 충분한 기계적 강도를 가져야 한다.

적합 여부는 다음과 같이 26.2부터 26.5까지 시험으로 판정한다.

- 소켓-아웃렛과 자동차 인렛에 대해서는 26.2
- 전선 교환형 플러그와 자동차 커넥터에 대해서는 26.3
- 전선 비교환형 플러그와 자동차 커넥터에 대해서는 26.3 및 26.4
- 케이블 관리 시스템과 함께 사용하도록 만들어진 전선 교환형 케이블 어셈블리에 대해서는 26.2, 관리 시스템에 대해서는 26.2와 26.4
- 보호 등급이 IP44이거나 그 이상인 부속품용 케이블과 함께 사용하도록 만들어진 전선 비교환형 케이블 어셈블리에 대해서는 26.5

26.2 또는 26.3의 시험을 시작하기 전에 탄성 또는 열가소성 재료의 외함이 있는 부속품은 그 기저부 또는 유연성 케이블과 함께 최소 16시간 이상 ( $-30\pm 2$ ) °C의 온도의 챔버에 놓아 둔다. 그런 후 이 부속품을 챔버에서 꺼내는 즉시 26.2 또는 26.3의 시험을 실시한다.

**26.2** 부속품은 통상 사용시에 발생하는 충돌 타격이 가해진 후에도 표시된 보호 등급의 완전성을 유지하기에 충분한 강도를 가져야 한다.

a) 높이(H)에서 직경이 50,8 mm이고 무게가 0,535 kg인 철구를 진자처럼 흔들거나 낙하시켜 표 18에 지시된 것과 같은 충돌이 일어나도록 하여 시료에 타격을 가하여야 한다. 시험 대상 시료는 견고하게 지지되어야 하며 충돌은 볼 충격 시험기에 의해 시료에 정상적으로 가해져야 한다. 볼 충격 시험기는 그림 5에 나와 있다.

이 시험에서 시료에 가해지는 타격이 마운팅 플랜지(mounting flanges) 또는 자동차 인렛의 수 접점을 때려서는 안 된다. 볼 충격 시험기는 실제 사용시에 발생할 수 있는 타격을 가하도록, 그리고 26.2 b)에 따르도록 조정되어야 한다.

b) 볼 충격 시험기를 사용하여 각 시험 시료에 5번 타격을 가하여야 한다.

처음 4번의 타격은 부속품이 통상 사용의 경우처럼 수직판에 장착되어 있을 때 가한다. 구형 진자는 그 진자가 수직판과 평행하게 흔들리도록 부착되어야 한다. 구형 진자의 충돌면은 구형 진자가 자유롭게 매달려 있을 때 충돌면이 부속품의 측면에 살짝 닿도록 배열되어야 한다. 접촉 지점은 대체로 부속품 측면의 기하중심 또는 그 면의 적절한 돌출부가 되어야 한다. 구형 진자를 위로 들어올린 다음 놓아서 타격을 가한다. 그 다음 부속품을 부착면에 수직한 축에 대하여 90° 회전시키고, 필요 시 부속품과 진자 충돌 면과의 관계를 보정한다. 그리고서 두 번째 타격을 가한다.

동일한 절차를 2번 연속 90° 회전시키면서 반복하여 총 4번의 타격이 가해지도록 한다.

구형 진자가 부착 판으로부터 가장 먼 곳에 있는 시료의 돌출부를 때리도록 부착 판의 평면과 수직인 구형 진자의 평면으로 5번째 타격을 가한다.

각 타격은 표 18에 따른 충돌 에너지를 가져야 한다.

표 18 - 볼 충격 시험을 위한 충격 에너지

정격 A	에너지 J	
	자동차 인렛	소켓-아웃렛
32 이하	1	1
32 초과	2	2

c) 소켓-아웃렛과 자동차 인렛 시료를 각각 경질 부착 판에 통상 사용하는 대로 고정하고, 케이블 인입구는 열어두고 커버 또는 외함의 고정 나사는 표 21에서 정한 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조인다. 소켓-아웃렛의 리드는 일반적으로 닫힌 채로 둔다. 자동차 인렛과 함께 제공되는 캡을 설치한다.

시험 후 시료는 다음과 같아야 한다.

- 어떤 부분도 떨어지지 않았다.
- 어떤 부분도 더 이상 의도한 바에 따라 기능하거나 동작하지 않을 정도로 움직이거나, 느슨해지거나 변형되지 않았다. 그리고 시료는 다음과 같은 손상을 보여서는 안 된다.
- 그림 2에 나타낸 프로브(probe)로 비절연 활선부에 접촉이 가능케 하는 손상
- 허용 가능한 기계적 보호가 부속품의 내부 부품에 제공되지 않을 정도로 외함의 완전성을 훼손하는 손상
- 부속품이 변형방지 요구사항을 준수하지 못하게 하는 조건을 유발하는 손상
- 반대극성의 비절연 활선부, 비절연 활선부, 그리고 접촉할 수 있는 접지된 금속 간의 연면거리와 공간거리를 최소 허용값 미만으로 감소시키는 손상
- 화재나 감전 위험성을 높일 수 있는 손상의 징후를 야기하는 손상

보호 등급이 IP 44 이상인 부속품은 20.에 규정된 관련 시험을 견디어야 한다.

열가소성 재료의 외함이 있는 부속품은 21.4의 시험을 견디어야 한다.

**비고** 감전 또는 습기에 대한 보호 기능에 악영향을 미치지 않는 작은 조각, 균열 및 찌그러짐은 무시한다. 의심의 여지가 있는 경우에는 19.와 20.의 해당 시험을 실시한다.

**26.3** 전선 교환형 플러그 및 자동차 커넥터는 제조자가 권장하는 가장 가볍고 가장 단면적이 작은 유연성 케이블의 작은 단편(약 200 mm)을 설치한다.

전선 비교환형 플러그 및 자동차 커넥터는 인도된 그대로 유연성 케이블의 작은 단편 (약 200 mm)과 함께 시험한다.

케이블 관리 시스템과 함께 사용하도록 규정된 케이블 어셈블리는 26.2에 따라 시험해야 한다.

케이블의 자유단과 유연성 케이블에 부착된 추가 로프 또는 기타 유연성 수단의 자유단은 그 총 길이가 2,25 m가 되도록 하여 그림 6에 나타낸 바와 같이 바닥으로부터 1 m 높이에서 벽에 고정시킨다.

케이블이 수평이 되도록 시료를 잡은 다음 콘크리트 바닥에 낙하시킨다. 매번 케이블을 45°씩 회전시키면서 낙하를 8회 실시한다.

시험 후, 시료는 이 표준에서 규정하는 손상이 발견되어서는 안 된다. 특히 어떠한 부분도 떨어지거나 헐거워져서는 안 된다. 시료는 활선될 가능성이 있는 부분들을 노출해서는 안 된다. 시료는 자신의 IP 등급을 유지해야 한다.

보호 등급이 IP44 이상인 부속품은 20.에 규정된 관련 시험을 견디어야 한다.

열가소성 재료의 외함이 있는 부속품은 21.4의 시험을 견디어야 한다.

**비고** 감전 또는 습기에 대한 보호 기능에 악영향을 미치지 않는 작은 조각, 균열 및 찌그러짐은 무시한다.

**26.4** 전선 비교환형 부속품에는 그림 7에 나타낸 것과 유사한 장치에서 굴곡 시험을 실시한다.

장치의 진동체가 그 이동 범위의 가운데 있을 때, 시료로 들어가는 유연성 케이블의 축이 수직이고, 진동축을 통해 통과하도록 진동체에 시료를 고정한다.

시험 장치의 진동체가 전체 이동 범위에 걸쳐 움직일 때, 유연성 케이블의 측면 방향 움직임이 최소가 되도록 진동체를 배치한다.

케이블은 다음 표 19에 나타낸 바와 같은 힘이 적용되는 중량을 갖도록 한다.

**표 19 - 기계적 부하 굴곡 시험**

정격 전류 A	힘 N
20 이하	20
21 이상 32 이하	25
33 이상 70 이하	50
71 이상 250 이하	75
251 이상 400 이하	100

부속품의 정격 전류에 해당하는 전류가 도체를 통과해 흐르도록 한다. 이 때, 도체들 사이의 전압은 정격 전압으로 한다.

회전체를 전후로 90°의 각도로(수직에 대하여 양 쪽으로 45°씩) 움직인다. 1분 당 60번의 굴곡 속도로 20 000번 구부린다.

시험 후, 시료는 이 표준에서 의미하는 손상이 보이지 않아야 한다.

**비고** 굴곡 동작은 후방이나 전방으로의 1회 움직임이다.

26.5 나사 고정식 글랜드에는 mm 단위의 패킹 내경보다 작은 가장 가까운 정수에 해당하는 mm 단위의 직경을 가진 원통형 금속봉을 설치한다. 그 다음 글랜드를 적절한 스패너를 사용하여 조인다. 이 때 글랜드의 축으로부터 25 cm 지점에 표 20에서 나타낸 힘을 1분 동안 스패너에 가한다.

**표 20 - 글랜드의 토크 시험 수치**

시험봉의 지름 mm	힘 N	
	금속 글랜드	성형 재료의 글랜드
20 이하	30	20
20 초과 30 이하	40	30
30 초과	50	40

시험 후, 글랜드 및 시료 외함은 이 표준에서 의미하는 손상이 보이지 않아야 한다.

26.6 셔터는 통상 사용시(예를 들어 플러그의 핀이 소켓-아웃렛 입구 구멍의 셔터에 의도치 않게 힘을 가할 때) 예상될 수 있는 기계적 힘을 견디도록 설계하여야 한다.

적합 여부는 다음 시험으로 판정한다. 이 시험은 23.에 따라 시험에 제출한 시편에서 실시한다.

동일한 시스템의 플러그 중 1개 핀을 입구 구멍의 셔터에 75 N의 힘으로 소켓-아웃렛의 전면과 수직인 방향에 1분 동안 적용한다.

이 핀은 활선부와 접촉되지 않아야 한다.

전압이 40 V 이상 50 V 이하인 전기 지시계가 관련 부분과의 접촉을 표시하는데 사용된다.

시험 후, 시편은 이 표준에서 의미하는 손상을 보이지 않아야 한다.

**비고** 소켓-아웃렛의 향후 사용에 악영향을 미치지 않는 표면 위의 작은 눌림자국은 무시된다.

## 27 나사, 통전 부품 및 접속부

27.1 전기적 접속 또는 기타 접속부는 통상 사용시에 발생하는 기계적 응력을 견디어야 한다.

접속 압력을 전달하는 나사와 부속품을 접속할 때 조작되고 그 공칭 직경이 3,5 mm 미만인 나사는 금속 너트 또는 금속 인서트(insert)안으로 조여야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 접촉 압력을 전달하거나 부속품을 접속할 때 조작되는 나사 및 너트에 대한 다음 시험으로 판정한다.

나사 또는 너트를 다음과 같이 조였다가 푼다.

- 절연 재료로 된 나사산에 맞물리는 나사에 대해서는 10번
- 너트 및 기타 나사에 대해서는 5번

절연 재료로 된 나사산에 맞물리는 나사는 매번 완전히 분리했다가 다시 삽입한다.

이러한 나사 또는 너트의 분리와 삽입은 절연 재료로 된 나사산이 마찰로 인한 상당한 정도의 온도 상승이 발생하지 않는 속도로 실시되어야 한다.

단자 나사 및 너트를 시험할 때, 표 6의 최대 단면적을 갖는 구리 도체를 단자에 접속한다. 이때, 소켓-아웃렛 및 자동차 인렛에 대해서는 경질 (단선 또는 연선) 도체를 사용하고 플러그 및 자동차 접속기에 대해서는 유연성 도체를 사용하도록 한다.

이 시험은 적절한 드라이버나 스패너를 사용하여 실시한다. 조일 때 적용되는 최대 토크는 표 21에 표시된 토크로 한다. 예외적으로, 플런징(plunging)에 의해 얻어지는 구멍의 나사산과 결합되는 나사는 압출부의 길이가 원래 금속 두께의 80 %를 초과한다면 토크를 20 %만큼 증가시킨다.

제조자가 단자 나사에 대해 표 21에 나타낸 값보다 더 큰 토크를 규정한 때에는 제조자가 규정한 토크를 시험에 적용해야 한다.

표 21 - 나사형 단자의 기계 강도 검증을 위한 조임 토크

표준값(미터)	나사산의 공칭 직경 mm	토크 Nm		
		I	II	III
2,5	2,8 이하	0,2	0,4	0,4
3,0	2,8 초과 3,0 이하	0,25	0,5	0,5
-	3,0 초과 3,2 이하	0,3	0,6	0,6
3,5	3,2 초과 3,6 이하	0,4	0,8	0,8
4,0	3,6 초과 4,1 이하	0,7	1,2	1,2
4,5	4,1 초과 4,7 이하	0,8	1,8	1,8
5,0	4,7 초과 5,3 이하	0,8	2,0	2,0
6,0	5,3 초과 6,0 이하	1,2	2,5	3,0
8,0	6,0 초과 8,0 이하	2,5	3,5	6,0
10,0	8,0 초과 10,0 이하		4,0	10,0
12,0	10,0 초과 12,0 이하			14,0
14,0	12,0 초과 15,0 이하			19,0
16,0	15,0 초과 20,0 이하			25,0
20,0	20,0 초과 24,0 이하			36,0
24,0	24,0 초과			50,0

비고 5 열 I는 조였을 때 구멍 밖으로 돌출되지 않는 머리 없는 나사, 그리고 나사의 직경보다 넓은 날을 가진 스크루드라이버로는 조일 수 없는 나사에 적용된다.

비고 6 열 II는 스크루드라이버로 조이는 기타 나사 및 너트에 적용된다.

비고 7 열 III은 스크루드라이버 이외의 수단으로 조일 수 있는 나사 및 너트에 적용된다.

고정 나사 또는 너트를 풀 때마다 이후 접속에는 새 도체를 사용해야 한다.

나사가 스크루드라이버로 조이기 위한 수단이 있는 육각형 머리를 가지고 있으며, 열 II와 열 III의 수치가 서로 다른 경우에는 먼저 열 III에 규정된 토크를 육각형 머리에 가한 후에 다른 시료 세트에 대해 스크루드라이버로 열 II에 규정된 토크를 가하는 2번의 시험을 실시한다. 열 II와 열 III의 값이 같다면 오직 스크루드라이버만을 사용하여 시험을 실시한다.

고정 나사 또는 너트에 대한 시험 후, 고정장치는 향후 사용에 악영향을 미치는 변화가 진행되어서는 안 된다.

**비고** 맨틀 단자의 경우, 규정된 공칭 직경은 슬롯형 스테드의 직경이다.

스크루드라이버 이외의 수단에 의해 너트가 조여지는 맨틀 단자와, 공칭 나사 직경이 10 mm 보다 큰 맨틀 단자에 대한 토크 값은 고려 중이다.

부속품을 접속할 때 조작되는 나사 또는 너트에는 단자 나사 또는 너트, 조립 나사, 커버를 고정하기 위한 나사 등이 포함된다. 하지만, 나사형 도관을 위한 접속부와 소켓-아웃렛 또는 자동차 인렛을 부착 표면에 고정하기 위한 나사는 포함되지 않는다.

시험용 스크루드라이버의 날 형태는 시험되는 나사의 머리에 적합한 것이어야 한다.

나사 및 너트를 갑작스럽게 조여서는 안 된다.

**비고** 커버의 손상은 무시한다. 나사에 의한 접속부는 23.과 26.의 시험에 의해 부분적으로 판정한다.

**27.2** 부속품을 접속할 때 사용되며 절연 재료로 된 나사산과 맞물리는 나사는 최소한 공칭 나사 단자의 1/3에 3mm를 더한 값과 8 mm 중 더 짧은 값에 해당하는 길이 이상이어야 한다.

나사는 나사산이 있는 구멍에 올바르게 유도되도록 보장되어야 한다. 적합 여부는 육안 검사, 측정 및 직접 손으로 시험하여 판정한다.

**비고** 올바른 유도에 관한 요구사항은, 예를 들면 고정되어야 하는 팬(pan)으로 나사를 유도하거나 나사산 구멍에 흠을 마련하여, 또는 유도 나사산이 제거된 나사를 사용하는 등에 의해, 나사가 경사지게 삽입되는 것이 방지된다면 충족된다.

**27.3** 전기적 접속부는 금속부가 절연 재료의 수축(shrinkage) 또는 항복(yielding)을 보상하기에 충분한 탄력성을 가지고 있지 않는 한, 세라믹이나 순수 운모 또는 적합한 특성을 지닌 다른 재료 이외의 절연재료를 통해 접촉 압력이 전달되지 않도록 설계되어야 한다. 적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**비고** 재료의 적절성은 치수 안정성으로 고려한다.

**27.4** 전기적 접속부는 물론 기계적 접속부로서 사용되는 나사 및 리벳은 느슨해지지 않도록 잠겨있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 직접 손으로 시험하여 판정한다.

**비고** 스프링 와셔를 사용하여 만족스러운 잠김 기능을 제공할 수 있다.

리벳의 경우에는 원형이 아닌 생크(shank) 또는 적절한 노치(notch)로도 충분할 수도 있다.

가열시 연화되는 밀봉재는 통상 사용시 비틀림이 가해지지 않는 나사 접속부에 대해서만 만족스러운 잠김을 제공한다.

**27.5** 단자 이외의 통전 부품은 다음 재료로 만들어져야 한다.

- 구리
- 최소 50 %의 구리를 함유한 합금
- 구리보다 내부식성이 낮지 않으며 기계적 특성이 부적합하지 않은 기타 금속

적합 여부는 육안 검사 및 필요시 화학 분석으로 판정한다.

**비고** 단자에 대한 요구사항은 13.에 포함되어 있다.

**27.6** 통상 사용시에 미끄럼 동작이 가해지는 접점은 내부식성을 가진 금속으로 만든 것이어야 한다. 접촉 튜브의 탄력성을 보장하는 스프링은 내부식성을 가진 금속으로 만들어지거나 부식에 대하여 충분히 보호되는 것이어야 한다.

적합 여부는 육안 검사 및 필요시 화학 분석으로 판정한다.

**비고** 내부식성 또는 부식에 대한 보호 적절성을 결정하기 위한 시험은 고려중이다.

## 28 연면거리, 공간거리 및 간격

**28.1** 다음에 대한 연면거리와 공간거리, 간격은 28.4에 따라 KS C IEC 60664-1와 KS C IEC 60664-3에 부합되게 평가되어야 한다. 이 절의 목적상 제어 파일럿 및 신호 회로는 “접촉할 수 있는 금속부”로 취급하여야 한다.

- 상이한 극성을 가진 활선부 간
- 활선부와 다음 부품 간
  - 접촉할 수 있는 금속부
  - 접지 접점, 고정 나사, 그와 유사한 장치
  - 플러그의 결합면에 있고 접지 접점으로부터 절연되어 있는 나사 이외의 외부 조립 나사
  - 절연 재료로 채워져 있지 않은 전선관 또는 외장 케이블용 고정구를 포함하는 금속 외함
  - 소켓-아웃렛의 기저부가 부착된 표면
  - 소켓-아웃렛 기저부의 도체 홈 바닥
- 다음 부분의 밀봉재(고체 절연물)
  - 최소 2.5 mm의 밀봉재로 덮여 있는 활선부와 소켓-아웃렛의 기저부가 부착된 표면 사이
  - 최소 2 mm의 밀봉재로 덮여 있는 활선부와 소켓-아웃렛 기저부의 도체 홈 바닥 사이

전선 교환형 부속품의 경우에는 표 6에 규정된 최대 단면적을 가진 도체가 구비된 시료와 도체가 구비되어 있지 않은 시료를 사용하여 적합 여부를 판정한다. 전선 비교환형 부속품의 경우에는 시료가 인도된 상태 그대로 적합 여부를 판정한다.

소켓-아웃렛과 자동차 커넥터는 플러그와 결합 및 미결합 상태에서 적합 여부를 판정한다.

**비고** 폭이 1 mm 미만인 공극은 총 공간거리의 계산에서 무시한다.

소켓-아웃렛의 기저부가 부착된 표면에는 소켓-아웃렛이 설치될 때 기저부와 접촉하는 모든 표면이 포함된다. 기저부의 후면에 금속판이 구비되어 있는 경우 이 판을 부착 표면으로 간주하지 않는다.

**28.2** 밀봉재는 그것이 들어 있는 구멍의 가장자리 위로 돌출되서는 안 된다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

**28.3** 달리 규정하지 않는 한 실내 장비에 대한 통상 사용 환경은 KS C IEC 60664-1을 따르는 오염 등급 3이다. 실외용 장비의 경우에는 설비가 적절한 외함으로 보호되지 않는 한 오염 등급 4가 예상된다. 설비가 적절한 외함으로 보호되는 경우에는 보호 등급이 더 낮아질 수 있다. 형식 IP 54의 외함을 가진 장비의 내부는 오염 등급 3으로 간주할 수 있다. 용접 밀폐되거나 캡슐화된 외함은 오염 등급 1로 간주한다.

다른 오염 등급이 필요하면, 연면거리 및 공간거리는 KS C IEC 60664-1을 따라야 한다. 비교 트래킹 지수(CT) 값은 KS C IEC 60112에 따라 평가되어야 한다.

**28.4** KS C IEC 60664-1과 KS C IEC 60664-3에 따라 평가를 수행할 때는 28.4 a)부터 28.4 h)의 지침을 적용하여야 한다.

- a) 모든 부속품은 과전압 범주II로 간주해야 한다.
- b) 최소한 한쪽 측면에 대하여 중단되지 않은 커버를 제공하며, 어떤 코팅으로 덮여 있는 인접 도체 재료와 도체 재료의 다른 측면까지의 전체 거리 사이에 있는 인쇄 배선기판은 오염 등급 2로 간주하여도 된다.

- c) 적어도 0,8 mm 두께의 실리콘 고무를 도포한 경우 또는 에폭시 등의 적절한 충전 재료를 사용하여 무기포 충전한 일군의 인쇄 배선기판들의 경우에는 특정 인쇄 배선기판 위치에서 오염도 1을 달성될 수 있다.
- d) 공간거리는 KS C IEC 60664-1, 6.의 시험과 측정에 따라서만 평가할 수 있다.
- e) 공간거리와 연면거리는 KS C IEC 60664-1, 5.의 요구사항과 치수 결정 규칙, 5.1 공간거리의 치수 결정과 5.2 연면거리의 치수 결정에 따라 평가하여야 한다.
- f) 절연 특성을 개선하기 위하여 사용한 경질 인쇄 기판 조립품에 적용된 영구 보호 코팅은 KS C IEC 60664-3에 따라 평가하여야 한다.
- g) 공간거리의 결정에 사용되는 상-접지 간 정격 시스템 전압은 절연 변압기의 전원 측 모든 지점에 대하여 또는 절연 변압기가 제공되지 않는 경우에는 전 제품에 대하여 (장비의 공간거리를 결정하기 위한 표에서) 차 상위 값으로 올림된 장비 정격 전원 전압이어야 한다. 2차 회로의 평가에 사용된 시스템 전압은 정격 임펄스 내전압 피크(peak) 및 공간거리에 대한 표에서 계속된 보간으로 보간될 수 있다.
- h) 공간거리와 연면거리의 치수 결정은 KS C IEC 60664-1의 6.2 연면거리와 공간거리의 측정에 따라야 한다.

## 29 내열성, 내화성 및 내트래킹

**29.1** 부속품은 내열성이 충분해야 한다.

적합 여부는 29.2 및 29.3의 시험을 통해 판정한다.

**29.2** 시료를 (110±5) °C 온도의 항온기에 1시간 동안 넣어 둔다.

시료가 향후 사용에 지장을 초래하는 변화가 발생해서는 안 되며, 활선부가 노출될 정도로 밀봉재가 흘러내려서는 안 된다.

표기는 여전히 쉽게 읽을수 있어야 한다.

**비고** 밀봉재의 사소한 변위는 무시한다.

**29.3** 절연 재료로 된 부분은 KS C IEC 60695-10-2에 따라 볼 압력 시험을 실시한다. 이 시험은 다음 온도의 항온기에서 실시한다.

- 전선 교환형 부속품의 활선부를 지지하는 부품에 대해서는 (125±5) °C
- 기타 부품에 대해서는 (80±3) °C

변형을 보인 재료는 직경이 2 mm를 초과해서는 안 된다.

**비고** 탄성 재료에 대한 시험이 고려 중이다.

세라믹 재료로 된 부품에 대해서는 이 시험을 실시하지 않는다.

**29.4** 절연 재료로 된 외부 부품과 부속품의 활선부를 지지하는 절연부는 비정상적인 열과 화재에 대한 내성을 지녀야 한다.

외부 도체는 통전부를 유지하는 것으로 볼 수 없다.

절연 재료가 통전 부품과 접지 회로 부품이 제 위치에 있도록 유지하는데 필요한 것인지 아닌지를 결정하는 것이 확실치 않은 경우에, 부속품은 의문이 가는 절연 재료가 제거된 상태로 제자리에 위치시키고 도체없이 확인한다.

적합 여부는 다음의 조건을 갖는 IEC 60695-2-11에 명시된 글로우와이어(glow-wire) 시험으로 판정한다.

글로우와이어 끝의 온도는 다음과 같아야 한다.

- 통전부품 또는 접지 회로의 부품들을 제 위치에 유지하는 데 필요치 않는 절연 재료로 만들어진 부분에 대해서는, 비록 이 부분들이 통전부 또는 접지 회로 부분과 접촉하고 있다 하더라도 (650±10) °C

**비고** 글랜드와 밀봉재는 시험 하지 않는다.

- 통전부품분 및 접지 회로의 부품들이 제 위치에 유지하는데 필요한 절연 재료로 만들어진 부분들에 대해서는,  $(850 \pm 15) ^\circ\text{C}$

글로우와이어의 끝은 다음 위치에 접속 된다.

- 각 재질의 한 외부 부품 중간(글랜드와 밀봉재는 제외)
- 각 재질의 절연 도전부품 중간

글로우와이어의 끝은 가능하면 부속품의 모서리로부터 9 mm 이상 떨어진 평평한 표면에 적용하여야 하며, 흠, 녹아웃, 좁은 흠 또는 날카로운 가장자리 끝을 적용해서는 안 된다.

시험은 하나의 시편에서 실시한다. 시험 결과에 대하여 의심의 여지가 있는 경우에는 2개의 추가 시편에 대해 시험을 반복한다.

다음과 같은 경우에는 부속품이 글로우와이어 시험을 통과한 것으로 간주한다.

- 가시적인 불꽃이 없으며 글로우가 지속되지 않을 경우
- 시료 또는 그 주변의 불꽃 또는 글로우가 글로우와이어를 제거한 후 30초 이내에 스스로 꺼지고 주변 부품이 완전히 연소되지 않는 경우. 티슈용지에 불이 붙으면 안된다.

**29.5** 활선부를 지지하는 절연부는 내트래킹성을 가진 재료로 되어 있어야 한다.

세라믹 이외의 재료에 대해, 적합 여부는 다음의 파라미터를 갖는 KS C IEC 60112에 따른 시험으로 판정한다.

- PTI(트래킹지수) 시험
- 용액 a
- 인가 전압 175 V

총 50회 떨어뜨리기 전에 전극 사이에 섬락이나 절연파괴가 발생해서는 안된다.

## 30 부식과 방청성

외함을 포함하여 철이 함유된 부품은 적절한 방청처리가 되어야 한다.

**비고 1** 부식이 전기 부품에서 문제가 될 수 있는 경우에는 IP 67 부속품을 권장한다.

특수 조건 및 이러한 조건에 대한 조항이 있는 경우, 제조자는 내부식성에 유의하여 제품에 대한 특별한 고려가 있어야 한다.

적합 여부는 다음 시험으로 판정한다.

시험하고자 하는 부품을 에틸 아세톤, 아세톤, 메틸에틸 케톤 또는 이와 동등한 그리스 제거제에 10분 동안 담가두어 그리스를 모두 제거한다. 그 다음 그 부품을  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  온도의 10 % 염화암모늄 용액에 10분 동안 담가둔다.

건조하지는 않고 물방울을 모두 털어낸 후  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  온도이고 습기로 포함된 공기가 들어있는 상자에 10분 동안 놓아 둔다.

이 부품을  $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$  온도의 항온기에서 10분 동안 건조시킨 후, 그 표면에 녹 징후가 보여서는 안 된다.

**비고 2** 날카로운 가장자리의 녹 흔적과 문질러서 제거될 수 있는 노란색 막은 무시된다.

작은 나선형 스프링 및 그 유사물의 경우, 그리고 마찰에 노출된 접근할 수 없는 부분의 경우에는 그리스 층으로 녹에 대한 충분한 보호가 제공될 수도 있다. 그러한 부품에 대해서는 오직 그리스 막의 효과성에 의심의 여지가 있는 경우에 한하여 시험을 실시하여야 하며, 이 때에는 그리스를 제거하지 않고 시험을 실시하도록 한다.

## 31 조건부 단락 내전류 시험

### 31.1 일반사항

소켓-아웃렛과 짝이 되는 플러그는 아래 열거된 시험을 실시해야 한다.

### 31.2 정격 및 시험 조건

시험은 통상 사용하는 대로 부착하고 31.3의 지시사항에 따라 접속된 새로운 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그에 적용한다.

동일한 정격 전류 및 동일한 구성의 경우에는 여러 극의 수가 형식을 대표하는 것으로 간주한다. 적합여부는 이 표준을 준수하는 신제품의 상보 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그와 함께 각각의 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그를 시험하여 판정한다.

단락 보호 장치는 KS C IEC 60269-1과 KS C IEC 60269-2의 요구사항을 충족하는 일반용 "gG"형 퓨즈여야 하며, 이 퓨즈는 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그의 정격과 동일한 정격을 가져야 한다.

시험되는 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그의 정격 전류와 동일한 정격 전류를 갖는 퓨즈가 존재하지 않는 경우에는 그 다음으로 높은 정격 값을 갖는 퓨즈를 사용해야 한다.

퓨즈 기술 데이터는 그 차단 값과 함께 시험 성적서에 기재해야 한다.

퓨즈(F1)는 전원과 시험되는 소켓-아웃렛 및 짝이 되는 플러그 사이에 설치해야 한다.

10 kA 또는 제조자가 규정한 10 kA 보다 높은 값의 최소 고유 단락 내전류는 접속된 위치에서 소켓-아웃렛 및 그와 짝을 이루는 플러그와 상보 부속품에 인가하여야 한다.

**비고** 더 높은 단락 시험 전류는 250 A 혹은 그 이상의 정격을 갖는 부속품에 대해 고려중이다.

시험 전압은 시험되는 소켓-아웃렛 및 짝을 이루는 플러그의 정격 동작 전압과 같아야 한다.

이 시험에 대해서는 어떠한 역률 값 또는 시정수가 규정되지 않는다.

시험 중에는 다음의 공차를 적용한다.

전류 : (90~110) %  
전압 : (100~105) %  
주파수 : (95~105) %

### 31.3 시험 회로

a) 시험에 사용할 회로도를 그림 11, 12, 13에 나타내었다.

- 단상 교류. 또는 직류에서의 2극 부속품 (그림 11)
- 3상 교류에서의 3극 부속품 (그림 12)
- 3상 4선 교류에서의 4극 부속품 (그림 13)

b) 전원 S는 저항 R1, 리액터 X 및 시험 대상 부속품 D가 포함되어 있는 회로에 전원을 공급한다.

모든 경우에 전원은 제조자가 지정한 특성을 검증할 수 있을 정도로 충분한 전력을 가져야 한다.

c) 각 시험 회로(그림 11, 12 및 13)에서 저항과 리액터는 전원 S와 피시험장비 D 사이에 삽입한다. 폐쇄 장치 A와 전류 감지 장치(I1, I2, I3)의 위치는 다를 수 있다.

시험 회로의 오직 한 점만을 접지하여야 한다. 이 점은 시험 회로의 단락 연결점, 전원의 중성점, 기타 편리한 접점, 어느 것이든 될 수 있다.

d) 접지 접점과 파일럿 접점, 외함 또는 차폐물을 포함하여 사용 중에 통상 접지되어 있는 부속품의 모든 부분들은 접지로부터 절연되어야 하고 그림 11, 12, 13에 나타난 바와 같이 접속되어야 한다.

이 접속부는 직경이 0,8 mm이고 길이가 최소 50 mm인 동선으로 구성된 퓨즈 소자 F2 또는 고장 전류의 감지를 위한 30/35 A의 퓨즈 소자로 이루어져야 한다.

시험 대상 부속품의 접속부는 표 6에서 정한 것과 같은 단면적과 양쪽으로 1 m를 초과하지 않으면서 가능한 한 짧은 길이를 가진 동선으로 만든 것이어야 한다.

### 31.4 교정

시험 회로의 교정은 무시할 정도로 작은 임피던스를 가진 임시 접속부 B를 시험 대상 부속품에 접속하기 위해 제공된 단자에 적절하고 가능한 가장 가깝게 위치시켜 수행한다.

### 31.5 시험 절차

임시 접속부 B를 시험 대상 부속품으로 교체한다. 최소한 시험 대상 부속품의 조건부 단락 전류 내 전류에 해당하는 고유 전류 값에서 시험 회로를 닫는다.

### 31.6 피시험장비의 거동

시험 중에 부속품이 조작자를 위험하게 하거나 인접한 장비를 손상시켜서는 안 된다.

극 사이에서 아크나 섬락이 발생하면 안 되며 노출된 도전부(F2)의 고장 감지 회로 퓨즈가 녹아서도 안 된다.

### 31.7 합격 조건

- 부속품이 기계적으로 동작 가능한 상태를 유지해야 한다.
- 통상적인 작동 수단에 의한 개방 동작을 방지하기 위한 접점 납땜은 용인되지 않는다.
- 시험 직후 부속품이 21.2.1 b) 또는 21.2.2 b)에 나타낸 것과 같은 부품분들 간에 인가된 전압에 대하여 21.3에 따른 절연 시험을 충족시켜야 한다.

## 32 전자기 적합성

### 32.1 내성

통상 사용시 이 표준의 적용범위에 속하는 부속품의 동작은 전자기 교란의 영향을 받지 않는다.

### 32.2 방출

이 표준의 적용범위에 속하는 부속품은 연속 사용을 위하여 만들어진 것이다. 통상 사용시 이 부속품은 전자기 교란을 발생시키지 않는다.

## 33 자동차에 의한 파손

33.1 플러그 또는 자동차 커넥터는 부속품이 대지에 그대로 놓이는 것을 방지하는 케이블 관리 시스템이 없는 한, 자동차에 깔리는 경우에 발생하는 손상에 충분한 내성을 지니고 있어야 한다.

적합 여부는 33.2와 33.3에 명시된 시험으로 판정한다.

33.2 제조자가 권장하는 유형의 최소 크기 케이블이 배선된 부속품은 임의의 통상적인 안정 위치에서 콘크리트 바닥에 놓아야 한다. 하중 인가에 적합하며 철재 림(rim)이 장착되고  $(2,2 \pm 0,1)$  bar까지 바람을 뺀, 전형적인 자동차 타이어, P225 / 75R15 또는 이에 상응하는 타이어로  $(5\ 000 \pm 250)$  N의 압착력이 가해져야 한다. 바퀴가  $(8 \pm 2)$  km/h의 속도로 자동차 커넥터 또는 플러그 위를 굴러가도록 한다. 각 시료에 대하여 다른 방향에서 힘을 가하기 전에 부속품을 자연스러운 안정 위치에 놓아야 한다. 시험 대상 부속품은 힘이 적용되는 동안 크게 움직이지 못하도록 고정시키거나 고정된

위치에 잡아두어야 한다. 어떠한 경우에도 돌출 핀에 힘이 가해져서는 안 된다.

다음과 같은 정도의 심한 균열, 파손 또는 변형이 있어서는 안 된다.

- 노출된 배선 단자를 제외한 활선부 또는 내부 배선이 그림 2에 나타낸 표준 테스트 핑거로 접근할 수 있게 됨(10.1 참조).
- 외함의 완전성이 파괴되어 부속품의 내부 부분에 허용 가능한 기계적 또는 환경적 보호(등급)가 불가능하게 되거나 부속품의 분극이 파괴됨
- 부속품의 동작, 기능 또는 설치에 대한 간섭이 발생
- 부속품이 유연성 케이블에 대하여 충분한 변형방지를 제공하지 못함
- 반대 극성의 활선부, 활선부, 그리고 접촉 가능한 비활선 또는 접지된 금속 간의 연면거리 및 공간거리가 28.1의 값 미만으로 감소함
- 화재 또는 감전 발생 위험을 증가시킬 수 있는 다른 손상의 징후가 발생
- 부속품이 21.3에 따라 반복된 절연 시험을 통과하지 못함

**33.3** 33.2에 명시된 절차는 하중에 적합하고 정격 압력까지 바람을 뺀 일반적인 자동차 타이어를 사용하여  $(11\,000 \pm 550)$  N의 압착력을 가하면서 추가 시료에 대해 반복해야 한다.

**33.4** 33.3의 시험의 결과, 부속품은 33.1을 준수하지 못하거나 부속품이 사용할 수 없을 정도로 손상 또는 파손되는 경우에는 사용을 금지하여야 한다.

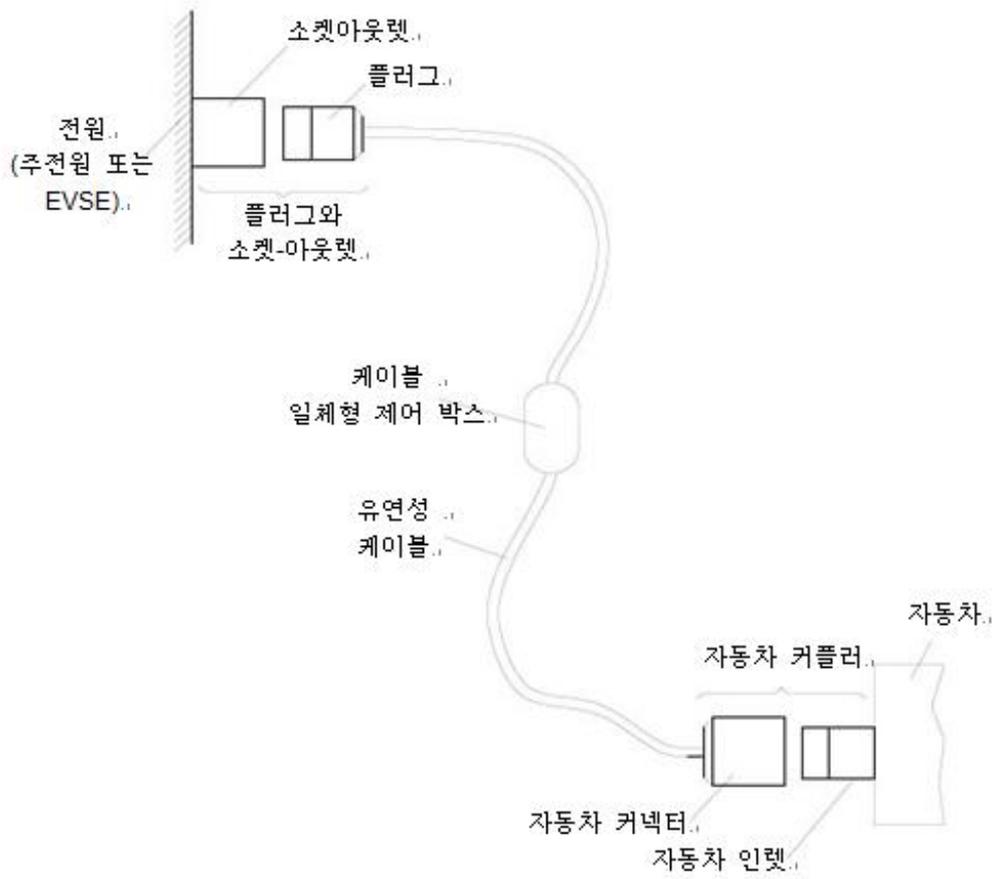
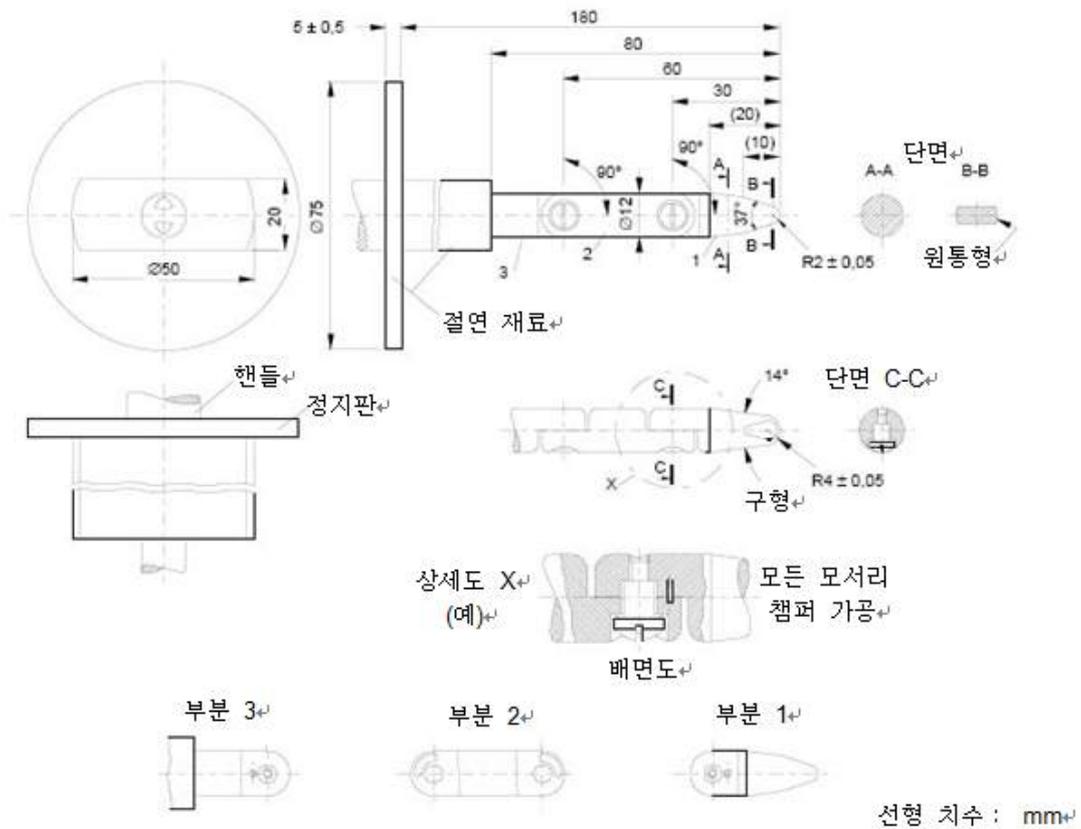


그림 1 - 부속품의 사용을 나타내는 도표.



특정 공차가 없는 치수의 허용차 :  
 각도 공차 :  
 선형 치수에 대한 공차 :  
 25 mm 이하 :  
 25 mm 초과 :  $\pm 0,2$   
 핑거 재질 : 예를 들어 열처리강

...**참고** 이 핑거의 관절은 모두 90의 각도로 구부러질 수 있으나 동일한 한 방향으로만 구부러질 수 ...**참고** 있다.

핀 및 홈(pin and groove) 솔루션의 사용은 굽힘각을 90°로 제한하는데 사용할 수 있는 방법중의 하나일 뿐이다. 이러한 이유로 세부의 치수 및 공차는 도면에 나타내지 않았다. 실제 설계에서는 (0~10)°의 공차를 갖는 90°의 굽힘각을 보장해야 한다.

그림 2 — 표준 테스트 핑거

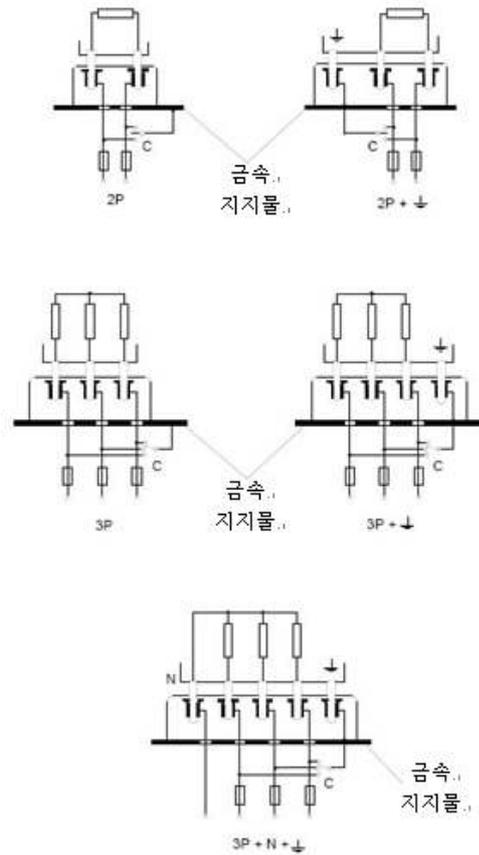
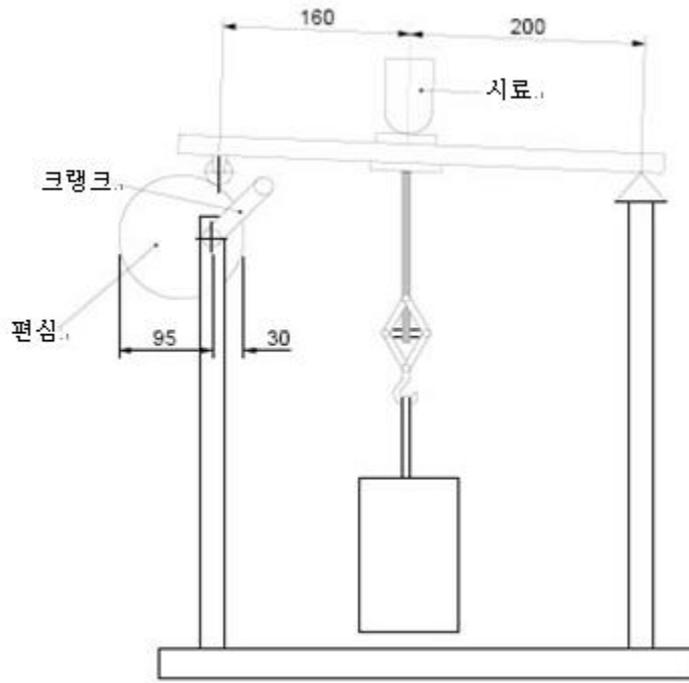


그림 3 — 차단 용량 및 정상 동작 시험을 위한 회로도



치수단위 : mm.

그림 4 — 케이블 앵커리지 시험 장치

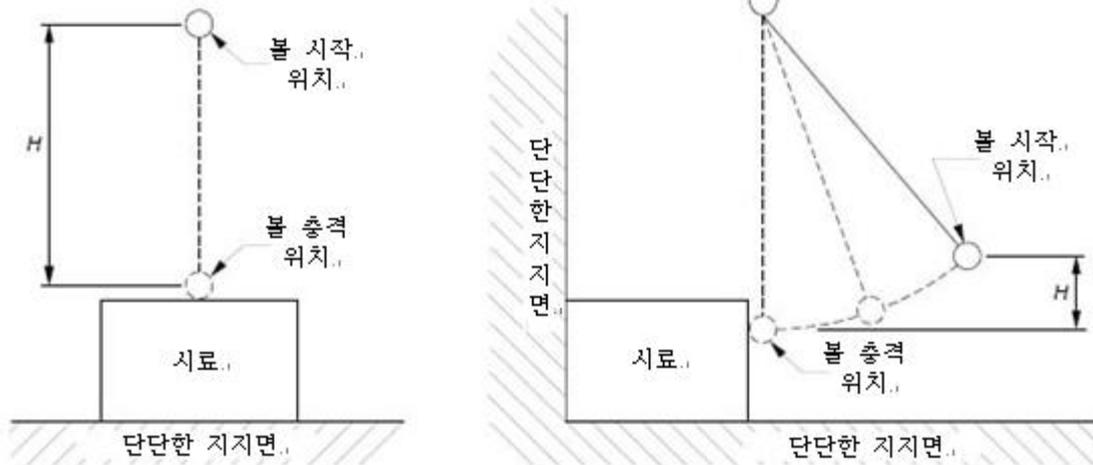
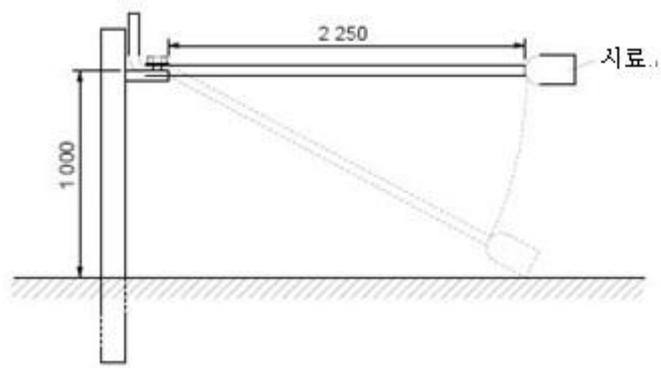
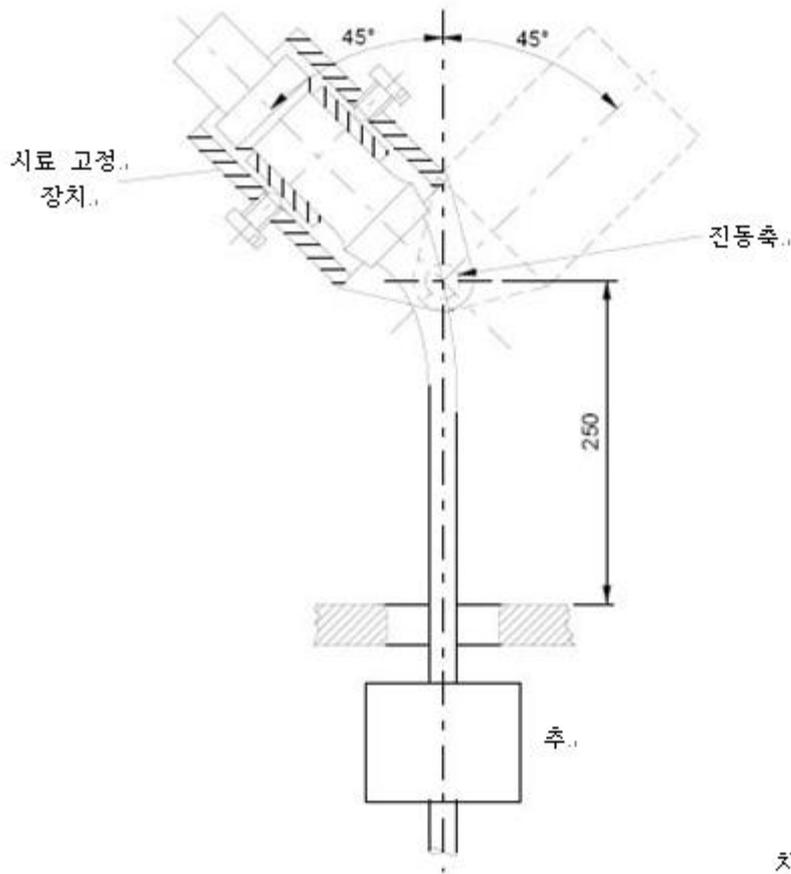


그림 5 — 볼 충격 시험



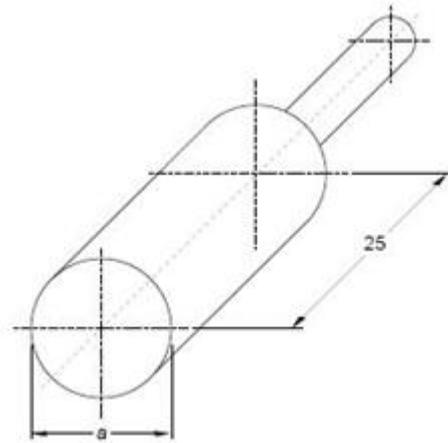
치수 : mm.

그림 6 — 플러그 및 자동차 커넥터의 기계 강도 시험을 위한 준비



치수 : mm.

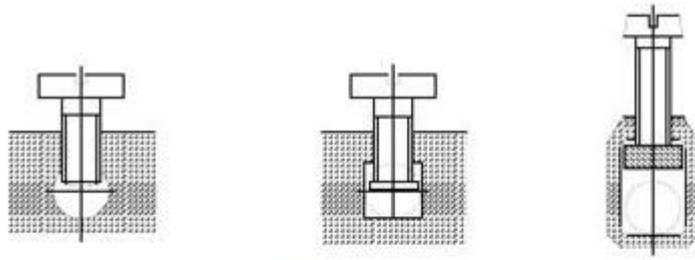
그림 7 — 굴곡 시험 장치



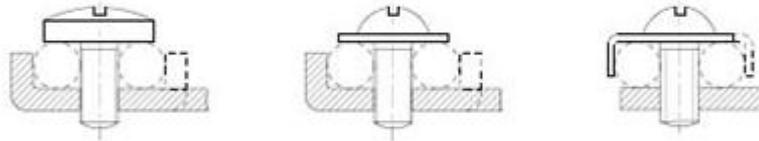
도체 단면적		게이지	
유연성 mm <sup>2</sup>	경질 (단선 또는 연선) mm <sup>2</sup>	지름 a mm	a에 대한 공차 mm
1.5	1.5	2.4	
2.5	4	2.8	
4	6	3.6	
6	10	4.3	
10	-	5.3	
16	25	6.9	
50	70	12.0	
70	-	14.0	
-	150	18.0	
150	185	20.0	
185	240	25	
240	300	28	

도체의 최대 단면적과 그에 대응하는 게이지  
 재료 : 강철

그림 8 — 최대 규정 단면적을 갖는 원형 미처리 도체의 삽입 가능성 시험용 게이지



a) 필러 단자.



b)와 c) 나사 단자.



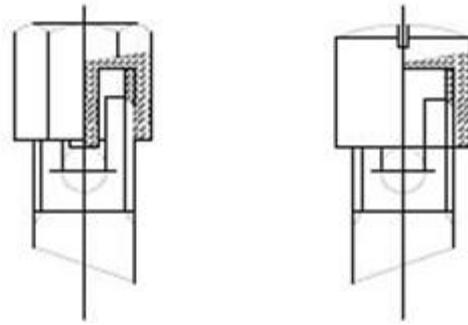
d) 스테드 단자.



e) 새들 단자.



f) 리그 단자.



g) 맨들 단자.

그림 9 — 단자의 예

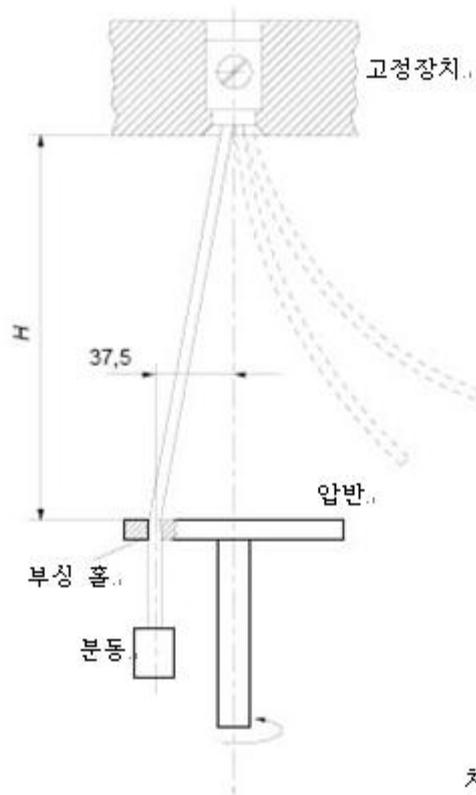
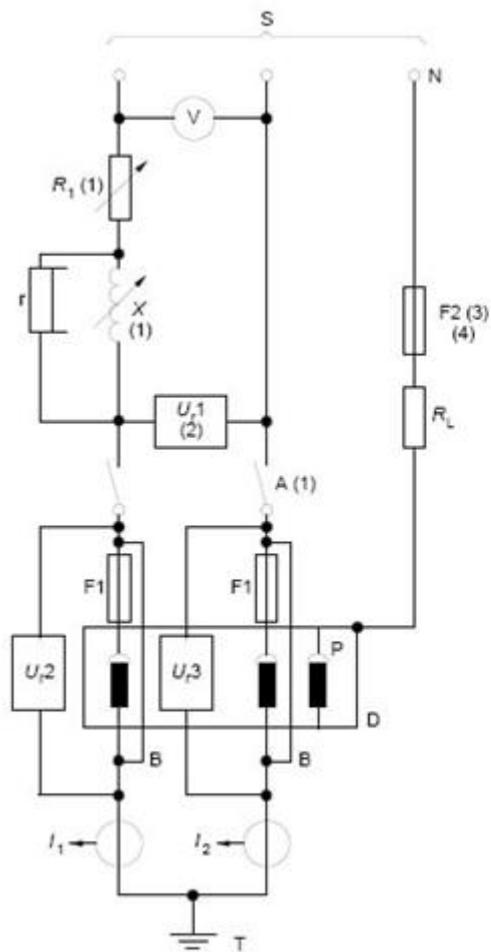


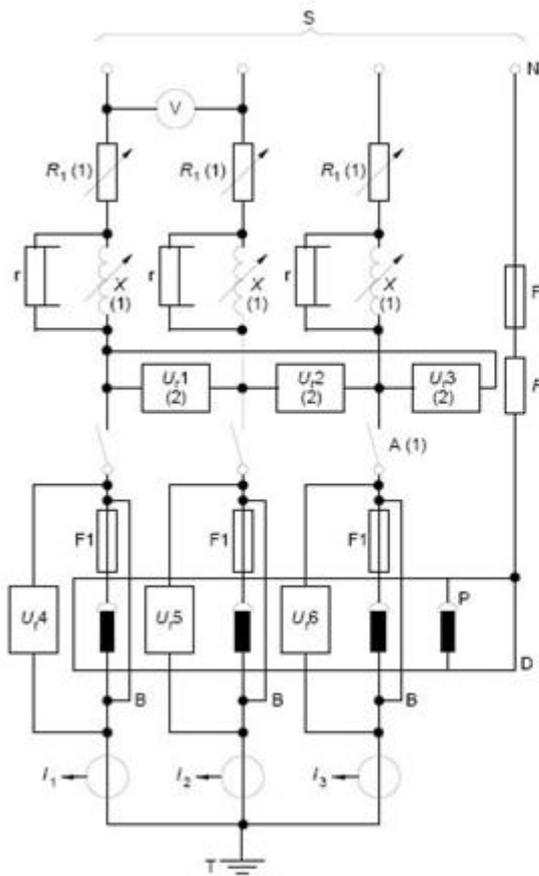
그림 10 — 장비 시험 준비



- |                 |   |
|-----------------|---|
| S               | 전원.   |
| $U_1, U_2, U_3$ | 전압 센서.  |
| V               | 전압 측정 장치.                                       |
| A               | 폐쇄 장치.  |
| $R_1$           | 가변 저항.  |
| N               | 전원의 중성점 .<br>(또는 인공 중성점).                       |
| F2              | 용융 소자.  |
| X               | 가변 리액터.   |
| $R_L$           | 고장 전류 제한 저항.                                    |
| D               | 피시험장비 .<br>(접속 케이블을 포함함).                       |
| F1              | 퓨즈.   |
| B               | 보정용 임시 접속부.                                     |
| $I_1, I_2$      | 전류 센서.  |
| T               | 접지 - 단 하나의 접지점 .<br>만이 존재함 .<br>(부하 측 또는 전원 측). |
| r               | 분류기 저항.   |
| P               | 파일럿 접점.   |

비고 1 가변 부하 X와  $R_1$ 은 폐쇄 장치 A가 저전압 측에 위치하고 있을 때 전원 회로의 고전압 측에 위치하여도 되고 저전압 측에 위치하여도 된다. 폐쇄장치 A는 저전압측에 위치한다.  
비고 2 다른 방법으로  $U_1, U_2, U_3$ 은 상과 중성 사이에 접속되어도 무방하다.

그림 11 — 단상 교류 또는 직류에 대한 2극 장치의 단락 전류 내력 검증을 위한 시험 회로도

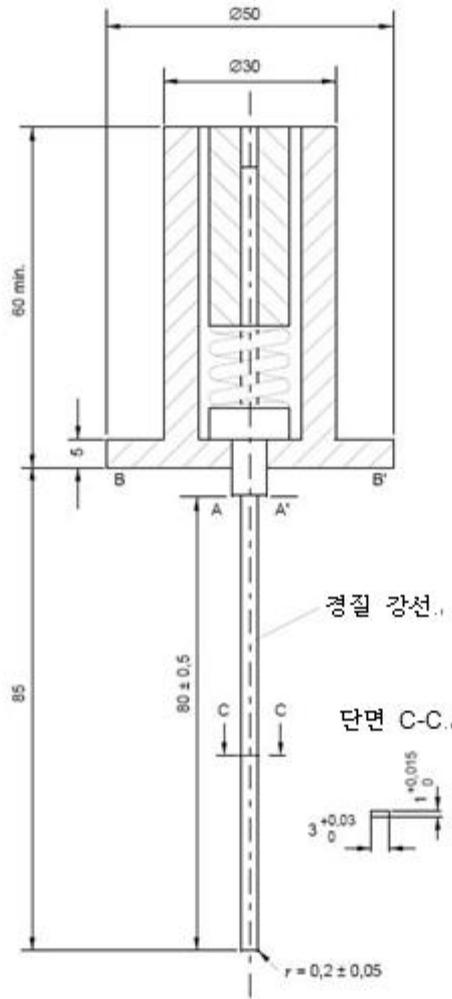


- S 전원.
- $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, \dots$  전압 센서.
- $U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$  전압 측정 장치.
- V 폐쇄 장치.
- A 가변 저항.
- $R_1$  전원의 중성점.
- N (또는 인공 중성점).
- $F_2$  용융 소자.
- $X$  가변 리액터.
- $R_L$  고장 전류 제한 저항.
- D 피시험장비.
- (접속 케이블을 포함함).
- $F_1$  퓨즈.
- B 교정용 임시 접속부.
- $I_1, I_2, I_3$  전류 센서.
- T 접지 - 단 하나의 접지 지점만 존재함.
- (부하 측 또는 전원 측).
- r 분류기 저항.
- P 파일럿 접점.
- ..

비고 1 가변 부하 X와  $R_1$ 은 폐쇄 장치 A가 저전압 측에 위치하고 있을 때 전원 회로의 고전압 측에 위치하여도 되고 저전압 측에 위치하여도 된다. 폐쇄장치 A는 저전압측에 위치한다.  
 비고 2 다른 방법으로  $U_1, U_2, U_3$ 은 상과 중성 사이에 접속되어도 무방하다.

그림 12 — 3극 장치의 단락 전류 내력 검증을 위한 시험 회로도

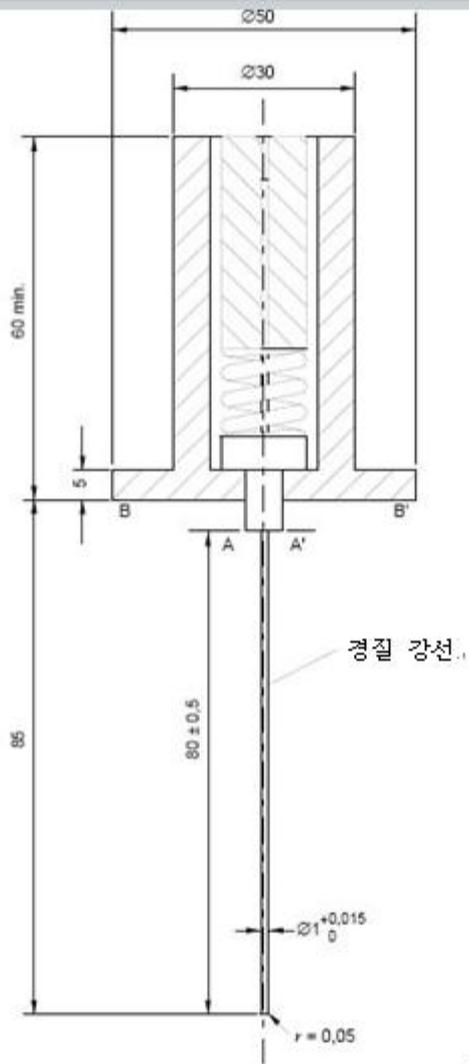




치수 : mm.

게이지를 교정하기 위해 20 N의 힘을 경질 강선의 축방향으로 경질 강선에 가한다. 게이지 내부 스프링의 특성은 이 힘을 가할 때 표면 A-A'이 사실상 표면 B-B'과 동일한 높이가 되게 하는 것이어야 한다.

그림 14 — 셔터 검사를 위한 게이지 "A"



치수 : mm.

게이지를 교정하기 위해 1 N의 힘을 경질 강선의 축방향으로 경질 강선에 가한다. 게이지 내부 스프링의 특성은 이 힘을 가할 때 표면 A-A'이 사실상 표면 B-B'과 동일한 높이가 되게 하는 것이어야 한다.

그림 15 — 셔터 검사를 위한 게이지 "B"

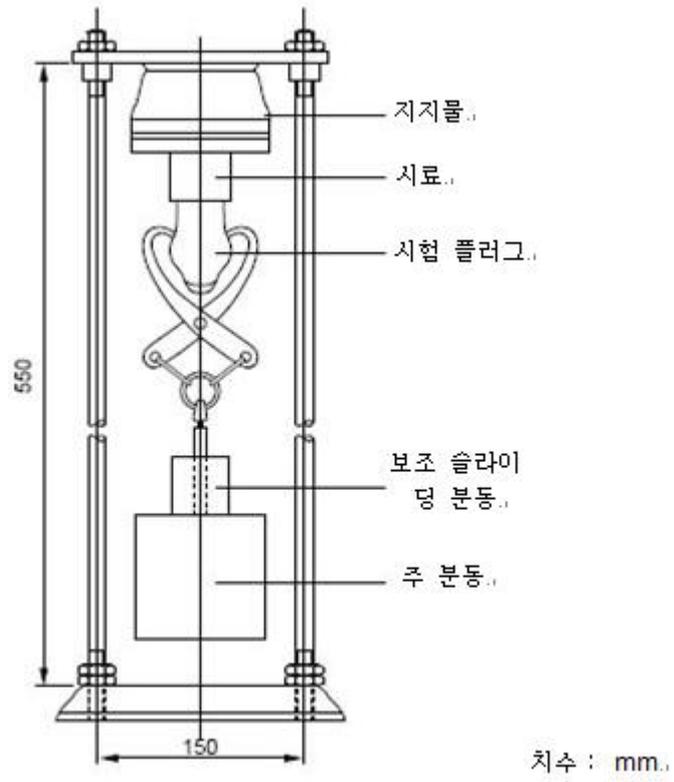


그림 16 — 인발력 검사를 위한 장치

## 부속서 A (참고)

### 전기자동차 충전 모드와 접속 유형

#### A.1 개요

다음 텍스트는 KS C IEC 61851-1 : 2011, 6.2와 6.3에서 발췌한 것으로 참조를 위해 포함시킨 것이다.

#### A.2 전기자동차 충전 모드

다음과 같은 네 가지 충전 모드가 가능하다.

모든 충전 모드에는 과전류보호장치와 함께 KS C IEC 61008-1, KS C IEC 61009-1, 또는 IEC/TR 60755에 정의된 A형과 적어도 동등한 특성을 지닌 누전차단기가 필요하다.

**비고 1** 일부 자동차 전기 토폴로지에는 자동차의 추가 보호가 필요할 수도 있다.

**모드 1 충전** : 전원측에서 16 A를 초과하지 않으며 단상 교류 250 V 또는 3상 교류 480 V을 초과하지 않는 표준 소켓-아웃렛을 활용해, 그리고 전원선과 보호 접지선을 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결

**비고 2** 다음의 나라에서는 모드 1 충전을 국가 기술기준으로 금지하고 있다 : 미국

**비고 3** 기존 교류 공급망에 연결하기 위해 추가적인 보호를 제공하고자 할때는 케이블 어셈블리 내 감전 방지 장치(RCD)를 사용할 수 있다.

**비고 4** 다음의 나라에서는 모드 1 자동차를 기존의 가정용 설비에 연결할 때 AC형 RCD를 사용할 수도 있다 : 일본, 스웨덴

**모드 2 충전** : 표준 단상 또는 3상 소켓-아웃렛을 사용하여 그리고 제어감시 기능과 함께 전기 자동차와 플러그 간 또는 케이블 일체형 제어 박스의 일부로써 감전 방지 장치를 갖는 전원선과 보호 접지선을 사용하여 32 A를 초과하지 않으며 교류 250 V 단상 또는 3상 교류 480 V을 초과하지 않는 교류 주전원에 전기자동차를 연결, 케이블 내장형 제어함은 플러그나 전원공급장치의 0,3 m 이내에 또는 플러그 내에 위치해야 한다.

**비고 5** 다음의 나라에서는 광범위한 주파수에서 누설 전류를 측정하고 그 주파수에 근거하여 사전 정의된 누설 전류 레벨에서 트립하는 장치를 요구한다 : 미국

**비고 6** 다음의 나라에서는 국가 기술기준에 따라 교류 20 A, 125 V 보다 큰 교류 전원공급망에 코

드와 플러그를 접속하기 위한 추가 요구사항이 필요하다 : 미국

**비고 7** 모드 2에 대해서는 IEC 61540과 IEC 62335에서 정의한 휴대용 감전 방지 장치를 적용한다.

**모드 3 충전** : 교류 주전원에 영구적으로 연결된 전원공급장치에서 제어 감시 기능이 제어 장치까지 확장된 전용 전원공급장치를 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결

**모드 4 충전** : 제어 감시 기능이 교류 전원에 영구적으로 연결된 장치까지 확장된 오프보드 충전기를 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결

### A.3 케이블과 플러그를 사용한 전기 자동차 연결 형식(A, B, C형)

케이블을 사용한 전기 자동차 연결은 다음 3가지 방법 중 한 개 이상의 방법으로 수행해야 한다.

#### A.3.1 A형 접속

전기 자동차에 영구적으로 부착된 전원 케이블과 플러그를 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결

#### A.3.2 B형 접속

자동차 커넥터와 교류 전원장치와 함께 분리할 수 있는 케이블 어셈블리를 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결

B1형은 벽면부착형 소켓에 연결한 것에 해당한다.

B2형은 특정 충전설비에 해당한다.

#### A.3.3 C형 접속

전원 장치에 영구적으로 부착된 전원 케이블과 자동차 커넥터를 사용하여 교류 주전원에 전기 자동차를 연결. "C형" 연결만이 모드 4 충전에 사용된다.

**비고 8** 케이블과 플러그 대신에 특정한 기계적 연결 장치를 사용할 수 있다.

이 부속서에 관한 정의는 KS C IEC 61851-1 : 2011을, 추가 세부사항에 대해서는 6.3.1 및 그림 1, 2, 3을 참조한다.

## 참고문헌

- [1] **KS C IEC 60050-441**, 국제전기용어 제441장 : 배전반, 제어반 및 퓨즈
- [2] **KS C IEC 60068-2-75**, 환경 시험-제2부 : 시험-시험 Eh : 타격 시험
- [3] **KS C IEC 60245-6**, 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제6부 : 아크 용접용 케이블
- [4] **KS C IEC 60309-1**, 산업용 플러그, 소켓-아웃렛 및 커플러-제1부 : 일반요구사항
- [5] **KS C IEC 60884-1**, 가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그 및 소켓-아웃렛-제1부 : 일반 요구사항
- [6] **KS C IEC 61008-1**, 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없는 누전차단기(RCCB)-제1부 : 일반 요구사항
- [7] **KS C IEC 61009-1**, 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치를 가진 누전차단기(RCBO)-제1부 : 일반 요구사항
- [8] **IEC 61540**, Electrical accessories-Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs)
- [9] **IEC 62335**, Circuit breakers-Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications
- [10] **IEC/TR 60755**, General requirements for residual current operated protective dev

## 해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

### 1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

### 2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

### 3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로써 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

### 4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구(IEC)는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

## 해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
	(위 원 장)		
	(위 원)		

(간 사)

원안작성협력 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
	(연구책임자)		
	(참여연구원)		

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

# **KC 62196-1 : 2015-09-23**

---

**Plugs, socket-outlets, vehicle connectors  
and vehicle inlets - Conductive charging of  
electric vehicles**

---

**Part 1: General requirements**

---

ICS 33.040.35

**Korean Agency for Technology and Standards**  
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

