



**KC 60364-4-41**

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 5.0 2005-12

# 전기용품안전기준

## Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

저압 전기설비

제4-41부: 안전을 위한 보호 - 감전에 대한 보호

Low-voltage electrical installations

Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock

**KATS** 국가기술표준원

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

## 목 차

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 .....                                                                                             | 2  |
| 머 리 말 (FOREWORD) .....                                                                                                          | 4  |
| 410 개 요(Introduction) .....                                                                                                     | 4  |
| 410.1 적용범위 (Scope) .....                                                                                                        | 4  |
| 410.2 인용표준 (Normative references) .....                                                                                         | 5  |
| 410.3 일반요건 (General requirements) .....                                                                                         | 5  |
| 411 보호대책 : 전원의 자동차단 (Protective measure: automatic disconnection of supply) .....                                               | 7  |
| 411.1 일반사항 (General) .....                                                                                                      | 7  |
| 411.2 기본보호의 요건 (Requirements for basic protection) .....                                                                        | 8  |
| 411.3 고장보호의 요건 (Requirements for fault protection) .....                                                                        | 8  |
| 411.4 TN 계통 (TN systems) .....                                                                                                  | 11 |
| 411.5 TT 계통 (TT systems) .....                                                                                                  | 12 |
| 411.6 IT 계통 (IT systems) .....                                                                                                  | 14 |
| 411.7 기능적 특별저전압(FELV) (Functional extra-low voltage (FELV)) .....                                                               | 17 |
| 412 보호대책 : 이중 또는 강화절연 (Protective measure: double or reinforced insulation) .....                                               | 17 |
| 412.1 일반사항 (General) .....                                                                                                      | 18 |
| 412.2 기본보호와 고장보호를 위한 조건 (Requirements for basic protection and<br>fault protection (protection against indirect contact)) ..... | 18 |
| 413 보호대책 : 전기적 분리 (Protective measure: electrical separation) .....                                                             | 21 |
| 413.1 일반사항 (General) .....                                                                                                      | 21 |
| 413.2 기본보호를 위한 요건 (Requirements for basic protection) .....                                                                     | 21 |
| 413.3 고장보호를 위한 요건 (Requirements for fault protection) .....                                                                     | 21 |
| 414 보호대책 : SELV와 PELV에 의한 특별저전압 (Protective measure: extra-low-voltage<br>provided by SELV and PELV) .....                      | 22 |
| 414.1 일반사항 (General) .....                                                                                                      | 22 |
| 414.2 기본보호와 고장보호에 관한 요건 (Requirements for basic protection and<br>fault protection) .....                                       | 22 |
| 414.3 SELV와 PELV용 전원 (Sources for SELV and PELV) .....                                                                          | 23 |
| 414.4 SELV와 PELV 회로의 요건 (Requirements for SELV and PELV circuits) ...                                                           | 23 |
| 415 추가적 보호 SELV와 PELV용 전원 (Additional protection) .....                                                                         | 25 |
| 415.1 추가적보호 : 누전차단기(RCD) SELV와 PELV용 전원 (Additional protection<br>: residual current protective devices (RCDs)) .....           | 25 |
| 415.2 추가적 보호 : 보조 보호등전위본딩 SELV와 PELV용 전원 (Additional<br>protection: supplementary protective equipotential bonding) .....       | 25 |
| 부속서 A .....                                                                                                                     | 27 |
| 부속서 B .....                                                                                                                     | 29 |

|             |    |
|-------------|----|
| 부속서 C ..... | 31 |
| 부속서 D ..... | 34 |
| 참고문헌 .....  | 36 |
| 해설 1 .....  | 37 |
| 해설 2 .....  | 28 |

## 전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001 -322호 (2001.6.12)  
개정 기술표준원 고시 제2003 -523호 (2003. 5.24)  
개정 기술표준원 고시 제2012 -759호 (2012.12.21)  
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0422호(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

### 저압 전기설비

#### 제4-41부: 안전을 위한 보호 - 감전에 대한 보호

##### Low-voltage electrical installations

##### Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock

이 안전기준은 2005년 12월 제5.0판으로 발행된 IEC 60364-4-41 Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60364-4-41(2013.1)을 인용 채택한다.

## 저압 전기설비

### 제4-41부: 안전을 위한 보호 - 감전에 대한 보호

#### Low-voltage electrical installations

#### Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock

서 문 이 안전기준은 2005년 12월 제5.0판으로 발행된 IEC 60364-4-41 Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60364-4-41(2013.1)을 인용 채택한다.

#### 부록 410 개 요

KS C IEC 60364-4-41은 전기설비에 적용하는 감전에 대한 보호를 다루고 있다. 이는 사람과 가축의 보호에 적용하는 기본적인 안전 표준인 KS C IEC 61140에 기초한다. KS C IEC 61140은 전기설비와 기기 또는 설비와 기기 간의 협조에 공통적인 기본원칙과 요건을 제공하기 위한 것이다.

KS C IEC 61140에 따른 감전에 대한 기본규칙은 위험한 충전부에는 접근할 수 없어야 하며, 접근 가능한 도전부는 정상상태 또는 단일고장 상태에서 위험 전압이 충전되어서는 안 된다.

KS C IEC 61140의 4.2에 의하면 정상상태에서의 보호는 기본보호 설비에 의해서 그리고 단일 고장 상태에서의 보호는 고장보호 설비에 의한다. 대안으로 정상상태와 단일 고장 상태 모두에 대한 증강된 보호설비로 감전에 대한 보호가 제공될 수 있다.

이 표준은 감전에 대한 보호를 위한 그룹안전간행물(GSP)의 지위를 갖는다.

IEC 60364(2001)의 제4판에는

- 정상상태에서의 보호(현재는 기본보호라 지칭함)는 직접접촉에 대한 보호로 언급되었고
- 고장상태에서의 보호(현재는 고장보호라 지칭함)는 간접접촉에 대한 보호로 언급되었다.

#### 부록 410.1 적용범위

KS C IEC 60364의 4-41부는 사람과 가축의 기본보호(직접접촉에 대한 보호)와 고장보호(간접접촉에 대한 보호)를 포함하는 감전에 대한 보호에 관한 필수 요건을 규정하고 있다. 또한 외부영향들과 관련하여 이들 요건의 적용과 협조에 대하여 다루고 있다.

특정 경우에 있어서의 추가적인 보호의 적용을 위한 요건도 주어져 있다.

## 표준 410.2 인용표준

다음에 나타내는 표준은 이 표준에 인용됨으로써 이 표준의 규정의 일부를 구성한다. 이러한 인용표준은 발행연도 표기표준은 그 판에만 적용되며, 발행연도 표기가 없는 표준은 그 최신판(수정판 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60364-5-52, 저압 전기 설비 - 제5-52부: 전기기기의 선정 및 시공 - 배선

KS C IEC 60364-5-54, 저압 전기 설비 - 제5-54부: 전기기기의 선정 및 시공 - 접지배치, 보호도체 및 보호본딩도체

KS C IEC 60364-6, 저압 전기 설비 - 제6부: 검사

KS C IEC 60439-1, 저 전압 개폐장치 - 제1부: 형식시험 및 부분 부속품 형식시험

KS C IEC 60449, 저압 전기 설비의 전압밴드

KS C IEC 60614(모든 표준), 전기설비용 전선관 - 개별 표준

KS C IEC 61084(모든 표준), 전기설비용 케이블 트렁킹 및 덕트 시스템

KS C IEC 61140, 감전에 대한 보호 - 설비와 기기의 공통사항

KS C IEC 61386(모든 표준), 전기설비용 전선관 시스템

KS C IEC 61558-2-6, 전력용 변압기, 전원공급장치 및 유사기기의 안전 - 제2부: 범용 절연변압기의 개별 요구사항

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

## 표준 410.3 일반요건

410.3.1 이 표준에서 별도의 언급이 없는 한 다음의 전압 규정에 따른다.

- 교류전압은 실효 값(r.m.s)으로 한다.
- 직류는 무 맥동으로 한다.

무 맥동이란 맥동성분이 10 %(실효 값)이하의 직류성분으로 정의한다.

**410.3.2** 보호대책은 다음과 같이 구성하여야 한다.

- 기본 보호규정과 고장보호의 독립규정을 적절하게 조합, 또는
- 기본보호와 고장보호 둘을 겸하는 증강된 보호규정

추가적인 보호는 외부영향의 어떤 조건하에서 그리고 어떤 특수한 장소 (KS C IEC 60364 - 제7부 참조)에서의 보호대책의 일부로 규정된다.

**비고 1** 특수한 경우의 적용을 위해 이 개념을 따르지 않는 보호대책이 허용된다. (410.3.5, 410.3.6 참조)

**비고 2** 증강된 보호대책의 예는 강화절연이다.

**410.3.3** 설비의 각 부분에서 하나 또는 그 이상의 보호대책은 외부영향의 조건을 고려하여 적용되어야 한다.

다음의 보호대책은 일반적으로 허용된다.

- 전원의 자동 차단 (411절)
- 이중 또는 강화절연 (412절)
- 한 품목의 전류사용기기(current using equipment)에 전기를 공급하기 위한 전기적 분리 (413절)
- SELV와 PELV에 의한 특별저전압 (414절)

설비에 적용되는 보호대책은 기기의 선정과 설치에 고려되어야 한다.

특수설비는 410.3.4에서 410.3.9를 참조.

**비고** 전기설비에서 가장 일반적으로 사용되는 보호대책은 전원의 자동차단이다.

**410.3.4** 특수설비 또는 특수장소에서의 보호대책은 KS C IEC 60364 - 제7부에 상응하는 보호대책이 적용되어야 한다.

**410.3.5** 부속서 B, 즉 “장애물 사용과 축수가능범위(*arm's reach*) 밖으로의 설치”에서 명시한 보호대책은 다음 사람이 접근 가능한 설비에서만 사용되어야 한다.

- 숙련자 또는 기능자, 또는
- 숙련자 또는 기능자의 감독하에 있는 사람

**410.3.6** 부속서 C에 규정된 보호대책은 다음과 같다. 즉,

- 비도전성 장소



- 비접지 국부등전위본딩
- 한 품목 이상의 전류사용기기에 공급하기 위한 전기적 분리

승인되지 않은 변경이 발생되지 않도록 숙련자 또는 기능자의 감독하에 설치될 때에만 적용될 수 있다.

**410.3.7** 만일 보호규정의 어떤 조건을 충족시킬 수 없다면, 보조설비를 적용하여 동등한 안전 수준이 달성 되도록 하여야 한다.

**비고** 이 규정의 적용 예는 411.7에 주어져 있다.

**410.3.8** 동일한 설비, 설비의 일부 또는 기기 안에 적용된 다른 보호대책은 한 가지 보호대책의 고장이 다른 보호대책에 악영향을 줄 수 있으므로 서로간에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

**410.3.9** 고장보호 (간접접촉에 대한 보호)에 관한 규정은 다음 기기에서는 생략 될 수 있다.

- 건물에 부착되고 축수가능범위 밖에 있는 가공선 애자의 금속 지지물
- 가공선의 철근강화콘크리트주로서 그 철근에 접근할 수 없는 것
- 크기가 작거나(약 50 mm x 50 mm) 또는 그들 배치가 손에 쥘 수 없는 또는 인체의 일부가 접촉할 수 없는 노출도전부로서 보호도체의 접속이 어렵거나 접속의 신뢰성이 없는 경우

**비고 1** 이 규정의 적용 예는 볼트, 리벳트, 명판 그리고 케이블 클립 등이 있다.

**비고 2** 미국에서는 모든 노출도전부는 보호도체에 접속된다.

- 412절에 따라서 기기를 보호하는 금속관 또는 다른 금속제 외함

## 411 보호 대책: 전원의 자동 차단

### 411.1 일반 사항

보호대책으로서의 전원의 자동 차단은

- 기본보호는 부속서 A에 따라서 충전부의 기본절연 또는 격벽이나 외함에 의해 제공되고,
- 고장보호는 411.3 ~ 411.6에 따른 고장일 경우 보호등전위본딩 및 자동차단에 의해 제공된다.

**비고 1** 이러한 보호대책이 적용되는 곳에는 2 종기기 또한 사용될 수 있다.

명시된 경우 추가적인 보호는 415.1항에 따라서 정격작동잔류전류가 30 mA 이하인 누전차단기(RCD)에 의해 제공된다.

**비고 2** 누전전류감시장치(RCMs)는 보호장치는 아니나 전기설비의 잔류전류를 감시하는데 사용된다. 잔류전류의 설정 값이 초과될 때 누전전류감시장치(RCMs)는 음향 또는 음향과 시각적인 신호를 발생시킨다.

#### 411.2 기본보호의 요건

모든 전기기기는 부속서 A 또는 적절한 경우 부속서 B에 기술된 기본보호 (직접접촉에 대한 보호)에 관한 규정 중 하나를 따라야 한다.

#### 411.3 고장보호의 요건

##### 411.3.1 보호접지와 보호등전위본딩

###### 411.3.1.1 보호접지

노출도전부는 411.4 ~ 411.6항에 명시된 계통접지의 방식 별로 규정된 조건하에서 보호도체에 접속되어야 한다.

동시에 접근 가능한 노출도전부는 개별, 그룹별 또는 집합적으로 같은 계통접지에 접속되어야 한다.

보호접지에 관한 도체는 KS C IEC 60364-5-54에 따른다.

각 회로는 해당 접지단자에 접속된 보호도체를 이용해야 한다.

###### 411.3.1.2 보호등전위본딩

각 건물 내에서는 접지도체, 주 접지단자 그리고 다음의 도전부는 보호등전위본딩 도체에 연결되어야 한다.

- 가스나 식수를 건축물 내로 공급하기 위한 금속배관
- 통상 사용상태에서 접근이 가능한 경우 금속재질의 중앙난방설비와 공조설비와 같은 계통외도전부 구조물
- 합리적으로 실행이 가능한 경우 철근콘크리트의 금속 보강재

건물 외부로부터 인입된 도전부는 건축물 안으로 들어가는 지점과 가능한 가깝게 접속해야 한다.

보호등전위본딩을 위한 도체는 KS C IEC 60364-5-54에 따라야 한다.

모든 통신케이블의 금속외피는 케이블의 소유자 또는 운영자의 요구사항을 고려하여 보호등전위본딩에 접속되어야 한다.

## 411.3.2 고장시의 자동차단

411.3.2.1

411.3.2.5항과 411.3.2.6항에서 규정된 것을 제외하고 보호장치는 선도체와 노출도 전부, 또는 선도체와 회로 또는 기기의 보호도체 사이의 임피던스가 무시할 정도로 되는 고장의 경우 411.3.2.2, 411.3.2.3 또는 411.3.2.4항에 규정된 차단시간 내에서 회로의 선도체 또는 설비로의 전원을 자동으로 차단해야 한다.

**비고 1** 공공용의 배전, 발전 및 송전계통에서는 이 항에서 요구하는 차단시간보다 더 높은 값이 허용될 수 있다.

**비고 2** KS C IEC 60364의 제7부에 따른 특수설비나 특수장소에서는 더 낮은 값의 차단시간이 요구될 수도 있다.

**비고 3** IT계통에서는 자동차단은 통상적으로 1차 고장 (411.6.1항 참조)이 발생할 때에는 요구되지 않는다. 1차 고장 이후 차단 요건은 411.6.4를 참조.

**비고 4** 벨기에서는 411.3.2.3항은 적용되지 않는다. 벨기에 배선규정 (AREI-RGIE)에서는 배전회로와 말단회로 사이의 자동 차단시간의 차이를 명시하지 않는다.

**비고 5** 노르웨이에서는 IT계통의 일부분으로 구성되며 공공계통에서 공급되는 설비에 대해서는 1차 고장시의 자동차단이 요구된다.

411.3.2.2 표 41.1에 명시된 최대차단시간은 32 A이하인 분기회로에 적용된다.

표 41.1 - 최대 차단시간

| 계통 | 50V < U <sub>o</sub> ≤ 120V<br>s |     | 120V < U <sub>o</sub> ≤ 230V<br>s |     | 230V < U <sub>o</sub> ≤ 400V<br>s |     | U <sub>o</sub> > 400V<br>s |     |
|----|----------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|----------------------------|-----|
|    | 교류                               | 직류  | 교류                                | 직류  | 교류                                | 직류  | 교류                         | 직류  |
| TN | 0.8                              | 비고1 | 0.4                               | 5   | 0.2                               | 0.4 | 0.1                        | 0.1 |
| TT | 0.3                              | 비고1 | 0.2                               | 0.4 | 0.07                              | 0.2 | 0.04                       | 0.1 |

TT계통에서 차단은 과전류 보호장치에 의해 이루어지고 보호등전위본당은 설비 안의 모든 계통의 도전부와 접속되는 경우 TN계통에 적용 가능한 최대차단시간이 사용될 수 있다.

**비고 1** 차단은 감전에 대한 보호 외에 다른 원인에 의해 요구될 수도 있다.

**비고 2** 누전차단기(RCD)에 의한 차단은 411.4.4항의 비고, 411.5.3항의 비고 4 및 411.6.4 b)를 참조.

**비고 3** 벨기에에서는 마지막 칸의 U<sub>o</sub> > 400 V는 적용하지 않는다. 400 V를 초과할 때 벨기에의 배선규정에 주어진 안전곡선을 적용한다.

**비고 4** 네덜란드에서는 표 41.1에 명시된 최대 차단시간은 32 A 이하인 모든 회로와 콘센트에 공급하는 모든 회로에 적용한다.

**비고 5** 중국에서는 표 41.1에 명시된 최대 차단시간은 수지형 기기 또는 휴대용 기기에 공급하는 분기회로에 적용된다.

411.3.2.3 TN계통에서 배전회로와 411.3.2.2항에 포함되지 않는 회로는 5 초 이하의 차단시간이 허용된다.

**411.3.2.4** TT계통에서 배전회로와 411.3.2.2항에 포함되지 않는 회로는 1 초 이하의 차단시간이 허용된다.

**411.3.2.5** 공칭전압  $U_0$  가 교류 50 V 또는 직류 120 V를 초과하는 계통에서 411.3.2.2, 411.3.2.3 또는 411.3.2.4항에 의해 요구되는 자동차단시간 요건은 전원의 출력전압이 5 초 이내에 교류 50 V로 또는 직류 120 V로 또는 더 낮게 감소된다면 보호도체나 대지로의 고장일 경우에는 요구되지 않는다. 그런 경우 감전보호 외에 다른 차단요건에 관한 것은 고려되어야 한다.

**411.3.2.6** 411.3.2.1항에 따른 자동차단이 411.3.2.2, 411.3.2.3, 또는 411.3.2.4항에 의해 요구되는 시간에 적절하게 이루어질 수 없을 경우, 415.2항에 따라 보조 보호등전위본딩이 설치되어야 한다.

### 411.3.3 추가적인 보호

교류계통에서

누전차단기(RCD)에 의한 추가적인 보호대책은 415.1항에 따라 다음 경우에 제공되어야 한다.

- 일반용으로 사용이 의도되고 일반인이 사용하는 정격전류 20 A이하인 콘센트; 그리고

**비고 1** 예외로 사용할 수 있는 것은 다음과 같다.

- 상업지역 또는 산업지역에서 숙련자 또는 기능자의 감독하에 사용되는 콘센트
- 기기의 특수부품의 접속에 사용되는 특수 콘센트

**비고 2** 스페인과 아일랜드에서는 추가적인 보호는 일반인에 의해 사용되는 것으로 의도된 정격전류 32 A 이하인 콘센트에 적용된다.

**비고 3** 벨기에에서는 일반인의 관리하에 있는 모든 전기설비는 정격작동잔류전류가 300 mA 이하인 RCD에 의해 보호되어야 한다. 욕실, 세탁기 및 식기세척기 등에 공급하는 회로에 대해 정격작동잔류전류 30 mA 이하인 RCD에 의한 추가적인 보호는 의무사항이다. 그 이상은 접지저항이 30  $\Omega$  미만인 전기설비에 대해 유효하다. 접지저항이 30  $\Omega$  이상 100  $\Omega$  미만일 경우 추가적으로 정격작동잔류전류가 100 mA 이하인 RCD를 갖추어야 한다. 100  $\Omega$  이상의 접지저항은 허용되지 않는다.

**비고 4** 노르웨이에서는 모든 상업 및 산업회사의 피고용인의 자격검증 및 교육의 절차에 대한 요건은 법에서 규정된다. 공중에 공개된 지역을 제외한 장소에서의 콘센트는 일반인들이 일반적으로 사용하는 것으로 고려하지 않는다. 거주지와 BA2장소에서의 콘센트는 일반인들이 일반적으로 사용하는 것으로 간주한다.

**비고 5** 중국에서는 30 mA RCD는 공조기기에 공급하는 것과 사람이 접근할 수 없는 위치에 설치된 콘센트에는 요구되지 않는다.

- 옥외에 사용되는 정격전류 32 A 이하인 이동용 기기

#### 411.4 TN 계통

**411.4.1** TN계통에서 설비 접지의 건전성은 PEN 또는 PE도체의 신뢰성 있고 효율적인 대지로의 접속에 달려있다. 접지가 공공계통 또는 다른 전원계통으로부터 제공되는 경우 그 설비의 외부 측에 필요한 조건의 준수는 공급망 운영자의 책임이다.

**비고 1** 조건에 포함되는 예는 다음과 같다.

- PEN은 많은 곳에서 대지에 접속되고 PEN 도체의 절단 위험을 최소화되도록 설치한다.

$$R_B / R_E \leq 50 / (U_0 - 50)$$

여기에서

$R_B$  : 병렬 접지극 전체의 접지 저항

$R_E$  : 1선 지락이 발생할 수 있으며 보호도체와 접속되어 있지 않는 계통외도전부의 대지와의 접촉 저항의 최소값

$U_0$  : 공칭 대지전압(실효 값)

**비고 2** 독일에서 조건  $R_B/R_E \leq 50 / (U_0 - 50)$ 의 준수는 공급망 운영자에게 의무적이다.

**411.4.2** 전원공급계통의 중성점 또는 중점은 접지되어야 한다. 중성점 또는 중점이 이용될 수 없거나 접근할 수 없다면 선 도체중의 하나가 접지되어야 한다.

설비의 노출도전부는 보호도체에 의해서 설비의 주 접지단자에 접속되어야 하고 설비의 주 접지단자는 전원공급계통의 접지 점에 접속되어야 한다.

**비고 1** 다른 유효한 접지점이 있다면, 보호도체는 가능한 한 이러한 접지점에 접속하는 것을 권장한다. 추가 지점에서의 접지는 고장시 보호도체의 전위가 대지 전위에 가능한 가깝게 되도록 가능한 고르게 분포되도록 하여야 한다.

고층 건물과 같은 대형 건물에서 보호도체의 추가적인 접지는 실용상으로 불가능하다. 이러한 건물에서는 보호도체와 계통외도전부를 접속하는 보호등전위본딩이 유사한 기능을 가진다.

**비고 2** 보호도체(PE 및 PEN)는 중성선 전류의 분류를 고려하여 건물이나 구내의 입구에서 접지되는 것이 권장된다.

**411.4.3** 고정설비에서는 하나의 도체가 KS C IEC 60364-5-54의 543.4항의 요건을 충족하는 경

우 보호도체와 중성도체(PEN 도체)를 겸하여 사용될 수 있다. PEN 도체에는 어떠한 개폐장치나 단로장치도 삽입되지 않아야 한다.

**비고 1** 스위스에서는 PEN 도체에 일체화된 단로장치를 갖춘 건물의 주 과전류보호장치는 전원공급계통과 건물 내 설비 사이의 상호접속 역할을 한다.

**비고 2** 노르웨이에서는 주배전반 후단에서 PEN 도체 사용은 허용되지 않는다.

**411.4.4** 보호장치의 특성 (411.4.5항 참조)과 회로 임피던스는 다음 요건을 충족해야 한다.

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

여기서

$Z_s$  : 다음과 같이 구성된 고장루프 임피던스( $\Omega$ )

- 전원,
- 고장 점까지의 선도체, 그리고
- 고장 점과 전원 사이의 보호도체

$I_a$ : 411.3.2.2 또는 411.3.2.3항에서 제시된 시간 내에 차단장치가 자동 작동하는 전류(A). 누전차단기(RCD)의 경우 411.3.2.2 또는 411.3.2.3항에 제시된 시간 내에 차단하는 잔류작동전류(A)

$U_o$ : 교류 또는 직류의 공칭 대지전압(V)

RCD에 의해서 본 항의 요건을 따르는 경우 표 41.1에 따른 차단시간은 RCD의 정격작동잔류전류보다 훨씬 더 큰(일반적으로 5  $I_{\Delta n}$ ) 예상 잔류고장전류에 의한 것이다.

**411.4.5** TN 계통에서 다음의 보호장치는 고장보호(간접접촉에 대한 보호)에 사용될 수 있다.

과전류 보호장치;  
누전차단기 (RCDs)

**비고 1** RCD가 고장보호에 사용될 때 회로는 또한 KS C IEC 60364-4-43에 따른 과전류보호장치에 의해 보호되어야 한다.

누전차단기(RCD)는 TN-C 계통에 사용되어서는 안 된다.

RCD가 TN-C-S계통에 사용되는 경우 PEN 도체는 부하 측에 사용되어서는 안 된다. PEN 도체에서 보호도체의 접속은 RCD의 전원 측에 시설되어야 한다.

**비고 2** RCD 간의 고장구분이 필요한 경우 KS C IEC 60364-5-53의 535.3 참조

## 411.5 TT 계통

**411.5.1** 동일한 보호장치에 의해 집합적으로 보호되는 모든 노출도전부는 이들의 모든 부분이 보호 도체에 의해 공통 접지극에 접속되어야 한다. 복수의 보호장치가 직렬로 사용될 경우, 이러한 요건은 각 장치로 보호되는 모든 노출도전부에 개별적으로 적용한다.

전원공급계통의 중성점 또는 중점은 접지되어야 한다. 중성점 또는 중점이 이용될 수 없거나 접근할 수 없다면 선 도체중의 하나가 접지되어야 한다.

**비고** 네덜란드에서는 접지극의 저항은 166  $\Omega$ 을 초과하지 않는 범위에서 가능한 낮게 해야 한다.

**411.5.2** 일반적으로 TT계통에서 누전차단기(RCDs)는 고장보호에 사용되어야 한다. 대안으로  $Z_s$ 의 값이 적절히 낮고 영구적이며 신뢰성이 보장되는 경우 고장보호에 대해 과전류 보호장치가 사용될 수 있다.

**비고 3** RCD가 고장보호에 사용될 때 회로는 또한 KS C IEC 60364-4-43에 따른 과전류보호장치에 의해 보호되어야 한다.

**비고 4** 고장전압으로 작동되는 보호장치의 사용은 이 표준에서 다루지 않는다.

**비고 5** 네덜란드에서는 411.5.3항의 규정을 준수한 하나 이상의 전기설비에 사용되는 접지계통은 다음의 경우에도 유효하다.

- 접지계통 도체의 어느 한 곳의 단선
- 누전차단기(RCD)의 고장

**411.5.3** 잔류전류전원장치(RCD)가 고장보호에 사용될 때는 다음 조건이 충족되어야 한다.

- i) 411.3.2.2 또는 411.3.2.4항에서 요구되는 차단시간
- ii)  $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50V$

여기에서

$R_A$  : 노출도전부의 보호도체와 접지극 저항의 합( $\Omega$ )

$I_{\Delta n}$  : 누전차단기(RCD)의 정격작동잔류전류(A)

**비고 1** 이 경우 고장보호는 고장 임피던스를 무시할 수 없는 경우에도 이루어진다.

**비고 2** 누전차단기(RCDs) 간의 고장구분이 필요한 경우 KS C IEC 60364-5-53의 535.3 참조

**비고 3**  $R_A$  를 모를 경우  $Z_s$  로 대체될 수 있다.

**비고 4** 표 41.1에 따른 차단시간은 RCD의 정격작동잔류전류보다 훨씬 더 큰(일반적으로  $5I_{\Delta n}$ ) 예상 잔류고장전류에 의한 것이다.

**411.5.4** 과전류보호장치가 사용될 때는 다음의 조건이 충족되어야 한다.

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

여기에서

$Z_s$  : 다음을 포함하는 고장루프 임피던스( $\Omega$ )

- 전원
- 고장점까지의 선도체
- 노출도전부의 보호도체
- 접지도체
- 설비의 접지전극
- 전원의 접지전극

$I_a$  : 411.3.2.2 또는 411.3.2.3항에 제시된 시간 내에 차단장치가 자동 작동하는 전류(A).

$U_0$ : 교류 또는 직류의 공칭 대지전압(V)

## 411.6 IT 계통

**411.6.1** IT계통에서 충전부는 대지로부터 절연되거나 충분히 높은 임피던스를 통하여 대지와 접속되어야 한다. 이 접속은 계통의 중성점, 계통의 중점 또는 인위적인 중성점에서 실시할 수 있다. 후자의 경우 계통중파수에서 대지까지의 임피던스가 충분히 높은 경우에는 대지에 직접 접속할 수 있다. 중성점과 중점이 없는 경우에는 선도체 중의 하나를 높은 임피던스를 통해 대지에 접속할 수 있다. 노출도전부 또는 대지로 단일 고장이 발생한 경우에는 고장전류가 작아서 411.6.2항의 조건을 충족시키는 경우에는 411.3.2항에 따른 자동차단은 절대적 요건은 아니다. 그러나 두 곳에서의 동시에 고장이 발생할 경우에 동시 접근이 가능한 노출도전부에 접촉된 사람에게 유해한 병태생리학적인 영향의 위험을 피할 수 있는 조치를 취해야 한다.

**비고 1** 과전압을 감소시키거나 전압 동요를 감쇄시키기 위해 임피던스나 인위적인 중성점으로 접지하는 것이 필요할 수 있으며, 이들의 특성은 설비의 요건에 적절하여야 한다.

**비고 2** 노르웨이에서는 더 많은 설비가 동일 배전망에 **갈바닉접속(galvanic connection)**이 예견되는 경우, 공공 IT 배전망에 **갈바닉접속**된 IT 설비의 분기회로는 선도체와 노출도전부 또는 회로나 기기의 보호도체 사이의 **임피던스가** 무시할 정도의 고장에 대해 TN 계통에서 규정된 시간 내에 (표41.1참조)차단될 필요가 있다.

**411.6.2** 노출 도전부는 개별, 그룹별 또는 집합적으로 접지되어야 한다.

또한 다음조건이 충족되어야 한다.

- 교류계통에서,  $R_A \times I_d \leq 50 \text{ V}$



- 직류계통에서,  $R_A \times I_d \leq 120 \text{ V}$

여기서,

$R_A$  : 접지극과 노출도전부에 접속된 보호도체 저항의 합

$I_d$  : 하나의 선도체와 노출도전부 사이에서 무시할 수 있는 임피던스로 1차 고장이 발생했을 때의 고장전류(A).  $I_d$  는 전기설비의 누설전류와 총 접지임피던스를 고려한 값

**411.6.3** IT 계통에서는 다음의 감시장치와 보호장치가 사용될 수 있다.

- 절연감시장치(IMDs);
- 누전전류감시장치(RCMs);
- 절연고장점검출장치;
- 과전류보호장치;
- 누전차단기(RCDs).

**비고** 누전차단기(RCD)가 사용되는 경우 1차 고장 시 용량성 누설전류로 인한 RCD의 트립은 배제할 수 없다.

**411.6.3.1** 전원의 연속성 측면에서 IT 계통이 사용되는 경우 충전부에서 노출도전부 또는 대지로의 1차 고장을 표시하기 위한 절연감시장치가 구비되어야 한다. 이 절연감시장치는 고장이 지속되는 동안 계속해서 음향 및/또는 시각신호를 낼 수 있어야 한다.

음향과 시각 신호 모두를 갖추고 있는 경우 음향신호는 정지시켜도 좋다.

**비고 1** 초기고장은 가능한 단시간 내에 제거할 것을 권장한다.

**비고 2** 네덜란드에서는 전원의 연속성 때문에 사용되는 IT 전원계통이 임피던스 (411.6.1 참조)를 통하여 대지에 접속된 경우 감시장치로서 IMD (절연감시장치)대신에 RCM (잔류전류감시장치)이 사용될 수 있다.

**411.6.3.2** 1차 지락고장 시에 전원을 차단하기 위해 설치되는 보호장치를 제외하고 RCM (잔류전류감시장치) 또는 절연 고장점 검출장치는 충전부의 노출도전부나 대지로의 1차 고장의 발생을 표시하는데 사용될 수 있다. 이 장치는 고장이 지속되는 동안 계속해서 음향 및 시각신호를 발할 수 있어야 한다.

음향과 시각신호 모두를 갖추고 있는 경우 음향신호는 정지시켜도 좋다. 그러나 고장이 지속될 경우 시각신호는 계속 작동되어야 된다.

**비고** 1차 고장은 가능한 단시간에 제거할 것을 권장한다.

**411.6.4** 1차 고장이 발생한 후 다른 충전도체에서 2차 고장이 발생하는 경우 전원자동차단 조건은

다음과 같다.

a) 노출도전부가 같은 접지계통에 집합적으로 접지된 보호도체와 상호 접속된 경우에는 TN 계통과 유사한 조건을 적용하며, 교류계통에서 중성선이 배선되지 않고 직류계통에서 중점선이 배선되지 않는 경우에는 다음의 조건을 충족해야 한다.

$$2 I_a Z_S \leq U$$

또는 중성선과 중점선이 각각 배선된 경우에는 다음 조건을 충족해야 한다.

$$2 I_a Z'_S \leq U_0$$

여기에서

$U_0$  : 선도체와 중성선 또는 선도체와 중점선 사이의 교류 또는 직류 공칭전압(V)

$U$  : 선간 공칭전압(V)

$Z_S$  : 회로의 선도체와 보호도체를 포함하는 고장루프 임피던스( $\Omega$ )

$Z'_S$  : 회로의 중성선과 보호도체를 포함하는 고장루프 임피던스( $\Omega$ )

$I_a$  : TN계통에 대한 411.3.2.2 또는 411.3.2.3항에서 요구하는 시간 내에 보호장치를 작동시키는 전류(A)

**비고 1** TN계통에서 411.3.2.2항의 표 41.1에 제시된 시간은 배선 또는 배선되지 않은 중성선나 중점선이 있는 IT계통에 적용이 가능하다.

**비고 2** 두 공식에서 계수 2는 복수의 고장이 다른 회로에서 동시에 발생한 경우를 고려한 것이다.

**비고 3** 고장루프 임피던스는 최악의 경우가 고려되어야 한다. 예를 들어 전원의 선도체에서의 고장과 동시에 회로의 전류사용기기의 중성선에서의 또 다른 고장이 고려됨.

b) 노출도전부가 그룹별 또는 개별로 접지되어 있는 경우 다음의 조건을 적용한다.

$$R_A \times I_d \leq 50V$$

여기에서

$R_A$  : 접지극과 노출도전부 보호도체 저항의 합

$I_d$  : 411.3.2.2항의 표 41.1의 TT계통에 주어진 시간 또는 411.3.2.4항에 주어진 시간 내에 차단장치를 자동 작동시키는 전류

**비고 4** 표 41.1에서 TT계통에 요구되는 차단시간을 만족하는 누전차단기(RCD)에 의해서 b)의 요건을 충족하게 되는 경우에는 적용하는 RCD의 정격작동잔류전류  $I_{\Delta n}$ 보다 훨씬 높은(일반적으로 5  $I_{\Delta n}$ ) 잔류전류가 요구될 수 있다.

## 411.7 기능적 특별저전압 (FELV)

### 411.7.1 일반사항

기능상의 이유로 교류 50 V, 직류 120 V 이하인 공칭전압을 사용하지만, SELV 또는 PELV에 관한 414절의 모든 요건이 충족되지 않고 SELV와 PELV가 필요치 않은 경우에는 기본보호 및 고장보호의 보장을 위해 411.7.2 및 411.7.3항 규정된 보완조항에 따라야 한다. 이러한 조건의 조합이 FELV로 알려져 있다.

**비고 비고** 이러한 조건은 예를 들어 더 높은 전압의 회로에 대해 충분히 절연되어 있지 않은 기기(변압기, 계전기, 원격제어스위치, 접촉기 등)를 포함하는 경우에 발생한다.

### 411.7.2 기본보호의 요건

기본보호는 다음 중 어느 하나로 제공된다.

- 전원의 1차 회로의 공칭전압에 상응하는 A.1 절에 의한 기본절연
- A.2 절에 의한 격벽 또는 외함

### 411.7.3 고장보호의 요건

1차 회로가 411.3에서 411.6항에 명시된 전원의 자동차단에 의한 보호가 될 경우 FELV 회로 기기의 노출도전부는 전원의 1차 회로의 보호도체에 접속되어야 한다.

### 411.7.4 전원

FELV 계통의 전원은 최소한의 단순 권선 분리형 변압기이거나 414.3항에 따라야 한다.

**비고** FELV 계통이 단권변압기, 전위차계, 반도체 장치 등과 같이 최소한의 단순 분리가 되지 않은 기기에 의해 더 높은 전압계통으로부터 공급되는 경우 그 출력회로는 입력회로의 연장으로 간주되고 입력회로에 적용되는 보호방법에 의해 보호되어야 한다.

411.7.5 플러그와 콘센트

### 411.7.5 플러그와 콘센트

FELV 계통용 플러그와 콘센트는 다음 모든 요건에 부합하여야 한다.

- 플러그를 다른 전압 계통의 콘센트에 꽂을 수 없어야 한다.
- 콘센트는 다른 전압 계통의 플러그를 수용할 수 없어야 한다.
- 콘센트는 보호도체에 접속하여야 한다.

## 412 보호 대책: 이중 또는 강화절연

### 412.1 일반 사항

412.1.1 이중 또는 강화절연은 다음과 같은 보호 대책이다.

- 기본보호는 기본절연에 의해서, 고장보호는 보완절연에 의해서 제공된다.
- 기본 및 고장보호는 충전부와 접근 가능한 부분의 강화절연에 의해 제공된다.

**비고** 이 보호 대책은 기본절연의 고장으로 인해 전기기기의 접근 가능한 부분에 위험 전압이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.

412.1.2 이중 또는 강화절연에 의한 보호대책은 KS C IEC 60364의 제7부의 예에 대한 몇 가지 제한 이 외에는 모든 상황에 적용 할 수 있다.

412.1.3 이 보호 대책이 유일한 보호 대책으로 사용될 경우 (말하자면, 전체 설비 또는 회로가 이중 절연 또는 강화절연으로만 구성되도록 된다면), 관련 설비 또는 회로가 정상 사용 시 보호 대책의 효과를 손상시킬 수 있는 변경이 일어나지 않도록 실효성 있는 감독 하에 있음이 입증되어야 한다. 그러므로 이 보호대책은 콘센트나 사용자가 허가 없이 부품을 변경할 수 있는 기기를 포함하는 어떠한 회로에도 적용되어서는 안 된다.

### 412.2 기본보호와 고장보호를 위한 요건

#### 412.2.1 전기기기

이중 또는 강화절연을 사용하는 보호대책이 설비의 일부분 또는 전체 설비에 사용될 경우, 전기기기는 다음 항 중 하나를 준수하여야 한다.

- 412.2.1.1; 또는
- 412.2.1.2 와 412.2.2; 또는
- 412.2.1.3 와 412.2.2.

412.2.1.1 전기기기는 관련 표준에 따라 형식시험을 필하고 관련표준이 표시된 다음과 같은 종류의 것이어야 한다.

- 이중 또는 강화절연을 갖는 전기기기 (2중 기기)

- 2종 기기와 동등하게 관련 제품표준에서 공시된 전기기기로 전체 절연이 된 전기기기의 조립품과 같은 것 (KE C IEC 60439-1 참조).

**비고** 이 기기는 기호  로 식별한다. IEC 60417-5172 (DB:2002-10)참조 : 2종 기기

**412.2.1.2** 412.2.1.1항의 조건과 동등한 전기기기의 안전등급을 제공하고 412.2.2.1에서 412.2.3항까지의 조건을 충족하기 위해서는 기본 절연만을 가진 전기기기는 그 기기의 설치과정에서 보완절연을 하여야 한다.

**비고** 외함의 내·외부의 잘 보이는 위치에  기호를 표시할 것. IEC 60417-5019(DB: 2002-10) 참조: 보호접지

**412.2.1.3** 412.2.1.1항의 조건과 동등한 전기기기의 안전등급을 제공하고 412.2.2.2항과 412.2.2.3항의 조건을 충족하기 위해서는 절연되지 않은 충전부를 가진 전기기기는 그 기기의 설치 과정에서 강화절연을 하여야 한다. 이러한 절연은 그 구조의 특성상 이중절연의 적용이 어려운 경우에만 인정된다.

**비고** 외함의 내·외부의 잘 보이는 위치에  기호를 표시할 것. IEC 60417-5019(DB : 2002-10) 참조: 보호접지

## 412.2.2 외함

**412.2.2.1** 모든 도전부가 기본절연만으로 충전부로부터 분리되어 작동되도록 되어 있는 전기기기는 최소한 보호등급 IPXXB 또는 IP2X의 절연 외함 안에 수용되어 있어야 한다.

**412.2.2.2** 다음과 같은 조건을 적용한다.

- 전위가 전도될 우려가 있는 도전부가 절연 외함을 통과해서는 안 된다.
- 절연 외함은 설치 및 유지보수를 하는 동안 제거될 필요가 있거나 제거될 수도 있는 절연재로 된 나사 또는 다른 고정수단을 포함해서는 안되며, 이들은 외함의 절연성을 손상시킬 수 있는 금속제의 나사 또는 다른 고정수단으로 대체될 수 있는 것이어서는 안 된다.

기계적 접속부 또는 연결부(예: 불박이 기기의 조작핸들)가 절연 외함을 관통해야 하는 경우에는 고장 시 감전에 대한 보호의 기능이 손상되지 않는 구조이어야 한다.

**412.2.2.3** 절연 외함의 덮개나 문을 공구 또는 열쇠를 사용하지 않고도 열 수 있다면, 덮개나 문이 열렸을 때 접근 가능한 전체 도전부는 사람이 무심코 접촉되는 것을 방지하기 위해 절연 격벽(보호 등급 IPXXB 또는 IP2X이상을 제공하는)의 뒷부분에 배치하여야 한다. 이러한 절연 격벽은 공구 또는 열쇠를 사용해서만 제거할 수 있어야 한다.

**412.2.2.4** 절연 외함으로 둘러싸인 도전부를 보호도체에 접속해서는 안 된다. 그러나 외함 내 다른 품목의 전기기기의 전원회로가 외함을 관통하며 이 기기의 사용을 위해 필요한 경우 보호도체의 외

한 관통 접속을 위한 시설이 가능하다.

외함 내에서 이들 도체 및 단자는 모두 충전부로 간주하여 절연하고 단자들은 PE 단자라고 표시해야 한다.

**412.2.2.5** 외함은 이와 같은 방법으로 보호되는 기기의 작동에 악영향을 미쳐서는 안 된다.

#### **412.2.3 설치**

**412.2.3.1** 412.2.1항에 제시된 기기의 설치(고정, 도체의 접속 등)는 기기 표준서에 따라 보호기능이 손상되지 않는 방법으로 시설되어야 한다.

**412.2.3.2** 412.1.3항이 적용되는 경우를 제외하고, 2종기기에 공급하는 회로는 각 배선 점과 부속품까지 배선되어 단말 접속되는 회로 보호도체를 가져야 한다.

이 요건은 사용자가 2종 기기를 1종 기기로 대체하는 것에 대한 고려를 한 것이다.

#### **412.2.4 배선계통**

**412.2.4.1** KS C IEC 60364-5-52에 따라 설치된 배선계통은 다음과 같은 경우 412.2항의 요건을 충족한 것으로 본다:

- 배선계통의 정격전압은 계통의 공칭전압 이상이며 최소 300/500 V
- 기본절연의 적절한 기계적 보호가 다음의 한 가지 이상으로 제공된다.
  - a) 비금속 외피케이블 또는
  - b) KS C IEC 61084 시리즈에 따른 비금속 트렁킹 및 덕팅 또는 KS C IEC 60614 시리즈나 KS C IEC 61386 시리즈에 따른 비금속 전선관

**비고 1** 케이블 제품표준이 내임펄스 능력을 명시하고 있지는 않지만, 케이블계통의 절연은 강화절연에 관한 KS C IEC 61140의 요건과 최소한 동등이상의 것으로 간주된다.

**비고 2** 이러한 배선계통은 IEC 60417-5172 (DB: 2002-10)의  기호나 IEC 60417-5019 (DB: 2002-10)의  기호에 의해 식별되어서는 안 된다.

**비고 3** 이탈리아에서는 공칭전압 690 V 이하의 전기계통에서 KS C IEC 60364-5-52에 따라 설치된 배선설비가 다음의 케이블 또는 절연된 도체가 사용된 경우 412.2항의 요건을 충족한 것을 간주된다.

- 계통의 공칭전압보다 한 단계 높은 정격전압을 갖는 비금속 외피케이블
- 관련 표준에 적합한 절연전선관 또는 절연 트렁킹에 설치된 절연도체
- 금속외피를 가진 케이블로서 도체와 금속외피 사이 그리고 그 금속외피와 외부표면 사이에 그 전기계통의 공칭전압에 적절한 절연을 가진 경우.

## 413 보호 대책: 전기적 분리

### 413.1 일반사항

413.1.1 전기적 분리는 다음과 같은 보호대책이다.

- 기본보호는 충전부의 기본절연 또는 부속서 A에 따른 외함과 격벽에 의해 제공되며,
- 고장보호는 분리된 회로를 다른 회로와 대지로부터 단순히 분리함으로써 제공된다.

413.1.2 413.1.3항에서 허용된 것을 제외하고, 이 보호대책은 단순 분리된 하나의 비접지 전원으로 부터 한 품목의 전류사용기기에 공급되는 전원으로 제한된다.

**비고** 이 보호대책이 사용되는 경우 제품표준에 의한 기본절연의 충족여부를 보장하는 것이 특히 중요하다.

413.1.3 한 품목 이상의 전류사용기기가 단순 분리된 비접지 전원에서부터 전력을 공급받을 경우 C.3절의 요건을 충족하여야 한다.

### 413.2 기본보호를 위한 요건

모든 전기기기는 부속서 A의 기본보호 조항 중 하나 또는 412절의 보호대책에 따라야 한다.

### 413.3 고장보호를 위한 요건

413.3.1 전기적 분리에 의한 보호는 413.3.2항 ~ 413.3.6항에 따라 보장되어야 한다.

413.3.2 분리된 회로는 최소한 단순 분리된 전원을 통하여 공급되어야 하며, 분리된 회로의 전압은 500 V 이하이어야 한다.

413.3.3 분리된 회로의 충전부는 어떤 곳에서도 다른 회로, 대지 또는 보호도체에 접속되어서는 안 된다.

전기적 분리를 보장하기 위해서는 회로간에 기본절연이 이루어지도록 배치하여야 한다.

413.3.4 유연성 케이블과 코드는 기계적 손상을 받기 쉬운 전체 길이를 육안으로 볼 수 있어야 한다.

413.3.5 분리된 회로들에 대해서는 분리된 배선계통의 사용이 권장된다. 만일 분리된 회로와 다른 회로가 동일 배선계통 내에 있으면 금속외피가 없는 다심케이블, 절연전선관 내의 절연전선, 절연덕팅 또는 절연트렁킹에 의한 배선이 되어야 하며 아래 조건을 만족하여야 한다.

- 정격전압은 최고 공칭전압 이상, 그리고,
- 각 회로는 과전류에 대해 보호되어야 한다.

**413.3.6** 분리된 회로의 노출도전부는 다른 회로의 보호도체, 노출도전부 또는 대지에 접속되어서는 안 된다.

**비고** 분리된 회로의 노출도전부가 고의로 또는 우연히 다른 회로의 노출도전부에 접촉할 우려가 있는 경우 감전에 대한 보호는 단지 전기적 분리에 의한 보호에 의존되지 않으며 다른 회로의 노출도전부에 대한 보호설비에 의존하게 된다.

## 414 보호 대책: SELV와 PELV에 의한 특별저전압

### 414.1 일반 사항

**414.1.1** 특별저전압에 의한 보호는 서로 다른 두 특별저전압 계통에 의한 보호대책이다.

- SELV; 또는
- PELV

이들 보호대책은 요건은;

- SELV 또는 PELV계통의 전압한계는 전압밴드 I 의 상한 교류 50 V, 직류 120 V (KS C IEC 60449 참조)
- SELV와 PELV 회로를 제외한 모든 회로로부터 SELV 또는 PELV 계통의 보호 분리, 그리고 SELV 또는 PELV 계통과 다른 SELV 또는 PELV계통간의 기본절연, 그리고
- SELV 계통만을 대해서는, SELV 계통과 대지간의 기본절연

**414.1.2** 414절에 따른 SELV 또는 PELV의 사용은 모든 상황에서의 보호대책으로 간주된다.

**비고** 특별한 경우 KS C IEC 60364 - 7 시리즈 표준은 특별저전압의 값을 교류 50 V, 직류 120 V 보다 낮은 값으로도 제한한다.

표준\$을\$참\$조\$

### 414.2 기본보호와 고장보호에 관한 요건

다음의 경우 기본보호와 고장보호가 제공되는 것으로 간주된다.

- 전압밴드 I 의 상한을 초과하지 않는 공칭전압일 때
- 414.3항에 제시된 전원 중 하나에서 공급될 때
- 4.14.4항의 조건의 충족될 때

**비고 1** 만약 특별저전압 계통이 더 높은 전압의 계통으로부터 그 계통과 특별저전압 계통 사이에



최소한 단순 분리를 제공하는 기기에 의해 공급되지만 414.3항의 SELV와 PELV 전원에 관한 요건을 충족시키지 못하는 경우에는 FELV에 관한 요건이 적용될 수 있다(411.7항 참조).

**비고 2** 반도체 컨버터(KS C IEC 60146 - 2 참조)에 의해 발생하는 ELV 회로용 직류전압은 정류 스택에 공급하기 위한 내부 교류전압회로를 필요로 한다. 이 내부 교류전압은 물리적인 원인으로 인하여 직류전압을 초과한다. 이 절에서는 내부 교류를 보다 높은 전압회로로 고려하지 않는다. 내부회로와 외부의 보다 높은 전압회로 사이에는 보호 분리가 필요하다.

**비고 3** 축전지가 있는 직류 계통에서는 축전지의 종류에 따라 축전기 충전 및 부동전압이 축전지의 공칭전압을 초과한다. 이 경우에는 이 절에서 명시된 것 외에 어떠한 보호 규정도 필요하지 않다. 충전전압은 KS C IEC 61201:1992의 표 1에 제시된 환경조건에 따른 적절한 최대 값이 교류 75 V 또는 직류 150 V 이하이어야 한다.

### 414.3 SELV와 PELV용 전원

SELV와 PELV 계통에는 다음의 전원이 사용될 수 있다.

#### 414.3.1 KS C IEC 61558-2-6에 적합한 안전절연변압기

**414.3.2** 414.3.1에서 명시된 안전절연변압기 및 이와 동등한 안전등급인 전류원(예를 들어 동등한 절연 권선을 가진 전동 발전기)

**414.3.3** 전기화학적 전원(예를 들어 축전기) 또는 보다 높은 전압 회로와 독립된 전원(예를 들어 디젤-구동 발전기)

**414.3.4** 내부고장이 발생한 경우에도 출력단자의 전압이 414.1.1에 규정된 값을 초과하지 않도록 규정된 적절한 표준에 따른 전자장치. 다만 출력단자 전압의 충전부에 접촉되거나 충전부와 노출도전부 사이에 고장이 발생되었을 때 출력단자 전압이 규정된 값 이하로 즉시 감소되는 것이 보장될 경우 출력단자 전압은 더 높아도 무방하다.

**비고 1** 이러한 장치의 예로 절연시험기와 절연감시장치가 있다.

**비고 2** 출력단자에 더 높은 전압이 존재하는 경우, 출력단자의 전압을 내부저항이 3 000 Ω 이상의 전압계로 측정하여 414.1.1에서 규정한 한계 값 이내에 있다면 이 절에 적합한 것으로 추정할 수 있다.

**414.3.5** 저압으로 공급되는 이동용 전원, 예를 들어 안전절연변압기, 전동발전기는 이중 또는 강화절연의 사용에 의한 보호요건에 따라서 선정 또는 설치되어야 한다(412절 참조).

### 414.4 SELV와 PELV 회로의 요건

**414.4.1** SELV와 PELV회로는 다음을 포함하여야 한다.

- 충전부와 다른 SELV 또는 PELV 회로 사이의 기본절연, 그리고
- 이중절연 또는 강화절연 또는 최고전압에 대한 기본절연과 보호차폐에 의한 SELV 또는 PELV 이외의 회로들의 충전부로부터 보호분리

SELV 회로는 충전부와 대지 사이에 기본절연이 되어야 한다.

PELV 회로 및/또는 PELV회로에 의해 공급되는 기기의 노출도전부는 접지되어야 한다.

**비고 1** 특히, 보호분리는 계전기, 접촉기, 보조개폐기 그리고 FELV회로 또는 더 높은 전압회로의 일부와 같은 전기기기의 충전부 사이에 필요하다.

**비고 2** PELV 회로의 접지는 대지 또는 전원 자체 내의 접지된 보호도체와 접속함으로써 가능하다.

**414.4.2** 최소한 기본절연이 된 다른 회로의 충전부로부터 SELV와 PELV 회로 배선계통의 보호분리는 다음의 방법 중 하나에 의해서 이루어질 수 있다.

- SELV와 PELV 회로의 도체들은 기본절연에 더하여 비금속외피 또는 절연외함으로 감싸야 한다.
- SELV와 PELV 회로의 도체들은 전압밴드 I 보다 높은 전압 회로의 도체들로부터 접지된 금속외피 또는 접지된 금속 차폐물에 의해 분리되어야 한다.
- SELV와 PELV 회로의 도체들이 사용 최고전압에 대해 절연된 경우 전압밴드 I 보다 높은 전압의 다른 회로도체들과 함께 다심케이블 또는 다른 도체그룹에 수용될 수 있다.
- 다른 회로의 배선계통은 412.2.4.1항에 따른다.
- 물리적인 분리

**414.4.3** SELV 및 PELV 계통의 플러그와 콘센트는 다음 요건에 따라야 한다.

- 플러그를 다른 전압 계통의 콘센트에 꽂을 수 없어야 한다.
- 콘센트는 다른 전압 계통의 플러그를 수용할 수 없어야 한다.
- SELV 계통에서 플러그 및 콘센트는 보호도체에 접촉이 없어야 한다.

**414.4.4** SELV 회로의 노출도전부는 대지 또는 다른 회로의 노출도전부나 보호도체에 접속해서는 안 된다.

**비고** SELV 회로의 노출도전부가 우연히 또는 고의로 다른 회로의 노출도전부에 접촉할 우려가 있는 경우 감전에 대한 보호는 SELV에 의한 보호에만 의존되지 않으며 다른 회로의 노출도전부에 대한 보호설비에 의존하게 된다.

**414.4.5** 만약 공칭 전압이 교류 25 V 또는 직류 60 V를 초과하거나 기기가 잠겨 있다면, 기본보호는 SELV와 PELV 회로에 대해 다음의 사항이 제공되어야 한다.

- A.1 절에 따른 절연, 또는
- A.2 절에 따른 격벽 또는 외함

기본보호는 보통의 건조상태에서 일반적으로 다음의 경우에는 불필요하다.

- SELV 회로에서 공칭전압이 교류 25 V 또는 직류 60 V를 초과하지 않을 경우;
- PELV 회로에서 공칭전압이 교류 25 V 또는 직류 60 V를 초과하지 않고 노출도전부 및/또는 충전부가 보호도체에 의해서 주 접지단자에서 접속된 경우.

다른 모든 경우에 기본보호는 SELV 또는 PELV 계통의 공칭전압이 교류 12 V 또는 직류 30 V를 초과하지 않는 경우에는 요구되지 않는다.

## 부록 415 추가적 보호

**비고** 추가적 보호는 외부영향의 특정 조건에서와 어떤 특수장소에서의 보호대책으로 규정될 수 있다 (KS C IEC 60364 - 제7부 참조).

### 부록 415.1 추가적 보호: 누전차단기(RCD)

**415.1.1** 기본보호를 위한 설비 및/또는 고장보호를 위한 설비의 고장 또는 사용자의 부주의에 의한 설비의 고장이 발생한 경우 정격작동잔류전류 30 mA 이하인 RCD의 사용은 교류계통에서 추가적 보호로 인정된다.

**비고** 헝가리에서는 정격작동잔류전류 100 mA 이하인 RCD는 옥외에 설치된 설비에 추가적 보호로 사용될 수 있다.

**415.1.2** 이러한 누전차단기의 사용은 오직 하나의 보호대책으로는 인정되지 않으며 411절에서 414절까지에 규정된 보호대책 중 하나를 적용할 필요성을 면제하는 것은 아니다.

### 415.2 추가적 보호: 보조 보호 등전위 분당

**비고 1** 보조 보호등전위분당은 고장보호에 대한 추가적인 보호로 간주된다.

부록 415.2

**비고 2** 보조 보호분당의 사용이 화재, 기기의 열적 능력에 대한 보호 등 그 밖의 이유로 인한 전원 차단 필요성을 배제하지는 않는다.

부록 415.2

**비고 3** 보조 보호분당은 설비 전체, 설비의 일부, 기기의 한 품목 또는 하나의 장소에 필요할 수 있다.

부록 415.2

**비고 4** 특수장소(KS C IEC 60364의 관련 제7부 참조) 또는 다른 이유로 추가적인 요건이 필요할 수 있다.

**415.2.1** 보조 보호등전위본딩은 고정기기의 동시 접근 가능한 모든 노출도전부와 접촉이 가능한 경우 강화콘크리트구조의 주 금속보강재를 포함하여 계통외도전부를 포함하여야 한다. 등전위본딩 계통은 콘센트를 포함하는 모든 기기의 보호도체에 접속되어야 한다.

**415.2.2** 보조 보호등전위본딩의 유효성에 관해 의문이 생길 경우 동시에 접근 가능한 노출도전부와 계통외도전부 사이의 저항 R이 다음의 조건을 충족시키는지 확인하여야 한다.

$$R \leq \frac{50V}{I_a}$$

교류 계통에서

$$R \leq \frac{120V}{I_a}$$

직류 계통에서

여기서

$I_a$ 는 보호장치의 작동전류 A이다.

- 누전차단기의 경우,  $I_{\Delta n}$
- 과전류 장치의 경우, 5초 작동 전류

## 부속서 A (규정)

### 기본보호에 관한 규정

기본적인 보호에 관한 규정은 통상적인 조건하에서 보호를 제공하고 선택된 보호대책의 일부로써 명시된 경우에 적용된다.

#### C.1 충전부에 관한 기본절연

**비고** 절연은 충전부에 접촉을 방지하기 위함이다.

충전부는 파괴하지 않으면 제거될 수 없는 절연물로 완전히 보호되어야 한다.

기기에 대한 절연은 그 기기에 관한 표준을 준수하여야 한다.

#### C.2 격벽 또는 외함

**비고** 격벽 또는 외함은 인체의 접촉을 방지하기 위함이다.

C.2.1 램프홀더 및 퓨즈와 같은 부품의 교체 동안 발생할 수 있는 큰 개구부 또는 기기의 관련 요건에 따른 적절한 기능에 필요한 큰 개구부를 제외하고 충전부는 최소한 IPXXB 또는 IP2X 보호등급의 외함의 내부 또는 격벽의 뒤쪽에 있어야 한다.

- 사람과 가축이 충전부에 무의식적으로 접촉하는 것을 방지하기 위해 충분한 예방책을 취해야 한다. 그리고,
- 사람들이 개구부를 통해 충전부에 접촉할 수 있음을 알고 있는 것과 의도적으로 접촉하지 않도록 하는 것에 대해 가능한 확실히 하여야 하며, 그리고
- 개구부는 적절한 기능과 부품교환을 위한 요건에 맞는 한 가능한 작아야 한다.

C.2.2 쉽게 접근 가능한 격벽 또는 외함의 상부 수평면의 보호등급은 최소한 IPXXD 또는 IP4X 등급이어야 한다.

C.2.3 격벽 및 외함은 완전히 고정하고 필요한 보호등급을 유지하기 위해 충분한 안정성과 내구성을 가져야 하며, 알고 있는 정상 사용조건에서 관련된 외부영향을 고려하여 충전부로부터 충분히 격리되어야 한다.

C.2.4 격벽의 제거 또는 외함을 열거나, 외함의 일부를 제거할 필요가 있을 때는 다음과 같은 경우에만 가능하여야 한다.

- 열쇠 또는 공구를 사용하거나,

- 보호를 제공하는 외함이나 격벽에 대한 충전부의 전원 차단 후 격벽이나 외함을 교체 또는 다시 달은 후에만 전원복구가 가능토록 하거나,
- 최소한 IPXXB 또는 IP2X보호등급을 가진 중간 격벽에 의해 충전부와 접촉을 방지하는 경우 열쇠 또는 공구의 사용에 의해서만 중간 격벽을 제거 가능하도록 한다.

C.2.5 격벽의 뒤쪽에 또는 외함의 안에서 개폐기가 개로 된 후에도 위험한 충전상태가 유지되는 품목의 기기(커패시터 등)가 설치된다면 경고 표지가 필요하다. 아크 소호, 계전기의 지연 응답 등을 위해 사용되는 것과 같은 소용량의 커패시터들은 위험한 것으로 고려되지 않는다.

**비고** 정전기의 충전에 의한 전압이 전원공급이 차단된 후 5초 이내에 직류 120 V 이하로 떨어진다면 무의식적 접촉은 위험한 것으로 고려되지 않는다.

## 부속서 B (규정)

### 장애물 및 **촉수가능범위(Arm's reach)** 밖에 배치

#### C.1 목적

장애물을 두거나 촉수가능범위 밖에 배치하는 보호대책은 기본보호만을 제공한다. 이 방법은 숙련자 또는 기능자에 의해 통제 또는 감독되고 고장보호가 있거나 없는 설비에 적용된다.

#### C.2 장애물

**비고** 장애물은 충전부에 무의식적인 접촉을 방지하기 위함이지만 장애물의 회피방법을 숙고한 고의적 접촉을 방지하는 것은 아니다.

C.2.1 장애물은 다음에 대한 보호를 하여야 한다.

- 충전부에 인체가 무의식적으로 접근하는 것이나,
- 정상적인 사용 상태에서 충전된 기기를 조작하는 동안 충전부에 무의식적으로 접촉하는 것.

C.2.2 장애물은 열쇠 또는 공구를 사용하지 않고 제거될 수 있지만 비 고의적인 제거를 방지하기 위해 견고하게 고정되어야 한다.

#### C.3 촉수가능범위 밖에 배치

**비고 비고** 촉수가능범위 밖에 배치하는 방법에 의한 보호는 충전부에 무의식적으로 접촉하는 것을 방지하기 위함이다.

C.3.1 전위가 다른 동시에 접근 가능한 부분은 촉수가능범위 안에 있으면 안 된다.

**비고** 두 부분 간의 거리가 2.5 m 이하인 경우 (그림 B.1 참조)에는 동시 접근이 가능한 것으로 본다.

C.3.2 정상적인 설치 장소가 보호등급 IPXXB 또는 IP2X 미만의 장애물 (예; 난간, 금속망)에 의해 수평방향으로 제한되는 경우 촉수가능범위는 그 장애물로부터 연장된다. 머리 위 방향의 촉수가능범위는 표면 S로부터 2.5 m로 하고 보호등급 IPXXB 미만의 장애물이 중간에 있어도 이것을 고려하지 않는다.

**비고** 촉수가능범위의 값은 보조기구(예를 들어 공구나 사다리)없이 맨손의 직접적인 접촉에 적용한다.

C.3.3 일반적으로 부피가 크거나 긴 도전성 물체를 취급하는 장소에서는 B.3.1항과 B.3.2항에서 요구되는 거리는 이들 물체와 관련 치수를 고려하여 증가시켜야 한다.

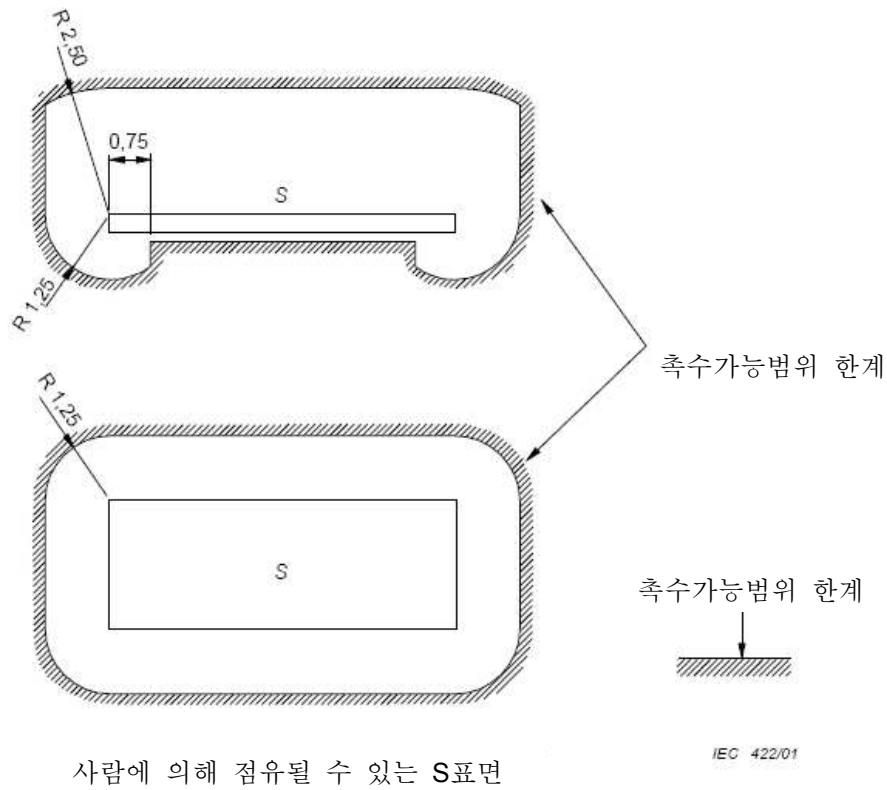


그림 B.1 - 촉수가능범위



## 부속서 C (규정)

### 숙련자 또는 기능자의 통제 또는 감독하에 있는 설비에만 적용 가능한 보호대책

**비고** 부속서 C의 고장보호 설비(직접접촉에 대한 보호)의 감독 조건은 410.3.6항에서 주어진 보호 대책의 일부로써 적용될 수 있다.

#### 비도전성 장소

**비고 1** 이 보호대책은 충전부의 기본절연 고장으로 인해 서로 다른 전위로 될 수 있는 부분들에 대한 동시접촉을 방지하기 위함이다.

**비고 2** 스웨덴에서는 비도전성 장소에 의한 보호대책으로 허용되지 않는다.

3.1.1 모든 전기기기는 부속서 A에 기술된 기본보호 규정 중 하나에 따라야 한다.

3.1.2 다음의 노출도전부들은 보통의 조건하에서 사람이 동시에 접촉되지 않도록 배치되어야 한다.

- 두 개의 노출도전부 또는
- 노출도전부와 어떤 계통외도전부

다만, 이 부분들이 충전부의 기본절연의 고장에 따라 서로 다른 전위로 되기 쉬운 경우

3.1.3 비도전성 장소에는 보호도체가 없어야 한다.

3.1.4 절연성 바닥과 벽이 있는 장소로 다음에 배치들 중 하나 또는 그 이상이 적용되면 C.1.2항을 충족한다.

- a) 노출도전부와 계통외도전부 및 노출도전부 간의 상대 간격  
이 간격은 두 부분 사이의 거리가 2.5 m 이상이면 충분하다; 이 거리는 측수가능범위 바깥 쪽은 1.25 m로 감소될 수 있다.
- b) 노출도전성 부분과 계통외도전부 사이에 유효한 장애물의 삽입  
이러한 장애물은 넘어 올라야 하는 거리가 위의 a)항에 규정된 값까지 연장된다면 충분히 유효하다.
- c) 계통외도전부의 절연 또는 절연 배치  
절연은 충분한 기계적 강도와 2 000 V이상의 시험전압에 견딜 수 있어야 한다. 누설전류는 통상

적인 사용상태에서 1 mA를 초과하지 말 것.

3.1.5 KS C IEC 60364-6에 규정된 조건으로 매 측정 점에서의 절연성 바닥과 벽의 저항은 다음 값 이상이어야 한다

- 설비의 공칭전압이 500 V 이하인 경우 50 k $\Omega$ , 또는
- 설비의 공칭전압이 500 V를 초과하는 경우 100 k $\Omega$

어떤 점에서의 저항이 규정된 값 이하이면 바닥과 벽은 감전보호 목적의 계통외도전부로 간주된다.

3.1.6 배치는 영구적으로 되어야 하고, 그 배치가 유효성을 잃을 가능성이 없어야 한다. 이동용 또는 휴대용기기의 사용이 예견되는 곳에서의 보호도 보장되어야 한다.

비고 1 전기설비가 효과적인 감독하에 있지 않고 훗날에 추가로 반입될 수 있는 도전부(예를 들면, 이동용 또는 휴대용 1종 기기나 금속 수도배관과 같은 계통외도전부)에 의해 C.1.6항의 준수가 무효화되는 위험에 노출되는 것에 주의하여야 한다.

비고 2 바닥과 벽의 절연물이 습기에 의해서 영향을 받지 않도록 확실히 하는 것이 필수적이다.

3.1.7 계통외도전부에 의해 관련 장소의 외부로 전위가 나타나지 않도록 확실히 하는 예방책을 취해야 한다.

#### 비접지 국부 등전위 본딩에 의한 보호

**비고** 비접지 국부 등전위본딩은 위험한 접촉전압이 나타나는 것을 방지하기 위함이다.

3.2.1 모든 전기기기는 부속서 A에 기술된 기초보호(직접접촉에 대한 보호)를 위한 규정들 중 하나를 준수하여야 한다.

3.2.2 등전위본딩용 도체는 동시에 접근이 가능한 모든 노출도전부 및 계통외도전부와 상호 접속하여야 한다.

3.2.3 국부 등전위본딩계통은 노출도전성 부분 또는 계통외도전부를 통해 대지와 직접 전기적으로 접촉되지 않아야 한다.

**비고** 이 요건이 충족되지 않는 경우 전원의 자동차단에 의한 보호를 적용할 수 있다 (411절 참조).

3.2.4 특히 대지로부터 절연된 도전성 바닥이 비접지 등전위본딩계통에 접속된 곳에서는 등전위 장소에 들어가는 사람이 위험한 전위차에 노출되지 않도록 하기 위한 주의조치가 취해져야 한다.

두 가지 품목 이상의 전류사용 기기에 전원 공급을 위한 전기적 분리

**비고 비고** 개별회로의 전기적 분리는 회로의 기본절연의 고장으로 인해 충전될 수 있는 노출도전

부에 접촉을 통한 감전전류를 방지하기 위함이다.

3.3.1 모든 전기기기는 부속서 A에 기술된 기본보호를 위한 규정 중 하나를 준수하여야 한다.

3.3.2 두 가지 품목 이상의 장비에 전원을 공급하기 위한 전기적 분리에 의한 보호는 413절의 413.1.2항을 제외한 모든 요건과 다음의 요건들을 준수함으로써 보장되어야 한다.

3.3.3 분리된 회로가 손상 및 절연고장으로부터 보호될 수 있도록 주의조치가 취해져야 한다.

3.3.4 분리된 회로의 노출도전부들은 절연된 비접지 등전위본딩도체에 의해 함께 접속되어야 한다. 이러한 도체는 보호도체, 다른 회로의 노출도전부 또는 어떠한 계통외도전부에도 접속되어서는 안 된다.

**비고** 413.3.6의 비고 참조

3.3.5 모든 콘센트는 **보호용 접속점이** 있어야 하며 이 **보호용 접속점**은 C.3.4항에 따라 시설된 등전위본딩계통에 연결되어야 한다.

3.3.6 이중 또는 강화절연된 기기에 공급하는 경우를 제외하고, 모든 유연성 케이블은 C.3.4.항에 따라 등전위본딩용 도체로 사용하기 위한 보호도체를 갖추어야 한다.

3.3.7 2개의 노출도전부에 영향을 미치는 2개의 고장이 발생하고 이들이 극성이 다른 도체에 의해 전원이 공급되는 경우 보호장치에 의해 표 41.1에 제시된 시간 내에 전원이 확실히 차단되도록 하여야 한다.

3.3.8 배선계통의 길이(m)와 회로의 공칭전압의 곱은 100 000 V·m를 초과하지 않고 배선계통의 길이는 500 m를 초과하지 않는 것이 권장된다.

## 부속서 D (참고)

### 기존표준과 현행표준의 관계 조항 표

다음 표는 KS C 60354-4-41의 기존 판과 현행 판과 개정 내용을 나타낸 목록이다.

**표 D.1 - KS C 60354-4-41의 기존표준과 현행표준의 관계 조항 표**

| KS C IEC 60364-4-41 : 2005                                                                                                                    | 현행 표준                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 제목<br>건축전기설비 - Part-4-41: 안전을 위한 보호<br>- 감전에 대한 보호                                                                                            | 저압 전기 설비 - Part-4-41: 안전을 위한 보호 - 감<br>전에 대한 보호                                         |
| 410 서문                                                                                                                                        | 410 서문                                                                                  |
| 410.1 적용범위                                                                                                                                    | 410.1 적용범위                                                                              |
| 410.2 인용표준                                                                                                                                    | 410.2 인용표준                                                                              |
| 410.3 감전에 대한 보호대책의 적용<br>410.3.1 일반<br>410.3.2 직접접촉에 대한 보호대책의 적용<br>410.3.3 간접접촉에 대한 보호대책의 적용<br>410.3.4 외부영향과 관련한 보호대책의 적<br>용               | 410.3 일반요건                                                                              |
| 411 직접접촉과 간접접촉에 대한 보호                                                                                                                         | 414 보호대책: SELV와 PELV에 의한 특별저전압                                                          |
| 411.1 SELV와 PELV<br>411.1.1 감전에 대한 보호 요건<br>411.1.2 SELV와 PELV용 전원<br>411.1.3 회로배치<br>411.1.4 비접지회로(SELV)에 대한 요건<br>411.1.5 접지회로(PELV)에 대한 요건 | 414.1 일반 사항<br>414.3 SELV와 PELV용 전원<br>414.4 SELV와 PELV회로에 대한 요건                        |
| 411.2 에너지 제한에 의한 보호(요건 없음)                                                                                                                    | 다루지 않음                                                                                  |
| 411.3 FELV시스템<br>411.3.1 일반<br>411.3.2 직접접촉에 대한 보호<br>411.3.3 간접접촉에 대한 보호<br>411.3.4 플러그와 소켓                                                  | 411.7 FELV시스템<br>411.7.1 일반<br>411.7.2 기본보호의 요건<br>411.7.3 고장보호의 요건<br>411.7.5 플러그와 콘센트 |
| 412 직접접촉에 대한 보호                                                                                                                               |                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 412.1 충전부의 절연                                                                                                                                                                                                                 | 부속서A, A.1절 충전부에 대한 기본절연                                                                                                                                                                           |
| 412.2 격벽 또는 외함                                                                                                                                                                                                                | 부속서A, A.2절 격벽 또는 외함                                                                                                                                                                               |
| 412.3 장애물                                                                                                                                                                                                                     | 부속서B, B.2절 장애물                                                                                                                                                                                    |
| 412.4 축수범위 밖의 배치                                                                                                                                                                                                              | 부속서B, B.3절 <b>축수가능범위(암즈리치)</b> 밖에 배치                                                                                                                                                              |
| 412.5 잔류전류장치에 의한 추가적인 보호                                                                                                                                                                                                      | 415.1 추가적인 보호: 누전차단기(RCDs)                                                                                                                                                                        |
| 413 간접접촉에 대한 보호                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
| 413.1 자동전원차단<br>413.1.1 일반<br>413.1.1.1 전원의 차단<br>413.1.1.2 접지<br>413.1.2 등전위본딩<br>413.1.2.1 주 등전위본딩<br>413.1.2.2 보완 등전위본딩<br>413.1.3 TN 계통<br>413.1.4 TT 계통<br>413.1.5 IT 계통<br>413.1.6 보완 등전위본딩<br>413.1.7 외부영향의 조건과 관련한 요건 | 411 보호대책: 전원의 자동차단<br>411.3.2 고장시 자동차단<br>411.3.1.1 보호접지<br>411.3.1 주보호접지와 등전위본딩<br>411.3.1.2 보호등전위 본딩<br>411.3.2.6 보조등전위본딩<br>411.4 TN계통<br>411.5 TT계통<br>411.6 IT계통<br>415.2 추가적인 보호: 보조보호등전위본딩 |
| 413.2 2 중기기 또는 동등절연                                                                                                                                                                                                           | 412 보호대책: 이중 또는 강화절연                                                                                                                                                                              |
| 413.3 비도전성 장소                                                                                                                                                                                                                 | 부속서C, C.1절 비도전성 장소                                                                                                                                                                                |
| 413.4 비접지 국부 등전위본딩에 의한 보호                                                                                                                                                                                                     | 부속서C, C.2절 비접지 국부 등전위본딩에 의한 보호                                                                                                                                                                    |
| 413.5 전기적 분리                                                                                                                                                                                                                  | 413 보호대책: 전기적 분리<br>부속서C, C.3절 두 개 품목 이상의 전류사용기기에 전원을 공급하기 위한 전기적 분리                                                                                                                              |

## 참고문헌

KS C IEC 60146-2, 반도체 컨버터 - 제2부: 자려식 반도체 컨버터

KS C IEC 60364-4-43 저압전기설비 - 제4-43부: 안전을 위한 보호 - 과전류에 대한 보호

KS C IEC 60364-5-53: 2001 저압전기설비 - 제5-53부: 전기기기의 선정 및 시공 - 절연, 개폐 및 제어

KS C IEC 60364-7(모든 표준), 저압전기설비 - 제7부: 특수설비 또는 특수장소의 요구사항

IEC 60417-DB-12M(2002-10), Graphical symbols for use on equipment - 12-month subscription to online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417

KS C IEC 60529, 외곽의 밀폐 보호 등급 구분(IP코드)

KS C IEC 60664(모든 표준), 저압기기의 절연협조

IEC 61008-1, Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) - Part 1: General rules

KS C IEC 61009-1, 가정용 및 이와 유사한 설비의 과전류 보호용 누전차단기 - 제1부: 일반요구사항

KS C IEC 61201: 1992, 특별저전압(ELV) - 한계값

IEC 61557-8, Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part8:Insulation monitoring devices for IT systems

IEC 61557-9, Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures- Part9:Equipment for insulation fault location in IT systems

IEC 62020, Electrical accessories - Residual current monitors for household and similar uses (RCMs)

## 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 줌으로서 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 국제인증기구인 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  | 성명 | 근무처 | 직위 |
|----|----|----|-----|----|
| (위 | 원  | 장) |     |    |
| (위 | 원) |    |     |    |

(간 사)

원안작성협력 :

| 구   | 분    | 성명 | 근무처 | 직위 |
|-----|------|----|-----|----|
| (연구 | 책임자) |    |     |    |
| (참여 | 연구원) |    |     |    |

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 60364-4-41 : 2015-09-23**

---

**Low-voltage electrical installations**

---

**- Part 4-41: Protection for safety -  
Protection against electric shock**

---

**ICS 29.120.50**

**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>

