

International Electrotechnical Commission

IEC 60364(건축전기설비)

IEC는 International Electrotechnical Commission(국제전기표준회의)의 약자로 전기 관계의 국제 표준화를 목적으로 설립된 국제단체로서 각국을 대표하는 표준화 기관으로 구성되어 있다. IEC의 소재지는 제네바 비정부 기구이며 스위스 민법 제60조에 따른 사단법인이다.

해설 _ 한찬호 기술사 / (주)천일E&C

413.1.3.2

고정식 설비에서, $546.2I_a$ 의 요구사항을 충족하는 경우, 단일 도체로 보호선과 중성선을 겸용(PEN도체)할 수 있다.

413.1.3.3

설비내의 상전선과 보호선 또는 노출도전부와의 사이에서 임피던스를 무시할 만한 고장이 발생한 경우 보호장치의 특성(413.1.3.8 참조)과 회로의 임피던스는 규정된 시간 이내에 전원을 자동차단하도록 해야 한다. 다음 조건은 이 요구사항을 충족한다.

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

여기에서, Z_s : 전원, 고장점까지의 충전 도체 및 고장점과 전원사이의 보호선으로 구성된 고장루프임피던스(Ω)

I_a : 공칭전압 U_0 의 함수로서 표41A에 제시된 시간 이내 또는 413.1.3.5에 제시된 조건하에서 5초를 초과하지 않는 규약시간 이내에 차단보호장치를 자동적으로 동작시키는 전류(A)

U_0 : 공칭대지전압 (교류실효값)(V)

- <비고> 1. IEC 60038에 제시된 허용범위 내의 전압에 대해서는 그 공칭전압에 따른 차단시간을 적용
 2. 중전압급의 경우, 표에서 그 다음 높은 값을 사용할 것
 3. () 안은 현재 국내에서 사용하는 전압으로 장래에 IEC 60038 표의 전압으로 사용하기를 권장한다.

[표 41A] TN 계통의 최대 차단시간

U_0^* (V)	차단시간 s(초)
120	0.8
(220)	(-)
230	0.4
277	0.4
400	0.2
>400	0.1

* "IEC 60038(1983) : IEC 표준전압"에 기초한 값

413.1.3.4

[표 41A]에 제시된 최대 차단시간은 콘센트를 끼우거나 콘센트 없이 직접 1종의 휴대용 기기에 전력을 공급하는 최종 회로의 경우 413.1.1을 만족하는 것으로 간주한다.

413.1.3.5

배전회로의 경우 5초를 초과하지 않는 규약차단시간이 허용된다.

저치형 기기에만 전력을 공급하는 최종회로의 경우 [표 41A]에서 규정하는 차단시간을 초과하지만 5초 이하의 차단시간이 허용되는데, 단 [표 41A]에 따른 차단시간이 필요한 기타 최종회로가 해당 최종회로에 전원을 공급하는 배전반 또는 배전회로에 접속되어 있는 경우에만 한한다. 이러한 경우에 다음 조건 중 하나를 만족해야 한다.

- a) 배전반과 보호선을 주 등전위접속에 접속한 점 사이의 보호선의 임피던스는 다음 값을 초과하지 않는다.

$$\frac{50}{U_0} Z_s (Q)$$

또는

- b) 등전위 접속과 같은 형식의 계통외도전부를 포함하고 413.1.2.1의 주 등전위 접속에 대한 요구사항에 부합하는 배전반에 등전위 접속이 있다

<비고> 413.1.3.9의 비고를 참조

413.1.3.6

누전차단기를 사용해서 413.1.3.3, 413.1.3.4 및 413.1.3.5의 조건을 충족할 수 없는 경우, 413.1.2.2에 따라 부가 등전위접속을 적용한다. 선택적으로 누전차단기로 보호를 제공해야 한다.

413.1.3.7

가공선로 사용 시 상전선과 대지 사이에 고장이 발생할 우려가 있는 예외적인 경우에는, 보호선 및 이와 접속된 노출도전부가 규약값 50V를 초과하는 대지전압에 도달하지 않도록 다음의 조건을 충족해야 한다.

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50}{U_0 - 50}$$

여기에서

- R_B : 병렬 접지전극 전체의 접지전극저항(Q)
- R_E : 보호선에 접속되어 있지 않은 계통의 도전부를 통해 1선 지락이 발생한 경우 그 계통의 도전부에 대지접촉 저항의 최소값(Q)
- U_0 : 공칭대지전압(교류실효값)(V)

413.1.3.8

TN 계통에서는 다음의 보호장치를 사용할 수 있다.

- 누전차단기
- 누전차단기

단, 다음의 사항은 예외이다.

- 누전차단기는 TN-C 계통에서 사용되지 않는다.
- 누전차단기를 TN-C-S 계통에서 사용할 경우에는 PEN 도체를 부하측에서 사용해서는 안 된다. PEN도체에 대

한 보호선의 접속은 누전차단기의 전원측에서 시행해야 한다.

413.1.4 TT 계통

413.1.4.1

동일한 보호장치에 의해 공통으로 보호하고자 하는 모든 노출도전부는 이 부분을 보호선과 함께 공통의 동일 접지전극에 접속해야 한다. 복수의 보호장치를 직렬로 사용할 경우, 본 요구사항은 각 장치로 보호하는 모든 노출도전부에 개별적으로 적용한다.

중성점 또는 중성점이 없는 경우에는 각 발전기실 또는 변압기실의 상전선을 접지시켜야 한다.

413.1.4.2 다음의 조건을 충족해야 한다.

$$R_A \times I_a \leq 50V$$

여기에서

- R_A : 노출도전부에 대한 접지전극 및 보호선 저항의 합(Q)
 - I_a : 보호장치를 자동적으로 동작시키는 전류
- 보호장치가 누전차단기 경우, I_a 는 정격잔류동작전류 $I_{\Delta n}$ 이다.

동작협조를 목적으로 하는 경우에는 S형 누전차단기(IEC 61008-1과 IEC 61009-1 참조)를 일반형 누전차단기와 직렬로 접속해서 사용할 수 있다. S형 누전차단기와 동작협조를 하기 위해서는 배전회로에서 1초를 넘지 않는 동작시간이 허용된다.

보호장치가 누전차단기인 경우는 다음 중 하나이어야 한다:

- 반환시 특성을 갖는 보호장치에서 I_a 는 5초 이내에 자동 차단이 가능한 전류일 것. 또는
- 순시트립 특성을 갖는 보호기에서 I_a 는 순시트립 특성이 가능한 최소전류일 것.

413.1.4.3

413.1.4.2의 조건을 만족시킬 수 없는 경우에는 413.1.2.2 및 413.1.6에 따라 부가등전위접속을 적용해야 한다.

413.1.4.4

TT 계통에서는 다음의 보호장치를 사용할 수 있다.



- 누전차단기
- 과전류 보호장치

<비고> 1. 누전차단기는 R_A 값이 매우 낮은 TT 계통의 간접접촉보호를 위해서만 사용할 수 있다.
 2. 전압동작형 보호장치는 상기의 보호장치를 사용할 수 없는 특수 경우에 사용해도 좋다.

413.1.5 IT 계통

413.1.5.1

IT 계통에서 설비는 대지로부터 절연하든가 아니면 충분히 높은 임피던스를 삽입하여 대지와 접속시켜야 한다. 이러한 임피던스 접속은 계통의 중성점 또는 인위적으로 설치한 중성점에서 실시할 수 있다. 인위적으로 설치한 중성점은 제로 시퀀스 임피던스가 충분히 높은 경우에는 대지에 직접 접속해도 좋다. 중성점이 없는 경우에는 상전선을 임피던스 통하여 대지에 접속해도 좋다.

따라서 노출도전부 또는 대지에 대한 단일 고장이 발생한 경우 고장전류는 낮고, 따라서 413.1.5.3의 조건을 만족시키고 있는 경우에는 긴급차단을 요하지 않는다. 그러나 동시에 두 가지 고장이 발생하고 동시에 접근가능한 도전부에 접촉한 사람에게 유해한 병리생리학상의 영향이 나타날 위험을 방지할 수 있는 조치를 취해야 한다.

413.1.5.2

설비의 충전 도체를 대지에 직접 접속해서는 안 된다.

<비고> 과전압을 줄이고 전압의 발전을 억제하기 위해 임피던스 또는 인위적으로 설치된 중성점을 통해 접지할 필요가 있는 경우가 있다. 이러한 특성은 설비의 요구사항에 적합하여야 한다.

413.1.5.3 노출도전부는 각각, 그룹별 또는 집합적으로 접지시켜야 한다.

<비고> 고층빌딩과 같은 규모가 큰 건물에서는 보호선을 접지전극에 직접 연결하는 것이 현실적으로 불가능하다. 노출도전부의 접지는 보호선, 노출도전부 및 계통외도전부 간의 결합을 통해 가능하다.

다음 조건을 충족해야 한다.

$$R_A \times I_a \leq 50V$$

여기에서,

R_A : 노출도전부의 접지전극 저항(Ω)

I_a : 하나의 상전선과 노출도전부 사이에 임피던스를 무시할 수 있는 초기 고장이 발생했을 때의 고장전류(A).

I_a 값은 전기설비의 누설전류와 총접지임피던스를 고려한다.

413.1.5.4

전원의 연속성이라는 측면에서 IT 계통을 이용한 경우, 충전부에서 노출도전부 또는 대지로의 초기 고장을 표시할 수 있는 절연 모니터링 장치를 설치해야 한다. 절연 모니터링 장치는 음향 및 시각신호를 낼 수 있어야 한다.

음향과 시각신호 모두를 갖추고 있는 경우, 음향 신호는 정지시켜도 좋다. 그러나 고장이 지속될 경우 시각 정보는 계속해야 한다.

<비고> 초기 고장은 가능한 한 단시간 내에 제거할 것이 권장된다.

413.1.5.5

초기 고장이 발생한 후 제2차 고장 발생시 전원차단 조건은, 모든 노출도전부가 보호선과 상호 접속되어 있는지(일괄 접지) 또는 그룹별이나 개별로 접지되어 있는지의 여부에 따라 다음과 같이 되어야 한다.

- a) 노출도전부가 그룹별 또는 개별로 되어 있는 경우 보호 조건은 TT 계통의 조건으로 보고 413.1.4를 적용한다. 단 413.1.4.1의 두 번째 절은 제외한다.
- b) 노출도전부가 보호선으로 일괄 접지를 통해 상호 접속되어 있는 경우 TN 계통의 조건을 413.1.5.6에 따라 적용한다.

413.1.5.6

중성선의 설치여부에 따라 다음의 조건을 충족해야 한다.

중성선이 없는 경우 $Z_s \leq \frac{\sqrt{3} \times U_0}{2 I_a}$

중성선이 있는 경우 $Z'_s \leq \frac{\sqrt{3} \times U_0}{2 I_a}$

여기에서

U_0 : 상전선과 중성선 사이의 공칭전압(교류 실효 값)

U : 상간 공칭전압 (교류 실효 값)

Z_s : 회로의 상전선과 보호선을 포함하는 고장루프임피던스

Z_s : 회로의 중성선과 보호선을 포함하는 고장루프임피던스
 I_a : 표 41B에 제시된 차단시간 (적용 가능한 경우)에서 또는 그 외 기타 모든 회로의 경우는 5초 이내(이 시간이 허용된 경우)에서 보호장치의 동작 전류(413.1.3.5 참조)

[표 41B] -IT 계통의 최대 차단시간(제2고장)

설비의 공칭전압 U _o /U (V)	차단시간 (s)	
	중성선이 없는 경우	중성선이 있는 경우
120~240 (220/380)	0.8 (-)	5 (-)
230/400	0.4	0.8
400/690	0.2	0.4
580/1000	0.1	0.2

<비고> 1. IEC 60038에 제시한 허용범위 내의 전압에 대해서는 그 공칭전압에 따른 차단시간을 적용한다.
 2. 중간전압값의 경우, 표에서 그 다음 높은 값을 사용할 것.
 3. ()안은 현재 국내에서 사용하는 전압으로 장래에 IEC 60038 표의 전압으로 사용하기를 권장한다.

413.1.5.7

IT 계통에서는 다음과 같은 모니터링 장치와 보호장치의 사용이 허용된다.

- 절연 모니터링 장치
- 누전차단기

413.1.6 부가 등전위접속

413.1.6.1

동시에 접근가능한 모든 고정기기의 노출도전부와 계통의 도전부 및 가능하다면 철근콘크리트조의 주철근도 포함하여 부가 등전위접속을 실시해야 한다. 등전위 계통은 콘센트를 포함해 모든 기기의 보호선에 접속해야 한다.

413.1.6.2

보조 등전위접속의 유효성이 의심되는 경우에는 동시에 접근이 가능한 노출도전부와 계통의 도전부 사이의 저항 R이 다음 조건을 만족하는지 확인해야 한다.

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

여기에서, I_a : 보호장치의 동작전류
 - 누전차단기의 경우, $I_{\Delta n}$

- 누전차단기의 경우, 5초간 동작시킨 전류

413.1.7 (481.3.1 삽입)

외부 영향 조건과 관련된 요구사항
 일반적으로 413.1의 조건을 적용한다.

IEC 60364-7의 해당 절(예 : 7-704 또는 7-705)에서 규약 접촉전압을 교류 25V 또는 직류 60V(비 맥동)로 제한하고 있는 설비 또는 설비 일부에서는 413.1.7.1 및 413.1.7.2의 요구사항중 하나를 적용한다.

- <비고> 1. 규약 접촉전압을 줄여서 전체 설비에 적용할 경우에는 413.1.7.1의 요구사항을 적용한다.
 2. 규약 접촉전압을 줄여서 설비의 일부에만 적용할 경우에는 413.1.7.2의 요구사항 중 하나를 적용한다.

413.1.7.1 (481.3.1.1)

IEC 60364-7의 해당 절(예 7-704 또는 7-705)에서 규약 접촉전압을 교류 25V 또는 직류 60V(리플프리)로 제한하고 있는 설비에서는 다음의 요구사항을 적용한다.

- TN 및 IT 계통에서는 IEC 60364-4-41의 [표 41A] 및 [표 41B]에서 규정한 최대 차단시간을 다음과 같이 바꾸어야 한다.

[표 41C(48A)] 최대 차단시간

TN 계통		IT 계통		
설비의 공칭전압	차단시간	설비의 공칭전압	차단시간 s	
U _o ^a (V)	s (초)	U _o /U (V)	중성점이 없는 경우 (초)	중성점이 있는 경우 (초)
120	0.35	120-240	0.4	1
220	(-)	(220/380V)	(-)	(-)
230	0.2	230/400	0.2	0.5
277	0.2	277/480	0.2	0.5
400, 480	0.05	400/690	0.06	0.2
580	0.02 ^b	580/1000	0.02 ^c	0.08

- ^{a)} U_o는 상과 중성선 사이의 전압
^{b)} 이러한 차단시간을 보증할 수 없는 경우에는 부가 등전위 접속 등 기타 보호조치를 취할 필요가 있음.
^{c)} ()안은 현재 국내에서 사용하는 전압으로 장래에 IEC 60038 표의 전압으로 사용하기를 권장한다.

- TT 계통에서는 413.1.4.2의 조건을 다음과 같이 바꾼다.
 $R_A \times I_a \leq 25V$

- IT 계통에서는 413.1.5.3의 조건을 다음과 같이 바꾼다.
 $R_A \times I_d \leq 25V$

413.1.7.2 (481.3.1.2)

IEC 60364-7의 해당 절에서 규약 접촉전압을 교류 25V 또는 직류 60V(비 맥동)로 제한하고 있는 설비의 일부에서는 다음과 같은 조치 중 하나를 취할 경우에 413.1의 규정을 적용할 수 있다.

- IEC 60364-4-4-41 413.1.6의 조건에 따라 부가 등전위 접속을 적용. 이러한 경우 IEC 60364-4-41 413.1.6.2의 식에서 50이라는 수치를 25로 바꾼다.
- 정격잔류동작전류가 30mA이하인 누전차단기를 이용한 보호

<비고> 이러한 조건은 설비의 대부분과 관련된 IEC 60364-4-41 413.1의 일반 조건에서 적용하는 설비 전체의 보호규정 및 IEC 60364-7에서 규약 접촉전압을 제한하는 장소에서의 추가 보호조치 규정에 적용할 수 있다.

413.2 2종기기의 사용 및 이와 동등한 절연

<비고> 이 수단은 기본 절연의 고장으로 인해 전기기기의 접근 가능한 부위에 위험 전압이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.

413.2.1

다음에 제시된 바와 같이 전기기기에 부가절연 또는 강화절연을 적용한다.

413.2.1.1

해당 규격에 따라 형식시험을 하고 표시를 적용한 다음과 같은 종류의 기기

- 이중절연 또는 강화절연을 갖는 전기기기(2종기기)
- 종합절연을 갖춘 전기기기의 조립식 부품(IEC 60439 참조)

<비고> 이 장비는 기호 □□로 식별한다.

413.2.1.2

전기기기의 시공과정에서 413.2.2 ~ 413.2.6에 부합하고 413.2.1.1을 따르는 전기기기와 동등한 안전등급을 갖춘 경우, 기본절연만을 갖춘 전기기기에 적용되는 부가절연

<비고> 외함의 내·외부의 잘 보이는 위치에 그림기호 ⊗를 표시할 것

413.2.1.3

전기설비의 시공과정에서 413.2.3 ~ 413.2.6에 부합하고 413.2.1.1을 따르는 전기 기기와 동등한 안전등급을 갖춘 경우, 비절연 충전부에 적용된 강화절연. 이러한 절연은 그 구조상 이중절연의 적용이 어려운 경우에만 허용된다.

<비고> 외함의 내·외부의 잘 보이는 위치에 기호 ⊗를 표시할 것.

413.2.2

모든 도전부가 기본절연만으로 충전부로부터 이격되어 있는 운전 준비된 전기기기는 보호등급 IP2X 이상의 절연 외함 안에 수용되어 있어야 한다.

413.2.3

절연 외함은 발생할 우려가 있는 기계적, 전기적 및 열적 응력에 대한 내력이 있어야 한다.

페인트, 니스 및 이와 비슷한 물질의 도장은 일반적으로 이 요구사항에 부합한다고 볼 수 없다. 단 이러한 요구사항이, 관련 규격에 의해 그 사용이 인정된 경우 및 관련 시험조건에 따라 시험한 절연도장인 경우 그러한 도장치리를 한 형식시험된 외함의 사용을 배제하는 것은 아니다.

<비고> 연면거리와 공간거리에 대한 요구사항은 IEC 60664를 참조

413.2.4

절연 외함을 사전에 시험하지 않아서 그 유효성이 의심스러운 경우에는 제6부에 명시한 조건에 따라 절연내력시험을 실시해야 한다.

계속