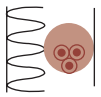


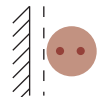


# International Electrotechnical Commission IEC 60364(건축전기설비)

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(No. 7418) | (주)천일E&C

【표 43-27】 검토에 이용하는 IEC 60364-5-523에 의한 시설방법

구 분	시설방법 A	시설방법 B	시설방법 C	시설방법 E
기본시설방법	절연벽 내, 전선관내의 절연전선	벽면에 시설한 전선관내의 절연전선	벽면에 시설한 다심케이블	기중개방 2심 또는 다심케이블
유사시설방법	- 절연벽 내에 직접 시설한 다심케이블 - 절연벽 내, 전선관 내의 다심케이블	- 벽 내에 시설한 트렁킹 내의 절연전선	- 벽, 바닥 또는 천정에 시설한 단심 케이블 - 바닥 위 다심케이블 - 기중 전선관 내 다심 케이블	- 케이블 래더는 케이블 트레이 위에 포설한 다심케이블
그림 예				

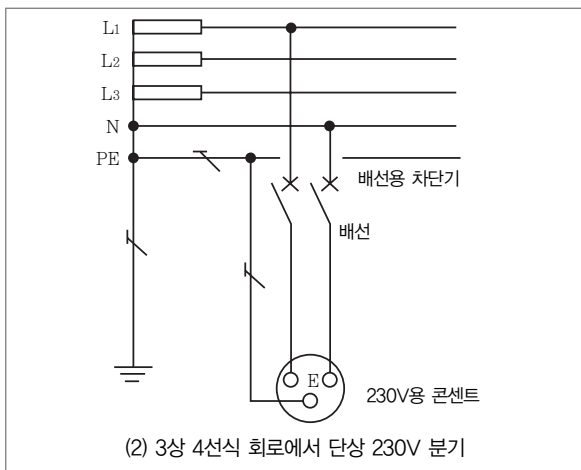
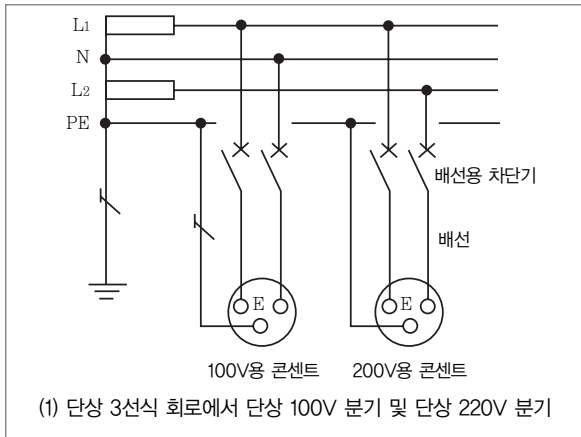
## 2. 검토 대상의 시설 방법

본 검토의 대상으로 하는 시설 방법은 IEC 60364-5-523(허용전류)의 표 52-B1 및 표 52-B2 가운데 표 43-27에 나타내는 4종류로 한다.

표 43-25의 전선 최소 굵기 란에 나타내는 A, B, C 및 E는 표 43-27에 나타내는 시설방법 A, B, C 및 E에 대응한다.

## 3. 기기 선정

- 1) 그림 43-3 (1) 및 그림 43-3 (2)의 전기 방식에 상당하는 분기 회로의 콘센트를 선정하고 콘센트의 정격 전류에 맞는 전선 및 배선용 차단기를 선정한다. 그림은 TN-S 계통의 예이다.
- 2) 콘센트는 대지전압 150V이하인 단상 100V회로에는 종래의 콘센트(칼날 핀 모양)를, 대지전압 150V초과의 230V회로에는 정격전압 250V콘센트(극이 둥근 핀 모양)를 선정한다.



【그림 43-3】 콘센트회로의 종류

#### 4. 허용전류의 선정

표 43-27의 시설방법에 따른 허용 전류는 IEC 60364-5-52의 “부속서 A(규정 허용전류)”를 참조한다.

**【해설 3】** 과부하 및 단락 보호 계산에 의한 검증(설계 예시)

##### 1. 전원 선정

간선의 전선 굵기 선정시 전동기의 기동 전류를 고려하는 규정으로 이루어져 있다. 이와 관련된 규정 사항에는 다음과 같은 것이 있다.

- 1) 전기 기기 선정(IEC 60364-1의 133.2.2)
- 2) 단락 보호기의 특성(IEC 60364-4-43의 434.3.2)

##### 3) 허용 전류(IEC 60364-5-523)

#### 2. 설계 계산 예

전동기용 분기회로의 설계 계산예를 다음에 나타낸다.

##### 1) 전제 조건

- (1) 계산은 IEC 60364-5-523의 부속서 B 허용전류를 구하는 식에 따른다.
- (2) 전동기용 분기 회로를 설계할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 기동 전류로 배선이 과도한 온도 상승을 일으키지 않을 것.
- ② 기동 전류로 전동기 단자 전압에서 과도한 전압 강하가 없을 것.
- ③ 정상 전류에서 간선의 허용전류를 초과하지 않을 것.

##### 2) 전류에 의한 온도 상승 검토

단락 전류  $I_s$ 를 t초간 흘렸을 때 도체에 발생하는 열량은  $I^2t$ 이다. 표 43-28에 나타내는 절연재 종류에 적합한 k값을 이용해 단시간 허용 온도 이내로 억제하기 위해 필요한 도체 단면적 S는 ①식에 의해 계산할 수 있다.

$$S^2 \cdot k^2 = I^2 t \quad \text{----- ①}$$

여기에서, 단락전류  $I_s$ 를 전선의 연속 허용 전류  $I_c$ 의  $\alpha$ 배로 하면

$$I_s = I_c \cdot \alpha \quad \text{----- ②}$$

여기에서  $I_c = AS^m - BS^n$ 의 관계가 성립하면

$$(IEC 60364-5-523 부속서 B) \quad \text{----- ③}$$

$$S^2 \cdot k^2 = a^2 t \times (AS^m - BS^n) \quad \text{----- ④}$$

여기에서, A, B, m, n은 표 43-29 참조.

A 및 B : 케이블과 시설 방법에 따른 계수

m 및 n : 케이블과 시설 방법에 따른 지수

여기에서 3심 PVC 케이블  $S = 6 \text{ mm}^2$  을 벽면에 시설한 경우를 생각해 보자.

설치 조건에서 표 43-30(IEC 60364-5-523 표 52-B1)의 C 란에서 52-C3을 선정하고 표 43-29(IEC 60364-5-523 부속서 B 계수 및 지표의 표)에서 다음 수치를 구할 수 있다.



$$A = 13.5 \quad B = 0 \quad m = 0.625 \quad n = 0$$

또한 표 43-28(IEC 60364-5-54의 543 표 54C)에서 k = 115를 설정할 수 있고

- ③ 식에서  $I_c = 13.5 \times 60.625 = 41.36$
- ④ 식  $a^2 t = S^2 \cdot \kappa^2 / (AS^m - BS^n)^2$  에서  $a^2 t = 62 \cdot 115^2 / 41.36^2 = 278.3$ 이 된다. ----- ⑤

(1) 단락전류의 경우

- ① t = 1sec 인 경우
- ⑤ 식에서  $a^2 t = 278.3$  여기에서 t = 1로 놓는다.  
 $\alpha = \sqrt{278.3} = 16.7$  따라서 ②식에서  $I_s = I_c \cdot \alpha = 690$  A 가 되며 690 A 를 1초간 통전했을 때 160℃에 이른다.

② t = 0.1sec 인 경우

- ⑤ 식에서  $a^2 t = 278.3$  여기에서 t = 0.1로 놓는다.  
 $\alpha = \sqrt{278.3/0.1} = 52.75$   
 여기에서,  $I_s = I_c \cdot \alpha = 2.18$  kA 를 0.1초간 통전했을 때 160℃에 이른다.

따라서 단락 보호 장치의 정격 차단 전류를 각 시간내에 차단할 수 있으면 단락보호가 가능하다.

(2) 전동기 기동 전류의 경우

전동기에는 펌프처럼 비교적 기동 시간이 짧은 전동기와 팬처럼 기동시간이 긴 기기가 있다. 여기에서 다음과 같이 전동기 특성을 가정해 검토해 보자.

- 기동 시간 : 펌프(tp)→1[sec], 팬(tf)→10[sec]
- 전동기를 3상3선 200V, 5.5 kW, 50Hz
- 기동 전류 : 정격 전류의 7.6 배로 가정한다. 여기에서,  
 $\beta = 7.6$  으로 놓는다.
- 다심 PVC 케이블 S = 6 mm<sup>2</sup>
- 전동기의 정상 전류 Im = 26 A (전동기의 정격전류)

다심케이블에 위와 같은 전동기의 기동 전류가 흘렀을 때 케이블의 온도 상승을 160℃로 하고 허용 온도까지의 온도상승시간을 t로 한다.

① 식에서

$$(\beta I_m)^2 t = S^2 \cdot \kappa^2$$

$$t = 12.19[\text{sec}]$$

따라서 전선이 허용 온도에 오르는 전동기의 기동 시간은 t = 12.19[sec]가 되며 이로써 기동 시간이 짧은 기기는 문제가 없다. 그러나 팬처럼 장시간 기동하는 전동기에서 이를 초과하는 경우는 문제가 된다.

이번 예에서는

- ① 펌프 기동 시간 tp < t(전선의 허용 최대 온도 160℃에 이르는 시간)에서 기동 시간은 문제없음.
- ② 팬 기동 시간 tf < t가 되므로 팬 기동 시간은 문제없음. 또한 반대로 기동 시간을 10초 이내로 하고 온도 상승을 160℃로 억제하기 위한 S를 역계산하면 다음과 같다.

$$(\beta I_m)^2 t = S^2 \cdot \kappa^2$$

$$(7.6 \times 26)^2 \cdot 10 S^2 = 115^2$$

$$\text{따라서 } S^2 = 29.52 \quad S = \sqrt{29.52} = 5.43 \text{ mm}^2$$

IEC 규정으로 계산한 S는 5.43 mm<sup>2</sup>이 되며 그 이상의 전선 사이즈이면 IEC에 적합하다. 결론적으로 전동기의 기동 전류를 고려해 전동기용 배선을 결정하면 IEC 60364-4-43의 433.2가 일반적으로 만족된다. 기동 시간이 짧은 전동기에서는 문제가 없지만 기동 시간이 길면 계산상 전선이 허용 온도를 초과할 우려도 있으므로 개별적인 검토가 필요하다.

### 3) 계산(예)

IEC 전선을 IEC 계산으로 계산한 예를 [표 43-31]에 나타낸다.

계산 조건은 다음과 같다.

- (1) 전선 종류는 PVC로 하고 사이즈는 IEC 규격을 이용했다.
- (2) 케이블 부설 방법은 표 43-30 (IEC 60364-5-523 표 52-B1)의 C로 하고 심수는 3심으로 했다.
- (3) 케이블 상수 A와 m은 [표 43-29] (IEC 60364-5-523 부속서 B)에서 IEC 케이블과 부설방법에 따른 계수를 사용했다.
- (4) 전동기 기동 시간은 표 안에서 나타내는 것보다 좀더 작은 수치가 될 것으로 여겨진다. 그러나 다음 표를 참고해 전동기 별로 검토할 필요가 있다.

(5) 기동 시간 설정은 다음과 같다. 쿨링타워용 팬처럼 특별히 기동 시간이 긴 기기는 위의 계산결과처럼 별도의 검토가 필요하다.

- 기동 시간이 짧은 전동기 :  $t < 1$
- 기동 시간이 긴 전동기 :  $1 < t < 5$







【표 43-28】 다심케이블의 1심을 이용한 보호도체에 대한 k 값 (IEC 60364-5-54의 543의 표 54C)

구 분	절연 재료		
	PVC	에틸렌프로필렌고무 가교폴리에틸렌	부틸 고무
초기 온도	70 °C	90 °C	85 °C
최종 온도	160 °C	250 °C	220 °C
도체 재료	κ		
동	115	143	134
알루미늄	76	93	89

【표 43-29】 계수 및 지수 표(IEC 60364-5-523의 부속서 B)

허용전류표	구분	구리 도체		알루미늄도체	
		A	m	A	m
52-C3	2	10.4	0.605	7.94	0.612
	3 ≤ 120mm <sup>2</sup>	10.1	0.592	7.712	0.5984
	3 < 120mm <sup>2</sup>	9.462	0.605	7.225	0.612
	4	11.84	0.628	9.265	0.627
	5	11.65	0.605	9.03	0.601
	6 ≤ 16mm <sup>2</sup>	13.5	0.625	10.5	0.625
	6 > 16mm <sup>2</sup>	12.4	0.635	9.536	0.6324
7	14.6	0.550	11.3	0.550	

【표 43-30】 시설방법 A~D 일람표 (IEC 60364-5-523의 표 52-B1)

공 사 방 법		표와 세로줄(column)							주위온도 계수	집합감소	
		단일 회로에 대한 허용 전류 용량					무기절연	계수			감소
		PVC 절연		XLPE/EPR		심 의 개 수					
		2	3	2	3						
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	방 단열이 된 벽 내의 전선관에 시공한 절연 도체	A1	52-C1	52-C3 Col. 2	52-C2 Col. 2	52-C4 Col. 2	Col. 2	52-D1	52-E1		
	방 단열이 된 벽 내의 전선관에 시공한 다심케이블	A2	52-C1 Col. 3	52-C3 Col. 3	52-C2 Col. 3	52-C4 Col. 3	-	52-D1	52-E1		
	목재 벽면의 전선관에 시공한 절연 도체	B1	52-C1 Col. 4	52-C3 Col. 4	52-C2 Col. 4	52-C4 Col. 4	-	52-D1	52-E1		
	목재 벽면의 전선관에 시공한 다심케이블	B2	52-C1 Col. 5	52-C3 Col. 5	52-C2 Col. 5	52-C4 Col. 5	-	52-D1	52-E1		
	목재 벽면의 단심 또는 다심케이블	C	52-C1 Col. 6	52-C3 Col. 6	52-C2 Col. 6	52-C4 Col. 6	70°C시스 52-C5 105°C시스 52-C6	52-D1	52-E1		
	지중의 덕트 내에 시공한 다심케이블	D	52-C1 Col. 7	52-C3 Col. 7	52-C2 Col. 7	52-C4 Col. 7	-	52-D1	52-E1		

【표 43-31】 IEC 계산에 따른 IEC 전선의 계산예

분기(分岐) 굵기									
전동기 정격용량 kW	정격전류 A : In	전선굵기 mm <sup>2</sup>	시동전류 A : βIn	k	계산과정		허용온도에 이르는 시간 s	기동시간이 짧은 전동기	기동시간이 긴 전동기
		최소전선	단β=7.6	k=115	S <sup>2</sup> · k <sup>2</sup>	β <sup>2</sup> Im <sup>2</sup>	t=S <sup>2</sup> · k <sup>2</sup> /β <sup>2</sup> Im <sup>2</sup>	t<1 1	5>t>1 5
0.75	4.8	2.5	36.48	115	82.656	1330.79	62.11	OK	OK
1.5	8	2.5	60.8	115	82.656	3696.64	22.35	OK	OK

## 제4-44부 : 안전을 위한 보호

### 전압 및 전자파 장애에 대한 보호

Electrical installations of buildings – Part 4-44 : Protection for safety  
– Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

#### 44. 전압 및 전자파 장애에 대한 보호

##### 440.1 적용범위

이 규격의 규정은 고압계통과 저압계통에 전원을 공급하는 변전설비의 고압부분 사이에서 발생하는 고압 계통 지락 사고 시 사람과 저압 계통 기기의 안전을 도모하는 것을 목적으로 한다.

##### 440.2 인용규격

다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

IEC 60038 : IEC 표준 전압

IEC 60050(604) : 1987, 국제전기기술용어 – 제604장 : 세대변속기와 전기의 분배 – 작동

IEC 60050(826) : 1982, 국제전기기술용어 제826장 : 건축전기설비

KS C IEC 60364-1 : 건축전기설비 – 제1부 : 기본원칙, 일반 특성평가 및 용어 정의

KS C IEC 60364-4-41 : 건축전기설비 – 제4-41부 : 안전

을 위한 보호 – 감전에 대한 보호

KS C IEC 60364-4-42 : 건축전기설비-제4-42부 : 안전을 위한 보호 – 열 영향에 대한 보호

KS C IEC 60364-5-53 : 건축전기설비 – 제5-53부 : 전기 기기의 선정 및 시공 – 절연, 개폐 및 제어

KS C IEC 60364-5-54 : 건축전기설비 – 제5-54부 : 전기 기기의 선정 및 시공 – 접지배치, 보호도체 및 결합도체

IEC 60364-5-548 : 1996, 건축전기설비 – 제 5부 : 전기 설비 장비의 선택과 조립 – 548장 : 접지 배열 정보기술

IEC 60479-1 : 1994, Effects of current on human beings and livestock-Part 1 : General aspects

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

IEC 60742 : 1983, Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements

IEC 61000-2-5 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2 : Environment – Section 5 : Classification of electromagnetic environments, Basic EMC publication

계속