

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.

## International Electrotechnical Commission IEC 60364(건축전기설비)

해설 \_ 한찬호 기술사 | (주)천일E&C



### 3) SPD의 일시적 과전압 $U_{Tov}$

- (1) SPD는 저압계통내의 사고(중성선의 단선사고는 제외)로 인한 일시적 과전압( $U_{Tov}$ )에 견딜 것
- (2) 고압계통내의 지락사고로 인한  $U_{Tov}$ 에 대해 기기를 보호하는 선도체 또는 중성선과 PE간에 접속되는 주 SPD는 관련 규격의 시험에 합격한 것일 것 이 경우의  $U_{Tov}$ 에 대해서는 표 44A(저압 설비의 기기 허용 교류 스트레스 전압)를 참조한다.

### 4) SPD의 공칭방전전류( $I_n$ )

- (1) SPD의 공칭방전전류  $I_n$ 는 8/20 전류임펄스 5kA 이상일 것
- (2) 각 상에 설치한 SPD의 보호도체측(또는 중성선측) 단자와 보호도체간 또는 주접지단자간에 접속되는 SPD의 각 상별 공칭방전전류  $I_n$ 는 3상계통은 4배(중성선이 없는 경우는 3배)이상, 단상계통은 3배(중성선이 없는 경우는 2배) 이상일 것

**[해설]**

상기 “2)”의 공칭방전전류  $I_n$  및 “미”의 임펄스전류  $I_{imp}$ 에 대해 각 상에 설치된 SPD의 공칭방전전류  $I_n$ 가 5 kA 인 경우의 TT계통(CT2의 경우)에서  $I_n$  및  $I_{imp}$  값을 나타내면 표 443-7와 같다.

【표 443-7】  $I_n$  및  $I_{imp}$

계통	합계 전류 값	
	공칭방전전류 $I_n$	임펄스전류 $I_{imp}$
3상4선	20kA	50kA
3상3선	15kA	37.5kA
단상3선	15kA	37.5kA
단상2선	10kA	25kA

### 5) SPD의 임펄스전류 $I_{imp}$

- (1) SPD의 임펄스전류  $I_{imp}$ 는 KS C IEC 61312-1(뇌 전자임펄스보호)에 따라 산출한 뇌임펄스전류(파형 10/350 $\mu$ s) 값 이상일 것 단, 뇌임펄스전류의 값이 규정되지 않은 경우에는 12.5kA이상으로 할 수 있다.
- (2) 각 상에 설치한 SPD의 보호도체측(또는 중성선측) 단자와 보호도체간 또는 주접지단자간에 접속되는 SPD의 각 상별 뇌임펄스전류  $I_{imp}$ 는 3상계통은 4배(중성선이 없는 경우는 3배) 이상 단상계통은 3배(중성선이 없는 경우는 2배) 이상일 것

**[비고]**  $I_{imp}$ 에 관한 W/R 값은 표 443-2에 기재되어 있다.

**[해설]**

상기 “1)”에 대해 IEC에서는  $I_{imp}$ 값이 불명확한 경우, 뇌전류의 절반(50%)이 저압전원측으로 흐른다고 보고 있으며 최대

100kA 정도의 뇌전류가 흐르는 것으로 보고 있다. 따라서 위의 설명은 LPS가 설치되어 있는 건축물에서 저압전원이 인입되어 있는 건축물을 대상으로 하는 것이다(LPS는 전기설비와 등전위 접속이 되어 있다).

저압전원측으로 흐르는 것으로 보는 뇌전류(50%)는 엄밀하게 수도 및 가스 배관, 통신선에도 흐른다. 따라서 저압전원선의 각 선에 흐르는 전류는 감소하게 된다.

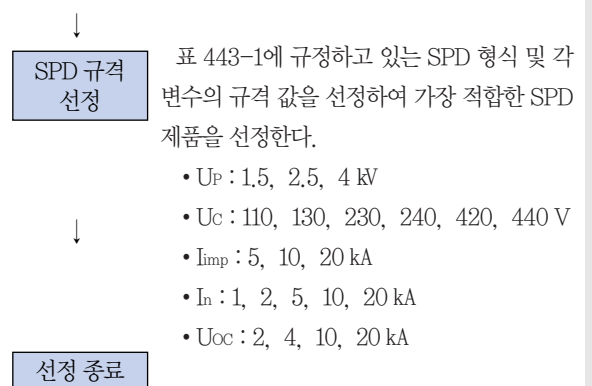
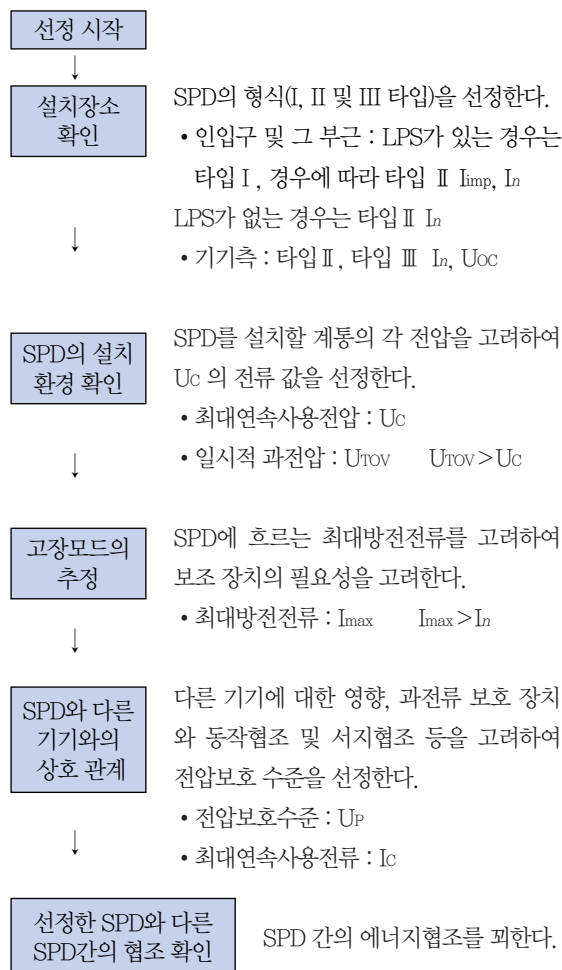
6) SPD간 협조

동일 전기 계통 내에 설치된 SPD가 복수인 경우에는 각각의 SPD 간에 필요한 에너지의 협조를 고려하여 설치하여야 한다.

**[비고]** SPD 제조업자는 이들의 상호협조를 하기 위한 방법을 기술 자료에 명시하여야 한다.

**[해설]**

1. SPD 선정에 관한 검토 요점



【그림 443-19】 SPD 선정 순서

2. SPD의 선정에 대한 전기 계통을 예로 들면 다음과 같다.  
 1) 단상 3선식 100/200V 회로인 경우  
 이 회로에서는 L1 또는 L2와 접지간에는  $U_c \geq 100 > U_{cs} = 100V$ ,  $U_{CS} = 100V$ , L1과 L2간에는  $U_c \geq 230V > U_{cs} = 200V$ 로 하는 SPD를 선정한다.

In은 규격에서 In=5kA로 되어 있지만, 저압배전선에서 발생하는 전파뇌를 보호할 목적인 경우에는 In=2~3 kA(8/20)의 SPD(타입 II)를 이용해도 90%의 확률로 과전압을 보호할 수 있다. 보호수준은 과전압 카테고리 II를 고려하여  $U_p \leq 1.5 kV$ 로 한다.

2) 3상 4선식 230/400 V인 경우  
 TT시스템의 경우, 선도체와 중선선간  $U_c$ 는  $1.45U_0$  이상으로 할 필요가 있기 때문에  $U_c \geq 335V$ 가 되며, 선도체와 보호도체간에는  $\sqrt{3}$  배가 되기 때문에  $U_c \geq 400$ 가 된다. 또한 중성선과 PE간은  $U_0$ 이면 되기 때문에  $U_c \geq 230V$ 가 된다.

전원 인입구에 설치하는 SPD의 경우, 고 피뢰장소에서는 타입 I, 기타 장소에서는 타입 II 또는 III이 된다. 타입 I 인 경우에는 1선도체당  $I_{imp}=5\sim13kA(10/350)$ , 타입 II 또는 III인 경우에는  $I_n=1\sim5kA(8/20)$ 의 SPD를 선정한다. 보호수준은 과전압 종류 II의  $U_p \leq 2.5kV$ 로 하여야 한다.

3) 3상 3선식(전원이 성형 결선) 200V인 경우  
 이 경우에는 중성선이 없기 때문에  $U_c \geq \sqrt{3} U_0$ 가 되어  $U_c \geq 380V$ 가 된다. 기타는 상기 “나”와 동일하다.

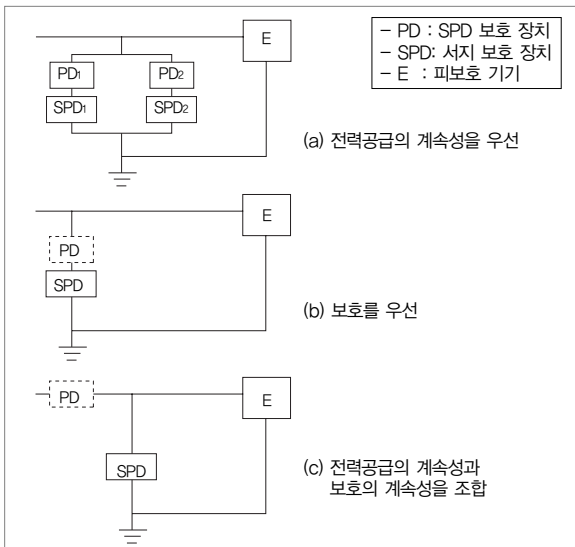
7. SPD 보호장치

SPD 보호장치를 회로에 설치하는 경우에는 다음 사항을 고려하여야 한다.

- 1) 전력공급을 우선하는 회로에서의 보호장치는 SPD가 설치되어 있는 회로 내에 설치할 것
- 2) 기기를 과전압으로부터 보호하는 것을 공급보다 우선시킬 필요가 있는 회로에서의 보호장치는 SPD가 설치되어 있는 회로의 전원측 설비 내에 설치할 것
- 3) 상기 “가” 및 “나” 경우의 사용 목적을 동시에 확보하기 위해서는 SPD를 병렬로 설치하여 각각에 보호장치를 설치할 것

**[해설]**

1. 상기 “가” 및 “나”의 보호장치는 SPD 내부회로를 분리하여도 된다. 양자의 경우 SPD의 고장을 고려하여 적용하는 보호 동작은 SPD에 의해 보호된 회로의 전원측에 위치한 보호 장치와 협조를 하여야 한다.
2. 상기 “다”의 경우 두개의 동일한 SPD(SPD1 및 SPD2)를 두개의 동일한 보호 장치(PD1 및 PD2)에 접속한다. SPD 하나(예를 들어 SPD1)의 고장모드는 제2 SPD(예를 들어 SPD2)의 유효성에 영향을 미치지 않고 그 자신의 보호장치(예를 들어 PD1)를 동작하게 한다. 이 경우에는 전력공급의 계속성은 확보된다.
3. SPD의 보호장치 설치위치(예)



[그림 443-20] SPD의 보호장치 위치

**8. 기타 조건**

**1) 간접접촉보호**

간접접촉에 대한 감전보호는 SPD가 고장인 경우에도 보호

된 설비에서 유효성을 확보하고 있을 것

- (1) TN 계통에서 이 보호는 일반적으로 SPD의 전원측 과전류보호기로 실시한다.
- (2) TT 계통에서 이 보호는 누전차단기의 부하측에 SPD를 설치하여 실시한다.

**[해설]**

SPD를 누전차단기의 부하측에 설치하는 경우, 적어도 3kA의 8/20 전류임펄스에 대해 3kA의 내량을 갖는 S형 누전차단기를 사용할 필요가 있다.

또한 8/20 전류임펄스로 3kA보다 큰 서지인 경우에는 누전차단기가 전원을 차단할 가능성이 있다.

**2) 절연저항측정**

설비의 절연저항을 측정할 때에는 설비의 인입구 주변 또는 패널내에 설치되어 있고 절연측정의 시험전압과 정격전압이 맞지 않는 경우의 SPD는 분리할 수 있다.

플러그인 타입의 SPD인 경우에는 KS C IEC 60364-6-61의 표 61A 절연 저항의 최소값의 시험전압에 견딜 것

**3) SPD의 고장표시**

SPD가 과전압 보호를 실시하지 못하게 된 경우에는 SPD의 동작표시기 등으로 표시할 것

**45. 부족 전압 보호**

**45.1. 일반 요구 사항**

**45.1.1** 전압 강하 또는 정전과 이후 복귀가 인체와 설비에 위험을 주는 상태가 되는 경우에는 적절한 예방조치를 강구해야 한다. 또한 설비의 일부나 전기 기기가 전압 강하에 의해 손해를 받을 우려가 있는 경우에는 예방 조치를 마련해야 한다.

부족 전압 보호 장치는 인체에 위험을 주지 않는 경우에 한해서 설비 또는 전기 사용 기기에서 손상을 허용 가능한 범위일 경우에는 필요 없다.

**45.1.2** 부족 전압 보호 장치는 피보호 장치의 운전으로 전압이 단시간 차단되거나 정전을 허용할 수 있는 경우에는 시연 동작형으로 해도 무방하다.

**45.1.3** 부족 전압 보호 장치로 접촉기를 사용하는 경우에 접촉기의 개로 및 재폐로 시의 지연이 제어용 또는 보호용 기기의 순시 차단 동작을 방해해서는 안 된다.

**45.1.4** 부족 전압 보호 장치의 특성은 기기의 기동 및 사용과 관련된 IEC 규격의 요구 사항에 적합한 것이어야 한다.

**45.1.5** 보호 장치의 재폐로가 위험한 상태를 발생시킬 우려가 있는 경우에 재폐로는 수동으로 해야 한다.

## 46. 단로 및 개폐

### 46.0. 서문

이 규격은 전기 설비, 전기 기기 또는 전기 기계와 관련된 위험을 방지 또는 제거할 것을 목적으로 사용하는 수동 조작 및 원격 조작에 의한 단로 및 개폐 방법에 대해 다루고 있다.

### 46.1. 일반 사항

**46.1.1** 모든 단로 및 개폐용 장치는 목적으로 하는 기능에 따라 제537절의 관련 요구 사항에 적합해야 한다.

**46.1.2** TN-C계통에서 PEN 도체는 단로 또는 개폐를 해서는 안 된다. TN-S계통에서 중성선은 단로 또는 개폐할 필요는 없다.

**[비고]** 모든 계통에서 보호 도체는 단로 또는 개폐하지 말 것을 요구하고 있다(543.3.3 참조).

**46.1.3** 본 장에서 규정하는 방법은 제41장~제45장에서 규정하는 보호수단으로 대체하는 것은 아니다.

### 46.2. 단로

**46.2.1** 모든 회로는 위의 461.2에 제시된 경우를 제외하고 각 충전 전선과 단로할 수 없어야 한다.

공급 조건이 허용한다면, 공통 방법으로 회로를 그룹으로 단로할 수 있다.

**46.2.2** 적당한 방법을 사용하여 어떠한 기기도 갑자기 충전되는 것을 방지하는 조치를 마련해야 한다.

**[비고]** 이 예방 조치는 다음 수단 중 하나 이상이 포함되면 좋다.

- 잠금 장치
- 경고 표시
- 열쇠로 잠그는 구역 또는 용기 내의 장소. 단로와 접지를

보조 수단으로 사용해도 무방하다.

**46.2.3** 하나의 기기 또는 용기가 한 개 이상의 전원에 접속된 충전부를 갖는 경우에는 충전부에 인접한 사람에게 각종의 전원을 이 부분에서 단로할 필요성을 알릴 수 있는 위치에 경보 표시를 부착해야 한다. 다만, 모든 회로를 확실히 단로시킬 수 있는 연동 장치를 설치한 경우에는 여기에 해당하지 않는다.

**46.2.4** 필요한 경우에 축적된 전기 에너지를 방전하도록 적절한 조치를 취해야 한다(자세한 사항은 제55장 참조).

### 46.3. 기계적 보수를 위한 개로

**46.3.1** 기계적 보수가 인체에 상해를 줄 우려가 있는 경우에는 개로할 장치를 설치해야 한다.

**[비고]** 1. 전기 기계 장치는 전열 소자와 전자 기기는 물론 회전을 포함한다.

2. 기계적 보수를 위해 개로 장치를 사용하는 경우에 설비는 다음과 같다.

- 크레인
- 엘리베이터
- 에스컬레이터
- 컨베이어
- 기계공구
- 펌프

3. 압축 공기, 물, 증기 등 전기 이외의 물질을 이용한 계통은 이 규정에 적용하지 않는다. 이런 경우에 어떠한 전기 공급 관련 개로도 충분한 방법이라고 할 수 없다.

**46.3.2** 기계적 보수가 이루어지는 동안에 전기 기기가 갑자기 재동작하지 않도록 적절한 예방조치를 취해야 한다. 다만, 이러한 보수를 행하는 사람이 그 개로장치를 계속해서 관리하고 있는 경우는 이 범위에 해당하지 않는다.

**[비고]** 이 조치는 다음 조치 중 하나 이상이 포함되면 무방하다.

- 잠금장치
- 경고표시
- 열쇠로 잠그는 구역 또는 용기내의 장소

### 46.4. 비상정지를 포함한 비상개폐

**46.4.1** 예상치 못한 위험을 제거하기 위해 전원을 제어할 필요가 있는 경우에는 설비의 어떤 부분에 대해서도 비상 개폐를 위한 조치를 시행해 두어야 한다.

**[비고]** 비상시의 개폐 장치(464.5에 의한 비상 정지와는 다름)를 사용하는 경우에 설비는 다음과 같다.

- 가연성 액체 펌프 설비
- 환기 계통
- 대형 컴퓨터
- 고전압 방전등
- 백화점 등의 대규모 건축물
- 전기적 시험과 연구 시설
- 보일러실
- 대형 주방

**46.4.2** 감전의 위험이 있는 경우에 비상 개폐 장치는 461.2에서 규정한 경우를 제외하고 모든 충전용 전선을 분리해야 한다.

**46.4.3** 비상 정지를 포함한 비상 개폐용 수단은 해당 전원선에서 가능한 한 직접 동작하도록 설치해야 한다. 한 동작만으로 해당 전원을 분리 가능하도록 설치해야 한다.

**46.4.4** 비상 개폐는 그 동작이 재차 별도의 위험을 야기한다든지, 위험을 제거해야 하는 데에 필요한 조작을 방해해서는 안 된다.

**46.4.5** 비상 정지의 수단은 전기에 의해 계속 동작하는 것이 위험해지는 경우에는 설치해야 한다.

**[비고]** 비상정지를 위한 장치를 사용하는 경우에 설비는 다음과 같다.

- 에스컬레이터
- 엘리베이터
- 컨베이어
- 전동 도어
- 공작 기계
- 세차장

## 46.5. 기능적 개폐(제어)

### 46.5.1 일반 사항

**46.5.1.1** 회로를 기타의 다른 전기 설비와 독립해서 제어할 필요가 있는 경우에는 각 부분에 기능적 개폐로를 설치해야 한다.

**46.5.1.2** 기능적 개폐로는 회로의 충전용 전선 전체를 제어할 필요는 없다. 단극의 개폐기를 중성선에 부착해서는 안 된다.

**46.5.1.3** 일반적으로 모든 전기를 사용하는 기구에 필요한 제어는 하나의 적절한 제어 스위치를 이용하도록 해야 한다. 하나의 제어 스위치로 몇 개를 동시에 제어할 수 있다.

**46.5.1.4** 정격이 16A이하의 플러그와 콘센트는 기계적 개폐를 해도 무방하다.

**46.5.1.5** 예비전원으로부터 절환하는데 이용하는 제어 스위치는 충전전선 전체에 유효한 것으로서 이 조건에 알맞게 특별히 설계한 설비의 경우를 제외하고는 전원이 병렬로 될 가능성이 없도록 한다.

이 경우에 PEN 또는 보호도체의 회로를 단락하는 장치를 설치해서는 아니된다.

### 46.5.2 제어 회로(보조 회로)

회로 제어는 제어 회로와 다른 도전성부분의 고장으로 인하여 제어하는 장치의 기능부전(예를 들어, 오조작)을 일으킬 수 있는 위험을 제한하도록 설계, 배치, 보호해야 한다.

### 46.5.3 전동기 제어\*

**46.5.3.1** 전동기 제어 회로는 전압 강하 또는 정전에 의해 전동기가 정지된 후에 재기동이 위험해질 우려가 있는 경우에는 자동으로 재기동하지 않도록 설계해야 한다.

**46.5.3.2** 전동기에 역회전 제동이 부착되어 있는 경우에 역회전이 위험해질 우려가 있을 때에는 제동이 끝날 때 회전방향이 역전하는 것을 방지하는 조치를 마련해야 한다.

**46.5.3.3** 전동기의 회전방향이 안전과 결부된 경우, 가령 결상 또는 역상에 의한 역회전을 방지하는 조치를 마련해야 한다.

주\* 본 장은 차후 제55장으로 이동하는 것으로 한다.

## IEC 60364-4-46 단로 및 개폐 해설

### 1. 단로

#### 1) 단로용 장치의 시설장소

(1) 전력 공급점 또는 기타 고장, 점검, 측정, 수리 등으로 인해 전로를 개로할 필요가 있는 개소에는 단로용 장치를 시설하여야 한다.

(2) 다음에는 단로용 장치를 시설해서는 안 된다.

- ① 보호도체
- ② TN-C계통의 PEN 도체
- ③ TN-S계통의 중성선

#### 2) 단로용 장치의 시설요건

(1) 기능

① 단로용 장치는 모든 충전용 도체를 유효하게 단로할 수 있어야 한다.

② 반도체 장치를 단로용 장치로 사용해서는 안 된다.

## (2) 성능

단로용 장치는 다음 조건에 적합하여야 한다.

① 신제품은 깨끗해야 하며 또한 건조 상태에서 열렸을 때 각 극의 공칭전압에 따르며 표 46-1의 임펄스 뇌전압에 견딜 것

[표 46-1] 공칭전압에 대응하는 임펄스 뇌전압

설비의 공칭전압*		단로기의 임펄스 뇌전압(kV)	
3상 계통(V)	단상 3선(V)	과전압 종류-Ⅲ	과전압 종류-Ⅳ
	120-240	3	5
230/400, 277/480		5**	8
400/690, 577/1000		8	10**

\* IEC 60038(표준전압)에 따름. 기타 값은 IEC 60364-4-443의 표 44B를 참조

\*\* 1단 접지계통의 전압에 관한 IEC 60364-4-443의 표 44B를 참조

**[비고]** 1. 대기과도 과전압에 관해서는 접지, 비접지 계통을 구별할 필요가 없다.

2. 이 임펄스 뇌전압은 고도 2,000 m에 적용한다.

② 동상 개극간의 누설전류는 다음 값을 초과하지 않을 것

(-) 깨끗하고 건조한 상태의 신제품으로 극별로 0.5mA

(-) 관련규격에 규정된 기구의 규약내용연수 말기로 극간은 6mA

## (3) 단로 방법

① 단로 방법은 해당 전원의 전극을 분리하는 다극식 개폐장치를 사용하는 것이 유용하다. 다만, 단극장치를 상호 인접시켜 사용하여도 된다.

② 단로기에는 다음과 같은 것이 있다.

(-) 다극식 또는 단극식 단로기, 개폐 단로기

(-) 플러그 및 콘센트

(-) 퓨즈 링

(-) 링

(-) 배선의 분리를 요하지 않는 특별한 단자

## (4) 단로 상태 표시

단로용 장치의 단로 상태는 눈으로 확인할 수 있거나 또는 “절(切)” 혹은 “개(開)”와 같이 명료하고 신뢰성 있는 방법으로 표시할 것

## (5) 단로 시의 충전 예방 장치

단로 시의 단로용 장치는 잘못하여 폐로 되는 것을 방지하기 위해 다음 한 가지 이상의 방법을 실시할 것

① 잠금장치

② 경고 표시

③ 열쇠로 잠기는 구역 또는 용기내의 장소

## 2. 기계적 보수를 위한 개로

1) 기기를 보수하는 경우에 사람에게 상해를 끼칠 우려를 방지하기 위해 이용하는 개폐 장치는 주전원 회로에 삽입하는 것이 바람직하며 설비 해당 부분의 전부하 전류를 차단할 수 있는 능력을 가질 것

2) 개폐 장치의 종류에는 다음과 같은 것이 있다.

(1) 다극식 개폐기

(2) 차단기

(3) 접촉기를 동작시키는 제어용 스위치

(4) 플러그 및 콘센트

## 3) 개폐 장치의 구비조건

(1) 기계적 보수를 위한 개로장치 또는 이 장치의 제어스위치는 수동조작을 할 수 있을 것

(2) 이 장치의 개로 또는 폐로 상태를 쉽게 식별할 수 있을 것. 그리고 사용 목적을 위해 편리하게 시설하고 그 목적을 표시할 것

## [해설]

기계적 보수란 전기설비 등에서 오로지 그 기계적 부분을 보수하는 것으로 그 예는 다음과 같다.

1. 크레인

2. 엘리베이터

3. 에스컬레이터

4. 컨베이어

5. 기계공구

6. 펌프

## 3. 비상 정지를 포함한 비상 개폐

1) 예기치 못한 위험을 제거하기 위해 전원을 제어할 필요가 있는 경우에는 비상 개폐를 위한 장치를 시설할 것 이 개폐기는 설비 해당 부분의 전 부하 전류를 차단할 수 있어

야 한다.

**2) 비상 개폐의 수단은 다음 중 어느 하나에 따른 것**

- (1) 해당 전원을 직접 분리할 수 있는 단독 개폐 장치를 이용한다.
- (2) 해당 전원을 분리하기 위한 단일 동작에 의해 달성되는 기기의 조합이어야 한다.

**3) 비상개폐는 다음 방법에 따라 실시할 수 있다.**

- (1) 주회로 개폐기
- (2) 제어 회로의 누름 스위치 등

**4) 비상개폐의 구비조건**

- (1) 주회로의 차단에는 수동조작을 할 수 있는 개폐기를 이용할 것. 또한, 원격 조작 차단기, 접촉기 등은 제어 전원이 끊겨도 안전하게 동작하는 안전기능이 있을 것
- (2) 비상 개폐용 장치의 조작부(핸들, 누름스위치 등)는 적색 등으로 명확하게 식별하고 위험을 제거하기 위해 접근 가능한 장소에 시설할 것
- (3) 비상 개폐용 장치의 조작부는 “절(切)” 또는 “정지” 위치에 열쇠 잠금 장치를 시설할 것

**[해설]**

- 1. 비상 개폐란 전력의 공급 또는 정지를 계속하는 것이 위험을 초래한다고 예상되는 경우 등에 실시하는 것이다. 사용하는 설비 예는 다음과 같다.
  - 1) 가연성 액체 펌프설비
  - 2) 환기 계통
  - 3) 대형 컴퓨터
  - 4) 고전압 방전등
  - 5) 백화점 등 대규모 건축물
  - 6) 전기적 시험 및 연구 시설
  - 7) 보일러실
  - 8) 대형 주방
- 2. 비상 정지란 비상 개폐의 일종으로, 전력 공급을 계속하는 것이 위험을 초래한다고 예상되는 경우 등에 실시하는 것이다. 사용하는 설비 예는 다음과 같다.
  - 1) 에스컬레이터
  - 2) 엘리베이터
  - 3) 컨베이어
  - 4) 전동 도어

- 5) 공작 기계
- 6) 세차장 플랜트

**4. 기능적 개폐**

**1) 회로를 다른 전기설비와 독립하여 제어할 필요가 있는 경우에는 각 부분에 기능적 개폐기를 시설할 것**

**2) 기능적 개폐기의 사용방법은 다음에 따른 것**

- (1) 기능적 개폐기는 그것이 이용되는 가장 가혹한 책무에 적합할 것
- (2) 회로의 충전용 전선을 모두 제어할 필요는 없지만 단극 개폐기를 중성선에 시설하지 않을 것
- (3) 기능적 개폐기에는 다음과 같은 것이 있다.
  - (1) 개폐기
  - (2) 반도체 개폐장치
  - (3) 차단기
  - (4) 접촉기
  - (5) 계전기
  - (6) 16 A 이하의 플러그 및 콘센트

**[비고]** 단로기, 퓨즈 및 링은 기능적 개폐용으로 사용할 수 없다.

**47. 안전 보호 수단의 적용**

**47.0. 일반사항**

**47.0.1** 본 장의 다음 절 이하의 내용에 따라 각 설비, 설비의 일부분 및 해당 기기에 보호수단을 적용해야 한다.

**47.0.2** 외적 영향에 따른 보호 수단의 선정과 적용은 제48장에서 규정하고 있다.

**47.0.3** 다음 중 어느 하나로서 보호가 확실히 이루어져야 한다.

- a) 전기 기기 자체에서의 보호
- b) 공사시의 보호 수단
- c) a)와 b)의 조합

**47.0.4** 동일한 설비의 전부 또는 일부에 적용하는 서로 다른 보호 수단간에 서로 유해한 영향이 없도록 해야 한다.

**47.1. 감전 보호 수단**

**47.1.1 정상 운전시의 감전 보호**



모든 전기 기기는 411 및 412에서 규정하는 정상 운전시의 감전 보호 중 하나를 적용해야 한다.

#### 47.1.2 고장시의 감전 보호

**47.1.2.1** 471.2.2에 의한 경우를 제외하고 모든 전기기기에는 411과 413에 제시된 고장시에 대한 감전보호수단 중 하나를 471.2.1.1~471.2.1.3의 조건에 따라 적용해야 한다.

**47.1.2.1.1** 다른 보호수단이 적용된 설비부를 제외하고 전원의 자동차단에 의한 보호(413.1)를 어떠한 설비에도 적용해야 한다.

**47.1.2.1.2** 413.1에 따라 전원의 자동 차단을 통한 보호가 실시 불가능한 경우 또는 바람직하지 않은 경우에는 비전도 장소(413.3) 또는 비접지 국부적 등전위 본딩(413.4)을 이용한 보호수단의 요소를 설비의 한정된 부분에 적용해도 무방하다.

**47.1.2.1.3** 안전 특별 저전압(411.1), 2종기기 또는 이들과 동등한 절연의 사용 및 전기적 분리(413.5)에 의한 보호는 모든 설비에 적용할 수 있지만, 일반적으로 특정 기기 및 설비의 특정 부분에 한정되어 있다.

**47.1.2.2** 다음 기기에 대해서는 사고시의 감전 보호를 생략해도 무방하다.

- 가공선의 애자 설치 완목 및 이(가공선 부속품)에 접속한 금속제 부분으로 압스리치 외부에 있는 것
- 철근 콘크리트 전주로 그 철근에 접촉할 우려가 없는 것
- 크기가 작거나(약 50×50mm) 또는 그 배선 때문에 손으로 집을 수 없거나 인체가 사실상 접촉할 수 없는 노출 도전성 부분으로 보호 도체로 접속이 곤란하거나 그럴 가능성이 없는 것

**[비고]** 본 규정의 적용 예로서 볼트, 리벳, 명판 및 케이블 클립 등이 있다.

- 413.2에 의해 기기를 보호하는 금속관 또는 그 외의 금속 폐쇄함

**47.1.2.3** 전원의 자동 차단에 의해 감전 보호를 할 경우로서, 옥외에 시설하는 정격 전류가 20A이하인 콘센트 또는 옥외에서 사용하는 이동형 기기의 전원으로 해서 사용하는 것이 이론적으로 예측되는 경우에는 정격 감도 전류가 30mA 이하인 누전차단기를 사용해서 보호해야 한다.

**[비고]** 1. 옥외에서 사용하는 이동형 기기에서는 1개 이상(필요한) 콘센트를 옥외의 적절한 장소에 설치할 것을 권하고 있다.

2. 정격 감도 전류가 30mA이하인 누전차단기가 필요한 기타의 경우에 대해서는 제7부에서 규정하고 있다.
3. 전원의 자동 차단에 의해 감전 보호를 실시하는 경우로서 기능자 또는 숙련자 이외의 자가 사용하는 정격 전류가 20A이하인 콘센트 보호에는 412.5에서 규정하는 추가보호로 해서 정격 감도 전류가 30mA이하인 누전차단기를 사용할 것을 특히 권장하고 있다.

#### 47.3. 과전류 보호 방식

**[비고]** 본 절에서는 외적 영향을 고려하지 않는다. 외적 영향의 조건에 관련한 보호방식의 적용에 있어서는 481절 및 482절 참조

##### 47.3.1 과부하 보호

###### 47.3.1.1 과부하 보호기의 설치 위치

**47.3.1.1.1** 전선의 단면적, 종류, 시설 방법 또는 구성의 변경으로 전선의 통전 용량을 저감시키는 개소에는 과부하를 확실히 보호하는 장치를 설치해야 한다. 단, 471.1.1.2항 및 471.1.2항에 규정하는 경우는 제외

**47.3.1.1.2** 전선의 과부하 보호기는 변경(전선 단면적, 종류, 시설 방법 또는 구성)이 발생하는 지점 및 보호기가 설치된 지점간에 배선의 일부가 배선 분기 회로와 콘센트를 갖추고 있지 못하거나 다음의 두가지 조건 중 하나에 적합한 경우에는 배선의 하류 부분을 따라 어느 부분에도 설치 가능하다.

- a) 제434절의 규정에 의한 단락보호되어 있다.
- b) 전장이 3m를 넘지 않고 단락이 일어날 위험이 최소가 되도록 시설하며, 또한 가연성물질의 부근에 설치하지 않는다(473.2.2.1 참조).

###### 47.3.1.2 과부하 보호기의 생략

본 항에서 기술된 다양한 경우는 화재 위험 또는 폭발성 위험 장소에 설치된 설비에는 적용하지 말아야 하며 그러한 장소에는 별도의 조건을 특별히 규정한다.

다음의 경우에는 과부하 보호기를 시설할 필요가 없다.

- a) 단면적, 종류, 시설방법 또는 구성의 변경점에서 부하측의 배선이 그 전원측에 설치된 보호기에 의해 유효한 과부하 보호가 되어 있는 경우
- b) 과부하 전류가 흐르지 않도록 배선하고, 제434절의 규정에 따라 단락 보호되며 더욱이 도중에 분기 회로와 콘센트가 없는 경우
- c) 통신, 제어, 신호 등의 설비



**[비고]** c)에 제시한 설비에 대한 과부하 보호의 조건은 검토 중이다.

d) 회로의 과부하가 위험을 야기하지 않는 지하 케이블 또는 가공선으로 구성되어 있는 배전 회로

**47.3.1.3** IT 계통에서 과부하 보호기의 설치 위치 또는 생략 과부하 보호기의 설치 위치 또는 생략을 규정한 473.1.1.2 및 473.1.2는 IT 계통에는 적용하지 않는다. 단, 과부하 보호하지 않는 각 회로가 다음과 같은 조치 중 하나로 고장전류를 보호할 경우에는 제외

- a) KS C IEC 60364-4-41의 413.2항에서 기술한 보호 수단을 사용
- b) 2차 고장시에 즉각적으로 작동하는 누전 차단기로 각 회로를 보호
- c) 다음 중 하나의 기능을 구비한 절연 감시 장치의 사용
  - 초기 고장이 발생할 경우에 회로를 차단하거나
  - 고장 발생을 나타내는 신호를 발생
 이 고장은 운전상의 요구 사항에 따르고 동시에 2차 고장에 의한 위험성을 인식해서 복구할 필요가 있다.

**47.3.1.4** 안전상의 이유로 과부하 보호기의 생략을 추천하는 경우

예상치 않은 회로의 차단이 위험을 야기하지 않도록 전류 사용기에 공급하는 회로에는 과부하 보호기를 생략할 것을 추천한다.

이러한 경우는 다음과 같다.

- 회전기의 여자회로
- 양중 전자석 공급회로
- 변류기의 2차회로

**[비고]** 이러한 경우는 과부하 경보를 설비하는 것을 검토해 볼 필요가 있다.

**47.3.1.5** 병렬 도체의 과부하 보호

하나의 보호 장치가 병렬 도체를 보호할 경우에는 병렬 도체에 단로나 스위치용으로 분기 회로나 보호 장치를 사용할 수 없다.

본 항은 환상 회로의 사용도 포함한다.

**47.3.1.5.1** 도체간 동일 전류 분담

하나의 보호 장치가 전류를 동일하게 분담하는 병렬 도체를 보호할 경우에 KS C IEC 60364-4-43의 433.2항에서 사용하는  $I_z$ 값은 다양한 도체의 허용전류의 합이다.

IEC 60364-5-523 523.6 a)항의 첫 번째 요건을 만족하는 경우에 전류분담이 동일한 것으로 간주한다.

**47.3.1.5.2** 도체간 불균일 전류 분담

매상 단일 도체의 사용이 불가능하고 병렬 도체의 전류가 불균일할 경우에 각 도체의 과부하 보호용 설계 전류치 및 요구 사항은 개별적으로 고려해야 한다.

**[비고]** 병렬 도체에서 전류는 전류차이가 각 도체에서 설계 전류치에 10%를 초과할 경우에 불균일한 것으로 간주한다. 부속서 A(A.2 참조)에 지침이 기술되어 있다.

**47.3.2** 단락 보호

**47.3.2.1** 단락 보호기의 설치 위치

전선 단면적의 감소 또는 기타 473.1.1.1에 제시한 특성을 변경하는 장소에는 단락 보호기를 설치해야 한다. 단, 473.2.2 또는 473.2.3을 적용하는 경우는 제외

**47.3.2.2** 단락 보호기의 위치 변경

47.3.2.2.1와 476.2.2.2의 조건과 함께 473.2.1에서 규정하는 개소 이외에 단락 보호기를 설치하는 것이 가능하다.

**47.3.2.2.1** 전선 단면적의 감소 또는 기타 변경과 보호기 사이의 배선은 다음의 세 가지 조건을 동시에 만족해야 한다.

- a) 그 전장은 3 m 를 넘지 않는다.
- b) 단락이 발생할 위험이 최소가 되도록 설치한다.

**[비고]** 본 조건은 외적 영향에 대해 배선 강화를 통해 구할 수 있다.

c) 가연물질에 근접해 시설하지 않는다.

**47.3.2.2.2** 전선단면적의 감소 또는 기타 변경점에서 전원측에 설치한 보호기는 변경점에서 부차측의 배선을 434.3.1에 따라 단락보호할 수 있는 동작특성을 가져야 한다.

**47.3.2.3** 단락 보호기의 생략

다음의 경우에는 단락 보호기를 시설할 필요는 없다.

- 제어반에 설치한 발전기, 변압기, 정류기, 축전지에 연결하는 도체, 제어반에 설치된 보호기
  - 47.3.1.4에서 인용한 것처럼 그 설비의 운전으로 전원 차단이 위험을 야기할 수 있는 회로
  - 어떤 종류의 측정회로
- 이 경우 다음 두 조건을 동시에 만족시킨다.