

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



### 443 대기현상 또는 개폐에 따른 과전압보호

〈비고〉 이는 차후의 문서가 기존 변호를 유지할 수 있도록 하기 위해 기재하였다.

#### 443.1 일반

이 절은 배전 계통으로부터 전달되는 대기현상에 기인한 과도 과전압 및 설비 내 기기에 의해 발생하는 개폐 과전압에 대한 전기설비의 보호를 다룬다.

일반적으로, 개폐 과전압은 대기현상에 기인한 과전압보다 낮기 때문에 대기현상에 기인한 과전압보호에 대한 요구사항을 준수하면 보통은 개폐 과전압에 대한 보호도 동시에 이루어진다.

#### 〈비고〉

1. 측정에 대한 통계적 평가는 과전압 범주Ⅱ의 수준보다 더 높은 개폐 과전압의 위험이 낮다는 것을 보여 준다(443.2 참조).

설비의 전력공급점에 나타날 수 있는 과전압, 예상 연간뇌우 일수와 서지보호장치의 위치 및 특성 등을 고려하면, 전원공급의 지속성에 대한 안전수준 뿐만 아니라 과전압 스트레스로 인하여 발생할 수 있는 사고 확률을 사람 및 재산상의 허용안전 수준으로 감소시킬 수 있다.

과도 과전압 값은 배전 계통의 종류(지중선 또는 가공선) 및 설비의 전력공급점 윗쪽의 서지보호장치의 유무와 전원 계통의 전압수준에 따라 결정된다.

이 절은 과전압 보호가 본질적으로 제어되거나 또는 보호제어가 확실히 이루어지는 경우에 대한 지침을 규정하고 있다. 이 절에 따른 보호가 제공되지 않는 경우, 절연협조는 보장되지 않으므로 과전압으로 인한 위험을 평가해야 한다.

2. 대기 현상에 기인한 과도 과전압에 관련해서는 접지계통과 비접지 계통을 별도로 구분하지 않는다.

3. 설비의 외부에서 발생하여 전원망(supply network)에 의해 전달되는 개폐 과전압에 대해서는 현재 검토 중이다.

4. 과전압으로 인한 위험은 IEC 61662와 그 개정판 1에 규정되어 있다.

### 443.2 임펄스 내전압(과전압 범주)의 분류

#### 443.2.1 임펄스 내전압(과전압 범주)의 분류 목적

#### 〈비고〉

1. 과전압 범주는 절연협조의 목적을 위해 전기설비 내부에서 정의되고, 임펄스 내전압을 갖는 기기의 관련분류를 제공한

【표 44B】 기기에 요구되는 정격 임펄스 내전압

설비의 공칭전압a(V)		요구되는 임펄스 내전압c(kV)			
3상 계통b	중간점이 있는 단상 계통	설비 전력공급점에 있는 기기 (과전압 범주 IV)	배전 및 회중회로의 기기 (과전압 범주 III)	전기제품 및 전류-사용 기기 (과전압 범주 II)	특별히 보호된 기기 (과전압 범주 I)
-	120-240	4	2.5	1.5	0.8
(220/380) <sup>d</sup> 230/400 <sup>b</sup> 277/480 <sup>b</sup>	-	6	4	2.5	1.5
400/690	-	8	6	4	2.5
1,000	-	12	8	6	4

a IEC 60038(표준전압)에 따름

b 캐나다와 미국에서 대지전압이 300V를 초과하는 경우 동일 카테고리 단의 높은 전압에 해당하는 임펄스 내전압을 적용한다.

c 이 임펄스 내전압은 활성 전도체와 PE 사이에 적용된다.

d ( )안은 현재 국내에서 사용하는 전압으로, 장래에 IEC 60038 표의 전압을 사용할 것을 권장한다.

다(표 44B 참조).

2. 정격 임펄스 내전압은 제조자가 해당 기기 또는 기기의 일부에 대해 지정한 임펄스 내전압으로, 과전압에 대한 절연의 규정 내용량을 결정한다(IEC 60664-1의 1.3.9.2에 따름).

주전원으로부터 직접 충전된 기기를 분류하기 위해 임펄스 내전압(과전압 범주)이 이용된다.

공칭전압에 따라 선정된 기기의 임펄스 내전압은 전원공급의 연속성과 허용가능한 고장위험과 관련된 기기의 상이한 유용성 수준을 구별하기 위해 제공된다. 분류된 임펄스 내전압에 따라 기기를 선정함으로써 설비 전체에 대해 절연협조를 수행하면 고장의 위험을 허용 가능한 수준으로 낮출 수 있다.

3. 배전 계통에서 전송된 순시 과전압은 거의 모든 설비의 말단부에서 크게 감소되지 않는다.

#### 443.2.2 기기의 임펄스 내전압과 과전압 범주의 관계

과전압 범주IV에 속하는 임펄스 내전압을 갖는 기기는 설비 전력공급점(예: 주 배전 계통의 상방향), 또는 그 근접한 곳에서 사용하기에 적당하다. 범주IV의 기기는 요구되는 높은 신뢰 수준을 제공하는 매우 높은 임펄스 내용량을 갖는다.

#### 〈비고〉

1. 이러한 기기의 예로서 전력량계, 1차 과전류보호장치 및 맥동제어유닛이 있다.

과전압 범주III에 속하는 임펄스 내전압을 갖는 기기는 주 배전반을 포함한 고정 설비의 말단에서 사용하기 위한 것으로 높은 수준의 유용성을 제공한다.

2. 이러한 기기의 예로서 고정설비 내의 배전반, 차단기, 배선계통(IEC 60050(826) [IEV 60836-06-01] 참조), 케이블, 버스 바, 접속상자, 개폐기, 콘센트 포함) 또는 산업용기기 및 고정설비에 영구 접속하는 거치형 전동기와 같은 기타 기기가 있다.

과전압 범주II에 속하는 임펄스 내전압을 갖는 기기는 고정 전기설비에 접속하기에 적합하며, 전류-사용 기기에 대해 통상적으로 요구되는 보통 수준의 유용성을 제공한다.

3. 이러한 기기의 예로서 가정용 전기기구가 있다.

과전압 범주I에 속하는 임펄스 내전압을 갖는 기기는 과도 과전압을 특정 수준까지 제한하기 위해, 기기의 외부에 보호수단을 적용하는 건물의 고정설비에만 사용하기에 적합하다.

4. 이러한 기기의 예로서 컴퓨터와 같이 회로를 포함하는 기기와 전자 프로그램이 있는 기구가 있다. 과전압 범주I에 속하는 임펄스 내전압을 갖는 기기는 공공 전원 계통에 직접 접속해서는 안 된다.

#### 443.3 과전압 제어장치의 배치

과전압 제어장치는 다음의 요구사항에 따라 배치된다.

##### 443.3.1 본질적인 과전압 제어

이 절은 443.3.2.2에 따라 위험 평가를 할 때에는 적용하지 않는다.

설비가 완전히 매설된 저압 계통에 의해 전원을 공급받고 가공선을 포함하지 않는 경우, 기기의 임펄스 내전압이 [표 44B]

에 부합하면 충분하므로 대기현상에 기인한 과전압에 대해 추가 보호를 할 필요가 없다.

**<비교>**

1. 접지된 금속 스크린으로 절연한 도체를 구비한 가공 케이블은 지중 케이블과 동등한 것으로 간주한다.

설비가 저압가공선로에 의해 전원을 공급받거나 또는 저압가공선로를 포함하고 연간 뇌우일수가 25일/년(AQ1) 이하인 경우에는, 대기현상으로 인한 과전압에 대한 추가보호는 필요하지 않다.

2. 높은 신뢰성이 요구되거나 또는 높은 위험(예, 화재)이 예측되는 경우 과전압에 대한 추가보호가 필요할 수도 있다.

두 경우 모두, 과전압 범주 I (432.2.2 참조)에 따른 임펄스 내전압을 갖는 기기에 과도 과전압에 대한 보호를 적용할 것을 고려해야 한다.

**443.3.2 보호 과전압 제어**

국가에서 서지보호장치(SPDs)의 규정과 관련하여 다음의 방법 중 어떤 것을 적용할 것인가를 결정하는 것은 지역 조건에 기초하여 국가 위원회에서 담당한다.

모든 경우에서, 과전압 범주 I (432.2.2 참조)에 따른 임펄스 내전압을 갖는 기기에 대해 과도 과전압에 대한 보호를 고려해야 한다.

**443.3.2.1 외부 영향의 조건에 기초한 보호 과전압 제어**

설비가 가공선로에 의해 전원을 공급받거나 또는 가공선로를 포함하고 해당 장소의 연간 뇌우일수가 25일/년(AQ2) 이상인 경우 대기현상에 의한 과전압에 대한 보호를 실시해야 한다. 보호장치의 보호수준은 표 44B에 제시된 과전압 범주 II의 수준을 초과해서는 안 된다.

**<비교>**

1. 가공선로 또는 건축설비내 설비의 전력공급점 부근에 설치한 서지보호장치로 과전압 레벨을 억제할 수 있다(부속서 B 참조).

2. C IEC 61024-1에 따라, 연간 뇌우일수 25일/년은 단위 면적당 연간 낙뢰회수 2.24회/km<sup>2</sup> · 년)와 같다. 이는 다음 식에서 유도할 수 있다.

$$N_9 = 0.04T_d^{1.25}$$

여기에서,

$$N_9 : \text{낙뢰 빈도(회/km}^2/\text{년)}$$

$$T_d : \text{뇌우일수(일/년)}$$

**443.3.2.2 위험 평가에 기초한 보호 과전압 제어**

**<비교>**

1. 일반적인 위험 평가 방법은 IEC 61662에 기술되어 있다. 443이 관련된다면, 이 방법의 본질적인 단순화가 허용된다. 이는 인입 선로의 임계 길이 d<sub>c</sub>와 아래 설명된 결과 수준에 기초한다.다음은 상이한 보호 결과 수준이다

- a) 인간의 생명과 관련된 결과, 예를 들면 안전 서비스, 병원의 의료 기기
- b) 공공 서비스와 관련된 결과, 예를 들면 공공 서비스의 손실, IT 센터, 박물관
- c) 상업적 또는 산업 활동과 관련된 결과, 예를 들면 호텔, 은행, 산업, 상업 시장, 농장
- d) 개인 그룹과 관련된 결과, 예를 들면 대형 주거 건물, 교회, 사무실, 학교
- e) 개인에 관련된 결과, 예를 들면 주거 건물, 소규모 사무실

결과 수준 a)에서 c)까지는 과전압에 대한 보호가 제공된다. 2. a)에서 c)까지의 결과수준에 대해서는 부속서 D에 따라 위험 평가 계산을 실행할 필요가 없다. 왜냐하면 이 계산은 항상 보호를 요구하는 결과를 유도하기 때문이다.

d)와 e) 결과 수준의 경우, 보호 요구사항은 계산 결과에 따라 결정된다. 계산은 관습 및 소위 규약 길이에 기초하여, 길이 d의 결정을 위한 부속서 D에 제시된 식을 사용하여 수행한다.

다음의 경우에는 보호가 필요하다.

$$d > d_c$$

여기에서,

d : 대상 건물의 전원선의 규약정 길이(km, 최대값 1km)

d<sub>c</sub> : 임계길이(km). 결과수준 d)의 임계길이는 1/N<sub>9</sub>, 과 같고 결과수준 e)의 임계길이는 2/N<sub>9</sub>와 같다(N<sub>9</sub>낙뢰 빈도(회/km<sup>2</sup> · 년))

이 계산 결과 SPD가 요구된다면, 이러한 보호장치의 보호 수준은 표 44B에 제시된 과전압 범주 II의 수준을 초과해서는 안 된다.

**434.4 기기에 요구되는 임펄스 내전압**

기기의 정격 임펄스 내전압이 최소한 표 44B에 제시된 필수 임펄스 내전압보다 작지 않도록 기기를 선정해야 한다. IEC 60664-1에 따라 관련 규격에서 정격 임펄스 내전압을 요구하

는 것은 각 제품위원회의 책임이다.

## 444. (번호 사용 가능)

### 444.1 (번호 사용 가능)

### 444.2 (번호 사용 가능)

**<비고>** 이는 차후의 문서가 기존 번호를 유지할 수 있도록 하기 위하여 기재한 것이다.

## 444.3 전기기기에 대한 전기자기 영향에 대한 조치

전기기기에 미치는 전기자기 영향에 대해 조치를 취하여야 한다. 모든 전기기기는 해당 전기자기장해(EMC) 요구사항을 충족해야 하며, 관련 EMC규격에 따라야 한다.

KS C IEC 60364-5-51의 515.3, 전자파적합성(EMC) 및 515.3.1, 내성 및 방출 레벨의 선택을 참조한다.

또한 KS C IEC 60364-5-54도 참조하도록 한다.

전기설비의 계획자 및 설계자는 유도과전압 및 EMI의 영향을 감소시키기 위하여 다음을 검토해야 한다([그림 44O] 참조).

### 444.3.1 고감도 기기에 대한 잠재적인 장해원의 위치

### 444.3.2 승강기와 같은 버스바 또는 기기 내 고전기전류와 관련된 고감도 기기의 위치

### 444.3.3 민감한 전기기기에 전원을 공급하는 회로내의 필터 및 서지보호장치 규정

### 444.3.4 과도전류에 대한 불필요 트리핑을 피하기 위해 적절한 시연 특성을 갖는 보호장치의 선정

### 444.3.5 금속 외함의 결합 및 스크리닝

### 444.3.6 전력 및 신호 케이블의 적절한 이격(거리를 두거나 스크리닝) 또는 직각으로 교차

### 444.3.7 전력 및 신호 케이블을 피뢰계통(LPS)의 인하도록 (KS C IEC 61024-1 및 그림 44P 참조)로부터 적절하게 이격(거리를 두거나 스크리닝)

### 444.3.8 다른 계통의 공통배선경로를 선택하여 유도루프의 형성을 피함(444.4.4 참조)

### 444.3.9 차폐 신호케이블 및/또는 트위스트페어 신호케이블 사용

### 444.3.10 가능한 한 짧은 결합 접속

### 444.3.11 단심 도체를 결합한 금속 외함 또는 이와 동등한 것에 수납한 배선 계통

### 444.3.12 민감한 기기가 있는 설비에서는 TN-C 계통의 사용을 피한다(그림 1 및 KS C IEC 60364-5-548의 548.4 참조). 중요한 정보기술 기기를 설치했거나 설치 가능성이 있는 건물에서는 전력투입점 이하(부하측)의 보호도체(PE)와 중성선(N)를 분리하여 사용하는 것을 고려해야 한다. 이것은 손상 또는 간섭을 야기하는 신호케이블을 통과하는 중성전류의 전환으로 인한 전자파 문제의 발생가능성을 줄이기 위함이다.

### 444.3.13 건물 내 TN-C-S 계통의 경우 기기와 외부도전부의 상호접속 배치에 따라 두 가지 가능성이 있다.

· 건물 내에서 TN-C-S 계통의 TN-C 구간을 배전용 TN-S 구간으로 바꾼다

([그림 44La], [그림 44Lb], [그림 44M] 참조).

· 건물내에서 TN-C-S 계통 중 서로 다른 TN-S 구간 사이에 여분의 루프가 만들어지지 않도록 한다([그림 44Lb] 참조).

### 444.3.14 금속파이프(가령 물, 가스 또는 난방용) 및 케이블은 동일한 장소에서 건물내로 인입시키는 것이 바람직하다. 이러한 부분의 금속시트, 스크린, 금속이프 및 접속부는 낮은 임피던스도체로 건축의 주 등전위 본딩(MEB)에 결합하거나 접속해야 한다.

### 444.3.15 상이한 지역에 이격된 등전위접속 계통이 있는 경우, 이 지역간에는 광섬유케이블이나 기타 비도전 계통을 사용해야 한다.

**<비고>** 대규모 공중전화망의 대지차동전압 문제는 통신회사의 책임이며 다른 방법을 사용하여 해결할 수 있다.

**444.4 신호접속수단**

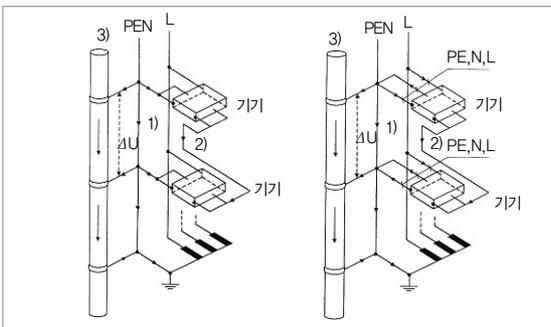
PEN 도체를 포함하는 건물이나 전기설비의 부적절한 설비로 인해 신호케이블상의 EMI가 발생하는 있는 경우(KS C IEC 60364-5-548의 548.5 참조), 다음과 같은 방법을 고려하여 문제를 제거나 최소화할 수 있다.

**444.4.1 신호기기에 광섬유 링크 사용**

**444.4.2 2중기기 사용**

**444.4.3 IT 계통(로컬 IT 계통)에 대해서는** KS C IEC 60364-4-41의 413.5 및 413.5의 요구사항을, 전기적 이격을 통한 보호에 대해서는 KS C IEC 60364-4-41의 413.5의 요구사항을 고려하여, 개별 권선을 갖는 로컬변압기(2권선 변압기)를 정보기술기기의 전원으로 사용한다(예를 들면 IEC 60742에 따른 변압기).

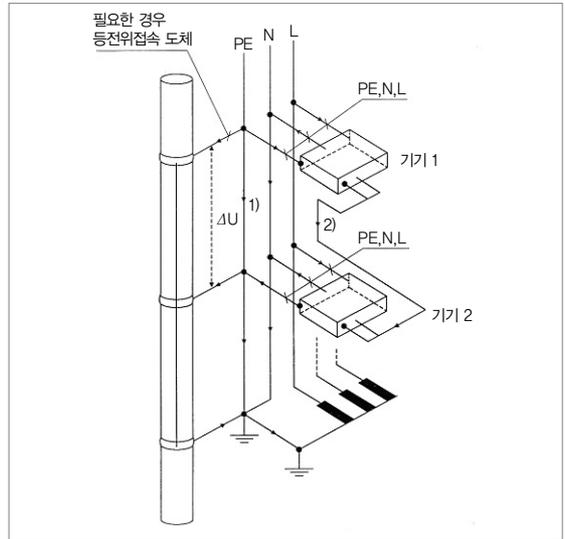
**444.4.4 전원케이블 및 신호케이블로 형성된 공통루프의 폐쇄영역을 최소화하기 위해** 적절한 배선루트를 사용한다.



**[그림 44La] TN-C 계통      [그림 44Lb] TN-C-S 계통**

- 1) PEN선을 따른 전압강하 ΔU
- 2) 제한된 영역의 페루프
- 3) 외부도전부

**<비고>** TN-C 계통에서, N-S 계통에서 중성선을 통해서만 흐를 수 있는 전류는 신호케이블의 스크린, 기준 도체, 노출도전부 및 구조체의 금속 프레임과 같은 외부도전부를 통해 흐른다.



**[그림 44L] 건물 내의 TN-C 계통 및 TN-C-S 계통**



◀◀ 계속