

IEC 60364 규격의 최근 개정현황

이파워기술단 이종철 전무

대한전기협회는 2008년 11월 25일 한전 서울사업본부 대강당에서 '전기설비 기술기준 세미나'를 개최했다. 이와관련, 주요 발표내용을 시리즈로 소개할 계획이다.

<편집자주>

I. 머리말

전기설비기술기준의 판단기준에 인용된 저압전기설비에 관한 규격인 KS C IEC 60364 시리즈 규격은 2004년 이전에 출간된 IEC 규격을 기준으로 제정되었으나 이후 미비점의 보완, 내용의 추가 등 많은 개정이 이루어졌다. 따라서 현행 KS C IEC 60364의 적용상의 미비점이나 추가된 내용 등을 미리 파악하여 국제표준인 IEC 60364의 적용에 도움되도록 하고자 한다.

본고에서는 2004년 이후에 출간된 특수장소에 관한 규격인 제 7부를 제외한 IEC 60364-1(2005.11), IEC 60364-4-41(2005.12), IEC 60364-4-43(2008.8), IEC 60364-4-44(2007.8), IEC 60364-5-51(2005.4), IEC 60364-5-55(2008.10), 및 IEC 60364-6의 개정내용 중 설계 및 검사에 관한 주요 사항에 대한 것을 소개한다.

II. IEC 60364-1-2005 : 기본 원칙, 일반 특성 평가 및 용어 정의

1. 규격의 명칭, 적용범위 및 용어의 변경

IEC 60364 규격의 명칭이 "건축전기설비"(Electrical installations of buildings)에서 "저압전기설비"(Low-voltage electrical installations)로 변경되었으며 규격의 적용범위는 기존의 범위를 포함, 외부 조명 및 그와 유사한 설비, 의료용 장소, 이동 또는 수송 가능한 설비, 광전지 계통, 저압 발전 설비, 건물의 내부피뢰 설비가 추가되었다.

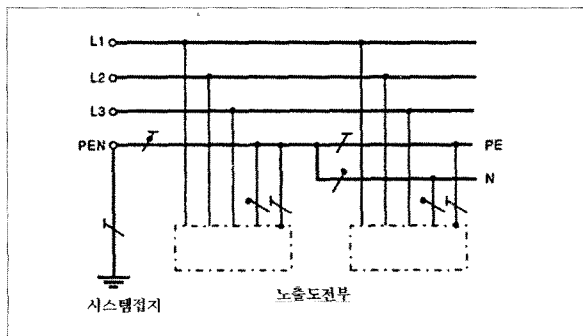
감전에 대한보호와 관련된 용어로서 기존의 "직접접촉"(Direct contact)에 대한 보호와 "간접접촉"(Indirect contact)에 대한 보호를 "기본"(Basic) 보호와 "고장"(Fault) 보호로 각각 변경되었다.

2. 계통의 접지방식

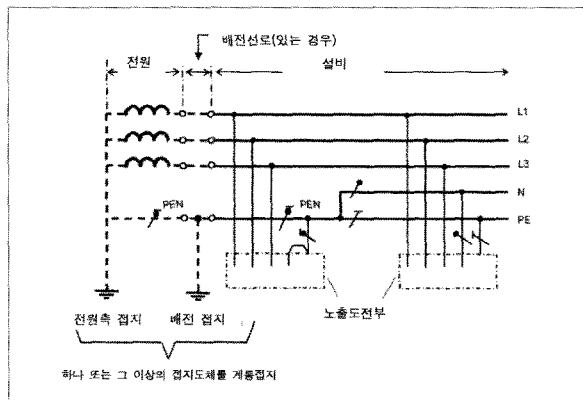
기존의 규격에서는 계통의 접지방식에 대한 그림에서 공급전원 측과의 관계를 보이지 않았으나 개정판에서는 공급전원 측과의 관계를 명확히 보여주고 있다. 한편 계통의 접지방식에 대하여 TN 접지방식은 단일 전원계통과

다중전원계통으로 분류하고 두 종류로 분류하였던 TN-S 계통을 세 종류로, 한 종류였던 TN-C-S 계통을 세 종류로, TN-C 계통은 다중전원계통을 추가, 한 종류였던 TT 계통은 2 종류로 분류되었다.

전자기적합성 제공을 위한 다중 전원계통의 중성점 접지는 한 곳에서만 하도록 하고 각 전원의 중성점 즉, 변압기나 발전기의 중성점을 접속하는 도체는 절연도체를 사용토록 하였다. 그림 1은 개정 전, 그림 2는 개정 후의 것으로서 계통의 일부에서 N 도체와 PE 도체가 분리된 TN-C-S 계통의 예를 보여주는 것이다. 개정후의 그림이 전원 측과의 접지접속 관계를 명확히 보여주고 있다.



[그림 1]

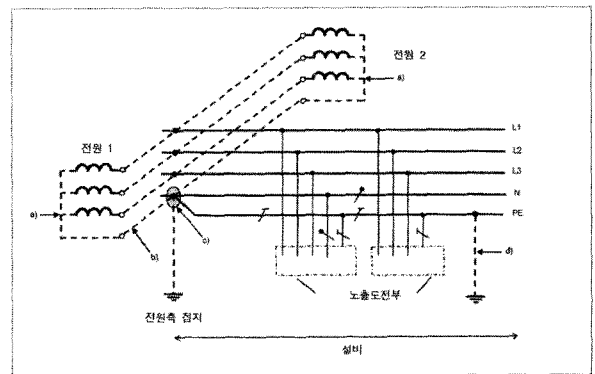


[그림 2]

3. 다중 전원계통의 중성점 접지

그림 3은 개정판에서 추가된 사항으로 계통 내에서 PE와 N 도체가 분리된 TN-C-S 계통을 보여주는 것으로서 아래와 같은 요건을 규정하고 있다.

- a) 변압기의 중성점 또는 발전기 중성점은 각각 대지로의 직접 연결하지 말 것.
- b) 변압기의 중성점, 또는 발전기 중성점 사이를 접속하는 도체는 절연도체를 사용하고 이 도체의 기능은 PEN도체와 유사하나 전류 사용 기기에는 접속하지 말 것.
- c) 상호 접속된 전원의 중성점과 PE사이에서는 단지 한 곳에서만 접속하고 이 접속은 주 배전반 내에 위치할 것.
- d) 설비 내에서 PE의 추가접지는 가능.



[그림 3]

III. IEC 60364-4-41-2005 : 안전보호 - 감전에 대한 보호

1. 지락고장 시 회로의 자동차단

a) 지락고장 시 회로의 자동차단 시간에 대해 개정 전에는 TN 계통에 대해서는 계통의 공칭 전압 별, 즉 120V, 230V, 277V, 400V, 및 400V 초과로 구별하여 차단시간을 규정하였으나 개정판에서는 32A를 초과하지 않는 말

〈 표1 〉

계통	50V(U ₀ ≤120V sec		120V(U ₀ ≤ 230V sec		230V(U ₀ ≤400V sec		U ₀ >400V sec	
	교류	직류	교류	직류	교류	직류	교류	직류
TN	0.8	-	0.4	5	0.2	0.4	0.1	0.1
TT	0.3	-	0.2	0.4	0.07	0.2	0.04	0.1

TT계통에서 차단은 과전류 보호장치에 의해 이루어지고 보호등전위분당은 설비 안의 모든 계통외도전부와 접속되는 경우 TN계통에 적용 가능한 최대차단시간이 사용될 수 있다.

단회로에 대하여 표 1과 같이 차단시간을 규정함.

b) 새로운 규정으로서 배전회로에 대하여 TN 계통의 경우 5초, TT 계통의 경우 1초를 초과하지 않도록 하여 배전회로와 말단회로의 보호규정을 구분하고 공공용의 배전, 발전 및 송전계통에 대해서는 더 긴 시간이 허용될 수 있다고 규정.

c) IT계통에 대해서는 1차 고장 발생시 감시 및 보호장치로 IMD, RCM, RCD, 고장점 탐지장치 및 과전류보호 장치를 사용 가능한 것으로 명시하고 2차 고장에 대해서는 TN 계통과 동일하게 보호되도록 함. 개정 전에는 중성선이 배선된 경우와 배선되지 않은 경우 별로 차단시간을 규정하였음.

2. 특별저전압 회로에 의한 보호

특별저전압에 의한 보호방법으로서의 SELV 및 PELV 회로에 대해 전원의 요건, 회로의 등 상세사항이 보완됨.

3. 고장전압 동작형 보호장치의 사용

고장전압 동작형 보호장치를 특수 경우에 사용을 허용하였으나 개정판에서는 “고장전압으로 작동되는 보호장치의 사용은 이 규격에서 다루지 않는다.”로 명시함으로써

사실상 고장전압 동작형 보호장치의 사용을 배제함.

IV. IEC 60364-4-43-2008 : 안전보호 - 과전류에 대한 보호

1. 용어의 변경

상(Phase)를 선(Line)으로 IEC 60364 전체 규격에서 변경함.

2. 중성선의 고조파 전류에 대한 보호

추가된 요건으로서 다상회로의 중성선에 대하여 고조파 전류가 중성선의 통전용량을 초과할 것으로 예상되는 경우 과전류 감지장치를 설치하고 초과시에는 선도체 전류를 차단하되 중성선은 차단할 필요는 없음.

3. 안전상 과전류보호장치의 생략이 고려되어야 하는 경우
소화설비의 전원공급회로와 도난경보 가스경보 등 안전과 관련이 있는 설비가 추가됨.

V. IEC 60364-4-44-2007 : 안전보호 - 전압 및 전자기 장애에 대한 보호

1. 적용범위

기존 규격의 적용범위는 변압기 변전소에서의 고압측 지락고장 시 저압계통에서의 사람과 기기의 안전에 관한 규정이었으나 그 적용범위를 확대, 특정 원인에 의한 전압교란 및 전자장애에 대한 전기설비의 안전요건을 규정함.

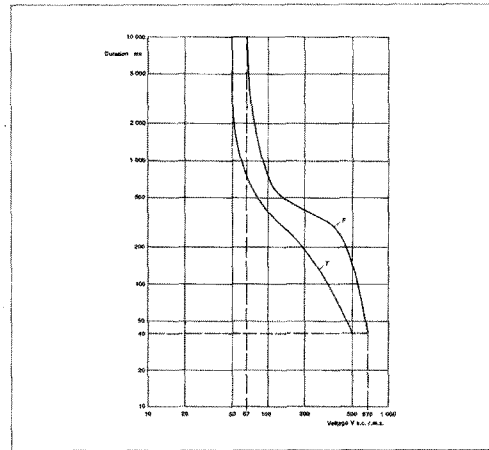
2. 고장전압과 접촉전압의 변경

2001년판 및 2006년판에서는 “고압측의 지락고장 시 고장전압(Fault voltage) 또는 접촉전압”이 그림 4와 같은 전압의 크기와 지속시간을 초과하지 않도록 규정하였으나 2007년 개정판에서는 “저압설비의 노출도전부와 대지간에 나타나는 고장전압”이 그림 5와 같은 전압의 크기와 지속시간을 초과하지 않도록 규정하였다.

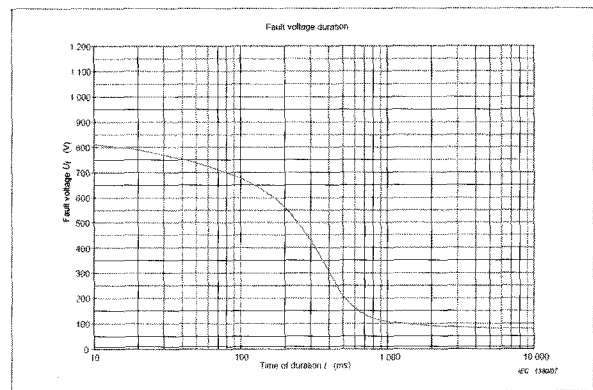
개정내용으로 보아 사람이 대지 위에서 노출도전부에 접촉된 경우 고장전압과 접촉전압과 사실상 동일한 것이므로 개정판에서는 접촉전압을 삭제한 것으로 보인다. 그림 4의 접촉전압(T 곡선) 곡선은 간접접촉 보호에 대한 자동차단에 대한 규격인 IEC 61200-413의 Lc 곡선을 도입한 것이었는데 이는 인체의 양쪽 손에서 양쪽 발로 전류가 흐를 경우 인체 임피던스를 백분위의 하위 5% 값을 을 기준으로 하고 신발 바닥 등의 저항을 1,000 Ω으로 고려한 경우 인체통과 전류가 29 mA를 기준한 곡선이다.

개정판에서 접촉전압 제한 곡선이 없어지고 고장전압의 제한 값으로 제시한 그림 5의 고장전압 곡선은 IEC 61936-1의 접촉전압 제한 곡선 중 Z2 (IEC 60479-1의 C2 곡선 기준) 곡선을 취한 것으로 기술하고 있으므로 고장전압과 접촉전압이 혼용되어 사용되고 있다고 할 수 있다. 한편 IEC 61936-1에서는 대표적 접촉전압의 제한 값으로서 심실세동 발생의 확률별로 Z1, Z2, 및 Z3 세 개의 곡선과 인체임피던스 1,000 Ω, 대지 고유저항 100 Ω · m

의 경우 몸무게 50kg인 사람에 대한 IEEE 80의 허용 접촉전압 곡선을 제시하였으나 현재 개정 중인 초안에서는 Z2 곡선(인치임피던스 백분위의 하위 50%, 심실세동 발생확률 5% 미만)과 IEEE 80의 허용 접촉전압 곡선 두 개를 제한치로서 제시하고 있다.



[그림 4]



[그림 5]

3. 다중접지 PEN 도체의 고장전압

다중접지된 저압계통의 PEN 도체의 고장 시 발생하는 고장전압의 크기를 계산하는 공식($U_f = 0.5R_F \times I_F$)을 제시함.

4. 변압기 변전소의 접지저항 규정

변압기 변전소의 접지저항 1Ω 이하 규정이 개정판에서 삭제됨.

5. 다중 전원계통의 중성점 접지요건

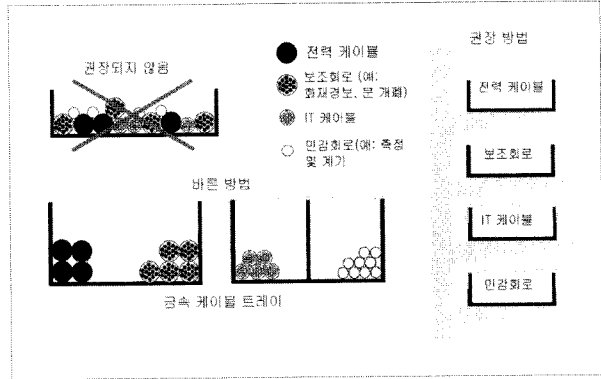
전자기 장애 경감을 위한 다중 전원계통에서의 전원 중성점 접지요건을 도식하고 요건을 추가함. 이는 IEC 60364-1의 요건과 동일한 내용임.

6. 접지와 등전위본딩에 대해 구체적인 방법들을 규정

접지도체의 상호접속에 의한 등전위본딩의 구체적인 방법들을 예시하였으며 그림 6은 기능별로 분리 접지된 접지극을 상호 접속하여 한 곳에 접속하여야 함을 보여 준다.

7. 전자기간섭 및 경감조치 대책

배선계통에서 전선의 배치, 배선간의 이격거리 등 계통의

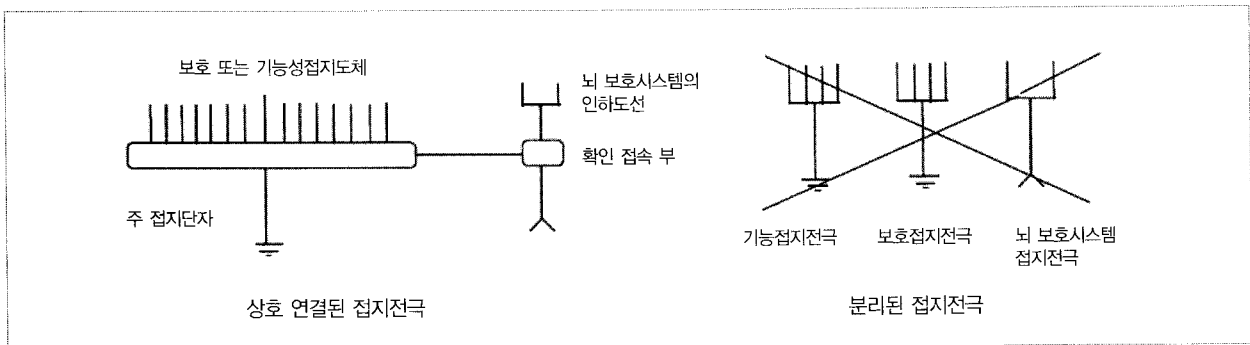


[그림 7]

VI. IEC 60364-5-51-2005: 전기기기의 선정 및 설치-공통규정

1. 기기의 보호도체 전류와 관련한 대책 도입

정상 운전 상태에서 전기기기 및 전기설비 설계에 의해 발생하는 보호도체의 전류는 안전과 정상운전을 보장에



[그림 6]

전자기적합성의 향상을 위한 설비의 형태들의 예시를 추가하였으며 그림 7은 전선로 배치의 기본적인 사항에 대한 예시이다.

적합하도록 아래와 같이 규정하고 있으며 기기의 보호도체 허용전류는 IEC 61140에 규정되어 있음을 명시함.

a) 변압기의 경우 분리권선 변압기로 제한된 지역에만 전원을 공급함으로써 전기설비에서 보호도체 전류를 제한할 수 있다.

b) 신호 계통은 보호도체와 함께 어떠한 선도체도 신호의 귀로로 사용하는 것은 허용되지 않는다.

※ 보호도체 전류는 기기에서 고장이 발생하지 않고 정상 운전될 때 보호도체에 흐르는 전류를 말함.

2. 기기의 보호도체 허용전류

IEC 61140의 보호도체 허용전류 관련 사항을 부록 E에 추가함.

VII. IEC 60364-5-55-2005: 전기기기의 선정 및 설치-여타 기기

1. 추가 전원으로서는 타 전원과 병렬운전 요건

추가 전원으로서는 타 전원과 병렬운전용으로 사용되는 발전기의 설치요건을 추가 배선 및 보호요건을 명시함.

2. 정치형 축전지 시설요건

정치형 축전지를 함께 사용하는 경우의 축전지설치 요건을 추가함. 120 V (직류)를 초과하는 전압의 경우 무의식적인 접촉이 일어나지 않도록 시설할 것을 규정함.

VIII. IEC 60364-6-2006: 확인

1. 전기시설의 절연저항 요건

전기시설의 절연저항요건을 표2와 같이 강화하고 SPD 등 절연저항의 확인에 영향을 미치는 소자들은 회로로부터 분리 한 후 시험토록 명시.

2. 시험요건의 추가

상순(Phase sequence) 및 전압강하 확인요건 명시하고 추록 D에 케이블의 굵기와 부하전류 별로 전압강하를 예측할 수 있는 표를 추가함.

3. 주기적 확인의 추가

주기적 확인을 추구하고 확인의 주기 등을 추가함.

IX. 결론

지금까지 살펴본 주요 개정 사항들은 설계나 시공 및 검사에 있어서 필수적인 사항들의 변경이며 국내외 건설 시장에서의 효율적 사업수행을 위해 필수적으로 인지하여야 할 사항들이다. 기술의 발전과 사회환경의 변천에 따라 기술규제 사항의 기본인 국제규격들은 끊임없이 개정되어 가고 있는 현실에서 사업의 수행에 영향을 미치는 사항들의 개정 상황을 적기에 파악하여 대응하는 것만이 경쟁시장에서의 패배하지 않는 방법이라 하겠다.

< 표2 >

회로의 공칭전압(V)	시험전압(V)	절연전압(MΩ)	
		개정전	개정후
SELV 및 FELV	250	0.25 이상	0.5 이상
500V 까지	500	0.5 이상	1.0 이상
500 V 초과	1,000	1.0 이상	1.0 이상