

# KEPIC 가이드

## 송 · 변 · 배전(ET)(하)

신상윤

대한전기협회 전력기준처 전력기준개발실 팀장

### 4. 기술기준 주요내용

#### 다. 지중전선로 기술기준(ETC)

##### • ETC 2110 절연 케이블 도체

- 이 기술기준은 전력 케이블 및 가요성 코드(Flexible Cord)에 사용되는 표준 공칭 단면적 0.5~2000mm<sup>2</sup>인 도체에 대한 소선 수, 소선 지름 및 저항값을 규정한다.

##### • ETC 2120 압출 케이블 방식층에 대한 시험

- 이 기술기준은 압출 방식층(Oversheath)으로 구성된 보호 외장(Protective Covering)에 요구되는 표준시험 방법에 대해 적용한다.
- 상기 외장은 하부 금속층의 부식을 방지해 주는 기능 이외에, 다음 절연 시스 계통 및 비절연 시스 계통에 대한 특수 기능을 충족시켜야 한다.

##### - 절연 시스 계통

- 전부하 상태에서 시스 전압으로 유기되는 시스손(Sheath Loss)을 감소시키기 위해 특수 본딩(Special Bonding)을 채용한 계통
- 외장의 결합 유무를 검사하기 위해 방식층에 전압을 인가할 수 있도록 케이블 시스를 대지로부터 격리시

킬 수 있는 계통

##### - 비절연 시스 계통

- 금속층의 보호가 특히 중요하거나 특정 금속과 케이블 주위 환경과의 결합이 심각한 부식의 위험을 야기할 경우의 하부 금속층 부식에 대한 보호 계통

##### • ETC 2130 전력용 케이블의 절연재 및 시스재에 대한 공통 시험방법 - 일반 적용 방법

이 기술기준은 선박용 케이블을 포함한 배전용 전력 케이블 및 통신용 케이블의 폴리머 절연재 및 시스재의 시험에 적용할 시험 방법에 대해 규정하고 있다. 이 기술기준은 탄성 중합체, PVC, 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP) 등 보편적 종류인 절연재 및 시스 콤파운드에 대해 적용한다.

##### • ETC 2131 전력용 케이블의 절연재 및 시스재에 대한 공통 시험 방법 - 탄성체 콤파운드에 대한 시험 방법

- 이 기술기준은 선박용 케이블을 포함한 배전용 전력 케이블 및 통신용 케이블의 폴리머 절연재(Polymeric Insulating) 및 시스재의 시험에 적용할 시험 방법에 대해 규정한다.

○ 이 기술기준에서는 탄성체 콤파운드에 적용할 내오존 시험, 핫세트 시험(Hot Set Test) 및 내유 시험에 대한 방법을 규정한다.

▪ ETC 2132 전력용 케이블의 절연재 및 시스재에 대한 공통 시험 방법 — PVC 콤파운드에 대한 시험 방법

○ 이 기술기준은 선박용 케이블을 포함한 배전용 전력 케이블 및 통신용 케이블의 폴리머 절연재 및 시스재의 시험에 적용할 시험 방법에 대해 규정한다.

○ 이 기술기준에서는 PVC 콤파운드에 적용되는 고온 가압 시험, 내균열 시험, 가열 감량 시험 및 열 안정성 시험에 대한 방법을 제시한다.

▪ ETC 2133 전력용 케이블의 절연재 및 시스재에 대한 공통 시험 방법 — 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 콤파운드에 대한 시험 방법

○ 이 기술기준은 선박용 케이블을 포함한 배전용 전력 케이블 및 통신용 케이블의 폴리머 절연재 및 시스재의 시험에 적용할 시험 방법에 대해 규정한다.

○ 이 기술기준은 절연체용 셀룰러 콤파운드(Cellular Compound) 및 폼스킨(Foam Skin)을 포함한 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP)에 적용하는 내환경 균열성(Resistance to Environmental Stress Cracking) 시험, 기중 열적 노화 처리 후의 권부 시험, 용융 흐름 지수(Melt Flow Index)의 측정 및 카본블랙(Carbon Black) 및 또는 광물성 계재물 함유량의 측정에 대한 방법 및 폴리에틸렌(Polyolefin) 절연체에 적용하는 전처리 후 파단시 신장률의 측정, 전처리 후 권부 시험, 기중 열적 노화 처리 후의 권부 시험, 질량 증가 측정, 장기 안정성 시험 및 동축매 작용에 의한 산화성 분해 반응의 측정에 대한 방법을 규정한다.

▪ ETC 2141 전력용 케이블 — 정격 전압 1kV 및 3kV 용 케이블

○ 이 기술기준은 정격 전압 1kV 및 3kV의 배전 계통

또는 산업용에 설치되는 압출 고체 절연 유형의 고정 설치용 전력 케이블의 구조, 치수 및 시험 요건에 대해 규정한다.

○ 가공 계통, 광업, 원자력 발전소(소내 및 인근 지역 포함), 해저용 또는 선박용과 같은 설치 및 운전 조건이 특수한 케이블은 포함하지 않는다.

▪ ETC 2142 전력용 케이블 — 정격전압 6~30kV용 케이블

○ 이 기술기준은 전압 6kV에서 30kV까지의 배전 계통 또는 산업용에 설치되는 압출 고체 절연 유형의 고정 설치용 전력 케이블의 구조, 치수 및 시험 요건에 대해 규정한다.

○ 가공 계통, 광업, 원자력 발전소(소내 및 인근 지역 포함), 해저용 또는 선박용과 같은 설치 및 운전 조건이 특수한 케이블에 대해서는 포함하지 않는다.

▪ ETC 2143 전력용 케이블의 부속재 — 정격전압 6~30kV용 케이블 부속재의 시험요건

○ 이 기술기준은 정격 전압이 3.6/6(7.2)kV에서 18/30(36)kV까지인 전력용 케이블 부속재의 형식 시험에 대한 시험 요건을 규정한다.

○ 항공용, 해저용 또는 선박용 케이블과 같은 특수 케이블의 부속재는 포함하지 않는다.

▪ ETC 2150 압출 절연 초고압 케이블 및 부속재 (30kV~150kV급)

○ 이 기술기준은 정격 전압 U<sub>g</sub>가 30kV(최대 상용 주파 전압 실효값 U<sub>m</sub> = 36kV) 초과 150kV(최대 상용 주파 전압 실효값 U<sub>m</sub> = 170kV) 이하로서 압출 절연 고정 설치(Fixed Installation) 전력 케이블의 시험 요건을 규정한다.

○ 상기 요건은 일반적인 설치 및 운전 조건에서의 단심 케이블 및 심선 분리형(Separate Core) 3심 케이블에 적용한다.

○ 해저 케이블 등 특수 케이블에는 상기 요건을 적용하

지 않으며, 그와 같은 경우 표준 시험을 수정하거나 특별 시험 조건을 제안할 필요가 있다.

- 이 기술기준에서는 정격 전압 U가 154kV인 가교 폴리에틸렌(XLPE : Cross-Linked Polyethylene) 절연 금속 시스 전력 케이블 및 그 부속재의 설계 및 제작 요건에 대한 사항도 규정한다.

• ETC 2160 초고압 유입 케이블 및 부속재(30kV~400kV급)

이 기술기준은 지중 송전선로 등에 사용되는 상간 공칭 전압 30kV 이상 400kV 이하의 초고압 전력 계통용의 것으로 다음의 유압조건에서 운전하는 유침 지절연 전력 케이블 및 부속재에 대해 적용한다. 단, 상기조건 이외의 케이블 및 부속재에 대해서는 별도 검토한다.

- 상시 최소 정유압(게이지 압력, 이하 동일) : 20kPa (0.204kg/cm<sup>2</sup>) 이상
- 상시 최대 정유압 : 800kPa(8.158kg/cm<sup>2</sup>) 이하
- 과도 최소 정유압 : 20kPa(0.204kg/cm<sup>2</sup>) 이상
- 과도 최대 정유압 : 1400kPa(14kg/cm<sup>2</sup>) 이하

라. 기계기구 [ I ] 기술기준

▶ ETD 1000 일반사항

• ETD 1001 고전압시험 — 일반정의 및 시험요건

IEC 60060-1의 미국에서만 적용하는 노즐은 제외하였다.

• ETD 1002 고전압시험 — 측정계통

IEC 60060-2를 주 참조하여 제정하였다.

• ETD 1003 부분방전 측정

Apparent Charge라는 용어를 걸보기 전하 대신에 방전전하로 표현함.

• ETD 1004 절연협조 기준

- 표준 단시간 상용주파 내전압에 60kV를 추가시킴

- 표준 충격내전압에 150kV를 추가시킴

- 표준 단시간 상용주파 내전압을 ETD 3310과 일치시켜 10kV, 20kV, 45kV, 50kV, 60kV, 70kV, 140kV, 325kV, 450kV, 520kV, 830kV

• ETD 1010 전기기기 외함의 보호등급

“기술 위원회”를 관련 기술기준으로 용어를 통일하였다.

• ETD 1020 전기기기용 광유계 절연유의 감시 및 유지

IEC 60422의 내용 중에서 인용한 기술기준인 IEC 60296(Specification for Unused Mineral Insulating Oils for Transformer and Switchgear)과 대응되는 KS C 2301(전기 절연유) 및 KS C 2101(전기 절연유 시험 방법)을 기술기준 본문 중에 병행하여 표기하였다.

• ETD 1021 유입식 전기기기의 절연유 및 가스의 시료채취와 분석

이 기술기준은 부호흡조 계전기에서 자유 가스를 시료 채취하는 기술 및 전력용과 계기용 변압기, 리액터, 부상, 유입식 케이블과 유입식 탱크형 축전기 등과 같은 유입식 기기로부터 절연유를 시료 채취하는 기술을 다루고 있다.

• ETD 1022 운전중인 변압기 및 기타 유입식 전기기기의 가스 분석

이 기술기준은 운전중인 변압기 상태를 진단하고 앞으로의 조치사항을 제시해 주기 위해서, 용존가스 혹은 자유가스(용해되지 않은 가스)의 농도 해석 방법을 기술한다.

• ETD 1031 SF<sub>6</sub>의 특성 및 시험방법

- 이 기술기준은 전기기기에 충전하여 사용하기 이전의 신품 SF<sub>6</sub>의 특성과 시험방법에 대해 규정한다.

- IEC 60376이 제정된 후 수 십 년이 경과하여 그간 새로운 측정기술이 많이 개발되었다. 이에 JIS C 2131-95와 ASTM을 참조하여 IEC 60376의 미진한 점을 보완하였다.

• ETD 1032 전기기기에서 채취한 SF<sub>6</sub> 가스의 점검 기준 주 참조기준을 번안하여 그 내용을 최대한 반영하였으나, Sec.Ⅱ(SF<sub>6</sub>의 일반적인 특성) 및 Sec.Ⅲ(불순물의 종류와 영향)는 ETD 1031(SF<sub>6</sub>의 특성 및 시험방법)과 중복되어 삭제하였다.

• ETD 1040 고압 교류용 부상

주파수 15~60Hz, 정격 전압 1000V를 초과하는 3상 교류 계통의 전기기기, 기계장치, 변압기, 개폐장치 및 설비용의 부상에 적용한다.

• ETD 1041 전기장치용 중공애자 시험

이 기술기준은 금구가 부착되기 전의 자기재(Ceramic Material)나 유리로 제조된 내후용 절연 차폐물 및 용기에 적용된다. 이런 구성품들을 합쳐서 이 기술기준은 중공애자로 언급하였다. 중공애자는 주파수가 100Hz 미만의 교류나 직류로 운전되는 전기 장치에 사용한다. 이 기술기준에서의 중공애자는 중공 동체, 애관, 갓으로 구성되며, 전기 장치(계기용 변압기, 피뢰기, 커패시터, 부상, 케이블 밀봉단, 차단기)에 사용한다.

• ETD 1050 간극형 피뢰기

- 형식시험에서 내전압 시험과 내열화성 시험을 ES B 153-261-282에 따라 추가 규정하였다.
- 상용 주파 방전 개시 전압 시험에서 전압인가 횟수를 전기설비기술기준 별표 11의 1항에 따라 10회로 규정하였다.

• ETD 1051 무간극형 금속 산화물 피뢰기

- 정격 전압에서 국내에서 사용하고 있는 전압인 7.5kV, 75kV, 144kV를 추가로 규정하여 적용상의 어려움이 없게 하였다. 피뢰기의 표준 정격 전압(실효값, kV)을 다음과 같이 규정하였다.  
8(7.5)kV-9kV-12kV-18kV-21kV-24kV-78(75)kV-138(144)kV-288kV
- 정상 사용상태의 주위온도를 국내의 환경에 맞추어

-40~+40°C 대신에 -25~+40°C로 하였다.

• ETD 1060 변류기

이 기술기준은 주파수 범위가 15~100Hz인 계측기용 및 보조 계전기용으로 제작된 변류기에 적용한다. 이 요건은 기본적으로 복권 변류기에 적용되지만, 해당되는 경우 단권 변압기에도 적용할 수 있다.

• ETD 1061 계기용 변압기

기기 최고전압 800kV에 대한 절연 계급을 2가지로 하여 표 3과 같이 구분하였다.

〈표 3〉 기기 최고전압 800kV급 1차 권선 절연계급

기기 최고 전압 Um(실효값)	정격 개폐 총격 내전압(첨두값)	정격 뇌총격 내전압(첨두값)
800kV	1,425kV	2,100kV
	1,425kV	2,250kV

## 마. 기계기구[Ⅱ] 기술기준

### ▶ ETD 2000 변압기

• ETD 2011 전력용 변압기 — 일반

냉각팬, 송유펌프의 압력 측정은 JEC 2200(변압기)의 7.9항을 인용하였다.

• ETD 2012 전력용 변압기 — 온도상승

전압 차단 순간에서의 권선온도의 외삽법의 비고는 JEC 2200(변압기)의 부속서 2를 인용하였다.

• ETD 2013 전력용 변압기 — 절연레벨 및 절연시험

- 주 참조기준(IEC 76-3)에서는 권선의 내전압 사양을 시리즈 1(미주지역 이외에서의 실정에 근거를 둠)과 시리즈 2(미주지역의 실정에 근거를 둠)로 나누었으나, 이 기술기준에서는 “또는”으로 규정하여 경우에 따라(수출시 등) 시방에 맞게 적용할 수 있도록 하였다.
- “단절연(Non-uniform Insulation)”을 “비균등 절연”으로 용어를 통일하였다.

• ETD 2014 전력용 변압기 — 단락강도

이 기술기준은 변압기가 규정된 조건에서 외부 단락으로 인한 열적, 기계적 영향에 손상없이 견디도록 설계, 제작되어야 하므로 시험절차 및 특성값을 규정한다.

• ETD 2021 변압기 및 리액터 소음측정 기준

이 기술기준은 변압기, 리액터 및 이와 연결된 냉각 장치의 소음을 측정하여 시방서의 요건과 일치하는지 여부를 확인하고, 이와 같은 장치들의 실제 운전시 발생하는 소음 특성을 판단하는 방법에 대해 정의하고 있다.

표준 측정은 측정 변수로서 가중 음압레벨을 사용하고, 측정 조건이 어려운 경우 소음의 세기 측정이 유리하며 이것의 적용법을 부록에 기술하였다. 이 기술기준에 따라 변압기의 소음 측정은 무부하 여자상태에서 실시하며, 변압기의 무부하 소음이 아주 낮은 경우 부하 전류에 의한 소음이 소음레벨에 영향을 줄 수 있다. 부하 전류에 의한 소음을 정하기 위한 측정 조건도 부록에서 규정하고 있다.

• ETD 2022 변압기와 리액터의 뇌 및 개폐충격 전압 시험 지침

이 기술기준의 목적은 ETD 2013(전력용 변압기의 절연레벨 및 절연시험)에 대한 요건을 보완하기 위해 전력용 변압기의 뇌 및 개폐충격 전압 시험의 실제 절차에 대한 해설 및 지침을 제공한다. 또한 이 지침의 내용은 리액터 시험에 일반적으로 적용할 수 있다.

변압기의 개폐충격 전압 시험시 파형 및 파고값의 산정은 JEC 202(충격전압, 전류시험 일반)의 참고항을 인용하였다.

• ETD 2030 유입식 변압기 과부하 운전 지침

실부하 곡선의 등가 부하로의 환산법은 일본 변압기 신뢰성 조사 위원회에서 발행한 “유입식 변압기 운전지침”을 인용하였다.

• ETD 2050 부하시 탭절환장치(OLTC)

이 기술기준은 전력용 변압기의 부하시 탭절환장치 및 전동 구동장치에 적용된다.

주로 KS C 2301 및 IEC 60296에 따른 변압기유가 주입된 탭절환장치에 적용된다.

그러나 제 조건들이 적용 가능한 한, 가스 절연 탭절환장치에도 이 기술기준이 사용될 수 있다.

• ETD 2051 부하시 탭절환장치(OLTC)의 적용 지침

이 기술기준은 변압기 혹은 리액터의 탭권선에 연결하여 사용하는 OLTC의 적합한 선택에 그 목적이 있다.

• ETD 2060 리액터

리액터의 손실측정법은 JEC 2210(리액터)의 해설을 인용하였다.

## 바. 기계기구[Ⅲ] 기술기준

### ▶ ETD 3000 개폐기 및 차단장치

• ETD 3110 고압 차단기

IEC 60694에 따라 765kV급을 삭제하고 800kV로 하였고, 패러미터도 800kV로 변경하였다.

정격 과도 회복전압 표준값에서 정격 전압 25.8kV에 대한 표준값이 IEC 60056에서 규정되어 있지 않아 한전 구매시방서 ES 150에 따라 과도회복전압 표준값을 규정하였다.

발전소 소내 전압인 4.76kV, 15kV에 대한 과도회복전압 표준값을 보간법을 사용하여 정하였다.

• ETD 3120 저압 차단기

IEC 60947-2, Annexes B에 규정된 누전 차단기에 관한 사항은 발전소에서 대부분 적용하지 않아 이 기술기준의 적용 범위에서 제외하였다.

“Clearance”라는 용어를 저압 차단기에서는 공간거

- 리라고 널리 사용하고 있어 고압에서 사용하는 절연 간격 대신에 공간거리라는 용어를 채택하였다.
- ETD 3130 교류 고압차단기 합성시험
    - IEC 60694에 따라 765kV급을 삭제하고 800kV로 하였다.
    - IEC 60056에서는 300kV 이하로 되어 있으나 IEC 60694에 따라 245kV 이하로 하였다.
  - ETD 3210 고압 교류 부하 개폐기
    - 정격 전압에서 국내에서 사용하고 있는 7.2kV급 차단기 기준을 추가로 규정하였다.
    - 정격 전압에서 국내의 사용전압인 3.6kV-7.2kV-15kV-24kV-25.8kV-36kV로 표시하였다.
    - 절연강도를 국내 사용전압을 기준으로 하여 정격 절연강도를 재규정하였다.
  - ETD 3220 단로기 및 접지개폐기
    - 국내에서 적용하고 있는 절연강도를 추가로 규정하여 선택적으로 적용 가능하게 하였다.
    - 정격 전류에서 IEC 60129에 규정하고 있는 630A와 1250A 외에 기존에 적용하고 있는 600A와 1200A도 함께 규정함으로써 선택적으로 적용할 수 있게 하였다.
    - 정격값의 협조에서 IEC 60129에 규정하고 있는 값에 추가하여 362kV와 800kV에 4,000A와 8,000A를 추가로 규정하였다. 또한 362kV, 63kA도 추가하였다.
    - 정격 단시간전류에서 IEC 60129에 규정하고 있는 값에 추가하여 50kA와 63kA를 추가하였다.
    - 단시간전류 파고값은 IEC 60694에 따라 단시간전류의 2.6배로 하였다.
  - ETD 3310 고압 개폐장치 일반사항
    - 정격 전류에서 IEC 60694의 표준값인 6300A 외에 국내에서 적용하고 있는 6000A도 적용상의 문제가 없도록 추가하였다.
    - 정격 단시간전류에서 국내에서 사용하지 않는 38.1kA와 43.8kA를 규정하지 않았다.
    - 정격 제어 및 조작 전압의 표준값에서 480V에다 440V를 추가로 규정하였다.
    - IEC 60694 Table 1a 중 국내에서 적용하고 있는 전압만 규정하였다.
  - ETD 3320 금속 폐쇄형 개폐장치
    - 압력단위를 SI 단위인 Pa로 통일하였다.
    - 절연강도에서 IEC 60298에 규정되어 있는 값에다 전압을 추가로 규정하여 선택적으로 적용할 수 있게 하였다.
  - ETD 3330 가스절연 개폐장치
    - 1) “적용범위”에서 IEC 60694는 주파수가 60Hz 이하로 되어 있으나 국내 규정에 부합하여 60Hz만을 규정하였다.
    - 2) “옥내용 가스절연 개폐장치의 사용상태”에서 IEC 60694에서는 주위온도 최저값으로서 -5°C 및 -25°C가 규정되어 있지만, 이 기술기준에서는 국내 규정에 부합되게 -5°C만을 규정하였다.
    - 3) “옥외용 가스절연 개폐장치의 사용상태”에서
      - IEC 60694에서는 주위온도 최저치가 -25°C 및 -40°C가 규정되어 있지만, 이 기술기준에서는 -25°C만을 규정하였다.
      - 국내 규정에서는 풍압이 1,000Pa(풍속 40m/s) 이하로 되어 있지만 IEC 60694에 따라 풍압 700Pa(풍속 34m/s) 이하로 규정하였다.
      - 국내규정은 5kg/cm<sup>2</sup> 이하로 되어 있지만, IEC 60694에서는 빙설 부착량이 등급별로 규정되어 있다. 즉 등급 1→1mm, 등급 10→10mm, 등급20→20mm 이에 국제규격에 부합되게 IEC 60694에 따라 규정하였다.
      - “정격 전압”에서 국내 사용분인 72.5kV, 170kV, 362

kV, 800kV만 규정하였다.

가스절연 개폐장치의 정격 전압은 본래 성능을 규정하는 기준으로 취급되는 경향이 있지만, 개별 구성기기간에 정격전압이 다르기 때문에 계통전체의 호칭적 의미로 규정하였다. 정격전압을 공칭전압으로 표시하는 것도 검토되었지만 현재 정격 전압이라는 말이 표준으로 이용되고 있어, 가스절연 개폐장치에 들어가 있는 개폐기의 전압을 대표하는 것으로 정격전압을 사용하였다.

- “정격 주파수”에서 IEC 60517은 16 2/3Hz, 25Hz, 50Hz도 표준값으로 규정하고 있지만 국내 계통 주파수인 60Hz만을 채택하였다.
- 정격 전류는 IEC 60517에 규정되어 있는 1250A와 3150A에 추가하여 1200A, 3000A 한전사용 표준을 추가로 규정하였다.
- 정격 단시간전류는 기존의 표준을 고려하여 20kA를 추가하였다.
- 단시간전류 유지시간  
“JEC 2350에서는 단시간전류의 유지시간을 2초로 하고 있다. 이 이유는 전력용 보호 계전기의 동작시간을 고려하여 245kV 이상에는 1초간으로 하지만, 이 이하의 전력계통은 2초간이 바람직하기 때문에 고전압 가스절연 개폐장치의 경우 유통시간이 1초와 2초간 사이에 구조상 차이가 거의 없으므로 2초간을 표준으로 하고 있다. 다만 발전기 쪽에 사용되는 가스절연 개폐장치는 발전기의 트립시간을 고려하여 3초간으로 하는 것도 고려될 수 있으며, 이는 당사자간의 합의에 따른다”라고 되어 있다. 그러나 IEC와 일치시키기 위해 본 기술기준에서는 1초를 표준으로 하였다.
- 정격 표준값의 조합은 설계기준 2511 교류차단기의 정격을 참조하여 추가하였다.
- 개폐장치와 보조회로의 정격 공급전압  
공급전압 변동범위는 IEC 60694와 일치하지 않는데

이는 이전부터 국내에서 채용하고 있는 값을 표준값으로 하여 규정하였다.

- 정격 가스압력  
정격 가스압력은 설계에 커다란 영향을 미치기 때문에 표준값은 현재의 사용 현황과 최근의 동향을 기초하여 정하였다. 절연성능 관점에서는 절대압력으로 표현하는 경우가 많고, 기계적 강도 측면에서는 계기압력으로 표현하는 경우가 많다. 가스절연 개폐장치 정격 가스압력은 계기압력으로 표현하는 경우가 많기 때문에 이 기술기준에서는 계기압력으로 규정하였다.
  - “구조 및 설계”에서
    - PS 150-578과 JEC 2350의 요건을 추가하였다.
    - 제어 및 감시장치에 JEC 2350의 요건을 추가하였다.
  - 국내 형식시험이 보호등급 IP4X로 실시되었기 때문에 이에 대한 요건을 추가하였고, 보호등급 IP4X와 IP5X 중에서의 선택은 당사자간의 합의에 의해 결정하도록 문구를 추가하였다.
  - “일상시험”에서  
IEC 60517에서는 일상시험을 운송단위별로 실시하도록 되어 있으나, 한전 구매시방서(PS 150-576)에서는 전체조립품에서 실시하도록 되어 있어 이 기술기준에서는 양쪽 방법 중에서 선택적으로 적용할 수 있도록 하였다.
  - “정격 표준값의 조합”에서 · 정격전압 170kV의 정격 전류에서 600A를 삭제하고, 3150A를 추가하였다.
- ETD 3340 저압 개폐장치 및 제어장치
- 1) IEC 60439-1에 “Low-voltage switchgear and controlgear assembly”로 되어 있는 용어를 저압 개폐제어장치로 표현하였다.
  - 2) IEC 60439-1에 “IT System”으로 되어 있는 것을 비접지방식 또는 임피던스 접지방식으로 표현하였다.
  - 3) ETD 3340은 IEC 60439-1을 주 참조하여 제정된

기술기준으로서 IEEE C37.20.1을 주 참조하여 기  
제정된 EEE 2000과 그 적용측면에서 서로 다르다  
즉 EEE 2000은 원자력에 적용하고 ETD 3340은  
비원자력 분야에 적용하기 위해 제정한 것이다.

#### • ETD 3410 자동 재폐로 차단기

- 1) 정격 전류에서 IEC 60694에 따라 560A를 630A로  
변경하였다.
- 2) 정격 제어전압 및 조작전압 표준값은 국내에 적용하  
는 전압인 직류는 125V, 교류는 단상 110V 혹은  
220V, 3상 380V로 단순화하였다.
- 3) 정격 변압기 여자전류 차단값은 지상 및 지중용에 대  
하여만 규정하였다.

#### • ETD 3420 자동 구간 개폐기

- 1) 주위온도  
IEEE C 37.63에는  $-30\sim+40^{\circ}\text{C}$ 로 되어 있으나 국내  
현실과 다른 기술기준과의 일관성을 유지하기 위하여  
 $-25\sim+40^{\circ}\text{C}$ 로 하였다.
- 2) 정격전압  
IEEE C 37.63에는 27kV로 되어 있으나 한전 구매시  
방서에 따라 25.8kV로 하였다.
- 3) 정격 전류, 차단전류, 투입전류  
IEEE C 37.63에는 단상 27kV, 정격전류 200A, 차단  
전류, 투입전류 8,000A 및 3상 38kV, 정격전류 400A,  
차단전류 880A, 투입전류 15,000A로 되어 있으나 한  
전 구매시방서에 따라 25.8kV, 정격전류 400A, 차단  
전류 880A, 투입전류 15,000A로 하였다.
- 4) 내전압  
IEEE C 37.63에는 단상 27kV(상용주파 건조 내전  
압 60kV, 상용주파 주수 내전압 50kV, 뇌충격 내전압  
125kV)와 3상 38kV(상용주파 건조 내전압 70kV, 상  
용주파 주수 내전압 60kV, 뇌충격 내전압 150kV)로 되  
어 있으나 한전 구매시방서에 따라 25.8kV(상용주파

건조 내전압 60kV, 상용주파 주수 내전압 50kV, 뇌충  
격 내전압 150kV)를 추가하였다.

#### 5) 상용주파 내전압 시험절차

IEEE C 37.63에는 IEEE Std 4로 되어 있으나 다른  
기술기준과의 일관성을 유지하기 위해 ETD 1001로  
하였다.

#### 6) 뇌충격 전압에서 1회의 절연파괴시 추가 인가횟수

IEEE C 37.63에는 3회로 되어 있으나 다른 기술기준  
과의 일관성을 유지하기 위해 9회로 하였다.

#### 7) 충격 표준파형

IEEE C 37.63에는 파두장  $1.2\mu\text{s}$  이하, 파미장  $50\mu\text{s}$   
이상으로 되어 있으나, 다른 기술기준과의 일관성을 유  
지하기 위해 파두장  $1.2\mu\text{s}\pm 30\%$ , 파미장  $50\mu\text{s}\pm 20\%$   
로 하였다.

#### 8) 정격 전류에서 400A 외에 630A를 추가하였다.

#### • ETD 3430 컷아웃 스위치 및 퓨즈링크

- 1) 적용범위에서 정격 전압은 한전 구매시방서에 표준으  
로 채택하고 있는 27kV만 한정하고 7.2kV/3.3kV  
는 적용범위에서 제외하였다.
- 2) 뇌충격 내전압은 125kV와 150kV로 이원화시켜 설  
치장소(예, 염해지역)에 따라 선택적으로 적용할 수  
있도록 하였다.
- 3) 정격전류는 한전 구매시방서에서는 100A만 규정하  
고 있지만, 선택적인 적용이 가능하도록 200A도 규  
정하였다.

### 사. 계통보호설비 및 계측제어기기 기술기준 (ETE)

SCADA 계통에 대한 일반적인 설계 기준 특성을 제  
시한 IEEE C37.1을 주참조 기술기준으로 채택하고 기  
타 필요한 사항은 IEEE 91EH0337-6 PWR을 참조하  
였다.