

## IEC 표준에 의한 검증기준 도입 필요성에 관한 연구

이금환, 이강희, 김준택, 신기현, 이효진, 김한수  
대한전기협회 기술기준처

### A Study on the Introduction of Electrical Installation Verification for International Electrotechnical Commission(IEC)

Geum-Hwan Lee, Kang-Hee Lee, Jun-Taek Kim, Ki-Hyun Shin, Hyo-Jin Lee, Han-Soo Kim  
Technical Regulation Department, Korea Electric Association

**Abstract** - 현재 제정 중에 있는 한국전기표준(KEC)은 국제전기표준인 IEC를 기반으로 제정 중에 있으며, 이에 따라 과거의 기준과 다른 IEC 기반의 전선 굵기, 차단용량, 접지방법 등을 적용할 수 있게 되었다. 그중에서 전선의 굵기와 차단기의 차단용량과 관련된 사항은 이미 국내 기술기준에 반영되어 적용되고 있다. 그러나 접지방법 및 체계에 대한 사항은 아직도 적용을 위해 충분하게 논의되지 않은 상태이다. 따라서 IEC를 기반으로 시설된 전기설비의 검증방안을 모색하여 KEC의 조기정착 및 전기설비안전을 확보하고자 한다.

#### 1. 서 론

2005년 국제적 합의에 따라 국내에서도 IEC 60364를 기반으로 한 전기설비가 도입되기 시작했다. 이런 IEC 기반의 전기설비는 대부분 기존의 국내 전기설비에 대한 시설 체계인 전기설비기술기준과 안전보호 방식에서 차이가 있다. 특히 기준과 다른 것은 사용전류별 전선의 굵기, 이에 따른 차단기의 차단용량, 접지방법 및 체계 등이 있다.

현재 대한전기협회에서 제정 중에 있는 KEC는 IEC 60364의 체계를 대부분 반영하고 있으며, 이에 따라 과거의 기준과 다른 IEC 기반의 전선 굵기, 차단용량, 접지방법 등을 적용할 수 있게 되었다. 그중에서 전선의 굵기와 차단기의 차단용량과 관련된 사항은 이미 국내 기술기준에 반영되어 적용되고 있다. 그러나 접지방법 및 체계에 대한 방식은 아직도 적용을 위해 충분하게 논의되지 않은 상태이다.

따라서 본 연구에서는 IEC 60364 기반의 접지기술에 대한 국내의 현황의 검토를 통해 새로운 체계의 접지기술 도입에 대한 본질적 문제점을 검토하고, KEC를 기반으로 시설되는 전기설비의 검증방안을 모색하여 KEC의 조기정착 및 전기설비안전을 확보하고자 한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 국내기준 동향 및 수준

국내에서 전기설비를 설치할 때 법적으로 준수하고 있는 산업동상자원부 고시·공고인 “전기설비기술기준(고시)” 및 “전기설비기술기준의 판단기준(공고)”은 그동안 유일한 적용기준으로 수십 년간 사용되어 왔다. 그러나 WTO/TBT 협정체결에 따라 국내의 저압용 전기설비(공칭 전압 AC 1,000V, DC 1,500 V 이하)에 IEC 60364가 적용가능하다고 고시되었다(2005년 12월). 이에 따라 현재 국내 전기설비 분야는 국내기준과 IEC (International Electrotechnical Commission : 국제전기표준회의) 기준의 선택적 적용이 가능하게 되었으며, 2010년 1월 8일에는 전기설비 기술기준의 판단기준에 IEC 60364 접지계통 중 하나인 TN-C-S에 대한 규격이 도입되었다. 이와 더불어 전기설비 점검·검사 기관인 한국전기안전공사에서는 2011년 12월 “공통·통합접지 검사업무처리방법”을 제정하여 전기설비기술기준의 판단기준에 적용된 공통·통합접지에 대한 검사 기준을 마련하였다.

이러한 추세에 맞추어 국내 산학연 관련 기관에서는 IEC 60364에서 규정하는 전기설비기준을 국내 전기설비에 적용하기 위해서 다양한 연구들을 수행하여 왔다. 특히 새로운 접지 방식이 도입됨에 따라 관련 접지 방식에 대한 이해와 더불어 등전위 본딩, 공통·통합접지, 배선용 차단기, 보호도체 등에 대한 연구가 활발히 수행되어 왔다.

그러나 아직까지는 IEC 60364의 규정에 대한 기술적 이해 부족과 일부 설비에 대한 적용 수준에 머물러 있어, 전체 접지 설비를 체계화된 시스템으로 이해하고 적용하는 데는 미흡하다고 할 수 있다. 따라서 국내 현재 실태는 IEC 60364를 받아들여야 하지만 기본요소만을 규정한 IEC 60364의 특성으로 미흡한 현장 적용성을 보완하기 위해 기술적 완성도가 높은 특정국가(미국(NEC), 영국(BS) 등)의 선택적 적용이 동시에 이루어지는 과도기적 상태에 있다고 할 수 있다.

IEC 60364가 국내에 도입된 이후, 두 개의 기준을 선택적으로 적용하게 되어있는 현재의 상태에서 판단기준과 IEC 60364를 실질적으로 부합

화 하기 위한 대책이 제도적으로 강구되고 있으며 실제 대한전기협회에서는 국내 전기설비기술기준의 판단기준을 향후 국제 기준에 부합하는 KEC로 대체하는 사업의 일환으로 본 연구가 진행되었다.

KEC는 크게 공통분야, 저압 전기설비분야, 고압 전기설비분야, 지능형전력분야로 구분하여 진행되고 있으며, 저압 전기설비 분야는 IEC 60364를 기초로 대응 규격인 BS 7671, DIN 0100 등 유럽 선진국의 IEC 60364에 기초한 상세기준과 NEC 규정을 반영하며, 전기안전에 필수적인 감전보호와 접지규정은 저압/고압 전기설비분야에 대해 동시에 추진, 일관성을 유지하려 하고 있다.

또한 고압전기설비분야에 대한 선진화 추진을 위해 현재 KS화가 진행중인 IEC 61936-1을 기초로 DIN 0101(HD 637 S1), EN 50522 등 유럽 선진국의 IEC에 기초한 상세기준과 NESC 규정을 반영할 계획이다.

##### 2.2 국외기준 동향 및 수준

###### 2.2.1 일본

WTO/TBT협정에 따라 기존 기술기준을 성능요건화 하고 기술기준의 해석을 제정하면서 국제기준인 IEC60364를 그대로 도입하였으나 전압, 배전계통의 접지 등 기준에 설치된 전기시스템의 변경이 어려워 자국내 적용은 다소 소극적이기는 하나 기술기준을 보완하고 안전을 확보할 수 있도록 민간단체(일본전기설비학회, 일본전기협회 등)에 의한 다양한 표준의 개발은 활발히 진행 중이다.

일본의 경우에도 국내와 같이 IEC에 의한 공사를 선택할 수 있도록 하고 있지만 IEC에서의 허용접촉전압, 전선위본딩 등의 감전보호수단, TN계통, 과전압보호, 공통접지 등 익숙하지 않은 개념이나 시공법이 포함되어 있어 메리트가 확인되지 않은 채로 보급하는 것을 기피하고 있는 실정이다.

일본의 저압전기설비 배선방식은 TT계통이 일반적이며 TN계통의 적용 예가 없기 때문에 IEC에 의한 TN계통을 적용할 경우에는 TN-C, TN-C-S, TN-S의 특징을 잘 이해한 후에 현장에 적용하려 하고 있다. 일본의 경우에도 종래의 기준과 다른 IEC의 정확한 이해를 위해서 IEC 적용국 및 IEC를 도입하려는 국가와의 정보교환을 중요시하고 있다.

일본은 TN 배전방식의 도입에 따라 TN 배전방식의 특징과 고장무프 임피던스 검토, TN배전방식에 의한 지락, 단락 보호협조를 후지전기, 카지마 전기회사 등이 컨소시엄을 구성하고 연구결과를 일본전기설비학회에 발표하는 등 민간기업차원에서 자발적인 연구가 활발히 진행되고 있다

###### 2.2.2 유럽

EU내에서의 강제기준인 EN표준에서 필수안전 요건만을 규정하고 있으며 각국의 기존 기술기준의 폐지를 원칙으로 하고 있다.

CEN/CENELEC 표준을 제외한 기술적 상세사항은 ISO/IEC 등에 기초하여 제정된 자국의 민간표준을 적용하고 있다. 이로 인해 현재의 IEC 60364는 유럽 전체의 국가가 이를 지키도록 하기위한 것으로 세부적인 내용보다는 원칙적으로만 규정하고 있어 영국(BS), 프랑스(NF-C) 등 IEC의 내용과 부합된 자국에 적합한 규정을 제정하여 세부 내용을 추가로 규정하고 현장에 적용할 수 있도록 하고 있다.

IEC는 유럽 국가들의 전기시설규정의 조화요건으로 유럽 국가들의 전기설비에 대한 기본개념이며, 기본원리 및 성능요건을 주로 규정하여 국가별 상세규정의 기본요건 요구문서로 해석, 적용, 시행상의 상세사항이 부족함에 따라 설계, 시공 및 검사를 위한 시행/규제문서로는 부적합한 실정이다.

특히 영국에서는 기존 저압시스템의 60~70 %가 TN-C-S방식을 적용하고 있으며 신설되는 수용가는 전부 TN-C-S를 적용하고 있다. TN-C-S는 1970년대에 등장한 방식으로 그 이전의 전기시스템은 TN-S 방식으로 되어 있다. TN-C-S방식은 수용가의 인입구 전까지는 TN-C

방식이며 인입구퓨즈부터는 주보호도체를 별도로 설치하여 공급하는 TN-S방식이 혼합된 형태이며, 배전계통 공급 및 기준임피던스는  $(0.25 + j 0.23) \Omega$  을 적용한다.

TN방식에서는 과전류보호장치도 적용할 수 있도록 되어 있으나 대부분의 회로에서 RCD를 적용하고, TT방식은 산간지역과 같이 밀집되지 않고 따로 떨어진 수용가에 전기를 공급할 때 적용하며 대지와의 저항은 100  $\Omega$  이하가 권장사항이었는데, 개정될 BS7430에서 200  $\Omega$  이하가 권장사항이다. TT방식에서는 접지저항이 아주 낮아야 하며 그렇지 않은 경우에는 RCD 적용한다. 보호도체방식이 다양하므로 TN-C-S로 인입된 수용가 내에서도 TT방식을 별도로 적용하는 등 다양한 혼용사례가 실제로 존재한다.

### 3. 결 론

IEC 표준은 여러 국가에서 환경요건, 문화, 기술수준 등 각국의 의견을 반영하여 최소 안전요건의 원론적인 사항만을 규정한 표준으로 실제 산업현장에 적용하기 위해서는 전기설비의 안전확보를 위한 검증의 구체적인 방법과 내용이 개발되어야 한다. 특히 국내는 IEC 60364를 자국의 전기설비에 대한 시설기준으로 적용하고 있는 유럽국가와는 달리 일본의 전기설비기술기준을 토대로 지금까지 운영해왔으므로 더욱 더 현장적용상의 문제점, 타당성 등을 사전에 분석하여 제시하여야만 국내 전력산업계의 IEC60364 적용시 발생하는 혼란을 최소화 할 수 있다.

유럽 대부분의 국가에서는 기준임피던스를 정하여 설비보호 및 인체감전 보호를 실시하고 있다. 전체 루프임피던스( $Z_s$ )는 외부 기준임피던스( $Z_e$ )와 수용가 내부 임피던스로 구성되며, 기준루프임피던스( $Z_e$ )는 BS7671의 313-01-01에서 규정하는 전원특성 중의 하나로서 수용가 외부 측, 변압기 2차측에서부터 수용가 인입점까지의 임피던스를 말한다. 기준임피던스는 전력품질 문제도 있지만, 설비보호 및 인체감전 보호측면에서도 반드시 제시가 필요한 값으로 기준임피던스가 커지면 전압강하가 커지는 반면, 단락 및 지락 전류가 작아짐으로 RCD의 Type에 따라서는 순시동작이 이루어지지 않아 전기화재나 설비사고 등 고장이 확대될 우려가 있다.

따라서 IEC 표준이 기존 국내 전기설비와 환경에 온전히 부합화하기 위해서는 세부적인 기술적 검토와 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 대한전기협회, “전기설비기술기준의 판단기준”, 2015
- [2] 대한전기협회, “KEC 제정 기획보고서” 2011
- [3] 대한전기협회, “전기설비기술기준 워크숍 발표자료”
- [4] 대한전기협회, “한국전기규정(KEC) 저압 및 고압전기설비분야 검증 기준 개발 보고서” 2014