

수·변전설비의 안전 환경 설치에 관한 국내외 규정 비교 분석

(Comparison and Analysis of Domestic and Foreign Standard for Safety Environment Installation of Power Station)

배석명* · 김한상 · 방선배 · 이건호

(Seok-Myung Bae · Han-Sang Kim · Sun-Bae Bang · Kun-Ho Lee)

요 약

국내산업의 발달 및 경제 성장과 더불어 전력설비의 대용량화 및 다양한 전기설비의 보급으로 인하여 수변전설비도 증가되고 있으며 또한 대형화 되어 지고 있는 추세이다. 이러한 수·변전설비에서의 안전 및 설비사고도 점차 증가되고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 수·변전설비의 안전 환경 설치를 연구대상으로 하여 국내외의 규정 및 기준에 대하여 비교 하였으며, 이를 통해 수·변전설비의 설치시의 문제점을 도출하여 우리나라의 수·변전설비 안전 환경 설치에 적용 할 수 있도록 관련 규정의 개정(안)을 제시하였다.

Abstract

It's a general tendency that electrical facilities of power station become a large size and increase in number because electrical facilities become big and complicated with internal industrial development and economic growth. So, electrical accidents were increased in this electrical facilities of power station.

Therefore, in this paper we compared domestic and foreign standard on safety environment of power station. From this, we draw several questions in case of installation on power station and we proposed a draft of relative standard to apply in power station.

Key Words : power station, safety environment, technical standards, internal and external standards

1. 서 론

우리나라 전력시스템의 전압 체계는 765[kV], 345[kV], 154[kV], 22.9[kV], 380-220[V]가 일반적인

으로 사용되고 있다. 소규모 업무용 건물 및 영업자, 일반주택 등과 같은 수용가에는 전력회사로부터 사용기기에 적합한 전압을 공급받고 있으며, 계약 전력 100[kW] 이상, 고압 이상의 전력을 구내에 수전 받는 수용가는 다시 부하 기기의 사용 전압에 적합하게 바꾸는 설비를 시설하여 구내에만 배전하여 사용한다. 이 설비를 「수·변전설비」라 한다. 그러므로 전기설비기술기준에서 정의하는 변전소와는 달리 「변전실」 또는 「전기실」 등으로 부른다.

* 주저자 : 전기안전연구원 선임연구원
Tel : 031-580-3071, Fax : 031-580-3111
E-mail : sukmyong@hanmir.com
접수일자 : 2005년 3월 22일
1차심사 : 2005년 3월 25일
심사완료 : 2005년 4월 1일

수·변전설비의 안전 환경 설치에 관한 국내의 규정 비교 분석

본 논문에서는 수변전설비의 주위에 설치되는 보호설비, 조명, 작업 공간 등의 안전 환경에 대하여 국내 기술기준과 미국, 영국 등의 전기설비설치기준에서 관련된 항목을 비교·분석하여 수·변전설비 설치시 적용 및 활용할 수 있도록 하였다.

2. 본 론

2.1 수·변전설비의 분류

수변전설비의 분류는 크게 시설 장소에 의한 분류와 수전전압에 의한 분류를 할 수 있다.

시설장소에 의한 분류에는 빌딩, 아파트 등의 지하 공간에 설치하는 지하 수·변전설비, 건물의 옥상 또는 옥외 지상에 설치하는 옥외 수·변전설비, H형 전주에 전기설비를 설치하는 H형 수·변전설비로 구분된다.

수전전압만으로 분류하면 저압, 고압과 특별고압 수변전설비로 구분된다. 수전전압이 7,000[V] 이상으로 22.9[kV], 153[kV], 345[kV]인 특별고압 수·변전설비이며 이중 22.9[kV]가 전체 수전설비의 76.7[%]를 차지하고 있다. 고압 수·변전설비는 3.3~6.6[kV] 고압으로 수전하여 변전하는 설비를 말하며, 저압 수·변전설비는 220/380[V]으로 75[kW] 이상의 용량을 수전하는 설비로서 소형공장, 소형 건물 등에서 주상 변압기를 통하여 수전하는 설비를 말한다. 현재 우리나라의 저압 수전하는 설비는 전체의 약 22.6[%]를 차지하고 있다.

2.2 국내 수·변전설비의 안전 환경 설치 규정

국내 수·변전설비 안전 환경 설치 규정에 대해서는 전기설비 기술기준에서 정의 하고 있는 사항에 대해서 조사를 하였다.

2.2.1 일반적인 안전 사항

2.2.1.1 울타리·담 시설

우리나라의 수·변전설비에서의 울타리·담의 설

치는 전기설비기술기준 제34조(특별고압용 기계기구의 시설), 제50조(발전소 등의 울타리·담 등의 시설)에 의하여

- 울타리·담 등의 높이는 2[m] 이상, 지표면과 울타리·담 등의 하단사이의 간격은 15[cm] 이하 일 것
- 울타리·담 등의 높이와 충전부까지의 이격거리는 다음 표 1에 의하여 설치해야 한다.

표 1. 울타리·담 등에서 충전부까지 거리

Table 1. The distance from a fence or wall to charged part

사용 전압의 구분	울타리·담 등의 높이와 울타리·담 등으로부터 충전부까지의 거리
35,000[V]이하	5[m]
35,000[V]를 넘고 160,000[V]이하	6[m]
160,000[V]를 넘는 것	6[m]에 160,000[V]를 넘는 10,000[V] 또는 그 단수마다 12cm를 더한 값

2.2.1.2 출입구 시설

- 출입구에는 출입금지 표시를 할 것
- 출입구에는 자물쇠장치 기타 적당한 장치를 할 것

2.2.1.3 지상에서 이격에 의한 시설 방법

기계 기구를 지표상 5[m] 이상의 높이에 시설하고 충전부분의 지표상의 높이를 표 1에서 정한 값 이상으로 하고 또한 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설

2.2.1.4 공장 등의 구내에서 함의 밀폐에 의한 시설방법

공장 등의 구내에서 기계기구를 콘크리트제의 함 또는 제1종 접지공사를 한 금속제의 함에 넣고 또한 충전부분이 노출하지 아니하도록 시설

2.2.1.5 무자격자의 출입제한에 의한 시설방법

옥내에 설치한 기계기구는 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 설치한 곳에 설치

2.2.1.6 “손의 접근한계”에 의한 시설방법

충전부분이 노출하지 아니하는 기계 기구를 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설

2.2.2 침수지역에서 전기설비 시설 규정

2.2.2.1 전기설비 기술기준

국내 전기설비 기술기준에서 수·변전설비 설치 시 침수에 대해 고려해야 할 사항을 규정하고 있지 않다.

2.2.2.2 내선규정

내선규정에서는 제705-4항에서 수전실 또는 큐비클 시설장소의 선정은 원칙적으로 물이 침입하거나 침투할 우려가 없도록 조치를 강구한 장소일 것으로 규정하고 있다.

2.2.2.3 건축법

건축법 제54조(재해관리구역)에서는 허가권자는 해일·고조·수해 기타 재해가 생길 우려가 있어 건축물의 건축을 제한할 필요가 있다고 인정하는 일정한 구역을 재해관리구역으로 지정할 수 있다. 이 경우 재해관리구역은 위험의 정도에 따라 제1종 재해관리구역, 제2종 재해관리구역, 제3종 재해관리구역(상습침수지역등 침수로 인한 건축물 등의 피해가 예상되는 지역)으로 지정하고 있다.

2.2.2.4 지방 건축조례

경상남도 건축조례에서는 제3종 재해관리구역 안에서는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 및 기타 다른 법률에 의하여 당해 지역·지구 또는 구역 안에서 건축이 허용되는 건축물에 한하여 시설할 수 있다. 다만, 침수위(침수위가 결정되지 아니한 지역에서는 3[m] 부분을 말한다) 이하의 건축물 부분은 거실(기계·전기실 포함)의 용도로 사용할 수 없다.

경기도 건축조례에서는 제3종 재해관리구역 안에서는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 기타 다른 법률에 의하여 당해 지역·지구 또는 구역 안에서 건축이 허용되는 건축물에 한하여 건축할 수 있다. 다만 하천법에 의하여 수립된 하천정비 기본계획의 제

획 침수위(하천별로 침수위 높이를 10년에 한번씩 정함)이하의 건축물 부분은 거실의 용도로 사용할 수 없다.

2.3 미국 수·변전설비의 안전 환경 설치 규정

미국의 수·변전설비 시설 규정에서 변전실에 대해서 NEC 450항 및 고압설비 설치 규정에 대해서는 NEC 110항 등에서 규정하고 있다.

2.3.1 일반적인 안전사항

2.3.1.1 변전실의 위치

변전실은 가능한 한 덕트 등을 사용하지 않고, 외부공기와 직접 환기될 수 있는 장소에 위치하여야 한다.

2.3.1.2 벽, 지붕 및 바닥

변전실의 벽과 지붕은 최소 3시간 내화도를 갖도록 적절한 구조적 강도를 가진 물질로 시공되어야 한다. 지면에 직접 닿는 변전실의 바닥은 두께가 10cm 이상인 콘크리트여야 한다.

2.3.1.3 변전실의 출입구

가) 문의 형태

문은 최소 3시간 내화도를 가지고 빈틈없이 꼭 맞는 문(tight-fitting door)을 설치하여야 한다.

나) 문틀

가장 큰 변압기의 오일을 변전실 내에 가둬둘 수 있을 만큼 충분한 높이를 가진 문틀이나 문턱 등이 설치되어야 한다.

다) 시건장치

문에는 자물쇠를 설치해 놓고, 항상 잠가두어야 하며, 유자격자만 출입할 수 있게 해야 한다.

2.3.1.4 환기구

변압기 정격을 초과하는 온도 상승 없이 변압기 전 부하 손실을 처리하는데 적합하게 환기를 하여야 한다. 환기 덕트는 내화재료로 제작되어야 한다.

청)에서 실시하고 있으며, 침수지역 공공설비의 시공과 설계에 대한 규정(Principles and Practices for the Design and Construction of Flood Resistant Building Utility System : 1999)에서 전기설비 시설에 관해서 규정하고 있다.

2.3.2.1 전기설비 설치 규정

국가 침수보험프로그램(NFIP : National Flood Insurance Program)에서는 전기설비에 대한 특별 침수위험지역에서 건물 시공과 변경시에 어떠한 경우에도 전기설비에 물이 침입하거나 축적되게 설계해서는 안 된다고 규정하고 있다.

가) Control and Utilization Equipment

주거 지역에서 제어 및 이용 설비(Control and utilization)은 국가 침수관리정책에서 DFE(예측 침수수위) 이상으로 가장 낮은 바닥 높이를 규정하고 있기 모든 제어 및 이용설비는 DFE 이상으로 설치되어야 한다.

나) Wiring

전선은 에너지 공급을 위하여 전원 소스(source of energy)와 설비를 연결하는 수송 라인이다. 대부분 주거지역의 전선은 열가소성 내습성 절연전선(TW) 또는 열과 기후에 적합한 내습성 및 내열성 열가소성(THW 형)이 많이 사용된다. 그리고 젖은 장소에 적합한 전선은 DFE(예측 침수수위) 밑으로 설치하는 것이 가능하다.

2.3.2.2 침수 지역에서의 전기설비 시설 위치

다음 그림은 전원의 지중 인입에 따른 전기설비의 시설 위치를 표시한 것이다. 지중 인입에 따른 방수 전선관(watertight conduit)은 DFE 이상의 높이로 시설된 것을 확인 할 수 있다. 또한 전선관 맨 위쪽에는 빗물 침입으로부터 보호하도록 설치되어야 한다.

DFE 밑으로 설치되는 절연전선은 부식되지 않은 전선관(non-corrosive conduit) 안에 넣어야 한다. 전선관은 침수시 배수 장치를 통한 배수가 잘되기 위해 수직으로 설치를 해야 한다. 또한 DFE 밑으로 배선된 전선에 대해서는 침수시 다른 회로와 차단할 수 있도록 분리된 회로로 시설되어야 한다.

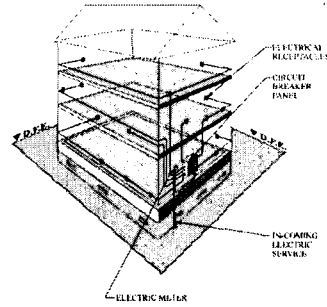


그림 2. 지중 인입에 따른 전기설비 시설 위치
Fig. 2. Installation location of electrical equipments for underground a lead-in wire

2.3.2.3 침수 후 전기설비 관리 규정

FEMA에서 허리케인, 소방시 또는 침수시 물에 노출된 경우 손상 받은 설비에 대해 관리 규정(Guidelines for Handling Water Damaged Electrical Equipment : 2001)을 정의 하고 있다. 물에 노출된 전기설비는 적절한 재수리 또는 교체 없이 전원을 재투입했을 경우에는 매우 위험하다. 전기설비가 물에 노출된 후에 설비에 따라 완전교체 또는 재검사후 재사용 등으로 설비를 구분하여 정의 하고 있다.

2.4 영국 수 · 변전설비의 안전 환경 설치 규정

영국의 수 · 변전설비 안전 환경 설치 규정은 IEC 61936-1(Power installations exceeding 1kV ac), 60364-4-44(Electrical installations of buildings - protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances)에서 정의 하고 있다.

2.4.1 일반적인 안전사항

2.4.1.1 수 · 변전설비의 접지

IEC 60364-4-44에서 저압계통을 공급하는 변전설비의 고압부분에서 계통지락 시 인체와 저압 계통기기의 안전을 도모하기 위해 변전설비에 대하여 접지를 하도록 규정하고 있다. 또한 노출 도전성 부분의 접지저항은 $1[\Omega]$ 이하로 규정하고 있다.

수·변전설비의 안전 환경 설치에 관한 국내의 규정 비교 분석

2.4.1.2 1[kV] 이상의 전력설비 설치

가) 고압 설비 설치시 안전 운영

필요한 장소에서는 고압설비 설치시 화재에 대한 대비와 침수 그리고 오염물에 대한 대비를 해서 설치를 하여야 한다. 또한 염해 및 화학적 요인에 의해 영향을 받을 수 있는 지역에서는 이에 대하여 보호할 수 있도록 설치해야 한다.

나) 명판(Labelling)

작업의 실수 및 사고를 방지하기 위해서 각 중요한 설비(차단기, 배전반, 도체 등)에 명판을 붙여야 한다. 또한 안전에 대한 정보 제공을 위해 전기설비 또는 출입문, 울타리 등 적절한 장소에 안전경고표시를 설치해야 한다.

다) 외부 울타리 또는 벽 그리고 접근 문

외부 울타리, 벽은 적어도 1800[mm] 이상으로 하고 울타리의 가장 밑 부분은 대지와 50[mm] 이하로 설치해야 한다. 또한 출입문은 안전 잠금 장치가 설치되어야 한다. 내부에 설치된 변압기의 문은 적어도 1시간 이상의 내화성을 가져야 한다.

라) 작업 공간(service areas)

작업공간은 통로, 접근 지역, 통과 지역과 제한 구역으로 나누어진다. 통로와 접근 지역은 변압기 및 차단기의 작동, 운전을 실행할 수 있을 정도의 공간이어야 한다. 통로는 적어도 800[mm] 폭을 갖아야 한다.

마) 공기조절 장치 및 환기

변압기 실에는 자연 환기가 이루어질 수 있도록 하는 것이 더욱 좋다. 환기구는 외부인 침입의 위험성과 환선 부분 접근의 위험성이 없도록 설치되어야 한다. 또한 환기구 설계시 뜨거운 가스 방출 가능성을 고려하여 설계하여야 한다.

2.4.2 침수 지역에서 전기설비 시설 규정

침수 지역에서의 전기설비 설치 가이드에 의하면 전기설비 종류에 따라 각각 전기설비 설치 규정을 제시하고 있다.

가) Electricity supply

침수가 발생 전에 전기공급 수용가 설비에서 전원을 차단될 수 있어야 한다. 또한 침수 된 지역에서 전원을 재공급 받기 위해서는 자격이 있는 전기기사

에게 건물 전기설비 시스템을 확인 하도록 요청을 해야 한다.

나) 측정 장비와 수용가 설비의 위치

측정장비(electricity meter)와 수용가 설비(Fuse box 포함)는 침수 위험지역에서 예상된 침수수위(expected flood level) 이상으로 설치하도록 고려되어야 한다.

다) Socket height

침수 위험 지역에서 침수 수위(flood levels) 이상의 높이로 소켓을 설치하도록 고려해야 한다. 또한 전기설비 위치는 침수 수위 이상으로 설치하도록 바닥 층(finished floor level)에서 450[mm]과 1200[mm] 사이에서 설치하도록 권고하고 있다.

2.5 호주 수·변전설비의 안전 환경 설치 규정

호주의 수·변전설비의 설치 규정에 대해서는 전기안전(공급 자산) 규정[Electricity Safety(Network Assets) Regulations : 1999]의 22조에서 변전소 설치에 관한 규정을 정의 하고 있다.

2.5.1 일반적인 안전사항

2.5.1.1 간이 변전소와 일반 건물 간의 거리

간이 변전소(kiosk substation)는 변전소에 인접한 건물 또는 구조물, 울타리 등 벽이 2시간 이상의 화재 정격(fire rating)을 가지지 않으면 건물 또는 구조물에 1200[mm] 이상 거리를 유지해야 한다.

2.5.1.2 지하 변전소의 벽과 울타리

관계자 이외 사람 출입을 확실히 금지하기 위하여 최소 2500[mm] 이상의 높이로 벽 그리고 울타리를 설치해야 한다. 또한 환선부나 충전기로부터 벽 또는 울타리는 다음 수평거리 이상 유지해야 한다.

가) 22[kV]까지의 변전소는 1500[mm] 이상

나) 22~66[kV] 이하인 변전소는 3000[mm] 이상

다) 지하변전소를 둘러싸는 벽과 울타리가 Building Code of Australia의 방화 규정을 준수하여 설치한 경우 빌딩이나 구조물과 1200[mm] 이상

2.5.1.3 전주나 전주의 완급에 설치된 변압기(pole mounted substation)을 위한 설비, 지지대, 전주(pole) 또는 크로스암(crossarms) 등

가) 차도에서 커브라인(kerb line)의 수직 거리는 500[mm] 이상이고, 전주의 표면(surface)으로부터 200[mm] 이상인 지지물은 지면으로부터 3600[mm] 이상이어야 한다.

나) 차도에서 커브라인(kerb line)의 수직 거리는 500[mm] 이상이고, 전주의 표면(surface)으로부터 200[mm] 이하인 지지물은 지면으로부터 2400[mm] 이상이어야 한다.

다) 그 밖의 지역에서는 지면으로부터 높이가 4600[mm] 이상이어야 한다.

2.5.1.4 접지와 전기적 보호

가) 접지와 보호시스템은 불안정한 전기적인 상태의 설비에 대하여 절연(분리) 하여야 한다.

나) 저압 공급설비(low voltage network asset)는 AS/NZS 3000 규정에 의하여 모든 수용가의 구내 건물과 배전, 변전이나 발전의 중성선은 중성선 다중접지 시스템에 의하여 접지가 되어야 하며 다음 조건을 만족해야 한다.

- 공급선의 중성선의 접지저항이 1[Ω] 이하일 것
- 모든 구성 부분이 지면에서 2400[mm] 이하

2.5.1.5 접근과 경고 표시

가) 공급설비(network assets)에 무단으로 접근하는 것을 방지하기 위한 적절한 예방책을 취하여야 한다.

나) 변전소의 빌딩이나 건물 그리고 공급설비의 구내 출입구에 확실하고 영구적으로 관계자이외의 자가 출입하는 것을 금지하는 경고 표시를 하여야 한다.

2.5.2 침수 지역에서 전기설비 시설 규정

2.5.2.1 침수지역에 대한 전기설비 기준과 정책

호주의 침수 지역에 대한 전기설비에 대한 규제는 각 주정부에서 관할하고 있는 것으로 조사되었다. 그리고 수·변전설비 시설에 대한 일반적 규정은 호

주의 전기 안전(공급 자산) 규정의 22조에서 변전소 설치기준과 AS/NZS 3000 설치 기준에서 정의한 규정에 따라야 한다.

2.5.2.2 침수지역의 전기설비 설치

모든 전기설비 설치는 Integral Energy(the second largest state-owned energy corporation in NSW)에 따르고 모든 설비는 FPL(침수예측수위) 높이 또는 그 이상으로 설치하도록 요구 되고 있다.

가) Main Power supply

메인 전기 인입, 변전실, 측정설비는 침수예측수위(FPL)에 1[m] 이상으로 설치해야 한다. 설치 방법은 건물이 메인 전원으로부터 쉽게 분리 될 수 있도록 설치해야 한다.

나) 전선(Wiring)

모든 전선, 스위치, 소켓 등은 침수예측수위(FPL)에 1[m] 이상으로 설치해야 한다. FPL 밑으로 설치된 모든 전선은 연속 침수에 적합해야 하고 섬유 요소(fibrous component)를 포함하지 말아야 한다. FPL 밑으로 설치된 모든 도체는 침수 시 스스로 물이 빠지도록 시설해야 한다.

다) 전기설비(Equipment)

침수예측수위(FPL) 밑으로 설치된 모든 설비는 소켓, 그리고 플러그에서 쉽게 분리 될 수 있도록 시설해야 한다.

라) 재결선(reconnection)

전기설비 또는 배선설비 등이 침수된 경우에 전원을 재투입할 경우에는 전기전문가 의해 검사를 받고 교체 또는 청소를 한 후에 이루어져야 한다.

3. 결 론

본 논문에서는 수·변전설비의 시설시 적용하여야 하는 규정에 대하여 각 국의 일반적 시설 안전 규정 및 침수지역에서의 전기설비 시설에 관한 내용으로 국내는 전기설비기술기준, 내선규정 미국은 NEC, 영국은 IEC 60364-series와 관련 규격, 호주는 전기안전규정 AS/NZS 3000을 비교하였다.

첫째 수·변전실의 장소 선정은 일반적으로 안전 및 사고 예방에 중요한 사항이다. 국내에서는 강제

수·변전설비의 안전 환경 설치에 관한 국내의 규정 비교 분석

규정인 기술기준에는 규정이 없으며, 단체규격인 내선규정에 물이 침입하거나 침투할 우려가 없도록 조치한 장소, 고온다습한 장소에는 적당한 방호조치를 강구한 장소 등을 규정하고 있으나 구체적인 설치방법에 대한 내용은 없는 상태이다.

국외의 규정의 경우에는 미국은 NEC에서 변전실의 위치, 출입구의 형태, 환기구, 배수 등에 대하여 구체적으로 규정하고 있고, 영국은 변전실의 장소 선정에 침수 및 오염에 대비를 한 장소, 염해 및 화학적 용인에 의해 영향을 받을 수 있는 지역에서는 그에 대한 보완장치를 한 장소로 규정하고 있다. 호주는 반적으로 화염 물질, 습기, 지역, 환기 등을 고려하여 전기설비 설치 장소 요구사항에 대해서 규정하고 있다.

따라서 국내의 강제규정인 기술기준에서 수·변전설비의 설치 장소에 대하여 침수, 오염 대비, 환기 등에 대한 사항을 구체적으로 규정을 하여 안전사고를 미연에 방지하여야 하겠다.

둘째 수·변전설비의 내부의 방화시설의 경우에는 국내에서는 기술기준에서는 별도의 규정이 없으며, 내선규정에 수전실은 불연재료로 만들어진 벽, 기둥, 바닥 및 천장으로 구획되도록, 또한 창 및 출입구에는 방화문을 시설하도록 규정하고 있다. 미국에서는 변전실의 벽과 지붕은 최소 3시간 내화도를 갖도록 적절한 구조적 강도를 가진 물질로 시공과 기기의 온도 상승을 억제하는 환기시설도 내화재료로 제작하도록 규정하고 있으며, 영국에서는 수변전실의 벽은 1,800[mm] 이상, 내부에 설치된 변압기 등의 문은 적어도 1시간 이상의 내화성을 가져야 한다고 규정하고 있다.

따라서 국내의 기술기준에서 수변전실의 방화시설에 대하여 규정을 하여야 하며, 더나가서 건축법의 방화시설 규정에 수변전실을 포함시키도록 개정하여 건축시공에서부터 수변전실의 내부가 내화성을 갖도록 조치를 하여야 한다.

셋째 울타리 및 담에 대한 시설 규정은 국내 전기설비기술기준에서 울타리·담의 높이 및 충전부와 이격거리, 출입구의 자물쇠 장치 등을 규정하고 있으나 수전실에서 발생하는 감전사고 중 비전문가의 무단출입에 의한 경우가 계속해서 해마다 발생하

고 있다. 미국 NEC 규정에는 비 자격자의 출입을 원천적으로 막기 위해 옥외 전기시설은 벽이나 스크린, 펜스 등으로 밀폐하도록 규정하고 있다. 호주 전기안전규정에서는 관계자 이외의 사람 출입을 확실히 금지하기 위하여 최소 2500[mm] 이상의 높이로 벽 또는 울타리를 시설해야 한다고 규정하고 있다.

따라서 국내의 수전실을 벽이나 스크린, 펜스 등으로 밀폐하도록 관련 규정을 개정하여 전문가 이외에는 접근을 할 수 없도록 조치를 하여야 하겠다.

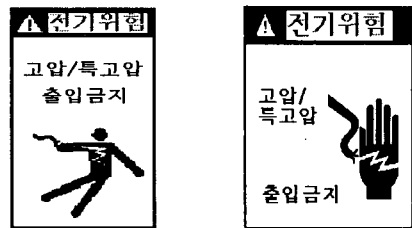


그림 3. 전기위험 경고표시 예
Fig. 3. An example of a caution sign for electrical danger

넷째 경고 문구에 대해서는 기술기준에는 울타리 및 담 등에 출입금지의 표시를 할 것으로만 규정하고 있다. 미국의 NEC에서는 600[V] 이상의 전기설비가 있는 모든 건물 또는 방은 언제나 자격자의 감시가 없는 한 시건 장치를 해야 하고 또한, 다음과 같이 경고 문구 표시를 규정하고 있다. "DANGER - HIGH VOLTAGE-KEEP OUT". 호주에서는 고압 전기 설비라는 것을 비자격자에게 위험을 알리기 위해 안전표시를 확인 할 수 있고, 지워지지 않게 시설을 해야 한다. 문 또는 커버 등에 "DANGER-HIGH-VOLTAGE"의 표시, 또한 출입구에는 "AUTHORIZED PERSONS ONLY"의 단어가 포함된 문구가 40[mm](세로) 이상의 크기로 선명한 글씨로 작성되어야 한다고 규정하고 있다.

따라서 국내의 전기관련 규정에서도 위험표지판의 크기와 색 및 문구를 정하도록 개정하여 어려서부터 전기안전 교육이 될 수 있도록 하여야 하겠다.

다섯째 침수지역에서의 수변전실 시설 규정에 대하여 비교·분석을 하면 다음과 같다.

집중 호우 및 해일 등에 의해 침수 되는 지역에 대해서 수·변전실을 어떻게 또는 어떤 높이로 시설해

야 한다고 구체적으로 각 나라 전기관련 법규에서는 정의 하고 있지는 않고 해당 주 정부 및 관련 기관에서 그에 대한 규제 조항을 정의해서 시행하는 것으로 조사되었다.

일반적인 침수 규제 내용은 국제규격인 IEC 61936-1에서 “전기설비는 운전 장소는 습기를 최소화 할 수 있도록 하고, 침수로부터 보호 될 수 있도록 시설해야 한다.” 고 규정은 하고 있지만, 구체적으로 어떻게 해야 한다고는 규정하고 있지 않다.

미국의 경우에는 “침수 가능지역(Flood prone)에서는 차단기, 대용량 스위치, 배전반, 변압기, 지중 케이블 등의 중요 전기설비를 설치할 경우 가장 효율적인 침수예방대책으로는 예측 침수 수위(DFE : Design Flood Elevation) 이상 또는 그 값으로 시설하는 것이다. 만약 전기 설비 중에 규정에서 정한 최대 수위를 초과하지 못하는 경우에는 건물 안에서 더 높은 층으로 재설치 해야 한다. 또한 메인 구조물과 서브 구조물 사이의 케이블 연결은 반드시 DFE 이상으로 되어야 한다.” 고 규정하고 있다.

영국 침수지역에서의 전기설비 설치 가이드에 따르면 “전기 측정기(electricity meter)와 수용가 설비가 주거 건물 안에 낮은 위치에 설치된 경우에는 지역 전기공급 회사의 승인에 의하여 침수 위험지역에서 예상된 침수 수위(expected flood level) 이상으로 설치하도록 고려되어야 한다”라고 규정하고 있다.

호주의 해당 주정부에서 “메인 전기 인입, 변전실, 측정설비는 침수예측수위(FPL : Flood Planning Level)에 1[m] 이상으로 설치해야 한다. 설치 방법은 건물이 메인 전원으로부터 쉽게 분리 될 수 있도록 설치해야 한다”고 규정하고 있다.

국외의 경우에는 침수지역에서의 전기설비의 설치장소 및 설치방법에 대하여 구체적으로 제시하고 있다.

국내 전기설비기술기준에는 수·변전설비 침수에 대한 대비책 등을 정의하고 있지 않고, 내선 규정에서 수전실 설치 장소는 물이 침입하거나 침투할 우려가 없는 장소로 해야 한다고 규정하고 있어, 수전실 중 지하에 설치된 곳은 거의 대부분이 침수에 대한 방지책이 없는 무방비 상태이다.

따라서 전기설비 기술기준에서 수전실의 전기설

비는 침수 및 오염물질 등을 대비한 장소에만 시설이 되도록 규정하여야 하며 특히, 풍·수해가 발생 가능한 침수지역에서는 전기설비의 설치장소 및 설치방법에 대하여 구체적으로 규정을 제정하여야 한다.

본 연구에서 도출된 결론은 수·변전실에서의 갑전사고 및 침수 등을 예방하기 위하여 관련 법 및 기준 등에 개정(안)으로 제출 및 추진을 하여 실질적인 전기안전에 기여할 것이다.

References

- (1) 전기설비 기술기준, 산업자원부 고시 제2003-24호.
- (2) National Electrical Code:2005, NFPA.
- (3) IEC 60364-series(Electrical Installation of Building) (60364-5-(51, 52, 53, 54, 55), 60364-1, 60364-4-(41, 42, 43), 60364-7-(711, 714))
- (4) IEC 60364 건축전기설비 기술기준 핸드북, 의제 출판사, 2000.
- (5) 미국 전기공사 규정에 의한 전기설계 핸드북, 의제출판사, 1999.
- (6) 내선규정, 대한전기협회, 2004.

◆ 저자소개 ◆

배석명 (裵錫銘)

1956년 10월 22일생. 1984년 창원기능대학교 전기기기과 졸업. 1981~1997년 한국전기안전공사. 1997년~현재 한국전기안전공사 부설 전기안전연구원.

김한상 (金翰相)

1966년 2월 14일생. 1994년 서울산업대학교 전기공학과 졸업. 2004년 강원대학교 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). 1989~1996년 한국전기안전공사. 1996년~현재 한국전기안전공사 부설 전기안전연구원.

방선배 (方善培)

1968년 5월 18일생. 1994년 명지대학교 전기공학과 졸업. 2002년 강원대학교 산업대학원 전기공학과(석사). 1997~2003년 한국전기안전공사. 2003년~현재 한국전기안전공사 부설 전기안전연구원.

이건호 (李建鎬)

1971년 3월 1일생. 1999년 서울산업대학교 전기공학과 졸업. 2001년 한양대학교 대학원 전기공학과(석사). 2001년~현재 한국전기안전공사 부설 전기안전연구원.