전기설비설치상의 안전에 관한 기술지침 (1)

자료제공/한국산업안전공단

1. 전기설비에 대한 일반수칙

1.1 일반사항

1.1.1 규정 준수

본 코드에 의해 요구 또는 허용되는 전선, 시설물 등은 관계규정에 적합한 것이어야 한다.

1.1.2 적용 범위

(1) 본 코드는 근로자의 안전보장을 위하여 꼭 필요한 작업장의 전기안전수칙에 관련된 다음 사항에 대하여 적용한다.

(a) 이동식 주택이나 레크레이션 차량·부유 주거시설과 광장·유희장·주차장과 유사한 장소·산업용 변전소 등의 구내를 포함한 건물 또는 기타 구조물 위나 내부에 설치된 전선이나 전기장치
(b) 설비에 전기를 공급하기 위하여 접속하는 전선
(c) 기타 건물에서의 옥외 전선
(d) 광섬유 케이블

(2) 본 코드는 다음 사항에 대하여는 적용하지 아니한다

(a) 이동식 주택이나 레크레이션 차량이 아닌 자동차, 배, 수상선박, 철도차량, 비행기 등에 설치된 설비
(b) 광산의 지하 갱도에 있는 설비
(c) 철도차량 운영용 전력시설물 및 신호 또는 통신전용 설비
(d) 외부에 설치되거나 당해 설비만을 위해 사용되는 건물 내부의 통신 사업자의 관리에 있는 통신장비
(e) 전기사업자의 관리하에 있는 통신이나 계량을 위한 설비 또는 그 목적

을 위해 전기사업자 전용건물 내에 설치된 사업자가 소유 또는 임대한 설비, 공공도로 또는 사유재산의 기본권 등에 의해 외부에 설치된 설비

1.1.3 용어의 정의

(1) 접근할 수 있는(Accessible)이라 함은 잠겨진 문, 울타리 또는 기타 효과적인 방법으로 방호되지 않은 곳으로 가까이 접근이 허용되는 것을 말한다.
(2) 전기기구(Appliance)라 함은 산업용 이외의 일반용으로 표준형태로 제작·사용되는 세탁기, 공조, 음식 혼합, 튀김 등의 한 개 이상의 기능을 수행하기 위하여 하나의 장치로 설치되거나 접속된 부하설비를 말한다.
(3) 본딩(Bonding)이라 함은 도전성 물체와 도전성 물체 사이를 저항이 작은 물질로 전기적으로 연결하는 것을 말한다.
(4) 분기회로(Branch)라 함은 말단회로로 보호용 과전류보호장치와 수구사이의 전기회로 전선을 말한다.
(5) 캐비닛(Cabinet)이라 함은 문전함 등을 넣은 문이 달린 금속제, 목재 또는 합성수지제의 함을 말한다.
(6) 나전선(Bare Conductor)이라 함은 피복이나 전기 절연물 등으로 피복되지 않은 전선을 말한다.

(7) 피복전선(Covered Conductor)이라 함은 전기 절연물로서 본 코드가 인정하지 않은 성분이나 두께의 물질 내에 내장된 전선을 말한다.

(8) 절연전선(Insulated Conductor)이라 함은 전기 절연물로서 본 코드가 인정하는 성분이나 두께의 물질 내에 내장된 전선을 말한다.

(9) 단로장치(Disconnecting Means)라 함은 전선을 전원으로 부터 단로시키는 장치그룹 등의 수단을 말한다.

(10) 전광사인(Electric Sign)이라 함은 정보를 주거나 주의를 끌기 위하여 설계된 단어나 기호로 고정하거나, 전기적으로 독립·조명되는 부하설비를 말한다.

(11) 엔클로저(Enclosure)라 함은 충전부와의 접촉 사고로부터 작업자를 보호 또는 물리적 파손으로부터 장비를 보호하기 위해 설비 주위에 설비한 기구의 수납함, 외함, 울타리나 벽 등을 말한다.

(12) 전기기계기구(Equipment)라 함은 전기설비(Installation)의 일부로 사용되거나 접속되는 피팅, 전기기구, 조명기구 등과 같은 물체에 대한 일반적인 용어를 말한다.

(13) 노출된(Exposed)이라 함은 우발적으로 안전거리 이내로 가깝게 접근하거나 접촉될 우려가 있는 것으로, 적절하게 방호·절연 또는 분리되어 있지 않은 것을 말한다.

(14) 간선(Feeder)이라 함은 인입구에서 분기과전류차단기에 이르는 배선으로서 분기회로의 분기점에서 전원측까지의 부분을 말한다.

(15) 피팅(Fitting)이라 함은 전기적 기능보다는 기계적 기능을 수행하기 위한 배선계통의 고정나사, 부싱 등과 같은 부속품을 말한다.

(16) 접지(Ground)라 함은 의도적이나 우발적으로 전기회로나 설비가 대지 또는 지중 도전성 물체와 접속되는 것을 말한다.

(17) 접지측 전선(Grounded Conductor)이라 함은 의도적으로 접지시킨 설비나 전로의 전선을 말한다.

(18) 접지선(Grounding Conductor)이라 함은 접지전극에 설비나 접지측전선을 접속시키기 위한 전선을 말한다.

(19) 기기접지선(Grounding Conductor Equipment)이라 함은 장비·전선로·외함 등의 비충전 금속부와 설비의 접지측 전선을 접속하기 위한 전선, 또는 인입설비나 별도 설비의 전원용 접지극용 전선과 접속하기 위한 전선을 말한다.

(20) 접지극용 전선(Grounding Electrode Conductor)이라 함은 접지전극을 기기접지선에 접속하기 위한 전선, 또는 인입설비나 별도로 유도된 계통의 전원에 있는 회로의 접지측 전선과 접속하기 위한 전선을 말한다.

(21) 누전차단기(Ground-Fault Circuit-Interrupter)라 함은 전로에 지락이 생겼을 경우에 부하기기, 금속제 외함 등에 발생하는 고장전압 또는 지락전류를 검출하는 부분과 차단기 부분을 조합하여 자동적으로 전로의 장치를 일체로 하여 용기 속에 넣어 제작한 것으로서 용기 밖에서 수동으로 전로의 개폐와 자동차단 후의 복귀가 가능한 것을 말한다.

(22) 방호된(Guarded)이라 함은 작업자나 물질이 접촉하거나 접촉할 우려가 있는 위험부분을 제거하기 위하여 덮음·차폐·장벽·스크린·매트·플랫폼 등에 의하여 둘러싸인 것을 말한다.

(23) 승강로(Hoistway)라 함은 엘리베이터나 덤웨이터가 작동되는 경우의 축로, 승강구, 엘리베이터 통로, 수직통로나 공간 등을 말한다.

(24) 격리된(Isolated)이라 함은 접근할 수 있는 특별한 수단이 없을 경우에는 사람이 쉽게 접근할 수 없는 것을 말한다.

(25) 격리된 전력설비(Isolated Power System)라 함은 절연 변압기 또는 이와 유사한 선로절연감시장치나 비접지측회로의 전선을 포함한 설비를 말한다.

(26) 표지된(Labeled)이라 함은 관할 기관이 인정하는 제품명과 관련 기관에 의해 표시된 장치 또는 재료의 생산체제를 정기적으로 검사하는 기관의 표지, 기호 또는 기타 식별표지를 부착한 장치 또는 재료를 말하며, 제조업체는 이 표지를 통하여 당해 기준의 준수와 규정된 제품성능의 보유를 표시한다.

(27) 습기있는 장소(Damp Location)라 함은 입구의 큰 차양, 지붕이 있는 개방 현관 및 이와 유사한 장소 또는 지하실, 광, 냉동창고 등

과 같이 습기를 갖고 있는 장소를 말한다.

(28) 물기있는 장소(Wet Location)라 함은 지하나 콘크리트 슬래브 또는 땅과 직접 접촉된 벽돌 등의 장소, 세차 지역이나 외기에 노출되어 비방호된 장소와 같이 물이나 기타 액체가 침투하기 쉬운 장소를 말한다.

(29) 수구(Outlet)라 함은 부하설비에 전류를 공급하기 위한 배선장치의 한 부분으로 소켓, 리셉터클, 콘센트 등을 말한다.

(30) 과전류(Overcurrent)라 함은 전기설비나 전선의 허용값 이상의 전류로, 과부하전류 및 단락·지락사고전류 등을 말한다.

(31) 과부하(Overload)라 함은 정격을 초과한 설비의 운전이나 일정시간 이상 손상이나 과열우려가 있는 정격을 초과한 전류에서의 전선사용 등의 경우를 말하며, 단락이나 지락 고장과 같은 사고는 과부하에 속하지 않는다.

(32) 분전반(Panelboard)이라 함은 단일 형태로 조립된 단일 패널이나 일련의 패널로 된 설비로, 모선·과전류차단장치·전등·전열기 또는 전력회로를 제어하는 스위치 등이 캐비닛이나 컷아웃 박스 내 또는 벽인이나 표면에 설치되고, 정면에서만 접근할 수 있도록 설계된 것을 말한다.

(33) 배전반(Switchboard)이라 함은 전면이나 뒤, 또는 양면 모두에 스위치, 과전류 및 기타 방호설비, 버스바, 일반 계측기가 부착된 패널 조립이나 큰 단일 패널 또는 프레임을 말한다. 배전반은 일반적으로 앞뒤에서 접근할 수 있으며, 캐비닛에 설치하지 않는다.

(34) 유자격자(Qualified Person)라 함은 설비의 시공·운전 및 이와 관련된 위험에 익숙한 사람을 말한다.

(35) 인입설비(Service)라 함은 전기공급계통에서 구내의 배선설비로 전기를 인입하는 전선 및 설비를 말한다.

(36) 환기된(Ventilated)이라 함은 열이나 증기, 연기 제거에 필요한 공기순환수단이 제공된 것을 말한다.

(37) 효과적으로 접지된(Grounded, Effectively)이라 함은 충분히 낮은 접지임피던스와 전류용량으로 대지에 접속되고, 지락전류 발생시 사람 등에게 위험한 전압이 인가되지 않도록 시설된 접지를 말한다.

(38) 차단기(Circuit Breaker)라 함은 정상상태에서 전류를 안전하게 전송하고 차단시킬 수 있는 개폐장치로, 단락과 같은 비정상적인 회로 상태에서도 지정시간 내에 회로를 차단할 수 있는 개폐장치를 말한다.

(39) 컷아웃(Cutout)이라 함은 퓨즈홀더, 퓨즈 캐리어, 단로 날이 있는 퓨즈 지지대의 조립품을 말한다.

(40) 방폭지역(Hazardous Location)이라 함은 폭발을 일으킬 수 있을 정도로 인화성 물질의 증기·가연성 가스 또는 가연성 분진이 대기 중에 존재하거나 존재할 우려가 있는 장소로서, 폭발방지조치를 필요로 하는 지역을 말한다.

(41) 0종장소(Zone 0)라 함은 위험분위기가 지속적 또는 장기간 존재하는 가스방폭지역을 말한다.

(42) 1종장소(Zone 1)라 함은 상용의 상태에서 위험분위기가 존재하기 쉬운 가스방폭지역을 말한다.

(43) 2종장소(Zone 2)라 함은 이상상태하에서 위험분위기가 단기간 동안 존재할 수 있는 가스방폭지역을 말한다.

(44) 21종장소(Zone 21)라 함은 정상운전상태에서 분진이 부유하거나 퇴적되어 위험분위기가 생성되는 분진방폭지역을 말한다.

(45) 22종장소(Zone 22)라 함은 정상운전상태에서는 공기 중의 분진이 폭발이나 점화될 수 있을 정도로 존재하지 않으나, 설비의 고장 또는 비정상적인 동작으로 인하여 위험분위기가 간헐적으로 조성될 수 있는 분진방폭지역을 말한다.

1.2 전기설비의 검사·설치 및 사용

1.2.1 검 사

설비의 적합성 여부는 다음 사항을 감안하여 평가하여야 한다.

(1) 본 코드에 따라 적정하게 설치·사용되는지의 여부(설비·기기 자체의 적정여부는 공인기관의 인정필 또는 규격 표시품으로 판

별한다)
(2) 타부분을 방호하거나 둘러싸는 부분의 기계적 강도, 내구성 및 방호의 적합성 여부
(3) 전선의 휨 및 접속 공간
(4) 전기적 절연강도의 충족
(5) 정상운전 및 이상상태에서 있을 수 있는 발열
(6) 아크발생 현상
(7) 형식, 크기, 전압, 전류용량 및 특정 용도별 구분
(8) 설비 등의 사용 또는 접촉우려에 따른 실제적 방호수단을 필요로 하는 기타 요소

1.2.2 설치 및 사용

전기설비는 공인기관의 인정 또는 규격품을 사용하여야 하며, 명판이나 목록에 정하여진 제조건에 따라 설치·사용하여야 한다.

1.3 전선의 접속

1.3.1 전선의 접속은 적절한 접속기구를 사용하거나 납땜 또는 용접으로 접속시켜야 한다.
1.3.2 납땜접속의 경우에 먼저 접속부분을 전기적·기계적으로 안전하게 접속한 후 땜하여야 하며, 전선의 접속부분 및 결합부분 등은 전선자체의 절연과 동등 이상의 절연성능을 절연체 또는 절연기구를 사용하여 절연시켜야 한다.

1.4 아크발생부

정상운전중에 아크, 불꽃 또는 용융금속을 발생시키는 전기기기의 부품들은 완전히 밀폐, 분리시키거나 모든 가연성 물질로부터 차단시켜야 한다.

1.5 표 시

1.5.1 모든 전기제품은 그 제품에 대한 책임이 있는 조직을 알 수 있도록 제작자명, 상표 및 기타 내용을 명판 등에 표시해야 한다.
1.5.2 명판에는 전압, 전류, 전력 및 기타 필요한 정격사항 등이 표시되고, 주어진 환경에 대하여 충분한 내구성과 강도를 가져야 한다.

1.6 단로장치의 표시

1.6.1 단로장치의 설치가 필요한 전동기·기구·간선 및 분기회로에 대해 본 코드에서 요구되는 단로장치가 그 목적이 분명하도록 배열되거나 설치되지 않았다면, 그 목적을 분명히 나타내기 위한 명료한 표시를 하여야 한다.
1.6.2 1.6.1에 의한 표시는 주변 환경에 견딜 수 있는 충분한 내구성과 강도를 가져야 한다.

1.7 사용전압에 따른 작업공간의 구분

1.7.1 저압(공칭전압 600V 이하)의 경우

(1) 전기설비 주위의 작업공간

모든 전기설비 주위는 당해 설비의 안전운전과 보수작업을 용이하게 할 수 있도록 작업자의 통로 및 작업공간을 충분히 확보하여야 한다.

(a) 작업공간에 대하여 본 코드의 타부분에서 특별히 언급하지 않는 한 600V 이하인 충전부의 점검·조정·수리 등 활선 상태에서의 작업이 필요할 경우 접근 방향에서의 작업공간의 크기는 표 1-1 최소이격거리 값 이상이어야 하며, 전기설비의 정면에서 작업할 경우 그 공간의 폭은 표 1-1의 값 이외에 추가로 최소 75cm 이상 확보하여야 한다.
① 이격거리는 노출구조의 경우 충전부, 폐쇄형 구조일 경우 외함 또는 개구부로부터 측정한 거리이다. 단, 콘크리트, 벽돌 또는 타일 등의 벽체는 접지된 것으로 간주한다.
② 전면에 충전부가 없는 배전반, 전동기 제어반 등에서 뒷면에 퓨즈나 개폐기와 같은 부품의 교체·조정 등의 작업부분이 없고, 모든 접속부가 뒷면이 아닌 곳으로부터 접근 가능한 배전반 등의 뒷면에는 작업공간이 필요없다.
③ 특정 설비의 설치 배열상 안전에 문제가 없다고 판단되어 승인받은 경우에는 기준치보다 작은 공간이 허용될 수 있다.

(b) 작업공간의 타용도 사용금지
① 본 코드에 의거 확보된 작업공간은 물품

<표 1-1> 저압에서의 최소 작업공간

공칭대지전압(V)	최소이격거리(cm)		
	조건(ⅰ)	조건(ⅱ)	조건(ⅲ)
150 이하	90	90	90
151~600	90	105	120

(주) 여기에서 조건(ⅰ)~(ⅲ)은 다음과 같다.
(ⅰ) : 작업공간의 한쪽 면에 노출충전부가 있고 다른 한쪽 편에는 노출충전부나 접지된 부위가 없을 경우 또는 양쪽에 노출충전부가 있더라도 나무 또는 절연물로 효과적으로 방호되어 있을 경우 (단, 300V 이하의 절연전선이나 절연된 부스바는 충전부로 간주되지 않음)
(ⅱ) : 작업공간의 한쪽에 노출충전부가 있고 다른 쪽에 접지된 부분이 있는 경우
(ⅲ) : 방호되지 않은 노출충전부가 양쪽에 있는 경우

저장소 등 타용도로 사용되어서는 안된다.

② 평상시에는 외함으로 격리되어 있으나, 점검 또는 보수 시에 충전부가 노출될 우려가 있는 곳에서의 작업공간이 통로로 사용되거나 일반인에게 개방되는 곳이면 적절한 방법으로 방호되어야 한다.

(c) 작업공간의 접근과 출입 : 전기설비가 있는 작업공간의 출입구는 충분한 크기로 1개 이상 확보하여야 한다.

(d) 작업공간의 정면 : 배전반이나 전동기 제어반 등과 같은 설비에서 정상운전시 충전부가 정면에 노출되는 경우의 정면에는 적어도 0.9m 이상의 작업공간이 확보되어야 한다.

(e) 조명설비 : 옥내에 설치된 배전반, 전동기 제어반, 기타 전기기기 주위의 모든 작업공간에는 조명설비가 설치되어 있어야 한다.

(f) 머리 위의 공간(Headroom) : 배전반, 분전반, 전동기 제어반실 등의 작업공간 높이는 최소 1.8m 이상이어야 한다.

(2) 충전부 방호

(a) 본 코드는 다른 조항에서 요구하거나 특별히 허용되는 경우를 제외하고는 50V 이상에서 사용되는 전기설비의 충전부는 우발적 접촉을 방지하기 위하여 캐비닛이나 기타 형태의 승인된 함 또는 다음 사항 중 한가지 이상의 방법으로 방호하여야 한다.

① 유자격자 만이 출입할 수 있는 방이나 저장실(Vault) 또는 이와 유사한 구내에 설치

② 오직 유자격자만이 충전부에 접근할 수 있도록 영구적이고 실질적인 칸막이 또는 망으로 방호된 곳에 설치. 여기에서 칸막이나 망은 작업자가 직접 또는 도전성 물체를 통해 충전부에 접촉되지 않도록 충분한 크기를 갖고 적합한 장소에 위치하여야 한다.

③ 유자격자 이외의 사람이 쉽게 접촉할 수 없도록 적절한 높이의 발코니, 플랫홈 위에 배치

④ 바닥이나 기타 작업표면 위 2.1m 이상의 위치에 설치

(b) 물리적인 손상이 우려되는 장소에 있는 전기기기는 당해 기기외함이나 방호장치는 손상으로부터 보호될 수 있도록 적절히 설치되고 충분한 강도를 가져야 한다.

(c) 노출된 충전부가 있는 실이나 기타 방호되어 있는 장소에서 유자격자만이 출입하도록 되어 있는 장소에서는 유자격자 이외의 출입을 금지하는 명확한 표지를 부착하여야 한다.

1.7.2 고압(공칭전압 600V 초과) 이상의 경우

(1) 일반사항

공칭전압이 600V를 넘는 전선 및 시설물은 1.7.1항을 보완 또는 수정하고 다음의 규정에 따라야 한다. 그렇지 않을 경우, 다음의 (2)~(4)의 규정을 인입선의 인입측에 있는 설비에 적용하여야 한다.

(2) 설치장소의 구획

전기시설물은 자물쇠 등 기타 승인된 방법에 의해 통제되는 벽이나 담으로 폐쇄된 저장소·실·벽장 등의 내부에 설치되고, 유자격자만이 출입할 수 있도록 하여야 한다.

단, 울타리의 높이가 2.1m 이하이거나 울타리 밑 등의 개구부로 인축의 침입 우려가 있는 울타리 등은 특별한 대책을 강구하지 않는 한 관계 전문가 외 출입금지 장소로 보지 않는다.

600V를 넘는 충전부가 노출되어 있는 모든 건물, 실 등의 장소는 잠금장치로 잠겨 있어야 하고 출입시에는 항상 유자격자와 동행하여야 한다.

(a) 유자격자외 접근금지 설비 : 전기설비 중 충전부가 노출되어 있는 장소는 유자격자 외의 출입의 금지 및 1.7.2(3)에서 규정하는 충분한

<표 1-2> 600V를 넘는 경우의 전기설비 전면의 작업공간 최소 깊이

공칭대지전압(V)	최소이격거리(cm)		
	조건(ⅰ)	조건(ⅱ)	조건(ⅲ)
601~2,500	90	120	150
2,501~9,000	120	150	180
9,001~25,000	150	180	270
25,001~75,000	180	240	300
75,000 넘는 것	240	300	360

(주) 조건 (ⅰ) (ⅱ), (ⅲ)은 <표 1-1>의 조건과 동일

작업공간이 확보되어야 한다.

(b) 무자격자의 접근허용 설비 : 무자격자의 접근이 허용되는 전기설비는 금속밀폐형 외함구조로 되어 있거나, 잠금장치에 의해 접근이 통제되는 장소나 기타 구획되어 있는 장소에 설치되어 있는 설비이다. 만약, 금속밀폐형 외함구조로 된 전기설비의 외함바닥이 2.1m 이하에 설치되어 있다면, 문이나 덮개는 잠겨 있어야 한다. 또한, 폐쇄배전반·단위 변전소·변압기·풀박스 및 접속함 등 이와 유사한 설비에는 안전확보를 위한 경고표지를 붙여야 하며, 운반차량 등에 의한 물리적 손상의 우려가 있는 장소에는 적절한 방호장치를 부착하고, 환기 냉각을 위한 설비의 개구부 등은 외부에서 침입하는 물체가 직접 충전부에 떨어지지 않도록 하는 구조이어야 한다.

(3) 전기설비 주위의 작업공간

전기설비 주위는 운전 및 유지보수 작업을 용이하고 안전하게 수행할 수 있는 충분한 작업공간이 확보되어야 한다.

충전부가 노출되어 있는 설비의 최소작업공간은 높이 1.9m(바닥이나 설비에서 수직으로 측정한 값), 폭 0.9m(설비에서 수평으로 측정한 값) 이상이어야 하고, 그 깊이는 표 1-2의 값 이상이어야 한다.

모든 경우에 있어서 문은 90° 이상 열릴 수 있도록 하여야 한다.

(a) 작업공간 : 배전반·제어반·차단기·계전기·전동기의 제어기 등과 이와 유사한 전기설비 전면에서의 최소작업공간은 본 코드에서 특별히 정하지 않은 경우, 그 설비의 작업공간은 표 1-2의 값보다 작아서는 안된다. 여기에서의 이격거리는 노출된 경우에는 그 충전부, 밀폐된 경우에는 외함이나 개구부로 부터 측정한 값이다. 단, 뒤에 교체 또는 조정할 수 있는 퓨즈나 개폐기와 같은 부품이 없거나, 모든 접속부가 뒷부분이 아닌 다른 쪽에서만 접근 가능하고 전면에 충전부가 없는 배전반이나 전동기 제어반(Dead-Front Switchboards or Control Assemblies)과 같은 조립품의 뒷면에는 작업공간이 필요하지 않다. 단, 밀폐된 설비(Enclosed Equipment) 뒤의 충전부에서 작업이 필요할 경우에는 수평으로 75cm 정도의 최소 작업공간이 필요하다.

<표 1-3> 작업공간 위의 방호되지 않은 충전부의 높이

공칭선간전압(V)	최소높이(m)
601~7,500	2.5
7,501~35,000	2.7
35,000 넘는 것	2.7+0.09×(공칭kV-35)

(b) 조명 : 전기설비 주위의 작업공간에는 적합한 조명설비가 설치되어야 하며, 조명 등은 교체나 수리작업시에 작업자가 노출충전부나 타 설비의 작동부 등에 접촉될 우려가 없도록 설치하여야 한다.

(c) 방호되지 않은 충전부의 높이 : 작업공간 위의 방호장치가 없는 노출충전부의 높이는 작업장 바닥으로부터 표 1-3의 값 이상을 유지하여야 한다.

(4) 작업공간의 출입

(a) 전기설비 등이 설치되어 있는 작업공간에는 적어도 1개 이상의 출입구가 확보되어야 하며, 그 크기는 폭 0.6m, 높이 1.9m 이상이어야 한다. 폭이 1.2m 이상의 배전반 또는 제어반의 경우 가능하다면 양쪽에 상기 크기의 출입구가 구비되어 있어야 한다. 또한, 임의 전압의 노출충전부 또는 600V 이상의 절연된 충전부가 출입구 부근에 있을 때에는 적절한 방호장치를 하여야 한다.

(b) 전기설비가 플랫폼, 발코니, 다락 등과 같이 높은 곳에 설치되어 있을 경우에는 전기설비 주변의 작업공간에 안전하게 접근할 수 있는 고정사다리나 계단이 설치되어 있어야 한다.

☞ 다음호에 계속 …

회원 탐방 효성중공업(주) 윤 여 현 기술이사를 찾아서

이번호부터는 회원 또는 전력시설물과 관련된 회원·업체 탐방란을 신설하여 전력기술 업무 수행에 모범이 되는 회원이나 업체를 찾아 신기술을 개발하는 등의 특별히 취재의 필요성이 인정되는 회원업체를 직접 탐방·취재하여 협회지에 게재하고자 한다.

"효성중공업(주)는 우리나라 중전기업계의 선두주자이다. 현재 파워 하이웨이라 할 수 있는 765kV의 건설에 있어서 변전기기인 GIS(가스절연개폐기), 초고압변압기 등의 개발에 성공하는 개가를 올렸다.

앞으로는 빌딩사이로 한강변이 보이고, 뒤로는 나즈막한 산이 자리잡고 있는 곳, 우리나라 중전기업계의 선두주자인 서울시 마포구 공덕동 450번지에 위치한 효성중공업(주).

현재 765kV 건설을 진두 지휘하느라 여념이 없는 전력사업부의 「윤여현」 기술이사님을 찾았다.

지난 1962년 한영공업(주)로 출발하여 1977년 지금의 상호인 효성중공업(주)로 상호를 변경한 이 회사는 92년 당시 중공업의 불모지였던 국내에 본격적으로 중공업시대를 열었다. 당시 외국 제품에 의존해 온 한국 중전기기 시장에 뛰어들어 선두주자로서 현재 765kV급을 설치 시험, 운행중이고 앞으로는 중전기기분야에서 기술제휴로 도입된 기술은 물론, 독창적인 자체기술과 신제품 개발에 총력을 기울여, 선진국과의 기술수준 격차를 줄이고 수출을 늘려 중전기기 분야에서 만큼은 수출주도형 산업으로 만들기 위해 꾸준히 노력하고 있었다.

1969년 효성중공업(주)는 국내최초로 154kV급 초고압 변압기개발에 성공하여 전력설비의 초고압시대를 앞당겼으며 1978년 전력설비의 집약체인 345kV급 초고압 변압기와 362kV급 초고압 가스차단기 및 가스절연 변전소를 개발하였을 뿐만 아니라 1992년도에는 세계 여섯번째로 송전선의 고속도로라 불리우는 765kV급 초고압 변압기 개발에 성공하였다.

윤여현 기술이사는 154kV, 345kV를 건설할 때부터 765kV를 건설하고 있는 지금까지 현장에 직접 참여하고 있다. 어떻게 보면 우리나라 송·변전소 건설의 산 증인이라고 할 수 있다.

윤이사는 1969년 명지대 전기공학과를 졸업한 후 울산에 있는 대한알루미늄(주)에 입사하여 '82년까지 근무하였다. 이후 지금의 효성중공업(주)로 자리를 옮겨 지금까지 근무하고 있다.

대한알루미늄(주)에 근무할 당시 협회 울산분회(지금의 경남동지부)를 창설하여 분회장으로 일하면서 우리협회와 인연을 맺었다. 우리협회가 토대를 다지는 시기에 지방조직을 일구고, 분회장으로 일하면서 우리협회가 활발한 활동을 하는 데 일조를 하였다. 회원번호가 41, 윤여현. 그는 우리협회의 초기 전력기술인의 한사람으로서 우리협회의 초창기 회원이었던 것이다. "지금 우리 전력기술인은 국제적인 안목을 가져야 합니다. WTO(세계무역기구)체제하에서 모든 무역장벽이 무너지고 있는 이때에 선진기술을 습득하여 21세기를 대비해야 합니다. 이것은 자기 영역에만 안주하지 않고 보다 더 큰 세계를 내다보는 눈을 갖는 것입니다."

현재 대한전기기사협회에서 한국전력기술인협회로 재탄생한 시점에 협회에 바라고 싶은 것을 묻는 질문에 "현재는 협회가 사단법인인 대한전기기사협회에서 특별법인인 한국전력기술인협회로 새롭게 출발하는 과도기라 생각합니다. 이전의 대한전기기사협회의 전통을 이어받아 협회 임·직원이나 회원들께서는 협회와 회원의 발전을 위해서 공동체적 의식을 가져야 할 것입니다. 회원은 협회와 더불어 공동의 권익옹호를 위하여 깊은 애정을 갖고 노력해야 하며, 협회 임·직원은 권위적이고 사무적으로 회원을 대하는 태도를 경계해야 하며, 특히 불친절하다는 인상을 심어줘서는 안된다"라며 충고도 잊지 않았다.

윤이사는 급격하게 변화하는 국내·외적인 경제여건을 고려할 때 전력기술인들이 현실에 안주하려는 안이한 사고에 빠지지 말아야 하며, 국가 산업경제에 중요한 역할을 담당하고 있다는 의식을 가질 것을 당부하였다.

우리가 국민생활의 안전을 책임진다는 자부심과 긍지를 잃지 않을 때 나아가 전력문화의 선진화에 기여하는 전력기술인이 될 수 있으리라.

윤여현 이사는 현재 효성중공업(주) 전력사업부 기술이사로 재직중이며 가족으로는 부인과 두 아들을 두고 있다.

인물포커스 *삼화기연* **김인석** *사장을 말한다*

세계 최초로 전자식 모터 보호계전기를 발명해 전세계에 수출

48건의 국내 특허를 비롯해 총 1백여개의 국내외 특허를 획득 또는 출원중인 김사장은 스스로를 돈키호테처럼 무모한 발명가로 부른다.

자신이 발명한 전자식 보호계전기 하나로 창업해 이제는 전세계 20여곳에 수출하면서 미국, 중국, 베트남에 현지 생산회사를 설립하고 세계시장 석권을 목표로 뛰고 있다.

그는 전북 완주의 산골 출신으로 법관이 되고 싶었지만 가정 형편상 가까운 이리공대(전북대 공대전신)에 진학해 장학생으로 학교를 졸업했다.

첫 직장인 대한석탄공사에서 한백광업소 관리직에 발령을 냈지만 자청해서 현장근무를 했다. 현장을 모르면서 어떻게 기술자가 될 수 있나하는 생각에서였다. 당시 현장에서는 발전 모터가 과열로 타는 사고가 빈번했고 이 사고를 수리하면서 김사장은 훗날 전자식 보호계전기 발명에 귀중한 현장체험을 하게 된다.

'68년 김사장은 월남에 현장을 둔 미국 건설회사에서 월남 파견 기술자를 모집한다는 얘기를 듣고 첨단 기술을 배울 수 있다는 생각에 응모해 월남으로 간다.

월남에서도 눈코뜰새 없이 바쁘게 미군부대의 발전설비를 고치면서 돌아다녔다. 한편으로는 돈을 모아 전기장비를 사들이면서 귀국후에 월남에서 배운 기술로 멋진 사업을 벌이겠다는 꿈을 키우던 어느날 그는 불행한 사고를 당한다. 발전기의 엔진 속도조절기를 만지다가 냉각팬에 오른손이 말려들어 손을 잃게 된 것이다. 부상으로 귀국후 좌절속에서 세월을 보내던 그는 친구의 도움으로 아남산업에서 근무하게 된다.

다시 현장근무를 하면서 그동안 뇌리를 떠나지 않았던 고민이 떠올랐다.

과열에도 타지않는 보호계전기를 만들어보자는 생각이었다.

기존의 열동식 과전류 계전기는 접속점이 많아 사고위험이 많고 외부온도의 영향으로 정확성이 떨어졌다.

그는 수년간 연구 끝에 전자식으로 과전류를 잡아 전류를 차단하는 방식을 세계 최초로 발명했다. 이때가 '81년. 김사장은 곧이어 삼화기연을 설립했고 전자식 계전기는 85년 전국우수발명품 전시회에서 대통령상을 받은데 이어 제네바 국제신기술발명대회, 파리국제발명 르피느대회 등 전세계 발명상을 줄줄이 수상하게 된다. 하지만 막상 발명제품을 사업화해서 성공하기란 힘들었다.

한국전력기술인협회 교육 등 1년에 30회 이상 강연을 다니며 전자식 보호계전기에 대한 세미나를 했다. 이런 노력 덕분에 매출은 꾸준히 늘어 1백억원을 돌파했다.

김사장은 「무식할 정도로 제품 하나만 믿고 밀어붙였기 때문에 사업에 성공했다」고 회고했다.

또 발명품으로 사업해서 성공하는 예가 드문 것은 마케팅 때문이라고 분석한다. 대부분 제품력만 믿고 파는데 소홀하다간 실패한다는 것이다. 그는 회사 전력의 70%를 마케팅에 쏟고 있다. 올해는 그동안 추진해왔던 글로벌화의 원년으로 삼고 김사장이 해외현장을 직접 누비고 있다. 베트남 공장을 연말에 완공하고 내년에는 인도와 헝가리에도 생산공장을 건립할 구상이다.

5년후에는 전세계에 1백개의 해외대리점망을 구축해 삼화기연의 전자식 계전기가 세상의 모든 구식 계전기를 바꾸도록 만들겠다는 꿈이다.