

KOSHA GUIDE

E - 163 - 2017

특수전력시스템 설치에 관한 기술지침

2017. 10.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 서울과학기술대학교 류보혁
- 제·개정 경과
 - 2017년 10월 전기분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
 - 미국연방직업안전보건국(OSHA) CFR 1910-S(Safeguarding of employees in their workplace), 1910.308(Special systems)
 - KOSHA GUIDE E-85(전기설비 설치상의 안전에 관한 지침)
- 관련법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 제23조(안전조치)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3장(전기로 인한 위험방지)
- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2017년 10월 31일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

특수전력시스템 설치에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙 제3장(전기로 인한 위험방지)」에 따라 특수전력시스템의 설치에 관하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

(1) 이 지침은 사업장에 설치되는 옥내외의 특수전력시스템의 전기설비, 배선 및 그 부속설비의 설치에 대하여 적용한다.

(2) 이 지침은 다음의 경우에는 적용하지 아니할 수 있다.

(가) 건설현장에 설치하는 전기설비

(나) 자동차, 배, 수상선박, 철도차량, 비행기 등에 설치하는 전기설비

(다) 광산의 지하 갱도에 설치하는 전기설비

(라) 철도차량 운영용 전력시설물 및 신호 또는 통신전용 설비

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “특수전력시스템”이라 함은 600 V를 넘는 전력시스템, 비상전원시스템, 화재 경보시스템, 통신시스템, 태양광발전시스템, 통합전기시스템 등의 전기시스템을 말한다.

(나) “전기기계·기구(이하 “전기기기” 또는 “기기”라 한다)”라 함은 전기설비의 일부로 사용되거나, 전기설비에 접속하는 피팅, 전기기구, 조명기구 등을 총칭하는 일반적인 용어를 말한다.

- (다) “본딩(Bonding)”이라 함은 서로 다른 도전성 물체를 저항이 작은 물질로 전기적으로 연결하는 것을 말한다.
- (라) “나도체(Bare conductor)”라 함은 전기 절연물 등으로 피복되지 않은 도체를 말한다.
- (마) “절연도체”라 함은 이 지침에서 인정하는 성분 또는 두께의 절연물질 내에 인입된 도체를 말한다.
- (바) “단로장치(Disconnecting means)”라 함은 전기기기 등을 전원으로부터 분리시키는 장치를 말한다.
- (사) “차단기(Circuit breaker)”라 함은 비자동적으로 전로를 열거나 닫고, 정격 내에서 사용될 경우, 사전 결정된 과전류에서 자동으로 회로를 개방하도록 설계된 기기를 말한다.
- (아) “컷아웃(Cutout)”이라 함은 정격전압 600 V 이상의 전로에서 퓨즈 홀더(Fuse holder), 퓨즈 캐리어(Fuse carrier) 또는 단로 칼날(Disconnecting blade)로 퓨즈의 조립체를 말한다. 퓨즈 홀더 또는 퓨즈 캐리어는 도전성요소 (퓨즈 링크) 또는 녹지 않는 차단칼날일 수도 있다.
- (자) “(밀폐)외함(Enclosure)”이라 함은 충전부와 접촉 사고로부터 작업자를 보호하거나 또는 물리적인 파손으로부터 장비를 보호하기 위해 설비 주위에 설치한 기구의 수납함, 외함, 울타리, 벽 등을 말한다.
- (차) “컬렉터링Collector ring)”이라 함은 고정자에서 회전자 등으로 전기에너지를 전달하기 위한 슬립링 조립체를 말한다.
- (카) “컨트롤러(Controller)”라 함은 연결되어있는 장치로 전달되는 전력을 일부 사전 결정된 방식으로 제어하는 장치 또는 장치 그룹을 말한다.
- (타) “간선”이라 함은 인입구에서 분기과전류차단기에 이르는 배선으로서 분기회로의 분기점에서 전원측까지의 부분을 말한다.
- (파) “분기회로”라 함은 말단회로 보호용 과전류 보호장치와 수구 사이의 전기회로를 말한다.
- (하) “접지”라 함은 전기선로나 설비를 대지 또는 지중 도전성 물체 등과 전기적으로 접속하는 것을 말한다.
- (거) “접지도체”라 함은 접지전극에 설비나 다른 접지도체를 연결하기 위한 도체를 말한다.
- (너) “비접지시스템”이라 함은 절연변압기 또는 전로의 격리를 위한 감시장치를 설치하는 등의 방법으로 전원측의 중성점 또는 전원계통의 공급단이 접지되지 않은 선로를 말한다.

- (더) “수구(Outlet)”라 함은 부하설비에 전류를 공급하기 위한 접속기구의 한 부분으로 소켓, 리셉터클 등을 말한다.
- (러) “과부하”라 함은 설비의 손상이나 과열 우려가 있는 정격 이상의 부하를 일정 시간 이상동안 사용하는 경우를 말하며, 단락이나 지락 고장과 같은 사고는 과부하에 속하지 않는다.
- (머) “유자격자(Qualified person)”라 함은 전기설비의 시공, 운전 및 기타 전기작업에 관련된 국가기술자격, 공인자격을 보유하거나 교육훈련을 받아 기능 및 지식을 보유한 사람을 말한다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 일반사항

이 지침은 KOSHA GUIDE E-85(전기설비 설치상의 안전에 관한 지침)에 추가하여 적용한다.

5. 600 V 이상의 전력시스템

이 절은 600 V를 넘는 모든 전로 및 전기기계·기구의 일반 요구사항에 대하여 적용한다.

5.1 지상 배선(Aboveground wiring methods)

- (1) 도체는 견고한 금속 배관, 금속 튜브, 비금속 배관, 케이블 트레이, 버스웨이, 케이블 버스, 기타 적합한 금속피복케이블(Metal-clad cable) 등에 설치해야한다.
- (2) 유자격자만이 접근 할 수 있는 장소에서는 케이블, 나도체 및 버스 바의 노출 설치가 허용된다. 버스 바는 구리 또는 알루미늄이어야 한다.

(3) 외장(Bare lead sheath or a braided outer covering) 절연 전선 및 케이블은 편조 또는 외장이 물리적으로 손상되지 않도록 설계되어야 한다.

(4) 지상으로 나오는 도체는 인증된 배관 내에 설치되어야 한다.

5.2 편조 절연도체의 노출 설치

(1) 편조 절연도체를 노출 설치하는 경우, 편조선은 난연성이거나 설치한 후에 난연 처리해야 한다.

(2) 난연 조치된 편조피복은 사용 전압에 따라 단자에서 안전거리만큼 벗겨야 한다.

5.3 절연차폐(Insulation shielding)

(1) 차폐 케이블의 금속 및 반도체 절연차폐부(Semiconductor insulation shielding components)는 전압의 크기와 절연정격에 따라 이격거리를 확보하고 제거한다.

(2) 응력 감소조치는 차폐(Factory-applied shielding)된 모든 단자에 조치되어야한다.

(3) 테이프, 연선, 편조 또는 이들의 조합과 같은 도전성 및 반도체성 부품과 같은 금속 차폐 부품은 접지하여야한다.

5.4 금속 피복 케이블의 습기 또는 기계적 보호

케이블 도체가 금속 외장을 뚫고 나오는 경우와 습기 또는 물리적 손상으로부터 도체의 절연 보호가 필요한 경우에는 케이블 외장 말단장치(Cable sheath terminating device)에 의해 보호하여야한다.

5.5 차단 및 단로장치(Interrupting and isolating devices)

(1) 옥내 설치되는 차단장치는 금속외함이거나 내화성의 셀(Fire-resistant cell mounted units)로 구성되어야 한다.

- (2) 유자격자만이 접근 할 수 있는 위치에서는 차단기의 노출 설치가 허용되며, 차단기의 개폐 여부를 나타내는 표시가 있어야 한다.
- (3) 도체 및 장비를 보호하기 위해 퓨즈를 사용하는 경우, 접지되지 않은 도체에 퓨즈를 설치해야한다.
- (4) 두 개의 퓨즈가 동일한 정격인 경우, 동일한 부하를 보호하기 위해 두 개의 전원 퓨즈를 병렬로 사용할 수 있으며 두 개의 퓨즈가 전류를 똑같이 나누는 전기접속으로 공통 설치할 수 있다.
- (5) 방출형 파워퓨즈(Power fuses of the vented type)는 옥내, 지하 또는 금속외함 등 위험이 가중되는 밀폐된 공간 등에서 사용은 가급적 억제하도록 한다.
- (6) 건물 또는 변압기실에 설치된 퓨즈형 컷아웃(Cutout)은 용도에 적합한 구조이어야 한다.
- (7) 배전용 컷아웃(Cutout)은 옥내, 지하 또는 금속외함에 사용해서는 아니 된다.
- (8) 퓨즈는 쉽게 교체 할 수 있어야한다.
- (9) 퓨즈형 컷아웃이 전 부하(Full load)로 운전중 전로를 단로하는 데 적합하지 않은 경우 전체 부하를 단로하기 위한 인증된 단로장치를 설치해야한다.
- (10) 부하상태에서 퓨즈형 컷아웃이 개방되는 것을 방지하기 위하여 연동된 스위치가 설치되어 있음에도 이러한 컷아웃에는 눈에 잘 띄는 곳에 다음과 같은 표시를 하여야 한다.

“경고 - 부하상태에서는 조작하지 마세요“

- (11) 유입 컷아웃의 충전부 또는 차폐되지 않은 케이블과 접촉되는 것을 방지하기 위하여 적합한 배리어 또는 외함(Enclosures)이 구비되어야한다.
- (12) 부하 인터럽터 스위치(Load interrupter switches)는 고장전류를 차단하기 위한 적합한 퓨즈 또는 이러한 장치에 접속된 전로에만 사용할 수 있다.

(가) 이들 장치를 조합하여 사용하는 경우에는 규정된 최대 단락정격의 전류를 투입, 또는 차단에 따른 영향을 안전하게 견딜 수 있도록 전기적으로 협조되어야 한다.

(나) 서로 다른 전원도체에 대한 대체 접속을 위해 상호 접속된 부하 단자가 있는 스위치가 두 개 이상 설치되는 경우, 각 스위치에는 다음과 같은 명확한 표시가 있어야 한다.

"경고 - 스위치는 역류(BACK FEED)에 의해 충전 될 수 있습니다."

(13) 검사 및 정비를 위하여 기기를 완전히 분리시키기 위한 장치(퓨즈 홀더 및 퓨즈)를 설치하여야 한다.

(14) 전로의 부하전류를 차단하도록 설계되지 않은 분리장치는 인증된 차단장치와 연동시키거나 부하 하에 개로에 대한 경고 표지를 구비하여야 한다.

5.6 모바일 및 휴대 장비(Mobile and portable equipment)

(1) 이동 기계에는 전원 케이블의 단자를 감싸기 위한 금속 외함(Enclosure)을 설치하여야 한다. 외함에는 기계 프레임을 효과적으로 접지시키기 위한 접지단자가 있어야 한다.

(2) 사용된 케이블 단말처리방법은 케이블에 가해지는 어떠한 응력(Strain or pull)이라도 전기 접속부에 가해지지 않도록 하여야 한다.

(3) 외함 등은 잠금장치를 설치하여 인가된 사람만 열 수 있도록 하고 충전부에 대한 경고표시를 해야 한다.

(4) 충전되는 모든 개폐 및 제어부는 효과적으로 접지된 금속 캐비닛 또는 외함으로 감싸야 한다.

(5) 차단기 및 보호장비는 잠긴 문을 열지 않고도 설정 할 수 있도록 금속캐비닛 또는 외함을 통해 조작장치를 돌출시켜야 한다.

- (6) 외함 및 금속 캐비닛은 허가 된 사람만이 접근할 수 있도록 잠궜야하고 충전부가 있음을 알리는 경고표지가 있어야한다.
- (7) 회전식 기계(삽, 굴착기 등)의 컬렉터링조립체(Collector ring assemblies)는 방호되어야한다.

5.7 터널 설비

이 절은 변전소, 트레일러, 자동차, 이동 삽, 굴착기, 호이스트, 드릴, 준설선, 압축기, 펌프, 컨베이어 및 지하 굴착기와 같은 휴대 또는 이동식 고전압 배전 및 장비의 설치 및 사용에 적용한다.

- (1) 터널 내의 전선은 다음 중 하나 이상이어야 한다.
 - (가) 금속전선관 등(Metal conduit or other metal raceway)
 - (나) 유형 MC 케이블(Type MC cable)
 - (다) 기타 승인 된 다극 전선(기타 인증된 다심케이블)
- (2) 다심 휴대 케이블은 이동 장비에 사용 가능
- (3) 도체 및 케이블은 물리적 손상으로부터 보호될 수 있는 위치에 설치하거나 보호되어야한다.
- (4) 전기기기의 접지도체는 금속관 내부 또는 다심케이블 재킷 내부의 도체와 함께 시설하여야 한다. 기기 접지도체는 절연도체 또는 나도체로 할 수 있다.
- (5) 변압기, 스위치, 전동기 컨트롤러 및 기타 장비의 절연되지 않은 단자는 우발적으로 충전부에 접촉되지 않도록 감싸야 한다.
- (6) 터널에서 사용하는 외함은 환경조건에 따라 방수형(Drip-proof), 내후형(Weather proof) 또는 수중형(Submersible)이어야한다.
- (7) 스위치 또는 접촉기 외함은 그 목적에 적합한 공간을 확보하기 위해 특별히 설

계되지 않는 한, 다른 스위치의 도체를 연결하거나 빼는 정선박스 또는 전선관용으로 할 수 없다.

- (8) 모든 비접지도체를 동시에 개방하는 단로장치는 각각의 변압기 또는 전동기 위치에 설치되어야한다.
- (9) 전기기기, 금속전선관 및 케이블 피복의 모든 비충전 금속부분은 터널 입구 및 터널(전체 길이) 300 m 이내의 간격으로 모든 금속파이프 및 레일을 효과적으로 접지 및 분당시켜야한다.

6. 비상 전원시스템

이 절은 정상 전원이 차단되었을 때 조명 및 특수 부하에 전원을 공급하기 위한 전로, 시스템 및 장비에 적용한다.

6.1 배선방법

비상전로 배선은 다른 배선 및 장비와 완전히 독립적이어야 하며, 목적에 적합한 공통전로가 필요한 경우를 제외하고는 동일 전선관, 케이블, 박스 또는 캐비닛 또는 기타 배선에 인입되어서는 아니 된다.

6.2 비상 조명(Emergency illumination)

비상조명에는 출구 조명, 비상구 표시 및 기타 필요한 조명에 요구되는 모든 수단을 포함하여야 한다. 비상조명이 필요한 곳에서는 전구가 터지는 것과 같은 개별 조명 기구의 고장에 의하여 어두운 공간이 생기지 않도록 시스템을 배치해야한다.

6.3 표지(Signs)

- (1) 현장 비상전원의 종류와 위치를 나타내는 표지는 입구 측에 설치되어야한다. 그러나 개별 단위 장비에는 표지가 필요하지 않다.

- (2) 비상전원에 연결된 접지도체가 비상전원에서 멀리 떨어진 곳에서 접지전극에 접속되어있는 경우, 접속된 모든 비상 및 정상전원을 나타내는 표시가 접지위치에 있어야한다.

7. 화재경보시스템(Fire alarm systems)

7.1 분류

화재경보회로는 비전력제한(Nonpower limited) 또는 전력제한(Power limited)으로 분류한다.

7.2 전원(Power sources)

화재경보회로와 함께 사용하는 전원은 다음과 같이 전력제한하거나 비제한적이어야 한다.

- (1) 비전력제한화재경보(NPLFA, Nonpower-limited fire alarm)회로의 전원은 공칭 전압이 600 V 이하이어야 한다.
- (2) 전력제한화재경보(PLFA, Power-limited fire alarm) 회로의 전원은 PLFA 전원으로 표시하여야 한다.

7.3 다른 전로의 도체 분리(Separation from conductors of other circuits.)

- (1) 전원공급장치 및 화재경보회로 도체는 같은 장비에 접속된 경우에만 같은 외함, 케이블 또는 전선관에서 사용할 수 있다.
- (2) 전력제한전로케이블 및 도체는 전등, 전원, 비전력제한화재경보 회로도체 또는 중간전력 광대역통신회로 등의 케이블, 케이블 트레이, 외함, 이웃렛 박스, 전선관 또는 이와 유사한 피팅 내에 설치하지 않도록 한다.
- (3) 전원제한화재경보회로도체는 전등, 전력선, 비전력제한화재경보 또는 중간전력

광대역통신회로의 도체로부터 최소한 50.0 mm 이상 이격시켜야 한다. 다만 특별한 목적을 위하여 적합한 보호조치를 하고 승인을 받은 경우에는 제외한다.

7.4 확인(Identification)

화재경보회로는 시험 및 정비 중 신호회로와의 의도하지 않은 간섭을 방지하기 위한 방법으로 단자 및 접합부 위치에서 식별되어야 한다. 전원제한화재경보회로는 말단에서 보이는 곳에 명백하게 표시를 한다.

8. 통신시스템(Communication systems)

이 절은 전화회로(Central-station-connected and non-central-station-connected telephone circuits), TV 및 라디오 송수신 장비, 전신, 지역 메신저 및 화재 및 도난 정보용 외부배선, 기타 이와 유사한 중앙집중시스템에 적용한다.

8.1 보호 장치(Protective devices)

- (1) 1차측 보호장치(Primary protector)는 일정 블록 내로 제한되지 않는 가공전선 또는 가공 케이블에 부분적 또는 전체적으로 설치하여야 한다.
- (2) 1차측 보호장치는 건물 내 일정 블록 내의 전로위치가 대지전압 300 V를 넘는 전등 또는 전력선의 우발적인 접촉에 노출되어있는 각각 가공 또는 지하전로에 또한 설치해야 한다.
- (3) 낙뢰가 우려되는 곳에서는 추가적으로 건물 내 전로의 각 끝 부분에 나열된 1차 보호장치로 보호되어야 한다.

8.2 도체위치(Conductor location)

- (1) 건물 또는 구조물에 대한 최초 설치지점을 포함하여 기둥이나 다른 지지대의 인입선 또는 인하선 케이블은 전등, 전력 또는 비전력제한화재경보 등의 도체와 우발적인 접촉 가능성을 없애기 위해 충분히 이격시켜야 한다.

- (2) 건물과 피뢰도체 위의 통신선과 케이블 사이에는 최소 1.8 m의 간격을 유지해야 한다.
- (3) 통신선, 통신 케이블, 전등 또는 전력도체가 같은 전주에 의해 지지되거나 다른 간격으로 병렬로 놓이는 경우에는 다음 조건을 만족하여야 한다.
 - (가) 하나의 전주 위에서 통신선 및 통신케이블은 전등선 또는 전력선 아래 위치해야 한다.
 - (나) 통신선 및 통신케이블은 전등선 또는 전력선과 같은 완금(Cross arm)에 설치해서는 아니 된다.
- (4) 옥내 통신선과 통신케이블은 전등, 전력, 비전력제한화재경보 또는 중전력 광대역통신 등의 도체에서 최소 50.0 mm 이상 떨어져 있어야 한다. 다만 특별한 목적을 위하여 적합한 보호조치를 하고 승인을 받은 경우에는 제외한다.

8.3 장비 위치

수직 또는 쌍극안테나 구조물과 같은 자체지지 안테나뿐만 아니라 옥외 안테나 금속 지지물 등은 대지전압 150 V 이상의 전등 및 전력선 등 가공전로와의 우발적인 접촉을 피하기 위하여 멀리 이격시켜야 한다.

8.4 접지(Grounding)

- (1) 만약 통신선 등이 전등 및 전력 도체와 접촉될 우려가 있다면, 건물에 인입된 가공 케이블의 금속 외장을 접지시키거나 절연 조인트 또는 이와 동등한 장치로 건물 입구 가까이에서 차단하여야 한다. 보호장치를 사용하는 경우에는 승인된 방식으로 접지해야 한다.
- (2) 안테나를 지지하는 기둥 및 금속 구조물은 접지도체에 스펙 라이스 또는 접속없이 효과적으로 영구 접지되어야 한다.
- (3) 송신기(Transmitter)는 금속 프레임 또는 그릴로 둘러싸거나 배리어로 작동공간

을 분리시키되, 모든 금속 부분은 효과적으로 접지에 접속하여야한다. 운전자가 접근 할 수 있는 모든 외부 금속 손잡이 및 제어기는 효과적으로 접지되어야한다. 비충전 장비 및 외함은 효과적으로 접지된 금속 실드가 있는 동축 케이블에 연결된 경우 접지된 것으로 간주한다.

9. 태양광 발전시스템(Solar photovoltaic systems)

이 절은 다른 발전원과 상호 연계 운전하거나 배터리와 같이 전기에너지 저장장치의 유무에 관계없이 독립적으로 발전하는 태양광 발전시스템에 대하여 규정한다. 이러한 시스템은 활용을 위해 직류 또는 교류 출력일 수 있다.

9.1 다양한 시스템의 도체

광전지 전원회로 및 광전지 출력회로는 같은 전선관, 케이블 트레이, 케이블, 아웃렛 박스, 정션 박스 또는 다른 시스템의 모선 또는 분기회로와 같은 피팅 등에 같이 인입해서는 아니 된다. 다만, 이 규정은 다른 시스템의 도체가 같이 접속되거나 격벽 (Partition)으로 분리된 경우에는 제외한다.

9.2 단로장치

광전지 전원의 모든 도체는 건물 또는 기타 구조물의 모든 도체로부터 분리시키는 장치를 설치하여야한다. 회로접지 접속이 지락보호시스템의 일부로서 자동 단로되지 않도록 설계된 경우, 단로장치로 사용되는 스위치 또는 차단기는 접지된 도체는 한 극이 되지 않을 수도 있다.

10. 통합전기시스템(Integrated electrical systems)

10.1 범위

이 절은 단위기기가 아닌 통합 전기시스템에 대하여 규정하며, 안전한 작동을 보장하기 위하여 순차적인 정지(Shut down)를 필요로 한다. 여기에서 통합 전기시스템은

다음 조건 모두를 충족하는 각 부분이 결합된 배선시스템이 필요하다.

- (1) 순차적인 정지 프로세스는 근로자의 위험 및 기기의 손상을 최소화시킬 수 있다.
- (2) 정비 및 관리감독의 조건은 유자격자만이 시스템에 관여한다는 것을 보증하는 것이다.
- (3) 효과적인 안전조치가 수립되고 정비된다.

10.2 과전류차단장치의 설치 위치

통합 전기시스템에서 아주 중요한 과전류차단장치는 승인되지 않은 자의 조작을 못하는 높이에 설치되어 있다면, KOSHA GUIDE E-85(전기설비 설치상의 안전에 관한 지침)의 ‘과전류보호장치’의 규정에 따라 근로자가 쉽게 접근 하지 못하도록 한다.