

KOSHA GUIDE

E - 154 - 2016

전기작업계획서의 작성에 관한
기술지침

2016. 11

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 서울과학기술대학교 류보혁

- 제·개정 경과
 - 2016년 11월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)

- 관련규격 및 자료
 - OSHA 29 CFR 1910(Occupational Safety & Health Standards)
 - NFPA 70E(Standard for Electrical Safety in the Workplace)
 - HSG 85 Electricity at Work : safe working practices
 - 고용노동부고시 제 2013-54호(방호장치 의무안전인증 고시)
 - KS C IEC 61230(활선작업 - 접지 또는 단락접지용 휴대장비)
 - KS C IEC 61478(활선작업 - 절연사다리)

- 관련법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3절(전기작업에 대한 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.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2016년 11월 30일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

전기작업계획서의 작성에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등) 및 제2편 제3장 제3절(전기작업에 대한 위험방지)」에 따른 전기작업계획서의 작성에 대하여 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

- (1) 이 지침은 감전위험이 있는 전기기계·기구 또는 전로(이하 "전기설비"라 한다)의 설치·해체·정비·점검(설비의 유효성을 장비, 도구를 이용하여 확인하는 점검으로 한정한다) 등의 작업(이하 "전기작업"이라 한다)을 하는 경우에 적용한다.
- (2) 이 지침은 다음의 설비에서 전기작업을 하는 경우에는 적용하지 않는다.
 - (가) 선박, 철도차량, 항공기, 자동 차량 등에 설치된 설비
 - (나) 광산의 지하 시설물
 - (다) 철도차량 전용의 발전, 송전, 배전용의 레일 설비
 - (라) 신호 및 통신전용 설비

3. 용어의 정의

- (1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.
 - (가) "전기설비(Electrical equipment)"라 함은 전기에너지의 생산 및 사용, 즉 발전·송전·변전·정류·제어·저장·측정 또는 사용에 관련된 제반 설비를 말한다.
 - (나) "유자격자(Qualified person)"라 함은 서면으로 특정 책임 및 의무를 지도록 사업주가 임명한 작업자를 말한다. 임명된 사람은 교육과 자격증 또는 경험을 통해 책임과 의무를 담당할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.
 - (다) "무자격자(Unqualified person)"라 함은 전기작업과 관련된 교육훈련이나 경험

등을 충분히 갖추지 않은 작업자를 말한다.

- (라) “정전작업(Work for stoppage of electric current)”이라 함은 전선로를 개로한 후 수행하는 당해 전선로 또는 그 지지물의 설치·점검·수리·도장 등의 작업을 말한다.
- (마) “단로기(Disconnecting or isolating switch)”라 함은 전기회로 내의 접속을 바꾸기 위해 또는 회로 또는 장치를 전원으로부터 절연하기 위해 이용되는 기계적인 개폐장치를 말한다.
- (바) “전기작업 안전조건(Electrically safe work condition)”이라 함은 충전부로 부터 분리된 전선, 기기의 위 또는 부근에서 작업하는 경우, 관련 지침에 따라 잠금장치 및 꼬리표를 부착하고 전압이 있는지를 시험하고 필요시에 단락접지를 하고 실시하는 작업을 말한다.
- (사) “충전된(Energized)”이라 함은 서로 다른 전압의 전원에 전기적으로 접속되어 있거나 인접된 접지면과 상당한 전위차가 있는 상태를 말한다.
- (아) “절연된(Insulated)”이라 함은 전류 흐름을 방해하는 절연체(공간 포함)로 다른 도전성 표면과 분리된 상태를 말한다.
- (자) “전격 위험(Shock hazard)”이라 함은 충전부가 노출된 전선이나 기기 등에 최소한의 공기 절연거리 이내로 가깝게 접근하거나 접촉 시 발생하는 에너지 방출과 관련된 위험한 상태를 말한다.
- (차) “활선근접작업(Working near)”이라 함은 전기적으로 안전한 작업조건에 속하지 않는 노출된 충전전선 또는 기기 등의 접근한계 내에서의 작업을 말한다.
- (카) “활선작업(Working on)”이라 함은 노출 충전된 전선이나 기기 등을 작업자의 보호구 착용 여부와 관계없이 손, 발 또는 신체의 기타 부분으로 만 지거나 시험 기기로 접촉하는 것을 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

4.1 전기 작업절차서 및 작업계획서의 작성

- (1) 사업주는 이 지침에서 정하는 바에 따라 전기작업절차서를 마련하여 작업자가 이를 지킬 수 있도록 교육·훈련시키고, 해당 작업의 관리감독자는 이 작업절차서

에 따라 작업계획서를 작성하고 작업자는 이를 준수하도록 한다.

- (2) 이 지침에 포함되지 않는 전로 및 기기의 인근에서 작업하는 무자격자에게도 전기위험이 있을 수 있으므로, 이 지침은 이러한 위험으로부터 무자격자를 보호하기 위하여 사용될 수 있다.

4.2 관련 정보의 제공

사업주는 이 지침에서의 전기작업을 실시하는 내부 및 외부 인력 등 모든 작업자에게 해당 작업에 관련되어 존재하는 위험, 필요한 개인보호구/장구, 응급조치절차 등에 관한 정보를 제공한다. 제공방법은 회의 또는 문서에 의할 수 있다.

4.3 전기작업의 안전조건

- (1) 전기작업계획서를 작성하는 경우에는 전기작업 안전조건을 우선으로 한다.
- (2) 전기작업 안전조건 확보는 「KOSHA GUIDE(에너지 차단장치의 잠금·표지에 관한 기술지침)」에 따르되, 다음방법에 의하여 검증한다.
- (가) 특정 기기에 공급 가능한 전원의 결정(관련 도면·배선도 및 표지의 보완여 부 점검)
 - (나) 부하전류의 차단 후에 각 전원의 단로기 개방
 - (다) 가능한 경우, 단로기의 모든 칼날의 완전 개방 또는 인출형 차단기의 인출 여부의 육안 확인
 - (라) 문서화된 지침에 따른 잠금 및 표지(LO/TO) 적용
 - (마) 전로가 완전히 정전되었는지를 확인하기 위하여 상도체(Phase conductor) 또는 전로부(Circuit parts)에 적합한 정격의 검전기 사용(이때 각 상도체 또는 상-상 및 상-대지 사이의 두 경로에 대하여 시험을 실시하되, 각 시험 전후에 검전기가 적절히 작동하는 지를 확인한다)
 - (바) 유도전압 또는 충전에너지로 인해 전격이 우려되는 경우, 작업자가 접촉하기 전에 상도체 또는 전로부를 접지시킨다. 정전된 도체 또는 전로 부가 다른 노출된 도체 또는 전로부와 접촉할 우려가 있는 경우에는 이들 기기에 적합한 정격을 가진 단락접지용구(Ground connecting devices)를 접속한다.

4.4 안전교육훈련

4.4.1 개요

- (1) 작업자는 교육훈련(이하 “교육”이라 한다)을 통하여 전기 에너지로 인한 특정 위험을 이해하고 각자의 업무 또는 담당 작업과 관련된 전기위험으로부터 자신을 보호하는데 필요한 작업방법과 위험시 대처방안 등에 관하여 교육받도록 한다.
- (2) 작업자는 또한 전기위험과 우려되는 재해와의 관계를 인식하고 이해할 수 있어야 한다.
- (3) 교육은 실내교육 또는 현장교육 모두를 포함하며, 경우에 따라 이 둘을 혼합하여 실시할 수도 있다. 교육내용 및 단계는 작업자의 위험에 따라 정한다.

4.4.2 유자격자(Qualified persons) 교육

- (1) 전기작업자는 「산업안전보건기준에 관한 규칙 제318조」에 따른 「유해위험작업의 취업제한에 관한 규칙 제3조」에 의한 자격·면허·경험 또는 기능을 갖춘 사람(유자격자)이어야 한다.

비고 「유해위험작업의 취업제한에 관한 규칙 제3조」 및 [별표 1]의 2호 및 9호 참조

- (2) 유자격자는 기기의 구조와 작동, 또는 특수 작업방법 등에 대한 교육을 받아 이를 숙지하고 있어야 하며, 또한 지속적인 교육을 통하여 기기 또는 작업 방법과 관련하여 발생할 수 있는 전기위험을 인식하고 대응할 수 있어야 한다.

(가) 유자격자는 전기위험예방기술·개인보호구·절연 및 차폐용구·절연용 기구 및 시험기기의 적합한 사용법 등에 대하여도 잘 알고 있어야 한다.

(나) 작업자가 어떠한 기기나 작업방법에 대하여 자격을 가졌다 하더라도 다른 분야에 대하여는 무자격자일 수 있으므로, 이러한 작업자는 관련 유자격자의 지도하에 안전작업절차를 준수하도록 교육받아야 한다.

- (3) 작업자가 50 V 이상의 노출 충전도체 및 기기 등의 제한 접근한계 내에서 작업하는 경우에는 최소한 다음의 모든 교육을 추가로 받아야 한다.

(가) 노출 충전부를 전기설비의 다른 부분과 구분하는 기술 및 기법

(나) 노출 충전부의 공칭전압을 측정하는 기술 및 기법

- (다) <표 1>에 제시된 충전전압에 따른 유자격자의 접근한계거리
- (라) 위험정도 및 범위를 결정하기 위한 의사결정 절차와 임무를 안전하게 수행하기 위해 필요한 개인 보호구 및 작업절차 등

4.4.3 무자격자(Unqualified persons) 교육

- (1) 전기작업자 중 무자격자는 다음과 같은 전기안전에 관한 교육을 받아야 한다.
 - (가) 감전위험 및 감전방지대책
 - (나) 전기작업 절차 및 재해 발생시 응급조치방법
 - (다) 절연용보호구 및 절연방호구의 사용 및 점검에 관한 사항 등
- (2) 해당 작업책임자는 무자격자가 전기위험이 있는 접근제한구역 또는 그 부근에서 작업할 경우, 유자격자와 함께 작업하도록 하여 모든 작업이 안전하게 이루어질 수 있도록 한다. 또한, 전기위험에 관하여 무자격자에게 조언을 하고 접근제한구역 안으로 들어가지 않도록 주의시켜야 한다.
- (3) 현장 훈련과정에서 자신의 임무를 안전하게 수행할 능력을 보인 작업자가 유자격자의 직접 관리하에 작업하는 경우에는 당해 작업에 자격이 있는 것으로 간주한다.
- (4) 무자격자가 사소한 작업의 수행 또는 관찰을 위하여 접근 제한구역을 가로 질러 가야 할 필요가 있는 경우, 유자격자는 무자격자에게 발생할 수 있는 위험사항을 고지하여 무자격자의 안전을 확보할 수 있도록 하여야한다. 어떠한 경우에도 무자격자는 접근 금지구역 내로 들어가서는 안 된다.
- (5) 무자격자는 이 지침에서 특별히 언급하지 않더라도 자신의 안전에 필요한 전기안전관련 지침을 훈련받아 잘 숙지하고 있어야 한다.

4.5 응급조치교육

- (1) 노출 충전부 또는 그 부근에서 작업하는 작업자는 충전부 접촉에 의해 발생한 재해자를 긴급 후송하는 방법에 대하여 교육받아야 한다.
- (2) (1) 이외에도 심폐 소생법과 같은 응급 처치법과 비상조치절차 등에 대한 교육도

정기적으로 받도록 한다.

<표 1> 충전부의 접근한계(전격방지를 위한 충전부와 작업자사이 거리)

충전전로의 선간전압(kV)	접근한계거리(cm)	접근제한거리(cm)	
		노출된 이동도체	노출된 고정전로
0.3 이하	접촉금지	305	107
0.3 초과 0.75 이하	30	305	107
0.75 초과 2 이하	45	305	153
2 초과 15 이하	60	305	153
15 초과 37 이하	90	305	183
37 초과 88 이하	110	305	244
88 초과 121 이하	130	305	244
121 초과 145 이하	150	336	305
145 초과 169 이하	170	356	356
169 초과 242 이하	230	397	397
242 초과 362 이하	380	468	468
362 초과 550 이하	550	580	580
550 초과 800 이하	790	724	724

주) 보다 자세한 사항은 KOSHA GUIDE '활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침'을 참조한다.

5. 전기작업계획서의 작성 및 관리

5.1 개요

- (1) 사업주는 전압 및 전력량의 크기와 전로상태에 따라 적합한 전기작업계획을 작성하여야 한다.
- (2) 전기작업계획서는 전기에너지 위험에 노출되는 환경에서 작업하는 근로자가 전기위험을 인지하고 대처할 수 있도록 작성한다.
- (3) 작업계획서는 노출된 충전 도체(활선작업) 및 기기 위 또는 그 부근에서 작업(활선근접작업)을 실시하는 근로자에게 필요한 자체 교육 내용이 포함될 수 있도록

작성하되, 여기에는 5.2항 및 5.3항을 포함한다.

5.2 작업계획서의 내용(「산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 4]의 5」 관련)

- ① 작업의 목적 및 내용
- ② 작업자의 자격 및 적정인원
- ③ 작업 범위, 작업책임자 임명, 전격·아크 섬광·아크 폭발 등 전기 위험 요인 파악, 접근 한계거리, 활선접근 경보장치 휴대 등 작업시작 전에 필요한 사항
- ④ 전로차단에 관한 작업계획 및 전원(電源) 재투입 절차 등 작업 상황에 필요한 안전 작업 요령
- ⑤ 절연용 보호구 및 방호구, 활선작업용 기구·장치 등의 준비·점검·착용·사용 등에 관한 사항
- ⑥ 점검·시운전을 위한 일시 운전, 작업 중단 등에 관한 사항
- ⑦ 교대 근무 시 근무 인계(引繼)에 관한 사항
- ⑧ 전기작업 장소에 대한 관계 근로자가 아닌 사람의 출입금지에 관한 사항
- ⑨ 전기안전작업계획서를 해당 근로자에게 교육할 수 있는 방법과 작성된 전기안전작업계획서의 평가·관리계획
- ⑩ 전기 도면, 기기 세부 사항 등 작업과 관련되는 자료 등

5.3 전기작업계획서 작성시 고려사항

전기작업계획서는 해당 작업 절차서 및 위험성평가 결과를 참조하여 작성한다.

5.3.1 전기작업의 기본 원칙

- ① 모든 전기설비를 점검 및 평가한다.
- ② 모든 전기설비의 절연 및 외함 상태의 보존을 유지한다.
- ③ 작성된 모든 전기작업계획서는 그 과정을 문서화한다.
- ④ 가능하면 전원을 차단시킨다.
- ⑤ 발생이 우려되지 않은 사고도 예측한다.
- ⑥ 위험을 확인하고 최소화한다.
- ⑦ 감전, 화상 및 폭발과 작업 환경에서 기인되는 위험으로부터 근로자를 보호한다.
- ⑧ 작업에 적합한 공구를 사용한다.
- ⑨ 작업자의 능력을 평가한다.

⑩ 이 원칙을 추적 관리한다.

5.3.2 작업계획서 작성시 유의사항

- ① 모든 전선과 회로부분은 정전되었다는 것이 확실히 입증되기 전에는 통전중인 것으로 간주한다.
- ② 대지전압이 50 V를 넘는 노출된 충전 전로에 대한 ‘맨손 작업’이 적절하지 않을 경우에는 절대로 맨손으로 접촉하여서는 아니 된다.
- ③ 전선이나 회로의 전원을 차단시켜서 안전하게 하는 작업자체도 위험한 작업이다.
- ④ 사업주는 교육 훈련 프로그램을 개발하고 근로자는 이 프로그램을 받는다.
- ⑤ 위험확인을 위한 절차를 마련하고 위험의 경감 및 제어 계획을 세운다.
- ⑥ 전기에너지의 영향을 받는 작업에 투입되는 근로자는 해당 작업에 필요한 자격을 갖도록 교육시킨다.
- ⑦ 노출된 충전 전로 및 그 위 또는 근처에서 수행하여야 하는 작업을 확인하고 구분한다.
- ⑧ 작업에 대한 논리적접근을 통해 위험성평가 결과인 잠재적인 위험을 확인한다.
- ⑨ 작업 환경에 적절한 예방책을 확인하고 적용한다.

5.4 작업계획서의 모니터링

전기작업계획서는 모니터링 및 성과측정에 의하여 그 적정성을 평가하고 관리한다.

5.5 작업계획서 등의 준수

- (1) 사업주 및 작업책임자는 50 V를 넘는 전기작업의 경우에는 작업시작 전에 작업계획서를 작성하고 이에 따라 작업을 실시하도록 한다.
- (2) 작업계획서에는 노출된 충전 도체 및 기기 위 또는 그 부근에서 작업을 수행하는 근로자에게 필요한 자체 교육 내용을 포함한다.

5.6 작업 전 작업지시

5.6.1 일반사항

- (1) 작업책임자는 작업시작 전에 관련 작업자에게 간략화된 작업지시를 한다.

- (2) 작업 지시에는 작업에 관련된 위험, 작업절차, 주의사항, 특이사항, 에너지원의 관리 및 개인용 보호구의 사용 등을 포함한다.

5.6.2 반복 또는 유사작업

- (1) 작업책임자는 반복적이거나 유사한 작업, 또는 교대 중인 작업이나 조작 등은 작업 첫날 또는 교대 시작 전에 최소 한번 이상의 작업지시를 한다.
- (2) 작업 중에 작업자의 안전에 영향을 미칠 수 있는 중대한 변경이 있을 경우에는 추가적인 작업 지시를 한다.

5.6.3 일상작업

관련 작업이 일상적인 일이고 작업자들이 교육과 경험을 통하여 작업에 관련된 위험을 잘 인식하고 대응할 수 있을 것으로 판단 될 경우, 간단한 지시로 충분 하나 다음과 같은 경우에는 보다 더 자세하고 충분한 설명이 필요하다(<표 2> 참조).

- (1) 작업이 복잡하거나 아주 위험한 경우
- (2) 작업자가 작업에 관련된 위험 인식 및 대응이 곤란할 것으로 예상되는 경우

<표 2> 전기작업의 위험성판단 점검표

위험 확인 (Identify)	
<input type="checkbox"/> 위험	<input type="checkbox"/> 전격보호한계
<input type="checkbox"/> 전압수준	<input type="checkbox"/> 예측되는 에너지
<input type="checkbox"/> 요구되는 기능	<input type="checkbox"/> 아크섬광위험성(섬광위험분석에 의한)
<input type="checkbox"/> 외부 전원(제2의 전원)	<input type="checkbox"/> 섬광보호한계
<input type="checkbox"/> 비정상 작업조건	
<input type="checkbox"/> 작업에 필요한 작업자 수	
질문(Ask)	
<input type="checkbox"/> 장비를 정전시킬 수 있는가?	<input type="checkbox"/> 대기자를 필요로 하는가?
<input type="checkbox"/> 작업예정인 전로에 역송전의 가능성은?	
점검(Check)	
<input type="checkbox"/> 작업계획	<input type="checkbox"/> 안전 절차
<input type="checkbox"/> 단선도 및 기타 자료	<input type="checkbox"/> 공급자 정보
<input type="checkbox"/> 상황판	<input type="checkbox"/> 개인의 설비 숙련도
<input type="checkbox"/> 공장 및 공급자 정보의 보완	
인지(Know)	
<input type="checkbox"/> 무슨 작업인가 ?	<input type="checkbox"/> 책임자는 누구인가?
<input type="checkbox"/> 누구와 의사전달을 필요로 하는가?	
생각(Think)	
<input type="checkbox"/> 예기치 않은 일이 무엇인가 ?	<input type="checkbox"/> 접지의 설치 및 철거
<input type="checkbox"/> 잠금(Lock)-표지(Tag)-시험(Test)-시행(Try)	<input type="checkbox"/> 배리어 및 바리케이드의 설치
<input type="checkbox"/> 맨 먼저 전압시험	<input type="checkbox"/> 그 외에 무엇이 있는가?
<input type="checkbox"/> 개인보호구를 포함하는 올바른 장비와 기기의 적정 사용	
비상대비(Prepare for an emergency)	
<input type="checkbox"/> 교육받은 응급조치요원이 있는가?	<input type="checkbox"/> 정확한 작업위치는 어디인가?
<input type="checkbox"/> 필요한 구급장비가 구비되고, 어디에 비치되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 비상시에 장비를 어떻게 정지시키는가?
<input type="checkbox"/> 가장 가까운 전화는 어디 있는가?	<input type="checkbox"/> 비상전화번호를 알고 있는가?
<input type="checkbox"/> 화재경보기는 어디 있는가?	<input type="checkbox"/> 소화기는 어디에 있는가?
<input type="checkbox"/> 밀폐 공간 구급은 가능한가?	<input type="checkbox"/> 사용가능한 무선 송수신기가 있는가?

6. 전기작업계획의 작성

6.1 전기작업 절차(지침)의 평가

작업계획서를 작성하기 위해서는 작업절차의 평가가 필요하며 이때에는 작업책임자의 역할이 아주 중요하다.

(1) 안전작업 핵심은 작업계획서 작성단계이며 이 단계에 작업책임자와 작업자 모두 참여해야 한다.

(가) 일부 관리감독은 한사람에 의해 이루어질 수도 있고, 작업자가 감독과 작업 모두를 수행해야 하는 경우도 있다.

(나) 관리 수단에 포함되는 몇 가지 일상적인 일들이 있을 수 있으나 세부사항은 각 작업이 이루어지기 전에 검토될 수 없을 수 있다.

(다) 도급을 줄 경우, 작업 개시 전, 책임 범위에 대해 자세하게 정하는 것이 필요하다.

(2) 전기작업의 관리감독은 관련 작업에 대한 위험상황과 기술적 지식 또는 경험이 있어야 한다.

(가) 작업책임자는 일반적인 전기안전지식을 보유해야 하며 책임과 의무는 사업주에 의해 문서로 정해여야 한다.

(나) 작업책임자는 해당 작업에 대해 작업자 자신이 수행해야 하는 안전사항에 대해 명확하게 이해했는지 확인해야 한다.

(다) 한 그룹이상의 작업에 투입된다면, 작업책임자는 여러 그룹의 작업을 조정해야 하며, 작업 중 일어날 수 있는 문제에 대해 작업책임자에게 보고할 수단을 마련해야 한다.

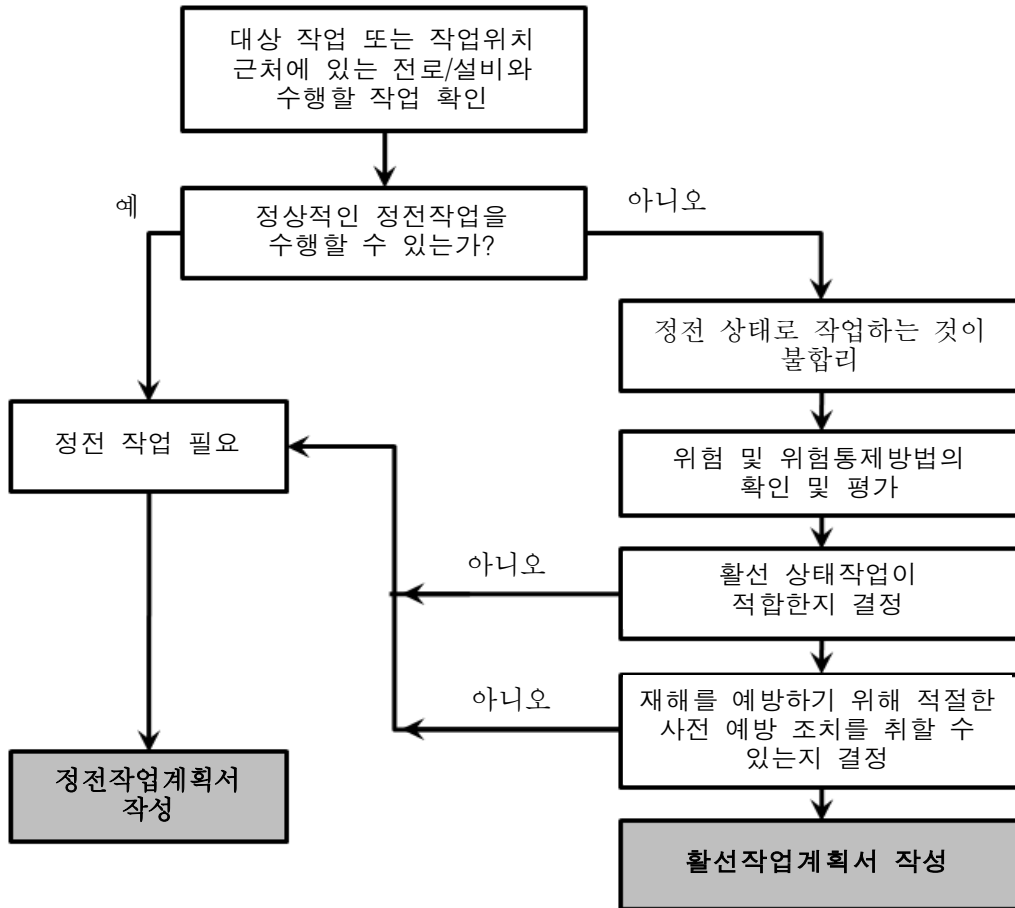
(라) 작업에 참여하는 모든 작업자는 문제 발생시 행해야 할 조치에 대해 명확히 규정해야 한다. 그룹 작업에서는 한사람에게 전체 감독책임을 주고 관련된 모든 작업자는 그 내용을 아는 것은 매우 중요하다.

(3) 해당 전기작업에서 활선 또는 활선근접작업 대상 전로 또는 설비가 있는지를 확인하여야 한다.

(가) 작업 중의 발생할 수 있는 많은 문제점과 소요 시간은 작업 전에 취하는 조치에 따라 경감될 수 있다. 이때 안전 작업에 영향을 줄 수 있는 인자들도 고려한다.

(나) 경우에 따라, 현장 확인이 필요하며, 관련 도면 및 정보의 도움을 받을 수도 있다.

(3) 작업 대상 설비 또는 내용 확인 시에 전기작업을 정전상태에서 할지 아니면 활선상태에서 할지 여부를 결정하여야 하며, 이 평가 및 판단 절차는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 정전작업 또는 활선작업 여부의 판단 절차

(가) 활선작업은 아주 위험하기 때문에 정전작업이 원칙이라는 점을 주목한다.

- 1) 사고기록에 의하면 전기작업자의 상당부분의 재해가 정전시킬 수 있는 기기에서 작업하다가 발생
- 2) 대부분의 작업은 적절한 작업 계획 및 프로그램대로 정전작업이 가능

(나) 감전위험이 있는 곳에서 활선작업이 허용되기 위해서는 다음 3가지 조건을 만족해야 한다. 이 중 하나라도 만족되지 않으면, 활선작업은 허용되지 않고 정전작업을 해야 한다.

- 1) 제어 캐비닛의 시운전시(활선상태에서만 가능함)
- 2) 고장 난 설비의 고장부분을 찾고자 할 때
- 3) 정전 시에 다른 수용가에 전기공급이 불가능한 경우 등

- (4) 활선작업 시에는 감전재해를 예방하기 위해 아주 엄격한 안전규정과 절차를 갖추어야 한다.
- (가) 활선 또는 근접작업이 이루어지는 해당 기기에 필요한 (정성적) 위험성평가를 실시하여야 한다.
- (나) 평가자는 많은 지식과 고려해야 하는 여러 인자에 대한 경험이 필요하며 작업자의 적합성 및 위험회피 능력도 알 수 있어야 한다.
- (다) 활선작업의 불가피성(합리성)을 결정하기 위해서는 다음에 적합하여야 한다.
- 1) 활선작업에 앞서 작업책임자는 위 단계에서 평가된 제반 내용이 적합한지를 검토해야 한다.
 - 2) 이 단계에서 경제적 및 운용적인 인자를 활선작업의 치명적인 위험을 고려하여 평가하여야 한다.

6.2 작업계획의 작성

- (1) 작업 중에 발생하는 재해의 대부분은 사전 계획의 미흡으로 발생한다.
- (가) 안전한 작업은 자신의 한계를 인식하는 자격 있고 적절히 훈련받은 사람에 의해 수행되는 작업 체계에 달려있다.
- (나) 전기에 대한 무모함은 부상, 사망 또는 법을 위반할 수 있다.
- (2) 안전한 전기작업을 계획하고 수행하기 위해서는 전기설비 및 수행 작업에 대한 적절한 정보가 있어야 한다.
- (가) 신설되는 전기설비(또는 새로 설치되는 전기기기)의 경우, 설계와 관련된 도면 및 명세서가 있어야 하며, 필요시 작업자에 의해 업데이트되어야 한다.
- (나) 도면 및/또는 명세표 형태의 문서들은 설비의 가장 근간으로 잘 보존되어야 한다. 기록이 부실할 수 있는 기존 설비인 경우, 그 설비에 대한 문서를 개선하기 위한 대안이 마련되어야 한다.
- (다) 이러한 대안에는 설비의 조사, 시험 및 명판이 포함될 수 있다. 그러나 작업 전에 설비 등에 대한 문서를 점검할 때, 명판과 같은 한 가지 정보원에만 의지하는 것은 바람직하지 않다.
- (라) 모든 기기에는 기기 및 그 기능에 대해 필요에 따라 적절히 인식되는 명판이 있어야 한다.

(3) 작업 계획에는 작업의 관리감독 수행에 관한 제반 사항을 포함해야 한다.

(가) 간단한 작업이라 해도 작업 전 및 진행 중의 계획을 수립하는 것이 필요하다.

(나) 계획은 작업에 책임 있는 사람에 의해 생각하는 방법의 훈련이 필요하며, 다음의 5가지 중요한 인자가 고려되어야 한다.

- ① 수행할 작업
- ② 작업대상 설비 또는 기기의 위험요소
- ③ 작업자 및 필요할 감독 수준
- ④ 취해야 하는 예방조치
- ⑤ 채택된 작업 방법

(4) 계획된 작업이 그 특성상 진행 중에 변경될 수 있다.

(가) 작업계획을 작성할 때, 일부는 작업이 수행되기 전까지 가능하지 않을 수 있으므로(예, 시험으로 고장 상태확인), 계획수립에서는 이점을 잘 인식해서 그 가능성을 포함해야 한다.

(나) 작업자는 변경된 환경을 인식할 수 있는 위치에 있어야 하며, 필요시 작업을 중지하고 작업책임자와 그 상황에 대해 토의해야 할 수도 있다.

(다) 일부 감전재해는 전기기술자가 고장난 설비의 정비 중에 생산 손실에 대한 부담감으로 위험을 감수하는 경우에 주로 발생한다. 이를 방지하기 위해 고장 정비 중 항상 채택되어야 하는 고장 탐지계획을 마련되어야 한다.

7. 절연용 보호구 및 방호구

작업계획서를 작성하는 경우에는 다음사항을 참고한다.

7.1 일반 사항

(1) 전기위험이 있는 장소에서 작업하는 경우, 작업자는 작업에 적합한 보호구 및 방호구를 사용하여 재해가 발생하지 않도록 한다.

(2) 절연용 보호구 및 방호구는 안전하고 신뢰할 만한 상태로 유지 관리하여야 하며, 이를 위하여 주기적인 검사와 시험이 이루어져야 한다. 작업자는 보호구 등을 사용하기 전에 육안검사를 한다.

- (3) 보호구의 절연이 손상되기 쉬운 절연물체는 고무장갑 위의 가죽장갑이나 고무담요의 마찰이나 뚫림을 방지하기 위한 방호 등의 조치를 통하여 보호한다.

7.2 절연용 보호구

7.2.1 일반 사항

- (1) 작업자는 KOSHA GUIDE “활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침”의 8항(위험성평가)에 따라 필요하다고 판단될 경우, 머리·목·턱·눈·귀·몸 및 팔다리 등에 절연용 보호구를 착용한다. 이 경우, 노출 정도에 따라 필요한 작업복 또는 보호구를 단독으로 착용하거나 일반 작업복과 함께 착용할 수 있다.
- (2) 보호구는 신체의 노출부분 및 전기불꽃에 인화되기 쉬운 일반 작업복을 보호할 수 있어야 하며, 시야 확보는 물론 작업자의 동작에 불편이 없어야 한다.
- (3) 개인용 보호구는 위생적이고 신뢰할 만한 상태로 유지 관리한다.

7.2.2 머리·얼굴·목 및 턱 보호

- (1) 노출된 충전선로나 기기 등의 접촉으로 인한 전격·인화 또는 물체 낙하로부터 머리의 부상 위험이 있을 경우에는 절연성 안전모(머리 보호구)를 착용한다.
- (2) 아크섬락이나 날아오는 물체에 노출 위험이 있는 경우에는 내열성 및 내충격성이 있는 안면보호구나 안면차폐물 등으로 얼굴을 보호해야 하며 시야 확보 등 작업자의 동작에 불편이 없어야 한다.

7.2.3 눈 보호

- (1) 떨어지거나 날아오는 물체로부터 눈이나 얼굴의 손상 위험이 있는 경우 안면차폐물, 안경 및 보안경을 사용한다.
- (2) 아크 섬락에 노출될 가능성이 있는 경우 열 및 빛 에너지로부터 눈을 보호할 수 있어야 한다.

7.2.4 신체 보호

전기아크 섬락에 노출될 가능성이 있는 경우 작업자는 전기화염에 견딜 수 있는 작업복을 착용한다(안전보건규칙 제310조(전기기계·기구의 조작시 등의 안전조치) 제2호 참조).

비고 위와 같은 작업복에는 셔츠 및 바지, 멜빵 바지형 작업복 또는 자켓 및 바지 등을 조합하여 착용할 수 있으며, 가장 안전한 것은 멜빵바지 및 자켓이다. 전기섬락에 견딜 수 있는 자연섬유 작업복은 여러 벌 을 겹쳐 입을수록 그 보호정도는 높아진다.

7.2.5 손, 팔 및 어깨보호

- (1) 노출된 충전 전선이나 기기 등과의 접촉으로 인한 전격이나 화상으로부터 손과 팔의 재해위험이 있는 경우 사용한다.
- (2) 아크 섬락 연소에 노출될 우려가 있는 경우 손, 팔 및 어깨의 재해위험이 있는 경우에는 절연 고무 소매와 가죽 보호대가 있는 절연 고무장갑을 사용한다.
- (3) 아크 섬락 연소에 노출될 우려가 있는 경우 손과 팔에 적합한 보호구를 사용한다. 팔은 7.2.4항에 의한 작업복으로 보호한다.

7.2.6 발 및 다리 보호

건거나 접촉시의 전기위험을 방지하기 위한 첫 번째 보호물로 신발을 착용하는 경우, 신발밑창이 절연되는 신발이 필요하다. 그러나 고무 절연 매트 대신 절연 신발창을 사용하여서는 안 된다.

7.2.7 보호구에 대한 기준

개인용 보호구는 「고용노동부고시 제2013-54호(방호장치 의무안전인증고시)」에 따라 안전인증을 득한 제품을 사용하여야 한다.

7.3 기타 보호용구

7.3.1 절연용 수공구

7.3.1.1 절연 공구 요구사항

절연 공구 및 부품은 당해 전선 및 기기의 전압 이상에 견딜 수 있도록 절연하여야 하며 사용환경 및 사용조건에 적합하여야 한다.

7.3.1.2 유리섬유 강화 플라스틱(FRP) 로드

공구 절연에 사용되는 유리섬유 강화 플라스틱 조작봉 등은 「고용노동부고시 제 2013-54호(방호장치 의무안전인증고시)」에 따라 안전인증을 득한 제품을 사용하여야 한다.

7.3.2 안전 접지기구

임시 보호용 접지기구는 임시로 사용될 수 있는 전기설비의 특정 고장정격 및 적합한 「KS C IEC 61230(활선작업 - 접지 또는 단락접지용 휴대장비)」 요구사항을 충족시켜야 한다.

7.3.3 비도전성 사다리

(1) 비도전성 사다리는 「KS C IEC 61478(활선작업 - 절연사다리)」의 요구사항을 충족시켜야 한다.

(2) 1,000 V를 넘는 “맨손작업”용 사다리는 당해 용도에 적합하여야 한다.

7.3.4 고무 절연장구

작업자가 노출된 충전 전선 또는 기기 등에 접촉되어 발생하는 재해를 방지하기 위한 고무 절연장구는 「고용노동부고시 제2013-54호(방호장치 의무안전인증고시)」에 따라 안전인증을 득한 제품을 사용하여야 한다.

7.3.5 플라스틱 방호구

(1) 노출된 충전 전선이나 선로에 작업자의 우발적인 접촉을 막거나, 작업자나 충전 설비 또는 물질이 지면에 접촉되어 일어나는 재해를 방지하기 위한 플라스틱 보호구는 「고용노동부고시 제2013-54호(방호장치 의무안전인증고시)」에 따라 안

전인증을 득한 제품을 사용하여야 한다.

(2) 여기에서의 방호구의 종류는 다음과 같다.

- (가) 전선방호 및 접속 덮개
- (나) 구조물 및 기구 덮개
- (다) 절연 배리어

7.3.6 물리적 또는 기계적인 배리어

물리적 또는 기계적(현장 조립된)인 배리어는 <표 1>의 접근 제한 한계 내에는 설치하여서는 안 된다.

7.3.7 안전표지와 꼬리표

안전표지, 심볼, 사고예방 꼬리표는 전기적 위험이 작업자를 위험하게 할 수 있는 경우 작업자에게 주의를 주기 위하여 사용한다. 이러한 안전표지와 꼬리표는 관련 요구사항을 충족시켜야 한다.

7.3.8 바리케이드

- (1) 바리케이드는 작업자가 절연되지 않은 충전전선이나 선로부분에 노출될 수 있는 작업구역에 작업자의 접근을 막기 위하여 사용하고, 필요한 경우에는 안전표지를 부착하여 사용한다.
- (2) 전기와 접촉할 위험이 있는 경우에는 금속 바리케이드를 사용하여서는 안 된다. 또한, 바리케이드는 <표 1>의 접근제한거리보다 가까워서도 안 된다.

7.3.9 대체 경보

- (1) 전기위험으로부터 적절한 경고나 보호를 하는 표시나 바리케이드가 없는 작업지역에서는 작업자를 보호하고 경고하기 위한 수신호나 경보를 사용한다.
- (2) 수신호 및 경보하는 작업자의 가장 중요한 책임 및 의무는 무자격 작업자가 전기위험에 노출될 수 있는 작업지역 밖에 있도록 하는 것이다. 경보 및 수신호 제

공차는 전기위험에 작업자가 노출될 우려가 있는 한 그 지역에 있어야 한다.

7.3.10 시험기기 및 계기를 위한 보호요구사항

시험 계기 및 부품은 접속될 선로 및 기기 정격에 적합한 전압을 가져야 하며, 사용 환경과 조건에 적합하여야 한다.

7.3.11 기타 방호구 성능 기준

6항에서 필요로 하는 방호구의 성능은 「고용노동부고시 제2013-54호(방호장치 의무 안전인증고시)」에 따라 안전인증을 취득한 것을 사용하여야 한다.

<붙임 1> 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙[별표 1]

자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(규칙 제3조제1항 관련)

작업명	작업 범위	자격·면허·기능 또는 경험
2. 「전기사업법」에 따른 전기설비 등을 취급하는 작업	자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무	「전기사업법」에서 규정하는 자격
9. 고압선 정전작업 및 활선작업(活線作業)	안전규칙 제328조제1항제3호 다목에 따른 고압의 전로(電路)를 취급하는 업무로서 가. 정전작업(전로를 전개하여 그 지지물을 설치·해체·점검·수리 및 도장(塗裝)하는 작업) 나. 활선작업(고압 또는 특별고압의 충전전로 또는 그 지지물을 설치·점검·수리 및 도장작업)	1) 「국가기술자격법」에 따른 전기기능사, 철도신호기능사 및 전기철도기능사 이상의 자격 2) 「초·중등교육법」에 따른 고등학교에서 전기에 관한 학과를 졸업한 사람 또는 이와 같은 수준 이상의 학력 소지자 3) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람

<붙임 2> 전기작업계획서 예시

전 기 작 업 계 획 서

발 주 처 :	시 공 사 :	NO :	작 성 : 년 월 일, 작성자 :				
작업번호 :	작 업 명 :	작업개소 :	작성	검토	검토	승인	
작업책임자 : (현장대리인)	작업책임자 :	입회자 : (작업 감독)					
작 업 자 :		작업 일정 : (작업 일)					
위험성평가 결과		현장안전점검표	절연용보호구	절연용방호구	작업책임자 확인	자격자 적격 확인	작업표준화용 여부
위험성크기 (위험등급)	위험성관리 계획 및 대책						

작업순서	작업내용	안전조치사항	비고

위 내용에는 다음 사항이 포함되어야 함
 ① 작업의 목적 및 내용, ② 작업자의 자격 및 적정인원, ③ 작업 범위, 작업책임자 임명, 전격·아크 섬광·아크 폭발 등 전기 위험 요인 파악, 접근 한계거리, 활선접근 경보장치 휴대 등 작업시작 전에 필요한 사항, ④ 전로차단에 관한 작업계획 및 전원(電源) 재투입 절차 등 작업 상황에 필요한 안전 작업 요령, ⑤ 절연용 보호구 및 방호구, 활선작업용 기구·장치 등의 준비·점검·착용·사용 등에 관한 사항, ⑥ 점검·시운전을 위한 일시 운전, 작업 중단 등에 관한 사항, ⑦ 교대 근무 시 근무 인계(引繼)에 관한 사항, ⑧ 전기작업 장소에 대한 관계 근로자가 아닌 사람의 출입금지에 관한 사항, ⑨ 전기안전작업계획서를 해당 근로자에게 교육할 수 있는 방법과 작성된 전기안전작업계획서의 평가·관리계획, ⑩ 전기 도면, 기기 세부 사항 등 작업과 관련된 자료 등