

KOSHA GUIDE

E - 1 - 2012

## 가공전선로에서의 위험방지에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 서울과학기술대학교 정재희 교수

o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제 · 개정 경과

- 2009년 7월 KOSHA CODE 전기분야제정위원회 심의

- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- KOSHA GUIDE E-105-2011(전기작업 안전에 관한 기술지침)

- KOSHA GUIDE E-109-2011(활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침)

- HSE, Avoidance of danger from overhead electric power lines, Guidance Note GS 6

o 관련법령 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지) 제1절(전기기계 · 기구 등으로 인한 위험방지), 제3절(전기작업에 대한 위험방지)

o 기술지침 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 가공전선로에서의 위험방지에 관한 기술지침

### 1. 목적

이 가이드는 가공전선로 근접작업시 전기위험방지에 필요한 사항에 대하여 기술함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

(1) 이 가이드는 가공전선로에서 실시하는 활선작업 및 그 인근(주변)에서 실시하는 활선근접작업에 대하여 적용한다.

(2) 이 가이드는 다음의 설비에서 실시하는 활선작업 및 활선근접작업에는 적용하지 않는다.

(가) 선박, 철도차량, 항공기, 자동차량 등에 설치된 설비

(나) 광산의 지하 시설물

(다) 철도차량 전용의 발전·송전·배전용의 레일 설비

(라) 신호 및 통신전용 설비 등

### 3. 정의

(1) 이 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

(가) “가공전선로(Overhead electric power line)”라 함은 가설된 전선뿐만 아니라 전선을 지지하는 철탑, 전주 등을 포함한 공중에 가설된 전선로를 말한다.

(나) “나전선(Bare wire)”라 함은 절연피복을 하지 않은 전선을 말한다.

(다) “안전이격거리(Safe clearance distance)”라 함은 가공전선로에 접근하여 작업하는 경우, 작업자 또는 작업자가 접촉할 수 있는 충전부와의 안전한 이격거리를 말한다.

(라) “골포스트(Goal posts)”라 함은 가공전선로 아래 안전한 출입을 위하여 설치한 나무 또는 금속으로 된 기둥 및 말뚝을 말한다.

(마) “무자격자(Unqualified person)”라 함은 전기작업과 관련된 교육훈련이나 경험 등이 없는 사람을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

#### 4. 가공전선로 근접작업시 요구사항

(1) 가공전선로 근접작업시의 일반 요구사항은 KOSHA GUIDE E-105-2011(전기작업 안전에 관한 기술지침) 제4항(일반사항)을 준용한다.

(2) 가공전선로 근접작업시의 작업허가와 관련된 사항은 “활선작업 및 활선근접작업에 관한 기술지침(KOSHA Code E-30-2005) (이하 “기술지침”이라 한다)” 제7항(활선작업 등의 실시)을 준용한다. 다만, 충전부가 전기작업 안전조건에 있지 않다면 “기술지침” 제5항(활선작업 등의 필요성 판단)의 위험작업은 활선작업으로 간주하고, 작업허가서에 의해서만 작업을 실시하여야 한다.

(3) 전기위험성 평가

가공전선로의 안전이격거리 등 전기위험성 평가는 “기술지침” 제8항(전기위험성 평가)을 준용한다.

#### 5. 가공전선로에서의 위험

(1) 사용전압이 저압 또는 고압·특고압인 충전부에 사람이 접촉하면 사망 또는 상해를 입을 수 있다.

- (2) 특고압 가공전선로의 경우 나전선 또는 절연전선을 사용하며, 철탑 및 철품구조물에 자기제 또는 폴리머 애자 등의 절연체로 지지한다. 다만, 인체의 접촉 우려가 있는 곳은 절연전선을 사용하도록 한다.
- (3) 크레인 지브, 덤프트럭, 굴착기, 비계용 기둥, 사다리, 농업용 분무기 등은 가공전선로와 접촉하거나 접근하는 경우, 전류가 흘러 주변에 있는 사람이 감전으로 인해 화상을 입거나 사망 또는 상해를 입을 수 있다.
- (4) 절연체로 간주되는 목재나 플라스틱 등의 재료가 젖었거나 오염된 경우, 많은 전류가 흘러 위험하거나 치명적인 감전재해를 유발할 수 있다.

## 6. 작업계획 수립

- (1) 사업주는 사용전압과 전선로 상태에 적합한 전기작업 안전계획을 수립·시행하여야 한다.
- (2) 전기작업 안전계획은 가공전선로에 직접접촉 또는 근접시 위험에 노출되는 환경에서 작업하는 근로자, 인근 작업자 및 주변통행자의 안전이 확보되도록 수립되어야 한다.
- (3) 작업계획에 포함될 내용은 다음과 같다.
  - (가) 작업목적
  - (나) 관련 작업자 자격 및 인원수
  - (다) 작업범위 및 위험 특성
  - (라) 접근한계
  - (마) 적용 가능한 안전작업가이드
  - (바) 필요한 개인용 보호구
  - (사) 필요한 절연용 방호구 및 기구
  - (아) 특별한 감전재해 예방기술
  - (자) 전기도면
  - (차) 전선로의 세부사항
  - (카) 특별한 사항에 대한 스케치 또는 그림

- (타) 감전재해 발생시 응급조치 요령
- (파) 기타 참고자료

## 7. 가공전선로 근접작업시의 조치사항

### 7.1 일반사항

- (1) 사업주는 가공전선로에 근접하여 작업 중인 근로자를 감전재해로부터 보호하기 위하여 전기위험의 특성 및 범위와 일치되도록 전기작업 안전계획을 작성·활용하여야 한다.
- (2) 가공전선로 또는 그 주변에서 하는 작업은 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.
  - (가) 가공전선로 아래나 주변에서의 작업은 작업자의 안전이 확보되는 상태에서 이루어져야 한다. 안전확보가 불가능할 경우 한전 등 전기사업자(이하 “전기사업자”라 한다)의 해당 지점에 전선로 이설신청을 하여 가공전선로를 작업 현장에서 다른 곳으로 이설한다.
  - (나) 가공전선로 이설이 불가능할 경우 작업 중 전선로에 전류가 흐르지 않도록 휴전 조치를 한다. 그러나 휴전이 불가능할 경우, 전류가 흐르는 가공전선로 주변에서 작업을 하되 본 가이드에서 제시된 제반 안전조치를 취한 상태에서 안전책임자의 감시 하에 작업하도록 한다.
- (3) 특히 가공전선로가 작업 현장을 통과하는 경우에는, 위에서 제시한 방법들을 조합하여 적용할 수 있다.

### 7.2 가공전선로 주변 작업

- (1) 안전한 작업을 위하여 다음 장소에 가공전선로가 있는지 파악한다.
  - (가) 작업구역 내 또는 인접 장소
  - (나) 작업 장소까지의 경로 내

(2) 전선로의 위치에 대해서는 전기사업자에게서 정보를 얻을 수 있으며, 작업 반경내에 전선로가 있는 경우 활선상태로 간주한다.

(3) 작업 담당자와 전기사업자의 정보교류는 작업 완료시까지 진행되어야 한다.

### 7.3 안전조치

(1) 예방조치는 현장 작업의 성격에 따라 달라지며, 전선로 주변 작업이 단기간이라 할지라도 다음의 예방조치를 하여야 한다.

(가) 전선로 아래에서 작업 또는 설비통과 계획이 없는 작업구역에 방책을 세워 건설 또는 채석 작업 등을 위해 가까이 접근하는 일을 방지하여야 한다.

(나) 전선로 아래로 설비가 통과하는 작업구역에는 규정된 통로를 만들어야 한다.

(다) 전선로 아래에서 작업을 실시하는 작업구역에는 방책과 통로 이외에도 방호관 설치 등 추가적인 예방조치를 하여야 한다.

### 7.4 전선로 아래에서 작업 또는 설비통과가 없는 작업구역

(1) 바닥에 일정 높이의 방책을 가공전선로와 평행으로 설치하면 이동하는 설비의 어느 부분도 전선로에 근접하는 것을 방지할 수 있다. 충전부와 작업자의 이격거리는 다음의 <표 1>을 준용한다.

&lt;표 1&gt; 충전부의 접근한계(전격방지를 위한 충전부와 작업자의 이격거리)

공칭계통전압 (선간전압, kV)	접근제한(m)		접근한계(m) (부주의한 이동 감안)	접근금지(m)
	노출 이동 도체	노출 고정 전선로		
0.05 미만	미규정	미규정	미규정	미규정
0.05~0.3	3.05	1.07	접촉금지	접촉금지
0.31~0.75	3.05	1.07	0.305	0.254
0.751~15	3.05	1.53	0.66	0.178
15.1~36	3.05	1.83	0.787	0.254
36.1~46	3.05	2.44	0.838	0.432
46.1~72.5	3.05	2.44	0.965	0.635
72.5~121	3.05	2.44	0.991	0.813
138~145	3.36	3.05	1.093	0.940
161~169	3.56	3.56	1.22	1.07
230~242	3.97	3.97	1.60	1.45
345~362	4.68	4.68	2.59	2.44
500~550	5.80	5.80	3.43	3.28
765~800	7.24	7.24	4.55	4.40

참고 : “기술지침”에서는 사용전압에 따라 충전부와의 접근한계거리를 정하고 있다. 어떤 경우, 특히 고압선 설치 거리가 긴 경우에는 전선의 진동을 고려해 항상 방책에서 가공전선로까지 안전이격거리를 유지하도록 한다.

- (2) 크레인 지브, 굴착기 버킷 등 설비의 부속품 때문에 안전이격거리가 지켜지지 못할 경우에는 설비 조작자가 방책 위치표시를 볼 수 있어야 한다.
- (3) 전선로의 측방 안전이격거리는 전선로 아래 바닥면에서 가로로 측정하여야 한다. 지상고를 측정할 경우에는 전선로 아래에서 측정하는 것이 매우 위험하므로 전선로로부터 측방 안전이격거리를 확보한 상태에서 지상고를 측정하여야 한다.
- (4) 전선로의 한쪽 편으로만 출입이 가능한 경우에는 그 쪽에만 방책을 만들어도 충분하지만, 가공전선로가 현장을 통과하는 경우에는 양쪽에 방책을 만들어야 한다. 금속 비계용 기둥, 사다리 및 기타 도전성 물체를 운반하는 사람들에게 위험이 있는 경우 사람과 이동 설비가 모두 출입할 수 없도록 방책을 설치하여야 한다.



(5) 바닥에 설치된 방책은 쉽게 이동시킬 수 없도록 견고하게 설치하여야 하며, 그 예는 다음과 같다.

(가) 견고한 울타리

(나) 양쪽을 접지한 텐션 와이어 펜스, 와이어에 깃발을 부착

(다) 대형 강철 드럼통 또는 돌을 채운 드럼통을 일정한 간격으로 세움

(라) 1m 높이 이하이며 차량이 멈추도록 포스트로 표시한 흙둑(Earth bank)

(마) 차량이 통과하지 못하도록 설치한 목재 장애물, 콘크리트 블록 펜스, 포스트, 강철 드럼 등을 적색, 백색 줄로 페인트를 칠하여 최대한 잘 보이도록 하고, 펜스 라인이나 그 위에 적색 및 백색의 경고 깃발을 번갈아 설치하여 가시성을 높인다.

(6) 현장 자재는 가공전선로와 바닥면에 설치된 방책 사이에 보관하면 안 된다.

## 7.5 전선로 아래로 설비가 통과하는 작업구역

(1) 가공전선로 아래로 설비가 통과하는 경우, 위험을 최소화하기 위하여 통로는 다음과 같은 예방조치를 하여야 한다.

(가) 통로의 수는 최소한으로 한다.

(나) 통로에는 펜스를 설치하여야 하고 가공전선로와 평행으로 양 끝에 골포스트를 세워 통로의 출입구로 한다.

(다) 골포스트는 적색, 백색 줄무늬 등으로 뚜렷하게 표시한 목재나 플라스틱 파이프 등 경질의 비도전성 자재로 만든다.

(라) 골포스트 또는 주변 통로 양측에 최고높이를 표시하여 운전자들에게 지브, 덤프 본체 등을 낮춰 횡단할 때 이 높이를 넘지 않도록 한다.

(마) 야간작업 현장에서는 안내문과 크로스바(Crossbar)에 조명을 설치하여야 한다. 전선로를 조명으로 밝혀주는 것도 유용하며, 이를 위한 조명기구는 전선로 방향으로 조명이 위를 향해 비출 수 있도록 배치하여야 한다.

(바) 전선로 아래로 설비가 통과하기 전 30 m 전방에 가공선로에 대한 안내문을 설치하여야 한다.

(사) 통로 바닥은 심하게 기울어지거나 울퉁불퉁하지 않도록 유지하여야 한다.

(2) 골포스트와 안내문의 설치위치를 결정할 때 차량의 속도와 정지거리를 고

려하여 가공전선로와 충분히 떨어진 거리에 세우도록 한다.

- (3) 경질 비도전성 재질로 골포스트를 세울 수 있는 폭이 제한되므로, 전선로 아래를 통과할 때 하나의 골포스트로만 제한할 수 없는 폭이 넓은 경우에는 강철 로프나 플라스틱 로프를 사용할 수 있다.
- (4) 전선로 쪽으로 이동하는 크레인이나 다른 장비로 인한 위험을 감소하기 위하여 전선경로에서 수평으로 최소 12 m 이상 떨어진 전선로 양쪽에 로프를 설치하여야 한다. 특히, 강철 로프를 사용하는 경우에는 양 끝에 접지를 하여야 하고, 유색깃발(Color bunting)을 로프에 부착해 가시성을 높여야 한다.

#### 7.6 전선로 아래에서 작업을 실시하는 작업구역

활선상태의 가공전선로 아래에서 작업이 꼭 필요한 경우, 방책 및 골포스트, 안내문을 설치하여야 한다. 단, 이 경우에도 크레인, 굴착기 등의 상향운전이 미치는 위험과 전선로 아래 건설 중인 구조물에 대해 작업자의 직접 접촉시 위험이 있으므로 주의하여야 한다.

#### 7.7 바닥면에 국한된 작업

배관작업과 같은 바닥면에 국한된 작업의 경우에 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.

- (1) 가공전선로 아래에 대한 안전이격거리를 확보하여야 한다.
- (2) 안전이격거리를 확보할 수 없는 설비, 장비, 수공구 등은 전선로 아래로 가져가면 안 된다.
- (3) 크레인, 굴착기 등의 장비는 적절한 물리적 제한을 두어 안전이격거리 이내로 들어가지 못하도록 하여야 한다. 전기구동 크레인의 제한장치는 리미트 스위치, 엔진구동 크레인의 경우에는 유압밸브 형태의 기계적 정지장치를 설치하여야 한다.

- (4) 지브가 장착된 크레인 지브 길이나 각도를 변경하지 못하도록 하는 제한 장치가 필요하다.
- (5) 설비 및 자재의 반입, 설비작동 등에 관한 안전조치를 위하여 안전담당자가 감독하여야 한다.

## 7.8 가공전선로 아래에서 건물 또는 구조물 축조

- (1) 가공전선로 아래에서 건물이나 구조물을 축조하는 경우나 기존 건물에서 작업을 하는 경우에는 안전이격거리가 줄어들면서 건물 위 출입으로 인한 위험이 증가한다.
- (2) 가공전선로를 다른 곳으로 옮기거나 전원공급을 중단할 수 없을 경우, 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.
  - (가) 전기사업자와 제안된 작업방법을 협의하여야 한다.
  - (나) 안전조치 준수여부를 확인할 안전담당자의 감독 아래 작업을 실시하여야 한다.
  - (다) 가공전선로와 접촉 또는 섬락이 발생할 정도의 근접한 높이에서는 비계용 기둥, 사다리과 같은 도구나 장비의 사용을 금지하여야 한다.
  - (라) 전류가 흐르는 전선로 아래에 목재나 다른 절연체로 된 수평방책을 설치하여 건축 현장의 지붕으로 만들거나, 접지한 보호망을 설치할 수 있다. 이 경우, 전기사업자와 사전에 협의를 하여야 한다.

## 7.9 절연 방호구 및 접근 경고장치의 사용

지브, 비계용 기둥 및 덤프트럭 등이 전선로와 접촉되지 않도록 설치하는 절연 방호구와 접근 경고장치는 이에 대한 별도의 안전조치가 추가적으로 수립되어야 한다.

## 7.10 발파작업

- (1) 발파작업시의 파편은 전선로의 손상 또는 절단, 절연체의 손상, 지지 구조물 등을 손상시켜 구조물 및 주변 지반에 전류가 흐를 수 있다.

(2) 발파작업시 다음과 같은 안전조치를 취하여야 한다.

- (가) 가공전선로 아래나 주변에서 발파하는 경우 전기사업자와 협의하여 휴전 조치를 하고 선로주변에 경고표시 등을 게시하여야 한다.
- (나) 파편의 영향을 줄이기 위하여 댐핑 매트(Damping mat)를 설치하는 것이 필요하다.
- (다) 철탑과 기둥의 기초, 관련 지중 케이블 또는 다른 장치들의 손상을 방지하기 위하여 기초 주위에 발파공을 뚫어서는 안 된다.
- (라) 가능하면 비전기적 발파시스템을 뇌관으로 사용하여 가공전선로의 유도 전류에 의한 착화 가능성을 제거하여야 한다.
- (마) 전기적 발파시스템이 필요한 경우에는 폭발시스템 공급업체와 시스템의 적합성에 대해 사전 상의하여야 한다.
- (바) 전기적 발파시스템에서는 발파시 점화용 케이블이 비산되면서 가공전선로와 접촉되어 예상하지 못한 전류가 흐를 수 있다. 점화용 케이블을 약 1 m 간격으로 말뚝이나 무거운 물건으로 고정시키면 이러한 위험을 제거할 수 있다.

## 7.11 농업 및 원예업

작업장소의 가공전선로 주변에 방책이나 골포스트를 적용하기 어려울 경우 도로, 농장 출입지점 등에 설치하여야 하며, 현장 작업 시 다음의 조치를 취하여야 한다.

### 7.11.1 계획

- (1) 해당 농지를 통과하거나 그곳에 설치된 가공전선로를 확인하여 평면도 또는 농장지도에 위치를 표시하고, 이를 항상 사용할 수 있도록 한다.
- (2) 가공전선로 주변에서 높은 장비를 사용하는 경우 안전작업 높이가 얼마인지를 전기사업자에게 확인하여야 한다.
- (3) 사용장비의 최고 높이와 연장 길이를 확인하여야 한다. 최고 높이 이상의 안테나나 기타 돌출부가 있는지 확인하여야 한다.

### 7.11.2 교육

가공전선로 주변에서 기계나 장비를 가지고 작업하는 사람은 위험요인과 안전 조치를 숙지하여야 한다.

### 7.11.3 방문객(협력회사 포함)

(1) 협력회사에 가공전선로의 존재와 위험에 대한 교육을 실시하고, 전선로의 위치와 필요한 안전조치를 숙지했는지 확인한다. 방문객이 있을 때 위험을 잘 알 수 있도록 경로에 안전표지를 설치하여야 하며, 다음과 같은 조치를 통하여 위험을 줄일 수 있도록 한다.

(가) 가공전선로에서 떨어진 곳에 적재, 하역 장소를 만들어 접촉의 가능성을 줄인다.

(나) 배수 파이프나 사다리 등 길이가 긴 물체를 가공전선로 주변이나 아래에 보관하지 않는다.

(다) 길이가 긴 물체는 수평 방향으로 두 사람이 운반한다.

(라) 전선로 아래의 배관은 매설하여 전선로 아래 또는 주변에서 배수용 배관을 조작할 수 없도록 한다.

(마) 전선로를 지지하는 철주 주변에 자재를 보관하지 않는다.

(2) 가공전선로가 농장과 출입경로를 횡단하는 경우에는 출입경로를 변경하여야 하며, 불가능한 경우에는 경고표지, 골포스트, 방책 등을 설치하여야 한다.

### 7.11.4 삼림 및 수목 재배

삼림 및 수목 재배 시 다음과 같은 안전조치를 권장한다.

(1) 가공전선로 주변에서 벌목하는 경우, 벌목을 시작하기 전 각 전선로 양쪽에 나무 두 그루의 길이에 해당하는 이격 거리를 둔다.

(2) 벌목지역을 나타내는 선을 적절히 표시하여 작업자가 쉽게 알아볼 수 있도록 한다.

## 8. 사업주 및 작업자의 책임

(1) 사업주 및 작업자는 방호장치 또는 보호조치를 안전한 상태로 유지시킬 책임이 있으며, 작업자는 정해진 작업방법을 준수하고 적절한 보호 장비를 사용하여야 한다.

### (2) 무자격자의 접근제한

무자격자가 가공전선로에 접근하여 작업하는 경우, 작업자가 접촉할 수 있는 충전부와 안전이격거리는 “기술지침” 제8항(전기위험성 평가) <표 1>에 제시된 접근제한거리보다 더 가까이 접근할 수 없는 위치에서 작업이 이루어지도록 하여야 한다.

### (3) 기타 개인행동 상의 주위사항

(가) 전기위험이 존재하는 위치에서 작업할 경우 항상 주의하며, 작업자가 질병·피로 등의 이유로 주의가 산만해졌을 경우 전선로 또는 기타 전기위험이 있는 작업을 하여서는 안 된다.

(나) 작업자는 전기위험이 있는 충전부 지역에는 아무런 목적 없이 접근하지 않도록 한다.