

KOSHA GUIDE

E - 65 - 2012

가공전선 주변에서의 안전한 농사활동을
위한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- o 작성자 : 충북대학교 안전공학과 김두현 교수
- o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제·개정 경과

- 2011년 6월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- KOSHA GUIDE E-1-2012(가공 전선로에서의 위험방지에 관한 기술지침)
- INDG389 Safe working near overhead power lines in agriculture
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

o 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 6월 20일

제정자 : 한국산업안전보건공단 이사장

가공전선 주변에서의 안전한 농사활동을 위한 기술지침

1. 목적

이 지침은 농사현장 주변에서의 가공전선과 관련된 위험성을 강조하고 이러한 가공전선 근처에서 작업하는 사람들을 위한 안전 절차를 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 가공전선 주변에서의 농사활동에 대하여 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

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

(나) “가공전선(Overhead electric power line)”라 함은 가설된 전선뿐만 아니라 전선을 지지하는 철탑, 전주 등으로 하여 공중에 가설한 전선을 말한다.

(다) “골대(Goalposts)”라 함은 가공전선로 아래 안전한 출입을 위하여 설치한 나무 및 금속으로 된 기둥 및 말뚝을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규

칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 가공전선 근처에서의 위험성

- (1) 농기계(콤바인, 관개장비 등) 작동, 농사장비(관개 파이프, 사다리 등) 사용 및 농산물 적재작업을 하면서 가공전선과 접촉이 되며 이는 부상을 발생시킨다.
- (2) 농기계 또는 장비가 가공전선에 너무 가깝게 있거나 접촉하게 되면, 지면에 있는 농기계 또는 장비에 전기가 흐르게 되고 가공전선에 접촉한 작업자는 감전이 발생된다. 또한 가공전선에 근접한 장비에 아크를 발생시킨다. 따라서 작업자나 장비 또는 농기계는 심각하고 치명적인 감전 및 부상사고를 당하지 않도록 가공전선에 접촉하지 않아야 한다.
- (3) 한 가지 요소보다는 여러 요소들이 결합된 원인에 의해 상해가 발생된다. 즉, 피곤하거나 방심할 때 또는 서두르거나 작업을 빨리 마치려고 할 때, 작업 장소에서 가공전선의 점검을 잊게 되고 작업절차를 생략하게 되어 부상을 유발한다.
- (4) 가공전선 근처에서 작업할 경우 가공전선을 쉽게 알아차리지 못할 위험이 있다. 들판을 횡단하는 가공전선은 뚜렷하게 보이지만, 매일 그 가공전선들을 지나가는 경우 인식을 못한다. 가공전선은 울타리 또는 숲의 가장자리, 주변 경치와 조화를 이루면서 시설되어 있어 특히 발견하기 어렵다. 또한 가공전선들은 다른 전선과 평행하거나 아래에 있어 보기 어려운 경우도 있다.
- (5) 가공전선 근처에서 작업할 때, 농업에 종사하는 모든 사람들은 안전 절차를 따르고, 이해하고, 알아야 한다.

5. 가공전선의 높이

지면과 전력선(또는 케이블) 사이에 최소 거리(안전이격거리)를 유지해야 한다. 일반

적으로 전송되는 전압에 따라 케이블의 지표상의 높이는 변하며, 높은 전압일수록 전력 케이블 높이는 더 높아진다(<표 1>).

<표 1> 가공전선의 지표상의 높이

사용전압의 구분	지표상의 높이
35 kV 이하	5 m (철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 6.5 m, 도로를 횡단하는 경우에는 6 m, 횡단보도교의 위에 시설하는 경우로서 전선이 특고압절연전선 또는 케이블인 경우에는 4 m)
35 kV 초과 160 kV 이하	6 m (철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 6.5 m, 산지 등에서 사람이 쉽게 들어갈 수 없는 장소에 시설하는 경우에는 5 m, 횡단보도교의 위에 시설하는 경우 전선이 케이블인 때는 5 m)
160 kV 초과	6 m (철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 6.5 m 산지 등에서 사람이 쉽게 들어갈 수 없는 장소를 시설하는 경우에는 5 m)에 160 kV 를 초과하는 10 kV 또는 그 단수마다 12 cm 을 더한 값

6. 위험성평가

- (1) 가공전선의 위험성을 평가할 때 고려해야 하는 사항은 다음과 같으며, 위험성평가를 할 경우 효과적인 개선이 구현되도록 계획해야 한다.

(가) 위험성 유무

(나) 가공전선에 의해 영향을 받을 수 있는 사람

(다) 위험성을 줄이거나 제거하기 위한 방법 유무

(라) 추가적인 방법 유무

(2) 철저한 관리는 사고 발생의 위험성을 줄인다. 농장 방문자 또는 도급자, 작업자, 장소를 통제하고 주의 깊게 계획함으로써 가공전선에 접촉되지 않도록 해야 한다.

(3) 가공전선 근처에서 실행해야 하는 관리방안은 다음과 같다.

(가) 미리 생각한다.

- ① 농기계와 장비를 안전하게 사용한다.
- ② 안전한 조작거리를 알아야 한다.
- ③ 위험성이 높은 지역을 피할 수 있도록 작업을 계획한다.
- ④ 가공전선을 피하는 방법과 대안적인 접근 방법을 사용한다.
- ⑤ 방문자를 감시한다. 연 또는 낚시 줄이 전선 아래 또는 가까이 근접하면 치명적인 회로가 구성될 수 있다.

(나) 가공전선의 경로를 파악한다.

- ① 지역의 지리를 알고 있어야 한다.
- ② 농장을 가로지르거나 또는 경계선 근처를 지나가는 가공전선의 전압과 경로를 찾아야 한다.
- ③ 농장 지도에 전압과 경로를 표시한다.

(다) 사용하는 기계의 작동범위를 사전에 파악한다.

- ① 모든 장비와 기계에 대한 수직 도달거리와 최대 높이를 알아야 한다.
- ② 새로운 장비 또는 중고 장비를 구입했을 때, 가공전선과 관련된 위험성을 고려한다.

(라) 사람들에게 정보를 제공한다.

- ① 모든 사람은 자신이 하는 일이 무엇인지 알아야 한다.
- ② 가공전선과 관련된 위험성을 인식하도록 모든 작업자를 훈련시켜야 한다.

- ③ 작업자들에게 교육을 시키고, 사고 발생시 사후 조치사항을 알 수 있도록 해야 한다.
- ④ 건설업자는 가공전선의 위치와 안전이격거리를 확실히 인식해야 한다.
- ⑤ 가공전선 근처에 있는 사람들(어부, 도보자, 캠핑하는 사람 등)을 위해 표지판으로 위험을 알려야 한다.

(마) 전력회사와 상담한다.

- ① 전력회사는 가공전선 근처에서 안전한 작업 수행과 예방책을 조언하고 정보를 제공한다.
- ② 전선 인근에서 작업해야 한다면 전선을 피하여 접근하는 방법을 계획하는 데 도움을 요청한다.
- ③ 전선에 대한 안전이격거리를 점검하는 것이 필요하다면 전력회사에 협조를 요청한다.

(바) 가공전선의 경로를 변경한다.

- ① 특정 지역에서 케이블(가공전선의 일부)을 매설하거나 또는 경로 변경을 하려면 전력회사와 상의해야 한다.
- ② 위험을 감소시키기 위해 대체 접근 경로와 접근 지점을 만드는 것은 비용측면에서 보다 효과적인 해결 방법이다.

(사) 접근을 제한한다.

- ① 가공전선 근처에서 작업해야 한다면 접근을 제한하기 위한 방책과 골대를 사용해야 한다.
- ② 특정한 높이의 기계만이 방책 아래로 지나갈 수 있도록 해야 한다.
- ③ 가공전선을 지지하는 전주를 점검하고 특이사항은 전력회사에 보고한다. 전주는 등주가드(Climbing guard)를 갖추어야 하고, 만약 없다면 전력회사에 연락하여 조언을 구해야 한다.

7. 방책과 골대

- (1) 지상 방책은 쉽게 이동시킬 수 없도록 견고하게 설치해야 하며, 그 예는 다음과

같다.

(가) 기둥과 울타리

(나) 양단을 접지한 고장력(高張力) 철사(눈에 잘 보이기 위해서 철사에 경고 테이프 또는 풋말로 경고를 해야 한다)

(다) 밝게 색칠하고, 자갈 등으로 채워 조밀하게 위치한 대형 강철 드럼통

(라) 기둥으로 표시한, 최소 1 m 높이의 토양 제방

(마) 목재 장애물

(2) 지상에 설치되는 방책은 쉽게 보여야 한다. 만약 강철 드럼통이 사용된다면, 빨간색과 흰색의 수평 줄무늬로 페인트칠하거나 철조망에 빨간색과 흰색이 교대로 엇갈린 풋말을 사용한다.

(3) 방책은 밤에 잘 보여야 한다. 예를 들어, 흰색 또는 형광색 페인트칠을 하거나 반사테이프 등을 붙인다.

(4) 골대는 잘 보이도록 빨간색과 흰색의 줄무늬로 페인트칠을 하거나, 반사 테이프 또는 얇은 깃발 천을 걸어 놓는다. 그리고 고위험지역에서는 풋말을 사용한다.

(5) 골대는 목재 또는 플라스틱 파이프와 같은 전기가 통하지 않는 딱딱한 재료로 만들어야 한다.

(6) 운전자들이 보기 쉽도록 골대 위에 경고 표지판을 설치해야 한다. 골대의 가로대 높이를 알려주고 운전자에게 기계를 낮게 유지하도록 지시해야 한다.

(7) 골대는 농기계 또는 장비가 가공전선 근처를 지날 수 있는 지역의 입구에 설치한다. 전력회사는 골 가로대의 정확한 높이를 통지해야 한다.

- (8) 농기계가 가공전선 아래로 곧바로 지나가지 못한다면 전선과 지상 방책 사이의 최소 이격 거리는 6 m 이어야 한다. 이러한 이격 거리는 항상 가공전선이 지나가는 지상의 선으로부터 지면을 따라 수평으로 측정되어야 한다.
- (9) 농기계 또는 차들이 전선 바로 밑으로 지나가게 된다면, 방책은 통로를 만드는데 사용된다. 전선 바로 밑을 지나가는 차들의 높이를 제한하기 위해 골대가 있어야 한다.
- (10) 가공전선 아래에서 파이프를 놓는 등의 특별한 작업을 할 경우에는 방책과 골대를 세워야 하고 추가적인 안전대책을 세워야 한다.

8. 농기계의 위험성과 통제

- (1) 로더(Loader)와 다른 승강(Lifting) 장비는 확장시키면 가공전선과 접촉할 수 있으므로 주의해야 하며, 다음과 같은 장비들이 있다.
- (가) 포엔드 로더
 - (나) 베일 로더
 - (다) 크레인
 - (라) 트랙터
 - (마) 포크리프트 트럭
 - (바) 콤바인
 - (사) 백호우
 - (아) 티핑 트레일러

(자) 전부장치(前部裝置) 기계류

(2) 농기계, 장비의 확장이 가공전선과 접촉을 야기할 경우 농기계와 장비를 이동하는 것은 위험하므로 주의해야 한다. 평탄하지 않거나 거친 땅위에 높이가 높은 기계를 이동시키면 붐이 흔들리거나 튀어 가공전선에서의 일반적인 안전이격거리를 감소시킨다.

(3) 가시성이 나쁠 때나 야간에는 가공전선과의 접촉 위험성이 증가하므로 주의해야 한다.

(4) 농기계를 통제하기 위한 방법은 다음과 같다.

(가) 가공전선을 피하기 위해 작업장소에서의 접근 방법을 계획한다.

(나) 가공전선 근처에서 높은 농기계를 자주 사용한다면 전선을 우회시키거나 묻는 것에 대해 전력회사와 협의한다.

(다) 농기계의 모든 부분이 최대로 확장되었을 때 장비와 농기계의 전체 높이를 알아야 한다. 특히 전체 높이가 위험지역을 알 수 있도록 농장 지도에 표시된 전선 안전이격거리를 위배하는지 점검해야 한다.

(라) 안전작업과 잠재적 위험성에 대하여 작업자에게 주지시켜야 한다.

(5) 무전기의 위험성과 통제

(가) 안테나는 가공전선과 접촉할 수 있을 만큼 운전대로부터 높게 확장될 수 있어 주의해야 한다. 지면과 가공전선 사이의 안전이격거리는 측정하기 어렵고, 운전자는 안테나의 확장이 얼마나 전선과 가깝게 되는지를 알지 못한다.

(나) 무전기의 안테나는 짧게 한다. 가공전선의 위치에 대한 지도를 점검하고 가공전선 아래로의 운전을 피해야 한다.

(다) 농기계 또는 장비 운전자는 전력선이 있는 곳을 알아야 한다.

(6) 물분사기의 위험성과 통제

(가) 물 분사에 의한 물줄기로 전기가 흐르고 회로가 구성되어 장비에 전기를 통하게 되며, 이 장비에 접촉하면 감전을 유발한다. 가공전선에 접촉하기 전에 끊어지지 않은 물분사 줄기는 장비에 전기를 흐르게 하는 원인이 된다.

(나) 물분사기는 가공전선 바로 밑으로 이동하지 않고, 가공전선과 떨어져 평행으로 이동해야 한다.

(다) 기계의 전체 높이를 점검하여 4 m가 넘는다면, 조작자가 가공전선과 접촉하지 않도록 이동방법을 계획하고 표식기둥(Marker post)과 끌대를 사용한다.

(7) 긴 붐을 가진 관개차의 위험성과 통제

(가) 붐이 이동될 때, 붐을 수직으로 들어 올리면 가공전선에 접촉하게 된다. 평탄하지 않거나 경사진 지면은 매달린 붐의 기울임을 야기하고 전선과 접촉하게 된다.

(나) 붐의 끝단에서 가장 인접한 전력선까지 지면 수평거리는 최소 15 m 안전간격을 유지해야 한다. 만약 기계들이 가공전선 근처에서 사용된다면 전력회사와 동작절차, 경로 등의 안전조치를 강구해야 한다.

(다) 접근방법은 농장 지도에 표시되어야 하고, 차고로부터 현장까지 정지된 붐을 이동하기 위한 경로와 관개수로 경로를 모두 포함해야 한다.

(라) 기계가 이동되거나 사용될 때 면밀한 관측과 통제하에서 유지되어야 한다. 붐은 나일론 또는 폴리프로필렌 제어 로프가 있어야 한다.

(마) 붐이 현장에서 조립되거나 해체되는 경우 15 m 안전간격 밖에서 실시되어야 한다.

(바) 모든 사람들이 안전절차를 알고 있어야 한다.

(8) 울타리의 위험성과 통제

(가) 울타리 설치시 철사가 가공전선에 가깝거나 아래에 부설되면 위로 튀어오를 수 있고 전선에 접촉하여 전기가 흐르는 회로를 구성하는 위험성이 있다.

(나) 가파른 계곡을 가로지르는 울타리 설치는 가공전선 보다 높은 곳에서 작업해야 한다.

(다) 가공전선의 경로에 대한 농장 지도를 점검해야 한다.

(라) 혼자서 울타리를 설치하지 않고, 계곡에서는 울타리의 잠재적인 위험성을 알고 있어야 한다.

(마) 울타리를 설치했을 때 전선이 있는 곳은 위험하므로 주의해야 한다. 항상 전선을 관리하고, 특히 안전이격거리가 줄어드는 가파른 계곡에서 주의해야 한다.

(9) 사다리의 위험성과 통제

(가) 사다리가 확장되면 가공전선에 접촉할 우려가 있으므로 주의해야 한다. 사다리를 운반하는 사람은 치명적인 감전을 받을 수 있으므로 주의해야 한다.

(나) 사다리를 이동하기 전에 사다리의 길이를 항상 가장 짧게 줄여야 한다. 항상 수평으로 사다리를 이동시키고, 지면과 가깝게 해야 한다.

(다) 가공전선 근처에는 사다리를 두지 않아야 한다.

(10) 임시 적치물의 위험성과 통제

(가) 임시 적치물은 전선과 지면 사이에 안전이격거리를 줄이기 때문에 가공전선과

가깝거나 아래에 위치해서는 안 된다. 직접적인 접촉이 되지 않도록 해야 하며, 농기계 또는 장비가 전력선에 가까우면 전기는 섬락을 일으키므로 주의해야 한다.

(나) 더미, 농기계 또는 적치물에 오르게 되면 가공전선과 접촉하거나 섬락으로부터 부상을 당할 수 있는 위험성이 있다.

(다) 임시 적치물 또는 더미에서 작업하는 동안 농기계 장비는 섬락의 위험성이 있다.

(라) 임시 적치물 또는 더미를 쌓기 위한 근거로 가공전선의 경로를 표시한 농장 지도를 사용해야 한다.

(마) 더미 또는 임시 적치물을 쌓기 전에 가공전선의 위치에 대해 생각하고 적치물이 가공전선으로부터 멀리 있도록 계획해야 한다. 농기계가 가공전선 아래로 이동해야 되는 장소에는 더미 또는 임시 적치물을 위치시켜서는 안 된다.

(바) 적재 화물과 농기계의 최대 높이는 가공전선 근처에 기계를 이동하기 위한 경로를 계획할 때 사용한다.

(사) 더미와 리프팅 장비 및 취급장비를 유지하기 위해서는 가공전선으로부터 최소 9 m의 수평거리를 확인해야 한다.

(10) 느슨한 케이블의 위험성과 통제

(가) 손상된 케이블과 파손된 도체는 사람과 가축에게 감전의 위험이 있으며, 지면에 끌리는 가공전선에 접촉하면 치명적인 부상의 위험성이 있다.

(나) 늘어진 케이블은 나무나 산울타리 등 발견하기 어려운 곳에 있어 우발적인 접촉의 위험이 있다.

(다) 케이블이 떨어질 위험이 있을 때에는 강풍 또는 폭풍우 후에 모든 가공전선의

경로를 점검해야 한다.

(라) 늘어졌거나 바닥에 끌리는 전선에 절대로 접근하지 않아야 한다. 모든 차의 운전석에 전력회사의 전화번호를 저장하고, 모든 작업자와 도급자는 그 전화번호가 무엇인지 확실히 알고 있어야 한다.

(마) 전력회사와 연락하여 통전상태인지를 확인해야 한다. 전기가 통하지 않는다는 것을 확인할 때까지 항상 케이블은 전기가 통한다고 생각해야 한다.