

KOSHA GUIDE

C - 54 - 2012

가공송전선로 철탑 심형기초공사  
안전보건작업 지침

2012. 8.

한 국 산 업 안 전 보 건 공 단

## 안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 최 순 주

○ 제 · 개정 경과

- 2006년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
- 2006년 12월 총괄제정위원회 심의
- 2012년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)

○ 관련 법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건법
- 가공송전선로(철탑)공사의 안전(한국산업안전보건공단)
- 765kV 송전선로 일반 시방서(한국전력공사 전력계통 건설처)
- 765kV 송전선로 특기 시방서(한국전력공사 전력계통 건설처)
- 유해 · 위험방지계획서(765kV 울진-신태백 가공송전선로 ○○건설현장 등)

○ 기술지침의 적용 및 문의

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

○ 공표일자 : 2012년 8월 27일

○ 제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 가공송전선로 철탑 심형기초공사 안전보건작업 지침

### 1. 목적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제4장 제2절(굴착작업 등의 위험 방지) 제1관(노천굴착작업)의 규정에 의거하여 가공송전선로 철탑의 심형기초공사 작업 과정에서의 안전작업을 도모하고 재해방지에 필요한 지침을 정함을 목적으로 한다.

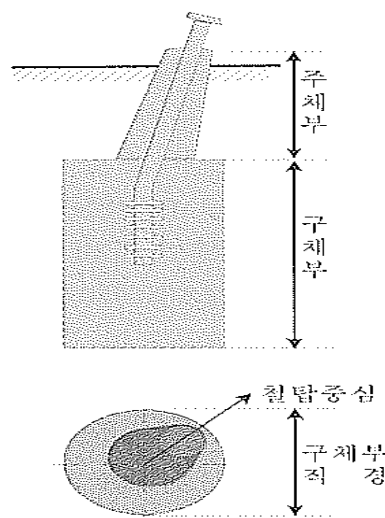
### 2. 적용범위

이 지침은 가공송전선로 철탑공사에서 심형기초 공법을 적용한 기초공사에 대하여 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “심형기초”라 함은 가공송전선로 철탑 기초공사에서 주로 사용되는 기초공법의 일종으로 <그림 1>과 같이 구체부의 깊이가 구체부 원형단면 직경의 2배를 넘는 것을 말한다.



<그림 1> 심형 기초

(나) “라이너플레이트(Liner Plate: 유실방지 토공판, 이하 ‘L.P’라 한다)”라 함은 심형기초 굴착공사에서 조립구조의 흙막이지보공을 말한다.

(다) “각입”이라 함은 기초 굴착공사를 완료한 다음 철탑구조물 최하단에 위치하는 기초재를 설치하는 공사를 말한다.

(2) 그 밖의 이 지침에 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

#### 4. 공사 준비

(1) 철탑공사를 수행하는 사업주는 착공에서 준공까지 근로자의 유해·위험방지에 필요한 산업안전보건법 등의 관련 법규를 검토하여 공사 착공 이전에 안전작업 계획을 수립하고 시행하여야 한다.

(2) 철탑의 높이가 31 m 이상이거나 굴착 깊이가 10 m 이상인 철탑공사는 산업안전보건법 제48조에 의한 유해·위험방지계획서를 수립하고 제출하는 등 노동부령을 준수하여야 한다.

(3) 유해·위험방지계획서는 현장 내에 비치·활용하고 변경 사유가 발생하는 경우 해당 작업을 시작하기 전에 이를 보완하여 비치하여야 한다.

#### 5. 심형기초 굴착작업

##### 5.1 측량작업 시 유의사항

(1) 철탑의 설치위치 등 측량작업을 시작하기 이전에 안전회의를 실시하고, 근로자에게 측량내용 및 위험요인, 피난 및 응급처치 요령 등을 교육하고 근로자가 내용을 숙지토록 하여야 한다.

- (2) 측량 작업장까지의 이동시 이동 경로에 급경사면이나 낭떠러지가 있는 경우 우회하여 이동하는 등 안전한 통로를 확보하여야 한다.
- (3) 측량작업 중 수목 가지치기 작업을 하는 경우 일정 간격을 유지시키며, 상·하 동시작업을 금지하고 벌목작업을 하는 경우에는 수목의 전도 방향을 근로자에게 인 지시키고 대피 상태를 확인한 다음 전도시켜야 한다.
- (4) 측량 작업장이 급경사인 경우 지면의 평탄작업, 안전난간의 설치, 안전대를 착용시키는 등 경사면에서 전도, 전락에 의한 추락재해 예방조치를 하여야 한다.
- (5) 측량 작업에 투입되는 근로자에게는 뱀이나 독충에 의한 상해에 대비하여 응급처치용 구급약품을 제공하고 휴대토록 하여야 한다.

## 5.2 굴착준비

- (1) 굴착기계는 운전시 진동 등에 의한 굴착기초 사면의 붕괴 및 흠막이 작업에 장애가 되지 않도록 배치하여야 한다.
- (2) 경사지역의 경우에는 경사면을 절취하는 등 평탄작업을 선행하고, 연약지반인 경우에는 받침판을 설치하는 등 침하방지 조치를 하여야 한다.
- (3) 굴착기계는 지형·지반에 적합한 기종을 선정하여야 하며, 굴착기계를 설치하는 지형의 한계 경사각은 30° 이하 이어야 한다.

## 5.3 굴착작업

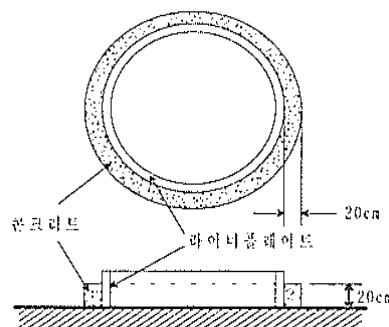
### 5.3.1 라이너플레이트 시공 준비

- (1) 설계도서를 확인하여 굴착 깊이에 필요한 L.P의 필요 수량을 준비하고, 보강링의 설치가 필요한 경우에는 앵글 폭과 단수를 확인하여 필요 수량을 준비하여야 한다.
- (2) 굴착 작업장 주변에는 안전난간, 방호울(Fence) 등을 설치하고 출입제한 등의 안전 표지는 L.P로부터 약 2 m 정도의 거리에 부착하여야 한다.

- (3) 굴착공사 과정에서 강우 등에 의한 영향을 받을 우려가 있는 경우에는 작업 전에 주변지반의 상황 등을 점검하여 안전을 확인한 다음 작업하여야 한다.
- (4) L.P의 설치 및 조립을 위한 지반은 수평으로 마무리 하여야 한다.
- (5) 급경사 지반을 계단 굴착 또는 절·성토하여 조성한 지반은 레벨 등을 이용하여 수평으로 마무리 하여야 한다.

### 5.3.2 상단 L.P 설치

- (1) 최상단 L.P는 원주를 따라서 25 ~ 50 cm 정도를 굴착한 다음 수평으로 설치하여야 한다.
- (2) 굴착과정에서의 오차 및 찌그러짐을 방지하기 위하여 최상단 L.P 1단을 정확하게 조립하여 고정시켜야 한다.
- (3) 최상단 L.P는 낙하물 및 추락을 방지하기 위하여 굴착 지면 보다 1 m 이상 돌출시켜 설치하여야 한다.
- (4) L.P는 고정핀으로 고정하고, 연직성 유지, 침하방지, 지표수의 유입방지 등을 위하여 <그림 2>와 같이 L.P 주변에 약 20 cm 정도 이상의 높이로 고정용 콘크리트를 타설하여야 한다.



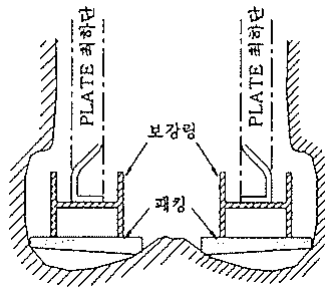
<그림 2> L.P의 콘크리트 고정

- (5) 상단 L.P를 고정한 콘크리트의 균열 및 이상 유·무는 수시(작업 전, 후 및 매단 L.P 추가 설치 전, 후)로 점검하여야 한다.
- (6) 상부 고정용 콘크리트에 이상이 발견되면, 즉시 작업을 중지하고 전문가의 의견을 들어 보강한 다음 안전을 확인하고 작업을 재개하여야 한다.
- (7) 최상단 L.P의 설치 상태 및 굴삭기의 점검을 통해 안전 여부를 확인한 다음 굴착하고, 작업을 중지하는 경우에는 L.P의 상단에 방호망을 설치하여야 한다.
- (8) 1회 굴착 깊이는 1.5 m 를 초과하지 않도록 하고, 연약지반인 경우 L.P 1단을 조립할 수 있는 깊이(약 50 cm)를 굴착하면 즉시 조립한 다음 굴착을 진행하여야 한다.
- (9) 굴착한 토사는 L.P로부터 2 m 이상 떨어진 장소에 적토하고 시트 등을 덮는 등 빗물에 의한 토사 유출을 방지하여야 한다.
- (10) 계단 굴착을 하는 경우에는 상단으로부터 L.P의 각 단을 순차적으로 연장 설치하여 원형으로 조립하여야 한다.
- (11) 굴착면과 L.P 사이의 공간은 밀실하게 되메우기를 하고 충분히 다짐하여야 한다.
- (12) 발파 작업에 의한 굴착을 하는 경우에는 노동부고시 제2009-51호 『발파작업 표준 안전 작업지침』 등을 준용하고, 관련 법규를 준수하는 등 안전작업 계획을 수립하여 이행하여야 한다.

### 5.3.3 내부 굴착 및 L.P설치

- (1) 비교적 단단한 지반으로 붕괴의 위험이 없는 경우에는 상단 LP의 하부로부터 1.5 m 정도 굴착하면 즉시 하부 L.P를 조립하여 연장하여야 한다.
- (2) 붕괴되기 쉬운 연약지반에서는 50 cm 정도 굴착이 진척되면 즉시 하부 L.P를 조립하여 연장하여야 한다.
- (3) L.P의 연결은 연결에 필요한 수량만큼만 내부로 반입하여 상단부의 고정 L.P에 1매씩 연결하여야 한다.

- (4) 측벽 L.P의 수직 오차는 지상에 설치한 틀에서 추를 4개 정도 늘어뜨려 매 2~3 m 마다 오차 측정을 실시하고 필요시 보정하여야 한다.
- (5) 토압이나 수압 등 외력의 작용으로 붕괴의 우려가 있는 경우에는 <그림 3>과 같이 보강링을 삽입하여 설치하여야 한다. 단, 지반이 단단하고 L.P의 외측에 가해지는 토압이 작은 경우에는 예외로 한다.



<그림 3> 보강링 삽입

- (6) 최하단의 L.P를 설치하고 패킹을 따라 링을 삽입하도록 용이하게 조정하며, 보강링을 원형으로 조립하여 설치하여야 한다.
- (7) 보강링은 지상에서 반원 또는 4등분 정도를 가조립하여 굴착기초에 내려 보강링의 삽입위치에서 전체를 조립하여야 한다.

#### 5.3.4 유공 L.P 설치 및 이면 그라우팅

- (1) 굴착 깊이가 깊어 L.P의 하중이 큰 경우 또는 지반이 연약하여 붕괴의 우려가 있는 경우에는 유공 L.P로 조립하고 콘크리트를 타설하여 보강하여야 하며, 유공 L.P는 해체하거나 철거하여서는 아니 된다.
- (2) 콘크리트를 타설 할 때에는 유공 L.P의 구멍을 통하여 콘크리트가 L.P와 굴착 수직면 사이로 흘러 들어가 밀실하게 충전될 수 있도록 진동기 등을 사용하여야 한다.

## 6. 각입재 설치



- (1) 각입은 안전작업이 포함된 설치방법에 대한 세부계획을 수립하여 안전을 확인하고 상부재 연결에 이상이 없도록 정확하게 설치하여야 한다.
- (2) 각입용 장비는 도로가 개설된 지역에서는 10 ton 이상의 트럭크레인, 미개설된 지역에서는 산악크레인을 사용하여 안전한 방법으로 작업하여야 한다.
- (3) 크레인을 사용하는 작업은 양중작업 등에 대한 별도의 안전작업 절차서를 작성하여 근로자에게 숙지시키고 비치하여야 한다.
- (4) 각입작업 전 설계도서의 내용을 점검하고, 다음 순서에 따라 설치하여야 한다.
  - (가) 기초 중심점 확인
  - (나) 중심점을 기준하여 각입재의 기초판(Settting plate) 설치
  - (다) 각입재의 기초판 상부에 주각재의 위치 표시
  - (라) 각입재 설치
  - (마) 고정용 지지대 설치
- (5) 각입재의 고정용 지지대는 대각방향에서 좌우 45°가 되도록 2개 이상을 설치하여야 한다.
- (6) 지지대는 주각재의 브레이스 고정용 플레이트와 볼트(M 16 이상, 32 mm)로 고정하여야 한다.

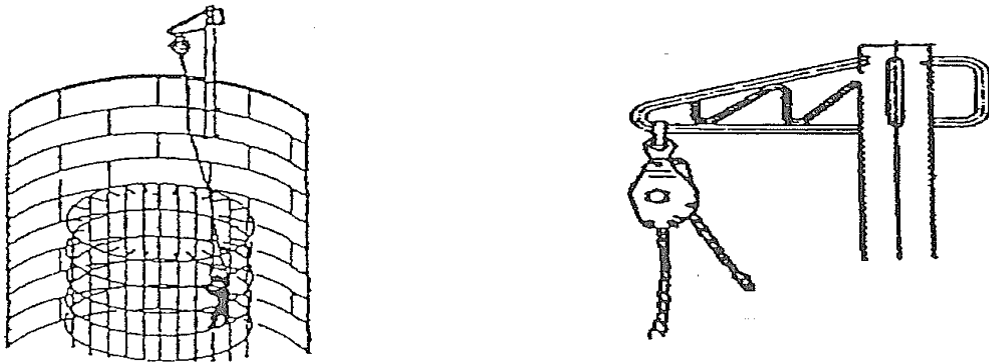
## 7. 기초 굴착작업시 유의사항

### 7.1 굴착공 내부 출입 및 작업

- (1) 굴착 내부로의 출입하는 근로자는 개인보호구를 착용하고 사용하여야 한다.
- (2) 굴착공 내부에는 근로자의 출입에 필요한 사다리 등의 안전한 승강설비 및 L.P 상부에 설치한 지지대와 굴착공의 바닥 사이에 수직 지지로프를 설치하여야 한다.

(3) 수직 지지로프는 다음과 같은 방법을 참고하여 안전하게 설치하여야 한다.

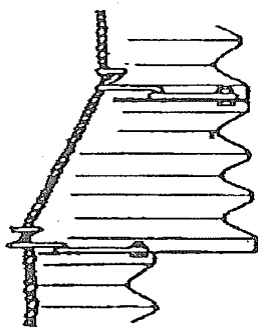
(가) 수직지지로프의 상부는 지지대에 설치한 가이드 록에 <그림 4>와 같은 방법으로 설치하여야 한다.



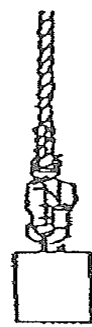
<그림 4> 수직지지로프의 상부연결 방법 예

(나) 굴착공 내부 직경이 변화하거나 수직 지지로프의 꼬임 및 배근된 철근 내부로 말려들어갈 우려가 있는 경우 <그림 5>와 같은 방법으로 별도의 중간 지지대를 설치하여야 한다.

(다) 수직 지지로프의 하부는 <그림 6>과 같은 방법으로 기초바닥에 견고하게 고정하여 설치하여야 한다.



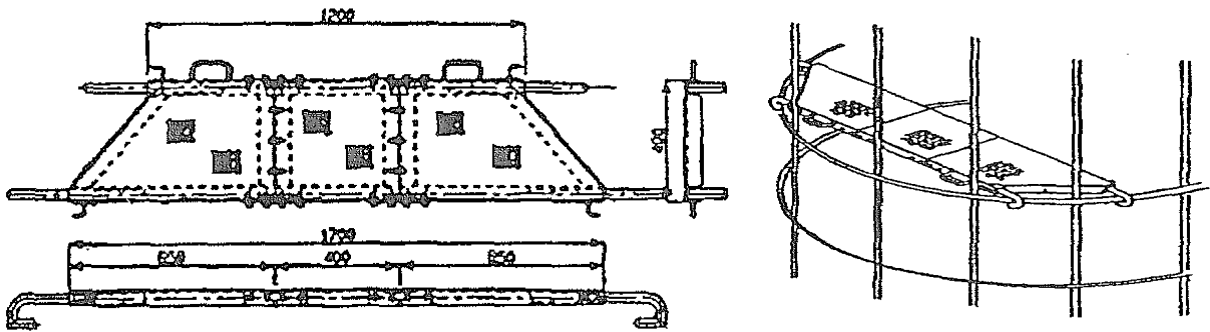
<그림 5> 중간 지지대 설치 예



<그림 6> 수직지지로프의 하부 고정 예

(라) 승강설비를 이용하여 기초 내부로 출입하는 근로자(굴착, LP설치, 철근 조립, 콘크리트 타설 등)는 수직 지지로프에 안전대를 체결한 상태에서 승강하여야 한다.

(마) 철근조립 및 콘크리트 타설 작업을 하는 장소에는 <그림 7>과 같이 안전한 작업발판을 설치하여야 한다.



<그림 7> 작업발판 설치 예

## 7.2 용수 처리

- (1) 집수구는 굴착하는 단계의 지반 보다 최소 30 cm 정도 낮게 설치하고, 굴착공 내부에서의 용수 발생 및 우수의 유입에 대비하여 양수기 및 호스 등의 배수설비를 굴착현장 내에 비치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 점검하고 관리하여야 한다.
- (2) 배수구는 배수된 용수가 굴착 위치에 영향을 미치지 않는 장소를 선택하여 배수하여야 한다.
- (3) 배수하는 용수에 점토 등이 섞여 있는 경우 침전조를 설치하는 등의 방법으로 농지와 하천의 오염을 방지하여야 한다.
- (4) 용수가 여러 장소에서 나오거나, 용수량이 많은 경우 감리 등 전문가와 협의하거나 자문을 받아 필요한 경우 굴착공법을 변경하는 등 안전한 공법으로 굴착하여야 한다.

## 7.3 배기가스 처리

- (1) 굴착공 내부 작업에 투입되는 근로자에게는 투입하기 이전에 유해·위험 작업에 대한 특별교육을 실시하여야 한다.

- (2) 굴착공 내부 작업 근로자에게는 방진마스크, 보안경, 송기마스크 등 필요한 보호구를 지급하고 착용상태를 관리하여야 하며, 근로자는 지급된 보호구를 바르게 착용하여야 한다.
- (3) 굴착공 내부로 근로자를 투입하는 경우 작업을 시작하기 이전에 반드시 산소농도 (18% 이상) 및 가연성 가스의 유·무를 확인한 다음 근로자를 투입하여야 한다.
- (4) 굴착공 내부에서는 내연기관이 내장된 기계 기구의 사용을 금지를 원칙으로 하고, 부득이한 경우에는 질식재해 방지를 위한 충분한 환기 대책을 수립하여 이행하여야 한다.
- (5) 지상에 설치한 송풍기 등의 내연기관에서 배출되는 배기가스가 굴착공 내부로 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 굴착공 내부에서 작업하는 동안에는 송풍기를 상시 운전하고, 배출구에 깃발을 설치하는 등의 방법으로 작동 여부를 수시로 확인하여야 한다.