

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.

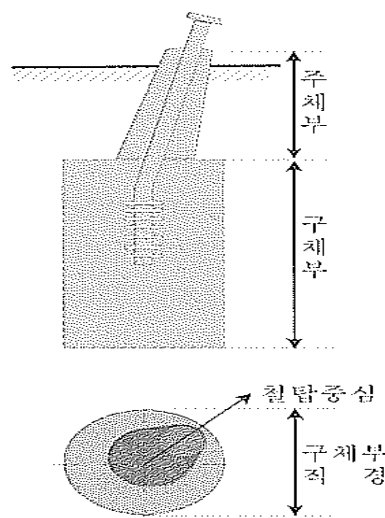
2. 적용범위

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 흩막이 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

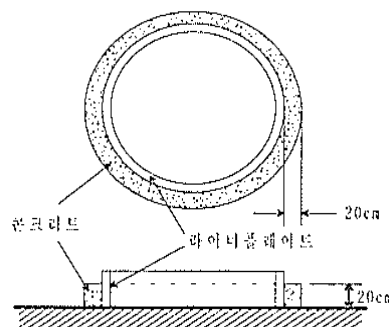
5.3.1 라이너플레이트 시공 준비

- (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.



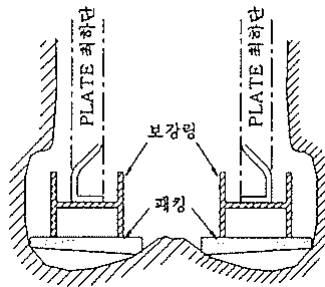
<그림 2> L.P의 콘크리트 고정

- (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) 발과 작업에 의한 굴착을 하는 경우에는 노동부고시 제2009-51호 『발과작업 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.

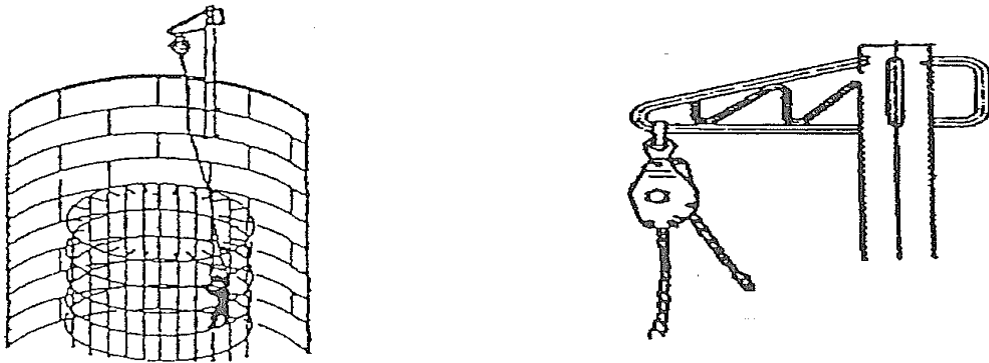
7. 기초 굴착작업시 유의사항

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.

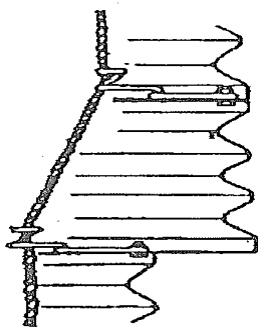
(가) 수직지지로프의 상부는 지지대에 설치한 가이드 록에 <그림 4>와 같은 방법으로 설치하여야 한다.



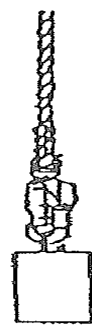
<그림 4> 수직지지로프의 상부연결 방법 예

(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.



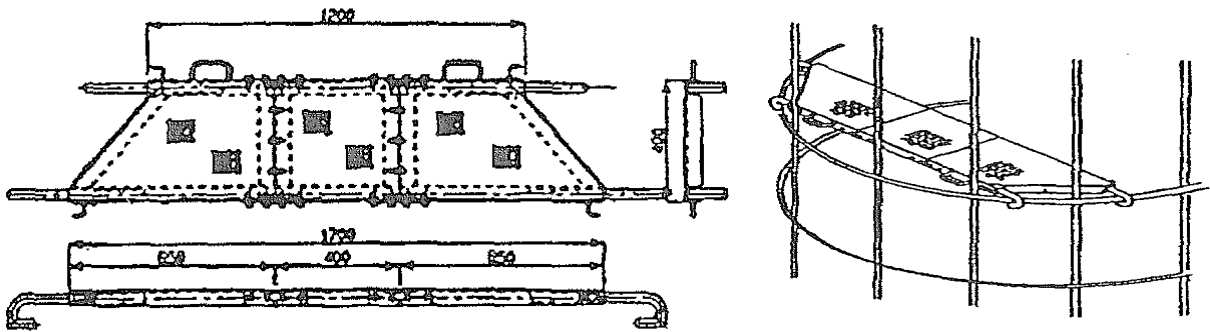
<그림 5> 중간 지지대 설치 예



<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.