

KOSHA GUIDE

G - 29 - 2011

굴착작업 시 지하 매설물 위험 방지를  
위한 기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 대한기계학회 서 상 호

o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전시스템연구실

o 제·개정 경과

- 2010년 8월 일반안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2011년 12월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련규격 및 자료

- Avoiding danger from underground services, HSE, 2000
- 안전보건기술지침 「지하 매설물 굴착공사 표준 안전작업 지침」
- 산업안전보건용어사전, 한국산업안전보건공단, 2006

○ 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 굴착작업 시 지하 매설물 위험 방지를 위한 기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 지하에 매설된 전기 및 통신케이블과 가스배관을 비롯한 다양한 종류의 배관망을 다루는 작업 시 발생하는 여러 유형의 위험요소를 사전에 예방하여 근로자의 상해를 방지하는 지침을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 전기 및 통신케이블과 상·하수도관, 가스배관을 비롯한 다양한 종류의 배관망 등의 지하 매설물을 다루는 사업장에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “지하매설물”이란 전기, 가스, 수도(하수관 포함) 그리고 통신시설과 관련된 모든 지하 배관, 케이블과 장비를 말한다. 또한, 석유화학제품과 각종 유체를 이송하는 기타의 배관망도 포함된다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건 기준에 관한 규칙 및 관련고시에서 정하는 바에 의한다.

### 4. 위험요소

(1) 전기케이블

(가) 아크 방전과 손상된 케이블에 의해 만들어진 불꽃에 의해 상해가 발생할 수 있다.

(나) 케이블이 심하게 충격을 받을 때도 (가)와 같은 결과를 초래할 수 있다.

(다) 전기적 쇼크를 받을 가능성은 적지만 손, 얼굴, 몸에 화상을 입게 되는 심각하고 치명적인 상해가 될 가능성이 크다.

(라) 훼손된 상태로 방치된 케이블로 인해 사고가 발생하기도 한다. 이러한 전기 케이블은 부근에 설치되어 있는 플라스틱 가스 배관 등에 위험을 초래할 수 있다.

## (2) 가스배관

(가) 가스배관에 충격이 가해지면 가스의 누출이 발생할 수 있고 이것은 폭발을 초래할 수 있다.

(나) 충격이 가해지는 즉시 가스 누출이 발생할 수 있고, 얼마간의 시간이 지난 후에 발생할 수도 있다.

## (3) 상·하수도관

(가) 수도관은 다른 지하 매설물에 비해 근로자에게 직접적인 상해를 줄 가능성은 크지 않지만 위험성이 전혀 없는 것은 아니다.

(나) 수도관이 파열되어 물이 분출되면 근로자를 다치게 할 수 있고 그것에 돌 등과 같은 고형의 물질들이 파이프 주변 땅으로부터 함께 분출되면 상해의 위험은 더 커진다.

(다) 지하 배관으로부터 물이 새면 다른 인근 시설물에 영향을 주고 다른 구조물의 지지기반을 약화시킬 수 있다.

(라) 누설되는 물의 양이 많아져 고이게 되면 파여진 측면의 땅이 급속히 붕괴될 수 있으며, 손상된 가스 배관에 물이 침투 할 수 있다.

(마) 일부 하수는 압력으로 인해 위로 솟구치지만 대개는 중력에 의해 위에서 아래로 흐르는데 하수관이 파열되면 주변을 오염시킬 가능성이 크다.

#### (4) 기타 배관망

여러 종류의 배관망에서 발생하는 위험요소는 이송되는 유체의 특성에 따라 다르다. 유체와 관련된 위험요소는 다음과 같다.

(가) 인화성 액체와 가스는 화재와 폭발의 위험이 있다.

(나) 상승된 압력 하에 있는 모든 유체는 내용물의 갑작스런 방출로 인한 재해를 가져올 위험이 있다.

(다) 독성물질은 중독의 위험이 있다.

(라) 질소, 아르곤 등과 같은 가스는 질식의 위험이 있다.

위와 같은 유해위험요소는 종종 복합적으로 나타나며 예를 들어 액체는 독성이면서 인화성의 위험이 동시에 있다.

#### (5) 통신케이블

(가) 통신시설과 통신케이블이 손상되면 사람에게 직접적인 상해를 입힐 가능성은 낮지만 복구에 많은 비용이 소요되고 그 시스템에 관련된 사람들에게 상당한 혼란을 초래할 수 있다.

(나) 인화성 혹은 독성 가스가 파손된 케이블 이송관 안으로 스며들면 그러한 가스들이 지하 공간과 맨홀 등에 축적이 되어 거기서 일하는 근로자에게 위험을 줄 가능성이 크다.

## 5. 안전한 작업체계

안전한 작업체계는 작업계획, 설계도, 케이블과 배관 위치탐지장치, 안전한 굴착의 기본적인 네 가지 요소로 구성되는데 이 네 가지 요소는 상호 보완하며 매설된 시설물 가까이에서 작업할 때 함께 고려되어야 한다. 그 절차는 <그림 1>과 같다.

## (1) 작업계획

(가) 많은 위험요소들이 작업 시작 전 주의 깊게 작업계획을 수립함으로써 제거될 수 있다.

(나) 위험성 평가 시에는 작업지역의 여러 환경적 측면을 확인하면서 어떻게 작업을 수행할 것인지를 고려해야 한다.

(다) 빌딩과 같은 영구적 구조물은 근로자에게 위험성을 가중시키고 나중에 지하 매설물에 접근하는 것을 어렵게 하기 때문에 이러한 지하 매설물 위에 건축되어서는 안 된다.

## (2) 지하 매설물에 대한 정보 수집

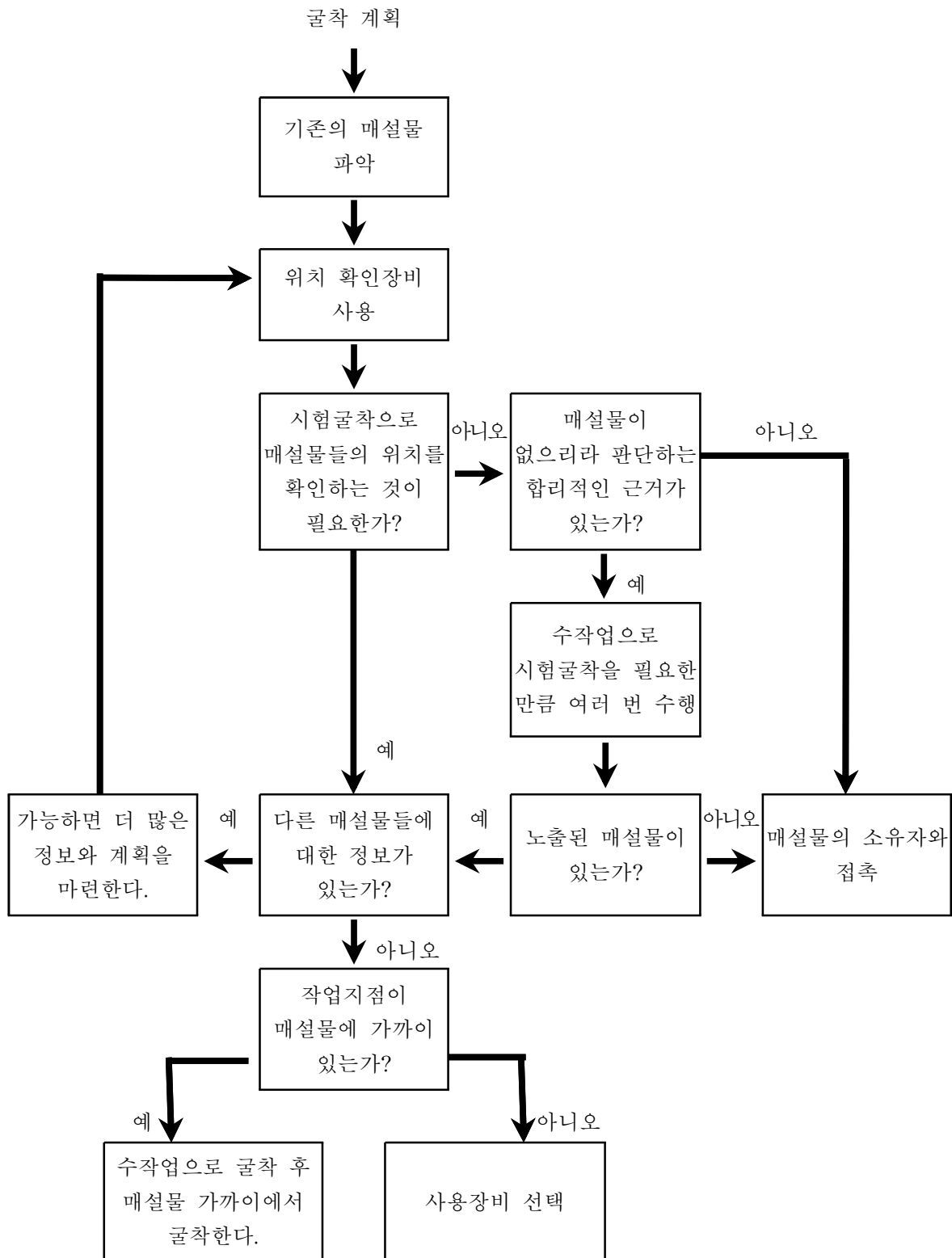
작업구역에 매설되어 있는 모든 시설물에 대한 설계도 혹은 지하 매설물의 위치, 지형, 수량 등 다른 적절하고 정확한 정보들이 굴착 작업 개시 전 작업이 계획되는 과정에서 확보되어야 한다.

## (3) 케이블과 배관 위치탐지장치

작업구역 내 혹은 근처에 있는 어떤 시설물의 위치는 위치탐지장치를 사용하여 가능한 한 정확히 확인해야 한다. 이 때 미리 확보한 설계도 혹은 위치정보들을 활용하면 시간과 수고를 줄일 수 있다.

## (4) 안전한 굴착

(가) 굴착작업은 승인된 안전한 작업 절차에 따라 주의 깊게 실행되어야 한다. 우선 위치탐지장치를 사용하여 작업위치와 통로를 확인한 후 굴착작업을 진행하는데 필요한 경우 먼저 적절한 수공구(Hand tools)를 사용하여 시험적으로 예비 굴착을 하여 매설된 시설물의 위치를 확인한 후 본 굴착작업을 실행한다. 이 때 지하 매설물이 탐지된 곳 위 혹은 가까이에서 굴착작업을 할 때에는 각별한 주의를 기울여야 한다. 손에 들고 쓰는 전동 공구(Hand-held power tools)와 기계적 굴착기는 주요한 위험요인이므로 이것들을 지하 매설물 가까이에서 사용해서는 안 된다.



&lt;그림 1&gt; 매설물 확인을 위한 작업절차

(나) 매설된 전기 케이블의 손상이나 가스누출에 이은 화재 혹은 폭발은 근로자에게 화상을 입히는 주요 원인이다. 따라서 이를 방지하기 위해서 근로자가 입는 개인 보호의는 열에 약한 나일론 재질이어서는 안 되며 방열 기능이 있는 것이어야 한다.

(다) 굴착작업 완료 후 다시 굴착구역을 메우는 작업을 할 때에는 시각적 선명성을 지닌 테이프 혹은 표지판 등으로 경고 표지를 하여야 한다. 이러한 경고 표지는 복구가 완전히 이루어 질 때까지 부착되어 있어야 한다.

## 6. 위험요소 방지방안

### (1) 전기케이블

(가) 위험성 평가 시 지역적으로 있을 수 있는 전기적 위험요소들을 고려해야 한다.

(나) 여러 케이블이 겹칠 때는 각각 도기 파이프로 봉해지거나 주철 혹은 플라스틱 에폭시로 채워진 케이스에 넣어야 한다.

(다) 딱딱한 표면을 깨기 위해 손에 들고 쓰는 전동 공구들을 사용할 때는 표면 아래 매설된 케이블 선으로부터 최소한 500 mm 이상 떨어져서 사용해야 하며, 가능한 경우에는 케이블의 위치추적기를 사용하여 굴착에 도움이 되도록 하여야 한다.<sup>주1)</sup>

(라) 콘크리트 속에 매설된 케이블에 대한 굴착은 원칙적으로 금한다.

(마) 기계식 굴착기는 지하 케이블 근접거리에서는 신중히 사용해야 한다.

(바) 케이블에 대한 파손은 케이블 소유자에게 즉시 알려야 하며, 손상된 케이블로부터 근접거리 내에서의 작업은 금한다.

(사) 굴착작업 시 기계적 충격을 방지하기 위해서 목재판 혹은 모래주머니 등의 물리적 수단을 사용할 수 있다.



## (2) 가스배관

- (가) 건물 신축, 굴착, 매립 등과 같은 작업 시에는 우선적으로 가스 배관망의 위치를 파악하는 것이 중요하다. 건설작업 시 중장비가 가스 배관망 상부를 지나고 때에는 그 교차점을 최소로 하고 배관망에 강철판 등으로 방호조치를 강화해야 한다.
- (나) 도로 혹은 보도에 설치된 배관망은 적절한 깊이의 덮개로 외부 충격을 방지해야 한다.
- (다) 가스 배관 등 가스 관련 시설은 선명한 표지로 경고 표지를 해야 한다.
- (라) 설계도에 나타나지 않는 배관 연결 지점을 찾기 위해서는 굴착 장비를 사용하기 전에 수작업으로 파서 가스 배관망의 위치를 정확히 찾아낼 필요가 있다.
- (마) 가스 누출의 가능성에 대비해서 가스 배관망 근처에서의 흡연이나 혹은 불꽃을 발생시킬 수 있는 작업을 금한다.
- (바) 작업 완료 후 재 매설 시에는 가스배관에 충격 혹은 압력이 가해지지 않도록 주의해야 한다.

## (3) 상·하수도관

- (가) 추위로 인한 결빙 등을 피하기 위해 일반적으로 상·하수도관은 900 mm 이상의 깊이에 매설한다.<sup>주2)</sup>
- (나) 플라스틱 재질의 관은 위치탐지가 불가능할 수 있으므로 작업 전 상수도 및 하수도 관리기관으로부터 정보를 확보한다.
- (다) 노출된 상하수도관은 적절히 지지되도록 하고, 필요시 덮개를 장착하며 재 매립 시에는 파이프에 압박이 가해지지 않도록 해야 한다.

(라) 상하수도 배관망 혹은 그 덮개 등이 훼손되었을 때는 다른 지하 매설물에도 영향을 줄 수 있으므로 관련기관에 즉시 통보해야 한다.

#### (4) 기타 배관망

(가) 석유화학제품, 에틸렌, 산소, 질소 그리고 유사한 산업용 가스 등을 이송하는 배관망은 손상 시 매우 큰 위험요소를 가지고 있다. 따라서 건물신축, 굴착, 매립 작업 시에는 이러한 배관망과 관련하여 매우 주의 깊은 작업을 요한다. 일반적으로 이러한 배관망은 그 위치 표시가 명확히 되어 있으나, 작업 전 정확한 위치를 확인하는 것이 무엇보다 중요하다.

(나) 배관망 내 이송 액체의 특성을 확인한다. 가능한 한 이러한 배관망 근처에서의 굴착작업은 피한다. 불가피하게 작업 시에는 긴급 상황에 대비한 조치를 마련한다.

(다) 이들 배관망은 땅 위에서 최소 900 mm 이상의 깊이에 매설하며 도로 및 철도를 가로지를 때는 더 깊이 매설해야 한다. 이 때 명확한 위치 표시를 해야 한다.<sup>주3)</sup>

(라) 기계적 굴착기는 배관망에 최소 500 mm 이상의 거리를 두고 사용할 수 있다.<sup>주4)</sup>

(마) 배관망은 부식을 막기 위해 코팅을 하여 보호 처리해야 한다.

#### (5) 통신 케이블

통신케이블 소유자는 손상 시 값비싼 복구비용이 드는 케이블 손상 사고를 예방하기 위해 전문가와 상담을 거쳐 적절한 예방 조치를 취해야 한다.

주1), 주2), 주3), 주4)의 수치는 HSE Guidance의 Avoiding danger from underground services에서 인용하였음.

## 7. 응급처치

- (1) 근로자는 작업 중 발생할 수 있는 화상과 실신 등 응급상황에 대처하는 방법을 미리 숙지하고 있어야 한다. 이것은 구조팀이 현장에 도착하기 전에 취해야 하는 행동원칙으로 상해의 정도를 경감하는데 필수적이다.
- (2) 구조팀은 현장에 도착해서 전기선, 도구 그리고 노출된 케이블 등을 만져서는 안 된다.
- (3) 화상은 생명에 치명적일 수 있고, 전기 쇼크는 실신을 일으킬 수 있는데, 이 때 응급치료 후 빠른 시간 내에 전문치료를 받을 수 있는 병원으로 이송하는 것이 중요하다.

## 8. 교육훈련 및 점검

지하 매설물 작업과 관련된 근로자들은 올바른 절차와 예방조치에 대한 적절한 지침과 훈련을 받아야 한다. 또한 작업 감독자는 작업 단계별 관련 위험요소들을 고려하여 필요한 지침과 예방조치들이 올바르게 실행되고 있는지를 정기적으로 점검해야 한다.