



KOREAN GEO  
CONSULTANTS

지반조사/설계/계측/감리/안전진단

은평소방서 이전건립공사(소방청사)지하굴토 흙막이공사

---

# 시 방 서

---

2009.7



(주)한국지오컨설턴트  
Korean Geo-Consultants Co., Ltd.

# 시 방 서

## 1.1 일 반 사 항

### 1.1.1 적용 범위

- 1) 본 시방서는 지하굴착 및 흙막이벽 설치공사에 관한 품질확보 및 향상을 위하여 일반적인 표준을 규정하며, 법령 또는 별도로 정한 규정에 의하는 것 이외에는 본 시방서를 따른다.
- 2) 법령 또는 별도로 정한 규정 중 주요한 것은 다음과 같다.
  - (1) 도로법 (도로점용규칙)
  - (2) 건설기술관리법
  - (3) 근로기준법 (근로보건관리규칙)
  - (4) 총포화약류단속법
  - (5) 공해방지법
  - (6) 작업안정법
  - (7) 도로교통법
  - (8) 토목공사 표준시방서
  - (9) 도로교 표준시방서
  - (10) 굴착공사 관련 안전관리 해당시도지침
  - (11) 도시가스사업법
  - (12) 산업안전보건법

### 1.1.2 감독원 및 감리자

#### 1) 정의

본 시방서에 감리자 또는 감독원이라 함은 발주자와 발주자에 속한 감독 대행자를 칭하고 시공함은 공사 도급자로 한다.

- (1) 감독 대행자라 함은 발주자로부터 공사의 전부 또는 일부에 관한 권한을 위임받은 자로서 부적합한 공사의 중지, 공정 및 기성고 사정, 정당하지 못한 공사에 대한 시정명령, 공사대금의 지불보류, 설계변경 등의 모든 권한을 행사 할 수 있는자를 의미한다.
- (2) 감리자라함은 과학기술처의 건설부분 감리의 업무행위에 규정된 시공계획 및 공정표검토, 시공자가 작성한 시공도 검토, 시공자가 제시하는 시험 성과표 검토, 공정 및 기성고, 준공도 등의 검토와 시공이 설계도면 및 시방서의 내용에 적합하게 행하여지고 있는지의 여부를 확인하고 지도하는 자를 말한다.

## 2) 감독원의 권한

공사감독원은 당해 건설공사가 설계도서 및 시방서 등에 적합하게 시공되도록 하기 위해 다음의 권한을 가지며 수급인은 감독원의 모든 업무수행에 대하여 협조하여야하며 이의를 제기할 수 없다.

- (1) 공사진행에 관한 사전검토 및 시공전반에 관하여 감독하고 입회하는 일
- (2) 공사재료와 시공에 대한 검사
- (3) 공사의 기성부분 검사, 준공검사 또는 공사목적물 인도에 입회하는 일
- (4) 계약의 이행에 있어서 현장대리인에 대한 지시, 승낙 또는 협의하는 일
- (5) 설계도서 및 시방서에 부적합한 공사의 시정명령, 설계변경등 품질확보를 위한 모든 권한을 갖는다.

## 3) 감리자의 감리사항

감리자의 감리 사항은 건설공사 시공 감리 규정에 따르며, 감리자와 시공자와의 관계규정은 다음과 같다.

- (1) 감리자는 시공자가 건설공사의 설계도서, 시방서 기타관계서류의 내용과 적합하지 않게 당해 건설 공사를 시공하는 경우에는 재시공, 공사 중지명령 또는 기타 필요한 조치를 할 수 있다
- (2) 시공자는 감리자로부터 재시공, 공사중지명령 기타 필요한 조치에 대한 지시를 받은 경우 특별한 사유가 없는한 이에 응하여야 한다.
- (3) 감리자가 시공자에게 재시공, 공사중지명령 기타 필요한 조치를 취한 때에는 지체없이 이에 관한 사항을 당해 건설공사의 발주기관의장 또는 발주자에게 보고하여야 한다.
- (4) 시공자는 감리자, 감독자의 지시 또는 설계도서에 의해 책임 있는 시공을 하여야 하며 공사중 발생하는 위해 사고나 민원에 대한 필요한 사항에 대해 사전에 충분히 검토하고 조치하여야 하며 복구작업에 대해서도 성실하게 임해야 한다.
- (5) 시공자가 감리자의 지시대로 이행치 않아 흠박이 공사가 위험하다고 판단 될 때는 감리자는 발주자 또는 허가관청에 공사중단 요청을 할 수 있다.

## 4) 시공자 일반사항

- (1) 설계서, 시방서 도면에 명기되지 않은 사항이라도 공사 시공상 필요한 사항에 대해서는 감리자, 감독자의 지시를 받아야 한다.
- (2) 공사 시공에 있어 제 관공서의 명령, 승인사항 또는 공사 제회사와의 협정 사항등을 준수 해야 한다.
- (3) 감독자의 공사 시공상 필요한 지시사항은 시공자의 현장 대리인에게 지시하며 이때 시공자는 그 지시사항을 그 공사에 종사하는 전원에게 지시해야 한다.

### 1.1.3 이의 및 경미한 변경사항

도면과 시방서 와의 내용이 서로 다르거나 명기되지 않을때, 관련공사와 부합되지 아니할 때, 또는 공사상 사소한 변경사항이 발생될 때에는 감독원의 지시에 따른다.

그러나, 본 설계도서 내용과 상이한 공법으로 본 공사를 시행코자 할 경우는 감리자와 충분히 협의를 한 후 서면 승인을 얻어 시행하고 공법의 상세한 제반사항을 제출하여야 한다. 또한 도면이나 시방서에 누락된 내용이라도 공사의 성질상 당연히 시공해야 할 사항은 감독원의 지시에 따라 시공해야 하며 비용은 수급인 부담으로 한다.

### 1.1.4 공정 및 시공 계획서

- 1) 수급인은 착공전에 PERT/CPM 공정표, GANTT 공정표 및 가설공사에 필요한 제반사항에 대하여 시공계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 2) 수급인은 도면을 공사전에 충분히 검토하여야 한다. 만약 도면에 잘못이 있을 경우에 감독원 에 보고하고 감독원의 지시에 따라야 한다.
- 3) 수급인은 공사시공상 필요한 공작도 및 도면의 변경이 필요한 경우 감독원의 지시에 따라 시공도를 작성하여 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 제작 또는 시공을 하여야 한다.

#### 4) 시공검사

- (1) 각 공사부분은 미리 책임감독원이 지정한 공정에 이르렀을때 검사를 받고 합격 승인을 받은 후 다음 공정에 옮긴다.
- (2) 시공후에 매몰되어 사후 확인 및 검사가 불가능 하거나 곤란한 공사부분은 감독원의 입회하에 사진촬영, 비디오촬영 또는 적절한 방법으로 기록을 남긴후에 시공한다.

#### 5) 준공도면 및 사진첩

수급자는 항타기록부, 기초부위등 공사기록과 설계변경 부위의 도면(원도포함) 시공 사진등을 요구하는 규격으로 촬영, 감독원을 경유하여 준공도면을 포함 준공시에 제출하여야 한다.

### 1.1.5 안전관리

- 1) 공사 시공시 노동안전위생규칙 등에 관한 법규에 충실해야 한다.
- 2) 현장대리인은 감독자의 입회하에 공사구역내의 노면, 가설 구조물을 정기적으로 점검하여 안전의 확보에 노력해야 한다.
- 3) 공사시공에 지장이 있는 가공선, 매설물등의 처리에 있어 공정에 지장이 없도록 사전에 처리방법 등에 대하여 감독자와 협의하여 그의 지시를 받아야 한다. 또한 시공 중 가공선 매설물, 도로 부속물 등은 손상되지 않도록 보호하여야 한다.
- 4) 화기 사용시에는 특별히 화기 단속에 유의하여야 한다.
- 5) 시공중의 구역 및 시공 완성부분등에 작업원이 상시 안전하게 통행할 수 있도록 통로 및

계단을 정비하고 충분한 조명시설을 설치해야 한다.

- 6) 공사용 가설전기설비에 사용하는 전선, 기구류는 K.S규격품을 사용할 것이며 전담 전기기술자는 설비를 점검하며 누전등 기타의 위험을 사전에 방지해야 한다.
- 7) 공사용 재료는 노상에 방치하지 못한다. 단, 부득이 노상에 적치할 때에는 사전에 도로 관계자 관할 경찰서 및 감독자의 승인을 받아야하며 또한 교통에 지장이 없도록 정리 정돈해야 한다.
- 8) 공사중에 발생하는 풍수해 및 돌발사고 등의 응급조치에 필요한 기계, 기구, 재료는 상시 일정한 장소에 상당수 비치해야 하며 그의 소재를 작업원에게 상시 주지시켜야 한다.
- 9) 공사 시공중 사고가 발생하였을 때에는 적절한 응급조치를 해야하며 동시에 감독자 또는 관계자에게 통보해야 한다. 또는 사고의 원인, 결과, 피해의 내용에 대해 감독에게 보고하여 그의 지시를 받아야 한다.

## **1.1.6 재료 사항**

### **1) 재료일반**

특히 지방서에 정하는 바를 제외한 자재 및 시설물은 한국공업 규격품(KS) 사용을 원칙으로 한다. 다만, 한국공업 규격품이 없을 때 또는 기타 제반사정으로 공정관리에 수급차질이 있다고 인정되는 경우에는 감독원과 협의하여 동등 이상의 규격품을 사용할 수도 있다.

### **2) 검 사**

- (1) 현장 반입되는 재료는 사전에 감독원이 승인한 재료 이어야하며 도면과 지방서에 표시된 품질과 동등 혹은 그 이상의 품질이어야 한다.
- (2) 설계서에 명확히 규정되지 아니한 것은 표준품 이상으로서 계약의 목적을 달성하는데 가장 적합한 것이어야 한다.
- (3) 감독원의 검사를 필한후 합격한 것만 사용하며, 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 한다. (단, 한국공업 규격품에 의하여 제작된 합격품은 검사를 생략할 수도 있다.)
- (4) 재료검사에 합격된 자재라도 사용시 변질 또는 손상되어 불량품으로 인정될 때에는 이를 사용할 수 없으며 이로 인한 비용은 수급인 부담으로 한다.
- (5) 공사에 사용한 재료는 사용전에 전부 공사 감독원의 검사를 받아야 하며, 불합격된 재료는 즉시 지방서에 제시된 제품으로 대체하고 다시 검사를 받아야 하며, 이를 이유로 계약기간의 연장을 청구할 수 없다.
- (6) 검사결과 불합격품 재료는 공사에 사용할 수 없다. 다만, 감독원의 검사에 이의가 있을 때에는 재검사를 요구할 수 있다. 재검사의 요구가 있을 때에는 감독원은 지체 없이 재검사 하도록 조치해야 한다.

## 1.1.7 특별 준수사항

### 1) 공사지장물의 조사

#### (1) 지상지장물이 있을때

시공자는 공사착수전에 공사에 지장을 주는 노변설비(신호등, TV, 카메라탑, 방향표지판 등), 전력선 및 전화선, 전신·전력주등을 조사하여 지장물의 상황을 파악할 수 있는 도면, 스케치사진 등을 작성하고 보강대책을 수립하여야 한다. 특히 시가지 고압선은 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비의 회전반경과 강말뚝 타설시의 지상고등을 고려하여 사전에 감전예방 설비를 시공해야 한다.

#### (2) 지하매설물의 조사

설계도에 표시된 지하매설물은 기 설계도에 의해 추정된 것이므로 시공자는 반드시 공사착수전에 상·하수도, 전신·전력케이블(CABLE), 도시가스(GAS)등의 지하 지장물에 대해 위치, 용량, 상태등을 파악하여 줄파기, 천공, 말뚝박기, 굴착등의 작업시의 보강대책을 수립해야 한다. 특히 고압송수관 도시가스관 지중 고압전선등은 커다란 위험성을 수반하고 또 매설 깊이가 깊어 통상 줄파기 만으로는 노출되지 않은 경우가 있으니 충분한 조사와 인력 굴착으로 그 위치를 확인한 후 공사에 착수해야 한다.

#### (3) 기타

가) 시공자는 공사로인해 변형이 발생할 우려가 있는 건물 또는 시설물에 대해 사진촬영 등 및 비디오 촬영등을 통해 원상태의 자료를 작성하여야 한다.

나) 개스(GAS)관, 고압송수관, 고압전선등의 사고시 예상되는 2차재해의 규모, 교통에의 영향등을 조사하여 사고시 비상복구계획 (교통차단, 주민대피, 화기금지, 타 관서와의 연결 및 협조)을 관계처(관청, 공사, 회사등)와 협의하여 수립, 이를 감독원에게 제출하여야 한다.

### 2) 지질조사

시공자는 공사중 설계도상의 지질과 상이한 지질을 발견하였을시 필요한 설계변경을 위한 지질조사를 실시, 시추 및 표준관입시험의 결과를 감독원에게 제출하여야 하며 지질에 관한 의의신청 및 승인을 받아야 한다.

## 1.1.8 설계 변경 조건

다음 조건과 같은 경우가 발생할 경우 감독자 또는 발주자와 협의하여 설계변경 후 시공할 수 있다.

#### 1) 계획변경이 있을 때

#### 2) 시공 심도가 당초 설계량과 현격히 상이할 때

- 3) 토질조건이 당초 추정된 내용과 현격히 상이할 때
- 4) 물푸기량은 실제량에 맞추어 정산처리한다.
- 5) 건축 본 공사의 공정지연등으로 시설자재등을 철거할 수 없을 때
- 6) 기타 계측시설등 현장실적에 따라 정산 변경한다.
- 7) 현지 여건이 실제내용과 현저한 차이가 있을 때
- 8) 기타 감독원 및 감리자가 타당하다고 인정할 때

### **1.1.9 기 타**

- 1) 공사계약이 체결된후 공사 착수전에 착공계 및 공사 관련서류를 소정의 양식에 의거 제출 하여야 한다.
- 2) 천재지변, 관급자재 조달지연, 기상조건등 특별한 사유가 발생시는 공사기간을 연기 할 수 있다. 이때는 연기원을 시행청에 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3) 공사중지 : 공사감독원은 다음과 같은 경우 공사시공의 전부 또는 일부의 중지를 명 할 수 있다.
  - (1) 설계변경 또는 타의 관련 공사가 있을 경우
  - (2) 설계도서 및 시방서대로 시공치 않을 경우
  - (3) 천재지변이나 재난으로 인한 부득이한 경우
  - (4) 인근 구조물에 악영향을 줄 우려가 있다고 판단될 경우

## **1.2 토 공**

### **1.2.1 시공 일반**

- 1) 시공자는 굴토 공사 착공시 「설계도」, 「표준도」, 시공방법 및 현장의 각종상황(흙막이 말뚝, 지반, 버팀시설, 지하매설물, 인접구조물등)을 고려하여 시공계획서를 작성하고 감독원에게 제출, 승인을 받아야 한다.
- 2) 시공 계획서에는 흙막이벽, 시공방법및 순서와 굴착방법 순서, 세륵장 설치및 운용계획, 버팀보 또는 지지구조물 설치, 지층의 변화위치, 용수 처리방법, 사용기계 (굴착용기계, 토사용 호퍼, 장비수량등), 가시설물 배치, 우각부의 보강, 예정공정표 등을 기재해야 한다.
- 3) 시공에 있어 지반상태, 지하매설물, 지상지장물, 기타의 사유로 흙막이공, 토공사 등에 대하여 많은 변동이 필요할 때에는 감독원의 지시를 받아야 한다.
- 4) 시공자는 시공에 앞서 철거해야 할 도로 구조물 (보도블럭, 경계석, 맨홀등)및 도로부 소품 (도로용 조명시설, 가드레일, 도로표식 등)의 정확한 평면도를 작성하고 지하 매설물 및 지장물을 확인하여 그의 방호시설에 대한 계획을 세워 감독원의 지시를 받아야 한다.

- 5) 시공자가 조사한 지반구성이 설계시 적용된 보고서 내용과 다르거나 지반침하 또는 피해 발생 우려가 있는경우 감독자와 설계변경 여부등을 협의하여 안전하게 시공하여야 한다.

## **1.2.2 굴착일반**

- 1) 굴착은 띠장의 위치에서 50~100cm 정도의 작업 공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 지반변위및 이완을 억제하고 굴착중 상시 공사장 내외를 순시하며 만약에 흙막이공, 띠장 및 버팀보공, 굴착배면, 노면등에 이상이 발견되었을 때에는 조속히 그의 보강을 해야 한다.
- 2) 비탈굴착의 높이, 구배는 필요에 따라 비탈면보호 흙막이공 등을 해야 한다.
- 3) 특히 흙막이공의 배면으로부터의 용수, 인접지의 하수도, 수도관등으로부터의 누수, 노면으로부터의 우수의 침수를 발견하였을 때에는 조속히 그의 방호조치를 해야 한다.
- 4) 매설물의 부근은 그 매설물을 손상시키지 않도록 굴착할 것이며 매설물의 이상현상 발견시 관련 부서에 즉시 보고후 조치하여야 한다.
- 5) 매설물 위치도는 시공중 참고로하고 굴착이 시작되기 전에 사전에 확인하고 또한 굴착도중에 도 특별히 유의하며 그의 위치를 재확인해야 하며, 굴착도중의 사고에 대하여는 시공자의 부담으로 복구하여야 한다.
- 6) 굴착도중 과대한 흙막이벽의 변형이나 주위 지반의 침하등 사고가 우려될 경우에는 즉시 굴착 작업을 중단하고 시공자와 감독은 공법변경등 적절한 조치를 취한다.

## **1.2.3 굴착토사의 운반**

- 1) 굴착토사는 시공자가 해당 관서에 협의하여 적법한 사토장이나 매립지에 처분함을 원칙으로 하나 감독원 또는 발주자가 토사의 일부를 타에 이용하기 위하여 그 운반장소를 지정할 수 있다. 이때 단가에 크게 영향을 줄 때에는 별도로 협의한다.
- 2) 시공자는 굴착도중 되메우기 및 토사이용에 적당한 토사가 발생하였을 때에는 감독원이 지정한 장소나 토사 이용에 협력해야 한다. 이때의 처리방법에 대한 비용은 상호간에 협의해야 한다.
- 3) 토사의 적재장소에는 전담의 직원을 배치하여 상시적재와 주위의 정리, 청소에 유의해야 한다.
- 4) 토운반차는 토사의 누출, 낙석, 비산등이 되지 않는 장치를 할 것이며 교통 통행에 방해가 되지 않도록 운행하여야 한다.
- 5) 시공자는 토운반 관리자를 정하여 차량의 정비점검, 반출경로, 운전사의 취로 상황등을 파악하여 운반차량의 관리에 책임을 질 수 있도록 해야한다.
- 6) 반출토의 운반경로, 운반장소, 운반수량등은 감독원에게 제출한다.



- 7) 운반토를 가적치할 때에는 그의 장소, 방법, 방호시설등에 대하여 감독원에게 제출한다.
- 8) 굴착토의 운반차량의 진동, 소음의 공해를 최소화 하도록 조치하고 인근주민의 협조와 동의를 득 하여 운행토록 한다.

## 1.2.4 되메우기

### 1) 시공일반

- (1) 되메우기는 지하구조물에 손상이 가지 않도록 구조물이 충분히 양생된 후에 층다짐을 실시 해야 한다.
- (2) 지하구조물 외벽과 흙막이 흙막이벽의 간격이 30cm미만일 때에는 측부에 몰타르를 충전 하되 30cm이상일 때에는 모래 또는 양질의 토사로 되메우기 해야한다.

### 2) 주변시설물에 대한 주의

- (1) 건물등 시설물이 되메우기 장소에 인접해 있을 때는 주변의 흠이 변동하지 않도록 철저히 전압 하여야 하며 주변지반의 이완변위 때문에 인접해 있는 시설물에 피해가 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 지하구조물과 흙막이공 사이의 되메우기는 필요에 따라서 흙막이의 뒷부분 원지반의 이완이 없도록 되메우기 부분의 지반강화공법을 시행하여야 한다.

### 3) 시 공

- (1) 되메우기의 재료와 시기방법등의 구체적인 사항은 굴착공사 완료직전에 시공자가 감리자에게 통보하여 적절한 조치를 받는다.
- (2) 다짐공은 주위공간이 협소하나 가능한 램머로 다지는 것을 원칙으로 하고 봉다짐 등을 시행하도록 한다.
- (3) 되메우기는 구조물 방수층을 손상하지 않도록 하고 다짐에 적합한 양질의 토사로 되메우기 하되 층상마다 잘 다지도록하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 사용하고 몰다지기를 실시하되 원지반의 연약화 및 배수처리에 유의해야 한다.

## 1.2.5 매설물 보호공

### 1) 시공일반

- (1) 매설물보호는 굴착작업전에 선행하여야 하며 설계도서 및 표준도에 의하여 보호공을 시공 할 것이며 필요에 따라 감독자 또는 관리자의 입회를 받아야 한다.
- (2) 현장에는 전담직원을 두고 감독자 또는 관리자의 지시사항을 준수할 것이며 상시점검, 보수를 해야 하며, 특히 매설물의 약점개소는 중점적으로 점검 하고 보호공의 보수, 보강에 유의해야 한다.
- (3) 만일 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 감독자 또는 관리자에게 연락하고 조속

히 보수하거나 관리자가 시공하는 수리에 적극 협력하여야 한다.

- (4) 특히 가스관, 수도관, 하수도관등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있을 때에는 시공자는 관계기관에 보고하여 조속히 교통의 차단, 통행자, 인근주거자의 대피유도, 부근의 화기 엄금등 필요한 조치를 강구함과 동시에 감리자와 관리자, 경찰서, 소방서등의 관계자에게 연락해야 한다.

## 2) 매설물 보호

### (1) 수도관

관의 절곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 감독자가 특별히 지시한 직관부의 이음은 이동 또는 탈락 방지공등의 보강으로 「표준도」에 따라 시공해야 하며 특별한 것에 대하여는 감독자의 지시를 받아야 한다.

### (2) 하수도

관로 및 맨홀(Man-Hole)의 누수 될 우려가 있는 부분은 굴착에 선행하여 사전에 보강조치야 한다.

### (3) 전신, 전화의 관로

맨홀의 처리는 원칙적으로 관리자가 시공하나 관로 및 특히 감리자 또는 관리자가 지시하는 맨홀의 보호는 시공자가 시공해야 한다.

### (4) 전력선의 관로

콘크리트 관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며, 손상이 생긴 개소는 관리자의 지시를 받아 수리해야 한다. 맨홀(Man-Hole)의 처리는 관리자의 지시를 받을 것이며 맨홀내부 및 관구의 케이블(Cable)에 손상을 주지 않도록 시공해야 한다.

### (5) 기 타

다음 관련사항에 대한 비용은 시공자의 부담으로 한다.

(가) 매설물 처리자가 긴급히 요청하는 경미한 처리

(나) 매설물의 수시 점검수리에 필요한 노면 복구판의 철거, 복구 및 점검용 발판의 설치.

(다) 직경 150mm이하의 수도관의 절곡부, 분기부의 보강

## 1.3 공 사

### 1.3.1 일반사항

일은 시공에 앞서 「설계도」, 「표준도」 및 현장의 각종상황(매설물, 가공물, 도로구조물, 도로부속물, 연도건물, 지반, 노면교통 등)을 고려한 가시설 시공계획서를 작성하여 갑의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 지장물 처리방법등을 기재해야 한다. 일은 「설계도」, 「표준도」에 의한 시공이 곤란할 때는 그 부분의 시공도 및 응력계산서를 갑에게 제출하

여 갑의 승인을 받아야 한다.

### 1.3.2 교통처리계획

을은 공사 착수전에 가시설공사에 따른 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관계부서와 협의된 사항등을 작성, 갑에게 제출하여 사전승인을 받아야 한다. 갑은 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 을에게 요구할 수 있다.

### 1.3.3 줄파기 및 천공

- 1) 도로측에 접한 구간에서 천공 또는 항타할 때는 시공전에 그 위치에 인력 굴착으로써 줄파기를 하여 매설물의 유무를 확인하고 매설물 보호공을 해야 한다.
- 2) 흙막이벽 설치를 위한 천공 및 굴착위치에 대해서는 지하매설물 유무를 확인하고 만약 지하매설물이 있을 때는 관계기관과 협의후 그 시설과 기능에 손상이 없도록 보호공을 설치한다.
- 3) 공사구역내에서는 보행자의 안전과 통제가 가능하도록 가설 울타리를 설치한다.
- 4) H - PILE 설치를 위한 천공장비는 T-4 또는 로타리 보링기중에서 사용하고, 직타시에는 Water Jet 또는 Vibro Hammer를 사용하는데 현장여건에 따라 무진동 장비등의 사용도 고려하여 적합하게 시공한다.
- 5) 천공은 H - PILE 을 관입시킬 수 있도록 직경을 충분하게하고 간격은 지하 매설물등의 지장물이 없는한 설계도면에 표시된 간격과 차이가 없도록 하여야 하며, 관입깊이는 굴착 바닥면 아래로 설계도의 근입깊이 이상이 되도록 시공한다.
- 6) 천공은 수직을 유지하도록 작업중 확인을 철저히 하고, 공의 붕괴 우려가 있으면 케이싱을 설치하여 천공벽을 보호한다.
- 7) 시굴 및 줄파기한 곳은 작업완료 후 조속히 복구하여 교통에 지장이 없도록 해야한다.
- 8) 되메우기 및 흙막이벽의 철거에 있어 주위의 노면건축물, 매설물 등에 피해가 없도록 시공해야 한다.

### 1.3.4 H-PILE 설치 및 철거

- 1) 천공
  - (1) 천공할 때에는 천공향의 수직도 조정을 잘해야 하며 소정의 깊이까지 정착되게 천공 되어야 한다.
  - (2) 발생토사는 비산되지 않도록 방호설비를 하며 조속히 반출해야 한다.
  - (3) 천공은 소정의 깊이까지 하며 천공기의 선단부부터 벤트나이트 모르터를 압입 하여 공벽의 토사가 붕괴되지 않도록 하며 천공기를 서서히 빼어 올리면서 벤토나이트 모르터를 압충해야 한다.

- (4) 천공은 PILE을 관입시킬수 있도록 직경을 충분히 하고 장비는 T-4나 기타 현장여건에 적합하고 진동이 적은 오거등을 사용한다.
- (5) 공의 붕괴 우려가 있으면 케이싱을 설치하여 천공벽을 보호한다.
- (6) 천공시 수직도는 1/200 이상의 정밀도로 한다.

## 2) H-PILE 설치 및 해체

### (1) H-PILE 설치

- (가) 말뚝과 구조물 측면간의 거리는 계획된 설계도서에 의하여 구조물선상을 침범하지 않도록 하고 말뚝의 간격을 정확히 유지하도록 해야 한다.
- (나) 시공에 있어 지반상태 매설물 혹은 기타의 장애물등으로 말뚝의 위치 및 길이가 크게 변경 될 때에는 감독자의 지시를 받아야 한다.
- (다) 설계도서상의 말뚝간격과 근입 깊이는 필히 준수하고 일직선으로 설치되도록하고 말뚝이 수직으로 유지되어야 한다.
- (라) H-PILE을 이음하여 사용할 때에는 이음의 위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 하며 이음은 이음방법에 따라 PLATE설치 및 용접보강하여 말뚝 본래의 강도가 확보 되도록 한다.
- (마) 드롭해머를 사용할 때에는 적절한 캡으로 말뚝머리를 보호해야 한다.
- (바) 강말뚝에서 지반, 상태 기타의 사유로 타입방향이 경사될 때에는 특수강말뚝이나 다른 적절한 방법으로 수직되게 수정해야 한다.
- (사) 천공후 말뚝을 타입할때는 최종적으로 타격에 의해 견고한 지층까지 관입되도록 해야한다.

### (2) H-Pile 철거

- (가) 시공하기에 앞서 시공순서, 방법, 사용기계, 공정등에 대하여 승인을 받아야 한다.
- (나) 되메우기가 완료되고 H-pile의 회수는 원칙적으로 불가하나 뒷채움 다짐이 잘되고 약간의 지반 침하에도 문제가 없는 구간에 한해서는 회수가 가능하다.
- (다) 회수한 강말뚝은 조속히 처리한다.
- (라) 말뚝구멍에는 직경 40mm 정도의 주입관을 말뚝길이의 1/2 이상의 깊이까지 삽입하여 밴토나이트 몰탈을 노면하 1.2m 정도까지 충전해야 한다.
- (마) 중간말뚝으로 인한 구멍의 처리는 말뚝설치후 구멍에는 모래, 자갈등을 채워 말뚝의 뒤틀림및 좌굴을 방지하도록 해야한다.

## 1.3.5 토류판 설치

- 1) 토류판은 단계별 굴착에 따라 여굴이 적게하고 배면의 흠과 밀착이 되도록 하며 즉시 설치하여야 한다.

- 2) 토류관의 두께는 설계도서에 명시한 값이상을 사용하도록 한다.
- 3) 토류관 뒷채움 시공은 배면지반 변형을 방지하기 위해 봉다짐을 해야 한다.
- 4) 토류관 설치시 H-Pile의 Flange에 토류관두께 이상 또는 4cm 이상이 토류관과 접촉하도록 한다.
- 5) 토류관과 엄지말뚝의 flange간에는 폭이 넓은 나무썰기를 견고히 끼워야 한다.
- 6) 토사 유출의 우려가 있는 장소는 Cement Mortar 등의 적절한 방호조치를 하여야한다.
- 7) 토류관을 상하 부재가 이탈되지 않도록 못과 철사를 이용하여 연결하여야 한다.
- 8) 용수가 심할 경우에는 공사를 중지하고 감독원의 지시를 받아야 한다.

## **1.4 버팀 SYSTEM 공사**

### **1.4.1 띠장 및 STRUT 설치**

#### **1) 띠장 및 스트러트 설치**

- (1) 띠장 및 스트러트의 재질은 KS 또는 SWS400 ( JIS SS41, ASTM A36 )으로써 설계도서에 명기된 규격 이상을 사용하여야 한다.
- (2) 굴착이 띠장 및 스트러트 조립위치까지 진행되었을 때에는 조속히 띠장 및 스트러트를 조립 설치 할 것이며 그 하부의 굴착은 조립설치가 완료된 다음 시행해야 한다.
- (3) 모서리 보강이나 수평, 버팀대(STRUT)를 설치할 경우에 가압용 작기를 사용한 경우는 정확한 위치에 설치하여 수평버팀대가 뒤틀려 지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다.
- (4) 잭키의 가압은 소정의 압력으로 시행하되 정하여진 압력의 0.2배마다에 반복 하중을 가하여 단계적으로 가압하도록 하고 가압중 부재의 변형 유무를 검사하면서 시행하도록 한다.
- (5) 소정의 부재를 설치 후 다음 공정의 공사를 시행중에는 부재가 느슨한 상태로 풀어져 있는가를 수시로 점검하되, 매 공정마다 이미 시행한 부재의 변형 유무를 검사하여 그 안전 여부를 판단하고 그 검사성과를 공사 완료시까지 기록 보관하여야 한다.
- (6) 기타 도면에 명시되지 않은 경미한 사항은 건설부 제정 도로교 시방서의 해당 조항에 따르고 감독원이 승인을 얻어 시행하도록 한다.
- (7) 띠장은 버팀보 설치시 수평, 연직의 이동이 없도록 H-PILE에 확실하게 고정시켜야 하며 Pile 과의 간격이 있을 경우는 간격재로서 간격을 채워 띠장의 하중이 각 Pile에 정확하게 분배 전달되도록 시공하여야 한다.
- (8) H-Beam을 이음하여 사용할 때에는 PLATE로 보강하여 BOLT및 용접 등으로 본래의 강도가 확보 되도록 한다.

- (9) 띠장과 버팀보와의 연결부위에는 띠장 WEB 양측에 RIB-PLATE(96x176x8)로 보강하여 집중 하중에 대한 띠장 플랜지의 좌굴을 방지하여야 한다.
- (10) 버팀보는 터파기가 예정깊이에 도달하면 신속히 설치하여 탄성 변형 및 지반 변형을 최소화 하여야 한다.
- (11) 버팀대 단부에는 Rib Plate로 보강하고 띠장 및 중간 파일에 용접이나 볼팅으로 확실하게 연결시키고 잭(jack)으로 조여 버팀대가 느슨하지 않도록 하여야 한다.
- (12) 경사 버팀보의 잭이 없는 부재에서는 기계장치를 이용하여 밀착 시킨후 볼팅이나 용접으로 연결하여야 한다.
- (13) 버팀보를 이어서 사용할 경우에는 도면에 의하여 확실하게 이음하여 사용한다.
- (14) 버팀보의 부재는 휘거나 변형된 부재를 사용해서는 안된다.

## 2) 부재의 이음

- (1) 부재의 이음은 이어지는 면을 다음어 수평지지가 되도록 하여야 하며, 이음부에서 결합이 발생하는 일이 없도록 조치하여야 한다.
- (2) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시행하고, 용접전에 균열을 발생시킬 염려가 있는 유해한 녹, 도료, 기름등을 완전 제거한 후에 용접부위를 충분히 건조시킨 후 시행하여야 한다.
- (3) 별도 명기하지 않은 용접 두께는 용접 모재의 최소 두께보다 큰것을 원칙으로하여 V 용접, Fillet 용접등의 적정 용접법을 적용시켜야 한다.
- (4) 용접공은 KS B 0885(용접기술 검정시험 방법, 판정기준)에 정하여진 시험 종류중 그 작업에 해당하는 시험, 또는 이와 동등 이상의 검정 시험에 합격한 자라야만 한다.
- (5) 설치부재의 운반이나 설치중에는 부재의 변형이 없도록 조치하여야 한다. 만곡 변형의 허용치는 건설부 제정 도로교 시방서의 해당조항의 규정치 이내라야 한다.

## 1.5 제거식 E / ANCHOR 시공

### 1.5.1 재료

#### 1) 재료 범위 및 선정

- 본 항은 앵커의 기본이 되는 그라우트, 인장재 및 앵커 두부에 사용하는 재료를 말한다.
- 재료는 설계상 필요한 기능을 충분히 발휘할 수 있는 것을 선정하고 필요에 따라서, 시공자는 현장 반입시 검사하여 감독원 및 감리장에게 서면 보고를 하여야 한다.

#### 2) 시멘트, 물, 골재 및 혼화제

- 시멘트는 일반적으로 KSL 5210에 적합한 보통포틀랜드 시멘트를 사용한다.
- 그라우트에 사용되는 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 그라우트의 품질에 영향을 미치는 유

해물질을 포함해서는 안된다.

- 그라우트의 혼화제 및 조강시멘트는 충분히 조사, 현장 적용 시험(인장시험 및 인발시험)을 실시 한 후에 사용한다.

### 3) 그라우트의 배합 및 품질

- 그라우트의 배합은 그라우트의 품질을 만족시키고 또 시공 상 무리가 생기지 않는 성질로 한다.
- 물-시멘트비(W/C)는 기본적으로 50%이하를 기준을 하며 현장배합에 무리가 따를 경우 설계서에서 제시하는 그라우트 압축기준강도(3~4일 강도  $150\text{kg}/\text{cm}^2$ )이상을 만족하여야 하며, 감리자의 승인을 득해야 한다.
- 그라우트 배합시 두 개 이상의 플랜트를 1개조로 편성하여야 하며, 이는 그라우트 주입시 W/C의 변화가 없어야 함이다.
- 저압( $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하)그라우트를 사용하며 천공홀 내부까지 충분한 압력으로 전달될 수 있도록, 펌프의 능력과 송수관의 길이를 조정하여야 한다.
- 그라우트 배합 후 30분이내에 전량 소비하여야 하며, 잔량은 폐기 처분을 원칙으로 한다. 단, 시멘트 제조사별의 특별시방이 있는 경우, 이를 참조하여 시간조정을 가능하다.

### 4) 인장재의 종류 및 가공 후의 품질

- 인장재는 KSD 7002에 적합한 Unbonded P.C Strand를 사용하여야 한다.
- 앵커체 가공은 시공 적용 실적과 기술력, 품질보증이 인증된 업체를 선정하여야 한다.
- 인증된 설비를 갖춘 공장제작을 원칙으로 한다.

### 5) 앵커 두부의 재료

- 앵커 두부에 사용되는 대좌, 지압판 및 조임 철물은 소정의 기능과 충분히 강도가 있고 소요 앵커력에 유해한 변형을 일으키지 않는 것으로 한다.
- 앵커헤드 및 웨찌는 소요하중을 충분히 발휘하는 제품을 사용하며, 지압판 및 브라켓 제작시 강선절단이 가능하도록 여유공간을 두어야 한다.

## 1.5.2 시공 및 시공관리

### 1) 앵커시공

- 앵커는 본 시공전 인장시험 및 인발시험을 원위치에 실시하며, 현장 여건상 원위치시험이 불가할 경우 현장내 지반 중 정착지반과 동일한 조건으로 시험을 실시한다. 이때, 시험방법 및 조건은 관계자의 협의를 거쳐야 한다.
- 앵커 시공시 Prestress는 설계서에 명시한 설계축력을 만족하고, 하중 손실을 고려한 Jacking Force까지를 가하고 앵커의 여유장은 두부에서 최소 1.5m 이상이어야 한다. 천공부에서 Grouting할 때 압력은  $5\sim 10\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상을 유지하여야 한다.

- 앵커는 지질조사 결과를 근거로 설계하므로 실제 시공 중에 나타난 지반조건 등이 설계조건과 상이할 때에는 설계서 및 계산서에 명시된 설계 하중과 인장 하중에 대한 안전이 확보될 수 있도록 설계자 및 시공자, 감리자 및 기술 자문자의 협의를 실시한 후 시공한다.
- 앵커 제작은 인증된 업체의 공장제작을 하여야 한다.

## 2) 천공과 인장재의 삽입

- 앵커의 천공에 있어서는 설계도서에 표시된 위치, 천공 지름길이, 방향을 만족시키며 또한, 인접한 지반을 교란시키는 일이 없도록 충분히 주의한다.
- 인장재는 재료에 상처를 내던가, 파손하던가 하는 일이 없도록 주의하여 취급하고 앵커체에 유해한 흙, 기름 등을 제거하고 사용한다. 특히, 앵커체 이동시 내하체부에 토사가 붙지 않도록 주의해야한다.
- 토사 천공시 설계서에 명기한 천공경이 유지될 수 있도록 충분한 직경의 케이싱 및 비트, 햄머를 사용하며, 천공시 유리한 천공방법이나 장비사용에 대한 협의를 실시한다.
- 연약지반 천공시 인접공과의 간섭현상으로 앵커체 구근의 형성이 불리할 경우, 일정간격 및 시차를 두고 천공하여야 한다.

## 3) 그라우트의 배합 및 품질

- 그라우트의 배합은 그라우트의 품질을 충분히 만족시키고 또 시공상 무리가 생기지 않는 강도를 얻을수 있도록 배합한다

(1m<sup>3</sup>당)

시멘트	물	팽창제	W/C
1390kg	625~695kg	10kg	45~50%

- 그라우트의 품질은 현장토질 조건 및 Grout 시험에 의거 상기 배합을 감리자 승인하에 조정할 수 있으나 7일 압축강도는 최소 170kg/cm<sup>2</sup>이상, 28일 강도가 250kg/cm<sup>2</sup>이상의 품질을 사용해야 한다.
- 그라우트의 품질은 설계도에 명시된 값 이상의 품질을 사용하며, 상시 품질관리를 실시한다.
- 압축형 제거앵커의 경우 그라우트의 강도에 따른 안전성이 우선이므로, 소요강도에 따른 그라우트 압축강도 검토를 설계도서에 필히, 포함하여 명기하여야 한다.
- 앵커체 삽입 즉시 그라우팅을 실시하며, 그라우트를 충분히 Over Flow를 시킨다.
- 그라우팅은 천공홀 전체 채움을 원칙으로 한다. 자유부라도 그라우팅이 충전되지 않을 경우, 침하의 영향이 있을 수 있으므로 필히 그라우트로 충전한다.
- 2차 그라우팅은 정착부에 케이싱이 설치된 경우, 천공부 케이싱 1lot인발 후 즉시 실시한다. 또한 케이싱 인발 완료 후, 그라우트의 손실이 발생한 경우, 재차 그라우팅을 실시한다.
- 비트나 햄머로만 천공을 실시한 경우는 그라우트 손실이 발생된 경우 2차 그라우팅을 실시



한다.

#### 4) 인장 및 정착공

- 앵커의 설계하중(잔류 앵커력) 및 Jacking Force를 확인하고 유압Jack을 사용하여 인장을 실시한다.
- 인장기와 유압게이지는 실제 단면적과 유압과의 차이가 없는 것으로 하여야 하며, 정기적으로 공인 검사기관에서 검교정을 받아 기계의 성능을 인지하여야 한다.
- 제거앵커의 인장은 단독콘 사용시 모노인장기를 사용하는 경우 하중을 소요강선 본수로 나누어, 해당 하중을 가한다. 이때, 인장가능한 사용본수는 4본 이내이다.
- 제거앵커 인장시 멀티(중공형)인장기를 사용할 시에는 내하체의 순서별로 필히 Marking을 하여야 한다. 인장방법은 설계서에 표기한 내하체간의 늘임량 차이를 인지하고, 가장 연장이 긴 내하체 강선부터 가장 짧은 연장의 내하체 강선까지 같은 늘임량의 차이를 두고, 웨찌를 정착 후 소요하중까지 인장한다.

#### 5) 인장재의 제거

- 앵커의 사용성이 완료되면 띠장이나 지압판 해체 작업 후 강선을 제거한다.
- 강선 절단시 하중을 받고 있으므로, 필요한 안전장구를 갖춘 후 실시한다. 또한 강선절단시 1개의 강선씩 절단을 실시하여야 제거시 필요한 여유장을 확보 할 수 있으므로, 동시절단을 금지 한다.
- 강선의 제거는 크레인이나 윈치, 기타 백호우와 같은 기중장비를 사용할 수 있다. 제거하중은 통상 최대 3ton(1본당) 최소 1.5ton(1본당)이 기본이며, 제거시 강선이 U-Turn 된 후에는 강선 자중 정도의 힘이 작용하므로 무리한 인발을 주위한다.(U-Turn 방식의 앵커에만 적용됨)
- 강선이 제거되면 직선부와 곡선부가 발생한다. 이는 내하체 절곡부에서 강선의 꼬임에 의한 현상에 기인한다. 천공홀에서 강선이 이탈되면 곡선부는 용수철 형상으로 움직이므로 이때, 구조물이나 철골, 철근에 그리스가 묻지 않도록 방지 장치를 하여야 한다.(U-Turn방식의 앵커에만 적용됨)
- 강선제거요령은 별도의 앵커헤드 구멍에 노출된 강선과 웨찌를 결속하고, 잔여 구멍에 인발장비의 와이어 로프를 연결, 결속하여 인발한다.
- 제거시 기타 작업자는 안전지역을 이동하여 안전사고를 예방하여야 한다.
- 제거된 강선을 정리하여 현장외로 반출한다.

#### 6) 제거앵커의 시험 및 시험 장치

##### 가) 시험 일반

- 인발 시험은 시공된 앵커와 지반과의 극한 인발력을 확인하여, 허용앵커력을 판정하기 위하여 실시된다. 본 시험의 기본목적은 대상지반의 주변 마찰 저항값을 찾는 것 또한 목적

이나, 압축형 앵커의 기본개념상 이를 알 수 없다. 따라서, 설계에 필요한 주변 마찰 저항 값 등을 알아야 하거나, 선정된 마찰 저항값을 확인하기 위해서는 별도의 인장형 시험 앵커(공장제작, 현장제작 금지)를 사용한다.

- 인발 시험의 최대하중은 사용된 강선본수×항복강도×90%를 최대계획하중으로 한다.
- 인장시험을 원칙적으로 실제로 사용되는 앵커에 있어서 설계앵커력을 확보하기 위한 Jacking Force 또는 설계앵커력의 1.2배 이상의 하중을 계획 최대 시험 하중으로 하고, 그 설계에 따라 시공된 앵커의 안정성을 확인하기 위하여 앵커공사 전 실시한다. 시험천공·시험앵커 수(1~3%)는 현장관계자와 사전협의를 통하여 필히 실시한다.
- 확인 시험은 특별한 경우에 시행한다. 기 시공된 앵커의 잔류앵커력에 대한 확인이 필요한 경우 실시한다. 시험 방법은 하중-변위 그래프에서 두 개의 직선을 찾아 교차된 점에 해당되는 하중을 잔류하중으로 산정한다.

#### 나) 시험장치

- 가압장치 : 인장기 및 유압펌프로 소요하중의 1.5배 이상의 능력을 사용
- 계측장치 : 하중계(Load Cell)와 변위계(LVDT's, Dial Gage)를 사용하며, 하중계의 경우 정격 하중의 1%미만의 허용오차를 갖어야 하며, 변위계는 0.1% 미만의 허용오차를 갖어야 한다. 또한, 하중증감에 따른 해당변위가 Check될 수 있도록 별도의 자동기록장치가 있는 장비를 사용한다.
- 반력장치 : 인장시험시 변형이 없도록 보강을 실시

#### 다) 시험

- 인발시험 및 인장시험은 측정 항목, 재하 하중, 앵커 두부 변위량, 반력장치의 변위량, 실시간의 변화에 따라 측정할 수 있는 장비를 사용하여 실시한다.
- 인발시험의 최대 시험 하중은 안적 대책 상의 이유에서 인장재의 항복강도( $P_y$ )의 90% 혹은 인장강도( $P_u$ )의 80%중 작은 쪽의 값을 한도로 한다.
- 인발시험은 주입재의 압축강도가 설계서에 명기한 기준강도를 상회하고, 통상의 인장시점과 동일한 시점에서 실시한다. 또한 그라우트의 압축강도에 영향을 줄 수 있는 혼화제 및 첨가제의 사용은 지양하는 것이 시험 결과의 신뢰도를 인정할 수 있다.
- 시험의 단계는 시험계획최대하중( $P_{max}$ )의 10~20%를 초기값( $P_i$ )으로 산정한다. 이때,  $P_i$ 의 값이 5ton미만인 경우는 초기변현의 영향이 누적되어 시험결과에 영향을 줄 수 있으므로, 적정한 수준의 하중을 정한다.
- 하중의 증가는 0.1~0.2 $P_{max}$ 를 단계하중으로 하며,  $P_{max}$ 가 너무 작을때는 시험결과에 큰 영향이 없는 단계로 나누어 시행한다.
- 반력장치의 변형이나 침하등이 예상될 때는 발생변위를 Check할 수 있는 변위계를 설치하여, 시험결과에 반영하여야 한다.

- 시험시 하중의 증감은 단계별 증가 및 증감을 실시하며, 하중 감소시  $P_i$ 이하로 하중이 저감되는 것을 주의한다.

라) 시험 결과의 분석

- 인발시험 결과는 극한 인발력에 따른 허용앵커력을 산정할 수 있다. 허용앵커력의 산정은 아래의 표에 해당사항에 맞는 근거로 산출한다.

설 정 법	Pa	
	가 설	영 구
1. 인장재의 인장강도(Pu)를 기준으로 하여	0.65Pu	0.60Pu
2. 앵커의 인발하중(Flim)을 기준을 하여	0.77Flim	0.67Flim
3. 크리프(K)에서 구한 한계하중(Flim)을 기준으로 하여	0.90Flim	0.80Flim
4. 유효앵커자유길이의 상한 하중(Flim)을 기준을 하여	0.95Flim	0.90Flim

- 인장형 시험앵커를 사용하여 극한마찰저항도를 산정하는 경우엔 아래의 식을 이용한다.

$$T_p = P_m / (\pi \times D \times L_b)$$

여기서,  $T_p$  = 극한 마찰 저항도(kg/cm<sup>2</sup>)

$$P_m = \text{최대인장력(극한 인발력)}(\text{kg})$$

$$D = \text{천공지름}(\text{cm})$$

$$L_b = \text{유효정착장}(\text{cm})$$

- 인장시험 결과는 상한계선과 하한계선 사이에 위치하는 탄성변위의 형상으로 안정성 여부를 판단할 수 있다.
- 인장시험 결과에 따른 인발여부는 아래의 공식에 준하여 산정할 수 있다.

$$L = \Delta S_e \cdot A_p \cdot E_p / P_x$$

여기서, L = 유효자유장

$$\Delta S_e = \text{최대하중에 대한 탄성늘음량}$$

$$A_p = \text{강선단면적}$$

$$E_p = \text{탄성계수}$$

$$P_x = \text{최종하중} - \text{초기하중}$$

상기 공식을 근거로 하여, 정착부의 파괴나 자유장의 구속여부를 수치화 할 수 있다.

마) 시험 결과 활용

- 인발시험 및 인장시험의 결과는 설계조건과 시공조건을 만족하는 앵커력을 산정할 수 있으며, 이에 대한 설계변경 및 시공방법 변경 등에 활용할 수 있다.

7) 품질관리

• 그라운드 앵커의 시공에 관련된 품질관리는 시공자가 확인 작성한 보고서로 작성하여야 하며, 감리자 및 감독자는 이를 확인 승인 할 의무가 있다.

- ① 천공보고서
- ② 그라우트 시험보고서
- ③ 인장보고서

① 천공보고서(예)

- 시공시 천공보고서를 작성하여 지반변화 및 시공내용을 관리

현장명 :						
Hole No.	DATE	토사 천공 (m)	풍화암 천공 (m)	연암 천공 (m)	천공시간	비고
1	200 . . .	25.5m	25.5m	7.5m	07:30~08:30	
2						
• 작업자 : 홍길동		• 확인 :		• 승인:		

② 그라우팅 보고서(예)

- 그라우팅시 시공내용을 관리

현장명 :						
Hole No.	DATE	그라우팅				비고
		W/C	1차	2차		
1	200 . . .	45%	O.K	O.K		
2	200 . . .	45%	O.K	N.G		호스막힘
• 작업자 : 홍길동		• 확인 :		승인 :		

③ 인장 보고서(예)

- 인장관리를 통하여 앵커력 확보를 확인할 수 있도록 관리

현장명 :											
No.	일자	인 장 결 과								결과	비고
		0.2P		0.5P		0.8P		1.0P			
		Gage	Elon	Gage	Elon	Gage	Elon	Gage	Elon		
1		20	2.3	50	4.6	80	5.8	100	7.5	O.K	
2											
Gage : kg/cm <sup>2</sup> , Elon : 늘임량, cm, 실린더 단면적 : 177.45cm <sup>2</sup>											
• 작업자 : 홍길동		• 확인:		• 승인:							

## 1.6 피해예방 및 안전대책

당초의 토류구조물 설계도는 제공된 지질조사보고서에 나타난 토층의 성질 근거로 작성되었으므로 실제 시공중 토층구성이 지질조사보고서 내용과 다르거나 지반 침하등에 관한 실측 결과에 따라서는 피해 예방을 위하여 설계변경이 이루어져야 한다.

또한 시공중에 나타난 자료로 판단할때 피해방지를 위하여 설계변경이 필요한 경우 감리자는 시공자에게 설계변경, 피해예방 및 각종 피해복구에 대한 건의를 할 수 있으며, 이때 시공자는 이 문제를 감독관(발주자)과 협의하여 적절한 조치를 취해야 한다.

이상의 피해 예방을 위하여 시방서에 명시된 사항은 피해를 최대한 예방하기 위한 기술적인 원칙에 불과하므로 시공자는 이 조항에 대한 충실한 이행은 물론이고 현장에서의 안전사

고, 피해의 예방과 이를 위한 실측(토류구조물의 변형, 지반침하등의 주기적인 측정)에 최선을 다하고 필요에 따라서는 감독(발주자)의 협조와 감리자의 자문을 요청하여 안전한 공사가 되도록 하여야 한다.

## 1.7 기타사항

설계도서, 구조계산서에 명시된 사항은 토류구조물의 안전을 확보하고 주변지반과 인접건물의 피해를 방지하기 위한 방법중 시공 본래의 목적에 부합되는 경제성이 허용하는 범위 내에서 최선의 방법이나 본 공법이 기술적으로 일체의 하자도 예상되지 않는 완벽한 공법이 아니므로 해서 경우에 따라서는 인근 배면지반 및 기초가 확실하지 않은 건물에는 약간의 피해를 전혀 배제할 수는 없다.