

글로벌 클러스터 빌딩 건립공사

---

# 토 목 시 방 서

---

**2009. 12.**

**(주) 청아 엔지니어링**

# 목 차

제 1 장 총 칙	1
제 2 장 토 공사	10
제 3 장 흙 막 이 공사	16
제 4 장 C.I.P 공사	22
제 5 장 계 측 관 리	26
제 6 장 배 수 공 사	42
제 7 장 포 장 공 사	49

# 제1장 총 칙

## 1.1 공사일반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

##### 1.1.1 적 용

본 시방서는 글로벌 클러스터 빌딩 건립공사 시방서로서 본 토목공사 시공관리에 대한 기준은 본 시방서를 적용한다.

##### 1.1.2. 적용순서

- (1) 설계서에 누락, 오류가 있는 경우에는 그 사실을 조사 확인하고 계약목적물의 기능 및 안전을 확보할 수 있도록 설계서를 보완한다.
- (2) 설계도서 간에 상호모순이 있을 경우에는 국토해양부와 협의조정하여야 한다.

##### 1.1.3 법규 우선 준수

- (1) 도급자는 본 시방서를 포함한 설계도서의 내용이 관련법규의 내용과 상호모순이 있을 경우, 관련법규를 우선적용하여야 한다.
- (2) 관련법규의 우선적용순서
  - 가. 국 내 법
  - 나. 국 제 법

#### 1.2 용어의 정의

- 1.2.1 “감리원”이라 함은 건설기술관리법 제 28조 규정에 의한 감리전문회사에 감리원으로 등록된자로서 일정한 자격을 갖추고 감리전문회사에 종사하면서 책임감리업무를 수행하는 자를 말한다.
- 1.2.2 “도급자”라 함은 “계약상대자”를 말한다.
- 1.2.3 “현장”이라 함은 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.
- 1.2.4 “하도급자”라 함은 도급자로 부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.
- 1.2.5 “설계도서”라 함은 발주처에서 발주한 건설공사의 설계등 용역업자가 작성한 기본설계 실시설계도면·구조계산서·공사시방서 및 발주처가 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부제도면 및 기타 관련서류를 말한다.
- 1.2.6 “승인”이라 함은 도급자로부터 제출, 계출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 감리원이 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.
- 1.2.7 “지시”라 함은 감리원이 도급자에 대하여 그 권한의 범위내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.
- 1.2.8 “검사”라 함은 설계도서 및 물량내역서에 따라 계약이행에 관하여 공사 단계별로 도급자가 감리원에게 제출하는 사항을 근거로 완성부분에 대하여 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.

1.2.9 “확인”이라 함은 공사를 공사계약 문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인검사 이후 실행한 결과에 대하여 감리원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

### 1.3 감리원의 업무

1.3.1 감리원은 도급자와 하도급계약을 체결한 자에 대하여 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 행한다.

1.3.2 감리원은 해당건설공사를 시공하는 경우에는 재시공·공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 할 수 있다.

1.3.3 감리원은 도급자에게 재시공·공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 도급자에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 공사재개지시 등 필요한 조치를 해야한다.

### 1.4 도급자의 책무

#### 1.4.1 설계도서 검토

도급자는 공사 착수전에 설계도서를 면밀히 검토하여 해당공사 착수예정일 15일 전까지 현장의 검토의견서를 첨부하여 통지하고 감리원의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

#### 1.4.2 책임한계

도급자는 현장 등 도급자가 당해공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 도급자와 납품계약 또는 하도급계약을 체결한자의 해당공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.

#### 1.4.3 공사구간의 임시개통

감리원의 지시에 따라 완전준공 이전에 임시개통된 구간에서 도급자가 잔여공사를 수행함에 있어서는 일반차량의 통행편의를 최대한 보장해야 한다.

#### 1.4.4 응급조치

도급자는 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 때에는 사전에 감리원의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 한다.

#### 1.4.5 현장 등의 현장상주

도급자가 지정·배치한 현장 등은 현장에 상주해야하며 “현장에서 이탈시에는 감리원의 승인을 받아야 한다.”

### 1.5 공공에 대한 책임 및 의무

#### 1.5.1 법령의 준수

도급자는 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고 있어야 한다.

### 1.6 각종시방서의 비치

본 공사는 계약서, 설계도서, 공사입찰유 의서, 공사계약일반조건, 공사계약특수조건 등 계약 문서에 의하여 시행하여야 하며, 본 계약문서에 규정하지 않은 사항은 아래의 각 시방서 및 규정에 따라 시행하여야 하고, 도급자는 본 시방서 및 규정을 현장사무실에 비치하여 숙지, 활용하여야 한다.

#### 1.6.1 국토해양부 제정 각종 공사 표준시방서 및 설계기준

(1) 토목공사 일반 표준시방서

- (2) 도로공사 표준시방서
- (3) 도로교 표준시방서
- (4) 도로포장설계 및 시공지침
- (5) 콘크리트 표준시방서
- (6) 구조물 기초설계기준

1.6.2 건설공사 관련법령 및 규정(건설기술관리법, 도로법, 도시계획법 등)

1.6.3 기타 건설공사의 안전, 환경 등에 관한 법령 및 규정

## 1.7 설계 적용 기준

1.7.1 노임단가 : 대한건설협회에서 조사, 공표한 시중노임단가

1.7.2 환 율 : 조달청에서 예가 산정을 위하여 발표한 환율의 평균치로 적용

## 1.8 설계변경

1.8.1 설계변경 사유

도급자는 다음과 같은 사유가 발생하여 설계도서의 변경이 불가피할 경우에는 감리원 승인을 득하여 변경시행할 수 있다.

- (1) 설계당시 조사불가능한 부분 및 조사후 변경된 사항에 대하여는 실제에 맞추어 변경
- (2) 시공결과 구조물 및 토공의 추정 암반선이 변경될 경우 실제에 맞추어 변경
- (3) 골재원, 토취장 및 사토장 등의 위치 및 운반거리가 변경될 경우
- (4) 유용토 운반거리 등 각종 운반거리가 변경될 경우
- (5) 천재지변 등으로 인하여 설계변경이 불가피할 경우
- (6) 확인측량 결과 지형의 차이 등 현지여건이 변경되었을 때
- (7) 발주처의 방침변경으로 인하여 설계변경이 불가피할 경우의 조사설계비 반영 및 시공비 변경
- (8) 기타 현장의 여건변동에 따라 계약내용이 변경시

## 1.9 기성량의 조정

공사의 검사결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사 금액을 지불할 수 있다.

## 1.10 공사기한 연기

도급자는 계약기간(공사기한) 연장을 발주처에 요청할 수 있는 일수는 본 시방서 공정 계획 변경에 의한 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며, 감리원과 협의하여 정한다.

## 1.11 하도급

도급자가 공사부분을 하도급하는 경우에는 공사 착수전에 동 면허 사본과 실적증명서를 제출하여 감리원에 승인을 받아야 한다.

## 1.12 지중발굴물 등

도급자는 공사장안에 있는 물건, 지중에 있는 물건 또는 철거재를 임의로 발굴, 운반, 처분 또는 사용하지 못하며 관계법령(문화재 보호법, 폐기물처리법) 등이 정하는 바에 의하여 처리하여야 한다.

## 1.13 관련 기준 등의 비치

도급자는 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적절한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현

장실현실에 아래의 관련 기준 등을 상시 비치하여야 한다.

- 1.14.1 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
- 1.14.2 관련 지급자재 구입계약서 및 자재시방서
- 1.14.3 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
- 1.14.4 기타 필요한 서류 일체

## 1.2 계획 및 관리

### 1.2.1 공사협의 및 조정

#### 1. 공사협의 및 조정

##### 1.1 공사상호간의 마찰방지

1.1.1 도급자는 당해공사와 연관된 다른 공사의 도급자들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체공사가 계획대로 완성될 수 있도록 연관공사와의 연결부위의 적합성, 공사 시공한계, 시공 순서, 공사 착수시기, 공사진행속도, 공사준비, 공사물 보호 및 가설시설 등의 적합성에 대하여 모든 시공관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다.

##### 1.1.2 도급자의 책임

도급자는 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로 인하여 발생한 재시공 또는 수정·보완공사에 대한 책임을 진다.

##### 1.2 착공보고회

공사착수전 현장관리계획, 현장여건조사결과, 설계도서검토의견에 따른 착공보고회를 실시하여야 한다.

##### 1.3 시공전 협의

각 공사의 특수사항 및 사전협의사항 등을 협의 및 조정하기 위하여 모든 공사 관련자가 참석하는 공사 전체진행회의를 매월 1회 이상 정기적으로 개최한다.

### 1.2.2 공사관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 공정관리

1.1.1 도급자는 예정공정표를 작성하여 감리원에게 제출해야한다.

1.1.2 감리원은 공사중지, 지급자재공급지연, 공사용지제공의 지연, 문화재발굴조사 등의 현장실정 또는 도급자의 사정 등으로 인하여 공사진척이 부진할 경우 도급자로 하여금 공정계획을 재검토하여 수정공정계획을 수립토록 하여야 한다.

##### 1.1.3 현장요원 관리

도급자는 해당 공사의 현장을 감리원에 통지해야 하며, 현장은 공사현장에 상주하여 계

약문서와 감리원의 지시에 따라 공사에 관한 모든사항을 처리해야 한다.

#### 1.1.4 하도급 관리

감리원은 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급하고자 할 때에는 감리원의 서면승인을 받아야 한다. 다만, 전문공사를 당해 전문공사업자에게 하도급하는 경우에는 감리원에 통지하여야 한다.

### 1.2.3 제출물

## 1. 일반사항

### 1.1 협의 및 확인

1.1.1 도급자는 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검토하며, 분명하지 않은 사항이 있을 경우 감리원과 협의·조정한다.

1.1.2 도급자는 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 날인하여 감리원에게 제출하여야 한다.

#### 1.1.3 내용변경

모든 제출물은 내용의 변경을 수반하는 사유가 있어 감리원이 이를 인정할 때에는 관련되는 제출물을 재 작성하여 제출하여야 한다.

#### 1.1.4 공정표

공사예정공정표는 PERT/CPM 방식으로 작성되어야 한다.

### 1.2 시공계획서

도급자는 시공계획서를 작성하여 감리원의 확인을 받은 후 공사를 착수하여야 한다.

### 1.3 시공상세도면

도급자는 공사여건과 설계도서와의 적합성 여부를 확인하고 공사 수행상의 잘못 또는 부분 공사의 누락을 방지하기 위하여 시공상세도면을 작성, 제출하여 감리원의 승인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.

### 1.4 자재 제품자료

공사용 자재의 사용 또는 설치 전에 설계도서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 자재 제품자료를 제출하여 감리원의 승인을 득한 후 사용 또는 설치하여야 한다.

### 1.5 견 본

도급자는 공사용 자재에 대하여 설계도서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출, 감리원의 승인을 득하여 선정하여야 한다.

견본을 준공시까지 비치하여야 한다.

### 1.6 공사 사진

공사시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진(규격 9cm × 12cm)으로 기록, 사진첩으로 정리하여 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공시 감리원에 제출하여야 한다.

### 1.7 신고 및 인·허가 신청서류

도급자는 류 제출, 관계기관과의 협의 및 착공·준공에 필요한 수속업무를 감리원을 대신하여 수계약 이행을 위하여 필요한 관계기관 신고 및 인·허가에 관련한 설계도서 작성, 신청서행 하여야 한다.

### 1.8 준공서류

준공서류의 종류, 내용, 제출시기 및 부수는 감리원의 지시에 따른다.

## 1.2.4 공무행정서류

### 1. 일반사항

#### 1.1 비치 및 제출

도급자는 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 준비하여 작성하여야 하며, 상시 비치를 요하는 서류는 공사 중에는 감리원이 필요시 수시로 열람할 수 있도록 비치하고 공사가 준공되면 지체없이 감리원에 제출하여야 한다.

#### 1.2 시공확인

도급자는 시공확인서를 작성하여 시공확인을 이행하고, 감리원의 서명을 받아 상시 비치하여야 한다.

#### 1.3 품질보증계획 또는 품질시험계획

공사용 자재(지급자재를 제외한다)에 대한 품질시험·검사 결과에 대하여 시험사 및 현장이 날인하고, 감리원의 확인을 득하여 상시 비치한다.

#### 1.4 일일 안전점검표

도급자가 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

#### 1.5 안전일지

도급자가 자체관리하며, 관리기록을 상시 비치하여야 한다.

## 1.2.5 검 사

### 1. 일반사항

#### 1.1 검사원 제출

도급자는 공사비를 청구하기 위하여 해당공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 제출물에 의한 공사 기성검사원 또는 준공계를 감리원에 제출해야 한다.

#### 1.2 검사조서

검사원의 검사를 실시한 경우에는 검사부분 수량확인 등을 검토한 후 다음 각호에서 정한 서류를 작성하여 감리원의 확인을 거쳐 발주처의 장에게 보고하여야 한다.

#### 1.3 감리조서

감리원은 도급자로부터 기성부분검사원 또는 준공계를 접수했을 때에는 접수된 날로부터 소정기일 이내에 감리원조서를 작성해 발주처의 장에게 다음 서류를 첨부하여 보고 해야 한



다.

- 1.4 검사원은 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 그 지적사항을 상세히 조서로 작성하여 발주처의 장에게 보고하여야 한다.

## 1.3 자재관리

### 1. 일반사항

- 1.1 공사에 사용하는 자재 중에서 본 시방서를 포함한 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품을 사용하여야 한다.
- 1.2 자재(지급자재를 제외한다)는 사용예정일 7일전까지 현장에 반입한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.
- 1.3 도급자는 반입된 지급자재(지급자재가 설치도인 경우에는 설치 완료된 상태)는 다음의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하고, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 감리원에게 보고하여야 한다.
- 1.4 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.
- 1.5 도급자는 자재 중 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립하고 시행하여야 한다.
- 1.6 현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존의 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

## 1.4 품질관리

### 1. 일반사항

- 1.1 도급자는 건설공사의 품질확보를 위하여 품질보증계획 또는 품질시험계획을 수립하여 감리원의 승인을 득한 후, 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- 1.2 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 감리원에게 입회를 요청하여 감리원 입회하에 품질시험·검사를 시행하여야 한다.
- 1.3 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장시험을 실시하여야 한다.
- 1.4 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재 품질시험은 품질검사전문기관(국·공립시험기관 또는 국토해양부장관이 지정한 자)에 의뢰하여 시행한다.
- 1.5 도급자는 사용할 자재가 품질시험·검사에 불합격된 경우 시험결과 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구하거나 시행할 수 없다.
- 1.6 도급자는 품질관리전담자(이하 "QC"라고 한다)로 하여금 매 공정 단계마다 다음과 같은 질

차에 의하여 현장 시공확인을 하게 하고, 확인된 내용에 대하여 감리원의 검사·확인을 받은 후 후속공정을 진행하여야 한다.

## 1.5 안전 및 환경 관리

### 1.5.1 안전관리

#### 1. 일반사항

- 1.1 도급자는 “건설기술관리법 시행령 제46조의 2 및 국토해양부 건설공사 안전관리계획서 작성지침”에 의거 총괄안전관리계획서 및 공종별 안전관리계획서를 감리원에게 제출해야 한다.
- 1.2 도급자는 공사착수전 건설기술관리법, 산업안전보건법 등 관련법령에 따라 안전관리조직을 구성, 운영해야 한다.
- 1.3 산업안전보건법 제18조에 의거 안전보건총괄책임자를 두어야 할 사업주는 그가 사용하는 근로자와 하도급자가 사용하는 근로자가 동일한 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 다음의 조치를 해야 한다.
- 1.4 도급자는 하도급자와 공사계약을 체결할 때 산업재해예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상해야 한다.
- 1.5 도급자는 당해 사업장의 근로자에 대하여 노동부령이 정하는 바에 따라 교육을 실시하고 그 결과를 감리원에게 보고하여야 한다.

## 1.6 임시가설시설물

#### 1. 일반사항

- 1.1 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이 시공작업으로 손상을 입지않게 보호할 수 있도록 방호책을 비치해야 한다.
- 1.2 공사착수 후 조속한 시일 내에 현장인원이 아닌자가 공사장에 배회하지 못하게 하고, 도난에 대비할 수 있도록 보안시설을 한다.
- 1.3 공사구역에 연결하기 위해서는 공사초기에 설치할 도로의 노반과 보조기층을 깔고 공사기간 중에 사용할 수 있는 임시진입도로를 건설해서 유지관리해야 한다.
- 1.4 공사표지판은 감리원이 지정하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작해야 한다.
- 1.5 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 쓰레기 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.
- 1.6 가설건물 규격은 설계도서에 명시된 규격이상의 면적을 확보하여야 하며 발주자가 필요하다

고 인정할 때는 감리원의 지시에 따라 시행하여야 한다.

## 1.7 준 공

### 1. 일반사항

- 1.1 감리원은 준공예정일 1개월전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
- 1.2 준공예비점검 결과기준에 적합하지않은 미비사항이 있을경우 이에대한 시정조치를 도급자에게 요구할 수 있으며, 도급자는 이의시정조치를 완료한 후에 준공검사원을 제출하여야하며, 준공예비점검 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사시 준공검사자에게 제시하여야한다.

## 제2장 토 공사

### 2.1 기존구조물 철거공

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시방은 공사에 장애가 되는 구조물의 일부 또는 전부를 철거하는 작업에 적용한다.

#### 2. 시 공

##### 2.1 시공일반

2.1.1 도급자는 설계도서에 따라 본 작업을 수행하여야 하며, 보존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입히지 않도록 주의하여 설계도서에서 지시하는 장소까지 옮겨야 한다.

또한 철거된 물질중 성토용 재료로 유용할 수 있는 것은 가능한 한 유용토록 하고 불량 재료는 건설 폐기물 처리법에 의거 처리하여야 한다.

2.1.2 사용중인 교량, 암거 및 기타 배수시설은 적당한 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거해야 한다.

2.1.3 구조물의 하부구조의 유수부는 하상면까지 제거하여야 하며, 지표면에서는 최소 30cm 깊이까지 제거하여야 한다.

2.1.4 철거작업에 발파가 필요한 시는 영향권내의 신구조물을 설치하기 전에 발파작업을 완료하여야 한다.

2.1.5 완성면에서 최소 1m 깊이까지의 모든 콘크리트는 제거하되 소요규격으로 쪼개서 흙 쌓기 나 기타 공종의 재료로 사용할 수 있다.

2.1.6 철거작업으로 발생하는 웅덩이, 구멍, 도랑 등은 주변지반 높이까지 되메운 후 다져야 한다.

### 2.2 땅깍기

#### 1. 준비 및 시공

2.1 별개제근, 기존구조물 및 지장물의 제거, 규준틀 설치, 외부 유입수의 차단 등이 완전히 이루어진 후 땅깍기 작업을 시행하여야 하며, 땅깍기 작업 및 운반은 타공정에 지장을 초래하지 않는 범위 내에서 적절한 순서로 원활하게 시행될 수 있는 작업계획을 수립하여 감리원의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

2.2 땅깍기는 설계도서에 명시한 바에 따라 정확히 시행하여야 하며, 땅깍기면은 설계도서에 표시된 종횡단면의 규격, 형상 및 감리원의 지시에 따라 최종 마무리하여야 한다.

- 2.3 땅깍기 중 노상부의 규정에 적합한 재료를 발견하였을 경우, 감리원의 승인을 얻어서 지정된 장소에 저장하던가 직접 사용할 장소에 운반하여야 하며, 또 토질에 현저한 변화가 있는 즉시 감리원에게 통보하고 지시에 따라야 한다.
- 2.4 땅깍기 하는 장소에는 유입 또는 침출하는 지표수와 지하수가 고이지 않도록 적절한 배수시설로 배수시켜야하며, 땅깍기면의 마무리 작업시 지하수와 강수등이 노상부 속에 침투할 가능성이 많으므로 배수가 잘되고, 양호한 상태의 토공마무리 면을 유지할수 있도록 감리원의 지시에 따라 배수시설을 하여야 한다.
- 2.5 땅깍기 작업 중 마무리면에 가까워질 때 수급인은 토공 마무리면보다 아래 지반을 땅깍기하여 제거할 필요성의 유무에 대하여 감리원의 지시에 따라야 한다.

## 2. 불량토 제거

- 2.1 땅깍기 구간에서 발생하는 재료가 흙쌓기에 부적합하다고 판단될 때에는 즉시 감리원에게 통보하고 지시에 따라야 한다.
- 2.2 땅깍기 구간의 마무리면에서 나타나는 재료가 노상재료로서 부적합하다고 판단될 경우, 도급자는 토질조사 및 시험결과를 감리원에게 제출하고 지시에 따라야 한다.

## 3. 암 절취 공법

- 3.1 규제사항 (기준 : 국토해양부 암발파 설계)
  - 3.1.1 진동속도가 허용 규제치 0.5cm/sec 을 초과하지 않도록 하여야 한다.
  - 3.1.2 소음허용기준치는 70dB이하로 규제한다.
- 3.2 일반발파
  - 3.2.1 암깍기 방법, 화약류의 종류, 사용기간, 사용횟수, 장약량, 천공깊이, 천공간격, 발파방법, 소음진동대책 등을 기술한 시공계획서를 감리자에게 제출하여야 한다.
- 3.3 미진동 발파
  - 3.3.1 주요 구조물 부근에 천공, 발파를 시행하여야할 경우 감리자와 협의하여 승인을 득한 후 미진동 발파공법을 사용하여야 한다.
  - 3.3.2 도급자는 시험발파 구간을 설정, 천공의 간격과 깊이, 장약 등을 변화시켜 가면서 시험 발파를 시행하여 감리자의 승인을 받아야 한다.
- 3.4 대형 브레이커 파쇄공법
  - 3.4.1 본 공법은 유압식 백호우 (back hoe)와 브레이커를 조합하여 시행하는 공법으로 백호우의 용량을 기준으로 0.7m<sup>3</sup>이상의 백호우에 장착하여 시행한다.

## 2.3 흙쌓기

### 1. 재료

1.1 나무토막, 나무뿌리, 채소 및 기타 유해물이 전혀 함유되어 있지 않아야 하며, 일반적으로 유기성 점토 또는 이토 함유량이 많은 것, 액성한계가 50% 이상 되는 것, 소성한계가 25%를 초과하는 것과 흙의 다짐시험을 하였을 때 건조밀도가 1.5t/m<sup>3</sup>이하인 흙, 간극율이 42%이상인 흙은 사용하지 않는다.

구 분	상부노상	하부노상	노 체
최대치수	100mm이하	150mm이하	300mm이하
#4번체 통과분	25 ~ 100%		
#200번체 통과분	0 ~ 25%		
#4번체 통과분중 #200번체 통과분		50%	
#40번체 통과분에 대한 소성지수	10이하	30이하	
시방 최소밀도에 있어서 수침 CBR	10이상	5이상	2.5이상

1.2 깊이 7.5cm 이상 동결된 재료 위에 흙쌓기 재료를 포설하여서는 안되며, 최적함수비보다 과다한 수분을 함유한 재료도 흙쌓기 작업에 사용되어서는 안된다. 또 건조한 재료의 경우는 소정의 다짐도를 얻기 위하여 다짐작업 전에 살수하여 수분을 증가시켜야 한다.

### 2. 시공

#### 2.1 원지반 준비

2.1.1 벌개제근을 철저히 시행하여 혼입된 초목, 나무뿌리 등이 부식하여 함몰 및 부등침하 등이 발생하는것을 방지하여야 한다.

2.1.2 원지반 비탈면이 1:4 구배보다 급한 경우 층따기를 시행하며 특히 편질, 편성 및 절·성토 지반은 계단모양으로 수평면의 폭은 1.0m이상 수직면의 높이는 0.5m 이상이 되도록 지형에 맞게 절취한다.

#### 2.1.3 편질편성 접속부 처리

(1) 횡방향 : 절토부 마무리면과 평행한 15cm 깊이 면의 절토 단부에서 하부 노상면까지 절취하여 1:4 구배로 접속시킨다.

(2) 종방향 : 절토부 마무리면과 평행한 15cm 깊이 면의 절토 단부에서 하부 노상면까지 절취하여 4%의 구배로 접속시킨다.

#### 2.2 다짐

##### 2.2.1 시험방법

##### (1) 흙의 다짐시험

KS F 2311 (현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법)에 의한다.

(2) 상대밀도 시험

KS F 2345 (비점성토의 상대밀도 시험방법)에 따라야 한다.

(3) 평판재하시험

KS F 2310 (도로의 평판재하시험방법)에 의해 실시하며, 일반적으로 37.5mm이상의 조립 혼입율이 30%이상 잔류되는 경우의 다짐도는 평판재하시험 방법에 따른다

\* 평판재하 시험시의 침하량 기준

구 분	침 하 량(cm)	비 고
K30	아스팔트 포장 : 0.0125 콘크리트 포장 : 0.25	혼합조립재의 최대치수에 따라 적정 크기의 재하판 적용

### 2.3 노상

#### 2.3.1 노상 재료의 규정

. 최대 치수 100mm 이하

4,760 μ (NO.4)체 통과분 : 25 . 100%

74 μ (NO.200)체 통과분 : 0.25%

420 μ (NO.40) 통과분에 대한 소성지수 : 10 이하

시방 최소 밀도에서의 수침 C.B.R : 10 이상

2.3.2 노상의 두께는 1.0m로 하며, 다짐후의 1층 시공두께가 20cm이하가 되도록 부설하며 각 층마다 다짐도는 다짐 시험방법(KSF 2312)에서 D. 다짐 시험방법에 의하여 정해지는 최대 건조밀도의 95%이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.

2.3.3 다짐시 함수비는 다짐시험방법(KSF 2312)에 의한 최적 함수비 부근이 되도록 조정하여야 한다.

2.3.4 성토높이가 1.0m 이하로 낮은 경우에는 충분히 안정된 성토가 되도록 원지반을 충분히 다져야 하며, 원지반의 다짐이 불량한 지반에 대하여는 감리자의 지시에 따라 원지반의 일부를 양질의 재료로 환토하여야 한다.

2.3.5 성토의 시공에 있어서는 특히 성토 전체가 균일한 다짐이 되도록 하여야 하며, 성토 각 층은 다짐 종료 후 반드시 감리자의 검사를 받아야 하며, 감리자의 승인 후 다음 층을 시공하여야 한다.

### 2.4 노체

2.4.1 노체의 1층 마무리 두께는 30cm로 하고 각층 다짐은 다짐시험방법 (KSF 2312) 중 A.1 다짐시험에 의하여 정해지는 최대 건조밀도의 90% 이상이 되도록 균일하게 시공하여야 하며, 감리자의 승인을 얻은 후 다음 층을 시공하여야 한다.

#### 2.4.2 노체 재료의 규정

설계도서에서 표시하는 상부노체의 재료는 다음 규정에 합격한 것이어야 한다.

• 최대 치수 : 300mm 이하

• 시방다짐을 실시한 흙의 수침 C.B.R : 2.5 이상

2.4.3 상부 노체의 두께는 노체 마무리면에서 1m 깊이까지를 표준으로 한다.

2.4.4 재료는 다진 후의 시공 두께가 30cm 이하가 되도록 부설하며 각 층마다 흙의 다짐 시험 방법(KSF 2312)에 의거 A.1 방법에 의해 정해진 최대 건조밀도 90%이상이 되도록 균일

하게 다져야 한다.

2.4.5 다짐시의 함수비는 다짐 시험방법(KSF 2312)에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 90% 밀도에 대응하는 습윤 함수비가 상기 함수비보다 높아 함수비를 저하시키거나 최대 건조 밀도를 측정하기 곤란한 흙의 경우에는 포화도 85 . 90% 또는 공극율 10 . 1%의 범위에 들어오도록 다지는 것으로 한다.

## 2.5 다짐

2.5.1 성토의 다짐에 있어서는 특히 성토전체가 균일하게 다짐이 되도록 한다.

2.5.2 성토 각층은 다짐 종료 후 반드시 감리자의 검사를 받으며 감리자의 승인을 얻은 후 다음 층을 시공한다.

2.5.3 구조물의 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러에 의한 다짐을 못하는 장소에 있어서는 램머 및 진동식 다짐기계, 기타 감리자를 얻은 다짐기계로 다져야 한다.

2.5.4 성토의 길어깨부는 충분히 다져지도록 시공하여야 하며 다짐에 있어서는 감리자의 승인을 얻은 적절한 다짐기계 및 시공방법을 사용하여야 한다.

## 2.6 다짐도 검사

2.6.1 성토 다짐 후에 현장밀도를 측정하여 현장밀도가 성토 각 부에 있어서 얻어지지 않고 있는 부분을 발견할 경우에는 도급자는 함수량을 조절하여 다짐을 다시 실시하거나 또는 감리자의 지시에 따라 재료를 치환하여야 하며 성토 시공중 시공 기계의 주행에 의하여 불량 부분이 발견될 경우 도급자는 충분한 재료로서 재 시공 하여야 한다.

2.6.2 노상의 최종 마무리 하기전에 노상면 전체에 대하여 감리자의 승인을 득한 타이어로울러로 프루프 로우링(Proof Rolling)을 적어도 3회 이상 실시하여 프루프 로우링 경과 불량 부분은 감리자의 지시에 의하여 재시공하여야 한다.

2.6.3 성토 시공 중의 배수

(1) 성토 시공 중 도급자는 항상 배수에 유의하여 성토 각층의 표면에 물이 고이지 않도록 하여야 한다.

(2) 성토 각층에는 경사를 붙이며 매일 작업종료시 또는 어떤 사정으로 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하여 배수가 잘되도록 한다.

(3) 비가 맞는 즉시 작업을 개시할 필요성이 있는 작업장에는 비닐로 작업부분을 덮어 우수 침입을 막아야 한다.

2.6.4 성토 작업시 확정된 지구계를 따라 성토하여야 하며 지구외에 전, 담의 피해가 없도록 하고 인접 가옥이나 기타 시설물에도 토사 유출이 없도록 해야 한다.

## 2.7 토공의 최종 마무리면

2.7.1 토공의 최종 마무리면은 설계도에 표시된 중·횡단 형상으로 올바르게 마무리하여야 한다.

2.7.2 허용오차 : 성토부 . 노 체 :  $\pm 5\text{cm}$       절토부 . 노 상 :  $\pm 3\text{cm}$

노 상 :  $\pm 3\text{cm}$

절취면 . 토사구간 :  $\pm 10\text{cm}$

2.7.3 공사 완료시 단지의 계획면을 평탄하게 정지하여 단지의 매각촉진 및 미려한 시공성이 부각되도록 하여야 한다.

2.7.4 준공 후 배수처리에 지장이 없도록 가배수로를 설치하여야 한다.



- 2.7.5 경사지상의 성토에 있어 그 경사가 1 : 4보다도 급한 경사를 가진 지반 위에 성토를 하는 경우에는 원지반 표면에 감리자이 지시하는 층따기를 설치하여 성토와 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지해야 한다.
- 2.7.6 성토재료는 유기물 기타 유해한 잡물을 포함하지 않은 양질의 토사를 사용하여야 한다.
- 2.7.7 성토재료로서 암괴, 석괴 등을 사용하려고 할 때는 감리자의 승인을 받아서 시행하여야 하며 공극은 잔돌부스러기 등의 재료로 채워서 그 안정을 기하여야 한다.
- 2.7.8 부지내의 성토는 자연상태에서 다짐없이 흐트러진 상태로 이동되므로 더뎛기를 실시한다.

## 2.4 사토장 선정

- 2.4.1 외부 반출잔토는 제 3자에게 피해를 주지 않는 장소에 처리하여야 한다.
- 2.4.2 외부에서 토사를 반입하여 대지를 조성하는 경우에는 함수비가 다짐에 적당한 양질의 토사를 반입하는 것을 원칙으로 하며, 토취장의 사용허가에 대한 사항은 도급자가 시행하여야 한다.
- 2.4.3 사토장 위치 (참고용)
  - 사토장 : 공사명 → 고양시 관내 국도대체 우회도로(원당~관산)도로건설공사  
: 발주기간 → 국토해양부 서울지방국토관리청 (정준호 02-2125-2618)
  - 위 자료는 토석정보공유시스템([www.tocycle.com](http://www.tocycle.com))을 참고로 작성되었으며, 변경될 수 있음.
- 2.4.4 운반거리는 감리원과 협의해서 설계변경하는 것을 원칙으로 한다.

## 제3장 흙막이공사

### 3.1 일반사항

#### 1. 적용범위

##### 3.1.1 적용범위

이 사항은 토목공사중 가시설공의 적절한 설계, 설치 및 철거 관한 사항을 제시한다.  
여기서, 기재되지 않은 사항은 '제 1장 일반사항'에 따른다.

##### 3.1.2 참조규격

KS F 4603	H-PILE 강재
KS B 1002	볼트 및 너트
KS B 1012	볼트 및 너트

#### 2. 공통사항 및 주요내용

##### 3.2.1 공통사항

- 가) 실시설계는 가시설공사의 표준을 제시한 것으로서 착공에 앞서 도급자는 사전조사결과를 근거로 가시설 시공계획을 수립하여야 한다.
- 나) 현장조사결과 당초 설계대로 시공이 불가능한 경우는 그 원인과 대안을 감리자에게 제출하여 승인을 얻어야 한다.

##### 3.2.2 주요내용

- 가) H-PILE의 박기 및 빼기
- 나) 노면복공의 설치 및 철거
- 다) 토류지보공
- 라) 매설물 보호 및 복구

##### 3.2.3 가시설공의 기준

- 가) 가시설용 강재의 이음은 설계도서에 명시된 바와 같이 정확하게 이음 가공하여야 하며 부재의 축이 일치되어야 한다.
- 나) 가시설 강재의 접합 또는 연결부는 전단면이 동일평면으로 밀착되도록 시공되어야 하며, 양측플랜지 사이에는 철판보강재로 반드시 보강되어야 한다.
- 다) 강재의 이음 및 접합을 위한 천공작업은 어떠한 경우에도 천공기에 의하여야하며, 전체 갯수의 볼트, 너트가 균등하게 배분 지지하도록 간결하여야 한다.
- 라) 설치 완료된 가시설 강재에 산소 용접기의 사용은 절대 금한다.
- 마) 복공을 위한 주형보 등의 가시설 강재간 브레이싱은 이음판에 의한 용접을 원칙으로 한다.

### 3. 토류지보공

#### 3.3.1 시공계획

- 가) 토류지보공은 토질조건, 토류구조, 굴착규모, 굴착방법, 지하매설물의 유무, 본 구조의 시공방법, 인접구조물 등과의 관련을 고려하여 공정의 각 단계에서 충분한 안전성이 확보될 수 있는 시공계획서를 제출하여야 한다.
- 나) 연암반의 암반지역에서는 필요시 토류벽 시공 대신 장기적 노출에 따른 굴착면적이 안정성을 확보할 수 있는 시공계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받아야 한다.

### 4. 매설물 보호 및 복구

#### 3.4.1 일반사항

- 가) 매설물 보호 및 복구는 감리자가 지시한 설계도서에 의하여 시공하여야 하며 필요에 따라 감리자의 입회를 받아야 한다. 매설물 처리에 대한 공정 및 수량은 감리자의 승인을 받아야 한다.
- 나) 현장에는 전담직원을 두고 감리자의 지시사항을 준수하여야 하며 수시로 점검, 보수하여야 한다. 특히 관류의 이음, 곡관, 분기관, 단관부 및 맨홀의 부속품, 밸브, 갱내외의 이동부 등의 약점개소는 중점적으로 점검하고 보호공의 보수, 보강에 유의하여야 한다.
- 다) 만일 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 감리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 감리자가 지시하는 사항에 대하여 적극 협력하여야 한다.
- 라) 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 피해의 우려가 있을 때에는 도급자는 조속히 교통의 차단, 통행자, 인근주민의 대피유도, 부근의 화기금지 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 감리자, 경찰서, 소방서 등의 유관기관 관계자에게 연락해야 한다.

#### 3.4.2 관련사항

시공시 다음 관련사항을 고려하여야 하고, 적절한 공사비가 반영되어야 한다.

- 가) 매설물의 수시점검 및 수리에 필요한 노면복공판의 철거, 복구 및 점검용 발판의 설치
- 나) 수도관의 절곡부, 분기부의 보강
- 다) 각종 지하매설물 주변 굴착은 인력굴착을 원칙으로 한다.
- 라) 중요 지하매설물(도시가스관, 대형상수도관 등)의 점검을 위한 점검통로를 설치하여야 한다.

## 3.2 재 료

### 1. 말뚝의 박기 및 빼기

#### 3.1.1 사용기계

- 가) 공사에 사용되는 천공기, 향타기, 벤토나이트, 모르타 주입기 등은 작업 종료 후 속히

철수시킬 수 있도록 기동성있게 할 것이며, 소음, 진동 등이 적은 것이어야 한다.

나) 항타는 불가하나 부득이한 경우에는 견고한 캡으로 말뚝머리를 보호해야 한다.

### 3.1.2 말뚝 제작

가) 말뚝의 재질과 규격은 설계도서에 준한다.

나) 공장 제작하여야 하며 제작과정에서 발생된 강재의 손상에 의해 사용 불가능한 강재는 교체하여야 한다.

다) 소재의 절단은 톱 또는 자동가스 절단기를 사용하여 절단면이 부재축에 직각이 되고 직선이며 요철이 없도록 하여야 한다.

라) 용접이 필요한 갯수, 성능, 재료의 종류와 특성에 만족되도록 신중히 시공하여야 한다.

마) 용접이 끝나면 용접시공시험을 실행하여야 한다.

바) 말뚝의 종류, 형상, 치수 및 재질은 KS F 4603에 규정하는 바에 따르며 시공전 말뚝의 화학분석, 인장시험 등에 대한 시험성과표를 감리자에게 제출하여야 한다.

## 2. 노면복공

### 3.2.1 복공판

가) 복공판은 공장제품을 원칙으로 하되 현장제작의 특수 복공판을 사용할 때에는 감리자의 승인을 받아야 한다.

나) 복공판의 표면은 자동차바퀴의 미끄럼 방지, 소음을 줄일 수 있도록 표면처리하여야 한다.

## 3. 토류지보공

3.3.1 재사용 강재의 사용시 현저히 변형되어 있거나 부식되어 허용응력이 감소되었을 경우에는 이에 대한 대책을 수립하여야 한다.

3.3.2 버팀보에 사용하는 잭은 설계도에 명시된 규격품 이상의 제품을 사용하여야 한다.

3.3.3 토류앵커에 사용되는 잭과 강선은 설계도서에 명시된 재질과 규격품 이상의 제품을 사용하여야 한다.

3.3.4 KS 제품이 아닌 일반제품을 사용할 때는 반입자재에 대하여 사용 전에 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.

## 3. 시 공

### 3.1 토류지보공

#### 3.1.1 지보공의 설치 및 철거

가) 지보공의 설치

① 지보공은 설계도, 표준도 등에 의거하여 시공하여야 한다.

② 굴착이 지보공 설치위치까지 시행되었을 때에는 지보공을 신속히 소정의 위치에 설치

할 것이며, 그 하부의 굴착은 지보공 설치완료 후 시행하여야 한다.

- ③ 지보공은 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토한 후 단계별 시공계획을 수립하여 감리자의 승인 후 시공하여야 한다.

나) 철 거

지보공의 철거는 구조물공 또는 되메우기공의 진도에 따라 순차적으로 필요 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기 토사 등에 의하여 토류체에 적용하는 하중을 받쳐준 후에 시행하여야 한다.

3.1.2 띠장

가) 띠 장

- ① 띠장은 토류벽으로부터의 하중을 균등히 받아 이것을 버팀보 또는 토류앵커에 평균적으로 전달되도록 현장의 상황에 맞추어 시공하여야 한다.
- ② 띠장의 연결보강은 도면에 명시된대로 정확하게 시행하고 띠장의 끝부분이 캔틸레버로 되어 있는 경우에는 강재로 보강하여야 한다.
- ③ 띠장과 말뚝이 밀착되지 않는 경우에는 힘을 전달할 수 있도록 밀착새기 또는 모르터 등으로 간격 채움을 실시하여야 한다.
- ④ 버팀보 설치부의 띠장 상하플랜지에는 목재 또는 철재 등의 간격재를 삽입하여 변형의 발생을 예방토록 하여야 한다.
- ⑤ 우각부의 띠장은 경사버팀보에 의한 밀림방지를 할 수 있는 구조로 설치되어야 한다.

3.2 매설물 보호 및 복구

3.2.1 매설물 보호

가) 시공일반

- ① 매설물 보호는 굴착 후 즉시 시행해야 한다.
- ② 공사 중에는 매설물이 정상상태를 지니도록 유지·점검하여야 한다.
- ③ 맨홀, 소화전관, 밸브실, 양수기 등의 위치를 복구상에 명기할 것이며 그 위치의 복구공은 용이하게 뚫 수 있게 하여 보수가 편리하도록 해야 한다.
- ④ 매다는 부재는 하중이 균등히 걸리도록 설치해야 한다.

나) 상수도관

- ① 상수도는 주형보에 연결하여 매달기하지 않고 별도로 보강하여 보호하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 상수도를 매달 경우 매달기용 로프의 규격 및 간격을 설계대로 유지하고 턴버클을 충분히 조여야 하며 완충목재를 사용하여 최대한 충격을 방지하여야 하며, 수시로 로프의 처짐을 검사하고 조여야 한다.
- ③ 지장물 확인을 위한 줄파기는 1.5m 깊이를 기준으로 하나 지장물 통과 예상지점은 추가 굴착하여 확인하도록 하여야 한다.
- ④ 누수가 우려되는 상수도관의 접합부는 특수 접합용 칼라로 보강하여야 하며, 주철관 등의 곡관부에는 수압작용을 고려하여 추가로 보강하여야 한다.
- ⑤ 상수도 제수변의 위치, 개폐방향 등의 현황과 제수변 “키”를 현장 사무실에 비치하

고, 비상시를 위하여 작업책임자(주, 야 및 주야별)를 지정하고 수시로 훈련을 하도록 하여야 한다.

- ⑥ C.I.P 배면에 매설된 상수도관의 변형 여부, 누수발생 여부를 갱내외에서 확인하고 보강조치를 하여야 한다.
- ⑦ 부득이 주형보에 매어단 상하수도관은 주형보의 처짐에 의한 접합부위의 파손이 없도록 브레이싱 등으로 주형보를 보강하도록 하고 특히 대형 상수도관은 별도의 버팀보를 설치하여 강재로 받치고 완충재를 끼도록 한다.
- ⑧ 동절기의 동파에 대비하여 상수도 보온시설을 하여야 한다.
- ⑨ 공사 중 돌발사고로 상하수도관의 누수발생시 관할 수도관리사업소 및 상수도 당직실로 신속히 연락하여 복구작업에 임하도록 하여야 한다.

다) 하수도

- ① 노면복공에 지장이 되는 하수관의 맨홀 두부는 최소한으로 제거하되 굴착구간내로 하수가 스며들지 않도록 처리하여야 한다.
- ② 누수의 우려가 있는 관로 및 맨홀의 부분은 굴착전에 보강조치를 취하여야 한다.
- ③ 누수되는 하수관은 지수조치외에 누수원인을 제거토록 한다.
- ④ 이설 및 신설하수관은 폭우와 주변도로 침하를 대비하여 충분한 단면을 확보하고, 기존 하수관에 매달은 하수관의 연결을 철저히 하여야 한다.
- ⑤ 하수도 복구 및 신설시는 유관부서와 사전협의하여야 한다.

라) 전선, 전호선의 관로

- ① 맨홀의 처리는 원칙적으로 관리자가 시공하나 관로 및 맨홀의 보호는 도급자가 시공하여야 한다.
- ② 한전 및 체신케이블의 보호는 매달기 로프의 간격을 일정하게 하고 되메우기시에는 손상이 없도록 주의하여 복구기준을 준수하여야 한다.

마) 전력의 관로

- ① 콘크리트관로는 하자가 생기지 않도록 보호하며 손상이 생긴 부위는 수리하여야 한다.
- ② 맨홀내 및 관로의 케이블은 보호해야 하며 케이블에 손상을 주지 않도록 시공하여야 한다.
- ③ 전력선, 교통신호, 화재경보기 등을 지지공은 표준도에 따라 시공하여야 한다.

바) 도시가스관

- ① 도시가스관은 주형보에 연결하여 지지하지 말고 별도로 지지보호하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 도시가스관의 지지보호는 설계대로 시공되어야 하고, 어떠한 충격도 관에 전달되지 않도록 하여야 한다.
- ③ 관의 접합부, 곡관부에는 반드시 추가로 보강하고, 조절변의 위치 및 관리상태현황을 현장사무실에 비치하고, 비상시의 대응체계를 수립하고 훈련하여야 한다.

3.2.2 매설물 복구

가) 시공일반

- ① 되메우기전에 매설물 보호공에 대한 검사를 받아야 한다.

- ② 매설물을 매다는 강재 지지부재 등은 매설물 저부까지 되메우기를 완료하고 매설물 및 지보공의 안전을 확인한 후 철거하여야 한다.
- ③ 도급자는 각종 매설물 관리기관과 협의하여 적절한 복구계획을 수립하여야 하고, 이에 따른 공사비는 합리적 적산기준에 따라 반영되어야 한다.

나) 전신전화선 및 전력선의 관리

- ① 맨홀의 복구는 원칙적으로 관리자가 시공하나 관로와 맨홀의 지지공 및 복구는 계약 조건에 따른다.
- ② 전력선, 교통신호, 화재경보기 등의 지중선의 지지공은 계약조건에 따른다.

다) 복구후의 관리검사

노면복구 후 상수도, 하수도 전선, 전화, 전력 등의 시설로는 원위치 시험하여 그의 검사를 받아야 한다.

라) 지하매설물의 복구가 완료되면 도급자는 지하 매설물도를 작성, 제출하여야 한다.

3.2.3 전주 및 가로등의 보호 및 복구

가) 전주보호 및 복구

전선, 전화, 전력의 전주는 그 관리자의 입회하에 보호 및 복구하여야 한다.

나) 가로등의 철거 및 복구

가로등을 철거할 때에는 공사용 조명을 설치한 다음 인근 거주자의 이해를 얻어 철거하여야 하고, 또한 그의 원형복구는 표준도에 따라야 한다.

## 제4장 C.I.P 공사

### 4.1 일반사항

#### 1) 적용 범위

토목 및 이에 관계되는 공사의 수행에 있어 법령 또는 별도로 정한 규정에 의한 것 이외는 본 시방서에 따른다.

#### 2) 위치 선정

설계도에 표시된 공 위치를 측량에 의해 확인 선정한다.

#### 3) 소요심도 이상을 굴진할 수 있는 장비를 투입하여야 하며 부대장비로 본 공사를 수행할 수 있는 능력의 장비를 투입한다.

#### 4) 심도 변경

시공심도는 소정의 지지력이나 근입효과를 낼수있는 지반까지 천공함을 원칙으로 하나 경지반의 수직 변동이 발생 될 시는 감독관의 지시에 의해 심도를 조정하여야 한다.

#### 5) 하중 재하

C.I.P 완료후 하중재하는 최소 7일이 경과한 후 재하토록 하여야 한다.

### 4.2 장 비

#### 1) 천공장비는 소요구경 및 심도 이상의 능력을 가진 것이어야 하고, 이에 수반된 머드펌프, wing 비트및 부대품은 상기능력과 조합을 이룬 상태에 것이어야 한다.

#### 2) 천공은 로타리 대구경 굴착기를 사용함을 원칙으로 하나 감독관의 승인하에 AUGER 보링기를 사용할 수 있다.

#### 3) 철근의 공내설치는 로타리 천공시 사용되는 삼각형의 지지대를 이용 시공함을 원칙으로 하나 이의 시공의 불가할때는 크레인을 이용하여야 한다.

#### 4) 3-Wing bit를 사용하여 굴진시 토사 절삭이 용이하고 저항력에 WING이 파손되지 않도록 높은 강도의 것을 사용해야 한다.

### 4.3 천 공

#### 1) 천공시 공벽 보호를 위해 Guide casing을 소정 심도까지 설치하는 것을 원칙으로 한다.

#### 2) 천공시 목표 심도까지 공벽의 붕괴가 일어나지 않도록 주의를 요하며 목표 심도 도달시는 Slime 제거를 위해 Air Surging 을 실시하여 바닥까지 완전 청소를 한다.

#### 3) 천공 후 SURGING이 완료되면 CEMENT MILK를 주입한 후 룯드를 서서히 인발한다.

#### 4-3-1철 근 건 입

##### 1) 재 료

철근은 KSD 3504에 명시된 이형 철근 1종 SD 30 (항복강도  $\sigma_y = 3,000\text{Kg/cm}^2$ )를 사용한다.

##### 2) 철근의 보관

철근의 산화 부식되지 않도록 보관해야 한다. 노천에 방치할 경우 " 폴리에치렌필름" 등으로 우수를 막고 깔판등을 설치하여 지상의 불순물로부터 보호해야 한다.



철근의 부식이 극심할 경우 양호한 상태의 철근으로 교체되어야 한다.

- 3) 혼화재로서 사용되는 AE제 및 감수제는 KSF 4040 KSF 4051에 적합한 것이어야 한다.  
AE제 및 감수제 이외의 혼화재는 충분한 조사, 시험을 한후 그의 사용 여부에 대하여 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 4) 콘크리트용 잔골재
  - ① 잔골재는 깨끗하고 강경하고, 내구적이고, 적당한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기물 등을 함유해서는 안된다.
  - ② 잔골재는 대소의알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그의 입도는 하기의 범위를 표준으로 한다.

잔 골 재 의 표 준

체 번 호	체를 통과하는 것의 중량 백분율 (%)
10 mm	100
NO. 4	95 - 100
NO. 8	80 - 100
NO. 16	50 - 85
NO. 30	25 - 60
NO. 50	10 - 30
NO. 100	2 - 10

체 가름 시험은 KSF 2502에 의한다

체 가름 시험은 KSF 2502에 의한다

- 5) 콘크리트용 굵은 골재
  - ① 굵은 골재는 깨끗하고, 강경하고, 내구적이고, 적당한 입도를 가지며 얇은 석면, 가는 다란 석면, 유기물등의 유해량을 함유해서는 안된다.
  - ② 굵은 골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그의 입도는 하기의 범위를 표준으로 한다.

굵 은 골 재 의 입 도 표 준

골 재	체 번 호	50	40	25	19	18	10	NO. 4
	골재의 공칭치수							
4	40 - 19	100	90	20	5	-	0	-
67	40 - NO. 4	100	25	-	35	-	10	0
57	25 - NO. 4	-	100	95	70	25	50	10
		-	-	-	-	-	-	0

				100	60	10
67	19	- NO. 4	-	100	90	0
7	13	- NO. 4	-	100	55	10
				100	90	40
					100	70
						15

6) 굵은 골재의 최대 치수

굵은 콘크리트용 굵은 골재의 최대한 치수는 부재 최소치수의 1/5, 또는 철근의 최소 순간격의 3/4를 넘어서는 안된다.

7) 가공 및 조립

- ① 철근은 설계도에 의한 형상 및 치수와 일치되어야 하며 또한 재질이 손상되지 않도록 가공 해야 한다.
- ② 철근에 부착되어 있는 불순물은 조립전에 제거해야 한다.
- ③ 철근은 정확하게 조립하고, 온전 거치시 변동이 오지 않도록 주의하여 철근을 삽입해야 한다.
- ④ 상단은 PIP 완료후 기초바닥 콘크리트 철근과 연결이 가능하도록 최소 20cm 이상은 노출되도록 가공 되어야 한다.

4-3-2콘크리트 타설

1) 적 용

공사에 사용되는 재료는 특별히 지정되지 않는 한 “한국공업표준규격” 및 “콘크리트표준 시방서” 에의한다.

2) 시 멘 트

시멘트 및 조강시멘트는 KSL 5201에 규정된것 또는 이와 동등한 이상의 것을 사용해야 한다.

3) 콘크리트용 혼화재료

- ① 혼화재료를 사용할때는 감독관의 승인을 받아야 한다.
- ② 혼화재료 사용되는 플라이 애쉬는 KSL 5405에 적합한 것으로 균등한 질이어야 한다. 그외의 혼화재는 충분한 조사시험을 하며 그이 적당성 여부에 대하여 감독관승인을 받아야 한다.

4) 배합 및 품질

- ① 레미콘 사용시 특별한 주의를 요하며 공장의 선정에 있어서는 현장까지의 운반시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리, 상태등을 고려해야 한다.
- ② 소요 콘크리트 품질로는 호칭 강도 (설계 기준 강도) : 180Kgf/cm<sup>2</sup> 이상 슬럼프 : 15 - 20cm가 적당 하며 현장 여건상 2cm 정도는 무방함.

5) 타 설

- ① 콘크리트는 재료의 분리와 소실이 될수 있는데로 적은 방법으로 빨리 운반해서 즉시

치고 충분히 다져야 한다.

#### 4-3-3 두부정리

GUIDE케이싱 인양으로 콘크리트 두부파손이 발생하면 즉시 보강하고 주위를 깨끗이 정리한다.

#### 4.4 보조 그라우팅 설치공사 (소일 시멘트 주입공법)

- 1) 시공자는 공사전 소일 시멘트 그라우팅공사 전반에 관한 자세한 계획서 (천공방법, 주입방법, 주입압력, 재합비)를 감리자에게 제출하여 승인을 득한 후 시공에 임해야 한다.
- 2) 그라우팅에 대한 효과 확인, 천공중의 지반조건의 변화 등을 확인 할 수 있도록 감리자의 지시가 있거나 미리 계획된 부분에 대하여는 우선 시공토록 하고, 결과 확인 전까지는 다른 부분에 대한 시공은 유보하여야 한다.
- 3) 시공자는 공사에 필요한 기자재 일체를 반입하여 감리자의 지시 및 검수하에 현장에 투입하여야 한다.
- 4) 시공자는 매일 천공 및 주입공사에 관한 공변 위치, 천공심도, 지층의 특징, 사용량을 주입량과 기타 필요한 제반사항을 기록한 승인된 양식에 공사일보를 감리원에게 제출하여야 한다.

## 제5장 계 측 관 리

### 5.1 일반사항

#### 5.1.1 적용범위

- 1) 이 시방은 현장계측을 합리적으로 수행하기 위한 제반기준을 제시한 것이다.
- 2) 이 시방서는 공사의 안정성과 경제성을 도모하기 위하여 사전조사, 설계상 부득이 고려하지 못한 점이나 시공 중 발생하는 오차를 측정기 위한 현장계측 계획 및 시공에 적용하는 것이다.

### 5.2 계측일반

#### 5.2.1 일반사항

- 1) 도급자는 계측의 전문지식과 계측경험이 풍부한 기술을 갖춘 기술자를 배치하여야 한다.
- 2) 계측시행에 앞서 설계도서 및 본 시방서에 따라 현장계측계획을 수립하여야 한다.

#### 5.2.2 계측계획 및 관리상 고려사항

- 1) 설계시 지반조건에 관한 정보부족으로 인한 설계상의 결점을 시공 중에 제거하여 합리적인 공사 수행
- 2) 굴착공사가 지반에 미치는 영향과 그에 따른 지반의 변화가 구조물에 미치는 영향을 예측하여 안전시공 및 관리
- 3) 굴착으로 인한 인접건물 및 구조물에 변위를 계측하여 안전시공 관리에 자료제공
- 4) 중요구조물에 대하여는 필요시 공사 중 및 유지관리를 위한 계측관리계획을 수립
- 5) 설계에 적용된 설계치와 실측치를 대비 분석하여 안전관리에 필요한 자료수집
- 6) 계측된 자료를 수집, 정리, 분석하고 자료를 축적하여 차후 구조물 설계 및 시공에 적용하며, 거동에 대한 확신을 주어 경제성 및 안전성을 도모

### 5.3 계측계획 및 계측관리체계

#### 5.3.1 계측계획

##### 1) 계측계획의 수립

- ① 공사의 안전성과 경제성을 도모하여 합리적인 시공을 하기 위한 정보를 신속, 정확하게 수집하기 위해서 체계적인 계측계획이 사전에 수립되어야 한다.
- ② 계측의 목적에 부합되고 토질학의 문제를 정확히 파악하고 이해하여야 한다.
- ③ 공사 중에 야기되는 모든 값을 정확하게 측정할 수 있도록 이해하기 쉽고 신중하게 계획하여야 한다.
- ④ 수집되는 자료는 편리하고 간편한 양식으로 정리하여야 하며 전문기술자(유경험자)에 의해서 분석되어야 한다.
- ⑤ 계획단계에서 다음사항을 충분히 고려하여 계측계획을 수립하여야 한다.

- ㉠ 공사개요 및 규모
- ㉡ 지반 및 환경조건
- ㉢ 인접구조물의 배열 및 기초의 상태
- ㉣ 계측기의 종류와 사양
- ㉤ 계측요원의 확보와 교육
- ㉥ 계측기의 설치, 유지, 관리방법
- ㉦ 계측결과에의 수립, 관리, 분류양식
- ㉧ 계측결과를 시공에 반영할 수 있는 체제
- ㉨ 구조거동

## 2) 사전조사

- ① 설계시공 방법의 안전성 확보 및 효율적이고 경제적인 계측관리를 위하여 지질구조 및 지반물성, 주변사항에 대하여 필요한 사전조사 및 시험을 행하여야 한다.
- ② 사전조사 내용으로 토층의 두께, 깊이, 지하수위, N치, 보링, 공내수평재하시험, 삼축시험 등을 행하여 설계정수를 결정하여, 가설구조물에 작용하는 토압, 수압 등의 외력이나 지반, 토류벽의 변형량, 보일링, 히빙 등 터파기 공사의 안전관리를 위한 자료수집 및 주위 지하매설물, 인접구조물, 교통량을 파악하여야 한다.

## 5.3.2 계측관리체계

### 1) 계측관리체계

- ① 계측관리 시스템은 계측의 목적, 계측방식, 관리방법 등을 고려하여야 한다.
- ② 계측관리 시스템은 측정된 데이터를 수집, 정리, 분석하여 안전성을 판단, 예측하고 이에 따라 설계 및 시공법을 수정 및 변경하여 시공관리를 함으로써 안전하고 경제적인 시공을 가능케 하는 체계이어야 한다.

### 2) 계측관리방법

- ① 절대치 관리방법은 시공에 선행하면서 설정한 관리기준치와 실제 측정된 실측치를 비교 검토하여 그 시점에서의 공사의 안전성을 확인하는 방법이다. 이 방법은 계측결과를 즉시 시공에 반영할 수 있는 점에서 일반적으로 일상의 안전관리 방법으로 적용한다.
- ② 예측관리 방법은 현 시점에서 다음 단계 이후의 예측치와 시공에 선행해서 결정한 관리기준치를 비교·검토하여 사전에 공사의 안전성을 확인하거나 시공법을 검토하여 관리하는 방법이다. 즉, 현단계까지의 굴착 중에 나타난 변형의 실측치를 바탕으로 하여 모사(Simulation), 해석의 결과로부터 얻어진 토질정수에 의해서 다음단계 굴착이후의 토류구조물의 거동을 추정하는 방법이다. 이 방법은 초기에 토류구조물의 거동을 추정할 수 있고 대응책을 충분히 검토할 수 있는 시간적인 여유가 있지만 경제적으로 부담이 크기 때문에 특히 중요도가 높은 개착구간에 추가적으로 적용하여야 한다.

### 3) 계측 시스템

- ① 수동계측 시스템  
계측센서에서 데이터를 직접 수록하는 방법으로 측정치가 적은 경우 및 즉시성이 그다지 요구되지 않는 경우에 사용한다.

② 반자동계측 시스템

이 시스템은 일반적으로 측정수가 50~80점 정도이고 측정개소 1개소의 측정이 비교적 많은 경우에 이용된다. 또 측정개소가 공사진행에 따라 빈번하게 이동되는 경우에도 적용된다. 현장에서 얻어진 데이터 기록기와 컴퓨터를 접속하여 전달하고 그 후의 물리량의 변환, 도표화의 정리를 하는 형식이 많다. 데이터 기록기에서 컴퓨터 처리의 간단한 작업을 하는 것도 있고, 최근에는 공중전화 회선을 이용하여 원격지의 컴퓨터에 온라인(ON-Line)으로 데이터를 전송하는 방법도 이용되고 있다.

③ 자동계측 시스템

계측수가 100점 정도이고, 측정회수도 1회/1일 이상이 되는 계측대사에 대하여 데이터 수집에서 최종적인 도표도의 정리까지를 수행한다. 자동화를 실시하면 신속한 판단이 가능하고 위험상태에 도달하였을 때 신속하게 처리할 수 있는 장점이 있다.

## 5.4 계측항목과 계측기 배치

### 5.4.1 계측항목 선정

#### 1) 일반사항

- ① 계측항목의 선정은 터파기 규모, 지반조건, 계측결과와 활용목적, 평가수법을 명확하게 이해한 후 필요한 계측항목을 선정하여야 한다.
- ② 계측항목 선정시 다음의 경우를 중점적으로 계측할 수 있도록 계측항목 선정에 고려하여야 한다.
  - ㉠ 굴착의 영향범위내의 구조물의 유무 및 인접 구조물의 기초 및 건물의 상태
  - ㉡ 설계시의 불확실성을 해명
    - a) 설계계산에 있어서 외력조건이 되는 축압 및 수압 등의 확정치의 오차가 클 것으로 예상되는 경우
    - b) 근접위치에서의 공사실시 등으로 외력조건이 대폭적인 변형이 예상되는 경우
    - c) 설계 계산치와 허용치를 비교하여 안전율이 작은 경우

#### 2) 계측항목

- ① 흙막이 가설구조물
  - ㉠ 버팀보(strut) 또는 앵커(anchor)의 축력 및 변형
  - ㉡ 벽체 및 배면지반의 수평변위
  - ㉢ 벽체의 응력
  - ㉣ 지표의 연직 및 수평변위
  - ㉤ 벽체의 작용하는 토압
  - ㉥ 지반의 연직변위
  - ㉦ 지하수위
  - ㉧ 간극수압계
  - ㉨ 진동 및 소음
  - ㉩ 인접 구조물의 기울기
  - ㉪ 균열의 변형량

㉔ 구조물의 변위, 변형을 및 가속도

### 3) 계측기의 선정

- ① 공사에 의한 영향의 범위와 인접구조물의 기초형태 및 구조물의 형태, 굴착공법 등을 고려하여 계측기기별 특성에 적합한 것을 선정하여야 한다.
- ② 외부 환경조건에 따른 계기의 파손시에는 즉시 조치하여야 하며, 동일회사제품 및 동일 기종의 계기를 사용하여 계기 특성변화에 따른 별도의 영향을 배제할 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 계측기기별 자체특성
  - ㉑ 충격 또는 갑작스런 하중증가로 인한 계기의 손상시 보정 및 교체방법이 용이하여야 한다.
  - ㉒ 기후조건에 대한 기기의 민감성을 충분히 파악하여야 한다.
  - ㉓ 매설 후 점검이 용이하여야 한다.
  - ㉔ 공사 및 피드백(Feed back)을 위한 자료획득에 최적의 시스템이어야 한다.
  - ㉕ 계기의 고장시에는 신속한 조치가 가능한 제품이어야 한다.
  - ㉖ 내구성 및 운영시스템의 호환성을 충분히 검토하여야 한다.

### 5.4.2 계측기의 배치

#### 1) 위치선정

- ① 계측위치는 토류공사 전체에서 판단하여 계측효율이 가장 좋고 큰 영향이 예측되는 대표단면을 선정하여야 한다.
- ② 계측기 설치위치는 가급적 다음과 같은 장소에 설치하여야 한다.
  - ㉑ 보링 등으로 지반조건이 충분히 파악되고 있는 장소
  - ㉒ 토류구조물을 대표하는 장소
  - ㉓ 조기에 시공할 수 있고 계측결과를 피드백 할 수 있는 장소
  - ㉔ 중요 인접구조물이 있는 장소
  - ㉕ 교통량이 많아 이로 인한 하중 증감이 있는 장소
  - ㉖ 토류 구조물이나 지반의 특수한 조건이 공사의 영향을 미친다고 생각하는 장소, 즉 토류벽에 작용하는 토압, 수압, 벽체의 응력, 축력, 주변지반의 침하, 굴착지반의 변위, 지하수위 등과 밀접한 관계가 있고 이들의 연관성을 잘 파악할 수 있는 장소
  - ㉗ 하천 주위 등 지하수의 분포가 다량이고 수위의 상승, 하강이 빈번한 장소
  - ㉘ 가능한 공사에 의해 계측기기의 훼손이 적고 기기설치와 측정이 용이한 장소
  - ㉙ 과도한 변위가 우려되는 장소

#### 2) 배 치

계측항목별 측정결과는 상호 긴밀한 연관성을 갖기 때문에 계측위치 선정 후 가급적 계측기기가 동일단면에 설치하여야 한다.

## 5.5 계측빈도 및 관리기준

### 5.5.1 계측빈도

#### 1) 계측빈도

- ① 계측빈도는 계측의 중요성, 계측의 목적, 공사의 규모, 공사의 진척정도, 계측방법 및 공사 중 발생하는 변위량의 크기, 증가속도와 안전성의 관련성 등을 충분히 고려해서 결정되어야 한다.
- ② 위험발생시나 변형수령시 등 변형이 증감정도 및 변형량 등 기타 현장상황에 따라 계측빈도를 달리하여야 한다.

### 5.5.2 계측관리기준

#### 1) 계측관리기준

- ① 계측관리기준은 계측의 중요도, 계측목적, 공사규모와 중요도, 근접시설물, 공사의 진척정도, 계측항목, 계측방법, 계측기기 등을 충분히 고려하여 설정되어야 한다.
- ② 시공 중에 실시되는 현장관찰 및 계측결과는 설계와 시공에 반영되어야 한다.
- ③ 관리기준치는 이론해석, 수치해석, 유사조건하의 시공실적을 참고하여 설정하고, 시공 중 수정, 보완하여 사용하여야 한다.
- ④ 시공 중 관리기준치와 계측치의 차이가 클 경우에는 일차적으로 경험적 및 정량적 평가에 의하여 적절한 등급조치를 취하고, 2차적으로 시공전 설계 입력자료를 수정보완하여 설계를 바꾸거나 시공방법을 변경하여야 한다.

## 5.6 현장계측관리 시방서

### 5.6.1 일반사항

현장계측은 지반 조건에 관한 이용 가능한 실질 DATA부족에 기인한 설계상의 결점을 시공 중에 발견하여 제거하기 위한 수단과 터파기 공사가 지반에 미치는 영향과 그에 따른 지반의 변화가 인근 구조물에 미치는 영향에 대하여 시공중 및 시공후에 정보를 주기위한 수단으로서, 조기에 DATA를 집적하여 설계 및 시공에 반영하여 안전하고 경제적인 시공으로 유도하는데 그 목적이 있다.

- ① 도급자는 설계도면 및 시방서에 제시된 계측기를 구매하여 감리자 입회 아래 전문 기술자에 의해 지정된 위치에 설치하여야 한다.
- ② 도급자는 계측기를 유지 관리하여 계측 DATA 수집에 차질이 없도록 하여야 한다.

### 5.6.2 계측항목

계측항목은 설계 도면을 표준으로 하되 현장여건과 상황에 따라 감리자의 승인하에 조정될 수 있다.

### 5.6.3 계측위치



계측장소는 설계도면을 표준으로 하되 현장여건과 상황에 따라 감리자의 승인하에 조정될 수 있다.

#### 5.6.4 계측빈도

- 1) 계측빈도는 1회/주를 원칙으로 하여야 하며, 계측의 중요성, 계측의 목적, 공사의 규모, 공사의 진척정도, 계측방법 및 공사중 발생하는 변위량의 크기 및 증가속도와 안전성과의 관련성 등을 충분히 고려해서 계측빈도를 결정하여야 한다.
  - 2) 계측보고서는 월간보고서로 작성 제출하여야 한다.
- 2) 위험 발생시나 변형수렴시 등 변형의 증감정도 및 변형량등 기타 현장상황에 따라 계측 빈도를 증가하여야 한다.

( 계측 빈도의 예 )

측정 방식	계 측 항 목		사 용 계 기	계 측 빈 도		비 고
				4차굴착이전	4차굴착이후	
자 동 계 측	토류벽 응력			1일 8회 (3시간 간격)	1일 2회 (12시간 간격)	토류벽의 거동이 크게 예상되는 위치를 계측한다.
	토류벽에 작용하는 힘	토 압	토 압 계			
		수 압	수 압 계			
	STRUT 축력		표면 변형계			
	인접 구조물	온 도 계				
		경 사 계				
지 하 수 위		자동기록 수위계				
수 동 계 측	토류벽 변형	삼입식 경사계	주 1 회	주 1 회		
	토류벽 두부의 변형	트 랜 시 트 레 벨	개착굴착후	개착굴착후		
	주변지반 침하	레 벨				

#### 5.6.5 계측관리

- 1) 계측관리는 각종 계측을 조직적으로 행하면서 계측결과를 바로 설계 시공에 반영하고 계획시의 설계 시공의 현장에 적절한 것으로 변경시키면서 공사를 안전하고 경제적으로 시공관리해야하므로 계측 각 단계별로 관리 지침이 필요하다.
- 2) 계측에 의한 변위 및 응력의 관리기준은 지질조건 및 단면의 크기 및 형상, 굴착공법, 주변 구조물의 환경조건 등에 따라 각각 달라지므로 일정한 기준을 설정하는 것은 곤란한 일이지만 설계시 해석결과 또는 유사지질 및 허용속도 등을 기준치로 정해야만 한다.

< 관리 기준치 >

측정항목	안전, 위험의 판정 기준치	판정 방법			
		지표 ( 관리 기준 )	위험	주의	안전
측압 (토압)	설계시에 이용한 토압 (지표면에서 단계 근입깊이)	$F1 = \frac{\text{설계시 이용한 토압}}{\text{실측에 의한 측압 (예측)}}$	$F1 < 0.8$	$0.8 < F1 < 1.2$	$F1 > 1.2$
벽체 변형	설계시에 추정치	$F2 = \frac{\text{설계시 추정치}}{\text{실측에 의한 변위량 (예측)}}$	$F2 < 0.8$	$0.8 < F2 < 1.2$	$F2 > 1.2$
토류벽 내 응력	철근의 허용 인장응력	$F3 = \frac{\text{철근의 허용 인장응력}}{\text{실측의 인장응력 (예측)}}$	$F3 < 0.8$	$0.8 < F3 < 1.2$	$F3 > 1.2$
	토류벽의 허용 휨모멘트	$F4 = \frac{\text{허용 휨 모멘트}}{\text{실측에 의한 휨 모멘트 (예측)}}$	$F4 < 0.8$	$0.8 < F4 < 1.2$	$F4 > 1.2$
STRUT 축력	부재의 허용 축력	$F5 = \frac{\text{설계시 이용한 토압}}{\text{실측에 의한 측압 (예측)}}$	$F5 < 0.8$	$0.8 < F5 < 1.2$	$F5 > 1.2$
굴착 저면의 Heaving량	T.W Lambe에 의한 허용 Heaving 량		실측결과가 위험영역에 PLOT될때	실측결과가 주위 영역에 PLOT되는경우	실측결과가 안전영역에 PLOT될때
침하량	각 현장마다 허용치를 결정	각 현장 사항에 맞는 허용 침하량을 지정하고, 그 허용 침하량을 넘으면 위험 또는 주의 신호로 지정한다.			
부등 침하량	건물의 허용 부등 침하량	기둥 간격에 따른 부등 침하량 비	1/3000 이상	1/3000 -1/500	1/500 이하

< 허용 수평 변위의 기준 >

SOIL TYPE AND CONDITION	Rotation Y/H	
	Active	Passive
Dence Cohesiveless	0.0005	0.002
Loose Cohesiveless	0.002	0.005
Stiff Cohesive	0.01	0.02
Soft Cohesive	0.02	0.04

Y = Horizontal Displacement

H = Hight of the wall

<여러 가지 구조물의 최대 허용 침하량 (SOWER, 1962)>

침하 형태	구조물의 종류	최대 침하량
전체 침하	· 배수 시설	15.0 ~ 30.00cm
	· 출입구	30.0 ~ 60.00cm
	- 부등 침하의 가능성	
	· 석축 및 조적구조	2.5 ~ 5.00cm
	· 뺨대 구조	5.0 ~ 10.00cm
	· 굴뚝, 사이로, 매트	7.5 ~ 30.00cm
전도	· 탐, 굴뚝	0.004 s
	· 물품 적재	0.010 s
	· 크레인 레일	0.003 s
	· 빌딩의 조적벽체	0.0005s ~ 0.002s
부등 침하	· 철근콘크리트 뺨대구조	0.003 s
	· 강 뺨대구조 (연속)	0.002 s
	· 강 뺨대구조 (단순)	0.005 s

s : 기둥사이의 간격 또는 임의의 두점 사이의 거리

< 진동 및 소음 관리 기준치 (서울 지하철 적용 기준치) >

구분	1	2	3	4
건물구조	문화재	주택, 아파트 실금이 나타나 있는상태	상가금이 없는 상태	철근 콘크리트 및 빌딩, 공장
건물기초에서의 허용치	0.2 cm/s	0.5 cm/s	1 cm/s	1 ~ 4 cm/s

< 지반 조건에 따른 일반 주택의 피해 속도와 진동 속도와의 관계 >

지 반 조 건 진 동 범 위	지하수면 이하의 점토 모래, 자갈	퇴석 (Moraine) 슬레이트(Slate) 연약한 석회암	강한 석회암, 석영질 사암, 편마암, 화강암, 현무암	피 해 정 도
종파의 전달 속도 (m/sec)	300 ~ 1,500	2,000 ~ 3,000	4,500 ~ 6,000	
	0.4 ~ 1.8 이하	3.5 이하	7.0 이하	피 해 없 음
	0.6 ~ 3.0	5.5	11.0	무시할수 없는 피해
	0.4 ~ 4.0 이상	8.0	16.0 이하	균 열 생 성
	1.2 ~ 6.0 이상	11.5 이상	23.0 이상	상당한 피해 발생

· 소음 크기에 따른 상태 비교표 (db)

30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
스 튜 디 오	라디오 없는 주택, 심야시내 (평균)	라디오 있는 주택, 조용한 사무실 (평균)	시끄러운 사무실	백 화 점	공장	지하철 전차내	전차통과 중 가드 아래		제트엔진 옆 (고막 이 터짐)

3) 측정

- ① 기본 순서를 지켜 시행하여야 하며 목적에 맞는 정밀도로 측정한다.
- ② 전회의 DATA를 참고하여 이상치가 아닌가를 즉시 파악한다.
- ③ 측정은 동일인이 실시하여 오차를 최소화시킨다.
- ④ 관리기준치에 근접하거나 급작스런 변화를 나타낼 때는 측정빈도를 증가시킴과 동시에 대응책을 강구한다.

4) 계측결과의 집적

- ① 측정이 종료되면 계측 DATA를 정리하여 즉시 해석하고 측정치가 이상을 보일 때는 재측정 후 원인을 파악하여야 한다.
- ② DATA의 정리는 굴착 진행상태 및 지보의 설치시기를 명기하여야 한다.
- ③ 각종 계측결과는 일상의 시공관리에 이용 및 장래 공사 계획에 반영할 수 있도록 고려하여 정리하고 그 기록을 보존한다.

5) 계측결과의 보고

계측결과는 지체없이 보고하여야 한다.

### 5.6.6 계측결과 분석 및 조치

- 1) 계측결과 분석은 충분한 경험과 학식이 있는 계측 전문기술자에 의해 종합적으로 분석 평가 되어야 한다.
- 2) 계측결과는 5.6.5절의 계측관리기준치를 참고로 하며  
이상 징후 발생시에는 즉각 감리자에게 보고하고 감리자는 계측자료, 현장여건등을 고려하여 적절한 조치를 하여야 한다.
- 3) 조치사항 실시전에는 반드시 전문기술자(토질및기초기술사)의 의견을 수렴 반영 하도록 한다.

## 5.7 계측기의 종류와 시방서

### 5.7.1 지중 수평변위 측정

- 1) 계측장비 - INCLINOMETER, DATA LOGGER
- 2) 목 적

토류벽 및 배면의 지반의 굴착에 따른 주변 수평변위의 량과 변위 속도를 측정하여 지반 이완 범위, 사면 활동 유무등 현재의 지반상태 판단 및 향후 거동을 사전에 예측하여 완전한 시공을 하는데 있다.

#### ① 굴착 배면에 설치하는 경우

측정하고자 하는 위치에 시추기(NX Size)로 계획 굴착 깊이보다 2~3m하단까지 천공 한 후 AccessTube (알루미늄관 혹은 수지관)를 매설한다. Access Tube를 지반에 삽입한 후 천공 구멍과 Access Tube사이의 공간은 Cement Bentonite Grout재로 충전시켜 주위지반과 같이 거동토록 한다.이때 Access Tube의 unit(2~4m)간의 연결부위는 이 물질이 침입하지 않도록 기밀한 방수처리를 실시한다. 그라우트재 등이 침입하면 Access Tube가 막혀 경사 측정이 불가능하다.

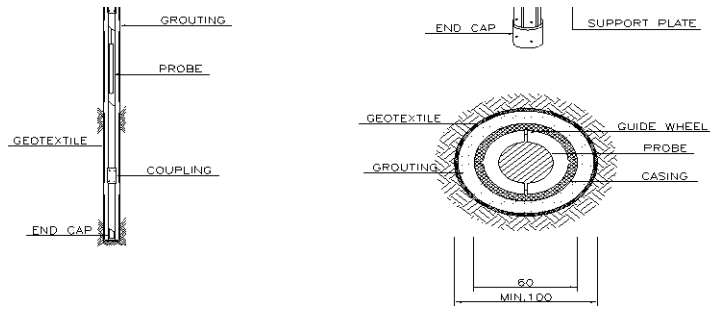
그라우트 재료가 충분히 경과한 후(1~2일후) 경사계의 감지기(Sensor)를 Access Tube 내에 Setting 시킨다음, 수직방향으로 일정 간격으로 올리면서 지중수평변위의 초기치를 읽는다.

그 이후의 측정은 굴착공정을 고려하여 통상 주/회 실시하며 이때의 정밀도는 0.01mm 이다.

측정이 없을때는 Access Tube상단부에 덮개를 씌우고 공사중에 작업자의 부주의로 인한 피해를 막기 위하여 반드시 보호대와 주의 표지를 설치한다.

실제 측정시에는 건설장비의 이동에 의해 Tube가 파손되어 측정이 불가능하게 되는 경우가 있으므로 주의 하여야 한다.

경사계의 설치방법과 Tube의 연결 방법은 다음의 그림과 같다.



[ 그림 ] 지중 수평변위 측정계 구성 및 설치

### 5.7.2 지하 수위 측정

#### 1) 측정장비 - WATER LEVEL METER

#### 2) 목 적

차수벽의 효과와 굴착 상태에 따른 지하 수위의 변화를 파악하기 위하여 차수벽 근처의 수위를 측정한다. 특히 지중연속벽등과 같이 지반내에 불투수성 구조물을 설치한 경우에는 지하수압이 구조물의 안정을 검토하는 가장 중요한 요소이다.

따라서 각 공구마다 이러한 현상으로 인한 피해 및 부작용을 최소화하기 위하여, 지질조건에 적합한 차수공법을 적용하고 있다. 특히 하절기의 호우 및 상하수도 등의 파열로 인해 지하수위가 갑자기 변동할 우려가 있으며 이로 인해 배면토압이 급상승하면 토공용 가시설물이 붕괴된다.

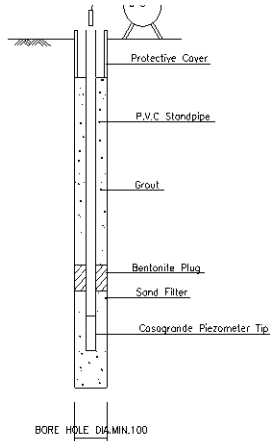
역으로 차수벽의 일부분이 파괴되어 누수 현상이 발생하면 지하수위 누수 및 배면의 미세립자의 유실로 인해 주변지반이 침하된다.

이러한 현상들을 조기에 파악하여 대책을 수립하기 위하여 지하수위를 측정한다.

#### 3) 설치 및 측정방법

측정방법에는 지반내에 유공관을 매설하는 Open Casagrande 방식과 Pore Pressuremeter에 의한 간극수압계 방식이 있다. 간극수압계 방식을 피압수의 영향을 받는 경우에 적용하며 통상 유공관을 매설하는 방식을 적용한다. 설치는 차수벽 후면에 시추기(NX Size)로 천공한 후 유공관을 매설한다.

측정은 유공관을 이용하여 지하수위계 Sensor 및 Steel Tube로서 실시하며, 측정빈도는 1회/주 정도 측정한다. 수위계의 원리는 다음의 그림과 같으며, Probe가 수위면에 닿게 되면 지표면에 Earth된 Pin과의 전류의 흐름으로 인하여 Sensor가 작동되어 현재의 수위를 알게 된다. 정밀도는 1mm정도이다.



AD CFI (VIBRATING WIRE TYPE)

[ 그림 ] 지하수위 측정계 구성 및 설치

### 5.7.3 지표 침하계 (Settlement System)

#### 1) 사용 목적

연약지반과 터파기 공사시 지중에 주요 구조물이 매설된 경우, 특히 지층의 구조가 복잡하여 각 층에서 일어나는 침하량을 예측하기 곤란한 경우에 원하는 지점에 침하계를 설치하여 지층의 침하량과 속도를 알아내어 지층별 탄성 및 압밀 침하량을 측정하기 위한 것이다.

#### 2) 적용 및 활용

- ① 기초지반 및 성토지반의 침하 또는 용기로 인한 변위 측정
- ② 옹벽, 교량의 변위 측정
- ③ 제방 및 사력댐의 변위 측정
- ④ 연약지반의 압밀 측정

#### 3) 구 성

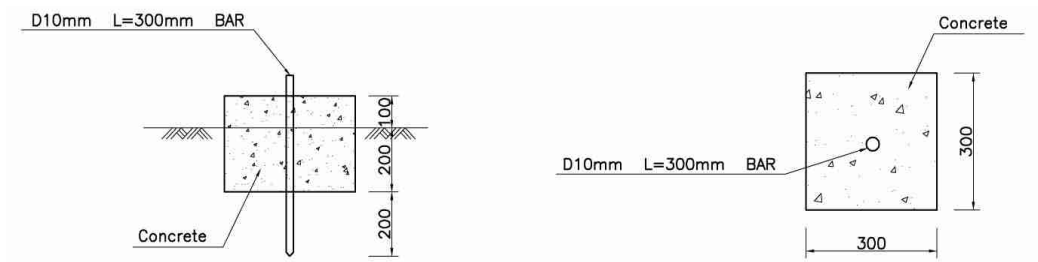
Probe의 눈금이 표시된 Cable, Readout이 있는 Reel로 이루어져 있고, 설치를 위하여 Coupling이 있는 PVC Pipe, Magnetic Sensor 등이 있다.

#### 4) 설치 방법

- ① 굴착공을 천공한다.
- ② 굴착공을 Surging후 PVC Pipe를 Coupling으로 연결하여 관입시킨다.
- ③ PVC Pipe를 부동층에 고정시키고, 원하는 측정에 Magnet를 설치한다.
- ④ 연약층의 침하로 인한 Magnet의 변형량에서 각지층의 탄성 및 압밀침하량을 측정한다.

#### 5) 측정 방법

- ① 감지소자를 공내에 설치된 PVC Stand Pipe아래로 내린다.
- ② 감지소자와 Sensor가 일치될 때 그때의 심도를 측정한다.
- ③ 초기치의 침하와 계측기의 상대 침하량을 계산한다.



[ 그림 ] 지표침하계 구성 및 설치

#### 5.7.4 변위계 (Strain Gauge)

##### 1) 목 적

변위계 측정은 버팀보, 띠장, 엄지말뚝과 강재구조물의 변형정도를 수집하여 굴착작업에 따른 강재 구조물 안전도를 검토하기 위하여 실시한다.

##### 2) 변위계 주변장비의 구비조건

- ① Readout기는 온도변화에 대한 보정기능이 있어야 한다.
- ② Strain Gauge는 내부식성, 방수성이 크고 장기간 안정되어야 하며, 강재의 변위를 충분히 포함할 수 있어야 한다.

##### 3) 설치시기

변위계의 설치시기는 부착하는 부재에 따라 다소의 차이는 있으나, 부재 거치 이전에 설치하여야 한다.

다음의 표는 부재의 용도에 따른 설치시기에 대한 기준이다.

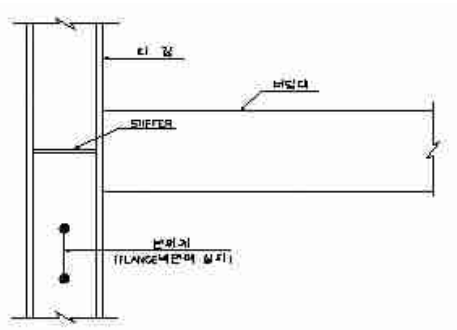
부재의 용도	설 치 시 기	비 고
엄 지 말 뚝	설치위치 + 0.5m ≥ 현 굴착고	
띠 장	띠장 거치후 (Stiffer 설치 후)	
버 팀 보	버팀보 제작 후 거치 이전	

※ 추가 설치의 경우는 제외

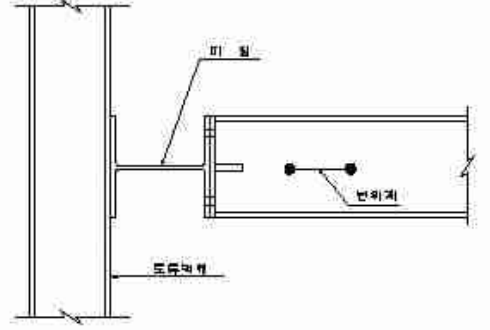
##### 4) 설치방법

- ① 변위계를 버팀보나 띠장 또는 엄지말뚝 등에 완전히 일체가 되도록 부착한다.
  - 버팀보용 변위계는 버팀보 제작 후 일정시간(용접에 의한 영, 발생이 소산된 후에 버팀보 끝단 2m이내에 Web에 부착한다.
  - 띠장용 변위계는 버팀보용 변위계와 함께 관리하는 경우, 버팀보와 접촉하는 Flange배면에 부착한다.
  - 엄지말뚝용 변위계와 함께 관리하는 경우, 엄지말뚝과 접촉하는 Flange배면에 부착시킨다.
- ② 보호용 캡을 씌워 외부로부터 보호한다.
- ③ 계측이 용이하도록 cable을 연결하여 한곳에 집중시킨다.  
(안전관리를 위해서는 지상에 집중시켜 관리함이 유리하며, 발파에 의한 굴착시 진동충격에 의한 영향을 검토하기 위해서도 충분히 유리하다.)

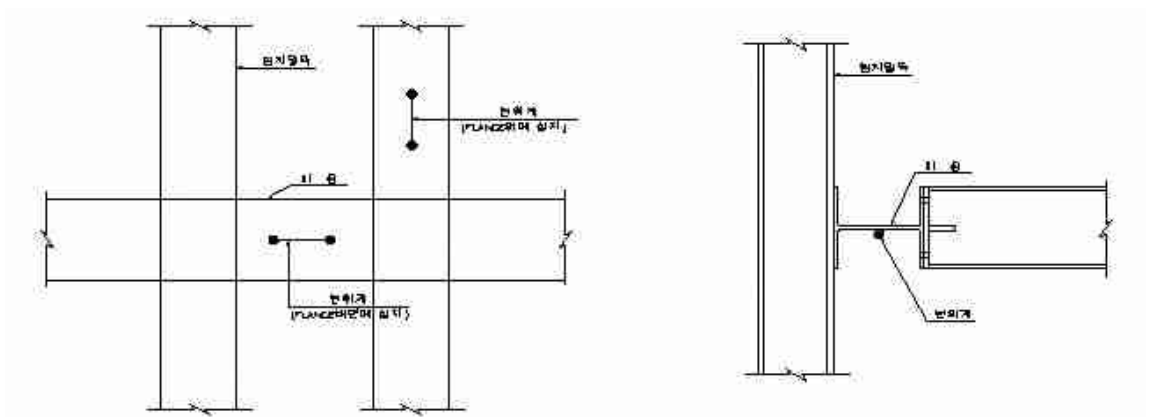




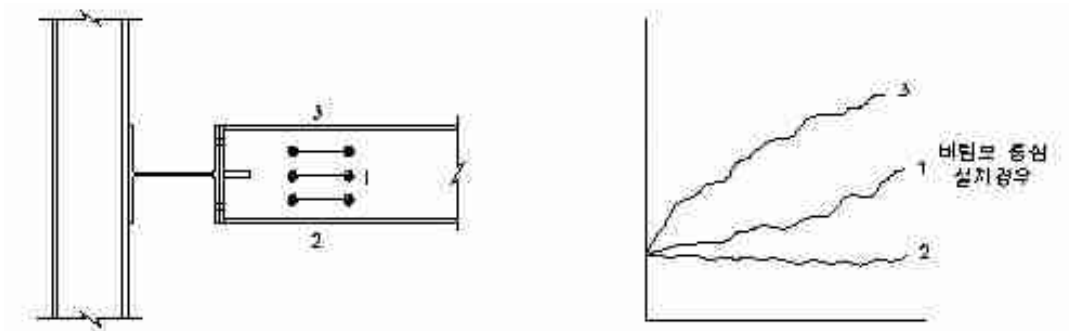
- 피장용 변위계 설치시 -



- 버팀보용 변위계 설치위치 -

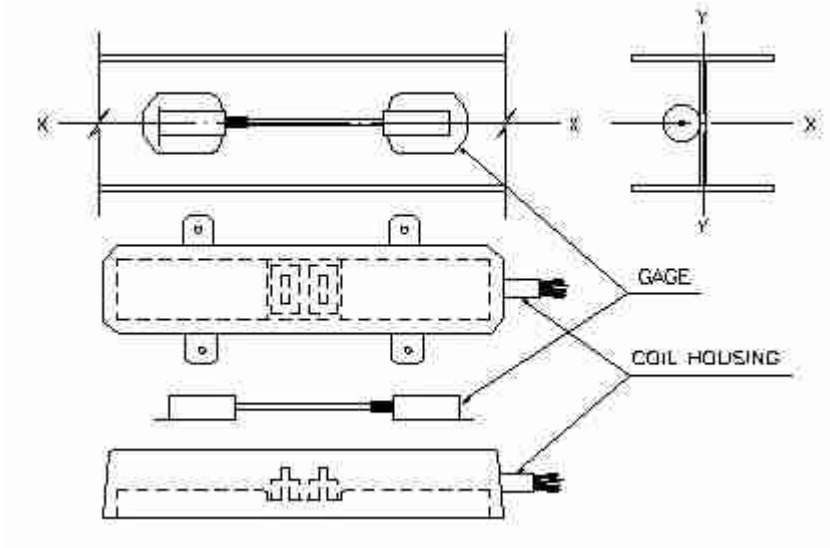


- 엄지 말뚝용 변위계 설치위치 -



■ 버팀보용 변위계의 부착위치에 따른 측정값의 변화양상

④ 변위계의 구성



[그림] 변위계의 구성 및 설치

#### 5.7.5 건물 경사계(Tiltmeter)

##### 1) 목 적

건물경사계 측정은 굴토공사로 인한 인접건물 및 주요 구조물의 경사를 측정하여 해당 구조물의 안전도 여부를 검토하기 위하여 실시한다.

##### 2) 설치시기

건물경사계 설치는 계획계획에 의거 굴토공사 이전에 설치하는 것이 원칙이며, 추가 설치의 경우는 추가설치 사유 발생 즉시 설치한다.

##### 3) 설치방법

###### ① TILT PLATE

- 설치지점을 결정한 후 한번의 길이가 약 150mm정도인 정방형의 형태로 사포 등을 이용하여 설치면을 고르게 한다.
- 액형 접착제인 AR-16 A제와 B제를 1:1비율로 충분히 교반하여 설치지점에 붓는다.
- TILT PLATE의 1~3층의 현장방향으로 향하게 설치한다. 이때 물반등을 이용하여 가급적 수평을 유지토록 조정한다.
- 2~3일 경과후 부착 정도를 확인한 후 계측을 실시한다.

###### ② 지중경사계 관

- 경사계 케이싱의 한쪽 끝에 End Cap으로 덮고 Riveting을 한다.
- 해당 건물기둥에 볼트가 부착된 C형 이음재를 접착제로 고정시킨후 경사계 케이싱을 대고 너트를 조여 완전히 일체가 되게 한다.

- 1~2일 경과후 부착정도를 확인한 다음 초기치를 읽는다.

4) 측정방법

① 지중 경사계 관

- Probe와 Readout를 Cable을 통하여 연결시킨다.

- 주 측정방향에 Probe의 W/Wheel이 위치하도록하여 A방향을 측정하고 180° 회전한 다음 B방향을 측정한다.

② 측정값은 Data sheet에 기록하고 이때 현장에서의 굴착고, 굴착바닥에서의 지하수위 출현여부, Bracing의 설치등과 같은 현장상황을 함께 기록한다.

5) 측정오차 발생 원인

- ① Readout 기의 전압이 불충분한 경우
- ② Tilt Plate의 peg이 파손되는 경우
- ③ Tilt Plate와 구조물의 접촉상태가 불량한 경우

6) 측정오차 발생에 대한 대책

- ① Readout가 전압이 불충분한 경우 : 재 충전후 계측 실시
- ② Tilt Plate의 peg이 파손되는 경우 : 동일회사 제품의 동일기종으로 교체
- ③ Tilt Plate와 구조물의 접촉상태가 불량한 경우 : 재 설치후 계측 실시

7) 측정오차 발생에 따른 측정자료 보정방법

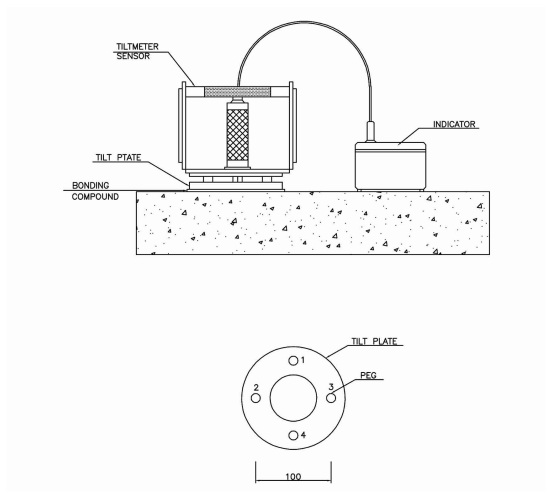
① Tilt Plate를 동일 지점에 재 설치 (위의 ②③항)하는 경우 :

Data Sheet와 Graph에 “재 설치” 라는 표시를 분명히 하고 기 측정된 자료와 재 설치된 측정 자료간의 초기치의 차이를 재 설치하여 측정된 자료에 반영하고 기록한다.

② 전압부족에 의한 측정자료는 삭제하고 재 충전후 측정자료를 기록 유지한다.

8) 망실에 대한 조치방법

Tilt Plate또는 지중경사계관이 망실된 경우에는 동일회사 제품의 동일기종으로 대체한다. 건물경사계 측정시 측정오차 발생에 따른 측정자료 보정방법에 준한다.



[그림] 건물경사계 구성 및 설치

## 제6장 배수공사

### 6.1 배수관 매설

1.1 KS 제품 또는 동등이상의 제품으로 자재구입 시방서에 의한다.

#### 1.2 운반 및 취급

배수관의 운반 및 취급은 손상을 주지 않도록 주의하고, 손상 기타 결함이 있는 것은 사용하지는 안된다.

#### 1.3 유속 및 구배

1.3.1 오수관거의 유속은 최대 하수량에 대하여 최소 0.6m/초, 최대 3.0m/초로 한다.

1.3.2 우수관거 및 합류관거의 유속은 계획하수량에 대하여 최소 0.8m/초, 최대3.0m/초로 한다.

1.3.3 관거의 이상적인 유속은 1.0m/sec ~ 1.8m/sec이다.

1.3.4 관로의 구배는 관내침전을 방지하기 위하여 최소 구배 이상으로 설치하여야하며 관로의 유속 3.0m/sec를 초과하게 되면 적절한 단차공(낙차공)을 설치하여 과도한 관벽 마찰 및 하류부에서 유수가 분출하거나 맨홀이 튀는 등의 현상을 방지토록 해야 한다.

#### 1.4 매 설

1.4.1 배수관은 원칙적으로 맨홀과 맨홀구간을 한 단위로 터파기를 한 다음 중단치않고 즉시 부설해야 한다.

1.4.2 배수관 터파기를 시행한 후 지반을 고르고 배수관 매설부분의 고저차는 감리자의 확인을 받아야 하며, 확인 후 매설에 임해야 한다.

1.4.3 배수관의 매설심도(시공면에서 관상단까지)는 별도 명시가 없을 때에는 “토목설계기준”에 따른다.

1.4.4 배수관 매설은 일직선으로 시공하는 것을 원칙으로 한다.

1.4.5 지나치게 터파기한 경우에는 관거의 부등침하의 원인이 되므로, 양질토 또는 모래 등으로 되메우기 하고 원지반과 같은 정도까지 다져야 한다.

1.4.6 연약지반 및 성토지반일 경우 지반이 극히 불량할 경우에는 소정의 지내력을 갖도록 치환 또는 막부순돌 등으로 보강하여야 하며 침하가 생기지 않도록 조치한 후 배수관을 매설하여야 한다.

1.4.7 연결관이 접속된 하수관거의 최대토피는 원칙적으로 3.0m를 넘지않도록 하되, 본관의 깊이가 3.0m를 초과하여 본관에 연결관을 직접 접속하기가 곤란한 경우에는 감리자와 협의

후 연결하수도를 매설하여 맨홀로 접속시킬 수 있다.

## 1.5 접 합

1.5.1 관거의 관경이 변화하는 경우 또는 2개의 관거가 합류하는 경우의 접합방법은 원칙적으로 수면접합 또는 관정접합으로 한다.

1.5.2 지표구배가 급한 경우는 관경변화의 유무에 관계없이 원칙으로 지표구배에 따라 단차접합 또는 계단접합으로 한다.

1.5.3 2개의 관거가 합류하는 경우의 중심교각은 될 수 있는대로 60도 이하로 하고 곡선을 갖고 합류하는 경우의 곡선반경은 내경의 5배 이상으로 한다.

## 1.6 되메우기

1.6.1 매설 배수관의 유동이 없도록 조심해서 되메워야 하며, 배수관 주위는 부드러운 토사를 10cm이상 채워 관이 손상되지 않도록 하여야 한다.

1.6.2 배수관 매설부분은 충분히 다져 침하가 생기지 않도록 잘 되메워야 한다.

1.6.3 매설배수관 되메우기 시행은 반드시 감리자의 사전승인을 득한후 되메우기를 시행하여야 한다.

## 6.2 연결관 매설

### 1. 규 격

연결관의 호칭지름이 25cm인 pipe로 K S 제품 또는 동등 이상의 제품으로 자재구입시방서에 의한다.

1.1 연결관 및 건물지붕 우수관 접속부위의 배수본관은 일반 흙관을 사용하되 연결관 접속에 적정하게 절단하여야 한다.

1.2 일반 흙관을 연결관 관경에 맞추어 절단할 때에는 소형망치로 세심한 주의를 기울여 절단하되, 관전체에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.

1.3 절단시 발생하는 철선은 컷터기를 사용하여 깨끗이 제거하여야 한다.

1.4 연결관은 배수본관에 완전히 정착되도록 거치 확인하여야 한다.

1.5 접속부위는 누수가 발생하지 않도록 모르터(1:2)바름을 5cm로 하고 연결관 및 모르터가 본관내에 유입되지 않도록 주의하여 철저한 시공을 하여야 한다.

1.6 연결관의 관중심선은 본관 중심선의 상방 45도부위에 연결한다.

1.7 연결관의 최소토피는 60cm로 한다.

## 6.3 우수받이

### 1. 규격

우수받이는 규격은 설계도에 의하여 관의 연결방향, 관경 및 배수구배를 감안 유출, 입구높이를 현장 여건과 맞게 제작 의뢰 하여야 한다.

### 2. 이음

우수받이와 측구의 이음부분은 우수받이 머리블럭을 사용하며 유입구는 측구면보다 낮게 시공하여 측구의 물이 잘 유입되도록 하여야 한다.

### 3. 뚜껑

뚜껑은 면이 매끈하게 제작된 소정의 강도를 지닌 완제품으로 감리자의 승인에 따라 시공하여야 하며 규격은 설계도에 의한다.

## 6.4 배수용 콘크리트 소구조물

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방은 배수용 콘크리트 소구조물인 L형 측구, V형 측구, U형 측구, 절·성토부 도수로, 반월관, 산마루 측구, 집수거, 집수정, 맨홀, 유입구 및 유출구 등의 도로와 관련한 배수용 콘크리트 소구조물에 적용한다.

#### 1.2 참조규격

KS D 3552 철선

KS F 4010 철근 콘크리트 플룸

KS F 4016 철근 콘크리트 U형

KS F 4415 철근 콘크리트 벤치 플룸

## 2. 재 료

### 2.1 콘크리트 재료

현장콘크리트 치기에 사용되는 재료는 본 시방서에 따른다.

### 2.2 공장제품 콘크리트 측구

공장제품 콘크리트 측구는 KS F 4010(철근콘크리트 플룸), KS F 4016(철근콘크리트 U형), KS F 4415(철근콘크리트 벤치플룸)에 맞는 제품 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

### 2.3 집수정

2.3.1 뚜껑재료로 사용할 Steel Grating은 KSD 0201의 기준에 적합한 것이어야 한다.

#### 적용기준 및 시험방법

항 목	시 험 방 법	기 준
아 연 도 금 부 착 량	KSD 0201	3.1
항 산 등	KSD 0201	4.0
밀 착 성	KSD 0201	5.5

2.3.2 U형 측구용 Steel Grating 뚜껑은 I-32로 Bearing bar의 간격이 30.0mm 이어야 한다.

2.3.3 U형 측구용 Steel Grating 뚜껑은 13.4kg/판 이상이어야 한다.

### 부재의 형상 및 치수

		I-25	I-32	I-38	I-44	I-50	I-50S	I-55	I-60	I-65	I-75
베어링바	형상치수mm										
베어링바의 간격		30.0mm					35.3mm				
단면계수 $Z_{cm}$ /개		0.469	0.782	1.096	1.464	1.844	2.57	3.09	3.72	4.30	5.75
트위스트바	형상치수mm										
플랜트바	형상치수mm										

### 하중의 교통량의 따른 비교

종 별	총중량(t)	후륜일축하중(kg)	충격을 고려한 하중 (kg)	차량접지면적 Acm × Bcm
T - 20	20	8,000	11,200	20 × 50
T - 14	14	5,600	7,840	20 × 50
T - 6	6	2,400	3,360	20 × 24
T - 2	2	800	1,120	20 × 16



### 3. 시 공

#### 3.1 시공일반

##### 3.1.1 터파기

- 1) 터파기 할 장소가 노상 또는 비탈면인 경우, 터파기의 단면은 필요한 배수구조물의 최소 단면으로 하여 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- 2) 배수구조물의 터파기는 기계터파기를 할 수 있으며, 기계터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 구배에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

##### 3.1.2 기 초

측구에 기초를 처리할 경우에는 본 시방서에 따른다.

##### 3.1.3 거푸집

본 시방서에 따른다.

##### 3.1.4 콘크리트 치기

- 1) 콘크리트치기는 본 시방서에 따르며, 특히 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.
- 2) 배수구의 바닥은 균일한 구배를 이루도록 하여야 한다.
- 3) 거푸집 내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트에 공극이 발생하지 않도록 다루어야 하고, 표면에 레이탄스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜시간 한곳을 진동다짐을 해서는 안된다.
- 4) 구배가 급한곳에 활동막이를 설치할 때는 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 콘크리트를 쳐야 한다
- 5) 집수거의 상부지지면은 콘크리트 뚜껑 또는 창살식 철제뚜껑과의 접합이 충실히 이루어지도록 하여야 하며, 배수관의 접합부에는 별도규정이 없는한 용적배합비가 1:2인 시멘트모르타르로 메워야 한다.
- 6) 설계도서 및 관리자의 지시가 있어 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다우웰(Dowel) 역할을 할 수 있는 철근을 일정간격으로 설치하여야 한다.
- 7) 유입구, 맨홀 및 단부벽에 사용되는 관은 맨홀내부로 튀어나오지 않게 하여야 한다.

##### 3.1.5 콘크리트 양생

콘크리트는 14일 이상 양생해야 하며, 콘크리트 강도시험 결과 소요강도 이상일 경우에는 양생기간을 단축할 수도 있다.

##### 3.1.6 되메우기 및 뒷채움

본 시방서에 따른다.

#### 3.2 집수정

- 3.2.1 뚜껑 및 받침틀을 설계도면에 따라 요동하지 않도록 견고히 설치하여야 한다.

3.2.2 시공시 Steel Grating의 좌우 수평도, 받침틀의 계목부와 Grating 계목부의 일치, 계목부의 단차, 종단구배 및 노면과의 평탄성이 유지되도록 설치하고 시공불량으로 Steel Grating의 소음발생 또는 받침틀의 콘크리트가 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.

# 제7장 포장공사

## 7.1 표층 및 기층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용기준

##### 1.1.1 적용기준

- (1) KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법
- (2) KS F 2349 가열혼합, 가열포설 역청포장용 혼합물
- (3) KS F 2350 역청혼합물의 시료 채취방법
- (4) KS F 2353 다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 시험방법

### 2. 자 재

#### 2.1 재료의 선정

##### 2.1.1 골 재

##### (1) 굵은 골재

굵은 골재란 No.8체에 잔류하는 골재를 말하며, 굵은골재로서는 부순돌 또는 부순자갈을 사용한다

부순자갈을 굵은골재로 사용할 경우에는 1면이상 부스러진면을 갖는 양이 No.4체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상이어야 하며, 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은골재 전체 중량의 85%이상이어야 한다.

굵은골재의 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
비 중 (표건비중)	KS F 2503	2.45 이상
흡수량 (건조중량 백분율)	KS F 2503	3.0 % 이하
마모감량	KS F 2508	35 % 이하
안정성 시험감량 (%)	KS F 2507	12 이하
편평 및 세장편 함유량 (%)	※	20 이하
피복면적 (%)	KS F 2355	95 이상

※ 5mm체에 남는골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평석편은 두께에 대한 폭의비가 3배 이상인 것 굵은골재는 위 표에 표시하는 규격에 합격하는 것이어야 한다.

##### (2) 잔골재

잔골재란 No. 8체를 통과하고 No. 200체에 남는골재를 말한다.

잔골재로는 천연사, 스크리닝스(부순돌 찌꺼기 : Screenings) 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.

스크리닝스는 모든 A에 규정하는 굵은골재의 규정에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 생산할 때에 얻어지는 것이어야 한다. 깨끗하고 단단하며, 내구적이고, 진흙이나 먼지, 기

타 유해물의 유해량을 함유해서는 안된다.

3) 석분

석분은 석회암분말 또는 기타 감리원의 승인을 받은 재료로 KS F 3501의 시험 방법에 의한 아래의 품질규정에 합격한 것이어야 하며 석회석분, 시멘트, 소석회 이외의 재료를 채움재로 사용할 경우는 아래표에 표시한 규정에 합격하는 것이어야 한다.

석분의 품질규정

구 분	체	통과량의 백분율 (%)
입 도	No. 30	100
	No. 50	95 ~ 100
	No. 100	90 ~ 100
	No. 200	70 ~ 100
수 분 비 중		1% 이하 2.6 이상

2.1.2 가열 아스팔트의 혼합물

(1) 골재의 입도

골재를 기준으로 하는 입도는 굵은골재, 잔골재 및 석분을 배합했을 때 아래표에 표시하는 범위를 만족하고 또한 입도곡선은 되도록 완만한 것이어야 한다. 단, 아래표에 표시하는 입도는 사용하는 각 골재가 거의 같은 비중을 가질 경우이며, 비중이 0.20이상 다른 골재가 두종류 이상일 경우에는 골재의 입도를 보정하여야 하며, 이런 경우에는 감리원의 승인을 얻어야 한다.

표층(중간층)용 혼합물의 표준배합

혼합물의 종류		① 조립도 아스팔트 콘크리트 (20)	② 밀립도아스팔트 콘크리트		③ 세립도 아스팔트 콘크리트 (13)	④ 밀립도갭 아스팔트 콘크리트 (13)
			(20)	(13)		
최대입경 (mm)		20	20	13	13	13
통 과 중 량 백 분 율 (%)	25 mm	100	100	-	-	-
	20 mm	95 ~ 100	95 ~ 100	100	100	100
	13 mm	75 ~ 90	75 ~ 90	95 ~ 100	95 ~ 100	95 ~ 100
	No. 4	35 ~ 55	45 ~ 65	55 ~ 70	65 ~ 80	35 ~ 55
	No. 8	20 ~ 35	35 ~ 50		50 ~ 65	30 ~ 45
	No. 30	11 ~ 23	18 ~ 30		25 ~ 40	20 ~ 40
	No. 50	5 ~ 16	10 ~ 21		12 ~ 27	15 ~ 30
No. 100	4 ~ 12	6 ~ 16		8 ~ 20	5 ~ 15	
No. 200	2 ~ 7	4 ~ 8		4 ~ 10	4 ~ 10	
아스팔트량 (%)		4.5 ~ 6	5 ~ 7		6 ~ 8	4.5 ~ 6.5

혼합물의 종류		⑤ 밀립도아스팔트 콘크리트		⑥ 세립도갭 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑦ 세립도 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑧ 밀립도갭 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑨ 개립도 아스팔트 콘크리트 (13)
		(20F)	(13F)				
최대입경(mm)		20	13	13	13	13	13
통 과 중 량 백 분 율 (%)	25 mm	100	-	-	-	-	-
	20 mm	95~100	100	100	100	100	100
	13 mm	75~95	95~100	95~100	95~100	95~100	95~100
	No. 4	52 ~ 72		60~80	75~90	45~65	23~45
	No. 8	40 ~ 60		45~65	65~80	30~45	15~30
	No. 30	25 ~ 45		40~60	40~65	25~40	8~20
	No. 50	16 ~ 33		20~45	20~45	20~40	4~15
No. 100	8 ~ 21		10~25	15~30	10~25	4~10	
No. 200	6 ~ 11		8~13	8~15	8~12	2~7	
아스팔트량(%)		6 ~ 8		6~8	7.5~8.5	5.5~7.5	3.5~5.5

### 2.1.3 마샬시험 기준치

가열아스팔트 혼합물은 아래표에 표시하는 기준치에 합격하는 것이어야 한다.  
공시체의 다짐회수는 양면 각각 50회로 한다.

표층(중간층)용 혼합물의 마샬시험 기준치

혼합물의 종류 (최대입자지름)	① 조 립 도 아스팔트 콘크리트 (20)	② 밀 립 도 아스팔트 콘크리트 (20, 13)	③ 세 립 도 아스팔트 콘크리트 (13)	④ 밀립도갯 아스팔트 콘크리트 (13)
안정도 (kg)	500 이상	500 이상	500 이상	
흐 림 값 (1/100cm)	20 ~ 40			
공극률 (%)	3 ~ 7	3 ~ 6		3 ~ 7
포화도 (%)	65 ~ 85	70 ~ 85		65 ~ 85

혼합물의 종류 (최대입자지름)	⑤ 밀 립 도 아스팔트 콘크리트 (20F, 13F)	⑥ 세 립 도 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑦ 세 립 도 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑧ 밀립도갯 아스팔트 콘크리트 (13F)	⑨ 개 립 도 아스팔트 콘크리트 (13)
안정도 (kg)	500 이상		350 이상	500 이상	350 이상
흐 림 값 (1/100cm)	20 ~ 40		20 ~ 80	20 ~ 40	
공극률 (%)	3 ~ 5		2 ~ 5	3 ~ 5	-
포화도 (%)	75 ~ 85		75 ~ 90	75 ~ 85	-

## 3. 시 공

### 3.1 작업준비

#### 3.1.1 기준밀도

(1) 가열아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조한 최초의 1~2일간의 혼합물로 부터 오전, 오후 각각 3개의 마샬공시체를 제작하고 다음식으로 구한 마샬공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감리원의 승인을 받아야 한다.

건조공시체의 공기중 중량(g)

밀도(g/cm³) = ----- x 상온(常溫)의 물의 온도(g/cm³)  
공시체의 표면건조중량(g)-공시체의 수중중량(g)

3.1.2 작업준비공

- (1) 아스팔트 콘크리트 중간층 및 표층공의 시공에 앞서 기층면 또는 중간층 면의 부석(浮石)이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다. 기층면 또는 중간층면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감리원과 협의해 적절한 처리를 하여야 한다.
(2) 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하여야 한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지하는 기름이나 용액을 얇게 발라 두어야 한다. 또한 혼합물이 운반도중의 오물유입 또는 기상조건에 따른 우수유입, 그리고 온도가 저하되는 것을 방지하기 위하여 방수천 덮개를 하여야 한다.

3.2 작업시행

3.2.1 작업조건

- (1) 혼합물의 포설에 있어서는 그 하층표면이 젖어 있지 않을때에 시공하여야 한다. 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하고 감리원의 지시에 따라야 하며, 감리원이 승인한 경우 이외에는 기온이 5℃ 이하인 때에는 시공하여서는 안된다.
(2) 롤러는 8톤 이상의 머캐덤 롤러, 10톤 이상의 이축식 탠덤롤러 및 8톤 이상의 타이어 롤러를 사용한다. 롤러는 충격없이 전후진 할 수 있는 자주식이어야 하며, 혼합물이 바퀴에 부착하는 것을 막을 수 있도록 바퀴를 물로 적실수 있는 장치가 되어있어야 한다.

3.2.2 작업관리

- (1) 프라임 코트 및 택코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층이나 중간층위에 혼합물을 포설하여서는 안된다. 감리원이 지시한 경우 이외에는 포설할때의 피니셔는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다. 기계마무리가 불가능한 곳은 인력으로 시공하여야 한다. 이 경우에는 혼합물이 분리하지 않도록 주의해 퍼서 깔아야 한다.
(2) 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리하여야 한다. 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져져 있지 않은 경우나 균열이 많은 경우에는 그 부분은 절취에 버리고 인접부(隣接部)를 시공하여야 한다. 세로이음이나 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 감리원이 승인한 역청재료를 얇게 발라야 한다. 표층과 중간층의 세로이음위치는 15cm이상, 가로이음의 위치는 1m이상 간격을 유지하도록 하여야 한다. 표층의 세로이음위치는 감리원이 승인을 받아야 한다.

3.2.3 마무리

- (1) 포설 후 24시간 이내에 감리원이 선정하는 매 차선당 500m에 1개소 또는 그 이상의 개소에서 코어를 채취하여 감리원에게 제출하여야 한다.

(2) 포장의 완성두께는 A의 규정에 의하여 채취한 코어(Core)의 두께로 측정한다. 완성 두께는 소정 두께보다 10%이상 초과하거나 5%이상 부족해서 안된다. 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된면은 3m의 직선자로 도로중심에 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 최요부(最凹部)가 3mm이상이어서는 안된다.

평탄성 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

평탄성 기준에 어긋나는 부분은 감리원의 지시를 받아 재 시공하여야 한다. 재 시공시에 소요되는 모든 비용은 도급자 부담으로 한다.

(3) 혼합물의 다짐도는 기준밀도의 96%이상이어야 하며, 다짐작업 완료후 포장표면의 온도가 상온이 되었을 때 차량통행을 허용해야 한다.

(4) 평탄성측정은 해당 관리시험에 따르고 간이포장의 경우 종방향 평탄성 측정은 생략할 수 있다.

7.6m측정기 사용시 종방향의 평탄성 기준은 다음과 같다.

가. 본선토공부 : PrI = 10cm/km 이하

나. 교량접속부 : PrI = 20cm/km 이하

다. 형장비 투입불가시, 평면 곡선반경 600m이하, 종단구배 5%이상 : 기준은 16cm/km이하  
이나 현장여건을 고려하여 24cm/km이하로 관리할 수 있다.

## 7.2 프라임코트 및 택코트

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용기준

##### 1.1.1 품질조건

(1) KS M 2202 커트백 아스팔트

(2) KS F 2203 유화 아스팔트

##### 1.1.2 품질확인

(1) 역청재료는 공사에 사용하기전에 시험성과표를 제출하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

(2) 역청재료의 살포용 기계에 대하여는 미리 감리원의 승인을 받아야 한다.

### 2. 자 재

#### 2.1 재료의 선정

##### 2.1.1 프라임코트용 재료

(1) 프라임코트에 사용되는 역청재료는 MC-0, MC-1, MC-2, RS(C)-3이며 각각 아래 기준에 합격한 것이어야 한다.

가. MC-0, MC-1, MC-2 : KS M 2202 커트백 아스팔트

나. RS(C)-3 : KS M 2203 유화 아스팔트

(2) 프라임코트에 사용하는 역청재료는 부착성이 양호하여야 하고 충분한 피막을 할 수 있어야 하며, 기층속에 잘 침투하는 것이어야 한다.

##### 2.1.2 택코트용 재료



택코트에 사용되는 역청재료는 각각 아래기준에 합격한 것이어야 한다.

가. RC-0, RC-1 : KS M 2202 커트백 아스팔트

나. RS(C)-4 : KS M 2203 유화 아스팔트

### 3. 시 공

#### 3.1 작업준비

##### 3.1.1 프라임코트

- (1) 프라임코트를 시공하는 입상재료기층 표면은 프라임코트의 시공전에 울퉁불퉁한 곳을 정리하고 뜯돌, 먼지, 기타의 이물질들을 파워브룸(Power Broom), 기타의 기구로 완전히 제거하여 감리원의 검사를 받아야 한다. (표면은 프라임코트 시공전에 약간이 습윤상태로 하여야 한다.)
- (2) 기층면에 실트분이 올라와 프라이머의 침투가 저해되는 경우에는 감리원의 지시에 따라 브룸으로 쓸어버려야 한다. 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라임코트 시공전에 기층전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어질때 까지 역청재를 살포하여서는 안된다.

##### 3.1.2 택코트

택코트를 시공하는 아스팔트 혼합물층의 표면은 택코트 시공전에 부석, 먼지, 기타 유해 물의 피막을 제거하여야 한다.

#### 3.2 작업시행

##### 3.2.1 작업관리

- (1) 노면정리가 끝나고 최종 다짐이 끝나면 프라임코트(아스팔트유제 또는 커트백 아스팔트 사용)를 실시하여 MC의 경우 48시간이상, RC의 경우 24시간이상 양생해서 역청제가 완전히 건조되도록 하여야 한다.
- (2) 프라임코트의 시공은 기층이 먼지가 나지않고 표면은 건조되었으나 기층 전체는 약간 축축한 상태에서 살포하고 또 기온이 10℃이하일 때 또는 강우시에는 시공해서는 안된다. 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지해야 한다
- (3) 택코트 역청제 살포후 즉시 타이어 롤러를 주행시켜 고르기작업을 실시하며, 택코트가 불균일한 부분은 시정해야 한다. 살포량이 과다할 경우 블리딩 및 상층이 여름철에 유동을 일으키는 원인이 되므로 과다한 부분은 긁어서 제거하고 상황에 따라 재시공하여야 한다.
- (4) 역청제 살포후 다음 아스팔트 혼합물층 포설때까지 택코트의 건조정착에 필요한 시간동안 손상되지 않도록하여 충분히 양생하여야 하며, 양생종료(보통 1~2시간)후에는 될수 있는 대로 빨리 상층을 시공하여야 한다.

## 7.3 보조기층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용기준

KSF 기준적용

### 2. 자 재

#### 2.1 재료의 기준

2.1.1 보조기층 재료는 내구적인 부순돌, 부순자갈 등을 모래 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것. 기타 감리원이 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해물을 함유하여서는 안된다.

2.1.2 기층재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 부순자갈 등 모래 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것으로 아래 품질규정에 합격한 것이어야 한다. 크랏샤로 깨어 재료를 생산할 때에는 5mm체에 남는 재료중 중량으로 70%이상 이 적어도 두 개의 파쇄면을 가져야 한다.

가. 입 도

체 눈	입 도	
	B - 1	B - 2
50mm	100	-
40mm	90 ~ 100	100
25mm	-	80 ~ 95
19mm	60 ~ 90	60 ~ 90
#4	30 ~ 65	30 ~ 65
#8	20 ~ 50	20 ~ 50
#40	10 ~ 30	10 ~ 30
#200	2 ~ 10	2 ~ 10

나. 품질규정

구 분	시 험 방 법	규 정
소성지수	KS F 2303, 2304	4 이하
수정 C.B.R(%)	KS F 2320, 2535	80 이상
마모감량(%)	KS F 2508	40 이하
안정성(%)	KS F 2507	20 이하

No. 10체에 잔류하는 재료의 패암(貝岩) 함유량 5%이하

### 3. 시 공

#### 3.1 작업준비

##### 3.1.1 확인 및 저장

- (1) 보조기층 재료는 시료 및 시험결과를 사용하기전에 감리원에게 제출해서 승인을 받아야 한다. 또한 승인을 받은후에 보조기층 재료의 채취지의 변경등으로 품질의 변화가 생긴 경우에는 즉시 감리원의 승인을 받아야 한다.
- (2) 기층재료를 저장할 경우에는 저장할 장소를 평탄하게 고르고 청소를 하여 되도록 재료의 분리가 생기지 않도록 하고 또한 유해물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

### 3.2 작업시행

#### 3.2.1 다짐관리

- (1) 기층다짐은 KS F 2312 흙의 다짐방법 E법으로 구한 최대 건조밀도의 95%이상의 밀도로 다져야 한다.

#### 3.2.2 작업관리

- (1) 기층재료의 포설에 있어서는 재료분리를 일으키지 않도록 하고 다짐후 한층의 마무리 두께가 15cm를 넘지 않도록 균일하게 포설하여야 한다.
- (2) 보조기층 마무리에 앞서서 기층표면 전체에 걸쳐 감리원의 승인을 받아 타이어 로울러로 적어도 3회이상 프루프로울링을 실시해야 한다. 프루프로울링에 사용하는 타이어 로울러의 복륜하중은 5톤 이상, 타이어 접지압은 5.6kg/cm<sup>2</sup> 이상이어야 한다. 프루프 로울링결과 발견된 기층 불량부분은 제거하여 재시공하여야 한다.

#### 3.2.3 마무리

- (1) 보조기층은 설계도에 표시된 종횡단 형상으로 정확하게 마무리하여야 하며, 계획고보다 ±3cm이상, 차이가 있어서는 안되며 20m 이내의 임의의 두점에서 계획고보다 1.5cm이상 차이가 있어서는 안된다. 평탄성은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때 최요부의 깊이가 1cm 이상이 되어서는 안되며 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.
- (2) 보조기층의 마무리 두께는 설계두께에서 10%이상의 증감이 있어서는 안된다. 마무리 두께가 설계두께보다 10%이상 얇은 경우에는 감리원의 지시에 따라 규정한 두께가 되도록 부족한 재료를 보충하고 혼합 및 다짐을 하여 소요의 다짐도를 확인한 후 마무리하여야 한다. 또 마무리 두께가 설계두께보다 10%이상 두꺼운 경우는 감리원의 지시에 따라 잉여 재료를 제거하고 다짐정형을 행하여 마무리하여야 한다.
- (3) 보조기층은 시공중 항상 양호한 상태로 유지하여야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

### 3.3 품질관리

#### 3.3.1 관리시험기준

관리시험기준 적용

## 7.4 경계석

### 1. 자재

#### 1.1 화강석 경계석

##### 1.1.1 적용기준

(1) 화강석 경계석은 설계도서상의 치수와 품질에 맞는 것을 사용하여야 한다.

(2) 적용기준

KS F 2530 석재

KS F 4006 콘크리트 경계

##### 1.1.2 재 료

(1) 경계석으로 사용할 석재는 KSF 2530 표 1에 규정한 경석이상의 품질을 가져야 한다.

압 축 강 도	흡 수 율	겉보기 비중
500Kgf/cm <sup>2</sup> 이상	5% 미만	약 2.5 ~ 2.7

(2) 직선부 형상

가. 경계석의 표면은 드릴구멍이 없어야 하며, 윗면은 6mm 이상의 요철이 없는 표면이어야 하고, 밑면은 표면의 요철보다 2.5cm이상의 요철이 없어야 한다.

나. 앞면은 규정된 실제 평면을 유지하여야 하고, 뒷면은 수평으로 2.5cm 연직으로 7.5cm의 요철이 있어서도 안되며, 앞뒤의 모서리선은 선형이 유지되도록 곧고 설계에 맞도록 되어야 한다.

다. 경계석의 옆면은 평평한 직사각형이어야 하며, 인접된 경계석과 경계석 사이의 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 1.31cm 이상을 초과할 수 없다.

라. 마지막 부분에 설치되는 돌연석은 끝단으로부터 10cm이상 파쇄되지 않도록 하거나 별도 길이의 형상이어야 한다.

(3) 곡선부 형상

가. 곡선부 경계석의 처리허용 요철량은 뒷면이 1.3cm이고, 다른 노출면은 2.5cm이며 노출되지 않은 면에 있어서는 7.5cm 이내 이어야 한다.

나. 인접된 경계석과 경계석 사이의 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 2.0cm이상을 초과할 수 없다.

##### 1.1.3 제품제조

경계석은 소정의 품질 형상, 치수를 갖고 균일한 재질을 얻을 수 있는 방법으로 제조하여야 한다.

##### 1.1.4 검사

(1) 검사는 모양, 치수, 겉모양, 비중 및 흡수율, 압축강도, 휨강도에 대하여 실시한다.

(2) 비중 및 흡수율, 압축강도 검사는 원석의 대표적인 부분 3개를 잘라, 10x10x20cm의 직육면체 공시체 3개의 평균치로 하고 휨강도검사는 호칭 및 길이를 달리할 때만 1,000개 또는 그 나머지를 1로트로 하고, 1로트에 대하여 무작위로 2개의 시료를 채취하여 1.1.6의 시험을 실시하여 모두 2.1.5의 규정에 적합하면 합격으로 하고 1개라도 부적합할 경우 재

검사를 할 수 있으나 이 경우 그 로트에서 무작위로 4개의 시료를 채취하여 시험시 전부 합격하여야 한다.

## 2. 시 공

### 2.1 기 초

2.1.1 터파기후 설계도에 표시된 두께의 보조기층(또는 기층)을 포설한다.

2.1.2 기층재료의 입도, 품질등은 본시방서 포장공사 규정에 의한다.

### 2.2 다 짐

2.2.1 경계석이 설치되는 원지반 및 보조기층 또는 기층 포설다짐은 침하가 없도록 철저히 다져야 한다.

2.2.2 보차도 경계석 기초 : 다짐장비 및 다짐횟수를 포장층과 동일하게 실시

2.2.3 도로경계석 기초 : 다짐장비 - 콤팩터 (1.5톤 이상)

다짐횟수 - 원지반다짐 3회, 보조기층(또는 기층)다짐 3회

### 2.3 경계석 설치

2.3.1 경계석은 설계도에 정해진 콘크리트 기초위에 정해진 선형 및 높이에 맞도록 각별히 주의해서 설치하여야 하며, 곡선부분에는 미관을 고려하여 곡선형태를 유지하여야 한다.

2.3.2 보도경계석은 보도높이보다 약간높게 설치하여야 하며, 밀 보도폭 구성을 계획하여 경계석과 조립블록사이에 공간이나 빈틈이 생기지 않도록 경계석 설치위치를 결정하여야 한다.

### 2.4 줄눈

2.4.1 경계석의 줄눈간격은 설계도서에 정한 치수대로 정밀하게 시공되어야 하고 줄눈은 용접 배합비 1:3의 줄눈모르터를 밀실하게 채움후 곡선형으로 미려하게 마감하여야 한다.

2.4.2 줄눈설치시 모르터가 경계석 표면에 부착되는 일이 없도록 하여야 하며, 경계석 표면에 모르터가 부착된 경우에는 즉시 제거하고 적절한 조치를 취하여야 한다.

### 2.5 되메우기

줄눈 모르터의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 경계석의 뒷채움을 하여서는 안된다.

### 2.6 마무리면의 평탄성 및 높이

2.6.1 경계석 마무리면은 20m이내의 임의의 2점에 있어서 계획고와의 차이가 1.5cm이상인 경우는 안된다.

또한 길이 3m되는 직선자를 대어서 측정할 때 최요부의 깊이가 3mm이상인 경우는 안된다.

2.6.2 경계블록의 직선부 마무리면은 6mm, 곡선부는 13mm이내이어야 한다.

## 7.5 차선도색

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1) 본 시방은 포장면 위에 표시를 하거나 제거하는 노면표시 공사에 대하여 적용한다.

#### 2) 참조규격

KS A 3507 보안용 반사 시트 및 테이프

KS L 2521 도로표지 도료용 유리알

KS M 3305 강화플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르수지

KS M 3351 에이비 에스 수지

KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료

### 2. 재료의 반입 및 저장

2.1 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.

2.2 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장하여야 하며, 도료가 반입된 후 3개월마다 상하를 뒤집어 보관하고, 사용시에는 바닥에 양금이 생기지 않도록 충분히 섞어야 한다.

2.3 유리알은 창고에 저장하여야 하며, 냉습한 곳에 저장해서는 안된다.

### 3. 재료의 승인

수급인은 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독원에게 제출하고 확인을 받아야 한다.

### 4. 시공기계

4.1 수급인은 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계상태 등을 기재한 차선도색장비 사용계획서를 제출하여 공사감독원의 승인을 받아야 한다.

4.2 차선도색용 차량은 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 우측 핸들에 우측분사, 좌측핸들에 좌측분사를 할 수 있는 차량으로 좌우측 동시 도색이 가능하도록 성능검사에 합격한 차량을 준비하여야 한다.

4.3 백색 또는 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 유리알을 적정률로 직접 자동분사할 수 있어야 한다.

4.4 차선도색은 노즐을 통하여 일정한 압력으로 도료를 살포할 수 있는 분사식이어야 하며, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.

4.5 각 노즐은 규정된 비율로 균일하게 유리알을 뿌릴수 있는 분사 노즐과 분사와 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.

4.6 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 신나, 유리알)를 적재 운행하여서는 안된다.

## 5. 시 공

### 5.1 노면표시 설치

- 5.1.1 차선도색할 포장면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질등을 깨끗이 청소하고 공사감독원의 확인을 받아야 한다.
- 5.1.2 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 차선으로부터 이탈하는 일이 없도록 해야 한다.
- 5.1.3 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 안된다.
- 5.1.4 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지해야 한다.
- 5.1.5 유리알 살포는 반드시 Drop-in(비드압입식) 공법으로 살포하여야 하며, 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 해야 한다.
- 5.1.6 노면표시는 차선도색 차량에 의하여 차선도색을 하여야 한다. 다만, 차선도색 차량에 의한 도색이 불가능한 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 공사감독원의 확인을 받아야 한다.
- 5.1.7 차선도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때 까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.
- 5.1.8 시공중의 작업장 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업중의 제반 안전사고에 대하여는 수급인이 책임을 진다.
- 5.1.9 수급인은 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 공사감독원의 입회하에 각 2km씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인하여야 한다.
- 5.1.10 준공시에는 반드시 휘도측정을 실시하고 그 결과를 공사감독원에게 제출하여 확인받아야 한다.
- 5.1.11 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 설계서에 따른다.

### 5.2 제 거

- 5.2.1 노면표시 제거방법은 설계서에 따라야 하며, 노면의 표식을 제거하기 위하여 흑색 페인트를 덮어 씌워서는 안된다.
- 5.2.2 노면표시의 제거는 포장 표면의 손상을 최소로 할 수 있도록 실시하여야 하며, 흔적이 없도록 완전히 제거하여야 한다.
- 5.2.3 노면표시 제거시 발생된 포장면의 손상은 수급인의 부담으로 즉시 보수하여야 하며, 노면표시 제거 후 시공구간의 청소는 수급인의 부담으로 실시한다.