

**수산정수장 고도정수처리시설 건설공사
공사 및 자재구매시방서
[토 목]**

2022. 04



인천광역시 상수도사업본부

Waterworks Headquarters Incheon Metropolitan City

수도정수처리시설건설공사
공사 및 자재구매시방서 (토 목)

2022. 04



인천광역시
수도사업본부

목 차

I. 총 칙

1-1 공통사항	C - 1
1-2 현장운영절차	C - 4
1-3 현장조사	C - 12
1-4 품질관리	C - 15
1-5 현장업무관리	C - 21
1-6 안전 및 환경관리	C - 30
1-7 콘크리트공사	C - 41
1-7-1 일반콘크리트	C - 41
1-7-2 철근작업	C - 41
1-7-3 거푸집 및 동바리	C - 41
1-7-4 비계 및 작업발판	C - 42
1-7-5 레디믹스트 콘크리트	C - 44
1-7-6 매스콘크리트	C - 45
1-7-7 한중콘크리트	C - 45
1-7-8 서중콘크리트	C - 46
1-7-9 수밀콘크리트	C - 46
1-7-10 유동화콘크리트	C - 47
1-8 도로 및 포장공사	C - 48
1-8-1 동상방지층	C - 48
1-8-2 보조기층	C - 48
1-8-3 입도조정기층	C - 48
1-8-4 프라임 코트(아스팔트콘크리트 포장)	C - 49
1-8-5 택 코트(아스팔트콘크리트 포장)	C - 49
1-8-6 실 코트(아스팔트콘크리트 포장)	C - 50
1-8-7 아스팔트콘크리트 중간층	C - 50
1-8-8 아스팔트콘크리트 표층	C - 51
1-8-9 노면표시	C - 51
1-9 건설 폐기물처리	C - 52
1-10 환경관리시설	C - 53
1-10-1 비산먼지 방지시설	C - 53
1-10-2 공사 장비소음 저감시설	C - 53
1-10-3 가설사무실 오수처리시설	C - 54

II. 상수도 관로공사

2-1 총칙	C - 55
2-1-1 공통사항	C - 55
2-2 관 및 밸브류의 취급·운반 및 보관	C - 59
2-2-1 관련사항	C - 59
2-2-2 관종별 취급, 운반 보관	C - 60
2-2-3 관 및 밸류 기자재의 검사 및 기록	C - 62
2-3 굴착 및 되메우기	C - 64
2-3-1 시험굴착 조사	C - 64
2-3-2 굴착공	C - 65
2-3-3 지장물 이설공	C - 67
2-3-4 물푸기공	C - 70
2-3-5 면고르기	C - 71
2-3-6 되메우기	C - 72
2-3-7 잔토처리	C - 78
2-4 터파기 지보공	C - 81
2-4-1 간이흙막이공(필요시)	C - 81
2-4-2 토류지보공(필요시)	C - 84
2-5 기초공사	C - 97
2-5-1 기초공	C - 97
2-5-2 관보호공	C - 99
2-5-3 각종 밸브 및 변실공	C - 100
2-6 관부설공	C - 104
2-6-1 관의설치	C - 104
2-6-2 관의절단	C - 105
2-6-3 지장물 횡단	C - 106
2-6-4 관표시공	C - 107
2-6-5 관 이물질 제거	C - 109
2-7 덕타일주철관의 접합	C - 110
2-7-1 관련사항	C - 110
2-7-2 접합용 윤활제	C - 111
2-7-3 KP메커니컬접합	C - 111
2-7-4 수압시험 및 검사	C - 113
2-7-5 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지	C - 114
2-8 스테인리스 관 접합 및 부설공	C - 116
2-8-1 배관 일반	C - 116
2-8-2 용접 일반	C - 122

2-8-3	피복금속 아크 수동용접	C - 128
2-9	강관의 용접접합	C - 131
2-9-1	관련사항	C - 131
2-9-2	용접사 자격	C - 133
2-9-3	아크용접	C - 133
2-9-4	탄산가스아크 반자동용접	C - 139
2-9-5	현장 자동용접	C - 140
2-9-6	배관의 용접검사	C - 142
2-9-7	보수	C - 147
2-10	도복장공사	C - 148
2-10-1	관련사항	C - 148
2-10-2	도복장의 전처리	C - 149
2-10-3	타르에폭시수지 도장	C - 149
2-10-4	페트롤레이텀 피복	C - 150
2-10-5	현장용접접합부의 외면피복	C - 154
2-10-6	접합부의 액상에폭시수지도료에 의한 내부도장	C - 157
2-10-7	검사 및 보수	C - 158
2-11	부속설비 설치공사	C - 160
2-11-1	관련사항	C - 160
2-11-2	제수밸브 설치	C - 162
2-11-3	소화전 설치	C - 162
2-11-4	공기밸브 설치	C - 162
2-11-5	감압밸브 설치	C - 162
2-11-6	안전밸브 설치	C - 163
2-11-7	유량계 설치	C - 163
2-11-8	수압계 설치	C - 163
2-11-9	배수(drain, 排水)설비 설치	C - 163
2-11-10	점검구 설치	C - 164
2-11-11	고정밸브대 설치	C - 164
2-11-12	철개 설치	C - 164

Ⅲ. 고도정수처리 공사

3-1	토공사전공사	C - 165
3-1-1	벌개제근	C - 165
3-1-2	표토제거	C - 166
3-1-3	기존 구조물의 철거	C - 167
3-2	부지정지토공	C - 169

3-2-1 흙깎기	C - 169
3-2-2 암발파 기술자문비(암발파 전문업체 시공계획 설계의뢰비)	C - 175
3-2-3 암발파	C - 176
3-2-4 물푸기공	C - 179
3-2-5 면고르기	C - 180
3-2-6 토석운반	C - 181
3-2-7 흙쌓기	C - 182
3-3 구조물 및 구내관로 토공	C - 189
3-3-1 터파기	C - 189
3-3-2 되메우기	C - 192
3-4 사토장 및 토취장	C - 195
3-4-1 사토장의 운영	C - 195
3-4-2 토취장 운영	C - 195
3-5 비탈면 보호	C - 196
3-5-1 비탈면 보호공	C - 196
3-6 기초공사	C - 197
3-6-1 얇은기초	C - 197
3-7 구조물	C - 198
3-7-1 구조물 구체공	C - 198
3-7-2 구조물(구체) 배관공	C - 198
3-7-3 철물공	C - 199
3-7-4 구조물 방수공	C - 199
3-8 구내배관공	C - 214
3-9 구내 도로공	C - 214
3-10 구내 배수설비공	C - 214
3-11 가시설공	C - 215
3-12 부대공	C - 227
3-12-1 잡철물공	C - 227
3-12-2 관받침대	C - 232
3-12-3 그레이팅 뚜껑	C - 232
3-12-4 스테인리스 커버	C - 233
3-12-5 난 간	C - 233
3-12-6 계측관리	C - 235
3-12-7 시공상세도	C - 251
3-12-8 소음방지막	C - 252
3-12-9 방진망	C - 253

IV. 자재구매시방서

4-1. 일 반 사 항	C - 254
4-2. 레 미 콘	C - 255
4-3. 시 멘 트	C - 257
4-4. 철 근	C - 258
4-5. 원심력 철근콘크리트관(흙관)	C - 259
4-6. 아스콘	C - 261
4-7. 역 청 재	C - 264
4-8. 보차도 및 보도 경계석	C - 279
4-9. 닥타일주철관	C - 282
4-10. 스테인리스 강관	C - 287
4-11. 도복장 강관 및 이형관	C - 288
4-12. 활성탄(입상)	C - 291
4-13. 스트레이너	C - 295

V. 안전시방서

5-1. 총 칙	C - 298
5-2. 일반사항	C - 300
5-3. 공사시행	C - 302
5-4. 안전관리기준	C - 305
5-5. 안전시공관리	C - 313
5-6. 작업지침	C - 331

VI. 종합시운전

6-1. 총 칙	C - 360
6-2. 일반사항	C - 362
6-3. 종합시운전의 범위	C - 366

1. 총 칙

1-1 공통사항

1. 일반사항

1.1 시방서의 적용

1.1.1 적용

- (1) 이 시방서는 본 공사의 재료, 시공 및 품질 등을 만족하기 위하여 요구되는 기본사항을 제시한 공사시방서이다.
- (2) 본 공사의 시공과정에 필요한 기본사항 이외의 사항 및 세부사항에 대해서 시공자는 감리자와 서면으로 협의한 후 감리자의 지시에 따른다.

1.1.2 용어

- (1) “발주자”라 함은 해당공사의 시행주체로서 시공자에 대한 계약당사자이며 시공주라고도 한다.
- (2) “감리자”라 함은 발주자와 감리계약에 의하여 현장에 상주하면서 시공자의 시공활동을 감독하는 감리전문회사의 감리원을 총칭한다. 발주기관이 직접 감독하는 공사에 대해서는 발주기관의 직원인 감독관 및 감독자가 감리자에 대신한다.
- (3) “시공자”라 함은 발주자로부터 공사를 도급받아 공사를 실시하는 발주자의 시공자이며 수급인이라고도 한다.
- (4) “제작자”라 함은 공사에 사용할 제품을 제조 또는 제작하여 공급하는 제조업체 또는 제작업체를 말한다.
- (5) “납품자”라 함은 공사에 사용할 제품을 공급하는 업체로서 납품업자 또는 공급업자를 말한다.
- (6) “건설사업관리자”라 함은 발주자로부터 건설사업관리를 위탁받아 수행할 자를 말한다.

1.2 관련법규 등

1.2.1 적용범위

- (1) 이 시방서는 본 공사 시방서에 관련되는 제법규, 예규 및 기타 표준시방서 등을 예시하고 있으며, 시방서의 해석과 적용은 이에 따라야 한다.
- (2) 다음에 나타난 제법규, 예규 및 기타 표준시방서 등은 이 시방서에 인용됨으로써 규정 일부를 구성하거나 관련이 되는 표준이다.

(3) 주요내용

- ① 제법규(공사계약관계법, 공사운영관계법, 기타공사관계법)
- ② 예규(계약관계예규, 공사표준시방서, 설계 및 시설기준, 기타공사관련 기준)

1.2.2 제법규

(1) 공사계약관계법

- ① 예산회계법
- ② 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률,령·규칙,법·령
- ③ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법령

(2) 공사운영관계법

- ① 건설산업기본법령
- ② 근로기준법령
- ③ 산업안전보건법령
- ④ 건설기술관리법령
- ⑤ 환경영향평가법령
- ⑥ 수질 및 수생태계보전에 관한 법령
- ⑦ 대기환경보전법령
- ⑧ 소음·진동규제법령
- ⑨ 폐기물관리법령
- ⑩ 측량법령
- ⑪ 문화재보호법령
- ⑫ 시설물의 안전관리에 관한 특별법령

(3) 기타 공사관계법

- ① 산업표준화법령

1.2.3 제규정

(1) 계약관계예규

- ① 공사계약일반조건
- ② 공사계약특수조건
- ③ 공사입찰유의서
- ④ 원가계산에 의한 예정가격작성 준칙
- ⑤ 내역입찰집행요령

(2) 공사표준 시방서

- ① 토목공사 표준일반시방서(국토교통부, 2016)
- ② 콘크리트 표준시방서(국토교통부, 2016)
- ③ 상수도공사 표준시방서(국토교통부, 2017)
- ④ 하수관로공사 표준시방서(국토교통부, 2017)

- ⑤ 건축공사 표준시방서(국토교통부, 2018)
- ⑥ 설비공사 표준시방서(국토교통부, 2018)
- ⑦ 가설공사 표준시방서(국토교통부, 2016)

(3) 설계 및 시설기준

- ① 건축구조 설계기준(국토교통부, 2019)
- ② 설비 설계기준(국토교통부, 2018)
- ③ 구조설계기준(국토교통부, 2018)
- ④ 상수도시설기준(한국상하수도협회, 2010)
- ⑤ 하수도시설기준(한국상하수도협회, 2011)
- ⑥ 상수도설계기준(국토교통부, 2017)
- ⑦ 하수도설계기준(국토교통부, 2017)

(4) 기타 공사 관련 기준

- ① 한국산업표준(KS)
- ② 한국전기공업협동조합 표준규격(KEMC)
- ③ 건설공사 품질관리 업무지침(국토교통부)

1-2 현장운영절차

1. 일반사항

1.1 계약 관련사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 산출내역서, 기성금 신청, 하자에 대한 조치, 내역계약의 검측 및 기성계산 산정 등에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 산출내역서
- (2) 기성금 신청
- (3) 하자에 대한 조치
- (4) 내역계약의 검측 및 기성계산기준

1.1.3 산출내역서

계약체결시 제출하여 승인되고, 계약서에 첨부된 공사비 내역서

1.1.4 기성금 신청

- (1) 기성금 신청은 산출내역서와 같은 서식으로 요구된 부수를 작성하여 제출한다.
- (2) 지급기간 : 계약서에 지정된 기간
- (3) 공사에정공정표 : 지급기간의 말일 현재로 갱신된 공정표

1.1.5 하자에 대한 조치

- (1) 명시된 요건에 합치하지 않는 공사의 전부 또는 일부분은 대체하여야 한다.
- (2) 발주자의 견해로 하자 있는 공사를 제거 대체하는 것이 불가능한 경우는 발주자가 적절한 시정을 지시하거나 해당 부분의 기성금액을 조정하게 된다.

1.1.6 내역계약의 검측 및 기성계산기준

- (1) 감리자는 기성계산을 위해서 시공자가 수행한 작업과 현장에 반입된 재료와 기기의 모든 수량을 검측한다. 달리 명시된 경우가 아니면, 모든 수량은 계약 도면에 명시된 치수를 사용해서 계산하여야 하며, 명시된 허용오차에 대한 여유는 고려하지 아니한다.
- (2) 내역계약으로 실시되는 공사의 수량검측은 개별시방서에 달리 명시된 경우가 아니면 다음에 따른다.
 - ① 질량에 의한 검측 : 질량으로 대가를 지급하는 철근, 형강, 주강, 기타 금속재 및 이들의 제작 등은 실제로 공급되어 사용된 재료의 종류와 수량에 대하여 저울을 사용하거나 제품자료에 기재된 질량으로 검측하여야 한다.
 - ② 부피에 의한 검측 : 계약금액 내역서에 기재된 부피단위로 검측하며, 부피검측방법

은 계약 도면에 명시된 경우 또는 규정된 대로 설치되어 있거나 제거된 부피단위에 의한다.

③ 면적에 의한 검측 : 계약도면에 명시되었거나 규정된 면적단위로 검측하며, 면적검측방법은 규정된 것에 따른다.

④ 길이에 의한 검측 : 계약금액 내역서에 기재된 길이단위로 검측하며, 달리 명시된 경우가 아니면 검측할 부분 또는 공사는 설치되어 있는 품목의 중심선에서 측정한다.

⑤ 총액항목의 검측 : 총액항목은 계약금액 내역서에 기재되어 있거나 명시된 대로 전체 품목 또는 작업이나 구조물의 단위에 대하여 검측하며, 총액항목에 대한 부분기성은 발주자가 승인하는 적절한 배분방법에 따라 결정한다.

(3) 시공자는 여기에 명시된 검측방법과 시공측량의 해당요건에 따라 수량 검측에 필요한 모든 장비, 근로자 및 측량보조원을 배정해서 감리자의 검측을 지원하여야 한다.

(4) 기성금액은 완성된 공사를 위한 공급 및 설치에 투입된 노무, 제품, 공구, 장비, 설비 및 임시시설물, 운반, 용역 그리고 부대품, 가설 또는 설치, 일반관리비 및 이윤에 대한 완전한 보상을 포함한다.

(5) 각 비용항목에 적용되는 단가는 산출내역서의 단가를 적용한다.

1.2 공사에정공정표

1.2.1 적용범위

이 시방서는 시공자의 공사에정공정표의 작성, 제출 및 변경 등에 대한 절차적인 요건을 제시한다.

1.2.2 주요내용

- (1) 서식
- (2) 내용
- (3) 일정수정
- (4) 자료제출

1.2.3 서식

- (1) 공사의 주요활동은 막대도표로 일정을 나타내어야 하고, 매주 첫 작업일에 확인하여야 한다.
- (2) CPM기법 등을 활용한 네트워크 분석체계를 갖추어야 한다.
- (3) 활동일람표의 순서 : 각 작업항목은 시작 시각의 순서에 따라 배열한다.
- (4) 척도 및 간격 : 도표 표시와 수정을 위한 공간을 제공할 수 있도록 적절한 축척을 선택한다.

1.2.4 내용

- (1) 공사에정공정표에 각 요소작업의 시작 및 완료일자와 함께 공사의 완료순서를 나타내어야 한다.

- (2) 시방서의 시방번호에 따라 각 항목을 확인하여야 한다.
- (3) 분리된 단계 그리고 다른 필연적으로 집합된 작업활동을 확인하여야 한다.
- (4) 작업의 각 단계에 관한 부분일정표를 제시하여야 한다.
- (5) 전체 일정의 한계공정을 구분하여 부분일정을 제시하여야 한다.
- (6) 일정에 회의 및 회합일자를 포함시켜야 한다.
- (7) 공사에정공정표에 매달 마지막 날에 각 항목의 누가공정율과 완료된 작업의 전체공정율을 나타내어야 한다.
- (8) 시공자는 제품을 보관하고 제품을 확인하는 것을 포함하여 가공도, 제품자료 및 견본품에 관한 제출일정을 제시하여야 한다. 그리고 감리자가 제출자료를 검토할 필요시간을 고려하여 최종판정일자를 나타내어야 한다.
- (9) 감리자가 제품과 제품의 보관을 확인할 수 있도록 반입날짜를 나타내어야 한다.

1.2.5 일정수정

- (1) 제출날짜에 대한 각 활동의 진행과 각 활동의 예정된 완료일자를 나타내어야 한다.
- (2) 사전제출, 공사범위의 주요변화 그리고 다른 변동사항으로 인하여 변경된 활동 등을 확인하여야 한다.
- (3) 문제부분, 예상되는 지연 그리고 일정에의 영향을 명확히 하기 위해서 설명서를 제출하여야 한다. 시공자는 변경된 일정의 결과를 포함하여 조치 및 그것의 결과를 감리자에게 보고하여야 한다.

1.2.6 자료제출

- (1) 분할계약의 각 시공자들의 작업을 조정하기 위하여 공사계약이 체결된 날로부터 20일 이내에 개략일정을 작성하여 제출하여야 한다. 감리자의 검토에 의해 지시된 수정사항을 수용하여 변경한 일정은 7일 이내에 제출하여야 한다.
- (2) 매월 기성금신청서와 함께 개정된 공사일정표를 제출하여야 한다.
- (3) 시공자가 필요한 만큼의 복사본 부수에 감리자가 보유하게 될 복사본 2부를 더하여 제출하여야 한다.

1.2.7 배부

개정된 일정표의 복사본은 공사현장사무소, 하도급시공자, 납품자 그리고 기타 관계자에게 배부하여야 한다.

1.3 자료제출

1.3.1 적용범위

이 시방서는 자료제출 또는 승인을 얻기 위하여 시공자가 발주자 또는 감리자에게 제출할 자료의 작성과 발송에 대한 일반요건과 절차에 관한 시방을 제시한다.

1.3.2 주요내용

- (1) 초기제출자료

- (2) 보완자료제출
- (3) 시공자에 의한 검토
- (4) 감리자에 의한 검토
- (5) 시공자의 책임

1.3.3 초기제출자료

- (1) 필요한 제출자료들을 확인하고, 승인된 공사일정에 맞추어 각 제출 자료의 제출일자를 결정하여야 한다.
- (2) 제출자료에는 다음 사항을 기재하여야 한다.
 - ① 일자 및 개정 일자
 - ② 계약명 및 계약번호
 - ③ 시공자, 하도급시공자, 납품자, 제작자의 이름과 관련부문에 대하여 권한이 위임된 감리자의 서명 및 날인
 - ④ 설명서, 모델번호, 형번호, 일련번호 또는 로트번호에 의한 제품의 식별
 - ⑤ 계약도면 및 시방서에 의한 자료의 식별
- (3) 처리란에는 감리자가 필요한 활동을 지시할 수 있는 충분한 공란을 두어야 한다.
- (4) 제출자료는 미리 충분한 여유를 가지고 작성하여 관련작업이 시작되기 전에 감리자로부터 승인을 받도록 하여야 한다.
- (5) 감리자는 제출자료를 수령한 후, 각 제출자료의 검토에 10일(공휴일 제외)내의 여유 시간을 가질 수 있다.
- (6) 제출자료에는 감리자에게 제공되는 다음 사항을 포함한 복사본의 발송공문을 덧붙인다.
 - ① 시공자의 이름, 주소 및 전화번호
 - ② 제출문서의 번호 및 발송일자
 - ③ 계약명 및 번호
 - ④ 납품자, 제작자, 하도급시공자의 이름, 주소 및 전화번호
 - ⑤ 계약도면 및 공사시방서를 포함한 자료의 확인
- (7) 감리자에게 제출된 제출자료의 원본과 마찬가지로 변경사항을 포함한 제출자료가 다시 제출되었더라도 승인받지 않은 한, 승인된 제출자료의 변경은 인정 되지 않는다.

1.3.4 보완자료제출

정확한 절차에 따라 시공자가 작성한 보완자료는 검토에 필요한 충분한 자료가 포함되어야 하며, 초기제출자료와 같은 요령으로 보완자료를 작성하여야 한다.

1.3.5 시공자에 의한 검토

감리자에게 제출하기 전에 모든 제출자료는 시공자가 검토하고, 승인된 각 항목의 날인 및 서명을 확인하여야 한다.

1.3.6 감리자에 의한 검토

- (1) 제출자료는 공사의 요건에 합치되는지 검토하여야 한다. 개별 항목의 검토는 그 항목이 속하는 전체에 대한 검토를 의미하지는 않는다. 이러한 검토는 제출자료의 정확성, 계약문서의 요건에 대한 제출자료의 합치성, 명시된 제품과 유사제품 및 구조물의 잔여분과의 합치성 또는 계약문서에 합치하는 계약의 이행에 대한 시공자의 책임을 면제 시켜주는 것은 아니다.
- (2) 날인, 처리란 표지, 서명과 일자가 쓰였는지를 점검하여야 한다.
- (3) 감리자는 계약문서에 따라 전반적인 합치성에 관하여 제출문서를 검토하며, 확인, 서명 및 일자를 기재한다. 제출자료의 1부는 시공자에게 돌려준다.
- (4) 처리란 도장표시는 다음의 의미를 갖는다.
 - ① 승인 표시는 허가를 나타내며, 모든 설명도 및 설명서가 계약문서의 개개요건에 합치함을 나타내는 것을 의미한다. 즉 예시하여 설명된 제품의 가공, 조립, 제조, 설치를 진행할 수 있고 제출자료를 다시 제출할 필요는 없다.
 - ② 승인불가 표시는 불인정을 나타내며, 감리자가 적절한 노력으로 제출자료를 시정할 수 없을 정도로 제출자료가 불충분함을 의미한다. 제출자료는 개정이 필요하며, 수정을 해서 다시 제출하여야 한다.

1.3.7 시공자의 책임

- (1) 제출자료와 작업의 요건은 합치하여야 한다. 특히 한 작업의 여러 제출자료는 그 작업의 다른 제출자료들 및 다른 작업의 제출자료들과 합치하여야 한다는 것을 보증하는 것이 중요하다. 제출자료는 검토에 필요한 관련자료들을 모두 갖추고 있음을 보증하여야 한다.
- (2) 감리자로부터 도면 및 관련계산자료를 승인받는 것이 시공자가 도면 및 관련 계산자료상의 오류에 대한 책임 또는 일반사항이 도면과 함께 감리자에게 제출되어 계약변경으로 승인받기 전에는 계약문서의 일반사항에 대한 책임을 감면시켜주는 것이 아니다.
- (3) 검토 후 제출자료의 배부 : 감리자의 날인과 서명이 찍힌 승인된 제출자료는 시공자의 현장사무실 및 감리자의 현장사무실에 배부하고, 관련 하도급시공자, 납품자 및 제작자에게도 배부한다. 그리고 시공자의 작업원 중 관련자에게도 배부한다.
- (4) 제출자료가 계약문서의 요건으로부터 위배되는 경우, 발주자에 대한 시공자의 책임은 발주자가 명확히 계약변경을 하여 승인하지 않는 한 발주자 또는 감리자의 이탈사항을 포함하는 제출자료의 검토 및 승인으로 감면되지 않는다.

1.4 공사회의

1.4.1 적용범위

이 시방서는 착공전회의, 현장공사 준비회의, 공정회의 및 재시공회의에 관한 요건을 제시한다.

1.4.2 주요내용

- (1) 작업조정 및 공사조건
- (2) 시공측량
- (3) 회의

1.4.3 작업조정 및 공사조건

- (1) 일정계획, 제출자료 및 여러 부문의 작업량은 적절하게 조정해서 독립적인 시공요소가 효율적이고 정연한 순서에 따라 설치 될 수 있게 하여야 한다.
- (2) 설비의 요건과 운전기기의 특성이 건물의 설비와 맞는지 확인하여야 하며, 기기의 설치·연결 및 가동에 대하여 독립적인 책임을 가진 여러 부문의 공사는 적절하게 조정하여야 한다.
- (3) 도면에 선도로 명시된 기계공사와 전기공사의 공간요건, 지지물 및 설치는 적절하게 조정하여야 하며, 관, 덕트 및 배선은 될 수 있는 대로 근접해서 명시된 경로를 따르고 건축선에 평행하게 설치하여야 한다. 공간은 다른 설치공사나 유지관리 및 보수를 위해 접근이 용이하여야 한다.
- (4) 달리 명시된 것이 없으면 마무리된 구역에서 관, 덕트, 배선 등은 공사물 내에 숨겨져야 하며, 부착물의 위치는 마무리공사와 맞추어 조정하여야 한다.
- (5) 준공 또는 발주자가 입주, 점용 또는 사용하기로 지정된 공사부분을 위해 준비 중인 부분의 공사에 대한 마무리와 청소는 정결하여야 한다.
- (6) 발주자가 입주 또는 사용 중에는 사용자의 활동에 지장을 적게 할 수 있도록 하자공사와 설계도서에 불합치한 공사의 보수를 위한 현장 접근이 가능하도록 조정하여야 한다.

1.4.4 시공측량

- (1) 시공측량은 면허 있는 측량 및 지형공간 정보기사 또는 이와 동등한 경험과 능력이 있다고 인정되는 기술자가 수행하여야 한다.
- (2) 시공자는 측량기준점과 인조점을 설치하고, 공사 중 보호하여야 한다.
- (3) 측량기준표고는 발주자가 설정하여 도면에 나타낸 것으로 하여야 한다.
- (4) 토지의 경계를 확인하고, 도면상의 치수 및 표고를 확인하여야 한다.
- (5) 시공자는 시공측량을 수행하고, 인정된 측량기법을 활용해서 표고, 측선 및 수평을 설정하여야 한다.
- (6) 현장평면도 1부를 제출하여야 하며, 측량 및 지형공간 정보기사는 공사의 표고와 위치가 설계도서와 합치한다는 것을 확인하고 서명하여야 한다.

1.4.5 회의

- (1) 다음의 각종 회의는 공사의 규모, 현장의 사정을 고려하여 적절하게 이루어져야 한다.
- (2) 착공전 회의

① 감리자는 발주자와 협의하여 시공자가 착공계를 제출하기 전에 회의를 소집한다.

② 참석범위 : 발주자, 시공자 및 감리자

③ 토의 의제

가. 공사계약시행

나. 이행보증서 및 보험증서 등 제출

다. 설계도서배포

라. 제품일람표, 공사비내역서, 공사에정공정표 등 제출

마. 계약당사자의 현장대리인 및 감리자의 지명

바. 현장운영계획, 제출자료, 기성금 신청, 제안요구, 설계변경 등의 절차와 처리 및 계약종료절차

사. 공사에정공정

④ 감리자는 회의 후 2일 내에 회의록을 작성하여 사본을 발주자, 감리자, 시공자 등 회의 참석자에게 배부하여야 한다.

(3) 현장공사준비회의

① 감리자는 시공자가 현장에 진입하기 전에 공사현장에서 회의를 소집한다.

② 참석범위 : 발주자, 감리자, 시공자의 현장소장, 주요하도급시공자 등

③ 토의 의제

가. 발주자와 시공자에 의한 토지의 사용

나. 발주자의 부분점용 또는 사용요건

다. 발주자가 제공하는 공사시설물 및 통제

라. 측량 및 구조물배치

마. 현장보안 및 정돈절차

바. 공사일정

사. 기성금 청구절차

아. 시험절차

자. 기록문서 비치절차

차. 기기 검·교정 요건

카. 공사기간 중 가동되는 기기의 검수

④ 감리자는 회의 후 2일 내에 회의록을 작성하여 사본을 발주자, 감리자, 시공자, 주요 하도급시공자에게 배부하여야 한다.

(4) 공정회의

① 공정회의는 공사 진행 중 격주 또는 월 1회 개최한다.

② 감리자는 회의를 소집하고 토의 의제를 작성하여 참석자에게 배부하고 회의를 주재한다.

③ 참석범위 : 각 회의의 주요 의제에 관련되는 시공자의 현장소장, 주요 하도급시공자 및 납품자, 발주자, 감리자 등

④ 토의 의제

가. 전번 회의록의 검토

나. 작업진도검토

다. 현장시찰, 문제 및 결정사항

라. 예정진도를 저해하는 문제점

마. 자료제출일정 및 제출현황 검토

바. 현장의 제작 및 반입일정에 대한 검토

사. 공사에정공정표의 유지관리

아. 예정일정의 만회조치

자. 다음 기간 중 예정진도

차. 예정진도의 조정

카. 품질 및 작업표준의 유지관리

타. 예정일정에 대한 변동의 영향 및 조정

파. 기타 공사관련업무

- ⑤ 감리자는 회의 후 2일 내에 회의록을 작성하여 사본을 발주자, 감리자, 시공자 등 회의 참석자에게 배부하여야 한다.

(5) 재시공회의

- ① 개별시방서에서 요구된 경우에는 재시공을 착수하기 전에 현장에서 재시공회의를 개최한다.

- ② 참석범위는 재시공에 관련되는 당사자로 한다.

- ③ 감리자는 회의개최 4일 이전에 시공자에게 통지하여야 한다.

- ④ 토의 의제를 작성하고 감리자가 회의를 주재한다.

가. 설치조건, 준비 및 설치절차에 대한 검토

나. 관련공사와의 조정, 검토

- ⑤ 시공자는 회의 후 2일 내에 회의록을 작성하여 사본을 발주자, 감리자, 시공자 등 회의 참석자에게 배부하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1-3 현장조사

1. 일반사항

1.1 지장물 조사

1.1.1 지장물의 이설 및 대체

- (1) 시공자는 공사착수 전에 공사구역 내의 모든 지장물에 대하여 설계도면 등 설계서의 명시여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악, 확인하고 있어야 한다.
- (2) 시공자가 공사구역 내의 지장물에 대하여 사전에 파악하지 못하였거나 부주의 또는 부적당한 방법에 의한 시공으로 일어나는 지장물에 관련한 제반 결과에 대하여는 시공자에게 그 책임이 있다.
- (3) 시공자는 지장물을 이설 또는 대체함에 있어 당초 또는 다른 지정위치에 가능한 신속히 재설치하여야 하며, 또한 재설치된 목적물이 적정하게 설치 반환되었다는 결과에 대하여 해당 지장물의 관할기관 등으로부터 증명서를 발급받아 감리자에게 제출하여야 한다.

1.2 지반조사

1.2.1 적용범위

- (1) 1단계 : 예비조사 및 계획수립
- (2) 2단계 : 현장조사 및 시료채취
- (3) 3단계 : 실내시험
- (4) 4단계 : 지반조사 보고서 작성

1.2.2 참조규격

- (1) KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법
- (2) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- (3) KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
- (4) KS F 2305 흙의 수축 정수 시험 방법
- (5) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- (6) KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법
- (7) KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
- (8) KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- (9) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- (10) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- (11) KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
- (12) KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
- (13) KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법
- (14) KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료 채취 방법
- (15) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법

- (16) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
- (17) KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
- (18) KS F 2342 점성토의 현장 벤 전단 시험 방법
- (19) KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
- (20) KS F 2345 비점성토의 상대밀도 시험 방법
- (21) KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀 · 비배수 강도 시험 방법
- (22) KS F 2444 확대 기초에서 정적 하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- (23) KS F 2519 석재의 압축 강도 시험 방법

1.2.3 조사 및 시험 일반

- (1) 공사중의 지반조사는 설계의 확인 또는 설계변경에 필요한 제반 자료를 제공할 수 있도록 수행하여야 한다. 구조물의 변형이나 손상이 발생한 경우 또는 주변 환경의 변화로 구조물의 안전에 문제가 있다고 판단된 경우에는 그 원인을 규명하고 대책을 수립하기 위한 목적의 지반조사를 실시하여야 한다.
- (2) 시험은 건설기술관리법시행규칙 제15조의4 품질시험 및 검사의 실시에 요구되는 기술자나 이와 동등한 경험과 능력이 있다고 인정되는 기술자가 수행하여야 하며, 감리자가 확인한다.
- (3) 조사 및 시험 실시 기술자를 변경코자 할 경우에는 감리자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 토질시험은 시료를 채취한 후 곧바로 실시하여야 한다.
- (5) 시험실에 운반된 시료가 시험 결과에 영향을 미칠 만한 변화가 생긴 경우와 시험을 실패하였거나 시료가 부족한 경우에는 즉시 감리자에게 보고하고 시료를 다시 채취하여야 한다.
- (6) 채취된 시료로 소정의 시험을 실시할 수 없을 경우에는 감리자의 지시에 의해 중지하거나 또는 시료를 다시 재시험을 하여야 한다.
- (7) 시험이 장시간을 요할 경우에는 시험결과의 정확도를 확보할 수 있는 보완장치를 강구하여야 한다.
- (8) 조사지점은 시험 전 감리자의 승인을 득한 후 설정하고 그 위치, 깊이, 표고를 정확히 측량하여야 한다. 다만, 정밀 측량이 필요한 경우에는 측지기사 또는 이와 동등한 경험이 있다고 인정되는 기술자가 수행하여야 하며, 감리자가 이를 확인한다.
- (9) 원위치(in-site) 시험을 포함한 시험의 종류, 수량 및 시험 장소는 감리자와 협의하여 결정하며, 시험의 목적, 시험의 진행 등은 현지의 상황에 따라 감리자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.
- (10) 시험의 실시에 있어서 시험 요원은 작업의 안전과 원활한 수행을 도모하기 위하여 감리자의 승인을 얻어 실시할 수 있다. 시험이 단계별로 완료될 때에는 감리자에게 단계별로 보고를 하여야 한다.
- (11) 시험은 감리자의 입회 하에 실시하여야 하며, 부득이 한 경우에는 시험 실시 전에 감리자에게 조사의 중간단계에 대하여 보고하고 시험 목적을 달성하여야 한다.
- (12) 시험 결과는 서식으로 보고서를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다. 보고서 크기는 A4 용지를 사용하며, 보고서에는 시험 전경 사진이 첨부되어야 한다.

- (13) 당해 공사의 품질 관리를 위하여 시행한 관리시험의 성과는 당해 공사에만 이용되어야 한다. 이러한 성과는 감리자의 승인 없이 공표되거나 인용 또는 사용하여서는 안 된다.
- (14) 시공자는 현장 품질관리 시험시 공공의 피해를 최소화시킬 수 있는 조치를 취하여야 한다.
- (15) 시추조사 후 시추공을 그대로 방치하게 될 경우 환경오염 및 지하수 오염 등의 문제가 발생할 수 있으므로 시추조사가 완료된 즉시 지하수 오염방지를 위하여 지하수법에 의거 원상복구(폐공)계획을 실시한다.
- (16) 지반조사결과는 “지반조사성과 전산화 및 활용에 관한 지침”에 의거하여 반드시 지반정보통합관리홈페이지에 등재시켜야 한다.
- (17) 지반조사결과 설계조사 자료와 상이 할 경우 사면안정 검토를 시행 하여 보강계획을 수립해 설계변경을 감독원과 협의 하여 시행한다.

1.2.4 지표지질조사

- (1) 지표지질조사는 지형, 지질구조, 암질, 토질, 지하수 등을 개괄적으로 파악하여 기 실시된 조사의 보완자료로 활용할 수 있도록 수행하여야 한다.
- (2) 지표지질조사를 통하여 단층, 습곡, 절리 등 지질구조도를 작성하고 암석의 분포 상태나 특성을 파악하여 지질재해의 가능성 등을 검토하여야 한다. 지표지질조사는 1/25,000~1/50,000의 지형도를 이용하여야 한다.
- (3) 지표지질조사시에는 응용지질도(Engineering geologic map)에 다음 사항을 조사하여 감리자에게 제출하여야 한다.
 - ① 표층지반 : 표토, 풍화토, 퇴적물의 종류(하상 퇴적물, 선상지 퇴적물, 단구 퇴적물, 붕괴 퇴적물, 화산 분출물 등)의 분포 상태 및 구성 물질, 두께, 고결정도, 함수 상태, 투수성, 유동성 등
 - ② 암질 : 암석의 종류, 입도, 조암광물과 배열, 공극상태, 변성도와 풍화도, 층리, 엽리 등
 - ③ 지질구조 : 지질분포, 지층의 성층상태, 주향과 경사, 절리, 습곡, 단층, 파쇄대, 변질대 등
 - ④ 지하공동 : 자연공동(석회동굴 등), 광산 갱도, 폐광, 과거의 갱도 등
 - ⑤ 암반거동 : 팽창성 및 유동성 지반의 유무와 분포 상태, 용수에 의한 붕괴 가능 지반의 유무와 분포 상태, 편압가능성 등
 - ⑥ 지표수 및 지하수 : 지표수의 유하상태, 지하수 부존상태, 수온, 수질, 대수층의 구성, 지하수위, 대수층과 지질과의 관계, 용수 상황 등

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1-4 품질관리

1. 일반사항

1.1 시공측량

1.1.1 적용범위

이 시방서는 시공자가 실시하는 공사에 대한 측량과 검측기술업무에 대한 요건을 제시한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 품질관리
- (2) 제출자료
- (3) 공사기록
- (4) 측량기준점
- (5) 측량요건
- (6) 기준틀
- (7) 기성검측을 위한 측량

1.1.3 품질관리

- (1) 이 시방서의 측량작업은 측량법에 의하여 등록된 시공자의 측량 및 지형공간 정보기사 또는 이와 동등한 경험과 능력이 있다고 인정되는 기술자가 수행하고 감리자가 확인한다.
- (2) 공사에는 특정기술 업무에 필요한 전문기술자를 배치하여야 한다.

1.1.4 제출자료

- (1) 시공자는 측량작업의 착수 전에 측량 및 지형공간 정보기사의 이름, 주소 및 전화번호를 감리자에게 제출하여야 한다.
- (2) 발주자 및 감리자의 요구가 있으면 측량작업의 정확성을 증명하는 근거자료를 제출하여야 한다.
- (3) 측량 및 지형공간 정보기사가 서명한 현장도면의 복사본을 제출하여야 하며, 공사의 위치 및 표고는 설계도서와 일치하여야 한다.

1.1.5 공사기록

- (1) 시공자는 작업의 진행에 따른 관리 및 측량작업의 정확한 일지를 비치하여야 한다.
- (2) 구조물기초 및 부지정지가 완료되면 공사 및 현장작업의 치수, 위치, 각도 및 표고가 표시된 측량도면을 작성하여야 한다.
- (3) 계약종료의 해당요건에 따라 기록문서는 감리자에게 제출하여야 한다.

1.1.6 측량기준점

- (1) 시공자는 공사를 착수하기 전에 측량기준점의 위치를 확인하여야 한다.

- (2) 계약도서와 차이가 발견되면 즉시 감리자에게 통지하여야 한다.
- (3) 시공자는 측량수준점과 기준점을 설치하고 보고하여야 한다.
- (4) 측량기준점은 도면에 명시하여야 한다.
- (5) 현장공사를 착수하기 전에 측량기준점을 보호하여야 하며, 공사기간 중 영구적인 상태로 보존하여야 한다.
- (6) 어느 기준점이 멸실 또는 파손되거나 지면의 변동 또는 다른 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우 감리자에게 즉시 보고하여야 한다.
- (7) 당초의 측량에 기준하여 위치가 변경된 측량기준점은 재설치하여야 하며, 사전에 감리자에게 서면으로 통지하여야 한다.

1.1.7 측량요건

- (1) 시공측량은 공인된 토목공사 측량지침을 활용하여야 한다.
- (2) 현장에는 이미 설치된 기준점을 참고해서 최소 2개의 영구수준표를 설치하여야 하며, 공사기록문서에 평면 및 표고자료와 함께 위치를 기록하여야 한다.
- (3) 다음 공사의 위치와 배치는 유사한 수단을 사용해서 표고, 측선 및 수평을 실정하여야 한다.
 - ① 포장도로를 포함한 부지공사 : 기면, 메우기 및 깔기를 위한 말뚝박기, 공공설비 시설물의 위치, 비탈면 그리고 바닥기면
 - ② 구조물을 위한 기준선 및 기준축
 - ③ 구조물의 기초와 기둥 또는 벽체의 위치 및 바닥면의 표고
- (4) 구조물의 배치는 같은 요령으로 정기적으로 확인하여야 한다.

1.1.8 기준틀

- (1) 시공할 구조물의 위치, 시공범위를 표시하는 기준틀은 시공측량을 실시하여 정확한 위치에 바르고 튼튼하게 설치하고, 감리자의 검사를 받아야 한다.
- (2) 중요한 기준틀은 해당부분의 공사가 완료될 때까지 보호하여야 하고, 파손되었거나 이설하여야 할 때는 감리자의 지시를 따라야 한다.

1.1.9 기성검측을 위한 측량

- (1) 공사수량을 결정하기 위해서는 검측기준선을 설치하는 기준점측량을 포함한 측량을 실시하여야 하며, 작업을 착수하기 전에 감리자에게 통지하여야 한다.
- (2) 시공자는 현장야장에 감리자의 서명을 받아 원본은 감리자에게 제출하고 사본은 보관하여야 한다. 기성검측을 위한 수량계산은 반드시 감리자가 확인하여야 한다.

1.2 시공사진

1.2.1 적용범위

이 시방서는 기성금 청구를 뒷받침하고 기록문서를 보완하기 위한 일상적, 주기적인 시공사진에 대한 요건을 제시한다.

1.2.2 주요내용

- (1) 사진촬영
- (2) 현상
- (3) 사진파일
- (4) 촬영 방향
- (5) 사진제출

1.2.3 사진촬영

- (1) 공사 진행 중 현장과 시공에 대한 사진을 감리자가 승인하는 상태로 촬영하여 제출하여야 한다.
- (2) 사진은 매회 기성금 청구 시 또는 매월 정기적으로 촬영하여야 하며, 다음의 공사는 공사의 착수 전, 진행 중 및 완성 후에 사진을 촬영하여야 한다.
 - ① 현장정리
 - ② 땅파기 또는 땅깍기
 - ③ 기초공사
 - ④ 구조물의 구체
 - ⑤ 최종준공
 - ⑥ 감리업무수행지침서에서 명시하는 사항으로 시공후의 검사가 불가능하거나 곤란한 부분
- (3) 기존 공사조건에 대한 증거자료로 공사의 내부 및 외부에서 사진촬영을 하여야 한다.

1.2.4 현상

- (1) 현상하는 사진의 색채, 현상지, 표면, 농도, 치수 등은 감리자의 승인을 받아야 하며, 현상된 사진은 사진철로 비치하여야 한다.
- (2) 각 현상된 사진에는 공사명 및 번호, 촬영위치 및 일자, 촬영자의 성명 등을 명기하여야 한다.

1.2.5 사진파일

촬영된 사진파일은 공사기록문서와 함께 발주자에게 전달하여야 하며, 시간적인 순서에 따라 목록을 작성해서 첨부하여야 한다.

1.2.6 촬영방향

- (1) 구조물이 완성될 때까지 지정된 시각에 4방향에서 고공촬영을 하여야 한다.
- (2) 준공일까지 지정된 시각에 4방향에서 고공촬영을 하여야 한다.
- (3) 촬영방향에 대하여 감리자와 협의하여야 한다.

1.2.7 사진제출

현상된 사진은 제출자료에 명시된 발송서한과 함께 촬영 후 3일 내 또는 기성금 신청서와 함께 제출하여야 한다.

1.3 품질관리

1.3.1 적용범위

이 시방서는 설치공사의 품질보증 및 관리, 참조규격, 현장시료, 시제품, 검사 및 시험, 제작자의 현장지원 및 개별 제품시방서에서 직접 참조할 수 있게 한 보고서 등에 관한 요건을 제시한다.

1.3.2 주요내용

- (1) 품질관리 관련 문서
- (2) 품질보증
- (3) 설치허용오차
- (4) 참조규격
- (5) 시제품
- (6) 시험
- (7) 검사
- (8) 시공조건 확인
- (9) 준비

1.3.3 품질관리 관련문서

- (1) 시공자는 관련법규에 따라서 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하고 그에 따라 품질관리를 실시하여야 한다.
- (2) 시공자는 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하여 감리자의 확인을 받아 건설공사를 착공하기 전에 발주자에게 제출하여야 하며, 계획의 변경 시에도 또한 같다.
- (3) 시공자는 관련법규에 따라 품질관리절차서 또는 품질시험절차서를 작성·비치하여야 한다.

1.3.4 품질보증 - 설치공사의 관리

- (1) 공사가 명시된 품질을 갖게 하기 위해서는 납품업자, 제작자, 제품, 용역, 현장 조건 및 시공에 대한 품질관리를 감시하여야 한다.
- (2) 설치공사는 제작자의 지침서에 따라야 한다.
- (3) 제작자의 지침서가 계약도서와 맞지 않는 경우에는 착수하기 전에 감리자의 검토를 받아야 한다.
- (4) 엄격한 허용오차, 규정 또는 명시된 요건이 더 높은 규격이나 더 정밀한 시공이 명시된 경우를 제외하고 명시된 규격은 공사에 대한 일정수준 이상의 품질로 지켜야 한다.
- (5) 공사는 요구되고 명시된 품질을 낼 수 있는 자격 있는 사람이 수행하여야 한다.
- (6) 현장검측은 시공상세도면에 명시되었거나 제작자가 지시한 대로인지, 확인하여야 한다.

- (7) 제품은 응력, 진동, 비틀림 또는 함몰을 지탱할 수 있도록 설계되고, 치수가 충분한 정착장치로 제자리에 고정되어야 한다.

1.3.5 설치허용오차

- (1) 검수될 수 있는 공사가 되도록 하기 위한 제품의 제작과 설치에 대한 허용오차의 관리를 감시하여야 한다. 허용오차는 누적되어서는 안 된다.
- (2) 제작자의 허용오차를 준수하여야 한다. 제작자의 허용오차가 계약도서와 맞지 않을 경우는 착수 전에 감리자에게 판정을 요구하여야 한다.

1.3.6 참조규격

- (1) 다른 규격에서 명시된 제품이나 시공에 대해서는 더 엄격한 요건이 설계도서에 명시되었거나 규정으로 요구된 경우가 아니면 그 규격의 요건을 준수하여야 한다.
- (2) 관련규정에서 일자가 명시된 경우가 아니면 참조규격은 계약체결일자에 유효한 발행일자의 것을 따라야 한다.
- (3) 제품시방에 요구된 경우에는 규격의 사본을 비치하여야 한다.
- (4) 계약문서에서 참조문서로 달리 언급하거나 유추하였더라도 계약당사자나 감리자 등의 계약관계, 의무 또는 책임을 변경할 수 없다.

1.3.7 시제품

- (1) 시험은 이 시방에 명시된 규정과 개별 제품시방에 명시된 규정에 따라 실시한다.
- (2) 명시된 품목은 명시된 부속품, 정착구, 봉합재 및 마무리로 조립해서 설치하여야 한다.
- (3) 검수된 시제품은 시행할 공사에 대한 비교기준이 되어야 한다.
- (4) 시제품이 감리자에 의해 검수되었더라도 제품시방에서 제거하도록 명시한 경우에는 지시된 대로 시제품을 제거하고 그 구역을 청소하여야 한다.

1.3.8 시험

- (1) 품질시험기준 : 발주자 또는 시공자가 현장에서 실시하는 품질시험의 종목, 시험방법 및 시험빈도는 건설기술관리법 시행령 제42조 제2항의 규정에 의거 국토해양부 건설공사품질기준(국토해양부고시 제2009-780호, 2009. 8. 24)에 따라야 한다. 따라야 하며, 주요 하수관거공사 자재는 공사규모를 고려하여 다음과 같이 시행한다.

구 분	시 험 빈 도	시 험 종 목
관자재	<ul style="list-style-type: none"> - 2km 이상인 경우 · 제조회사별 · 제품규격마다 · 2km마다 1회 	한국산업표준(KS)에 규정된 시험종목을 원칙으로 하고, 한국산업표준(KS)이 없는 자재는 한국상하수도협회규격(KWWA) 및 우수단체표준규격, 신기술인 증시 시험종목, 국제적으로 공인된 규격의 시험종목을 적용할 수 있다.
	<ul style="list-style-type: none"> - 2km 미만인 경우 · 제조회사별 · 제품규격마다 · 최소 1회 이상 	
맨홀, 맨홀뚜껑 및 받이	<ul style="list-style-type: none"> - 200개소 이상인 경우 · 제조회사별 · 제품규격마다 · 200개소마다 1회 	
	<ul style="list-style-type: none"> - 100개소 이상~200개소 미만 · 제조회사별 · 제품규격마다 · 최소 2회 이상 	
	<ul style="list-style-type: none"> - 100개소 미만인 경우 · 제조회사별 · 제품규격마다 · 최소 1회 이상 	

(2) 품질시험 대행기관 : 시공자는 품질시험을 자격 있는 대행기관에 대행시킬 수 있다.

1.3.9 검사

- (1) 검사업무는 발주자에 의해 감리용역계약을 체결한 감리전문회사의 감리자가 수행한다.
- (2) 감리자는 검사업무 외에 건설기술관리법과 감리업무수행지침서에 따라 개별 지방서에 명시된 기타 업무를 수행한다.
- (3) 검사는 현장 내 또는 현장 외에서 있을 수 있으며, 현장 외 검사는 감리업무 수행지침서에 명시된 대로 수행한다.
- (4) 감리자는 검사활동과 계약도서에 의한 합격, 불합격을 명기한 보고서를 작성, 비치한다.
- (5) 시공자는 감리자가 요구하면 현장접근과 노무지원을 제공하여야 하며, 검사가 필요한 작업의 예상시각으로부터 24시간 전에 감리자에게 통지하여야 한다.
- (6) 감리자가 검사를 했다고 하여 계약요건에 따라 공사를 수행하여야 하는 시공자의 책임이 감면되지 않는다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1-5 현장업무관리

1. 일반사항

1.1 공통가설공사

1.1.1 적용범위

이 시방서는 공사현장의 시공에 있어서 공통가설공사 즉, 가설전기, 가설조명, 가설난방, 가설냉방, 가설전화 및 통신 등에 대하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 가설전기
- (2) 가설조명
- (3) 가설난방
- (4) 가설냉방
- (5) 가설환기
- (6) 가설전화 및 통신
- (7) 가설상수
- (8) 가설하수
- (9) 가설현장배수
- (10) 외부폐쇄
- (11) 내부폐쇄
- (12) 가설도로
- (13) 주차장
- (14) 현장사무소

1.1.3 가설전기

- (1) 시공작업에 필요한 전기시설과 전기는 시공자가 공급하고, 비용을 부담하여야 한다.
- (2) 가설배전선로는 명시된 지점이나 기존 건물에서 인입하며, 발주자의 사용을 방해해서는 안 된다.
- (3) 기존 배전용량과 특성은 필요에 따라 보완하여야 한다.
- (4) 작업에 필요한 동력출구는 배선과 분전반에 연결하고, 전선은 유연한 것이라야 한다.
- (5) 편리한 위치에 주차단기와 과전류보호장치, 분전스위치, 계량기 등을 설치하여야 한다.
- (6) 시공 중에는 영구적인 배선을 사용해서는 안 된다.
- (7) 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 배전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.

1.1.4 가설조명

- (1) 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 한다.
- (2) 조명은 유지관리를 철저하게 하고, 일상적인 보수를 하여야 한다.
- (3) 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 컨덕터와 램프를 갖추어야 한다.
- (4) 시공 중에는 건물의 영구적인 조명을 사용해서는 안 된다.

1.1.5 가설난방

- (1) 시공작업 시 명시된 조건을 유지하기 위해 필요에 따라 난방장치와 열공급을 하고, 그 비용을 부담하여야 한다.
- (2) 발주자가 난방비를 지불하는 경우에는 에너지보전설비를 하고, 별도의 열량계를 설치하며, 사용된 열량에 대한 비용은 발주자로부터 정산 받아야 한다.
- (3) 가설난방을 위하여 영구적인 기기를 가동하기 전에 기기의 가동을 승인받고, 기기에 윤활유를 주입하고, 여과지가 제자리에 있는지 확인하여야 한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 대체 및 소모부품은 시공자가 수행하고, 그 비용을 부담하여야 한다.

1.1.6 가설냉방

- (1) 시공작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요에 따라 냉방장치와 냉방을 갖추고 비용을 부담하여야 한다.
- (2) 발주자가 냉방비를 지불하는 경우에는 에너지보전설비를 하고 별도의 열량계를 설치해서, 사용된 열량에 대한 비용은 발주자로부터 정산 받아야 한다.
- (3) 임시냉방을 위하여 영구적인 기기를 가동하기 전에 기기의 가동을 승인받고, 기기에 윤활유를 주입하고, 여과지가 제자리에 있는지 확인하여야 한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 대체 및 소모부품은 시공자가 수행하고, 그 비용을 부담하여야 한다.

1.1.7 가설환기

- (1) 재료의 양생, 습기제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축적방지를 위해 폐쇄된 구역은 환기를 하여야 한다.
- (2) 기존 환기기가 있으면 활용할 수 있고, 시공작업을 위해 청정공기를 유지하는데 필요한 임시환풍기로 시설용량을 확장, 보충하여야 한다.

1.1.8 가설전화 및 통신

- (1) 현장사무소와 감리자 및 발주자 현장사무소까지의 전화 및 통신설비는 공사 착공 준비 시에 설치하고, 유지관리와 비용은 시공자가 부담하여야 한다.
- (2) 발주자 및 감리자는 자기 사용분의 비용을 부담한다.

1.1.9 가설상수

- (1) 시공작업을 위해 필요한 적합한 수질의 급수시설은 공사착공 준비 시에 설치하거나 기존 상수도에 연결하고, 유지관리와 비용은 시공자가 부담하여야 한다.
- (2) 발주자가 용수비를 지불하는 경우에는 수량보전시설을 하고, 별도의 계량기를 설치

해서, 발주자로부터 비용을 정산 받아야 한다.

- (3) 배관을 연장하고 급수전을 두어서 나사로 연결되는 호스로 물을 사용할 수 있게 하여야 하며, 동결방지를 위하여 임시단열을 한다.

1.1.10 가설하수

- (1) 기존시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사착공 준비 시에 필요한 하수시설을 하여 유지 관리하고 비용은 시공자가 부담하여야 하며, 현장은 항상 깨끗하고 위생적인 상태로 유지하여야 한다.
- (2) 시공완료 시에 시설물은 당초와 같거나 더 좋은 상태로 보수해서 반환하여야 한다.

1.1.11 가설현장배수

- (1) 현장의 바닥면은 자연 배수되도록 비탈을 두고, 땅파기하는 구역에 물이 유입하지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전, 유지 관리하여야 한다.
- (2) 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이를 해서 세굴되지 않게 하여야 한다.

1.1.12 외부폐쇄

- (1) 좋은 작업조건을 유지하고, 제품을 보호하고, 공사시방서에 명시된 실내온도의 유지와 임시난방을 할 수 있게 하고, 또 사람의 무단출입을 예방할 수 있도록 외부개구부는 차단해서 임시폐쇄하여야 한다.
- (2) 필요한 경우, 임시지붕을 설치하여야 한다.

1.1.13 내부폐쇄

- (1) 작업구역을 발주자의 점용구역과 분리하고, 발주자의 점용구역에 먼지와 습기의 침입을 방지하고, 기존 재료와 기기에 손상을 방지할 수 있도록 임시내부칸막이와 천장을 하여야 한다.
- (2) 강재의 틀을 하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재료 등은 기존 벽면에 붙여 밀봉되게 하여야 한다.
- (3) 발주자의 점용구역에서 시선에 노출된 표면에는 페인트칠을 하여야 한다.

1.1.14 가설도로

- (1) 공사구역에 연결하기 위해서는 가설도로를 건설해서 유지관리하여야 한다.
- (2) 작업진척에 따라 필요하면 연장하거나 이설하여야 하며, 교통정체를 없게 하기 위해서는 필요한 우회로를 두어야 한다.
- (3) 소화전에 접근이 용이하도록 유지관리를 하여야 한다.
- (4) 차량이 시가도로에 진입하기 전에 차륜에서 이물질을 제거할 수 있는 세륜 설비를 갖추어야 한다.

1.1.15 주차장

- (1) 작업원의 차량을 수용할 수 있도록 임시주차장을 갖추어야 하며, 기존 도로면에 주

차하지 않도록 하여야 한다.

- (2) 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.

1.1.16 현장사무소

- (1) 현장사무소는 기후에 밀폐되게 하고 조명, 전기출구, 냉난방기기 등을 갖추고 책상, 도면선반 및 벽판 등을 비치하여야 한다.
- (2) 탁자와 의자를 갖춘 공사회의회실 또는 상황실을 갖추어야 한다.
- (3) 발주자 또는 감리자를 위해서도 같은 설비를 갖춘 별도의 사무소를 제공하여야 한다.

1.2 자재관리

1.2.1 적용범위

이 시방서는 제품, 제품의 수송, 조작, 보관 및 보호에 관한 요건을 제시하며, 제품의 선택 및 대체에 관한 절차를 포함한다.

1.2.2 주요내용

- (1) 제품
- (2) 수송 및 조작
- (3) 보관 및 보호
- (4) 제품의 선택
- (5) 제품의 대체

1.2.3 제품

- (1) 계약도서에서 명시되어 허락된 경우를 제외하고, 기존 물건에서 제거된 재료와 기기는 사용해서는 안 된다.
- (2) 대체부품에 대해서는 같은 제작자의 교환가능한 부품을 공급하여야 한다.

1.2.4 수송 및 조작

- (1) 제품은 제작자의 지침에 따라 수송, 조작하여야 한다.
- (2) 반입된 제품은 즉시 검사해서 제품이 요건에 적합하고, 수량이 정확하고 그리고 제품이 손상되지 않았는지 확인하여야 한다.
- (3) 제품이 더러워지거나, 변형되거나, 손상되지 않는 방법으로 제품을 조작할 장비와 작업원을 제공하여야 한다.

1.2.5 보관 및 보호

- (1) 제품은 제작자의 지침서에 따라 보관하고 보호하여야 한다.
- (2) 제품은 도장과 명판이 손상되지 않게 보호하여야 한다.
- (3) 민감한 제품은 기후에 밀폐된 공간에서 제품에 적합한 환경조건으로 보관하여야 한다.

- (4) 제작된 제품의 야외보관에는 지면상의 경사진 지지대 위에 두어야 한다.
- (5) 현장내 보관이나 보호가 될 수 없을 때는 현장 외에서 보관 또는 보호하여야 한다.
- (6) 손상될 수 있는 제품은 불투수성의 덮개를 덮어야 하며, 제품의 경화와 변질을 방지하기 위해서는 환기를 하여야 한다.
- (7) 흐트러진 골재재료는 배수가 잘되는 구역에서 단단하고 편평한 표면 위에 저장하고 이물과 혼합되지 않게 하여야 한다.
- (8) 제품이 더러워지거나, 변형·손상되지 않는 방법으로 제품을 저장할 장비와 작업원을 제공하여야 한다.
- (9) 제품의 저장은 검사를 위해 접근할 수 있게 배치하여야 하며, 정기적으로 검사해서 제품이 손상되지 않고 좋은 상태로 유지되고 있는지 확인하여야 한다.

1.2.6 제품의 선택

- (1) 참조규격이나 설명에 의해 명시된 제품은 그 규격과 설명에 적합한 제품이라야 한다.
- (2) 하나 또는 그 이상의 제작자를 거명해서 명시된 제품은 거명된 제작자의 제품으로서 참조된 시방을 만족하여야 하며, 선택이나 대체는 허용되지 않는다.
- (3) 대체 조건부로 제작자를 거명해서 명시된 제품은 거명되지 않은 제작자의 제품으로 대체하기 위해서는 대체신청서를 제출해서 승인을 받아야 한다.

1.2.7 제품의 대체

- (1) 감리자는 공사착수 후 30일 내에 제출된 대체신청서를 승인할 수 있다.
- (2) 제품의 대체는 어느 제품이 시공자의 과실이 아닌 사유로 입수할 수 없을 때만 고려할 수 있다.
- (3) 대체신청서에는 제안하는 대체제품이 계약도서에 일치한다는 것을 뒷받침하는 완벽한 자료를 구비하여야 한다.
- (4) 대체신청서에는 다음 사항을 명기하여야 한다.
 - ① 시공자가 제안된 제품을 조사하고, 그것이 명시된 제품의 품질수준을 만족 또는 능가한다고 판단하는 근거
 - ② 명시된 제품에 대한 보증과 같은 조건의 대체제품에 대한 보증제공
 - ③ 시공자가 자신의 부담으로 완성될 공사에 요구되는 다른 공사에 대한 변경과 비용 부담
 - ④ 이후에 있을 수 있는 추가비용이나 공기연장에 대한 청구포기
 - ⑤ 관계기관의 재승인에 관련되는 검토 또는 재설계업무에 대하여 발주자 또는 감리자에게 하는 사후 정산
- (5) 대체제품이 별도의 서면신청서 없이 시공상세도면 또는 제품자료제출에 명시되었거나 묵시되었을 때, 또는 대체제품의 수용으로 계약도서에 수정이 필요할 때는 제품대체는 승인할 수 없다.
- (6) 제품대체 제출절차는 다음과 같다.

- ① 항목별로 대체신청서를 3부 작성하여 제출한다.
- ② 시공상세도면, 제출자료 및 제안된 제품이 동등하다는 것을 증명하는 공인시험성과 등을 제출한다. 비용은 시공자가 부담한다.
- ③ 감리자는 신청서의 승인 또는 거부에 대한 결정을 서면으로 시공자에게 통지한다.

1.3 계약종료

1.3.1 적용범위

이 시방서는 공사종료절차, 최종청소, 공사기록문서, 운전 및 유지관리자료 그리고 개별 제품시방에서 직접 참조할 수 있는 제품보증 등에 관한 요건을 제시한다.

1.3.2 주요내용

- (1) 계약종료절차
- (2) 최종현장청소
- (3) 조정
- (4) 공사기록문서
- (5) 운전 및 유지관리자료
- (6) 하수도 유지관리자료
- (7) 예비부품 및 유지관리제품
- (8) 제품보증서 및 보증서
- (9) 유지보수

1.3.3 계약종료절차

- (1) 시공자는 계약도서가 검열되고, 공사의 검사가 완료되고, 공사가 계약도서에 따라 완성되고 감리자의 검열을 위해 준비되어 있다는 서면확인서를 제출하여야 한다.
- (2) 관계기관이 요구하는 제출자료를 발주자 또는 감리자에게 제출하여야 한다.
- (3) 조정된 계약금액, 기수령액 및 수령잔액을 명기한 최종기성금신청서를 제출하여야 한다.
- (4) 발주자는 시설물의 전부 또는 일부를 점용할 수 있다.

1.3.4 최종현장청소

- (1) 준공검사전에 최종현장청소를 하여야 한다.
- (2) 내외부의 유리, 명판 및 시선에 노출된 표면은 청소하고, 얼룩 및 이물질은 제거하고 투명하고 미끄러운 표면은 닦고, 부드러운 표면은 진공소제를 하여야 한다.
- (3) 기기와 정착물은 청소할 표면과 재료에 적합한 청소재료로 청결한 상태로 청소하여야 한다.
- (4) 현장은 청소하고, 포장구역은 비질하고, 조경구역의 표면은 반듯하게 긁어주어야 한다.
- (5) 폐자재와 잉여자재, 쓰레기 및 임시시설물은 현장에서 제거하여야 한다.

1.3.5 조정

운전제품과 기기는 조정해서 원활하고 지장이 없이 운전되도록 하여야 한다.

1.3.6 공사기록문서

- (1) 현장에는 다음의 기록문서 1부를 비치하여야 하며, 공사의 실제 변경사항을 기록하여야 한다.
 - ① 도면
 - ② 시방서
 - ③ 추가사항
 - ④ 설계변경지시서와 계약수정사항
 - ⑤ 검열된 시공상세도면, 제품자료 및 시료
 - ⑥ 제작자의 조립, 설치 및 조정에 대한 지침서
 - ⑦ 기록문서의 전자문서 1부(CD-ROM 또는 쓰기가 방지된 저장매체에 저장)
- (2) 발주자가 장래에 참조할 수 있도록 완벽하고 정확하게 기재하여야 한다.
- (3) 기록문서는 공사에 사용된 문서와 분리해서 보관하여야 한다.
- (4) 공사 진척에 따르는 정보를 기록하여야 한다.
- (5) 시방서에는 다음 사항을 포함해서 실제 설치된 제품의 설명을 제품 항에 표시해서 기록하여야 한다.
 - ① 제작자의 명칭, 제품모델 및 번호
 - ② 제품의 대체 또는 변경사항
 - ③ 추가와 수정사항에 의한 설계변경
- (6) 도면과 시공상세도면에는 각 항목을 표시하고, 다음 사항을 포함하는 실제 시공을 기록하여야 한다.
 - ① 마무리된 바닥면에서 측정한 기초의 깊이
 - ② 영구적인 부지공사에 관련시켜 측정한 지중설비와 부품의 수평 및 수직위치
 - ③ 보이고 접근할 수 있는 공사물에 관련시켜 측정한 매설된 내부설비와 부품의 수평 및 수직위치
 - ④ 치수와 상세의 현장변경사항
 - ⑤ 당초의 계약도면에 없는 상세
- (7) 시공자는 공사기록문서를 최종기성금신청서와 함께 제출하여야 한다.
- (8) 시공자는 시설물의 안전조치를 위하여 설계도서 등 관련서류를 시설물의 관리주체 및 한국시설안전기술공단에 제출하여야 한다.

1.3.7 운전 및 유지관리자료

- (1) 자료는 감리자가 지정하는 규격지의 치수로 바인더에 첩해서 제출하여야 한다.
- (2) 바인더의 표지에는 운전 및 유지관리자료, 공사명, 바인더가 여러 개일 경우 각 바인더의 해당 주제 등을 기재하여야 한다.

- (3) 바인더의 내용물은 내부에 페이지 디바이더로 구분하여야 한다.
- (4) 각 책에는 각 제품 또는 계통을 구별해서 목차를 작성하여야 하며, 다음의 3개편으로 구성 한다.
- ① 제1편 : 발주자, 감리자, 시공자, 하도급시공자 및 주요 기기납품업자의 이름, 주소 및 전화번호 등 명부
 - ② 제2편 : 계통별, 시방서별로 분류된 운전 및 유지관리지침서와 항목별 하도급시공자 및 납품업자의 이름, 주소 및 전화번호, 그리고 다음에 열거한 사항
 - 가. 주요설계기준
 - 나. 기기목록
 - 다. 부품목록
 - 라. 운전지침서
 - 마. 기기 및 계통에 대한 유지관리지침서
 - 바. 청소방법 및 재료, 유해한 약품에 대한 특별 주의사항 등을 포함한 특수마무리에 대한 보수지침서
 - ③ 제3편 : 다음 사항을 포함한 공사문서 및 확인서
 - 가. 시공상세도면과 제품자료
 - 나. 공기 및 물의 수질보고서
 - 다. 확인서
 - 라. 제품보증서의 원본 또는 사본
- (5) 준공검사 15일 전에 원본의 사본 1부를 제출하여야 한다. 이 사본은 준공검사 후에 감리자의 검토의견을 붙여 반환되며, 최종제출 전에 요구된 대로 내용을 수정하여야 한다.
- (6) 준공검사 후 10일 내에 수정본 2부와 전자문서 1부(CD-ROM 또는 쓰기가 방지된 저장매체에 저장)를 제출하여야 한다.

1.3.8 하수도 유지관리자료

- (1) 공사완료후 하수도대장은 감리자와 협의 후 공공측량성과심사를 완료하고 GIS 하수도시설물 코드에 따라 데이터베이스(data base) 및 CAD 작업도면을 작성하여 GIS의 종합적인 정보화 구축시 활용 가능토록 제출하여야한다.
- (2) 배수설비 정비개소별 관중, 관경, 매설위치, 매설심도, 시공연도 등을 기입한 배수설비 설치도(대장도)를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.9 예비부품 및 유지관리제품

- (1) 예비부품, 유지관리 및 과외제품은 해당 개별시방서에 명시된 수량으로 제공하여야 한다.
- (2) 최종기성금 지불 전에 공사현장 또는 지정된 위치에 납품하고 수령증을 받아야 한다.

1.3.10 제품보증서 및 보증서

- (1) 공증된 사본 2부를 제출하여야 한다.
- (2) 하도급시공자, 납품업자 및 제작자로부터 명의이전이 가능한 제품보증서를 시행해서 내용목차를 작성하고, 견고한 바인더에 철하여야 한다.
- (3) 최종기성금신청 전에 제출하여야 한다.
- (4) 준공일을 초과해서 지연된 공사항목에 대해서는 검수 후 10일 내에 갱신된 자료를 제출하고, 보증기간이 시작되는 검수일자를 명기하여야 한다.

1.3.11 유지보수

- (1) 보증기간 중 해당시방서에 명시된 부분의 보수와 유지관리를 제공하여야 한다.
- (2) 신뢰할 수 있는 운전애 적합한 빈도로 계통의 부분을 점검하고 필요한 대로 청소, 조정 및 윤활유 주입을 하여야 한다.
- (3) 필요할 때마다 부품을 수리 또는 대체하고, 부품은 당초 부품의 제작자가 생산한 것을 사용하여야 한다.
- (4) 유지보수는 발주자의 사전 서면동의가 없이는 다른 대리인이나 하도급시공자에게 양도 또는 이전해서는 안 된다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1-6 안전 및 환경 관리

1. 일반사항

1.1 건설안전관리

1.1.1 적용범위

이 시방서는 본 공사의 현장안전관리가 효과적으로 실시되도록 하는데 필요한 일반적인 사항에 대한 시방을 제시한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 관계자의 의무
- (2) 안전관리계획
- (3) 안전관리 활동
- (4) 산업보건상의 조치
- (5) 현장안전관리

1.1.3 관계자의 의무

(1) 발주자 및 시공자의 의무

- ① 산업재해예방을 위한 법적 요건을 준수하고, 근로조건의 개선을 통하여 적절한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 생명보전과 안전 및 보건을 유지·증진하도록 하여야 하며, 국가에서 시행하는 산업재해예방정책에 따라야 한다.
- ② 시설물을 설계·제조·수입 또는 건설함에 있어서 법적인 요건을 준수하고, 그 시설물의 사용 중 산업재해발생의 방지에 노력하여야 한다.
- ③ 건설공사를 타인에게 도급하는자는 그 시공방법, 공기 등에 관하여 안전하고 위생적인 작업수행을 저해할 우려가 있는 조건을 붙여서는 안 된다.

(2) 시공자의 하도급시공자에 대한의무

- ① 시공자는 안전보건 총괄책임자를 두고, 그가 사용하는 근로자와 그의 하도급시공자가 사용하는 근로자가 동일한 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 다음 각 항의 조치를 취하여야 한다.

가. 안전·보건에 관한 사업주간 협의체의 구성 및 운영

나. 작업장의 순회점검 등 안전·보건관리

다. 하도급시공자가 실시하는 근로자의 안전·보건교육에 대한 지도와 지원

라. 기타 산업재해예방을 위하여 필요하다고 지정된 사항

- ② 하도급시공자는 정당한 사유가 없는 한 시공자에 의한 위의 조치에 따라야 한다.

- (3) 근로자의 의무 : 근로자는 산업재해예방을 위한 법적 요건을 준수하고, 사업주 기타 관련기관에서 실시하는 산업재해의 방지에 관한 조치에 따라야 한다.

1.1.4 안전관리계획

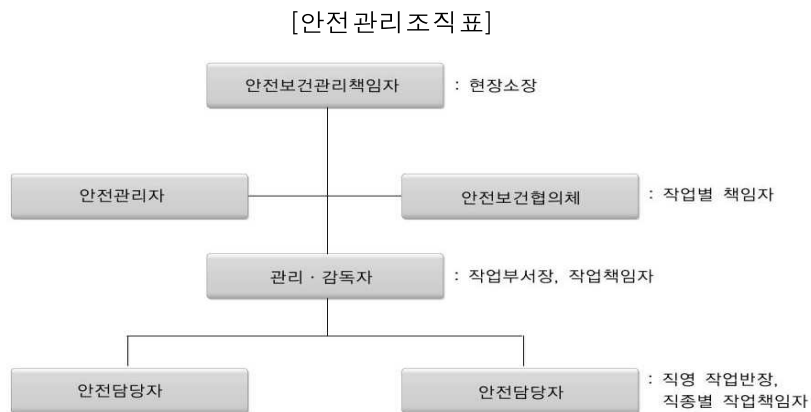
- (1) 안전관리계획 수립 : 시공자는 안전관리계획서를 작성하여 발주자나 당해 건설공사를 승인인가 또는 허가한 관계기관의 장에게 제출하여야 한다.
- ① 목표의 결정 공사규모, 입지조건, 공기 등 그 공사의 특수성을 고려한다.
 - 가. 전 공사기간을 통한 목표 설정
 - 나. 착공에서 준공까지 각 단계별 중점목표 설정
 - 다. 각 공사 종류별 중점목표 설정
 - 라. 구체적이고 실천가능하며, 긴급성 및 경제성을 고려한 목표
 - ② 안전관리계획의 대상과 내용
 - 가. 공사전체계획
 - 나. 공사관리인원 및 조직
 - 다. 점검확인사항
 - 라. 정기안전점검 실시계획(실시시기, 실시회수 등)
 - 마. 기타 안전관리에 필요한 사항(불안전 환경대책, 불안전 행동대책 등)
- (2) 유해·위험방지계획서 : 시공자는 건설공사 중 다음 공사를 착공하려 할 경우 관련 자료를 첨부한 유해·위험방지계획서를 해당공사 작업착수 30일 전까지 노동부장관에게 제출하여 승인받아야 하며, 감리자에게는 그 사본을 제출하여야 한다.
- ① 지상높이가 31m 이상인 건축물 또는 공작물의 건설, 개조 또는 해체
 - ② 최대지간 길이가 50m 이상인 교량건설공사
 - ③ 터널건설 등의 공사
 - ④ 제방높이 50m 이상인 댐건설 등의 공사
 - ⑤ 깊이 10m 이상인 굴착공사
- (3) 안전관리규정 : 현장의 안전·보건을 유지하기 위하여 다음 사항을 포함한 안전보건관리규정을 작성해서 적용하여야 한다.
- ① 안전조직과 그 직무
 - ② 안전보건교육
 - ③ 작업장 안전 및 보건관리
 - ④ 사고조사 및 대책수립
 - ⑤ 기타 안전·보건에 관한 사항
- (4) 산업안전보건관리비
- ① 산업안전보건관리비의 계상
 - 가. 시공자는 공사계약을 체결할 때 산업재해예방을 위한 산업안전보건관리비를 공사비에 계상하여야 한다.
 - 나. 계상된 산업안전보건관리비는 다른 목적으로 사용하여서는 안 된다.
 - 다. 안전관리자를 두지 않아도 되는 소규모 건설공사에 대하여는 산업안전보건관리비의 사용에 관하여 건설재해예방 전문기관의 지도를 받아야 한다.
 - 라. 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준은 노동부 고시에 따른다.

② 산업안전보건관리비의 사용내역

- 가. 안전보건 관계자의 인건비 및 업무수당
- 나. 안전시설비(공사설계내역 및 표준품셈 명기사항은 제외)
- 다. 개인보호구 및 안전장구 구입비
- 라. 안전진단비 등
- 마. 안전보건 교육 및 행사비 등

(5) 안전관리조직

- ① 시공자는 안전관리조직을 편성하여야 하며, 현장의 규모와 작업내용에 따라 구성한다.



② 관계자 및 역할

- 가. 안전보건관리책임자 : 하도급공사가 포함될 때 안전보건 총괄책임자의 임무를 동시에 수행하며, 현장과 안전관리업무를 총괄관리한다.
- 나. 안전관리자 : 안전관리자는 현장안전관리에 관한 전문가로서 안전보건 관리책임자를 보좌하고, 관리감독(책임)자 및 안전담당자에 대하여 각종 사고예방조치에 관하여 지도와 조언을 수행한다.
- 다. 관리·감독자 : 현장에서 당해작업과 관련, 소속 직원 또는 근로자를 직접 지휘, 감독하는 시공담당책임자나 그 지위에 있는 시공담당 기술직 직원으로서 안전담당자를 독려·지휘한다.
- 라. 안전담당자 : 안전보건관리책임자는 산업안전보건법에 정하는 작업에 종사하는 직원, 반장, 조장을 안전담당자로 임명하여 임무를 부여하고, 하도급시공자의 현장소장을 현장 안전조직상의 안전담당자로 지정하여 소속 근로자를 직접 지휘·감독하도록 하여야 한다.
- 마. 안전보건협의체 : 안전보건관리책임자는 안전관리자, 관리·감독(책임)자, 하도급시공자의 현장대표자 전원을 포함하여 현장 안전보건협의체를 운영하며, 회의는 토의내용을 제시하고 회의록을 작성·보존하여야 한다.

1.1.5 안전관리활동

- (1) 안전교육 : 안전보건관리책임자는 안전교육계획을 수립하여 실시하고, 그 결과는 교육일지에 작성, 보존하여야 한다.
- (2) 안전점검
 - ① 건설공사의 발주자 및 시공자는 일상적인 자체 안전점검 및 건설안전전문기관의 전문 안전점검에 대한 계획을 수립 실시하여야 하며, 안전점검의 결과와 조치내용을 기록·유지하여야 하고, 기록서류는 당해공사 준공 후 하자담보 책임기간까지 보관하여야 한다.
 - ② 안전점검은 다음 사항을 대상으로 한다.
 - 가. 공사목적물의 안전성
 - 나. 공사시공상세도면 및 공법선택의 적합성
 - 다. 공사품질의 적정성
 - 라. 인접된 건축물 구조물의 안전성
 - ③ 정기안전점검 대상 및 시기
 - 가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령 제2조 1·2종 시설물의 건설공사
 - 나. 지하 10m 이상 굴착하거나 폭발물 사용 공사로서 20m 안에 시설물이 있거나, 100m 안의 양육가축에 영향이 예상되는 건설공사
 - 다. 제1호 및 제2호 외의 건설공사로서 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정되는 건설공사
 - 라. 건설공사별 정기안전점검 실시시기는 건설공사안전점검지침(국토해양부고시)을 따른다.
- (3) 정밀안전점검 : 정기안전점검 결과 문제점이 있을 경우 필요한 보수·보강 등의 조치를 취하기 위하여 시공자는 건설안전점검기관에 의뢰하여 정밀안전점검을 실시하여야 한다.
- (4) 안전표지 : 공사현장의 유해 또는 위험한 시설 및 장소에는 금지, 경고, 지시를 위한 안전표지와 비상 시 조치의 안내 및 안전의식 고취를 위한 표지를 부착하여야 한다.
- (5) 보호구 : 근로자를 유해·위험한 작업에 종사시킬 경우에는 적합한 보호구를 지급하고 보호구의 제한적 사용, 보호구의 관리 및 전용보호구의 지급 등에 대하여 세심한 배려를 하여야 한다.

1.1.6 산업보건상의 조치

- (1) 산업보건기준 : 작업현장에서는 다음의 보건기준을 준수하여야 한다.
 - ① 유해원인 제거 : 가스, 증기, 유해광선, 초음파, 소음, 진동, 이상기압, 병원체에 의한 오염 등 근로자에게 유해한 작업은 그 원인을 제거 또는 대체, 작업방법 및 시설의 변경 또는 개선조치를 하여야 한다.
 - ② 채광 및 조명 : 작업장소의 채광 및 조명은 명암의 차이가 심하지 않고, 눈이 부시지 않는 방법으로 법정수준으로 설치하여야 한다.

- ③ 온도 및 습도 : 고온, 저온, 건조, 다습한 옥내작업 시는 냉난방, 통풍 등 적절한 온도, 습도조절조치를 하여야 한다.
 - ④ 출입금지조치 : 유해·위험한 장소에는 출입금지조치를 하고, 이를 게시하여야 한다.
 - ⑤ 휴게시설 : 근로자들이 휴게 또는 휴식시간에 이용할 수 있는 휴게시설을 갖추어야 한다.
 - ⑥ 응급용구 : 부상자의 응급치료에 필요한 응급용구를 상비하고, 그 비치장소와 사용방법을 근로자에게 알려주어야 한다.
- (2) 건강진단 : 근로자에 대한 건강진단은 채용 시 그리고 취업 중 정기적으로 실시하여야 한다.
- (3) 작업환경측정
- ① 인체에 해로운 작업을 행하는 작업장은 작업환경을 측정, 평가한 후 그 결과를 기록·보존하여야 한다.
 - ② 작업환경 측정결과 허용기준 이상일 때는 즉시 해당 근로자에게 보호구를 지급하고, 설비의 설치 또는 개선 등 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (4) 질병자의 취업금지 및 제한 : 전염병, 정신병 또는 근로로 인하여 병세가 현저히 악화될 우려가 있는 질병자는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한하여야 한다.
- (5) 근로시간 연장의 제한
- ① 휴일작업이나 야간작업은 사전에 해당자에게 통보하고, 동의를 받아야 하며, 필요할 때 감리자가 입회할 수 있어야 한다.
 - ② 시가지 공사 또는 사용 중인 기존 시설물에 인접한 장소에서의 작업은 작업시간을 주위 당사자들과 협의 조정하여야 하며, 자체에 무리가 가는 작업, 밀폐된 장소에서의 작업 등은 필요한 안전조치를 선행하고 안전작업기준을 준수하여야 한다.
 - ③ 야간작업시는 조명, 작업장의 정리정돈, 야간에 식별이 용이한 신호, 신호수 및 경계표지의 설치 또는 배치, 울타리의 설치, 통로의 점검, 비래토석 낙하물 보호시설의 점검 등 필요한 조치를 사전에 하여 작업에 따른 위험이 없도록 하여야 한다.
 - ④ 유해 또는 위험한 작업에 종사하는 근로자에 대하여는 1일 6시간, 1주 34시간을 초과하여 근로하게 하여서는 안 된다.
- (6) 사고처리 및 응급조치
- ① 응급조치 사고발생에 따른 근로자의 응급구조를 위해 다음의 조치를 신속하게 하여야 한다.
 - 가. 사고로 인한 부상에 대하여 응급조치에 필요한 구급용구를 비치하여야 한다.
 - 나. 사고발생 시 적절한 긴급조치를 취하여야 한다.
 - 부상자 및 질병자에 대한 응급조치
 - 연쇄사고 및 사고확대 방지를 위한 안전조치

② 사고처리

- 가. 중대재해 발생의 경우 안전보건관리책임자는 발생 즉시 관할경찰서, 관할지방노동관서 및 보험자에 유선으로 통보한다. 다만 천재지변 등 부득이한 사유가 발생한 경우에는 그 사유가 소멸된 때부터 24시간 이내에 이를 보고하여야 하며, 산업재해조사표와 요양신청서를 작성 1개월 이내에 관할지방노동관서에 서면보고를 하여야 한다.
- 나. 현장에서는 사고발생 즉시 안전담당자와 관리감독자가 신속히 사고원인을 조사하여 안전관리자에게 보고하여야 한다.
- 다. 사고조사는 동종사고가 재발되지 않도록 인적·물적 및 관리적 원인을 분석하고 대책을 수립하여 실시 조치한다.

1.1.7 현장안전관리

(1) 공통사항

- ① 공사현장의 관리는 근로기준법, 산업안전보건법 및 관련법규를 준수하여야 하며, 특히 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 가. 일반인 및 근로자의 출입통제와 질서 및 보건의 유지
 - 나. 화재·도난·소음 등의 방지, 위험물 및 그 위치표시, 기타 사고방지를 위한 단속
 - 다. 재료와 설비의 정리 및 관리, 현장내외의 정리정돈 및 청소
 - 라. 주변 도로의 정비, 교통정리, 교통안전관리 및 보호시설
 - 마. 공사장 주변의 안전조치는 관계법규에 따라 시설하고 근로자의 안전장구, 재해예방시설 및 유사시의 대책 등을 구비하여야 한다.
- ② 공사현장의 안전보건관리는 안전보건관리(총괄)책임자, 안전관리자, 안전담당자 등 관계법령에 규정된 유자격자를 책임자로 선임하여 관리하도록 하여야 하며, 필요시 는 해당기관에 그 내용을 신고하여야 한다.
- ③ 공사현장 근로자와는 고용계약을 적법하게 체결하여야 하며, 계약의 내용에는 근로조건을 명시하여야 한다.
- ④ 공사현장 및 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설에 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

(2) 공사현장의 안전조치

- ① 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄이는 조치를 하여야 한다.
- ② 공사에 필요한 안전조치는 관계법규에 따라 안전에 만전을 기하기 위한 조직, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고, 필요한 제반시설을 갖추어야 하며, 감리자의 승인과 검사를 받아야 한다.
- ③ 공사착수 전에 안전시설을 하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - 가. 출입금지구역의 설정
 - 나. 도로복구시 교통제한 또는 금지(교통신호수, 교통안전표지판, 야간안내등, 가설횡

스, 경광등 설치 등)

다. 폭약사용에 대한 위험표지

라. 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호

마. 위생적인 음료수의 확보

바. 위생적인 화장실과 배수시설

사. 의무실 및 구급약의 확보

아. 기타 공중의 안전을 위하여 필요한 사항

④ 주변구조물 보호 : 공사 중에는 현장 내부뿐만 아니라 현장 주위의 시설물이나 환경에 영향을 끼쳐서는 안 되며, 사전조사에 의한 매설물 파악, 방호조치, 장기적 검사 등을 실시하여야 한다. 공사현장 종업원에게도 이의 중요성을 인식시켜야 하고, 매설된 문화재를 발견한 경우에는 지체 없이 담당원에게 보고하여 문화재의 보존에도 힘써야 한다.

⑤ 지장물 철거 및 원상복구 : 지장물 철거는 기초상태, 크기, 높이, 하중 등을 충분히 조사, 검토한 후 적절한 공법을 선정하여 소관 기관 또는 소유주와 감리자의 승인을 얻어 실시한다. 본공사가 끝난 뒤에는 공사용 임시시설물, 잔재, 폐기물, 기타 모든 불용품을 철거하고 청소함으로써 공사가 완공된 것으로 인정할 수 있다. 해체공사는 별도의 특기사항이 없는 경우 노동부가 고시 한 해체공사 표준안전지침에 따른다.

⑥ 폭발물의 취급

가. 폭발물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 화약류 취급에 관한 관계법규에 따라 안전하게 하여야 한다.

나. 발파작업에 사용되는 폭발물은 발파작업 표준안전작업지침을 준수하여야 한다.

⑦ 작업장 주변

가. 제3자의 위험이 예상되는 현장 주변은 지상높이 1.8m 정도의 울타리를 설치한다.

나. 통행인 및 통행차량에 대한 낙하물 보호조치를 하여야 한다.

다. 차량출입구 관리를 철저히 하여야 한다.

라. 공사표지, 주의등, 공사예고판 등을 부착하여야 한다.

마. 작업장 주변은 정리정돈하여야 한다.

바. 작업장 주변은 안전시설의 완비 및 유지를 위하여 순찰을 실시하여야 한다.

⑧ 복공판

가. 복공판의 설치시는 표면이 미끄럼방지 조치가 된 철재 또는 콘크리트 제품을 사용한다.

나. 복공판 표면의 단차는 20mm 이내이고, 틈이 없도록 설치 및 유지하여야 한다.

다. 복공판의 파손 시 침하 및 이동 시에 대비한 조치가 되어 있어야 한다.

라. 복공판 출입구에는 난간대 또는 울타리를 설치하고, 확인조명 및 채색을 하여야 한다.

마. 복공판의 일부 제거 시는 이동용 울타리를 설치하거나 감시원을 배치하여야 한다.

⑨ 매설물 부근작업 : 다음 사항을 준수하여야 한다.

가. 도면 및 시굴 등으로 사전조사를 실시

나. 가스관, 전력선 부근의 기계굴착작업 금지

다. 가스관 부근의 굴착작업 중 가스농도 측정

라. 매설물 이설 및 보강작업 시는 작업지휘자를 지정하고, 그의 지휘 하에 작업실 시

(3) 재난 및 비상대책

① 공사현장에서의 예기치 못한 재난 및 비상사태에 대비하여 비상연락망, 비상동원조직, 경보체제, 응급조치 및 복구 등에 관한 비상조치계획을 수립하여야 한다.

② 비상조치계획에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

가. 비상조치를 위한 장비·인력 보유현황

나. 사고발생 시 각부서·관련기관과의 비상연락체계

다. 사고발생 시 비상조치를 위한 조직의 임무 및 수행절차

라. 비상조치계획에 따른 교육계획

마. 주민홍보계획

바. 기타 비상조치 관련사항

1.2 건설환경관리

1.2.1 적용범위

이 시방서는 본 공사와 관련되는 환경보전, 자연환경, 생활환경, 사회·경제·환경 및 환경분쟁의 조정 등 환경관리에 대한 일반적인 사항에 대한 시방을 제시한다.

1.2.2 주요내용

- (1) 자연생태환경관리
- (2) 생활환경 관리
- (3) 사회·경제환경관리
- (4) 분쟁의 조정
- (5) 현장환경 관리

1.2.3 자연생태환경관리

- (1) 공통사항 : 본 공사로 인하여 자연생태계가 인위적으로 훼손·오염되지 않도록 보호하여야 하며, 훼손된 자연생태계는 그 원래의 기능이 발휘되도록 최대한 복원되어야 하므로 자연생태환경보전에 관한 감리자의 지시를 준수하여야 하며, 환경관련법규의 자연생태환경보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 한다.
- (2) 자연생태환경에 관련되는 지형·지질은 다음의 자연생태환경 관리사항 항목과 상호 연계성이 있으므로 시공 전 설계관련 도서를 충분히 숙지하여야 한다.
 - ① 산사태 : 흠꺼기 비탈면에서 발생되므로 설계도서 및 감리자의 지시에 따라 흠꺼기 비탈면 안정유지와 흠꺼기 비탈면 안정방법에 따라 시공하여야 한다.
 - ② 지반침하 : 흠쌓기부나 깎기·쌓기 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하므로

설계도서 및 감리자의 지시에 따라 시공시 연약지반개량 및 다지기 작업을 철저히 하여야 하며, 동계공사는 지양하여야 한다.

- ③ 동물보호 : 본 공사로 야생동물의 서식처가 분리됨에 따라 동물의 이동로가 차단되므로 야생동물 및 그 서식처를 보호하기 위한 방안이 필요하게 되며, 그 보호대책을 위한 설계서 및 감리자의 지시에 따라 시공하여야 한다.
- ④ 식물보호 : 공사용 가도, 진출입로, 임시시설 설치 등을 위한 부지는 식물의 훼손을 최소화할 수 있는 지역에 선정하여야 하며, 절개지에는 녹지조성 등을 시행하여야 하고, 식재는 조경공사 표준시방서의 해당요건에 따라서 시공하여야 한다.

1.2.4 생활환경관리

- (1) 공통사항 : 본 공사로부터 야기되는 환경오염에 대하여 스스로 이를 방지함에 필요한 조치를 하여야 하므로 생활환경보전을 위한 감리자의 지시를 준수하고, 환경관련 법규의 생활환경보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 한다.
- (2) 대기오염방지
 - ① 골재야적장, 배치플랜트 시설은 관련법규에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영하여야 하며, 날림먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
 - ② 공사차량 운행 시에는 적재함 덮개를 사용하고, 바퀴씻기시설 등을 설치하여야 하며, 도로에는 살수차량을 운행하여 먼지의 날림을 방지하여야 한다.
 - ③ 공사현장에서 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 관련법규에서 정하는 적합한 소각시설에서 이를 소각하여야 한다.
- (3) 수질오염방지
 - ① 공사현장에서 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 관련법규에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영하여야 한다.
 - ② 공공수역에서 분뇨, 동물의 사체, 쓰레기 또는 오니를 버리거나 자동차를 세차하는 행위를 하여서는 안 된다.
 - ③ 강우시 하천수질의 탁도 증가, 토사퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 임시배수로 설치, 침사지 설치, 저유조 설치, 물막이공 설치 등 준비작업을 철저히 시행하여야 한다.
- (4) 소음·진동배출방지
 - ① 시공자는 소음·진동배출방지시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영하여야 한다.
 - ② 공사구간이 건설소음·진동 규제지역으로 지정되거나 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가를 받아야 하며, 관계기관의 지시에 따라야 한다.
 - ③ 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하

여야 하며, 작업장에서는 사용 장비의 작업시간조정 등 소음저감대책을 수립 한 후 시공하여야 한다.

④ 발파에 의한 소음·진동을 저감하기 위하여 폭약의 사용, 1회 사용량, 발파시간조정, 발파공법개선 등의 사항이 포함된 소음·진동저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다.

⑤ 방음시설의 설치는 설계서, 시방서 및 감리자의 지시에 따라 정밀시공하여야 한다.

(5) 폐기물 : 시공자는 공사현장에서 배출되는 폐기물에 대하여는 폐기물관리법에 의하여 적정처리되도록 시공 전에 충분히 처리대책을 수립 시행하여야 한다.

(6) 경관훼손 : 자연경관훼손을 저감하기 위하여 설계된 조경식재는 설계도서, 조경공사 표준시방서 및 감리자의 지시에 따라 시공하여야 한다.

1.2.5 사회·경제환경관리

(1) 공통사항 : 본 공사로부터 야기되는 인근 거주지에 미치는 환경오염을 스스로 방지하는 데 필요한 조치를 취하여야 하며, 공사 중 문화재를 발견한 경우 이들 매장 문화재의 보호에 필요한 조치를 철저히 이행하여야 한다.

(2) 주거 : 본 공사차량 운행에 의한 인근 거주지의 환경오염을 사전에 방지하기 위한 조치를 취하여야 하므로 공사차량 운행도로 주변의 주거지 실태를 사전에 파악하고, 이들 주거지의 생활환경보전을 위한 감리자의 지시를 준수하여야 한다.

(3) 문화재 : 공사현장에 매장 문화재의 존재 가능성이 있는 경우, 시공 중 매장 문화재의 파손을 예방할 수 있는 조치를 하여야 하며, 매장 문화재 보호를 위한 감리자의 지시를 준수하여야 한다.

1.2.6 분쟁의 조정

(1) 공통사항 : 본 공사에서 배출되는 오염물질에 의한 환경오염피해에 관한 민원에 대하여 책임을 져야 한다.

(2) 주민의견 : 본 공사로 야기되는 환경오염피해에 관한 민원의 발생을 예방하기 위해서는 환경영향 평가서의 주민의견 수렴내용을 철저히 이행하여야 하며, 발파시 사전에 주민들에게 알리는 등 생활환경관리를 능동적으로 수행하여야 한다.

(3) 분쟁의 조정 : 시공자와 민원인 사이의 민원이 조정되지 않는 환경오염피해 사항에 대하여는 환경오염피해 분쟁조정법의 규정에 따라야 한다.

1.2.7 현장환경관리

(1) 공통사항 : 환경영향평가서에 제시된 협의내용과 사업계획에 반영된 협의내용은 사후 환경관리를 위해 이행할 의무와 이행사항을 점검, 보고하여야 한다.

(2) 공사환경관리

① 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 공사현장사무실에 협의내용 등을 기재한 관리대장을 비치하고, 이행상황을 점검·보고할 환경관리책임자를 지정하여야 한다.

② 협의내용 및 환경보전에 위해가 예상되는 현장을 사전점검하고, 그 대비책을 강구

하여 감리자와 협의하여야 한다.

- ③ 시공 전, 시공 중, 시공 후의 현황을 촬영한 사진을 현장사무실에 비치하고, 보고자료로 사용하여야 한다.
- ④ 시공 중 환경에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 때에는 공사를 중지하고, 현황(일시, 기후, 위치 등이 기재된 환경현황)을 조사하여 감리자에게 제출하고, 그의 지시에 따라야 한다.
- ⑤ 협의내용에 환경조사가 있을 경우 이를 조사하여야 하며, 조사방법은 협의내용에 따라 시행되어야 한다.
- ⑥ 시공 중 환경관리 기관의 지적사항에 대하여 보완조치를 취하여야 한다.

(3) 공사 후 환경관리

- ① 공사 중 환경관리(환경관리대장, 사진 및 사진파일, 현황조사내용 및 기타 자료)에 사용한 모든 자료는 정리하여 감리자에게 제출하여야 한다.
- ② 공사 중 환경관리에 관한 모든 자료는 공사 후 환경관리에 사용할 수 있도록 시설물관리자에게 인계하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1-7 콘크리트공사

1-7-1 일반콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 콘크리트구조물의 시공에 일반적 사항을 규정한다.

1.2 재료일반

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

1-7-2 철근작업

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 철근의 가공, 조립에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

1.2 재료일반

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제3장에 따른다.

1-7-3 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 거푸집 및 동바리의 설계, 제작, 조립 및 해체에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제4장에 따른다.

1-7-4 비계 및 작업발판

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 비계 및 작업발판의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- (1) KS F 8002 강관비계용 부재
- (2) KS F 8003 강관틀 비계용 부재 및 부속철물
- (3) KS F 8011 이동식 강관비계용 부재
- (3) KS F 8012 작업발판
- (4) KS F 8013 조임철물
- (5) KS F 8014 받침철물

2. 재료

2.1 재료일반

2.1.1 비계에 사용하는 강재는 구조용 강재를 사용하여야 한다.

2.1.2 비계자재는 사용길이 전체가 균일하고 단면계수가 급변하지 않는 재료 특성을 지닌 자재로 시공 상세도에서 요구한 강성을 가져야 한다.

2.1.3 변형, 부식 또는 심하게 손상된 것은 사용하지 말아야 한다.

2.1.4 비계에 사용되는 재료의 선정은 공사시방서에 따르며 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없다면 재사용품을 사용할 수 있다.

2.1.5 이 절에 해당하는 사항 이외의 재료 및 구조 등은 공인된 기관의 내력시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 감리자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 강관비계

2.2.1 강관비계는 KS F 8002(강관비계용 부재) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.2 통로용 작업발판은 KS F 8012(작업 발판) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.3 클램프는 KS F 8013(조임 철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.4 강관비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014(받침 철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.5 벽 연결철물은 KS F 8003(강관틀 비계용 부재 및 부속철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.6 특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.

2.3 강관틀비계

2.3.1 강관틀비계는 KS F 8003(강관틀 비계용 부재 및 부속철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.3.2 작업대는 KS F 8012(작업 발판) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.3.3 강관틀비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014(받침 철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.3.4 벽 연결철물은 KS F 8003(강관틀 비계용 부재 및 부속철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.4 이동식 비계

2.4.1 이동식 비계는 KS F 8011(이동식 강관 비계용 부재) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.4.2 비계의 이동을 위해 사용하는 발바퀴는 KS F 8011(이동식 강관 비계용 부재) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.4.3 강관틀비계에 사용되는 받침철물은 KS F 8014(받침 철물) 또는 안전인증기준의 규정에 적합한 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

- 3.1.1 비계는 시공계획서 및 시공도면에 따라 시공하여야 한다.
- 3.1.2 시공과 감독에 편리하고 안전하도록 공사의 종류, 규모, 장소 등에 따라 적합한 재료 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지보존에 주의하여야 한다.
- 3.1.3 설계시에 고려된 경우를 제외하고 사용 중이거나 작업 중일 때에는 비계를 수평으로 이동하거나 변경하지 말아야 한다.
- 3.1.4 작업발판은 견고하게 설치하여야 한다.
- 3.1.5 가설전선에 근접하여 비계를 설치하는 때에는 가설전선을 이설하거나 가설전선에 절연용 방호구를 장착하는 등 가설전선과의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- 3.1.6 연약지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 다지고 두께 450mm 이상의 깔목을 소요폭 이상으로 설치하거나 콘크리트를 타설한다.
- 3.1.7 비계기둥 3개 이상을 밀둥잡이로 연결하여야 한다. 다만, 받침철물을 바닥에 고정했을 때에는 밀둥잡이를 생략할 수 있다.
- 3.1.8 해빙시의 대책을 수립하여 감리자의 승인을 받지 않는 한 동결지반 위에는 비계를 설치할 수 없다.
- 3.1.9 비계의 도괴방지와 비계기둥의 좌굴 보강을 위하여 벽이나 구조물에 벽 연결철물로 고정시켜야 한다.
- 3.1.10 벽 연결은 수직재와 수평재의 교차부에서 비계면에 대하여 직각이 되도록 하여 수직재에 연결한다.
- 3.1.11 벽 연결은 전체를 한 번에 풀지 않고 부분적으로 차례로 실시한다. 특히, 거푸집 조립시에는 1개 층씩 필요한 부분만 풀고 작업을 완료한 이후에 즉시 재설치한다.

1-7-5 레디믹스트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 레디믹스트 콘크리트의 제조, 운반에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

1.2 관련시방절

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제2장에 따른다.

1-7-6 매스콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 매스콘크리트구조물의 시공방법뿐만 아니라 시멘트의 수화열에 의한 온도균열 및 온도응력에 관련하여 필요로 하는 사항에 대한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제18장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제18장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제18장에 따른다.

1-7-7 한중콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 한중콘크리트 시공에서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제14장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제14장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제14장에 따른다.

1-7-8 서중콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 서중콘크리트의 시공에서 특히 필요한 사항에 관한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제15장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제15장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제15장에 따른다.

1-7-9 수밀콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 수밀콘크리트의 시공에서 특히 수밀을 필요로 하는 사항에 대한 일반적인 표준을 규정하는 것이다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제6장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제6장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제6장에 따른다.

1-7-10 유동화콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 베이스콘크리트에 유동화제를 첨가하여 제조하는 유동화콘크리트에 대하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

콘크리트 표준시방서 제7장에 따른다.

2. 재료

콘크리트 표준시방서 제11장에 따른다.

3. 시공

콘크리트 표준시방서 제11장에 따른다.

1-8 도로 및 포장공사

1-8-1 동상방지층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 노상 상흥부를 이루는 동상방지층공에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

2. 재료

도로공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

3. 시공

도로공사 표준시방서 제8장 8-1에 따른다.

1-8-2 보조기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 마무리된 노상면 또는 동상방지층면 상의 보조기층공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

2. 재료

도로공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

3. 시공

도로공사 표준시방서 제8장 8-2에 따른다.

1-8-3 입도조정기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 보조기층 위에 시공하는 압도조정기층공에 적용한다.

1.2 관련 시방설

도로공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

2. 재료

도로공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

3. 시공

도로공사 표준시방서 제8장 8-3에 따른다.

1-8-4 프라이م 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 보조기층면 또는 입도조정기층면에 역청제를 살포하여 가열 아스팔트층과의 결합을 좋게 하거나 불투수층을 형성하게 하는 프라이م코트공에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사표준시방서 제9장 9-1에 따른다.

2. 재료

도로공사표준시방서 제9장 9-1에 따른다.

3. 시공

도로공사표준시방서 제9장 9-1에 따른다.

1-8-5 텍 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 텍 코트에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사표준시방서 제9장 9-2에 따른다.

2. 재료

도로공사표준시방서 제9장 9-2에 따른다.

3. 시공

도로공사표준시방서 제9장 9-2에 따른다.

1-8-6 실 코트(아스팔트콘크리트 포장)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장노면에 부착시키는 실 코트에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사표준시방서 제9장 9-3에 따른다.

2. 재료

도로공사표준시방서 제9장 9-3에 따른다.

3. 시공

도로공사표준시방서 제9장 9-3에 따른다.

1-8-7 아스팔트콘크리트 중간층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 기층면에 시공하는 아스팔트콘크리트 포장의 중간층 공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사표준시방서 제9장 9-4에 따른다.

2. 재료

도로공사표준시방서 제9장 9-4에 따른다.

3. 시공

도로공사표준시방서 제9장 9-4에 따른다.

1-8-8 아스팔트콘크리트 표층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 교통하중을 직접 받는 아스팔트콘크리트 표층공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사표준시방서 제9장 9-5에 따른다.

2. 재료

도로공사표준시방서 제9장 9-5에 따른다.

3. 시공

도로공사표준시방서 제9장 9-5에 따른다.

1-8-9 노면표시

1.1 일반사항

이 시방서는 포장면 위에 표시를 하거나 표시를 제거하는 노면표시공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

도로공사 표준시방서 제11장 11-2에 따른다.

1-9 건설 폐기물처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 본 공사를 위한 건설폐기물처리에 적용한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-1에 따른다.

1-10 환경 관리시설

1-10-1 비산먼지 방지시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 공사 진출입로, 토사적치장, 레미콘제조시설, 골재파쇄시설, 가설도로 건설, 토사운반, 구조물 철거 등 비산먼지가 발생하는 공종에 적용한다.

1.2 관련 시방절

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-3에 따른다.

2. 재료

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-3에 따른다.

3. 시공

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-3에 따른다.

1-10-2 공사 장비소음 저감시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 공사장비 가동시 공사소음을 저감할 목적으로 설치하는 가설 방음벽설치공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-4에 따른다.

2. 재료

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-4에 따른다.

3. 시공

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-4에 따른다.

1-10-3 가설사무실 오수처리시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 시방서는 본 공사현장에서 사용하는 모든 가설사무실의 생활오수를 처리하기 위한 시설의 설치시 적용한다.

1.2 관련 시방절

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-5에 따른다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

하수관거 표준시방서(한국상수도협회, 2010) 제2장 2-13-5에 따른다.

2. 상수도 관로공사

2-1 총칙

2-1-1 공통사항

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 지방서는 본 공사의 시공에 있어 각종 관 및 밸브류의 시공에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

(2) 제출물

1) 시공계획서

- ① 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의를 위한 자료 및 계획서
- ② 시공규모, 위치, 경사 등 현장여건을 조사한 근거자료
- ③ 현장시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 및 자재 품질관리, 검사 등에 관한 세부계획서
- ④ 자재 반입계획서
- ⑤ 도로구간의 경우 교통통제 계획서
- ⑥ 해당지역 주민에게 공사목적과 효과 등에 대한 홍보를 실시하기 위한 자료

2) 시공상세도

- ① 설치표준도(관경별, 토질별)
- ② 이형관 상세도 및 재료표
- ③ 시공상세도
- ④ 관보호공 설치도
- ⑤ 가설구조물도
- ⑥ 시공 및 설치에 필요한 주의점

3) 제품자료

시공자는 관, 연결재 및 부대품에 대한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.

4) 확인서

시공자는 제품이 명시된 요건을 만족한다는 제작자의 제품확인서를 제출하여야 한다.

2. 재료

- (1) 공사현장에 반입된 검사자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출하지 못하도록 하고, 불합격된 자재는 지체없이 공사현장 밖으로 반출하여야 한다.
- (2) 당일 반입하여 전량 사용되는 아스콘, 레미콘 등의 자재는 당일 반입량 및 명일 사

용 예정량을 감리자에게 일일 보고하고 완제품인 콘크리트 제품류(시멘트, 보도블록, 경계블록 등)는 시공자로 하여금 일정한 장소에 보관 사용하게 하고 사용내역을 보고받아 자재수불부에 기록하여야 한다.

- (3) 시공자는 혼합골재, 보조기층재, 아스팔트(유제), 기타 등의 재료에 대하여는 현장반입 전에 품질의 적정 여부를 육안검사 또는 시험성과를 감리자에게 확인받아 반입 사용하도록 하고 설계서에 의한 적정량의 사용여부를 일일 보고하도록 한다.

3. 시공

(1) 일반사항

- 1) 관을 부설할 때에는 미리 설계도 또는 시공표준도에 따라 평면위치, 흙덮기 두께, 구조물 등을 정확하게 파악해 두어야 한다. 또 시공순서, 시공방법, 사용기구 등에 대하여 감리자와 충분히 협의한 뒤 공사에 착수하여야 한다.
- 2) 관 부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다. 공사기간 중 야간에는 공사표지판 및 도로표지판을 설치하고 위험표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.
- 3) 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 한다.
- 4) 관로의 철도, 도로 및 통신 선로 등의 횡단은 관계부처와 긴밀한 협조한 후에 수행하여야 한다.
- 5) 공공 도로 및 기타 시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상복구하고 보수하여야 한다.
- 6) 구조물을 통과하는 관은 관로의 침하로 인한 하자가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 7) 시공자는 공사에 소요되는 모든 인·허가를 받아야 한다.
- 8) 소운반시 지면의 돌기부와 충돌이 없도록 하여야 하고, 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의하여야 한다.
- 9) 기존 지하 매설물과 교차하거나 악영향이 미치는 경우에는 감리자가 승인하는 합리적인 방법으로 기존구조물에 손상이 없도록 시공하여야 한다.
- 10) 관을 부설하기 전에 관 내면을 깨끗이 청소하여야 하며 관 내외의 도장면에 손상이 있을 때에는 반드시 원상복구 후 부설하여야 한다.
- 11) 관, 자재 및 부설 장비는 청결하고 안전한 상태에서 시공되어야 한다.
- 12) 관이 노출되는 부분은 도면에 표시한 대로 보온공을 설치하여야 한다.
- 13) 관로 중심선을 측량할 때는 기준점에 따른 보조점을 설정하고 수준점에 대해서는 이동, 침하의 염려가 없는 곳을 선정하고 기준점 또는 수준점에는 나무말뚝이나 콘크리트말뚝 등을 설치한다.
- 14) 신설관과 기설 매설물의 간격은 관경 700mm 이상인 경우는 50cm 이상, 700mm 미

만인 경우에는 30cm 이상을 유지하고 정해진 간격을 유지할 수 없을 때에는 감리자와 협의하여야 한다.

- 15) 공사장에서 소음발생이 심한 기계작업은 야간공사를 지양하고 부득이 할 경우 주민에게 사전 홍보하는 등 협조를 구한 후 시행하여야 한다.
- 16) 관로공사 중 강우시 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있는 경우에 시공자는 감리자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 수행하여야 한다.
- 17) 전기방식설비가 시설되는 강관을 부설할 경우 관로가 벽체 등 콘크리트구조물을 통과할 때는 관과 콘크리트 구체 내의 철근이 접촉되지 않도록 10cm 이상 이격시키거나 절연판을 삽입하여 절연하여야 하며 절연시험을 할 수 있도록 리드선을 인출해야 한다.
- 18) 관경 800mm 이상의 관을 부설할 때에는 작업자의 출입, 재료의 반·출입과 시공 후 내부점검 등 유지관리를 위하여 점검구를 설치해야 한다. 점검구의 설치는 상수도 표준 시방서(환경부, 2007) “2.8.10 점검구 설치”에 따른다.
 - ① 점검구의 크기는 $D=600\text{mm}$ 이상이어야 한다.
 - ② 점검구의 설치위치는 공기밸브 설치지점이 일반적이거나 수관교, 역사이편, 제수밸브 등 기타 중요한 장소에도 필요하다.
 - ③ 점검구는 상향으로 설치한다.
- 19) 설계도 또는 시공표준도에 따르기 어려운 경우에는 감리자와 따로 협의하여야 한다.
- 20) 비금속관의 부설시는 위치 추적을 위한 위치탐색시설을 설치할 수 있다.

(2) 시굴조사

- 1) 공사시공에 앞서 시굴을 하여 지하매설물의 위치 등을 확인하여야 한다. 또한 그 결과를 기록사진, 조사표 등에 정리하여 감리자에게 보고하여야 한다.
- 2) 시굴장소는 감리자와 협의하여 선정한다.
- 3) 시굴은 폭 1m 이상, 깊이 2m 이상의 인력굴착을 원칙으로 하고 굴착 중 지하매설물에 주의하여 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- 4) 시굴조사에 있어서는 토질의 성상, 지하수의 상태 등을 관찰하여 굴착 및 흙막이공사 등에 참고로 한다.
- 5) 기존 매설물의 형상, 위치 등의 측정은 정확을 기함과 동시에 되메우기 후에도 그 위치가 확인되도록 적절한 복구를 하여야 한다.
- 6) 시굴한 곳은 당일 되메우기를 실시하고 가복구를 하여야 한다. 또한 가복구한 곳은 순회점검하고 보수관리를 하여야 한다.
- 7) 시굴조사 결과 인접하는 지하매설물에 관해서는 해당 시설관리자의 입회를 구하고 지시를 받아 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(3) 굴착공사

- 1) 굴착은 미리 보안설비, 흙막이, 배수, 복공, 잔토처리 기타 필요한 준비를 한 후에 착수하여야 한다.
- 2) 아스팔트콘크리트 포장의 절단은 포장절단기 등을 사용하여 직선으로 절단한다. 또한 복구시에는 재래의 포장부분이 조잡해지지 않도록 실시하여야 한다.
- 3) 포장절단을 실시하는 경우 보안설비, 보안요원 등을 적절히 배치하고 교통상의 안전을 확보함과 동시에 냉각수의 처리에도 주의하여야 하고, 당일 굴착구간에 대하여는 당일 복구함을 원칙으로 한다.
- 4) 굴착은 굴착기간을 짧게 하기 위해서 방법, 위치를 충분히 검토하여 시행한다.
- 5) 굴착하는 구역 및 개구부의 연장을 미리 감리자에게 보고하여야 한다.
- 6) 기계굴착을 실시하는 경우는 시공구역 전반에 걸쳐 지상 및 지하시설에 주의하여야 한다.
- 7) 굴착은 배관 및 접합작업이 완전히 될 수 있도록 소정의 형상으로 마감한다.
- 8) 용수가 있는 곳의 굴착은 흙막이, 배수 등을 적절히 하여야 한다.
- 9) 시공자는 터파기 완료시에는 두께수치를 나타낼 수 있는 증빙사진을 촬영하여야 한다.
- 10) 포장의 파쇄품은 발생 즉시 전량 외부로 반출하여 기층 또는 보조기층재와 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 11) 보도상의 굴착은 인력굴착을 원칙으로 하며, 보도포장 복구시에는 가급적 장비의 사용을 억제하여 인접 보도의 파손이 없도록 하여야 한다.

(4) 통수 준비

- 1) 관로에 물을 채우기 전 관로 전체 연장에 걸쳐 관내를 깨끗이 청소함과 동시에 이음부에 이물질의 유무, 도장 상태 등을 조사하고, 마지막으로 잔존물이 없는가를 확인하여야 한다.
- 2) 물을 채울 때 밸브, 보조밸브(sub-valve), 공기밸브, 소화전, 배수밸브 등을 열고 이상유무를 확인하여야 하며, 특히 공기밸브 볼(ball)의 밀착 정도를 점검한다. 그리고 모든 맨홀뚜껑의 개폐를 확인하고 덜렁거리지 않도록 하여야 한다.
- 3) 통수할 때는 감리자의 지시에 따르고 관 내부를 소독할 때에는 다음 요령에 따른다.
 - ① 신설 및 개량관은 잔류염소가 포함된 물로 세척을 한 후 통수 전에 수질측정(pH, 잔류염소, 탁도, 색도)을 하여 수질기준에 적합하여야 한다.
 - ② 수질측정 결과 이상이 없을 경우 통수를 시작한다.
 - ③ 세척을 효과적으로 수행하기 위해서 관내유속은 1m/sec 이상이고 사용시간 최대유속 이상이어야 한다.
- 4) 관수로는 압력관으로 세척시 순간적으로 다량의 물이 배출되므로 배출수로 즉, 하수관거나 하천등에 급격한 수위 상승이나 침수 등 각종 안전사고가 예상되므로 사전 배수로를 점검하고 홍보하여야 한다.

2-2 관 및 밸브류의 취급·운반 및 보관

2-2-1 관련사항

1. 일반사항

(1) 운반·보관·취급

1) 운반의 기본

관의 취급 및 운반은 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 작업용구는 항상 정비·점검하여야 한다.
- ② 관에 충격을 주지 않도록 취급시 주의한다.
- ③ 관의 고임목을 반드시 설치한다.
- ④ 관의 도장 및 라이닝이 손상되지 않도록 주의한다.
- ⑤ 관의 적재 및 운반시에는 관 마개의 부착여부를 철저히 확인하여 미부착시 이 물질이 유입되지 않도록 관 마개를 부착하여야 한다.

2) 취급방법

- ① 와이어로프를 사용하여 들어올릴 때는 2점 달아매기로 하며 다음 사항에 주의하여야 한다.

가. 와이어로프는 기준에 적합한 것을 사용한다.

나. 관 중심위치에 수평으로 매달고 흔들리지 않아야 한다.

다. 매달려 있는 관의 아래에는 절대 출입하지 말아야 한다.

라. 작업신호는 한 사람이 명확히 행한다.

- ② 트럭으로부터 인력으로 하역하는 경우에는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.

가. 고임목이 확실히 설치되어 있는지 확인한 후에 내릴 준비를 한다.

나. 관 하단의 고임목은 같은 길이의 각재(15cm 이상)를 관 양단 2개소에 편평하게 고정한다.

다. 와이어는 관의 중심부터 횡축으로 3회 이상 감는다.

라. 준비완료 후 작업자 상호간에 신호를 확인한 후 내리는 방향의 고임목을 제거하고 지렛대로 서서히 내린다.

마. 관이 내려지는 측에는 사람이 서 있지 않도록 한다.

- ③ 리프트에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.

가. 리프트의 날은 수평으로 하여 관의 평형을 확실히 하고 천천히 올린다.

나. 관이 떨어지지 않도록 고임목을 설치한다.

다. 관은 지상으로부터 약 50cm의 높이로 유지하며 노면상태에 주의하여 주행한다.

- ④ 트럭 등에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행한다.

가. 관이 무너지지 않도록 항상 주의하여야 한다.

나. 고임목이 제역할을 하도록 점검한다.

다. 도로의 패인 곳이나 급격한 커브를 통과할 때는 적재상태를 확인하여야 한다.

라. 도로에 배열하는 경우에는 다른 통행차량에 주의하여야 한다.

마. 트럭 등의 위에서 관을 점검할 때는 미끄러져 떨어지지 않도록 주의하여야 하며, 미끄러지기 쉬운 신발을 신지 않아야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-2-2 관종별 취급, 운반 보관

2-2-2-1 덕타일주철관

1. 일반사항

(1) 운반·보관·취급

- 1) 수도용 덕타일주철관을 운반, 상하차 및 시공할 때에는 충격 등으로 관이 손상되어서는 안 되며 적재, 보관시 주변 하중으로 관에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 관을 하차할 때에는 받침대나 막대 등을 사용하여 굴러 내리거나 감아 내리고 크레인으로 2점 달아매기를 하여 하차하여야 한다.
- 3) 관의 운반 또는 감아 내리는 경우에는 쿠션(cushion)을 사용하고 충격 등으로 관이 손상되지 않도록 한다.
- 4) 보관할 때는 관의 양단부에 이물질이 삽입되지 않도록 관 마개를 하고, 고임쇠기로 괴어서 구르지 않도록 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-2-2-2 강관

1. 일반사항

(1) 운반·보관·취급

- 1) 수도용 강관의 취급은 덕타일주철관에 따르며, 특히 도복장부분 및 접합부가 손상되

지 않도록 하여야 한다.

- 2) 관을 달아 올릴 때에는 나일론 슬링(nylon sling) 또는 고무로 피복한 와이어로프 등과 같이 안전하게 달아 올리는 기구를 사용하고, 도복장부분을 보호하기 위하여 원칙적으로 양쪽 끝의 비도복장부분에 훅(hook)을 걸어 2점 달아매기로 한다.
- 3) 관의 버팀재 및 발 등은 설치하기 직전까지 떼어내지 말아야 한다.
- 4) 보관장소에서 배관 현장까지 운반할 때에는 관 끝의 비도장부에 받침재를 대고 지지하며 달아 올릴 때에는 도장면이 손상되지 않도록 적당한 보호를 하여야 한다.
- 5) 소운반을 할 때에는 관을 끌어서는 안 된다. 굴리는 경우에는 관 끝의 비도장부분만을 이용하고 방향을 바꾸는 경우에는 달아 올려서 바꾸도록 한다.
- 6) 관 내외의 도장면 위를 직접 걸어 다니면 벗겨질 염려가 있으므로 고무판 또는 마대 등을 깔고 깨끗한 고무신이나 슬리퍼를 신어야 한다.
- 7) 대형 도복장 상수도관은 반입 후 관 손상이 되지 않도록 특별한 조치를 취하고, 관로 터파기 후 트렌치 내에 바로 부설해야 한다.
- 8) 용지보상 협의지연 등으로 반입된 도복장강관을 장기간 야적할 경우에는 태양열 등에 의하여 도복장 부위가 자연손상되므로 태양열 차단 등 보호조치를 하여 보관하여야 한다.
- 9) 도복장강관의 보관 및 시공과정에서 손상된 도복장강관은 감리자의 지도하에 도복면을 벗겨서 결함부위를 깨끗이 청소한 다음 프라이머를 칠한 후 테이프로 코팅하여야 한다.
- 10) 도복장 강관검사의 일반사항은 해당 KS나 KWWA에 따른다.
 - ① 외관검사 : 이물의 혼입, 얼룩, 핀홀(pin hole) 등이 없는지를 검사한다.
 - ② 피복두께 : 전자 미후계 또는 다른 적당한 기구를 써서 규정두께에 적합한지 검사한다.
 - ③ 밀착검사 : 칼날을 써서 도복표면의 정도를 검사하여 들뜨는 일이 없는지를 검사한다.
 - ④ 홀리데이 디텍터검사 : 홀리데이 디텍터로 도복 표면의 핀홀, 미도장부의 유무를 검사한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-2-2-3 기타 수도용 관 및 밸브류

1. 일반사항

(1) 운반·보관·취급

1) 수도용 스테인리스강관

수도용 스테인리스강관의 취급은 덕타일주철관 및 강관에 따른다.

2) 밸브류

① 밸브류의 취급은 받침봉, 각재 등을 깔고 수평으로 놓고 직접 지면에 닿지 않도록 하여야 한다. 또 달아 올리는 경우에는 밸브류가 손상되지 않는 위치에 확실하게 걸어야 한다.

② 밸브류는 직사광선이나 먼지 등을 피하기 위하여 옥내에 보관한다. 부득이 옥외에 보관하는 경우에는 반드시 덮개를 덮어서 보호하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-2-3 관 및 변류 기자재의 검사 및 기록

1. 일반사항

기자재란 관로공사에 사용되는 기자재로서 공장에서 제작하여 현장에 반입 사용되는 관 및 변류 등을 말한다.

1.1 기자재는 KS규격품 사용을 원칙으로 한다.

1.2 모든 기자재는 현장반입 전에 공인된 시험성적서를 감리자에게 제출하여야 한다.

1.3 기자재는 대부분 KS규격품으로 되어 있으나 KS규격자재, ISO, JIS, ASTM 등 해외공인 규격에 따른 자재 등이 있으며, 이들 자재를 사용하는 경우에는 자재 승인신청시 반드시 공인검사기관의 시험성적서를 감리자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.3.1 공인검사기관이란 수도법 시행령에서 규정한 수도용 자재 인증기관이나 한국교정시험기관 인증기구(KOLAS)로부터 인정을 획득한 교정기관, 시험기관, 검사기관을 말한다.

1.3.2 해외공인규격을 사용하는 경우의 시험성적서는 연결구에 대한 재질시험과 수밀 및 내구시험을 포함한다.

1.4 수도관기자재 선정시 공장검수는 관련 규정에 의거 감리자 및 감독자가 수행한다.

1.5 관은 현장 반입 시 관 본체 및 접합부분, 관련기자재의 품질확인을 위하여 현장에서 감리자 입회하에 품질검사를 실시한다.

1.5.1 기자재의 현장반입 즉시 반입계획자료를 서면으로 감리자에게 제출하여야 하며, 제품 제조회사의 기자재 발송장 또는 납품서 원본을 공사 준공전 까지 현장 내에 보관하여 감리자가 요구할 때에는 언제든지 제시하여야 한다.

1.5.2 공사현장에 반입된 기자재에 대해서는 정리, 배열하여 감리자가 현장 검수가 끝난 후 합격된 부분에 대하여만 인정하며, 결함이 있다고 인정된 것은 즉시 동종의 다른 제품으로 교체 반입하여 품질검사를 받아야 한다.

1.5.3 기자재의 운반시 파손되지 않도록 주의깊게 다루어야 하며 충격을 주지 않도록 한다.

1.6 기자재의 반입시 검수대장을 작성한다.

1.6.1 기자재 반입시 각 품목별(관종별) 제작도면 및 시험성과서, 검사서 등 검수항목에 대하여 감리자에게 품질계획서와 함께 제출하고 대장을 작성 하도록 한다.

1.6.2 기자재의 반입시 검수대장에 기록해야 하며 불합격품은 불량 원인별로 분류하고 반품수량, 반품일자 등을 기재한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-3 굴착 및 되메우기

2-3-1 시험굴착 조사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사 전 지하 지장물을 확인하기 위해 시행되는 사전조사에 적용한다.

1.2 주요내용

1.2.1 공사 시공에 앞서 지하 지장물의 종류, 규모, 위치 등을 확인하기 위하여 시험굴착 조사를 시행하여야 한다.

1.2.2 조사 결과를 기록사진, 조사 등으로 정리하여 감리자 에게 보고하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

시공자는 시공 구역 전반에 걸쳐 시공상에 지장을 초래할 수 있는 지하매설물의 종류, 규모, 매설위치 및 지상장애물, 육교, 가송선 등에 대하여 설계도서를 참고하여 조사한다. 필요한 경우 각 관계 관공서 및 매설물관리자의 지하매설물 대장조사와 시험굴착 등을 실시하거나 매설물 관계자의 현장 입회를 요청하여 지하 매설물을 조사 확인하고 그 결과를 기록사진, 조사표 등에 정리하여 감리자에게 보고하여야 한다.

3.1 시험굴착 장소는 감리자와 협의하여 선정한다.

3.2 시험굴착은 폭 1m 이상, 깊이 2m 이상의 인력굴착을 원칙으로 하고, 굴착 중 지하매설물에 주의하여 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

3.3 토질의 성상, 지하수의 상태 등을 관찰하여 굴착공, 터파기 지보공 등에 참고한다.

3.4 기존 매설물의 형상, 위치 등의 측정은 정확을 기함과 동시에 되메우기 후에도 그 위치가 확인되도록 적절한 복구를 한다.

3.5 시험굴착이 끝난 곳은 신속히 되메우기를 실시하고 가 복구를 하여야 한다. 또한 가복구한 곳은 순회점검하고 보수 관리를 한다.

3.6 시험굴착조사 결과 인접하는 지하매설물에 관해서는 해당 시설관리자의 입회를 요구 하고 지시를 받아 적절한 조치를 강구하여야 한다.

2-3-2 굴착공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사 굴착시공에 적용한다.

1.2 주요내용

1.2.1 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.

1.2.2 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 감리자와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안된다.

3.1.1 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 감리자와 협의 후 변경 할 수 있다.

3.1.2 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계폭을 최대한 유지한다.

3.2 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화될 수 있는 시간대에 작업한다.

3.2.1 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.

3.2.2 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질 확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.

(1) 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계시 부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전 협의 후 시행토록 한다.

(2) 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팸플렛, 홍보방

송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립토록 한다.

3.3 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.

3.3.1 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.

3.3.2 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.

- (1) 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.
- (2) 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.
- (3) 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.
- (4) 방호계획은 고정시설물 뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.
- (5) 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착면으로 부터 1.0m 이상 떨어진 위치에 쌓아야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과다한 압력을 피하도록 하여야 한다.
- (6) 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관거 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.

3.4 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.

3.4.1 지장물 노선의 직각방향으로 40~50m 간격으로 횡줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 감리자와 협의하에 횡줄파기 간격을 늘려서 실시한다.

3.4.2 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.

3.4.3 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 중 줄파기를 시행한다.

3.5 흙막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.

3.5.1 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.

3.5.2 도로 굴착시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.

2-3-3 지장물 이설공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사 시 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설에 대하여 적용한다.

1.2 주요내용

1.2.1 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토하여 보호계획을 세운다.

1.2.2 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건 소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.

1.2.3 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 감리자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설 조치를 취해야 한다.

1.2.4 특히 도심지 고압선은 공사시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업 공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 지하매설물 관리

3.1.1 상수도관로 공사시 기존의 매설물과 겹치게 되어 관거 설치가 곤란할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립토록 한다.

3.1.2 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관거, 도시가스관거 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 감리자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하

에 이설조치를 취해야 한다.

3.1.3 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.

3.1.4 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지토록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 것은 탐지가 불가함으로 줄파기 할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.

3.1.5 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.

3.1.6 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.

3.1.7 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 와이어로프(wire rope)의 인장 상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.

3.1.8 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.

3.1.9 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.

3.1.10 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.

3.1.11 관로 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

3.2 지장물 처리

3.2.1 H-pile 항타시 지하매설물 손상 대책

(1) 최근공사지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 항타한다.

(2) 줄파기를 하여 지하매설물을 발견한 후 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인한다.

3.2.2 굴착배면 상수도관 보호미비로 인한 누수

(1) 원 인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 상수도관(특히 주철관)

은 보호하지 않아 지반침하, 차량주행의 충격 등으로 인한 연결부 이완이 흠막이판 배면 누수의 원인이다.

(2) 대 책

- 흠막이판 배면을 침하영향선까지 굴착하여 주철관인 경우 특수접륜과 매달기를 하여 보호하고, 하수관인 경우 이음부를 콘크리트로 타설하여 연결시킨다.
- 소구경 상수도관의 경우 굴착 양측 배면 또는 지상구간의 시종점에 제수변을 설치하여 상수도관 파괴로 인한 대량의 누수에 대비한다.

3.2.3 상수도관 보호시 변형방지 대책

- (1) 상수도관을 매달기할 때 지지 로프를 2줄로 설치한다(특히 대형관).
- (2) 상수도관의 상·하 변형을 방지하기 위해 L-형강으로 고정한다.
- (3) 상수도관 받침부는 목재 받침목을 사용한다.

3.2.4 굴착배면 하수도관 보호미비로 인한 누수

(1) 원 인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흠막이판 배면에 있는 하수도관(흠관 또는 암거)은 보호하지 않아 흠관의 연결부 또는 파손부와 암거(특히 마제형 암거) 바닥부분의 침하가 누수의 원인이다

(2) 대 책

- 흠관의 경우 침하 영향선 부분을 굴착하여 연결부와 부설시 파손된 부분을 보수(mortar 또는 concrete)한다.
- 하수암거의 경우 갭내에 들어가 바닥 슬래브와 벽체 연결부 또는 바닥부분을 일정간격 깨서 견고성을 확인하고 약할 경우 보강한다.
- 보강방법은 벽체(옹벽부)에 철근으로 고정하고 2중 슬래브(slab)를 타설하며 방수 보호 모르타르 바르기를 한다.

3.2.5 굴착구간 하수암거 보호공 미비로 인한 누수

(1) 원 인

하수암거를 매달은 와이어로프 사이에 암거의 하중을 등분포로 받도록 지지대를 받치지 않고 와이어(wire)와 간단한 켄기목으로 받쳤을 때 암거내의 수위가 상승하면 부실한 암거 바닥 슬래브가 파손되면서 대량 누수의 원인이 된다.

(2) 대 책

평상시 하수 암거의 전하중을 감안하여 암거 바닥부분에 각재 등을 이용하여 고르게 충분히 받쳐주도록 한다(하수암거 바닥 슬래브는 불량하다고 판단).

3.2.6 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수

(1) 원 인

기존 암거와 철판 제작 가시설 암거 연결부의 시공 불확실에 의한다(예:가마니 또는 마대로 개략 쌓았을 경우, 연결부를 견고하게 시공하지 않았을 경우).

(2) 대 책

연결부를 확실하고 견고하게 시공한다.

3.3 지하매설물 보호조치 계획

3.3.1 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.

3.3.2 시공자는 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 긴급시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.

3.3.3 도로상에서 공사를 위한 말뚝 향타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.

3.3.4 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.

3.3.5 노출한 매설물이 파손되었을 경우에는 시공자는 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.

3.3.6 매설물 부근에 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취한다.

2-3-4 물푸기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기에 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음

3. 시공

시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 시공자의 귀책사유로 시공자 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

3.1 공법선정

3.1.1 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.

3.1.2 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.

3.1.3 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관거기초 조사시 현장투수 시험을 반드시 실시토록 한다.

3.2 유의사항

3.2.1 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 감리자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.

3.2.2 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.

3.2.3 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.

3.2.4 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

2-3-5 먼고르기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 구조물 및 관로 굴착 후 바닥면의 정리를 위한 먼고르기에 적용한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 인력굴착의 경우는 굴착바닥면이 비교적 고르나 기계굴착이나 화약류를 사용하여 굴착하는 경우 굴착바닥면이 고르지 못하다.

3.2 이 경우 보통 굴착기 버킷으로 대충 정리하고 있기 때문에 굴착바닥면에 요철이 발생하고 경사가 균일하지 못하므로 반드시 다음과 같은 굴착 바닥면 정리 계획을 세운

다.

3.2.1 기계굴착의 경우 굴착저면은 식별 하였을때 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 고르기를 실시한다. 단, 모래, 쇠석기초 및 콘크리트 기초를 실시할 경우는 제외한다.

3.2.2 화약류를 사용하여 굴착할 때에는 준공바닥면에 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 또는 기계로 고르기를 실시한다.

3.3 고화재를 이용한 유동화 처리토 또는 별도의 관받침대를 이용하여 면정리를 수행할 수 있다.

2-3-6 되메우기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 관로, 변실 등 상수도관로공사의 되메우기하는 것에 적용한다.

1.2 주요내용

1.2.1 관로를 부설한 후에 되메우기를 실시하나 되메우기에 앞서 관로나 굴착개소의 이상 유무를 확인한다.

1.2.2 작업에 사용한 목편이나 잡재료는 철거하고 기타 매설물은 완전히 보수하여 매설물의 방호방법을 재확인한 다음 되메우기를 한다.

1.2.3 되메우기를 잘못하면 주변 지반이 침하되거나 관이 파괴되기도 하므로 철저한 시공이 필요하다.

1.3 참조규준

1.3.1 KS F 2302 흙의 입도 시험 방법 (토질변화 시 마다)

1.3.2 KS F 2303 흙의 액성한계 시험

1.3.3 KS F 2303 흙의 소성한계 시험

1.3.4 KS F 2306 흙의 함수량 시험 방법 (현장 밀도시험의 빈도)

1.3.5 KS F 2308 흙의 비중 시험 방법

1.3.6 KS F 2309 0.075mm(No.200)체 통과량

1.3.7 KS F 2310 평판재하 시험 방법 (현장 밀도시험 불가능시)

1.3.8 KS F 2311 현장밀도 시험 방법 (3층마다, 100m마다)

1.3.9 KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법

1.3.10 KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법

1.3.11 KS F 2340 사질토의 모래당량 시험 방법

2. 재료

2.1 재료일반

상수도관로 되메우기 재료 조건은 다음에 적합하여야 한다.

2.1.1 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 100mm이하이어야 하며 식물의 뿌리, 동결재료, 화석연료의 재등이 포함되지 않을 것.

2.1.2 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성 큰 흙이 포함되지 않을 것

2.1.3 빙토, 빙설, 초목 등 다량의 부식물을 함유하지 않을 것

2.1.4 통상적 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것

2.1.5 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사사용전 현장에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것

2.1.6 관과 직접적으로 접촉되는 관주위(관상단 200mm까지) 되메움재 사용시 양질토 기준 중 최대치수 100mm까지 사용 가능하나, 관에 손상을 줄 수 있는 호박돌이나 날카로운 암편이 함유되어 있는 것은 사용하지 않아야 함

2.1.7 굴착토질이 아래조건을 만족하는 양질토일 경우 그대로 사용

- | | |
|----------------------|------------|
| (1) 최대치수 | : 100mm 이하 |
| (2) 4.75mm 체 통과량 | : 25~100% |
| (3) 75 μ m 체 통과량 | : 15% 이하 |
| (4) 소성지수 | : 10이하 |
| (5) 시방 다짐 실시한 흙 수정N치 | : 10이상 |

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 되메우기는 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 작업을 하여야 한다.

3.1.2 터파기면이 연약지반일 경우 설계서 기준에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후

시공하여야 한다.

3.1.3 동결된 토사는 되메우기 재료로 활용할 수 없다. 다만, 동결 깊이가 작은 경우에는 동결층을 완전히 제거한 후 감리자의 확인을 받아 시공하여야 한다.

3.1.4 되메우기시 다짐도 시험주기 및 간격은 국토해양부 제2009-780호 [별표] 건설공사 품질시험 기준 사항을 적용하며, 관련기준 변경 시는 이에 따르도록 한다.

3.2 되메우기

3.2.1 되메움 재료는 덩어리지거나 동결된 상태가 아니고 자갈, 입목, 이토 및 점질토 덩어리 등이 혼입되지 않은 양질 토사이어야 한다.

3.2.2 다짐에 필요한 최적 함수비는 현장 시험결과에 따라 감리자의 지시에 따르며, 최적 함수비를 유지하기 위해 습윤시키거나 통풍에 의해 건조시켜야 한다.

3.2.3 별도의 지시가 되었거나 규정을 하지 않는 한 최종계획고까지 시공하되, 기존 시설물을 손상시키지 않도록 조심스럽고 성실하게 수행해야 하며, 소요 다짐 및 다짐도가 되도록 다진다.

3.2.4 되메움 재료를 부설하는 동안 관의 위치가 안전하게 유지되고, 관 및 보호공에 손상이 되지 않도록 해야 한다.

3.2.5 관 주위(관상단 200mm까지) 되메움은 재료의 분리가 일어나지 않도록 주의 깊게 200mm 두께로 다짐을 시행한 후 관거의 중심선 좌우에 대칭(동일한 높이)으로 되메우기 하여 과다한 편심응력이 걸리지 않도록 하여야 하며, 관의 중심구간(스프링구간)이하인 현치부(측면 곡면부)의 다짐을 철저히 하기 위하여 봉다짐이나 삽다짐 등을 실시토록 하여야 한다. 이때 적정다짐 시기는 최대관경(D)의 $D/2$ (스프링구간)를 넘지 않도록 다짐을 시행하여야 한다.

3.2.6 관경이 400mm 이하인 경우에는 관의 부상방지를 위해서 관의 스프링구간(관의 중간지점)에 대해서 한번 다지고 관의 상단부에 다짐을 실시한다. 관경이 400mm 초과하는 경우에는 다음 3.2.7의 조항을 따른다.

3.2.7 관 상단 200mm 이상의 되메움은 최대 300mm 층으로 되메우면서 다져야 한다. 각 매설층은 살수 혹은 래머(또는 콤팩트 등)로 다져야 하며 관 자체에 손상을 줄 정도의 봉 다짐을 해서는 아니되며, 관 상부에 불도저로 한꺼번에 다량으로 메우거나 트럭으로부터 직접 쏟아부어 관체에 과중한 하중을 주지 않도록 한다. 또한 되메우기 재료가 모래인 경우, 필요하면 더돈기를 시행하여야 한다. 되메우기가 부실하거나 충분치 못할 경우에는 이를 보완 시공해야 한다. 다짐은 그 다음 층을 되메움하기 전에 완전하게 균일 다짐을 행하여야 한다.

3.2.8 특히 관 주변에 물이 많이 발생하는 홍수거나 하천인근의 수중구간에서 연성관을

시공하는 지역에서는 시공시 발생하는 관의 부상에 주의를 기울여서 부력방지공(부력방지앵커, 관 받침대 등)을 설치하여 관의 경사를 고려한 안정적인 시공을 하여야 한다.

3.2.9 되메우기 다짐은 충분히 다짐이 끝났을 때 관이 완전히 원형을 유지해야 하며, 되메움과 다짐시 관 및 시설물에 손상이 가지 않도록 주의해야 하며, 손상된 부분은 시공자 부담으로 원상 복구해야 한다.

3.2.10 터파기 토사는 2-3-6 2.재료 2.1.7의 조건 만족 시 감리자의 승인을 득한 후 관 되메움재로 할 수 있으며, 되메움 토사가 관 기초, 관 주위, 관 상단 되메움 모래로서 사용 가능할 경우에도 감리자의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.

3.2.11 관로의 매설깊이는 동결심도 및 하중을 고려하여야 하며 1.0m 이상을 원칙으로 하나 현장여건상 불가피한 경우 관 보호공을 적용하여 조정할 수 있다.

3.2.12 지하매설물이 상당 구간에 걸쳐 상수도관로와 교차하는 경우는 현장여건을 검토하여 지하매설물과 관거사이를 물다짐 또는 콘크리트 채움(콘크리트 및 토목공사 표준시방서의 경량 골재와 버림 콘크리트($f_{ck}=18\text{Mpa}$ 이상적용) 내용참조)이나 유동화 처리토(CLSM)등의 공법을 적용하여 부등침하를 방지하여야 한다.

3.2.13 위 3.2.12의 시공이 어려운 곳이거나 현장발생토사를 사용하여야 할 경우에는 CLSM공법 등을 적용하여 시공할 수 있다. 물다짐이 어렵거나 현장발생토사를 활용하여야 하는 구간에서의 뒤채움재 재료로 유동화 처리토인 CLSM(Controlled Low Strength Material) 공법등을 사용하여 물 다짐시공을 적용하여 적정강도를 발현시킬 수 있고 다짐으로부터 제약을 받는 구간에 자유롭게 시공할 수 있다.

※ 관련규격 : 미국 ASTM CLSM 표준시방 기준

- a) ASTM D 4832-95(Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material(CLSM) Test Cylinders
- b) ASTM D 5239-92(Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)
- c) ASTM D 6103-07(Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)
- d) ASTM D 5971-96(Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material)

3.3 다짐

3.3.1 다짐장비

- (1) 전 공종에 걸쳐 되메우기 다짐 장비는 시험시공 시 이용한 장비를 사용하여야 하며, 다짐장비를 변경하고자 할 경우에는 시험 시공을 재 실시하여 감리자의 승인을 받아야 한다.

- (2) 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소나 다짐 작업시 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 램머 및 진동식 다짐장비에 대해 감리자의 승인을 받은 소형 다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

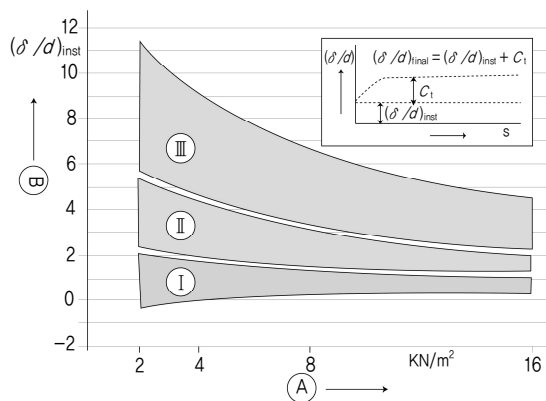
3.3.2 시공

- (1) 다짐시험은 KS F 2311 및 KS F 2312의 요건에 따라 실시해야 한다.
- (2) 시험결과가 명시된 요건을 만족하지 못하면 다짐재료를 제거, 대체하고 재시험해야 한다. 시험빈도는 명시된 바에 따라야 한다.
- (3) 시공자는 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받은 후에 작업을 수행하여야 한다.
- (4) 관로공의 뒷채움재는 관주위의 경우 90%이상, 관상단 및 노반의 경우 95%이상 다짐을 원칙으로 한다.

단, 현장여건상 정규시공(규정준수) 이 불가한 여건 발생 시 감리자의 판단 및 조정 하에 방안을 모색 하도록 한다.

또한 위의 조건을 만족할 수 없는 경우에는 현장조건에 적합한 흙의 다짐정도 관의 연성관의 허용변형률을 고려한 시공조건은 현장 감리자와 상의하여 다음과 같은 방법을 동시에 수행할 수 있다.

- 아래 그림과 같이 prCEN 13476-3에서 제시하는 시공의 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프를 참조하여 현장에 적절한 시공을 유도할 수 있다.



A축 : 공칭 원강성계수(SN)

B축 : 관의 변형

I : 다짐의 정도가 94% 이상

II : 다짐의 정도가 87~94%

III : 87% 미만

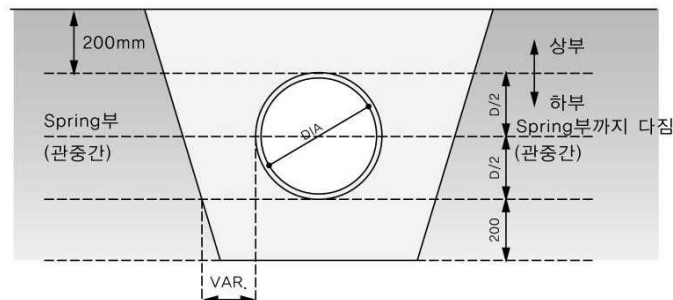
prCEN 13476-3의 시공 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프

다음 표는 위 그림 prCEN 13476-3에서 추천하는 그림을 도표로 작성한 것으로 되메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계를 나타낸다.

<표 2-3-1> 되메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계

다짐도		강성 값	공칭 원강성계수(SN) : 파이프 강성의 약 2배			
			2	4	8	16
다짐도 (%)	94 초과 다짐시 변형률		-0.4~2.1	0~1.5	0.5~1.3	0.6~1.0
	87~94 다짐시 변형률		2.4~5.3	1.8~4.2	1.6~3.0	1.2~2.0
	87 미만 다짐시 변형률		5.6~11.2	4.5~9	3.1~6.5	1.4~4.4

- (5) 뒷채움재의 부설 및 시공방법은 역 사다리 꼴을 원칙으로 한다. 일반적인 다짐방법은 다음과 같이 할 수 있다.



되메우기 시 다짐 방법 제시

3.3.3 함수량 조절

- (1) 현장 여건상 부득이 함수비가 높은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 건조시켜 최적 함수비 상태에서 다짐작업을 하여야 한다.
- (2) 함수비가 낮은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 물을 뿌려 함수량을 조절한 후에 다짐작업을 하여야 한다.
- (3) 함수비 조절이 불가능하거나 결빙이 되는 우기 및 동절기에는 되메우기를 중단하여야 한다.

3.3.4 다짐의 범위

- (1) 되메우기 작업 시에는 차도부는 물론, 길어깨 및 되메우기 비탈면, 구조물 뒤채움 및 되메우기도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.
- (2) 땅깍기부 노상의 지정된 깊이 및 쪽깍기, 쪽쌓기 접속부와 종방향의 흙쌓기, 땅깍기 접속부 등도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

3.3.5 시험시공

- (1) 시공자는 다짐작업에 앞서 되메우기 재료별로 사용할 다짐 장비, 다짐 방법, 시공 관리체계 등에 대한 계획서를 제출하고 감리자의 입회하에 다짐 시험시공을 실시하여야 한다.
- (2) 다짐작업의 시험시공은 되메우기 구간에서 실시하여야 하며, 일반 흙쌓기구간, 되메우기, 구조물 및 옹벽의 뒤채움 등 공종별로 시행하며, 그 횟수는 감리자와 협의하여

결정한다.

- (3) 시험시공 결과에 의하여 1층의 다짐두께 기준을 조정하는 것이 효율적인 다짐작업에 유리하다고 판단될 경우에는 감리자의 승인을 받은 후에 이를 조정할 수 있다.
- (4) 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 시공자가 부담한다.

3.3.6 기타

- (1) 시공자는 층다짐이 현장여건상 어려운 지역이 발생할 경우, 감리자에게 “되메우기 및 다짐계획서”를 별도로 제출한다.
- (2) 시공자는 (1)과 관련된 “되메우기 및 다짐시공계획서”에 의하여 시공하되 감리자와 반드시 협의하여야 하며 다짐품질기준을 만족하여야 한다.
- (3) 교통 및 민원 등의 문제로 당일굴착, 당일복구를 해야하는 현장에서 다짐품질기준을 만족하기 어려운 경우에는 감리자의 확인 후, 임시 되메우기(가복구) 작업을 하고 최종 포장전에 재 다짐후 다짐시험을 시행하여야 한다. 이때 시공자는 임시 되메우기 중임을 확인할 수 있는 알림표시를 행하여야 한다.

2-3-7 잔토처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로 공사시 발생하는 잔토에 대한 운반 및 사토처리에 적용한다.

1.2 주요내용

- 1.2.1 굴착잔토, 아스팔트 파쇄편 등 건설공사 부산물의 운반 및 처분방법은 관계법령 등을 준수함과 동시에 지역 환경과 처분지의 자연환경 보전에 대해서 충분히 검토하여 계획을 세운다.
- 1.2.2 잔토처리 및 폐기물의 처분은 공사 발주자가 지정하는 지정처분과 시공자가 처분장소를 선택하는 자유처분이 있다. 이에 대한 적절한 대책을 세우지 못할 경우 공사의 원활한 진척이 어렵기 때문에 잔토처분 대상지가 되는 지자체, 지주, 지역주민과의 사이에 충분한 협의, 조정을 하여 문제가 생기지 않도록 배려하여 처리방법을 강구한다.
- 1.2.3 폐기물관리법과 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률에 의하여 잔토를 처리한다.
- 1.2.4 토석정보시스템(www.tocycle.com)의 토석정보사항을 활용 인근 공사현장과 연계하여 잔토를 처리토록 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 잔 토

3.1.1 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각(토석정보시스템 압 매각 등), 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.

3.1.2 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

3.1.3 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.

- (1) 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.
- (2) 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.
- (3) 잔토 중 포장을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 폐기물관리법 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.

3.2 운 반

3.2.1 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.

3.2.2 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴 세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.

3.2.3 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 감리자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안된다.

3.3 사 토

3.3.1 관거 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계서에 따라 사토처리 하여야 한다.

3.3.2 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 감리자의 승인을 받아야 한다.

3.3.3 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.

3.3.4 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.

3.3.5 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

2-4 터파기 지보공

2-4-1 간이흙막이공(필요시)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 시방서는 상수도관로공사의 간이흙막이 공에 적용한다.

1.2 참조규준

1.2.1 KS A 9001~9002 품질시스템

1.2.2 KS D 3503 일반구조용 압연강재

1.2.3 KS F 2526 콘크리트용 골재

1.2.4 KS F 2527 콘크리트용 부순돌

1.2.5 KS F 4603 H형강말뚝

1.2.6 KS F 4604 열간 압연강 널말뚝

1.3 제출문

공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.1 땅파기 지보계획서

예정된 터파기 및 땅파기 지보공에 대한 일정표 및 절차를 상세 도면과 함께 작성하여 서면으로 제출해야 한다.

1.3.2 제작도면

실시하려고 하는 땅파기 지보공의 시공에 대하여 공법, 단계시공 및 필요한 상세 등을 제시하는 시공도면을 제출해야 한다.

1.3.3 구조계산서

시공도면을 뒷받침하는 지보부재의 이론적인 최대 처짐을 포함한 설계계산서를 제출해야 한다.

1.3.4 전문기술자의 확인

시공도면 및 계산서는 구조 및 지반기술자가 작성하여 서명, 날인하여야 한다.

1.4 공법 개요

흙막이는 관로 매설 공사를 안전하고 원활하게 할 수 있도록 터파기 벽면의 붕괴나 토사의 유입을 방지하기 위하여 설치되는 가설 구조물이기 때문에 안전성과 시공성은 물론이고 경제성도 함께 요구된다.

또한 흙막이 공법의 현장 적용 시 부분적으로 토질이 다르거나 지하수의 용수가 심한 곳은 시공자의 부담으로 구조검토를 시행한 후 시공하여야 한다.

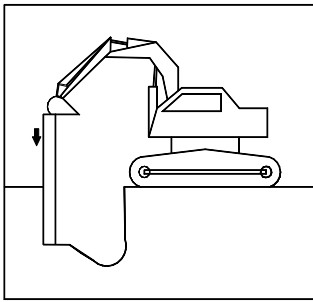
2. 재료

2.1 간이 흙막이 공법의 제원

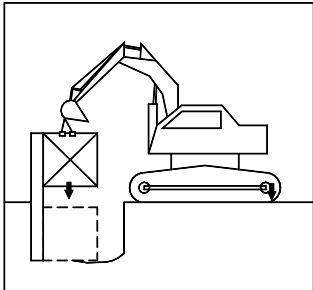
- 2.1.1 간이 흙막이 공법의 토류벽 설치 공법에서 확실한 일체감을 주게끔 만들어 안정성을 높여야 한다.
- 2.1.2 기둥은 H형강이 기둥에서 이탈되지 않도록 하여야 한다.
- 2.1.3 가장 중요한 버팀대는 1개당 20ton의 압력 하중을 지지할 수 있어야 한다.

3. 시공

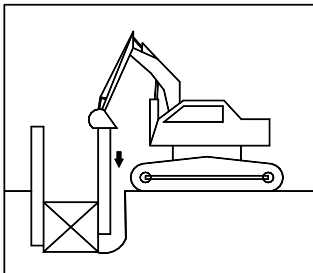
3.1 간이 흙막이 공법의 시공순서 및 장애물 처리방법



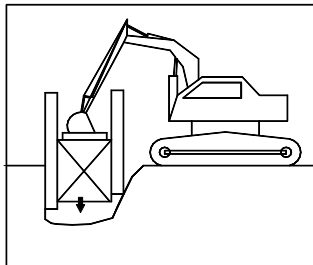
3.1.1 자재가 현장에 도착하면 평지에 기둥을 평행으로 놓은 다음 내측 터파기쪽에 맞게 버팀대를 기둥고리에 고정한다. 이 때, 기둥과 버팀대가 직각이 되어야 한다. 최초로 설치된 기둥은 터파기작업의 기준이 되므로 기둥이 수직으로 세워져야 하며 조립된 두개의 기둥은 수평되게 나란히 박혀야 한다. 세워진 기둥을 견고하게 하기 위하여 백호우 바가지로 양쪽 기둥을 번갈아 눌러준다. 이 때 기둥 보호를 위하여 기둥 보호대를 기둥상단에 설치한다.



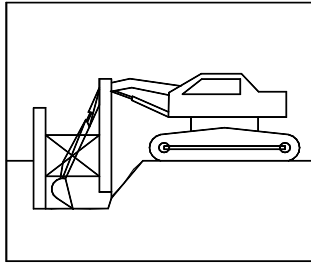
3.1.2 판넬설치 위치가 용이한지 확인한 후 하부판넬을 설치한다. 이때 최초 판넬이 예정선상에 있는지 확인하고 반대측 판넬의 간격이 맞는지 확인 후 설치한다.



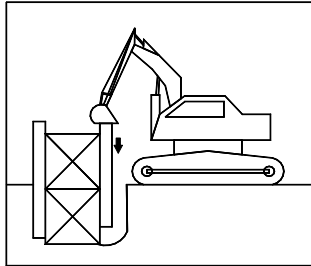
3.1.3 조립된 기둥을 판넬끝에 끼우고 터파기방향과 직각 및 수직 등을 확인해야 한다.



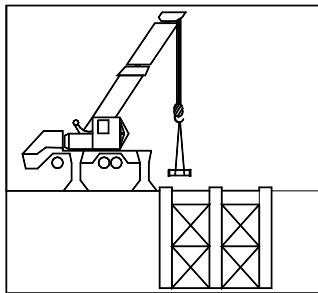
3.1.4 판넬과 기둥이 조립되어 자립되었으면 터파기한다. 이 때 판넬을 보호하기 위해 패널 상단에 판넬 보호대를 설치한다.



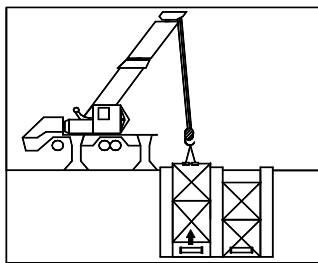
3.1.5 터파기방법은 판넬과 평행하게 판넬측 하부부터 터파기한다. 이런 요령으로 터파기해야 판넬과 기둥이 용이하게 들어간다. 눌러주는 순서는 패널, 기둥 순으로 한다. 패널과 기둥의 상호관계는 기둥의 밑부분에 판넬의 롤라가 나오지 않아야 하며 기둥은 1회 눌러주는 깊이의 기준을 준수해야 한다.



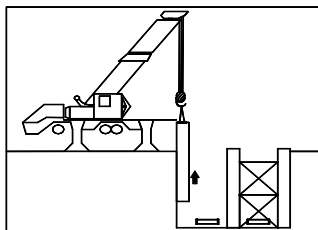
3.1.6 판넬 뒤채움은 필히 해주어야 한다. 뒤채움 토사는 양질의 토사로 하는 것이 가장 이상적이나 현장 사정에 따라 터파기된 흙을 이용하는 것도 가능하다. 그 이유는 판넬과 기둥을 뽑을 때 용이하게 뽑기 위해서이다.



3.1.7 내부 구조물을 설치한 다음 판넬을 뽑기 전에 되메움한다. 되메움은 일정량을 되메움하고→ 판넬을 뽑고→전압→되메움순으로 반복되어야 한다. 한꺼번에 많은 양을 되메움했을 때는 판넬과 기둥을 뽑을 때 작업이 어렵다. 되메우기 방법도 균일하게 되메움하는 것이 판넬을 뽑기가 용이하다.



3.1.8 판넬과 기둥을 뽑을 때는 판넬을 먼저 뽑은 후 기둥을 뽑아야 한다. 특히 넓은 폭을 터파기 했을 때 뽑아 올리는 와이어의 각도가 60도 이하가 되도록 긴와이어를 사용해야 하며 한쪽으로 경사졌을 때는 무리하게 뽑으면 버팀대에 이상이 생김으로 주의해야 한다.



3.1.9 상·하부 판넬이 연결된 판넬 연결쇠는 하부 판넬이 G.L상에 있을 때 분리해야한다. 이 때 하부 판넬이 내려가지 않도록 흙을 다져주어야 한다.

3.2 시공시 주의사항

3.2.1 수직 버팀대 설치시 굴착깊이가 얕으므로 수직재를 정확하게 설치하여야 한다.

3.2.2 토류판 및 STRUT의 긴장이 풀리지 않도록 항상 유의하여야 하며, 재 긴장 또는 추가긴장을 시행한다.

3.2.3 부재의 운반이나 설치중에는 부재의 변형이 없도록 조치하여야 한다. 만곡 변형의 허용치는 건교부 제정 도로교 표준시방서의 해당 조항의 규정치 이내라야 한다.

3.2.4 차량통과 도로구간의 경우 토류벽(판넬) 설치 후 뒷채움(모래, 양질토 등)을 철저히 하여 차량 통과 등에 따른 붕괴가 일어나지 않도록 시공하여야 한다. 또한 되메우기시 판넬을 뽑을 때 터파기면이 붕괴되지 않도록 상기의 시공순서에 따라 정확히 실시하여야 한다.

3.2.5 굴착심도 및 계절적인 요인에 의해 지하수가 용수될 가능성이 있으므로 시공시에 세심한 주의가 요구되며, 다음 사항에 유의하여 시공하여야 한다.

- (1) 공사 중 용수구간이 짧고 일시적인 경우에는 신속한 지하수배수를 위하여 굴착 구간 내에 트랜치 및 집수정을 설치하여 펌핑하는 강제배수방식을 적용하고 배면의 뒷 채움을 철저히 한다.
- (2) 그러나 굴착심도가 깊고 지하수의 유입이 많은 경우 토질에 따라 히빙이나 보일링 현상의 발생으로 간이 흠막이가 전도될 위험이 있으므로 이 경우 감리자와 협의하여 적절한 보호대책을 강구하여야 한다.

3.3 버팀보

버팀보는 하중을 균등하게 지지하도록 시공하여야 한다.

2-4-2 토류지보공(필요시)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 토류 지보공에 적용한다.

1.2 적용기준

1.2.1 토목공사 표준시방서 참조

1.2.2 KS F 8024 흠막이판

1.2.3 KS F 4603 엄지말뚝(H 형강)

1.2.4 KS F 4604 강널말뚝

1.3 제출물

토류지보공은 토질조건, 토류구조, 굴착규모 및 시공방법, 지하 매설물의 유무 및 구축 시공 방법과의 관련을 고려하여 공정의 각 단계에서 충분한 안전이 확보되는 적절한 시공계획서를 작성하여 감리자의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 가시설의 종류, 상세한 위치, 시공도면, 시공방법, 사용기계, 공정, 지장물처리방법 등을 포함해야 하며, 매설물을 필

요시 시굴 기타의 방법으로 그의 위치, 깊이, 형태 등을 확인해야 한다.

2. 재료

2.1 재료일반

- 2.1.1 토류지보공은 흙막이가 소정의 형상을 유지하고 제 기능을 발휘할 수 있는 재료로 선정 하여야 한다.
- 2.1.2 토류지보공에 사용하는 재료는 부식, 변형, 균열이 없는 구조용 재료를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 2.1.3 토류지보공에 사용하는 자재는 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없다면, 재사용품을 사용할 수 있다.
- 2.1.4 이 절에 해당하는 사항 이외의 재료 및 구조 등은 공인된 기관의 내력시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 감리자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 엄지말뚝, 강널말뚝

- 2.2.1 엄지말뚝, 버팀대, 띠장 등에 사용되는 강재는 KS 기준 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
- 2.2.2 H형강 엄지말뚝은 KS 기준에 적합한 제품으로, 설계도면에 명시된 흙막이판을 걸치는데 필요한 치수를 가진 것이어야 한다.
- 2.2.3 강널말뚝은 KS 기준 또는 동등 이상의 제품으로서 전 길이에 맞물림 장치가 되어 있고, 강널말뚝 머리에는 당김줄의 연결 또는 빼내기에 대비한 구멍이 있는 제품이어야 한다.
- 2.2.4 흙막이판은 KS F 8024의 규정에 적합하여야 한다.
- 2.2.5 용접봉은 KS 기준에 적합한 것으로 E 430 알루미늄나이트계, E4316 저수조계를 사용하여야 한다.
- 2.2.6 볼트 및 너트는 KS 기준에 적합한 강재 볼트 및 너트여야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

- 3.1.1 터파기 지보공의 시공은 설계도에 따르며, 명시된 시공 및 되메우기 순서에 따라 단계적인 설치와 해체가 될 수 있어야 한다.
- 3.1.2 흙막이공사 진행시 불가피하게 설계도면과 다르게 시공하여야 할 경우에는 공사를

중단하고 대체 방안을 강구한 이후에 감리자 확인을 득한 후 시공하여야 한다.

- 3.1.3 지하수 유출, 지반의 이완 및 침하, 각종 부재의 변형 및 좌굴, 긴결부의 풀림 등을 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강하며, 그에 따른 안정성을 추가로 검토하여야 한다.
- 3.1.4 굴착시기가 늦어져 주변여건이 변경된 경우는 이를 충분히 반영하여 재설계하며, 승인을 받은 후 굴착작업을 하여야 한다. 특히, 굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과된 경우에는 주변상황을 반드시 재검토하여야 한다.
- 3.1.5 굴토 시에는 안전한 단계굴착 높이를 정하여 각 단계 굴착 후 즉시 띠장, 버팀대 등으로 흠막이의 안정성을 확보한 후 다음 단계의 굴착을 시행하여야 한다. 버팀대 등이 설치되기 이전의 굴착면은 지반 특성을 고려하여 충분한 폭의 소단을 두어 안정성을 확보하여야 한다.
- 3.1.6 작용하는 측압을 무시할 수 있는 암반구간의 경우에도 록볼트와 슛크리트 등으로 변형을 방지하여 안전을 확보하여야 한다.
- 3.1.7 흠막이공사 완료 이후에는 주변에 배수시설을 갖추어 흠막이 공사장 내로 지표수가 유입되지 않도록 하여야 한다.
- 3.1.8 흠막이벽 주변에 계획 이상의 하중이 적재되지 않도록 한다.
- 3.1.9 콘크리트 타설 후 7일 이상 양생이 되지 않은 콘크리트로 부터 30m 내에서 말뚝을 박지 않아야 한다.
- 3.1.10 소음 및 진동이 허용치 이내로 되어야 한다.

3.2 시공준비

- 3.2.1 시공계획서에 따라 공사가 순조롭고 안전하게 수행될 수 있도록 기계기구, 자재 및 가설재를 준비하여야 한다.
- 3.2.2 시공안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며 필요한 장소에 안전표시판, 차단기, 조명, 경고신호 등을 설치한다.
- 3.2.3 주요 시설물에 대하여는 관계 법령에 따라 감리자에게 사전 통보하여 굴착작업 시에 입회할 수 있도록 하며, 지하수에 대한 차수공법을 고려하여야 한다. 주요시설이 훼손되거나 부분적인 누수가 발생할 경우에는 즉각 응급조치를 하고 감리자에게 통보하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.
- 3.2.4 상수도관, 하수도관, 전선, 전화선, 도시가스관 등의 지하 지장물 및 기타시설물을 조사하고, 굴착공사에 대비하여 보호하여야 한다. 특히 각종 관의 절곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 관리자가 특별히 지시한 직관부의 이음부분은 이동 또는 탈락방지공 등의 보강대책을 세워야 하며, 기타 특별한 사항에 대해서는 감리자의

지시를 받아야 한다.

- 3.2.5 지형물의 이설, 방호 및 철거 시에는 기존의 다른 작업에 해를 미치지 않도록 예방 조치를 하여야 하며, 매설물은 전담요원을 두고 항상 점검, 보수하여야 한다. 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고로 인하여 2차 재해의 우려가 있을 때에는 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피 유도 및 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- 3.2.6 인접 구조물 또는 건물의 벽, 지붕, 바닥, 담 등의 강성, 안정성, 균열상태, 노후정도 등을 상세히 조사 기록한다. 인접구조물의 균열부위는 위치를 표시하고, 균열폭 및 길이를 판독할 수 있도록 사진촬영 및 기록을 하여야 한다.
- 3.2.7 인근의 주민들이나 건물주에게 공사진행계획 및 안전관리계획을 설명하고 협조를 구하며, 조사내용은 해당 당사자에게 확인시킨다.
- 3.2.8 흙막이와 인접하여 작동되는 시공장비에 대한 안정성을 검토하며, 필요시에는 흙막이를 보강하거나 지반을 보강 또는 개량하여야 한다.
- 3.2.9 흙막이공사 주변 구조물에 피해가 예상되면 주변 구조물의 기초와 구조물 하부 지반을 조사하고, 균열, 변위, 변형의 진행 여부와 하중의 증감 상황을 확인할 수 있도록 계측장비를 부착하여 관찰, 기록한다.
- 3.2.10 시공계획에 있어서 정확한 시공법을 결정하기 위하여 사전에 작업환경이나 지반 조건 등을 충분히 조사하여야 한다.

3.3 줄파기

- 3.3.1 지반굴착을 위한 천공 또는 향타를 하기 전, 천공위치에 따라 인력으로 1.5m 이상 또는 지하매설물 심도 이상 줄파기를 하여 지하매설물의 유무 및 위치를 확인하여야 한다.
- 3.3.2 가능한 적은 범위 내에서 줄파기를 하고, 보행자의 안전을 위하여 보도경계선에 가설 울타리를 설치하여야 한다.
- 3.3.3 줄파기 작업 시에는 부근의 노면구조물, 매설물 등에 피해가 없도록 하고 지반이 이완되지 않도록 주의하여야 하며, 필요시에는 가복공 또는 가포장을 한다.
- 3.3.4 시험굴착 및 줄파기는 말뚝박기 진행을 고려하여 소정의 범위 밖에서 시행하여야 하며, 작업완료 후 조속히 표준도에 따라 복구하여 교통에 지장이 없도록 하고 복구 후 노면을 유지 보수하여야 한다.

3.4 비탈면굴착

- 3.4.1 비탈면의 경사 및 높이는 토질, 지하수, 주변의 상황 및 공사를 위한 배수방법 등을 종합적으로 고려해서 결정한다.

3.4.2 비탈면 내에서 지하수가 유출될 우려가 있을 경우에는 배수시설 및 차수공법을 이용하여 지하수면을 비탈면 아래까지 낮춘 다음에 굴착한다.

3.4.3 비탈면 높이가 클 경우 비탈면의 중간층에 적당한 소단을 설치한다. 비탈면의 각도와 소단의 크기 및 위치와 개소 등은 현장 여건과 지반조사 결과를 이용한 설계를 바탕으로 시공하여야 한다.

3.4.4 비탈면 상부의 상단 가까이에 배수로를 설치하여 비탈면의 상부로부터 물이 유입되는 것을 방지하여야 하며, 비탈면 하부에는 집수구를 설치한다.

3.4.5 비탈면의 존치기간 중에는 관측 및 계측을 철저히 하여 비탈면파괴가 일어나지 않도록 적절한 보호조치를 하고, 이상이 생겼을 때에는 신속하게 적절한 조치를 취한다.

3.4.6 비탈면 상단에 설계 시 고려된 상재하중 이상의 하중이 가해지지 않도록 한다.

3.4.7 비탈면굴착으로 횡방향 변위가 발생할 수 있는 범위 내에서는 말뚝이나 콘크리트를 선 시공하여서는 안 된다.

3.5 강널말뚝 공법

3.5.1 강널말뚝은 연직으로 단단한 지지층 또는 도면에 명시된 깊이까지 박고, 각 말뚝은 열을 이룬 벽의 전장에 걸쳐서 연속적인 차수벽을 형성하도록 전 길이에 걸쳐 인접 말뚝과 맞물리게 하여야 한다.

3.5.2 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 우려되어 차수성을 증가시켜야 할 경우에는 연결부에 지수재를 사용하여 누수를 방지하여야 한다.

3.5.3 사질토 지반의 경우에 최종 1~2m는 직접 항타로 박아야 한다.

3.5.4 강널말뚝 배면에는 토사를 충분히 충전하여야 한다.

3.5.5 강널말뚝 타입 시에는 정확한 위치에 바르게 시공하기 위하여 양옆에 정렬된 안내보를 설치하여 고정한 후에 박는다.

3.5.6 강널 말뚝은 수직도를 검사하면서 항타 하여야 한다.

3.5.7 이음은 동일한 위치에서 시공되지 않도록 하며, 이음의 방식은 전단면 맞대기 용접 이음으로 한다.

3.5.8 강널 말뚝의 해체는 인접주변 구조물에 피해나 영향이 없도록 구멍을 충전한다.

3.6 엄지말뚝 + 흙막이판 공법

3.6.1 공통사항

(1) 엄지말뚝의 간격, 근입깊이, 직경 등은 설계도서에서 명시된 대로 시행하여야 한다.

(2) 인접건물에 피해가 예상되는 곳에서는 건물경계선으로부터 충분한 작업공간을 확보

하여야 하며, 현장여건상 충분한 작업공간 확보가 어려울 경우에는 이에 대한 대책을 강구하여야 한다.

- (3) 천공 또는 향타 위치에 지장물이 있을 경우 이를 제거하거나 안전성을 확보한 후 감리자 또는 그 시설의 관리자에게 통지하여야 한다. 또한, 작업 중에는 수시로 지반의 안정성을 확인하여야 한다.
- (4) 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암반층으로 인접건물에 피해를 줄 우려가 있을 경우 말뚝의 직접 향타를 피하고 천공을 하여야 한다.
- (5) 도심지에서 드롭해머에 의한 향타를 삼가며, 부득이한 경우에는 견고한 캡으로 말뚝 머리를 보호하여야 한다.
- (6) 강판을 재단하여 제작하는 말뚝은 공장제작을 원칙으로 한다.
- (7) 플랜지 전면에 일정간격으로 심도를 표시하여 근입정도를 지표면에서 확인할 수 있도록 한다.
- (8) 지하수가 유출될 때에는 토류판의 배면에 부직포를 대고, 지반이 약할 경우에는 유동화처리토(고화재) 등으로 뒷채움 할 수 있다.

3.6.2 엄지말뚝

- (1) 엄지말뚝의 연직도는 공사시방서에 따르며, 근입 깊이의 1/100~1/200 이내가 되도록 한다.
- (2) 말뚝의 이음은 이음위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 향타장비는 말뚝의 종류, 종량, 근입깊이, 타입본수, 토질, 주위환경 등을 고려하여 현장 여건에 적합한 안전하고 경제적인 장비를 선택하여야 한다.
- (4) 말뚝의 향타는 연속적으로 타입하되, 소정의 심도까지 반드시 근입하여야 한다. 토사인 경우 굴착저면 아래로 최소한 2m 이상 근입하여야 한다.
- (5) 천공면 상단부의 붕괴가 우려되는 경우에는 케이싱 등을 설치하여 천공면을 보호하여야 한다.
- (6) 말뚝보다 천공경이 클 경우에는 타입하는 말뚝에 좌굴이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (7) 엄지말뚝을 매입공법으로 설치하는 경우, 엄지말뚝 주위를 모래나 소일시멘트로 빈틈없이 충진시킨다.
- (8) 천공작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임(slime) 하부 최소 1.0m까지는 정착되도록 향타하여 소요깊이까지 도달하도록 하여야 한다.

3.6.3 흙막이판

- (1) 흙막이판은 굴착 후 신속히 설치하며, 인접 흙막이판 사이에 틈새가 발생하지 않도록 한다.
- (2) 흙막이판은 엄지말뚝 내부로 40mm 이상 걸침길이를 확보하고 끼워 넣는다.
- (3) 흙막이판은 배면지반과 밀착 시공되어야 하며 간격이 있거나 배면지반이 느슨할 경

우 양질의 토사로 채운 후 다짐을 하거나, 소일시멘트(soil cement)로 채워야 한다.

- (4) 흙막이판은 사전에 설치하거나, 굴착 즉시 설치하여 배면지반의 과도한 변형이나 토사유실을 방지하여야 한다.
- (5) 흙막이판 하단은 지정된 굴착면 보다 깊게 근입하여야 한다.
- (6) 굴착면과 흙막이판 사이의 뒷채움 토사의 유실이 우려되는 경우에는 배수 재료를 사용하여 유실을 막아야 한다.

3.7 띠장, 버팀대 시공

3.7.1 공통사항

- (1) 띠장, 버팀대는 설계도 및 시공계획서를 따라 각 단계마다 소정의 깊이까지 굴착후, 신속히 설치하고 과굴착을 하여서는 안 된다.
- (2) 띠장, 버팀대의 설치간격은 설계도서에 명시한 값 이내로 하며 지장물의 유·무, 구조물의 타설 계획, 재료 및 장비 투입 공간확보 관계를 고려하여 설치간격을 결정하여야 한다. 부득이 설계도면에 명시된 설치간격을 초과하는 경우에는 별도의 보강대책을 수립하여 감리자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 띠장, 버팀대는 굴착, 굴착된 공간 내에서 콘크리트 타설, 장비의 진·출입, 배수작업 등을 고려하여 설치하여야 한다.
- (4) 버팀대, 띠장은 이동이 없도록 설치하여야 하며, 접합부와 이음부는 느슨하거나 강도부족이 없도록 한다.
- (5) 띠장, 버팀대, 기타 부재의 조립에 앞서 재질, 단면손상 여부, 재료의 구부러짐, 단면치수의 정도 등을 점검, 계획서에 적합한가를 확인한다.
- (6) 철근콘크리트 부재는 타설 후 소요강도가 발휘되기 전에 하중이 가해지지 않도록 한다.
- (7) 구조용 부재사이의 접합부와 지점의 회전, 좌굴 방지가 필요한 곳에는 보강용 강판재, 앵글 또는 가새를 설치하여야 한다.
- (8) 굴착시부터 해체시까지 부재가 느슨한 상태로 풀어져 있는가를 수시로 점검하여야 하며, 버팀대를 설치한 후에는, 매 공정마다 계측관리 및 일상점검을 통하여 안전여부를 판단하고 검사성과를 공사완료 시까지 기록 보관하여야 한다.

3.7.2 띠장(wale)

- (1) 띠장은 흙막이벽의 하중을 버팀대에 균등하게 전달할 수 있도록, 흙막이벽과 띠장 사이는 밀착되도록 하며, 간격이 있는 경우에는 모르타르 등으로 충전하거나 철판을 용접한다.
- (2) 띠장은 원칙적으로 전 구간에 걸쳐 연속재로 연결되어야 하며, 기타의 경우에는 설계도서에 준하여 시공하여야 한다.

- (3) 띠장과 버팀대와의 접합부분은 국부좌굴에 대하여 안전하도록 철재를 덧대어 보강한다.
- (4) 띠장의 연결보강은 도면에 명시된 대로 정확하게 시행하고 띠장의 끝부분이 캔틸레버로 되어 있는 경우에는 강재로 보강하여야 한다.
- (5) 띠장은 굴착진행에 따라 일반토사에서 굴착면까지의 최대높이가 2m 이내가 되도록 설치하고 연약지반인 경우에는 반드시 정확한 해석을 실시한 후 결정한다.
- (6) 우각부의 띠장은 경사버팀대에 의한 밀림방지를 할 수 있는 구조로 설치되어야 한다.

3.7.3 버팀대(strut)

- (1) 버팀대는 흙막이벽의 하중에 의하여 좌굴되지 않도록 충분한 단면과 강성을 가져야 하며, 각 단계별 굴착에 따라 흙막이벽과 주변 지반의 변형이 생기지 않도록 시공하여야 한다.
- (2) 띠장과 띠의 접합부는 부재축이 일치되고 수평이 유지되도록 설치하며, 수평오차가 $\pm 30\text{mm}$ 이내에 있어야 한다.
- (3) 버팀대에 장비나 자재 등을 적재하지 않아야 한다. 설계도서에 표시되지 않은 지장물 등을 지지하는 경우에는 해당분야 전문기술자의 검토를 받아야 한다.
- (4) 흙막이의 변위를 조절할 필요가 있는 경우에는, 유압잭 등으로 선행하중을 가한 후 설치하여야 한다.
- (5) 가압용 잭(jack)을 사용하는 경우에는 다음의 사항에 유의한다.
 - 온도변화에 따른 신축을 고려한다.
 - 잭의 가압은 소정의 압력으로 시행하되, 정해진 압력의 0.2배 정도의 하중을 단계적으로 가하고, 가압 중에는 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하여야 한다.
 - 모서리 보강이나 버팀대를 정확한 위치에 설치하여 뒤틀려지거나 이탈되지 않도록 하여야 한다.
 - 소정의 부재를 설치한 후에는 다음 공정의 시행 중에 발생할 수 있는 부재의 풀림 및 변형을 검사하여 그 안전여부를 판단하고, 검사결과를 공사완료 시까지 기록, 보관하여야 한다.
 - 스크류잭을 사용하는 경우에는 용량에 적합한 것을 사용하여야 한다.
 - 스크류잭을 설치한 후에는 나사부에 여유를 두어 온도변화에 따른 축력변화에 대비하도록 하여야 한다.
- (6) 최상단에 설치되는 버팀대는 편토압의 우려가 있으므로 단절되지 않고 반대편 흙막이벽까지 연장되어야 한다.
- (7) 수평면과 경사로 설치되는 버팀대는 기 설치되어 있는 연결버팀대에 무리한 하중이 걸리지 않는 방법으로 시공하여야 하며, 수평면에 대해 60° 이내가 되도록 하여야 한다.

- (8) 받침, 기둥, 수평버팀대 등이 떠오르지 않게 하중 또는 인장재를 설치하고, 수평버팀대는 중앙부가 약간 처지게(경사 1/100~1/200) 설치한다.

3.8 계측관리

3.8.1 공통사항

- (1) 변위발생이 우려되는 시설물과 터파기 지보공에 대한 정기적인 계측관리를 시행하고, 그 결과를 감리자에게 서면으로 보고하고 보관하여야 한다.
- (2) 계측결과 지반변위 속도 및 흙막이벽 부재 응력이 갑자기 증가하는 경우에는 계측빈도를 증가시키고, 감리자와 협의하여 대책을 수립한다.
- (3) 흙막이가 설치되어 있는 기간 중에는 전담 계측요원을 선정하여 계측관리를 하여야 한다.
- (4) 굴착에 따른 인접지반의 영향범위는 주변현황, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흙막이 구조물의 형식에 따라 공사시방서에서 정하며, 달리 명시된 것이 없는 경우에는 다음표를 따른다.

굴착에 따른 인접지반의 영향거리

지반구분	수평영향 거리
사 질 토	굴착깊이의 2배
점 성 토	굴착깊이의 4배
암 반	굴착깊이의 1배 (불연속면이 있을 경우에는 2배)

- (5) 굴착깊이가 20m 이상인 대규모 터파기 지보공의 계측관리는 선행 굴착시 측정한 실측치를 활용하여 다음 굴착단계의 안전성을 예측하여 공사를 진행할 수 있는 예측관리기법을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

3.8.2 계측항목

- (1) 횡방향 변위량
굴착 깊이별로 경사각의 변화, 균열진행상태, 변위속도 등의 횡방향 변위량을 계측한다.
- (2) 지표 및 지중 침하량
지반굴착 및 지하수위의 저하에 의한 인접지반의 지표 및 침하량을 측정한다.
- (3) 지하수위와 간극수압의 변화량
흙막이벽체 및 인접지반의 굴착 및 그라우팅 등으로 인한 지하수위와 간극수압의 변화량을 측정한다.
- (4) 인접구조물의 균열 및 변위

굴착의 영향을 받는 인접구조물의 경사각, 균열 진행상태 및 변위속도를 측정한다.

(5) 구조체의 변형률과 작용하중

지지구조체인 버팀대, 흙막이앵커, 복공구간의 H형강, 엄지말뚝 및 띠장 등에 부착하여 변형률과 하중을 측정하여 부재에 작용하는 응력이나 휨모멘트를 구한다.

(6) 수직파일 및 지하연속벽의 응력

(7) 흙막이벽 배면의 토압

흙막이벽 배면의 토압을 측정하며, 설계 시에 적용한 토압과 비교한다.

(8) 소음과 진동

중장비 가동 및 발파작업 등으로 인한 주변건물의 소음과 진동 영향을 측정한다.

3.8.3 계측빈도

계측빈도는 주변현황, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흙막이 구조물의 형식에 따라 공사시방서에서 정하며, 달리 명시된 것이 없는 경우에는 다음을 따른다.

- (1) 굴착기간 동안은 각 항목별로 1주 2회 이상 측정하며, 굴착 완료 후에는 1주 1회 이상 측정하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 계측 도중 흙막이벽이나 주변구조물에 이상이 예상되거나 측정값이 갑작스럽게 변동하면 계측빈도를 증가시켜야 한다.
- (3) 해체 및 철거 전후에는 계측을 통하여 변위 발생상태를 확인하여야 한다.

3.8.4 계측위치 선정

- (1) 지반조건이 충분히 파악되어 있고, 구조물의 전체를 대표할 수 있는 곳
- (2) 중요구조물 등 지반에 특수한 조건이 있어서 공사에 따른 영향이 예상되는 곳
- (3) 교통량이 많은 곳. 단, 교통 흐름의 장애가 되지 않는 곳
- (4) 지하수가 많고, 수위의 변화가 심한 곳
- (5) 시공에 따른 계측기의 훼손이 적은 곳

3.8.5 계측자료 수집 및 분석

- (1) 기본 계측순서에 따라 측정하고 설치목적에 맞는 정밀도로 하여야 한다.
- (2) 이전의 계측결과를 참고하여 현재 측정값의 이상 유무를 현장에서 검사하며 계측하여야 한다.
- (3) 각종 계측결과는, 시공관리에 이용되고 후속 공사계획에 반영될 수 있도록, 기록을 정리하여 보존하여야 한다.
- (4) 구조물의 변화를 주의 깊게 관찰하고, 공사 내용 및 주변상황, 굴착상태, 버팀구조상황, 기상조건 등을 기록하여 결과분석 시에 이들을 고려할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 시공 전에 반드시 초기 값을 얻어야 하고, 측정이 완료되면 결과분석을 통하여 측정값의 경향을 파악하고, 이상이 발견되면 재측정하여야 한다.
- (6) 측정값과 예측값의 차이가 많으면 그 원인을 규명하고, 공법 및 공정의 안정성과 적합성을 재검토한다.

(7) 최종분석은 경험과 전문지식을 가진 기술자가 종합적으로 분석 평가하여야 한다.

3.8.6 계측결과의 활용

- (1) 지표면의 침하정도와 지하굴착에 의한 흙막이벽 배면 지반의 수평변위를 계측하여 주변 구조물에 대한 피해 가능성과 흙막이벽의 안정성을 검토한다.
- (2) 띠장, 버팀대 및 엄지말뚝에 발생하는 응력을 계측하여 흙막이 구조의 안정성을 검토한다.
- (3) 계측된 지하수위를 초기 지하수위와 비교하여, 과다 지하수 유출여부와 축압의 변동 사항을 검토한다.
- (4) 인접구조물에 유해한 영향이 예상되는 경우에는 사전에 기존 균열 발생 사항을 건축주와 상세히 조사한 후 균열측정기를 설치하여 흙막이 공사로 인한 균열의 증가여부를 판정한다.
- (5) 계측결과로부터 역 해석을 실시하여 잔여공사 기간 동안의 안전여부를 예측하고, 필요시 이 결과를 설계변경 자료로 이용한다.

3.8.7 유의사항

- (1) 계측기를 지중에 매설할 경우 지하 매설물 유무 및 설치 시의 안전문제를 고려하여야 한다.
- (2) 각종 계측기기의 설치 및 초기화 작업은 굴착하기 전, 또는 부재의 변형이 발생되기 전에 완료하여야 한다.
- (3) 계측오류 또는 시공 중의 기기 파손 등으로 인한 축적된 자료 손실에 유의하여야 한다.

3.9 해체 및 철거

3.9.1 공통사항

- (1) 해체 및 철거는 사전에 수립된 해체순서를 준수하며, 구조체 전체의 안정을 무너뜨리지 않는 방법으로 하며, 시공하기에 앞서 시공순서, 방법, 사용기계, 공정 등에 대하여 감리자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 해체 및 철거는 지반침하와 본 공사에 지장이 없고 주변의 구조물 및 설비시설 등에 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 흙막이 구조물의 철거는 본체 구조물의 콘크리트 강도가 소정의 강도에 도달한 이후에 시행하여야 한다.
- (4) 해체 및 철거 전후에는 계측을 통하여 변위발생 상태를 확인하여야 한다.
- (5) 철거 시에는 단계별로 안전한 해체높이를 정하여 1단계 되메우기 후, 그라운드 앵커, 버팀대, 띠장 등을 해체하고, 다음 단계의 되메우기와 해체작업을 번갈아 진행한다.
- (6) 흙막이와 축조물과의 사이의 공간은 통나무 등으로 받치고 띠장을 해체하기 이전에 되메우기한다.

3.9.2 매몰

- (1) 철거할 경우 본체 구조물 또는 주변건물 등에 위해를 끼칠 우려가 있을 경우에는 철거 대신에 매몰하여야 한다.
- (2) 매몰현황도를 작성하여, 매몰구역을 관리하는 관리주체에게 제출하여야 한다.
- (3) 매몰되는 말뚝은 차후의 유지관리를 위하여 지표면에서 2m 이하 하단까지 절단하여야 한다.

3.9.3 말뚝빼기

- (1) 말뚝빼기는 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 말뚝의 매몰
 - 강재의 청소, 수리 및 반납
 - 인접매설물 및 가공선의 보호
 - 각종 지하시설물 및 지하매설물 이설 복구
- (2) 뺀 강말뚝은 조속히 정리하여야 한다.
- (3) 말뚝과 맞물린 부재가 있는 경우에는, 주변 지반과 구조물에 손상을 주지 않고 뽑아낼 수 있는 방법을 강구하여야 한다.
- (4) 엄지말뚝은 최상단까지 되메우기 및 해체작업을 완료된 후에 철거하여야 한다.
- (5) 인발된 말뚝으로 인하여 발생한 공극은 공동이 남지 않도록 모르타르 또는 모래로 충전하여야 한다.
- (6) 해체가 곤란하거나, 구조체에 유해한 영향을 미칠 우려가 있는 중간말뚝, 버팀대, 띠장 등은 구조체에 지장이 없는 위치에서 절단한다.

3.9.4 되메우기

- (1) 되메우기는 설계도면과 공사시방서를 참조하여 시행한다.
- (2) 되메우기 공간이 1m 이내로서 다짐이 곤란할 경우에는 사질토를 사용하여 물다짐을 시행한다.
- (3) 물다짐이 어렵거나 현장발생토사를 활용하여야 하는 구간에서의 뒤펀재 재료로 유동화 처리토인 CLSM(controlled low strength material) 공법 등을 사용하여 무 다짐 시공을 적용하여 적정 강도를 발현시킬 수 있고 다짐으로부터 제약을 받는 구간에 자유롭게 시공할 수 있다.

※ 관련규격 : 미국 ASTM CLSM 표준시방 기준

- a) ASTM D 4832-95(Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material(CLSM) Test Cylinders
- b) ASTM D 5239-92(Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)
- c) ASTM D 6103-07(Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)
- d) ASTM D 5971-96(Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low

Strength Material)

- (4) 되메우기에 사용하는 흙은 공사시방서에 따르며, 달리 명시가 없는 경우에는 다음에 따른다.
- 최대치수 100mm
 - No.4 (4.75mm)체 통과량 : 25~100%
 - No.200 (75 μ)체 통과량 : 15% 이하
 - 소성지수 (PI) : 10% 이하
 - 수침 CBR (%) : 10% 이상
- (5) 되메우기는 전체가 균일한 다짐이 되도록 하여야 한다.
- (6) 되메우기 각 층은 다짐 종료 후 감리자의 검사를 받은 후, 다음 층을 시공하여야 한다.
- (7) 면적이 좁고 층고가 낮아, 로울러(roller)에 의한 다짐이 곤란한 장소에서는 래머(rammer)나 진동식 다짐장비, 기타 감리자의 승인을 받은 다짐 장비를 사용할 수 있다.
- (8) 다짐 장비를 사용할 경우에는 다짐에 의한 충격이 주변 구조물과 흙막이 벽체에 직접 전달되지 않도록 하여야 한다.
- (9) 다짐시의 함수비는 KS F 2312에 의한 최적함수비(O.M.C.)부근과 다짐곡선의 90% 밀도에 대응하는 습윤축 함수비 사이로 한다. 특히 우수나 지하수 유입에 따라 되메우기 흙의 함수비가 허용치를 초과하지 않도록 배수로 및 집수정 등의 배수처리를 하여야 한다.
- (10) 버팀대(strut) 사이를 다짐하는 경우에는 다짐에 의한 충격이나 편토압의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.
- (11) 버팀대 상부에서 다져지는 흙의 영향을 받게되는 버팀대 하부와 흙막이 벽체가 접한 부분의 다짐에 유의하여야 하며, 다짐이 충분히 되지 않을 경우에는 소일시멘트 등으로 보강하여야 한다.

3.10 안전대책

터파기 지보공 공사시에 하부에서 작업하는 작업원의 안전을 위해 굴착신호수 대기 등 안전관리 계획을 수립한 후 작업을 시행하여야 한다.

2-5 기초공사

2-5-1 기초공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 기초공사에 적용한다.

1.2 제 출 물

1.2.1 시공계획서를 작성하여 감리자에게 제출한다.

1.2.2 시공도면

감리자가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 일반사항

관로의 기초공은 관의 종류 및 토질 등에 따라 다음 사항을 고려하여 정한다.

3.1.1 관 기초지반은 소정의 지지력을 얻을 수 있도록 다져야 하며, 부등침하가 발생하여서는 안된다.

3.1.2 기초공은 사용하는 관의 종류, 토질 지내력, 시공방법, 하중조건 및 매설조건 등에 따라 정하지만 기초공의 선택은 공사비용에 큰 영향을 미치게 되므로 관의 내구성 및 경제성을 충분히 검토하여 적절한 방법을 선택하도록 한다.

3.1.3 관의 기초공은 철저히 시공하는 것이 중요하며, 관의 부등침하는 하수의 정체, 부패 및 악취를 발생시키는 원인이 될 뿐만 아니라 최악의 경우에는 관이 파손되어 오수가 유출되거나 지하수의 침입을 초래하고, 또 관 주변의 토사가 유입하여 유지관리 면에서 큰 장애가 되거나 심하면 도로가 함몰하는 현상이 나타나기도 하므로 기초공은 특히 중요하다.

3.1.4 감리자는 관로 및 구조물의 지반이 연약지반으로서 침하가 예상된다 판단되면 기초변경을 요구할 수 있다. 감리자가 기초변경을 요청할 때에는 시공자는 이에 맞는 기초로 변경하여 승인을 득한 후 시공을 하여야 한다.

3.2 용수지역 처리

용수지역은 배수처리를 하여 수위를 낮춘 후 다음 시공을 하여야 한다.

3.3 불순물 처리

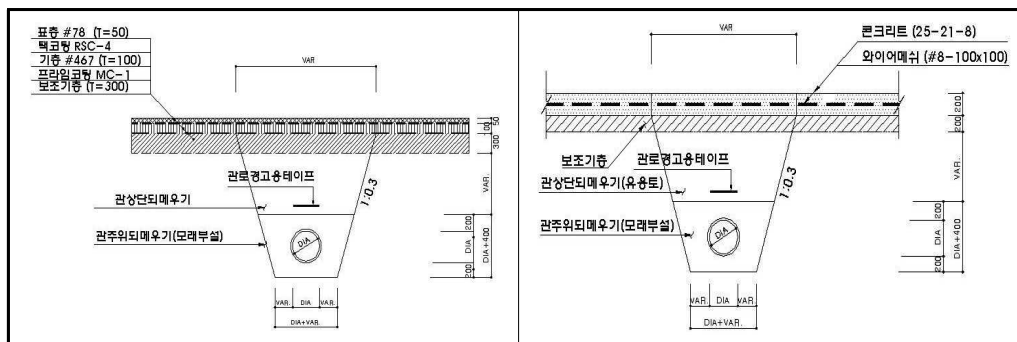
콘크리트의 부착이 잘되게 하기 위하여 기초 콘크리트공사 전 굴착 부위의 불순물 및 기타 이물질은 완전 제거하여야 한다.

3.4 지하수 처리

지하수에 의한 부력이 각 구조물의 기초 및 저판, 벽체 시공시 작용되지 않도록 물푸기를 실시하여야 하며, 필요시 자갈 등 투수성 물질을 부설하여 지하수를 배제토록 한다.

3.5 터파기면의 종류에 따른 기초공사

3.5.1 보통지반 기초공사



[그림 2-5-1] 보통지반의 경우(예시)

3.5.2 암지반 기초공사

터파기면이 암지반일 경우에는 기초두께 만큼 추가 터파기 후 보통지반의 모래기초와 동일한 규격으로 시행한다.

3.5.3 연약지반 기초공사

터파기면이 연약지반일 경우에는 연약층의 일부 또는 전부를 굴착 제거하여 양질토로 치환하여야 하며, 치환용 양질토는 사용전에 토질시험을 실시하여 설계 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 치환용 양질토와 원지반의 세립토는 서로 혼합되지 않도록 분리기능을 가진 토목섬유를 그 사이에 포설하여야 하며, 분리기능을 목적으로 사용되는 토목섬유는 흡입자를 보존시키는 보존성과 외부하중에 의해 생기는 응력에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다.

3.5.4 관거기초

관거부설전 설계도서에 명시된 지반조건과 상이할 경우에는 현장시험(예, 평판재하시험 등)을 통하여 정확한 지층상태를 파악하고 적절한 대처방안을 강구한 후 시공하여야 한다.

3.5.5 구조물의 기초

본 공사에 사용되는 소형 구조물의 기초작업시 설계도서에 명시된 지반조건과 상이할 경우에는 현장시험(예, 평판재하시험 등)을 통하여 정확한 지층상태를 파악하고 적절한

대처방안을 강구한 후 시공하여야 한다.

2-5-2 관보호공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 하천 및 암거횡단구간, 압송구간의 곡관부, 최소토피 이하 또는 도면에 표시된 구간의 관보호를 위한 보호공 설치공사에 적용한다.

1.2 제 출 물

1.2.1 시공계획서를 작성하여 감리자에게 제출한다.

1.2.2 시공도면

감리자가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 관거부설이 완료된 후 하천 및 암거횡단 위치에 대하여 보호공을 설치하여야 하며, 이 공사의 콘크리트 공사를 위해 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트(이하 레미콘으로 표기))를 사용하여야 한다. 또한 이 공사를 수행키 위한 유의사항은 아래와 같다.

3.1.1 레미콘의 배합설계는 굵은 골재의 최대 치수 및 강도가 동일하더라도 콘크리트의 타설방법, 타설시의 기온 등을 고려하여 각각의 슬럼프치를 달리한 배합설계를 발주자(요청시 입회), 감리자, 시공자 및 레미콘공장 품질관리자와 합동으로 실시하여야 하고 검사실시 결과가 불량 레미콘으로 판정되었을 때에는 작업현장에 반입되어서는 안된다.

3.1.2 레미콘은 KS 표시허가 공장으로서 감리자로부터 공급원 승인을 득한 업체로부터 공급하여야 하며 공장 선정에 있어 현장까지의 운반시간, 콘크리트의 제조능력, 제조설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.

3.1.3 사업시행자는 콘크리트 타설에 앞서 납품일시, 종류, 납품 가능량을 감안하여 납품 공장을 선정하므로써 타설도중 콘크리트 공급이 중단 되므로써 시공 조인트가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.1.4 콘크리트 타설을 위한 거푸집 등 가시설물에 대하여는 콘크리트 소요강도 및 안정성을 가지는 동시에 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확히 확보될 수 있는 것이라야 하며 이에 대한 기준은 이 시방서의 해당관련 규정에 따른다.

3.1.5 하천구간 및 용수 지역은 배수처리를 하여 관기초공 설치부 이하로 수위를 낮춘 다

음 시공하여야 하며 시공중에는 항시 관설치면이 건조할 수 있도록 하여야 한다.

3.1.6 하천횡단, 철도횡단, 주요 지장물 횡단 등의 경우 철근콘크리트 관보호공으로 하여 외압이나 지반침하에 의한 관의 손상 및 변형을 방지토록 하여야 한다.

2-5-3 각종 밸브 및 변실공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로 공사의 압송관거의 각종 밸브 및 변실 신축관실·유량계설치공사에 대해 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 상수도시설 기준(2010. 한국상하수도협회)

1.2.2 상수도공사 표준시방서(2007. 환경부)

1.2.3 KS D 3565 상수도용 도복장 강관

1.2.4 KS D 4311 수도용 덕타일 주철관

1.3 제출물

1.3.1 시공계획서를 작성하여 감리자에게 제출한다.

2. 재료 : 해당사항 없음.

3. 시공

3.1 제수밸브 및 변실 설치공

3.1.1 설치공

- (1) 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체의 손상여부를 확인하고 밸브의 개폐방향을 점검(유입, 유출방향 확인)하고 단힘 상태로 설치하여야 한다.
- (2) 제수밸브의 설치는 수직 또는 수평으로 하여야 한다.
- (3) 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체가 손상되지 않았는지를 확인하고 동시에 밸브의 개폐방향을 점검하고 여닫힘을 단침상태로 설치하여야 한다.
- (4) 고정용 발이 부착된 밸브를 설치할 때에는 먼저 지지콘크리트를 수평으로 침과 동시에 앵커볼트 상지(버터플라이 밸브는 밸브본체 바닥 중앙의 조정나사 부분을 포함한

다)를 설치하고 콘크리트가 소요의 강도로 된 뒤에 설치한다. 앵커볼트의 상지빠기부는 설치완료 후 지지콘크리트와 동등한 강도 이상의 콘크리트로 충전해야 한다.

- (5) 제수밸브의 설치 전에 내외 부를 청소하고 관거 경사와 동일하게 설치하여야 한다.
- (6) 밸브는 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향, 회전수, 조작토오크 등을 표시한 명판을 부착하여야 한다.
- (7) 제수밸브는 설치한 후 조정축의 상단과 지표면과의 간격이 30cm정도 확보되도록 연결축으로 조정하여야 한다. 또한, 연결축을 사용할 때는 원칙적으로 진동방지장치를 설치하여 한다.
- (8) 신축관이 있는 밸브실의 경우 밸브와 밸브받침사이에 슬라이딩 플레이트를 설치하여 신축에 의한 응력이 발생되지 않도록 한다.

3.1.2 시공

(1) 콘크리트 공사

이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.

(2) 철근가공조립

이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.

(3) 거푸집공사

이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.

(4) 동바리 및 비계공사

이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.

(5) 맨홀뚜껑

주조해서 제작된 덮개와 구체는 명시된 대로 투박하고 견고한 뚜껑으로 하며 KSD 6021의 규격에 의거하도록 한다.

- (6) 스펀들은 공장에서 제작된 원형봉강(KS D 3503 일반구조용 압연구조용 압연강재)으로 SS400에 만족하는 재료로 제작된 제수밸브 스펀들 위치에서 제수밸브실 슬라이브 상단까지의 정확한 연장에 맞는 제품으로 설치하여야 한다.

(7) 스펀들 고정대

- 스펀들 고정대에 사용되는 재료는 냉간압연 스텐레스 강재(KS D 3698)로서 STS 316급이나 동급이상의 재질이어야 한다.
- 스펀들 고정대의 제작은 도면에 의하거나, 밸브의 위치가 변동되었을 때에는 밸브 실벽면과 정확한 거리를 측정하여 고정대의 축연장을 조정하여 제작하여야 하며, 밸브의 스펀들과 스펀들 고정대와 소형 철개홀의 중심과는 수직선상에 위치하도록 설치하여야 한다.
- 스펀들고정대 설치는 높이 3~4m마다 1개소 설치하여야 한다.

(8) 수팽창지수링

- 수팽창지수링은 다음규격을 가진 것으로서 감리자의 승인을 받아야 한다.

- 비중 : 1.35이상
- 부피팽창율 : 400%이상
- 경도 : 60이상
- 규격 : 폭 20mm, 두께 : 10mm
- 수팽창지수링의 설치
 - 수팽창성 지수링은 콘크리트 벽면을 통과하는 관에 미리 감아 설치하게 되므로 통과 관의 지수링 설치부위를 매끈하게 다듬어 요철면을 제거하여야 하며, 겹치는 부분은 최소 10cm이상으로 하고, 콘크리트 타설시 밀리지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.
 - 수팽창 지수링의 이음은 제작회사의 작업 매뉴얼에 따라야 한다.

3.2 공기밸브 및 변실 설치공

3.2.1 설치공

- (1) 플렌지 부착 T자관을 부설할 경우 중심을 수평으로 유지하고 지관의 플렌지관이 수평이 되도록 설치하여야 한다.
- (2) 공기밸브는 양쪽의 덮개를 떼어 내고 공기배기공의 대소를 확인하고 동시에 플로우트 밸브의 보호재 등을 제거하고, 내부를 청소한 다음 원래의 위치로 되돌려 놓아야 한다.
- (3) 공기밸브를 설치할 경우에 플렌지 부착 T자관의 플렌지에 직접 핸들 부착 플렌지 슬루스밸브를 설치하여야 한다.
- (4) 설치완료 후 핸들부착 슬루스밸브는 열림으로 하고 공기밸브는 닫힘으로 하여야 한다. 단 통수후에는 공기밸브를 열림으로 두어야 한다.

3.2.2 시공

- (1) 콘크리트 공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (2) 철근가공조립
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (3) 거푸집공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (4) 동바리 및 비계공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (5) 맨홀뚜껑
주조해서 제작된 덮개와 구체는 명시된대로 투박하고 견고한 뚜껑으로 하며 KSD 6021의 규격에 의거하도록 한다.
- (6) 수팽창지수링
이 시방서 2-12-1 “수팽창 지수링”에 따른다.

3.3 이토밸브 및 변실 설치공

3.3.1 설치공

- (1) 방류수로 인하여 인근이 세굴되지 않도록 콘크리트나 돌망태 등으로 보강을 하여야 한다.
- (2) 기타 사항은 본 시방서 제수밸브설치공에 따른다.

3.3.2 시공

- (1) 콘크리트 공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (2) 철근가공조립
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (3) 거푸집공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (4) 동바리 및 비계공사
이 시방서 1-7 콘크리트공사에 따른다.
- (5) 맨홀뚜껑
이 절 3.2 공기밸브 및 변실설치공에 따른다.
- (6) 수평창지수링
이 절 3.2 공기밸브 및 변실설치공에 따른다.

2-6 관부설공

2-6-1 관의설치

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 관의설치에 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서

시공자는 관로의 노선계획을 사전 조사하고 부설계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

1.2.2 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 관을 부설하기 전에 관체의 외관을 검사하여 균열이나 기타 결함이 없는가를 확인한다.

3.2 관은 관로를 따라 통행에 지장이 없도록 부설하며 접합, 되메우기 등의 작업이 용이하도록 한다.

3.3 관을 달아 내리기 위하여 흙막이용 버팀보를 일시적으로 떼어 낼 필요가 있을 경우에는 적절한 보강을 하고 안전을 확인한 다음 달아 내린다.

3.4 관의 부설은 원칙적으로 하류측부터 상류측으로 부설하고, 또 소켓관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 부설한다.

3.5 관을 부설할 때에는 관 바닥의 기초상태를 확인하고 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다. 또한, 관체의 표시기호를 확인함과 동시에 관체에 표시되어 있는 지름, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 한다.

3.6 관을 배열할 때에는 관의 양쪽에 목재나 모래주머니 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관이 구르지 않도록 한다.

- 3.7 관거 노선 선정시 불가피한 경우를 제외하고는 유지관리가 곤란한 하천수 침입이 우려되는 하천변 부설을 지양한다.
- 3.8 관부설시 통신, 전력, 가스, 하수도 등 타관과의 거리를 두어 다짐 및 상호 안전을 확보하여야 한다. 특히 상수도관과는 접촉되지 않도록 하고 반드시 하위에 부설되도록 하여야 한다.
- 3.9 연성관을 2개 이상 병렬로 시공할 경우 되메우기 시 충분한 다짐을 위하여 수평적 관 최소이격거리는 복합구조 병렬식 시공을 기준으로 관경이 $D \leq 600$ 인 경우 300mm, $600 \leq D \leq 1,800$ 인 경우 $D/2$, $1,800 \leq D$ 인 경우 900mm을 기본으로 하며, 되메우기 재료에 따라 가감하여 적용한다.

2-6-2 관의절단

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 관의절단에 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서

시공자는 관의 절단계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

1.2.2 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

이 시방서는 각종 상수도용관의 절단방법 등의 작업에 필요한 사항을 규정하고 있다. 절단으로 인하여 관체의 기능에 손상이 있을 경우에는 단관을 사용한다.

3.1 관을 현장에서 절단할 필요가 생길 때에는 톱 또는 기타 절단기를 사용하여야 한다.

3.2 절단은 정확하고 신중하게 하여야 하며 절단에 의한 변형이 최소가 되도록 하고 이형

관에 삽입전 반드시 그라인더로 먼치기(모따기)를 하여야 한다.

3.3 주위 기온이 35℃ 이상이거나 혹은 5℃ 이하일 때에는 감리자의 사전 승인 이전에 절단 작업을 해서는 안 된다.

3.4 절단하는 시편은 절단에 앞서서 청결히 청소하여야 한다. 특히 절단개소는 이물질, 먼지 등을 완전히 제거하여야 한다.

3.5 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단 길이, 절단위치 및 개소를 정확히 정하고 절단선의 표선을 관 둘레 전체에 표시한다.

3.6 관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 해야 한다.

3.7 관의 절단은 절단기로 하는 것을 원칙으로 하며, 이형관은 절단하지 않는다.

3.8 나선형 금속관은 절단면을 매끈하게 다듬은 후, 절단 시 도금표면에 손상이 있는 면(약 10mm)은 아연스프레이나 아연페인트를 칠하여 부식을 방지해야 하며, 부상 등에 대비하여 장갑을 착용하고 취급해야 한다.

3.9 합성수지류 하수관의 절단은 절단부를 정확히 검측하여 연직이 되도록 절단기로 절단하고, 절단면을 매끄럽게 다듬은 후 관에 손상이 가지 않도록 관체 내·외를 잘 마무리한다.

2-6-3 지장물 횡단

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 지장물 횡단에 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서

시공자는 지장물 횡단계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

1.2.2 시공도면

감리자가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 하천 횡단

상수도관을 하천, 수로 등에 부설할 경우 사고가 발생하면 발견이 어렵고 보수가 곤란하며 장시간 소요되므로 기초공에 유의하여 내구성이 큰 구조로 축조한다. 공사를 시공하기 전에 하천관리기관과 충분히 협의하여 안전하고 확실한 계획을 세우고 신속히 시공한다.

3.1.1 하천을 횡단하기 위하여 수로 등을 물막이할 때에는 범람할 우려가 없도록 가수로 등을 가설하여 유수의 소통에 지장이 없도록 하며, 강재 널말뚝으로 가물막이할 경우에는 널말뚝 홈과 홈 사이를 제대로 끼워 차수를 확실하게 하여 작업에 지장이 없도록 한다.

3.1.2 강우에 따른 하천수위의 상승에 대비하여 대책을 충분히 준비해 둔다. 기설 구조물을 횡단할 때에는 관계 관리자의 입회 아래 지정된 방호를 한 뒤에 공사를 실시하고 되메우기를 확실히 해야 한다.

3.1.3 제방을 횡단하는 관로는 관로와 제체 재료인 토사와의 접촉면을 통하여 파이프(piping) 또는 누수현상이 발생할 수 있으므로 차수용 키를 설치하거나 혹은 관로 주변을 점토로 되메우기 해야 한다.

3.2 철도 횡단

3.2.1 횡단공사에 앞서 감리자와 함께 당해 철도관리기관과 충분한 협의를 하고 안전을 고려한 계획을 수립하여 신속히 시공한다. 콘크리트 구조물은 국토해양부제정 관련 표준시방서에 따르며 통과차량의 진동을 받지 않도록 동바리 공에 특히 유의한다.

3.2.2 차량의 통과에 따른 궤도 동바리공은 안전하게 시공한다. 공사 중에는 감시원을 배치하고 차량의 통과에 세심한 주의를 하여야 한다. 또한, 필요에 따라서는 침하계나 경사계를 설치하고 공사의 안전성을 계속적으로 검사한다.

3.2.3 도로의 차단지점과 교차점의 경우에는 복공을 설치한다.

3.2.4 당해 철도관리기관의 지시가 있을 때에는 즉시 보고하고 필요한 조치를 취해야 한다.

2-6-4 관표시공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도관로공사의 관표시공에 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서

시공자는 관 표시에 대한 계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 감리자의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

1.2.2 시공도면

감리자가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료

상수도관에는 폭 200mm 이상의 청색 비닐 테이프를 적용한다.

3. 시공

3.1 발주자가 지정하는 문양 및 문자를 변실뚜껑상단에 표시하여야 한다.

3.1.1 오수용 맨홀뚜껑은 오수라고 표기한 제품을 사용하며, KS기준을 준수해야 한다.

3.1.2 변실뚜껑은 상수라고 표기한 제품을 사용하며, KS기준을 준수해야 한다.

3.1.3 타 용도로 사용하다 남은 여분의 뚜껑을 변실뚜껑으로 사용해서는 안되며, 타용도 뚜껑에 철재류를 용접하여 문자 표기하는 것은 표시 식별이 어렵고 사고 위험도 있으므로 이는 금지한다.

3.1.4 변실뚜껑에는 관로의 유지관리 책임기관을 표시하여야 한다.

2-6-5 관 이물질 제거

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 당해 공사구역내의 관로부설 구간내의 관로 전 연장에 대한 관내 이물질 제거에 대하여 적용한다.

1.2 관련 시방절 : 이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당 절에 따른다.

1.2.1 제출물 및 공무행정서류

1) 시공계획서

- ① 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의를 위한 자료 및 계획서
- ② 현장시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 및 자재 품질관리, 검사 등에 관한 세부계획서
- ③ 자재 반입계획서

2) 시공상세도 : ①작업순서도(관경별), ②시공상세도, ③시공 및 설치에 필요한 주의점

3) 제품자료 : 시공자는 관 이물질 제거에 대한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.

4) 확인서 : 시공자는 관 이물질 제거를 만족한다는 확인서를 제출하여야 한다.(감리단 확인시, 이물질제거가 충분하지 못했을 경우, 재시공 하여야 한다)

1.3 용어의 정의 : 본 시방서의 용어의 정의는 “상수도 공사 표준 시방서”에 따른다.

1.4 제 출 물 : 본 시방서 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.

2. 시 공

2.1 시공일반

2.1.1 계약상대자는 부설된 관내의 용접슬래브, 통행으로 인한 유입된 토사, 용접봉 조각등 관내에 방치된 이물질은 현장 밖으로 치워져야 한다.

2.1.2 계약상대자는 관내 청소 전에 우선 관속의 밀폐된 공기를 배제하고 신선한 공기를 주입시켜 작업중 Gas로 중독 되는 사례가 없도록 안전점검 후 작업에 임하여야 하며, 작업중 계속 맑은 공기를 주입하여야 함은 물론 만약을 대비 간이식 산소통 등을 작업자에게 휴대시켜야 한다.

2.1.3 청소작업자는 바닥이 고무재인 작업화를 반드시 신어야 하며 청소된 이물질의 운반용 장비 또한 관내면의 도장부에 대한 손상이 발생되었을 때에는 손상부를 깨끗이 걷어낸 후 브러싱한 후 내부도장에 의거 도장되어야 한다.

2.2 수량산출 및 대가의 지급 : 관내이물질 제거의 대가는 강관 및 주철관 접합부설단가에 포함

2-7 덕타일주철관의 접합

2-7-1 관련사항

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 덕타일주철관의 접합에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

(2) 참조규격

1) 한국산업규격

- ① KS D 4308 수도용 덕타일주철 이형관
- ② KS D 4311 수도용 원심력 덕타일주철관
- ③ KS D 4316 수도용 원심력 덕타일주철관의 모르타르 라이닝
- ④ KS M 6613 수도용 고무

2. 재료

- (1) 주철관 및 부속자재는 KS D 4308, KS D 4311 및 KS M 6613 규격에 적합하거나 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

(2) 부속품의 보관 및 취급

- 1) 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 보관하고 포장에서 꺼낸 후에는 가능한 한 빨리 사용하여야 한다. 그리고 사용하지 아니한 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어 보관하여야 한다. 이때 접거나 구부러지거나 비틀린 대로 보관하여서는 안 된다.
- 2) 볼트·너트는 땅 위에 직접 놓거나 던지지 말아야 하며 가솔린, 시너(thinner) 등으로 세척해서는 안 된다.
- 3) 압륜은 땅 위에 직접 닿게 놓지 말고 받침대 위에 배열하여 보관한다.

3. 시공

(1) 작업준비

- 1) 덕타일주철관의 접합은 공사착수 전에 상세한 사항을 감리자에게 보고하여야 한다.
- 2) 이음접합에 종사하는 배관기능자는 사용하는 관의 재질, 구조 및 접합 요령 등을 숙지함과 동시에 풍부한 경험을 가진 사람이어야 한다.
- 3) 관을 접합하기 전에 이음부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인하여야 한다.
- 4) 관을 접합하기 전에 접합방법, 접합순서, 사용재료 등의 사항에 대하여 감리자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

(2) 덕타일주철관의 접합

- 1) 관을 접합하기 전에 삽입구의 바깥면, 소켓의 내면, 압륜 및 고무링 등에 묻어 있는 기름, 모래, 기타 불순물을 완전히 제거하여야 한다.
- 2) 관 접합 완료 후 되메우기를 하기 전에 이음 등의 상태를 재확인하고 접합부 및 관체 외면의 도료가 손상된 곳은 방청도료를 도포하여야 한다.

2-7-2 접합용 윤활제

1. 일반사항

(1) 접합용 윤활제의 특징

- 1) 윤활제는 고무링에 나쁜 영향을 미치거나 위생상 유해한 성분을 함유한 것, 중성세제나 그리스 등의 유류를 사용해서는 안 된다.
- 2) 윤활제가 고무링을 침식하는 경우 접합된 관이 이탈할 우려가 있다. 또 위생상 유해한 성분이나 세제, 그리스 등이 수돗물에 용출되는 경우 인체에 해로우므로 윤활제의 선택에는 신중을 기해야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-7-3 KP메커니컬접합

1. 일반사항

(1) KP메커니컬접합의 특징

- 1) 소켓부의 볼트구멍이 필요 없으며, 소켓부에 외각 턱을 형성하게 되어 더욱 견고하다.
- 2) 압륜의 형태가 완만한 U형으로 되어 있어 역학적으로 압륜의 강도가 증대되며, U형 압륜이 연결볼트를 덮어주므로 볼트 및 고무링의 부식과 노화방지는 물론 접합부의 유동을 막아준다.
- 3) 볼트의 머리부분이 걸고리식으로 되어 있어 크고 튼튼해서 연결공사 도중이나 통수도중에 결손되는 일이 없다.
- 4) 관의 소켓부에 볼트구멍이 없으므로 압륜과 소켓부의 볼트구멍을 일치시킬 필요가 없으므로 암반구간이나 수중작업에서도 아무런 불편 없이 신속하게 접합작업을 할 수 있다.
- 5) 관 접합작업 도중 볼트를 고정시키기 전에 관의 각도를 자유로이 조절할 수가 있어 곡관의 사용이 절감됨은 물론 협소한 공사구간이나 지하의 장애물이 많은 도심구간

- 에서의 작업이 대단히 편리하다.
- 6) 관을 운반하거나 보관 및 취급 도중 플랜지부의 파손염려가 없어 대단히 간편하다.
 - 7) KP메커니컬접합은 수구부분에 외곽 턱을 형성하므로 한층 견고하고 관을 연결할 때 힘이 관중심부로 집중하게 되어 있다. 또 압륜 형태가 U자형으로 되어 있어 강도가 증대되며 압륜이 연결볼트를 덮어주므로 볼트 및 고무링의 부식, 노화방지가 가능하고 공사가 쉬우며 취급이 간편하다.
 - 8) 소켓이 몸체두께의 2~3배이므로 항상 정원을 유지하므로 외압에 대한 저항력이 커서 조인트부의 상태를 견고하게 유지해준다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 터파기의 검사를 마친 후 관에 충격이 가지 않도록 주의 깊게 내린다.
- (2) 삽구(spigot) 끝에서 약 400mm간 외면과 소켓 내면을 깨끗이 청소한다.
- (3) 압륜의 전후 내외면 볼트구멍을 깨끗이 청소하고 압륜의 양 끝면을 앞으로 하여 끼우고 가볍게 돌리면서 삽구에 압륜을 넣는다.
- (4) 고무링은 전면에 인체에 무해한 기름을 발라서 삽구에 끼우고 삽구 끝면에서 150mm 내외 위치에 둔다.
- (5) 관 삽구를 소켓 내에 삽입한다. 이때 관의 신축 및 요성들을 고려하여 삽구 끝면에 소켓 저부와와의 사이에 수mm의 간격을 둔다.
- (6) 삽구 외면과 소켓 내면과의 간격이 상하좌우가 균등히 되도록 한 후 고무링을 소정 위치에 꼬이지 않도록 주의 깊게 삽입한다.
- (7) 압륜을 “세트”하고 소켓볼트를 관상부측에서 소켓 턱에 바로 걸면 머리 양측 날개로 인하여 좌우로 움직이지 않으므로 하부측으로 서서히 돌리면서 전부 끼우면 대단히 용이하다.
- (8) 관의 위치를 정-착시키고 압륜과 삽구 외면 사이에 썬기를 넣어 그 간격을 균등하도록 유의하여야 한다.
- (9) 스페너 또는 라지에트렌치로 너트를 상하 좌우로, 대각선으로 채우고 조금씩 균형 있게 수차에 걸쳐 조이도록 한다.
- (10) 너트가 단단히 조여졌는지 다시 순차적으로 확인함으로써 접합작업을 마친다.
- (11) KP메커니컬접합에서 볼트의 조임은 한쪽으로만 죄어지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체 둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.
- (12) KP메커니컬접합의 볼트조임 토크는 상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) “2.4.3 메

커니컬접합”의 볼트조임 토크와 같다.

2-7-4 수압시험 및 검사

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 관로이음의 수밀성을 확인할 필요가 있을 경우에 있어서 덕타일주철관의 현장수압시험에 대해 적용한다.

(2) 공정계획

- 1) 수압시험 적용 압력은 관로 중 가장 낮은 부분에 최대 정수두의 1.5배로 한다.
- 2) 수압시험 결과에 대해서는 다음과 같은 항목의 보고서를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다.
 - ① 이음번호
 - ② 시험년월일 시 분
 - ③ 시험수압
 - ④ 시험수압 5분 후의 수압

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

(1) 수압시험방법

- 1) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험 중에 이동하는 것을 막아야 한다.
- 2) 관로에 물을 주입할 때는 관내 공기를 배제하면서 천천히 주입해야 하며, 충수 중에 공기밸브 등에서 공기 배제가 잘 되고 있는지 또는 관로에 이상이 있는지를 확인해야 하며 누수장소에는 적절한 지수조치를 하여야 한다.
- 3) 관내 충수 후 적어도 24시간을 방치시켜 관내 잔류공기를 모두 배제하고 특히 시멘트모르타르 등 라이닝이 충분히 포화된 다음 수압시험을 시행하며, 규정수압을 24시간 유지하여 관로에 이상이 있는지를 확인함과 아울러 이 동안의 누수량을 측정한다.
- 4) 누수허용량은 관종, 관경, 이음형식 등에 따라 다르나 고무링을 이용한 소켓접합방식의 경우 관경 10mm, 연장 1km에 대하여 50~100l/일 정도를 표준으로 한다.
- 5) 위의 (1)~(4)의 시험을 할 수 없을 때에는 압력유지시험으로 할 수 있다.
 - ① 압력유지시험은 관로를 300m 내외로 제수밸브나 블라인드 플랜지(blind flange) 등으로 분할하여 사용수압까지 가압하고 수압의 시간적 변화를 도표로 작성하

거나 자기 기록장치로 압력강하 상태를 검토하여 관로의 이상이나 누수상태를 판단하는 것으로서, 0.5MPa(N/mm²)의 수압으로 10시간 정도의 경과를 측정한다.

(2) 수압시험기에 의한 방법

- 1) 관경 800mm 이상의 주철관 이음은 원칙적으로 감리자 입회하에 이음부 각 이음마다 내면에서부터 테스트밴드(test band)로 수압시험을 한다.
- 2) 테스트밴드 시험수압은 0.5MPa(N/mm²) 이상에서 5분간 유지하여 0.4MPa(N/mm²) 이하로 수압이 내려가지 않아야 한다. 만약 수압이 내려가는 경우에는 다시 접합하고 수압시험을 하여야 한다.
- 3) 일반적인 수압시험방법은 다음과 같다.
 - ① 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정 수압까지 상승시킨다.
 - ② 규정수압으로 1시간 동안 유지할 때 압력강하가 0.02MPa(N/mm²)를 초과하여서는 안 된다.
 - ③ 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때 1시간 동안 구경 10mm당 1l 이상 누수가 있어서는 안 된다.
 - ④ 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 어느 정도 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험중 이동하는 것을 막아야 한다.
 - ⑤ 수압시험은 200m 간격으로 시행하여야 하며 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋다.

2-7-5 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지

1. 일반사항

(1) 수압시험에 따른 모르타르 라이닝면의 침투방지

주철관의 현장 절단 끝면의 테스트밴드에 의한 수압시험을 할 때 압력수가 모르타르 라이닝부로 누설하는 것을 방지하기 위하여 배관하기 전 지상에서 도장하여야 한다.

2. 재료

도장에 사용하는 도료는 염화비닐계의 중합물 또는 아크릴계의 중합물로서 KS D 4316(수도용 원심력 덕타일주철관의 모르타르 라이닝)에 따른다.

3. 시공

(1) 절단관 부분 도장

- 1) 실링(sealing)하기 전에 모르타르 라이닝면이 건조되어 있는가를 확인한 다음 와이어 브러시 등으로 청소하고 먼지 등도 제거한다. 또, 건조가 불충분할 때에는 먼포 등

으로 닦아내야 한다.

- 2) 도장은 절단 끝면에서 약 150mm를 바르며 초벌칠과 마감칠 2회로 나누어 시행한다.
또 배관은 도장한 뒤 적어도 24시간 이상 건조시간을 둔 다음에 시행하여야 한다.
- 3) 도장방법은 원액과 희석제를 1 : 2의 비율로 혼합하여 초벌칠용으로 하고, 평균 150g/m²를 솔로 모르타르 라이닝면에 스며들도록 바른다. 또 이 도장은 비교적 습도가 낮은 때에 실시하고 절단 끝면으로 말려 들어가는 것같이 칠하여야 한다.

2-8 스테인리스 관 접합 및 부설공

2-8-1 배관 일반

1. 일반 사항

(1) 적용 범위

이 시방서는 상수도의 배관설비에 따른 관 제작 및 설치공사에 적용한다.

(2) 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업규격

KS A 0503	배관계의 식별표시
KS A 3801	명판의 설계기준
KS B 1012	6각너트
KS B 1326	평와셔
KS B 1503	강제 용접식 플랜지
KS B 1508	스테인리스 강재
KS B 1511	철강재 관 플랜지의 기본치수
KS B 1527	파이프 서포트
KS B 1536	벨로즈형 신축 관 이음
KS D 3503	일반 구조용 압연강재
KS D 3576	배관용 스테인리스강관
KS D 3595	일반배관용 스테인리스강관
KS D 3698	냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3705	열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS M 6613	수도용 고무

(3) 요구조건

1) 일반

계약상대자는 계약도서상의 모든 배관의 설계, 제작 및 각 설비의 기능에 부합하는 배관공사를 해야 한다.

2) 단위책임

계약상대자와 제작자가 다를 경우에는 제작자는 공급되는 모든 배관 자재에 대하여 설계, 제작, 시험 및 검사에 대한 책임을 지며, 계약상대자는 각 배관자재가 시방서 내용을 준수하여 제작되도록 관리·감독을 해야 하며, 이에 대한 책임을 진다.

3) 경미한 변경

제작 및 설치의 형편에 따라 설계 및 제작상에 경미한 변경이 필요할 경우에는 감독원의 승인을 받아 변경할 수 있다.

(4) 제출물

1) 시공도면

(1) 시공도면은 다음과 같은 내용을 포함하여야 한다.

- ① 배치도
- ② 배관도 (평면 및 단면 1/50 축척으로 작성하는 것을 기본으로 한다.)
- ③ 배관 Isometrics (단관의 규격 및 치수 표시)
- ④ 배관 상부 통행로 및 지지대 상세도
- ⑤ 용도에 따른 배관자재 수량산출서

(2) 계약상대자는 공사 착수전에 배관 시공 계획서와 시공시 필요한 도면 및 자료를 작성하여 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 시공도 작성시 포함할 사항은 다음과 같다.

- ① 배관은 가능한 바닥면 가까이, 질서 정연하게 배열하고 장래 배관을 고려한다.
- ② 기기의 유지 관리 편리성을 최우선으로 하고 이를 위한 점검 발판, 통로 등을 마련한다.
- ③ 배관 및 구조물의 신축, 부등침하를 고려한다.
- ④ 배관의 진동 및 수충격(Water Hammering)으로부터 보호시설을 한다.
- ⑤ 배관설치를 위한 콘크리트구조물의 관통부 및 절개부위의 치수기재, 지수 필요성 여부

2) 배관 부속품 제출도서

- ① 계약상대자는 주요 배관 부속품에 대한 제작도면(또는 제작자 카달로그) 시험 및 검사 계획서, 보증서 등을 감독원에게 제출하여 승인을 받고, 제작에 착수해야 한다.
- ② 주요배관 부속품은 감독원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험 및 검사용 시료채취 비용은 계약상대자가 부담한다,
- ④ 채취된 시료의 시험 성적서를 제품의 현장 반입전 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 포장, 운반 및 보관

다음에 명시하지 않은 사항은 설비 각절에 따른다.

- 1) 관류 및 부속류는 적재틀과 보관대를 설치하여 규격별로 분리 보관하여야 하며 충격 등에 의한 변형이 발생하지 않도록 보호하고 흑관 및 철재류는 방청도장을 하여야 한다.
- 2) 관은 시공전까지 관내에 이물질이 들어가지 않도록 보호캡 및 마개 등으로 보호하여야 하며 배관작업이 부분적으로 완료되었거나 완성된 부분들을 차단시키려 하는 경우에도 임시마개로 보호하여야 한다.

(6) 타 공정과의 협력작업

콘크리트를 타설하는 경우에는 구조물 관통용 슬리브 배관지지 고정철물 설치용 인서트 및 인서트 플레이트를 타 공종과 협의하여 설치하여야 한다.

2. 자재

(1) 일반사항

계약상대자는 계약서에 강관, 스테인리스관, 동관, PVC관, PE관, 주철관등 배관에 대한 별도의 규격이 없는 경우 다음의 배관재료에 따라 공급해야 한다.

1) 물용 배관

- ① 원관은 KS D 3576(STS 304 및 STS 316L)에 따른다.
- ② 내부 및 외부 도복장(피복)은 각 절에 따른다.

2) 플렉시블조인트(Flexible Joint)

- ① 플렉시블 조인트는 별도의 시방서 또는 지시사항이 없는 한 다음에 따른다.
- ② 펌프 및 배관에 사용되는 플렉시블 조인트는 설계도에 제시된 규격을 사용한다.

(2) 관접합 형식

1) 플랜지

- ① 펌프 및 밸브에 연결되는 플랜지 규격은 KS B 3578, 배수펌프 배관에 연결되는 플랜지는 KS B 1511을 적용한다. 단, 기존 구조물의 플랜지 형식으로 매설된 슬리브에 연결되는 플랜지는 그 규격에 맞는 플랜지를 사용한다.
- ② 맹 플랜지(Blind Flange) : 호칭경 $\phi 300$ 이상의 모든 맹플랜지는 용접 또는 스크류 식 인양고리를 부착한다.
- ③ 플랜지 체결볼트 : 플랜지 체결볼트는 체결후 나사산이 3개정도 너트 밖으로 돌출 되도록 볼트 길이를 결정해야 한다.
- ④ 플랜지 개스킷은 Asbestos 또는 고무 개스킷으로 하며, 사용압력에 충분히 견뎌야 하고, 맹플랜지용 개스킷은 내측전면을 덮는 개스킷이어야 한다.

3. 시 공

(1) 시공일반

1) 절 단

- ① 파이프 및 관 이음쇠류 등의 절단은 열 절단 또는 기계 절단을 사용한다. 단, 가열에 의해 변형이 발생하기 쉬운 얇은 판이나 자동용접이음 및 내로우 갭 용접이음 등과 같이 높은 정밀도가 요구되는 그루브 가공에는 기계절단을 하여야 한다.
- ② 가스 및 아크 절단 등은 거친 절단을 할 때 만 사용한다. 이 경우는 절단한 단면을 2mm 정도 가공하여 평평하고 원활한 면 상태를 가져야 한다.
- ③ 자동 가스 절단기를 사용하여 절단한 저탄소 합금강은 전 항에 구매되지 않는다.
- ④ ②,③의 경우 절단 전에 예열을 필요로 할 경우에는 감독원의 지시에 따라 예열을 해야 한다.
- ⑤ 현장 작업에 한해서 가스 절단을 하였을 경우에는 산화물이 제거될 때까지 완전한 그라인딩을 실시해야 한다.
- ⑥ 주철이나 스테인리스강 등의 고합금강과 비철합금은 가스절단이 곤란하므로 플라즈

마를 이용한 용융 절단법으로 절단한다.

2) 굽힘 가공

- ① 모든 굽힘 가공은 KS규격에 따른다.
- ② 과도하게 굽힌 자국 또는 파이프 벤더, 벤딩 머신에 의하여 눌린 자국 등은 거부의 이유가 될 수 있다.
- ③ 도면에 특별히 표시되거나 감독원이 필요하다고 인정하지 않는 한 관경의 5배 이하의 반경을 가지는 굽힘은 할 수 없으나 굽힘을 해야 할 경우에는 굽힘 가공에 대한 상세한 방법을 기술하여 시공 전에 감독원의 승인을 받아야 한다.
- ④ 열간 굽힌 가공중 가스 토치나 물의 사용은 사전에 감독원의 승인을 받아야 한다.

3) 나사 접합

- ① 접합용 나사는 KS B 0222 에 준한다. 접합할 때의 수 나사부에 사용하는 밀봉테이프, 액상 개스킷 또는 충전 재료 등은 가능한 한 소량으로 하고 굳은 페인트 및 퍼티 등은 사용하지 않는다. 라이닝 강관류 및 도복장 강관 등에서는 관 단면 또는 이음쇠의 나사단부에 관과 동질재의 방식제를 충분히 바른 후에 나사를 조인다.
- ② 나사산의 수
 - ø15, ø20, ø25 : 7산
 - ø32, ø40, ø50 : 8산
- ③ 나사의 테이퍼 가공은 과대한 연삭으로 인해 관의 두께가 얇아지지 않아야 한다.
- ④ 나사 접합시 나사산의 마모, 부식 및 누수의 방지를 위하여 접합제는 밀봉 테이프를 사용하며, 접속 후 노출되는 나사산의 수는 2~3산으로 한다.
- ⑤ 접속후 노출 나사산 부위는 접합제를 제거한 후 광명단 도포 또는 코킹 콤파운드로 밀실하게 마감 시공하여 습기 등에 의한 부식이 발생하지 않도록 한다.
- ⑥ 나사형 배수관 이음쇠 접합 : 접합 방법은 전항에 준하고, 관 단면과 암나사의 안쪽 끝과의 사이에 약간의 틈이 있을 정도로 조심하여 조인다.

(2) 이종관의 접합

1) 일반

재질이 서로 다른 관을 접합하면 전위차에 의한 Galvanic 부식의 원인이 된다. 따라서 강관이나 주철제 플랜지와 스테인리스관의 접합부, 밸브와 스테인리스관의 접합부등의 이종 재질 연결부는 절연을 하여야 한다.

2) 플랜지 연결

절연 플랜지는 절연 슬리브, 절연 개스킷, 절연와셔 및 스틸와셔로 구성된다. 절연 슬리브와 와셔는 폴리에틸렌(Polyethylene), 테프론(Teflon) 또는 FRP로 제작한 것으로서, 볼트 직경이 36mm이하의 것은 일체형으로 제작하고, 36mm를 초과하는 것은 2부분으로 제작하여야 한다.

3) 나사 연결

부싱(Bushing), 유니온(Union), 커플링(Coupling)등과 같이 나사로 연결하는 것의 절연은 나일

론(Nylon), 테프론(Teflon), 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리에틸렌(Polyethylene) 또는 그 밖의 비도체성 재료의 것으로서 사용압력 및 사용유체에 적합한 제품을 사용해야한다.

(3) 배관 조립 및 설치

1) 일반 사항

- ① 배관 조립(플랜지 이음, 플러그, 니플 등의 부착)은 배관 기기, 계기등에 무리한 힘이 가하지 않도록 하며, 또한 누설이 생기지 않도록 하여야 한다.
- ② 배관의 조립에 있어서는 이에 필요한 재료가 전부 도면 및 시방서에 적합함을 확인한 후 시공한다.
- ③ 관은 조립전에 깨끗이 세척을 하고, 관내 스케일 모래 등의 이물질을 충분히 제거하고, 그 양단을 적당히 밀봉하여 보관한다, 배관시에는 도면과 상이여부, 관내의 청결 여부를 확인한 후 작업한다.
- ④ 배관은 조립전 무구속시에 배관 조립 허용 치수 내에 들도록 해야 한다.
- ⑤ 나사 배관 : 나사 가공은 기계 절삭을 원칙으로 하나, 현장 작업에 있어서는 탭에 의하여 나사 절삭을 해도 무방하다. 나사 조립부 실 용접은 나사부를 깨끗히 잘 씻어 충분히 건조시킨후 페이스트(Paste) 기름 등을 바르지 말고 충분히 박은후 시행한다. 또 실 용접부는 여분의 나사가 남지 않도록 보강 살붙임을 하여야 한다.
- ⑥ 플랜지 배관 : 플랜지를 조일 때는 중심의 엇갈림 또는 플랜지면의 평행 상태를 확인하고, 볼트가 한쪽만 조여지지 않도록 한다. 플랜지를 부착할 때는 볼트 구멍이 수직선이나 수평선 또는 동서선이나 남북선의 중심선에 걸리지 않도록 중심 백분율 하에 결합한다.
- ⑦ 배관 지지대의 설치
 - 배관은 지지 구조물에 강제로서 지지하며, 특히 중량이 있는 밸브류는 단독으로 지지한다.
 - ㄷ형강에 붙이는 U-볼트 등의 지지구는 느슨해지지 않도록 테이퍼 와셔(Taper Washer) 또는 이중너트로서 견고히 고정하고, 배관과 U 볼트 사이에 고무판으로 감싼다.
 - 직관 부분의 지지 개소는 1본당 2개소로 지지 간격은 3m 이내로 하며, 감독원에 요구하는 장소에 추가로 설치할 수 있다.
 - 바닥에서 지지하는 지지대의 앵카는 콘크리트에 스트롱 앵카로서 고정한다.
 - 브라켓트형(Bracket Type) 지지대의 앵카(Anchor)는 구조물 철근에 전기용접 한다. 다만, 하중이 작거나 부득이한 경우는 케미컬 앵카로 할 수 있다.
 - 천정에서 걸이형의 배관 지지는 중량 및 진동에 여유가 있고 지지력이 있는 앵카로서 고정해야 한다.
 - 곡관부의 지지는 1본에 1개소 이상하고, 앵카는 구조물 철근에 전기용접한다.
 - 배관 지지대의 설치에 배관에 앞서 수평 또는 수직을 나타내어 파이프 설치시 중심을 나타내기 쉽게 한다.

- 유동 배관용 지지점은 열팽창 또는 열수축 외에 설계상의 이유로도 파이프의 이동이 자유롭도록 제작 설치한다.

⑧ 밸브, 신축이음관 및 플렉시블 이음관 설치

- 밸브를 설치할때는 내부를 청소한 후 필히 닫은 상태로 설치한다. 특히 배관 시공 중에는 밸브 개폐를 절대로 하여서는 안된다.
- 밸브류는 닫힌 상태로 유체의 흐름 방향에 유의하여 설치하여야 하며, 신축이음관은 그 작용에 유의하여 편심되지 않도록 설치한다.
- 배관이 구조물을 관통하고 땅속에 매설되는 등의 지지 구조물이 다를때는 플렉시블 이음관을 사용한다. 지중 매설관에 사용되는 플렉시블 이음은 토압을 충분히 고려해야 한다.
- 온도 변화에 따른 신축이 있는 곳은 신축 이음관을 사용한다.
- 플렉시블 이음관을 설치하는 배관에는 앞뒤에 배관지지대를 설치한다.

⑨ 계기류의 설치 : 모든 계기는 계기 번호를 확인한후 조작이 적합한 장소에 파이프 또는 기기의 청소가 끝난 다음에 정확히 설치한다. 계측 기기의 상부에는 공기가 끼지 않고 항상 물이 차있도록 배치하여 계측에 오차가 없도록 한다. 또한, 압력계 등은 반드시 꼭 밸브를 설치하고, 배관을 1회전 구부린 후 계기를 설치한다.

⑩ 관의 땅속 매설깊이는 특기사항이 없으면 터파기는 1.0m이상 으로한다. 땅속에 매설하는 부분은 굴삭후에 굳게 다져 양질의토사 및 모래 등을 채우고 그 위에 배관한다.

⑪ 매설 배관을 하는 개소에는 배관 작업에 위험이 없도록 흙막이, 화살판등을 만든후 터파기 하여 배관한다. 또한 배관 완료후 감독원의 검사가 완료될 때까지 되메우기 해서는 아니된다.

⑫ 배관은 무리한 외력이 가해지지 않도록 시공한다. 관의 절단, 굽힘등의 가공은 쪼개짐, 휨 및 유해한 손상이 없어야 한다.

⑬ 배관은 필요에 따라 기울기를 주어 배수에 지장이 없도록 한다

(4) 청 소

1) 물세척

- ① 물을 사용하는 모든 배관은 물로 세척한다. 청소는 물 세척과 공기 세척으로 구분하여 실시하도록 하고, 그 방법이나 범위, 공정표 등에 대하여는 감독원과 충분히 협의 후 결정하여 실시한다.
- ② 낮은 곳에서 이물질 제거용 단관을 설치하고, 일정 시간 물을 순환시킨 다음 이물 제거용 단관을 제거하여 이물질을 배출한다.
- ③ 세관후 각종 계기류를 재설치하고 이상 여부를 확인한다.
- ④ 현장 사정에 의하여 물 세관이 여의치 못할 경우는 감독원과 협의하여 공기로 세관할 수 있다.

(5) 시험 및 검사

1) 일반사항

- ① 모든 시험 및 검사는 KS규격에 따르고, 규정된 육안 검사를 만족(모든 배관의 배열, 용접, 이음 등의 깨끗한 시공) 시켜야 한다.
- ② 감독원이 검사시 의심하는 부분이 발생하는 경우, 감독원의 요구에 따라 시공자는 재시공해야 한다.

2-8-2 용접 일반

1. 일반 사항

(1) 적용 범위

이 시방서는 공장 및 현장에 있어서 일반구조용 압연강재, 용접구조용 압연강재, 스테인리스강재 등의 용접 접합에 적용한다.

(2) 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업규격

KS B 0817 금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파 탐상시험 방법 통칙

KS B 0883 용접부의 노내응력 제거방법

KS B 0884 용접부의 국부 가열응력 제거방법

KS B 0885 용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준

KS C 3321 용접용 케이블

KS C 9602 교류 아크용접기

KS C 9607 용접봉 홀더

KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재

KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉

2) 기타 규격

별도 기술되거나 명시하고 있지 않은 경우 모든 용접은 다음 규격에 따른다.

ANSI / AWWA D 1.1 Structural Welding Code-Steel

ANSI / AWWA C 206 Field Welding Of Steel Water Pipe

ANSI B. 16.25 Butt Welding Ends 및 관련규격

AWS A.5.0 Filler Metal Comparison Charts 및 관련규격

API STD 1104 Welding of Pipelines and Related Facilities 및 관련규격

ASME SEC 1 Rules for construction of power boilers

ASME SEC VIII Rules for construction of pressure vessels

ASME SEC IX Welding And Brazing Qualification 및 관련규격

ISO9956-1~10 Specification and Appraisal of Welding Procedures for Metallic materials(Part1~Part10)

(3) 요구조건

1) 일반

- 용접품질을 보증하기 위한 공장인증 및 용접사의 자격, 용접절차서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 배관부설 시 '질소가스 충전 퍼짐 방식'을 고려하여 현장 시공하여야 한다.

2) 공장인증

용접을 수행하고자 하는 공장은 용접에 필요한 적절한 설비와 공장을 갖추고 있어야 한다. 용접 공장이 갖추어야 하는 설비들은 다음과 같다.

- ① 조립과 운송을 할 수 있는 리프트 설비
- ② 용접관련 절단설비
- ③ 용접관련 절단용 지그
- ④ 예열 및 후열처리 설비
- ⑤ 모재와 용접부를 시험하기 위한 시험장비

3) 용접사의 자격: 각 절에서 별도 명시하지 않는 경우, 다음에 따른다.

- ① 공인기관의 전기용접 기능사 자격을 가진 자
- ② 최근 6개월 이내에 용접공사에 계속 근무한 실적이 있는자

(4) 제출물

1) 용접절차서(WPS)

용접절차서에는 다음 내용을 포함하여야 한다.

- ① 제작자 관련사항: 제작자 신원, WPS의 번호
- ② 모재 관련사항: 모재의 규격, 치수, 형상
- ③ 공통사항
 - 용접법
 - 이음부 형상
 - 용접자세
 - 그루브 가공방법 및 상태
 - 용접방법 : 위이빙 유무 등
 - 이면가우징 : 유무 및 방법
 - 받침 : 방법 및 재질과 크기 등
 - 용접봉 종류 및 규격
 - 용가재 치수 : 지름, 폭 등
 - 용가재와 플럭스의 취급방법
 - 전기적 용접변수 : 전류, 전압, 극성, 펄스조건 등
 - 기계 용접조건 : 용접속도, 와이어 송급속도
 - 예열조건
 - 패스간 온도

- 후열처리조건

④ 용접 형식별 필요사항

- 피복아크 용접법

- 용접봉 단위길이당 용접선 길이

- 서브머지드 아크용접

- 다중전극의 경우 전극의 형상 및 개수와 전류 연결방법
- 와이어 돌출길이: 전극팁과 모재사이의 거리
- 플럭스 규격과 상품명
- 추가 용가재

- 보호가스 금속아크용접

- 보호가스 종류와 유량 및 노즐지름
- 전극와이어의 개수
- 와이어의 송급속도
- 추가 용가재
- 와이어의 돌출길이 : 접촉팁과 모재사이의 거리

- 보호가스 텅스텐 아크용접

- 텅스텐전극의 종류와 지름
- 보호가스 종류와 유량 및 노즐지름

- 플라즈마 아크용접

- 플라즈마 가스조건: 종류, 노즐지름, 유량 등
- 보호가스 조건: 종류, 노즐지름, 유량
- 토치종류
- 플라즈마전류
- 접촉팁과 모재사이의 거리

2) 시공도면

2. 자 재

각 절에 따른다

3. 시 공

(1) 일반사항

1) 일반

- ① 용접시 지정되지 않은 용접 방법을 쓸 경우 작업전에 감독원의 승인을 얻어야 한다.
- ② 공기나 습기의 침투방지가 필요한 조립부품은 연속된 실(Seal) 용접을 하여야 한다.
- ③ 용접작업 중에 변형을 방지하기 위하여 적절히 구속하거나 지그를 사용하여야 한다.
- ④ 용접시에는 될 수 있는 대로 아래보기 자세 등 안정된 자세로 할 수 있어야 하며 아래보기자세가 불가능한 경우에는 포지셔너(positioner), 회전테이블 또는 롤러 등의 지그

를 이용하여 가능한 한 아래보기자세로 용접할 수 있도록 하여야 한다.

- ⑤ 모든 스테인리스 용접은 바람이 불지 않는 장소에서 용접을 하여야 한다.
- ⑥ 아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.
- ⑦ 계약상대자는 용접할 소재의 재질을 확인하여야 한다. 재질은 화학성분 분석, 기계적 특성시험 등을 실시하거나 감독원의 승인이 있는 경우에는 공장 재질시험 검사 성적서로 대체할 수 있다.
- ⑧ 용접작업은 용접부재의 용합이 충분히 되도록 적절한 용접봉, 용접전류 및 용접속도를 선정하고 결함이 없도록 하여야 한다.
- ⑨ 두께가 서로 다른 재료의 맞대기 접합에 있어서는 두께차이로 인한 굽힘응력 증가를 적게하기 위하여 두꺼운 판의 끝 부분에 1/4 이상의 기울기를 갖도록 절삭하여야 한다. 단, 두께차가 3.0mm 미만일 때는 그대로 작업한다.

2) 용접 강면 처리

- ① 용접할 강면의 수분, 녹, 기름, 먼지, 페인트 등의 불순물은 와이어브러쉬 등으로 완전히 제거하여 적절한 용접에 악영향을 주는 결함이 없어야 한다.
- ② 방청페인트나 아연도금층도 기공발생의 민감도가 증가하므로 제거하여야 한다.

3) 조립 및 가용접

- ① 조립 작업은 치수, 형상등의 잘못이 없는가 신중히 검토하여야 하며, 본 용접과 동등 이상의 기량을 갖고 시공하여야 한다.
- ② 조립시에는 일정한 루트간격 유지, 모재간의 단차 최소화, 적절한 역변형 치수유지, 진직도나 진원도 등의 형상을 일치시켜야 한다.
- ③ 가용접 부분을 제거하지 않고 본 용접을 하는 경우에는 가용접시 사용하는 용접봉도 본 용접에 사용하는 용접봉과 동일한 것을 사용하여야 하며 용접후 슬래그 및 기타 용접잔여물을 깨끗하게 청소하여야 한다.
- ④ 베벨링부를 가용접할 경우에는 기포나 균열이 생기지 않도록 해야하며, 만일 기포나 균열이 생겼을 때에는 그라인더로 완전히 제거후 재 용접하여야 한다.
- ⑤ 가용접은 일반적으로 맞대기 이음에서는 용접두께 3~4mm, 필릿이음에서는 목두께 1mm정도의 1층으로 실시한다.

(2) 본용접

1) 용접순서

- ① 비드쌓기 순서
비드쌓기 순서의 결정기준은 다음에 따른다.
 - 중앙에서 양끝 쪽을 향해 동시에 용접한다.
 - 대칭으로 용접한다
 - 다층용접시에는 용접면의 방향과 용접방향을 층마다 바꾸면서 용접한다.
- ② 이음용접 순서

용접부에 수축응력과 용접결함을 적게하기 위하여 동시에 한곳에 다량의 열이 집중되지 않도록, 용접열의 분포가 균등하게 되도록 다음과 같이 용접순서를 정한다.

- 작은부품부터 큰 부품순으로, 소조립에서 대조립순으로 용접이 되도록 결정한다.
- 구조물을 가장 강하게 보강하는 용접이음은 제일 마지막에 용접한다.
- 필릿용접이음보다 맞대기 용접이음을 먼저 용접한다.
- 맞대기 용접이음들은 짧은 이음들을 먼저 용접하고 긴 이음들은 나중에 용접한다.
- 원통형 구조물은 길이방향 이음을 먼저 용접하고 긴 이음들은 나중에 용접한다.
- 이음부에 작용하는 응력에 종류에 따라 용접순서를 결정한다. 전단응력이 걸리는 곳을 먼저 용접하고 다음은 인장응력과 압축응력이 걸리는 부위순으로 용접한다.
- 박판 구조물의 경우는 구속재 또는 보강재들을 먼저 용접한다.
- 조립용접시에는 용접으로 발생한 변형을 먼저 교정한 후에 계속 조립한다.

2) 용접시공

- ① 용접이음은 그용접이 완료될때까지 연속적으로 행한다.
- ② 제 2층 용접은 제 1층 용접이 완료된 직후 그 온도가 적어도 200℃ 이상일 때 행하는 것이 좋다.
- ③ 다층용접시에는 각 층마다 스파터(Spatter), 용제(Flux), 슬러그 및 부착물 등을 제거하고 청소한 뒤 용접하여야 한다. 이때 사용되는 브러시는 모재와 동일재료이어야 한다.
- ④ 언더 컷과 오버랩 발생에 대비하여 전류치와 운봉법에 주의하여야 한다. 브릿지의 제거는 모재 표면으로부터 2~3mm 남도록 가스 절단하고 그라인딩 한다.

3) 옥외 용접시 기후조건

- ① 주위온도가 35℃이상 또는 -15℃이하이거나 용접면에 비, 눈, 얼음이 있을때는 용접해서는 안된다.
- ② 눈 또는 비가 올 때는 용접을 하지 않는 것이 바람직하지만 불가피한 경우 눈, 비를 막고 수분을 제거하기 위한 적당한 방호시설을 한 다음 용접을 하여야 한다.
- ③ 강풍하에서는 피복제의 의해 형성된 보호 가스막이 파괴되기 쉽고, 아크도 끊어지기 쉬우므로 이동식 방풍설비를 하여야 한다.
- ④ 예열
 - 재질 및 판두께를 고려하는 경우 일반강재(400N/mm²급)에 있어서 예열은 불필요하며 두께 25mm이상의 고장력 강재(500N/mm²이상)에 있어서는 40~60℃의 예열을 하여야 한다.
 - 일반강재의 경우는 동절기에 용접부의 냉각속도 지연을 위하여 주위온도 0℃이하인 경우 용접선부터 편측 50mm (또는 모재두께의 3배)의 범위를 20℃이상의 온도로 예열을 하여야 하며 두께 25mm이상의 연강은 50~75℃로 가열한다.
 - 예열은 아세틸렌가스, 프로판가스 등 가스화염에 의한 가열을 사용하고 가스토치는 다수의 팁을 배열한 다관식 토오치를 이용한다.
 - 예열온도의 측정은 온도쇼크나 표면온도계를 사용하며 검사위치는 용접선의 양측

50mm에서 측정한다.

- ⑤ 소켓 용접부 및 플랜지 모서리살 용접부는 배관경이 작을지라도 초층은 $\phi 2.6\text{mm}$ 의 용접봉을 사용하고 필히 2겹 이상 용접하여야 한다.

4) 용접후 열처리

- ① 용접부의 잔류응력완화, 변형방지, 용접열영향부의 연화, 용접부의 인성과 연성의 향상, 응력부식균열 저항성의 증가, 용접부의 수소방출 등이 필요한 경우에는 후열처리를 하여야 한다.
- ② 응력제거를 위한 열처리 방법은 KS B 0883, 0884에 따른다.

5) 용접 끝손질 및 보수용접

- ① 도장처리가 필요한 모서리는 평면에 대하여 최소한 0.8mm 이내로 그라인딩처리를 하여야 한다.
- ② 용접불량개소는 세밀한게 제거한 후 재용접한 뒤 다시 검사를 받아야 한다.
- ③ 용접 끝손질 및 청소가 끝난 관은 이물질과 수분이 들어가지 않도록 개구부를 밀봉해 두어야 한다.

(3) 시험 및 검사

각 절에서 별도 명시하지 않으면 용접부의 시험 및 검사는 아래내용에 따른다.

1) 일반사항

모든 시험 및 검사는 KS규격에 따르고, 규정된 육안 검사를 만족(모든 배관의 배열, 용접, 이음 등의 깨끗한 시공) 시켜야 한다.

2) 용접전 시험 및 검사

- ① 소재확인 및 시험검사
- ② 용접절차 확인시험
- ③ 용접사 기량시험
- ④ 용접물의 가공과 조립에 대한 검토
- ⑤ 용접설비에 대한 검토

3) 용접중 시험 및 검사

- ① 용접전류 및 전압
- ② 용접속도
- ③ 용접봉규격 및 건조상태
- ④ 다층용접시 각 층마다 슬래그 제거 및 청소 상태
- ⑤ 각장 및 목부의 형상
- ⑥ 예열
- ⑦ 층간온도
- ⑧ 보호가스
- ⑨ 이면 가우징 조건
- ⑩ 후열처리 조건

4) 수압 시험

- ① 내압 시험은 수압에 의하는 것을 원칙으로 하나, 수분이 닿으면 안되는 배관에 대해서는 기밀 시험을 하는 것으로 한다.
- ② 시험을 할 때에는 배관에 필요한 부품의 설치 여부를 P & ID 또는 배관도에서 확인한다. 또 안전 밸브, 제어 밸브 및 기타 계기류는 제외한다.
- ③ 시험을 하는 배관은 적어도 2개소 이상 압력계를 설치하여야 하며, 1개는 가압장치와 토출구에 다른 한개는 배관의 제일 높은 곳에 설치하여야 하며, 이러한 압력계는 최고 사용 압력의 1.5배 이상 3배 이하의 것을 사용하여야 하며, 사용전에 필히 영점조정을 하여야 한다.
- ④ 수압 시험의 경우 가장 높은 곳 또는 공동 현상 부분에 공기를 배출할 수 있도록 벤트를 설치하여야 하며, 배관의 최저부에는 드레인을 설치하여야 한다.
- ⑤ 시험 완료 후 배수는 관 세척을 검하고, 배수 경로는 사전에 협의 준비하여 설치한다.
- ⑥ 수압 시험은 최대 사용 압력의 1.5배로 60분 이상 실시하여 누설이 없어야 한다.
- ⑦ 기타 사항은 KS규격에 따르되, 제외된 사항은 감독원의 승인을 득한 후 시행한다.

5) 기밀 시험

- ① 기밀 시험은 질소를 사용하여 기기 등을 부착 조립하여 광범위하게 동일 계열을 함께 하는 것을 원칙으로 하고, 시험은 최대 사용 압력의 1.5배로 15분 이상 실시하여 누설이 없어야 한다.
- ② 기밀시험을 실시하는데 있어서는 공정, 방법 범위에 대하여 감독원과 충분히 협의후 실시한다.
- ③ 시험에 앞서 모든 배관 부품, 계장품의 설치여부를 확인한다.
- ④ 기밀 시험에 있어서는 계장 공사 감독원과 같이 작업하며, 계장품 제작자의 조치 방안에 도움을 받아 처리한다.
- ⑤ 기밀 시험 완료 후에는 바로 공기 또는 질소를 뽑아낸다.
- ⑥ 공기 또는 질소로 내압시험할 때는 위험도에 충분히 주의하여 관계자 이외의 사람의 출입을 제한한다. 방출구는 미리 위험하지 않도록 방출관과 보호관을 준비하여 책임자가 밸브를 조작하도록 하여야 한다.

2-8-3 피복금속 아크 수동용접

1. 일반 사항

(1) 적용 범위

이 시방서는 피복금속 아크 수동용접 접합에 대하여 적용한다.

(2) 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1) 한국산업규격

KS C 9602 교류 아크 용접기

KS C 9607 용접봉 홀더

KS D 3550 피복 아크 용접봉 심선

(3) 요구조건

2-8-2절에 따른다.

(4) 제출물

2-8-2절에 따른다.

2. 자 재

다음에 명시하지 않은 사항은 2-8-2절에 따른다.

(1) 일반사항

계약상대자는 용접접합 대상금속의 특성에 적합한 자재를 사용하여야 한다.

(2) 용접기

1) 용접기는 직류 또는 교류를 사용하고 적정 전류로 용접하여야 한다.

2) 용접기는 KS C 9602 에 규정된 것이나 또는 이와 동등이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 하며 교류전원이 없는 경우에는 엔진구동식이나 정류식 직류 아크용접기를 사용하여야 한다.

3) 교류용접기에는 전격방지기를 갖추고 있어야 한다.

(3) 용접용 케이블

용접용 케이블은 KS C 3321 에 규정된 것을 사용하여야 하며 용접기에서 작업자까지의 전류 크기를 감안하여 가능한 그 길이를 짧게 하여야 한다.

(4) 용접봉

1) 용접봉에 사용되는 심선의 화학조성은 인(P) 및 황(S)는 0.015%이하, 구리(Cu)는 0.05%이하 이어야 하며 기타성분은 KS D 3550에 따른다.

2) 용접봉은 사용전까지는 원래의 포장상태로 제작사의 취급지침에 따라 보관되어야 하며 특히 포장이 개봉된 용접봉은 건조상태를 유지하고 피복재의 손상이 없어야 한다.

3) 봉이나 용제가 손상된 용접봉을 사용해서는 안된다.

4) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다. 특히 저수소계 용접봉은 선단도 피복재도 덮여 있으므로 주의하여 취급하여야 한다.

5) 용접봉은 피복재가 습기를 흡습하면 용접작업이 곤란해 질 뿐 아니라 용착금속중의 수소함량이 많아져 블로우홀, 피트, 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 충분히 건조된 용접봉을 사용하여야 한다.

6) 일루미나이트계 용접봉은 건조(개봉)후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때 건조온도 100150℃로 3060분간 건조하여야 한다.

7) 저수소계 용접봉은 건조(개봉)후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때

건조온도 300~400℃로 3060분간 건조하여야 한다.

(5) 용접봉 홀더

용접봉 홀더는 KS C 9607에 규정된 것을 사용하여야 한다.

3. 시 공

(1) 일반사항

- 1) 용접을 할 때는 화재, 누전 등에 대비하여 사전에 충분한 방지대책을 강구하여야 한다.
- 2) 용접중에 용접연기는 적절한 환기설비를 하는 등 대책을 강구하여야 한다.
- 3) 접지클램프는 용접기와 모재를 완전히 접속해서 접점이 저항열을 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 4) 용접공의 얼굴이나 머리를 보호하기 위해 용접헬멧, 핸드시일드를 사용하여야 한다.
- 5) 전격, 누전 등에 의한 감전재해를 방지하기 위하여 높이 2m 이상에서의 고소작업 또는 협소한 장소 등에 있어서의 작업에서는 용접기에 전격방지장치를 취부하여야 한다.

(2) 용접 시공

- 1) 초기 아크 발생은 모재와 개선부에 상처가 나지 않도록 주의하여 행하여야 한다.
- 2) 비드의 처음과 끝에는 기포로 인한 요철이 생기지 않도록 특히 주의하여 작업하여야 하며, 만일 기포가 생겼을 때에는 그라인더로 완전 제거하고 그 위에 용접하여야 한다. 특히, 저수조 용접봉은 처음에 기포가 생기므로 그라인더를 휴대하고 작업해야 한다.

(3) 시험 및 검사

감독원이 검사시 의심하는 부분이 있을 경우 거부의 이유가 될 수 있으며, 요구에 따라 계약상 대자는 재시공해야 한다. 시험 및 검사내용은 2-8-2절 및 각 절에 따른다.

2-9 강관의 용접접합

2-9-1 관련사항

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 강관 부설시 용접으로 접합할 경우에 용접봉재료, 용접방법 등에 관한 사항에 대해 적용한다.

(2) 참조규격

1) 한국산업규격

- ① KS B 0817 금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파탐상시험방법 통칙
- ② KS B 0845 강용접부의 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법
- ③ KS B 0885 용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
- ④ KS B 0888 배관용접부의 비파괴검사방법
- ⑤ KS B 0896 강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법
- ⑥ KS C 3321 용접용 케이블
- ⑦ KS C 9602 교류 아크용접기
- ⑧ KS C 9607 용접봉 홀더
- ⑨ KS D 0252 아크용접 강관의 초음파탐상검사방법
- ⑩ KS D 3508 피복 아크용접봉 심선재
- ⑪ KS D 7004 연강용 피복 아크용접봉
- ⑫ KS D 7025 연강 및 고장력강 아크용접용 솔리드 와이어
- ⑬ KS M 1101 산소
- ⑭ KS M 1105 액화 이산화탄소(액화 탄산가스)
- ⑮ KS M 1122 아르곤가스(공업용)

2) 기타 규격

- ① ANSI B. 16.25 : butt welding end
- ② AWS A. 5.0 : filler metal comparison charts
- ③ API STD 1104 : standard for welding pipelines and related facilities
- ④ ASME SEC 1 : power boiler
- ⑤ ASME SEC VII : pressure vessel
- ⑥ ASME SEC IX : welding and brazing qualification

(3) 제출물

1) 작업실적서

시공자는 매일 다음 표를 참조하여 작업실적을 정확히 기재하여 감리자에게 제출하여야 한다.

날짜	계통 및 측점	환경	배관공 성명	용접공 성명	용접 현류	접합부 위검사 종류	검사 결과	예열 온도	후열 온도	용접종 종류	도복장 상태	관청소 상태	BL	좌표 (변곡점 마다)	비고

작업실적

2) 시험 및 검사계획서

3) 시험결과서

4) 안전대책서류

시공자는 용접작업 시행시 다음과 같은 사항에 대해 충분한 대책을 수립하여 제출하여야 한다.

- ① 감전
- ② 아크 광선
- ③ 스파터링과 슬래그의 비산
- ④ 중독성 가스
- ⑤ 폭발성 가스
- ⑥ 화재

(4) 공정계획

- 1) 공사를 착수하기 전에 상세한 사항에 대하여 감리자에게 보고하여야 한다.
- 2) 용접작업을 하기 전에 용접사의 경력서와 사진 및 자격증명서를 감리자에게 제출하여야 한다.
- 3) 용접접합공사를 시작하기 전에 용접순서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항에 대하여 감리자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

- (1) 용접작업 전에 용접할 표면에 스케일, 슬래그, 두터운 녹, 그리스, 페인트, 시멘트, 기타 이물질 등을 제거해야 한다.
- (2) 접합면은 부드럽고 균일해야 하며 적절한 용접에 악영향을 주는 결함이 없어야 한다.
- (3) 용접을 할 때는 화재, 누전 등에 대비하여 사전에 충분한 방지대책을 강구하여야 한다.
- (4) 용접작업 시작에서부터 도복작업을 완료할 때까지 접합부분이 침수되지 않도록 하여

야 한다.

(5) 용접작업 중에는 관내도장면이 손상되지 않도록 충분한 보호조치를 하고 작업자의 보행도 주의시킨다.

(6) 용접작업 중에 용접연기는 적절한 환기설비를 하는 등 대책을 강구하여야 한다.

2-9-2 용접사 자격

1. 일반사항

(1) 공정계획

1) 용접사

KS B 0885(용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준)에 정해진 시험종류 중 그 작업에 해당하는 시험에 합격한 자로서 정부기관에서 발행한 전기용접기능사 자격증 소지자를 원칙으로 한다.

2) 용접사 현장시험

① 시공자가 선정한 용접기능사 중 자격증을 소지하지 않은 자에 대해서는 감리자의 입회하에 용접시험을 실시하여 적정하다고 판정된 기능자에 대해서만 해당공사 현장에 종사케 할 수 있으며 준공시까지 신상을 관리해야 한다.

② 용접기능자에 대한 현장 용접시험 실시단계 및 판정기준은 KS B 0885에 따르며 감리자의 승인을 받아서 정한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

(1) 용접사 자격

1) 강관의 현장용접에는 전기아크용접이 많이 사용된다. 강관의 현장용접작업에는 전자세용접(全姿勢容接)이 연속적으로 행하여지므로 현장용접에 종사하는 자는 정해진 기술검정에 합격한 자로서 실무경험과 확실한 기능을 가진 자만이 배관용접을 할 수 있도록 KS B 0885에 규정되어 있다.

2) 용접시는 반드시 감리측의 용접관리자가 현장에 파견되어 입회하여야 한다. 용접관리자는 용접 전반에 관하여 충분한 경험을 가진 자이어야 한다.

2-9-3 아크용접

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 강관의 아크용접 접합작업에 필요한 용접공사, 용접기재에 대한 사항을

규정하고 있다.

(2) 용어 설명

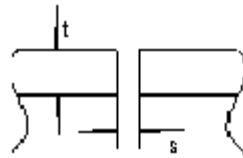
1) 맞대기용접접합(butt welded joint)

① 플레인 엔드(plain end) 접합

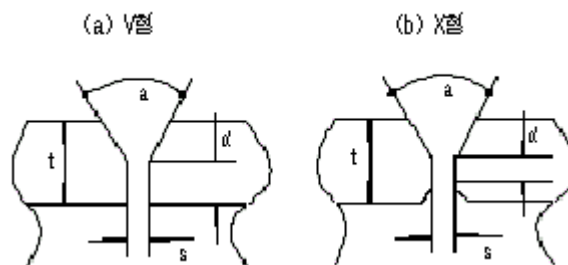
관 끝을 관축에 대하여 직각으로 절단한 것으로서, 관두께가 얇아 용접으로 충분한 용상(溶相)을 얻을 수 있을 때 사용하는 방법

② 베벨 엔드(bevel end) 접합

관 끝을 플레인 엔드로 접합하여 충분한 용상을 얻지 못할 때 관 끝을 사각으로 절단하여 용상이 충분하도록 하는 방법이다. 이때에 형상은 관경과 두께에 따라 V형 홈과 X형 홈으로 구분된다.



플레인 엔드 접합



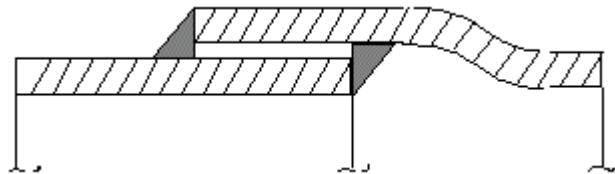
베벨 엔드 접합

구분	t	s	d	a
I형(플레인 엔드)	<4mm	0.5~1.5mm	-	-
V형(베벨 엔드)	6~20mm	0~3mm	≤2.4mm	60~70°
X형(베벨 엔드)	≥16~20mm	0~3mm	2mm	70°

접합별 적정 치수

2) 겹치기 용접접합(lap welded joint)

관의 한쪽 끝을 수구(bell end)로 형성하고 현장에서 접합할 때는 수구와 삽구(spigot end)를 연결 조립한 다음 관내외면을 접합하는 방법으로서, 대구경관의 접합에 적합하다. 벨 앤드 스피곳접합(bell and spigot joint)이라고도 한다.



벨 앤드 스피곳접합

2. 재료

(1) 용접기

- 1) 용접기는 직류 또는 교류를 사용하고 적정전류로 용접하여야 한다.
- 2) 용접기는 KS C 9602(교류 아크용접기)에 규정된 것이나 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용하여야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진 구동식이나 정류식 직류 아크용접기를 사용한다.

(2) 용접봉

- 1) 용접봉은 강재의 종류, 관두께 및 종류, 자세 등에 따라 다르므로 용접봉은 KS D 3508(피복 아크용접봉 심선재), KS D 7004(연강용 피복 아크용접봉)에 적합한 것으로 다음 중 감리자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
 - ① E 4301 일루미나이트계
 - ② E 4316 저수소계
- 2) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다. 특히 저수소계 용접봉은 선단도 피복재로 덮여 있으므로 주의하여 취급하지 않으면 안 된다.
- 3) 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속 중에 수소함량이 많아져 블로홀, 피트(pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 충분히 건조된 용접봉을 사용하여야 한다. 용접봉의 건조표준은 다음 표와 같다.
- 4) 용접봉 홀더(holder)는 KS C 9607(용접봉 홀더)에 규정된 것을 사용하여야 한다. 홀더가 불량한 경우에는 감전의 원인이 되고 또 용접봉과의 접촉불량으로 인해 홀더가 과열된다.

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
일류미나이트계 용접봉	건조(개봉) 후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습(吸濕)할 우려가 있을 때	100~150℃	30~60분
저수소계 용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	300~400℃	30~60분

용접봉의 건조표준

- 5) 용접용 케이블은 KS C 3321(용접용 케이블)에 규정된 것을 사용하여야 한다. 용접기에서 작업자까지의 전류 크기를 감안하여 가능한 한 짧게 한다. 케이블이 길어지면 임피던스(impedance)의 강하가 커지고, 아크전압이 저하하여 양호한 용접을 할 수 없게 된다.
- 6) 용접봉은 사용 전까지는 원래의 포장상태로 제작사의 취급 지침에 따라 보관되어야 하며 특히 포장이 개봉된 용접봉은 건조상태를 유지하고 피복제의 손상이 없어야 한다.
- 7) 건조된 용접봉은 피복제가 손상되지 않도록 주의하고 3~4시간 사용할 양만 휴대용 건조기에 넣어 사용하여야 하며, 용접봉이 흡습하면 수시로 건조로에 넣어 건조가 잘 된 것과 바꾸어 사용하여야 한다.
- 8) 봉이나 용제가 손상된 용접봉을 사용해서는 안 된다.
- 9) 용접검사에 있어서 시공자는 배관용접 검사시방서를 제시하여야 한다.

3. 시공

(1) 베벨(bevel) 가공

- 1) 중요한 관의 양단은 대부분 단면 가공되어 있다. 가공되지 않은 관은 여러 가지 모양의 연마, 슛돌 및 단부 절단기(edge cutting machine) 등으로 지시된 모양으로(또는 감리자가 지시하는 모양으로) 가공하고 표면의 불순물을 제거하여야 한다.
- 2) 단면으로 가공된 관을 현장에 맞추어 재조정하여야 하고 적절한 공구로 불순물을 제거하여야 한다.
- 3) 강관이나 형강의 용접단은 선반, 연삭기 또는 수공구로서 도면에 지시된 허용오차(tolerance) 및 형태(form)로 단부 마무리(edge preparation)를 하여야 한다. 단, 가공 후 휨(bending), 접힘(folding) 등 소성 가공할 경우 이에 대한 변형을 충분히 고려하여 시공한다.
- 4) 파이프의 절단과 가공은 파이프의 세로축에 수직으로 가공되어야 하며 편향되지 않도록 유의하여야 한다.
- 5) 현장 파이프 절단 및 연결작업시 발생하는 단관의 끝단은 정확히 베벨링(beveling)하여 면판을 이용하여 요철부가 없도록 한다.

(2) 배관의 정렬

- 1) 배관의 정렬은 용접변형, 시공 편의, 용접순서를 고려하여서 구경 300mm 이상은 꺾쇠(clamp)를 사용하여 가고정하고, 300mm 미만은 시공자가 용접 꺾쇠(welding clamp) 또는 용접고정물(welding fixture)을 준비 사용하여 가고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 다음 용접을 수행하여야 한다.
 - 2) 꺾쇠(clamp)의 제거는 스트링거 비드(stringer bead)가 완전히 굳은 후에 실시하여야 하며, 용접에 미치는 응력이 잔류할 가능성이 있을 때는 이를 더 연장하여야 한다.
 - 3) 배관 정렬시 망치의 사용은 가급적 지양하고 불가피하게 사용할 경우에는 고무 또는 나무망치를 사용하여 관에 손상이 없도록 하여야 한다.
 - 4) 배관 정렬의 오차는 $\pm 1^\circ$ 이하이어야 한다.
 - 5) 용접단의 상호 이격거리는 $3\pm 1\text{mm}$ 를 초과하지 않아야 하며 용접단 정렬시 관의 길이방향 용접부는 배관두께의 5배 이상 또는 50mm 중 큰 값 이상으로 떨어져야 한다.
- (3) 아크용접
- 1) 용접부는 충분히 건조시키고 녹이나 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한 다음 용접하여야 한다.
 - 2) 용접할 때에는 관의 변형을 교정하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 설치하여 가용접을 최소한도로 한다. 임시로 가용접한 뒤에는 즉시 본용접하는 것을 원칙으로 하고 임시 고정 가용접만을 선행하는 경우에는 연속 3분 이내로 그쳐야 한다. 본용접을 할 때에는 임시로 가용접한 것을 완전히 떼어낸다.
 - 3) 용접작업을 시작하기 전에 용접시 발생하는 스파터의 흩어짐과 용접 슬래그가 관 내부로 떨어져 도장면을 손상시키는 일이 없도록 관 내면 하단반원에 고무 시트나 불연성 포대 등을 깔고 용접작업을 실시한다. 또한 화재발생에 대비하여 소화기 등도 준비함과 동시에 용접 설비에 의한 누전 등에 대해서도 점검하고 작업자의 안전에 대하여 사전대책을 강구한다.
 - 4) 비드(bead)의 덧살(excess metal)은 모재두께에 따라 표준높이 이하이어야 하며 그 기준은 다음 표와 같다.

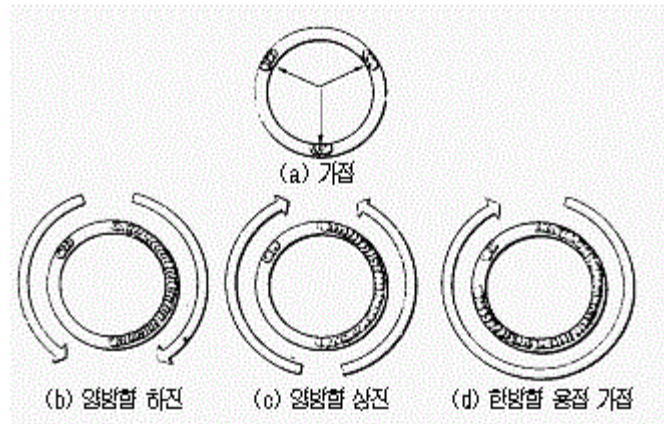
모재두께 t(mm)	덧살높이(mm)
$t \leq 12.7$	3.2 이하
$t > 12.7$	4.8 이하

모재두께와 덧살의 표준높이

- 5) 아크용접은 용접부의 수축응력이나 용접 변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

- 6) 용접은 온도, 수분 등의 영향을 받는 작업이므로 기상상태에 주의하고 악조건인 경우에는 적당한 조치를 하여야 한다. 현장용접 주위 온도가 35℃ 이상 또는 -15℃ 이하이거나 관 표면에 비, 눈, 얼음이 있을 때에는 용접을 해서는 안 된다. 기온이 -15℃ 이하일 경우 용접선 양측 10cm 이내의 부분을 모재두께에 따른 적절한 온도로 예열하는 경우에도 감리자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
- 7) $\Phi 700\text{mm}$ 이상의 대구경 강관을 용접할 때는 용접열이 한 곳에 집중되어 관이 손상을 받을 수 있으므로 2명 또는 4명이 동시에 서로 정반대위치에서 대칭용접을 하여야 한다.
- 8) 관두께가 두꺼울 경우에는 다층용접을 하여야 하며 비드두께는 대략 3mm 이하로 유지하여야 한다.
- 9) 용접을 시작한 후 한 층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- 10) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 용접한다.
- 11) 양면 맞대기용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대측을 측정하여 건전한 용접층까지 따낸 다음 용접하여야 한다.
- 12) 굴곡개소에 대한 용접은 그 각도에 따라 관 끝을 절단한 뒤 관 끝을 규정된 치수로 다듬질한 다음에 용접한다. 중간에 절관을 사용하는 경우에도 이에 따른다.
- 13) 용접작업은 용접부재의 용합이 충분히 되도록 적절한 용접봉, 용접전류 및 용접속도를 선정하고 결함이 없도록 하여야 한다.
- 14) 기설관과의 연결 또는 중간부에 대한 연결접합은 신축관 또는 강연결링(steel joint ring)으로 하고, 고정관으로 최후의 용접은 피해야 한다.
- 15) 용접부에는 다음과 같은 결함이 없어야 한다.
 - ① 균열(crack)
 - ② 용입 부족·용융 불량
 - ③ 블로홀(blow hole)
 - ④ 슬래그 섞임(slag inclusion)
 - ⑤ 언더컷(under cut)
 - ⑥ 오버랩(over lap)
 - ⑦ 용접 비드의 불균형
- 16) 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안 된다. 용접부의 후열 처리는 다음과 같은 효과가 있으므로 가능하면 후열처리를 실시하는 것이 바람직하다. 후열에 대해서는 공사시방서의 규정에 따른다.
 - ① 응력의 제거 : 용접부에 존재하는 잔류응력의 제거로 사용 중 파괴방지(통상 탄소강에서 650℃ 정도로 후열)
 - ② 조직의 개선 : 열영향의 소입(燒入) 조직이 후열에 의하여 풀림(annealing)으로 점성이 강한 조직으로 변하여 균열을 방지한다.
- 17) 강관 용접은 다음 3가지 방법 중 하나를 사용한다.

- ① 관의 윗면에서부터 아크를 발생시켜 아랫면으로 이동(다음 그림의 (b))
- ② 관의 밑면부터 아크를 발생시켜 윗방향으로 비드를 쌓는다(다음 그림의 (c)).
- ③ 관의 윗면에서 아크를 발생시켜 용접선을 따라 연속해서 용접(다음 그림의 (d))



관의 용접방법

18) 용접시 용접봉에 따른 적정 전류는 다음 표와 같다.

구분		용접방법	용접봉 지름			
			φ3.2mm	φ4mm	φ5mm	φ6mm
천	일루미나이트계	하향	80~130	120	170~250	240~310
		상향, 입향	60~110	100	130~200	
류	저수소계	하향	90~120	120	180~230	240~300
		상향, 입향	80~110	110	170~210	

용접봉에 따른 적정 전류

2-9-4 탄산가스아크 반자동용접

1. 일반사항

탄산가스아크 반자동용접은 이 시방서 상수도공사 표준시방서(환경부,2007)에 따른다.

2. 재료

- (1) 탄산가스 아크용접에 사용하는 용접봉은 KS D 7025(연강 및 고장력강 마그 용접용 솔리드 와이어)의 규정에 따라야 한다.
- (2) 용접봉은 KS D 7025에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 용접봉은 항상 건조한 상태로 보관하고 물방울, 녹, 기름, 먼지, 기타 유해물질이 부착되지 않도록 관리하여야 한다.

- (4) 용접에 사용하는 이산화탄소는 KS M 1105(액체 이산화탄소)의 2호 또는 3호를 사용하여야 한다. 아르곤 또는 산소를 병용하는 경우에는 KS M 1122(아르곤 가스) 또는 KS M 1101(산소)을 사용한다. 또, 기타 가스를 사용하는 경우에는 미리 감리자에게 보고하여야 한다.

3. 시공

용접은 원칙적으로 상수도공사 표준시방사(환경부,2007)에 따르며 다음과 같이 실시한다.

- (1) 탄산가스, 아르곤 등의 봄베(bombe)는 작업상 지장이 되지 않는 장소에 수직으로 놓아야 하며 충격, 화기 등에 주의하여 관리하여야 한다.
- (2) 용접기의 설치 또는 이동에는 강관 내면도장을 손상하지 않도록 한다.
- (3) 용접전류, 아크전압, 가스유량 등은 이들 종류의 조건에 가장 적합한 것이어야 한다.
- (4) 용접작업 중에는 일산화탄소, 기타 유해한 가스 및 분진이 발생하므로 작업 계속시간과 환기에 특히 주의하여야 한다.
- (5) 용접시 바람에 의한 영향을 받지 않도록 환기는 2m/sec 이하가 되도록 하고 아크부분에 바람이 직접 닿지 않도록 방풍보호막을 설치하여야 한다.

2-9-5 현장 자동용접

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 강관의 현장 자동용접에 필요한 자동정형, 자동 배관, 용접공사, 용접기자재에 관한 사항을 규정하고 있다.

2. 재료

(1) 용접봉

- 1) 용접봉은 KS D 7104(고장력강용 용접봉) 규정에 적합한 것이거나 이와 동등 이상의 성능을 지닌 용접봉으로서 감리자의 승인을 받은 것이어야 한다.
- 2) 용접봉 직경 및 용접전류는 관두께, 용접층수(pass), 용접자세 등을 고려하여 선정되어야 한다.
- 3) 용접자세 및 조건에 따른 용접조건 범위는 다음 표와 같다.

(2) 강관 자동정형장치

강관 자동정형장치는 강관의 양단을 고정한 후 방사상으로 유압에 의한 정형 실린더를 이용 자동으로 진원도를 조정 및 유지한다.

(3) 자동용접장치

- 1) 외부자동용접장치와 내부자동용접로봇을 이용하여 내외부용접을 시행한다.
- 2) 용접에 사용하는 이산화탄소는 이 시방서 “2.5.4 탄산가스아크 반자동용접”에 따른

다.

구분		1.2		1.4		1.6	
		범위	적정조건	범위	적정조건	범위	적정조건
하향 평행	전류(A)	150~300	250	180~350	270	150~300	320
	전압(V)	23~33	28	4~34	29	25~35	32
입향 상진	전류(A)	150~230	190	160~250	200	180~300	230
	전압(V)	23~28	25	23~28	26	25~35	27
입향 하진	전류(A)	160~280	230	160~300	240	180~400	270
	전압(V)	24~30	28	25~31	29	25~35	29
상향	전류(A)	150~250	215	170~280	230	180~300	250
	전압(V)	23~27	26	24~29	27	25~35	28
와이어 돌출길이(mm)		10~25	15	10~25	15	15~25	20

용접조건 범위

3. 시공

(1) 강관의 정렬

상수도공사표준시방서(환경부, 2007) “2.5.3의 3. 시공”에 따른다.

(2) 강관 자동부설

강관 자동정형장치를 이용 강관을 자동으로 정형하여 진원을 교정 및 유지시키고 자동 정형장치에 설치된 자동견인장치에 의해 삽입 및 맞대기 부설을 하여 강관을 자동부설 한다.

(3) 강관 자동용접

- 1) 강관 자동정형장치를 이용하여 강관을 자동 부설한 후 관접합부의 고정 및 자동부설에 따른 용접부의 등간격 확보를 위하여 원주상으로 가용접을 시행한다.
- 2) 가용접은 최소길이 40mm 이상으로 하며 관경별로 품질확보와 안전성 확보에 적합한 개소를 원주상으로 시행한다.
- 3) 가용접은 분용접과 동일한 수준으로 시공되어야 하고 각종 용접결함이 생기지 않아야 하며 용접 후 슬래그 및 기타 용접 잔여물은 깨끗이 청소되어야 한다.
- 4) 강관 자동용접은 외부자동용접장치와 내부자동용접로봇을 이용하여 현장여건에 따라 외부·내부용접을 동시 또는 개별로 시행한다.
- 5) 용접부는 충분히 건조시키고 녹이나 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한 다음 용접하여야 한다.
- 6) 용접에 따라 스파터(spatter)가 도장면을 상하지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- 7) 용접은 각 층마다 슬래그(slag), 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 용접하여야 한다.
- 8) 비나 눈 또는 매우 추울 때는 용접을 해서는 안 된다. 다만, 적절한 보호설비 또는

- 용접 전에 적절한 예열을 하여 감독원의 승인을 받은 경우에는 용접할 수 있다.
- 9) 환기가 불충분한 장소에서 용접하는 경우 적절한 환기를 해야 한다.

2-9-6 배관의 용접검사

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 강관의 배관용접의 검사에 관한 일반사항 및 검사방법에 대하여 규정한다.

(2) 참조규격

용접검사의 규격은 다음을 따른다.

- 1) KS B 0817(금속재료의 펄스반사법에 의한 초음파탐상시험법 통칙)
- 2) KS B 0845(강용접부 방사선투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법)
- 3) KS B 0885(용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준)
- 4) KS B 0888(배관용접부의 비파괴검사방법)
- 5) KS B 0896(강용접부의 초음파탐상시험방법 및 시험결과의 등급분류방법)
- 6) KS D 0252(아크용접 강관의 초음파탐상검사방법)

(3) 시험 및 검사방법

1) 공사착수 전에 행하는 검사

- ① 자재의 확인검사

2) 용접작업 전에 행하는 검사

- ① 챔퍼(chamfer)검사
- ② 베벨(bevel)검사
- ③ 가용접(tack welding)검사
- ④ 예열검사
- ⑤ 용접봉검사

3) 용접작업 중에 행하는 검사

- ① 용접 조건 검사
- ② 층간 온도검사

4) 용접작업 후에 행하는 검사

- ① 용착상태 검측 : 용착상태의 검측은 감리자의 지시에 따라 마이크로미터 또는 버니어 캘리퍼스를 사용하여 검측한다.
- ② 접합상태 시험 : 감리자의 지시에 따라 임의의 개소에서 시험편을 채취하여 용착금속 적정성형 여부를 확인하고 인장강도시험을 할 수 있다.
- ③ 방사선투과검사

가. 일반사항

가) 투과촬영은 감리자가 필요하다고 인정되는 개소에 대하여 개소당 2매를 촬영한다.

나) 촬영위치는 용접매 교차부위를 원칙으로 하며 감리자가 위치를 지정할 경우에는 그에 따른다.

다) 필름 1매의 길이는 250mm 이상이어야 하며, 투과사진은 음화상태에서 검사 받아야 한다.

라) 소구경관으로서 사람이 들어갈 수 없는 경우에는 KS B 0888(배관용접부의 비파괴검사방법)에 규정한 이중벽 편면촬영방법에 따른다.

마) 투과사진(음화)은 검사완료 후 촬영개소를 명시하고 일괄 정리하여 감리자에게 제출하여야 한다.

나. 방사선투과시험의 판정기준 : 용접부 결함은 KS B 0845에 따라 판정하고 제 1종 결함 및 제2종 결함의 3급 이상을 합격으로 한다.

④ 초음파탐상검사

가. 일반사항

가) 검사개소는 원칙적으로 1구에 대하여 2개소로 그 개소는 감리자가 지시한다. 이때 1개소의 검사길이는 30cm를 표준으로 한다. 단, 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 검사개소 및 검사길이를 증가시킬 수 있다.

나) 검사작업에 앞서 검사방법, 공정, 보고서의 작성 양식에 대하여 감리자의 승인을 받은 다음 작업을 시작한다.

나. 초음파탐상시험의 판정기준

가) 현장용접이음부의 초음파탐상시험은 KS B 0817(금속재료의 펄스반사법에 따른 초음파탐상시험방법 통칙) KS B 0888 및 KS B 0896 및 KS D 0252에 따른다.

나) 결함의 평가는 모재의 두께에 따라 다음 표의 A, B, C값으로 구분되는 결함 지시 길이와 최대 에코(echo) 높이의 영역에 따라 다음 표에 의하여 평가한다. 단, 다음 사항을 고려하여 평가한다.

㉠ 동일한 깊이에 존재한다고 간주되는 2개 이상의 결함 간격의 길이가 어떤 결함지시 길이 이하인 경우에는 이들 2개 이상의 결함지시 길이를 합한 간격의 길이를 합한 것을 결함지시 길이로 한다.

㉡ 위와 같은 방법으로 얻은 결함지시 길이 및 1개의 결함지시 길이는 2방향 이상에서 탐상하고, 서로 다른 값을 얻은 경우에는 이 중에서 큰 쪽의 값을 결함지시 길이로 한다.

결함지시 길이구분 모재두께(mm)	A	B	C
6 이상 18 이하	6	9	18
18 이상	$t/3$	$t/2$	t

t : 모재의 판두께, 판두께가 다른 맞대기용접일 때에는 얇은 쪽의 두께로 한다.

초음파탐상시험에 대한 결함지시 길이의 구분

결함지시 길이 최대 에코높이	A 이하	A 이상~B 이하	B 이상~C 이하	C 이상
영역 III	1점	2점	3점	4점
영역 IV	2점	3점	4점	4점

초음파탐상시험에 대한 결함의 평가점

- 다) 결함 평가기준 : 앞 항 ㉠에 정한 결함의 평가점에 따라 3점 이하이고 결함이 가장 조밀한 용접부의 길이 30cm당 평가점의 합계가 5점 이하인 것을 합격으로 한다.
- 다. 기록 : 초음파 탐상시험을 한 결과를 기록하여 감리자에게 제출하여야 한다.
- 가) 시공업자명
 - 나) 공사명칭
 - 다) 시험번호 또는 기호
 - 라) 시험년월일
 - 마) 검사기술자명, 자격자명
 - 바) 모재의 재질 및 두께
 - 사) 용접방법 및 그루브(홈) 형상(덧살의 형상, 뒷면에서 나온 밀도를 포함한다)
 - 아) 탐상기의 명칭
 - 자) 탐촉기의 시방 및 성능
 - 차) 사용한 표준시험편 또는 대비시험편
 - 카) 탐상부분의 상태 및 손질방법
 - 타) 탐상범위
 - 파) 접촉매질
 - 하) 탐상감도
 - 거) 최대에코의 높이
 - 너) 결함지시의 길이
 - 더) 결함위치(용접선 방향의 위치, 탐촉기-용접부 거리, 빔(beam)이동 방향)

- 러) 결함의 평가점
- 머) 적합 여부와 그 기준
- 버) 기타 사항(입회, 발체방법)

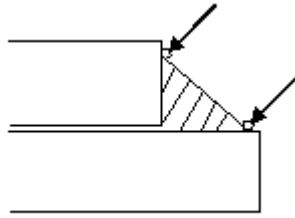
⑤ 용접부 산소압축시험

- 가. 관 내외면의 용접이 끝나면 용접부위가 완전히 해열된 후 부착된 오물을 깨끗이 제거하고 용접개소 시험공에 압력계를 부착시킨다.
- 나. 압력계를 부착시킨 후 고압가스 압축가스통의 코크를 서서히 열어 압력계의 지침이 1.5MPa(N/mm²)에 도달되도록 한다.
- 다. 압력을 1.5MPa(N/mm²)로 유지한 상태에서 1시간 동안 누기현상을 관측하고, 누기지점은 용착물을 완전히 제거한 후 재용접하고 시험을 반복한다.
- 라. 기밀시험이 끝나면 부착된 압력계를 제거하고 용접개소 시험공은 용접 처리한다.
- 마. 현장 여건상 부득이 정해진 기밀시험 시간을 유지할 수 없는 경우에는 반드시 감리자의 지시에 따라 조치하고, 기밀시험을 합격한 부분에 대하여 1.5MPa(N/mm²)를 유지한 상태에서 기록 사진을 촬영한 후 감리자의 지시에 따라 도복 처리한다.

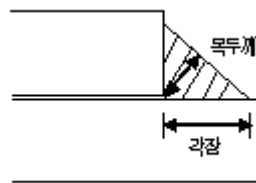
(5) 외관검사

1) 일반사항

- ① 외관검사를 시행하는 검사자는 용접검사에 풍부한 경험과 지정된 교육을 받은 자로서 감리자의 승인을 득한 자로 한다.
- ② 외관검사는 다음과 같은 기기를 사용하여 시행한다.
 - 가. 스케일(scale)
 - 나. 용접게이지
 - 다. 거울
 - 라. 확대경
 - 마. 표면온도계
- ③ 외관검사 실시 전 검사자는 배관공사 시방서, 용접절차 사양서 및 도면을 숙지하고 검사를 한다.
- ④ 직접검사상태
 - 가. 언더컷(under cut)
 - 가) 깊이가 0.5mm 미만이면 무시하여도 좋다.
 - 나) 깊이가 0.5mm 이상 1mm 미만인 언더컷의 길이가 모재두께 이상 되어서는 안 된다.
 - 다) 깊이가 1mm 이상인 언더컷이 있어서는 안 된다.
 - 나. 오버랩(over lap) : 오버랩은 허용되지 않는다.



다. 필릿용접부의 각장 및 목두께 : 용접길이의 5% 이하 범위에서 각장 -1.0mm, 목두께 -0.5mm까지는 허용된다.



라. 용접 비드의 불균형 : 용접 비드가 고르지 않고 도복장작업에 영향을 미칠 정도로 불량해서는 안 된다.

마. 아크 스트라이크(arc strike)

가) 모재표면에 부주의로 인한 용접아크를 발생시켜 아크발생 흔적이 있는 상태로 순간열 집중 및 냉각에 의한 크랙 조직변화 등 악영향이 있으므로 그라인더로 갈아서 제거토록 한다.

나) 모재표면에 아크 스트라이크가 없어야 한다.

바. 크랙(crack)

가) 크랙이 있어서는 안 된다.

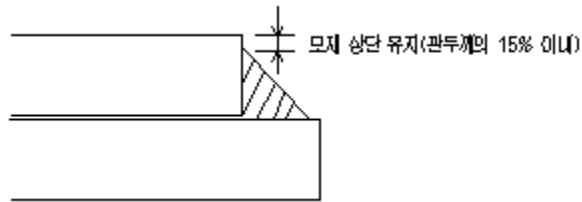
나) 용접부 내부와 표면이 갈라진 상태로 육안으로 보이지 않는 헤어크랙 등이 있으므로 용접 후 검사보다 용접 전, 용접 중에 시공관리를 철저히 하여야 한다.

사. 슬래그(slag), 스패터(spatter)

가) 용착금속과 모재의 경계, 용착금속 표면에 덮인 용접슬래그 및 스패터는 그라인더로 갈아서 없앤다.

나) 완전히 제거되어야 한다.

아. 모재상단 유지 여부 : 관두께 15% 이내에서 모재의 상단이 유지되어야 한다.



2) 검사절차

- ① 용접부위 및 주변은 검사에 지장이 없도록 페인트, 오일, 녹(rust scale) 등을 깨끗이 제거한다.

- ② 검사항목순서

3) 외관검사 판정기준

- ① 용접부 청소
- ② 용접단 정렬
- ③ 용접부 개선
- ④ weld joint fit-up
- ⑤ 예열
- ⑥ root pass weld
- ⑦ 중간온도
- ⑧ final weld surfaces
- ⑨ 후열처리(post weld heat treatment)
- ⑩ 필릿용접

4) 외관검사 및 보고서

검사완료시 외관검사보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-9-7 보수

1. 일반사항

용접부 검사결과 불합격된 용접부는 관 전체둘레를 촬영하고 불량개소는 세밀하게 제거한 후 그루브(groove) 등을 점검한 다음 재용접한 뒤 다시 검사를 받아야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

2-10 도복장공사

2-10-1 관련사항

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 수도용 도복장강관 용접부의 도복장방법 등에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

(2) 참조규격

1) 한국산업규격

- ① KS A 1556 페트럴레이터메 방식테이프
- ② KS D 8502 수도용 액상에폭시수지도료 및 도장방법
- ③ KS M 3015 열경화성 플라스틱 일반시험방법
- ④ KS M 3734 접착제의 인장전단 접착강도시험방법

2) 한국상하수도협회 단체 표준규격(KWWA)

- ① KWWA M 121 수도용 타르에폭시수지도료 도장방법

3) 제출물

- ① 공사착수 전에 다음 사항이 포함된 시공계획서를 작성 감리자에게 제출해야 한다.
 - 가. 도복장방법
 - 나. 도복장순서
 - 다. 기구
 - 라. 기타
- ② 품질시험결과서
- ③ 도복장 시공에 앞서 도장공의 경력서 및 사진을 감리원에게 제출하여야 한다.
또, 도장공은 당해 공사에 대하여 풍부한 실무 경험을 가진 기능이 우수한 사람이어야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

- 1) 도복장작업을 할 때에는 주위의 환경오염방지에 유의함과 동시에 질식사고, 화재발생 등 충분한 안전대책을 강구하여야 한다.
- 2) 도장작업을 위하여 발판대 또는 건널판을 사용하고자 할 때에는 도장이 상하지 않도록 적당한 보호물을 대어야 한다.
- 3) 도장면 위를 걸을 때는 고무판을 깔거나 깨끗한 고무신이나 슬리퍼 등을 신어야 한다.

2-10-2 도복장의 전처리

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 용접완료 후 도복장을 할 때에 밀착을 좋게 하기 위하여 도복장의 전처리에 대한 사항에 적용한다.

(2) 참조규격

- 1) KS D 8502 수도용 액상에폭시수지도료 및 도장방법

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

(1) 용착금속 중 잔존하는 확산성 수소의 제거

콜타르에나멜 도복장인 경우에는 용착금속에서 수소가스를 방출하기 때문에 용접 완료 후 프라이머(primer)도장 착수까지, 저수소계의 용접봉인 경우에는 24시간 이상, 일루미나이트계 용접봉인 경우에는 14일 이상 방치해 두어야 한다. 긴급한 경우에는 프라이머도장 전에 가스버너를 사용하여 용접 비드부분을 최고 허용온도 600℃까지 반복 가열해서 강제로 방출시킨다.

(2) 강면(鋼面)의 청소

- 1) 강면은 깨끗하고 건조된 상태이어야 한다.
- 2) 슬래그, 스파터 및 용접 비드부분의 도장에 유해한 돌기부 등은 전동샌더(electric sander), 그라인더, 와이어브러시 기타 적당한 기구로 제거하여 가능한 한 평활하게 마무리하여야 한다.
- 3) 열화된 프라이머, 강면에 부착되어 있는 기름기, 먼지 기타 이물질은 와이어브러시, 솔벤트나프타, 청소기 등을 사용하여 제거하여야 한다.
- 4) 용접에 의해 손상된 부분의 도막은 샌더 등으로 제거해야 하며, 제거부분 주위의 손상을 받지 않은 도막 및 공장도장부와의 겹침부분은 폭 20mm에 걸쳐 샌더 등으로 처리해서 표면을 거칠게 한 후 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

2-10-3 타르에폭시수지 도장

1. 일반사항

(1) 적용범위

- 1) 타르에폭시수지 도장은 KWWA M 121(수도용 타르에폭시수지 도료 도장방법)에 따라 시행하여야 한다.
- 2) 타르에폭시수지 도장의 적용범위는 외부 도복이 필요할 때 실시한다.

2. 재료

- 1) 시공자는 도료제조업자로부터 도료성상을 제시받아 도장관리를 함과 동시에 그 성상표를 감리자에게 제출하여야 한다.
- 2) 시공자는 도료제조업자 또는 도장업자에 대해 제조로트마다 KWWA M 121에 규정하는 시험방법에 따라 시험을 한 후 그 성적서를 감리자에게 제출하여야 한다.

3. 시공

- 1) 도막의 두께는 KWWA M 121의 3.5를 따른다.
- 2) 도료는 혼합 조제하기 전에 도료 제조업자가 지정하는 유효기한 내의 것으로서 도료 조건에 적합한가를 확인하고 정해진 혼합비가 되도록 주제와 경화제를 교반기, 주걱 등으로 충분히 교반 제조하여야 한다.
- 3) 혼합 조제한 도료는 지정된 가사시간 내에 사용하도록 하며 시간이 경과된 것을 사용해서는 안 된다.
- 4) 도장작업은 솔칠, 핸드스프레이 등으로 가로·세로를 교차시키면서 칠하여야 한다. 또 핸드스프레이로 도장할 때에는 피도장물에 적합한 노즐의 팁(tip) 각도를 선정하고 강면에 분사부착압력이 적절하게 유지되도록 강면과 노즐의 거리를 유지하여야 한다.
- 5) 도장은 이물질의 혼입, 도장불균형, 핀홀, 도장누락 등이 없고 균일한 도막이 되도록 하여야 한다.
- 6) 도장이 겹칠 때에는 도료제조업자가 지정하는 도장간격(시간)으로 도장하고 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다. 이 경우 동일 도료제조업자의 제품으로 도장하는 것을 원칙으로 한다.
- 7) 공장도장과 현장도장의 겹침폭은 20cm 이상으로 하고 공장 도장의 표면은 전동샌더, 시너 등으로 닦고 층간 박리가 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 8) 도장작업은 기온 5℃ 이하일 때와 상대습도 80% 이상일 때와 강우, 강풍 등일 때는 원칙적으로 하지 말아야 한다.
- 9) 겹침도장을 하는 부분 이외에는 공장 도장 면에 도료가 부착되지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- 10) 도장작업이 종료될 때부터 통수할 때까지 도막의 양생기간은 원칙적으로 완전경화 건조시간 이상을 유지하여야 한다.

2-10-4 페트롤레이텀 피복

1. 일반사항

(1) 적용범위

- 1) 페트롤레이텀 피복은 KS A 1556(페트롤레이텀계 방식 테이프)에 따른다.

- 2) 페트롤레이텀 피복의 적용범위는 각종 강재의 노출부위 및 플랜지, 밸브, 신축관 등 기계적 연결부위의 외부부식을 방지하기 위하여 실시한다.

2. 재료

(1) 페트롤레이텀 테이프

강재 외부에 밀착하여 부식을 방지하는 주재료로써 KS A1556에 적합하여야 한다.

(2) 페이스트

- 1) 페트롤레이텀이나 페트롤리움 왁스의 중합체이며 적절한 부식억제제를 함유하고 있다.
- 2) 페이스트는 테이프를 도복하기 전 금속표면을 보호하고 테이프와 강관 표면의 접착력을 증가 시키며 품질 기준은 다음 표를 만족해야 한다.

시험항목	기준치	시험방법
중발량(%), 최대	1.0	KS M 2109
침전값(mm), 최대	0.05	KS M 2109
인화점(℃), 최소	175	KS M 2010
용 점(℃), 최소	70	KS M 2177

페이스트의 품질 기준

(3) 매스틱(충전제)

페트롤레이텀을 주성분으로 하여 점토형으로 가공한 것으로 복잡한 형상부분과 요철부, 볼트 너트 체결부위, 콘크리트와 접하는 부분 등에 충전하여 표면을 채워줌으로써 테이프의 시공성을 좋게 하고 방식 신뢰성을 높이는 역할을 해야 한다.

3. 시공

(1) 페이스트 도포

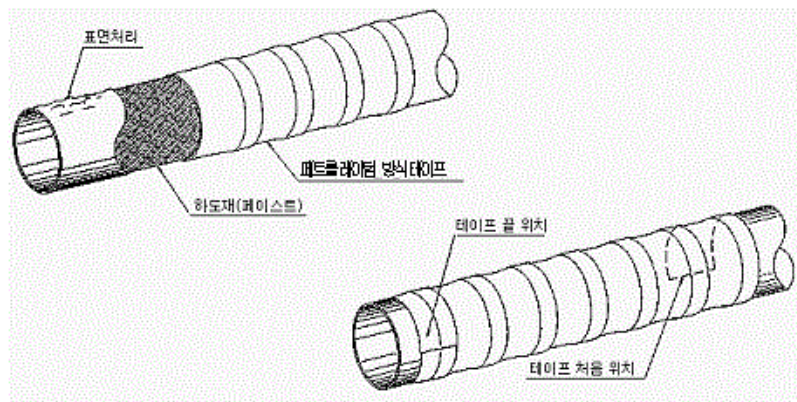
- 1) 페이스트는 브러시, 장갑, 롤러 등을 사용하여 균일하게 연속적으로 도포한다. 페이스트가 도포된 후 곧바로 테이프 감기작업을 한다. 페이스의 건조는 필요치 않다.
- 2) 페이스트의 도포량은 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ 이다.

(2) 매스틱 충전

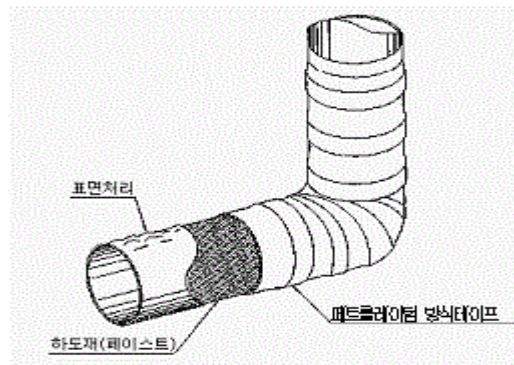
- 1) 매스틱은 밸브, 플랜지, 신축관 등과 같은 기계적 연결부위, 굴곡부위에 고르게 충전하여야 한다.
- 2) 동절기 기온이 하강하는 경우 충전재가 단단해질 수 있으므로 적절한 온도를 유지하여 작업이 용이하도록 해야 한다.

(3) 테이프 감기

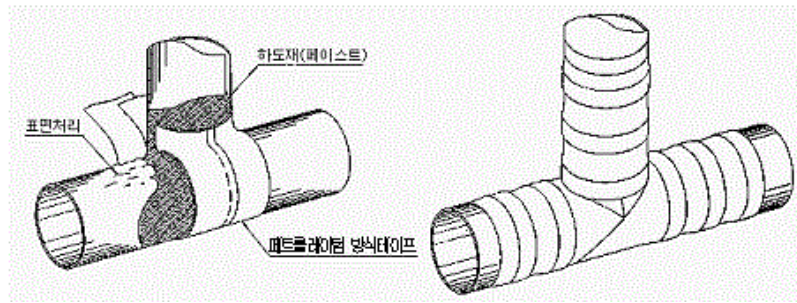
- 1) 테이프의 감기는 옥내 노출배관 30%, 옥외 노출이나 매설배관은 55% 중첩하여 감는다.
- 2) 접거나 구기거나 불충분한 접착과 같은 결점은 없어야 한다.
- 3) 테이프 감기 시작은 3시나 9시 방향에서 감기 시작하여 테이프의 끝단이 3시나 9시 방향의 밑으로 향하도록 한다.
- 4) 밸브나 플랜지 등과 같은 기계적 연결부위에 테이프를 감을 때는 충전재가 변형되지 않도록 해야 한다.
- 5) 테이프 감기의 시공방법은 구조물의 형상에 따라 다양하게 선택할 수 있으며 표준시공방법은 다음 그림과 같다.



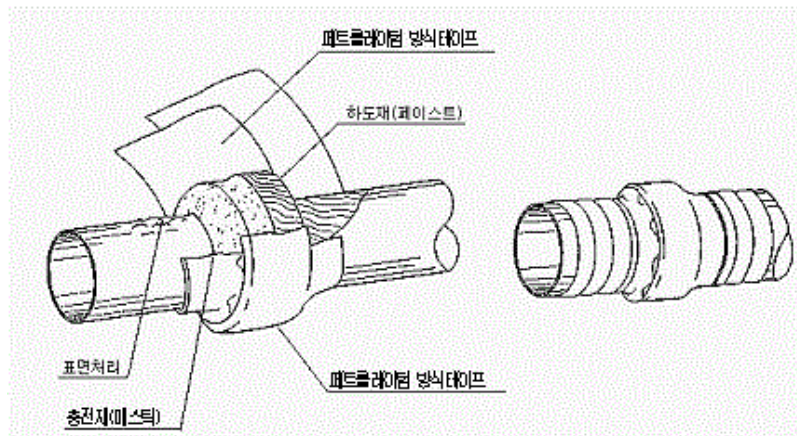
직관의 시공



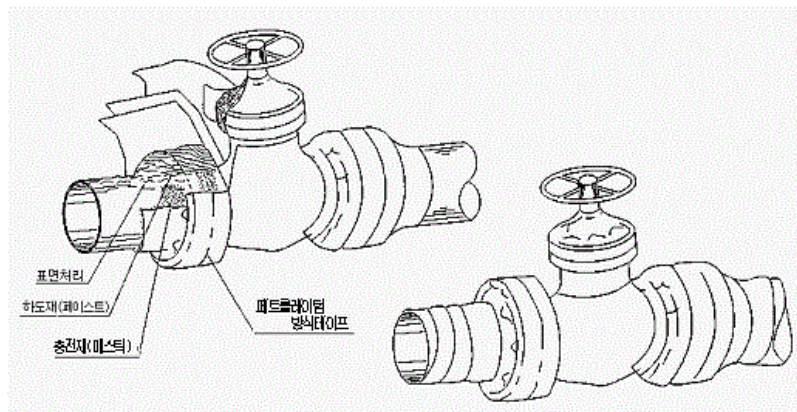
곡관의 시공



T형 관의 시공



플랜지의 시공



밸브의 시공

- 6) 시공된 테이프의 피복이 물리적인 손상이 우려되는 개소나 매설시 또는 외관의 구별이 필요한 곳에서는 플라스틱 계열의 테이프나 커버를 사용하여 보호층을 형성해야 한다.

2-10-5 현장용접접합부의 외면피복

1. 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 현장용접접합부의 외면피복에 대해 적용한다.

2. 재료

수도용 도복장강관의 현장용접이음부 외면방식에 사용하는 현장용접접합부의 외면피복의 종류는 플라스틱계 테이프, 고무계 시트, 열수축계 튜브(tube) 및 시트(sheet)로 한다.

(1) 액상접착제

- 1) 고무와 합성수지, 솔벤트로 구성되어 있으며 안쪽층 테이프를 피복하기 전에 기준에 맞게 표면처리된 강관 표면에 도포하여야 한다.
- 2) 액상접착제의 역할은 강관 표면과 안쪽층 테이프 사이의 접착력을 생성한다.
- 3) 액상접착제는 모든 테이프 자재와 동일한 제조자에 의해 공급되어야 한다.
- 4) 액상접착제는 바르는 동안 기포가 거의 생기지 않고 바름성이 좋아야 한다.
- 5) 액상접착제가 칠해진 표면에 안쪽층 테이프와의 효과적인 접착력을 얻기 위해 가열해서는 안 된다.

(2) 매스틱

- 1) 부틸고무 또는 역청질의 기본재료와 충전재 등으로 구성되어 액상접착제와 안쪽층 테이프의 접착층과 동일한 원재료를 사용하는 제품이어야 한다.
- 2) 강면에 액상접착제를 바른 후 안쪽층 테이프를 도복하기 전 강관 표면과 완벽하게 접착하기 어려운 부분은 매스틱을 사용하여 충전시킨 후 안쪽층 테이프가 주름지거나 구김상태로 도복장되지 않도록 한다.

(3) 안쪽층 테이프

- 1) 안쪽층 테이프는 폴리올레핀 지지체와 부틸고무 및 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있다.
- 2) 지지체와 접착밀봉제는 높은 전기저항, 부식환경에 대한 내식성, 낮은 습기 흡수와 투습률을 갖는 재료로 만들어지고, 적절하게 표면처리된 강관 표면에 결합력을 주는 것이어야 한다.
- 3) 안쪽층 테이프는 피복 안쪽에 기공이 생기지 않도록 단단히 감았을 때 생기는 인장력에 의해 찢어지지 않고 견딜 수 있어야 한다.

(4) 바깥층 테이프

- 1) 바깥층 테이프는 폴리올레핀 지지체와 부틸고무 및 접착제로 구성되어 있다.
- 2) 바깥층 테이프는 일차적으로 외부손상방지와 외부 기후 조건에 견딜 수 있어야 하고 전체적으로 부식방지 기능 방법의 한 부분으로 적용될 때 바깥층 테이프는 안쪽층 테이프의 형상과 동일하다.

3. 시공

(1) 피복면의 전처리

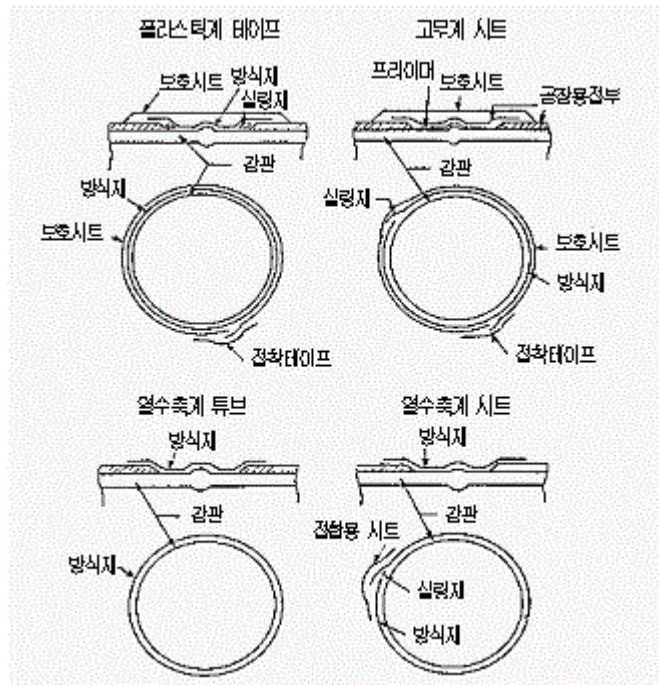
강면을 청소할 때는 상수도공사표준집상서(환경,2007) “2.6.2 도복장의 전처리”에 따른다.

(2) 플라스틱계 테이프의 시공

- 1) 실링재는 공장도복장부의 양쪽 끝의 박리지(종이)를 떼어 내면서 폭 20% 정도로 좁게 잡아당기면서 감는다.
- 2) 테이프를 감기 시작할 때 실링재를 가볍게 잡아당기고 끝이 겹쳐질 때 단차가 생기지 않도록 유의하여야 한다. 또한 감기 끝부분은 200mm 정도로 겹치도록 잡아 당겨서 절단하여야 한다.
- 3) 방식테이프는 공장도복장부에 50mm 이상 겹친 위치에서 감기 시작하고 한번 감은 뒤에는 1/2 이상 모두 겹치도록 감아 나가고 다른 끝의 공장도복장부도 50mm 이상 겹치도록 테이프를 감는다. 한번 감은 다음 모두 겹치게 하여 반대 방향으로 1/2이 겹치도록 감고 감은 끝은 한 번 더 겹쳐 감아 보강한다.
- 4) 도중에서 테이프가 모자라는 경우에는 약 1m 앞의 부분에서 겹치도록 한 다음 다시 감기 시작한다.
- 5) 방식테이프를 감을 때에는 주름이나 공기가 들어가지 않도록 유의하여야 한다.
- 6) 보호시트의 시공 : 보호시트는 관 밑바닥에서부터 감기 시작하여 접착 테이프의 한쪽 끝을 고정한 다음 위쪽으로 감아 올린 뒤 다시 감기 시작한 위치까지 뒤돌아 온 곳에서 어느 정도 중복시켜 접착테이프로 임시 고정한 뒤 접착테이프를 다시 관축 방향으로 길이 450mm 이상 평행이 되게 감아 붙여야 한다.

(3) 현장용접접합부의 외면피복의 감는 방법

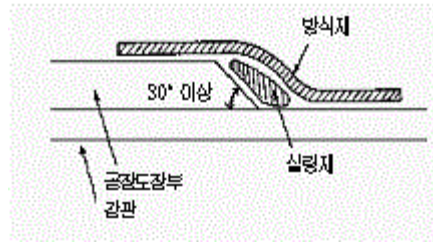
현장용접접합부의 외면피복의 감는 방법은 다음 그림과 같다.



용접접합부의 피복감기

(4) 고무계 시트의 시공

- 1) 방식재의 종류에 따라 프라이머를 사용할 때에는 방식재 시공부에 도포량 1㎡당 100g 정도를 도포하고 완전하게 건조시켜야 한다.
- 2) 공장도복장의 끝면이 30° 이상인 경우에는 다음 그림과 같이 미리 관의 둘레를 따라 실링재를 장착하여야 한다.
- 3) 방식시트와 공장도복장부가 겹치는 길이는 50mm 이상으로 한다. 또 원주방향의 겹치는 길이는 100mm 이상으로 하여야 한다.
- 4) 방식시트를 붙일 때 관 표면의 온도가 60℃ 이하이어야 한다.
- 5) 비올 때나 습도가 높은 경우에는 원칙적으로 붙이지 말아야 한다. 다만 부득이한 경우에는 감리자의 승낙을 받은 후 빗물 등을 완전히 제거한 다음 붙여야 한다.
- 6) 방식시트의 붙임은 박리지(종이)를 떼어 내면서 관의 표면에 압착되도록 붙여야 한다. 이 경우 관의 정점에서부터 관축을 중심으로 45°의 위치에서부터 붙이기 시작하고 관 둘레의 약 7/8되는 관 윗부분까지 붙이고, 중복 붙이기 전에 실링재를 붙여 압착시킨 뒤에 실링재의 박리지를 떼어내고 시트를 중복하여 붙이며 위에서부터 압력을 가해 밀착시킨다.
- 7) 보호시트공의 시공 : 플라스틱계 테이프의 시공”의 6)에 따른다.



실링재의 장착

(5) 열수축계 튜브의 시공

- 1) 용접하기 전에 미리 관 치수에 적합한 튜브를 관의 한쪽에 삽입하고 용접작업에 지장이 없도록 하여야 한다.
- 2) 방식을 한 관체는 버너를 사용하여 용접부의 중앙에서부터 좌우로 관체가 60℃ 정도가 되도록 예열한다.
- 3) 튜브의 장착은 미리 삽입해 둔 튜브를 피복위치까지 옮긴다. 또 튜브와 공장도복장부가 겹치는 부분은 50mm 이상으로 한다.
- 4) 튜브의 가열수축은 버너의 불꽃이 직각으로 천천히 이동되게 하여 중앙부를 원주방향으로 360° 균일하게 수축한 후 중앙에서 한쪽 끝으로 공기를 몰아내는 요령으로 하고, 끝부분에서 접착제가 빠져나올 때까지 전체를 균일하게 완전히 수축시킨다.

(6) 열수축계 시트의 시공

- 1) 시트와 공장 도복장부 및 원주방향이 겹치는 길이는 고무계 시트의 시공”의 3)에 따른다.
- 2) 관체의 예열은 이 항 “열수축계 튜브의 시공”의 2)에 따른다.
- 3) 시트의 붙임은 이 항 “고무계 시트의 시공”의 6)에 따른다.
- 4) 시트의 가열수축은 이 항 “열수축계 튜브의 시공”의 4)에 따른다.

2-10-6 접합부의 액상에폭시수지도료에 의한 내부도장

1. 일반사항

(1) 관련규격

- 1) 액상에폭시수지도료에 의한 도장작업은 KS D 8502(수도용 액상에폭시수지도료 및 도장 방법)에 따라 시행하여야 한다.
- 2) 표준형 도료는 10℃ 이상, 저온형 도료는 5~20℃ 범위에서 사용하여야 한다.

2. 재료

도료는 상온경화형 2액형 에폭시수지도료로써 주재와 경화제로 되어 있고, 수질 등에 영향을 주지 않는 것으로 KS D 8502에 정한 규격과 동등하거나 그 이상의 제품이어야 한다.

3. 시공

- 1) 시공할 면의 수분 및 불순물을 제거하고 공장도장부위의 겹침이 최소 50mm 이상 되도록 프라이머로 1회 정도 도장한다.
- 2) 도장은 이물질의 혼입, 도장 불균형, 핀홀, 도장누락 등이 없고 균일한 도막이 되도록 하여야 한다.
- 3) 도장이 겹칠 때에는 도료제조업자가 지정하는 도장간격(시간)으로 도장하고 층간의 박리가 일어나지 않도록 하여야 한다. 이 경우 동일 도료제조업자의 제품으로 도장하는 것을 원칙으로 한다.
- 4) 도장작업은 솔칠, 핸드스프레이 등으로 가로·세로를 교차시키면서 칠하여야 한다. 또 핸드스프레이로 도장할 때에는 피도장물에 적합한 노즐의 팁(tip) 각도를 선정하고 강면에 분사부착압력이 적절하게 유지되도록 강면과 노즐의 거리를 유지하여야 한다.
- 5) 도장작업은 기온 5℃ 이하일 때와 상대습도 80% 이상일 때 강우, 강풍 등일 때는 원칙적으로 하지 않아야 한다.
- 6) 겹침도장을 하는 부분 이외에는 공장도장면에 도료가 부착되지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.
- 7) 도장작업이 종료될 때부터 통수할 때까지 도막의 양생기간은 원칙적으로 완전경화 건조시간 이상을 유지하여야 한다.

2-10-7 검사 및 보수

1. 일반사항

(1) 공정계획

1) 검사

각 현장 도복장 개소는 감리자의 검사를 받아야 한다.

2) 보수

- ① 도복장검사 결과 불합격된 개소는 칼 또는 주걱 등으로 도막을 정밀하게 긁어내고 강면부터 다시 처리한 후 재검사를 받아야 한다. 단, 결함이 표면만인 경우에는 감리자의 지시에 따라 수정한다.
- ② 수소가스의 발생으로 인한 결함은 경미한 것을 제외하고 강면부터 다시 재도장하여야 한다.

2. 재료

검사를 받을 때에는 검사에 필요한 홀리데이 디텍터(holiday detector), 전자미후계, 테스트 해머, 표면온도계 등을 준비해야 한다.

3. 시공

1) 프라이머를 도장하기 전 강면의 청소상태, 습기의 유무 및 관의 온도에 대하여 검사한다.

2) 본도장 직전에 프라이머 도장면의 상태, 습기의 유무, 관의 온도에 대하여 검사한다.

(1) 내면도장

1) 외관검사는 눈으로 관찰하여 도장면의 마무리 상태를 검사하고 도장표면의 처짐, 주름, 흘림, 광택, 평활도 및 변색 등 유해한 결함이 없고 도장누락 및 핀홀이 없는 것을 확인하여야 한다.

2) 핀홀 및 도장 누락은 홀리데이 디텍터로 도막 전면에 대해서 검사하고 불꽃이 생기지 말아야 한다. 이때 전압은 다음에 따른다.

아스팔트 또는 에나멜 8,000~10,000V

타르에폭시 0.3mm 1,200~ 1,500V

타르에폭시 0.5mm 2,000~ 2,500V

에폭시수지 모르타르 7,000~10,000V

액상에폭시수지도료 1,200~ 1,500V

3) 두께는 전자미후계 등으로 관의 길이방향에 대하여 임의의 3개소의 원주상 임의의 4점을 측정한다.

4) 밀착은 두드려 보기 검사로 하며, 망치자루의 길이 약 250mm, 중량 약 0.1kg의 강제 망치로 도막을 가볍게 두들겨서 박리의 유무를 조사한다. 단, 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 피막을 벗겨 검사한다.

(2) 외부 도복장

1) 홀리데이 디텍터의 사용전압은 피복두께에 의해 조정하여야 하며 약 15~30cm/sec 속도로 도복장된 표면을 1회만 통과시켜야 한다. 만일 피복된 테이프 표면 위를 지나는 동안 정지하면 피복부위가 손상되지 않게 전류를 즉시 차단해야 한다.

2) 홀리데이 디텍터의 전압은 하루 두 번 이상(오전 및 오후 검사 전) 점검하여야 하며 적절한 접지로 항시 검사를 위한 정격전압을 유지하여야 한다.

3) 홀리데이 디텍터의 전극과 도복장 표면 사이에 스파크 또는 청각신호가 발생하면 결함부위이므로 크레용 같은 적절한 표시도구로 표시하고 반드시 피복층을 제거하고 보수하여야 한다.

4) 결함부위나 손상부위의 도복장방법은 상수도표준시방서(환경부, 2007) “2.6 도복장공사” 중 적용항목의 기준에 따라 결함부나 손상부의 도복장면을 깨끗이 벗겨낸 후 재시공하여야 한다.

2-11 부속설비 설치공사

2-11-1 관련사항

1. 일반사항

(1) 적용범위

- 1) 이 시방서는 제수밸브, 소화전, 공기밸브, 감압밸브, 안전밸브, 유량계, 수압계, 배수(drain)설비, 점검구 등 부속설비의 설치에 대한 일반적인 사항에 대하여 규정한다.
- 2) 각 부속설비는 설계도 또는 시공표준도에 따라 정확히 설치한다.
- 3) 부속설비를 설치할 때에는 유지관리, 조작 등에 지장이 없도록 하여야 한다. 이때 구체적인 설치장소는 주위의 도로, 가옥 및 매설물 등을 고려하여 감리원과 협의하여야 한다.
- 4) 부속설비에 대한 변설의 설치는 침하, 경사 및 개·폐축에 편심이 생기지 않도록 하여야 한다.

(2) 운반, 보관, 취급

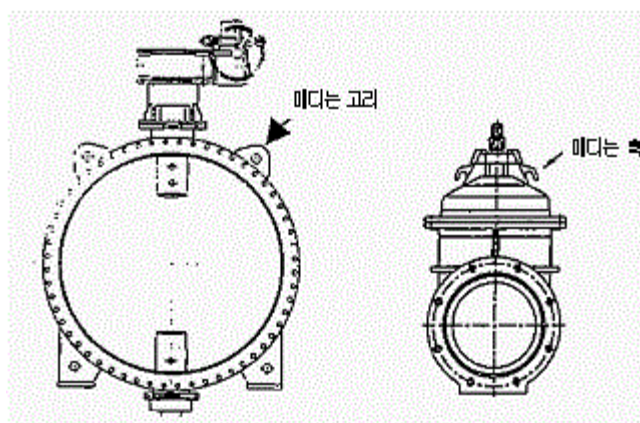
1) 운반작업

수도용 밸브류의 운반작업에 있어서 다음과 같은 사항에 주의한다.

- ① 공사에 종사하는 작업자는 수도용 밸브류의 운반작업에 숙달된 기능이 필요하다.
- ② 크레인 등으로 수도용 밸브류를 운반하는 경우는 다음과 같은 요령으로 운반한다.

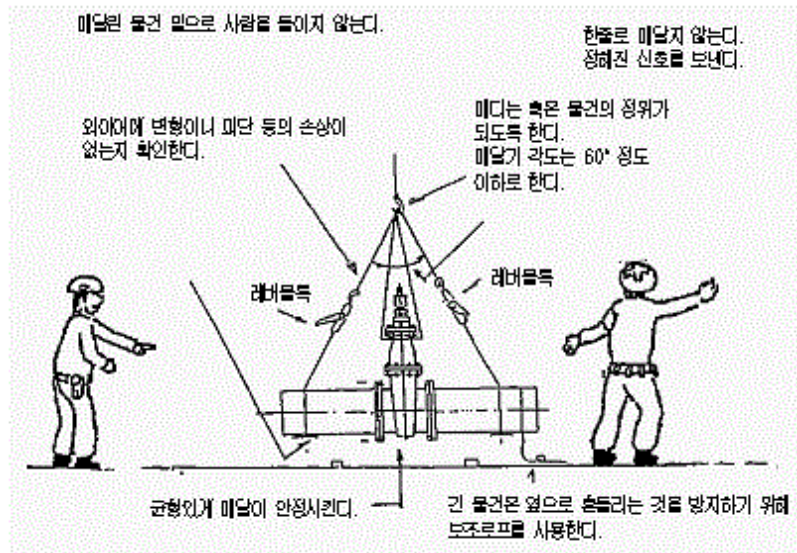
가. 물건을 매다는 로프 등은 충분한 강도를 지닌 안전성이 높은 것을 사용한다.

나. 밸브 본체에 매다는 हु, 고리, 아이볼트 등이 있는 경우는 반드시 이를 사용한다. 그렇지 않은 경우는 밸브의 중심에서 상부의 위치에 매달도록 한다.



밸브 운반작업시 매다는 위치

- 다. 밸브에 접속하는 관재 등을 지상조립해서 매다는 경우는 밸브의 플랜지접합부에 관재의 하중이 가해지지 않도록 관재부도 매단다.
- 라. 로프의 매달기 각도는 60° 이하가 바람직하다.



밸브 운반작업

2) 시공장소에 있어서의 자재의 보관 관리

- ① 밸브류의 본체와 부속품은 보관장소의 환경 등에 따라 변형과 파손을 일으킬 수 있으므로 충분히 주의한다.
- ② 시공장소에 제품이 반입될 때에는 반드시 출하전표가 첨부되어 있어야 하며, 또한 별도로 제품의 검사증명서가 사업체 앞으로 송부되는 경우도 있다. 이러한 서류와 그 사본을 함께 보관한다.
- ③ 제품은 보호를 위해 대부분이 포장되어 있는데, 제품을 파손시키지 않도록 가급적이면 시공작업 직전까지 포장을 뜯지 않도록 한다. 제품의 포장재가 골판지인 경우는 골판지가 젖으면 포장재의 강도가 저하한다. 그러므로 비 등에 젖지 않는 장소에 보관한다. 하지만 어쩔 수 없이 실외 등에 보관해야 하는 경우는 시트 등으로 싸서 직접 비에 젖지 않도록 주의한다. 전동 밸브류의 경우는 전기 부품류가 많이 사용되므로 습기에 주의한다.
- ④ 제품의 도장 및 고무재료 등은 열화를 방지하기 위해 직사광선이 닿지 않는 장소에서 보관한다. 어쩔 수 없이 직사광선에 닿는 장소에서 보관하는 경우는 시트로 싸는 등의 조치를 취한다.
- ⑤ 밸브의 설치대수와 부속품류가 많은 제품을 보관하는 경우는 제품 본체와 부속품류를 설치작업의 공정순서를 적용해서 보관한다.

- ⑥ 밸브의 접속 플랜지면 보호 커버는 밸브 내부에 쓰레기·먼지·이물질이 들어가지 않도록 설치 직전까지 벗겨내지 않도록 한다. 하지만 이 상태로 설치하면 밸브의 유로를 막아 통수시 중대사고를 유발한다. 그러므로 설치시에는 반드시 커버를 벗겨냈는지 확인한다.
- ⑦ 무게가 무거운 대형 밸브류는 주로 나무각재로 포장되어 있다. 이러한 제품은 쌓아서 보관하지 않는다. 특히 대구경의 게이트밸브는 밸브상자가 휘어질 수 있으므로 주의한다. 중간축 등이 자중으로 인해 휘어지는 등의 문제가 발생하지 않도록 주의해서 보관한다.

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.1에 따른다.

2-11-2 제수밸브 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.2에 따른다.

2-11-3 소화전 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.3에 따른다.

2-11-4 공기밸브 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.4에 따른다.

2-11-5 감압밸브 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.5에 따른다.

2-11-6 안전밸브 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.6에 따른다.

2-11-7 유량계 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.7에 따른다.

2-11-8 수압계 설치

1. 일반사항

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.8에 따른다.

2-11-9 배수(drain, 排水)설비 설치

1. 일반사항

2. 재료

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.9에 따른다.

2-11-10 점검구 설치

1. 일반사항

(1) 적용범위

- 1) 관경 800mm 미만의 관에도 대형관의 맨홀설치방법에 준하여 점검구를 둠으로써 시공 및 유지관리할 때에 관로 내부에 감시카메라 등을 삽입하여 내부 상태를 점검, 확인할 수 있고 기존관로의 보수나 갱생에 활용한다.
- 2) 관로의 이음부, 도장, 관의 손상, 각종 검사 및 관 내부상태를 주기적으로 점검할 수 있도록 관로에 점검구를 설치하여야 한다.
- 3) 점검구실은 견고하고 밸브를 관리하기 용이한 구조로 한다.

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.10에 따른다.

2-11-11 고정밸브대 설치

1. 일반사항

고정밸브대의 설치대상은 철개 상단에서 제수밸브 캡까지의 깊이가 2m 이상으로 매설된 제수밸브실로 한다.

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.11에 따른다.

2-11-12 철개 설치

1. 일반사항

시공자는 철개의 사용구분을 확인하여 적합한 것을 사용하여야 한다.

2. 재료 및 시공

상수도공사 표준시방서(환경부, 2007) 2.8.12에 따른다.

3. 고도정수처리시설 공사

3-1 토공사전공사

3-1-1 벌개제근

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 공사구역 안의 토공사 시행에 방해가 되는 수목, 관목, 잡풀, 기타 장애물 제거에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 공사에 장애가 되는 수목 등의 제거시 뿌리까지 제거하여야 한다.

3.1.2 뿌리 제거 작업으로 발생된 웅덩이는 추후 굴착 또는 토공사 계획이 있는 경우를 제외하고 적합한 토질로 되메우기 하여야 한다.

3.1.3 되메우기는 양질의 토사로 15cm이하의 수평층으로 깔고 인접지반과 동일한 건조밀도가 되도록 충분히 다져야 한다.

3.1.4 도면에 표시된 지역 및 감리자가 지정하는 지역에 대하여 벌개제근 작업을 하여야 하며 작업구역내의 보존토록 지정된 수목 및 기존구조물이 손상되지 않도록 하여야 한다.

3.1.5 벌개제근 작업을 착수하기 전에 가능한 한 훼손 구역을 축소할 수 있는 방안을 강구하여야 하며 그 대상구역을 표시말뚝으로 경계를 표시하고 감리자의 승인을 받아야 한다.

3.1.6 감리자의 승인을 받은 공사구역 이외의 지역에 손상을 입혔을 경우 감리자의 지시에 따라 시공자의 비용부담으로 원상복구하여야 한다.

3.1.7 벌개제근 작업 과정에서 발생하는 폐기물을 폐기물 관리법 따라 적법하게 처리하여야 하며 작업착수 30일전에 처분계획서를 감리자에게 제출하여 승인을 받아야

한다.

3-1-2 표토제거

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 본 공사 구역 안에서의 토공사 시행에 앞서 이행하여야 하는 표토제거에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 도로성토나 기타 구조물을 위해 처리해야 할 지반이 답구간이거나 부서지기 쉬운 점토, 연약지반인 구간, 감리자가 별도로 지정하거나 도면에 명시된 구역에 대하여 표토제거 작업을 하여야 한다.

3.1.2 표토제거 하여야 할 구간을 정하고 표시 말뚝으로 구역을 표시한 후 감리자의 승인을 득하여야 한다.

3.1.3 표토제거후 원상복구가 필요할 경우 제거된 재료를 별도로 적치하여야 한다.

3.1.4 표토제거의 깊이는 도면에 별도로 표시되어 있는 경우를 제외하고는 유기물질 등을 완전히 제거하는 규모로 하여야 한다.

3.1.5 제거된 표토를 토량운반 계획서에 포함시키고 이 계획에 의해 결정된 위치에 적치시키고 흙의 적치 높이는 2.5m를 넘지 않도록 하여야 한다.

3.1.6 유용표토의 경우에는 다른 부적당한 재료와 혼합되지 않도록 하여야 하며 초목, 나무뿌리, 돌덩어리 등 기타 유해물을 함유해서는 안된다.

3.1.7 토공의 마무리면 높이가 3m이상의 흙쌓기부에서는 특별한 지시가 없는 한 표토를 제거할 필요가 없다.

3-1-3 기존 구조물의 철거

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 본 공사의 시행에 있어 방해가 되는 지상 및 지하구조물의 철거와 해체 및 건설폐기물의 처리에 대한 일반적 요건에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 철거 작업을 착수하기 전에 그 건물 등의 사용을 중지시키고 내부를 비워 두어야 한다.

3.1.2 구조물의 철거 작업으로 발생하는 모든 문제는 시공자가 책임을 져야 한다.

3.1.3 철거하여야 할 기존구조물의 종류는 다음과 같다.

- (1) 콘크리트 및 돌쌓기 구조물
- (2) 지하건물, 지하갱, 창고, 탱크, 지하실, 벽체, 지하수로 및 지하 매설물
(전기, 통신, 가스, 상하수도 관로 등), 지장물건 등.
- (3) 공사시공 및 유지관리에 지장을 주는 구조물

3.1.4 기존구조물을 철거하기 전에 사진촬영을 하여 기록으로 보존할 수 있도록 하여야 한다.

3.2 건축물철거

3.2.1 건축물의 철거작업은 상부로부터 하부의 순서로 철거하고 윗층 부재의 철거작업이 완전히 끝나기 전에 아래층의 지지부재를 해체하여서는 안된다.

3.2.2 콘크리트와 조적부분은 소규모 단위로 철거 해체하여야 한다.

3.2.3 도면에 존속시키도록 표시된 것이나 감리자의 지시에 의해 지정된 것을 제외하고 바닥 콘크리트는 직경 30cm미만 크기로 잘게 분쇄하여 제거하여야 한다.

3.2.4 철거 장비는 가급적 전체 구조물에 걸치도록 설치하고 지지벽 바닥 또는 골조에 과도한 하중이 걸리지 않도록 하여야 한다.

3.3 지상 구조물 철거

- 3.3.1 설계도서에 명기되어 있거나 감리자의 승인이 있지 않는 한 콘크리트나 돌쌓기 구조물의 철거에 폭약 등 폭발물을 사용하여서는 안된다.
- 3.3.2 철거 작업시 폭발물을 사용하고자 할 경우에는 반드시 관계당국의 사전 서면승인을 받은 후 현장반입 및 사용을 해야 하며 폭파작업은 관련법규에 따라 실행하여야 한다.
- 3.3.3 폭발물 사용으로 발생한 인명손상 및 재산피해에 대한 책임은 서면승인을 받았다 하더라도 시공자가 모든 책임을 져야 한다.
- 3.3.4 철거 작업장 주변의 보행자의 안전확보는 물론 인접된 건축물과 각종 시설물 및 인명에 피해가 없도록 조치하여야 한다.
- 3.3.5 철거 작업으로 인하여 인접 시설물이 손상된 경우 원상태로 복구하여야 하며 이에 소요되는 모든 비용은 시공자 부담으로 시행한다.
- 3.3.6 작업구역내 공공 시설물에 대하여 보호할 책임이 있으며 이의 철거 시에는 관계당국의 서면 승인을 받은 후 시설물의 이용을 차단하여야 한다. 이때에도 또한 임시 공급시설을 설치 이용에 차질이 없도록 하여야 한다.

3.4 지하 구조물 철거

- 3.4.1 원지반 밑에 설치된 기초별, 바닥콘크리트 슬래브, 기타, 콘크리트 잔재물에 대하여도 30cm미만 크기로 잘게 분쇄하여 제거하여야 한다.
- 3.4.2 철거전 지하매설물도를 확인하고 예비 굴착을 여러 곳에 시행하여 정확한 매설위치 매설깊이를 확인한 후 굴착작업에 착수하여야 한다.
- 3.4.3 강관 등의 철거는 가능한 한 유용할 수 있도록 절단하여야 하고, 시멘트관 등의 철거는 유용할 수 있도록 해체하되, 관의 상태가 불량하여 파쇄하여야 할 경우에는 감리자의 확인후 잘게 파쇄하고 강선 등 철재는 공사구역 밖으로 반출시켜야 한다.
- 3.4.4 지하 구조물 등의 철거로 발생한 웅덩이나 지하공간 부분은 유해물질 (폐기물, 쓰레기, 결빙된 재료, 수목뿌리, 기타유기물 등)이 섞이지 않은 쇠석, 자갈, 모래 등으로 이루어진 토사를 사용하여 되메우기 하여야 한다.

3.5 철거잔재 처리

- 3.5.1 설계도서에 별도로 명시가 되어 있지 않는 한 구조물의 철거 작업으로 발생한 잔재물 쓰레기 및 기타 폐기물은 공사장내의 안전한 곳에 적치하고 재사용이 가능하다고 판단된 재료에 한하여 감리자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- 3.5.2 감리자의 승인을 받은 재활용 가능한 콘크리트류, 아스콘류는 개정된 폐기물관리법에 따라 10mm이하로 파쇄후 단지성토재나, 잡석용 또는 노상성토용으로 유용토록

한다.

3.5.3 재사용이 불가능한 재료를 폐기물 관리법에 따라 공사구역 밖으로 반출하여 처리해야 하며 어떠한 경우라도 무단으로 처리해서는 안된다.

3.5.4 건축물 등의 철거 잔재물을 공사 현장내에서 소각하여서는 안된다.

3-2 부지정지토공

3-2-1 흙깎기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 명시된 도면에 따른 표고에 부합되도록 인력, 기계 및 화약을 사용한 흙깎기에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 흙깎기 공사는 별도로 규정하는 경우를 제외하고는 본 절의 시방규정을 적용하여야 한다.

3.1.2 흙깎기 공사의 토질구분은 다음 3.2항에 따르며 최종적인 구분은 감리자의 판정에 따른다.

3.1.3 시공사는 암발파전문업체에 암 시험발파 결과를 의뢰하여 세부시공계획을 수립하고 감리단(비상주감리) 및 감독관과 협의하여 시공하여야 한다.

3.1.4 감리자는 토질의 정확한 구분 및 판정을 위해 별도로 지정된 자와 공인된 기관의 대표가 참여하는 판정위원회를 운영할 수 있다.

3.2 토질구분

3.2.1 토 사

리핑(Ripping)이나 발파에 의하지 않고도 장비에 의하여 효과적으로 절취할 수 있는 비고결층을 총망라한 토질(점토, 사질토, 점토 및 사질토와 자갈의 혼합물 등 포함)을 말한

다.

3.2.2 리핑암

- (1) 터파기 계획고에서 바닥면적이 20m×4m 이상인 곳으로서 도우저에 장착한 Hydraulic Ripper가 유효하게 작업할 수 있는 풍화암, 절리가 심한 암 또는 괴상의 암크기가 1m³미만인 암으로서 감리자가 리핑암으로 판정한 암.
- (2) 터파기 계획고에서의 바닥면적이 20m×4m 미만인 곳으로서 Hydraulic Back hoe 0.7m³ 효율적으로 굴착할 수 있는 암으로서 감리자가 리핑암으로 판정한 암.
- (3) 터파기 계획고에서 바닥면적의 최소폭이 2m 이하인 경우, 단일괴상의 암크기가 0.25m³ 미만인 암으로서 감리자가 리핑암으로 판정한 암.

3.2.3 발파암

- (1) 리핑암을 제외한 발파공법 또는 대형브레이카 등을 사용하여야 효율적으로 절취가 가능한 암을 총칭하는 것으로서 시공자는 리핑암으로 굴착할 수 없음을 감리자에게 작업시연을 통해 성실히 입증하여야 하며 감리자는 이 시연 및 관계조사성과 내용을 참고하여 판정하여야 한다.
- (2) 시공자는 감리자의 판정결과에 따라 해당도면에 암층별로 표시하고, 수량산출의 근거로 제시하여야 한다.

3.3 흙깎기 범위

- ### 3.3.1 감리자의 서면 승인 없이는 도면에 명시된 지역 밖의 현장이나 부지에서 재료를 파거나 제거하여서는 안된다. 이로 인한 모든 책임은 시공자에게 있다.

3.4 시공기준

- ### 3.4.1 시공자는 도면에 명시된 대로 정확하게 흙깎기 하여야 하며 흙깎기 면은 도면에 표기된 형상, 규격 및 감리자의 지시에 따라 최종 마무리해야 한다.
- ### 3.4.2 흙깎기에 있어서는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며 시공중에 지질의 변화 용수상황 등 비탈면 안정에 영향을 주는 제반요소를 관찰 기록하여 감리자에게 제출하여야 한다.
- ### 3.4.3 시공중 현격한 지질의 변화가 발생할 경우에는 감리자에게 통지하여 횡단면을 확인하고 감리자의 판정 승인을 받아 재착수 하여야 한다.
- ### 3.4.4 비탈면 또는 비탈어깨의 느슨한 암과 나무뿌리 뜯 흙덩어리 등은 완전히 제거하여야 한다.
- ### 3.4.5 암질이 리핑암이나 시공자의 작업 편의상 화약을 사용하여 발파를 하였을 경우 추

가비용은 시공자의 부담으로 한다.

- 3.4.6 흙깎기 시공시 도면에 표시된 표고를 넘어서 파낸 장소는 감리자의 지시에 따라 계약 상대자 부담으로 승인된 재료로 되메우기 하여야 하며 필요시에는 부순돌 기초 콘크리트 등으로 다짐을 하여야 한다.
- 3.4.7 작업장 접근로 설치, 흙깎기의 사토 등 시공자의 편의를 위하여 임의로 시행하는 모든 흙깎기 공사는 감리자가 승인한 범위내에서 수행하여야 하며, 시공자의 비용 부담으로 하여야 한다.
- 3.4.8 안전사고 예방 및 흙깎기 비탈면의 안정을 유지하기 위하여 수시로 흙깎기 비탈면에서 이완된 물질들을 제거하여야 하며, 홍수기가 시작되거나 많은 양의 비나 눈이 온 후에는 특별히 점검을 하여 위험요소를 제거하여야 한다.
- 3.4.9 흙깎기 비탈면의 보호를 위하여 필요한 경우 널판자, 받침대 및 지보공 등을 시공자의 비용 부담으로 공급, 설치 및 유지, 관리하여야 한다.
- 3.4.10 흙깎기가 완료된 기초면이나 비탈면에 여러 방향으로 발달된 절리, 함몰, 단층, 파쇄대, 부식암 등 결함이 있는 곳은 감리자가 지시하는 선, 깊이 및 치수에 따라 계획 흙깎기선 아래까지 국부적으로 추가 깎기를 하여야 한다.
- 3.4.11 추가 깎기를 한 지점 중 보강하지 않고는 깎기면 유지가 불가능하거나 구조물 기초조건으로 필요한 경우 감리자의 지시를 받아 콘크리트 혹은 기타 재료로 뒷채움 하거나 기타 필요한 조치를 하여야 한다.
- 3.4.12 콘크리트 치기를 시행하는 지역의 흙깎기 비탈면 및 바닥면을 감리자의 별도지시가 없는 한 도면에 표시된 선, 경사 및 치수에 맞추어야 하며, 흙깎기선이 구조물 설치 계획선 이내로 들어오지 않도록 하여야 한다.

3.5 암깎기

3.5.1 제어발파(Controlled blasting)

- (1) 암발파 작업시 최종 암깎기면의 파열 손상 및 기존건축물, 지하매설물의 손상을 최소화하기 위하여 제한 제어 발파공법을 사용하여야 한다.
- (2) 제어발파 기법이 필요한 암깎기 공사에 대하여 공법과 수행절차를 상세하게 기술한 제어팔바 시공계획서를 감리자에게 승인을 받아야 한다.
- (3) 감리자가 인정하는 장소에서 현장시험을 통하여 현지여건에 맞는 제어발파 공법을 선정하여야 한다. 제어발파 공법을 선정하기 위한 현장시험은 발파공의 직경, 심도 및 공의 배치, 화약의 종류 및 수량 등을 다양하게 변화시켜 최적기법을 도출 할 수 있는 방법으로 하여야 한다.
- (4) 다음 대상자는 제어 발파공법을 적용하여야 하며 기타 대상에도 필요한 경우 제어

발파를 검토하여야 한다.

- ① 주요 지하매설물 주변의 발파
- ② 건물 등 중요시설물 주변의 발파
- ③ 집단 민원발생이 가능한 지역에서의 발파
- ④ 기타 도면에 표시되어 있거나 감리자가 지시하는 공사

3.5.2 발파기준

- (1) 발파작업에 사용되는 폭약은 목표하는 암각기선에 적절히 위력을 발휘할 수 있을 정도의 수량을 사용하여 가능한 한 계획각기선 밖의 암반에 손상을 주거나 파쇄대 및 균열대가 형성되지 않도록 사용하여야 한다.
- (2) 암각기 작업이 계획각기선에 가까워지면 발파공의 심도와 폭약량을 점진적으로 줄여가야하며, 발파작업으로 기초 암반이 손상을 입을 우려가 있는 장소에 대하여는 폭약의 사용을 중지하고 켜기, 지렛대, 도랑파기 및 구멍뚫기 등 기타 적절한 방법을 사용하여 나머지 깎기를 완료하여야 한다.

3.5.3 Face Mapping

- (1) 발파작업시 설계도서와 상이한 불량한 암질이 확인되고, 감리자가 필요하다고 판단되면 전개면을 따라 사면안정검토를 위해 별도로 Face Mapping을 실시하여 사면안정성을 확인하여야 한다.

3.5.4 암각기면 보강

설계도서에 명시되어 있거나 감리자가 필요하다고 인정하는 암반 깎기면에 대하여 감리자의 지시에 따라야 한다.

3.6 브레이커 및 무진동 파쇄

- 3.6.1 발파, 진동이나 비석에 의하여 안전저해가 우려되는 지역 기타 발파 공법의 적용이 곤란한 지역에서는 감리자에게 승인을 얻어 브레이커 및 무진동 파쇄로 암 굴착을 하여야 한다.

- 3.6.2. 브레이커 및 무진동 파쇄로 암굴착을 하여야 할 경우에는 천공배치, 방향, 길이 등 파쇄계획에 관한 사항과 절취수량이 포함된 시공 계획서를 작성하여 감리자에게 제출하고 시험파쇄를 시행하여 감리자에게 승인을 받아 시공하여야 한다.

- 3.6.3 브레이커 및 무진동파쇄 공법의 적용에 따른 비용은 감리자에게 제출하여 승인을 받은 절취수량에 한하여 지불 받을 수 있다.

3.7 재료의 유용 및 사토

- 3.7.1 흙깎기에서 발생하는 재료중에서 노상이나 비탈면 보호공 및 기타 목적에 적합하다

고 감리자가 승인한 것은 지정된 곳에 저장하던가 직접 사용할 장소에 운반해 활용하여야 한다.

3.7.2 흙깎기 공사에서 발생하는 재료중 사토하여야 할 재료에 대하여는 사토하여야 한다.

3.7.3 흙깎기 구간의 노상 마무리면에 나타나는 재료가 노상재료로서 부적합하다고 판단될 경우 시공자는 토질조사 및 시험성과표를 감리자에게 제출하고 지시에 따라야 한다.

3.8 배수처리

3.8.1 공사중에 흙깎기면의 보호에 지표수를 처리할 수 있는 배수설비가 필요하다고 판단되거나 감리자가 지시하는 경우에는 지표수를 처리할 수 있는 규모의 배수설비를 설치 및 운영하여야 한다.

3.8.2 이와 같은 배수설비가 영구시설물의 일부가 되는 경우에는 도면이나 감리자가 인정하는 내구성이 있는 공법으로 설치하여야 한다.

3.9 허용오차

흙깎기에 다른 추가 깎기의 시공허용오차는 다음과 같으나 이를 이유로 추가 비용은 지불하지 아니한다.

3.9.1 토 사 : $\pm 10\text{cm}$

3.9.2 리핑암 : $\pm 20\text{cm}$

3.9.3 암 : $\pm 30\text{cm}$

3.10 확인

3.10.1 흙깎기 공사의 지불을 위한 공사량의 측정은 흙깎기 각 항목에 대하여 도면에 표시되어 있는 선이나 감독원이 정하는 방법에 따라야 한다.

3.10.2 지불을 위한 공사량의 측정은 흙깎기 공사 시행전과 완료 후에 각각 시행하는 측량 결과에 따라 흙깎기 공사량을 산정하며, 이때 시행하는 측량은 일반시방서 관련 항목의 규정에 따라야 한다.

3.10.3 지불을 위한 측량을 시행하기 최소 7일전 까지 기준점, 횡단면 및 측량방법 등을 기술한 측량계획서를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다.

3.10.4 측량기준점의 표석을 견고하게 매설하여 훼손되지 않도록 하여야 하며, 기준점 설치에 대하여는 24시간 전에 감리자에게 제출하여야 한다.

3.10.5 지불이나 기성공사량의 측정을 점검하기 위한 측량은 감리자의 입회 하에 시행하여야 하며, 시공자는 확인을 하고자 할 때 사전에 감리자에게 통지하여야 한다.

3-2-2 암발파 기술자문비(암발파 전문업체 시공계획 설계의뢰비)

1. 일반사항

1.1 본 공사의의 건설과정 초기단계에 암 시험발파는 도급자가 암발파 전문업체 및 감리단과 사전협의하여 시행하여야 하며, 필요시 암발파 전문업체에서 직접 시험발파를 시행할 수 있다.

1.2 본 공사의의 건설과정에서 발생하는 암발파 시공 및 설계변경에 필요한 사항 등을 암발파 전문 기술자에게 기술자문 및 설계를 지원받는데 사용한다.

2. 주요내용

본 공사의 건설 초기단계에서부터 건설 기술자의 기술자문이 필요한 사항은 감독원의 승인을 받아 시행하며 주요 내용은 다음과 같다.

2.1 암발파 설계 변경에 대한 기술자문 사항 등

3. 대가의 지급

1.1 기술자문 및 설계에 따른 대가의 지불은 내역서상의 해당항목에 입찰한 금액 내에서 지불하되 추가비용이 발생할 경우, 도급내역서 이윤에서 총당한다

1.2 암발파전문업체의 견적서는 감리단 및 시공사가 사전조사 및 협의하여야 한다.

1.3 감독원의 승인을 받아 시행한 후 성과품이 충분하지 않을 시, 인천시는 정산할 수 있다.

3-2-3 암발파

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 암발파에 관한 사항으로 천공, 화약장전, 점화, 발파후 처리에 대한 일반적 요건에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 발파공법으로 암 굴착을 할 경우 다음 사항을 착수 30일 전까지 감리자에게 제출하여야 한다.

- (1) 관련법규에 따라 관계기관의 허가를 받고 그 사본을 제출
- (2) 시공 전에 시험 발파를 시행하여 화약의 종류, 1회사용량, 뇌관의 형식, 발파순서, 천공깊이, 발파시간 및 시간, 사용횟수의 제한 발파방법 방진시설의 설치 소음·진동의 발생 예측량 및 주변현지 여건을 포함한 시공 계획서의 제출
- (3) 화약제조업자로부터 사용할 화약류의 성분, 특성, 폭속, 폭발력 등 화약류 선정을 위해 필요한 사항과 발파지침서를 징구하여 제출
- (4) 발파로 인하여 기존시설물 또는 주민에게 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 분류가 예상되는 경우에는 이에 대한 대책을 수립하여 제출하여야 하며 시공자의 대책 소홀로 인한 민원 및 주변시설물의 피해 발생시 시공자가 책임진다.
- (5) 발파와 관련하여 입찰자는 현장조건과 제시된 도면(암발생 위치 및 종류)을 기초로 하여 인원 및 주변시설의 피해가 발생되지 않도록 발파공법을 수립하여 입찰하여야 한다.
- (6) 1/3,000 또는 1/5,000 축척도면에 인근현황을 기록하여 제출하여야 한다.

3.1.2 사용하는 모든 폭발물에 대한 사용량, 사용일시, 사용위치, 재고현황을 기록한 월별 화약류 관리보고서를 제출하여야 한다.

3.1.3 모든 화약류의 저장·취급 및 사용과 화약류 관리안전책임자의 선정 등은 총포, 도검, 화약류단속법에 따라 수행되어야 한다.

3.1.4 작업수행을 위하여 필요시 다음과 같은 사항을 수행하여야 한다.

- (1) 탄성파탐사
- (2) 시험발파전 발파영향권내의 주요재산 등에 대한 사진 또는 동영상 촬영

(3) 주변지역에 탄성파탐사 등 발파작업에 대한 사전통보

3.1.5 굴착심도 내에 연·경암이 분포하는 경우에는 발파에 의한 영향으로 인근 주민에 대해 소음 및 진동에 의한 피해를 줄 수 있고 건물의 Crack을 유발시킬 수 있으므로 시공자는 진동 및 소음을 측정하고 다음의 기준치 이하로 발파작업을 고려하여 이러한 피해가 발생하지 않도록 하여야한다. 그러나 이 기준치 이하로 관리하였다 해서 발파로 인한 민원 또는 피해에 대하여 시공자의 책임이 경감되지는 않는다.

진동속도 허용치

건물의 종류	cm/sec
유적이거나 고적 등의 문화재, 컴퓨터 시설물 주변	0.2
주택, 아파트(결함이 있는 건물, 빌딩, 균열이 있는 저택)	0.5
상가(균열이 있고 결함이 없는 빌딩)	1.0
RC건물 및 공장(회벽이 없는 공업용 콘크리트 구조물)	1.0 ~ 4.0

발파진동 예측식

<p>1. 미 광무국(USBM)식</p> $V = K \left(\frac{D}{W^D} \right)^n$ <p>V = 진동속도(cm/sec=kine) W = 장약량(kg) D = 폭원에서 측정지점까지의 거리 K, n, m : 지발암반조건, 발파조건 등에 따르는 상수 n : 감쇠지수(30m이상 : 1/2, 6~30m : 1/3)</p>	<p>2. 일반적인 발파진동 예측식</p> $V = 160.0(D/W^{1/2})^{-1.6}$ <p>V : 최대진동속도(cm/s) D = 진원과 구조물 사이의 거리(m) W = 단당 장약량(kg)</p> <p>3. 국내에서 통용되는 진동레벨 변환식</p> $dB(V) = 20 \log V + 71$ <p>V = 최대진동속도(mm/s) dB(V) = 수직보정한 진동레벨</p>
--	--

음압수준에 따른 인체 및 구조물의 반응

음 압	pai	인 체	구 조 물
180dB	3		
170dB	0.95		
150dB	0.095		
140dB	0.030	• 고막손상	• 구조물 손상 • 대부분 창유리 파손 • 일부 창유리 파손 • 창유리 파손하지 않음 (피해한계)
130dB	9.5×10^{-3}		• 미광무국 허용한계치
120dB	3×10^{-3}	• 통감을 받는다. (고통한계) • 불평한계	• 미광무국 안전수준 • 접시나 창문이 흔들림
110dB	9.5×10^{-4}		
100dB		• 장시간 노출되면 난청이 됨.	
80dB		• 안전	
70dB	9.5×10^{-6}	• 일상적인 대화	
60dB	3.0×10^{-6}		
40dB	3.0×10^{-7}		
20dB	3.0×10^{-8}	• 속삭임	
0dB	3.0×10^{-9}	• 가청한계	

3.2 천공

3.2.1 천공을 하기 전에 바닥면의 점검, 뜯돌제거, 잔류폭약의 유무 확인 및 회수 드의 조치를 취하여 천공 등 잔류폭약에 의한 폭발사고 등을 방지하여야 한다.

3.2.2 천공은 미리 정해진 천공배치에 따라 위치 방향 깊이를 정확하게 시행하여야 하며 발파후 장약유무가 미확인된 구멍은 장약유무가 확인될 때까지 다시 천공을 해선 안된다.

3.2.3 천공 중에는 이상용수, 가스분출, 지질의 변화 등에 주의하여야 한다.

3.3 화약 장전 및 뇌관 연결

3.3.1 장약 장전 전에 천공상태를 점검하여야 하며 천공 중에 발생한 뜯돌의 유무를 점검하고 필요에 따라 뜯돌을 제거한 후 장전을 실시하여야 한다.

3.3.2 장약작업시에는 반드시 누설전류, 팀지기, 도선연결 시험기, 다짐봉 등 소정의 기류를 사용하여 점검하고 순서에 따라 실시하여야 한다.

3.3.3 발파효과를 높이기 위하여 장약공은 소정의 채움재로 충분히 전색하여야 한다.

3.3.4 유출된 지하수가 잔류하는 막장의 하단 장약공과 동일한 단수의 뇌관을 사용하여야 한다.

3.3.5 전기뇌관의 결선부는 비닐테이프, 방수캡 등을 사용하여 단락 또는 누전되어 불발되지 않도록 사전에 조치하여야 한다.

3.3.6 전기뇌관을 사용하는 경우에는 미주전류, 누설전류, 정전기의 유무 및 크기를 측정하여 안전여부를 확인하여야 한다.

3.3.7 장약시에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선 등을 전원으로부터 단절하고 필요한 전력선은 누전 차단장치를 설치하여야 한다.

3.3.8 발파모선은 완전절연이 가능한 것을 사용하여야 하고 전기선로, 기타 대전의 우려가 있는 곳으로부터 충분히 격리시켜야 한다. 점화기에 접하는 발파모선의 단말은 점화시이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다.

3.4 점 화

3.4.1 점화기에 앞서 저항치를 확인하고 발파기의 단자에 모선을 접속시켜야 한다.

3.4.2 점화는 충분한 허용량을 갖는 발파기를 사용하고 또한 특정 스위치를 반드시 사용토록 해야 한다.

3.4.3 현장 종사자 전원에게 점화를 알리는 대피 신호를 보내고 전원 대피 확인후 점화하

여야 한다.

3.4.4 점화 위치는 발파지점이 잘 보이는 안전한 곳이어야 한다.

3.5 발파후의 처치

3.5.1 발파후 발파모선을 점화기(발파기)로부터 즉시 떼어 내어 재점화가 되지 않도록 한다.

3.5.2 불발공은 그 원인을 분석하여 다음 작업에 참고가 되도록 한다.

3.5.3 불발 화약류는 안전한 방법으로 회수하고 회수가 불가능한 것은 불발공의 평행하게 구멍을 뚫어 발파시킨다. 이때 새로 뚫은 구멍은 불발공과 기계사용시 60cm이상, 인력으로 할때는 30cm이상 간격이 되도록 한다.

3-2-4 물푸기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기에 적용한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 시공자의 귀책사유로 시공자 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

3.1 우수배제를 위한 우선시공

본 대상 지반은 암반지역으로 터파기내 유입우수의 자연배제가 어려워 강우를 대비하여 외부의 우수유입이 최소화 되도록 모래주머니등 차단벽을 설치하도록 한다.

또한 내부유입수의 원활한 배출을 위하여 터파기 내부에 가배수로를 설치하여 유도배수를 할수 있도록 하여야 하며 그래도 우수가 유입시에는 아래와 같이 물푸기를 시행하도록 한다.

3.2 물푸기 공법선정

3.2.1 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.

3.2.2 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.

3.2.3 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관거기초 조사시 현장투수 시험을 반드시 실시토록 한다.

3.3 기타사항

3.3.1 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 감리자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.

3.3.2 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.

3.3.3 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.

3.3.4 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

3.3.5 물푸기는 3.2항의 3.2.1 및 3.2.2에 의거하여 안전한 배수가 되도록 시행한 후 가동시간에 따라 정산하도록 한다.

3-2-5 면고르기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 흙 및 암썩기, 흙쌓기 지역의 비탈면 또는 바닥면에 대한 면고르기 하는 것에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리 불완전한 흙덩어리 등은 완전히 제거하여야 한다.

3.1.2 면고르기 한 비탈면이나 바닥면은 편평해야 하고 단단하고 이완되지 않은 흙이러야하고 바닥면에는 느슨한 재료나 부스러기 및 이물질이 없어야 한다.

3.1.3 기계굴착의 경우 굴착저면은 식별 하였을때 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 고르기를 실시한다. 단, 모래, 쇠석기초 및 콘크리트 기초를 실시할 경우는 제외한다.

3.1.4 발파로 인해 균열이 발생되어 있는 모암에 붙어 있는 암조각은 완전히 제거하여 시공 완료된 목적물의 손상이 없도록 하여야 한다.

3.1.5 또한 발파로 암을 굴착할 때에는 준공바닥면에 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 또는 기계로 고르기를 실시한다.

3-2-6 토석운반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 흙깎기, 터파기된 흙을 도면에 명시된 장소로 운반하는 것과 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 감리자의 승인을 받은 용토계획에 따라 작업을 수행하여야 한다.

3.1.2 흙깎기 및 터파기에서 발생하는 재료를 최대한 직접 유용하도록 계획하여야 하며 흙깎기 및 터파기 작업과 쌓기 및 되메우기 작업의 시기가 일치하지 않을 경우 재료를 원형을 가능한 그대로 유지할 수 있는 최소 조작, 공정과정, 운반이 될 수 있도록 하여야 한다.

3.1.3 감리자는 시공자로부터 제출된 시공계획서에 전체작업 수행상 문제점이 있을 경우에는 변경을 요구할 수 있으며, 이때 시공자는 특별한 사유가 없는 한 수용하여야 한다.

3.2 시 공

3.2.1 시공자는 도로법, 도로교통법 등 관련법규와 현장내의 안전사고방지, 소요 Trafficability의 확보 등 시공계획시 결정된 제반사항을 준수하여야 한다.

3.2.2 현장 외로 운반장비가 운행될 경우 반드시 세륜설비에 의한 세륜, 과적금지, 적재함 덮개설치 등으로 도로의 파손 및 오염을 방지하여야 하며, 이의 불이행에 따른 도로의 파손, 오염 등은 계약상대자부담으로 원상복구를 하여야 한다.

3-2-7 흙쌓기

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 토취장이나 지구내 흙깎기, 터파기에서 발생하는 재료를 사용하여 명시된 도면에 일치되도록 도로와 부지내에 흙쌓기하는 것에 관하여 적용한다.

2. 재 료

2.1 일반요건

2.1.1 흙쌓기에 사용할 재료는 활성이 없는 무기질의 흙이라야 하며, 유해한 물질이 없어야 하고, 살수해서 다졌을 때 충분히 다짐도를 확보할 수 있는 것이라야 한다.(무기질의 흙은 유기질의 함량이 무게로 2% 이하인 흙을 말한다)

2.1.2 흙쌓기에는 다음과 같은 흙을 사용해서는 아니 된다.

- (1) 벤토나이트(Bentonite), 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙.
- (2) 빙토, 빙설, 초목, 나물등걸 및 다량의 부식물을 함유한 흙
- (3) 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료
- (4) 소요의 다짐도로 다져질 수 없을 만큼 너무 젖어있고, 공사에 사용하기 전에 제자리에서 건조시킬 수 없는 재료.
- (5) 기타 사용에 부적합한 재료

2.1.3 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 쌓기 시공을 착수하기전 적어도 72시간 전까지 감리자에게 보고하여야 한다. 쌓기에 사용할 모든 재료는 감리자의 사전확인을 받아야 한다.

2.2 쌓기재료의 특정요건

2.2.1 노상 재료

- (1) 재료는 다음 규정에 합격한 것이라야 한다.

구 분	기 준	비 고
재료최대치수	100mm 이하	KS F 2302
5mm체 통과분	25 ~ 100%	KS F 2302
0.08mm체 통과분	0 ~ 25%	KS F 2302
소성지수	10% 이하	KS F 2303, 2304
시방다짐을 실시한 흙의 수정 C.B.R	10% 이상	KS F 2320

2.2.2 노체, 독쌓기 재료

(1) 재료는 다음 규정에 합격한 것이라야 한다.

구 분	기 준	비 고
재료최대치수	150mm 이하	KS F 2302
다짐후의 건조밀도	1500Kg/m ² 이상	KS F 2312

(2) 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 암쌓기에 따르며, 감리자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

2.2.3 비다짐(단지성토) 재료 : 재료최대치수는 300mm이하이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 흙쌓기 구간에 대한 기준틀 설치, 준비배수, 벌개제근, 표토제거, 구조물 철거 등이 완전히 이루어졌는지 확인하여야 한다.

3.1.2 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 흙쌓기는 도면에 명시된 기면과 표고에 맞추어 실시해야 한다.

3.2.2 흙쌓기는 수평한 층으로 고르고 균등하게 다지면서 계속해서 소정의 높이까지 쌓아야 한다.

3.2.3 기준틀이 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 감리자에게 즉시 보고하여야 한다. 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 기준틀은 시공자의 부담으로 감리자의 지시에 따라 재 설치하거나 재배열하여야 한다.

3.2.4 기준틀이 이동된 것이 탐지되면 감리자는 시정조치가 취해질 때까지 흙쌓기 시공을 중지시킬 수 있다.

3.2.5 흙쌓기 재료가 고함수비의 점성토인 경우 또는 물에 의한 침식을 받기 쉬운 사질토인 경우는 비탈면 주위에는 사용하지 않는 것으로 한다.

3.2.6 사력이 혼합된 흙 또는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용하는 경우에는 간극이 생겨 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.

3.2.7 독쌓기의 비탈면이나 소단위에 설치하는 경우가 아니면, 기준틀은 인접한 독쌓기의 시공 전에 설치해야 한다. 그러나 감리자의 서면승인을 받은 경우에는 높이가 1.5m 미만인 독쌓기는 기준틀 설치 전에 할 수 있다.

- 3.2.8 트럭이나 다른 운반장비의 하중을 지지할 수 없는 저습지 등 연약지반에 흙쌓기를 할 때에는 제1층은 운반장비의 하중을 지시할 수 있는 최소두께까지 퍼 고를 수 있다. 다만, 제1층의 최대두께는 감리자의 승인을 받아야 하며, 균일하게 퍼 고루어야 한다.
- 3.2.9 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 명시된 축선, 기선 및 등고선에 맞추어 쌓기를 정확하게 시공해서 고루고 전폭에서 명시된 밀도로 다져야 한다. 시공 중에 생긴 연약부는 계약상대자의 부담으로 제거하고 양질의 재료로 메운 뒤 다시 다져야 한다.
- 3.2.10 흙쌓기 재료는 명시된 밀도로 다지기를 하는데 필요한 최적함수비를 유지해야 하며, 요구된 밀도로 다져질 수 없는 재료는 제거하고 적합한 재료로 대체해야 한다.
- 3.2.11 비탈면 부근의 흙쌓기는 본체와 일체가 되도록 충분히 다지면서 시공하여야 한다.
- 3.2.12 교통과 시공장비의 통행은 균일한 다짐을 얻는데 도움이 되도록 다져지는 표면의 전폭에 걸쳐서 확산되게 하고, 함수량이 높고 노출된 흙층은 과도한 바퀴하중을 받지 않게 보호해야 한다.
- 3.2.13 구조물에 충격 또는 손상을 줄 우려가 있는 흙쌓기에서는 구조물에 손상을 주지 않도록 주의하여 쌓기를 해야 한다.

3.4 시공중 배수

- 3.4.1 흙쌓기 작업중 계약상대자는 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론 흙쌓기 내로 유입되는 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행하여야 한다.
- 3.4.2 흙쌓기 면은 4%이상의 횡단 기울기를 두며, 항상 배수를 고려하면서 작업을 수행하고 쌓은 흙은 당일중 다짐까지 완료하여 강우에 의한 현장내의 웅덩이가 생기지 않게 하여야 한다.
- 3.4.3 비가 오는 즉시 작업을 개시할 필요가 있을 때에는, 강우 전에 미리 폴리에틸렌 등의 피막으로 작업면을 덮어서 우수의 침입을 막아야 한다.
- 3.4.4 용수 또는 강우에 의하여 유출되는 표면수는 흙쌓기 비탈면을 세굴 또는 붕괴시킬 우려가 있으므로 흙쌓기 가장자리에 가배수시설을 설치하여야 한다.
- 3.4.5 작업중 흙쌓기부 하단에 내, 외부로부터 유출입되는 유출입수의 처리를 위하여 가배수로 또는 명시된 도면에 표시된 측구를 설치하여 유출입수가 원활하게 배수될 수 있도록 하여야 한다.

3.5 암쌓기

- 3.5.1 최대치수 150mm를 초과하는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 감리자 승인

을 받은 후에 지정된 구간에만 사용하여야 한다.

3.5.2 암버력을 이용한 흙쌓기는 노체 완성면 60cm하부에만 허용될 수 있으며 이때 최대 치수는 600mm이하이어야 한다. 단, 풍화암이나 이암, 세일, 실트스톤, 천매암, 편암등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부수어지거나 수침반복시 연약해지는 암버력인 경우 최대치수는 300mm이하로 한다.

3.5.3 암버력 흙쌓기시 1층의 다짐완료후 두께는 60cm이하를 표준으로 하여 1두께를 증가 시키고자 할 경우, 계약자는 시험 흙쌓기를 실시하여 사용장비에 대한 다짐효과를 입증하고 감리자의 승인을 받아야 하며, 이때에도 1층 최대두께는 90cm를 초과할 수 없다.

3.5.4 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우, 표면에 요철이 많으며 1층의 다짐완료후 두께가 60~90cm인 점을 고려하여 시험 흙쌓기를 통하여 다짐효과가 입증된 대형진동다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다. 작업도중 다짐장비를 변경하고자 할 경우에는 시험 흙쌓기를 재 실시하여 다짐효과를 입증하고 감리자의 승인을 받아야한다.

3.5.5 암버력을 흙쌓기 작업시 다짐은 KS F 2310에 의한 지지력 계수(K_{30})가 침하량 0.125 cm일 때 20kg/cm²이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

3.5.6 암버력으로 흙쌓기 하는 마지막 층의 상부에는 입상자료층 또는 소일시멘트 중간층을 두어 세립자가 암버력 사이의 공극으로 이동하여 침하가 발생하는 것을 방지하여야 한다.

3.6 다 짐

3.6.1 노상쌓기

노상쌓기는 도면에 명시된 기면까지 흙쌓기하고, 다진 후의 1층의 시공두께가 20cm이하가 되도록 부설하며 각층의 다짐도는 KS F 2312에 의하여 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95%이상이 되도록 진동로울러(10ton)의 장비와 타이어로울러(8~5ton)의 장비를 이용하여 균일하게 다져야 하며 동등 이상의 장비를 검토하여 감독원의 승인을 받은 후 사용할 수 있다.

3.6.2 노체쌓기 및 독쌓기

노체쌓기 및 독쌓기는 도면에 명시된 기면까지 흙쌓기하고, 다진 후 1층의 시공두께가 30cm 이하가 되도록 부설하며 각층의 다짐도는 KS F 2312에 의하여 A다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 90%이상이 되도록 진동로울러(10ton)의 장비와 타이어로울러(8~15ton)의 장비를 이용하여 균일하게 다져야 하며 동등 이상의 장비를 검토하여 감리자의 승인을 받은 후 사용할 수 있다.

3.7 시공허용오차

3.7.1 마무리된 표면은 명시된 표고에서 노상은 $\pm 30\text{mm}$, 노체와 비다짐은 $\pm 50\text{mm}$ 이내로 시행하여야 한다.

3.7.2 노상 마무리면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때, 최고부의 깊이가 2.5cm이상 있어서는 안된다. 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 절반이상 겹쳐서 시행하여야 한다.

3.7.3 흙쌓기의 비탈면은 명시된 비탈선에서 $\pm 50\text{mm}$ 이내로 완성해야 하며, 기층 또는 노상을 침범해서는 안된다.

3.7.4 쌓기재료의 함수량은 포설하는 동안에 감리자가 승인한 함수량에서 $\pm 2\%$ 내로 유지해야 한다.

3.8 품질관리시험

시공자 다음과 같이 품질관리시험을 하여야 한다.

3.8.1 노 상

- (1) 다짐 시험은 KS F 2312에 따라 실시 (급속함수량 측정기 사용불가)하여야 하며, 시험빈도는 토질변화시 마다 실시하여야 한다.
- (2) 함수량 시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 (급속함수량 측정기 사용가능), 시험빈도는 포설후 다짐전 1,000m³마다 실시하여야 한다.
- (3) 현장밀도 시험은 KS F 2311에 따라 실시하여야 하며, 시험빈도는 1,000m³마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 흙쌓기 작업시) 또는 층별 400m마다 (층다짐시 : 2차선 기준) 실시하여야 한다.
- (4) 평판재하 시험은 재료최대치수가 37.5mm 이상인 경우나 현장밀도시험 불가능시 KS F 2310에 따라 실시하며, 시험빈도는 2층 포설후 100m 마다 (층다짐시 : 2차선 기준) 또는 1,000m³마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) 실시하여야 한다.

3.8.2 노 체

- (1) 다짐 시험은 KS F 2312에 따라 실시 (급속함수량 측정기 사용불가)하여야 하며, 시험빈도는 토질변화시 마다 실시하여야 한다.
- (2) 함수량 시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 (급속함수량 측정기 사용가능), 시험빈도는 포설후 다짐전 2,000m³마다 실시하여야 한다.
- (3) 현장밀도 시험은 KS F 2311에 따라 실시하여야 하며, 시험빈도는 2,000m³마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 흙쌓기 작업시) 또는 층별 450m마다 (층다짐시 : 2차선 기준) 실시하여야 한다.
- (4) 평판재하 시험은 재료최대치수가 37.5mm 이상인 경우나 현장밀도시험 불가능시 KS F 2310에 따라 실시하며, 시험빈도는 3층 포설후 150m 마다 (층다짐시 : 2차선 기준)

또는 2,000m³마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) 실시하여야 한다.

3.8.3 노상의 최종 마무리하기 전에 전구간에 대하여 감리자의 승인을 받은 타이어로울러 또는 덤프트럭으로 3회 이상 또는 필요시마다 다음과 같이 프루프롤링을 실시하여야 한다. 프루프롤링은 반드시 감리자의 입회 하에 시행하여야 한다.

- (1) 프루프롤링에 사용되는 타이어로울러의 복륵하중은 5ton 이상, 타이어 접지압은 5.6kgf/cm² (후륵의 타이어 공기압 100~110PSI) 이상이어야 한다.
- (2) 하중 및 접지압의 조정에 대하여는 가리자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 다짐횟수를 쉽게 기록할 수 있는 방법으로 로울러를 운행하여야 한다.
- (4) 로울러는 4km/hr의 속도로 운행하여야 한다.
- (5) 변형량을 측정하고자 할 경우에는 벤켈만빔에 의한 변형량 시험방법을 이용하여야 한다.
- (6) 타이어로울러 또는 덤프트럭을 주행시켜서 육안식별로 노상면의 변형이 확인되는 곳은 석회 등으로 표시하여 감리자의 지시에 따라 시공자의 부담으로 재시공하여야 한다.

3.9 토량환산 계수 적용

3.9.1 토공에 있어 토량환산 계수 적용은 토질 시험하여 적용하는 것을 원칙으로 하나 소량의 토량인 경우에는 감리자의 결정에 따라 표준품셈의 토량환산계수표를 따를 수 있다.

3.9.2 토량의 변화

$$L = \frac{\text{호트러진상태의토량}(m^3)}{\text{자연상태의토량}(m^3)}$$

$$C = \frac{\text{다져진상태의토량}(m^3)}{\text{자연상태의토량}(m^3)}$$

3.9.3 토량의 변화율

종 별	L	C
경 암	1.70 ~ 2.00	1.30 ~ 1.50
보 통 암	1.55 ~ 1.70	1.20 ~ 1.40
연 암	1.30 ~ 1.50	1.00 ~ 1.30
풍 화 암	1.30 ~ 1.35	1.00 ~ 1.15
호 박 돌	1.10 ~ 1.15	0.95 ~ 1.05
역	1.10 ~ 1.20	1.10 ~ 1.05
역 질 토	1.15 ~ 1.20	0.90 ~ 1.00
고 결 된 역 질 토	1.25 ~ 1.45	1.10 ~ 1.30
모 래	1.10 ~ 1.20	0.85 ~ 0.95
암 괴, 호 박 돌 섞 인 모 래	1.15 ~ 1.20	0.90 ~ 1.00
모 래 질 흙	1.20 ~ 1.30	0.85 ~ 0.90
암 괴, 호 박 돌 섞 인 모 래 질 흙	1.40 ~ 1.45	0.90 ~ 0.95

종 별	L	C
점 질 토	1.25 ~ 1.35	0.85 ~ 0.95
역 이 섞 인 점 질 토	1.35 ~ 1.40	0.90 ~ 1.00
암 괴, 호 박 돌 섞 인 점 질 토	1.40 ~ 1.45	0.90 ~ 0.95
점 토	1.20 ~ 1.45	0.85 ~ 0.95
역 이 섞 인 점 질 토	1.30 ~ 1.40	0.90 ~ 0.95
암 괴, 호 박 돌 이 섞 인 점 토	1.40 ~ 1.45	0.90 ~ 0.95

3.9.4 토량환산계수(f)표

구하는Q 기준이 되는 q	자연상태의 토 량	흐트러진 상태의 토 량	다져진 후의 토 량
자연상태의 토량	1	L	C
흐트러진 상태의 토량	1/L	1	C/L

3-3 구조물 및 구내관로 토공

3-3-1 터파기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도구조물, 옹벽 및 기타구조물과 구내관로의 터파기에 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 별도조항이나 지시가 없는 한 도면에 명시된 구조물의 시공을 위해 필요한 터파기를 하여야 하며 시공 계획서 및 시공 상세도를 작성하여 감리자에게 제출하여야 한다.

3.1.2 건기시에 터파기공사를 수행하여야 하며 지하수유출, 강우에 의한 외부표면수 등이 계획된 굴착비탈면유지나 현장작업수행 및 안전에 위해 하지 않도록 모든 수단을 강구하여야 한다.

3.1.3 터파기비탈면의 기울기, 토류벽의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따라 시공상세도를 작성하여야 한다.

3.1.4 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 시공자에게 있으며, 시공자는 시공상세도의 작성시 이를 고려하여야 한다.

3.1.5 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.

3.1.6 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 감리자는 변경을 요구할 수 있으며, 시공자는 이를 수용하여야 한다.

3.1.7 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부끝 가장자리에서 80cm이상 이격된 위치에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

3.2 토질구분

3.2.1 이 시방서 3-2-1의 토질구분에 따라야 한다.

3.3 암굴착

3.3.1 이 시방서 3-2-2의 암착기에 따라야 한다.

3.4 구조물 터파기

- 3.4.1 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
- 3.4.2 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
- 3.4.3 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착후 감리자의 검측을 받는 즉시 버림 콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

3.5 관로 터파기

- 3.5.1 도면에 별도로 명시하였거나 감리자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
- 3.5.2 승인 받은 도면에 표시되어 있거나 감리자의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우, 이에 따른 제반책임을 져야 하며, 자신의 비용으로 복구하여야 한다.
- 3.5.3 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.
- 3.5.4 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
- 3.5.5 1회 관로터파기의 최대연장은 300m 이하 또는 ()시간 내에 관부설 및 관상단 30cm 높이까지 되메우기가 완료될 수 있는 연장중 더 긴 쪽으로 제한된다. 후자의 경우 최종계획고까지의 잔여 되메우기는 익일 반드시 완료되어야 한다.
- 3.5.6 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.
- 3.5.7 지장물의 처리를 위한 과굴착
 - (1) 감리자의 승인에 따라 지장물의 처리를 위해 과굴착이 필요할 경우 시공자는 이에 수반되는 모든 작업을 하여야 한다.
 - (2) 과굴착에 따른 추가비용은 승인받은 굴착계획고 이하에 대해서만 별도지불한다.
- 3.5.8 잔디지역의 터파기
 - (1) 관로가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관로부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.
 - (2) 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.
- 3.5.9 수목인접지역의 터파기
 - (1) 시공자는 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착시 나무뿌리

가 직경 50mm 이상인 것은 감리자의 승인없이 잘라내어서는 안된다.

(2) 시공자는 감리자의 승인없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

3.6 시공허용오차

3.6.1 관로터파기에 따른 시공허용오차는 다음과 같다.

(1) 토 사 : $\pm 10\text{cm}$

(2) 리핑암 : $\pm 20\text{cm}$

(3) 발파암 : $\pm 30\text{cm}$

(4) 상기 (1)의 노상면의 요철 : $\pm 5\text{cm}$ 이하

(5) 상기 (2) 및 (3)의 노상면의 요철 : $\pm 15\text{cm}$ 이하

3.6.2 구조물 터파기에서 명시된 도면의 표고에 대한 시공허용오차는 $\pm 30\text{mm}$ 이내 이어야 한다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 터파기 공사중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 감리자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.7.2 구조물터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 감리자에게 보고하여야 한다.

3.7.3 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 감리자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.

3.7.4 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공중 지반안정을 유지해야 한다.

3.7.5 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

3.8 굴착토의 처리

3.8.1 시공자는 되메우기 재료로서 적합하지 않거나 굴착수량이 되메우기량보다 초과하는 굴착토를 사전 승인 받은 유토계획에 따라 운반, 처리하여야 한다.

3.8.2 감리자가 유용할 재료로 승인한 굴착토는 적재, 운반때부터 구분하여 최종 사용할 작업장이나 지정된 사토장, 또는 감리자가 승인한 장소에 적치하여야 한다.

3.8.3 시공자는 유토계획을 수립할 경우 최소의 운반거리, 최소의 가공 또는 선별이 될 수 있도록 하여야 한다.

3.8.4 상기 유용할 토사를 시공자가 유용하지 않고, 다른 재료원에서 재료를 구하게 될 경우 그에 대한 비용은 시공자가 부담하며, 감리자가 결정한 바에 따라 시공자가 사용한 재료 양만큼 별도로 보충하여야 한다.

3.8.5 상기 굴착재료의 유용을 위해 작업장 또는 적치장으로 운반하거나 적치하는 비용은 별도로 지불되지 않으며, 각 해당굴착항목에 포함된다.

3-3-2 되메우기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 처리시설 및 펌프장 구조물, 암거, 옹벽 및 기타구조물과 구내관로의 터파기에 적용한다.

2. 재 료

2.1 재료일반

2.1.1 구조물 되메우기 재료 조건은 다음조건에 적합하여야 한다.

- (1) 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 150mm이하여야 하며 식물의 뿌리, 동결재료, 화석연료의 재 등이 포함되지 않을 것.
- (2) 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙이 포함되지 않은 것.
- (3) 빙토, 빙설, 초목, 나무 등질 및 다량의 부식물을 함유하지 않은 것.
- (4) 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것.
- (5) 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사에 사용하기 전에 제자리에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것.
- (6) 기타 사용시 부적합한 재료가 아닌 것.

2.1.2 감리자가 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 되메우기 시공을 착수하기 전 늦어도 72시간 전까지 감리자에게 보고하여야 한다. 되메우기에 사용할 모든 재료는 감리자에게 사전확인을 받아야 한다.

3. 시 공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 되메우기는 감리자가 구조물 및 관로를 검사하고 되메우기 해도 좋다는 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안된다.

3.3 구조물 되메우기

3.3.1 되메우기는 명시된 도면에 따라 퍼서 균일하게 다져야 한다.

3.3.2 되메우기 다짐에 있어서 도로부(구조물 기초)의 다짐도는 KS F 2312에 의하여 D다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 95%이상이 되도록 균일하게 다져야 하며, 도로부 이외(옹벽 뒷채움 등)의 부분의 다짐도는 KS F 2312에 의하여 A다짐으로 정해지는 최대 건조밀도 90%이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

3.3.3 되메우기에 사용하는 재료가 모래일 경우 충분한 물다짐을 하고 필요하면 더뎛기를 하여야 한다.

3.3.4 사력이 혼합된 흙 또는 암버력을 되메우기 재료로 사용하는 경우에는 간극이 생겨 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.

3.3.5 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 도면에 명시된 대로 정확하게 시공해서 고르고 전폭에 걸쳐 명시된 밀도로 다져야 한다. 시공 중에 생긴 연약부는 시공자의 부담으로 제거하고 승인 받은 재료로 메운 뒤 다시 다져야 한다.

3.3.6 터파기한 지반면위의 되메우기 시공에서는 터파기후, 다음의 경우에 소요의 다짐을 하여야 한다.

3.3.7 되메우기를 할 때에는 수평하중이 새로 설치한 구조물이나 구조물설비, 관로 등의 일부에 작용하여 손상을 주지 않도록 해야 하며, 콘크리트 강도를 고려하여 시공시기를 결정하여야 한다.

3.3.8 관거나 지하구조물 되메우기를 시행할 시 양측에서 수평하게 실시하며 편압이 걸리지 않도록 하여야 한다.

3.3.9 과도한 수평 또는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 아니 된다. 과도한 수평토압은 정기토압을 초과하는 것이고, 과도한 수직토압은 과재하중과 허용과재 압력을 초과하는 것이다.

3.3.10 되메우기의 시기는 구조물의 유해성을 고려하여 구조물 콘크리트의 소요압축강도 이상, 또는 충분히 양생후 시행하여야 한다.

3.3.11 방수처리가 된 구조물 주위에 되메우기 할 때에는 변위나 되메우기 재료에 섞인 돌이나 다른 단단한 물건에 의한 손상 등을 방지하기 위해서, 필요하면 보호덮개를 해서 구조물이나 방수공을 보호해야 한다.

3.4 관로 되메우기

3.4.1 관의 상단 30cm까지의 되메우기 재료는 양질의 토사이거나 동등 이상의 것으로서 감리자의 승인을 받은 것이어야 한다.

3.4.2 관상단 30cm에서 최종 계획고까지의 되메우기 재료는 원지반 굴착토로서 다음의 각 조건에 적합하여야 한다.

- (1) 최대입경 20cm 이하로써 활성이 없는 무기질의 흙이어야 하며 식물의 뿌리등 유기물, 동결된 재료, 화석연료의 재등이 포함되지 않아야 되고 관로방식층에 손상 또는 부식을 촉진시키는 물질이 포함되지 않은 재료
- (2) 시공자는 염분이 포함된 지반이거나 해사를 사용할 때는 현장용접부의 도복장을 강화하여야 하며 이 경우 감리자의 승인을 받은 방법으로 처리하여야 한다.

3.4.3 시공자는 되메우기 재료를 관상단에 직접 투하 하여서는 안되며 관주변의 되메우기가 끝나고, 관상단에서 30cm에 대한 최종포설의 경우 관상단에서 50cm 이하의 높이로 투하하여 되메우기를 시공 할 수 있다.

3.4.4 되메우기는 각 포설층을 평활하게 하여 다짐이 되어야 하고 관의 좌우면이 편압을 받지 않도록 균등하게 시공되어야 한다.

3.4.5 되메우기에 대한 포설두께 및 다짐기준은 다음과 같다.

구 분	포 설 두 겹	다 짐 기 준
관저에서 관상단 30cm까지	승인된 장비로 다짐전 20cm이하	KS F 2345에 의한 Dr = (80%) 또는 KS F 2312A 방법에 의한 최대건조밀도의 95%이상
관상단 30cm에서 계획고까지	승인된 장비로 다짐전 20cm이하	KS F 2312의 A 방법에 의한 최대건조밀도의 90%

3.4.6 상기 3.4.5에 불구하고 원지반의 함수비가 과다하여 다짐이 곤란할 경우 관상단 30cm에서 최종 계획고까지는 원지반 건조밀도의 100%로 되메우기를 하여야 한다.

3.4.7 시공자는 감리자가 승인한 경우에 관저에서 관상단 30cm까지 되메우기 하는 양질의 토사를 물다짐, 기타 관 밑 부분에 토사를 치밀하게 채울수 있는 공법으로 다짐을 하여야 하며, 관 하부의 채움이 확실시 수행되도록 하여야 한다.

3.4.8 관로공사 시행중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형등의 위험요소가 있을 경우에, 시공자는 감리자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며, 기타 이에 필요한 대책을 수립하여야 한다.

3.5 시공허용오차

3.5.1 마무리된 표면은 명시된 표고에서 $\pm 30\text{mm}$ 이내로 시행해야 한다.

3.5.2 되메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감리자가 승인한 함수량에서 $\pm 2\%$ 내로 유지해야 한다.

3-4 사토장 및 토취장

3-4-1 사토장의 운영

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 사토장의 조성, 운영 등에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음

3. 시공

댐 및 상수도공사 전문시방서 토목공사(한국수자원공사, 2008) C03510에 따른다.

3-4-2 토취장 운영

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 토취장의 개발, 운영 등에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시공

댐 및 상수도공사 전문시방서 토목공사(한국수자원공사, 2008) C03520에 따른다.

3-5 비탈면 보호

3-5-1 비탈면 보호공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 흙깎기, 흙쌓기 작업으로 발생하는 비탈면의 보호에 관하여 적용한다.

2. 재 료 : 해당사항 없음.

3. 시공

댐 및 상수도공사 전문시방서 토목공사(한국수자원공사, 2008) C03610에 따른다.

3-6 기초공사

3-6-1 얇은기초

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 구조물 및 교량 등 기초구조체가 양질의 지지층에 직접 지지되는 얇은 기초에 관하여 적용한다.

2. 재료 및 시공

댐 및 상수도공사 전문시방서 토목공사(한국수자원공사, 2008)C05200에 따른다.

3-7 구조물

3-7-1 구조물 구체공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도 시설에서 소요되는 구조물을 공사하는데 필요한 거푸집 동바리 작업, 비계 및 발판작업, 철근작업, 콘크리트 작업 등에 관하여 적용한다.

2. 재료 및 시공

이 시방서 1-7콘크리트 공사에 따른다.

3-7-2 구조물(구체) 배관공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 P&ID도면상에서 토목공사 배관과 기계공사 배관을 표시하는데 구조물내 토목공사배관에 대하여 적용하고, 상수도 시설 구조물에 대하여 적용한다.

2. 재료 및 시공

구체배관의 관종은 설계도면에 따르도록 하고 시방서는 다음에 따르도록 한다.

관의 취급, 운반 및 보관 : 이 시방서 2-2

관 부설공 : 이 시방서 2-6

관의 연결 : 이 시방서 2-7

3-7-3 철물공

1. 일반사항

1.1 적용범위

각종 철물은 지정된 규격으로 제작·설치하고 지정된 방법에 따라 적정한 도장을 하는 것을 원칙으로 한다.

도장공정의 각 단계의 공법 및 필요한 도장용 기기의 사용에 대하여 감리자의 승인을 받아야 한다.

2. 재 료

2.1 철물공 재료

- (1) 철물공 재료는 특별한 지시가 없는 한 KS D 3503(일반 구조용 압연 강재)에 규정하는 SS41의 규격에 적합한 것으로서 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 각종 재료 시험을 실시하여야 한다.

2.2 철물도장공 재료

- (1) 철물도장공 재료는 특별한 지시가 없는한 적합한 것을 사용하고 제조자명, 제품명 및 도료의 색 등에 대하여 감리자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 도장의 품질에 대하여 감리자가 필요하다고 인정할 때에는 시험을 실시하여야 한다.

3. 시공

3.1 철물공

- (1) 가공할 때에는 변형이 없는 것을 사용하여야 한다. 또 경미한 변형에 대해서는 미리 재질을 해치지 않는 방법으로 고쳐두어야 한다.
- (2) 제작완료 후 감리자의 확인을 받고 불합격된 제품은 신속히 다시 제작하여야 한다.
- (3) 운반중에 생긴 파손자재의 처리는 감리자의 지시에 따른다.
- (4) 용접은 2-5(강관 용접접합)에 따른다.
- (5) 철물을 설치할 때에는 정확하게 중심내기를 하고 구조물에 견고히 설치하여야 한다.
- (6) 콘크리트에 묻히는 철물은 콘크리트를 칠 때 이동하지 않도록 한다.

3.2 철물도장공

- (1) 도장하기 전에 도장면에 녹, 스케일, 기름, 먼지, 티끌, 기타 유해한 부착물을 완전히 제거하여야 한다.
- (2) 바탕면 및 아래 층면이 완전히 건조된 후 다음 공정으로 옮겨야 한다.
- (3) 도장은 도장결과가 좋게 되도록 도장장소의 환경 및 기상상황에 대하여 유의·시공하여야 한다.
- (4) 도장시에는 고임, 얼룩, 흐름, 주름, 거품, 붓자국 등의 결점이 없도록 표준량을 균등하게 칠하여야 한다.
- (5) 도장할 대 화기 및 환기에 특히 주의하여 작업의 안전을 기하여야 한다.
- (6) 각 공정마다 감리자의 확인을 받아야 한다.

3-7-4 구조물 방수공

3-7-4-1 규산질계 분말형 도포방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 콘크리트 상수도구조물의 방수를 목적으로하는 규산질계 분말형 도포방수공사에 관하여 적용한다.

2. 재료 및 시공

댐 및 상수도공사 전문시방서 토목공사(한국수자원공사, 2008)C14100에 따른다.

3-7-4-2 유동성 복합시트 방수(외부방수)

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 건설신기술 제587호로 적용된 토목구조물 외부 방수공사와 관련한 사항에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 4917 개량 아스팔트 방수시트

KS F 4935 점착 유연형 고무 아스팔트계 누수보수용 주입형 실링재

1.3 제출서류

1.3.1 시공계획서

시공계획서에는 시공상세도 및 다음 사항이 포함되어있어야 한다.

1) 자재의 운반 및 보관계획

소요자재의 생산 및 반입, 운반계획과 자재의 보관방법 및 장소.

2) 공정계획 : 공사착공일 및 예정준공일, 인원장비 투입계획.

3) 품질관리계획 : 자재검수 및 작업검측방법.

4) 안전관리계획 : 안전관리용품, 교육계획.

2. 재료

2.1 주자재

나비시트(NaB sheet)는 상부에 PE필름과 하부에 직포가 함침된 개량 아스팔트시트와 아스팔트, 고분자수지 및 첨가제가 결합된 상시적 유동특성을 지닌 친수성 나비셀(NaB seal)이 일체화된 시트형태로 구성되어 있으며 다음과 같은 품질기준 및 특성을 갖추어야한다.

2.1.1 개량 아스팔트시트

상부에 PE필름과 하부에 직포가 함침된 아스팔트시트로서 본 나비시트에서는 나비셀의 보호재 및 차수재 역할을 하는 재료로서 두께는 1.0mm로 되어있으며 품질기준은 다음과 같다.

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
인장강도	N/cm	80 이상	KS F 4917
신장률	%	15 이상	
인열성능	N	20 이상	

2.1.2 나비셀(NaB seal)

아스팔트와 고분자수지 및 첨가제가 결합된 상시적 유동특성을 지닌 친수성 나비셀은 본

나비시트의 주 방수재로서 두께는 2.0mm가 일반적인 기준이고, 방수여건 및 용도에 따라 두께를 가감하여 가장 적합한 두께로 설계에 적용할 수 있으며 품질기준은 다음과 같다.

시 험 항 목		품 질 기 준	시 험 방 법
투수 저항 성능		투수되지 않을 것	KS F 4935
습윤면 부착 성능		60초 이내에 시험체 밀판이 탈락하지 않을 것	KS F 4935
구조물 거동 대응 성능		투수되지 않을 것	KS F 4935
수중 유실 저항 성능		질량 변화율이 -0.1% 이내일 것	KS F 4935
내화학성능	염산	질량 변화율이 -0.1% 이내일 것	KS F 4935
	질산		
	황산		
	염화나트륨		
	알칼리		

2.1.3 나비시트(NaB sheet)

개량 아스팔트시트와 나비셀이 일체화된 형태로 구성되어 있는 나비시트는 두께 3.0mm(개량 아스팔트시트:1.0mm+나비셀:2.0mm)가 일반적인 기준이고, 아래의 특성을 보유하고 있어야 하며 제품의 규격은 다음과 같다.

구 분	규 격	소요량(㎡ 당)
나비시트 (NaB sheet)	개량 아스팔트시트: t=1.0mm 나비셀(NaB seal): t=2.0mm 시트규격: 1m×10m/롤	상하부:1.12㎡ 벽 체:1.16㎡

1) 상시적 유동성

시공 후에도 부착된 나비셀의 유동성이 유지되어 방수층이 지속적으로 바탕면에 부착이 되어 있어야 한다. 동절기 결빙 수막 바탕면의 시공부위도 시공 후 수막의 증발이 되는 시점에서 나비셀의 상시적 유동성에 의해 자가부착이 되어야 한다.

구조물의 시공이음, 신축, 진동 등에 의한 바탕면의 거동에도 대응하여 부착성을 유지할 수 있어서 밀실한 방수층이 지속되는 상시적 유동성이 있어야 한다.

2) 습윤바탕면 부착성

바탕면 함유수분의 정도에 상관없이 습윤바탕면에도 프라이머 등 별도의 접착제를 사용하지 않고 시트에 접착되어 있는 나비셀의 상시적 유동성에 의해 자가부착 되어야 한다.

3) 자가치유성

외부 요인에 의해 일부 방수층이 손상된 경우 나비셀이 유입된 물과 반응하여 손상부

위를 스스로 복원시켜 방수성능을 유지하여야 한다.

4) 자가부착성

가열공정, 현장배합 및 결합과정에 따른 품질결함이 없도록 공장제작시트로 롤(roll) 형태로 반입되어 나비셀의 보호재인 이형지만 박리하여 프라이머등 별도의 접착제를 사용하지 않고 자가부착되어야 한다.

5) 이질방수시트간의 접합부 안정성

이질방수시트와의 접합부 안정성은 KS F 4934의 자착식 고무화 아스팔트 시트의 내정수압 성능시험의 품질시험 기준을 만족해야 한다.

6) 이질재료와의 부착성

콘크리트 이외의 구조물에 부착된 철재, 플라스틱류 등의 물체에도 바탕면에서의 부착 성능과 동일한 정도의 부착성을 유지해야 한다.

2.2 부자재

작업자는 필요시 사용이 예상되는 다음과 같은 부자재를 구비하여야 한다.

2.2.1 나비셀

본 재료는 구조물의 크랙 및 조인트 등의 취약부 처리재로서 이 재료 또는 이와 대등한 성능 및 동등이상의 품질을 갖춘 것으로 한다.

2.2.2 고정줄대

본 재료는 시트고정이 필요한 경우 사용되는 부자재로서 형상이나 재질은 고정부 용도에 적합하게 사용한다.

2.2.3 기타

작업시 작업자가 양호한 방수층의 시공을 위해 사용이 필요하다고 판단되는 부자재는 감독원의 승인을 득하여 사용할 수 있다.

2.3 자재검수 및 반입

방수자재 현장반입 시 제조자명, 수량, 육안검사 등의 감독원 입회검수를 받은 후 현장에 반입한다.

3. 시공

방수시공은 다음과 같은 작업공정과 그 상세 작업방법에 따라 수행한다.

3.1 작업공정



3.2 작업방법

3.2.1 시공환경

비나 눈이 내릴 경우에는 시공하지 않으며, 1℃ 이상의 기온과 KS F 9001에 규정된 모르타르 수분계로 표면수가 없는 상태에서 함수율이 14%미만에서도 시공이 가능하다.

3.2.2 바탕정리 및 고압수세척

1) 바닥(평면부)

(1) 바탕면은 물고임이 없고 전체적으로 일정한 구배를 이루고 있어야 하며, 휘니셔 마감으로 처리되어 있어야 한다.

2) 벽체(수직부)

(1) 거푸집 제거 후 잔존해 있는 핀, 철사, 철근 등의 유해돌출물이 제거되어 있어야 한다.

(2) 바닥면과 벽체가 만나는 코너부위에 대해서는 보강용 나비시트 또는 나비셀로 보강한다.

3) 공통사항

(1) 바탕면 요철부위, 폼타이 구멍 등은 면 고르기 작업으로 평활성을 확보한다. 단, 콘크리트구체 표면의 일부가 박리되는 것은 이에 해당되지 않는다.

(2) 고압수세척기를 이용하여 방수재의 밀착을 저해하는 바탕면의 레이턴스, 기름, 먼지 등의 오염물 및 불순물을 제거한다.

(3) 조인트, 균열 및 모서리 부위 등 취약부위 및 시공이음부, 드레인 주위는 보강용 나비시트 또는 나비셀로 보강한다.

3.2.3 방수시공

1) 바닥(평면부)

(1) 나비시트에 붙어있는 이형지를 박리하여 바탕면에 부착을 시킨다. 필요시 초기부착 성능을 향상시키기 위해 진동롤러를 사용할 수 있다. 이때 진동롤러는 방수시트 제조사가 지정하는 기준을 충족시키는 것으로 사용하여야 하며 부착상태에 따라 시트 부착부위를 1~2회이상 다짐하며, 시트접합 부위는 1회 이상 다짐한다. 진동롤러 사용시 바탕면 여건에 따라 바닥용 진동롤러 사용이 곤란할 경우 벽체용 진동롤러 및 일반롤러를 이용하여 다짐한다.

(2) 시트와 시트의 이음부위는 80mm이상 겹쳐서 시공한다.

2) 벽체(수직부)

(1) 나비시트에 붙어있는 이형지를 박리하여 바탕면에 부착을 시킨다. 부착성능을 향상시키기 위해 진동롤러를 사용하여야 한다. 이때 진동롤러는 방수시트제조사가 지정하는 기준을 충족시키는 것으로 사용하여야 하며 시공방법은 바닥면과 동일하다. (작업공간확보를 위해 진동롤러 사용은 작업 폭이 1m이상의 공간에서 사용하며 진동롤러 사용이 곤란한 공간에서는 일반롤러를 사용한다)

3) 고정줄대설치

(1) 설계도면에 따라 고정줄대 설치, 필요시 실링작업을 한다.

- (2) 고정줄대는 고정시 방수층의 파단을 방지하기위하여 칼블럭 및 고정못을 이용하여 시트층과 구체에 고정을 시킨다.
- (3) 시트를 이어서 시공할 경우 시트를 고정줄대 설치 부위에 보강 시트를 시공후 하단 80mm이상 겹쳐서 고정줄대의 처짐과 시트의 찢김현상을 방지한다.
- 4) 공통사항
- (1) 익스팬션조인트(E/J)는 제조사가 지정하는 백업재를 삽입한다.
- (2) 익스팬션조인트(E/J)는 방수시트를 2겹으로 시공할 수 있다.
- 5) 진동롤러(NaB roller) 사용규격

구 분	바닥용	벽체용	비 고
나비롤러 규격	Ø 150×920mm	Ø 49×400mm	시트 제조사가 지정하는 기준을 충족시키는 진동롤러를 사용
모터 힘	160~190Kgf	35~45Kgf	
모터 회전속도	3,500~3,700rpm	3,500~3,700rpm	

3.2.4 보호층 시공

1) 상하부

시멘트 몰탈은 시멘트:모래를 1:3 기준으로 배합하여 시공하며 적용부위에 따라 t=30mm, 50mm를 기준으로 하여 시공한다.

2) 벽체부

고강도 입체구조화 형상으로 된 특수 플라스틱제품에 투수성 필터(부직포)를 접합시킨 복합제 제품인 드레인 보드로 t=10mm으로 시공한다.

3) 감독관의 승인하에 제품 및 공법을 변경적용 할 수 있다.

4. 품질관리 및 검사

4.1 시공전

4.1.1 시공 및 품질계획서 확인

시공에 관련된 현장의 설계도서, 품질계획서 등이 준비되어 있는지 확인한다.

4.1.2 재료확인

시공을 위해 적절한 제품이 현장에 반입되었는지를 확인한다.

4.1.3 장비확인

시공에 소요되는 장비, 도구 등이 현장에 적절히 반입되어 있는지를 확인한다.

4.1.4 바탕면 상태 확인

바탕면의 상태가 시공 및 품질확보에 적합하게 청소, 관리가 되어 있는지를 확인한다.

4.1.5 기타

시공에 투입되는 작업원 등이 적절히 준비되어 있는지 확인한다.

4.2 시공 후

4.2.1 방수층의 검사

- 1) 방수층 표면, 시트접합부, 치켜올림부, 이중물질접합부, 익스팬션조인트(E/J)부 등 방수 취약부위의 시공상태를 검사한다.
- 2) 검사후 이상이 발견된 때에는 즉시 보수한다.

4.2.2 담수시험

- 1) 필요시 감독원과 협의하여 방수층의 수밀안전성 확인을 위해 담수시험을 한다.
- 2) 이상이 발견된 때에는 즉시 보수한다.

4.2.3 후속공정의 관리

시공 종료후 다른 공정의 진행으로 방수층 손상이 예상되는 경우에는 감독원과 협의하여 적절한 조치를 취한다.

4.3 방수층 보수

시공중 또는 시공후에 방수층이 찢어지는 등의 파손이 발생한 경우에는 다음과 같이 보수한다.

4.3.1 파손부위 절단

파손된 부위를 절단 후 이물질이 없도록 송풍기로 깨끗하게 청소한다.

4.3.2 나비시트 부착

시트를 파손부위에 압착롤러를 이용하여 부착한다. 이때 파손부위보다 80mm이상 겹침 부착한다.

4.3.3 롤러다짐

보수부위를 압착롤러로 밀실하게 추가 가압하여 보수를 완료한다.

3-7-4-3 세라믹 메탈계 방수·방식(내부방수)

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 특허 제10-1371345호로 적용된 수처리시설 내부 콘크리트 구조물에 대한 세라믹메탈계 방수·방식공사와 관련한 사항에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

다음 규격은 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 한다.

KS F 4929 세라믹메탈 함유 수지계 방수·방식재

KS F 4922 폴리우레아수지 도막 방수재
KS M 5000 도료 및 관련원료 시험 방법

1.3 시공전 검토사항

1.3.1 제출물

계약상대자는 다음 사항에 대하여 공사계획에 맞추어 작성하여 감독원에게 제출 하여야 한다.

(1) 시공계획서

(2) 시공상세도

- ① 제품 관련자료 및 샘플
- ② 시험성적서
- ③ 기타 시공에 필요한 제품의 성능을 확인할 수 있는 자료
- ④ 본 공사와 관련하여 기타 감독원이 요청하는 자료

1.3.2 시공전 협의

시공전 협의를 통하여 직종간의 일이 중첩되지 않도록 적절한 시공일정을 협의 한다.

2 재료

2.1 재료의 성능

2.1.1 산·알칼리와 염소, 유화수소 등의 약품에 반응하지 않고 장기적인 내구성이 유지되어야 한다.

2.1.2 테트라에톡시 실란화합물을 용매로 사용하여 습윤면 부착성능과 내구성을 향상시킨 실란변성 탄성세라믹 메탈함유 우레아수지계 방수·방식 및 이를 이용한 방수·방식공법을 적용하여야만 한다.

2.1.3 환경호르몬을 포함하지 않으며, 화학적 부식환경에 대한 내구성을 향상시키기 위한 하도, 중도에는 무용제형 실란변성 나노세라믹수지를 사용하며 상도에는 탄성세라믹 메탈함유 우레아수지를 사용하여야만 한다.

2.1.4 물과 접촉시 방수·방식층의 분리나 재료의 용출현상이 일어나지 않아야 한다.

2.1.5 상도 도막은 내구성과 적정신율 및 인장성능이 우수한 실란변성 탄성세라믹 함유 우레아수지로서, 음용수 수질기준에 적합한 재료를 사용해야 한다.

2.2 재료의 특성

2.2.1 실란변성 프라이머 SM-PRIMER(A)

(1) 바탕강화용 실란변성 프라이머는 테트라에톡시 실란을 혼합한 주제에 아민기를 가진

경화제를 혼합하여 바탕강화용 프라이머로 사용하는 것을 특징으로 한다.

- (2) 에폭시에 비하여 비교적 저점도인 테트라에톡시 실란을 용매로 사용하여 친수성과 소수성으로 습윤한 상태에서도 시공이 가능하며 콘크리트 내의 알칼리성질과 반응하여 콘크리트와의 일체화 및 방수·방식층과의 부착력을 높여주는 역할을 한다.

2.2.2 세이프(실란변성) 바탕조정재 SM-SAFE(EM)

- (1) 실란화합물로 개질된 유·무기 고분자 복합체인 바탕조정용 모르타르를 사용하여 콘크리트의 간극 또는 공극을 수밀하게 하여 방수성 및 부착안정성을 강화시키고, 도막두께와 바탕의 평활성을 유지하는 세이프 실란변성 바탕조정재 제품이다.
- (2) 시멘트 수화물과 친수성 및 소수성의 관능기를 가진 폴리머 특성을 극대화시킨 모르타르를 사용하여 콘크리트와 방수·방식재에 대하여 우수한 부착력과 열팽창계수의 단계적 응력분산효과 및 구체와의 박리, 내수성, 중성화, 동해등 열화현상에 대한 부식과 침식방지등의 복합장벽을 형성한다.

2.2.3 실란변성 나노세라믹수지 SM-TOP(C)

- (1) 변성실란 나노세라믹수지 방수·방식재는 강력한 부착력과 강도를 가진 무용제형의 방식피복재로써 내화학적, 내수성, 내마모성이 양호한 물성을 가지며 냄새, 휘발성분이 없어 밀폐환경에서도 안전하게 시공할 수 있다.
- (2) 환경호르몬을 포함하지 않는 무용제 타입의 특수화합물을 사용하여 유·무기 고분자 복합체인 나노세라믹수지는 내부저항력과 장기적인 부착성과 내구성을 유지하는 무용제형의 실란변성 나노세라믹 수지층을 형성한다.

2.2.4 탄성세라믹 우레아수지 SM-TOP(CU)

- (1) 테트라에톡시 실란화합물을 용매로 사용하여 습윤면 부착성과 내구성을 향상시킨 실란변성 탄성세라믹 메탈함유 우레아수지계 방수·방식재이다.
- (2) 실란변성 나노세라믹 수지층 상도도막으로 실란화합물을 함유하여 내구성과 적정신율 및 인장성능이 우수한 실란변성 탄성세라믹 함유 우레아수지계 방수·방식재인 세라 세이프 공법을 사용하여 염소, 황산등 부식환경에 대한 저항성이 우수하고 장기적인 내구성 및 탄성을 유지한다.

2.3 재료의 사용량

실란변성 탄성세라믹 메탈함유 우레아수지계 방수·방식 세라 세이프 공법의 구성 및 사용량은 다음과 같다.

용 도		공 정	단 위	사용량(kg)		제 품의 구 성
				신 설	보 수	
바탕강화		변성실란 프라이머	kg	0.15	0.15	실란변성 프라이머 (주제:경화제)
바탕조정		세이프 바탕조정재	kg	1.80	2.00	실란변성 바탕조정재 (주제:경화제:분체)
방 수 · 방 식	하도	실란변성 세라믹수지	kg	0.21	0.21	실란변성 나노세라믹수지 (주제:경화제)
	중도	실란변성 세라믹수지	kg	0.21	0.21	실란변성 나노세라믹수지 (주제:경화제)
	상도	탄성세라믹 우레아수지	kg	0.23	0.23	탄성세라믹 우레아수지 (주제:경화제)

2.4 재료의 보관

2.5.1 습기나 화기가 없는 실내가 좋다.

2.5.2 실외에 보관하는 경우는 직사광선을 피하고 0℃이하의 기온에서는 동해방지 보온처리를 한다.

2.5.3 수분의 침투를 방지하고 바닥에서 띄워서 보관한다.

2.5.4 제조 년, 월, 일을 확인하고 6개월 이상 경과한 제품은 제조업체와의 협의를 거친다.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 방수·방식공사 시공전 콘크리트면에 존재하는 방수·방식성능 및 시공에 저해를 주는 결함요소 제거를 위해 바탕청소를 실시하여야 한다.

3.1.2 콘크리트 바탕면의 레이턴스등 이물질 및 단차를 제거하고 바탕표면의 모세관을 노출시켜 콘크리트와 방수재의 부착력을 증대시킨다. 이때 레이턴스에 의해 가려졌던 미세 균열 및 누수부위 발생시 반드시 보수해야 한다.

3.1.3 콘크리트 표면에 Form Tie Hole, 각종 joint 부위 및 시공상 결함부분 등을 사전 검사 후 취약한 부위는 감독관이 지시하는 방법으로 보수·보강 후 방수·방식 작업에 들어가야 한다.

3.2 사전검토사항

방수·방식재 도포 전 다음 사항은 감독관 또는 감리원의 검증을 받는다.

3.2.1 콘크리트 바탕면의 거푸집단차, 돌기물, 레이턴스 및 거푸집 박리제, 먼지등 이물질을

완전히 제거한다.

3.2.2 고압세척후 상대습도가 85%이하, 모체함수율이 10%이하인 상태에서 방수작업이 이루어져야 한다.

3.2.3 콘크리트 이어치기 부위, 균열등의 취약한 부위는 보수한다.

3.2.4 누수되는 부위는 지수처리 한다.

3.3 시공 및 재료상 주의사항

3.3.1 실란변성 프라이머, 세이프 바탕조정재, 무용제 실란변성 나노세라믹수지 및 탄성세라믹 우레아수지 세라 세이프 방수·방식공법의 자재의 배합은 주제와 경화제를 사용량 배합비에 의거하여 정확히 계량한 후 충분히 혼합하여 사용하여야 하며, 혼합 즉시 반응이 시작되므로 지정된 시간 내에 사용할 수 있는 양을 혼합한다.

3.3.2 1회의 혼합량은 시공시기, 면적, 능률 및 재료의 사용 가능시간 등을 고려하여 혼합하고, 혼합시간은 3~5분 정도로 충분히 혼합되도록 한다.

3.3.3 제품은 시공면적당 규정 도포량을 반드시 준수해야 한다.

3.3.4 시공시 환경조건(5℃ 이상, 상대습도 85%이하)이 적합하지 않으면 시공을 중단하고, 시공중에도 사용 환경조건을 수시로 확인한다.

3.3.5 재료는 가사시간(60분)내에 반드시 사용하여야 한다.

3.3.6 방수·방식재의 도막형성은 이물질의 혼입, 도장얼룩, 들뜸현상이 없고 도장되지 않은 부분이 없어야 하며, 균일한 두께의 도막이 얻어질 수 있도록 한다.

3.3.7 적정 도막두께를 확보하기 위하여 중복도장을 할 경우에는 해당재료의 가사 시간내에 도장한다.

3.4 시공방법

3.4.1 바탕처리(결함부충전)

- (1) 결함부 충전재는 균열부위, 재료분리 부위, 이어치기 부위 등 취약부 및 결함부위에 쇠크손이나 헤라 등을 사용하여 단차가 지지 않도록 시공한다.
- (2) 바탕처리는 방수·방식의 수명과 효과에 중요한 영향을 미치는 요소이므로 엄격하게 기준을 준수해야 한다.
- (3) 콘크리트 바탕면에 존재하는 방수·방식성능 및 시공을 저해하는 결함요소를 제거하여 방수·방식층의 부착력과 성능을 향상시키고자 수행하는 작업이다.

3.4.2 실란변성 프라이머 SM-PRIMER(A)

- (1) 콘크리트 바탕에 침투성능이 우수한 실란변성 프라이머를 4:1의 비율로 배합하여 로울러, 에어리스 스프레이등의 바름기구로 균일하게 도포한다.

- (2) 일반 평단부, 수직부, 모서리부, 드레인 주변, 파이프주변, 설비 기초 주변 및 이어치기 부분 등에 일정하게 도포한다.
- (3) 바탕 콘크리트와 방수·방식층을 일체화시켜 내구성을 향상시킨다.
- (4) 실란변성 프라이머를 도포하고 일정시간 건조할 때까지 바탕면을 관찰한다. 이때, 오물, 먼지 등이 떨어지지 않도록 주의하며, 작업자 등이 통행하지 않도록 관리한다.

3.4.3 세이프 바탕조정재 SM-SAFE(EM)

- (1) 세이프 바탕조정재 배합은 실란변성 바탕조정재용 혼화제(주제 : 경화제)에 시멘트와 규사에 기능성 혼화제와 성능향상을 위한 첨가제를 혼입한 무기분체를 1: 2.5: 8의 비율로 천천히 넣으면서 핸드믹서로 충분히 혼합하여 응어리와 기포가 발생하지 않도록 섞는다.
- (2) 시멘트 수화물에 친수성과 소수성을 함유하여 실란화합물로 개질된 유·무기 고분자 복합체인 세이프 실란변성 바탕조정재를 사용하여 쇠풀손등을 이용하여 균일하게 도포한다.

3.4.4 실란변성 세라믹수지 1.2차 SM-TOP(C)

- (1) 테트라에톡시 싔란을 용매로 사용하여 습윤상태에서도 시공이 가능하며 우수한 부착성이 유지되는 무용제형의 변성실란 나노세라믹수지 방식재를 사용하며 주제 : 경화제 = 4 : 1로 배합한다.
- (2) 바탕조정재 시공 후 3~5일(20℃) 이후에 방식재를 정량 혼합하여 잘 섞은 후 로라, 에어리스 스프레이 등으로 균일하게 1차 도포한다.
- (3) 무용제 실란변성 나노세라믹수지 방식재 1차 시공 후 12시간(20℃) 이후에 방식재를 정량 혼합하여 잘 섞은 후 로라, 에어리스 스프레이 등으로 균일하게 2차 도포한다.

3.4.5 탄성세라믹 우레아수지 3차 SM-TOP(CU)

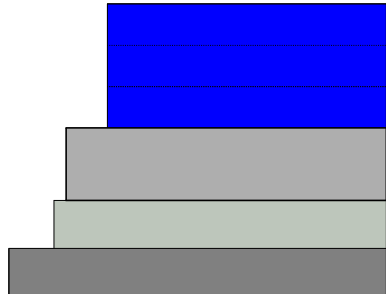
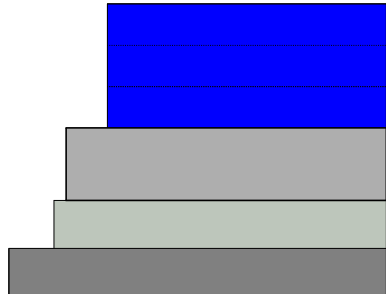
- (1) 테트라에톡시 싔란화합물을 용매로 사용하여 습윤면 부착성과 내구성을 향상시킨 실란변성 탄성세라믹 메탈함유 우레아수지계 방수·방식재로써 주제 : 경화제 = 2.5 : 1로 배합한다.
- (2) 무용제 변성실란 나노세라믹수지 방식재 2차 시공 후 12시간(20℃) 이후에 탄성세라믹 방식재를 정량 혼합하여 잘 섞은 후 로라, 에어리스 스프레이 등으로 균일하게 도포하여 마감한다.

3.5 양생 및 보호

- 3.5.1 도포 완료 후, 통수까지의 도막의 건조기간은 도막성능 및 통수후의 수질을 고려하여, 20℃기준으로 최소 7일 이상 건조기간을 확보해야 한다.
- 3.5.2 설비작업 등으로 방수·방식층이 손상되지 않도록 협의를 거친다.
- 3.5.3 폐쇄장소 등에서의 결로가 예상될 경우에는 환기·통풍·제습 등의 조치를 취한다.
- 3.5.4 저온에 의한 동결이 예상되는 경우에는 적절한 방법으로 보온 조치하여 양생한다.

3.6 방수 · 방식층의 도면

방수 · 방식 시공순서는 다음 도면의 표시된 바와 같다.

	→ 탄성세라믹 우레아수지(3차)	방수 · 방식층 0.4mm
	→ 실란변성 세라믹수지(2차)	
	→ 실란변성 세라믹수지(1차)	
	→ 세이프 바탕조정재	바탕조정층 1.0mm
	→ 실란변성 프라이머	
	→ Con'c 바탕면(결함부 충전)	도막두께(mm)

4. 검사 및 시험

4.1 바탕의 검사 및 시험

4.1.1 시공에 앞서 바탕의 건조상태, 표면상태를 점검하고, 방수 시공에 지장이 없는 것을 확인한다.

4.1.2 시공상의 지장이 우려되는 경우에는 적절한 조치를 취한다.

4.2 사용재료의 검사 및 시험

4.2.1 사용재료의 반입시 그 종류, 수량, 제조업자명, 제조 년 월일, 저장 유효기간 등을 명시한다.

4.2.2 시공 계획서 등에 기재된 품명 및 수량 등을 확인한다.

4.2.3 모든 제품은 현장 반입 전 상기 사항에 의한 자재 승인을 득한 후 반입되어야 한다.

4.2.4 자재공급승인서 제출시 3년 이내의 공인기간 시험성적서 및 자료등을 제출한다.

4.3 완성시의 검사 및 시험

4.3.1 시방서 규정 수량을 준수하여 시공되었는지에 유무

4.3.2 핀홀 및 부착 상태, 들뜸 유무

4.3.3 방수 · 방식층의 손상 또는 파단현상

4.4.4 방수 · 방식재의 시공상태

3-7-4-4 내오존 방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 구조물의 바닥 및 벽체에 음용수용 PP(폴리프로필렌) 시트(특허 10-1151828)를 이용한 라이닝재 및 이의 시공방법을 붙이는 공법에 관하여 적용한다.

1.2 적용기준

- 한국산업규격 KS F 4911 보강 복합형

1.3 제출물

본 시방서의 각 해당항목에 열거한 내용물은 공사가 시작되기 전에 담당원에게 제출하여 승인을 완료한다.

1) 시공세부 계획서(자재승인서류 12.시공계획서)

방수층, 보호층에 관한 사항과 자재의 운반 및 보관계획, 품질관리계획이 포함된 시트방수 시공계획서

2) 자재 제품리스트(자재승인서류 12.시공계획서 - 3.PP시트 라이닝 특징)

PP 시트와 이에 필요한 부자재, 용착기 등에 관한 리스트

3) 시공 도면(자재승인서류 10.도면)

벽체 및 바닥, 기둥보 및 모서리 시공에 대한 부위별 도면

1.4 시공자격

본 방수 시트라이닝의 시공자는 제품의 기술(특허)을 보유한 업체로서 시공실적과 작업설비를 갖춘 업체로 이루어져야 한다.

1.5 견본시공

감독자의 요청이 있는 경우 견본 시공하여 승인을 받는다. 시공자는 감독자가 지정하는 위치에 방수부위의 유형별로 1개소씩 견본시공을 한다.

1.6 운반, 보관 및 취급

- 1) 방수자재는 봉인된 상태로 현장에 반입한다.
- 2) 제조업자의 제품자료에 의하여 보관 및 취급한다.
- 3) 열과 습기로부터 떨어진 건조한 장소에 저장한다.

- 4) 물을 수직 및 수평으로 하여 서로 평행되도록 쌓는다.
- 5) 가능한 원 포장상태로 두도록 한다.
- 6) 물을 서로 교차되도록 쌓지 말도록 한다.
- 7) 롤 위에도 손상을 입힐 것을 두어서는 안 된다.

2. 재료

2.1 재료

1) PP 부직포함침 방수시트

KS F 4911에 규정된 보강 복합형 PP 시트계에 적합한 것으로 방수시트를 부직포와 함침 시킨 시트를 사용한다.

2) 접착제

접착제를 주제 및 경화제를 교반 후 사용하며 가사시간은 20~50 분 이내로 한다.

3. 시공

3.1 작업전 준비사항

- 1) 음·용수가 낭비되지 않도록 하기 위하여 급수량과 사용량을 미리 계산하여 단수한다.
- 2) 단수시간을 사전에 예고하여 생활불편이 없도록 대비한다.
- 3) 구조물의 내부구조 및 결로, 누수 상태를 확인한다.
- 4) 시트작업 시 사용할 장비의 전력상태를 확인하고, 습기나 물기가 많은 부위는 감전에 대비한 조치를 한다.

3.2 작업전 확인

- 1) 작업장 주위에 작업중임을 표시하고 관계자 외는 접근하지 못하도록 하여 안전사고를 방지한다.
- 2) 각종밸브와 감지기를 점검한다. 급수구는 밸브를 2~3회 개폐하여 주변에 녹물이나 이물질이 고이지 않도록 한다.
- 3) 구조물 내의 남은 물은 깨끗이 처리한다.
- 4) 구조물 내부의 물기를 제거한 후 완전한 건조를 위해 제습기 등으로 건조한다.
- 5) 구조물 내에 설치할 조명기구가 누전되지 않도록 방수상태를 확인하고, 조명기구를 설치한다.
- 6) 구조물 벽면의 균열손상과 오수의 유입 등의 이상 유·무를 점검하고 청소전 사진촬영을 실시한다.(균열발생 또는 누수 발견시 보안조치 요청)
- 7) 작업자가 먼지 등에 질식하지 않도록 환풍시설을 한다.

3.3 바탕처리 (별도 계상)

- 1) 바탕면은 표면의 들뜸이나 요철 등을 평탄하게 정리하고, 먼지, 돌가루, 기름 등의 불순물을 깨끗하게 청소한 후 충분히 건조되어야 한다.(토목시공사 요청)

3.4 자재반입

- 1) 작업에 필요한 장비와 자재를 저수조 내에 반입한다.
- 2) 자재의 보관은 물기가 닿지 않는 곳에 길이방향으로 놓는다.

3.5 부착 설치

- 1) 최상부 고정부위 바탕의 상태를 확인한 후, 부착 설치할 부위를 타카 부착 고정한다.

3.6 시트 깔기

- 1) 시트의 접합부는 물매 윗쪽의 시트가 물매 아래쪽 시트의 위에 오도록 겹친다.
- 2) 시트 상호간의 종, 횡 접합폭은 40(±5)mm로 한다.

3-8 구내배관공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 P&ID도면상 및 설계도면에 구분된 배관으로서 구내배관에 관하여 적용한다.

2. 재료

설계도면상 관경과 관종을 적용하도록 한다.

3. 시공

다음 시방에 따르도록 한다.

관의 취급, 운반 및 보관 : 이 시방서 2-2

굴착 및 되메우기 : 이 시방서 2-3

관 부설공 : 이 시방서 2-6

관의 연결 : 이 시방서 2-7

3-9 구내 도로공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 구내 유지관리용 도로 공사에 관하여 적용한다.

2. 재료 및 시공

이 시방서 1-8에 따른다.

3-10 구내 배수설비공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 구내 우수배제용 배수설비에 관하여 적용한다.

2. 재료 : 설계도면상 관경과 관종을 적용하도록 한다.

3. 시공 : 다음 시방에 따르도록 한다.

관의 취급, 운반 및 보관 : 이 시방서 2-2

굴착 및 되메우기 : 이 시방서 2-3

관 부설공 : 이 시방서 2-6

관의 연결 : 이 시방서 2-7

3-11 가시설공

3-11-1 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사에 필요한 모든 가설물공에 적용할 시방을 규정한다.

1.1.2 이 절은 모든 공사계약 조건, 제0장, 총칙, 도면 등 모든 설계서의 내용을 따른다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

- 1. KS B 0885 - 용접기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
- 2. KS D 0272 - 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험방법 및 판정기준
- 3. KS D 3503 - 일반구조용 압연강재
- 4. KS F 4604 - 열간 압연 강 널말뚝

1.2.2 관련 시방서 및 기준, 요령

- 1. 도로공사 표준시방서(국토교통부) 가시설공
- 2. 구조물기초 설계기준(국토교통부)

1.2.3 관련 법규

- 1. 건설기술관리법 제24조
- 2. 건설기술관리법 시행규칙 제15조4
- 3. 도로법(도로점용규칙)

1.3 성능요구사항

1.3.1 안정성 검토

수급인은 흙막이 공사 착공 전에 현장조건(토질, 토양경도, 용수의 유무 등)과 설계도서의

일치여부를 확인하고, 안전성을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의거하여 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 현장 지반조사를 실시하고 설계변경 승인을 얻어 흠막이 공법 변경 또는 띠장, 버팀대, 어스앵커, 차수공법 등을 추가로 설치하는 등의 보강조치를 강구해야 하며, 이를 위해 토질전문가나 차수전문업체의 충분한 검토가 있어야 한다.

- 1) 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 예상될 경우 : 지하수위가 저하되지 않도록 완전한 차수대책(지반보강, 강널말뚝 설치 및 그라우팅 공법 등)을 강구하고, 그에 따른 안정성을 추가로 검토해야 한다.
- 2) 흠막이 공사로 지반이완이나 주변건물에 피해가 예상될 경우 : 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사한 후, 그 결과에 따라 그라우팅공법이나 언더피닝(Underpinning)공법 등으로 보강조치를 취해야 하며, 보강이 여의치 않을 경우는 건물주와 충분한 보상 협의 후, 굴착에 임해야 한다.

1.3.2 배수처리

수급인은 흠막이 공사 완료 후, 지하구조물의 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가설흠막이 주위에 완벽한 배수시설을 설치하여 지표수가 공사장 내로 유입되지 않도록 해야 한다.

1.3.3 계측관리

1) 계측관리계획서 작성 제출

수급인은 흠막이 구조물 개착공사 시행 시, 인접시설물과 지반에 대한 현황조사를 철저히 하여 변위발생이 우려된다고 판단되는 시설물 및 구조물이 아래 표와 같이 인접되어 있는 경우, 반드시 현장 근접시공 조건과 굴착 및 흠막이공의 설치규모(심도 및 연장)에 맞게 지반분야 관계전문가가 작성한 계측관리계획서를 공사 착수 전 감리원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 계측관리계획에 의거 흠막이공과 인접시설물에 대한 계측관리를 시행하고, 그 결과에 따라 적정 보완대책을 수립하여 감리원의 승인을 득한 후 공사를 추진하여야 한다.

구 분	수 평 영 향 거 리
사 질 토 지 반	굴착깊이의 2배
점 성 토 지 반	굴착깊이의 4배
암 반	굴착깊이의 1배 (불연속면 형성 시 2배 이상)

다만, 상기토질 및 영향거리는 대표적 수치이므로 당해 지점의 굴착영향범위는 주변현황조사, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흠막이 구조물의 형식에 따라 결정하여야 한다.

2) 계측빈도공사

진척단계별(굴착 전■중■후)로 계측시점을 구분하고 현장여건을 고려하여 계측빈도를 설정하되 흠막이공 및 지반의 변형발생 우려가 높은 굴착 중(흠막이설치 단계)의 계측빈도는 증가시켜야 하며, 근접시공 여건이 열악한 현장은 굴착(흠막이설치) 후의 구조물공사 중에도 계측빈도를 강화해야 하고, 특히 강우 시에는 강우개시부터 강우종료 후 지하수위가 강우 전 상태로 회복되어 안정화될 때까지 현장여건에 따라 적정 빈도를 증가시켜 계측관리하여야 한다.

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

시공계획서 작성에 명시된 내용을 포함하여 작성 제출한다.

1) 가설흙막이 계획

강널말뚝, 엄지말뚝, 어스앵커, 띠장, 버팀대 등의 부재재질, 배치, 치수, 설치시기, 시공순서, 시공방법, 장비계획, 지장물 철거계획, 가배수로 및 안전시설 설치계획 등

2) 설계검토보고서

도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 시방서 등

3) 기타 감리원이 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5 품질보증

1.5.1 보상 및 복구

수급인은 흙막이 공사로 인하여 주변건물, 보도, 지하매설물 등에 피해가 발생할 경우, 수급인의 비용으로 보상 및 공사착수 전의 상태로 복구해 주어야 한다.

1.6 매설물의 보호 (시가지에 근접하여 흙막이 공사 시)

1.6.1 지장물 조사

수급인은 공사착수 전에 공사구역 내에 매설되어있는 각종 관로(가스관, 전력, 전선관, 상수관, 하수관 등)의 종류, 규격, 위치, 매설심도, 구조 및 노후 정도 등을 조사하여 그 보고서를 감리원에게 제출해야 한다. 이때 조사방법은 당해 시설물 관리자로부터 시공도면을 입수하거나 인근주민들의 설명을 듣고, 필요하다면 해당관리자의 입회하에 시굴(인력줄파기)을 실시하는 등의 방법으로 정확한 내용을 조사하여야 한다.

1.6.2 관계기관 협의

지장물 조사결과, 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법 등에 대하여 협의한 후 공사에 임해야 하며, 가스·수도관 등에 접촉할 위험이 있을 경우에는 만일에 대비하여 적당한 장소에 비상용 역지밸브를 설치하는 등의 안전대책을 세워야 한다.

1.6.3 시설물 보호

- 1) 수급인은 지장물의 이설, 방호, 철거 시 기존의 다른 작업에 해를 끼치는 일이 없도록 필요한 모든 예방조치를 취해야 하며, 만약 수급인의 부주의한 작업으로 보호되어야 할 시설물이 손상을 입었을 경우에는 수급인의 부담으로 보수하고 재설치하여야 한다.
- 2) 철거되어야 할 시설물 중에서 대체시설이 필요한 지장물은 대체시설이 완료될 때까지 철거해서는 안 되며, 이러한 목적을 달성하기 위하여 수급인에 의해 수행되는 모든 임시작업은 수급인의 비용으로 처리되어야 한다.
- 3) 지하 매설물은 굴착에 선행하여 인력으로 조심스럽게 발굴하여야 하며, 각종 구조물은 하중이 균등하게 걸리도록 조치해야 한다.

- 4) 가스관, 수도관 등의 절곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 관리자가 특별히 지시한 직관부의 이음부분은 이동 또는 탈락방지공 등의 보강대책을 세워야 하며, 기타 특별한 사항에 대해서는 감리원의 지시를 받아야 한다.
- 5) 관로 및 맨홀의 누수가 우려되는 부분은 굴착에 선행하여 보강조치 해야 한다.

3-11-2 자재

2.1 공통사항

이 공사에 사용하는 자재의 종류, 규격 등은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 엄지말뚝 및 띠장

KS D 3503의 SS 400 (판두께 $\leq 22\text{mm}$) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품

2.3 버팀보

H형강은 KS D 3503의 SS400 (판두께 $\leq 22\text{mm}$) 또는 KS D 3515의 SM400 동등 이상이고 강관은 KS D 3566의 STK400 동등 이상 또는 KS D 3780의 STKT590 동등 이상 규정에 적합한 제품

2.4 강널말뚝

KS F 4604의 S295 U형, S390 U형 규정에 적합한 제품으로서 전 길이에 맞물림 장치가 되어 있고 취급용 구멍이 있는 제품

2.5 레일

KS D 3503의 SS 400 (판두께 $\leq 22\text{mm}$) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품

2.6 토류벽

KS D 3503의 SS 400 (판두께 $\leq 22\text{mm}$) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품

2.7 잭(JACK)

버팀보에 사용하는 잭(Jack)은 설계지지력 이상을 지지할 수 있는 것을 사용하여야 한다.

2.8 볼트 및 너트

KS B 1002 및 KS B 1012의 A등급 규정에 적합한 강재 볼트 및 너트

3-11-3 시공

3.1 사전조사

- 3.1.1 공사착수 전에 기존 구조물 또는 인근가옥이나 건물의 벽, 지붕, 바닥, 담장 등의 연경도, 균열 상태, 균열폭, 노후정도 등을 상세히 조사·기록한다.
- 3.1.2 균열부위는 위치를 표시하고, 균열폭 및 길이를 판독할 수 있도록 스틸테이프 등을 대고 사진 촬영한다.

3.1.3 흙막이 공사 중에 균열진행 여부를 확인할 수 있도록 테이프, 종이 등을 부착하여 관찰■기록한다.

3.2 공사준비

3.2.1 인근의 주민들이나 건물주에게 공사 진행계획 및 안전관리계획을 설명하고 협조를 구하며, 3.1항의 조사내용을 해당 소유주에게 확인시킨다.

3.2.2 지하매설물에 대한 이설, 방호, 철거 등 보호■보강조치를 실시한다.

- 1) 향타를 하기 전 천공위치에 따라 인력으로 1.5m 이상 또는 지하매설물 심도 이상 줄파기를 하여 지하매설물의 유무 및 위치를 확인한다.
- 2) 필요에 따라서 지반의 상황을 사전에 조사하고, 지반이 그 시공법에 적합한지의 여부를 재확인한다.
- 3) 시공기계가 작업 중에 기울어질 위험이 있는 지점에서는 미리 확실한 동바리를 만드는 등 시공기계가 설치될 지면을 개량한다.

3.3 시공 공통사항

3.3.1 시공일반

- 1) 흙막이공사 진행 시, 불가피하게 설계도면과 다르게 시공하여야 할 때는 즉시 공사를 중단하고 대체방안을 강구 후, 감리원의 승인을 득하여 시공하여야 한다.
- 2) 말뚝의 향타 또는 천공 시, 지중의 이상 물체 출현으로 예상 외의 저항이 있을 때는 즉시 공사를 중단하고 응급조치를 취한 후, 감리원 및 그 시설의 관리자에게 통지하여야 한다.
- 3) 말뚝 중심과 본 구조물 외벽 간의 거리는 거푸집 설치와 검측에 필요한 충분한 여유를 두어야 한다.
- 4) 향타 및 천공장비는 장비의 특성을 기재한 장비목록을 제출하여 감리원의 승인을 받아야 한다. 장비와 부대품의 적합성은 수급인의 책임이며, 사용된 장비가 명시된 위치에 예정된 말뚝을 박는데 부적합하거나 또는 충격진동이 심하거나 작업진도가 유지되지 못하면 즉시 적합한 종류의 장비로 대체해야 한다.
- 5) 흙막이공사 완료 후 지하구조물 본체 공사 중 빈번히 발생하는 지하구조물 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가시설 주위의 완벽한 배수시설을 갖춰 지표수가 흙막이 공사장 내로 유입되지 않도록 충분한 대책을 세워야 한다.
- 6) 흙막이공사 주변의 건물에 피해가 예상되면 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사하여 안전여부를 검토하고 흙막이 공사로 인한 지반의 이완이 우려되고 지하수위의 저하로 지반침하가 우려되면, 그라우팅공법 등 적절한 공법으로 건물의 균열이나 침하가 일어나지 않도록 보강조치를 해야 한다.
- 7) 설계 시 주변현황을 충분히 반영했음지라도 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업 시 주변여건이 변경된 경우는 이를 충분히 반영하여 재설계를 실시하고 감리원의 승인을 득한 후 굴착작업에 임해야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과 시 필히 주변상황 재검토)
- 8) 수급인은 천공 및 향타 기록부를 작성하여 감리원에게 보고해야 한다.

- 9) 말뚝을 이어서 사용할 때에는 그 이음의 위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 해야 하며, 이음은 전단면 맞대기(Butt)용접 또는 이음판을 이용한 연속필렛 용접으로 한다.

3.3.2 지중시설물의 처리

- 1) 흙막이 시공을 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착한다.
- 2) 흙막이 시공을 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합해야 한다.
- 3) 설계도에 명시되지 않는 사용 중인 설비가 발견되면 즉시 감리원과 설비관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 감리원과 관리자에게 보고하여야 한다.

3.3.3 지중시설물의 보호

- 1) 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.
- 2) 현장에는 전담요원을 두고 관리자의 지시사항을 준수할 것이며 항상 점검·보수를 해야 한다. 특히 관류의 이음, 곡관, 분기관, 단관부, 개폐부 및 맨홀의 부속품, 밸브 등의 약점 개소는 중점적으로 점검하고 보호공의 보수, 보강에 유의한다.
- 3) 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자가 시공하는 수리에 적극 협조한다.
- 4) 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있는 경우에는 수급인은 조속히 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피유도, 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 감리원과 관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락해야 한다.

3.3.4 지중시설물의 철거

- 1) 지중시설물 및 장애물은 철거되어야 한다.
- 2) 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시되어 있지 않은 것이라면 시정할 수 있도록 즉시 감리원에게 통지해야 한다.

3.4 강널말뚝 공법

3.4.1 향타방식

- 1) 말뚝 박기 시, 암덩어리, 지하매설물 또는 기타의 장애물로 말뚝의 위치 및 길이가 크게 변경될 때에는 감리원에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.
- 2) 말뚝의 타입길이는 지질조사에 의한 N치를 기준으로 결정한 치수이므로 현장향타 결과, 지지력이 부족하다고 판단될 경우에는 감리원의 승인을 얻어 타입길이를 연장해야 한다.
- 3) 지반이 설계토질보다 견고할 때에는 감리원의 승인을 얻어 타입길이를 조정할 수 있다.
- 4) 말뚝의 향타는 연속적으로 타입하되, 소정의 심도까지 반드시 근입하여야 한다.
- 5) 말뚝은 정위치에 수직으로 타입되어야 하며, 시공오차의 한계는 다음과 같다.

(1) 최대경사 : 1/100~1/200 이내

(2) 최대변위 : 100mm 이내

6) 말뚝이 허용오차 한계를 벗어난 부위는 재시공되어야 하며, 이로 인한 보강공사는 수급인의 비용으로 시행해야 한다.

7) 강널말뚝은 수직으로 단단한 지지층까지 또는 도면에 명시된 깊이까지 박고, 각 말뚝은 옆을 이룬 벽의 전장에 걸쳐서 연속적인 차수벽을 형성하도록 전 길이에 걸쳐 인접한 말뚝과 맞물리게 해야 한다.

8) 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 우려되어 차수성을 증가시켜야 할 경우에는 연결부에 지수재를 사용하여 누수를 방지해야 한다.

9) 모래지반의 경우는 사수식을 병행하더라도 최종 1~2m는 직접 향타로 박아야 한다.

10) 정착공을 시공하는 경우에는 각 정착공이 고르게 작용하도록 조이고, 강널말뚝에 손상이 가지 않도록 해야 한다.

3.4.2 천공방식

1) 천공 깊이, 직경 및 간격 등은 도면에 명시된 대로 정확히 시공해야 한다.

2) 천공작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임(Slime)부 최소 1m까지는 정착이 확실하도록 향타하여 소요깊이까지 도달하도록 해야 한다.

3) 천공면 상단부가 붕괴의 우려가 있는 경우에는 케이싱을 설치하여 천공면을 보호해야 한다.

4) 수급인은 천공경이 말뚝보다 큼으로서 발생하는 타입 시의 좌굴에 유의해야 한다.

3.4.3 강널말뚝 타입시의 문제점과 대책

강널말뚝 타입 중에 경사, 맞물림 관입, 회전, 두부파괴 및 이음부 이탈 등의 현상이 발생하면 타입을 중지하고 그 원인을 규명하여 적절한 대책을 수립해야 한다.

1) 경사

타입중인 강널말뚝이 경사지게 되면 이음부는 마찰 저항이 크게 되므로 다음 말뚝의 타입에 큰 지장을 초래하게 된다. 따라서 다음과 같은 방법으로 경사를 즉시 수정해야 한다.

(1) 강널말뚝의 두부는 와이어로프를 이용하여 경사반대 방향으로 당겨 준다.

(2) 강널말뚝을 사전에 연결관 축이 짧아지게 하단부를 경사지게 절단하여 연결부의 지반관입 저항을 적게 하여 경사를 수정한다.

(3) 강널말뚝의 두부를 경사지게 타격하면서 시공한다.

(4) 연결부에서의 마찰 저항률을 감소시키기 위해 연결부에 윤활유를 바르고 틈새에 흙이 끼이지 않도록 선단부 내에 슈를 장착한다.

(5) 이형 강널말뚝을 제작하여 사용해야 한다.

2. 맞물림 관입

(1) 강널말뚝이 경사진 경우에는 경사보정을 하여 이음부의 마찰저항을 감소시킨다.

- (2) 지반이 연약한 경우에는 강널말뚝을 계획고보다 약간 높은 위치에서 타격을 중지하여 맞물림 관입량 만큼의 여유를 둔 다음, 마지막에 전체적으로 재타격하여 위치를 맞춘다.
- (3) 맞물림 관입이 일어날 강널말뚝을 인접 강널말뚝에 용접이나 볼트로 묶는다.
- (4) 크레인의 로프를 맞물림 관입이 일어나는 강널말뚝에 걸고 타입 한다.
- (5) 이상과 같은 방법으로 맞물림 관입을 방지하더라도 실제로 맞물림 관입 현상이 발생되면 진동해머로 인발한 후 재시공해야 한다.

3) 회전

강널말뚝의 회전을 방지하기 위한 대책으로는 안내보와 강널말뚝 사이의 간격을 적당히 유지해야 하고 간격재를 삽입하는 것이 육상 타격 시에 유리하다. 그러나 해상 타격 시에는 해저면보다 높은 안내보 지지말뚝의 길이와 해저면 이하의 연약층 심도까지의 길이만큼 안내보의 억제력이 저하되므로 안내보에 따라서는 회전을 방지하기 곤란한 경우가 있다. 그러므로 세워 내릴 때 법선 방향과 법선 직각방향의 2방향에서 정확하게 관측하여 회전을 일으키지 않도록 작업을 관리해야 한다. 또한 시공 후에 단계적으로 회전이 생기는 경우에는 즉시 인발하고 재시공해야 한다.

4) 시공연장의 늘어짐과 줄어짐

이음부에는 약간의 공간이 있기 때문에 세우기 및 타입 상황에 따라 시공연장이 늘어나거나 줄어들게 된다. 이때는 법선 방향으로 밀던가 당기던가 하면서 조정하되 20~30매 마다 늘어짐 및 줄어짐량을 검토하면서 시공해야 한다.

3.5 간이 흙막이 공법

3.5.1 시공

- 1) 최초 시공할 자리에 70cm깊이로 터파기를 실시한 후 조립된 버팀대를 와이어로 들어 안착한다. 이때 버팀대는 최대한 수평으로 안착하여야 한다.
- 2) 판넬을 들어 안착한 버팀대의 한쪽 레일에 맞추어 판을 끼우며 내려앉히고 반대편 판넬도 끼워 넣는다. 이때 판넬은 시공하려는 방향에 최대한 일직선이 되도록 하여야 한다.
- 3) 천양쪽 판넬을 다 끼운 후 굴착과 판넬 압입을 반복하여 목표 굴착깊이의 2/3 까지 압입한 후 다음 레일을 들어 판넬의 다른 한쪽에 끼워 내려앉힌다. 최종 굴착 깊이 까지 한쪽 레일만 끼운채로 판넬을 압입시에는 레일을 끼우지 않은쪽 판넬이 토압으로 밀려 들어와 반대쪽 버팀대를 끼워 넣는데 어려움이 발생한다.
- 4) 수이후 2)번과 3)번을 반복하여 12m~16m 전진 시공 후 관을 연결하고 되메우기를 실시한다.
- 5) 되메우기가 완료되면 버팀대 - 판넬 - 판넬 - 버팀대 순으로 인발하면 된다.

3.5.2 시공시 주의사항

- 1) 수직 버팀대 설치시 굴착깊이가 얕으므로 수직재를 정확하게 설치하여야 한다.
- 2) 부재의 운반이나 설치중에는 부재의 변형이 없도록 조치하여야 한다. 만곡 변형의 허용치는 건교부 제정 도로교 표준시방서의 해당 조항의 규정치 이내라야 한다.
- 3) 차량통과 도로구간의 경우 판넬 설치 후 뒷채움(모래, 양질토 등)을 철저히 하여 차량 통과 등에 따른 붕괴가 일어나지 않도록 시공하여야 한다. 또한 되메우기시 판넬을 뺄을

때 터파기면이 붕괴되지 않도록 상기의 시공순서에 따라 정확히 실시하여야 한다.

4) 굴착심도 및 계절적인 요인에 의해 지하수가 용수될 가능성이 있으므로 시공시에 세심한 주의가 요구되며, 다음 사항에 유의하여 시공하여야 한다.

- (1) 공사중 용수구간이 짧고 일시적인 경우에는 신속한 지하수배수를 위하여 굴착 구간내에 트랜치를 굴착하고 집수정을 설치하여 펌핑하는 강제배수방식을 적용하고 배면의 뒷채움을 철저히 한다.

3.6 강재의 설치(버팀대, 띠장, 띠장받침대 등)

3.6.1 일반사항

- 1) 버팀대, 띠장, 띠장받침대 등은 설계도에 명시된 간격 및 규격으로 굴착의 진행에 따라 즉시 설치해야 한다.
- 2) 가공면은 말끔히 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 신중하고 정확하게 가공하여야 한다.
- 3) 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부러짐이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없어야 한다.
- 4) 부재의 운반이나 설치 중에는 부재의 변형이 없도록 유의하여야 한다.
- 5) 만곡변형의 허용치는 국토교통부 제정 도로교설계기준의 해당조항의 규정치 이내라야 한다.
- 6) 모서리 보강이나 수평 버팀대(Strut)를 설치할 경우에 가압용 잭(Jack)을 사용한 경우는 정확한 위치에 설치하여 수평버팀대가 뒤틀러지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잭을 충분히 조여서 버팀대에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.
- 7) 버팀대의 설치각도는 벽체에 정확히 직교되고, 부재축이 정확히 일치되도록 설치해야 한다.
- 8) 띠장 및 버팀대를 설치할 경우, 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 충분히 안전해야 한다.
- 9) 버팀대, 띠장, 띠장 받침대 등은 수평연직의 이동이 없도록, 가시설에 확실히 고정시켜야 하며, 이음부의 연결을 철저히 하여야 한다.
- 10) 띠장과 엄지말뚝 사이에 간격이 생길 경우는 간격재로 간격을 채워 띠장의 하중이 각 엄지 말뚝에 정확하게 분배, 전달되도록 해야 한다.
- 11) 잭의 가압은 소정의 압력으로 시행하되, 정하여진 압력의 0.2배마다의 반복하중을 단계적으로 가압하도록 하고, 가압 중 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하여야 한다. 소정의 부재를 설치한 후 다음 공정의 공사를 시행하는 중에는 부재가 느슨한 상태로 풀어져 있는가를 수시로 점검하되, 매 공정마다 이미 시행한 부재의 변형유무를 검사하여 그 안전 여부를 판단하고, 그 검사성과를 공사 완료 시까지 기록, 보관하여야 한다.

3.6.2 강재의 용접(엄지말뚝 포함)

- 1) 용접 방법은 아크용접으로 하고, 용접의 순서는 시공 전에 감리원의 승인을 받아야 한다.
- 2) 용접은 하향용접을 원칙으로 한다. 하향용접 이외의 자세로 할 때에는 감리원의 승인을

받아야 한다.

- 3) 용접은 강재용접 규정에 따라야 한다.
- 4) 부재의 이음은 이어지는 면을 다듬어 수평지지가 되도록 하여야 하며, 이음부에서 결함이 발생하는 일이 없도록 유의하여야 한다.
- 5) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시행하고, 용접 전에 균열을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등은 완전 제거한 후에 용접부위를 충분히 건조시킨 후 시행하여야 한다.
- 6) 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소 두께보다 큰 것을 원칙으로 하며, V용접, K용접, X용접, 필렛(FILLET)용접 등의 적절한 용접법을 적용시켜야 한다.
- 7) 용접에 의하여 현저한 변형이 생겼을 때에는 감리원의 지시에 따라서 다시 교정하여야 한다.

3.6.3 볼트, 너트 접합

띠장, 버팀보 등을 볼트, 너트 접합으로 연결할 경우에는 다음의 규정을 따라야 한다.

- 1) 볼트 구멍은 원통형이며, 그 축은 설계도에 표시한 것 외에는 부재의 표면에 직각으로 하고, 기울기의 허용한도는 1/20보다 작아야 한다.

볼트의 구멍치수는 도면에 특별히 언급된 것을 제외하고 다음에 따른다.

볼트의 호칭지름	M24	M22	M20	M16	M12
구멍치수 (mm)	25.8	23.5	21.5	17	13

- 2) 볼트의 길이는 볼트를 완전히 조인 후에 나삿니가 최소 3개 정도는 너트 밖으로 나올 만큼의 길이를 가져야 한다.
- 3) 볼트 조임은 재편 접촉면과 표면을 사전에 깨끗이 청소한 후 실시하되, 와셔를 사용하여 진동 등에 의해 이완되지 않도록 충분히 조여야 한다.

3.7 굴토 및 사토

- 3.7.1 굴토 시에는 안전한 단계굴착 높이(버팀대, 어스앵커 설치지점으로부터 0.5m 이내)를 정하여 1 단계 굴착 후 즉시 띠장, 버팀대, 삼각대, 어스앵커 등을 시공하여 흙막이의 안정성을 확보한 후 다음 단계의 굴착을 시행하여야 한다.
- 3.7.2 굴토과정에서 지하수 유출 등으로 설계도에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우에는 즉시 설계요구사항을 성실히 수행하여 사고발생을 미연에 방지하여야 한다.
- 3.7.3 굴토 시, 장비조작 미숙 등으로 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 특히 주의하고, 피해가 발생한 경우는 즉시 원상 복구하여야 한다.
- 3.7.4 굴토된 토사는 흙막이 가장자리로부터 적어도 터파기 깊이의 2배 이상 떨어진 장소로 반출하여 과도한 토압이나 편압이 발생하지 않도록 해야 한다.
- 3.7.5 암반 굴토 시에는 충격, 진동이 없는 파쇄공법을 선정하여 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 해야 한다.

3.8 시험

3.8.1 인발시험

필요시 시험앵커를 설치하여 인발함으로서 마찰저항 정도를 확인한다.

3.8.2 인장시험

필요시 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘임량을 확인한다.

3.8.3 확인시험

모든 앵커에 대하여 최종 늘임량을 측정한다.

3.9 현장품질관리

3.9.1 하중계 및 변형률계로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검, 관측 및 측정을 행하여야 하며 필요에 따라서는 재긴장, 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취한다.

3.9.2 연약지반 굴착 시 앵커설치 전 중앙부의 과도굴착을 금지한다.

3.9.3 인장 시 배면도로에 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰한다.

3.9.4 인장 시 띠장의 휨발생여부를 관찰한다.

3.9.5 앵커홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수조치한다.

3.9.6 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 어스앵커의 장력이 감소되므로 재인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단한다.

3.9.7 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.

3.9.8 인장재의 긴장 시 및 시험 시에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장 중인 앵커부근에는 사람이 접근치 못하도록 한다.

3.10 유지관리

3.10.1 흠막이공의 유지관리

수급인은 흠막이가 설치되어 있는 기간 중에 계측요원 및 안전요원을 지정하여 흠막이 부재의 변형, 긴결부의 풀림 등을 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강조치해야 하며, 안전표지판, 차단기, 조명, 경고신호 등을 설치하여 안전사고방지에 만전을 기해야 한다.

3.10.2 매설물의 유지관리

수급인은 매설물을 관리함에 있어 전담요원을 두고 항상 점검·보수를 해야 하며, 특히 관류의 이음, 곡관, 분기관, 단관부, 개폐부 및 맨홀의 부속품, 밸브 등의 약점개소는 중점적으로 점검하고, 보호공의 보수·보강에 만전을 기해야 한다.

3.11 흠막이공의 철거

3.11.1 흠막이공의 철거는 본체구조물 콘크리트 시공 후, 28일 압축강도가 100%에 도달한 후 시행해야 하며, 철거할 경우 본체구조물 또는 주변건물 등에 위해를 끼칠 우려가 있을 경우에는 설계변경 승인을 얻어 철거하지 말고 그대로 매설하여야 한다.

3.11.2 철거 시에는 단계별로 안전한 해체높이를 정하여 1단계 되메우기 후, 어스앵커, 버팀대, 띠장 등을 해체하고, 다음 단계의 되메우기와 해체작업을 번갈아 진행해야 하며, 지반침하나 건물, 구조물, 설비시설 등이 손상을 입지 않도록 "터파기" 및 "되메우기"에 의거, 규정된 다짐을 철저히 이행해야 한다.

3.11.3 구조물 외벽과 흙막이 벽체 사이 되메우기 공간이 1m 이내로서 다짐이 곤란한 경우에는 사
질토를 이용한 물다짐 또는 소일시멘트(soil cement)를 사용하여 다짐한다.

3.11.4 해체 전후 경사계 등을 통해 변위발생 상태를 확인하여야 한다.

3.11.5 배면지반 및 지중매설물 등을 통해 변위발생 상태를 확인하여야 한다.

3-12 부대공

3-12-1 잡철물공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 명시된 금속재의 제작 및 잡철물에 대한 시방을 제시한다. 이 시방서에 의해서 제공되는 금속재 제작, 잡철물 및 관련 구성재는 강재격자 및 틀, 철재 보행로, 주철 구거배수공 및 쇄살, 관과 도관슬리브, 콘크리트의 연단, 모서리 및 턱을 보호하기 위한 강재 L형강 및 기타 보호물, L형강 및 브라켓, 정착물, 긴결재 및 공사를 완성하는데 필요한 부대품 등을 포함한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 금속재의 제작
- (2) 잡철물
- (3) 설치

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격(KS)

KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3515 용접구조용 압연강관
KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3568 일반구조용 각형강관
KS D 9521 용융아연도금 작업표준

1.3 제출물

1.3.1 시공상세도면

치수, 제작 및 시공의 상세, 조립방법, 쇄붙이, 정착물 및 부대품의 위치, 설치상세 등을 나타낸 금속재 제작 및 잡철물에 대한 시공상세도면을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.3.2 제품자료

모든 제작품목 및 제품에 대한 제작자의 제품자료 제출

2. 재료

2.1 공통사항

제작된 강재 클립과 L형강은 계약도서의 요건을 만족하고, 승인된 시공상세도면에 나타난 것이어

야 한다.

2.1.1 강재료

- (1) 일반구조용 압연강재 : KS D 3503
- (2) 용접구조용 압연강재 : KS D 3515
- (3) 용접구조용 내후성 열간 압연강재 : KS D 3529
- (4) 고 내후성 압연강재 ; KS D 3542
- (5) 일반 구조용 경량형강 : KS D 3530
- (6) 일반 구조용 용접경량 H형강 : KS D 3558

2.1.2 정착물 및 볼트

볼트와 스톨드, 너트 및 와서는 KS D 9521에 따라 용융아연도금한 것이라야 한다.

2.1.3 연결재 및 부대품

정착재와 연결재, 와서, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 연결재는 해당위치에 적합하고 승인된대로 스테인레스강 또는 아연도금강이라야 한다.

2.1.4 콘크리트 및 조적재 정착물

정착물이 콘크리트나 조적재 속에 매설되지 않는 경우에는 명시되었거나 요구된 치수를 갖는 도금강볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스톨드를 두고, 볼트머리와 너트밑에는 워셔를 끼워야 한다.

2.1.5 쇠살

(1) 막대식 쇠살

- ① 매끈한 강봉의 쇠살은 용접시공하고, 지지막대와 보조막대는 서로 직각되며 표면이 평면되게 구성하고, 제작 후 용융아연도금한 것이라야 한다. 콘크리트속에 정착되는 것은 용융도금한 강재틀을 갖춘 쇠살이라야 한다.
- ② 명시된대로 구멍을 내기 위해서는 쇠살에 베어낸 모양이나 개구부를 두어야 한다. 쇠살틀은 쇠살을 관통하는 물건을 방해하지 않고 쇠살을 제거할 수 있게 구성되어야 한다. 쇠살의 개구부를 내기 위해서는 지지막대와 같은 재료와 치수로 된 띠를 4개 이상의 지지막대 만큼 분리시켜서 둘 수 있다.
- ③ 설치에는 필요한대로 쇠살을 전단, 천공 및 조립해야 한다. 표고를 유지하기 위해서 지지점에 있는 지지막대에 베어낸 모양을 내는 것은 허용되지 않는다.

(2) 유공박판 쇠살

- ① 유공박판쇠살은 두께가 2.7mm이상인 구조용 박강판을 단추모양으로 도드라지게 가공하고, 단추의 꼭지점에 미끄럼 방지용으로 둥근구멍을 내고 배수를 위해 단추사이에 둥근 구멍을 찍어내어 제작한 것이다. 단추는 중심간격이 16mm이고 배수공의 중심 간격은 32mm라야 하며, 이 위치에 걸린 단추는 제거해야 한다. 단추위의 구멍치수는 $3\pm 1\text{mm}$ 이고 배수공의 치수는 $6\pm 2\text{mm}$ 라야 한다.

- ② 지지연단은 채널이나 U형으로 하여 15kN의 등분포하중과 15kN의 집중하중을 지탱할 수 있어야 하며, 명시된 하중을 지지하기 위해 필요하다면 추가로 보강해야 한다.
- ③ 쇠살은 콘크리트속에 정착시키기 위해서는 맞는 강재들을 갖추고, 틀에는 적당한 콘크리트 정착재를 갖추어야 한다.

2.1.6 보행로

- (1) 금속재 보행로는 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판으로 제작된 것이나 유공 강판 쇠살에 대해서 위에 명시한 단추모양으로 도드라지게 가공한 구조용 강박판으로 제작된 것이라야 한다.
- (2) 보행로의 한 패널은 명시된 치수와 강판두께를 갖고, 명시된 모양과 형태를 갖도록 절단 또는 성형한 것이라야 한다. 보행로 패널은 그것이 전기통신선로와 구거의 덮개로 사용될 경우에는 제거할 수 있어야 하며, 콘크리트속에 정착시킬 수 있게 맞는 강재들을 갖추어야 한다.
- (3) 보행로 패널은 15kN/m의 등분포하중과 15kN의 집중하중을 지탱할 수 있어야 한다.
- (4) 보행로 패널과 틀은 지지재나 보강재, 부대품을 포함해서 제작 후 용융아연 도금해야 한다.
- (5) 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판을 통행로 패널로 사용할 때는 강재표면에 부착 또는 용착시킨 미끄럼방지용의 산화알루미늄 알맹이로 패널을 도장해야 한다. 이 경우 제품자료와 견품을 제출해야 한다.

2.1.7 배수구거

- (1) 명시된 치수와 형태를 갖는 쇠살이나 막힌 덮개를 갖춘 표준제품의 구거 구체를 명시된대로 공급해야 하며, 배수구거와 구체는 회주철이나 백주철로 투박하게 제작된 것이라야 한다.
- (2) 덮개는 흔들리는 것을 방지하기 위해서는 지지면을 기계로 깎은 것이라야 한다.
- (3) 사람이 통행하는 장소의 배수구거 덮개는 미끄럼 방지 표면처리한 것이라야 한다.
- (4) 배수구거와 구체가 콘크리트나 흙과 접하는 경우에는 아스팔트 에멀전으로 칠해야 한다.

2.1.8 사다리

- (1) 명시된 조건을 충족시키기 위해 필요한대로 표준제품이거나 주문제작된 사다리를 공급해야 하며, 강재 사다리는 제작 후에 용융아연도금한 것이라야 한다. 화재대피용이 아니라면 사다리는 알루미늄으로 제작할 수 있다.
- (2) 구조물 접근 사다리는 난간을 갖추어야 하며, 높이가 3m 이상인 수직사다리에는 테두리를 갖추어야 한다.

2.1.9 콘크리트 계단 모서리 보호대

마모성의 주물한 니켈(니켈은 또는 주물한 니켈청동)로 은색 또는 조금 누런 색조의 은색이며, 명시된 치수와 형상의 보호대에는 미끄럼 방지 마무리를 하고, 깨끗하고 뚜렷한 빗금과 깊이 2mm이상의 홈파기를 해야 한다. 계단모서리 보호대는 적절한 콘크리트 정착물을 갖추어야 하며, 나사못 형식의 정착물을 위한 구멍과 넓은 구멍은 허용되지 않는다. 밝는 표면의 폭은 100mm이상이라야 한다.

2.1.10 그라우트

바닥판과 지지판에는 무수축 그라우트 및 구조용 강재공의 해당요건에 따라 고강도의 무수축 그라우트를 사용해야 한다.

2.2 제작

2.2.1 금속재는 금속재 제작과 잡철물의 주문제작과 시공에 경험이 있고 숙련된 업체나 제작소에서 제작해야 한다. 마무리된 금속재에는 명시되었거나 요구된 경우를 제외하고 나사못, 볼트 및 긴결재 등이 노출되어서는 안 된다.

2.2.2 용접접합은 용접공의 요건에 따라 해야 하며, 시선에 노출되는 곳에서는 용접된 품목의 모양과 형태가 유지되도록 용접부를 매끈하게 갈아서 깎아야 한다.

2.2.3 금속재 제작은 될 수 있는 한 공장이나 제작소에서 미리 제작해서 조립해야 한다.

2.2.4 설치조건을 만족시키도록 금속재를 성형하고 제작해야 하며, 금속재를 명시된 대로 제자리에 고정시키기 위해서는 정착물, 긴결재 및 부대품을 갖추어야 한다.

2.2.5 수급인은 해당된 구성재에 대한 표준 제작품을 공급할 수 있지만 이러한 제품은 공간제약과 설치조건을 만족해야 하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 도금

2.3.1 구조물의 외측에 있는 강재와 철제품목, 수분에 노출된 품목, 쇠살 및 계약서에 명시된 품목은 KS D 9521에 따라 제작 후에 용융아연도금을 해야 한다.

2.3.2 당초의 도금을 제거할 수 있는 현장용접을 필요로 하는 공장도금하는 금속재는 현장도금 보수로 복구해야 한다.

2.3.3 도금된 품목을 부착하기 위한 볼트와 나사는 KS D 9521에 따라 도금해야 한다.

2.4 청소 및 페인트 칠

2.4.1 도금하지 않는 금속재

- (1) 제작 후 그리고 공장 도장하기 바로전에 강재는 전동공구로 청소해서 철설, 녹, 그리스, 기름 및 이물 등을 제거해야 한다. 용접부는 철사솔로 철저히 털어야 한다.
- (2) 전동도구로 청소한 후 그리고 공장도장 하기 직전에 강재는 용제로 세척해서 흙먼지와 찌꺼기를 제거해야 한다.
- (3) 청소와 용제세척 후에 강재는 적색 또는 갈색의 방청도료로 도장하여야 한다.

2.4.2 도금한 금속재

- (1) 도장하도록 명시된 도금한 금속재 표면은 도장하기 전에 다듬어야 한다.

(2) 다듬은 후에 도금한 금속재 표면의 하도도장은 공장도장으로 해야한다.

2.5 앵커볼트

2.5.1 앵커볼트는 설계서에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다. 앵커볼트를 볼트구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위해 요철을 만들거나 끝을 볼록하게 하여야 한다.

3. 시공

3.1 설치

3.1.1 금속재 제작물과 잡철물은 계약서와 승인된 시공상세도면에 따라 이러한 공사의 설치에 숙련되고 경험있는 근로자를 사용해서 설치해야 한다.

3.1.2 금속재 제작물과 잡철물은 완전하고 마무리된 설치에 요구되는 제작자가 공급한 모든 부대품을 사용해서 설치해야 한다.

3.1.3 금속재는 승인된 시공조건에 따라 수평, 수직 또는 요구된 각도에 맞고, 경우에 따라서는 건물이나 구조물의 관련되는 선에 평행한 각도와 연단에 맞추어서 편평하고 정연하게 설치해야 한다.

3.1.4 현장용접이 요구된 경우에는 용접공의 요건에 합치해야 한다.

3.1.5 바닥판과 지지판이 그라우팅을 필요로 하는 경우에는 무수축그라우트와 구조용 강재공의 해당요건에 합치해야 한다.

3.2 도금보수

용접작업, 취급 또는 설치로 손상을 입게 된 도금된 표면은 도금보수재료를 사용하여 설치후 즉시 보수해야 한다.

3.3 현장페인트 칠

3.3.1 설치 후에는 노출된 도장면, 현장용접부 및 도장이 마모되었거나 손상된 표면은 필요한 대로 다듬고, 앞에서 공장도장에 대해서 명시된 것과 같은 추가로 철재 및 도금된 표면에 분무로 끝마무리를 해야 한다.

3.3.2 마무리 현장도장은 도장의 요건에 따라야 한다.

3.4 앵커볼트

수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅하여 설치하거나, 설계서에 나

타난 바와 같이 또는 기술자에 의해 규정되거나 지시된 바와 같이 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다. 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치시의 상부 구조물의 평균온도 변화와 설치 후 사하중에 의한 현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량등을 고려하여, 평균온도와 사하중하에서 가동받침의 고정볼트가 가능한 중심 가까이 위치하도록 주의를 기울여야 한다. 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의해 방해받지 않도록 주의하여야 한다.

3-12-2 관 받침대

1. 일반사항

- 1.1. 계약상대자는 도면에 표시되어 있거나 감독원이 지시하는 곳에 관 받침대를 설치하여야 한다.

2. 재료

내용없음

3. 시공

3.1 시공일반

- 3.1.1 관 받침대에 사용되는 자재는 냉간압연 스텐레스 강재(KS D 3698)로서 동급이상의 재질이어야 하며 이외는 도면 명기기준에 따른다.
- 3.1.2 관 받침대의 벽체 고정면은 벽체에 손상이 가지 않는 방법에 의해 Set 앵커볼트를 설치하여야 한다.

3-12-3 그레이팅 뚜껑

1. 일반사항

- 1.1 계약상대자는 도면에 표시되어 있거나 감독원이 지시하는 곳에 상판용 그레이팅 뚜껑을 설치하여야 한다.

2. 재료

2.1 자재일반

- 2.1.1 구조물 실외에 사용되는 그레이팅 뚜껑은 상판용으로서 각 규격별로 T-2 Loading용으로 Bearing Bar는 I-Bar로, Cross Bar는 Twist Bar로 제작된 공장제품으로써 그레이팅 및 앵글 프레임의 재질은 원칙적으로 KS D 3503(일반구조용 압연강재)에 적합하고 SS400 또는 동등 이상의 재질이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 계약상대자는 도면에 표시되어 있거나 감독원이 지시하는 곳에 상판용 그레이팅을 설치하여야 하며, 그레이팅 설치전, 상판용 그레이팅 설치규격에 적합한 앵글 프레임을 설치 위치에 구체콘크리트 타설 이전 구체 철근과 앵글 프레임 anchor Bar와 용접이음으로 구속한 뒤, 콘크리트를 타설한 후 앵글 프레임 주변을 콘크리트로 채워 앵글 프레임과 콘크리트가 완전하게 부착되도록 시공한다.

3.1.2 앵글프레임의 설치가 완료되고 콘크리트의 양생기간이 경과하면 상판용 그레이팅은 앵글프레임 위에 올려놓기 전 그레이팅의 도난 및 하부로 추락을 방지하기 위해 쇠고리로 서로 결속시킨 후 설치한다.

3-12-4 스테인리스 커버

1. 일반사항

1.1 계약상대자는 도면에 표시되어 있거나 감독원이 지시하는 곳에 스테인리스 커버를 제작, 설치하여야 한다.

2. 재료

2.1 자재일반

2.1.1 스테인리스 커버으로 제작되어질 철판의 재료와 손잡이용 봉강의 재료는 KS D 3698(냉간 압연스텐레스강재)로서 STS 316급이나 동급이상의 재질이어야 하며 이외는 도면 명기 기준에 따른다..

3. 시공

3.1 제작 및 설치

3.1.1 스테인리스 커버는 도면에 정해진 규격에 맞추어 제작, 설치되어야 한다.

3.1.2 용접 및 조립은 이 사방서 8-3-1 잡철물공에 따른다.

3-12-5 난 간

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사와 관련하여 설치되는 난간 작업에 적용한다.

1.2 제출문

계약상대자는 부대 금속공에 대하여 시공상세도를 포함하는 시공계획서를 작성 공사착수전 30일 전까지 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2. 재료

2.1 자재일반

2.1.1 난간으로 제작되어질 재료는 KS D 3698(냉간 압연스텐레스강재)로서 STS 304급이나 동급이상의 재질이어야 하며 이외는 도면 명기기준에 따른다..

3. 시 공

3.1 시공사항

3.1.1 설치규격

- (1) 계약상대자는 도면에 표시되어 있거나 감독원의 지시 및 본 시방서의 규정에 따라 부대 금속공에 대한 공급 및 설치를 하여야 한다.
- (2) 콘크리트내에 매설될 금속재는 콘크리트 치기를 할 때 매설하고 만일 도면에 표시되어 있거나 감독원의 지시가 있을 경우 리세스(Recess) 혹은 블록 아웃(Block Out)을 콘크리트내에 설치하여 금속재를 삽입 후 그 장소는 그라우팅을 하거나 콘크리트로 매설하여야 한다.
- (3) 콘크리트와 접촉하는 모든 금속재의 표면은 콘크리트 치기나 그라우팅을 시행하기 바로 전에 도장공에 규정한대로 철저히 세정하여야 한다.
- (4) 금속공사용 그라우팅은 감독원이 지시한 성분 배합비로 수행하여야 한다. 계약상대자는 그라우팅을 위하여 본 시방서 콘크리트공에 규정된 재료와 일치하는 시멘트 및 잔골재를 공급하여야 한다. 그라우트를 실시하기 전에 그라우트가 되어질 기설 콘크리트 표면을 거칠게 하고 모든 레이탄스, 느슨하고 결함이 있는 콘크리트 막 및 기타 이물질을 깨끗이 제거하여야 하며, 물로 씻어내어야 한다. 이와 같은 표면은 그라우팅전 적어도 24시간동안 습윤상태로 유지시켜야 한다.
- (5) 금속공사는 본 시방서에 규정된 콘크리트 구조물의 허용오차 및 도면에 표시된 허용오차에 일치하도록 정확한 위치에 완전하게 배치하여야 하며, 콘크리트 치기와 양생기간 동안에 변위가 없도록 고정되어야 한다.
- (6) 앵커나 앵커볼트 설치가 불가능한 곳에 사다리, 계단, 레일 및 비교적 가벼운 기타 금속공사를 시공하여야만 할 경우, 콘크리트 치기가 되었으면 콘크리트가 양생된 후 천공하고, 이것이 완전히 양생된 후 드릴(Drill)로 천공을 하여 익스팬션 볼트(Expansion Bolt)나 혹은 리드

(Lead) 익스팬션 앵커(Expansion Anchor)를 설치하여야 한다.

3-12-6 계측관리

1. 일반사항

- 1.1 계측관리는 감리자가 시행하는 것을 원칙으로 하고 만약 감리자가 이를 수행하지 못하는 경우 감독자 및 감리자가 인정하는 용역업체로 하여금 대행토록 한다.
- 1.2 계측기기 및 분석 프로그램등은 공인기관의 검증을 받은 것을 사용하여야 한다.
- 1.3 계측기기는 도면에 표시된 바와 동일하게 설치되어야 하며 현장 사정상 설치가 곤란한 경우는 감리자의 지시에 따라 설치위치를 재선정 할 수 있다.
- 1.4 변형계와 하중계는 적용 전에 부재 거동을 충분히 검토하고, 계측기의 성능을 확인한 후 계측을 하여야 한다.
- 1.5 가시설 구조계획이 Strut로 설계되었으므로 국부적인 응력집중이 발생할 우려는 적으나 계측시에는 유의하여야 한다.
- 1.6 계측기는 설치목적에 부합되는 적절한 시기에 설치하여야 하며 계측기 설치시기가 늦음으로 인해 초기변위가 상당히 진행된 후 계측되는 일이 없도록 하여야 한다.

2. 목 적

계측 목적은 사전조사, 설계상 부득이 고려하지 못한 점이나 시공중 발생하는 오차를 측정하여 공사의 안전성과 경제성을 도모하기 위하여 실시하며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 2.1 설계시 지반조건에 관한 정보부족으로 인한 설계상의 결점을 시공중에 발견하여 제거하기 위한 수단.
- 2.2 굴착공사가 지반에 미치는 영향과 그에 따른 지반의 변화가 구조물에 미치는 영향을 계측하여 안전관리에 도움을 주기 위한 수단.
- 2.3 굴착공사로 인한 법적 분쟁발생시 증빙자료 제공.
- 2.4 굴착으로 인한 인접건물 및 구조물 변위를 계측하여 안전시공을 위한 자료 제공.
- 2.5 설계에서 적용된 설계치와 실측치를 대비 분석하여 안전관리에 필요한 자료수집.
- 2.6 계측된 자료를 수집, 정리, 분석하고 자료를 축적하여 차후 구조물 설계 및 시공에 적용하여 경제성 및 안전성을 도모

3. 계측 계획

3.1 계측계획

가. 공사의 안전성과 경제성을 도모하여 합리적인 시공을 위한 정보를 신속, 정확하게 수집하기 위해서 체계적인 계측계획이 사전에 수립되어야 하며 이에 따른 3가지 본조건이 구비되어야 한다.

- (1) 계측의 목적에 부합되고 지반역학의 문제를 정확히 파악, 이해하여야 한다.
- (2) 공사중에 야기되는 모든 값을 정확하게 측정할 수 있도록 이해하기 쉽고 신중히 계획되어야 한다.
- (3) 수집되는 자료는 편리하고 간편한 양식으로 정리하여야 하며 전문기술자에 의해서 분석되고 결과가 긍정적이건 부정적이건 지체없이 '을'에게 전달되어야 한다.

나. 계획단계에서 고려할 사항은 다음과 같다.

- (1) 공사개요 및 규모 (2) 지반 및 환경조건 (3) 인접구조물의 배열 및 기초 상태
- (4) 계측 목적, 계측 입력 및 계측 빈도 (5) 계측기의 종류와 사양
- (6) 계측요원의 확보와 교육 (7) 계측기의 설치, 유지, 관리방법
- (8) 계측결과의 수집, 관리, 분류 양식
- (9) 계측결과를 시공에 반영할 수 있는 체계

다. 계측 순서는 다음 기준에 따라 실시하여야 한다.

계측목적 설정 → 계측단면 결정 → 계측항목의 결정 → 관리기준 설정 → 계측사양 결정
→ 설치위치 결정 → 계측빈도, 간격 결정

3.2 사전조사

가. 설계시공 방법의 안전자료 및 효율적이고 경제적인 계측관리를 위하여 지질구조 및 지반물성, 주변상황에 대하여 사전에 필요한 사전조사 및 시험을 행하여야 한다.

나. 사전조사 및 시험항목은 토층의 두께, 깊이, 지하수위, N치, 보링, 공내수평재하시험, 삼축 시험 등을 행하여 설계정수를 결정하여, 가설 구조물에 작용하는 토압, 수압등의 외력이나 지반, 토류벽의 변형량, 보일링, 히빙등 터파기 공사의 안전관리를 위한 자료수집 및 주위 지하매설물, 인접구조물, 교통량을 파악하여야 한다.

4. 계측 설계와 시공 반영

4.1 계측관리 Flow Chart

가. 계측시스템은 계측의 목적, 계측방식, 관리방법 등을 고려하여 현장마다 달리 계획되어야

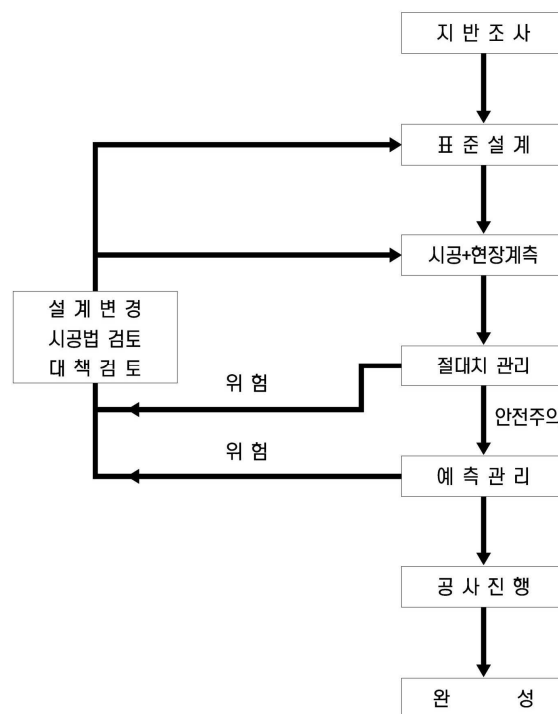
하며, 이를 Flow Chart로 나타내면 다음과 같다.

나. Flow Chart에서 보듯이 측정한 Data를 수집 정리 분석하여 안전성을 판단, 예측하고 이에 따라 설계 및 시공법을 수정 및 변경하여 시공관리를 함으로써 안전하고 경제적인 시공을 가능케 한다.

4.2 계측관리방법

가. 계측관리에서 관리기준치는 발생될 계측치의 크기, 발생 위치 및 변화 방향 등을 나타내는 것이며, 적절한 공사 관리의 판단 기준이 된다.

나. 계측항목별 관리기준치 설정시 고려할 사항은 다음과 같다.



- (1) 지반시험결과 : 지반조사 보고서 등을 참조하여 굴착지반의 구성 및 지반특성 등을 파악하고, 지반정수 등을 구하여 설계 및 수치해석을 위한 자료로 이용한다.
- (2) 기존의 실시예 : 기존에 실시한 공사 현장과 유사한 굴착공사에서의 공사경험 및 관리기준치를 참조하여 현장에 적용한다.
- (3) 설계계산 결과 : 지반시험 결과를 이용한 가설구조물에 대한 설계계산 결과에서 가설공사 토류벽의 응력, 지보재 축력, 설계토압 등을 구하여 관리기준치 설정을 위한 자료로 사용한다.
- (4) 수치해석결과 : 수치해석에 의하여 각 굴착단계마다 가설구조물 및 굴착지반을 모델링하여 해석한다. 이 방법에 의하여 굴착단계마다 가설구조물의 응력 및 변위, 굴착지반의 변형, 토류벽의 변형, 주변지반의 수평변위 및 침하량 등을 계산하여 관리기준치 설정

을 위한 자료로 사용한다.

(5) 계측관리 기준치

계측항목에 대한 관리기준치의 설정 기준은 구조물 설계치 및 일반적인 관리 기준치에 의해 관리 된다. 따라서, 계측항목의 일반적인 분석은 계측 Data와 설계시 추정치를 이용한 안전율 개념을 도입하여 관리하며 계측 항목별 Data의 절대적인 위험치를 계측점검 Sheet에 수치적으로 명기하여 갑작스런 붕괴를 미리 예방할 수 있도록 하여야 하며, 일반적인 관리기준치는 다음과 같다.

① 안전율을 이용한 절대치 관리방법

각 항목별로 계측된 Data와 설계시 사용한 추정치를 이용하여 안전율을 설정하고 안전 확인 및 예측을 함으로써 공사에 반영시키며, 공사의 계속, 중단 등 중요 안전 관리의 필요성을 판단하는 일상안전관리와 시공계획은 계속, 수정을 판단하는 중점 안전관리 개념을 도입한 절대치 관리방법을 적용 할 수 있다.

이러한 안전관리에 있어서는 현상을 충분히 파악하여, 계측된 Data의 예측을 가능한 정확하게 함으로써 공사 진척에 따른 적절한 판단을 내릴수 있다.

토류공사에서의 안전시공관리를 위한 기준의 일례

측정항	안전·위험의 판정기준치	관 정 법			
		관리지표(관리기준)	위험	주의	안전
측압 (토압,수압)	설계시에 이용한 토압분포 (지표면에서 각 단계 근입깊이)	$F1 = \frac{\text{설계시에 이용한 토압}}{\text{실측에 의한 토압(예측)}}$	$F1 < 0.8$	$0.8 \leq F1 \leq 1.2$	$F1 > 1.2$
벽체변형	설계시의 추정치	$F2 = \frac{\text{설계시의 추정치}}{\text{실측에 의한 변형량(예측)}}$	$F2 < 0.8$	$0.8 \leq F2 \leq 1.2$	$F2 > 1.2$
Strut축력	부재의 허용축력	$F5 = \frac{\text{부재의 허용축력}}{\text{실측의축력(예측)}}$	$F5 < 0.7$	$0.7 \leq F5 \leq 1.2$	$F5 > 1.2$
굴착저면의 Heaving량	T.W.Lamb에 의한 허용 영역의 Heaving량		실측결과가 위험 영역에 plot 되는 경우	실측결과가 주의영역에 plot 되는 경우	실측결과가 안전 영역에 plot 되는 경우
허용 침하량	각현장마다 허용치를 결정	각 현장상황에 맞는 허용침하량을 지정하고, 그 허용 침하량을 넘으면, 위험 또는 주의 신호로 판단한다.			
부등 침하량	건물의 허용 부등 침하량	기둥간격에 대한 부등침하량의 비	1/300 이상	1/300~1/500	1/500 이하

② 주변지반의 침하에 따른 인접구조물의 침하 허용 기준

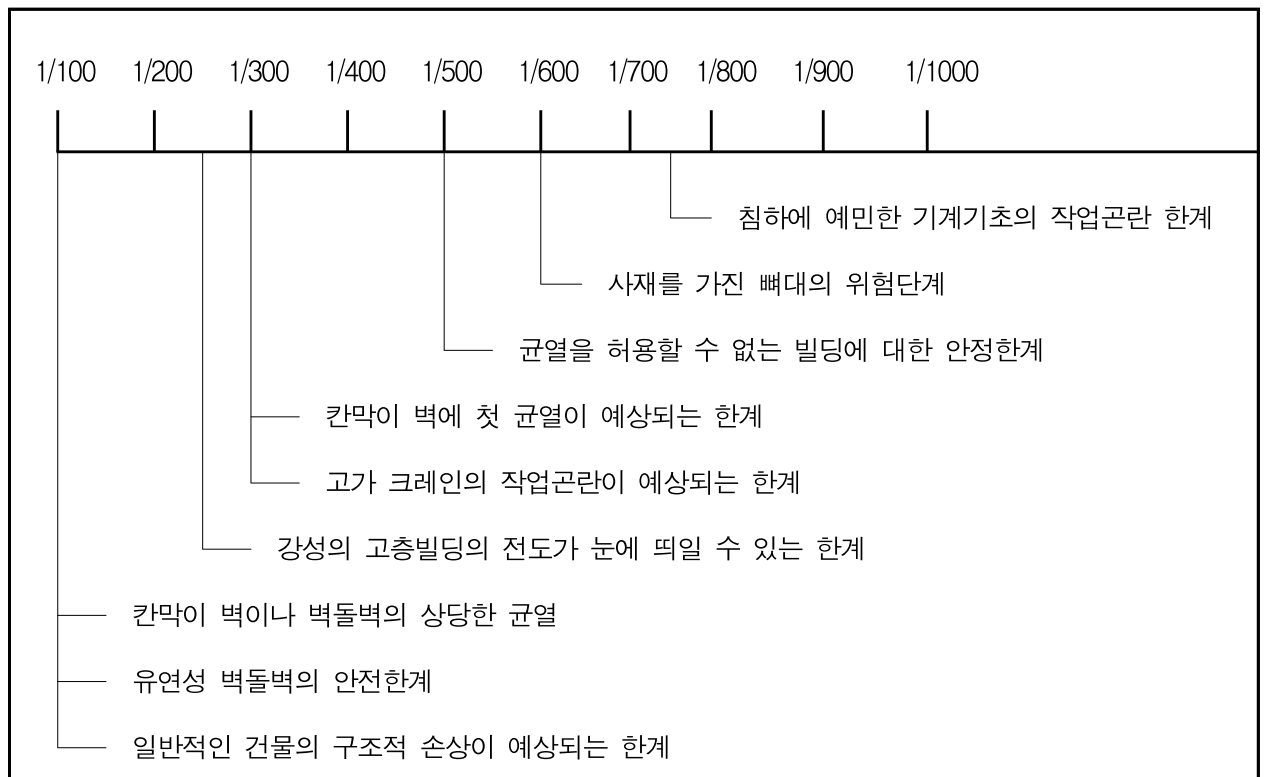
굴토공사 및 지하터널 굴착시 주변지반의 침하 및 주변건물에 미치는 영향을 파악하기 위하여 침하계 및 인접건물 건물기울기(Tiltmeter)를 설치하며, 침하량 및 건물기울기에 대해 구조물의 형식별로 허용하는 관리기준은 다음과 같다.

구조물의 최대침하량

침하형태	구조물의 종류	최대 침하량
전체침하	배수시설	15.0~30.0cm
	출입구	30.0~60.0cm
	부등침하의 가능성	
	석적 및 벽돌 구조	2.5~5.0cm
	뼈대 구조	5.0~10.0cm
전도	굴뚝, 사일로, 매트	7.5~30.0cm
	탑, 굴뚝	0.004S
	물품 적재	0.01S
	크레인 레일	0.003S
	빌딩의 벽돌 벽체	0.005~0.002S
부등침하	철근 콘크리트 뼈대 구조	0.003S
	강 뼈대 구조(연속)	0.002S
	강 뼈대 구조(단순)	0.005S

주) S는 기둥사이 간격 또는 임의의 두점간의 거리

건물의 구조물 형식별 기울기의 허용 범위



③ 강재구조물의 허용응력 기준

개착구간의 굴착작업시 강재구조물의 각 지보에 대한 변형을 측정하여 응력에 대한 안전 및 위험의 판단 기준은 일반적으로 각 부재의 허용응력을 사용하며, 본 현장 개착구간에서 사용되고 있는 강재(SS400)의 허용응력은 다음과 같다.

강재의 허용응력(신강재 기준)

(단위 : MPa)

종 류		일반구조용 압연 강재 SS400, SM400	비 고
축방향 인장 응력(순 단면)		210	1,40×1.5=210
축방향 압축 응력 (총 단면적)		$\ell/r \leq 20$ 인 경우 210	ℓ (cm) : 유효 좌굴장 r (cm) : 단면 2차 반경
		$20 < \ell/r < 93$ 인 경우 210-1.3 (ℓ/r -20)	
		$93 \leq \ell/r$ 인 경우 $1,800,000/(6,700+(\ell/r)^2)$	
휨응력	인장연 (순 단면적)	210	b (cm) : 압축플렌지 폭 ℓ (cm) : FLANGE의 고정점 간의 거리
	압축연 (총단면)	$\ell/b \leq 4.5$ 인 경우 210	
		$4.5 < \ell/b \leq 30$ 인 경우 210-3.6(ℓ/b -4.5)	
전 단 응 력		120	

④ 인접건물의 균열에 대한 관리기준

굴착공사시에는 지반거동 현상으로 인하여 인접 구조물의 안전에 영향을 줄 수 있으며, 이때 구조물에 발생할 수 있는 균열폭의 크기에 따라 건물의 피해상황이 예측될 수 있다. 따라서 균열폭에 따른 일반적인 판단기준은 다음과 같다.

균열폭에 따른 피해정도의 분류

피해판단	피 해 상 황	균열폭(mm)
무 시	미세균열 (Hairline Creck)	< 0.1
매우미소	외관보수가 가능한 실균열, 조적벽의 틈 발생	< 0.1
미 소	충진될 정도의 균열, 빌딩내부에 연속적인 균열 발생, 창문의 개폐가 다소 뻑뻑함	< 0.5
보 통	균열부를 절개하여 보수, 조적벽 마감재 이탈 틈새채움이 필요, 출입문의 개폐가 용이치 않음	5~15 : 3mm 이상 균열이 다수발생
심 각	출입문의 교체, 바닥 및 벽체의 기울어짐의 현저, 각종시설물의 작동곤란	15~25
매우심각	구조체의 재시공 필요, 유리창 파손, 구조상 불안정	> 25

⑤ 계측결과가 안전율을 이용한 절대치 이내이더라도 변위가 수렴되지 아니하고 계속진

행되는 경우는 주의 깊게 관리하여야 한다.

(2) 예측관리방법

예측관리방법은 현 시점에서 다음 단계 이후의 예측치와 시공에 선행해서 결정한 관리 기준치를 비교 검토하여 미리 공사의 안전성을 확인하거나 시공법을 관리하는 방법이다. 즉 굴착중에 나타난 변형에 실측치를 바탕으로 하여 Simulation, 해석의 결과 얻어진 지반 정수에 의해서 다음 단계 굴착이후의 토류구조물의 거동을 추정하는 방법이다.

이 방법은 초기에 토류구조물의 거동을 추정할 수 있고 대응책을 충분히 검토할 수 있는 시간적인 여유가 충분히 있지만 경제적으로 부담이 크다.

5 계측항목 선정

5.1 계측항목 선정시 고려할 요인

가. 굴착의 영향범위내에 구조물의 유무 및 인접구조물의 기초와 건물의 상태

나. 설계시의 불확실성을 해명

(1) 설계계산에 있어서 외력조건이 되는 축압, 수압 등 추정치의 오차가 클 것으로 예상되는 경우

(2) 근접위치에서의 공사실시 등으로 외력조건에 대폭적인 변형이 예상되는 경우

(3) 설계 계산치와 허용치를 비교하여 안전율이 작은 경우 등

5.2 일상적인 계측항목

가. Strut의 축력 및 변형	Load Cell, Strain Gauge
나. 벽체 및 배면지반의 수평 변위	Inclinometer
다. 벽체의 응력	Strain Gauge
라. 벽체에 작용하는 토압	Total Pressure Cell, Load Cell Jack-out Pressure Cell
마. 지하수위	Water Level Meter
바. 건물의 기울기	Tiltmeter
사. Crack 의 변형량	Crack Meter

현장 계측항목 사용계기 및 목적

측정 위치	측정 항목		사용계기	육안관찰	측정 목적
흙막이벽	측 압	토압, 수압	토 압 계, 수 압 계	•벽체의 휨 Crack •토류벽 연결부의 연속성 확인	① 측압의 실측치와 설계치와의 비교검토 ② 주변수위, 간극수압, 벽면수압의 관련성파악
	변 형	두부변위, 수평변위	Transit, Inverted Pendulum Inclinometer	•누수 •주변지반의 Crack	① 변형 허용치 이내에 있는가의 여부확인 ② 토압, 수압과 벽체변형과의 관계 파악
	벽체내의 응력		변 형 계, 철 근 계		① 벽내응력분포를 구해 설계측압에서 계산된 벽 내응력과의 비교 ② 실측된 응력과 허용응력과의 비교에 의한 벽 의 안전성 확인
Strut	축력, 신축량, 온도		하 중 계, 신 축 계 상태변위계 온도계	•Strut의 평탄성 •볼트의 조임상태	① Strut의 토압 분담역할을 분명히 한다. ② 허용축력과 비교에 의한 안전성 확인
굴착지반	굴착저면의 변위및 어떤깊이의 변위, 간극수압, 지중수평변위		지중고정 Rod 간극수압계 Inclinometer	•내부지반의 용수 •Boiling	① 응력개방에 의한 굴착 지반의 변형이나 주변 지반 거동 파악 ② 배면지반의 변위, 토류벽의 변위, 굴착저면의 변위의 관계파악
주변지반	지표연직변위, 연직변위, 간극수압, 지중수평변위		변위말뚝, 지중고정 Rod 간극수압계, Inclinometer	•배면지반의 Crack •도로의 연석 Block 등의 벌어짐 확인	③ 허용변위량과 실측변위량과의 비교에 의한 안 전성의 확인, 계산된 벽내 응력과의 비교 ④ 굴착 및 배수에 따른 주변지반의 침하량 및 침하범위의 파악
인접 구조물	연 직 변 위, 경 사 량		연통관식침하계, 고정식 경사계	•구조물의 Crack	① 벽내 응력분포를 구해 설계측압에서 계산된 벽내응력과의 비교 ② 실측된 응력과 허용응력과의 비교에 의한 벽 의 안전성 확인

6. 계측기의 배치

계측은 지보공이나 토류벽 등에 대하여 여건이 허락하면 안전상, 현장관리상 또는 연구 목적상 부합되는 모든 위치에 행하는 것이 좋겠지만 실제로는 그렇지 못하므로 계측 위치는 토류공사 전체에서 판단하여 계측효율이 가장 좋고 큰 변형이 예측되는 대표단면을 선정하여야 한다. 계측장소 설정시 일반적으로 고려할 사항은,

가. 보링등으로 지반조건이 충분히 파악되고 있는 장소

나. 토류 구조물을 대표하는 장소

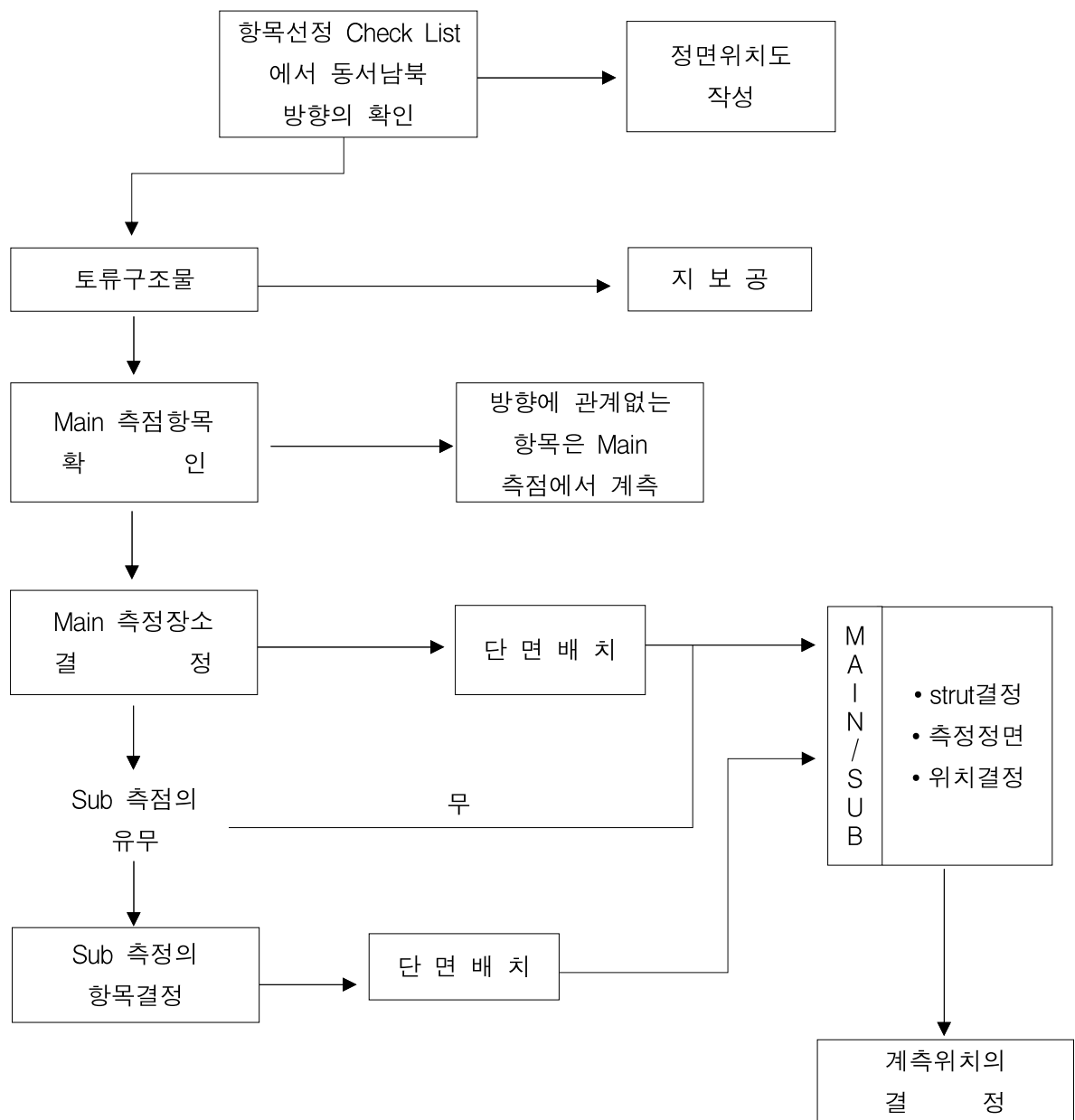
다. 조기에 시공할 수 있고 계측결과를 Feed Back 할 수 있는 장소

라. 인접해서 중요 구조물이 있는 장소

마. 교통량이 많아 이로 인한 하중 증감이 있는 장소

바. 토류구조물이나 지반에 특수한 조건이 있어 그것이 공사에 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 곳에 중점 배치하여야 한다.

계측기 배치의 결정 순서도



7. 계측빈도

계측빈도는 계측의 중요도, 계측의 목적, 공사의 규모, 공사의 진척 정도, 계측방법 및 공사중 발생하는 변위량의 크기, 증가속도와 안전도와의 관련성 등을 충분히 고려해서 결정되어야 하며, 공사중에 5단계로 구분하여 실시함을 원칙으로 하며, 현장상황에 따라 감독원과 협의하여 증감 조정할 수 있다.

7.1 계측항목별 목적, 설치위치, 측정빈도

가. 계측항목별 목적과 설치 위치

계측항목	측 정 목 적	설 치 위 치
지중 수평변위측정 (침하계)	• 굴착에 따른 지반의 심도별 수평 변위량을 측정하여 수평방향의 지반 이완 영역 및 가설 구조물의 안전도 판단	• 과도한 변위가 예상 되는 쪽, 중요한 건물이 인접한 쪽에 설치
지하수위측정 (수위계)	• 굴착으로 인한 수위 변동 및 차수벽의 효과 확인	• 중요 건물이 인접한 쪽에 설치
지중침하측정	• 각 지층별 침하량의 변위를 파악하여 보강대상 및 범위를 결정하여 최종 침하량을 예측	• 중요 건물이 인접한 곳에 우선 설치
응력측정 (변형계)	• 심도별 엄지 말뚝 및 버팀보 띠장에 걸리는 응력 측정으로 부재의 안전도 판단	• 동일 단면의 각 굴착 단계별 설치
하중측정 (하중계)	• 어스양카 및 버팀보 부재의 압축력 및 인장력을 측정함으로 공사시 지반 상태 예측	• 버팀보, 어스양카 등 가설 여건에 따라 선정 • 동일 단면에서 굴착단계별 설치
건물기울기 측정 (Tiltmeter)	• 굴착 공사시 주변 건물이나 지반에 설치하여 측정지점의 경사 정도 측정	• 측벽지하실, 옥상부에 각각 설치
균열측정	• 변위량, 변위속도 및 수렴상태 등을 파악하여 굴착에 따른 주위 건물의 영향 및 안정성 판단	• 균열이 진행 예상되는 지점 2개소 이상
지표면 침하측정 (침하계)	• 굴착에 따른 지표면의 영향, 가설 구조물의 안전도 및 침하 상태 파악	• 굴착단면 좌,우측의 지표 침하가 예상되는 곳

나. 계측항목별 측정시기 및 측정빈도

구 분	측 정 시 기	측 정 빈 도	비 고
지하수위계	설 치 후 공사진행 중 공사완료 후	1회/일(1일간) 2회/주 2회/주	초기치 선정 우천 1일후 3일간 연속측정
하 중 계	설 치 후 공사진행 중 공사완료 후	3회/일(2일간) 2회/주 2회/주	초기치 선정 다음단 설치 시 추가측정 다음단 해체 시 추가측정
변 위 계	설 치 후 공사진행 중 공사완료 후	2회/주 2회/주 2회/주	초기치 선정 다음단 설치 시 추가측정 다음단 해체 시 추가측정
지중경사계	그라우팅 완료 후 4일 공사진행 중 공사완료 후	1회/일(3일간) 2회/주 2회/주	초기치 선정
건물경사계	설치 후 1일 경과 공사진행 중 공사완료 후	1회/일(3일간) 2회/주 2회/주	초기치 선정
균열측정	설치 후 공사진행 중 공사완료 후	1회/일로 3일간 2회/주 2회/주	초기치 설정
지표침하계	설치 후 1일 경과 공사진행 중 공사완료 후	1회/일(3일간) 2회/주 2회/주	초기치 선정

8. 계측기 설치, 관리 및 측정방법

8.1 경사계

가. 일반사항

- (1) 경사계 설치공의 천공직경은 경사계관 삽입 후 그라우팅이 가능한 정도 이상의 직경이어야 한다.
- (2) 경사계관과 별도로 그라우팅 파이프를 삽입할 경우는 경사계관과 그라우팅 파이프의 삽입이 가능한 직경이어야 한다.
- (3) 그라우팅 파이프를 삽입할 필요가 없는 경우에는 경사계관 외부의 공간을 그라우팅용 채움 재료가 용이하게 통과 하기에 충분한 직경이어야 한다.
- (4) 천공시에 공벽의 붕괴가 우려되는 지층에서는 붕괴를 방지하기 위한 케이싱을 사용하여

공벽을 보호하여야 한다.

- (5) 천공심도는 수평변위 측정시 기준이 될 수 있도록 지반의 변위가 없다고 판단되는 견고한 지층 내부 1.5 M 이상이어야 한다. (흙막이 벽체 근입심도 보다 1.5 m 하부까지 천공)
- (6) 경사계관의 하부에는 슬라임 및 그라우팅 채움재의 관 내부로의 유입을 차단하기에 적합한 뚜껑을 설치하고 리벳팅을 하여 실리콘과 테이프를 이용하여 밀봉하여야 한다.
- (7) 경사계관의 이음부는 그라우팅용 채움재를 차단하기 위하여 리벳팅 후 실리콘 과 테이프 등으로 밀봉하여야 한다.
- (8) 경사계관은 직교하는 2방향의 변위를 측정할 수 있는 것으로써 경사계 롤러용 홈(Key Way) 이 연속적인 이음에 의하여 뒤틀리지 않고 단일 평면내에 있도록 정확하게 연결되어야 한다.
- (9) 경사계관의 여굴 채움재는 경사계관 설치지반의 강도를 고려하여 선정되어야 한다.
- (10) 여굴에 대한 그라우팅재 주입 후 경사계관 내부는 맑은 물을 이용하여 청소하여야 한다.
- (11) 그라우팅 완료후 측정관 상부에는 뚜껑(Cap) 을 설치하여 흙이나 돌부스러기 등 이물질이 투입되지 않도록 보호한다.
- (12) 경사계관은 공사용 장비나 사람에 의하여 훼손되지 않도록 적절한 보호 장치에 의하여 보호되어야 한다.
- (13) 경사계의 측정을 시작하기 전에 맑은 물이 들어 있는 경사계 관내에 충분히 담구어 두어서 온도에 대한 오차를 최소화 하여야 한다.
- (14) 경사계 측정시 경사계 관리 흔들림 방지를 위하여 충분한 그라우팅 채움과 초기치의 신뢰도를 높이기 위하여 적절한 양생기간 후 초기치를 설정해야 한다.
- (15) 측정은 경사계관이 설치된 방향으로 직교하는 2방향에 대하여 측정하여야 하며 굴착면과 경사계관의 축이 일치하지 않을때는 보정하여 보고되어야 하며 경사계 수직도 검정 후 불량할 경우 재 천공하여 설치하여야 한다.
- (16) 측정심도는 50 cm 간격을 원칙으로 하되 측정된 경사각과 변위량은 공별, 심도별로 정리하여 보고하여야 한다.
- (17) 알루미늄관을 사용할 경우 관의 부식으로 인한 막힘을 방지하기 위하여 정기적으로 한 달에 1회 정도 맑은 물로 청소를 하여야 한다.

나. 설치방법

- (1) 굴착공의 지름을 지름 100 mm 이상으로 소정깊이까지 적합한 장비를 이용하여 보링한다.

- (2) 보링하는 동안 케이싱 한쪽끝을 보호마개로 씌우고 리벳건을 사용하여 리벳팅하여 실리콘과 테이프로 밀봉한다.
- (3) 3 m 간격인 케이싱을 커플링으로 연결후 리벳팅하여 조립하고 실리콘과 테이프로 밀봉한다.
- (4) 굴착공으로 조립된 케이싱을 내리고 상부 보호 마개로 막고, 설정된 측정방향으로 케이싱의 흠 방향을 춘다.
- (5) 하부 암반에 100 cm 내지 150 cm 정도 Cement Grouting을 하고 토질에 따라 Cement 와 Bentonite 적당한 비로 혼합하여 Grouting 한다.
- (6) 케이싱 상단 주위에 보호장치를 하고 Grout재가 침하한 부위에 다시 Grout를 한다.
- (7) Grouting을 하는 도중 측정방향과 케이싱의 흠방향이 변경되지 않도록 유의하여야 한다.
- (8) 설치도중 지하수에 의한 부력이 발생하면 케이싱내 정수를 부어넣어 부력을 제거한다.

다. 측정방법

- (1) 경사계의 보호마개를 열고 케이블을 끌어 올릴수 있도록 지지대를 설치한다.
- (2) 감지기 (Probe)를 케이싱의 흠방향으로 하부까지 내린다.
- (3) 지시계의 스위치를 켜고 50 cm 씩 표시된 케이블을 올리면서 Reading 한다.
- (4) Reading 값은 operator가 원거리 스위치를 누를 때마다 자동적으로 휴대용 Indicator 기록된다.

8.2 지하수위계

가. 일반사항

- (1) 수위계의 종류는 용도에 적합한 것을 선정하여 설치하여야 한다.
(공기식, 전기저항식, V.W. 형, 개방식 ...)
- (2) 채움용 모래는 표준체로서 # 8 과 # 50 사이에 전체 모래중 95 % 가 존재하는 깨끗한 모래로 # 200 체 통과량이 2 % 이상 이어서는 안되며, # 4 체에 남는 것이 있어서도 안 된다.
- (3) Tip 관입전에 깨끗한 모래로 약 30 cm 를 채운 후 설치하여야 한다.
- (4) 지하수위의 거동을 측정하기 위하여 설치되는 간극수압계일 경우 여굴은 깨끗한 모래로 다짐하여 채우고 상부에서 지표수가 유입되지 않도록 적절한 조치를 하여야 한다.
- (5) 설치후 보호 Cap 을 씌우고 지표면으로 돌출된 Pipe 를 보호 할 적당한 보호 장치를 하여야 한다.

나. 설치방법

- (1) 굴착공의 지름을 직경 50 mm 이상으로 소정 깊이까지 적합한 장비를 이용하여 보링한다.
- (2) Casagrande type Piezometer tip 과 PVC Stand Pipe를 Coupling으로 연결한 후 굴착공내에 삽입한다.
- (3) 삽입 완료후 투수성이 현장과 유사한 흙으로 여굴을 채운다. 이때 입도가 너무 커서 공극이 생기지 않도록 주의한다.

8.3 하중계(Load Cell)

가. 일반사항

- (1) 하중계는 충분히 검정이 확인된 것을 사용하여야 한다.
- (2) 케이블 연결시 정확한 접합과, 방수, 연결부의 파손방지를 위해 고무제품으로 완전 접합을 하도록 한다.
- (3) 하중계의 설치위치로 부터 계측 지점까지 케이블이 연장되어야 하는 경우 지장물에 의해 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.
- (4) V.W 타입 하중계인 경우 충격과 과전류에 민감하게 움직이므로 설치시나 운반 및 관리시 각별히 주의를 하여야 한다.

나. 설치 및 측정방법

- (1) 하중계 을 수조에 24시간 이상 담가둔 후 설치전에 초기치를 측정한다.
- (2) 측정원리는 기록치 단위에서 발생시키는 일정한 주파수에 대하여 하중계 내부에 장치되어 있는 현의 공명 진동수 또는 공명 주파수를 읽으므로써 가해지고 있는 압력을 산정하는 방법을 이용하고 있다.

8.4 변형율측정계(Strain Gauge)

가. 일반사항

- (1) 토류 구조물의 지지체인 버팀보, NAIL등의 표면에 부착하여 나타나는 변형율로 부착된 부재의 응력이나 휨 모멘트 상태를 파악한다.
- (2) 굴착공사 현장에서 많이 이용되고 있는 방식으로는 진동현(Vibrating Wire Type)식 변형율 측정계가 있으며, 그 구성은 Gauge, Sensor, Straps, Cover, Pad, Cable, 보호장치 및 Indicator로 구성된다.

나. 설치방법

- (1) 변형율이 민감한 지점을 선정하여 측정점으로 선택 결정한다.
- (2) Beam의 내측(일반적으로 Web 부분)에 부착면을 고르게 정리한 후 부착한다.
- (3) Gauge를 NAIL에 일체 되도록 전기용접을 한다.
- (4) Sensor를 Straps로 보호하고 Cover와 Pad를 부착시킨다.
- (5) 고정된 계기를 보호하기 위한 적당한 보호장치를 설치한다.

8.5 건물경사계(Tiltmeter)

가. 일반사항 및 설치방법

- (1) 현장에 인접한 건물이 본 현장굴착으로 인한 영향이 직접적으로 미칠 것으로 예상되는 지점을 선정하여 설치하도록 한다.
- (2) c과 비교하여 구조물의 안정성을 판단한다.

8.6 지표침하계(Surface Settlement)

가. 일반사항

- (1) 지표 침하계는 지표부의 침하상태를 파악하는 계측기기로서 토류벽과 나란한 방향으로의 배치와 토류벽과 직각방향으로서의 배치를 동시에 만족해야 한다.
- (2) 측정점간의 거리는 가급적 짧은 것이 좋으며 측량 기준점은 반드시 움직임이 없는 고정점을 확보 하여야 한다. 그러나 현장여건이 맞지않을 경우 지중에 강봉을 매설하고 별도의 측량기준점을 설치하여 운용할 수도 있다.

나. 설치방법

- (1) 원 지반에서부터 약 30cm 정도의 깊이로 천공을 한다.
- (2) 천공내부에 시멘트 몰탈을 주입하여 침하핀을 삽입한다.
- (3) 시멘트 경화 후 보호덮개를 씌운다.

8.7 지표침하계(Surface Settlement)

가. 설치방법

- (1) 균열방향과 직각이 되도록 양면에 설치 측정점을 선정한다.
- (2) 선정된 측정점을 칼날과 사포등을 이용하여 페인트 등의 이물질을 벗어나 고 면을 편평하게 고른다.
- (3) 설치 위치에 Crack Tip을 부착한다.

3-12-7 시공상세도

1. 일반사항

- 1.1 계약대상자는 본 공사 수행에 앞서 이 공사의 설계도면으로는 공사수행이 어렵다고 예상되는 공사와 이 시방서에 별도로 시공상세도의 작성을 요구하는 항목에 대하여 시공상세도를 작성하여야 한다.
- 1.2 시공상세도는 공사에 직접 사용되는 도면으로 설계도면을 근거로 지형, 지적, 설계기준 계산서, 도해, 설명서, 배치도, 시험자료, 모형도 자재, 치수 등과 같은 내용이 단독 또는 복합적으로 포함되도록하여 컴퓨터상의 CAD 프로그램으로 작성하여야 한다.
- 1.3 시공상세도는 설계도면에서 표시된 공사목적물과 일치되도록 작성되어야 하며, 시공상세도 작성과정에서 착오가 발생하였을 경우 계약상대자의 부담으로 재작성하거나 재시공하여야 한다.
- 1.4 시공상세도가 설계시 작성된 도면을 활용할 경우, 도면매수에서 제외된다.

2. 시공상세도의 작성

시공상세도는 제1.항의 내용을 제도통칙에 따라 작성하여야 하며 도면의 규격은 A0, A1, A3로 구분하며 작성범위 및 내용은 다음과 같다.

- 2.1 비계, 동바리, 거푸집 및 가교, 가도 등의 설치 상세도
- 2.2 구조물의 모따기 상세도
- 2.3 옹벽, 측구 등 구조물의 연장 끝부분 처리도
- 2.4 배수관, 암거, 교량용 날개벽 등의 설치위치 및 연장도
- 2.5 철근 배근도에는 정·부철근 등의 유효간격 및 철근 피복두께(측·저면) 유지용 Spacer 및 Chair-Bar의 위치, 간격, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면
- 2.6 시공이음, 신·수축이음부의 위치, 간격, 설치방법 및 사용재료 등 상세도면과 시공법
- 2.7 철근 겹이음 길이 및 위치를 표시한 상세도면
- 2.8 콘크리트 타설 시공순서 및 시공법
- 2.9 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면

3. 수량산출 및 대가의 지급

- 3.1 시공상세도 수량의 산출은 A1도면을 공사와 관련한 시공상세도, 가설도, 공법변경, 사업변경, 노선변경 등에 따라 작성된 도면으로 감독원이 인정한 매수로 정산한다. 단, 당초 설계도서의 시공상세도면 목록에 작성된 도면을 그대로 시공한 경우에는 입찰한 관련 지불항목으로 정산한다.
- 3.2 시공상세도 작성에 대한 대가의 지불은 계약상대자가 산출내역서에 입찰한 해당 지불항목의 sum 단위로 지불되며 이 비용에는 다음 각호의 사항이 포함된다.

- (1) 해당 공사의 규모 및 특성에 따라 시공상세도 작성에 투입된 인건비
- (2) 시공상세도 작성에 소요되는 트레이싱원지, 청사진, 복사, 전산디스켓 등의 재료, 소품 비 등
- (3) 그 외, 시공상세도 작성에 소요되는 경비 등

3-12-8 소음방지막

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 당해공사구역내의 부대공사중 소음방지막에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방절

이절의 공사에 관련된 사항은 공사일반사항에 따른다.

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서에 따라 본절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.

1.3.2 계약상대자는 공사 시행전 소음방지막 공사에 대한 시공계획서 및 시공 상세도를 작성 제출하여 감독원에게 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 재료일반

소음방지용 이동식 가설판넬의 규격 및 재질은 다음과 같거나 그 이상의 것이어야 한다.

2.1.1 규격 : 높이 5.0 m, 길이 177 m의 조립식 가설판넬

2.1.2 재질 : 합판, 스티로폴등으로 제작

2.1.3 소음저감효과 : 13.3 dB ~ 14.9 dB(A)

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 계약상대자는 본 공사 수행중 발생하는 소음으로 인하여 인근 주민의 생활에 지장을 초래하지 않도록 적절한 장소에 이동식 소음방지막을 설치 및 운영하여야 하며, 공사를 완료한 후 감독원의 승인을 받아 철거하여야 한다.

3.1.2 계약상대자는 건설소음이 표준치인 70dB(A)을 상회할 것으로 예상되는 지역에 대하여서는 현지어건과 함께 다음과 같은 소음환경 관리대책을 감안하여 그 영향을 최소화 시킬

수 있는 방안을 강구하여야 한다.

- (1) 마을 주변에서 작업시에는 주간작업을 실시하고 야간작업은 가급적 지양하여야 한다.
- (2) 마을에서 원거리 지역에서 먼저 실시하고 주거지역으로부터 가까운 방향으로부터 이동하여 주거지역에 미치는 영향이 최소화 되도록 하여야 한다.
- (3) 덤프트럭등 공사용 차량운행시 주행속도를 저속(최대속도 : 20km/hr 이하)으로하여 소음의 발생을 최소화 하여야 한다.
- (4) 계약상대자는 공종별 장비의 동시투입을 지양하고 공종별로 효율적인 운영을 하여야 한다.

3.2 수량산출 및 대가의 지급

- 3.2.1 소음 방지막 설비의 비용은 계약 상대방이 내역서상에 입찰한 부대공에 별도 산출되어 있어, 이에 대한 정산은 비용감액시 가능한 것으로 한다.

3-12-9 방진망

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 장은 시공전 공사시에 발생할 수 있는 비산먼지에 의한 인근 주민의 피해를 방지하기 위하여 설치되는 방진망에 관련한 사항을 규정한다.

1.2 관련시방절

1.2.1 C01210 공사협의 및 조정

1.2.2 C01200 공사관리

1.3 제출물

본 시방서 해당절에 따라 각절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.

2. 재 료

2.1 재료일반

- 2.1.1 방진망의 개구율은 45 ±5%로 가설울타리 상부에 설치하며 굴착공사 전 감독원의 승인을 득한 시공계획서에 의해 설치한다.

3. 수량 산출 및 대가의 지급

- 3.1 방진망 설비의 비용은 계약 상대방이 내역서상에 입찰한 부대공에 별도 산출되어 있어, 이에 대한 정산은 비용감액시 가능한 것으로 한다.

4. 자재구매시방서

4-1. 일 반 사 항

- (1) 본 시방서는 본 공사에 소요되는 자재의 규격, 제조, 치수, 형상, 시험 운반 및 납품에 대하여 적용한다.
- (2) 모든 자재는 본 시방서에 규정된 대로 제작, 시험, 납품되어야 하며, 공급자는 공사진행에 지장을 주지 않도록 각 품목별 상세공급 계획을 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 각 품목별 계약 체결시에서 납품 완료시까지 제작도면, 시험성과서, 검사 등 모든 사항에 대하여 공사감독관에게 제출하여 승인을 득한 후 시행하여야 하며, 승인을 득하지 못한 경우에는 조속한 시일내에 보완하여 승인을 득하여야 한다.
- (4) 모든 자재는 별도의 지시가 없더라도 KS, JIS, ASTM, JWWA, AWWA 등의 공인된 규격과 설계도서를 검토하여 감독관의 승인을 받아 공사에 지장을 주지 않도록 제작 납품하여야 한다.
- (5) 기 제작된 자재라도 변형, 파 손등의 결함이 발생할 시는 공급자의 부담으로 교체하여야 한다.
- (6) 자재의 운반시 파손되지 않도록 주의 깊게 다루어야 하며, 충격을 주지 않도록 한다.
- (7) 운반시 파손 부위가 있는 자재는 공급자의 부담으로 보수하여야 하며, 보수가 불가능할시 는 교체하여야 한다.
- (8) 본 시방서의 해석에 이견이 생길 경우 발주처의 해석에 따라야 한다.
- (9) 공인된 규격과 설계도서를 검토한 후 시공이 불가능하다고 판단될 시는 감독관의 승인을 받아 다른 규격을 적용할 수 있다.
- (10) 본 시방서에 명기되지 않은 사항이라도 자재 구입상 고려되어야 할 사항은 감독관의 지시에 따른다.
- (11) 납품은 발주처의 지시에 따라 분할 납품, 전량납품을 할 수 있으며, 대금은 기 납품된 물량에 대하여 지불할 수 있다.
- (12) 감독관의 승인을 받았더라도 공급자의 책임이 면제되는 것은 아니다.

4-2. 레 미 콘

2.1 목 적

본 시방서는 수산정수장 고도정수처리시설 공사에 필요한 레미콘을 구입하는데 그 목적이 있다.

2.2 적용범위

본 시방서는 레미콘 자재의 규격, 품질, 운반 및 납품에 대하여 적용한다.

2.3 종 류

설계기준강도	적 용 구 조 물	비 고
25 - 18 - 8	기초 콘크리트(버림CON'C)	슬럼프치 허용오차 : ±2.5 cm
25 - 18 - 15	기초 콘크리트(버림CON'C)	
25 - 21 - 15	관받침, 밸브받침	
25 - 24 - 8	측구 등 우배수시설물	
25 - 30 - 15	본 구조물	

2.4 참조규격

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

2.5 재 료

(1) 시멘트는 다음 규격에 적합한 것 또는 품질이 이들과 동등 이상인 것이어야 한다.

- 1) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- 2) KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- 3) KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- 4) KS L 5401 포틀랜드 포조란 시멘트

(2) 골 재

1) 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하며, 내구적으로 적당한 입도를 가지고 먼지, 점토덩어리, 유기물, 가늘고 긴 돌 조각 등의 해로운 양을 포함해서는 안되며 다음 규격에 적합한 것 또는 품질이 이들과 동등 이상인 것이어야 한다.

- ① KS F 2526 콘크리트용 골재
- ② KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- ③ KS F 2534 구조용 경량골재
- ④ KS F 2543 콘크리트용 동 슬래그 골재
- ⑤ KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재

⑥ KS F 2573 콘크리트용 순환골재

⑦ KS F 2583 콘크리트용 연슬래그 골재

2) 천연골재(잔골재)는 염분(NaCl) 한도가 KS F 2515(골재중의 염화물 함유량 시험 방법)에 따라 시험하였을때 0.04% 이하이어야 한다. 0.04%를 초과한 것에 대해서는 감리자의 승인을 얻어야 한다. 다만 그 한도는 0.1%를 초과할 수 없다.

3) 2종 이상의 골재를 혼합해서 사용하는 경우의 혼합입도는 KS F 2526(콘크리트용 골재), 혼합입형은 KS F 2527(콘크리트용 부순 골재)에 적합하여야 하고, 혼합 전 각골재의 품질은 KS규격의 품질규정을 만족하여야 한다.

(3) 물

물은 기름, 산, 염류, 유기불순물, 현탁물 등 관의 품질에 영향을 미치는 물질을 유해량 함유해서는 안 된다.

(4) 혼화재료

혼화재료는 다음에 나타내는 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것으로 콘크리트 및 강재의 재료에 영향을 주지 않는 것이어야 한다.

1) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

2) KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제

3) KS F 2562 콘크리트용 팽창제

4) KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말

2.6 운 반

레미콘이 공장을 출발하여 현장 타설시까지 허용시간이 경과된 레미콘에 대해서는 공사감독관의 지시에 의해 지체없이 현장으로부터 반출 하여야하며 또한 현장타설시 품질이 불합리한 것이 발견될 시에도 공사감독관의 지시에 의해 현장으로부터 지체없이 반출하여야 한다.

2.7 기 타

본 시방에서 명기되지 않은 사항이라도 납품상 고려되어야 할 사항은 발주처의 지시에 따른다.

4-3. 시 멘 트

3.1 적용범위

본 시방서는 시멘트 자재의 규격, 품질, 운반 및 반입에 대하여 적용한다.

3.2 규격 및 수량

품 명	규 격	단 위	수 량	비 고
시 멘 트	40KG/포	포		

3.3 참조규격

- (1) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- (2) KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- (3) KS L 5205 내화물용 알루미나 시멘트
- (4) KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- (5) KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- (6) KS L 5401 포틀랜드 포조란 시멘트

3.4 재 료

- (1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사이로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- (2) 포대시멘트는 지상 300mm 이상되는 마루에 쌓아올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장하여야 하며, 13포대 이상 쌓아 올려서는 안된다.
- (3) 저장중에 약간이라도 굳은 시멘트는 사용해서는 안되며, 제조일로부터 3개월이상 저장한 시멘트는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- (4) 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때는 감리자의 승인을 받아야 하며, 이때에 방습포로 덮어야 한다.

3.5 품 질

시멘트는 생산후 6개월이 경과되지 않은 것을 반입하여야 하며 보통 포트랜드 시멘트 (KS L 5201) 1종에 부합되는 것으로 품질 성분이 변질되지 않은 양호한 것을 반입하여야 한다.

3.6 기 타

본 시방서에 명시하지 않은 사항이라도 납품상 고려되어야 할 사항은 관련 KS 기준 및 발주처의 기준에 따른다.

4-4. 철 근

4.1 목 적

본 시방서는 수산정수장 고도정수처리시설 공사에 필요한 철근을 구입하는데 그 목적이 있다.

4.2 적용범위

본 시방서는 철근의 규격, 품질, 시험검사, 운반 및 납품에 대하여 적용한다.

4.3 종 류

명 칭	단 위	규 격							비 고
이형철근	ton	10mm	13mm	16mm	19mm	22mm	25mm	29mm	1본당 길이 6~10m

4.4 품 질

철근은 KS D 3504에 적합한 이형철근으로 SD30은 항복강도 $\sigma_y=300\text{MPa}$, 허용 인장강도는 440MPa 이상, SD40은 항복강도 $\sigma_y=400\text{MPa}$, 허용 인장강도는 560MPa 이상이어야 하며 시험에 합격된 제품이어야 한다.

4.5 납 품

상기 수량의 납품은 계약일로 부터 15일 이내로 하며 철근의 본당길이는 6 ~ 10 m으로서 규격별로 요구하는 길이로 납품하여야 한다.

4.6 본 시방서에 명기되어 있지 않은 사항은 발주처의 지시에 따른다.

4-5. 원심력 철근콘크리트관(흙관)

5.1 적용범위

본 항은 원심력 철근 콘크리트관의 제작, 재질, 규격, 품질, 시험운반 및 납품에 대하여 적용한다.

5.2 재질 및 규격

- (1) 흙관은 KS F 4403의 규정에 따른다.
- (2) 흙관 접합은 소켓식 접합으로 한다.

5.3 재료

- (1) 시멘트는 다음 규격에 적합한 것 또는 품질이 이와 동등 이상인 것이어야 한다.

- 1) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- 2) KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- 3) KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- 4) KS L 5401 포틀랜드 포조란 시멘트

- (2) 골재

골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하며, 내구적으로 적당한 입도를 가지고 먼지, 점토덩어리, 얇은 돌 조각, 가늘고 긴 돌 조각 등 유해량을 함유해서는 안된다.

- (3) 물

물은 기름, 산, 염류, 유기불순물, 현탁물 등 관의 품질에 영향을 미치는 물질을 유해량 함 함유해서는 안 된다.

- (4) 철근

철근은 다음 규격에 적합한 것 또는 기계적 성질이 이와 동등 이상인 것을 사용한다.

- 1) KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- 2) KS D 3510 경강선
- 3) KS D 3552 철선
- 4) KS D 7009 PC 경강선
- 5) KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자

- (5) 혼화재료

혼화재료를 사용할 경우에는 관의 품질에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 하고, 플라

시애시, 팽창재, 화학혼화재 및 녹 방지제를 사용할 경우에는 다음 규격에 적합한 것을 사용한다.

- 1) KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
 - 2) KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
 - 3) KS F 2562 콘크리트용 팽창제
 - 4) KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말
- (6) 고무링

관의 이음에 사용되는 고무링은 수밀성 확보가 가능한 것으로 내구성이 있는 것이어야 하고 KS M 6613(수도용 고무)의 규격에 적합한 것 또는 동등 이상의 표준규격 등에 적합하여야 한다.

5.4 품 질

- (1) 관은 실용적 동심원이어야 하고, 그 끝면은 관의 축에 대하여 실용적 직각이어야 한다.
- (2) 관은 해로운 흠이나 균열 등의 결점이 없고 내면도 매끈해야 한다.
- (3) 소켓내면 및 스피곳 바깥면은 특히 매끈하여야 한다.

5.5 제조 및 시험

흙관의 제조 및 시험은 KS F 4403의 규정에 따르며 시험성적서를 공사감독관에게 제출하여야 한다.

5.6 운 반

관의 운반은 관에 손상을 주지 않도록 조심스럽게 다루어야 하며, 운반도중 손상된 관은 인정하지 않으며 계약상대자의 부담으로 교체하여야 한다.

5.7 검 수

현장검수를 원칙으로 하며 필요에 따라 제작 공장에서 시행할 수 있다.

5.8 납 품

납품은 계약일로부터 일간으로 하여 발주처와 협의하여 분할 납품할 수 있다.

5.9 기 타

본 시방서에서 명기되지 않은 사항이라도 관제작, 규격, 시험, 운반 등 당연히 고려되어야 할 사항은 지시가 없더라도 제조자의 책임하에 KS 제품으로서 손색이 없도록 하여야 한다.

4-6. 아스콘

6.1 적용범위

본 항은 아스콘 및 아스팔트의 규격, 품질, 시험, 검사 및 반입에 대하여 적용한다.

6.2 아스콘 #78(표충용)

가. 아스팔트

아스팔트 콘크리트에 사용할 역청재료는 스테리이트 아스팔트로서 침입도가 85-100(25℃에서) 연 AASHTO M20-70(아스팔트 시멘트) 규격에 맞는 것으로 아스콘의 아스팔트 함유량은 5~7%라야 한다.

나. 골재

사용골재는 아래의 요건에 맞는 쇄석, 부순 자갈, 부순모래 또는 모래와 채움재 등이며 아래의 요건에 맞아야 한다.

1) 조골재

조골재는 8번체에 남는 쇄석 또는 부순 자갈 이어야 한다. 부순 자갈은 75mm(3")체에 중량비로 90%이상 남는 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 부순자갈 생산에 사용될 자갈은 제1차 쇄석시에 투입하기 이전에 물로 씻고 체가름을 하여 세립제를 제거하여야 한다. 공사감독관은 부순 자갈을 생산하는 과정에서 조골재로서 부적합한 세립재의 제거 또는 오물이 부착된 자갈이나 점토로 덮혀 있는 자갈을 깨끗이 하기 위하여 추가 세척을 지시할 수 있으며 이에 소요되는 비용은 수급자가 부담하여야 한다. 조골재는 깨끗하고 견고하고 내구성인 것이어야 하며, 흙, 점토, 먼지, 기타 유해물을 함유하지 않아야 하며, 4번체에 남는 조골재중 편형하고 세장한 조각이 25%이상 포함되어서는 안된다. 세정한 돌조각은 두께 대 길이의 비율이 3이상인 것을 말하며, 편형한 돌조각은 두께 대 길이의 비율이 3이상인 것을 말한다.

- 로스앤젤리스 시험 마모율 : 35% 이하
- 안정성 시험감량 : 12% 이하
- 비중 : 2.5 이상
- 흡수량 : (건조 중량에 대한 백분율) : 3.5%이하

2) 세골재

세골재는 8번체를 통과하는 천연모래, 부순모래 또는 이 두가지 혼합한 것을 사용한다. 부순 모래를 조골재에 대한 항목에서 규정된 바에 따라 완성된 쇄석 또는 부순 자갈을 다시 부수어 생산하여야 한다. 세골재는 깨끗하고 견고하며, 내구적인 입자로서 점토,니 토, 먼지, 기타 유해물이 함유되지 않아야 한다. 40번체를 통과하는 세골재는 토질소성지 수 시험법 (AASHTO T90 - 770)으로 시험하여 비소성이어야 한다. 8번체에 남는세골재는 8% 이상의 천연 모래를 함유할 수 없으며, 골재 안정성 사업(AASHTO T104 - 68)에 의한

중량비 감량은 12%를 초과 할 수 없다.

3) 채움재

채움재는 석회석, 포틀랜드 시멘트 또는 기타 승인된 재료의 건조 상태의 미립자로서 아래의 입도에 맞는 것이어야 한다.

체 번 호	통과백분율(%)
NO. 30(0.600m/m)	100
NO. 50(0.300m/m)	95 - 100
NO.100(0.150m/m)	90 - 100
NO.200(0.075m/m)	70 - 100

4) 혼합골재

조골재, 세골재 및 채움재는 아래의 요건에 맞는 배합비로 혼합하여 혼합재를 얻도록 한다.

체 번 호	통과백분율(%)
3/4 " (19.1m/m)	100
1/2 " (12.7m/m)	80 - 100
3/8 " (9.7m/m)	70 - 90
NO. 4(0.075m/m)	50 - 70
NO. 8(2.36m/m)	35 - 50
NO. 30(0.600m/m)	18 - 30
NO. 50(0.300m/m)	13 - 23
NO.100(0.150m/m)	8 - 16
NO.200(0.075m/m)	4 - 10

공사감독관이 필요하다고 판단되면 상기 입도에 약간의 수정을 가할 수 있다.

6.3 아스콘 #467(기층용)

가. 아스팔트

아스팔트 기층에 사용할 역청 재료는 스트레이트 아스팔트로서 침입도가 85 - 100급 (25℃)인 #20 - 70(아스팔트 시멘트)규격에 맞는 것으로 아스콘의 아스팔트 함유량은 3 - 6%라야 한다.

나. 골 재

골재는 석산재료, 호박돌, 자갈 및 모래등을 부순 것이어야 하며, 깨끗하고 견고하여 내구적인 것으로서 너무 편평하고 세장한 조각을 함유하지 말아야 하며, 연질, 파열된 조각을 함유하지 않은 것이라야 한다. 골재에는 점토덩어리, 식물성물질, 기타 유해물질이 함유되어 있어서는 안되고 아래의 규정에 맞는 것이어야 한다.

체 번 호	통 과 중 량 백 분 율(%)		
	A 급	B 급	C 급
1 1/2 " (38.1 m/m)	100	-	-
1 1/4 " (31.8 m/m)	-	100	-
1 " (25.4 m/m)	70 - 100	85 - 100	100
3/4 " (19.1 m/m)	55 - 90	70 - 90	75 - 100
3/8 " (9.53 m/m)	40 - 70	40 - 65	45 - 70
NO. 4 (4.75 m/m)	28 - 55	30 - 50	30 - 50
NO. 8 (2.36 m/m)	18 - 42	20 - 35	20 - 35
NO. 10 (2.00 m/m)	17 - 40	-	-
NO. 30 (0.60 m/m)	-	5 - 20	5 - 20
NO. 40 (0.40 m/m)	5 - 23	-	-
NO. 50 (0.30 m/m)	-	3 - 12	3 - 12
NO.100 (0.30 m/m)	-	2 - 8	2 - 8
NO.200 (0.075m/m)	1 - 7	0 - 4	0 - 4

골재의 입도는 각 포설층의 두께에 따라 다르다.

골재의 종류	포 설 층 의 두 께	
	최 소	최 대
C	5	6
B	6	7
A	7	7.5

아스팔트 기층은 특별 규정에 명시된대로 또는 공사감독관의 지시대로 2개 또는 3개의 동일 두께 포설층으로 시공하며, 각 포설층 사이에는 텍코트를 시공하여야 한다.

- 1) 40번체를 통과하는 골재전량의 소정지수는 5 이하이어야 한다.
- 2) 로스엔젤리스 시험의 마모율은 40이하이어야 한다.
- 3) 모래당량은 30 이상이어야 한다.
- 4) 안전성 시험의 감량(5사이클) : 12 % 이하
- 5) 불동결성이어야 한다.
- 6) 4번체를 통과하지 않는 골재중 최소 60%는 1면 이상의 쉘석면을 가지고 있어야 한다.
- 7) 편평 또는 세장한 골재의 함유량은 20%이하이어야 한다.

6.4 포장용 아스팔트

사용되는 아스팔트는 KSM 2201 KSM 2202 및 KSM 2203에 규정하는 것 또는 그 동등 이상의 제품이어야 한다.

4-7. 역 청 재

7.1 목 적

본 시방서는 수산정수장 고도정수처리시설 공사에 필요한 도로포장용 역청재(도로포장용 아스팔트, 컷 백 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트)을 구입하는데 그 목적이 있다.

7.2 참조규격

KS A 0021	수치의 맺음법
KS A 5101	표 준 체
KS F 2525	도로용 부순 돌
KS L 5201	포틀랜드 시멘트
KS M 2001	원유 및 석유 제품 시료 채취 방법
KS M 2010	원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법
KS M 2013	원유 및 석유 제품의 세이볼트 점도 시험 방법
KS M 2201	도로포장용 아스팔트
KS M 2202	컷 백 아스팔트
KS M 2203	유화 아스팔트
KS M 2204	블론 아스팔트
KS M 2247	아스팔트의 절대점도 시험 방법
KS M 2248	아스팔트의 동점도 시험 방법
KS M 2250	역청 재료의 연화점 시험 방법(환구법)
KS M 2252	역청 재료의 침입도 시험 방법
KS M 2254	역청 재료의 신도 시험 방법
KS M 2255	기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발감량 시험 방법
KS M 2256	역청질 재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험 방법
KS M 2257	컷 백 아스팔트 제품의 종류 시험 방법
KS M 2258	아스팔트계 재료의 박막 가열 시험 방법
KS M 2259	아스팔트성 재료의 롤링 박막 가열 시험 방법 (이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)

7.3 제 출 물

계약상대자는 해당 공사의 공사계획에 맞추어 자재선정검토요청서를 작성하여 제출하여야 한다.

7.4 재 료

(1) 포장 및 운반

역청재를 용기에다 포장할 때에는 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 무게, 제조회사명이나 상표 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다. 벌크로 운반할 경우에는 품명, 종류, 용량, 제조년월일 등이 명기된 제조회사의 확인서를 별도로 감리원 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 저 장

- 1) 용기에 포장된 역청재는 마개 부분이 아래로 가지 않도록 하여 세워서 저장하여야 한다.
- 2) 입하 순으로 식별할 수 있고 검사에 편리하도록 분류하여 저장하여야 한다.
- 3) 유화 아스팔트는 2개월 이상 저장하여서는 안되며, 저장도중 때때로 흔들어서 유제가 분리 되는 것을 막아야 한다.
- 4) 컷 백 아스팔트는 인화점이 낮으므로 화재에 주의하여야 한다.
- 5) 겨울철에는 얼지 않도록 저장하여야 한다

(3) 검 사

- 1) 현장에 반입된 역청재는 감리원 또는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2) 건설업자와 역청재 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 편의 및 시설을 제공하여야 한다.

(4) 도로포장용 아스팔트

원유를 상압, 감압 증류장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 균질하고 수분이 거의 포함되지 않은 아스팔트를 말하며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 도로포장용 아스팔트 분류 방법에는 침입도에 의한 방법과 점도에 의한 방법이 있다.

1) 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트

가. 용어설명

가) 도로포장용 아스팔트 : 원유를 상압, 감압, 증류 장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 역청물질

※ 비고 : 원유의 종류에 따라서 소량의 공기를 흡입하거나, 침입도가 다른 아스팔트를 혼합 하는 경우도 있다. 침입도가 40 이하의 스트레이트 아스팔트는 주로 공업용에, 침입도가 40 이상인 경우는 주로 도로포장용 아스팔트로 사용된다.

나) 침입도 : 아스팔트의 경도를 표시하는 것으로서 규정조건 하에서 규정된 침이 시료 중에 수직으로 진입된 길이로 나타낸다. 단위는 0.1mm를 1로 한다.

다) 신도 : 아스팔트의 연성을 나타내는 것으로서 규정된 모양으로 한 시료 양 끝을 규정온도, 규정속도로 인장했을 때 시료가 끊어질 때까지 늘어난 길이를 말하며 cm로 표시한다.

라) 인화점 : 규정된 조건으로 시료를 가열하고 이에 불꽃을 가까이 했을 때, 공기와 혼합된 기름증기에 인화되는 온도

마) 삼염화에탄 가용분 : 아스팔트의 순도를 표시하는 것으로서 시료를 삼염화에탄에 녹여 필터로 여과하여 불용분을 제거한 것, 백분율로 표시한다.

바) 박막 가열 시험 : 아스팔트를 얇은 막상에서 가열해서 열화 경향을 평가한 것이다.

나. 종류 및 품질 기준

도로포장용 아스팔트의 종류는 침입도 정도에 따라 다음 5가지로 나누며, 균질하고 수분을 거의 포함하지 않으며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 또한 각 항목에 따른 품질기준은 다음 표와 같다.

도로포장용 아스팔트 품질 기준

항 목	AC 40~50	AC 60~70	AC 85~100	AC 120~150	AC 200~300
침입도 (25℃, 100g, 5초)	40~50	60~70	85~100	120~150	200~300
인화점 (COC ¹⁾ , °C)	230 이상	230 이상	230 이상	220 이상	180 이상
신도 (25℃, 5cm/min)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	-
박막 가열 후 침입도비 (원침입도에 대하여 %)	55 이상	52 이상	47 이상	42 이상	37 이상
박막 가열 후 신도 (25℃, 5cm/min)(cm)	-	50 이상	75 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄 가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

주 1) Cleveland Open Cup의 약자

다. 시료 채취 및 시험 방법

가) 도로포장용 아스팔트의 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.

나) 도로포장용 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2201에 따른다.

라. 취급상의 주의사항

가) 도로포장용 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

나) 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.

다) 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

라) 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우에는 충분히 환기시키고 화기에 주의하여야 한다.

마. 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

2) 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

가. 종 류

도로포장용 아스팔트의 종류는 점도에 따라 다음표와 같이 분류한다.

점도에 따른 도로포장용 아스팔트 종류

종 류	명 칭 (점도 분류)
1종	AC - 2.5, AC - 5, AC - 10, AC - 20, AC - 40
2종	AC - 2.5, AC - 5, AC - 10, AC - 20, AC - 30, AC - 40
3종	AR - 1000, AR - 2000, AR - 4000, AR - 8000, AR - 16000

비고 : 1, 2종은 원래의 아스팔트에 기초를 둔 분류이고 3종은 롤링 박막 가열 시험 후 잔유물에 기초를 둔 분류이다.

나. 품질 기준

도로포장용 아스팔트는 적당한 방법에 의하여 원료로부터 제조된 것으로서 균일하며 수분을 함유하지 않고 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 다음표의 규정에 각각 합격하여야 한다.

1종의 품질 기준

항 목		명 칭				
		AC-25	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
점 도	60℃, P	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	4,000±800
	135℃, cSt	80 이상	110 이상	150 이상	210 이상	300 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		200 이상	120 이상	70 이상	40 이상	20 이상
인화점 ℃ (COC)		163 이상	177 이상	219 이상	232 이상	232 이상
삼염화에탄 가용분 (%)		99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상
박막 가열시험 후 잔류물에 대한 시험	점도 (60℃), P	1,250 이하	2,500 이하	5,000 이하	10,000 이하	20,000 이하
	신도(25℃, 5cm/min), (cm) ⁽¹⁾	100 이상	100 이상	50 이상	20 이상	10 이상

주 (1) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min 비율로 100 이상이면 관계없다

2종의 품질 기준

항 목		명 칭					
		AC-25	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
점 도	60℃, P	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	3,000±600	4,000±800
	135℃, cSt	125 이상	175이상	250 이상	300 이상	350 이상	400 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		220 이상	140이상	80 이상	60 이상	50 이상	40 이상
인화점 ℃ (COC)		163 이상	177이상	219 이상	232 이상	232 이상	232 이상
삼염화에탄 가용분 (%)		99 이상	99이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상
박막 가열시험 후 잔류물에 대한시험	점도 (60℃), P	1,250 이하	2,500이하	5,000 이하	10,000 이하	15,000 이하	20,000 이하
	신도(25℃, 5cm/min), (cm) ⁽¹⁾	100 이상	100이상	75 이상	50 이상	40 이상	25 이상

주 (1) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min 비율로 100 이상이면 관계없다

3종의 품질 기준

롤링·박막 가열 시험 후 잔류물에 대한 시험 ⁽¹⁾		명 칭				
		AR-1000	AR-2000	AR-4000	AR-8000	AR-16000
점 도	60℃, P	1,000±250	2,000±500	4,000±1,000	8,000±2,000	16,000±4,000
	135℃, cSt	140 이상	200 이상	275 이상	400 이상	550 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		65 이상	40 이상	25 이상	20 이상	20 이상
원침입도의 비 (25℃,%)		-	40 이상	45 이상	50 이상	52 이상
신도 (25℃, 5cm/min) (cm)		100 ⁽²⁾ 이상	100 ⁽²⁾ 이상	75 이상	75 이상	75 이상
원아스팔트 에 대한 시험	인화점 ℃(COC)	205 이상	219 이상	227 이상	232 이상	238 이상
	삼염화에탄 가용분 (%)	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상

주 (1) 박막 가열 시험으로도 좋지만, 롤링 박막가열 시험에서 규정된 방법에 따라야 한다.

(2) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min의 비율로 100 이상이면 관계없다

다. 시료 채취 및 시험 방법

가) 원유 및 석유 제품 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.

나) 시험 방법

- 점 도 : 아스팔트의 절대점도 시험은 KS M 2247에 따른다
- 동 점 도 : 아스팔트의 동점도 시험은 KS M 2248에 따른다.
- 침 입 도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다.
- 인 화 점 : 원유 및 석유제품 인화점 시험은 KS M 2010에 따른다.
- 삼염화에탄 가용분 : 역청질 재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험은 KS M 2256에 따른다.
- 박막 가열 시험 : 아스팔트성 재료의 박막 가열 시험은 KS M 2258에 따른다.
- 롤링 박막 가열 시험 : 아스팔트성 재료의 롤링 박막 가열 시험(이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)은 KS M 2259 에 따른다.
- 신 도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.

다. 표 시

용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 명칭, 실용량, 제조자명 또는 약호, 제조년월 일을 표시하여야 한다.

(5) 컷 백 아스팔트(Cut Back Asphalt)

1) 컷 백 아스팔트의 종류

컷 백 아스팔트의 종류는 노면처리 할 때, 용도에 따라 각각 다음 2종류로 나누고, 점도의 정도에 따라 각각 6등급으로 나눈다.

급속경화형	중속경화형
RC - 0	MC - 0
RC - 1	MC - 1
RC - 2	MC - 2
RC - 3	MC - 3
RC - 4	MC - 4
RC - 5	MC - 5

2) 품질 기준

컷 백 아스팔트는 원료 석유 아스팔트를 적당한 용매에 녹여 만든 것으로 거의 수분을 포함하지 않고, 급속경화형(RC)은 및 중속경화형(MC)은 다음 표에 표시한 기준에 합격하여야 한다

급속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용 도 / 호 칭	RC-0 ¹⁾	RC-1 ¹⁾²⁴⁾	RC-2 ¹⁾²³⁾	RC-3 ¹⁾²⁴⁾	RC-4 ¹⁾⁴⁾	RC-5 ¹⁾⁴⁾⁵⁾
인화점 (TOC) (°C)			27 이상	27 이상	27 이상	27 이상
점 도 (SFS) 25 °C 50 °C 60 °C 82.2°C	75-150	75-150	100-200	250-500	125-250	300-600
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량 에 대한 부피 %) 190°C까지 225°C까지 260°C까지 316°C까지	15 이상 55 이상 75 이상 90 이상	10 이상 50 이상 70 이상 88 이상	40 이상 65 이상 80 이상	25 이상 55 이상 80 이상	8 이상 40 이상 80 이상	25 이상 70 이상
증류찌꺼기 (360°C까지 증류 한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50 이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험 침입도 (25°C, 100g, 5초) 신 도 (25°C)(cm) 삼염화탄 가용분 (%)	80-120 100 이상 99.0 이상	80-120 100 이상 99.0 이상	80-120 100 이상 99.0 이상	80-120 100 이상 99.0 이상	80-120 100 이상 99.0 이상	80-120 100 이상 99.0 이상

중속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

호 칭 용 도	MC-0 ⁶⁾	MC-1 ⁶⁾	MC-2 ¹⁾⁶⁸⁹⁾	MC-3 ¹⁾²³⁷⁹⁾	MC-4 ¹⁾²³⁹⁾	MC-5 ¹⁾⁹⁾
인화점 (TOC) (°C)	38 이상	38 이상	66 이상	66 이상	66 이상	66 이상
점 도 (SFS) 25 °C 50 °C 60 °C 82.2°C	75-150	75-150	100-200	250-500	125-250	300-600
증류시험 증류량 (360°C까지의유출량 에 대한 부피 %) 225°C까지 260°C까지 316°C까지	25 이하 40~70 75~93	20 이하 25~65 70~90	10 이하 15~55 60~87	5 이하 5~40 55~85	0 30 이하 40~80	0 20 이하 20~75
증류찌꺼기 (360°C까지 증류 한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험 침입도 (25°C, 100g, 5초) 신 도 (25°C)(cm) 삼염화에탄가용분 (%)	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상

주 (1) 표면처리용 결합재

- (2) 개립도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재
- (3) 개립도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재
- (4) 개립도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재
- (5) 찬 기후 조건하에서 침투식 머캐덤(Macadam) 공사용 결합재
- (6) 프라임용(Priming)
- (7) 밀입도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재
- (8) 밀입도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재
- (9) 밀입도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

비고 : 만일, 중속경화형 컷 백 아스팔트(MC) 찌꺼기의 침입도가 200 이상이고 25°C에서 신도가 100 이하이거나 15.6°C에서의 신도가 100 이상이 되면 합격으로 본다.

3) 시료 채취 및 시험 방법

가. 시료채취 : 원유 및 석유제품 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.

나. 인 화 점 : 원유 및 석유제품 인화점 시험은 KS M 2010의 태그 개방식에 따른다.

다. 점 도 : 원유 및 석유제품의 세이볼트 점도 시험은 KS M 2013에 따른다.

라. 증류시험 : 컷 백 아스팔트 제품의 증류 시험 KS M 2257에 따른다.

마. 침 입 도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다

바. 신 도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.

사. 삼염화에탄 가용분 : 역청재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험은 KS M 2255에 따른다.

4) 표 시

용기의 보기 쉬운 곳에 종류, 호칭, 무게 및 제조년월일 또는 로트 번호 및 제조자명 또는 상호를 표시하여야 한다.

(6) 유화 아스팔트 (Emulsified-Asphalt)

1) 용어설명

가. 유화 아스팔트

유화제 및 안정제를 함유하는 물 속에 KS M 2201에 규정하는 아스팔트를 미립자($1\sim 3\mu\text{m}$ 정도)로 해서 분산시킨 갈색의 액체로서 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트가 있다.

나. 양이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 지방 디아민염, 제4급 암모늄염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 양(+)의 전하를 갖고, 일반적으로 산성을 나타낸다.

다. 음이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 비누, 알킬 술포산염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 음(-)의 전하를 갖고 일반적으로 알칼리성을 나타낸다.

라. 앵글러도

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며, 규정온도에 있어서 규정량의 시

료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간과 같은 온도, 같은 양의 물이 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간의 비

마. 세이볼트 퓨롤(Furol)초

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간을 말하며 이때 단위는 초로 표시한다.

(비고 : 앵글러도가 15 이상인 것에 대하여만 적용한다.)

바. 체찌끼

유화 아스팔트 중에 아스팔트가 큰 입자 또는 덩어리로 되어 있는가를 판정하는 것으로서 규정된 체에 시료를 주입하고 물로 씻은 후 체 찌끼를 건조하여 청량하고, 찌끼의 양을 시료에 대한 백분율(%)로 표시한다.

사. 부착도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부(良否)를 표시하는 것으로서 규정된 채석 1개를 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 20분간 방치한 후 물로 씻고 부착피막의 잔존상태를 조사하여 부착면적을 비율로 표시한다.

아. 골재 피막도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부를 표시하는 것으로서 규정된 채석의 규정량을 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 24시간 방치 후 다시 규정온도로 유지한 물 속에 5분간 담그고 부착피막의 잔존상태를 조사하고 부착면적을 비율로 표시한다.

자. 개립도(開粒度) 골재 혼합성

규정된 개립도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 채석, 거친 모래, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

차. 밀입도(密粒度) 골재 혼합성

규정된 밀입도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 채석, 가는 모래, 석회석분, 물 및 시료를 혼합했을 때의

균일성을 조사한다.

카. 토양 혼합성

흙이 섞인 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서
흙이 섞인 골재 대신에 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

타. 증발 찌꺼기

유화 아스팔트 중의 수분을 증발시켜서 얻은 찌꺼기의 양을 질량백분율(%)로
표시한다.

파. 저장 안정도

동결점에 도달하기 전의 유화 아스팔트에 대하여 저장 중의 안정성을 표시
하는 것으로서 시험용 실린더에 일정량의 시료를 주입하고 5일간 정치하여
상부시료와 하부시료의 증발 찌꺼기(%)의 차를 저장 안정도(%)로서 표시한다.

하. 저온 안정도

동결 융해 후의 유화 아스팔트의 사용가능 여부를 판정한 것으로서 규정조
건에서 동결융해를 2회 반복한 후 시료중의 큰 입자 또는 덩어리의 유무를
표시한다.

2) 종류

유화 아스팔트는 그 성상에 따라 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아
스팔트로 나누고 다음 표와 같이 구분한다.

유화 아스팔트의 종류와 용도

종 류		용 도
양이온계 유화아스팔트	음이온계 유화아스팔트	
RS(C) - 1	RS(A) - 1	보통 침투용 및 표면처리용 (겨울철용을 제외함)
RS(C) - 2	RS(A) - 2	겨울철 침투용 및 표면처리용
RS(C) - 3	RS(A) - 3	프라임 코트용 및 소일시멘트 안정처리층 양생용
RS(C) - 4	RS(A) - 4	택 코트용
MS(C) - 1	MS(A) - 1	개립도 골재 혼합용
MS(C) - 2	MS(A) - 2	밀입도 골재 혼합용
MS(C) - 3	MS(A) - 3	소일 아스팔트 혼합용

주) RS : 급속 응결 (Rapid-Setting), MS : 중속 응결 (Medium-Setting)

C : 양 이 온 (Cationic), A : 음 이 온 (Anionic)

3) 품질 기준

유화 아스팔트는 유화제 및 안정제 등을 사용하여 물 속에 분산시킨 것으로 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트는 다음표의 기준에 합격하여야 한다.

양이온계 유화 아스팔트 품질 기준

종 류 항 목		RS(C)				MS(C)		
		1	2	3	4	1	2	3
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190 μ m) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
부착 시험		합 격				-		
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		양(+)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	60 이상		50 이상		57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ³⁾	100~300 ³⁾	60~150	60~200	60~200	60~300 ³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상						
	삼염화탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

음이온계 유화 아스팔트 품질 기준

종 류 항 목		RS(A)				MS(A)		
		1	2	3	4	1	2	3
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190 μ m) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
골재피막시험(40℃, 5분)		합 격						
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		음(-)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	55 이상		53 이상	55 이상	57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ³⁾	100~300 ³⁾	60~150	60~200	60~200	60~300 ³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상				40 이상		
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

주 (1) RS(C)-4, RS(A)-4의 개립도 골재혼합 시험은 인수○인도 당사자 사이의 협정에 따라 생략할 수 있다.

(2) 찌끼의 침입도는 인수○인도 당사자 사이와 협정에 따라 다음 표의 범위로 나눌 수 있다.

(3) RS(C)-2, RS(A)-2의 찌끼 침입도는 인수○인도 당사자 사이의 협정에 따라 300을 초과할 수 있다.

찌끼의 침입도 품질 기준

(단위: cm)

RS(C)-1, RS(A)-1	RS(C)-2, RS(A)-2	RS(C)-3, RS(A)-3	RS(C)-4, RS(A)-4	MS(C)-1, MS(A)-1	MS(C)-2, MS(A)-2	MS(C)-3, MS(A)-3
100~150	150~300	100~150	100~150	80~120	60~100	60~100
120~200	-	120~200	120~200	100~150	80~120	80~120
-	-	150~300	-	120~200	100~150	100~150
-	-	-	-	-	120~200	120~200
-	-	-	-	-	-	150~300

4) 시료 채취 및 시험 방법

유화 아스팔트의 시료는 KS M 2001에 따라 채취하고, 시험 방법은 KS M 2203에 따른다.

5) 취급상의 주의사항

가. 서로 다른 종류의 유화 아스팔트를 혼합하지 않아야 한다.

나. 저장 중에 물이나 이물질을 혼입시키지 않아야 한다.

다. 사용 전에 반드시 혼합하여 사용하여야 한다.

라. 겨울철에 보관할 때는 시트(Sheet) 등으로 포장하여 보온이 되도록 하고 얼지 않게 보관하여야 한다.

마. 가열은 80℃가 초과되지 않도록 하여야 한다.

바. 저장 후 2개월 이상 경과된 것은 기준에 적합함을 확인하여야 한다.

6) 포장 및 표시

유화 아스팔트의 용기는 취급 중에 새어 나가지 않도록 취급하여야 하며, 용기의 보기 쉬운 곳에 종류 또는 그 약호, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

(7) 블론 아스팔트 (Blown asphalt)

1) 용어설명

가. 블론 아스팔트

도로포장용 아스팔트를 가열하고 충분히 공기를 흡입시켜 산화 중합한 것으로 연화점이 높고, 감온성이 적으므로 방수용 및 전기절연용 등에 이용된다.

나. 증발감량 및 증발 후 침입도

아스팔트의 가열 저장에 대한 안정성을 나타낸 것으로서 시료를 규정조건 하에서 가열하여 가열 전·후의 질량변화 및 가열 후의 시료를 혼합한 것과 혼합하지 않은 것의 침입도비를 구해 백분율로 표시한다.

2) 종 류

블론 아스팔트의 종류는 침입도(25℃에서)의 정도에 따라 다음 5가지로 나누고 다음표와 같이 구분한다.

블론 아스팔트의 종류

종 류	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하

3) 품질 기준

블론 아스팔트는 석유 아스팔트에 공기를 취입하여 가공한 것으로 균질하고 수분을 거의 함유하지 않은 것으로 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 다음표의 기준에 합격하여야 한다.

블론 아스팔트 품질 기준

종 류 항 목	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃, 100g, 5초)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하
연화점 (℃)	130.0 이상	110.0 이상	90.0 이상	80.0 이상	65.0 이상
신 도 (25℃, cm)	0 이상	0 이상	1 이상	2 이상	3 이상
증발 감량 (%)	0.5 이하				
증발 후 침입도 (원침입도와의 비, %)	60 이상				
삼염화탄 가용분 (%)	98.5 이상				
인화점 (COC, ℃)	210 이상				

4) 시료 채취 및 시험 방법

가. 시료 채취 : 블론 아스팔트의 시료는 KS M 2001에 따라 채취한다.

나. 시험 방법 : 블론 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2204에 따른다.

5) 취급상의 주의사항

가. 블론 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

나. 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.

다. 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

라. 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우는 충분히 환기시키고, 또한, 화기에 주의하여야 한다.

6) 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조 년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

4-8. 보차도 및 보도 경계석

8.1 적 용

보차도경계석 및 보도경계석은 KSF 4006 (콘크리트 경계블럭)에 준하여 제작한 KS제품 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

8.2 재 료

1) 시 멘 트

시멘트 KSL 5201 (포틀랜드 시멘트)에 규정된 것 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

2) 골 재

골재는 KSF 2526 (콘크리트용 골재)에 따르는 것을 원칙으로 하며 굵은 골재의 최대치수는 25mm이하라야 한다.

8.3 제 조

1) 물 시멘트 비

콘크리트의 물 시멘트비는 40% 이하라야 한다.

2) 재료의 계량

콘크리트 재료의 계량은 모두 중량으로 한다. 다만, 물은 용적으로 계량하여도 좋다.

3) 성 형

금속제 몰드에 믹서로 혼합한 콘크리트를 투입하고 진동기, 진동압축기 또는 이와 동등 이상의 품질을 얻을 수 있는 방법으로 다지면서 성형한다.

4) 양 생

블럭은 소요의 강도를 얻을 수 있도록 양생하여야 한다. 몰드는 성형 후 24시간 이상 습윤 상태로 가만히 놓아두거나 또는 증기양생을 한 후 해체하여야 한다.

8.4 형상, 치수 및 외관

1) 블럭은 그질이 치밀하고 해로운 흠이 없고 형상 및 치수가 정확하여 내면이 평평한 것으로서 겉모양이 좋아야 한다.

2) 블럭의 형상 및 치수는 아래의 표에 따라야 하며, 치수의 허용치는 <표2>에 따라야 한다.

< 표 1 >

블록의 치수

(단위 : mm)

구 분	호 칭	치 수				
		a	b	h	R	L
보 차 도 경 계 석	A	150	170	200	20	600
	B	180	205	250	30	600
	C	180	210	300	30	600
보 도 경 계 석	A	120	120	120	10	600
	B	150	150	120	10	600
	C	150	150	150	10	600

단, L = 1,000mm인 경우 허용오차는 $\pm 5\text{mm}$

< 표 2 >

치수의 허용치

(단위 : mm)

허 용 치	a	b, h, R 및 L
	± 2	± 3

단, L = 1,000mm인 경우 허용오차는 $\pm 5\text{mm}$

8.5 휨강도 및 흡수율

블록은 제6조에 규정한 휨시험을 하였을 때 <표 3>의 규정에 적합하여야한다.

< 표 3 >

휨강도 및 흡수율

구 분		파괴 하중(kg)	흡 수 율 (%)
보 차 도 경 계 석	A	2,900	5% 이 내
	B	5,500	
	C	7,900	
보 도 경 계 석	A	800	5% 이 내
	B	1,000	
	C	1,600	

8.6 힘시험 및 흡수율 시험

힘시험 및 흡수율 시험은 공인 시험기관에 의뢰하여 실시하여야 하며, 그 시험방법은 KSF 4001에 규정한 바에 의한다.

8.7 검 사

- 1) 검사는 형상, 치수, 외관, 휨강도 및 흡수율에 대하여 행한다.
- 2) 형상, 치수 및 외관은 전수에 대하여 검사하고 4의 규격에 적합하면 합격으로한다.
- 3) 휨강도의 검사는 호칭을 달리할 때마다 1,000개 또는 그 단수를 1로트로 하고 2개의 시료를 무작위로 채취하여 휨강도 시험을 하고 시료가 전부 제4조의 규정에 맞으면 그 시료가 대표하는 1로트를 합격으로 한다.
- 4) “3)”의 검사에서 1개만 합격하지 못하였을 때에는 재검사를 할 수 있다. 재검사는 그 로트로 부터 다시 무작위로 4개의 시료를 채취하여 힘시험을하고 전부 합격하면 그 로트를 합격으로 하고 1개라도 합격되지 않으면 그 로트를 불합격으로 한다.
- 5) 상기 “3), 4)”항에 대하여는 KS 허가를 획득한 회사가 제작한 마크표시 제품은 검사를 생략할 수 있다.

8.8 표 시

판에는 제조공장명 또는 약호 및 제조년월일을 이면 또는 측면에 명기하여야 한다.

8.9 납 품

- 1) 납품업자는 납품계약 당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개이상 배치하고 검수원의 확인을 득한 후 납품하여야 한다.
- 2) 자재의 검수는 당군 검수원이 시행하며 검사에 필요한 시료 및 시험비, 견본품은 납품업자 부담으로 한다.
- 3) 검수자는 재료의 시험에 대한 기록을 보관하여야 한다.
- 4) 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며, 즉시 대체품을 납품하여야 한다.
- 5) 납품장소는 검수원이 지정하는 장소에 검수원의 지시하에 종류, 규격별로 적치하여야 한다.
- 6) 검수원은 필요한 경우에 공장생산 과정을 점검하여야 한다.

4-9. 닥타일주철관

9.1 일반사항

이 시방서는 사용할 닥타일주철관과 이형관 및 접합부속품의 규격, 제조방법, 품질, 허용차, 시험 및 검사 및 운반 납품에 대하여 적용한다. 이 시방서에 규정하지 않은 내용은 관련 KS규격 최신 개정판에 따른다.

9.2 재료

9.2.1 닥타일주철관(KS D4311)

(1) 제조방법

가) 관은 닥타일주철용에 적합한 양질의 선철또는 여기에 강을 배합하여 용해하고, 주방 상태에서 흑연을 구상화시키는 적당한 처리를 한 다음, 이를 원심력을 이용하여 주조 하여야 한다.

나) 관은 주형에서 꺼낸 후 규정된 성질을 갖도록 적당한 방법으로 열처리를 하여야 한다.

다) 관은 인체에 해롭지 않은 도료로 도장해야 한다. 관의 내부는 시멘트몰탈로 라이닝 하여야 한다.

(2) 품질

가) 관은 실용적으로 직관부는 곧으며 안둘레,,바깥 둘레는 동심원이고, 그 양 끝은 관축에 대하여 직각이어야 한다.

나) 관의 안,바깥면은 매끈하여야 하며 흠이나 그 밖의 해로운 결함이 없고 조적이 균일하며, 가공하기 쉬운 것이어야 한다.

다) 관의 인장강도 및 연신율은 표1의 값 이상이어야 한다.

[표1]

호칭지름	인장강도 (N/mm ²)	연신율(%)
80~1000	420이상	10이상
1100~2000		7이상

라) 관의 경도는 HB230이하이어야 한다.

마) 관의 호칭지름에 따라 다음 표2의 수압을 유지하였을 때 이것을 견디며, 누수등 기타의 결함이 없어야 한다.

[표2]

호칭지름 (mm)	시험수압 Mpa			
	1종관	2종관	3종관	4종관
300이하	7	6	5	-
350~600	6	5	4	3.2
700~1000	5	4	3.2	2.5
1100~2000	4	3.2	2.5	1.8

(3) 모양,치수,무게 및 허용차

- 가) 관의 이음방법은 KP미케니컬 조인트 2종관이며, 관의 소켓 및 직관에 대한 모양, 치수 무게는 표에 따른다
- 나) 관 두께의 허용차는 $-(1.3+ 0.001DN)mm$ 이어야 한다. (+)는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다. DN은 관의 호치지름을 말한다.
- 다) 관의 유효길이의 허용차는 $\pm 30mm$ 로 한다. 다만, 시험편을 채취한 것에 대하여는 제한하지 않는다.
- 라) 제조자는 관의 표준길이에 따라 표3과 같은 절관 길이의 것을 주문량의 10%까지 공급할 수 있다.

[표3]

구분	절관의 길이(m)			
4m	3.5	3.0		
5m	4.5	4.0	3.5	3.0
6m	5.5	5.0	4.5	4.0

- 마) 관 무게의 허용차는 표4에 따른다.

[표4]

호칭지름(mm)	허용치(%)
200이하	-8
200초과	-5

9.2.2 닥타일주철 이형관(KS D4308)

(1) 제조방법

- 가) 관은 닥타일 주철용에 적합한 양질의 선철 또는 여기에 강을 배합하여 용해하고, 흑연을 구상화 시키는 적당한 처리를 한 다음 주조하고, 조직이 균일하며 가공이 쉬워야 한다.
- 나) 관은 급격한 냉각에 의하여 생기는 부등 수축 기타 지장을 피하기 위하여 필요한 시간 동안 주형에서 끄집어 내서는 안되며, 주형에서 끄집어 낸 후 규정된 기계적 성질을 갖도록, 필요하다면 적당한 방법으로 열처리하여야 한다.
- 다) 관은 주조할 때 코어를 받치는 코어 받침을 사용해서는 안된다.
- 라) 관 내면에 에폭시 수지 분체 도장을 한다.

(2) 품질

- 가) 관은 실용적으로 직선부는 곧아야 한다. 안·바깥의 둘레는 동심원이고, 그 양 끝은 관

축에 대하여 직선이어야 한다.

나) 관의 안·바깥면은 매끈하여야 하며 흠, 블로 홀등 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 경미한 흠은 용접할 수 있다.

다) 관의 인장강도 및 연신율은 표5의 값 이상이어야 한다.

[표5]

인장강도 N/mm ²	연신율(%)
420이상	5이상

라) 관의 경도는 HB 250이하이어야 한다.

마) 관의 표6의 수압을 가하여 이것에 견디고, 누수 기타의 결함이 없어야 한다.

[표6]

호칭지름 (mm)	시험수압(Mpa)
300이하	3.0
350~600	2.5
700~1200	2.0

(3) 모양, 치수, 무게 및 허용차

가) 관의 이음방법은 KP미캐니컬 조인트이며, 관의 모양, 치수 무게 및 허용차는 부표에 따른다.

나) 관의 소켓 안지름 및 삽입구 바깥지름의 허용차는 이 시방서(닥타일주관)에 따른다.

다) 관 두께의 허용 한계치는 $-(2.30+0.001DN)$ mm이며, (+)는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다. DN은 관의 호칭 지름을 말한다.

라) 관 표준 길이의 허용차는 KS D4308에 따른다.

마) 관의 무게의 허용차는 표7에 따른다.

[표7]

관의 종류	허용치(%)
곡관,지관을 가진 이형관 및 특수형	-12
위 종류를 제외한 일반 이형관	-8

바) 플랜지 치수 허용차는 KSD 4308에 따른다.

9.2.3 접합부속품

(1) 조인트용 압륜(이하 압륜이라 한다)은 구상 흑연 주철품이어야 한다.

(2) 조인트용 볼트, 너트(이하 볼트, 너트라 한다)는 KSD4303(흑심가단 주철품)의 3종 또는 KS D4302(구상흑연 주철품)의 1종 또는 2종의 사형 주철품이어야 한다.

(3) 조인트용 고무링(이하 고무링이라 한다.)은 최상품의 가황 고무로 제조 되어야 한다.

- (4) 압륜 및 볼트, 너트는 인체에 해롭지 않은 역청질계 도료로 도장하여야 한다.
- (5) 압륜의 기계적 성질은 표 5에 따른다.
- (6) 볼트, 너트는 다음에 따른다.
- 가) 볼트, 너트는 조립한 상태로서, 볼트의 머리와 너트를 적당한 방법으로 인장했을 때 표 8의 하중에 견디며 영구히 변형되지 않는 것이어야 한다.

[표8]

볼트의 호칭	시험하중kN
M16	38
M20	60
M24	86
M27	113
M30	138

- (7) 고무링은 다음에 따른다.
- 가) 고무링은 모양이 고르고 표면이 매끈하며, 혹, 볼트홀, 흠 등의 해로운 결함이 없어야 한다.
- 나) 고무링은 물;에 냄새와 맛을 주거나 또는 물에 용해되는 위생상 해로운 물질의 함유해서는 안된다.
- 다) 고무링의 물리적 성질은 표9에 따른다.

[표9]

구분	시험치
인장강도(kgf/cm ²)	180이상
신장률(%)	300이상
70kgf/cm ² 하중시의 신장률(%)	100~190
연구신장률	10이하
스프링 경도(HS)	60~75

9.2.4 시멘트 몰탈라이닝

- (1) 라이닝 가공
- 가) 몰탈:몰탈은 시멘트에 세골제 및 물 또는 이들에 혼화재를 가하여 충분히 반죽 혼합한다. 이때 물은 가능한한 소량을 사용하도록 한다.
- 나) 배합 : 시멘트와 세골재의 질량 배합비는 1:3.5이하로 한다.
- 다) 라이닝

ㄱ. 관의 안쪽면 : 관의 안쪽면에는 뜯 녹, 토사, 유지 등의 부착물이 있어서 안된다.

ㄴ. 라이닝의 시공(1) : 직관에 대한 라이닝의 시공은 원심력 방법에 따른다.

주(1)라이닝의 시공은 직사일광, 비, 서리 등의 극단적인 기상조건을 피하기 위하여 건물 내부에서 하여야 한다.

ㄷ. 수구 안쪽면 : 고나의 수구 안쪽면에 부착된 몰탈 모두 제거하여야 한다.

라) 양생 : 원심력 방법으로 라이닝을 마친 관은 0. C이상의 온도에서 양생을 하여야 한다. 몰탈의 수분은 경화를 저해하지 않도록 서서히 증발시켜야 한다.

마) 보수 : 라이닝의 경미한 파손 또는 흠부분은 보수할수 있다. 먼저 파손된 몰탈 부분을 제거하고 나서 새로 배합한 몰탈로 균일한 두께를 얻도록 흠손 등으로 보수한다. 보수 작업용 몰탈은 배합이 적합해야 하며, 파손되지 않은 기존 몰탈부분과 잘 붙도록 하기 위하여 첨가제를 첨가할 수 있다.

(2) 품질

가) 라이닝의 수돗물에 침식다하지 않으며, 또한 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 주어서는 안된다.

나) 라이닝은 두께 및 품질이 균일하며 흡수성이 적고, 해로운 균열, 벗겨짐 등의 결점이 있어서는 안된다.

다) 라이닝의 마무리면은 미끈하여야 한다.

(3) 라이닝의 두께 및 무게

라이닝의 두께 및 무게는 KS D4316을 따른다

(4) 썬 코트

가) 썬 코트의 재질은 건조 후 인체에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로 역청질계 도료로 한다.

나) 썬코트는 48시간 건조 후 물에 색, 맛 또는 냄새의 변화가 없어야 한다.

9.3 시험 검사 및 표시

시험 방법과 검사 및 표시는 관련 KS규격인 KS D4311, KS D4308 및 KS D4316에 따른다.

9.4 취급

(1) 검사에 합격한 제품은 지정된 장소에 가지런히 적재하여야 하며 관이 굴러 떨어지거나 미끄러지지 않도록하고, 안전에 이상이 없도록 하여야한다.

(2) 관을 취급할때는, 벨트 등의 관 취급장치를 사용하여 몰탈 라이닝부에 손상이 생기지 않고 관 몸체에 비틀림안 흠이 생기지 않도록 조심하여야 한다. 훅크나 클램프 등을 사용하여서는 안된다. 관을 차량에 적재할때는 관의 끝부분이 변형되지 않도록 조심하여야 한다.

4-10. 스테인리스 강관

10.1 적용범위

본 지방서는 스테인레스 강관의 규격, 품질, 운반 및 납품에 대하여 적용한다.

10.2 품질

- (1) 스텐레스 강관은 최고사용압력 10kgf/cm²(10bar)이하에 사용하는 스텐레스강관으로 KS D3595(일반 배관용 스텐레스강관) STS316L급 또는 동급이상에 만족하는 제품으로 관에 사용되는 강관은 KS D 3698(냉간압연 스텐레스강관) 또는 동급이상의 재질이어야 한다.
- (2) 관은 자동아크용접 또는 전기저항용접으로 제조하고 원칙적으로 열처리는 하지 않는다. 열처리를 하는 경우에는 고용화 열처리로 하고 산세척 또는 이것에 준하여 처리를 하여야 한다.

10.3 운반

- (1) 검사에 합격한 관은 변형되거나 이음부의 형상이 손상되지 않도록 신중을 기하여 운반하여야 한다.
- (2) 운반도중 파손되거나 변형된 물품에 대하여는 제조자 부담으로 보수하거나 불가능한 품목에 대하여는 교체하여야 한다.

10.4 수량산출 및 대가의 지급

- (1) 수량의 산출은 감독원의 승인을 득한 도면에 의해 m단위로 산출한다.
- (2) 단가는 내역서에 입찰한 해당항목의 단가로 지불되며 자재구입 및 공장시험, 검사, 운반, 현장검사 등 모든 비용이 포함된다.

4-11. 도복장 강관 및 이형관

11.1 일반사항

11.1.1 적용범위

본 시방서는 도복장 강관 및 이형관의 재질, 규격, 품질, 시험, 검사, 운반 및 납품에 대하여 적용한다.

11.1.2 관형태

- (1) 관의 축은 직선이어야 하고 양단은 관축에 대하여 직각이어야 하며 또한 내외면에는 사용상 유해한 흠 혹은 다른 결점이 있어서는 안 된다.
- (2) 직관의 양단 형상은 Bell and Spigot(최소겹침 70m/m 이상 : 1수강관)으로 하고 공사감독자 필요에 따라 형상을 규정할 수 있다.

11.1.3 제출물

- (1) 본 시방서는 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급한 승인 요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

11.2 규격 및 수량

관의 재질, 규격, 제작방법, 품질, 시험, 검사, 취급, 운반 등에 관하여 이 규격서에 명시되지 않은 사항은 다음에 따른다.

- (1) 원 관 : KS D 3565 상수도용 도복장 강관
- (2) 외부도복장 : KS D 3589 폴리에틸렌 피복 강관
KS D 3607 폴리에틸렌 피복 강관
- (3) 내부 도장 : KWWA D 113 폴리우레아 수지도료 및 도장 방법
- (4) 규격 및 수량 : 내역서 및 수량산출서 참조

11.3 제조방법

(1) 원관의 제작 및 재질

- ① 원관의 화학성분중 탄소는 0.20% 이하이어야 한다.
- ② 원관의 제작 및 용접은 자동 서브머지드 아크용접으로 제작되어야 하며 스트레이트 씬 또는 스파이럴 씬 용접에 따라야 한다.
- ③ 관 양끝단은 벨엔드 스피곳 형상으로 하되 벨엔드관은 관 접합시 최소한 70mm의 겹침이 허용되도록 제작되어야 한다.
- ④ 벨엔드 부분에는 현장용접부 산소압축시험을 위하여 기밀시험용 구멍을 뚫고 플러그 (PT 1/8 ")를 박아 두어야 한다.

(2) 허용오차

- ① 관은 근본적으로 원형이어야 하며, 외경은 바깥둘레 길이에 의하며 시방서에 명기된 경우 이외에는 $\pm 0.5\%$ 이상 변화되지 않아야 한다.
- ② 관의 길이는 +는 제한하지 않으나, -는 허용치 않으며 관끝단 벨길이를 제외하고 규격(예 : 6, 9, 12m) 이상이어야 한다.
- ③ 관 두께의 허용오차는 관두께 10mm 이하일 때는 $\pm 0.3\text{mm}$, 관두께 10mm 이상일 때는 $\pm 0.5\text{mm}$ 이내로 한다.
- ④ 관 끝부분은 관축에 수직평면상의 어느 점에서나 3mm를 벗어나지 않아야 한다.

(3) 외부피복 및 내부도장

- ① 외부 폴리에틸렌의 전체 피복두께는 관의 호칭지름별로 아래 <표 2-2>의 요구사항을 만족하여야 한다.

수도용 폴리에틸렌 피복강관 외부피복

관의 호칭지름	80 ~ 150	200 ~ 1,000	1,100 ~ 2,000	2,100 ~ 3,000
전체피복 최소두께(mm)	2.0	2.5	3.0	3.5

- ② 관의 양 끝단부는 현장용접 및 도복장을 위하여 150mm 정도 피복을 하지 않고 남겨두되 현장반입시 프라이머 초벌만 실시하여야 하며, 외부 도복장의 끝부분은 경사각 30° 이하의 베벨각을 형성하여야 한다.

11.4 시험 및 검사

- ① 제작자는 공장검사 10일전까지 자재검사기준 및 자체 시험성적서 등을 포함한 검사계획서를 공사감독관에게 제출하여야 하며, 자재검사시 공사감독관이 입회할 수 있도록 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ② 공사감독관은 원관의 성분 등 필요 항목에 대하여 외부 공인기관에 시험을 의뢰할 수 있으며, 이에 대한 비용은 제작자가 부담하여야 한다.
- ③ 공사감독관은 강관의 공장용접부에 대하여 별도의 검사기준에 의한 비파괴검사를 추가 실시할 수 있으며, 검사결과 불합격 판정을 받은 자재에 대한 검사비용은 제작자가 부담하여야 한다.
- ④ 제조공장에서 실시하는 시험 및 검사 외에 공사감독관은 납품장소에서 필요한 검사를 실시할 수 있다.

11.5 표 시

11.5.1 검사에 합격한 관에는 매 관마다 KS규정에서 정한 내용과 구매자의 명칭(발주처명)을 표시하여야 한다.

11.5.2 용접부에는 겹이음 길이 확인이 용이하도록 삽구측 끝단 100mm 지점에 10mm 폭의 백색 지시선을 표기하여야 한다.

11.6 취급, 운반 및 보관

- 11.6.1 제조공장에서 검사에 합격된 관은 공사감독관이 지시하는 납품장소에 운반, 하역, 적치 하여야 한다.
- 11.6.2 관을 운반할 때는 벨트 등의 관취급장비를 사용하여 관에 손상이 생기지 않도록 하고 관몸체에 비틀림이나 흠이 생기지 않도록 조심하여야 한다. 혹크나 클램프 등을 사용하면 손상이 생기기 쉬우므로 이를 사용하여서는 안 된다. 관을 차량의 적재함에 실을 때에는 단부가 접촉되지 않도록 하여야 한다.
- 11.6.3 관을 지정된 장소에 적치할 경우에는 관에 손상이 가지 않도록 차광막, 양끝 캡설치 (500mm 이하) 등 적절한 조치를 하여야 한다.
- 11.6.4 운반후 관체에 이상이 있다고 인정될 경우에는 합격품으로 교체하여야 한다.
- 11.6.5 관의 찌그러짐 방지를 위해 관의 양단(도복되지 않은 부분)에 30mm 이상의 환봉이 교차 되도록 용접하여 보강한 후 운반하여야 한다.
- 11.6.6 계약상대자는 자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재 관리기록부에 정확히 기재하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.
- 11.6.7 불합격자재 장외 배출
- ① 계약상대자는 품질시험, 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우 또는 공사감독관 으로부터 반출지시를 받은 불합격 자재는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 지체 없이 장외로 반출하여야 한다
 - ② 계약상대자는 불합격되어 장외 반출된 자재에 대한 품질시험, 검사 불합격자재 조치 표 를 작성하여 보관하여야 한다.

11.7 기타사항

- 11.7.1 제작자는 본 시방서에 명기되지 않은 사항이라도 관의 제작, 규격, 시험, 운반 등과 관련 하여 당연히 고려하여야 할 사항은 성실히 이행하여야 한다.
- 11.7.2 제작 및 시험에 따른 불성실로 납품후 하자가 발생한 때에는 제작자가 모든 책임을 진다.
- 11.7.3 관의 본당 단가에는 발주자가 품질확보를 위하여 추가로 실시하는 시험 비용을 제외한 제작, 공장 시험 및 검사, 운반, 관리 등에 소요되는 모든 비용이 포함된다.

11.8 납품기간

관의 최초 납품일은 계약일로부터 30일 이내로 하며, 납품기한은 반입예정공정표를 참조하 고, 공사감독관의 요청에 따라 분할 납품할 수 있다.

4-12. 활성탄(입상)

12.1 목 적

본 지방서는 고도정수처리시설 활성탄흡착지에 사용될 입상활성탄의 구입에 있다.

12.2 적용범위

본 지방서는 고도정수처리시설 활성탄 흡착지에 사용될 입상활성탄의 성분규격, 시험검사, 납품에 대하여 적용한다.

12.3 입상활성탄의 성분규격

입상활성탄 성분규격은 환경부 수처리제 기준 및 한국산업규격 (KSM 1421)과 기타 성분규격에 적합하여야 한다. <붙임자료 1>

12.4 시험 및 검사

12.4.1 시험 및 검사주체

입상활성탄의 시험은 공장 및 현장도착후 검사를 기준으로 하며, 검사 검수자 및 계약자 입회 하에 시료를 채취하여 지정하는 검사기관에 시험을 의뢰하여 수행한다.

12.4.2 시험에 관한 사항

(1) 공장에서 시료채취

본 계약의 납품용 입상활성탄을 직접 생산하고 있는 제조과정중 최종 생산된 시료를 채취하여 2회 시험을 원칙으로하여 필요시 회수를 조정할 수 있다.

(2) 현장시험 시료채취

현장시험은 생산된 제품을 현장에 반입시 검수자 및 계약자 입회 하에 여과지 1지 투입량을 기준으로 1회 채취를 기본으로 한다. (시료의량은 회 1kg)

(3) 시험방법

시험방법은 환경부 수처리제 규격기준의 입상활성탄 시험방법 및 한국산업규격의 입상활성탄 시험방법 (KSM 1802 1993), 기타 품질관리를 위하여 발주처가 지정한 시험방법에 의하여 발주처가 지정하는 공신력 있는 검사기관에 시험을 하여야 한다.

(4) 시험항목

시험항목은 <붙임자료1>에서 규정한 전 항목을 실시하는 것을 원칙으로 하되 지정한 시험기관에서 시험이 불가능한 것으로 판정된 항목은 제외할 수 있다. (필요시 시험이 가능한 기관으로 분리하여 시험할 수 있다.)

(5) 시험비용

시험 및 검수에 소요되는 비용은 계약자가 부담한다.

(6) 지정한 시험기관으로부터 결과가 납품성분 규격에 만족하여야 한다.

12.4.3 불합격품의 처리

당시에서 지정한 검사기관으로부터 검사결과가 나오기 전에 현장에 기반입된 제품중 불합격으로 판정된 제품 및 활성탄 흡착지 지내에 투입된 제품중에서도 부적합 제품으로 판정될 시는 반출 후 재납품하여야 하며 이에 소요되는 모든 비용은 계약자가 부담하여야 한다.

12.5 포장 및 표시

12.5.1 포장단위

운반 및 설치가 용이하도록 1m³ 당 FLEX CON BAG을 원칙으로 하고 현장실정에 따라 협의 조정할 수 있다.

12.5.2 표시사항 및 기준

환경부 수처리제 표시기준 (별첨)에 따라 표시하여야 한다.

12.6 운반 및 납품

12.6.1 운반은 활성탄 흡착지 주위에 진입이 가능한 차량으로 하고 투입이 용이한 지정하는 장소에 하차토록 한다.

12.6.2 운반중 일어나는 하자, 손상, 기타 제반사항은 계약자가 책임을 져야 한다.

12.7 물품납품

물품납품은 계약체결일 이후부터 당시의 요청에 따라 납품하여야 한다.

12.8 시 공

12.9.1 시공일반

(1) 활성탄의 시공(포설)은 계약자가 시행하여야 하며, 포설비용은 계약자가 부담한다.

(2) 입상활성탄의 여과지내 투입시 한 층의 높이를 일정하게 하여 요철이 없도록 고르게 깔아야 하며 하부집수장치, 트라프 등에 충격이나 과중한 하중이 가해지지 않도록 세심한 주위를 하여야 한다. 또한 충전이 완료된 후 여과지 가동 전까지 이물질이 혼입되지 않도록 덮개 등으로 보호하여야 하며, 시운전후에도 정상적인 가동 전까지는 덮개에 의해 보호되어져야 한다.

(3) 여과지 시험 가동 시 여층의 표면안정, 활성탄 세립자 제거 및 안정적인 여과층의 유지

를 위하여 낮은 역세속도로 역세척을 수회 실시하고 제거된 양만큼 입상활성탄을 보충하고 역세척을 반복하여 안정적인 여층이 형성되도록 하여야 한다.

(4) 입상활성탄의 투입시 하부집수장치, 트라프 등이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

12.9 검 수

12.7.1 본 제품은 현장 활성탄 흡착지에 충전하여 3회(횟수는 발주처와 협의) 세척 후 발주처가 규정한 충전높이를 검수하며 충전높이 이하일 경우 계약자가 규정한 높이까지 보충하여야 하며, 추가 보충에 소요되는 경비는 계약자가 부담하여야 한다.

12.7.2 제품의 세척시에는 계약자가 입회하여야 한다.

12.10 기 타

본 시방서에 명기되지 아니한 사항은 발주처의 해석에 따른다.

<붙임자료 1>

활성탄(입상)의 성분 규격

No.	항목	단위	규격	품질기준
1	성상	-	수처리계	흑색알갱이
2	확인시험	-	수처리계	적합
3	체 잔류물 (8×35 mesh)	%	수처리계	95이상
4	염화물	%	수처리계	0.5이하
5	As	ppm	수처리계	2이하
6	Pb	ppm	수처리계	10이하
7	Cd	ppm	수처리계	1이하
8	Zn	ppm	수처리계	50이하
9	페놀가	-	수처리계	25이하
10	ABS가	-	수처리계	50이하
11	pH	-	수처리계	4~11
12	MB 탈색력	mg/L	수처리계	180이상
13	요오드흡착력	mg/L	수처리계	1000이상
14	건조감량	%	수처리계	5이하
15	충전밀도	g/cc	KS	0.4~0.48
16	경도	%	KS	95이상
17	비표면적	m ² /g	자체	1060이상
18	세공용적	cc/g	자체	0.6이상
19	균등계수	-	자체	1.9이하
20	회분	%	자체	8이하
21	유효입경	mm	자체	0.6~1.0

4-13. 스트레이너

1. 일반사항

- 1) 본 시방서는 수산정수장 고도정수처리시설 공사중 활성탄흡착지의 하부집수장치(스트레이너 블록)를 제작하는데 목적이 있다.
- 2) 스트레이너 블록 제작은 사용목적에 하자가 없도록 시방서를 반드시 준수하여야 하며, 성능이 인증된 제품을 사용하여야 한다.
- 3) 본 시방서는 스트레이너 블록의 재질, 규격, 품질, 시험, 운반 및 납품에 적용한다.

2. 제작사양

1) 일반사양

- (가) 스트레이너 블록은 다음 조건을 충족하는 재료를 사용하여 제작하여야 하며 충분한 강도를 유지하여야 한다.

구 분	사 양	비 고
시 멘 트	K.S 제품	
잔 골 재	입경 0.15 ~ 2.5mm , 자연사	
굵은골재	입경 4.0 ~ 25mm , 자연석	
물	상수도 동급이상	
철 근	고장력 철근 , D = 13mm, KS제품	
물,시멘트비	콘크리트의 49%이하	
성형후 압축강도	28MPa 이상	공시체 기준

(나) 규격 및 수량

구 분	규 격	수 량	비 고
스트레이너블럭 스트레이너블럭(맨홀형)	1,190 x 990 x 100 1,190 x 990 x 100	1,224개 24개	• 치수 허용오차 $\pm 3.0\text{mm}$

- (다) 철근의 길이는 스트레이너 블록 규격의 90%이상으로 절단하여 조립하되, 결속은 용접으로 한다.
- (라) 스트레이너 블록의 MOULD제조는 콘크리트 타설시 콘크리트 물이 새어나감이 없도록 제조하여 블록 제작시 일체 콘크리트 물의 유출이 없어 스트레이너 블록의 강도 및 미려함을 유지하도록 제작하여야 한다.
- (마) 정확한 스트레이너 블록제작은 정확한 MOULD제조로 가능하므로써, 제조된 MOULD는 감독원의 검사를 득한 후 제작에 착수하는 것을 원칙으로 한다.(감독의 결정으로 생략할수도 있다)
- (바) 스트레이너 블록 제작시 내장되는 하부 단관의 종횡 간격은 제작도면과 반드시 일치되도록 하며, 스트레이너 블록의 상부 및 하면에 단관의 돌출이 없도록 제작하여야 한다.
- (사) MOULD의 콘크리트 타설시 수평대에 바이브레타를 설치, 진동을 주어 콘크리트 내부의 공기를 제거하고 ,콘크리트가 완전히 MOULD의 구석구석 까지 침투되도록 제작되어야 한다.

2) 특수사양

- (가) 스트레이너 블록의 형상은 블록상면의 사수영역에 사수돌부를 형성하여, 사수에 의한 악영향을 방지하도록 하여야 한다. 사수돌부는 블록의 상면에 삼각형상 단면을 가지는 테이퍼형 돌조가 종·횡으로 배열되어, 각 스트레이너를 기준으로 장방형 경사돌부가 일체로 구비되는 형태의 사수방지구조이어야 한다.
- (나) 블록과 블록사이에 충전된 몰탈이 역세척시 역세압력에 의해 상단으로 튀어나옴을 방지할수 있도록 블록 옆면에 상,하 유동방지홈을 형성하여 제작하여야 한다.
- (다) 양생은 증기양생으로 하며 온도상승 또는 하강경사율을 20℃/hr 이하로 하고 최고

온도는 65℃로 정하며 이러한 온도조절은 컴퓨터로 자동조절되는 양생실에서 제작하여야 한다.

3. 시험 및 검수

- 1) 압축강도에 의한 콘크리트 품질검사는 콘크리트 표준시방서 3.8.3.2항 표2.32에 의한다.
시험은 발주처 또는 감독원의 요청시 지정하는 공인기관에 의뢰하며 그 부담은 도급자가 진다.
- 2) 강도시험 의뢰시 시료는 감독원의 지시에 따라 공시체를 1회(공시체 3개) 채취하여 양생 기간 29일에 시험의뢰 한다. (단, 공시체 양생기간이 부족할시에는 7일시험을 선택할 수 있으며, 이때 설계기준 80% 이상의 강도이어야 한다.)
시험결과 콘크리트 압축강도가 적게 나오는 경우는 완제품에 대해 콘크리트 표준시방서 제2장 3.8.5.7 (4)항에 의거 시험을 실시하여 적합여부를 판정한다.

4. 포장 및 운반

- 1) 상, 하차 및 운반이 편리하도록 빠렛트(받침대)를 사용하여 적재하여야 한다.
- 2) (가)항의 방법으로 적재가 끝나면 포장끈(철밴드)으로 빠렛트를 포함하여 두줄로 단단하게 매어서 운반 시 파손을 방지한다.
- 3) 현장 반입은 감독원의 지시에 따라 지정장소에 납품하여야 하며 반입 중 파손된 제품은 지체 없이 반출하고 양질의 제품으로 교체하여야 한다.

5. 기 타

본 시방서에 명기되지 않은 사항이라도 제작 및 납품 시 고려할 사항은 감독관의 지시에 따른다.

5. 안 전 시 방 서

5-1. 총 칙

1.1 적용범위

이 시방서는 수산정수장 고도정수처리시설 공사를 시행함에 따른 안전보건에 필요한 사항을 정하여 산업재해 및 건강장애를 예방하기 위한 것이며 건설현장에 종사하는 모든 자를 대상으로한다.

1.2 특별시방서

설계도서 및 특별시방서에 기재된 사항을 우선하는 것을 원칙으로 한다.

1.3 적용규정

이 시방서에 적용한 근거규정은 산업안전보건법 및 관련법규, 건설기술관리법 및 관련 법규, 건설관계법규, 공해대책관계법규, 소방서관계법규, 총포도금화약류 단속관계 법규 등이다.

1.4 공사관리

(1) 본 공사는 정부에서 제정한 다음의 제시방서 기준규격과 본 시방서 및 설계도서에 의거 시행한다.

- ① 건설기술관리법
- ② 토목공사 일반표준시방서
- ③ 콘크리트 표준시방서
- ④ 도로공사 표준시방서
- ⑤ 도로교 표준시방서
- ⑥ 한국공업규격 및 건설기술관리법
- ⑦ 소음진동 규제법

- ⑧ 대기환경 보전법
- ⑨ 기타 본 공사에 관련되는 발주처의 각종규정 및 기준 등
- (2) 본 시방서 (상기 (1)항의 제시방서 포함)의 규정에 없거나, 표준의 해석상이견이 있을 때는
공사감독관의 해석 및 지시에 따라야 한다.
- (3) 계약상대자는 본 공사시행에 있어 다음의 시공계획서를 공사착수전에 공사감독관에게 제
출하고 승인을 받아야 한다. 시공계획서에 중요한 변경이 있을 때는 공사감독관에게 그
변경계획서를 제출하고 승인을 받아야 한다.
 - ① 예정공정계획
 - ② 시공방법 및 현장조사 계획
 - ③ 동원장비 및 인원계획
 - ④ 시공관리 계획
 - ⑤ 품질관리 계획
 - ⑥ 안전관리 계획
 - ⑦ 공사용 가설물의 설치 계획

1.5 공사안전관리

(1) 총 설

공사의 안전관리라 함은 공사목적물의 안전과 그 목적물을 축조하기 위하여 투입되는 근로자의 안전으로 분류한다.

(2) 목적물의 안전관리

- ① 본 항은 건설기술관리법 및 시행령, 시행규칙에 정한 공사목적물의 안전관리를 위하여 국토해양부에서 정해진 건설안전공정표를 공사 착수전에 작성하여 시행령 제46조의 2항 및 시행규칙 제21조의 2항에 정한 안전점검사항을 만족할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 건설기술관리법 시행규칙 제43조 건설공사감독자의 업무지침 3항 “라”에서 정한 안전관리 및 환경관리 사항도 위배되지 않도록 공사를 성실히 수행하여야 한다.

(3) 근로자의 안전관리

본 항은 목적물을 건설하기 위하여 작업을 하는 근로자의 안전관리를 위하여 근로기준법 또는 산업안전보건법에서 정한 규칙을 준수하여 근로자의 사망 또는 부상자가 발생되지 않도록 관리하여야 한다.

5-2. 일반사항

2.1 안전관리요원

(1) 안전보건 관리책임자

안전보건관리 책임자란 사업장에서 사업주를 대신하여 사업장내의 안전보건문제를 책임지고 추진하는 자를 말한다.

(2) 안전보건 총괄책임자

안전보건 총괄책임자란 동일한 장소에서 행하여지는 사업의 일부를 도급을 주어 행하는 경우 원도급자와 하도급자의 근로자가 동일한 장소에서 작업할때 발생될 수 있는 사고예방을 위한 업무를 총괄관리 하도록 지정된 자로서 원도급자의 안전보건 관리책임자가 될 수 있다.

(3) 관리 감독자

관리감독자란 공사관리 조직에서 공사와 관련된 당해업무와 소속직원을 직접지휘, 감독하는 부서의 장이나 그 직위를 담당하는 자들로서 당해 직무와 관련된 안전보건상의 업무를 수행하여야 한다.

(4) 안전담당자

안전담당자란 특별히 위험방지가 필요로 하는 작업에 종사하는 관리감독자중에서 해당 작업의 안전업무를 수행하도록 의무가 부여된 자를 말한다.

(5) 안전관리자

안전관리자란 안전에 관한 기술적인 사항에 대하여 사업주 또는 안전보건 감독자, 책임자를 보좌하고 관리감독자 및 안전담당자에 대하여 이에 대한 조언을 하기 위하여 배치하는 법정 자격자를 말한다.

2.2 안전관리

안전관리란 생산성의 향상과 손실을 최소화시키기 위하여 비능률적 요소가 발생하지 않는 상태를 유지하기 위한 활동, 즉 재해로부터 생명과 재산을 보호하기 위한 계획적이고 체계적인 제반 활동을 말한다.

2.3 안전사고

안전사고란 고의성이 없는 불안정한 행동이나 조건이 선행되어 이를 저해하거나 능률을 저하시키며 직접 또는 간접적으로 인명이나 재산의 손실을 가져올 수 있는 일을 말한다.

2.4 산업재해

산업재해란 근로자가 업무에 관계되는 건축물, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의거 작업, 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리게 되는 것을 말한다.

2.5 업무상 재해

업무상 재해란 해당 근로자가 계약 취지에 따라 사업주의 관리하에서 업무를 수행하고(업무수행성), 업무와 재해 사이에 상당한 인과관계가 있는(업무기인성) 재해를 말한다.

2.6 중대재해

- ① 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- ② 3개월 이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
- ③ 부상자 및 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해

5-3. 공사시행

3.1 의 무

(1) 시공자의 의무

시공자의 산업안전보건법상의 의무는 다음과 같다.

- ① 산업재해 예방을 위한 법상의 기준을 준수하여야 하고, 근로조건의 개선을 통하여 적절한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 생명보전과 안전 및 보건을 유지·증진하도록 하여야 하며, 국가에서 시행하는 산업재해예방 정책에 따라야 한다.
- ② 건설물을 설계·건설하는 자는 그 설계·제조·수입 또는 건설을 함에 있어서 법상의 기준을 준수하여야 하고, 그 물건의 사용에 의한 산업재해 발생의 방지에 노력하여야 한다.

(2) 시공자의 하도급자에 대한 안전상의 의무

- ① 계약상대자는 그가 사용하는 근로자 및 그의 하도급자가 사용하는 근로자가 동일한 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 다음 각호의 조치를 하여야 한다.
 - 안전·보건에 관한 사업주간 협의체제 구성 및 운영
 - 작업장의 순회점검용 안전·보건관리
 - 수급인이 행하는 근로자의 안전·보건교육에 대한 지도와 지원
 - 기타 고용노동부장관이 산업재해예방을 위하여 필요하다고 지정하는 사항
- ② 하도급자는 정당한 사유가 없는 한 제1항의 규정에 의한 조치에 따라야 한다.
- ③ 건설공사등의 사업을 타인에게 도급하는 자는 그 시공방법, 공기 등에 관하여 안전하고 위생적인 작업수행을 저해할 우려가 있는 조건을 붙여서는 아니된다.

(3) 근로자의 의무

근로자는 산업재해 예방을 위한 법상의 기준을 준수하여야 하며, 사업주 기타 관련단체에서 실시하는 산업재해의 방지에 관한 조치에 따라야 한다.

3.2 안전시공 계획서

안전시공계획서란 시공계획 수립에 있어 공법, 공정 등의 결정단계에서 부터 안전요소를

고려하여 수립하는 시공계획서를 말하며 고려하여야 할 안전요소는 다음과 같고 기술적 대책과 동시에 교육적, 관리적 대책이 포함되어야 한다.

- (1) 공사별, 작업별로 잠재위험을 찾아내어 가능성 있는 사고 및 재해를 예측한다.
- (2) 공사별 공법에 관한 법규, 구조규격, 기준, 기술기준 ○지침등의 위반 유무를 확인하고 설계상의 결함 유무도 확인한다.
- (3) 가설비기계 및 시설은 사용기간에 적합하도록 강도, 안전장치 등 구조상의 결함을 확인한다.
- (4) 공정계획은無理하지 않는지 또는 공사중 위험하거나 주의를 요하는 중점사항을 확인한다.
- (5) 관계법규 및 기준 등은 최저기준을 전제로 한 안전공법을 고려한다.
- (6) 유해 및 가연성 가스, 유기용제, 산소결핍, 고기압장해, 방사성물질 등 유해위험이 예측되는 경우 전문가의 협조를 얻어 특별한 대책을 세운다.
- (7) 공중재해 예방대책을 세운다.

3.3 안전관리자 배치

일정규모의 사업장(본사 또는 현장은 각각 1개 사업장으로 본다)에서는 안전관리자를 배치하여야 한다.

사 업 장 규 모	안전관리자수	비 고
총 공사금액 800억 이상 상시근로자 600인 이상	2	○ 공사금액 800억원, 상시근로자 600인 기준, 매 700억원 또는 300인이 추가될 때 1인씩 추가
총공사금액 150억원이상 800억원 미만 또는 상근로자 300인 이상 600인 미만	1	○ 총공사금액은 예정가격 기준임

3.4 제 보고 및 서류양식

- (1) 계약상대자는 계약서에서 지정한 것과 공사감독관이 지시한 안전에 대한 각종 보고를 지정한 기일내에 지체없이 서류를 구비하여 제출 또는 보고하여야 한다.
- (2) 시공자가 공사감독관에게 제출할 서류의 형식과 내용 등은 계약서에 따로 정하지 않는 경

우는 공사감독관의 지시에 따라야 한다.

3.5 관계기관에 대한 소속

공사의 시행에 필요한 안전에 관련되는 수속은 발주처의 협조를 받아 시공자가 직접 수행해야 한다.

3.6 제법규의 준수

계약상대자는 공사와 관련된 법률, 법령, 조례 및 규칙, 기타 관계 제법규 등을 반드시 준수하여야 한다.

근로자에 대한 제법규의 운영과 적용은 시공자의 책임하에 이루어지고 사용하는 모든 근로자의 행위에 대해서는 시공자가 책임져야 한다.

3.7 설계도서 등의 비치

공사현장에서 해당 공사에 관련된 계약서, 설계도서, 중요 가설물의 응력계산서, 공사예정 공정표, 안전시공계획서, 기상표, 안전관리조직표, 안전일지, 안전교육일지, 안전점검표, 표준 안전관리비 집행계획서와 사용실적 기타 필요한 서류류 등을 비치하여야 한다.

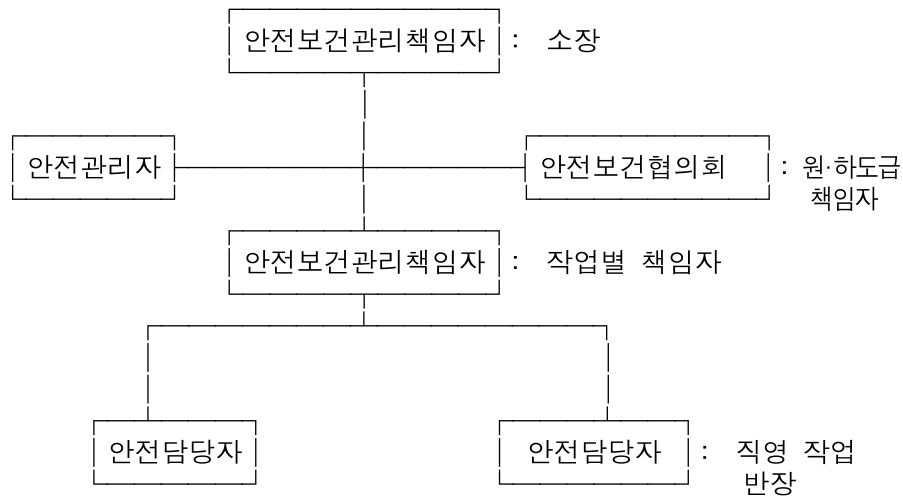
5-4. 안전 관리기준

4.1 조 직

건설공사의 안전시공 추진을 위해서는 안전조직이 갖추어져야 하고, 안전조직은 조직표에 의거 현장 규모와 작업내용에 따라 구성한다.

(1) 안전보건관리책임자의 임무

안전보건관리책임자는 하도급 시행시 "안전보건총괄책임자"의 임무를 동시에 수행하며 현장을 총괄관리하고 다음 업무를 수행한다.



< 안전관리 조직표 >

- ① 안전관리 계획수립
- ② 안전관리규정의 작성
- ③ 근로자의 안전보건교육
- ④ 근로자의 건강진단 등 건강관리
- ⑤ 재해원인조사 및 재발방지 대책의 수립
- ⑥ 재해에 관한 통계의 기록 유지
- ⑦ 안전보건에 관련되는 안전장치 및 보호구 구입시 적격품 여부확인
- ⑧ 근로자의 유해위험 예방조치(안전기준 및 보건기준에 관한 규칙)

- ⑨ 재해발생의 급박한 위험이 있을때 또는 중대재해 발생시 작업의 중지 및 재개
- ⑩ 안전보건협의회 운영
- ⑪ 현장의 순회점검 등 안전보건관리
- ⑫ 하도급 업체가 실시하는 안전보건 교육에 대한 지도와 지원
- ⑬ 하도급업체 표준안전관리비의 집행감독 및 이의 사용에 관한 협의
- ⑭ 유해·위험 기계기구 및 설비의 사용여부 확인
- ⑮ 기타 관계법규에서 정하는 사항

(2) 관리감독자의 임무

관리감독자는 현장에서 당해작업과 관련, 소속 직원 또는 근로자를 직접 지휘, 감독하는 시공담당 책임자나 그 지위에 있는 시공담당 기술직 직원으로 다음 업무를 수행한다.

- ① 당해 작업과 관련되는 유해·위험 기계기구 또는 설비의 안전·보건 점검, 이상 유무 확인 및 시정조치
- ② 지휘하에 있는 근로자의 작업복, 보호구 및 방호장치의 점검과 착용·사용에 관한 교육·지도
- ③ 당해 작업에서 발생한 재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치
- ④ 당해 작업장의 정리정돈 및 통로확보의 확인·감독
- ⑤ 안전관리자의 지도·조언에 대한 협조
- ⑥ 유해 위험작업, 작업내용 변경시 근로자에 대한 안전교육 실시
- ⑦ 기타 당해 작업의 안전·보건에 관한 사항

(3) 안전관리자의 임무

안전관리자는 현장 안전관리에 관한 전문가로서 각종 사고예방 조치를 지킬수있도록 안전 보건관리 책임자를 보좌하고, 관리감독(책임)자 및 안전담당자에 대하여 이에 관한 지도, 조언을 하며 다음 업무를 수행한다.

- ① 사규에 정하여진 업무수행
- ② 신규자 안전교육, 정기교육 주관 실시
- ③ 재해 발생원인 조사 및 대책수립
- ④ 유해·위험 기계기구 및 설비, 방호장치, 보호구의 구입시 적격품의 선택
- ⑤ 현장 순회 점검·지도 및 조치건의

- ⑥ 관련법규 및 각종 규정 등 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치 건의
- ⑦ 기타 관계법규에서 정하는 사항
 - 안전보건협의회에서 정하는 사항
 - 안전일지 작성 또는 확인

(4) 안전담당자의 임무

안전담당자는 안전보건책임자가 산업안전보건법에 정하는 작업에 종사하는 직원·반장·조장을 안전담당자로 임명하여 임무를 부여하여야 하며, 하도급자의 현장소장을 현장안전조직상의 안전담당자로 지정하여 소속 근로자를 직접 지휘·감독하도록 하여야 하며, 다음 업무를 수행한다.

- ① 유해·위험작업 특별교육중 안전에 관한 교육 실시
- ② 유해·위험 기계기구 및 설비에 대한 자체검사(유자격자에 한함)

(5) 안전보건협의회 운영

안전보건 관리책임자는 아래의 요령에 따라 현장의 안전보건협의회를 운용하며, 토의내용을 제시하고 "안전보건협의회 회의록"을 작성,보존하여야 한다.

- ① 구 성 원 : 안전보건 관리책임자, 안전관리자, 관리감독(책임)자, 하도급자 대표자 전원
- ② 회의개최
 - 정기회의 : 매월 1회 정기적으로 개최
 - 임시회의 : 중대재해 발생시
- ③ 토의내용
 - 작업개시시간, 작업장간연락방법 및 재해발생 위험사의 대피방법 등의 협의
 - 사고예방에 대한 협의
 - 작업환경 개선에 대한 협의
 - 기타 현장 안전·보건 관리에 관한 사항

4.2 안전교육

안전보건 관리책임자는 산업안전보건법상 사업주가 실시해야 하는 사내안전교육과 직무교육에 대한 계획을 수립하여 실시하고 그 결과는 교육일지를 작성 보존하여야 한다.

4.3 안전점검

- (1) 건설공사의 공사감독관 및 건설업자등은 건설관리기술법 제24조에 의거 자체 안전점검 및 건설안전 전문기관의 안전점검 계획을 수립 실시하여야 하며, 안전점검의 결과와 조치내용을 기록·유지하여야 하며, 기록서류는 당해공사 준공후 하자 담보 책임기간까지 보관하여야 한다.
- (2) 자체안전 점검은 공사기간 동안의 안전점검 계획을 수립하여 매일 실시하여야 한다.
- (3) 전문기관의 안전점검은 계약단위별 총공사 금액이 100억원 이상인 경우와 또는 총공사비가 100억원 이하인 경우라도 안전사고의 위험성이 높은 공사에 대하여 공사 착공일로부터 매 1년마다 1회이상 받아야 한다
 - ① 공사 목적물의 안전여부
 - ② 공사시공도면 및 공법선택의 적합성
 - ③ 공사 수행의 안정성
 - ④ 당해 공사와 인접된 구조물의 안전성 여부

4.4 안전진단

안전진단은 산업안전보건법 제49조에 의거 고용노동부장관의 명에 의거 실시하는 안전진단(법정안전진단)과 자체 필요에 의거 실시하는 안전진단(정밀안전진단)으로 구분하여 실시한다.

(1) 법정 안전진단은 다음 경우 실시한다.

- ① 중대재해가 발생한 사업장
- ② 안전보건 개선계획 수립대상 사업장
- ③ 지방 노동관서장이 필요하다고 인정하는 사업장

(2) 정밀안전진단

현장 자체의 필요에 따라 실시하는 안전진단으로서 건설안전 전문기관 또는 전문가의 자문 및 평가를 받아 실시한다

4.5 유해·위험 방지계획서

계약상대자는 건설공사 중 다음 공사를 착공하려 할 경우 유해·위험방지계획서를 해당 공사작업 착수 20일전까지 고용노동부장관에게 제출하여야 하며, 공사감독관에게는 그 사본을 제출하여야 한다.

(1) 해당사업

- ① 지상높이가 31m 이상인 건축물 또는 공작물의 건설, 개조 또는 해체
- ② 최대지간 길이가 50m 이상인 교량 건설공사
- ③ 터널 건설등의 공사
- ④ 제방높이 20m 이상인 댐 건설등의 공사
- ⑤ 깊이 10.5m 이상인 굴착공사
- ⑥ 기타 건설설비, 크레인등을 사용하는 공사 또는 유해·위험 작업등으로서 고용노동부장관이 정하는 공사
- ⑦ 기타 간선설비, 크레인 등을 사용하는 공사 또는 유해·위험 작업등으로서 고용노동부장관이 정하는 공사

(2) 첨부서류

- ① 공사현장의 주변상황 및 주변의 관계를 나타내는 도면 및 서류
- ② 건설물등의 개요를 나타내는 도면 및 서류
- ③ 공사용 기계, 설비, 건설물 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류
- ④ 공법의 개요를 나타내는 자료, 도면 및 서류
- ⑤ 공정표
- ⑥ 표준안전관리비 사용계획서
- ⑦ 기타 유해·위험방지에 관한 정해진 도면 및 서류

4.6 표준안전관리비

- (1) 계약상대자는 고용노동부장관이 정하는 바에 의하여 당해 공사를 위하여 계상된 표준 안전관리비를 건설현장 소속 근로자의 산업재해 및 건강장해 예방에 사용하고 그 사용내역을 작성 보존하여 공사감독관의 요구가 있을 때는 이에 응하여야하며, 계상된 표준안전관리비는 다른 목적으로 사용하여서는 아니된다.

- (2) 계약상대자는 공사실행 예산을 편성함에 있어 공사감독관이 원가계산에 의한 예정가격 작성시 계상한 안전관리비에 당해 건설공사의 낙착율을 곱한 금액 이상으로 별도의 안전관리 실행예산을 작성하여야 하며 당해공사의 안전관리자로 선임된 자가 공사 실행예산 편성시 참여토록 하여야 한다
- (3) 계약상대자는 안전관리비를 사용함에 있어서는 건설공사 표준안전 관리비 계상 및 사용기준별표2의 사용내역 및 사용기준에 따라야하며 공사감독관 또는 건설재해 예방 전문기관에서 인정한 경우를 제외하고는 다음의 공사 진척도에 따른 사용기준에 따라 사용하여야 한다

공 정 율	20%	40%	60%	80%	100%
사용기준	20%이상	40%이상	60%이상	80%이상	100%이상

※ 공정율은 기성공정율을 기준으로 하되 그 중간값을 직선보간법에 의한다

4.7 안전보건 관리규정

건설현장의 안전·보건을 유지하기 위하여 다음 사항을 포함한 안전보건관리규정을 작성 이를 적용하여야 하며 필요한 경우 작성내용은 고용노동부 장관에게 신고 하여야 한다.

- (1) 안전조직과 그 직무
- (2) 안전보건교육
- (3) 작업장 안전 및 보건관리
- (4) 사고조사 및 대책수립
- (5) 기타 안전·보건에 관한 사항

4.8 안전표지

- (1) 공사현장의 유해, 위험한 시설 및 장소에는 경고,비상시 조치의 안내 및 안전의식고취를 위해 안전표시를 부착하여야 한다.
- (2) 안전, 보건표지의 종류, 형태, 용도, 사용장소 등에 관하여는 산업안전보건법 시행규칙 별표 1.2.3.4를 준용한다.

4.9 보 호 구

근로자를 유해 위험작업에 종사시키는 때에는 당해 작업조건에 적합한 보호구를 동시에 작업하는 근로자수 이상으로 지급하고 이를 착용하도록 하며 또한 근로자는 보호구를 지급 받거나 착용지시를 받은 때에는 당해 보호구를 착용해야 한다.

4.10 안전상의 조치

건설현장의 사고발생 위험예방 및 방지를 위한 구체적인 조치내용은 다음과 같다.

- (1) 위험을 예방하기 위한 조치를 해야 할 대상
 - ① 기계·기구 기타 설비에 의한 위험
 - ② 폭발성, 발화성 및 인화성 물질 등에 의한 위험
 - ③ 전기열 기타 에너지에 의한 위험
- (2) 굴착, 채석, 운송, 벌목, 하역, 해체, 중량물, 취급 및 기타 작업에 있어 불량한 작업방법에 기인하여 발생하는 위험을 방지하기 위한 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 작업중 근로자가 추락할 위험이 있는 장소, 토사, 구축물 등이 붕괴할 우려가 있는 장소, 물체가 낙하·비래할 위험이 있는 장소 및 기타 천재지변으로 하여 작업수행상 위험발생이 예상되는 장소에는 그 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.
- (4) 건설안전상의 조치에 대한 세부적 사항은 산업안전에 관한 규칙에 따라야한다.

4.11 사고처리 및 응급조치

(1) 응급조치

사고발생에 따른 근로자의 응급구조를 위해 다음 조치를 하여야 한다.

- ① 사고로 인한 부상에 대해 응급조치에 필요한 구급용구를 배치하여야 한다.
- ② 사고발생시 적절한 긴급조치를 취해야 한다.
 - 부상자 및 질병자에 대한 응급조치
 - 연쇄사고 및 사고확대 방지를 위한 안전조치

(2) 사고처리

- ① 중대재해 발생의 경우 안전보건관리책임자는 발생즉시 관할경찰서, 관할지방노동관서 및 보험사에 유선으로 통보하고 "산업재해 조사표"와 "요양신청서"를 작성 3일 이내 관

할지방노동관서에 서면보고를 하여야 한다

- ② 현장에서는 사고발생 즉시 안전담당자에게 관리감독자가 신속히 사고원인을 조사하여 안전관리자에게 보고하여야 한다.
- ③ 사고조사는 동종사고가 재발되지 않도록 인적·물적 및 관리적 원인을 분석 대책을 수립하여 실시 조사한다.

4.12 무재해 운동

일체의 산업재해를 허용하지 않겠다는 실천운동으로서 다음 원칙에 따라 추진한다.

- (1) 『사고무』의 목표달성
- (2) 위험요인 사전제거
- (3) 전원 참가의 자율활동 전개

4.13 기술지도계약

- (1) 계약상대자는 순수 건설공사, 전기공사, 전기통신공사로 구분하여 전담기술지도를 월 1회 이상 또는 정기기술지도를 매 3월에 1회 이상 실시하여야 한다.
- (2) 산업안전보건법 시행령 제26조의 3 제2항의 규정에 의거 안전관리자를 두어야 할 사업상의 사업장은 전담기술지도를 받아야 한다.
- (3) 산업안전보건법 시행령 제26조의 3 제1항의 규정에 의거 당해 사업장에서 안전관리직무만을 전담하는 안전관리자를 두어야 할 사업외(공사금액이 20억원 이상 100억원 미만인 사업장)의 사업장은 정기기술지도를 받아야 한다.
- (4) 기술지도는 건설재해예방 전문기관과의 기술지도 계약에 의하여야 하며 공사계약 체결후 14일 이내에 기술지도 계약을 체결하여 공사감독관에게 제출하고, 건설재해예방 전문기관의 기술지도를 받았음을 증빙할 수 있는 기술지도 완료 증명서를 공사감독관에게 제출한다.

5-5. 안전시공관리

5.1 공사기간

- (1) 공사감독관은 공사의 종류, 규모, 지리적 조건, 위험도 등을 고려한 충분한 공사기간을 제시하여야 하며 안전하고 위생적인 작업수행을 저해할 우려가 있는 조건을 붙여서는 안된다.
- (2) 계약상대자는 안전이나 보건을 저해할 우려가 있는 공기단축이나 돌관공사를 하여서는 안되며, 부득이 필요한 경우에도 안전성을 확인한 후 공사감독관의 승인을 얻어 실시한다.
- (3) 공사내용이 변경될 경우는 변경내용에 맞도록 소요 공사기간의 조정이 이루어져야 한다.

5.2 작업시간

- (1) 공사의 편의상 작업시간을 연장 또는 단축할 수 없으며, 부득이 야간 또는 휴일 작업이 필요한 경우는 미리 공사감독관의 승인을 받아 조명등 필요한 안전조치를 취한 후에 실시한다.
- (2) 고기압하의 작업, 산소결핍작업, 진동작업 등 작업시간이 제한된 작업은 관련 작업기준을 준수하고 근로자로 하여금 충분한 휴식시간을 갖도록 한다.
- (3) 주변환경 및 인근주민에 소음, 진동 등의 위해를 끼칠 우려가 있는 공사는 사전에 주민과 협의하여 작업시간을 조정, 결정한다.

5.3 공정관리

- (1) 설계도 및 시방서 등에 의하여 공사전반에 대한 상세한 공정계획을 세우고 이 계획에 의하여 공사를 진행한다.
- (2) 공사의 순서, 공법, 주요 재료의 반입계획, 주요 기계설비의 반입과 배치 및 사용계획, 노무계획, 안전대책 및 안전대책 등에 대한 상세한 시공계획서를 작성하여 공사감독관의 승인을 얻어 집행한다.
- (3) 가설물, 비계발판, 공사용 기계기구 등의 공사용 설비, 창고 및 작업장 기타 용지에 대하여는 사전에 계획서를 작성하여 공사감독관의 승인을 받는다.

5.4 공사현장관리

- (1) 공사현장의 관리는 근로기준법, 산업안전보건법, 산업재해보상보험법 및 기타관계법규를 준수하여야 하며 특히 다음 사항에 유의한다.
 - ① 일반인 및 근로자의 출입·통제와 질서 및 보건의 유지
 - ② 화재, 도난, 소음방지, 위험물 및 그 위치표시 기타 사고방지에 대한 단속
 - ③ 재료 및 설비의 정리 및 관리와 현장내외의 정리정돈 및 청소
 - ④ 주변도로의 정비, 교통정리, 교통안전관리 및 보호시설
 - ⑤ 보안설비로서 공사장 주변의 보안 기타 조치는 관계법규에 따라 시설하고 근로자의 안전장비, 재해예방시설 및 유사시의 대책 등에 대하여는 특별시방서에 따른다.
- (2) 공사현장의 안전보건관리는 안전보건총괄책임자, 안전관리자, 안전담당자, 보건관리자, 보건담당자 등 관계법령에 규정된 유자격자를 책임자로 선임하여 관리하도록 하여야 하며 필요시는 해당기관에 그 내용을 신고하여야 한다.
- (3) 공사현장의 노무관리는 근로자와의 고용계약을 적법하게 체결해야하며, 계약의 내용에는 근로조건을 명시하여야 한다.
- (4) 공사현장 및 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설에 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.
- (5) 공사현장의 안전조치
 - ① 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄이는 응급조치를 하여야 한다.
 - ② 공사에 필요한 보안조치는 관계법규에 따라 안전에 만전을 기하기 위한조직, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고 필요한 제반 시설을 갖추어야 하며 감독의 승인과 검사를 받아야 한다.
 - ③ 공사착수전에 보안시설을 하여야 할 사항은 일반적으로 다음과 같다.
 - 출입금지구역의 설정
 - 도로의 교통제한 또는 금지
 - 폭약사용에 대한 위험표시
 - 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호
 - 위생적 음료수의 확보

- 위생적 화장실과 배수시설
- 의무실 및 구급약의 확보
- 기타 공중의 안전을 위하여 필요한 사항

5.5 주변구조물 보호

공사현장에 인접한 지하매설물, 인접건물, 시설물, 수목, 주변도로 및 기타시설에 손상을 주지않도록 보호하여야 한다.

5.6 지장물 철거 및 원상복구

- (1) 공사를 위하여 지상, 지면 및 기존시설의 이설 또는 철거가 필요한 경우는 소관기관 또는 소유주의 허가를 득하여 실시하고, 공사기간내에 원상복구하여야 한다.
- (2) 공사가 완료되었을때에는 가설물 등을 제거하고 청소, 정리하여 공사감독관의 승인을 받는다.
- (3) 해체 또는 철거로 발생한 잔재의 처분 또는 재사용에 대해서는 특히 시방서 또는 공사 감독관의 지시에 따른다.

5.7 공사용 재료의 관리

(1) 재료일반

가설공사용 재료 또는 특별시방서에서 정하는바를 제외한 공사에 사용되는 모든 공사용 자재 및 시설물은 신품으로서 설계도 및 시방서에 부합되고, 한국산업규격에도 합격된 품질과 종류로서, 관련자료를 제출하여 감독의 승인을 받은 후 사용한다. 다만, 한국산업 규격 품이 없을 때에는 별도 지정하는 재료를 사용하거나 공사감독관의 지시에 따른다.

(2) 가설 기자재

가설공사용 재료는 고용노동부의 가설재 검정규격에 합격한 재료만을 현장에 반입 사용하여야 한다.

(3) 견 본 품

시방서 또는 특별히 지시하는 재료는 재료의 물성, 외관, 마무리정도, 색상 등 미리 견본품을 제출 또는 시험시공하여 감독권의 승인을 받는다.

(4) 검 사

현장에 반입된 재료는 모두 공사감독관의 검사를 받아 합격한 것을 사용한다.

다만, 한국산업규격에 의하여 제작된 합격품은 검사를 생략할 수 있다.

(5) 시 험

- ① 특별시방서에서 정한 재료시험용 공시체는 공사감독관의 입회하에 채취 또는 제작하고 봉인하여 검인을 받고 공사감독관이 지정하는 시험소에서 시험하되 그 성적서를 제출하여 승인을 받는다.
- ② 품질관리 또는 검사를 위하여 공사감독관이 필요하다고 인정하여 지정하거나 특별 시방서에서 정하는 것에 대하여는 현장에서 품질관리시험을 하여야 한다.
- ③ 도면 또는 특별시방서에 정해진 이외의 재료에 대해서도 공사감독관이 필요하다고 인정할 때에는 시험을 할 수 있다.

(6) 검사시험의 표준

검사 또는 시험은 국토해양부 제정 건설기술관리법 및 한국산업규격을 표준으로 하고 그 규격에 제정되지 아니한 것은 본 시방의 해당 각호 또는 공사감독관의 지시에 따른다.

(7) 검사 또는 시험결과의 조치

검사 또는 시험 합격된 반입자재는 지정된 장소에 정리 보관하고, 불합격된 자재는 즉시 장외로 반출한다. 이때는 신속히 대체용 합격품을 반입하여 공사진행에 지장이 없도록 한다.

(8) 사용시의 불량품

검사시험에 합격된 재료나 시설물이라도 사용중에 변질 또는 손상되어 불량품으로 판정된 경우는 사용할 수 없으며 즉시 장외로 반출시켜야 한다.

- (9) 재료가 현장에 반입되어 공사감독관의 검사를 받아서 합격한 재료는 작업, 기타에 지장이 없는 장소에 정리하여 공사감독관이 점검할 수 있어야 한다.

5.8 입회 및 자료제출

(1) 입회검사가 필요한 사항은 미리 관련자료 및 일시와 방법을 제출하여 검사를 받고 합격승인을 받은 후 다음 공정을 계속할 수 있다.

(2) 자료제출

해당공사에 착수하기 전 지정 기일 이내에 시방서에 요구된 자료 또는 다음의 관련자료를 제출하여 공사감독관의 승인을 받아야 하며, 공사감독관이 자료의 제출을 추가로 요구할 경우에는 이에 응하여야 한다.

① 각시방서 재료항목에 지정된 모든 재료의 설명서, 설치유의서, 관련 요구조건 충족 명시자료, 제조회사의 카다로그 등 관련자료

② 시공도면(Shop drawing)

시공상 필요한 공작도 및 시공도 등은 작업시작전 충분한 기간이전에 작성하여 공사감독관의 승인을 얻어야 한다.

5.9 안전관리기록

유해위험방지계획서, 표준안전관리비 사용계획 및 집행내역, 안전교육일지 각종 사고기록, 자체검사기록, 산재보험기록 등 공사수행을 위해 필요한 안전에 관한 기록을 작성하여 지정된 기간까지 그 기록을 보존하여야 한다.

5.10 기계기구

(1) 주요한 기계기구는 시방서의 요건에 부합되는 것으로, 성능, 규격 등은 사용전에 담당원의 검사 및 승인을 받아야 한다.

(2) 기계기구의 조립, 해체, 이송, 운전 등은 관련 규정에 의한다.

(3) 건설기계의 운전중에는 일일점검, 자체검사결과를 기록하고 장비이력 카드를 기록하여 다음 공사에 활용할 수 있도록 한다.

5.11 공 구

(1) 일반수칙

① 모든 공구는 잘 수리하여 유지하고 원래의 목적에만 사용하여야 한다.

② 공구의 사용 능력이 손상된 불안정한 도구는 사용을 금지하여야 한다.

- ③ 작업이 상부에서 수행되고 있을 때에는 사용하지 않는 공구를 안전하게 보관하거나 지정된 공구통에 넣어 두어야 한다.
- ④ 한 지역에서 다른 지역으로 혹은 한 작업원이 다른 작업원에게 자재나 공구를 던지거나 또는 바닥으로 떨어뜨리는 행위는 금하여야 한다.
- ⑤ 점화원, 화재나 폭발을 유발시킬수 있는 곳에서는 불꽃방지 공구를 사용하여야 한다.
- ⑥ 열 처리를 요하는 공구는 관련 작업에 경험이 있는 작업원에 의하여 가열, 조형, 성형 및 날카롭게 하는 작업을 하도록 한다.
- ⑦ 동력공구는 사용하기 전에 검사를 하고 시험을 하여 안전하게 가동할 수 있는 상태에 있는가를 판단하고 안전하게 가동할 수 있도록 정비가 되어 있음을 보장할 수 있도록 계속적으로 안전점검을 실시하여야 한다.
- ⑧ 회전하거나 왕복식 휴대용 동력기구에는 그 공구를 사용 않을 때에는 동력을 단전할 수 있는 자동 압축식 스위치를 갖추어야 한다.
- ⑨ 수동식 기중기나 윈치가 자동으로 정지할 수 있도록 제동기를 갖추고 있지 않는 한 크랭크를 사용하여서는 아니된다.
- ⑩ 휴대용 동력 못박기 기구 및 호찌케트는 그 공구에 중량보다 최소한 2.27Kg의 힘을 가하여 작업표면에 대고 작동하여야 한다.
- ⑪ 수입호스, 밸브, 파이프, 휠터 및 부속품은 제작회사의 지정된 안전조작 압력을 초과하여서는 아니된다.
- ⑫ 연료용 동력공구를 밀폐된 장소에서 사용시에는 독성가스에 적합한 개인보호장구를 사용하여야 한다.
- ⑬ 동력공구나 기계를 사용시에는 헐렁하거나 허름한 옷, 긴머리, 매달린 보석, 반지, 목걸이 및 손목시계 등을 착용해서는 아니되고 보관하거나 지정된 공구통에 넣어 두어야 한다.

(2) 연마공구(연삭기)

- ① 연마공구가 작동하고 있는 동안 작업 및 공구 지지대를 조종하여서는 아니된다.
- ② 동력연마기의 공구지지대는 연마기 바퀴와의 거리가 0.3m를 초과하여서는 아니된다.
- ③ 연마석을 연마기에 끼우기 전에는 반드시 점검을 해야 한다.
- ④ 연마기는 규정된 안전회전속도를 초과하여서는 아니된다.

- ⑤ 대좌석 및 작업대식 연마기에는 덮개 및 안전판을 설치하여야 한다. (후드보호식)
- ⑥ 손에 들고 사용하는 동력연마기에는 회전축의 끝부분이나 나사 그리고 홀렌지 돌출부를 보호 할 수 있도록 카버가 장치되어 있어야 한다.

(3) 재가공용기계

- ① 둥근 톱기계는 반발예정장치 및 톱날접촉예방장치를 설치하여야 한다.
- ② 띠톱기계, 대폐기계 및 모떼기 기계는 날접촉방지 장치를 설치하여야 한다.

(4) 공압식 공구 및 장비

- ① 공기압축 공구에 안전클립이나 고정장치를 하고 유지하여 공구가 압력용기에서 우발적으로 분리되지 않게 하여야 한다.
- ② 공구 또는 접속부의 줄을 분리시키기 전에 고압을 잠그고 공기를 제거시킨다.
- ③ 공구와 호스의 연결부분에 안전연결장치를 비치하고 신속히 조작할 수 있는 안전밧줄이 있어야 한다.
- ④ 공기호스, 파이프, 밸브 휠터 및 기타 부분품은 제작회사가 정한 압력용량을 초과하여서는 안된다. 결함이 있는 호스는 제거하여야 한다.
- ⑤ 공기호스는 사다리, 층층대, 발판 혹은 통로에 방치하여 걸려 넘어질 위험이 있게 하여서는 아니된다.
- ⑥ 손, 얼굴 또는 의복의 먼지를 제거하기 위하여 압축공기를 사용하여서는 안된다.
- ⑦ 공구를 들어올리거나 내리는 경우 호스를 사용해서는 안된다.
- ⑧ 내부 직경이 1.25m 이상인 공기 라인으로서 트랙 드릴과 같은 공구에 충격을 주는 호스는 파손된 경우 압력이 감소되도록 서프라이 또는 브란취라인 밑에 안전 장치를 하여야 한다.
- ⑨ 페인트나 액체를 고압으로 분무하는 전기용 분무장치에는 안전장치를 손으로 열기 전에는 방아쇠가 당겨져 페인트 또는 액체를 분무되지 않도록 자동 및 육안으로 볼 수 있는 안전장치를 설치하여야 한다.
- ⑩ 상기 조건외에도 노즐을 제거할 때 고압 고속분출을 방지할 분사너트 및 노즐이 조작자에게 접촉하지 않도록 자동 및 육안으로 볼 수 있는 안전장치를 설치하여야 한다.
- ⑪ 임팩트 렌치에는 소켓트를 물려 놓을 수 있도록 걸쇠장치를 해야 한다.

(5) 화약작동 공구,도구

- ① 화약작동 도구는 허가된 종업원만이 사용, 작동, 보수 및 취급하여야 한다.
- ② 화약작동 도구는 폭발 또는 인화성이 있는 곳에서 사용하여서는 안된다.
- ③ 본 도구를 사용하는 종업원은 보안경 및 허가된 보안면을 착용하여야 한다.
- ④ 화약작동 도구는 비인가자가 소지하지 않도록 관리 및 보관하여야 한다.
- ⑤ 모든 도구는 총 도구 무게보다 최소한 2.27Kg 이상의 힘으로는 작업면에서 사용할 수 없게 만들어져야 한다.
- ⑥ 도구의 발사 구조장치는 화약을 장진하거나 발사준비중 또는 공구가 장진되어 도구가 떨어졌을 경우에 발사되지 않도록 제작되어야 한다.
- ⑦ 발사는 공구를 점화위치 동작에서 완전한 동작으로 최소한 2단계의 분리된 명확한 동작에 의존하여야 한다.
- ⑧ 부드럽고 쉽게 뚫을 수 있는 자재에는 핀이나 걸쇠가 완전히 뚫고 빠져나가 반대쪽에 위험을 주지 않도록 받침을 하지 않고는 박아서는 안된다.
- ⑨ 화약작동 도구는 매 1,000회 발사한 다음 점검을 하고 완전히 청소해야 하며 시험을 해야 한다. 제작자의 지시대로 매일 점검 및 청소시험을 해야 한다.
- ⑩ 고속화약작동 공구는 저속공구로 작업할 수 없을 경우에만 사용되어야 한다. 고속공구는 발사총구로부터 1.98m에서 측정할때 매초 91.44m/s이상의 속도로 침식을 박거나 뺄 수 있는 공구를 말한다.
- ⑪ 화약작동공구의 못이 주물, 광택, 타일, 표면이 단단한 강철, 유리블록, 활석, 페이스브록크 또는 이와 유사한 자재에 충돌 가능성이 있는 철근 콘크리트에서는 사용하여서는 아니된다.
- ⑫ 화약작동 공구는 적재하기 전 매일 시험하여 안전장치의 작동여부를 확인하여야 한다. 시험방법은 제작자가 지시한 절차에 따라야 한다.
- ⑬ 화약작동 도구는 발사예정시간 직전까지 적재해서는 아니되며 적재되거나 또는 빈 공구는 이를 사람을 향하여 겨냥 하여서는 아니되고 손을 열려있는 발사심 끝에 대서는 아니된다.

5.12 화물용 와이어 로프, 체인, 후크, 샤클 등

(1) 와이어 로프 등의 안전계수

양중기의 와이어 로프(고리걸이용 와이어 로프를 포함) 또는 달기체인은 안전계수(와이어 로프 또는 달기체인 절단 하중의 값을 와이어 로프 또는 달기체인에 걸리는 하중의 최대값)가 5 이상의 것을 사용하여야 한다.

(2) 고리걸이 후크 등의 안전계수

크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구인 후크 또는 샤클은 안전계수 (후크 또는 샤클의 절단하중의 값을 각각 그 후크 또는 샤클에 걸리는 하중이 최대값으로 나눈값)가 5이상의 것을 사용하여야 한다.

(3) 와이어 로프 절단방법

와이어 로프를 재단하여 양중작업용구를 제작하는 때에는 반드시 기계적인 방법에 의하여 절단하여야 하며 가스용단 등의 방법에 의하여 절단된 것을 사용하여서는 아니된다.

(4) 부적격한 다음의 와이어 로프는 사용할 수 없다.

- ① 이음매가 있는 것
- ② 와이어 로프의 한가닥에서 소선(필러선)을 제외한다의 수가 10퍼센트 이상 절단된 것
- ③ 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것
- ④ 꼬인 것
- ⑤ 심하게 변형 또는 부식된 것

(5) 부적격한 다음의 달기체인은 사용할 수 없다.

- ① 전장이 당해 달기체인인 제조된때의 길이의 5퍼센트를 초과한때
- ② 링의 단면 지름의 감소가 그 달기체인으로 제조된 때의 당해 링의 지름의 10퍼센트를 초과한때

(6) 후크, 샤클 및 링 등의 철구로서 변형되어 있는 것.

균열이 있는 것을 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이 용구로 사용할 수 없다.

(7) 부적격한 다음의 섬유로프는 사용할 수 없다.

- ① 스트랜드가 절단된 것
- ② 심하게 손상 또는 부식된 것

(8) 링등의 구비

- ① 엔드레스가 아닌 와이어 로프 또는 달기체인에 대하여는 그 양단에 후크○샤클○링 또는 고리를 구비한 것이 아니면 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이 용구로 사용하여서는 아니된다.
- ② 고리는 아이스 브라이스 또는 압축멈춤 또는 이러한 것과 동등 이상의 힘을 유지하는 방법에 의하여 제작된 것이어야 한다.
이 경우 아이스 브라이스는 와이어 로프의 모든 스트랜스를 3회 이상 편입한 후 각각의 스트랜스의 소선의 절단하고 남은 소선을 다시 2회이상(모든 스트랜스를 4회 이상 편입한 때에는 1회 이상) 편입하여야 한다.
- ③ 작업전 점검
양증기의 와이어 로프, 달기체인, 섬유로프, 섬유벨트 또는 후크, 샤클, 링 등의 철구를 사용하여 고리걸이 작업을 하는 때에는 작업전에 이들에 대하여 이상유무를 점검하여야 한다.

5.13 전기로 인한 위험방지

- (1) 작업 또는 통행 등으로 전기기계, 기구 및 전로에 접근하므로써 감전위험이 있는 충전부분에는 감전방지를 위해 다음조치를 하여야 한다.
 - ① 충전부가 노출되지 아니하도록 폐쇄형 외함이 있는 구조로 할 것
 - ② 충전부에 방호망 또는 절연덮개를 설치할 것.
 - ③ 발전소·변전소 및 개폐소등 구획되어 있는 장소로서 관계근로자외의 자의 출입이 금지되는 장소에 설치할 것.
 - ④ 전주 위 및 첩탑 위 등 격리되어 있는 장소로서 관계근로자외의 자가 접근 할 우려가 없는 장소에 설치할 것.
- (2) 전기기계○기구의 접지
 - ① 누전에 의한 감전위험 방지를 위하여 전기기계·기구의 금속제 외함
 - ② 금속제 외피 및 철대 등은 전기 사업법 및 전기설비기준에 관한 규칙의 규정에 의하여 접지하여야 한다.
- (3) 누전차단기에 의한 감전방지
전동기를 가진기계·기구(전동기계·기구), 대지전압 150볼트를 초과하는 이동식 기계○기

구 및 다음 장소에서 사용하는 이동식기계·기구에 대하여 당해 전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하며 확실하게 작동하는 감전방지용 누전차단기를 접속하여야 한다.

① 물등 전도성이 높은 액체에 의한 습윤장소

② 철판, 철골위 등 전도성이 높은 장소

(4) 과전류 보호장치

전기를 사용하는 장소에서 과전류로 인한 재해방지를 위하여 전기계통의 적절한 장소에 효과적인 과전류 보호장치를 설치하여야 한다.

(5) 용접봉의 홀더

아이어 용접 등의 작업에 사용하는 용접봉의 홀더는 한국산업규격에서 정하는 홀더의 규격에 적합하거나 동등 이상의 절연내력 및 내열성을 갖춘것을 사용하여야 한다.

(6) 임시로 사용하는 전등

이동전선에 접속하여 임시로 사용하는 전등이나 가설의 배선 또는 이동전선에접속하는 가공매달리기식 전등에는 접촉으로 인한 감전 및 전구의 파손에 의한 위험을 방지하기 위한 보호망을 다음과 같이 부착하여야 한다.

① 전구의 노출된 금속부분에 근로자가 용이하게 접촉되지 아니하는 구조로 할 것.

② 재료는 쉽게 파손되거나 변형되지 아니하는 것으로 할 것.

(7) 전기기계·기구의 조명

전기기계·기구를 조작함에 있어서 감전 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 당해 전기기계·기구의 조작부분을 적당한 조도와 조명으로 유지하여야 한다.

(8) 배선 및 이동배선

① 배선의 절연피복 및 접속

작업 또는 통행 등으로 인체가 접촉되거나 접촉할 우려가 있는 배선으로 절연피복이 있는 것, 또는 이동전선은 절연피복이 손상되거나 노화됨으로 인한 감전 위험방지를 위한 조치를 하여야 하며, 전선을 서로 접속(연결)하는 때에는 당해 전선의 절연성능 이상으로 절연 될 수 있는 충분히 피복하거나 접합한 접속기구를 사용하여야 한다.

② 습윤한 장소의 이동전선

물 등의 전도성이 높은 액체가 있는 습윤한 장소에서 작업 또는 통행등 으로 인하여 인체에 접촉할 우려가 있는 이동 전선 및 이에 부속하는 접속·기구는 당해 전도성이

높은 액체에 대하여 충분한 절연효과가 있는 전선을 사용하여야 한다.

③ 습윤한 장소의 이동전선

물 등의 전도성이 높은 액체가 있는 습윤한 장소에서 작업 또는 통행등으로 인하여 인체에 접촉할 우려가 있는 이동 전선 및 이에 부속하는 접속기구는 당해 전도성이 높은 액체에 대하여 충분한 절연효과가 있는 전선을 사용하여야 한다.

④ 통로바닥에서의 전선 사용금지

통로바닥에 전선 또는 이동전선을 설치하여 사용하여서는 아니된다.

전선의 절연피복의 손상될 우려가 없는 상태에서 설치하여 사용하는 때에는 그러하지 아니하다.

⑤ 꽃음 접속기(콘센트)

꽃음 접속기를 설치 또는 사용하는 때에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- 서로 다른 전압의 꽃음접속기는 상호 접속되지 아니한 구조의 것을 사용할 것.
- 습윤한 장소에 사용되는 꽃음접속기의 방수형 등 당해 장소에 적합한 것을 사용할 것
- 근로자가 당해 꽃음 접속기를 접속시킬 경우 땀 등에 의하여 젖은 손으로 취급하지 아니하도록 할 것
- 당해 꽃음접속기에 잠금장치가 있는 때에는 접속후 잠그고 사용할 것

5.14 폭발물의 취급

- (1) 폭발물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 화약류 취급에 관한 관계법규에 의하여 확실히 안전하게 하여야 한다.
- (2) 발파작업에 이용되는 폭발물은 발파작업 표준안전 작업치침을 준수한다.

5.15 폭발·화재 예방

- (1) 환기가 불충분한 장소의 가스용 작업은 다음 사항을 준수해야 한다.

- ① 가스 등의 호스와 취급은 손상·마모 등에 의하여 가스 등이 누출할 우려가 없는것을 사용할 것
- ② 가스등의 취급 및 호오스와 상호 접촉부분은 호스밴드·호스크립 등 조임기구를 사용

하여 견고한 구조일 것

- ③ 가스등의 호스에 가스 등을 공급하는 때에는 미리 당해 호스로부터 가스등이 방출되지 아니하도록 필요한 조치를 할 것
- ④ 사용중인 가스등을 공급하는 공급구의 밸브 또는 코크에는 당해코크에 접속된 가스등의 공급에 대한 오조작을 방지하기 위한 표시를 할 것
- ⑤ 용단 작업을 중단하거나 종료하고 작업장소를 떠날때에는 가스 등의 공급구의 밸브 또는 코크를 잠그고 가스 등의 호스를 당해 가스 등의 공급구로 부터 해체하거나 당해 호스를 자연통풍 또는 자연환기가 충분히 되는 장소로 이동시킬 것

(2) 용접·용단 및 가열에 사용하는 가스용기 취급은 다음 사항을 준수하여야한다.

- ① 다음 장소에는 가스 용기를 사용, 설치, 저장 및 방치를 준수하여야한다.
 - 통풍 또는 환기가 불충분한 장소
 - 화기를 사용하는 장소 및 그 부근
 - 위험물, 화약류 또는 산업안전 기준에 관한 규칙 제262조의 규정에 의한 가연성물질을 취급하는 장소 및 그 부근
- ② 용기의 온도를 섭씨 40도 이하로 유지 할 것
- ③ 전도의 위험이 없도록 할 것
- ④ 충격을 가하지 아니하도록 할 것
- ⑤ 운반할 때에는 캡을 씌울 것
- ⑥ 사용할 때에는 용기의 마개에 부착되어 있는 유류 및 먼지를 제거할 것
- ⑦ 밸브의 개폐는 서서히 할 것
- ⑧ 사용전 또는 사용중인 용기와 그 외의 용기를 명확히 구별하여 보관할 것
- ⑨ 용해아세틸렌 용기는 세워 둘 것
- ⑩ 용기의 부식·마모 또는 변형상태를 점검한 후 사용할 것

(3) 화재위험 장소 및 설비

화재 위험이 있는 물질을 취급하는 작업장소 및 설비에는 화재예방을 위한적절한 배치 구조로 하여야 한다.

(4) 기계·기구 사용 유류가 묻은 걸레 등의 취급

유류등이 묻어있는 걸레, 휴지등은 불연성 용기에 담아두는 등 화재예방 조치를 하여야

한다.

- (5) 가연성 분진, 화약류 등 위험이 있는 장소에는 불꽃 또는 아크를 발생하거나 고온이 될 우려가 있는 화기 또는 기계·기구 및 공구를 사용하여서는 안된다.

- (6) 유류등이 있는 배관 또는 용기의 용접작업

인화성 유류 또는 가연성 분진이 존재할 우려가 있는 배관, 탱크 또는 드럼등의 용기는 이를 제거하는 등 폭발이나 화재의 예방을 위한 조치를 한 후가 아니면, 용접·용단, 기타 화기를 사용하는 작업 또는 불꽃을 발생시킬 위험한 작업을 하여서는 아니된다.

- (7) 출입금지 조치

화재 또는 폭발위험이 있는 장소에서 화기사용금지 표시를 하고 관계자외는 출입을 금지시킨다.

- (8) 소화설비설치

건축물, 인화성 유류 등 폭발 또는 화재의 원인이 될 우려가 있는 물질을 취급하는 때에는 적절한 소화설비를 설치하여야 한다.

- (9) 방화조치

화로, 가열로, 가열장치, 소각로, 철제굴뚝 등 화재를 일으킬 위험이 있는 설비와 건축물 기타 가연성 물체와의 사이에는 방화에 필요한 안전거리를 유지하거나 불연성 차열재로 하여 방호한다.

- (10) 화기장소의 화재방지

흡연 및 난로 등 화기를 사용하는 장소에는 화재예방에 필요한 설비를 하여야 하며 화기를 사용하는 자는 불티가 남지 않도록 확실하게 뒷처리를 하여야 한다.

- (11) 소 각 장

소각장 설치시는 화재가 번질 위험이 없는 위치에 설치하거나 불연성 재료로 설치하여야 한다.

5.16 유해·위험 기계기구의 검사

다음 위험 기계·기구 및 설비에 대하여 제조 또는 수입하는 경우 설계○완성 또는 성능 검사를 실시하여야 한다.

- (1) 검사대상 기계·기구 및 설비

번 호	종 류	적 용 범 위
1	크 레 인 (호이스트, 천정, 타워, 지브크레인 등)	정격하중이 3톤 이상인 것. 단, 중기관리법의 적용을 받는 이동식 크레인(기증기)은 제외
2	리 프 트 (건설용 리프트 , 간이리프트)	승강로의 높이가 18미터 이상으로서 적재 하중이 0.5톤 이상인 것
3	압 력 용 기	화학공장의 탭류, 반응기, 열교환기, 저장 용기와 모든사업장의 공기 저장탱크등으로서 사용압력이 0.2Kg f/cm ² G 이상이 되고 사용압력(단위: Kg f/cm ² G)과 용기내용적 (단위:m ³)의 곱이 10이상인 것 즉, □Kg f/cm ² G × □m ³ ≥1
4	프 레 스	압축능력이 30톤 이상인 것 (자중이 2 ~2.5 톤 정도)
5	공기압축기	게이지 압력 2kg f/cm ² 이상인 것으로 토출량이 1 m ³ /min 이상인 것 으로(축동력 7.5KW 정도) 중기관리법의 적용을 받는것은

(2) 정기검사 주기

검사대상 \ 주 기		정 기 검 사	자체검사 (참고)
크 레 인		2 년	6 개월
리 프 트	건 설 용	1 년	6 개월
	간 이	2 년	
압 력 용 기		2 년	6 개월
공 기 압 축 기		2 년	6 개월

5.17 기계·기구의 자체 검사

위험기계·기구는 정해진 일정기간을 두고 그 성능의 정상 여부를 점검하는 안전검사를 실시하고 그 결과를 기록 및 보존하여야 한다.

5.18 법정안전점검

산업안전보건법에 규정된 작업전, 작업중 안전점검 사항은 안전점검표에 의거 안전점검을 실시하고 그 기록을 유지하여야 한다.

5.19 보건관리

(1) 질병자의 근로금지 및 제한

전염병, 정신병 또는 근로로 인하여 병세가 현저히 악화 될 우려가 있는 질병자는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한하여야 한다.

(2) 작업환경 측정

인체에 해로운 다음 작업을 행하는 작업장은 작업환경을 측정, 평가 한 후 그 결과를 기록, 보존하여야 한다.

- 분진이 현저하게 발생하는 옥내 작업장(터널내 작업 포함)
- 산소결핍 위험이 있는 작업장
- 강렬한 소음이 발생하는 옥내작업장

(3) 작업환경 측정결과 허용기준 이상일때는 즉시 당해 근로자에게 보호구를 지급하고 설비의 설치 또는 개선 등 근원적인 조치를 강구한다.

5.20 보건기준

작업장의 조명, 정리, 정돈, 청소, 분진, 온도, 습도, 환기, 유해물질 취급기준등의 보건기준에 맞게 시행한다.

(1) 유해원인 제거

① 유해물질의 취급

가스, 증기, 유해 광선, 초음파, 소음, 진동, 이상기압, 병원체에 의한 오염 등 근로자에게 유해한 작업은 그 원인을 제거 또는 대체, 작업방법 및 시설의 변경 또는 개선 조치를 하여야 한다.

② 인체에 해로운 가스, 증기, 분진이 발생하는 실내작업에는 공기중 함유농도가 유해한 정도를 초과하지 않도록 발산의 억제 또는 환기장치를 설치하여야 한다.

- ③ 터널, 우물, 잠함 및 탱크는 자연환기가 불충분한 장소에서는 내연기관이 부착된 기계를 사용하여서는 안된다.
- 강렬한 소음을 내는 실내작업에서는 흡음시설, 설비대체 및 개선 또는 소음원을 격리하는 등 조치를 하여야 한다.
- ④ 분진이 비산하는 옥외작업장에는 물을 뿌리는 등 분진의 비산을 막는 조치를 하여야 한다.
- ⑤ 강렬한 진동을 발생하는 기계설비는 대체 또는 진동의 전파방지조치, 보호구의 지급 및 작업중 적절한 휴식시간을 부여하여야 한다.
- ⑥ 연소기구를 사용하는 실내는 배기구, 환풍기 등 설비를 갖추어야 한다.

(2) 채광 및 조명

- ① 작업장소의 채광 및 조명은 명암의 차이가 심하지 않고 눈이부시지 않는 방법으로 설치하여야 한다.
- ② 조명의 작업면에 대한 조도는 다음과 같이 실시한다.

<작업 및 시설>		<조도 (LUX)>
보통 작업		150 이상
기타 작업		75 이상
통로	옥내	5 이상
	옥외	3 이상
사무실		50 이상
숙소, 식당 매점		30 이상

(3) 온도 및 습도

고온, 저온, 건조, 다습한 옥내작업시는 냉난방 또는 통풍 등 적절한 온도, 습도 조절조치를 하여야 한다(단, 조절장치 설치가 곤란할 때에는 제외)

(4) 청결

- ① 작업장 및 주변은 항상 청결하게 유지·관리하여야 하며 폐기물은 정해진 장소에 버리도록 한다.
- ② 인체에 해로운 물질, 부패하기 쉬운 물질 또는 악취가 나는 물질 등에 오염될 우려가 있

는 작업장 바닥이나 벽은 수시로 세척하여야 한다.

- ③ 오물은 노출되지 않도록 일정한 장소에 처리하고 병원체로 인한 오염의 우려가 있는 바닥·벽 및 용기 등은 수시로 세척하여야 한다.

(5) 출입금지 조치

다음 장소에는 출입금지 조치를 하고 이를 게시하여야 한다.

- ① 탄산가스 농도가 1.5%를 초과하는 장소
- ② 산소농도가 18% 미만인 장소
- ③ 황화수소농도가 100만분의 10을 초과하는 장소
- ④ 인체에 해로운 가스·증기 또는 분진을 발산하는 장소
- ⑤ 병원체에 오염의 우려가 있는 장소

(6) 휴게시설

근로자들이 휴게 또는 휴식기간에 이용할 수 있는 휴게시설을 갖추어야 한다.

(7) 구급용구

부상자의 응급치료에 필요한 다음 응급용구를 비치하고, 그 비치장소와 사용방법을 근로자에게 알려주어야 한다.

- ① 붕대, 탈지면, 핀셋 및 반창고
- ② 외상에 대한 소독약
- ③ 지혈대, 부목 및 들 것
- ④ 화상약(필요한 경우에 한함)

5-6. 작업지침

6.1 가설공사

(1) 비계조립

① 통나무 비계

○재 료

- 나무결이 바르며, 균열, 충해, 부식, 웅이등 결점이 없는 것으로 골은 것을 사용하여야 한다.
- 통나무의 굵기는 1m당 0.5 - 0.7cm 정도로 가늘어져야 한다.
- 비계결속용 철근은 #8선 또는 #10선 소철선을 사용하여야 한다.
- 비계 발판은 폭 40cm이상, 두께 3.5cm이상, 길이 3.6m 이내의 것을 사용하여야 한다.

○조 립

- 비계기둥의 하부는 호박돌, 잡석 또는 깔판등으로 침하방지 조치를 취하여야 하고, 지반이 연약할때는 땅에 매립하여 고정시켜야 한다.
- 비계기둥을 겹친 이음할 때는 1m 이상 겹쳐서 2개소 이상 묶어야 한다.
- 맞댄 이음을 할대는 쌍기둥틀로 하거나 1.8m 이상의 덧댐목을 대고 4개소 이상 묶어야 한다.
- 비계기둥의 간격은 1.8m 이하로 하고 인접한 비계 기둥의 이음은 동일선상에 있지 않도록 하여야 한다.
- 간격은 10m 마다 45°각도의 처마방향 가세를 설치해야 하며 가세에 접속되지 않는 기둥은 없어야 한다.
- 벽이음은 수직방향에서는 5.5m 이하, 수평방향으로 7.5m 이하 간격으로연 결해야 한다.
- 비 계발판의 폭은 40cm 이상이어야 하고 간격은 3cm 이내로 해야 한다.
- 작업대에는 높이 75cm 이상의 손잡이를 설치하여야 한다.
- 작업대위의 공구, 재료등에 대해서는 낙하방지 조치를 취해야 한다.

② 단관비계

○재 료

- 강관 및 부속철물은 한국산업규격에 합당한 것이어야 한다.

- 강관은 외력에 의한 균열, 뒤틀림 등의 변형이 없어야 하며, 부식되지 않은 것이어야 한다.

○ 조 립

- 각부에는 깔판, 깔못 등을 사용하고 밀둥잡이를 설치해야 한다.
- 비계기둥 간격은 보방향에서는 1.5m 내지 1.8m, 간사이 방향에서는 1.5m이하이어야 한다
- 지상에서 첫번째 띠장은 높이 2m 이하의 위치에 설치하여야 한다.
- 띠장간격은 1.5m 이하로 설치하여야 하며, 장선간격도 1.5m 이하로 설치하여야 한다.
- 비계기둥간의 적재하중은 400kg을 초과하지 아니하도록 하여야 한다.
- 비계기둥의 최고로부터 31m 되는 지점의 밑부분은 2본의 강관으로 묶어세워야 한다.
- 벽면과의 연결은 수직으로 5m, 수평으로 5m 이내마다 연결해야 한다.
- 기둥간격은 10m 마다 45°각도의 처마방향 가세를 설치해야 하며, 가세에 접촉되지 않는 기둥이 있으면 안된다.
- 작업상의 구조는 통나무 비계에 준하여 추락 및 낙하물 방지조치를 취하여야 한다.

③ 틀 비 계

○ 재 료

- 틀비계는 한국산업규격에 합당한 것이어야 한다.
- 부재는 외력에 의한 변형 또는 불량품이 없는 것이어야 한다.

○ 조 립

- 비계기둥에는 밀받침 철물을 사용하거나 깔판, 깔목등을 사용하여 밀둥 잡이를 설치하는 등의 조치를 취하여야 한다.
- 전체 높이가 20m 를 초과할 때는 주틀의 높이를 2m 이내로 해야 하고 주틀간의 간격은 1.8m 이하로 하여야 한다.
- 주틀간의 교차가세를 설치하여 외력에 견디도록 하여야 한다.
- 벽면에는 수직방향으로 6m, 수평방향으로 8m 이내마다 연결하여야 한다.
- 기타사항은 단관비계에 준한다.

④ 달 비 계

○ 재 료

- 작업발판의 재료는 곧고 줄바른 것으로 균열, 충해, 부식, 큰옹이 등이 없는 것을 사용하여야 한다.
- 발판은 폭40cm 이상, 두께 3.5cm 이상, 길이 3.6m 이내의 것을 사용하여야 한다.
- 결속선은 #8선 또는 #10선으로 소철선 새것을 사용하여야 한다.
- 와이어 로프는 한가닥에서 소선(필러선을 제외한다)의 수가 10% 이상 절단되지 않은 것이어야 한다. 또한 부식되거나 현저히 변형되지 않은 것으로 지름의 감소가 공칭 지름의 7% 이내이어야 한다.
- 체인은 길이가 제조 당시보다 5% 이상 늘어난 것을 사용해서는 아니되며 고리의 단면직경이 제조 당시보다 10% 이상 감소되지 아니한 것을 사용해야 한다.

○조 립

- 와이어로프 및 강선의 안전계수는 10이상이어야 한다.
- 와이어로프의 일단은 권상기에 확실히 감겨져 있어야 한다.
- 작업발판은 20cm 이상의 폭이어야 하며, 움직이지 않게 고정하여야 한다.
- 발판위 약10cm 위까지 낙하물 방지조치를 하여야 한다.
- 높이 75cm 이상의 추락방지용 손잡이를 설치하여야 한다.
- 권상기에는 제동장치를 설치하여야 한다.
- 달비계의 동요 또는 전도를 방지할 수 있는 장치를 취하여야 한다.

○작 업

- 작업감독자의 직접 지휘하에 작업을 진행하여야 한다.
- 승강할 때는 작업대가 수평을 유지하도록 하여야 한다.
- 제한하중 이상의 작업원이 타지 않도록 하여야 한다.
- 안전모를 착용하여야 하며, 구명줄을 소지하여야 한다.
- 달비계 위에서는 각립 사다리 등을 사용해서는 안된다.
- 손잡이 밖에서 작업하지 않도록 하여야 한다.
- 급작스런 행동으로 인한 비계의 동요, 전도 등을 방지하여야 한다.

⑤ 달대비계

- 달대비계의 매다는 철선은 소철선 #8선을 사용하며 4가닥 정도로 꼬아서 하중에 대한 안전계수가 8 이상 확보되어야 한다.

○철근을 사용하여야 하고 구멍로프를 소지하여야 한다.

⑥ 말 비 계

○사다리의 각부는 수평하게 놓아서 상부가 한쪽으로 기울지 않아야 한다.

○각부에는 미끄럼 방지장치를 하여야 하며, 제일상단에 올라서서 작업하는일은 없어야 한다.

⑦ 이동식 비계

○재 료

- 비계에 사용된 강관은 한국산업규격에 합당한 것이어야 하며, 부식, 균열, 변형등이 없는 것이어야 한다.

- 재료는 곧고 줄이 바르며, 균열, 부식, 충해, 큰옹이 등이 없는 양호한 것을 사용하여야 한다.

○조 립

- 작업상의 발판은 전면에 걸쳐 빈틈없이 깔아야 한다.

- 불의의 이동을 방지하기 위한 제동장치를 반드시 갖추어야 한다.

- 비계의 최대높이는 밑변 최소폭의 4배 이하이어야 한다.

- 비계의 일부를 건물에 체결하여 이동, 전도 등을 방지하여야 한다.

- 승강용 사다리는 견고하게 부착하여야 한다.

- 최대적재하중을 명확하게 표시하여야 한다

- 부재의 접속부, 교차부는 확실하게 연결하여야 한다

- 작업대에는 높이 75cm 이상의 보호손잡이를 설치하여야 하며 낙하물 방지조치를 하여야 한다.

○작 업

- 작업감독자의 지휘하에 작업을 행하여야 한다.

- 절대로 작업원이 탄채로 이동해서는 안된다.

- 비계의 이동에는 충분한 인원배치를 하여야 한다.

- 안전모를 착용하여야 하며 구멍로프 등을 소지하여야 한다.

- 재료, 공구의 오르내리기에는 포대, 로프 등을 사용하여야 한다.

- 작업장 부근에 고압전선 등이 있는가를 확인하고 적절한 방호조치를 취하여야 한다.

- 상하에서 동시에 작업을 할 때에는 충분한 연락을 취하면서 작업을 하여야 한다.

(2) 가설통로

① 경 사 로

- 경사로는 항상 정비하고 안전통로를 확보하여야 한다.
- 비탈면의 경사각은 30도 이내로 하고 미끄럼막이 간격은 다음표에 의한다.

경 사 각	미끄럼막이간격	경 사 각	미끄럼막이간격
30도	30 센티미터	22도	40 센티미터
29도	33 센티미터	19도 20분	43 센티미터
27도	35 센티미터	17도	45 센티미터
24도 15분	37 센티미터	14도	47 센티미터

- 경사로의 폭은 최소 75 센티미터 이상이어야 한다.
- 높이 7미터 이내마다 계단참을 설치하여야 한다.
- 추락방지용 손잡이는 높이 75 센티미터 이상 45 센티미터 위치에 중간대를 설치하여야 한다.
- 목재는 미송, 육송 또는 동등 이상의 재질을 가진 것이어야 한다.
- 경사로 지지기 등은 3 미터 이내마다 설치하여야 한다.
- 발판은 폭 40 센티미터 이상으로하고, 간격은 3 센티미터 이내로 설치하여야 한다.
- 발판이 이탈하거나 한 쪽 끝을 밟으면 다른쪽이 들리지 않게 장선에 연결하여야한다.
- 연결용 못이나 철선이 발에 걸리지 않아야 한다.
- 발판은 3개 이상의 장선에 지지되어야 한다.

② 통로발판

- 근로자가 작업 또는 이동하기에 충분한 넓이가 확보되어야 한다.
- 추락의 위험이 있는 곳에는 높이 75 센티미터 이상의 견고한 손잡이 또는철책을 설치하여야 한다.
- 발판은 폭 40 센티미터 이상, 두께 3.5 센티미터 이상, 길이는 3.6 센티미터 이내의 것을 사용하여야 한다.

- 발판을 겹쳐 이을 때는 장선위에서 이음을 하고, 겹침길이는 20 센티미터이상으로 하여야 한다.
- 발판 1개에 지지물은 2개 이상 이어야 한다.
- 작업판은 파손되기 쉬운 벽돌, 배수관등으로 영성하게 지지되어서는 안된다.
- 작업판의 최대폭은 1.6 미터 이내이어야 한다.
- 작업판 위에는 돌출된 못, 옹이, 철선 등이 없어야 한다.

③ 사 다 리

- 안전하게 수리될 수 없는 사다리는 작업장외로 반출시켜야 한다.
- 사다리는 작업장에서 최소한 위로 1 미터는 연장되어 있어야 한다.
- 상부와 하부가 움직이지 않도록 고정하여야 한다.
- 상부 또는 하부가 움직일 염려가 있을 때에는 작업자 이외의 감시자가 있어야 한다.
- 부서지기 쉬운 벽돌등을 받침대로 사용하여서는 안된다.
- 작업자는 복장을 단정히 하여야 하며, 미끄러운 장화나 신발을 신어서는 안된다.
- 지나치게 부피가 크거나 무거운 짐을 운반하는 것은 피하여야 한다.
- 출입문 부근에 사다리를 설치할 경우에는 반드시 감시자가 있어야 한다.
- 금속사다리는 전기설비가 있는 곳에서는 사용하지 말아야 한다.

(3) 가설도로

① 공사용 가설도로

- 도로의 표면은 장비 및 차량이 안전운행을 할 수 있도록 유지보수하여야 한다.
- 장비 사용을 목적으로 하는 진입로, 경사로 등은 주행하는 차량통행에 지장을 주지 않도록 만들어야 한다.
- 도로와 작업장의 높이에 차이가 있을 때는 바리케이트 또는 연석(Curbstone) 등을 설치하여 차량의 위험 및 사고를 방지하도록 하여야 한다.
- 도로는 배수를 위해 도로중앙부를 약간 높게 하거나 배수시설을 하여야 한다.
- 운반로는 장비의 안전운행에 적합한 도로의 폭을 유지하여야 하며, 또한 모든 커버는 통상적인 도로폭보다 좀 더 넓게 만들고 시계에 장애가 없도록 설치하여야 한다. 커브구간에서는 차량이 도로 가시거리의 절반 이내에서 정지할 수 있도록 차량의 속도를 제

한하여야 한다.

- 최고 허용 경사도는 부득이한 경우를 제외하고는 10 퍼센트를 넘어서는안된다.
- 필요한 전기시설(교통신호등 포함), 신호수, 표지판, 바리케이트, 로먼마스크 등으로 교통안전운행을 위한것이 제공되어야 한다.
- 안전운행을 위하여 먼지가 일어나지 않도록 물을 뿌려주고 겨울철에는눈이 쌓이지 않도록 조치하여야 한다.

② 우 회 로

- 교통량을 유지시킬 수 있도록 계획되어야 한다.
- 현재 시공중에 있는 교량이나 높은 구조물의 밑을 통과해서는 안된다.
(단 특수한 경우는 제외)
- 모든 Staging이나 보조 Staging은 작업 착수전 공사감독관의 승인을 득하도록 하여야 한다.
- 모든 교통통제나 신호등은 교통법규에 적합하도록 하여야 한다.
- 우회로는 항상 보수유지 되도록 확실히 점검을 실시하여야 한다.
- 필요한 경우에는 가설 등을 설치하여야 한다.
- 우회로의 사용이 완료되면 감독승인하에 모든 것을 원상복구 하여야 한다.

6.2 굴착공사

(1) 인력굴착

① 일반사항

- 안전담당자의 지휘하에 작업하여야 한다.
- 지반의 종류에 따라서 정해진 굴착면의 높이와 구배로 굴착을 행하여야한다.
- 굴착면 및 흙막이 지보공 동바리의 상태를 주의하여 작업을 진행하여야한다.
- 바닥은 수평을 유지토록 하고 너무 많이 파내지 않도록 하여야 한다.
- 굴착토사나 자재등을 너무 가까이에 두지 않도록 하여야 한다.
- 매설물, 장애물, 잡석에 항상 주의하고 대책을 강구한 후에 작업을 하여야 한다.
- 용수나 유입수가 있는 경우 반드시 배수시설을 한 뒤에 작업을 하여야한다.
- 수중펌프나 벨트콘베이어 등 전기기구를 사용할 경우는 누전차단기를 설치하고 작동

여부를 확인하여야 한다.

○ 산소결핍의 우려가 있는 작업장에 산업안전에 관한 규칙 제465조 내지 제484조의 규정을 준수하여야 한다.

○ 도시가스의 누출, 메탄가스 등의 발생 등이 우려되는 경우에 화기를 사용해서는 안되며, 산업안전에 관한규칙 제478조의 규정을 준수하여야 한다.

② 절토 및 토사

○ 상부에서 쪼개져 떨어질 위험이 있는 장소에서의 작업과 틈파기의 작업은 엄금하여야 한다.

○ 상하부 지점에서 동시에 작업하는 것을 금지해야 하나 부득이 한 경우 다음사항을 준수하여야 한다.

- 낙하물 방호시설 설치
- 부석 제거
- 불필요한 기계 등의 방치금지
- 작업중 감시감독철저

○ 굴착면이 높은 경우는 계단식으로 굴착하고 계단의 넓이는 수평거리 2미터 정도로 한다

○ 굴착면이 2미터 이상인 경우는 안전대등을 착용하고 작업해야하며 안전대는 나무나 앵커 등을 사용하여 고정시키고, 부석이나 붕괴하기 쉬운 지반의 통행을 금지시켜야 한다.

○ 급경사에는 사다리 등을 설치하여 통로로 사용하여야 한다.

○ 암석 등에 발파작업을 할 경우에 적절한 경보 및 근로자와 제3자의 대피 등의 조치를 취한 후에 실시하여야 한다.

○ 부석은 반드시 제거하여야 한다.

○ 용수가 나오면 즉시 현장책임자에게 보고하고 지시를 받아 배수하여야한다.

○ 우천시에는 작업을 중단하고 부근에 트럭 및 굴착기계등이 지나가야 될경우는 경계선을 표시하는 울타리 등을 설치해야 한다.

○ 우천 또는 해빙 등으로 토사붕괴가 우려되는 경우는 작업전 반드시 점검하고 작업을 실시하여야 한다.

- 절토면을 장시간 방치할 경우는 경사면을 보호하여야 한다. 암반의 경우는 낙석방지용 방호망을 부착하든지 물탈을 칠하든가 또는 방호책을 설치하여야 한다. 암반이 아닌 경우는 경사면에 배수시켜야 하며, 제3자가 근처를 통행할 가능성이 있는 경우는 위험표지판을 설치하여야 한다.
- 벨트콘베이어를 사용할 경우는 구배를 완만하게 하여 안정된 상태를 유지토록 하여야 한다.

③ 도랑파기

- 통행자가 많은 장소에서 굴착하는 경우는 굴착장소에 방호책, 바리케이트 등을 사용하여 접근을 금지시키고 차량 또는 보행인에 대하여 주의를 촉구하는 표지판을 눈에 잘 띄는 장소에 설치하여야 한다.
- 야간에는 작업장이 충분히 밝도록 조명시설을 설치하여야 하며 전 ①항에 조치를 취하여야 한다.
- 굴착시는 원칙적으로 흙막이 지보공을 설치하여야 한다.
- 흙막이 지보공을 설치하지 않는 경우 굴착깊이는 1.5미터정도 이하이어야만 한다.
- 수분을 많이 포함한 지반의 경우나 차량이 주위에 많이 통행하여 붕괴하기 쉬운 경우에는 반드시 흙막이 지보공을 설치하여야 한다.
- 굴착폭은 작업 및 대피가 용이하도록 충분한 넓이를 확보하여야 하며 굴착깊이가 2미터 이상일 경우의 폭은 1미터 이상이어야 한다.
- 흙막이에 널판을 댈 경우에는 최소한 1/3 이상의 기초에 널도록 하여야 한다.
- 용수가 있는 경우는 수중펌프로 배수하여야 하며 흙막이 지보공은 반드시 설치하여야 한다.
- 굴착면 끝단에는 굴착토사와 자재등을 쌓아두지 않도록 하고 가능한한 굴착깊이 이상 떨어진 장소에 적재토록 하고 건설기계가 통행할 가능성이 있는 장소에는 경계책이나 경계표지판을 설치하여야 한다.
- 비트를 이용하여 포장부분 또는 딱딱한 지반을 굴착할 경우에는 진동을 방지할 수 있는 장갑을 착용시키도록 하고 콤프레샤는 작업이나 통행에 지장이 없는 장소에 설치하여야 한다.
- 벨트콘베이어를 이동할 경우는 다음사항을 준수하여야 한다.

- 구배가 완만하도록(표준 30도 이하) 하고 끝단이 붕괴되지 않도록 한다.
- 이동할 경우는 지휘자를 선임하고 지시에 따라 이동해야 하며, 전원스위치는 반드시 끊어야 한다. 수리도 마찬가지이다.
- 회전부분에 말려들지 않도록 방호조치를 하여야 한다.
- 비상 급정지 장치가 있어야 한다.
- 큰 옥석이나 암괴는 적재시키지 않아야 하며 부득이한 경우는 충분히 주의하여 낙석되지 않도록 하여야 한다.
- 가스관, 상하수도관, 케이블 등의 지하매설물이 나타나면 즉시 현장책임자에게 보고하고 지시를 받는다. 또한 손상을 시켜서는 안된다.
- 굴착깊이가 1.5미터 이상인 경우는 승강용 사다리 등을 설치하여야 한다.
- 굴착된 도랑내에서 휴식을 취해서는 안된다.
- 작업도중 부득이하게 굴착된 상태로 작업을 종료한 경우는 방호책, 바리케이트 또는 표지판을 설치하여 제 3자의 출입을 금지시켜야 한다.

④ 기초터파기

- 오픈 컷트(open cut) 공법을 제외하고는 흙막이 벽 또는 지공 안전담당자를 필히 선임하여 작업순서를 충분히 협의한 후 작업순서에 의해 작업하여야 한다.
- 기계굴착과 병행하여 작업을 수행할 경우는 작업분담구역을 정하고 기계의 작업반경내에 근로자가 들어가지 않도록 해야 하며, 감시자 또는 기계유도자를 배치하여야 한다.
- 파낸바닥에 중량물을 놓아서는 안되며 부득이한 경우는 지보공으로 충분히 보강하여야 한다.
- 작업중에는 흙막이 지보공의 상태에 주의하고 흙막이 벽 또는 지보공이 넘어가지 않도록 점검해야 하며 이상 압력이 발생하여 지보공 또는 벽에 굴곡이 발생되면 즉시 현장책임자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

(2) 기계굴착

① 일반사항

기계에 의한 굴착작업을 할 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- 공사의 규모, 주변환경, 토질, 공기 등의 제조건을 고려한 적절한 기계를 선택하여야 한다.

- 작업전에 기계를 점검하여야 한다.
 - 브레이크 및 클러치의 작동상태
 - 타이어의 상태
 - 경보장치 작동상태
 - 부속장치(attachment)의 상태
- 점검결과 정비상태가 불량한 기계는 투입하여서는 안된다.
- 기계가 운반될 통로를 확보하고 통로의 상태를 점검하여야 한다.
- 굴착된 토사의 운반통로, 노면의 상태, 노퍽, 구배, 회전반경 및 교차점, 기계의 운반시 근로자의 비상대피처, 교량 등 구조물의 상태 및 적재장소, 차량의 교차장소, 대피소등에 대해서 조사하여 대책을 강구하여야 한다.
- 기계와 근로자가 동시에 통행할 경우의 쌍방의 안전이 확보되었는지 확인하여야 한다.
- 발파, 붕괴시 대피장소가 확보되어야 한다.
- 기계용 연료 및 정비용 기구, 공구 등의 보관장소가 적절한지를 확인하여야한다.
- 운전자의 자격을 갖추었는지를 확인하여야 한다.
- 굴착된 토사를 덤프트럭 등을 이용하여 운반할 경우는 유도자와 교통정리원을 배치하여야 한다.

② 작업지침

- 운전자와 건강상태를 확인하고 과로시키지 않아야 한다.
- 운전자 및 근로자는 안전모를 착용시켜야 한다.
- 운전자외 승차를 금지시켜야 한다.
- 운전석에 승강장치를 부착시켜 사용하고 뛰어타고 내리지 않도록 교육시켜야 한다.
- 운전을 시작하기 전에 기계의 작동여부를 확인하여야 한다.
- 통행인이나 근로자에게 위험이 미칠 우려가 있는 경우는 유도자의 신호에 의해서 운전하여야 한다.
- 규정된 속도를 지켜 운전해야 한다.
- 기계의 무리한 사용은 금지하여야 하며 노면의 끝단이 연약 지반인 경우는 유도자를 배치시켜야 한다.
- 기계의 주행로는 충분한 폭을 확보하여야 하며 노면이 단단하여야 한다.

- 기계의 작업 범위내에는 근로자의 출입을 통제하여야 한다.
- 시가지등 인구밀집지역에서는 매설물 등을 확인하기 위하여 인력굴착을 먼저 실시하고 나중에 기계굴착을 실시하여야 한다.
- 또한 매설물이 손상을 입는 경우는 즉시 현장책임자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
- 갱이나 지하실등 환기가 잘 안되는 장소에서는 환기를 충분히 되도록 조치를 취하여야 한다.
- 전선이나 구조물 등에 인접하여 부움을 선회해야 될 작업에는 사전에 방호조치를 강구하고 유도자의 신호에 의하여 작업을 하여야 한다.
- 굴착면의 끝단에서 굴절된 흙이나 재료 등을 쌓아 두어서는 안된다.
- 위험장소에는 기계 및 근로자, 통행인이 접근하지 못하도록 표지판을 설치하거나 감시인을 배치하여야 한다.
- 기계를 차량으로 운반해야 될 경우는 원칙적으로 전용 트레일러를 사용하여야 한다.
- 또한 널판지로 된 발판 등을 이용하여 적재할 경우는 기계가 전도되지 않도록 안전한 구배와 폭 및 두께를 확보해야 하며, 발판위에서 방향을 바꾸어서는 안된다.
- 작업의 종료나 중단시는 기계를 평탄한 장소에 두고 바켓 등을 지면에 두어야 한다.
- 단, 부득이한 경우(경사면)에는 바퀴에 킴목 등으로 받쳐야 한다.
- 기계는 당해 작업 목적 이외에는 사용하여서는 안된다.
- 기계에 이상이 발견되면 즉시 수리하고 부속장치를 교환하거나 수리할 때는 안전담당자가 점검하여야 한다. 또한 부착물을 들어올리고 작업을 할 경우에는 안전지주, 안전블럭을 사용하여야 한다.
- 작업종료시에는 기계관리 책임자가 열쇠를 보관하여야 한다.
- 낙석 등의 위험이 있는 장소에서 작업할 경우는 기계에 견고한 가드를 설치하여야 하며, 전조등, 경보장치 등이 부착되지 않은 기계를 운전시켜서는 안된다.
- 흙막이 지보공을 설치할 경우는 지보공부재의 설치순서에 맞도록 굴착을 진행 시켜야 한다. 또 조립된 부재에 기계의 바켓 등이 닿지 않도록 신호자의 신호에 의해 운전하여야 한다.
- 상하수관, 가스관, 송유관, 각종 케이블 등 매설물이 나타나면 소유자나 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 안전하고 확실한 방호조치를 하

여야 한다.

- 기존구조물의 기초상태를 미리조사하고 충분한 대책과 보호를 확인하고 작업에 착수하여야 하며 굴착으로 인한 안전성을 검토 조치하여야 한다.

6.3 철근콘크리트 공사

(1) 거푸집 조립 및 해체

① 조 립

- 거푸집 지보공의 조립시에는 작업책임자를 선임하여야 한다.
- 거푸집의 운반, 설치작업에 필요한 작업장내 통로 및 비계가 충분한 가를 확인하여야 한다.
- 거푸집 지보공은 다음 하중에 충분한 것을 사용하여야 한다.
(타설되는 콘크리트 중량) + (철근 중량) + (가설물 중량) + (호퍼, 버켓, 가아드류의 중량) + (작업원의 중량) + 150 킬로그램/평방미터
- 지주의 침하를 방지하고 또 각부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
- 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 연결하여야 한다.
- 철선사용을 가급적 피해야 한다.
- 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착등 당해 거푸집의 부상을 방지하기위한 조치를 하여야 한다.
- 강관지주로 지보공을 조립할 때는 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 2개방향으로 만들고 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
- 강관지주는 3 본 이상 이어서 사용하지 말고, 또 높이가 3.5미터 이상의 경우에는 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 2 개 방향으로 만들고 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음부분은 견고하게 이어 좌굴을 방지하도록 하여야 한다.
- 틀비계를 동바리로 사용할 경우에는 각 비계간 교차가세를 만들고, 최상층 및 5층 이내마다 거푸집 지보공의 측면과 틀면의 방향 및 교차가세의 방향에서 5개를 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평이음의 변위를 방지하여야 한다.
- 틀비계를 지주로 사용할 경우에는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을보 또는 작은 보로 고정시켜야 한다.

- 높이가 4미터를 초과할 때는 4미터 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평방향의 변위를 방지하여야 한다.
- 목재를 지주로서 사용하는 경우 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위 방지조치를 취하여야 한다.
- 목재를 이어서 사용할 경우에는 2본 이상의 덧댐목을 사용하여 당해 상단을 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.
- 지보공 하부의 깔판 또는 깔목은 2단 이상 끼우지 않도록 고정시켜야 한다.
- 보밀, 슬래브 등의 거푸집은 작업원이 용이하게 작업할 수 있는 위치에서부터 점차로 조립해 나가도록 하여야 한다.
- 재료, 기구, 공구를 올리거나 내릴 때에는 달줄, 달포대등을 사용하여야 한다.
- 거푸집 조립 작업장 주위에는 작업원 이외의 통행을 제한하고 슬래브 거푸집 조립시에는 많은 인원이 한 곳에 집중되지 않도록 넓은 지역으로 고루 분산시켜야 한다.
- 안전사다리 또는 이동식 틀비계를 사용하여 작업할 때에는 항상 보조원이 대기하여야 한다.
- 거푸집은 다음순서에 의하여 조립하여야 한다.
기둥 → 보받이내력벽 → 큰보 → 작은보 → 바닥 → 내벽 → 외벽
- 강풍, 폭우, 폭설 등 악천후 때문에 조립작업 실시에 위험이 따를 것이 예상되는 경우에는 작업을 중지하여야 한다.
- 조립작업 위치에서는 거푸집 제작을 가급적 피하고 다른 장소에서 제작한후 조립하도록 하여야 한다.(툽질, 망치질 등으로 인한 재해발생방지)
- 콘크리트를 타설할 때에는 거푸집이 변형되지 않도록 설치되어 있어야 하며 흔들림막이, 턴버클, 가세 등은 필요한 곳에 적절히 설치되어 있는지를 확인하여야 한다.
- 조립작업은 조립 → 검사 → 수정 → 고정을 주기로 하여 부분을 요약해서 행하고 전체를 진행하여 나가야 한다.

② 해 체

- 거푸집 지보공 해체시에는 작업책임자를 선임하여야 한다.
- 거푸집 해체작업장 주위에는 관계자를 제외하고는 출입을 금지시켜야 한다.
- 강풍, 폭우, 폭설 등 악천후 때문에 작업실시에 위험이 예상될 때에는 해체작업을 중지

시켜야 한다.

- 해체된 거푸집 기타 각목 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대등을 사용하여야 한다.
- 해체된 거푸집 또는 각목 등에 박혀있는 못 또는 날카로운 돌출물은 즉시 제거하여야 한다.
- 해체된 거푸집 또는 각목은 재사용 가능한 것과 보수하여야 할 것을 선별, 분리하여 적치하고 정리정돈을 하여야 한다.
- 거푸집의 해체는 순서에 기입하여 실시하여야 한다.
- 해체시 작업원은 안전모와 안전화를 착용토록 하고, 고소에서 해체할 때는 반드시 안전대를 사용하여야 한다.
- 보밀 또는 슬래브 거푸집을 제거할 때에는 한쪽 먼저 해체한 다음 밧줄 등을 이용하여 묶어두고 다른 한쪽을 서서히 해체한 다음 천천히 달아내려 거푸집 보호는 물론, 거푸집의 낙하 충격으로 인한 작업원의 돌발적 재해를 방지하여야 한다.
- 거푸집 해체가 용이하지 않다고 구조체에 무리한 충격 또는 큰 힘에 의한 지렛대의 사용은 금하여야 한다.
- 제 3 자에 대한 보호는 완전히 하여야 한다.
- 상하에서 동시작업할 때에는 상하가 긴밀히 연락을 취하여야 한다.

(2) 지보공 조립 및 설치

- 거푸집 지보공의 조립시에는 작업책임자를 선임하여야 한다.
- 거푸집의 운반, 설치작업에 필요한 작업장내 통로 및 비계가 충분한가를 확인해야 한다.
- 거푸집 지보공 및 거푸집을 조립할 때에는 조립도를 작성하고 당해 조립도에 의해 조립하여야 한다.
- 거푸집 지보공은 다음 하중에 충분한 것을 사용한다.
$$(\text{타설되는 콘크리트 중량}) + (\text{철근중량}) + (\text{가설물 중량}) + (\text{호퍼, 버켓, 가설물중량}) + (150\text{kg/m}^2)$$
- 깔목의 사용, 콘크리트의 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하를 방지하기 위한조치를 하고 또 각부가 활동하지 않는 방법을 취하여야 한다.
- 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 전용철물을 사용하여 단단히 연결

하여야 한다.

- 받침기둥은 수직으로 세우고 또한 아래 윗층의 받침기둥은 될 수 있는 대로 같은 수직선 위에 세운다.
- 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 견고한 받침대를 설치한다.
- 지주의 고정 등 지주의 미끄러짐을 방지하기 위한 조치를 한다.
- 철선사용은 피하여야 한다.
- 지주의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 동질의 재료를 사용한다.
- 거푸집이 곡면을 이루고 있는 경우에는 버팀대의 부착 등 콘크리트를 타설할 때 거푸집이 부상하지 않도록 조치를 취한다.
- 작업장소에 관계자 이외의 출입을 금지시킨다.
- 악천후시 작업을 하지 않는다.

(3) 목재지주

- 높이 2m 마다 수평이음기를 2방향으로 하고, 그 수평이음의 변위를 방지한다.
- 목재를 이어서 사용할 때에는 2개 이상의 덧댐목을 대고 4개소 이상 견고하게 묶은 후 사용한다.
- 보 또는 멍에를 상단에 올려 놓을 때는 덧댐목을 써서 당해 상단을 보 또는 멍에에 고정시킨다.

(4) 강관지주(파이프서포트 제외)

- 강관지주로 지보공을 조립할 때에는 높이 2m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 만 들고 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
- 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 부착하여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.
- 관의 연결은 2개까지 한다.
- 단관의 건립위치에 깔판○깔목 등을 배치한다.
- 각부의 베이스플레이트(base plate)는 정확한 위치에 고정시킨다.
- 조립후에는 반드시 책임자와 함께 조립상태를 점검한다.

(5) 파이프서포트

○ K.S에 규정된 규격에 적합한 파이프 서포트의 최대사용하중은 다음에 의한다.

- 평연결재를 높이 2m 마다 2개 방향으로 설치하지 않았을 때의 허용지지력은 2.3m 때에 2톤, 3.4m 때에 1.0~1.5톤(그림참조) 정도를 사용한다.

- 유효한 수평연결재를 파이프서포트의 중간에 설치했을 경우에는 2톤으로 한다.

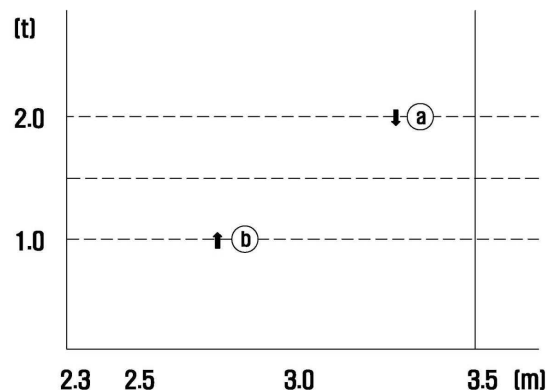
○ 파이프 서포트 또는 보조 서포트를 연결하여 사용할 때에는 엔드 플레이트(END-PLATE)를 달아 사용한다.

○ 파이프 서포트를 직접 이어서 사용할 때에는 다음에 따른다.

- 3개 이상을 이어서 사용하지 않는다.

- 4개 이상의 볼트 또는 전용의 부속철물을 사용하여 잇는다.

- 접합부에 있어서 하위의 파이프서포트의 상단 및 파이프서포트의 중앙부근에 직각로 2개 방향에 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.



①의 경우는 일단을 콘크리트 위에 놓았을 경우

②의 경우는 상하단에 각재를 넣었을 경우

- 상위의 파이프 서포트에는 그 상단에 있어 직각 2개 방향에 수평연결재를 설치하고, 수평연결재의 변위를 방지한다. 멩에를 덧댐목을 사용하여 연결하였을 경우에는 그 방향의 수평연결재는 생략하여도 된다.

- 하위의 파이프서포트에는 그 하단에 밑둥잡이를 2개 방향으로 설치한다. 깔판, 깔목 등을 연결물로 사용하였을 경우에는 그 방향의 밑둥잡이는 생략하여도 된다.

- 깔판, 깔목 및 멩에 등과 파이프서포트는 못 또는 볼트 등으로 고정시킨다.

○ 보조서포트를 파이프서포트에 직접 이어서 사용할 때는 다음에 따른다.

- 접합부에 있어서 하위의 파이프 서포트의 상단 및 중앙부근에 직각 2개 방향으로 수평

연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

- 상기 ㉔의 ㉞, ㉟, ㊱에 따른다.

○ 파이프 서포트를 갈판, 깔목 등을 끼워 단상으로 하여 사용할 경우에는 다음사항에 따른다.

- 3단이상으로 하지 않는다.

- 상하의 각 서포트는 가능한한 중심축을 일치시켜 배치한다. 상하의 파이프 포트의 중심축이 일치하지 않을 때에는 중간에 끼운 횡가재를 휨응력에충분히 견딜 수 있는 것을 사용한다. 또한 파이프 서포트에 편심하중이 작용하지 않도록 한다.

- 각 파이프의 서포트 중심부근에 직각 2방향으로 수평연결재를 설치하고 또한 수평연결재의 변위를 방지한다.

- 상기 ㉔의 ㉞, ㊱에 따른다.

- 하위의 파이프 서포트는 그의 상단에 수평연결재를 설치하고 또한 수평연결재의 변위를 방지한다.

- 갈판, 깔목 등을 2중으로 끼웠을 경우는 겹쳐진 갈판, 깔목을 못으로 박아일체가 되도록 한다.

- 갈판, 깔목 및 보, 멍에 등과 파이프 서포트는 못 또는 볼트로 고정시킨다.

- 매립한 흙이나 연약한 지반에 서포트를 세울 때에는 지반을 램머 등으로 잘 다지고 그 위에 갈판, 깔목 등으로 파이프 서포트 2개이상 길이의 것을 부설하고 파이프 서포트는, 못 또는 볼트로 고정시킨다.

○ 강관틀 지주

- 숙련된 작업자가 조립한다.

- 강관틀과 강관틀 사이에 교차가세를 설치한다.

- 최상층 및 5개층 이내마다 거푸집 지보공의 측면과 틀면의 방향 및 교차가세의 방향에서 5개틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수형연결재의 변위를 방지한다.

- 최상층 및 5개층 이내마다 또는 거푸집 지보공의 틀면의 방향에서 양단 및 5개틀 이내마다의 장소에 교차가세의 방향으로 띠장틀을 설치한다.

- 높이 2m 이내마다 수평연결재를 직각 2개방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.

- 조립작업전에 부재의 흠이나 변형, 부재의 조인트부, 가새교차부의 체결철물상태를 점검한다.
- 바닥과 접하는 다리부분은 잭베이스를 이용하고 깔판, 깔목 등에 견고하게 고정시킨다.
- 첫단을 조립한 후에는 반드시 수준기로 높이의 수평상태를 확인하고 잭베이스로 수평을조절한 후 다음 작업에 들어간다.
- 틀조의 최상부 및 중간부분의 필요한 곳에 발판을 설치한다.
- 틀비계를 지주로 사용할 경우에는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을 보 또는 작은보에 고정시켜야 한다.

○ 조립강주식 지보공

- 보 또는 멍에를 상단에 올려놓을 때에는 상단에 강재의 단판을 붙여 이것을 보 또는 멍에에 고정시킨다.
- 높이 4M를 초과할 때에는 높이 4M 이내마다 수평연결재를 2개방향으로 설치하고 수평연결재의 변위를 방지한다.
- 부재의 조인트부를 확실하게 연결한다.
- 무거운 하중을 받는 경우가 많으므로 설치시 각부가 침하되지 않도록 콘크리트 위나 또는 견고한 지반위에 세운다.
- 세운후 다리부분이 부상하지 않도록 잘 조절한다.

○ 강재보 지주

- 보의 양단을 지지물에 고정시켜 보의 미끄러짐 및 탈락을 방지한다.
- 보와 보사이에 수평연결재를 설치함으로써 보가 옆으로 넘어지는 것을 방지한다.
- 조립전에 파손, 변형 등의 유무를 점검하여 불량품을 점검한다.
- 강재보는 설치하기 전에 미리 조립하여 지간을 결정한후 소정의 높이에서 조립도 에의하여 조립한다.
- 강재보는 상당한 중량이므로 취급시 주의한다.
- 강재보의 지주에는 큰 하중이 작용하므로 자주 다리부분의 침하에 주의한다.
- 강재보는 정해진 지점이외의 곳을 지점으로 이용해서는 안된다.
- 조립후에는 책임자의 입회하에 세밀하게 점검한다.
- 거더는 그 상면에 직접 거푸집을 깔아도 된다. 다만, 작업하중을 고려하고 자중에 견딜

수 있도록 한다.

6.4 철근가공조립

(1) 철근절단

① 햄머운반

- 햄머자루는 금이 가거나 쪼개진 부분이 없는가 확인하고 손잡이 부분은 미끄러지지 않도록 조치하여야 한다.
- 사용중 햄머가 빠지지 않도록 튼튼하게 조립하여야 한다.
- 오랜사용으로 햄머부분이 경사지어 마모되어 있거나 버섯모양같이 햄머가 훼손되어 있는 것을 사용해서는 안된다.
- 햄머로 절단하는 작업원은 숙련공으로 오랜동안 같이 작업해온 사람으로 짝을 지워절단토록 하여야 한다.
- 무리한 자세로 절단을 하여서는 안된다.
- 절단기의 철근 절단날이 마모되어 미끄러질 우려가 있는 것을 사용해서는 안된다.
- 철근절단 작업장 주위는 작업책임자가 상주하여야 하고 작업원 이외는 출입을 금하여야 한다.
- 절단 작업자는 안전모를 착용하여야 한다.
- 위험성이 높은 재래식 햄머절단은 가급적 피하고 절단기를 사용하여야 한다.

② 가스절단 및 철근이음 가공

- 가스절단 및 용접자는 면허소지자라야 하며 작업중에는 보호구(보안경, 보호장갑, 안전모)를 착용하여야 한다.
- 호스는 작업중에 겹치거나 구부러지지 않도록 하고 밟히지 않도록 한다.
특히, 전선의 경우에는 피복이 손상되어 있는지 확인하여야 한다.
- 급적 호스, 전선 등은 다른 작업장을 거치지 않는 직선상의 배선이어야 하며, 선길이가 짧은 것이어야 한다.
- 작업장에는 소화기를 비치한다.
비나 눈이 올때는 빗물 등으로 급냉하여 시공부분이 경화되어 균열이 생길 우려가 있으며 또한 작업이 조잡하게 되므로 작업을 중지시켜야 한다.

- 강풍이 불면 불꽃이 흩어져서 시공부분에 산화막이 생기기 쉬우므로 작업을 중지시켜야 한다.
- 아아크 용접이음의 경우 배전판 또는 스위치는 용이하게 조작할 수 있는 곳에 설치한다.

(2) 철근운반

① 인력운반

- 긴 철근은 가급적 두사람이 1조가 되어 어깨메기로 하여 운반하는 등 안전성을 도모하여야 한다.
- 긴 철근을 부득이 한 사람이 운반할 때는 한곳에 드는것보다 한쪽을 어깨에 메고 한쪽 끝을 땅에 끌면서 운반한다.
- 운반시에는 항상 양끝을 묶어 운반한다.
- 1회 운반시 1인당 무게는 25kg 정도가 적절하며, 무리한 운반은 삼간다.
- 공동작업시는 신호에 따라 작업을 행한다.
- 내려 놓을 때는 천천히 내려 놓고 던지지 않도록 하여야 한다.

② 기계운반

- 달아올릴 때는 로프와 기구의 허용하중을 검토하여 과다한 권양을 삼가야 한다.
- 비계나 비계다리 거프집 등에 대량의 철근을 걸쳐놓거나 얹어놓아서는 안된다.
- 달아올리는 부근에는 사람의 출입을 금지시켜야 한다.
- 달아올리거나 내릴때는 작업 책임자를 배치시켜 수신호 또는 기타신호에 의하여 작업하도록 하여야 한다.
- 권양기 운전자는 숙련된자가 하여야 한다.

(3) 와이어 로프

① 손 질

- 와이어 로프의 외주는 항상 유류로 손질해 두어야 한다. 특히 내수성이 크고 불건성인 것을 사용한다.
- 킹크(Kink)가 되려고 한 곳이나 위험성이 적은 곳에 보관한다.
- 고열물을 달아올려 화기를 받던가 우로에 닿았을때는 주유한다.
- 와이어 로프를 보관하는 장소는 통풍이 잘되는 건조한 곳이 좋으며 직접 일광에 닿지

않게 하고 열원에 가까이 하지 않는다.

② 손상방지

- 정확한 각도에서 달고 과하중이 되지 않게 한다.
- 항상 적당한 덧댐을 한다.
- 소성직후 냉각되는 것을 달지 않는다.
- 하중을 달 때에는 될 수 있는대로 1본으로 달지 않는다.
- 비틀림을 잡고 항상 주유한다.

③ 로프 직경과 드럼(Drum) 및 윤차의 직경과의 관계

- 감아 올림에 사용할 때 드럼, 윤차의 직경과 와이어 로프의 소선의 직경은 700 - 1,000 배로 하고, 500배 이하여서는 안된다.

④ 로프 감는 법

드럼에는 최소한 3 - 5회 감는 로프를 남겨 두어야 한다.

- 로프가 Z꼬임일때는 좌에서 우로 감는다.
- 로프가 S꼬임일때는 우에서 좌로 감는다.

6.5 콘크리트 타설

- (1) 타설속도는 표준시방서에서 정해진 속도를 유지하여야 한다.
- (2) 높은 곳으로부터 콘크리트를 세게 거푸집내에 쳐 넣지 않도록 하고, 반드시 호퍼로 받아 거푸집내에 꽃아넣는 벽형 슈우트를 통해서 부어 넣어야 한다.
- (3) 계단실에 콘크리트를 부어넣을 때에는 책임자를 정하고, 주의해서 시공하여 계단의 바닥이나 난간은 정규의 치수로 밀실하게 부어 넣는다.
- (4) 바닥위에 흘린 콘크리트는 완전히 청소하여야 한다.
- (5) 철골보의 하측, 철골, 철근의 복잡한 개소, 배관류, 박스류 등이 집중된 곳, 복잡한 거푸집의 부분 등은 책임자를 결정하여 완전한 시공이 되도록 하여야 한다.
- (6) 콘크리트를 한곳에만 치우쳐서 부어넣으면 거푸집 전체가 기울어져 변형되거나 밀려나게 되므로 특히 주의하여야 한다.
- (7) 콘크리트를 치는 도중에는 지보공 거푸집 등의 이상유무를 확인하여야 하고, 상황을 감시하는 감시인을 배치하여 이상 발생시에는 신속히 처리하여야 한다.

- (8) 최상부의 슬래브는 이어붓기를 되도록 피하고 일시에 전체를 타설하도록 하여야 한다.
- (9) 타월에 연결되어 있는 슈우트의 접속은 확실한가와 달아메는 재료는 견고한가를 점검하여야 한다.
- (10) 손수레는 붓는 위치에 까지 천천히 운반하여 거푸집에 충격을 주지않도록 천천히 운반하여야 한다.
- (11) 손수레로 콘크리트를 운반할 때에는 적당한 간격을 유지하여야 한다.
- (12) 손수레에 의해 운반할 때는 뛰어서는 안된다. 또한 통로구분을 명확히 하여야 한다.
- (13) 운반 통로에는 방해가 되는 것은 없는가를 확인하고, 즉시 제거토록 하여야 한다.

6.6 철골공사

(1) 공사용 기계

- ① 건립용 기계의 인양정격 하중을 초과하여서는 안된다.
- ② 기계의 책임자는 정격 하중을 표시하여 운전자 및 후크걸이 책임자가 볼 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 현장책임자는 고용노동부 예규 제 95호에 의한 신호법을 작업자 및 신호수에게 주지시켜 적절히 사용토록 하고 운전자가 단독으로 작업하지 않게 하여야 한다.
- ④ 현장책임자는 기계운전자 이외에 근로자가 기계에 탑승치 않도록 하여야 한다.
- ⑤ 건립기계의 운전자가 화물을 인양한 채로 운전석을 이탈치 않도록 하여야 한다.
- ⑥ 건립기계의 와이어 로프가 절단되거나 지브 및 부움이 피손되어 작업자에게 위험이 미칠 우려가 있을 때에는 당해 작업범위안에 타 작업자가 들어가지 못하게 하여야 한다.
- ⑦ 와이어로프의 가닥이 절단되어 있거나 손상 또는 부식되어 있는 것과 지름의 감소 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것은 사용하지 말아야 한다.
- ⑧ 현장책임자는 건립용 기계를 다른 용도에 사용하지 않도록 하여야 한다.
- ⑨ 현장책임자는 사용기계의 권과 방지장치, 안전장치, 브레이크, 클러치, 후크의 손상 유무 등을 정기적으로 검진하여야 한다.
- ⑩ 건립용기계를 이용하여 화물을 인양시킬 때에는 와이어 로프를 거는 후크에 해지장치를 하여 인양시 와이어로프가 후크에서 이탈하는 것을 막아야 한다.
- ⑪ 지브크레인 또는 이동식 크레인과 같은 부움이 부착된 기계를 사용할 경우에는 당해

기계의 경사각 범위를 초과하여서는 안된다.

(2) 철골 준비 및 조립

① 철골반입

- 다른 작업을 고려하여 장애가 되지 않는 곳에 철골을 적치하여야 한다.
- 받침대는 적당한 간격으로 적치될 부재의 중량을 고려 안정성 있는 것으로 한다.
- 부재반입시는 건립의 순서 등을 고려하여 반입토록 한다.
- 부재하차시는 쌓여있는 부재의 도괴를 대비하여야 한다.
- 부재를 하차시킬 때에는 트럭위에서 작업은 불안정하기때문에 인양시킬 부재가 무너지지않도록 한다.
- 부재에 로프를 체결하는 작업자는 경험이 풍부한 사람이 하여야 한다.
- 인양기계의 운전자는 서서히 들어올려 안정상태인가를 확인한 다음 다시 서서히 들어올려 트럭 적재함으로부터 2미터 이상이 되면 수평이동시켜야 한다.
- * 수평이동식 주의사항
 - 전선 등 다른 장애물에 접촉할 우려가 없는지 확인한다.
 - 유도로프를 끌거나 누르거나 하지 않도록 한다.
 - 인접된 물건아래쪽에 작업자가 들어가지 않도록 한다.
- 기동인양시는 기동의 꼭대기 볼트 구멍을 이용해 인양용 작은 평철판을 덧대어 하중에 충분히 견디도록 볼트 접합수량을 검토하고 덧댄 철판이 구부러지지 않게 하여야 한다.
- 매어달 철판에 와이어로프를 설치할 때에는 새클을 사용하고 새클용 구멍이나 볼트 구멍에 와이어 로프를 걸어 사용하지 않아야 한다.
- 보와 연결된 브레킷 아래부분에 와이어 로프를 걸 경우에는 와이어 로프를 매는 아래부분에 보호용 킴재를 넣어 인양시킨다.
- 후크에 인양와이어로프를 걸 때는 중심에 걸어야 한다.
- 기동인양시 부재가 변형되거나 옆으로 미끄러지지 않도록 다음사항에 유의하여야 한다.
 - 기동을 일으켜 세울 때는 밑부분이 미끄러지지 않게 서서히 들어올린다.
 - 밑부분에 무리한 하중이 실리지 않도록 한다.

- 좌우회전시 급히 움직이면 원운동이 생겨 위험하기때문에 서서히 하도록 한다.
- 인양된 기둥이 흔들릴 때는 일단 지상에 대어 흔들리는 것을 멈추게 한 뒤 교정하여 다시 들어올린다.
- 인양하여 수평이동할때는 이동범위내에 사람이 있는지 없는지 확인한다.
- 인양부재에 로프를 체결하는 작업자는 경험이 풍부한 자가 하도록 한다.

② 기둥세우기

- 앵커볼트로 조립할 경우에는 다음요령에 의하여 실시하여야 한다.
 - 조립할 위치에 지상에서 기둥을 일단 멈추고, 손이 닿는 위치까지 내린다.
 - 방향을 확인하고 앵커볼트의 지상까지 흔들림이 없게 유도하여 서서히 내린다.
 - 작업자들은 힘을 합쳐 기둥베이스 플레이트 구멍과 앵커볼트를 보면서 유도하고 손과 발이 끼이지 않도록 하고 다른 볼트가 손상되지 않도록 조립한다.
 - 잘 들어갔는 지를 확인하고 앵커볼트는 전체를 평균하게 조립하여 들어간다.
- 인양 와이어로프를 제거할 때는 기둥의 트랩을 이용하여 기둥꼭대기로 올라간다.
이 경우 항상 양손으로 견고한 부재를 꼭 잡고 안전한 작업자세로 오르도록 하여야 한다.
- 인양와이어로프를 제거할 때는 안전대를 사용하도록 하고 로프의 새클핀이나 로프가 손상되지 않았나를 확인하여야 한다.
- 제거한 와이어 로프는 후크에 건다. 기둥을 내려올 때에도 추락하지 않도록 주의하여야 한다.

③ 기둥의 접합

- 작업자는 2사람이 1조로 하여, 안전대를 기둥의 꼭대기에 설치한 후 인양되어온 기둥을 기다린다.
- 기둥이 아래층 기둥의 윗부분 가까이까지 이동해 오면 일단 멈춘다.
- 인양된 기둥이 흔들리거나, 기둥의 접합방향이 맞지 않을 때에는 신호를 명확히하여 유도한다.
- 접합에 앞서 꼭대기의 커버플레이트가 설치된 볼트를 제거한다.
- 아래층 기둥꼭대기에 가까이 오면 작업자는 협력하여 서서히 내리고 수공구 등을 이용하여 커버플레이트가 맞닿는 면을 확인하고 조립한다.

- 볼트는 필요한 만큼 신속하게 체결한다.

(3) 보의 조립

① 보 인양

인양 와이어로프의 매단 각도는 안전하중이 고려된 적당한 길이를 사용하도록 하여야 한다.

- ② 조립되는 순서에 따라 사용될 부재가 밑에 쌓여 있을 때는 반드시 위에 있는 것을 제거하고 사용하도록 하여야 한다.

- ③ 위에 쌓여있는 자재가 불량하다고 하여 무너뜨려 밑에 있는 것을 꺼내쓰지 않도록 하여야 한다.

- ④ 인양시는 다음에 유의하여야 한다.

- 인양부재의 중량, 중심을 확인하고 달아올린다.
- 인양와이어로프는 후크의 중심에 건다.
- 운전자에게 보의 설치위치를 지시한다.
- 신호자는 운전자가 잘 보이는 곳에서 신호한다.
- 불안정하거나 매단 부재가 경사져 있으면 다시 내려 묶은 위치를 교정한다.

- ⑤ 유도로프는 확실히 설치하여야 한다.

- ⑥ 인양 부재체결 부속으로 클램프를 사용할 경우

- 클램프는 수평으로 체결하고 2군데 이상 설치한다.
- 클램프의 정격용량 이상은 인양치 않는다.
- 부득이 1군데를 매어 사용할 경우는 위험이 적은 장소와 간단한 이동이 가능한 경우에만 하고 작업순서에 맞게 작업한다.
- 체결작업중 클램프 본체가 장애물에 부딪히지 않게 한다.
- 사용전 반드시 클램의 작동상태를 점검하고 정상작동 되는가를 확인한다.

- ⑦ 클램프의 체결시 작업순서

- 인양부재의 무게중심을 확인한다.
- 클램프의 개구부를 가장 안쪽 깊이 물린다.
- 2군데를 매어 인양시킬 때 와이어로프의 내각은 60도를 절대 초과하지 않도록 한다.
- 안전후크를 아래 방향으로 잡아당겨 후크를 확실히 고정시킨다.

- 인양부재가 지상에서 떨어진 순간 잠시 인양을 멈추고 톱니가 완전히 물렸는지 중심상태는 정확한지를 점검하고 들어올린다.

클램프 명칭 및 치수

정격용량	개구부 치수(밀리미터)		사용유효지수 (밀리미터)
	A	B	
1톤(ton)	29	62	3 - 26
2톤(ton)	36	87	3 - 33
3톤(ton)	42	97	5 - 39
4톤(ton)	70	116	20 - 67

⑧ 보의 인양 및 선회

- 급격히 인양하거나 선회하지 않는다.
- 옆으로 매어달지 않는다.
- 흔들거나 회전하지 않도록 유도로프로 유도한다.
- 장애물에 닿지 않게 주의하여 이동한다.

⑨ 보의 설치

작업자는 한 곳에 2명, 다른 방향에 1인 또는 2명으로 구성하여 기둥에 올라간다. 이때 작업자는 설치위치에서 안전대를 착용하고 보가 도착되기를 기다려야 한다.

○ 가세트(gusset) 형태 보의 경우

이 형태에서는 보의 설치위치에서 작업자는 기둥에 매달려 작업하게 되고 보의 볼트를 체결한 후가 아니면 보에 걸터앉아서는 안된다.

- 인양에 앞서 보의 양단부 래티스 플레이트(lattice plate) 상하에 체결된 가볼트를 풀고 또한 플랜지 사이에 썬기를 박아 넣는다.
- 인양시킨 보를 가세트 가까이 까지 이동한 후 일단 멈춘다.
- 보가 흔들릴때는 설치방향을 확인하고 신호를 명확히 하여 가세트 윗부분까지 끌어 올린다.
- 양쪽의 작업자는 협력하여 가세트 플레이트 보가 보의 플랜지 틈에 끼워지도록 약간씩 내리면서 양단이 기울지 않도록 하여 서서히 내린다.

- 상단플랜지의 볼트구멍부터 볼트를 체결한다.
- 썸뿔을 빼낸다.
- 볼트 구멍에 맞지 않을 경우는 신속하게 드래프트핀을 꽂는다.
- 상하플랜지에 필요한 볼트를 완전 체결한다.
 - 브레킷형태 보의 경우
- 인양에 앞서 플랜지 상단의 커버플레이트(cover plate)의 가볼트를 풀어 한쪽커버플레이트를 브레킷 아래쪽에 볼트로 체결하여야 한다.
- 인양된 보가 브레킷 가까이까지 이동하면서 일단 멈추어야 한다.
- 인양된 보가 흔들릴 때는 설치방향을 확인하고 신호를 명확히 하여 브레킷의 바로 윗부분에 오도록 하여야 한다.
- 양단의 작업자는 서로 협력하고 수공구를 유효하게 이용하여 브레킷의 구멍에 맞추어야 한다.
- 볼트 구멍에 맞지 않는 경우는 신속히 드래프트 핀을 꽂아야 한다.
- 플랜지 상단과 웨브의 커브플레이트를 필요한 만큼의 볼트로 체결한다.
 - 그때 플레이트가 떨어지지 않게 주의하여야 한다.
- 브레킷이 없는 형태보의 경우
- 인양된 보가 설치 위치까지 오면 일단 멈추어야 한다.
- 인양된 보가 흔들릴 때는 설치방향을 확인하고 신호를 명확히 하여 설치 위치까지 유도하여야 한다.
- 볼트 구멍이 맞지 않을 때는 신속히 드래프트 핀을 꽂아야 한다.
- 가세트 플레이트의 볼트 구멍에 필요한 만큼의 볼트를 체결하여야 한다.

⑩ 보설치시 주의 사항

- 보설치 작업에 있어서는 반드시 안전대를 기둥 또는 기둥승강용 트랩에 설치해 추락을 방지토록 하여야 한다.
- 드래프트 핀을 막는데 있어서는 필요이상 무리하게 박아 넣어 볼트 구멍이 손상되거나 커지면 안된다.
- 드래프트 핀을 박아 넣을 때 구멍이 맞지않아 튀어나오거나 핀의 머리가 찌개진 파편이 비래하여 부상을 입게 되므로 주의하여야 한다.
- 가볼트는 미리 정해진 수량에 따라 필요한 곳에 체결하여야 한다.

- 볼트는 먼저 체결한 다음 인양 와이어로프를 해체하도록 한다. 특히 조립용 수공구등을 깨끗이 해체하지 않도록 하여야 한다.
- 인양 와이어로프를 해체할 때는 안전대를 착용하고 보위를 걸어와 해체하고 이때 안전대를 설치할 구멍줄을 양쪽 기둥에 튼튼히 매어야 한다.
- 기둥사이에 구멍줄을 설치하지 않을 경우는 보위에 양발을 벌리고 앓아플랜지를 양손으로 잡고 이동하고 와이어로프를 해체할 때까지 안전대를 착용하여야 한다.
- 해체된 와이어로프는 후크에 걸어야 하고 밑으로 던져서는 안된다.

⑪ 소규모 건물의 건립

- 소규모 건물에서는 앵커 볼트로 기둥을 세워 자립할 수 있도록 하고 대규모 건물은 풍압 등에 대하여 위험이 예측된 경우에는 버팀줄 등을 설치하여야 한다.
- 보기 원활하게 설치될 수 있도록 기둥이 수직인가를 확인하여야 한다.
- 건물의 뒷부분에 건립용 크레인이 지나갈 수 없을 때에는 미리 부움을 해체하였다가 다시 조립토록 한다.
- 대규모 건물의 거더(girder) 또는 설치될 빔(beam)에 매단 발판을 설치할 때는 빔을 설치하기 전에 지상에서 발판, 안전방망, 난간등을 먼저 부착토록 하여야 한다.
- 중, 소규모 건물에서 외부비계를 필요로 할 경우에는 철골건립과 병행해 비계를 기설하여야 한다.

⑫ 철골 가공작업장에서 주의할 사항

- 부재의 받침대는 H형강 등을 사용하여 수평으로 설치한다.
- 부재를 겹쳐 쌓을 때는 건립순서에 맞춰 먼저 사용되는 부재가 위로 오도록하고 1단마다 킴목 등을 넣어 쌓고 특히 작은 부재와 큰 부재를 나누어 보관하여야 한다.
- 건립장소와 가공작업장이 멀리 떨어져 있을때는 트럭 등을 사용하고 트럭에 적재할 때에는 원거리 운반시와 같이 편하중이 생기지 않도록 신중하게 적재토록 하여야 한다.
- 트럭운반시 보조자는 적재함에 타지 말고 승차석에 동승토록 하여야 한다.
- 트럭에 적재된 부재가 길어 트럭의 앞과 뒤로 돌출되었을 경우는 인양 방법을 고려하고 적재시 부재가 미끄러져 손이나 발이 끼이지 않도록 하여야 한다.
- 트럭으로 운반되어온 부재를 내릴 때는 작업지휘자의 지휘에 의해 내리도록 하고 차위에 뛰어 오르거나 뛰어내리지 않도록 하여야 한다.

6. 종합시운전

6-1. 총 칙

1.1 일반사항

이 지방서는 고도정수처리시설공사 완료 후에 정수장의 정상적인 운영을 위하여 시행하는 종합시운전에 대하여 적용한다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 ‘종합시운전’은 고도정수처리구조물 및 고도정수처리설비의 설치가 완료된 후, 각 시설이 설계에 규정된 성능으로 정상적인 가동을 하는지의 여부를 준공 전에 점검·확인하고, 발생한 문제점을 수정·보완하며, 각 기기별 및 설비간의 연계작동을 총괄적으로 검토하여 정수시설의 유기적인 운영여부를 확인하여, 시설 인수인계 이후 정수장 운영이 정상적으로 원활히 이루어지도록 하는 것으로서 사전점검, 무부하시운전, 부하시운전 및 연속부하시운전, 성능보증시운전 등을 말한다.

1.2.2 ‘무부하 시운전’은 건설기간 동안에 설비의 파손상태, 설치상태, 운할상태, 조작상태, 사양 및 설계도서와 비교 등 설비상태를 초기에 점검하는 최초 시운전단계로서, 설비 및 기자재의 설치업체별 설치검사를 통해 보안을 실시한 후, 설비 및 기기의 단독, 연동운전 점검을 실시하는 단계를 말한다.

1.2.3 ‘부하시운전’은 무부하시운전의 문제점을 조치완료 후 원수를 유입시켜 각 설비 및 기기에 대한 부하시운전을 실시하여 계측제어설비의 연동관계 점검, 자동운전 관련 프로그램 점검 및 이에 대한 조치를 실시하는 단계를 말한다.

1.2.4 ‘연속시운전’은 설비·기기의 무부하·부하시운전 실시 후 보완작업을 완료한 상태에서 실제 원수를 유입하여 정수처리 시설을 포함한 모든 시설을 운전하는 것으로 성능보증 시험을 포함한다.

1.3 관련법령

1.3.1 정수처리시설

- (1) 일반 상수도사업의 인가는 수도법 제12조에 의한다.
- (2) 상수도사업 완공에 따른 수질검사는 수도법 제15조 및 동법 시행령 제20조에 따른다.

1.3.2 배출수처리시설

- (1) 폐수배출시설에 의한 오염물질의 배출허용기준은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제8조에 따른다.
- (2) 배출시설의 설치허가 및 신고 등에 관한사항은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제

33조에 따른다.

- (3) 수질오염방지시설의 설치 등에 관한 사항은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제35조에 따라 설치한다.
- (4) 배출시설 등의 가동개시 신고는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제37조에 따른다.
- (5) 배출시설 및 방지시설의 운영은 수질환경관리법 제38조에 따른다.
- (6) 시설물의 시운전기간 등은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제26조에 따른다.

1.3.3 기타

- (1) 고압가스관리법 제16조 : 고압가스저장시설 완성검사
- (2) 소방법 제62조 : 소방시설 완공검사
- (3) 전기사업법 제34조 : 자가용전기설비 사용전 검사

1.4 종합시운전 업무내용

1.4.1 공통사항

- (1) 종합시운전 시간은 24시간 근무를 기준으로 한다.
- (2) 시운전요원은 공사감독자(감리원)의 지시에 따라 행동하여야 하며, 절대 개인의 판단에 따라 행동하지 않아야 한다.
- (3) 밸브 개·폐등의 주요사항은 항상 공사감독자(감리원)에게 보고하고 지시에 따라야 한다.
- (4) 각 분야별 시운전담당자는 시운전 및 통수에 관한 제반사항을 수시로 공사감독자(감리원)에게 보고하여야 한다.
- (5) 일일통수 완료시각은 공사감독자(감리원)가 시운전요원에게 작업종료를 통보한 시각으로 한다.
- (6) 통수기간중 통수요원은 현장상주하여 응급사태에 대처해야 한다.
- (7) 각종 기기류 제작업체 직원은 통수종료시까지 현장상주하여야 한다.

1.4.2 토목분야

- (1) 종합시운전시 밸브류 개폐는 공사감독자(감리원)의 지시에 따라 조작해야 한다.
- (2) 정수장 정수지는 H.W.L까지 물을 채우기 전, 초기에는 드레인관을 개방하여 이물질을 배출완료 후 만수시켜야 한다.
- (3) 종합시운전전 각종 밸브류의 조작상태 및 개폐횟수 파악 및 기록·보고하여야 한다.

- (4) 시운전시 착수정(분말활성탄접촉조), 혼화지, 응집지, 침전지, 여과지, 오존접촉조, 입상활성탄여과지, (중간가압장), 정수지, 배출수 처리시설 등 각종 시설의 누수유무 파악
- (5) 시운전시 변류조작 및 작동상태 파악하여야 한다.
- (6) 종합시운전 당일 필요한 안전시설물을 설치하여야 한다.
- (7) 시공업체와 비상복구 체제를 유지하여야 한다.
- (8) 수중양수기, 밸브조작용 Key, 부속자재, 공구류 등을 항상 작업현장에 비치 하여야 한다.

1.4.3 설비분야

- (1) 사전 전기인입설비의 통전여부를 확인 조치하여야 한다.
- (2) 종합시운전전 세부일정표에 의거 각종 기계·전기, 계장설비의 점검 및 보완하여야 한다.
- (3) 종합시운전시 시공업체를 지휘하여 기계·전기, 계장설비의 시운전 및 측정 기록을 유지하여야 한다.
- (4) 종합시운전시 시공업체 및 운전근무자를 지휘하여 각종설비의 조작 및 운전에 지장이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 시운전시 시공업체와 비상복구 체제를 유지하여야 한다

6-2. 일반사항

2.1 종합시운전 일반

- (1) 시운전은 무부하시운전, 부하시운전, 연속부하시운전 단계로 구분하여 실시하여야 하며, 신기술 및 신공법에 대하여 기술보유사에서 시운전기간동안 기술을 제공하도록 한다.
- (2) 신기술 및 신공법의 경우 교육훈련 및 이전계획시 기술보유사에서 직접 실시하도록 하고, 수질보증에 대한 책임도 명확히 하여야 한다.
- (3) 시운전시 처리공정별 설계인자 및 운영인자와 비교, 처리효율 체크 등을 하기 위해서는 현장에 실험실을 설치하거나 실험팀을 구성하여 실험의 신속성과 정확성을 기한다.

2.2 종합시운전 계획수립

- (1) 종합시운전 계획서는 종합시운전 수행주체가 작성하여야 하며, 계획서 작성시 발주자, 감리업체, 시공업체 및 각 시설 설치업체까지 참여하여 효과적인 계획서가 작성되도록 하여야 한다.
- (2) 토목, 건축, 기계·전기·계측제어설비 등 종합시운전 실시 1개월 전 종합시운전계획서

를 작성하여 공사감독자(감리원)의 승인을 받아야 한다.

- (3) 사업개요, 처리시설 현황, 단위공정설명 및 제어계통도를 제시 후 각종펌프류, 계측기기 등에 대하여 간단하게 설명하고, 특히, 연동운전관계는 시운전 기간 중 유입량 및 수질 변화에 따라 운전할 수 있는 운전모드를 각 case별로 작성하여야 하며, 종합시운전계획서에는 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

- ① 정수처리시설 개요
- ② 시운전 개요 및 절차
- ③ 시운전 세부 수행계획(무부하, 부하, 연속부하, 수질분석 등)
- ④ 각 시운전 수행양식(일지, 점검표 등)
- ⑤ 운영요원 교육 계획 및 인수인계 계획
- ⑥ 시운전 연락망 및 기구조직표
- ⑦ 비상 운영방안, 전기, 위험물 등 법정관리책임자 선임

- (4) 종합시운전계획 수립시 종합시운전기간은 통수일 기준으로 공법별로 최소 2개월에서 6개월 정도 확보하여야 하며 전체적인 성능보증이 되도록 실시하여야 하며 최소 기간은 아래와 같다.

- ① 고도정수처리 공법 : 3~6개월

- (5) 종합시운전을 수행함에 있어 전력비, 용수비, 약품비, 유류비 및 폐액/폐기물 처리비 등 소요비용의 처리방안 및 예산확보에 관해서는 사전에 충분한 계획을 세워 원활한 시운전업무수행이 되도록 하고, 시운전 수행전 각 구조물 총수시험에 따른 방류수를 처리하기 위해 배출수처리시설을 연동운전조건에 의해 정상가동 되도록 설비점검을 실시한다.
- (6) 종합시운전 계획수립시, 발주청은 시설운전에 대비하여 정수장에 설치되는 배출수처리 시설 설치허가 및 신고, 염소투입시설 등 위험설비 설치허가, 소방설비 설치허가, 전기 사용허가 등 관련공사에 대한 준공인가 등이 완료될 수 있도록 조치하여야 한다.

2.3 운영요원 투입

2.3.1 운영요원의 업무

운영요원은 현장에 투입되어 도면, 시방 및 현장에 관해 숙지하고, 시공상의 문제점 및 보완사항에 대해 설비 설치업체 등과 협의하여 공사의 원활한 진행에 협조하도록 한다. 또한, 종합시운전 수행 중 처리시설 운영 전반에 대해 충분한 경험을 쌓도록 하여 향후 처리 시설 운영에 대비한다.

2.3.2 투입시점

운영요원은 종합시운전 전에 투입되어야 하며, 일반적으로 종합시운전 개시일 전 1~2개월

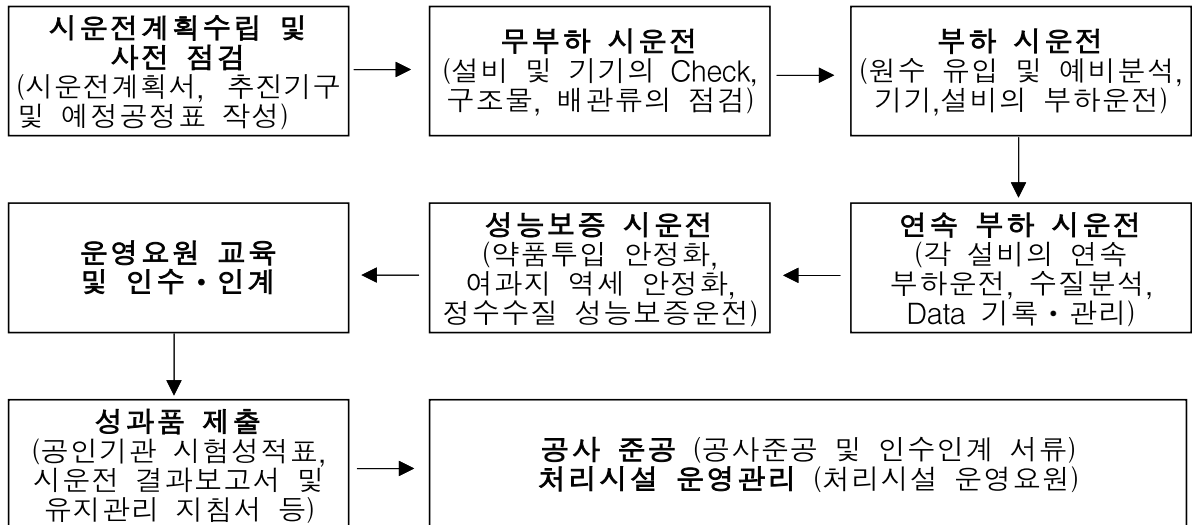
전에 투입되어야 함을 원칙으로 한다. 단, 공사사정상 운영요원의 투입시기가 지연되더라도 최소한 부하시운전 전에 투입되어야 한다.

2.3.3 투입인원

정수시설의 인수인계 및 운영관리를 위해 투입되는 운영요원은 효율적인 종합시운전을 위하여 토목·건축, 기계·전기·전자통신 및 환경 등 각 분야별 정상적인 운영시와 동일한 직종들로 구성되어야 한다.

2.3.4 시운전 단계별 주요업무

아래 그림은 정수시설 건설 후, 종합시운전 업무 수행에 따른 통상적인 절차를 나타낸 것으로 일반적으로 종합시운전은 설비의 사전검사 및 설비별 무부하시운전, 부하시운전, 연속부하시운전, 성능보증시운전, 운영요원교육 및 인수인계 등의 업무를 수행하며 단계별 수행업무에 대한 사항은 아래 표를 참고하여 각 단계별 세부절차 수립을 통해 수행한다.



구 분	수 행 업 무	비 고
①시운전계획수립 및 사전점검	1. 종합시운전 계획서 작성 2. 처리시설 운영요원 임명 3. 시운전 추진기구 작성 4. 운전계획 일정수립 및 예정공정표 작성 5. 전력, 용수, 약품 및 폐액/폐기물 등과 관련한 경비예산 및 지출계획수립과 공급계획 파악 6. 시운전 연락망 구축(설비제작 및 설치업체 연락망) 7. 전기 및 위험물 취급관리자 선임 8. 급수전 기 생산된 정수·배수 및 처분 계획 수립 9. 원수유입량, 수질에 대한 기초조사에 따라 시운전 기본계획수립	종합시운전 前 실시

구 분	수 행 업 무	비 고
①시운전계획수립 및 사전점검	10. 설비별 사전점검 및 결과보고 11. 구조물 규격, 구매, Level 확인 12. 기타 부대시설(사다리, 난간 등) 설치현황 점검 13. 사전 인·허가 사항 14. 시운전을 위한 기자재 준비 15. 단계별 시운전 일지 및 각종 기기 Check List 작성	종합시운전 前 실시
②무부하시운전	1. 각종 구조물 청소 및 배관류 세척 2. 구조물 및 배관류 수밀 및 기밀시험 3. Check List에 의한 전 시설 합동점검(공사감독자(감리원)/감리단 및 시공사) 4. 설비 자동운전 프로그램(Logic, 제어계통도)등에 의한 최종 확인 5. 여재(여과사, 안트라사이트 등) 투입전 세정 확인	
③부하시운전	1. 원수의 단계적 유입 및 Jar Test 2. 설비, 기기류의 부하운전 및 점검 3. 자동운전 프로그램에 의한 단독, 연동Test 점검 4. 설비 및 기기류 연동관계 점검 및 조치 5. 각종 기기류 운전조건 설정·확인 6. 여과지 역세 분포시험	종합시운전시점
④연속부하시운전	1. 약품투입량산정, 원수 연속유입 및 배수 2. 처리공정의 단계별 처리효율 분석 3. 슬러지처리설비 운전 및 탈수주기 산정 4. 각 설비 및 기기류에 대한 연속 부하운전 5. 각종 기기류 운전조건 보정 6. 각 설비 및 기기류의 자동운전 프로그램에 의한 운전 점검 7. 구조물 수리종단 Level 확인 8. 수질분석 및 기록	
⑤성능보증운전 및 운영요원교육	1. 설비, 기기 및 처리공정에 대한 성능보증 운전 2. 설계수질 보증 - 공인기관 분석의뢰 3. 전체공정 운전모드 설정 및 Mass Balance 설정 4. 시운전 교육교재에 의한 운영요원 교육	
⑥성과품 제출 및 인수·인계	1. 시험성적서 및 기기별 시험성적서 2. 시운전 결과보고서 3. 유지관리 지침서 작성 4. 합동근무 및 운영관리기술 전수 5. 시설물 인계인수서 작성(감리단 및 시공사)	

6-3. 종합시운전의 범위

3.1 일반사항

토목, 기계, 전기 및 계장 등의 제반설비가 상호 유기적으로 작동할 수 있도록 시공이 완료된 후 관련처리 시설물에 대하여 설계조건등의 기능성을 정확히 검측하여 준공후 완벽한 정수처리 시설로써 정상운전이 가능하도록 합리적이고 체계적인 종합시운전을 시행하여야 한다. 종합시운전 착수전에 종합시운전 계획(일정, 인력배치, 시점 항목, 각종 점검 양식 등)을 감독관에 제출하여 승인을 받는다.

본 공사에 오존-AOP시설이 포함되지 않았을 경우, 오존에 관련된 시운전 사항은 생략할 수 있다.

3.2 시운전 시행전 점검사항

3.2.1 각종 기계류, 배관류, 전기계장 및 중앙제어 설비에 대한 정상적인 작동여부를 점검한다.

3.2.2 각 구조물 및 배관류, 설비류 등의 수밀 및 기밀상태 점검

3.2.3 공중별 설비의 무부하 및 부하운전을 실시하여 종합시운전시 이상이 없도록 함.

3.2.4 상기의 점검사항은 시운전 Check List를 작성하여 감독관에게 제출한다.

3.3 종합시운전 시행

3.3.1 종합시운전은 시운전전 점검사항이 완료된 후 연속적으로 운전을 시행하는 것부터 종합시운전이라 한다.

3.3.2 정상적인 원수를 취수하여 각 공정별로 정수처리하여 처리수를 법적 기준치이하 또는 설계기준치로 정상화시킨다.

3.3.3 시운전기간중에는 정수장의 조건에 맞는 가장 이상적인 운전자료를 산출하여 실제 운전 에 활용할 수 있도록 한다.

3.3.4 운영, 관리 요원에게 각 장비의 제작, 납품 업체별로 운전방법 및 유지관리 교육을 실시 하고 각 공중별로 실무교육을 실시하여 정수장의 운영이 효과적으로 운영될 수 있도록 한다.

3.3.5 정수장 시설물 운전중 각종 안전사고에 대비하여 위험요소를 발견하여 이를 교정시킨다.

3.3.6 정수장 운전 중 발생할 수 있는 System 상의 응급상황에 대처할 수 있도록 교육을 통하여 배양시킨다.

3.3.7 오존접촉조의 plug-flow조건을 증명하기 위해 추적자 실험(3D-LIF)로 수리학적 특성을 파악하여야 한다. 또한, 수리학적 특성 파악후 plug-flow조건을 만족하지 않을 경우 유입 및 유출부에 설치된 가변웨어를 통해 수위를 조정하여야 한다. 실험 완료후 결과를 발주처

에 보고 후 승인을 득하여야 한다.

3.3.8 유입유량에 따라 풍량과 기액조건 등을 변경하며 오존용해율 97%이상 되도록 운전조건을 수립하여야 하며, 오존용해율은 기체의 농도가 아닌 양의 개념으로 아래와 같이 산정하여야 한다.

$$\text{오존흡수효율(\%)} = \frac{\text{오존주입량(g)} - \text{배기오존량(g)}}{\text{오존주입량(g)}}$$

3.3.9 활성탄의 마모도와 파쇄정도를 측정 한후 일정 물의 주입속도 및 유량을 조절하며 마모도와 파쇄정도를 비교하여 최소화가 될 수 있는 역세 운영메뉴얼을 작성하여야 한다.

3.3.10 활성탄 흡착지 역세시운전시, 다음과 같이 순서로 수행하여야 하며, 최대 정수 가능한 수위에 대하여 발주처 및 공촌정수장 운영팀에 별도 보고하여 안전성을 확보하여야 한다.

- (1) 해당 흡착지 유입수문 차단
- (2) 최대 정수 가능한 수위 측정(최소 3회 이상 실시)
- (3) 해당 흡착지 정수거 유입밸브 차단 및 배수 Line Open

해당 흡착지의 최대 정수를 할 수 있는 수위를 선정하여 와 파쇄정도를 측정 한후 일정 물의 주입속도 및 유량을 조절하며 마모도와 파쇄정도를 비교하여 최소화가 될 수 있는 역세 운영메뉴얼을 작성하여야 한다.

3.3.11 종합시운전중 필요한 자체수질 시험과 설계내역서에 명기된 수량이상의 공인기관 수질 성적서가 첨부된 시운전 결과 보고서를 제출하여 발주처의 승인을 득한다.

3.4 시운전 종료후 사항

- 3.4.1 발주처 인수인계시 입회
- 3.4.2 시운전 결과 보고서작성 및 제출
- 3.4.3 시운전 각종시험 및 점검결과 서류제출

3.5 기 타

3.5.1 본 시운전을 위해 발주처는 다음사항을 제공한다.

- (1) 원수대
- (2) 전력비
- (3) 슬러지케익 처리비